

โครงการพิพิธภัณฑ์พลังงานแห่งประเทศไทย



นายเพลินชัย บุญไพศาลวงศ์



A022263

|                   |          |        |
|-------------------|----------|--------|
| เลขหมู่.....      | 02455    | 022263 |
| เลขทะเบียน.....   |          |        |
| วัน เดือน ปี..... | ๐๓๓ ๒๕๔๐ |        |

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
 สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม  
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ปีการศึกษา 2539

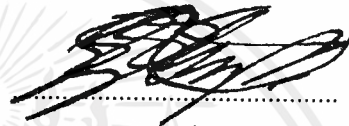
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์เรื่อง “พิพิธภัณฑการไฟฟ้า แห่งประเทศไทย”  
ชื่อนักศึกษา นายเพลินชัย บุญไพศาลวงศ์  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมพล ดำรงเสถียร

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาและเห็นชอบแล้วจึง  
อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์ อดสถานกรรมบัณฑิต ปีการศึกษา  
2539

.....  
( รศ. ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ )

คณบดี



.....  
( นายสุศักดิ์ กังขาว )

ประธานกรรมการ

.....  
( ผศ. วิโรจน์ นิพัทธนะวัฒน์ )

กรรมการ

.....  
( นายสมิทธิ หวังเจริญ )

กรรมการ

.....  
( นายสุทัศน์ จุฬามณี )

กรรมการ

.....  
( นายสมพล ดำรงเสถียร )

กรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....  
( นายจเร สุวรรณชาติ )

กรรมการ

.....  
( นายรามณรงค์ ภูษิตกาญจนนา )

กรรมการ

*ไพศาล เลื่อนมวิทยากุล*

.....  
( นายไพศาล เลื่อนมวิทยากุล )

กรรมการและเลขานุการ

.....  
( นายทศพร ไสดาบรรลุ )

กรรมการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

### ความเป็นมาของโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย เป็นโครงการภายใต้นโยบายของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นผู้รับผิดชอบและดำเนินการโครงการ วัตถุประสงค์ที่ทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยขึ้นก็เพื่อนำเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้สะสมไว้แต่อยู่กระจัดกระจายอยู่นำมาเก็บรวบรวมไว้ในสถานที่แห่งเดียวกันเพื่อความสะดวกในการจัดแสดงดูแลรักษาและเผยแพร่ความรู้ทางด้านไฟฟ้าของประเทศไทยให้กับบุคคลทั่วไป นักศึกษาและเยาวชนที่มีความสนใจต้องการจะทำการศึกษาและค้นคว้าหาความรู้และข้อมูลซึ่งจะทำให้ทราบถึงประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าทั้งของประเทศไทยและของโลก ตลอดจนวิวัฒนาการและเทคโนโลยีในปัจจุบัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการศึกษานอกระบบของโรงเรียนซึ่งเป็นนโยบายของภาครัฐที่ต้องการส่งเสริมและสนับสนุนให้ทรัพยากรมนุษย์ได้ศึกษาหาความรู้ตลอดชีวิต เป็นความรู้จากประสบการณ์ ซึ่งนับได้ว่าโครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทยได้ตอบสนองต่อนโยบายของภาครัฐดังกล่าวด้วย

สาเหตุที่ทำให้เกิดโครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทยก็เพราะว่าในปัจจุบันกิจกรรมด้านการไฟฟ้า ได้เข้ามามีบทบาทและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมากทั้งในชีวิตส่วนตัว ระบบธุรกิจ การศึกษาและความมั่นคงของชาติ ฯลฯ ซึ่งล้วนแต่เกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยแทบทั้งสิ้น หน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับงานด้านไฟฟ้า เช่น การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวง ได้มีบุคคลทั่วไปและนักศึกษามีความสนใจติดต่อขอเข้าชมนิทรรศการเป็นจำนวนมากเสมอ แต่เนื่องจากการเข้าชมแต่ละครั้งอาจทำให้ได้ความรู้ไม่มากพอ เนื่องจากแต่ละหน่วยงานได้แยกไปอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของประเทศ ทำให้การที่จะให้ได้รับความรู้ให้มากที่สุดภายในวันเดียวเป็นไปได้ จึงต้องมีการจัดสร้างสถานที่รวบรวมไว้เป็นจุดศูนย์กลาง

ในปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้มีการนำเอาอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าที่สะสมเอาไว้มาออกจัดแสดงเป็นครั้งคราวเรื่อยมา จนกระทั่งเมื่อเห็นว่ามีผู้สนใจความสนใจมากขึ้น จนกระทั่งเมื่อเห็นว่าผู้สนใจความสนใจมากขึ้นจึงได้มีการนำไปแสดงขึ้นภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ท้องฟ้าจำลอง อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จัดแสดงที่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ท้องฟ้าจำลองศูนย์บริการทางการศึกษา ซึ่งเป็นหน่วยงานในกรมการศึกษานอกโรงเรียนสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ได้ขอบริจาคอุปกรณ์เกี่ยวกับไฟฟ้า ซึ่งทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้ขออุปกรณ์ไปส่วนหนึ่ง เพราะพื้นที่จัดแสดงของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีไม่เพียงพอต่อการวางชิ้นงานทั้งหมดจึงจัดแสดงเพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงทำให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยขึ้น กลุ่มเป้าหมายของโครงการคือบุคคลทั่วไป นักศึกษา เยาวชนที่มีความสนใจต้องการศึกษาค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับการไฟฟ้า ในส่วนงานพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมด ในด้านงบประมาณในการลงทุนทำโครงการนั้น ได้ใช้เงินกำไรของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้เก็บสะสมไว้เป็นทุนในการดำเนินการทั้งหมด

ที่ตั้งโครงการทางไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้จัดที่สำหรับทำการก่อสร้างโครงการไว้แล้ว อยู่ในบริเวณการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ถนนจรัลสนิทวงศ์ เขตบางกอกจ.นนทบุรี ซึ่งที่ดินดังกล่าวเป็นกรรมสิทธิ์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเอง ซึ่งเป็นการประหยัดในเรื่องค่าลงทุนเกี่ยวกับที่ดินด้วย

### ที่มาของปัญหา

1. ปัญหาทางด้านนโยบาย
  - ยังขาดสถานที่รวบรวมแสดงงานด้านการไฟฟ้า
2. ปัญหาทางด้านสังคม
  - ประชาชนยังขาดความรู้ในเรื่องการผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าได้อย่างมี

### ประสิทธิภาพ

3. ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ
  - ลักษณะของโครงการเป็นโครงการภายใต้นโยบายของภาครัฐและมุ่งเน้นการให้การศึกษาไม่เน้นทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งจะทำให้โครงการพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยไม่สามารถตอบสนองทางด้านเศรษฐกิจได้เต็มที่ แต่จะเป็นลักษณะทางอ้อม

4. ปัญหาทางด้านกายภาพ
  - ลักษณะการใช้ที่ดินในปัจจุบันขอเขตบางกอกจ.และบริเวณใกล้เคียงนั้นไม่เกิด

ประโยชน์อย่างเต็มที่สอดคล้องกับนโยบายที่ผังเมืองกำหนดไว้

### แนวทางแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาทางด้านนโยบาย
  - จัดหาสถานที่แสดงงาน แสดงขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้า-วิธีต่าง ๆ ในรูปของพิพิธภัณฑเฉพาะด้าน

2. การแก้ปัญหาทางด้านสังคม
  - จัดตั้งศูนย์เผยแพร่และจัดทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้า
  - ให้คำปรึกษาแนะนำการใช้ไฟฟ้าให้ถูกวิธีและมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. การแก้ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ
  - ควรมีการศึกษาแนวทางในการดำเนินการจัดให้มีกิจกรรมหรือบริการทางด้าน

ธุรกิจทางการบริการที่จะมารองรับโครงการพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การแก้ปัญหาทางด้านกายภาพ

- ศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สอดคล้องกับลักษณะของที่ตั้ง และสภาพแวดล้อมใกล้เคียง

#### วิธีการดำเนินวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ทางด้านพิพินธ์ข้อมูลดังกล่าวเกี่ยวกับพิพินธ์แนวโน้มทางด้านผู้ชมว่าเป็นอย่างไรประเภทของกลุ่มเป้าหมายขนาดความต้องการของพิพินธ์รายละเอียดในด้านต่าง ๆ การศึกษาแบ่งออกได้ดังนี้

1. การรวบรวมและศึกษาข้อมูลขั้นปฐมภูมิเป็นการศึกษาข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องในเรื่อง

- ความเป็นไปได้ของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ
- ลักษณะของโครงการ
- ศึกษาโปรแกรม วิธีการจัดแสดงงานในพิพินธ์
- ประเภทของกลุ่มเป้าหมาย ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
- ศึกษาที่ตั้งโครงการ กำหนดรายละเอียดของโครงการ

2. ขั้นศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลขั้นทุติยภูมิ

- นโยบาย
- เศรษฐกิจ
- สังคม
- กายภาพ
- ศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ
- ศึกษาและวิเคราะห์สถิติของผู้ใช้โครงการและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ
- ศึกษาถึงประวัติรายละเอียดของข้อมูลต่างๆของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ประเทศไทย

- ศึกษารายละเอียดของอุปกรณ์ที่นำมาจัดเสนอย่างละเอียด

3. ขั้นสังเคราะห์ข้อมูล

- เป็นการนำเอาผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาสรุป และทำการประเมินค่าเพื่อกำหนดแนวทางในการออกแบบ

4. ขั้นเสนอและการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แนวความคิดในการออกแบบกระบวนการในการออกแบบ
  - ออกแบบการพัฒนาแบบร่าง
5. ชี้นำเสนอผลงานในการออกแบบขั้นสมบูรณ์

### ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย มีการศึกษาข้อมูลทางด้านกิจกรรมและการใช้สอยพื้นที่ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาความหมายหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์โดยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
2. ศึกษาในเรื่องลักษณะการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์ในด้านการถ่ายทอดความรู้ในห้องสมุด
3. ศึกษาในเรื่องของการศึกษาและหาความรู้จากบริการพิเศษภายในพิพิธภัณฑ์
4. การศึกษามุ่งเน้นในด้านประวัติความเป็นมาของการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย และนำออกมาแสดงในลักษณะการให้ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ รวมไปถึงศึกษาในด้านเทคโนโลยีการไฟฟ้าที่ก้าวไปในปัจจุบันมาจัดแสดงให้ความรู้เช่นกัน
5. ศึกษาขอบเขตการใช้งาน กิจกรรมที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์
6. ศึกษารายละเอียดของโครงการโดยเป็นไปตามการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนึงถึงประโยชน์การใช้สอยเป็นหลัก

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานพิพิธภัณฑ์ ที่แตกต่างไปจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จนเข้าใจถึงการแสดงชิ้นงานวิธีการให้ความรู้ในพิพิธภัณฑ์ การให้แสงสว่างการเข้าชม ฯลฯ
2. ได้รับความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการขณะชมการแสดงงานในพิพิธภัณฑ์รวมทั้งการจัดกิจกรรมภายในพิพิธภัณฑ์
3. ได้นำความรู้ในการจัด SPACE CIRCULATION LIGHTING รวมทั้งในด้าน AESTHETIC มาผสมผสานกับเทคโนโลยีให้ออกมาในรูปแบบสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมและน่าสนใจ
4. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการไฟฟ้าทั้งในอดีตปัจจุบันและอนาคตซึ่งอาจมีประโยชน์ต่อไปในภายภาคหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการทำวิทยานิพนธ์

1. การบริการทางวิชาการเกี่ยวกับการสื่อสาร และโทรคมนาคม เป็นโครงการที่ควรจรรีบทกระทำโดยเร็ว ทั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศและประชากรในอนาคต ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์นี้
2. การศึกษาและเผยแพร่ทางด้านการสื่อสาร และโทรคมนาคม ควรศึกษาสภาพความต้องการของสังคมอย่างละเอียดและหาแนวทางตอบสนองให้เหมาะสม โดยมีจุดหมายที่ว่า “ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการนั้น ๆ เป็นสำคัญ”
3. การออกแบบรูปทรงอาคาร ควรแสดงถึงลักษณะสถาปัตยกรรมที่แสดงออกทางเทคโนโลยี และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม ของเมืองและที่ตั้ง

### ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาข้อมูล ควรกระทำโดยละเอียดและใช้เวลาให้เหมาะสมที่สำคัญ คือนั้นเฉพาะข้อมูลที่สำคัญจริง ๆ เท่านั้น เช่นข้อมูลทางการสื่อสาร และโทรคมนาคมและเทคนิคในการจัดแสดง
2. อาคารพิพิธภัณฑ์การสื่อสารและโทรคมนาคม เป็นอาคารสาธารณะซึ่งมีกลุ่มบุคคลมาใช้บริการเป็นจำนวนมาก ในการออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของชั้นงานที่นำมาแสดงและความปลอดภัยของผู้ชมด้วย

## กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่สามารถสำเร็จได้ ถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือและอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย ที่ให้คำแนะนำและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและดำเนินงานวิทยานิพนธ์ โดยขอกล่าวคำขอบคุณดังนี้

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| อาจารย์ที่ปรึกษา    | : | อาจารย์สมพล ดำรงเสถียร  |
| สนับสนุนด้านการเงิน |   | คุณแม่และพี่ ๆ  |
| ข้อมูล -            |   | คุณสิทธิธรรม ธชาลภักฎ<br>คุณประเสริฐ เคนดี<br>เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์<br>รุ่นพี่ลาดกระบัง ( บอย )<br>นางสาวพลวงพนา ลิ้มสมุทรเพชร ( มี )<br>นางสาววดี เจนวิศวะกิจ ( ยून )<br>นายบุญส่ง แซ่ตั้ง ( คิม ) |
| PRESENT             |   |   |
| พิมพ์เอกสาร         |   |   |

และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ และพี่ ๆ เพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

นายเพลินชัย บุญไพศาลวงศ์

# สารบัญ

| เรื่อง   | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อ   | ก    |
| กิตติกรรมประกาศ  | ข    |
| สารบัญ   | ค    |
| สารบัญตารางประกอบ  | ง    |
| สารบัญแผนภูมิประกอบ  | จ    |
| สารบัญภาพประกอบ  | ฉ    |
| <b>บทที่ 1 บทนำ</b>  |      |
| 1.1 ความเป็นมาของโครงการ                                   | 1    |
| 1.2 เหตุผลในการเสนอปริญญาานิพนธ์                           | 2    |
| 1.3 วัตถุประสงค์ของปริญญาานิพนธ์                           | 3    |
| 1.4 ที่มาของปัญหา  | 3    |
| 1.5 แนวทางแก้ปัญหา   | 4    |
| 1.6 วิธีการดำเนินการ                                       | 4    |
| 1.7 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล                                | 5    |
| 1.8 ขอบเขตของการออกแบบ                                     | 6    |
| 1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากปริญญาานิพนธ์              | 7    |
| 1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ                   | 7    |
| <b>บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ</b> |      |
| 2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ            | 9    |
| 2.2 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ          | 9    |
| 2.3 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านสังคม             | 18   |
| 2.4 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านกายภาพ            | 28   |
| 2.5 การศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง                      | 31   |
| <b>บทที่ 3 การศึกษาข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม</b>               |      |
| 3.1 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดโครงการด้านการบริหาร     | 68   |
| 3.2 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ                      | 71   |
| - ประเภทของผู้ใช้อาคาร                                     | 71   |
| - พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร                                      | 72   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|  |     |
|--|-----|
| - การพิจารณาจำนวนผู้ใช้โครงการ                             | 73  |
| 3.3 การศึกษาและวิเคราะห์เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ            | 76  |
| 3.4 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ        | 81  |
| 3.5 การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการพื้นที่ใช้สอยของโครงการ | 95  |
| 3.6 การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ          | 142 |
| 3.7 การศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบทางด้านการสถาปัตยกรรม        | 160 |
| 3.8 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค                   | 173 |
| - ระบบโครงสร้างอาคาร                                       | 173 |
| - ระบบแสงสว่างภายในอาคาร                                   | 175 |
| - ระบบไฟฟ้า  | 180 |
| - ระบบปรับอากาศ  | 182 |
| - ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย                             | 187 |
| - ระบบรักษาความปลอดภัย                                     | 189 |
| - ระบบสุขาภิบาล  | 192 |
| - ระบบเสียงและควบคุม                                       | 197 |
| 3.9 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ           | 201 |
| - การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ                               | 201 |
| - การวิเคราะห์ด้านกายภาพที่ตั้งโครงการ                     | 201 |
| 3.10 การศึกษาและวิเคราะห์เทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง           | 212 |
| บทที่ 4 การออกแบบ  |     |
| - แนวความคิดในการออกแบบ                                    | 214 |
| - ขั้นตอนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม                           | 218 |
| บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ                                |     |
| - สรุปผลการทำวิทยานิพนธ์                                   | 246 |
| - สรุปข้อเสนอแนะการทำวิทยานิพนธ์                           | 246 |
| ภาคผนวก  | 247 |
| บรรณานุกรม   |     |

## สารบัญตารางประกอบ

| ตารางที่   | หน้า      |
|--|-----------|
| 2.1 ตารางแสดงจำนวนนักเรียน                               | 18 - 25   |
| 3.1 สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ห้องฟ้าจำลอง     | 75        |
| 3.2 พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประจำโครงการ                   | 76-79     |
| 3.3 องค์ประกอบของโครงการ                                 | 84-94     |
| 3.4 ตารางขนาดห้อง AHU.                                   | 103       |
| 3.5 ตารางขนาดห้องเครื่อง CHILLER                         | 104       |
| 3.6 ตารางขนาดเครื่องปรับอากาศ                            | 104       |
| 3.7 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ                          | 127-132   |
| 3.8 รายละเอียดเกี่ยวกับงานแสดง                           | 134 - 141 |
| 3.9 ตารางเปรียบเทียบโครงสร้าง LONGSPAN                   | 175       |
| 3.10 แสดงการเปรียบเทียบระบบบำบัดน้ำเสีย                  | 176       |
| 3.11 แสดงประเภทกำลังผลิตของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย | 275-277   |
| 3.12 แสดงความยาวสายส่ง                                   | 279       |
| 3.13 แสดงสถานีไฟฟ้าแรงสูง                                | 280       |

## สารบัญแผนภูมิประกอบ

| แผนภูมิที่   | หน้า    |
|--|---------|
| 3.1 แผนภูมิการบริหารงานพิพธิภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย | 70      |
| 3.2 ความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการ                   | 142-154 |
| 3.3 แผนที่จังหวัดนนทบุรี                               | 203     |
| 3.4 แผนที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร                         | 203     |
| 3.5 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ                           | 204     |
| 3.6 การใช้ประโยชน์ที่ดินในโครงการ                      | 204     |
| 3.7 มุมมองภายในและภายนอกโครงการ                        | 208     |
| 3.8 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ                         | 211     |
| 3.9 แนวความคิดในการออกแบบ                              | 214-217 |



## สารบัญญัตรางประกอบ

| ภาพที่                                     | หน้า    |
|--|---------|
| 3.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ               | 31-37   |
| 3.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ              | 53-58   |
| 3.3 ที่ตั้งโครงการ                         | 202     |
| 3.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินรอบๆที่ตั้งโครงการ | 205-207 |
| 4.1 ขั้นตอนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม         | 218-235 |
| 4.2 การออกแบบ                              | 235-240 |
| 4.3 ทุนจำลอง                               | 241-245 |
| 4.4 ประวัติการไฟฟ้า                        | 247-263 |
| 4.5 ประเภทกำลังผลิต                        | 267-273 |
| 4.6 ระบบสายส่ง                             | 278     |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 1 บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1 บทนำ

### 1.1ความเป็นมาของโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย เป็นโครงการภายใต้นโยบายของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นผู้รับผิดชอบและดำเนินการโครงการ วัตถุประสงค์ที่ทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยขึ้นก็เพื่อนำเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่ได้สะสมไว้แต่อยู่กระจัดกระจายอยู่นามาเก็บรวบรวมไว้ในสถานที่แห่งเดียวกันเพื่อความสะดวกในการจัดแสดง ดูแลรักษาและเผยแพร่ความรู้ทางด้านไฟฟ้าของประเทศไทยให้กับบุคคลทั่วไป นักศึกษาและเยาวชนที่มีความสนใจต้องการจะทำการศึกษาและค้นคว้าหาความรู้และข้อมูลซึ่งจะทำให้ทราบถึงประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าทั้งของประเทศไทยและของโลก ตลอดจนวิวัฒนาการและเทคโนโลยีในปัจจุบัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการศึกษานอกระบบของโรงเรียนซึ่งเป็นนโยบายของภาครัฐที่ต้องการส่งเสริมและสนับสนุนให้ทรัพยากรมนุษย์ได้ศึกษาหาความรู้ตลอดชีวิตเป็นความรู้จากประสบการณ์ ซึ่งนับได้ว่าโครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทยได้ตอบสนองต่อนโยบายของภาครัฐดังกล่าวด้วย

สาเหตุที่ทำให้เกิดโครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทยก็เพราะว่าในปัจจุบันกิจกรรมด้านการไฟฟ้า ได้เข้ามามีบทบาทและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมากทั้งในชีวิตส่วนตัว ระบบธุรกิจ การศึกษาและความมั่นคงของชาติ ฯลฯ ซึ่งล้วนแต่เกี่ยวข้องกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยแทบทั้งสิ้น หน่วยงานต่างๆในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับงานด้านไฟฟ้า เช่น การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวง ได้มีบุคคลทั่วไปและนักศึกษามีความสนใจติดต่อขอเข้าชมนิทรรศการเป็นจำนวนมาก เสมอ แต่เนื่องจากการขอชมแต่ละครั้งอาจทำให้ได้ความรู้ไม่มากพอเนื่องจากแต่ละหน่วยงานได้แยกไปอยู่ตามส่วนต่างๆของประเทศ ทำให้การที่จะให้ได้รับความรู้ให้มากที่สุดภายในวันเดียวเป็นไปได้ไม่ได้ , จึงต้องมีการจัดสร้างสถานที่รวบรวมไว้เป็นจุดศูนย์กลาง

ในปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้มีการนำเอาอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าที่สะสมเอาไว้มาออกจัดแสดงเป็นครั้งคราวเรื่อยมา จนกระทั่งเมื่อเห็นว่าผู้คนให้ความสนใจมากขึ้นจึงได้มีการนำไปแสดงขึ้นภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ท้องฟ้าจำลองอุปกรณ์ต่างๆที่จัดแสดงที่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ท้องฟ้าจำลองศูนย์บริการการศึกษา ซึ่งเป็นหน่วยงานในกรมการศึกษานอกโรงเรียนสังกัดกระทรวงศึกษาธิการได้ขอบริจาคอุปกรณ์เกี่ยวกับไฟฟ้า ซึ่งทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้มาอบอุปกรณ์ไปส่วนหนึ่ง เพราะพื้นที่จัดแสดงของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีไม่เพียงพอต่อการวางชิ้นงานทั้งหมดจึงจัดแสดงเพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงทำให้เกิดโครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทยขึ้นกลุ่มเป้าหมายของโครงการคือบุคคลทั่วไป นักศึกษา เยาวชนที่มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนใจต้องการศึกษาค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับการไฟฟ้า ในส่วนงานพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมด ในด้านงบประมาณในการลงทุนทำโครงการนั้น ได้ใช้เงินกำไรของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้เก็บสะสมไว้เป็นทุนในการดำเนินการทั้งหมด

ที่ตั้งโครงการทางไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้จัดที่สำหรับทำการก่อสร้างโครงการไว้แล้ว อยู่ในบริเวณการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ถนนจรัลสนิทวงศ์ เขตบางกอกจ.นนทบุรี ซึ่งที่ดินดังกล่าวเป็นกรรมสิทธิ์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเอง ซึ่งเป็นการประหยัดในเรื่องค่าลงทุนเกี่ยวกับที่ดินด้วย

## 1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์

### 1.เหตุผลทางด้านนโยบาย

■ เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในการที่จะรวบรวมข้อมูลต่างๆทำนุบำรุงจำลองแบบต่างๆรวมทั้งแบบจำลองรูปตัดแสดงการทำงานของระบบต่างๆรวมเข้าไว้ในอาคารเดียวกัน เพื่อประโยชน์ต่อการวิจัย พร้อมทั้งมีส่วนแสดงนิทรรศการความรู้ตลอดจนเทคนิคและความก้าวหน้าในการผลิตกระแสไฟฟ้าตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

### 2.เหตุผลทางด้านสังคม

- เป็นที่ยอมรับกันเป็นสากลว่าพิพิธภัณฑ์เปรียบเสมือนสถานศึกษาเปิด จัดเรื่องราวและกิจกรรมที่น่าสนใจนำศึกษาค้นคว้าไว้ให้ผู้สนใจทั้งหลายได้เข้าไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้โดยอิสระ ดังนั้นการจัดตั้งโครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย เพื่อให้ประโยชน์ในด้านความรู้ความเพลิดเพลินในการพักผ่อนหย่อนใจแก่ นักเรียน นิสิต นักศึกษาและประชาชนทั่วไป อันจะเป็นผลที่สำคัญในการพัฒนาความรู้ ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของประชากรของประกาศอีกด้วย

### 3.เหตุผลทางด้านเศรษฐกิจ

- การผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นกิจการที่ต้องอาศัยน้ำมันเป็นปัจจัยในการผลิตเป็นจำนวนมาก การส่งเสริมให้มีการคิดค้นวิธีใช้พลังงานธรรมชาติอันนำมาทดแทนการใช้ น้ำมัน เช่น ก๊าซธรรมชาติ ในอ่าวไทย ความร้อนจากแสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ พลังลม พลังน้ำ พลังปรมาณู ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จะทำให้สามารถประหยัดพลังงานได้เป็นจำนวนมากมหาศาล ซึ่งเป็นการช่วยทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ

### 4.เหตุผลทางด้านกายภาพ

- ต้องการศึกษาด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน และศึกษารูปแบบสถาปัตยกรรมกับเทคโนโลยี ให้ประสานกันอย่างเหมาะสม ศึกษาในด้านการพัฒนาที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

#### 1. วัตถุประสงค์ทางด้านนโยบาย

■ เพื่อเป็นแหล่งรวมและแหล่งแสดงถึงพัฒนาการความเป็นมาของกิจการไฟฟ้าในระดับโลก ระดับชาติ และของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

■ เพื่อแสดงเหตุการณ์หรือกิจกรรมที่เป็นสิ่งที่ควรภาคภูมิใจและยึดถือเป็นแบบอย่างของผู้ปฏิบัติงานทุกระดับ

■ เพื่อแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาไฟฟ้าได้ดำเนินมาอย่างต่อเนื่องและเกิดประโยชน์ต่อสาธารณชนอย่างมหาศาล

#### 2. วัตถุประสงค์ทางด้านสังคม

■ เพื่อใช้อ่านวยประโยชน์ต่อสังคมทั้งในแง่ของการศึกษาของเยาวชนและในแง่ของการประชาสัมพันธ์ในเรื่องที่ประชาชนต้องทราบ

#### 3. วัตถุประสงค์ทางด้านกายภาพ

■ เพื่อเป็นการใช้ที่ดินที่มีอยู่ ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

### 1.4 ที่มาของปัญหา

#### 1. ปัญหาทางด้านนโยบาย

■ ยังขาดสถานที่รวบรวมแสดงงานด้านการไฟฟ้า

#### 2. ปัญหาทางด้านสังคม

■ ประชาชนยังขาดความรู้ในเรื่องการผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 3. ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ

■ ลักษณะของโครงการเป็นโครงการภายใต้นโยบายของภาครัฐและมุ่งเน้นการให้การศึกษาไม่เน้นทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งจะทำให้โครงการพิพิธภัณฑสถานการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยไม่สามารถตอบสนองทางด้านเศรษฐกิจได้เต็มที่ แต่จะเป็นลักษณะทางอ้อม

#### 4. ปัญหาทางด้านกายภาพ

■ ลักษณะการใช้ที่ดินในปัจจุบันของเขตบางกวยและบริเวณใกล้เคียงนั้นไม่เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่สอดคล้องกับนโยบายที่ผังเมืองกำหนดไว้

## 1.5 แนวทางแก้ปัญหา

### 1. การแก้ปัญหาทางด้านนโยบาย

■ จัดหาสถานที่แสดงงาน แสดงขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้า วิธีต่างๆในรูปของพิพิธภัณฑ์เฉพาะด้าน

### 2. การแก้ปัญหาทางด้านสังคม

■ จัดตั้งศูนย์เผยแพร่และจัดทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้า

■ ให้คำปรึกษาแนะนำการใช้ไฟฟ้าให้ถูกวิธีและมีประสิทธิภาพสูงสุด

### 3. การแก้ปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ

■ ควรมีการศึกษาแนวทางในการดำเนินการจัดให้มีกิจกรรมหรือบริการทางด้านธุรกิจ ทางด้านการบริการที่จะมารองรับโครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

### 4. การแก้ปัญหาทางด้านกายภาพ

■ ศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สอดคล้องกับลักษณะของที่ตั้ง และสภาพแวดล้อมใกล้เคียง

## 1.6 วิธีการดำเนินวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์งานด้านพิพิธภัณฑ์ข้อมูลดังกล่าวเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์แนวใหม่ทางด้านผู้ชมว่าเป็นอย่างไรประเภทของกลุ่มเป้าหมายขนาดความต้องการของพิพิธภัณฑ์รายละเอียดในด้านต่างๆ การศึกษาแบ่งออกได้ดังนี้

1. การรวบรวมและศึกษาข้อมูลขั้นปฐมภูมิเป็นการศึกษาข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องในเรื่อง

- ความเป็นไปได้ของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ
- ลักษณะของโครงการ
- ศึกษาโปรแกรม วิธีการจัดแสดงงานในพิพิธภัณฑ์
- ประเภทของกลุ่มเป้าหมาย ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
- ศึกษาที่ตั้งโครงการ กำหนดรายละเอียดของโครงการ

2. ขั้นศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลขั้นทุติยภูมิ

- นโยบาย
- เศรษฐกิจ
- สังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กายภาพ
- ศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบ
- ศึกษาและวิเคราะห์ถึงสถิติของผู้ใช้โครงการและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ
- ศึกษาถึงประวัติรายละเอียดของข้อมูลต่างๆของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
- ศึกษารายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาจัดเสนออย่างละเอียด

### 3. ชั้นส่งเคราะห์ข้อมูล

- เป็นการนำเอาผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลมาสรุป และทำการประเมินค่าเพื่อกำหนดแนวทางในการออกแบบ

### 4. ชั้นเสนอและการออกแบบ

- แนวความคิดในการออกแบบกระบวนการในการออกแบบ
- ออกแบบการพัฒนาแบบร่าง

### 5. ชั้นนำเสนอผลงานในการออกแบบขั้นสมบูรณ์

## 1.7 ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย มีการศึกษาข้อมูลทางด้านกิจกรรมและการใช้สอยพื้นที่ในด้านต่างๆดังนี้

1. ศึกษาความหมายหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์โดยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
2. ศึกษาในเรื่องลักษณะการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์ในด้านการถ่ายทอดความรู้ใน

ห้องสมุด

3. ศึกษาในเรื่องของการศึกษาและหาความรู้จากบริการพิเศษภายในพิพิธภัณฑ์
4. การศึกษามุ่งเน้นในด้านประวัติความเป็นมาของการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยและนำออกมาแสดงในลักษณะการให้ความรู้ในรูปแบบต่างๆ รวมไปถึงศึกษาในด้านเทคโนโลยีการไฟฟ้าที่ก้าวไปในปัจจุบันมาจัดแสดงให้ความรู้เช่นกัน

5. ศึกษาขอบเขตการใช้งาน กิจกรรมที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์

6. ศึกษารายละเอียดของโครงการโดยเป็นไปตามการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนึงถึงประโยชน์การใช้สอยเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.8 ขอบเขตของการออกแบบ

รายละเอียดด้านองค์ประกอบหลักของโครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย พิจารณาด้านหน้าที่ใช้สอย สามารถแบ่งได้ 5 ส่วนใหญ่ คือ

1. ส่วนบริการสาธารณะ
2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ
3. ส่วนบริการด้านการศึกษา
4. ส่วนงานฝ่ายบริหารและดำเนินการ
5. ส่วนคนฝ่ายเทคนิค

โดยนำมาแยก โครงสร้างด้านหน้าที่ใช้สอยทีละส่วน ดังนี้

### 1. ส่วนบริการสาธารณะพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

เป็นส่วนที่ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าไปใช้บริการตามเวลาที่ให้บริการประกอบไปด้วย

- ส่วนโถงทางเข้า (LOBBY HALL)
- ร้านอาหาร (CAFETERIA)
- ที่จอดรถ (PARKING)

### 2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

แบ่งการแสดงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจออกเป็น 6 ส่วน คือ

- ประวัติของการไฟฟ้า
- งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้า
- การก่อสร้างระบบสายส่ง
- สถานีไฟฟ้าย่อย
- ระบบควบคุมการผลิต
- แนวทางการผลิตกระแสไฟฟ้าในอนาคต

### 3. ส่วนบริการด้านการศึกษามหาวิทยาลัยการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

ส่วนนี้เป็นส่วนที่ให้บริการประชาชนเกี่ยวกับความรู้ทางวิชาการที่นอกเหนือไปจากแสดงอื่นๆ โดยแบ่งออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ ห้องบรรยายและฉายภาพยนตร์

■ ห้องบรรยายเล็ก

■ ห้องสมุด

4. ส่วนงานฝ่ายบริหารและดำเนินการพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

ส่วนนี้เป็นส่วนที่มีบุคคลากรฝ่ายดำเนินการพิพิธภัณฑการไฟฟ้าอยู่ส่วนนี้จึงเปรียบเสมือนเป็นศูนย์กลางของหน่วยงานอื่นๆในพิพิธภัณฑการไฟฟ้า แต่ควรแยกออกจากส่วนแสดงนิทรรศการโดยเด็ดขาด

5. ส่วนงานฝ่ายเทคนิคพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

เป็นส่วนของช่างต่างๆของพิพิธภัณฑการไฟฟ้าทำหน้าที่ดูแลบำรุงรักษาชิ้นงานวัตถุแสดงของพิพิธภัณฑการไฟฟ้าซึ่งจะอยู่ตามส่วนต่างๆของการแสดงและส่วนกลางด้วย

### 1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

1. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานพิพิธภัณฑการไฟฟ้า ที่แตกต่างไปจากพิพิธภัณฑการวิทยาศาสตร์ จนเข้าใจถึงการแสดงชิ้นงานวิธีการให้ความรู้ในพิพิธภัณฑการไฟฟ้า การให้แสงสว่างการเข้าชม ฯลฯ
2. ได้รับความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการขณะชมการแสดงงานในพิพิธภัณฑการไฟฟ้า รวมทั้งการจัดกิจกรรมภายในพิพิธภัณฑการไฟฟ้า
3. ได้นำความรู้ในการจัด SPACE CIRCULATION LIGHTING รวมทั้งในด้าน AESTHETIC มาผสมผสานกับเทคโนโลยี ให้ออกมาในรูปแบบสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมและน่าสนใจ
4. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการไฟฟ้าทั้งในอดีตปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอาจมีประโยชน์ต่อไปในภายภาคหน้า

### 1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

#### ทางด้านนโยบาย

1. เพื่อตอบสนองแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 (2540-2544) ว่าด้วยเรื่องการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในด้านการศึกษา
2. เพื่อตอบสนองนโยบายของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ต้องการสถานที่เก็บรวบรวมอุปกรณ์และเผยแพร่ความรู้ในด้านไฟฟ้าของประเทศ

#### ทางด้านเศรษฐกิจ

เป็นการส่งเสริมการสร้างงานและเพื่อการพัฒนาของโครงการให้เกิดประโยชน์สูงสุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ทางด้านสังคม

- 1.สนองความต้องการทางด้านสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าหาความรู้แก่บุคคลทั่วไปที่สนใจ
- 2.เป็นการสนับสนุนการศึกษานอกระบบโรงเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้กับทุกคนที่สนใจ เข้าชม

## ทางด้านกายภาพ

- 1.พัฒนาที่ดินให้เกิดประโยชน์แก่สาธารณะชนมากที่สุด
- 2.มีการสนับสนุนและส่งเสริมโครงการข้างเคียงทำให้บริเวณที่ตั้งโครงการเป็นจุดที่น่าสนใจ เพราะเป็นโครงการประเภทเดียวกันอยู่ในความรับผิดชอบหน่วยงานเดียวกันคือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ ของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

#### 2.1 การศึกษาและวิเคราะห์นโยบายของโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย เป็นโครงการภายใต้นโยบายของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ผู้รับผิดชอบและดำเนินการ

##### จุดมุ่งหมายหลักของนโยบาย

1. เป็นการเก็บรวบรวมดูแลรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้เก็บสะสมไว้ให้เป็นระเบียบ ง่ายต่อการศึกษาและค้นคว้าหาความรู้แก่ผู้สนใจ
2. เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่ต้องการมีการตั้งโครงการขึ้นมาเพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ทางด้านไฟฟ้าของประเทศไทยและของโลก และตอบสนองต่อแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 ในเรื่องการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในด้านการศึกษาหาความรู้ โดยใช้แหล่งความรู้ในชุมชนด้วยรูปแบบและวิธีการต่างๆ

#### 2.2 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

##### 2.2.1 แหล่งที่มาของเงินทุน

การเงินของพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาเงินเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารงานทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานใด ถ้าไม่มีเงินก็ไม่อาจสามารถเจริญเติบโตหรือดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพได้ พิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน! จะต้องมั่งบประมาณเพียงพอจึงจะดำเนินงานได้ผล ถ้าขาดเงินก็จะมีสภาพเป็นโกดังเก็บวัตถุเท่านั้น

##### รายได้ของพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทยมีดังนี้

1. เงินงบประมาณของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต เนื่องจากโครงการพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย เป็นโครงการของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย งบประมาณในการจัดสร้างโครงการทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นผู้จัดงบประมาณในการจัดสร้างโครงการทั้งหมด
2. เงินช่วยเหลือได้แก่ เงินบริจาค ซึ่งได้จากเอกชน องค์กร สมาคม หรือกองทุน มูลนิธิต่างๆ
3. เงินผลประโยชน์ ได้แก่ การขายอาหาร การจำหน่ายหนังสือ ขายของที่ระลึก ถ่ายภาพ และอื่นๆ
4. การจัดกิจกรรมหารายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การจัดทำงบประมาณ

พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติทุกแห่งจะต้องมีการจัดเตรียมงบประมาณให้รายได้และรายจ่ายสมดุลกัน ผู้อำนวยการจะต้องวางแผนงานประจำปีและคำนวณรายได้รายจ่าย โดยร่วมหารือกับคณะกรรมการที่ปรึกษา ในกรณีที่พิพิธภัณฑสถานจะขยายกิจกรรมหรือมีโครงการพิเศษต้องใช้จ่ายเงินก้อนใหญ่ ก็จะจัดทำ งบประมาณเฉพาะเรื่องต่างหากจากงบประมาณประจำ

### 1. งบประมาณประจำปี พิพิธภัณฑสถานโดยทั่วไปจะแบ่งประเภทของงบประมาณดังนี้

- 1.1 เงินเดือน เป็นงบประมาณที่มากที่สุด ประมาณ 60 - 70% ของรายจ่ายทั้งหมด การกำหนดเงินเดือนของผู้อำนวยการ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับกฎหมายและระเบียบของแต่ละประเทศ พิพิธภัณฑสถานที่ไม่ใช่ของรัฐ ก็ตั้งตามอัตราที่เห็นสมควร ถ้าเป็นของรัฐก็เป็นไปตามอัตราข้าราชการ
- 1.2 งานบริหาร ได้แก่ รายจ่ายในการบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายในสำนักงาน ได้แก่ เครื่องเขียน แบบพิมพ์ ของใช้ในสำนักงาน ค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ และอื่นๆ
- 1.3 งบประมาณดูแลอาคารสถานที่ ได้แก่ ค่าประกันภัย ค่าซ่อมแซม ค่าวัสดุ ครุภัณฑ์ และค่าบำรุงรักษาต่างๆ
- 1.4 งบประมาณดูแลรักษาวัตถุ ได้แก่ ค่าประกันวัตถุ การซ่อมสงวนรักษาวัตถุ และการจัดหาสะสมวัตถุ
- 1.5 งบประมาณจัดแสดง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการจัดนิทรรศการ ทั้งถาวรและชั่วคราว รวมทั้งการขนส่ง การประกันภัยเฉพาะนิทรรศการพิเศษ การปรับปรุงนิทรรศการถาวรตามโครงการแต่ละปี
- 1.6 งบประมาณสำหรับกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การฉายภาพยนตร์ กิจกรรมสำหรับเด็ก การฉายภาพยนตร์ กิจกรรมการศึกษาอื่นๆ
- 1.7 งบประมาณเบ็ดเตล็ด ได้แก่ ค่าใช้จ่ายอื่นที่ไม่อยู่ใน 6 ข้อข้างต้น การแบ่งหมวดงบประมาณประจำปีข้างต้นนี้ เป็นหลักการทั่วไปของการดำเนินงานพิพิธภัณฑสถาน แต่ทั้งนี้ ต้องขึ้นอยู่กับระบบงานของแต่ละแห่ง

2. งบประมาณพิเศษตามแผนงาน หรือโครงการปรับปรุงพัฒนา นอกจากงบประมาณการสำหรับปฏิบัติงานในปีหนึ่งๆ แล้วยังมีงบประมาณพิเศษตั้งขึ้นตามโครงการ หรือแผนงานขยายกิจการด้วย เช่น การสร้างอาคารเพิ่มเติม การสร้างครุภัณฑ์ใหม่ การเปลี่ยนนิทรรศการถาวรในห้องต่างๆใหม่ ซึ่งต้องใช้งบประมาณมาก การจัดทำงบประมาณพิเศษ จึงต้องมีแผนงานหรือโครงการละเอียด และ ผู้มีหน้าที่หาเงินงบประมาณ ได้แก่ คณะกรรมการพิเศษจัดหาเงินด้วยวิธีต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2 ผลตอบแทน

1. ทางด้านเศรษฐกิจ โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย ไม่ได้มุ่งเน้นผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจโดยตรง แต่อาจได้รับผลตอบแทนทางอ้อมบ้าง จากการขายอาหาร ขายของที่ระลึก
2. ทางด้านการศึกษา โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย ตอบสนองและให้ความสนับสนุนทางด้านการศึกษาแก่เยาวชน และบุคคลทั่วไปที่สนใจในเรื่องราวของไฟฟ้า

### 2.2.3 การวิเคราะห์ฐานะการเงินของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

คณะรัฐมนตรีได้รับทราบงบการเงินของ กฟผ. ประจำปี 2538 ในการประชุมคณะรัฐมนตรีที่ทำเนียบรัฐบาล เมื่อวันที่ 16 เมษายน 2539 ว่า งบดุล กฟผ. ประกอบไปด้วย สินทรัพย์รวมทั้งสิ้น 269,304.14 ล้านบาท โดยจำแนกเป็นหนี้สิน 167,428.59 ล้านบาท

งบกำไรขาดทุน จำแนกเป็นรายได้ 98,587.81 ล้านบาท เป็นยอดรายจ่าย 79,627.67 ล้านบาท และกำไรสุทธิ 18,960.14 ล้านบาท งบกำไรสะสมยกไปในปีงบประมาณ 2539 จำนวน 16,545.38 ล้านบาท

งบกระแสเงินสด จำแนกเป็นเงินสดสุทธิจากกิจการดำเนินงาน 23,733.81 ล้านบาท เงินสดสุทธิจากกิจการจัดหาเงิน 1,389.71 ล้านบาท และเงินสดคงเหลือยกไป 8,280.37 ล้านบาท

**งบกำไรขาดทุน**  
สำหรับปี สิ้นสุดวันที่ 30 กันยายน 2538 และ 2537

|  | 2538                         | 2537                         |
|--|------------------------------|------------------------------|
|  | (บาท)                        | (บาท)                        |
| <b>รายได้ในการดำเนินงาน</b>                                  |                              |                              |
| ค่าขายกระแสไฟฟ้า   | 95,317,477,081               | 76,217,299,210               |
| หัก ค่าใช้จ่ายเพื่อบริการสังคม                               |                              |                              |
| ■ เงินลดพิเศษส่งเสริมอุตสาหกรรมสินค้าออก                     | (39,320,665)                 | (22,891,590)                 |
| ■ ส่วนลดสำหรับนิคมอุตสาหกรรมในเขตภูมิภาค                     | 109,997,302                  | 50,244,796                   |
|  | <u>70,676,637</u>            | <u>27,353,206</u>            |
| <b>รวมรายได้ในการดำเนินงาน</b>                               | <b><u>95,246,800,444</u></b> | <b><u>76,189,946,004</u></b> |
| <b>ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน</b>                              |                              |                              |
| ค่าเชื้อเพลิง (หมายเหตุ 17.1)                                | 41,934,655,786               | 38,479,639,991               |
| ค่าใช้จ่ายในการผลิต  | 6,157,040,262                | 5,496,497,025                |
| ค่าซื้อกระแสไฟฟ้า (หมายเหตุ 17.2)                            | 7,697,362,951                | 764,619,854                  |
| ค่าใช้จ่ายในการส่งกระแสไฟฟ้า                                 | 1,801,296,830                | 1,514,449,414                |
| ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานทั่วไป                               | 2,394,450,334                | 2,488,648,160                |
| ขาดทุนจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ<br>(หมายเหตุ 17.3) | 5,250,172,584                | 2,504,405,120                |
|  | 65,234,978,747               | 51,248,259,564               |
| ค่าเสื่อมราคา  | <u>7,481,659,040</u>         | <u>7,151,534,148</u>         |
| รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน                                  | <u>72,716,637,787</u>        | <u>58,399,793,712</u>        |
| <b>กำไรจากการดำเนินงาน</b>                                   | <b><u>22,530,162,657</u></b> | <b><u>17,790,152,292</u></b> |
| <b>รายได้อื่น ๆ</b>  |                              |                              |
| รายได้จากเงินลงทุนในบริษัทรวม (หมายเหตุ 5)                   | 1,571,136,995                |                              |
| อื่น ๆ (หมายเหตุ 17.4)                                       | <u>1,201,953,120</u>         | <u>665,041,062</u>           |
| รวมรายได้อื่น ๆ  | <u>2,773,090,115</u>         | <u>665,041,062</u>           |
| <b>กำไรจากการดำเนินงานรวมรายได้อื่น ๆ</b>                    | <b>25,303,252,772</b>        | <b>18,455,193,354</b>        |
| <b>หัก ดอกเบี้ยเงินกู้ (หมายเหตุ 15.5)</b>                   | <b><u>6,893,948,474</u></b>  | <b><u>6,422,232,158</u></b>  |
|  | 18,409,304,298               | 12,032,961,196               |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บวก** กำไรจากการจำหน่ายโรงไฟฟ้าระยอง

(หมายเหตุ 17.5)

567,923,157

กำไรก่อนผลสะสมของการเปลี่ยนแปลง

หลักการบัญชี

18,977,227,455

12,032,961,196

**หัก** ผลสะสมของการเปลี่ยนแปลงหลักการบัญชี

ในเงินลงทุนในบริษัทร่วมใหม่ที่มีต่อปีก่อนๆ

จนถึง 30 กันยายน 2537

17,086,708

**กำไรสุทธิ**

18,960,140,747

12,032,961,196

**หมายเหตุประกอบงบการเงินเป็นส่วนหนึ่งของงบการเงินนี้**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

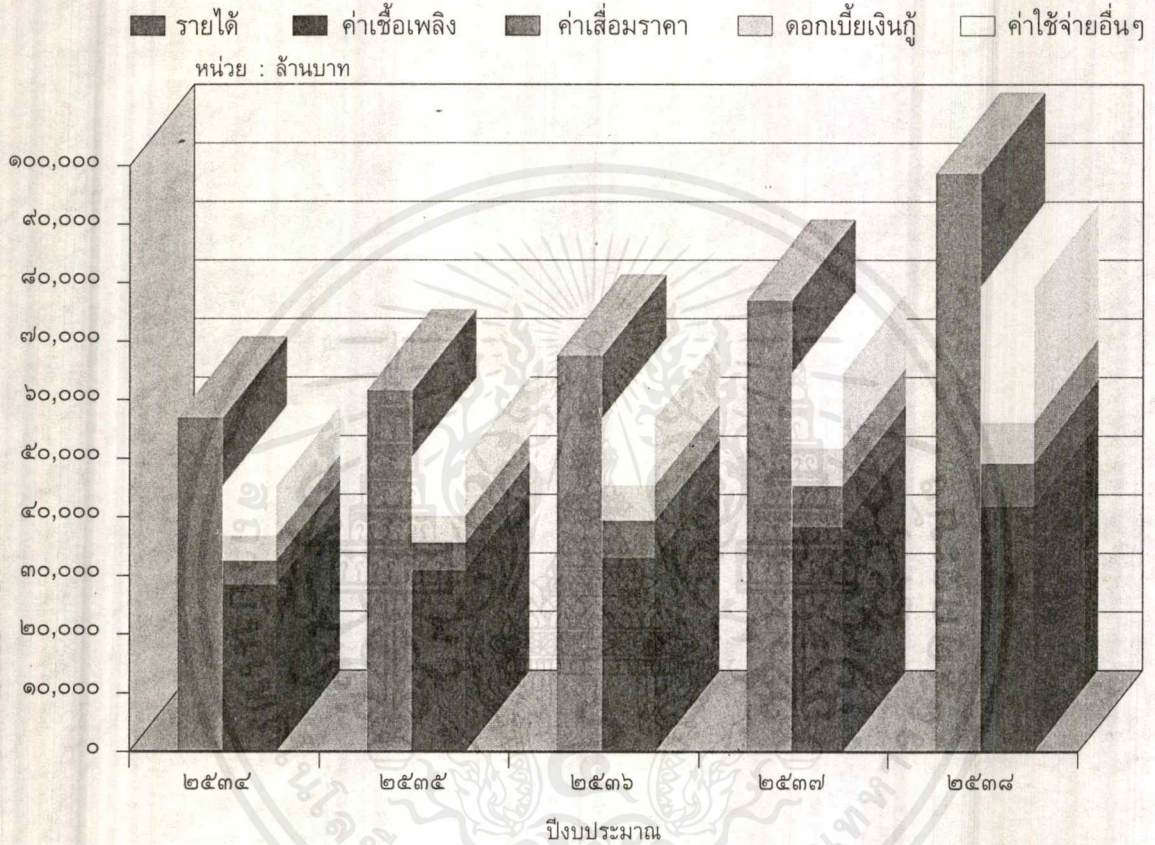
**งบกำไรสะสม**  
**สำหรับปี สิ้นสุดวันที่ 30 กันยายน 2538 และ 2537**

|  | 2538                  | 2537                  |
|--|-----------------------|-----------------------|
|  | (บาท)                 | (บาท)                 |
| <b>กำไรสะสมยกมา</b>  | 5,538,368,903         | 4,270,682,981,        |
| <b>หัก เงินโบนัสคณะกรรมการและผู้ปฏิบัติงาน</b>                 | <u>1,316,781,550</u>  | <u>1,223,089,938</u>  |
|  | 4,221,587,353         | 3,047,593,043         |
| <b>หัก นำส่งรายได้แผ่นดินเพิ่ม</b>                             |                       | <u>1,234,000,000</u>  |
|  | 4,221,587,353         | 1,813,593,043         |
| <b>บวก กำไรสุทธิงวดนี้</b>                                     | <u>18,960,140,747</u> | <u>12,032,961,196</u> |
|  | 23,181,728,100        | 13,846,554,239        |
| <b>หัก เงินจัดสรรส่งเป็นรายได้แผ่นดินประจำปี (หมายเหตุ 18)</b> | <u>6,387,000,000</u>  | <u>4,099,490,000</u>  |
| <b>หัก เงินจัดสรรในการขยายกิจการ (หมายเหตุ 13.3)</b>           | 16,794,728,100        | 9,747,064,239         |
| <b>ยอด ณ วันสิ้นงวด</b>  | <u>249,342,855</u>    | <u>4,208,695,336</u>  |
|  | <u>16,545,385,245</u> | <u>5,538,368,903</u>  |

หมายเหตุประกอบงบการเงินเป็นส่วนหนึ่งของงบการเงินนี้



### รายได้และรายจ่ายในการดำเนินงาน



๐๑๒๒๖๓  
๐๒๔๙๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15.5 ดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาวที่เกิดขึ้นได้จำแนกไปยังต้นทุนงานและค่าใช้จ่ายในแต่ละงวดปีดังนี้

|                                       | (ล้านบาท)       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                       | 2538            | 2537            |
| ค่าใช้จ่ายพัฒนาเหมืองลิกไนต์          | 186.98          | 149.55          |
| ดอกเบี้ยที่ถือเป็นต้นทุนงานก่อสร้าง   | 2,532.72        | 2,366.16        |
| ค่าเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตถ่านลิกไนต์ | 190.54          | 183.16          |
| ค่าใช้จ่ายในงบกำไรขาดทุน              | <u>6,893.95</u> | <u>6,422.23</u> |
|                                       | <u>9,804.19</u> | <u>9,121.10</u> |

ดอกเบี้ยเงินกู้ดังกล่าวข้างต้นได้รวมค่าธรรมเนียมผูกพันเงินกู้ไว้ด้วย 33.88 ล้านบาท

16.เงินช่วยเหลือหรือการตัดบัญชี

|                           | (ล้านบาท)                         |                                |               |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------|
|                           | เงินช่วยเหลือ<br>เพื่อการก่อสร้าง | เงินช่วยเหลือ<br>จากต่างประเทศ | รวม           |
| ยอดยกมา                   | 101.36                            | 0.44                           | 101.80        |
| บวก เงินช่วยเหลือในงวดนี้ |                                   | <u>35.87</u>                   | <u>35.87</u>  |
|                           | 101.36                            | 36.31                          | 137.67        |
| หัก โอนเป็นรายได้ในงวดนี้ | <u>3.74</u>                       | <u>21.10</u>                   | <u>24.84</u>  |
| คงเหลือ ณ 30 กันยายน 2538 | <u>97.62</u>                      | <u>15.21</u>                   | <u>112.83</u> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 17. ผลการดำเนินงาน

การดำเนินงานในปี 2538 มีกำไรสุทธิ 18,960.14 ล้านบาท สูงกว่าปี 2537 จำนวน 6,927.18 ล้านบาท หรือ 57.57 % ผลการดำเนินงานเปรียบเทียบมีดังนี้

|  | 2538             | 2537             | (ล้านบาท)<br>เพิ่ม(ลด) | %     |
|--|------------------|------------------|------------------------|-------|
| <b>รายได้ในการดำเนินงาน</b>  |                  |                  |                        |       |
| ค่าขายกระแสไฟฟ้า (สุทธิ)   | 95,246.80        | 76,189.94        | 19,056.86              | 25.01 |
| ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน   | <u>72,716.63</u> | <u>58,399.79</u> | <u>14,316.84</u>       | 24.52 |
| กำไรจากการดำเนินงาน  | 22,530.17        | 17,790.15        | 4,740.02               | 26.64 |
| <b>รายได้อื่นๆ</b>   |                  |                  |                        |       |
| รายได้จากเงินลงทุนในบริษัทร่วม   | 1,571.14         |                  | 1,571.14               |       |
| อื่นๆ  | 1,201.95         | 665.04           | 536.91                 | 80.73 |
| กำไรจากการจำหน่ายโรงไฟฟ้าระยอง   | 567.92           |                  | 567.92                 |       |
| <b>หัก ดอกเบี้ยเงินกู้</b>   | 6,893.95         | 6,422.23         | 471.72                 | 7.35  |
| ผลสะสมของการเปลี่ยนแปลงหลักการบัญชีในเงินลงทุนในบริษัทร่วมใหม่ที่มีต่อปีก่อนๆจนถึง 30 กันยายน 2537 | <u>17.09</u>     |                  | <u>17.09</u>           |       |
| <b>กำไรสุทธิ</b>   | <u>18,960.14</u> | <u>12,032.96</u> | <u>6,927.18</u>        | 57.57 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านสังคม

### 2.3.1 การศึกษากลุ่มเป้าหมายของโครงการ

กลุ่มเป้าหมายของโครงการพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย ซึ่งอาจสามารถแบ่งประเภทผู้มาใช้โครงการออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้ใช้ประจำ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ภายในโครงการ
2. ผู้ใช้ชั่วคราว ได้แก่ ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑฯ เช่น นักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ นักท่องเที่ยว และประชาชนทั่วไป

เนื่องจากพิพิธภัณฑการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย เป็นพิพิธภัณฑฯที่แสดงผลงานเกี่ยวกับเรื่องของไฟฟ้า ดังนั้นกลุ่มเป้าหมายที่ทางโครงการเน้นก็คือ กลุ่มนักศึกษา โดยเฉพาะกลุ่มนักศึกษาที่ศึกษาในสาขาทางด้านไฟฟ้า ซึ่งจากศึกษาจากสถิติ นักศึกษาสาขาทางด้านไฟฟ้า ตั้งแต่ระดับชั้น ปวช. ,ปวส. และมหาวิทยาลัย ในประเทศมีถึงประมาณ 9,295,992 คน และเฉพาะในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลมีถึง 893,329 คน

#### ■ ตารางแสดงจำนวนนักเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา

|                    | ระดับประถม (คน) | มัธยมต้น (คน) | มัธยมปลาย (คน) | รวม (คน)         |
|--------------------|-----------------|---------------|----------------|------------------|
| ทั่วประเทศ         | 6,275,977       | 2,207,412     | 649,239        | 9,132,628        |
| กรุงเทพฯและปริมณฑล | 592,319         | 204,248       | 61,274         | 837,841          |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b> |                 |               |                | <b>9,970,469</b> |

#### ■ ตารางแสดงจำนวนนักเรียนสาขาไฟฟ้า สังกัดการศึกษานอกระบบ

|                    | ปวช.          | ปวส.          | ปวท.       | รวม (คน)      |
|--------------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| ช่างไฟฟ้ากำลัง     | 26,773        | 7,500         | 262        | 34,535        |
| อิเล็กทรอนิกส์     | 10,787        | 3,062         | 20         | 13,869        |
| ช่างสำรวจ          | 2,012         | 120           | -          | 2,132         |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b> | <b>39,572</b> | <b>10,682</b> | <b>282</b> | <b>50,536</b> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ ตารางแสดงจำนวนนักเรียนสาขาไฟฟ้า สังกัดการศึกษานอกระบบ

|                    | ปวช.          | ปวส.         | ปวท.      | รวม (คน)      |
|--------------------|---------------|--------------|-----------|---------------|
| ช่างไฟฟ้ากำลัง     | 3,651         | 2,612        | 80        | 8,343         |
| อิเล็กทรอนิกส์     | 3,627         | 2,032        | -         | 5,659         |
| ช่างสำรวจ          | 1,033         | 120          | -         | 1,153         |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b> | <b>10,311</b> | <b>4,764</b> | <b>80</b> | <b>15,155</b> |

■ ตารางแสดงจำนวนนักเรียนสาขาไฟฟ้า สังกัดกรมอาชีวศึกษา (ทั่วประเทศ )

|                     | ปวช.          | ปวส.          | ปวท.       | ปทส.       | รวม (คน)      |
|---------------------|---------------|---------------|------------|------------|---------------|
| โทรคมนาคม           | 109           | 139           | -          | -          | 248           |
| เทคนิควิศวกรรมไฟฟ้า | -             | -             | 515        | -          | 595           |
| ไฟฟ้ากำลัง          | 35,158        | 11,473        | -          | -          | 46,631        |
| ไฟฟ้า               | -             | -             | -          | 501        | 501           |
| อิเล็กทรอนิกส์      | 30,150        | 9,469         | 159        | -          | 39,778        |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b>  | <b>65,417</b> | <b>21,081</b> | <b>754</b> | <b>501</b> | <b>87,753</b> |

■ ตารางแสดงจำนวนนักเรียนสาขาไฟฟ้า สังกัดกรมอาชีวศึกษา ( กรุงเทพมหานคร และ ปริมณฑล )

|                    | ปวช.         | ปวส.       | ปวท.     | ปทส.       | รวม (คน)     |
|--------------------|--------------|------------|----------|------------|--------------|
| ไฟฟ้า              | 626          | 336        | -        | 379        | 1,341        |
| อิเล็กทรอนิกส์     | 795          | 377        | -        | -          | 1,172        |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b> | <b>1,421</b> | <b>713</b> | <b>-</b> | <b>379</b> | <b>2,513</b> |

■ ตารางแสดงจำนวนนักเรียนสาขาไฟฟ้า สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ( ทั่วประเทศ )

|                                | ปวช.       | ปวส.(4 ปี)   | ปวส.(2 ปี)   | ปริญญาตรี    | รวม (คน)     |
|--------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ช่างไฟฟ้า                      | 392        | 505          | 1,519        | 938          | 3,354        |
| ช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม            | -          | -            | 136          | 90           | 226          |
| ช่างไฟฟ้า(งานรองแมคคาทรอนิกส์) | -          | -            | 37           | -            | 37           |
| ช่างอิเล็กทรอนิกส์             | 390        | 576          | 1,313        | -            | 2,279        |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b>             | <b>782</b> | <b>1,081</b> | <b>3,005</b> | <b>1,028</b> | <b>5,896</b> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ ตารางแสดงจำนวนนักเรียนสาขาไฟฟ้า สังกัดสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล  
(กรุงเทพฯและปริมณฑล)

|                               | ปวช. | ปวส.(4 ปี) | ปวส. (2 ปี)  | ปริญญาตรี | รวม (คน)     |
|-------------------------------|------|------------|--------------|-----------|--------------|
| ช่างไฟฟ้า                     | -    | 281        | 747          | -         | 1,028        |
| ช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม           | -    | -          | -            | -         | -            |
| ช่างไฟฟ้า(งานรองแมคคาทอนิกส์) | -    | -          | 37           | -         | 37           |
| ช่างอิเล็กทรอนิกส์            | -    | 494        | 690          | -         | 1,184        |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b>            | -    | <b>775</b> | <b>1,474</b> | -         | <b>2,249</b> |

ตารางแสดงจำนวนนักเรียนสาขาไฟฟ้า สังกัดมหาวิทยาลัย (ทั่วประเทศ)

|   | ปริญญาตรี | ปริญญาโท | ปริญญาเอก | รวม |
|---|-----------|----------|-----------|-----|
| ○มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์                  |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                           | 463       | 149      | -         | 612 |
| ○มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์                 |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                           | 382       | 108      | -         | 490 |
| วิศวกรรมไฟฟ้า (ภาคพิเศษ)                | 414       | -        | -         | 414 |
| วิศวกรรมชลประทาน                        | 732       | -        | -         | 732 |
| วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ                     | 225       | 46       | -         | 271 |
| ○มหาวิทยาลัยขอนแก่น                     |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้าและระบบ                    | -         | 18       | -         | 18  |
| วิศวกรรมแหล่งน้ำ                        | -         | 15       | -         | 15  |
| วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม                     | 187       | -        | -         | 187 |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                           | 256       | -        | -         | 256 |
| ○มหาวิทยาลัยเชียงใหม่                   |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                           | 218       | 31       | -         | 249 |
| ○มหาวิทยาลัยมหิดล                       |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                           | 220       | -        | -         | 220 |
| ○มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(ประสานมิตร) |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                           | 174       | -        | -         | 174 |
| วิศวกรรมไฟฟ้า (ภาคสมทบ)                 | 491       | -        | -         | 491 |

แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|  | ปริญญาตรี | ปริญญาโท | ปริญญาเอก | รวม   |
|--|-----------|----------|-----------|-------|
| ○มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี<br>วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์   | 78        | -        | -         | 78    |
| ○มหาวิทยาลัยมหาสารคาม<br>เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์   | 34        | -        | -         | 34    |
| ○มหาวิทยาลัยรามคำแหง<br>เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์  | 1,902     | -        | -         | 1,902 |
| ○มหาวิทยาลัยกรุงเทพ<br>วิศวกรรมไฟฟ้า   | 117       | -        | -         | 117   |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์   | 115       | -        | -         | 115   |
| ○มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต<br>วิศวกรรมไฟฟ้า  | 383       | -        | -         | 383   |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์   | 364       | -        | -         | 364   |
| ○มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น<br>วิศวกรรมไฟฟ้า  | 3803      | -        | -         | 380   |
| ○มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร<br>วิศวกรรมไฟฟ้า   | 2,550     | -        | -         | 2,550 |
| ○มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล<br>วิศวกรรมไฟฟ้า  | 133       | -        | -         | 133   |
| ○มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต<br>วิศวกรรมไฟฟ้า  | 149       | -        | -         | 149   |
| ○มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ<br>วิศวกรรมไฟฟ้า   | 751       | -        | -         | 751   |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์   | 481       | -        | -         | 481   |
| ○มหาวิทยาลัยรังสิต<br>วิศวกรรมไฟฟ้า  | 119       | -        | -         | 119   |
| ○มหาวิทยาลัยขวลิตกุล<br>วิศวกรรมไฟฟ้า  | 240       | -        | -         | 240   |
| เอกสวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา 51 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านก 51 |           |          |           |       |

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|   | ปริญญาตรี | ปริญญาโท | ปริญญาเอก | รวม |
|---|-----------|----------|-----------|-----|
| ○มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์                       |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                                   | 155       | 28       | -         | 183 |
| ○มหาวิทยาลัยแม่โจ้                              |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                                   | 163       | 58       | -         | 221 |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์                          | 149       | -        | -         | 149 |
| วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ                             | -         | 8        | -         | 8   |
| ครุศาสตร์ไฟฟ้า                                  | 183       | 31       | -         | 214 |
| ○สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ          |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                                   | 487       | 84       | -         | 571 |
| วิศวกรรมไฟฟ้าอุตสาหกรรม                         | -         | 73       | -         | 73  |
| ครุศาสตร์ไฟฟ้า                                  | 414       | 74       | -         | 488 |
| วิศวกรรมไฟฟ้า (โครงการพัฒนาครู)                 | 75        | -        | -         | 75  |
| ช่างไฟฟ้า                                       | 227       | -        | -         | 227 |
| ช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม                             | 335       | -        | -         | 335 |
| ช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์                      | 331       | -        | -         | 331 |
| เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์                         | -         | 72       | -         | 72  |
| ○สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                                   | 420       | -        | -         | 420 |
| เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์                         | 204       | -        | -         | 204 |
| อิเล็กทรอนิกส์                                  | 386       | -        | -         | 386 |
| อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์                    | 68        | -        | -         | 68  |
| ○สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี              |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                                   | 163       | 58       | -         | 221 |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์                          | 149       | -        | -         | 149 |
| วิศวกรรมทรัพยากรน้ำ                             | -         | 8        | -         | 8   |
| ครุศาสตร์ไฟฟ้า                                  | 183       | 31       | -         | 214 |
| ○มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี                    |           |          |           |     |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                                   | 140       | -        | -         | 140 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                                   | ปริญญาตรี | ปริญญาโท | ปริญญาเอก | รวม   |
|-----------------------------------|-----------|----------|-----------|-------|
| ○มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี           |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์       | 78        | -        | -         | 78    |
| ○มหาวิทยาลัยมหาสารคาม             |           |          |           |       |
| เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์           | 34        | -        | -         | 34    |
| ○มหาวิทยาลัยรามคำแหง              |           |          |           |       |
| เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์           | 1,902     | -        | -         | 1,902 |
| ○มหาวิทยาลัยกรุงเทพ               |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                     | 117       | -        | -         | 117   |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์            | 115       | -        | -         | 115   |
| ○มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต            |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                     | 383       | -        | -         | 383   |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์            | 364       | -        | -         | 364   |
| ○มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น            |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                     | 3803      | -        | -         | 3803  |
| ○มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร       |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                     | 2,550     | -        | -         | 2,550 |
| ○มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล      |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                     | 133       | -        | -         | 133   |
| ○มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต          |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                     | 149       | -        | -         | 149   |
| ○มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                     | 751       | -        | -         | 751   |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์            | 481       | -        | -         | 481   |
| ○มหาวิทยาลัยรังสิต                |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                     | 119       | -        | -         | 119   |
| ○มหาวิทยาลัยชวลิตกุล              |           |          |           |       |
| วิศวกรรมไฟฟ้า                     | 240       | -        | -         | 240   |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์            | 51        | -        | -         | 51    |

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                             | ปริญญาตรี     | ปริญญาโท   | ปริญญาเอก | รวม           |
|-----------------------------|---------------|------------|-----------|---------------|
| ○มหาวิทยาลัยศรีปทุม         |               |            |           |               |
| วิศวกรรมไฟฟ้า               | 417           | -          | -         | 417           |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์      | 334           | -          | -         | 334           |
| ○มหาวิทยาลัยสยาม            |               |            |           |               |
| วิศวกรรมไฟฟ้า               | 597           | -          | -         | 597           |
| วิศวกรรมไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ | 229           | -          | -         | 229           |
| ○มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย     |               |            |           |               |
| วิศวกรรมไฟฟ้า               | 84            | -          | -         | 84            |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์      | 50            | -          | -         | 50            |
| ○มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ       |               |            |           |               |
| วิศวกรรมไฟฟ้า               | 19            | -          | -         | 19            |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์      | 37            | -          | -         | 37            |
| ○มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์   |               |            |           |               |
| วิศวกรรมไฟฟ้า               | 332           | -          | -         | 332           |
| วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์      | 321           | -          | -         | 321           |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b>          | <b>18,287</b> | <b>892</b> | -         | <b>19,179</b> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงจำนวนนักเรียนสาขาไฟฟ้า สังกัดมหาวิทยาลัย (กรุงเทพฯและปริมณฑล)

|   | ปริญญาตรี | ปริญญาโท | ปริญญาเอก | รวม   |
|---|-----------|----------|-----------|-------|
| ○มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์                  | 463       | 149      | -         | 612   |
| ○มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์                 | 1,753     | 154      | -         | 1,907 |
| ○มหาวิทยาลัยมหิดล                       | 220       | -        | -         | 220   |
| ○มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ(ประสานมิตร) | 174       | -        | -         | 174   |
| ○พระจอมเกล้าพระนครเหนือ                 | 1,889     | 303      | -         | 2,192 |
| ○พระจอมเกล้าลาดกระบัง                   | 1,078     | -        | -         | 1,078 |
| ○พระจอมเกล้าธนบุรี                      | 495       | 97       | -         | 592   |
|   | 1,902     | -        | -         | 1,902 |
| ○มหาวิทยาลัยรามคำแหง                    | 7,974     | 703      | -         | 8,672 |
| ○มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร             | 2,550     | -        | -         | 2,550 |

|                           | ปริญญาตรี     | ปริญญาโท | ปริญญาเอก | รวม           |
|---------------------------|---------------|----------|-----------|---------------|
| ○มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต  | 149           | -        | -         | 149           |
| ○มหาวิทยาลัยรังสิต        | 119           | -        | -         | 119           |
| ○มหาวิทยาลัยขวลิตกุล      | 291           | -        | -         | 291           |
| ○มหาวิทยาลัยศรีปทุม       | 751           | -        | -         | 751           |
| ○มหาวิทยาลัยสยาม          | 826           | -        | -         | 826           |
| ○มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย   | 140           | -        | -         | 140           |
| ○มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ     | 56            | -        | -         | 56            |
| ○มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ | 653           | -        | -         | 653           |
| ○มหาวิทยาลัยกรุงเทพ       | 232           | -        | -         | 232           |
| ○มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต    | 747           | -        | -         | 747           |
| ○มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น    | 380           | -        | -         | 380           |
| <b>รวมทั้งสิ้น</b>        | <b>14,868</b> | <b>-</b> | <b>-</b>  | <b>15,571</b> |

จำนวนนักศึกษาทั่วประเทศมีทั้งสิ้นประมาณ

9,295,992 คน

จำนวนนักศึกษาเฉพาะในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลมีทั้งสิ้นประมาณ

898,329 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 การศึกษารูปแบบการจัดแสดงในโครงการ

พิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย จะนำเสนอเนื้อหาสาระทางประวัติศาสตร์ของ ไฟฟ้าและเกร็ดความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า รวมทั้งเผยแพร่ชื่อเสียงและเกียรติคุณผู้มา คุณประโยชน์แก่วงการไฟฟ้าเพื่อต้องการที่จะกระตุ้นให้เยาวชนและประชาชนได้ตระหนักถึง ความ สำคัญของไฟฟ้าจะเกิดความคิดในการที่จะช่วยกันพัฒนากิจการไฟฟ้าให้รุ่งเรือง และเป็นประโยชน์ แก่มนุษยชาติต่อไปในภายภาคหน้า

#### ลักษณะกิจกรรมการจัดแสดง

#### 1. ส่วนแสดงงานถาวร มีหัวข้อในการจัดแสดงดังนี้

##### 1.1 ส่วนประวัติศาสตร์กิจการไฟฟ้า

มีลักษณะเป็นการจัดพิพิธภัณฑ์ถาวร แสดงถึงประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าในโลก และในประเทศ โดยแบ่งออกเป็นตอน ๆ ตามระยะเวลาแห่งประวัติศาสตร์เป็นการแสดงโดยข้อเขียน รูปภาพ แบบจำลอง และหุ่นต่างๆ เท้าที่จำเป็น ให้เห็นถึงวิวัฒนาการทางด้านไฟฟ้าจากอดีตถึง ปัจจุบัน

- ประวัตินุคคลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการไฟฟ้า
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องแรกของประเทศไทย
- ประวัติวิวัฒนาการของไฟฟ้าในโลกและในประเทศไทย
- ประเภทและกำลังผลิตในปัจจุบัน

##### 1.2 ส่วนแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้า

เป็นงานที่แสดงถึงขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าประเภทต่างๆ ตั้งแต่ระบบขั้นตอน การดำเนินงานจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และแสดงถึงส่วนประกอบตลอดจนการทำงานของระบบการ ผลิต ของเครื่องจักรกลประเภทต่างๆ

- งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าไอน้ำ
- งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้ากังหันก๊าซ
- งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้าพลังน้ำ

##### 1.3 ส่วนการแสดงการก่อสร้างระบบสายส่ง

เป็นส่วนแสดงการสำรวจแนวทางในการพาดสายส่งในลักษณะต่างๆ การที่ได้เสนอ ตัวอย่างของเสาไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้ในประเทศต่างๆ รวมถึงการนำเอาวัสดุเท้าของจริงมาจัดแสดง เอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การสำรวจการวางแนวสาย
- การพาดสาย
- ตัวอย่างเสาไฟฟ้าแรงสูงขนาดต่างๆ
- ตัวอย่างสาย

#### 1.4 ส่วนแสดงสถานีไฟฟ้าย่อย

แสดงถึงที่ตั้งสถานีไฟฟ้าย่อยที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมถึงการทำงานและชนิดต่างๆ ของสถานีย่อย

- สถานีไฟฟ้าย่อยในปัจจุบัน
- ชนิดของสถานีไฟฟ้าย่อย
- ส่วนประกอบของสถานีไฟฟ้าย่อย
- การทำงานของสถานีไฟฟ้าย่อย

#### 1.5 ส่วนแสดงระบบควบคุมการผลิต

แสดงถึงการควบคุมการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีอยู่ในประเทศทุกจุด สามารถกำลังผลิตกระแสไฟฟ้าปัจจุบัน

#### 1.6 ส่วนแสดงแนวทางการผลิตกระแสไฟฟ้าในอนาคตไทย

แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปของการใช้พลังงานในอนาคต (ธรรมชาติ) เสนอการหาแหล่งทดแทนพลังงานที่จะนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า และให้ความรู้แก่ประชาชนในด้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์

- โครงการโรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้พิภพ
- โครงการโรงไฟฟ้าพลังลม
- โครงการโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์
- โครงการโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

2. ส่วนแสดงงานชั่วคราว ใช้จัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว หรือนิทรรศการพิเศษ เป็นการแสดงเรื่องราวในปัจจุบัน หรืออนาคตที่ต้องการจะเผยแพร่ให้ประชาชนทราบ เพื่อประโยชน์ในด้านประชาสัมพันธ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวทางการจัดแสดง

1. ในแต่ละส่วนจะต้องมีจุดสนใจและสามารถสื่อสารถึงเรื่องราวในการแสดงได้
2. การจัดโยงให้เห็นสิ่งที่เราต้องการที่จะบอกให้ผู้ชมทราบโดยปะติดปะต่อ ได้จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสำคัญ คือ แสดงถึงประวัติและความสำคัญของไฟฟ้า
3. การจัดแสดงควรมีรูปแบบประกอบด้วยแสง เสียง ในระบบอัตโนมัติ ที่ผู้ชมก็สามารถเห็นได้ตามขอบเขตพื้นที่แต่ละพื้นที่แต่ละพื้นที่ หรือแต่ละเรื่อง
4. เน้นการตกแต่งภายในให้เหมาะกับการแยกเรื่องแต่ละเรื่องออกเป็นสัดส่วน ในขณะเดียวกันจำเป็นต้องมีตู้ ห้อง หรือสถานที่จัดแสดงอุปกรณ์ หรือวัสดุต่างๆ แยกส่วนแต่ละชิ้นไว้ โดยจะเน้นความสะดวกในการเข้าชมและปริมาณผู้เข้าชมเป็นกลุ่มไว้ด้วย

### ลักษณะสื่อการแสดงและอุปกรณ์การแสดง

1. สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ ข้อมูลต่างๆ นำมาแปลงให้ดูง่ายขึ้น
2. ภาพนิ่ง ประกอบกับสื่อพิมพ์ เช่น SLIDE , รูปถ่าย, ภาพเขียน
3. วัสดุ 3 มิติ เช่น MODEL , วัตถุจริง , หุ่นจำลองเท่าของจริง
4. โสตทัศนไม่เคลื่อนไหว คือ การใช้ลักษณะผสมสื่อ เช่น DIORAMA
5. โสตทัศนเคลื่อนไหว เช่น VIDEO
6. โสตวัตถุ คือ การใช้สื่อประกอบประเภทเสียงเข้ามาประกอบด้วยสื่ออื่นๆ

## 2.4 การศึกษาและวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านกายภาพ

### 2.4.1 ที่ตั้งโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย อยู่ในบริเวณที่ดินของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ถ.จรัลสนิทวงศ์ เขตบางกอกวย จ.นนทบุรี โดยมีที่ดินขนาดประมาณ 36 ไร่

### 2.4.2 การเข้าถึงโครงการ สามารถเข้าถึง 2 ทางคือ

■ **ทางบก** คือ ด้านหน้าโครงการ ถ.จรัลสนิทวงศ์ การสัญจรโดยมีป้ายรถประจำทางด้านหน้าโครงการ โดยรถประจำทางที่ผ่านคือ สาย 50

■ **ทางน้ำ** คือ ทางแม่น้ำเจ้าพระยา การสัญจรโดยเรือ ที่ท่าเทียบเรือ บริการขนส่งในบริเวณ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเอง

### 2.4.3 สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันและสภาพแวดล้อมของโครงการ

■ ปัจจุบันบริเวณที่ตั้งโครงการเป็นที่ว่าง

■ กรรมสิทธิ์ของที่ดินทั้งหมดเป็นของโครงการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จึงไม่มีปัญหาทางด้านที่ดิน และสามารถควบคุมดูแลได้อย่างสะดวก ไม่มีปัญหาในการลงทุนและเป็นการลดต้นทุนของโครงการด้วย

■ ที่ตั้งโครงการอยู่ในบริเวณย่านชุมชน ซึ่งมีความพร้อมในด้านสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ ซึ่งมีรองรับอยู่โดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการอยู่แล้ว



## สรุป

1. โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทยมีความจำเป็นที่สำคัญอย่างยิ่ง เพราะทำให้โครงการนี้จะเป็นส่วนสำคัญในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างอดีตและปัจจุบันให้กลมกลืน เพื่อที่จะให้มีการสืบทอดเจตนารมณ์ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยต่อไป
2. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้สร้างสมความตั้งใจ ความมุ่งมั่น และได้กำหนดแนวทางการพัฒนาไฟฟ้าของชาติมาอย่างต่อเนื่องด้วยดี แต่หากไม่มีสิ่งที่จะบอกกล่าวหรือ แสดงถึงความเอาใจใส่ในันไว้ ประวัติศาสตร์ของความสำเร็จก็จะขาดหายไปอย่างเป็นที่น่าเสียดาย
3. การก่อสร้างพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย จึงไม่เพียงแต่เพื่อสร้างความสำคัญของกิจการไฟฟ้าเท่านั้น จึงเป็นการเชื่อมต่อกับความต่อเนื่องของการพัฒนาที่มีผลประโยชน์ต่อประเทศชาติและประชาชนอีกด้วย



## 2.5 การศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

### 2.5.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ

|                    |  |
|--------------------|--|
| อาคาร              | พิพิธภัณฑิ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ      |
| เจ้าของโครงการ     | ศูนย์บริการนุ้เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน |
| สถานที่ตั้ง        | ถนนสุขุมวิท พระโขนง กรุงเทพมหานคร                  |
| สถาปนิก            | บริษัท สถาปนิกสุเมธ ชุมสายฯ แอนด์ แอสโซซิเอทส์     |
| วิศวกรโครงสร้าง    | ดร. ธวัชชัย นาคะตะ                                 |
| วิศวกรไฟฟ้า        | จิระศักดิ์ พูนผล                                   |
| ผู้รับเหมาก่อสร้าง | บริษัท ร่วมใจวิศวกรรม จำกัด และ หจก. ซี เอ เอ็น อี |
| ระบบโครงสร้าง      | คอนกรีตเสริมเหล็ก                                  |
|                    | STEEL TRUSS LONG SPAN                              |
|                    | หลังคาโครงถัก มุงกระเบื้องกันความร้อน              |
| วาระในการก่อสร้าง  | วาระแรก พ.ศ. 2519 รวมพื้นที่ 4,300 ตารางเมตร       |
|                    | วาระสอง พ.ศ. 2525 รวมพื้นที่ 5,600 ตารางเมตร       |



อาคารพิพิธภัณฑิ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ความเป็นมาของโครงการ

มีการพูดกันมานานร่วม 25 ปี ว่าควรมีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแหล่งวิทยากรให้คนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้ จนเมื่อต้นปี 2514 จึงได้มีที่ตั้งและงบประมาณสร้างอาคารโดยได้รับความช่วยเหลือจากมูลนิธิฟอร์ด ช่วยหาผู้เชี่ยวชาญ มาช่วยร่างโครงการและกำหนดความต้องการกับคณะ ผู้ออกแบบคือ บริษัท สุเมธและสหยา และได้ก่อสร้าง จนแล้วเสร็จเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ ปีพ.ศ. 2520 โดยมีการวางผังไว้เพื่อต่อเติมโครงการให้เต็มภายหลัง เมื่อมีงบประมาณพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่จะเป็นศูนย์กลางให้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้โรงเรียนต่างๆ ได้ผลัดกันให้นักเรียนมาศึกษาและประชาชนทั่วไปก็สามารถมาใช้บริการได้

## 2. การจัดวางผังบริเวณ

อาคารพิพิธภัณฑ์ต้องอยู่ในบริเวณเดียวกับหอดูดาว หรือท้องฟ้าจำลอง ถนนสุขุมวิท ติดกับสถานีขนส่งภาคตะวันออก เอกมัย แต่ด้านหน้าติดถนนระหว่างอาคารท้องฟ้าจำลองกับ ร้านดารารักษ์ ในพื้นที่เดิมนี้มีสระน้ำและต้นไม้ใหญ่อยู่แล้ว ผู้ออกแบบจึงรักษาได้โดยการหลีกเลี่ยง การจัดอาคารให้ตรงกับต้นไม้เดิม เพื่อต้องการให้เป็นสถาปัตยกรรมเมืองร้อนอย่างแท้จริง นอกจากจะเก็บสระน้ำและต้นไม้เดิมไว้แล้ว ยังได้ปรับปรุงและตกแต่งบริเวณอีกด้วย การปลูกต้นไม้ จัดสวน และขยายให้ได้สัดส่วนและองค์ประกอบที่เหมาะสม เนื่องจากได้ตระหนักถึงปัญหาที่คนในเมืองหลวง ขาดสวนสาธารณะ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ได้คิดว่าที่ตั้งของโครงการนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะ จัดให้เป็นสวนพักผ่อนหย่อนใจได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจาก เป็นชุมชนที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งของกรุงเทพฯ จึงถือโอกาสนี้วางผังบริเวณด้านหน้าไว้เป็นส่วน แต่จัดให้มีลักษณะที่แปลกไปกว่าที่อื่น คือให้เป็น สวนวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่กลางแจ้ง นอกจากนี้ยังได้จัดทางเข้าที่ชักชวนผู้คนจากภายนอก โดยเฉพาะ จากที่จอดรถประจำทาง ให้เดินเข้ามาพักผ่อน และชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์กลางแจ้งนี้อีกด้วย

อนึ่งสถานที่ก่อสร้างมีสระน้ำและต้นไม้อยู่แล้ว สถาปนิกจึงได้รักษาสระน้ำ และต้นไม้ใหญ่ ๆ เหล่านี้ไว้ จะมีการเปลี่ยนแปลงก็แต่เฉพาะเสริมสร้างขอบสระให้เป็นระเบียบ จัดให้มีทางเดินสะพานข้ามสระน้ำ น้ำพุ ลานนิทรรศการ ที่นั่ง และไฟส่องของที่จะแสดงกลางแจ้ง (สำหรับเปิดให้ประชาชนได้เข้าชม และเข้าไปพักผ่อนตอนเย็นและหัวค่ำ) ตลอดจนปลูกต้นไม้เพิ่มอีกเป็นจำนวนมาก ผู้เข้ายังบริเวณพิพิธภัณฑ์จะมีที่จอดรถเพียงพอ ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันออก ซึ่งเป็นด้านหลังของอาคาร สวนที่มาด้วยรถประจำทาง ก็สามารถเข้าสู่โครงการได้โดยมีทางเข้าเฉพาะทางเข้าด้านหน้า แล้วเดินผ่านสวนที่จัดเป็นทางแยกไว้อีกต่างหาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลระน้ำ



ลวณวิทยาคาลตร้

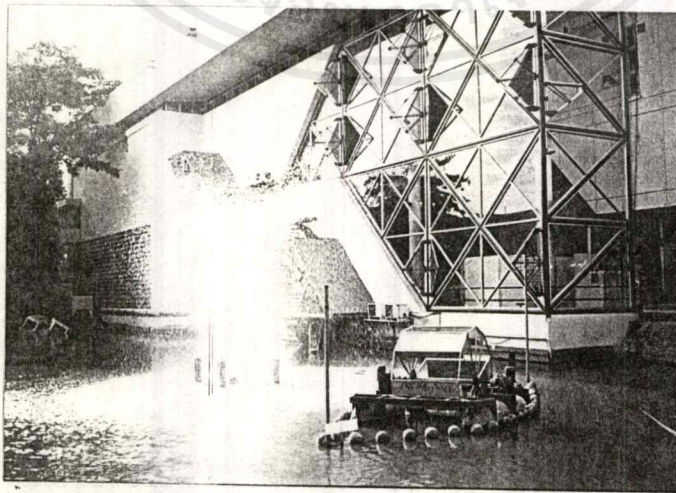
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ทางสัญจรและส่วนบริการ

ทางส่วนหน้ามีบันไดใหญ่ขึ้นจากโรงนิทรรศการด้านหน้าได้โดยตรง ทางเชื่อมส่วนที่เป็นงานนิทรรศการระหว่างส่วนหน้ากับส่วนหลัง ซึ่งต่างระดับกัน ทำเป็นทางลาด เพื่อผ่อนคลายความเมื่อยจากการเดินชมนิทรรศการ ซึ่งจะทำให้ความรู้สึกดีว่าการเชื่อมด้วยบันได ตอนกลางของอาคารซึ่งเป็นตัวเชื่อมระหว่างส่วนหน้าและส่วนหลัง มีบันได 2 ด้านของตัวอาคาร ด้านหนึ่งเป็นบันไดทางขึ้นซึ่งเป็นโครงเหล็ก นอกจากนี้ ด้านหลังยังมีบันไดอีก 2 ชุด และมีลิฟท์ส่งของอีก 1 ตัว ภายในอาคารมีห้องน้ำอยู่ 3 ด้าน ของอาคารในตำแหน่งที่จะใช้สอยได้สะดวก



ทางเชื่อมลาดเอียงระหว่างส่วนหน้ากับส่วนหลัง



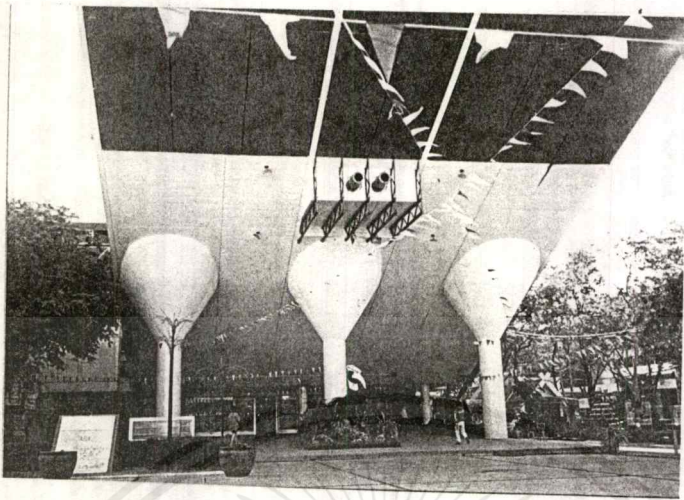
### บันไดด้านข้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

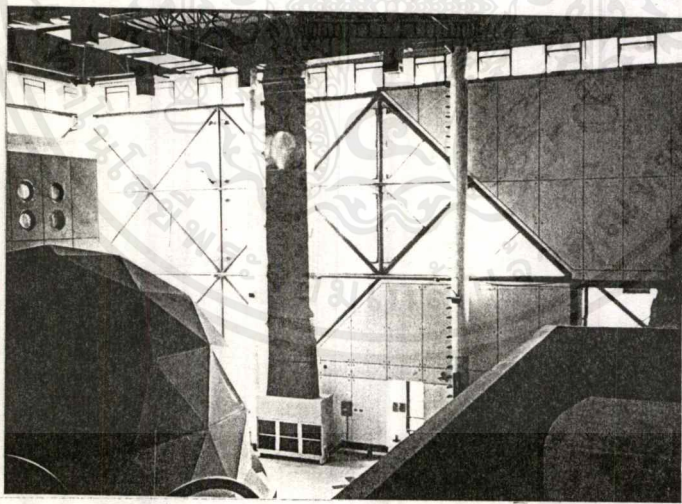
#### 4. แนวคิดในการออกแบบ

แนวความคิดในการออกแบบอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ สามารถแจกแจงเป็นหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

1. สถาปัตยกรรมจะต้องมีลักษณะที่คล้อยตามไปกับความรู้สึกทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในอนาคต ดังนั้นโครงสร้างจึงแสดงซึ่งเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ทันสมัย ได้เห็นถึง โครงสร้างและระบบเครื่องต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจน ไม่ซ่อนเร้น โดยถือว่า สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของงานสถาปัตยกรรม เหมือนหนึ่งเป็นการแสดงกายวิภาควิทยา ในประเด็นนี้มีเนื้อที่อาคารดังกล่าวก็เท่ากับว่าเป็นเครื่องกลไกชนิดหนึ่งสำหรับตั้งไว้แสดง
2. ให้นักเรียนและประชาชนทั่วไป ได้มีโอกาสเห็นการทำงานภายในศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งนี้ โดยจัดให้ภายในอาคารทะลุถึงกันหมด ทำให้ผู้ชมจากบริเวณด้านหน้าสามารถมองเห็นบริเวณที่ประกอบหุ่นจำลองและสิ่งของ ตลอดจนห้องทดลองต่างๆ ด้านหลังแต่แยกทางสัญจรไม่ให้ปะปนกัน
3. ดึงดูดความสนใจของคนภายนอก ด้วยการออกแบบให้คนภายนอกสามารถมองเห็นเข้าไปเห็นความน่าสนใจของสิ่งที่ถูกจัดแสดงอยู่ในอาคารได้
4. สถาปนิกตระหนักถึงปัญหาที่คนเมืองหลวงขาดสวนสาธารณะ จึงจัดผังให้ด้านหน้าเป็นสวนสาธารณะที่เป็นสวนวิทยาศาสตร์ ที่แสดงของทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่กลางแจ้ง เพื่อให้คนที่อยู่ภายนอก โดยเฉพาะสถานีจุดประจำทางเข้ามาพักผ่อน และเข้าชมโครงการด้วย
5. มีการออกแบบเพื่อการขยายตัวโดยสามารถถอดเอาผนัง บานเกร็ด ออกไปใช้ได้ทั้งแผง สำหรับการต่อเติมอาคาร
6. การเลือกใช้วัสดุ ต้องประหยัด จึงใช้แต่วัสดุที่ประหยัด เบาและคลุมเนื้อที่ได้มากที่สุด เช่นการใช้ SPACE TRUSS และไฟเบอร์กลาส เป็นต้น
7. ควรเป็นสถานที่ที่สนุกและเป็นที่เกี่ยวข้องไปพร้อมกัน เพื่อดึงดูดนักเรียนและประชาชน ที่มักจะไปเที่ยวสนุกตามแหล่งบันเทิงต่างๆ และควรจะมีรูปแบบที่ตรงกันข้ามกับรูปแบบของพิพิธภัณฑ์แบบเดิมๆ ที่ล้วนมีการตั้งแสดงพร้อมกับป้ายห้ามจับ ควรจะเป็นการแสดงที่เตะตองได้ กตบุมได้ มุดปีนขึ้นลงได้คล้ายสวนสนุก แต่ก็ได้รับความรู้ในเวลาเดียวกัน

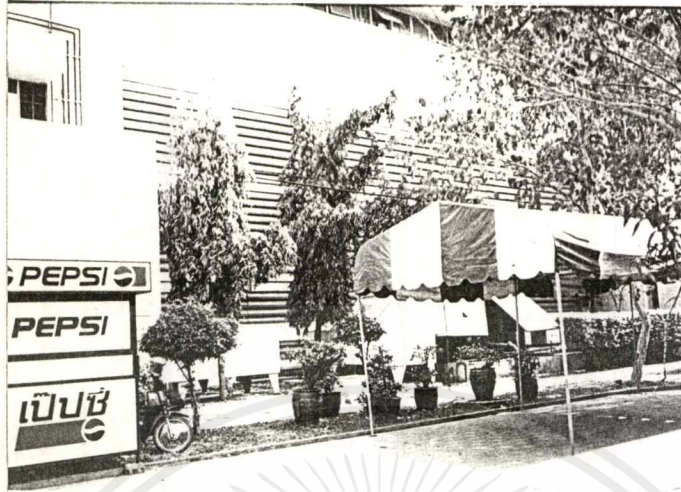


ทางเข้าด้านหน้า

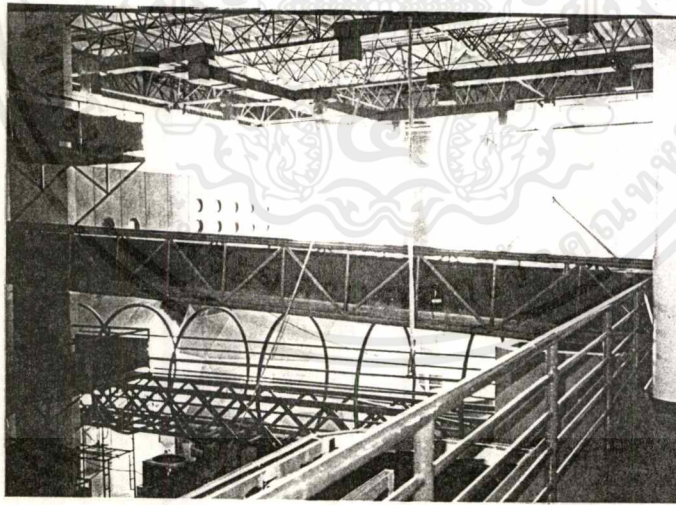


ผนังกระจกเพื่อดึงดูดผู้คนจากภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผนังบานเกล็ดเพื่อการขยายตัวในอนาคต



หลังคาโครงสร้าง SPACE TRUSS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ระบบเทคโนโลยีประกอบอาคาร

■ ระบบโครงสร้างของอาคาร เป็น ค.ส.ล. ระบบเสาและคาน โดยใช้ระบบผนังสำเร็จรูป ผนังบางส่วนใช้ป็นกระจก

ในการออกแบบเน้นความประหยัด จึงเลือกใช้แก้วสุดที่ประหยัดและเบาและโครงสร้างที่ใช้วัสดุน้อยโดยสามารถคลุมเนื้อที่ได้มากที่สุด โดยการใช้โครงสร้าง SPACE TRUSS และใช้ ไฟเบอร์กลาสในการตกแต่ง

### ■ ระบบไฟฟ้า

1. ไฟฟ้ากำลังจ่ายให้ระบบปั๊มน้ำและเครื่องปรับอากาศเป็น 380 V. 3 เฟส 4 สาย 50 Hz
2. ไฟฟ้าแสงสว่างและห้องต่างๆ ภายในอาคารใช้ไฟ 220 V. สาย 50 Hz โดยไฟฟ้าจะจ่ายจากห้องเครื่องไฟฟ้าจ่ายไปตาม SWITCH BOARD ในแต่ละชั้น

### ■ ระบบประปา

ใช้ระบบจ่ายน้ำแบบถังสูง โดยมีถังเก็บน้ำใต้ดินจ่ายน้ำผ่านปั๊มน้ำขึ้นไปเก็บไว้บนถังเก็บน้ำบนหลังคา จากนั้นก็จะจ่ายน้ำไปยังส่วนต่างๆ ของอาคาร

### ■ ระบบปรับอากาศ

ภายในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ใช้ระบบ CENTRAL SYSTEM ทั้งหมด เป็นระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (CHILLER WATER) ส่งน้ำเย็นไปตามคอยล์ เป่าลมเย็น ตามจุดต่างๆ ได้ เพดาน โดยแยกเครื่องเป็น 3 ส่วน ตามเวลาทำงานคือ

1. ส่วนบริหาร
2. ส่วนหอประชุม
3. ส่วนนิทรรศการ

### ■ ระบบดับเพลิง

ภายในอาคารใช้ระบบ SPRINDER และสายสูบลดับเพลิง ยกเว้นห้องแสดงที่มีของสำคัญ หรือห้อง COMPUTER จะใช้ระบบดับเพลิง GAS HALON โดยควบคุมด้วยระบบ BAS (BUILDING AUTOMATION SYSTEM) เพื่อให้ระบบต่างๆ ทำงานสัมพันธ์กัน

ระบบเตือนภัยภายในอาคารใช้ระบบเครื่องดักควัน , วัตถุอันตราย และสัญญาณเตือนภัยโดยใช้คนกด และในส่วนต่างๆ ของอาคารก็ได้มีการติดตั้งถังดับเพลิงไว้ด้วย

## 6. หัวข้อในการจัดแสดง

1. ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ (พื้นที่รวม 570 ตารางเมตร)

### 1.1 ปริมาณพื้นฐานในการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.2 หน้าต่างชีวิต
- 1.3 กลศาสตร์
- 1.4 การเปลี่ยนรูปพลังงาน
- 1.5 โดเมนเกษตร
- 1.6 คอมพิวเตอร์พื้นฐาน
- 1.7 ปีโตรเลียม
2. ร่างกายของเรา (พื้นที่รวม 150 ตารางเมตร)
3. เทคโนโลยีการสื่อสาร (พื้นที่รวม 230 ตารางเมตร)
  - 3.1 เรื่องของโทรทัศน์
  - 3.2 เรื่องของวิทยุ
  - 3.3 เรื่องโทรศัพท์
4. ประวัติเวลา (เปิดแสดงปี พ.ศ. 2529 พื้นที่รวม 150 ตารางเมตร)
5. วัฒนาการคมนาคม (เปิดแสดงปี พ.ศ. 2529 พื้นที่รวม 230 ตารางเมตร)
6. พลังงานและทรัพยากร (เปิดแสดงปี พ.ศ. 2529 พื้นที่รวม 240 ตารางเมตร)
7. วัฒนาการของมนุษย์ (พื้นที่รวม 40 ตารางเมตร)
8. โลกสัตว์ป่า (พื้นที่รวม 40 ตารางเมตร)
9. ชีวภาพ (พื้นที่รวม 430 ตารางเมตร)
  - 9.1 ไดโนเสาร์
  - 9.2 การจำแนกสิ่งมีชีวิต
  - 9.3 พันธุศาสตร์
  - 9.4 การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต
10. การแพทย์และการอนามัย (เปิดแสดงปี พ.ศ. 2529 พื้นที่รวม 210 ตารางเมตร)

## 7. การใช้เนื้อที่

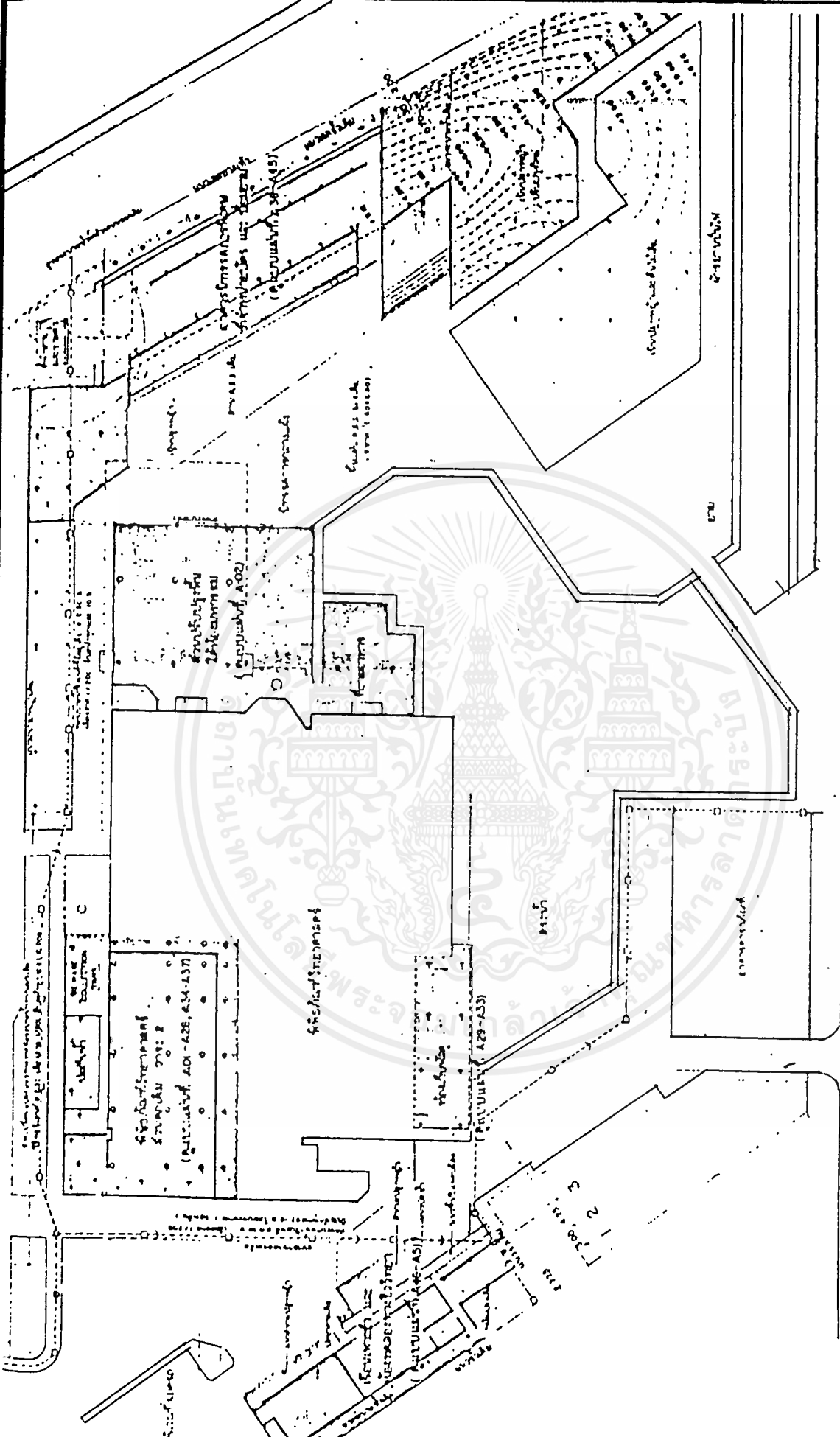
1. พื้นที่สำหรับจัดนิทรรศการ 55%
  - 1.1 ภายใจอาคารพื้นที่ 4 ชั้น
 

|   |       |           |
|---|-------|-----------|
|   | 5,341 | ตารางเมตร |
| เป็นพื้นที่จัดนิทรรศการ                   | 2,939 | ตารางเมตร |
| - ชั้นที่ 1 มีพื้นที่ 2,145 ตารางเมตร จัด | 1,456 | ตารางเมตร |
| - ชั้นที่ 2 มีพื้นที่ 1,450 ตารางเมตร จัด | 424   | ตารางเมตร |
| - ชั้นที่ 3 มีพื้นที่ 1,000 ตารางเมตร จัด | 365   | ตารางเมตร |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการดำเนินงานที่ปรึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

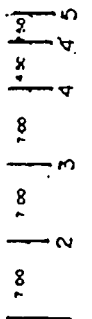
|     |                                    |               |     |       |           |
|-----|------------------------------------|---------------|-----|-------|-----------|
| -   | ชั้นที่ 4 มีพื้นที่                | 746 ตารางเมตร | จัด | 746   | ตารางเมตร |
| 1.2 | พื้นที่หอชมทิวทัศน์ (50 คน)        |               |     | 45    | ตารางเมตร |
| 1.3 | ภายนอกอาคารมีพื้นที่               |               |     | 8,740 | ตารางเมตร |
|     | - นิทรรศการกลางแจ้ง                |               |     | 5,418 | ตารางเมตร |
| 2.  | พื้นที่สำหรับกิจกรรมเพื่อการศึกษา  | 14%           |     |       |           |
| 2.1 | พื้นที่ที่กิจกรรมการศึกษาชั้น 2    |               |     | 628   | ตารางเมตร |
|     | - ห้องฉายหนัง บรรยาย (300 ที่นั่ง) |               |     | 274   | ตารางเมตร |
|     | - ห้องฉายสไลด์                     |               |     | 19    | ตารางเมตร |
|     | - ห้องอบรม (2 ห้อง)                |               |     | 77    | ตารางเมตร |
|     | - ห้องชวนคิด                       |               |     | 150   | ตารางเมตร |
|     | - ห้องสมุด                         |               |     | 106   | ตารางเมตร |
| 2.2 | พื้นที่กิจกรรมการศึกษาชั้น 3       |               |     | 133   | ตารางเมตร |
|     | - ห้องสตูดิโอ                      |               |     | 78    | ตารางเมตร |
|     | - ห้องโสตทัศนศึกษา                 |               |     | 54    | ตารางเมตร |
| 3.  | พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ทุกฝ่าย     | 12%           |     |       |           |
|     | - พื้นที่ด้านงานบริหาร             |               |     | 289   | ตารางเมตร |
|     | - พื้นที่ห้องทดลองวิทยาศาสตร์      |               |     | 168   | ตารางเมตร |
|     | - พื้นที่คลังเก็บของ (ห้องพัสดุ)   |               |     | 169   | ตารางเมตร |
|     | - ห้องไฟฟ้าและห้องยาม              |               |     | 31    | ตารางเมตร |
| 4.  | พื้นที่สำหรับบริการ                | 19%           |     |       |           |
|     | - ที่จอดรถ                         |               |     | 2,175 | ตารางเมตร |
|     | - ร้านอาหาร น้ำ ร้านขายของที่ระลึก |               |     | 108   | ตารางเมตร |
|     | - ห้องน้ำ                          |               |     | 150   | ตารางเมตร |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผังบริเวณ

ถนน สุขุมวิท

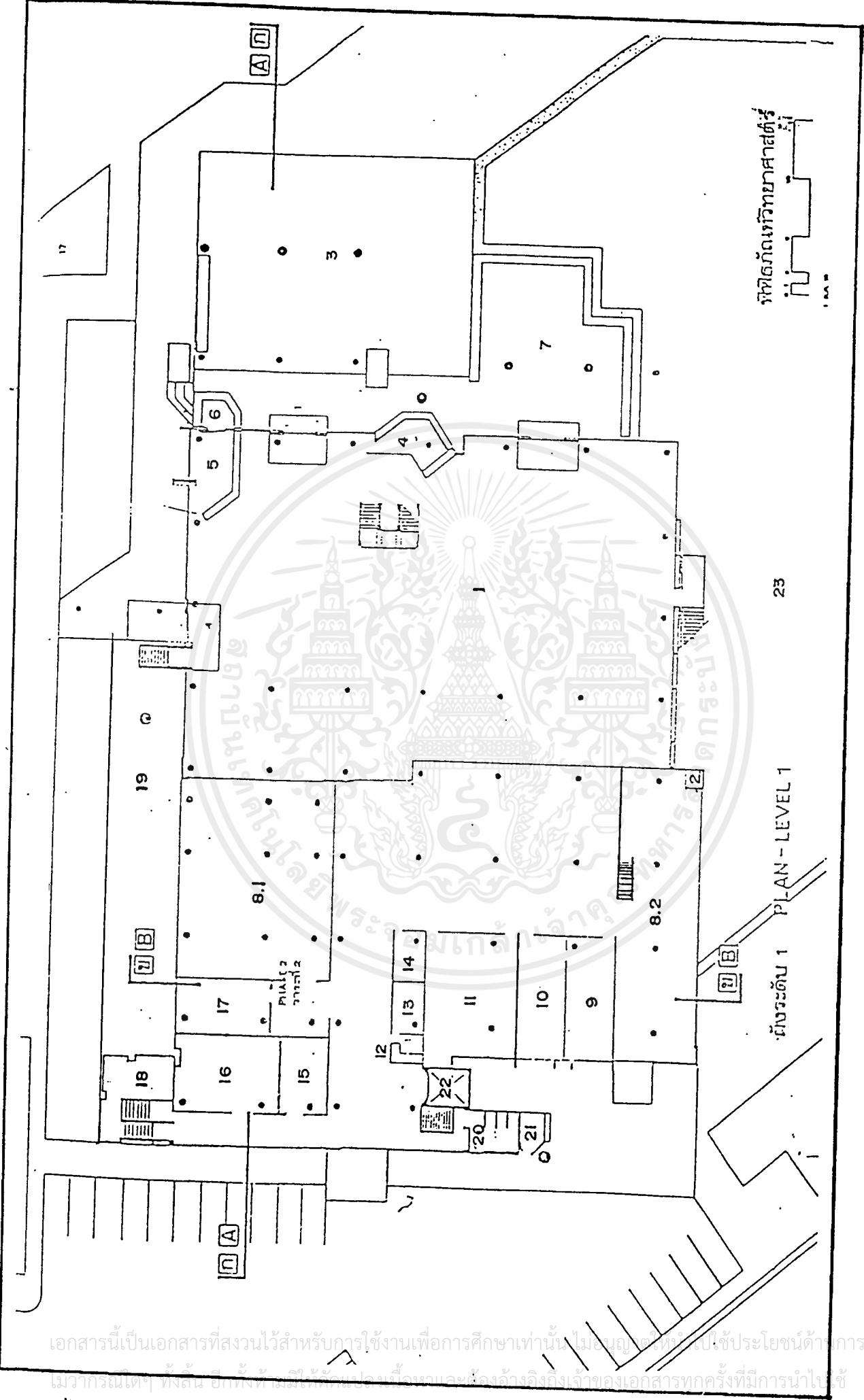


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ส่วนประกอบอาคารชั้นที่ 1

| หมายเลข | ชื่อห้อง                             | พื้นที่ ( ตารางเมตร ) |
|---------|--------------------------------------|-----------------------|
| 1       | นิทรรศการเรื่องพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ | 570                   |
| 2       | นิทรรศการเรื่อง ร่างกายของเรา        | 150                   |
| 3       | โถงทางเข้า                           | 290                   |
| 4       | จำหน่ายของที่ระลึก                   | 18                    |
| 5       | ประชาสัมพันธ์                        | 18                    |
| 6       | รับฝากของ                            | 9                     |
| 7       | บริการอาหารและเครื่องดื่ม            | 86                    |
| 8.1     | เก็บพัสดุ                            | 75                    |
| 8.2     | เก็บพัสดุ                            | 72                    |
| 9       | ห้องทดลองเคมี                        | 20                    |
| 10      | ห้องทดลองชีวะ                        | 20                    |
| 11      | ห้องทดลองฟิสิกส์                     | 35                    |
| 12      | OPERATOR                             | 4                     |
| 13      | ห้องพัก                              | 6                     |
| 14      | ห้องไฟฟ้า                            | 6                     |
| 15      | LOCKER                               | 15                    |
| 16      | A/C                                  | 30                    |
| 17      | เก็บแปลงไฟฟ้า                        | 18                    |
| 18      | WC                                   | 9                     |
| 19      | บ่อเก็บน้ำ                           |                       |
| 20      | WC                                   | 9                     |
| 21      | ยาม                                  |                       |
| 22      | LIFT                                 |                       |
| 23      | สระ                                  |                       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



23

PLAN - LEVEL 1

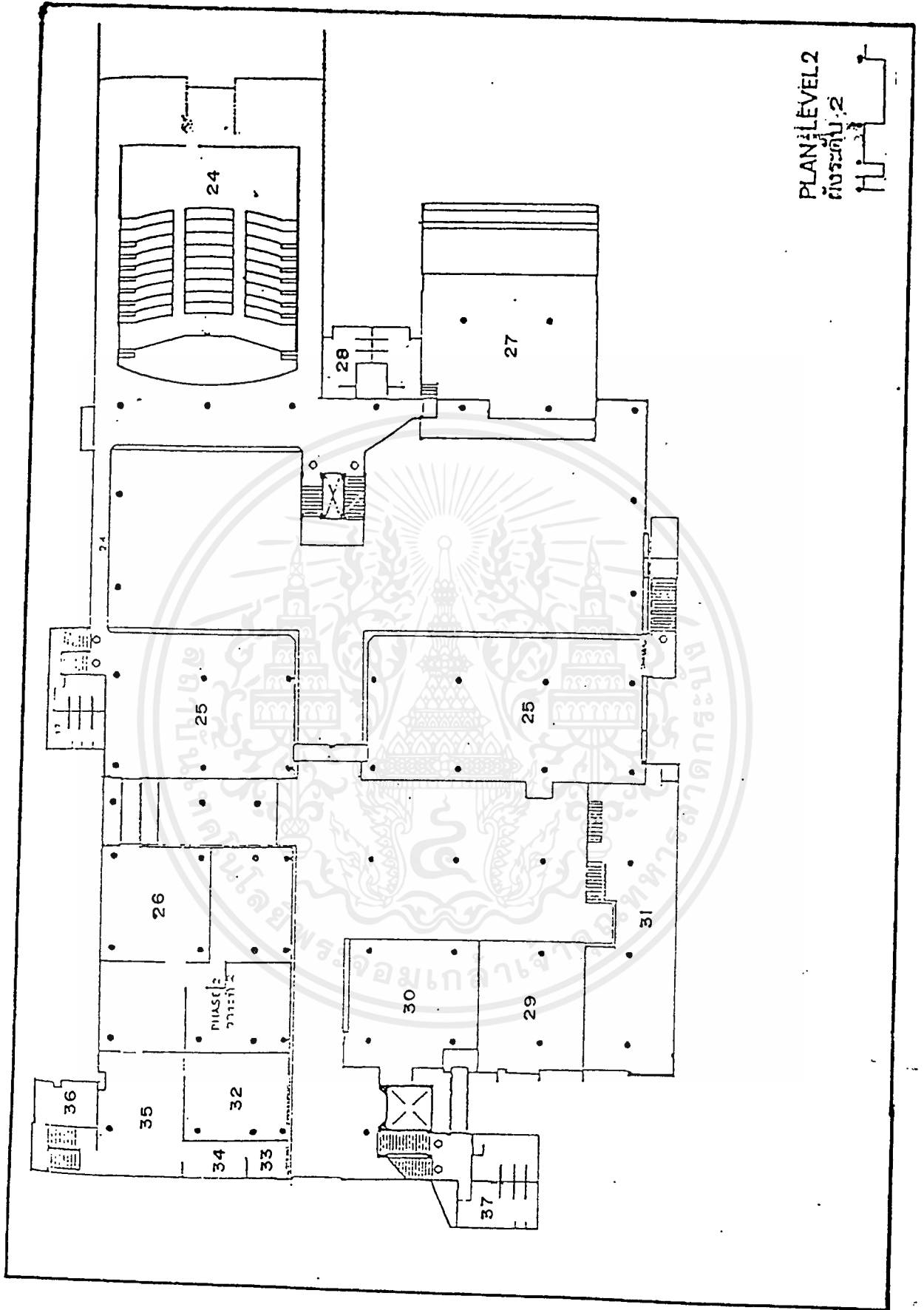
ผังระดับ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำเพื่อประโยชน์ทางการค้า  
 หมายเหตุ: ทั้งสิ้น ยี่สิบห้า (25) ปี นับจากวันที่ออกพิมพ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบ

## ส่วนประกอบอาคารชั้นที่ 2

| <u>หมายเลข</u> | <u>ชื่อห้อง</u>      | <u>พื้นที่ ( ตารางเมตร )</u> |
|----------------|----------------------|------------------------------|
| 24             | ห้องบรรยาย           | 274                          |
| 25             | นิทรรศการสื่อสาร     | 230                          |
| 26             | นิทรรศการประวัติเวลา | 150                          |
| 27             | ห้องชวนคิด           | 50                           |
| 28             | WC + STOR            | 24                           |
| 29             | ห้องธุรการ           | 42                           |
| 30             | ห้องสมุด             | 56                           |
| 31             | เก็บพัสดุ            | 80                           |
| 32             | ห้องประชุม           | 24                           |
| 33             | พักคอย               | 7                            |
| 35             | WC                   | 12                           |
| 36             | WC                   | 20                           |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

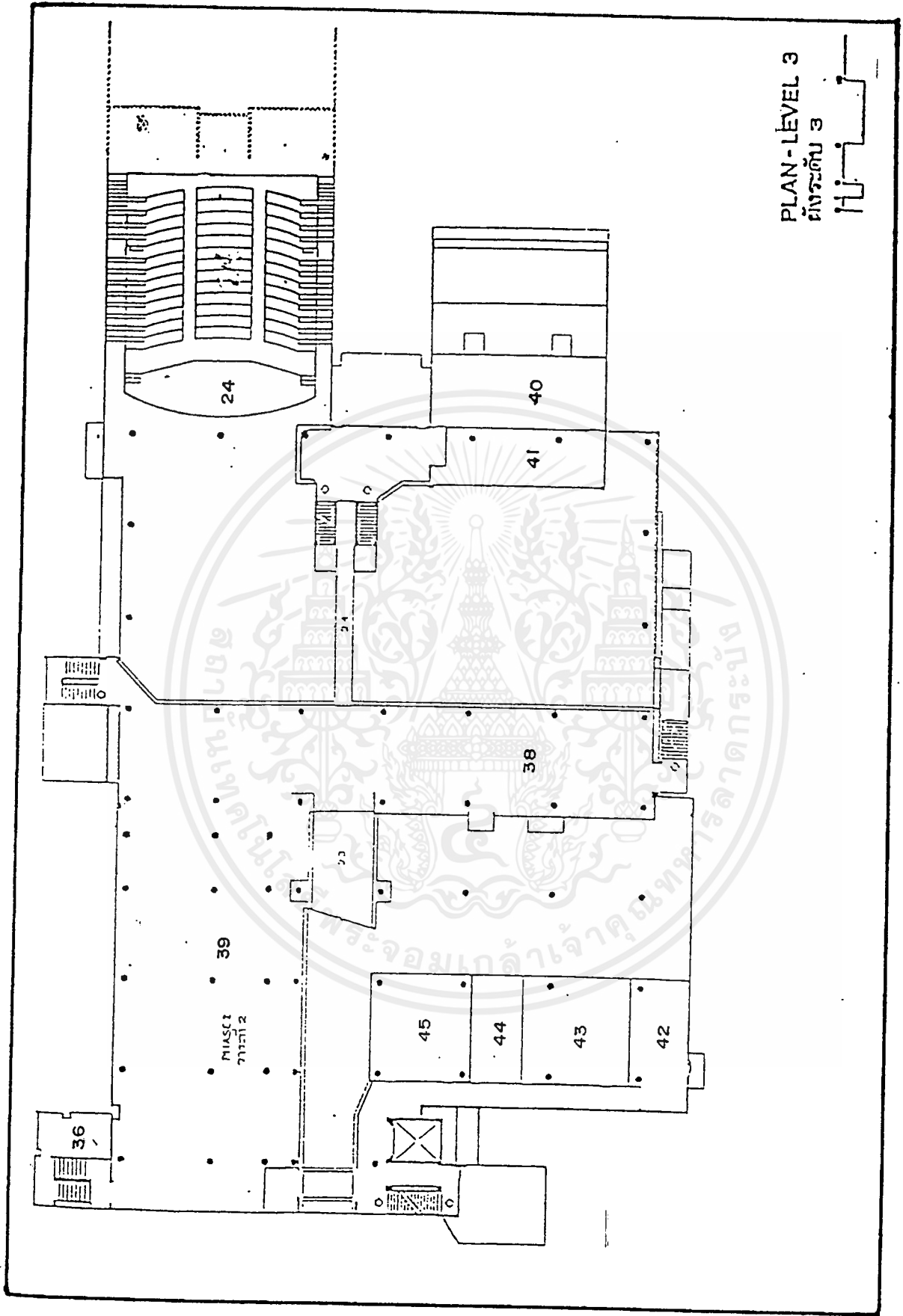


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ส่วนประกอบอาคารชั้นที่ 3

| <u>หมายเลข</u> | <u>ชื่อห้อง</u>               | <u>พื้นที่ ( ตารางเมตร )</u> |
|----------------|-------------------------------|------------------------------|
| 33             | นิทรรศการวิวัฒนาการ การคมนาคม | 230                          |
| 39             | นิทรรศการพลังงานและทรัพยากร   | 240                          |
| 40             | ห้องโสตทัศนศึกษา              | 34                           |
| 41             | ห้องเจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา   | 27                           |
| 42             | ห้องผู้อำนวยการ               | 21                           |
| 43             | ห้องประชุม                    | 36                           |
| 44             | ห้องการเงิน                   | 18                           |
| 45             | ห้องธุรการ                    | 36                           |





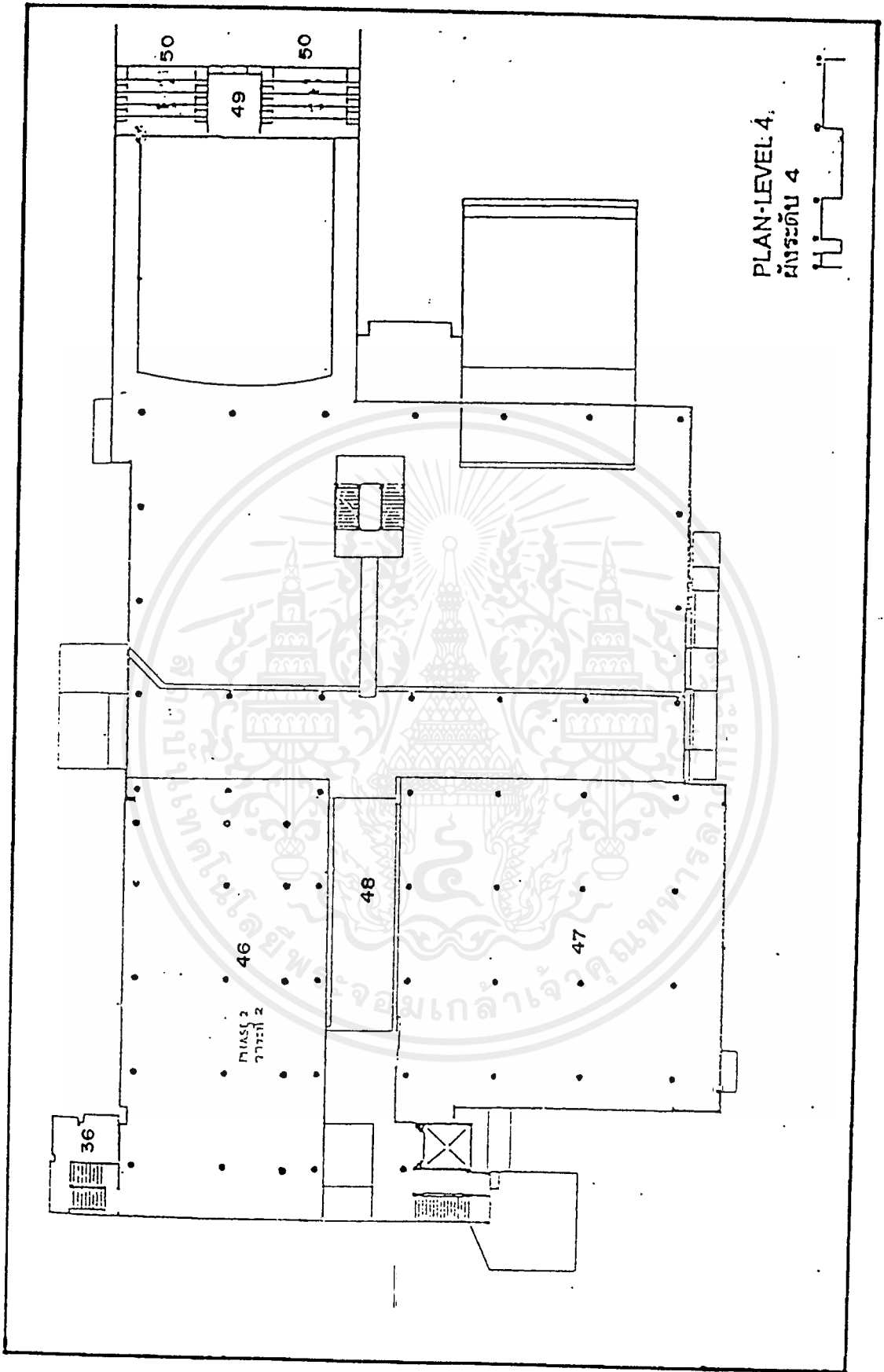
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ส่วนประกอบอาคารชั้นที่ 4

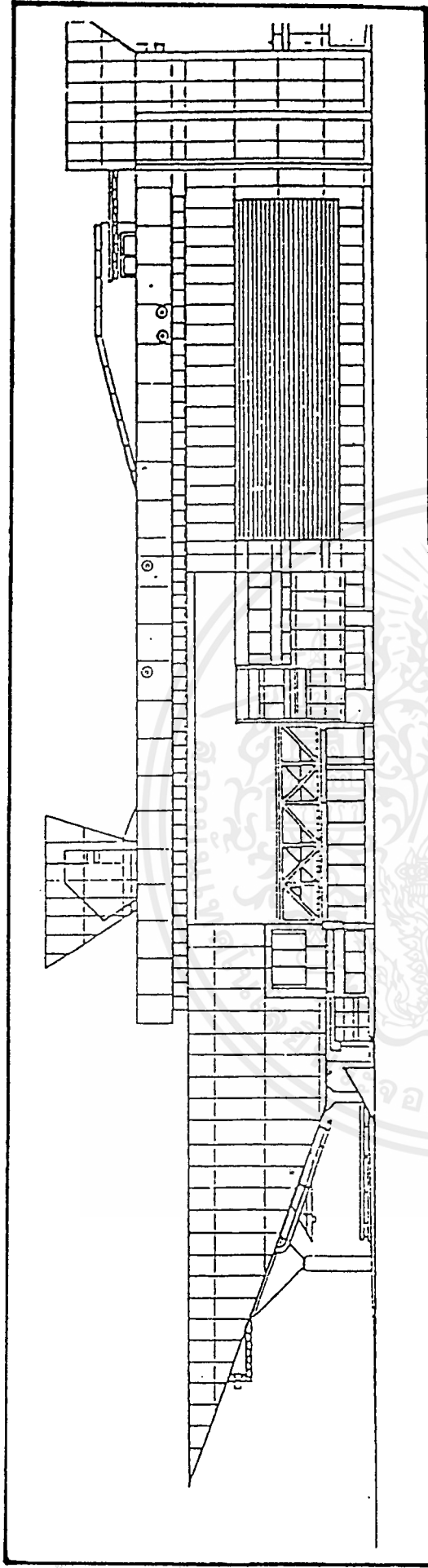
| <u>หมายเลข</u> | <u>ชื่อห้อง</u>                                 | <u>พื้นที่ ( ตารางเมตร )</u> |
|----------------|---|------------------------------|
| 46             | นิทรรศการ วิวัฒนาการมนุษย์<br>และโลกของสัตว์ป่า | 80                           |
| 47             | นิทรรศการ ชีวภาพ                                | 430                          |
| 48             | นิทรรศการ การแพทย์ และอนามัย                    | 210                          |
| 49             | - ห้องฉายสไลด์                                  | 12                           |
| 50             | ห้องเรียน                                       | 20                           |



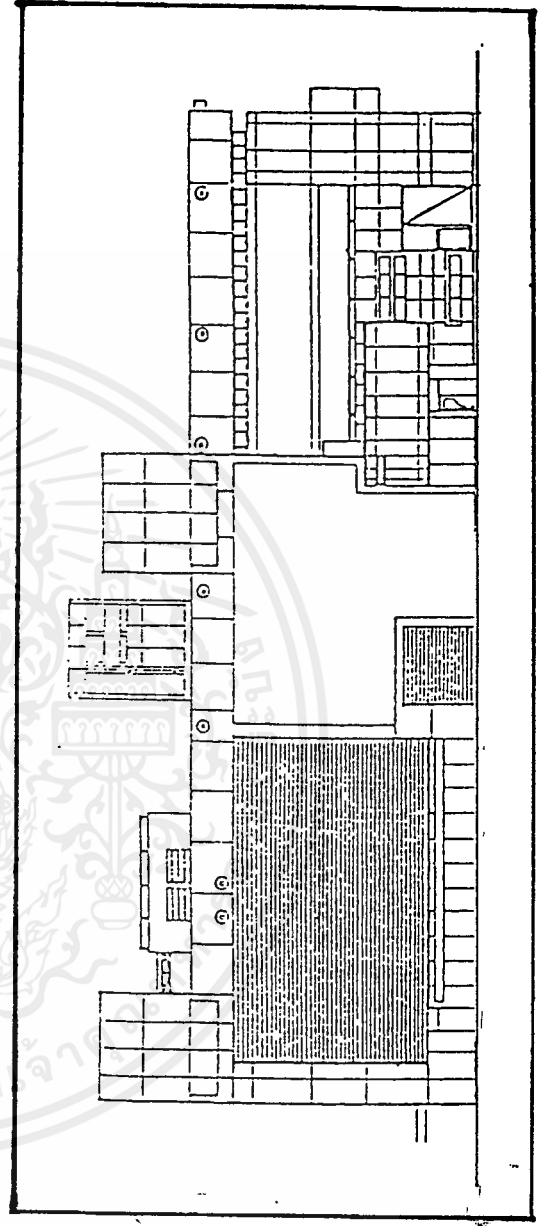
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

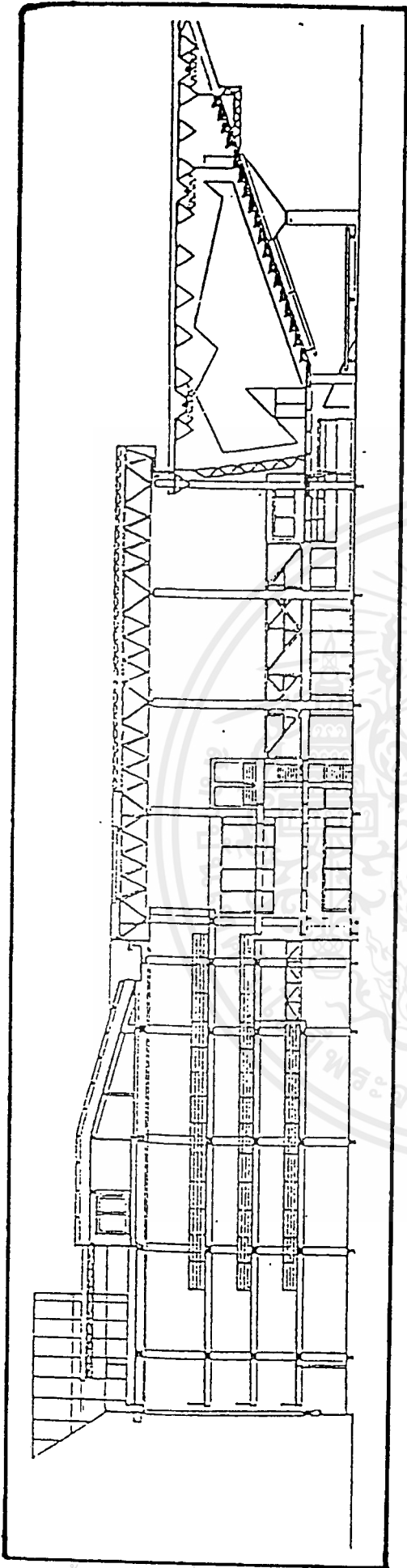


SOUTH ELEVATION

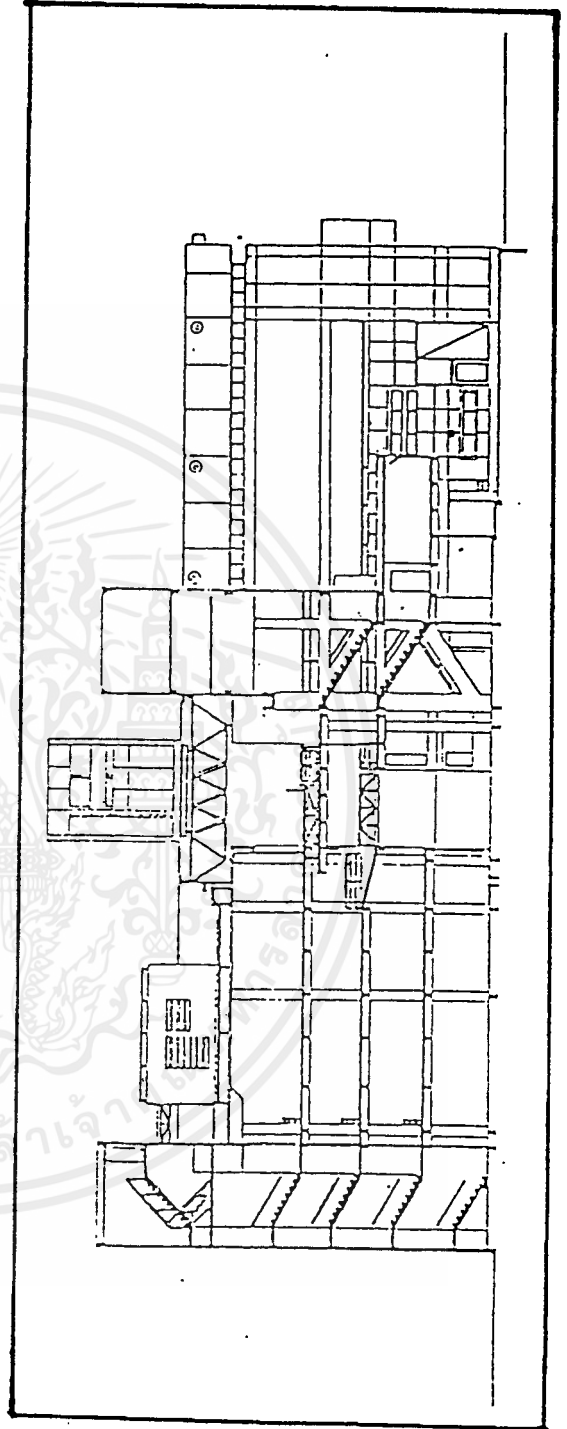


EAST ELEVATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LONGITUDINAL SECTION



LATITUDINAL SECTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทวิเคราะห์ข้อดี - ข้อเสีย

- ข้อดี**
1. รูปแบบอาคารมีเอกลักษณ์ แสดงลักษณะเฉพาะตัวออกมาได้ชัดเจน และน่าสนใจ ทำให้คนสามารถจดจำได้ง่าย
  2. การแบ่งส่วนใช้สอยโดยรวมมีความน่าสนใจ โดยแต่ละส่วนของนิทรรศการมีความต่อเนื่อง และใช้ SPACE ร่วมกัน สามารถมองเห็นกันได้ ทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายและกระตุ้นให้ อยากที่จะชมนิทรรศการในส่วนอื่นๆ ต่อไป
  3. บันไดของอาคารที่อยู่ทางด้าน ถนนสุขุมวิทมีความน่าสนใจดี เพราะนอกจากจะเป็นทางที่สัญจรเชื่อมระหว่างชั้นแล้ว ยังสามารถได้ชมทิวทัศน์ภายนอกอาคาร เป็นการผ่อนคลาย ความเมื่อยล้าจากการเดินชมนิทรรศการและภายในอาคาร มีการใช้ทางลาดเพื่อเชื่อมทาง ระหว่างชั้นด้วย ทำให้สามารถเดินเปลี่ยนชั้น โดยมองดูสิ่งรอบตัวไปด้วยได้ โดยไม่ต้องระวังขั้นบันได
  4. การเปิด PLAZA ด้านหน้าอาคารสามารถดึงดูดผู้คนให้เข้ามาได้ดี แม้ว่าจะเข้ามาเพื่อพักผ่อนในสวนเท่านั้น ก็เป็นการดี เพราะทำให้บรรยากาศไม่เงียบเหงา
  5. ในบางส่วนของนิทรรศการมีเรื่องราวที่น่าสนใจ และมีการใช้เทคนิคดราม่า และเสียงเข้าประกอบทำให้น่าสนใจ และเด็กๆ เกิดความสนุกสนาน

- ข้อเสีย**
1. การจัดส่วนใช้สอยในบางส่วนมีความซับซ้อนมากเกินไป ทำให้หายาก เช่น ในส่วนของสำนักงาน และในส่วนแสดงนิทรรศการบางส่วนจะมีชอกมาก อาจเป็นอันตรายได้ และทำให้เด็กๆ เข้ามาแล้วเล่นช้อนแอบกันมากกว่า
  2. ผู้ออกแบบได้ออกแบบให้มีหน้าต่างอยู่ทางด้านบนสุดของโถงใหญ่ของอาคาร เพื่อที่จะให้มีการถ่ายเทอากาศ ซึ่งนอกจากการเปิด-ปิด จะกระทำโดยลำบากแล้ว ลมก็มีได้พัดผ่าน อีกทั้งยังทำให้นักต่างๆ พากันบินเข้ามาอาศัย และปล่อยสิ่งสกปรกลงมาเลอะเทอะสิ่งของที่แสดงอยู่ด้วย
  3. ส่วนแสดงนิทรรศการบางส่วนจัดบรรยากาศที่ทำให้ดูน่ากลัว และไม่กล้าเข้า อีกทั้งยังมีชอกจนผู้ชมเกรงว่าจะไม่ปลอดภัย เช่น มีหุ่นจำลองของคนอยู่ตามมุมมืด ทำให้น่าตกใจเสียมากกว่าน่าสนใจ โดยเฉพาะเด็กอาจตกใจกลัวได้

4. วัตถุที่จัดแสดงมีการชำรุดเสียหายเป็นจำนวนมาก ทำให้บรรยากาศดูขบเซา และเด็กๆ เกิดความเบื่อเมื่อเครื่องเล่นไม่ทำงาน และหมดความสนใจในสิ่งที่จะแสดง

5. เทคนิคในการจัดแสดง โดยมากผู้ชมยังต้องอ่านข้อความที่อธิบาย หรือ แม้แต่เครื่องเล่น บางชิ้น ไม่สามารถสื่อวิธีการใช้งานด้วยภาพกราฟฟิก หรือวิธีอื่น แต่ต้องอ่านวิธีการใช้เครื่องก่อน ทำให้เด็กๆ และผู้ชมที่ไม่เข้าใจหนังสือ ไม่สามารถเข้าใจในสิ่งที่แสดงได้ จึงเกิดความเบื่อหน่ายได้ง่าย

### 2.5.2 การศึกษาและวิเคราะห์อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

อาคาร

NATIONAL MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY, PARIS FRANCE

เจ้าของโครงการ

รัฐบาลฝรั่งเศส

สถานที่ตั้ง

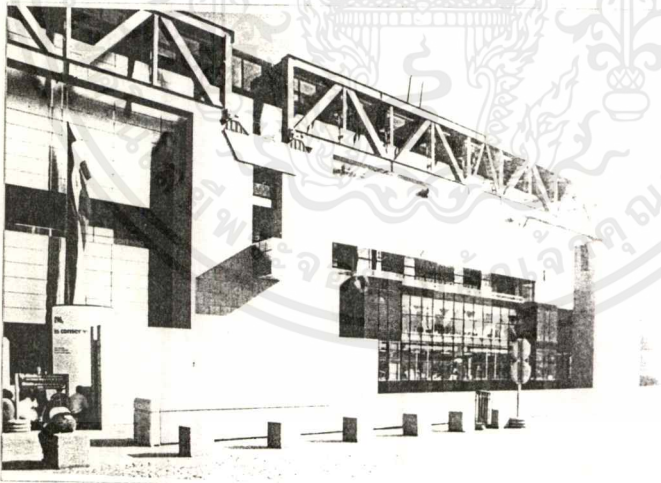
สวนสาธารณะ LALILLETTE, PARIS FRANCE

สถาปนิก

ANDRIEN FAIN SIBLER

ภูมิสถาปนิก

BERNARD TSCHUMI



อาคาร NATION MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY, PARIS FRANCE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ความเป็นมาของโครงการ

แถบชานเมือง PARIS บริเวณ LA VAILLETTE เดิมเป็นที่ตั้งโรงฆ่าสัตว์ในปี 1979 ได้มีการเปลี่ยนแปลงที่จะสร้าง SCIENCE AND INDUSTRY MUSEUM ในที่นี้โดยสถาปนิก ADRIAN FAINSILBER และ SYLVAIN MERSIER เป็นผู้ออกแบบ MUSEUM ชื่อ THE CITE DES SCIENCES LET DENIN INDUSTRIE และในปี 1986 SCIENCE MUSEUM ที่ใหญ่ที่สุดลงบนพื้นที่ 165,000 ตารางเมตร มันถูกออกแบบด้วยรูปแบบใหม่ ซึ่ง VNIQUE บน PARK 52 BE/ECTARE เป็นการปฏิรูปใหม่ของตึกเดิม ที่มีอยู่ด้วยโครงสร้างที่มีมาคลุมพื้นที่ 4 HECTARE

งานของ ADRIAN เป็นผลสะท้อนของพื้นที่ และสภาพแวดล้อมที่มีอยู่โดยจะมีความสัมพันธ์ที่พิเศษระหว่าง CONCEPT ของอาคารนำไปสู่ทางเลือก และการแก้ปัญหาในด้านสถาปัตยกรรม

- น้ำ เป็นสัญลักษณ์ ที่เชื่อมโยงระหว่าง UNIVERSE และ LIFT ล้อมรอบตึกของ LAVILLETTE ซึ่งเป็นจุดตัดของคลอง 3 คลองภาพสะท้อนของน้ำเพิ่มความสูงของตัวอาคาร

- พืช อยู่ใน INTERIOR ของ MUSEUM คือ GREEN HOUSE ใหญ่ 3 แห่งซึ่งเป็นสิ่งที่ ควบคุม SOLAR ENERGY และเชื่อมโยงระหว่าง PARK กับ MUSEUM ทำโดย STAINLESS STEEL STRUCTURE มีความสูงเท่ากับความกว้าง คือ 32 เมตรจะลึก 87 เมตร

- แสง คือ แหล่งของพลังงานสำหรับการมีชีวิตอยู่ แสงเข้าสู่อาคารโดยโดม ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 17 เมตร 2 โดยมี SKYLIGHT กระฉกแขวนอยู่เหนือ HALL โดย WAB คล้ายโครงสร้างของ CABLE MAN HALL กว้าง 18 เมตร ยาว 100 เมตร สูง 40 เมตร เป็น MON MENTOL VOLUM ตั้งอยู่ในเป็นหัวใจของตึกผู้ชมสามารถมองเห็น ACTIVITIES และการเคลื่อนไหวขณะที่เข้าไปในตึกเน้น CIRCULATION ทางตั้ง คือบันไดเลื่อน LA GEODE เป็น CHARACTERISTIC ที่สำคัญที่สุดของ MUSEUM เป็นส่วนหนึ่งของสระภายนอกอาคาร เส้นผ่านศูนย์กลาง 36.5 เมตร อยู่ที่บริเวณด้านทิศใต้ แขนงเดียวกัน RECEPTION HALL เป็นจุดสังเกตของทางเข้าของอาคาร และช่วย BREAK เส้นตรงของ โครงสร้างที่ยาว 270 เมตร ของโรงฆ่าสัตว์ STAINLESS STEEL ที่มันวาวสะท้อนการเปลี่ยนแปลงของ ท้องฟ้าตลอดเวลา มี THEATRE บรรจุอยู่ข้างใน มีพื้นที่ 100 ตารางเมตร ของพื้นที่ผิวที่ใหญ่ที่สุดในโลก เนื่องจากที่ตั้งของ LA LALLETTE อยู่ไกลจากตัวเมืองมาก ซึ่งเกรงว่าจะไม่มีคนมาใช้ เพราะใจกลางเมืองยังเป็นที่ตั้งของ POMPIDOO CENTER แต่เมื่อทดลองเปิดใน 1 ปี และ ตรวจสอบ

สถิติ พบว่ามีคนสนใจมากนับว่าประสบความสำเร็จในการมีผู้ชม 2,000-32,000 คนต่อวัน เฉลี่ยวันละ 10,000 คน และ 80% ของผู้ชมจะตั้งใจไปที่ GEODE และวิเคราะห์พบว่า 59.3% เป็นผู้ชาย และผู้ชม 72% เป็นเด็ก 10% เป็นชาวต่างชาติ THECITE มุ่งที่จะสร้างความเข้าใจที่ดีขึ้นต่อ SCENCE ในความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบัน เพื่อสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน โดย FACILITIES และเทคนิคที่ทันสมัย

## 2. ส่วนประกอบของโครงการ

1. PERMANEN . EXHIBITION แสดงเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเน้นเกี่ยวกับมนุษย์ และ สิ่งแวดล้อม นำผู้ชมไปสู่กฎของ SCENCE อย่างง่าย ๆ นิทรรศการครอบคลุมพื้นที่ 3 FLOOR (30,000 ตารางเมตร) เป็นพื้นที่ 1/4 ของพื้นที่ทั้งหมด แต่ละSECTION เป็นกลุ่มของEXHIBIT DISPLAY และ MODEL กระจายอยู่และมีคำอธิบาย ผู้ชมสามารถมีส่วนร่วมได้
2. THE INVENTORIUM เป็นกลุ่มของ FACILITIES AND EXHIBITS พิเศษที่ออกแบบ สำหรับเด็ก แบ่งเป็นเด็กอายุ 3-6 ขวบและ 6-12 ขวบ ประกอบด้วย EXHIBITS, DISPLAY, GAMES, AUDIOVISUAL จุดประสงค์คือ ให้เด็กมีประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง
3. THE MULIMEDIA LIBRARY เป็น UITRAMODERN LIBRARY ซึ่งประกอบด้วย VIDEO COMPUTER PROGRE เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรมตั้งอยู่ บน ชั้น 3
  - หนังสือ 150,000 เล่ม
  - วารสาร 5,000 เล่ม
  - 1,000 EDUCATIONAL COMPUTER PROGRAMS
 และมีห้องสมุดพิเศษสำหรับนักค้นคว้า มีหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 5,000 เล่ม
4. THE GEODE เป็น HEMISPHEGIC FILM THEATRE โรงหนังรูปทรงกลมจ 354 ที่นั่ง โครงสร้าง STAINLESS-STEEL คนดูจะถูกล้อมรอบโดยดูภาพได้ 100% ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 36.5 เมตร ใช้ระบบ ULTRAMODERN OMNIMAX MOTION P.T. และมีเทคนิคพิเศษฟิล์มความเร็ว 102 เมตร/นาที เป็นส่วนปรากฏภาพ 24 ภาพ/นาที เป็นส่วนดึงดูดที่สุด
5. THE PLANETARIUM ห้องฟ้าจำลองเป็นจุดที่สำคัญของ MUSEUM ซึ่งจะค้นพบ ความมหัศจรรย์ของอวกาศ GALAXIEX และ SOLAR SYSTEM ในอุปกรณ์เครื่องฉายดาวที่ฉาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวได้ ถึง 10,000 ดวงและMULTIMEDIA PROJECTOR ที่แสดงเรื่องราวของอวกาศและSOLAR SYSTEM ของ ระบบเสียง 3 มิติ มีผู้ชม 3,000 คน/วัน

6. THE INTERNATIONAL CONTERENCE CENTER เป็นศูนย์ประชุมที่มีอุปกรณ์ ที่ ก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์ ตอบสนองความต้องการของการประชุมระดับโลก ออกแบบเป็น

MULTI - PURPOSE PACILITIES โดยมีห้องประชุมใหญ่ 955 ที่นั่ง บนชั้น 3 ห้องประชุมเล็ก 440 ที่นั่ง สามารถแบ่งเป็น 440 ที่นั่งและมีห้องสัมมนา 96 และ 56 ที่นั่ง สำหรับ OFFICE มี อุปกรณ์ที่ก้าวหน้า AUDIO VIDEO PROJECTOR EQUIPMENT TV จอ 100 ตารางเมตร

7. THE REG IONAL CENTER เน้นการบริการสังคมในระดับท้องถิ่นมีห้องประชุม พบปะ EXHIBITION และให้บริการข้อมูลต่างๆ บนพื้นที่ 200 ตารางเมตร ในEXHIBITION HALL

8. THE SCLENCE NEWROOM แสดงถึงความสำเร็จ และการพัฒนาใหม่ของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลายรูปแบบในฝรั่งเศส

9. LOUIS LUMIER HALL ตั้งอยู่ใกล้โถงทางเข้าเป็นที่ฉายภาพยนตร์ และห้อง บรรยายฝึกอบรมสำหรับเด็กนักเรียน

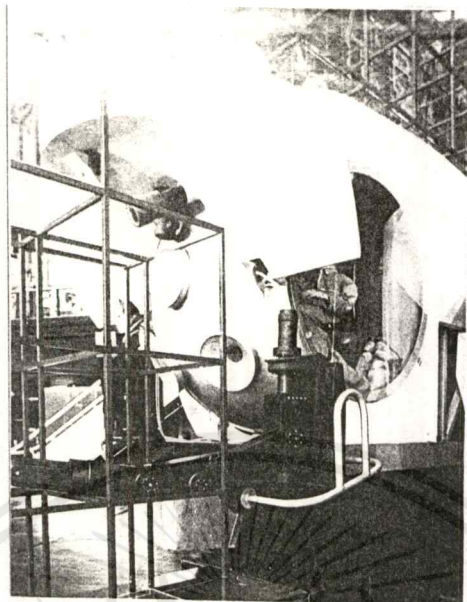
10. SEVILVIDO SERVICE ให้บริการข้อมูลและรายงานเยี่ยมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ นำกลับไปใช้ที่บ้านและที่ทำงาน

11. THE TRAINING CENTER เป็นส่วนที่จัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่ ครู ผู้เชี่ยวชาญ และผู้สนใจในด้านการสอนเครื่องมือทางด้านวิทยาศาสตร์

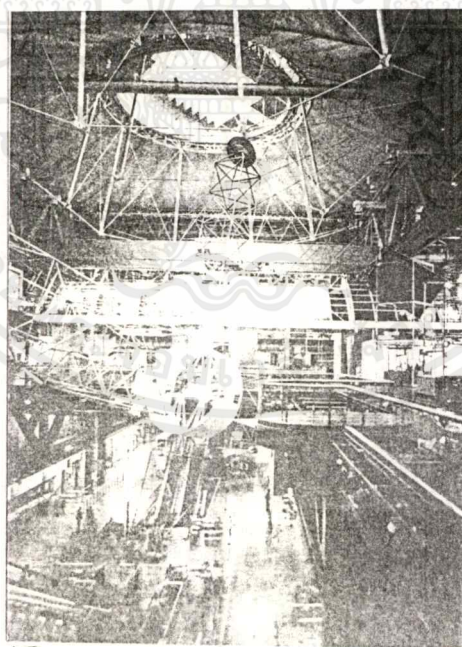
### 3. แนวความคิดในการออกแบบ PARK DE LA VILLETTE

เป็นการออกแบบ โดยการนำเอาองค์ประกอบของรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ มาใช้เช่น สี่ เหลี่ยม วงกลม และสามเหลี่ยม โดยนำมาจัดวางใน SPACE ที่โล่งกว้าง เป็นสัดส่วนที่พอเหมาะ อยู่ โดยรอบ GRID หรือตารางของ FOLLIES ซึ่ง FOLLIES เหล่านี้เกิดจากจุดตัดของเส้นตรงหลายๆ เส้น ได้แก่ ทางเดิน ตรอก ซอย คลอง และส่วนหนึ่งของรูปทรงเรขาคณิตโดยเส้นตรงเหล่านี้มาตัดกัน ทำให้ เกิดจุดตัดทุกช่วง 120 เมตร จะเป็นที่ตั้ง FOLLIES มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาด 10x10x10 เมตร กล่าวได้ว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประดับประดับตกแต่งบริเวณสวนสาธารณะในรูปแบบ ของ KIOSIC ซึ่งมีความเชื่อมต่อกันทั่วทั้งบริเวณ นอกเหนือจากการเชื่อมต่อโดยทางเดิน และลานที่ เปิดโล่งของสนามหญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

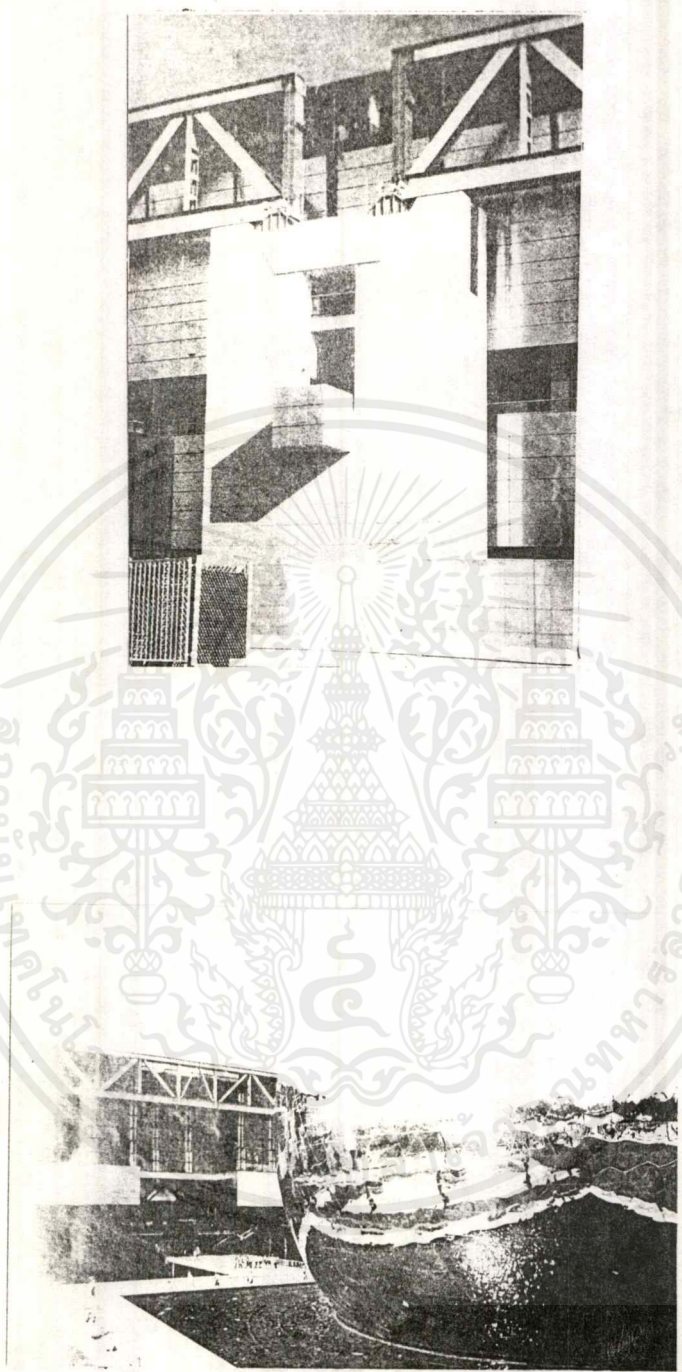


ส่วนนิทรรศการ



ส่วนนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

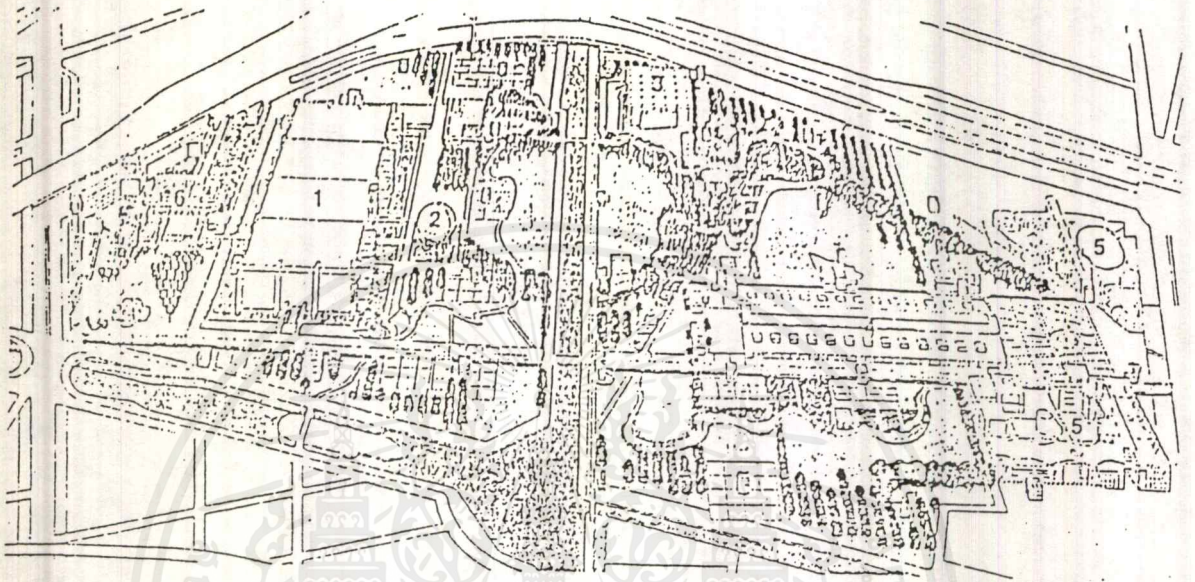


**การใช้รูปทรงเรขาคณิตในการออกแบบ**

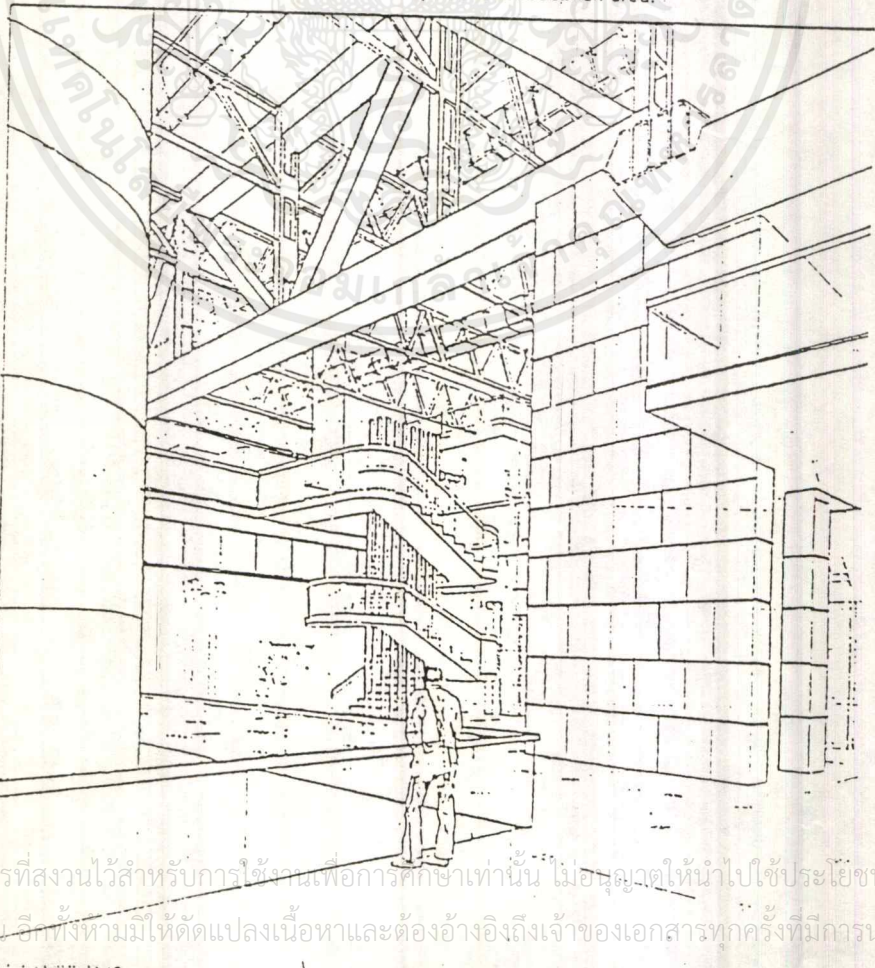
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Parc de La Villette / La Villette Park

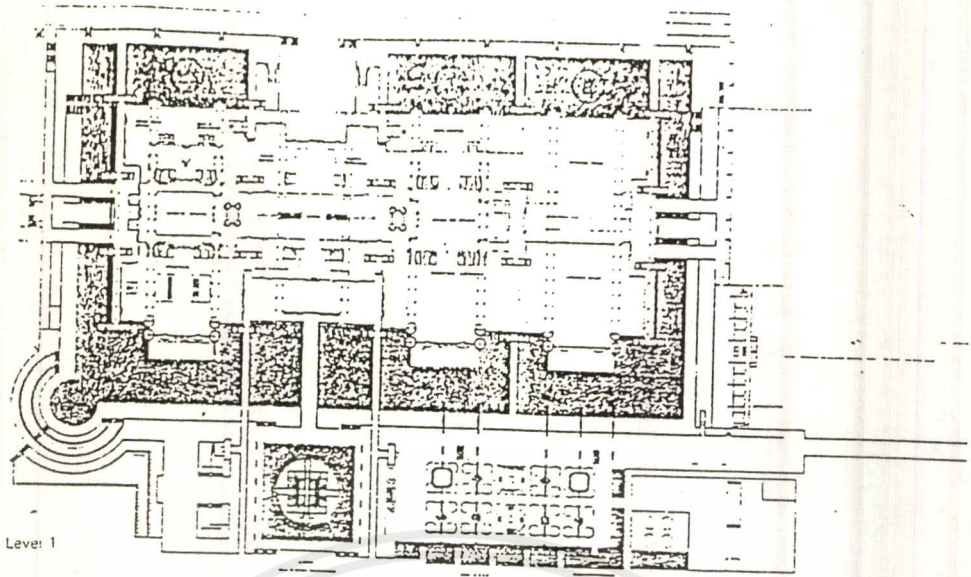
- 1 La Cité des Sciences et de l'Industrie /  
The City of Science and Industry.
- 2 La Géode / The Geode.
- 3 Le Zenith / The Zenith.
- 4 La Grande Halle / The Grande Halle.
- 5 La Cité de la Musique divisée en deux sous-ensembles  
de part et d'autre de la fontaine aux Lions /  
The City of Music in two parts.
- 6 Ensemble de logements au Nord du site /  
Housing scheme to the North of the site.



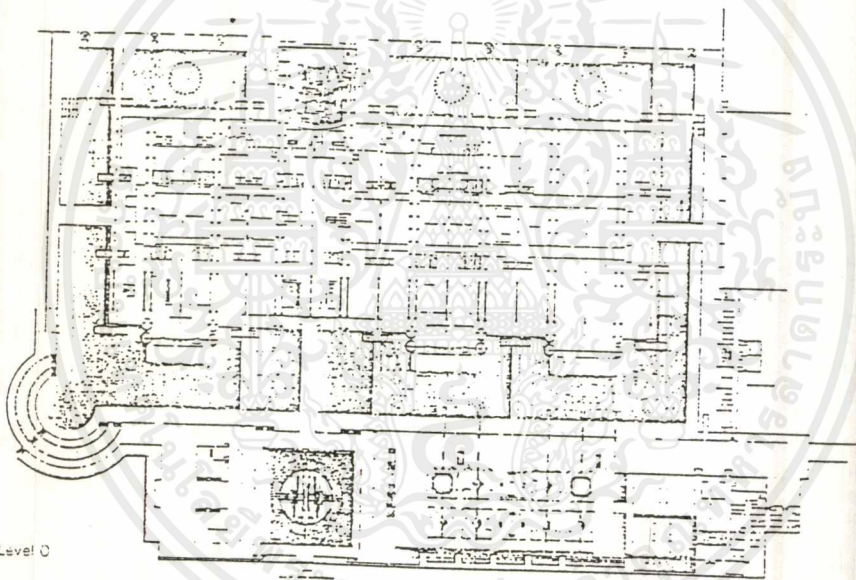
Vue perspective de l'espace d'accueil / Perspective of reception area.



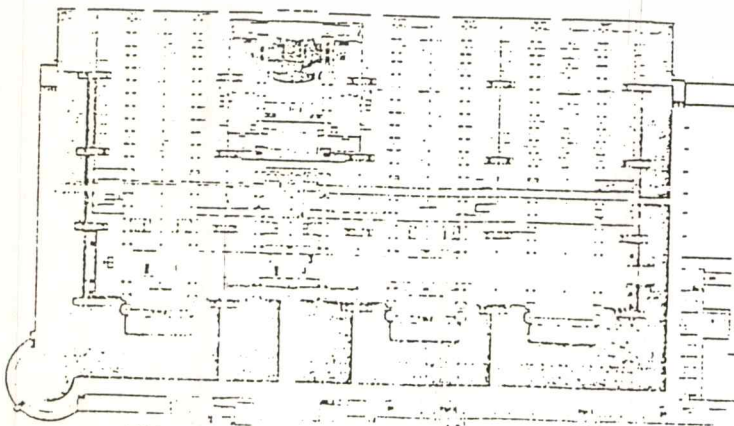
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



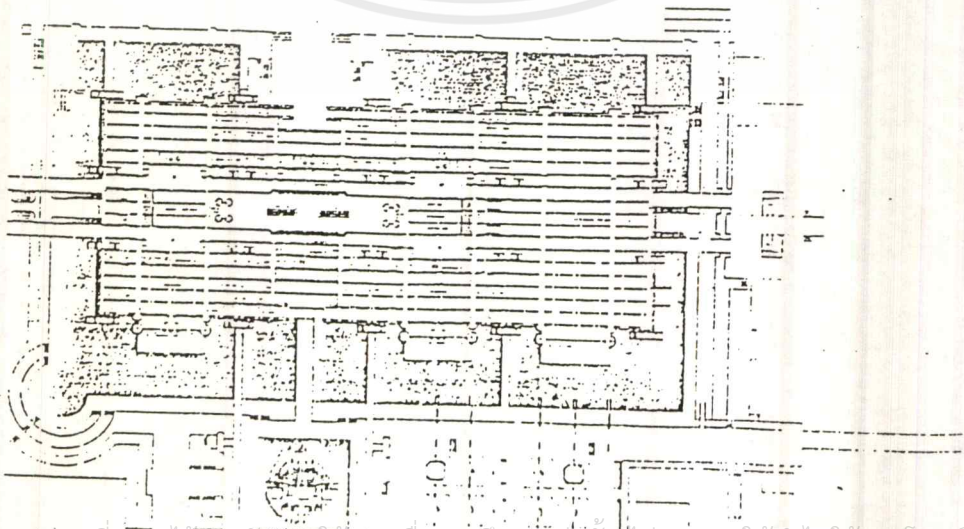
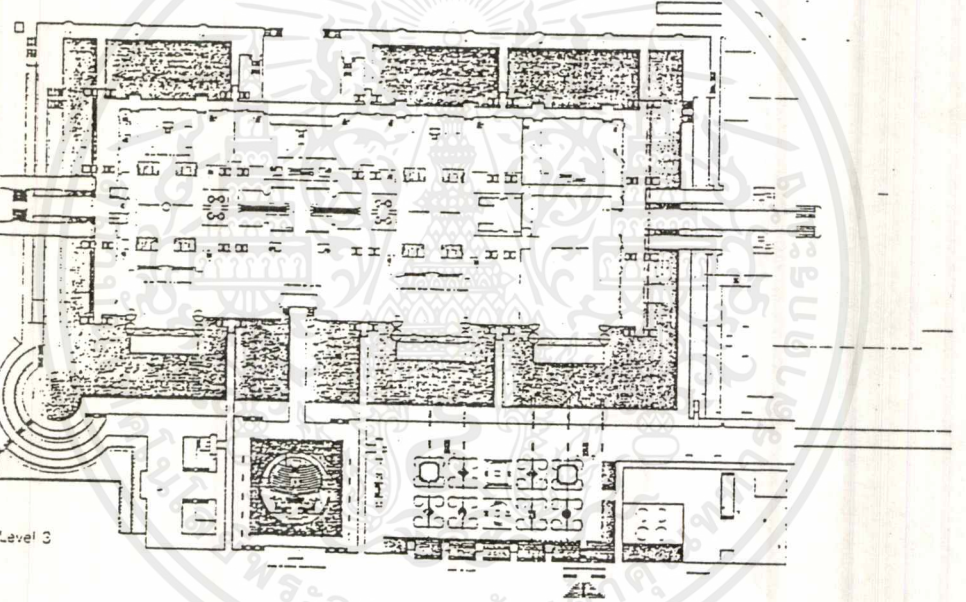
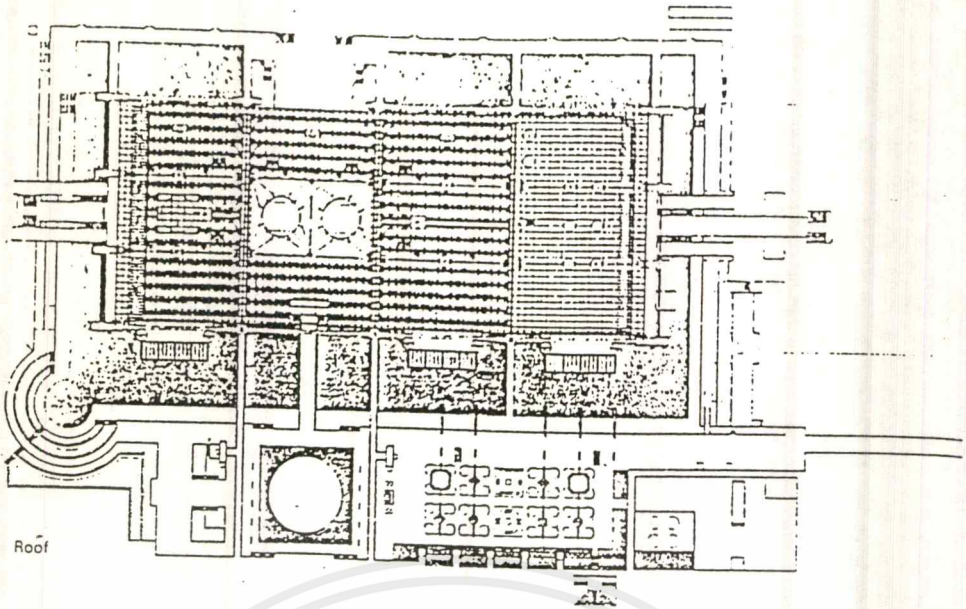
Level 1



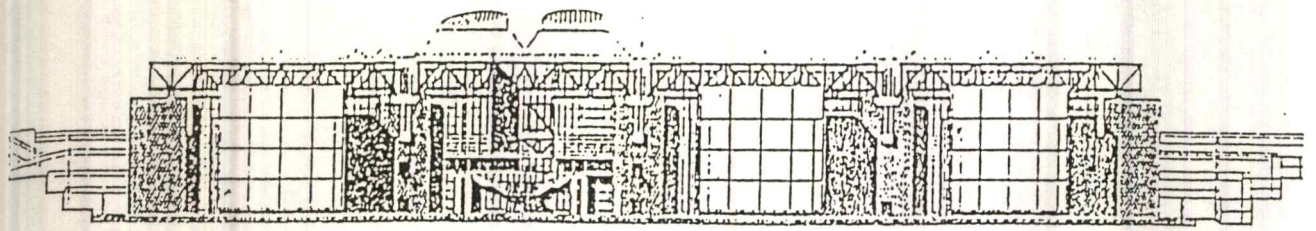
Level C



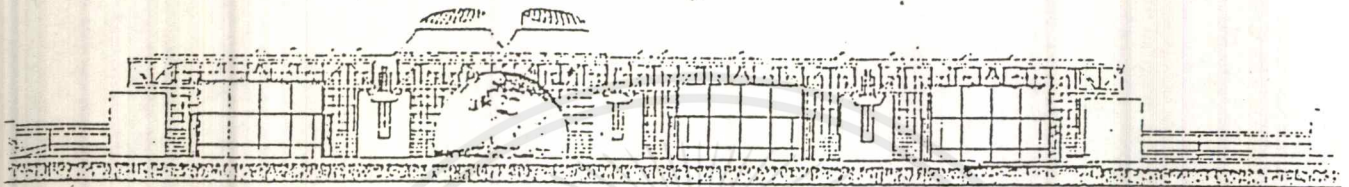
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



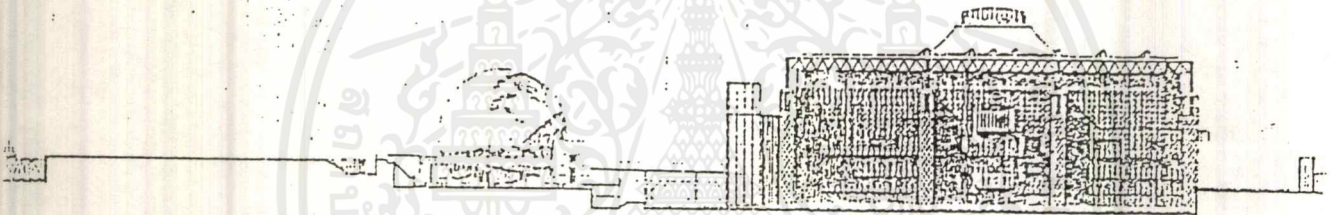
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการดำเนินงานเชิงพาณิชย์ที่ห้ามเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



l'acorde sur



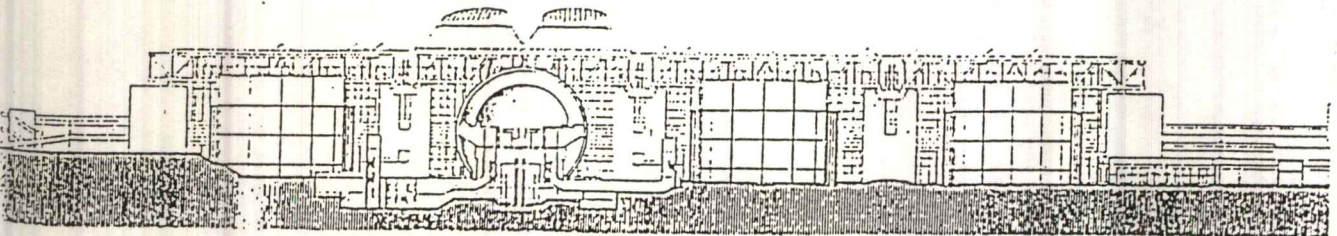
corail de l'acorde



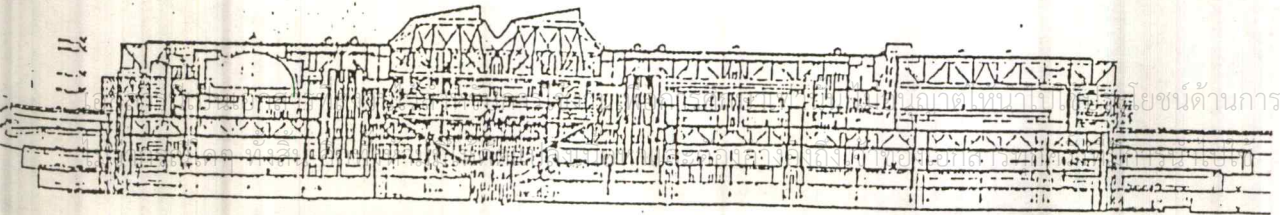
l'acorde est



l'acorde nord

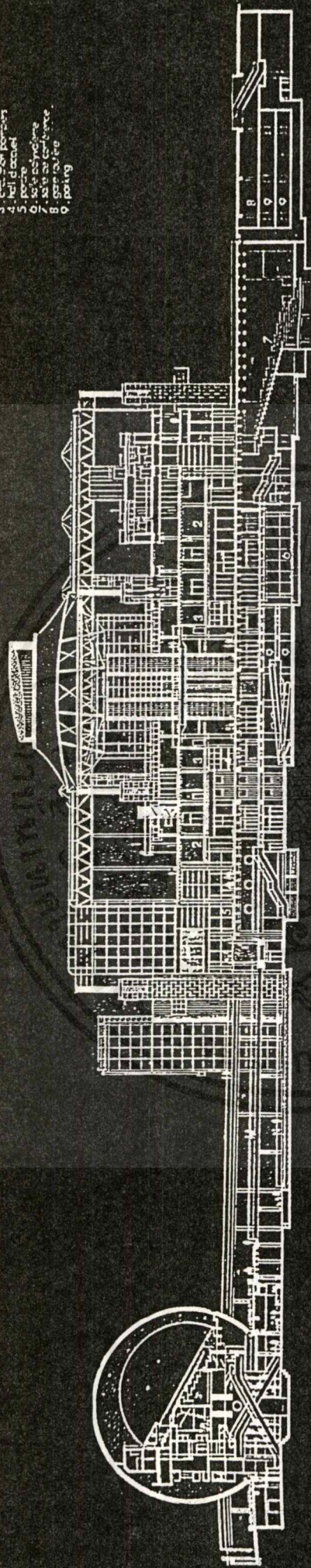


sol de l'acorde l'acorde l'acorde



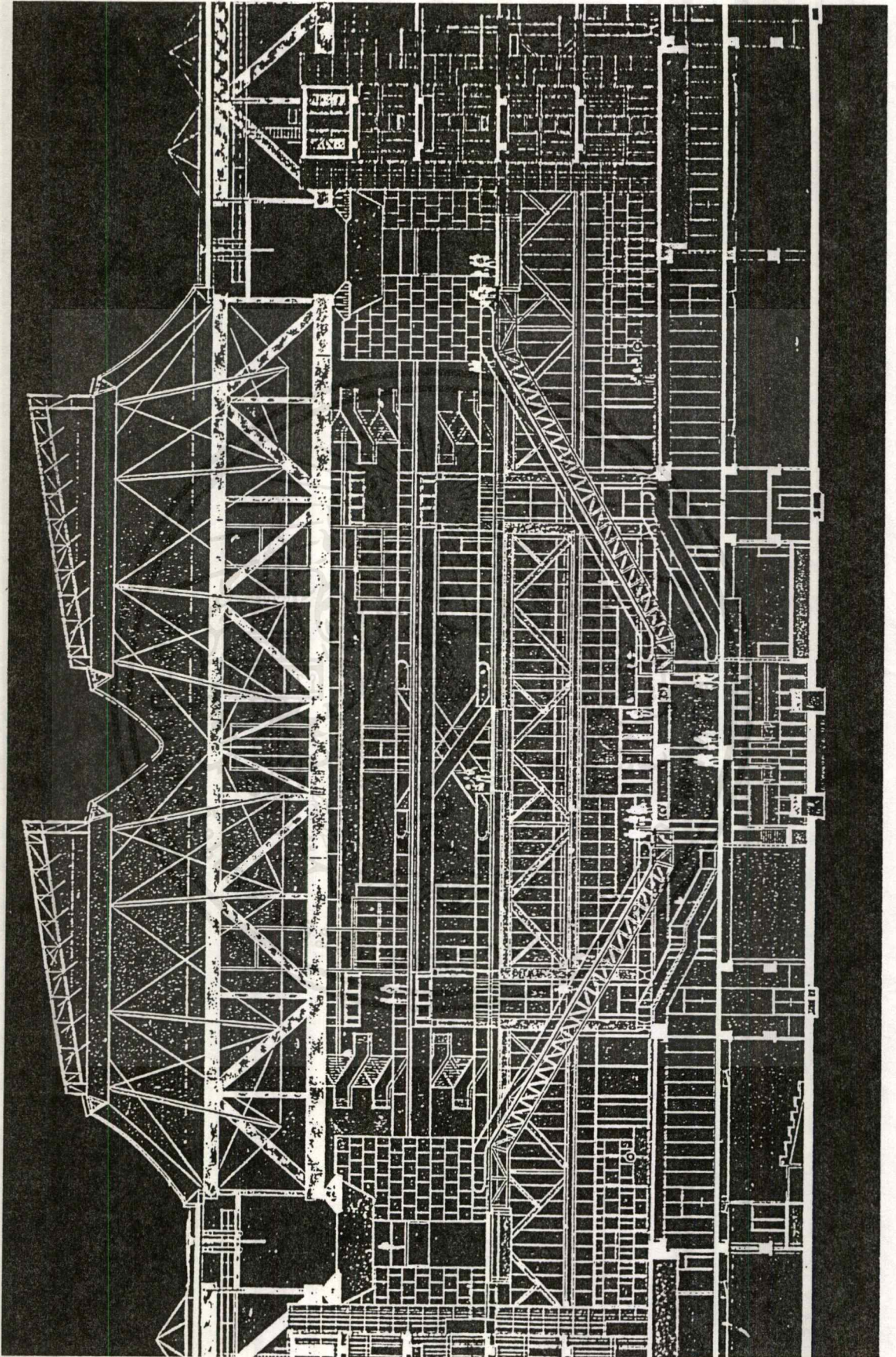
ยชนด้านการค้า

- 1. reception entrance
- 2. display entrance
- 3. circulation passage
- 4. hall of arrival
- 5. passage
- 6. stairs passage
- 7. stairs passage
- 8. stairs passage
- 9. parking



เอกสารนี้  
ไม่ว่าการ

อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
งเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Cité des Sciences et de l'Industrie**

Architects: Adrien Fainsilber, assisted by  
Sylvain Mersier

Consultants: Satoba, structural (concrete); T.  
Constantinidis, structural (steel); S.G.T.E.,  
mechanical; Peutz, acoustical;

Casso & Gaudin, fire security; Rice, Francis,  
Ritchie, roof structure of main hall and  
bioclimatic facades; J. Berg, colors; M.

Llorca, fountains; ALGOE, project  
management; R. Bernard, M. Vodar, A.  
Culdaud, G. Durand, C. Ezavin, J. Read, M.  
Silvestri, S. Petraccone, N. Williams

General contractor: Grands Travaux de  
Marseille

Client: Etablissement Public du Parc de La  
Villette

**La Geode**

Architects: Adrien Fainsilber, assisted by  
Sylvain Mersier

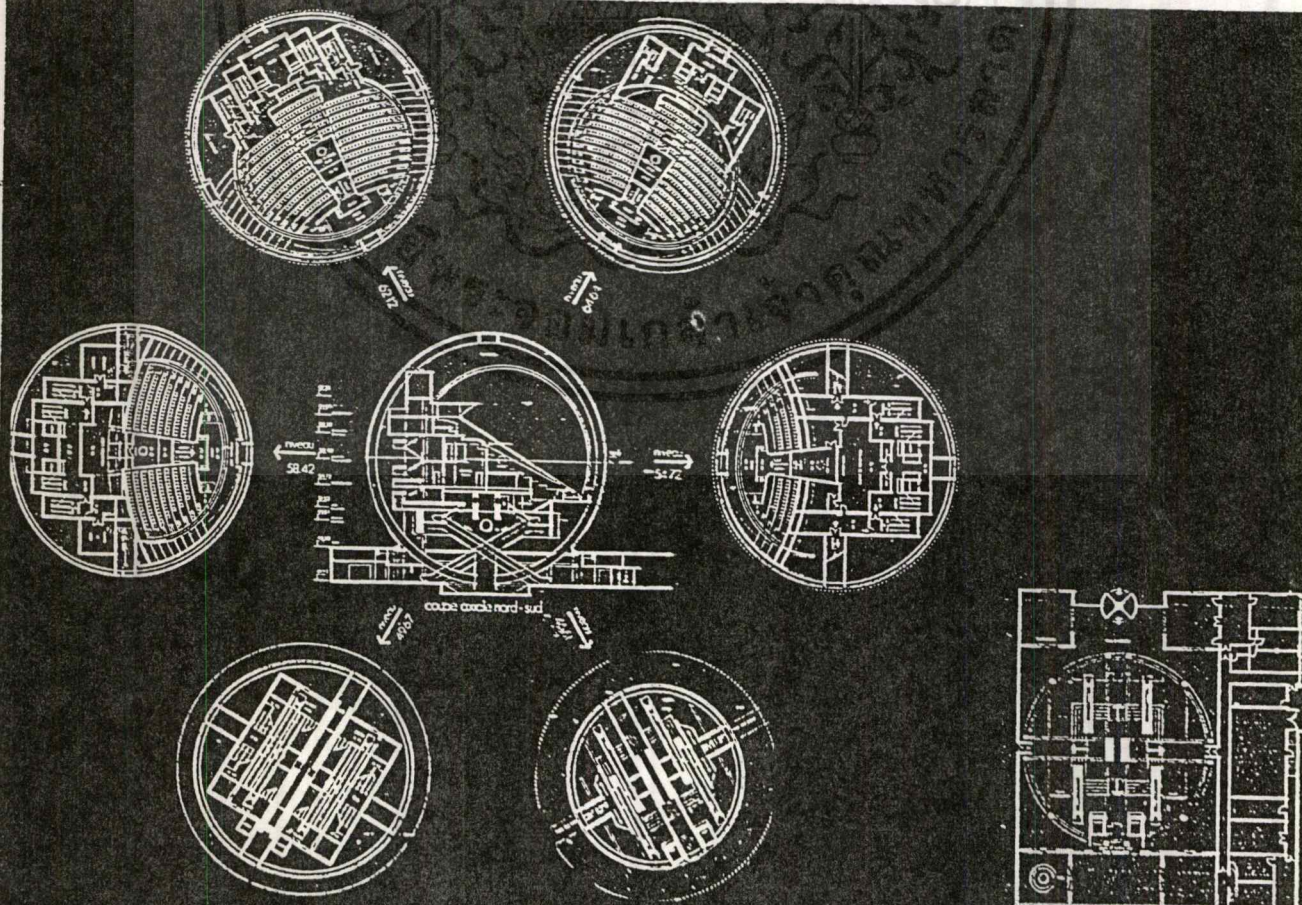
Site architects: David Thompson, Robert  
Chokron

Consultants: Satoba, structural (concrete);  
Peutz, acoustical; Casso & Gaudin, fire  
security, S.G.T.E., mechanical; G.

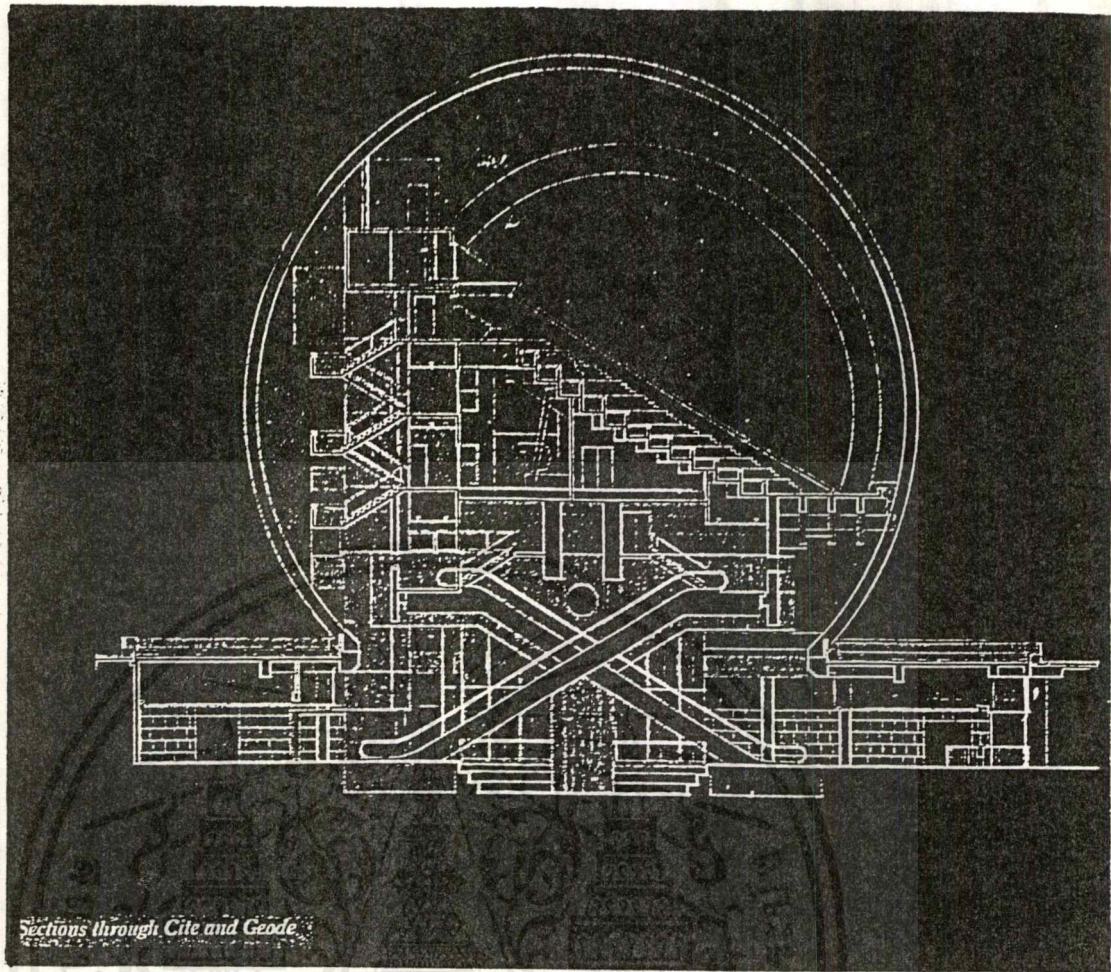
Chamayou, Multicubs & SMAC Aceroid,  
dome structure; J. Berg, colors; M. Llorca,  
fountains; ALGOE, project management

General contractor: Grands Travaux de  
Marseille

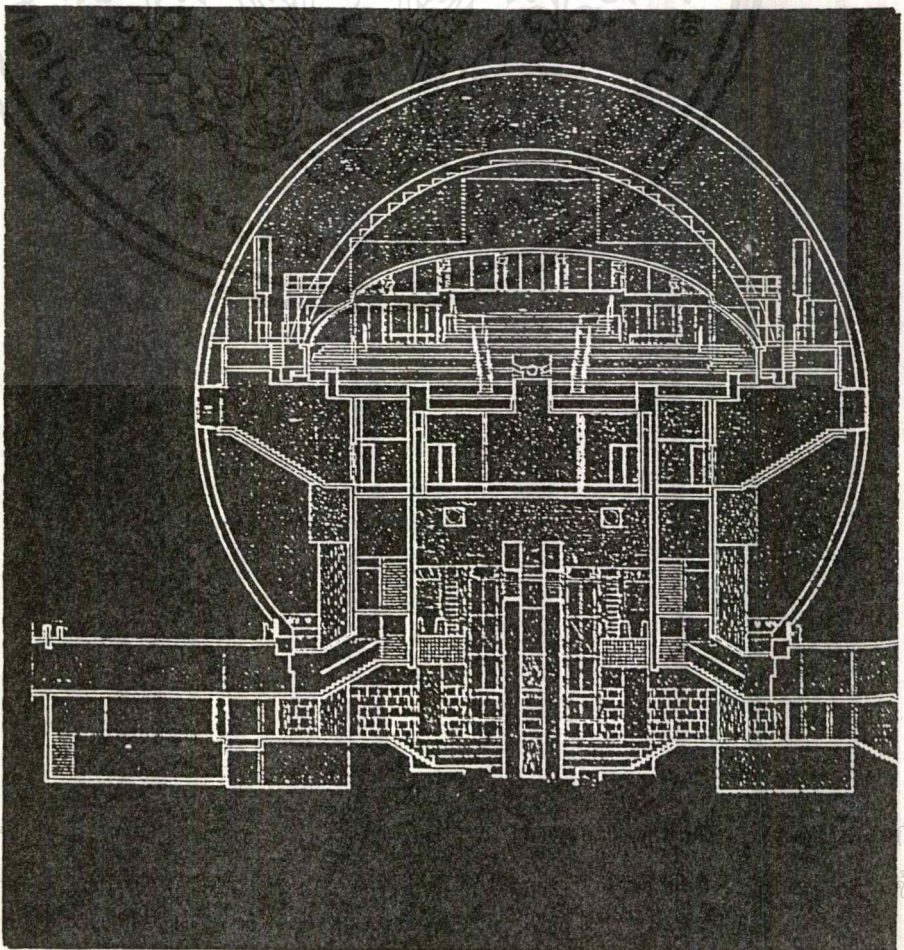
Client: Etablissement Public du Parc de La  
Villette



ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Sections through Cité and Geode



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่  
 ไม่ว่ากรณีใดทังสิ้น อีก

การคำ  
 ษั

## บทวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสีย ของ PARK DE LA VILLETTE

SCIENCE AND INDUSTRY MUSEUM แห่งนี้เป็นงานที่น่าสนใจและประสบความสำเร็จมาก เนื่องจากผู้ออกแบบเจ้าของโครงการ ให้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียด โดยการทดลองเปิดใน 1 ปี แรก และดูว่าคนในใจอะไรมาก คนมาชมมากน้อยแค่ไหน เป็นผู้ชมประเภทใดบ้าง เนื่องจากที่ตั้งอยู่ไกลจากตัวเมืองมาก แต่เมื่อรวบรวมสถิติแล้วพบว่า มีผู้ชมมาใช้จำนวนมาก และผู้ชมส่วนมากอยากกลับมาที่นี่อีกทั้งนี้เนื่องจาก

1. การจัดนิทรรศการเป็นหมวดหมู่ หัวข้อไม่หลากหลายเกินไปอุปกรณ์เครื่องมือที่ผู้ชมได้มีส่วนร่วม บรรยากาศดึงดูดความสนใจได้มีบรรยากาศของวิทยาศาสตร์ มีการทดลองด้วยตนเองและบรรยายด้วยเสียงและ VIDEO ไม่ใช่วิธีเขียนคำบรรยาย
2. มีการเปลี่ยนแปลงนิทรรศการชั่วคราว ซึ่งจะมีเปลี่ยนทุก 3-5 เดือน ทำให้ผู้ชมไม่เกิดความเบื่อหน่าย
3. มี FACILITY ที่ดึงดูด คือโรงหนังรูปทรงกลม ซึ่งมีผู้มาใช้ถึง 80% ของผู้ชม และผู้ชมจะพอใจในจอภาพรูปกลม เหมือนกับอยู่ในเหตุการณ์จริง
4. การจัด LANDSCAPE เป็นสวนพักผ่อน สระน้ำ สนามเด็กเล่น ดึงดูดคนมาใช้มาก เพราะพบว่าในวันที่ MUSEUM ไม่เปิด ยังมีผู้มานั่งเล่นใน PARK และมีเด็กๆ มาเล่นที่สนามเด็กเล่นจำนวนมาก

โดยรวมๆ แล้ว เป็นการออกแบบที่ดีทั้งในด้าน CONCEPT ของอาคารการจัดพื้นที่และจัดนิทรรศการแต่เป็นพิพิธภัณฑ์ที่ใหญ่มาก และมีการจัดนิทรรศการจำนวนมาก จนเดินดูไม่หมด มีพื้นที่จัดนิทรรศการถึง 4 ชั้น ต้องใช้เวลาทั้งวันจึงจะดูหมด ซึ่งผู้ชมมักจะเลือกชมในหัวข้อที่ตนสนใจ นอกจากนี้พบว่าผู้ชมทั้งเด็กวัยรุ่น เด็กๆ ผู้ใหญ่ และแม้แต่ผู้สูงอายุ ก็มาใช้ที่นี่ แต่ 72% ของผู้ใช้



## บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้าน สถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม

### 3.1 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดโครงการด้านการบริหาร

ดำเนินโครงการ

โครงสร้างการบริหารของพีพีอีพีการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย เป็นส่วนหนึ่งของการไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทย สังกัดกระทรวงมหาดไทย และอยู่ภายใต้ระบบราชการ จึงจำเป็นต้องมีผู้บริหารระดับสูงจากกระทรวงมหาดไทยมาควบคุมเพื่อความสะดวกในการติดต่อกับส่วนราชการอื่นๆ

การดำเนินงานของโครงการแบ่งหน่วยงานออกเป็น 4 ฝ่ายคือ

1. ฝ่ายบริหาร
2. ฝ่ายธุรการ
3. ฝ่ายวิชาการ
4. ฝ่ายเทคนิคและทะเบียนคลัง

### 3.1 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดโครงการด้านการบริหาร

ดำเนินโครงการ

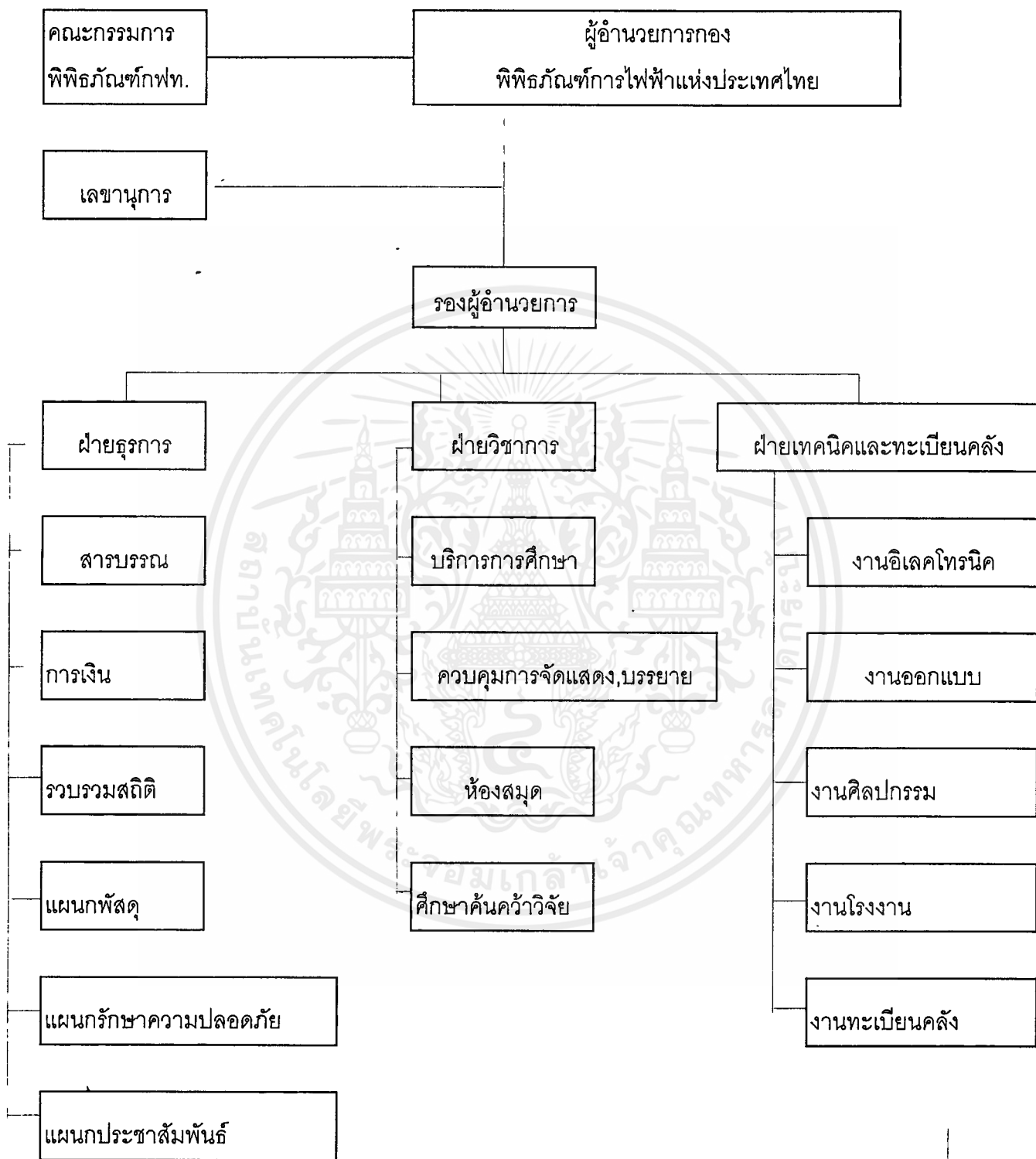
โครงสร้างการบริหารของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย เป็นส่วนหนึ่งของการไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทย สังกัดกระทรวงมหาดไทย และอยู่ภายใต้ระบบราชการ จึงจำเป็นต้องมี ผู้บริหารระดับสูงจากกระทรวงมหาดไทยมาควบคุม เพื่อความสะดวกในการติดต่อกับส่วนราชการอื่นๆ

การดำเนินงานของโครงการแบ่งหน่วยงานออกเป็น 4 ฝ่ายคือ

1. ฝ่ายบริหาร
2. ฝ่ายธุรการ
3. ฝ่ายวิชาการ
4. ฝ่ายเทคนิคและทะเบียนคลัง



## การบริหารภายในพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าฝ่ายผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ

#### 3.2.1 ประเภทของผู้ใช้โครงการ

ประเภทของผู้ใช้โครงการแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้ใช้บริการ หมายถึง ผู้ใช้อาคารที่เข้ามาใช้เพื่อเป็นการเรียน การศึกษาหาความรู้ และค้นคว้า ผู้มาเที่ยวชมศึกษาหาความรู้จากพิพิธภัณฑ์แบ่งออกเป็นกลุ่มได้ดังนี้

##### 1.1 กลุ่มนักเรียน , นักศึกษา

ผู้ใช้โดยมากจะมาโดยทางสถานศึกษาพามาเป็นหมู่คณะหรือมากันเองเป็นกลุ่ม โดย เข้าฟังการบรรยาย การจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อหาความรู้ กลุ่มนี้จะมีจำนวนมาก โดยทางสถานศึกษา จะนำมาเป็นหมู่คณะ เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นที่จะร้องคำนี้ถึงผู้เข้าชมกลุ่มนี้มากเป็นพิเศษ

##### 1.2 ประชาชนทั่วไป

ผู้ใช้ประเภทนี้จะเข้ามาชมพิพิธภัณฑ์ได้เฉพาะวันหยุดสุดสัปดาห์หรือวันหยุดเท่านั้น เพื่อเป็นการบริการความรู้แก่ประชาชนอีกทางหนึ่ง ประชาชนทั่วไปอาจจะไม่มีความรู้ทางไฟฟ้ามากนัก ซึ่งงานที่แสดงในนิทรรศการตามความต้องการของประชาชนส่วนใหญ่ต้องการชมสิ่งแปลกใหม่ที่ตนไม่เคยเห็นไม่เคยทราบ โดยไม่อาจหาดูได้โดยทั่วไป ต้องการความเพลิดเพลินมีจุดประสงค์เพื่อการศึกษา หาความรู้น้อยกว่าความต้องการเพลิดเพลินและเป็นการพักผ่อนเปลี่ยนบรรยากาศ

##### 1.3 นักวิชาการ , นักค้นคว้า

ผู้ใช้ประเภทนี้มีพื้นฐานความรู้สาขาที่พิพิธภัณฑ์จัดแสดง ต้องการค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการมากกว่าเทคนิคการจัดแสดง

##### 1.4 นักท่องเที่ยว

พิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทยจะเป็นจุดสนใจได้แหล่งหนึ่งของนักท่องเที่ยวที่จะมีความต้องการทราบเรื่องราวความก้าวหน้าทางไฟฟ้า พวกนี้จะมาหาความสำราญจากการชมและได้รับความรู้ในระยะสั้น ส่วนใหญ่จะเข้าชมเพียงครั้งเดียวและมักจะชมเป็นหมู่คณะ

##### 1.5 ผู้มาติดต่อ

เป็นบุคคลภายนอกที่มาติดต่อกับส่วนบริหารงานในส่วนของการดำเนินการ ผู้ที่มาติดต่อนี้จะมีจำนวนที่ไม่แน่นอนจะมาติดต่อเป็นครั้งคราว

2. กลุ่มผู้ให้บริการ หมายถึง เจ้าหน้าที่จากการกำหนดการบริหารงาน ซึ่งสามารถจำแนกประเภทได้ดังนี้

2.1 ฝ่ายบริหารงาน

เป็นผู้ทำหน้าที่บริหารให้โครงการดำเนินการตามเป้าหมาย หรือนโยบายที่วางไว้ รวมทั้งดูแลควบคุมการทำงานของเจ้าหน้าที่

2.2 เจ้าหน้าที่

เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในพิพิธภัณฑ์ในแผนกต่างๆ โดยอาจจะเข้าราชการประจำ หรือ ลูกจ้างชั่วคราว โดยจะมาทำงานตามกำหนดเวลาราชการ

3.2.2 พฤติกรรมของผู้ที่เข้าใช้อาคาร

พฤติกรรมของผู้ที่เข้ามาใช้อาคาร จะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของพิพิธภัณฑ์ การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารแบ่งได้ตามประเภทของผู้ใช้อาคารดังนี้ คือ

1. ผู้ใช้บริการ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ผู้ชมส่วนนิทรรศการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

■ กลุ่มที่มาเองอาจเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มย่อยระหว่างครอบครัว หรือ เพื่อนฝูง โดยอาศัย รถประจำทาง หรือ รถรับจ้าง หรือ รถส่วนตัว

■ กลุ่มที่มาเป็นคณะ ได้แก่ นักเรียน นิสิตนักศึกษาและนักท่องเที่ยวที่มาโดยรถบัส พฤติกรรมของผู้ชมประเภทนี้ เมื่อมาถึงจะเข้าสู่อาคารที่โถงทางเข้า ซึ่งจะเป็นบริเวณที่รวมคนเพื่อกระจายไปยังส่วนอื่นๆ ใช้เวลาในการพักผ่อนและรอคอย และติดต่อกับเจ้าหน้าที่เฉลี่ยคนละประมาณ 15 นาที ก่อนจะกระจายไปยังส่วนต่างๆ เช่น ห้องอาหาร ห้องสมุด ถ้าเป็นหมู่คณะจะไปยังที่ห้องบรรยาย เพื่อรับฟังการบรรยายก่อน แล้วจึงเข้าชมส่วนแสดงนิทรรศการ ผู้ชมแต่ละคนจะใช้เวลาต่างกันตามความสนใจมากน้อย ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วผู้ชมจะใช้เวลาชมประมาณ 10-30 วินาที ต่อ 1 ชั้น ของประเภทวัตถุแสดงธรรมชาติ และ 1-5 นาทีของวัตถุ แสดงประกอบเสียง หรือแสดงทางอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ ระยะเวลาในการชมงานแต่ละครั้งเฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1-2 ชั่วโมง เมื่อดูงานจนพอใจจึงออกมารับของฝากไว้ หลังจากนั้นอาจจะไปซื้อของที่ระลึก ไปรับประทานอาหาร ก่อนกลับออกจากพิพิธภัณฑ์

1.2 ผู้ใช้บริการห้องสมุด ผู้ที่เข้ามาใช้บริการนี้ต้องการค้นคว้าหาความรู้ หรือ ข้อมูลต่างๆ ด้านไฟฟ้า คนส่วนใหญ่มักจะเคยชมพิพิธภัณฑ์มาแล้วและเป็นสมาชิกห้องสมุดอาจจะใช้บริการเป็น รายบุคคล หรือกลุ่มย่อยระหว่างเพื่อนฝูง โดยอาศัยรถประจำทาง หรือรถส่วนตัว

1.3 ผู้ใช้บริการห้องประชุม หรือฉายภาพยนตร์ ผู้ที่มาใช้บริการนี้ต้องการจะมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชัน อภิปราย ปาฐกถา ชมภาพยนตร์หรือกิจกรรมอื่นๆ ที่ทางพิพิธภัณฑ์จัดขึ้น เพื่อหาความรู้ และ ความเพลิดเพลิน อาจจะเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย และเป็นหมู่คณะโดยอาศัยรถประจำทาง รถบัส, รถส่วนตัว หรือรถจ้าง

## 2. เจ้าหน้าที่และบุคคลากรประจำพิพิธภัณฑ์

เจ้าหน้าที่แต่ละคนจะมาทำงานตามเวลาและหน้าที่ตามที่ตน รับผิดชอบ อาจจะมา โดยรถส่วนตัวหรือรถประจำทาง ส่วนใหญ่จะมาถึงประมาณ 7.30 น. โดยมายังที่โถง ซึ่งจะแยกเป็น โถงสำหรับเจ้าหน้าที่โดยเฉพาะ แล้วจึงแยกไปทานอาหาร ไปห้องสมุด หรือพักผ่อนก่อนที่จะเริ่ม ทำงานตามเวลานี้

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| 08.00 น.         | เริ่มทำงาน           |
| 09.00 -12.00 น.  | ปฏิบัติงานตามหน้าที่ |
| 12.00 - 13.00 น. | พักกลางวัน           |
| 13.00 - 16.00 น. | ปฏิบัติงานตามหน้าที่ |
| 16.00 น.         | เดินทางกลับบ้าน      |

## 3. บุคคลภายนอก

ได้แก่ เจ้าหน้าที่ของหน่วยราชการ หน่วยงานเอกชน ที่เกี่ยวข้องผู้ที่เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิที่พิพิธภัณฑ์เชิญมา ตลอดจนผู้ติดต่อเพื่อหาข้อมูล หรือเอกสารและคำแนะนำต่างๆ รวมทั้ง การติดต่อกันทางพิพิธภัณฑ์ เพื่อใช้สถานที่จัดกิจกรรมพิเศษต่างๆ ซึ่งการติดต่อที่ต้องการพบปะกับ เจ้าหน้าที่โดยตรงอาจมาโดยรถประจำทาง, รถรับจ้าง, หรือรถส่วนตัว

### 3.2.3 การพิจารณาจำนวนผู้ใช้โครงการ

การคาดการณ์จำนวนผู้ชมพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย อาจจะใช้มาตรา

ฐาน

เดียวกันกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ เนื่องจากลักษณะโครงการมีความใกล้เคียงกัน

โดยคิดจากสถิติผู้เข้าชมของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สามารถคาดคะเนจำนวนผู้ใช้ โดยเฉลี่ยเปรียบเทียบการเพิ่มขึ้นหรือลดเป็น % เพื่อให้ได้ผลที่ใกล้เคียงกับจำนวนผู้ใช้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปี   | สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ | %เปรียบเทียบการเพิ่ม |
|------|-------------------------------------|----------------------|
| 2528 | 302,065                             |                      |
| 2539 | 329,328                             | + 9.12               |
| 2530 | 332,310                             | + 0.9                |
| 2531 | 272,450                             | - 18.0               |
| 2532 | 288,624                             | + 6.0                |
| 2533 | 335,410                             | +16.2                |
| 2534 | 264,945                             | - 21.0               |
| 2535 | 194,229                             | - 26.7               |
| 2536 | 180,644                             | - 7.0                |
| 2537 | 347,829                             | +92.5                |
| 2538 | 249,105                             | - 28.4               |
|      | <b>เฉลี่ย</b>                       | <b>+ 2.4</b>         |

**การคาดการณ์ผู้เข้าชมในอนาคตได้ดังนี้**

|      |             |         |
|------|-------------|---------|
| 2539 | 249,105x2.4 | 255,083 |
| 2540 | 255,083x2.4 | 261,204 |
| 2541 | 261,204x2.4 | 267,472 |
| 2542 | 267,472x2.4 | 273,891 |
| 2543 | 273,891x2.4 | 280,464 |
| 2544 | 280,464x2.4 | 287,195 |
| 2545 | 287,195x2.4 | 294,087 |
| 2546 | 294,087x2.4 | 301,145 |
| 2547 | 301,145x2.4 | 308,372 |
| 2548 | 308,372x2.4 | 315,772 |

**ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ 315,772**

ภายใน 1 เดือน จะมีผู้เข้าชม (1 ปี มี 12 เดือน)

= 315.772 = 26,314 คน/เดือน

## สถิติผู้เข้าข้ามของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ปี 2522-2538

| ปีงบประมาณ | พิพิธภัณฑสถาน<br>วิทยาศาสตร์ | ท้องฟ้าจำลอง<br>กรุงเทพ | พิพิธภัณฑสถาน<br>ธรรมชาติวิทยา | พิพิธภัณฑสถาน<br>สำหรับเยาวชน | พิพิธภัณฑสถาน<br>เคลื่อนที่ | ห้องสมุด<br>เพื่อสุขภาพ | กิจกรรม<br>นำชมโดยผู้ใช้<br>บทปฏิบัติการ | กิจกรรม<br>อบรมภาคฤดูร้อน<br>(เบญจรงค์) |
|------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|---|
| 2522       | 250,017                      | 118,488                 | -                              | -                             | -                           | -                       | -  | -                                       |
| 2523--     | 328,530                      | 228,955                 | -                              | -                             | -                           | -                       | -  | -                                       |
| 2524       | 233,677                      | 200,093                 | -                              | -                             | -                           | -                       | -  | -                                       |
| 2525       | 311,812                      | 251,935                 | 328,925                        | -                             | 225,759                     | -                       | -  | -                                       |
| 2526       | 218,099                      | 208,812                 | 233,439                        | -                             | 180,186                     | -                       | -  | 140                                     |
| 2527       | 298,120                      | 214,630                 | 335,926                        | -                             | 190,563                     | -                       | -  | -                                       |
| 2528       | 302,065                      | 231,556                 | 349,126                        | -                             | 128,560                     | -                       | -  | 146                                     |
| 2529       | 329,628                      | 261,596                 | 305,561                        | 409,732                       | 450,000                     | -                       | -  | 250                                     |
| 2530       | 332,310                      | 154,000                 | 499,653                        | 500,503                       | 191,701                     | -                       | -  | 59                                      |
| 2531       | 272,450                      | 163,609                 | 350,408                        | 353,126                       | 192,403                     | 136,225                 | -  | 59                                      |
| 2532       | 288,624                      | 156,147                 | 382,767                        | 384,847                       | 194,798                     | 144,312                 | -  | 58                                      |
| 2533       | 335,410                      | 176,999                 | 473,764                        | 475,116                       | 463,500                     | 176,895                 | -  | 97                                      |
| 2534       | 264,945                      | 145,066                 | 321,785                        | 487,193                       | 526,758                     | 116,935                 | -  | 61                                      |
| 2535       | 194,229                      | 81,406                  | 247,147                        | 265,313                       | 329,352                     | 97,117                  | 4,271                                    | 39                                      |
| 2536       | 180,644                      | 168,721                 | 168,696                        | 164,312                       | 49,100                      | 40,292                  | -  | 43                                      |
| 2537       | 347,829                      | 356,033                 | 346,000                        | 50,000                        | 210,000                     | -                       | -  | -                                       |
| 2538       | 249,105                      | 223,224                 | 210,000                        | -                             | 390,000                     | -                       | -  | -                                       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การศึกษาและวิเคราะห์เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

การกำหนดอัตรากำลังจะใช้การพิจารณา เปรียบเทียบจากพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ และห้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แผนภูมิการบริหารของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และจากการสอบถามเจ้าหน้าที่ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

การพิจารณาแยกตามองค์ประกอบของโครงการ ดังนี้คือ

1. ฝ่ายบริหาร
2. ฝ่ายธุรการ
3. ฝ่ายวิชาการศึกษา
4. ฝ่ายเทคนิคและทะเบียนคลัง

ในการพิจารณาจำนวนที่จำเป็นต้องคิดเพื่อการเพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่ภายในระยะเวลา 10 ปี ชำนาญด้วย ตามข้อกำหนดของทางราชการ กำหนดให้ทุกหน่วยงานมีอัตราการเพิ่มของ เจ้าหน้าที่ได้ไม่เกิน ร้อยละ 2 ต่อปี (แยกตามฝ่าย)

#### 3.4.1 พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประจำโครงการ แยกตามฝ่ายได้ดังนี้

##### พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

| ตำแหน่ง   | ระดับ | จำนวน<br>(คน) | หน้าที่รับผิดชอบ  |
|---|-------|---------------|---|
| 1. ส่วนบริหาร                                       |       |               |   |
| ● ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถาน<br>การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย | 8     | 1             | ● เป็นผู้บริหารระดับสูงของพิพิธภัณฑสถานการไฟฟ้า<br>แห่งประเทศไทย วางโครงการและคอยตรวจ<br>การดำเนินงาน และควบคุมให้การปฏิบัติงานเป็น<br>ไปอย่างมีประสิทธิภาพ |
| ● รองผู้อำนวยการ                                    | 7     | 1             | ● ช่วยเหลืองานบริหารของผู้ผู้อำนวยการ คอยสั่ง<br>การดำเนินงานตามนโยบายของผู้ผู้อำนวยการ   |
| ● เลขานุการ   | 3-5   | 1             | ● ติดต่อกับหน่วยงานอื่นๆ จัดการประชุม และ<br>เก็บรวบรวมข้อมูลการประชุม  |
| <b>รวมเจ้าหน้าที่ส่วนบริหาร</b>                     |       | <b>3</b>      |   |
| <b>อัตราเพิ่ม 20% รวม</b>                           |       | <b>4</b>      |   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวทช. ใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ตำแหน่ง                                     | ระดับ | จำนวน<br>(คน) | หน้าที่รับผิดชอบ   |
|---|-------|---------------|--|
| 2. ส่วนธุรการ                               |       |               |  |
| ● หัวหน้าธุรการ                             | 6     | 1             | ● งานสารบรรณตลอดจนการควบคุมบัญชีและงบประมาณการจัดซื้อครุภัณฑ์ ตลอดจนการติดต่อต่างๆ                             |
| ● รองหัวหน้าฝ่ายธุรการ                      | 5     | 1             | ● ช่วยเหลืองานด้านธุรการ   |
| ● เจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี                | 2-4   | 4             | ● ดูแลการเงินภายในพิพิธภัณฑ์ทุกประเภท  |
| ● เจ้าหน้าที่สารบรรณ                        | 2-4   | 2             | ● ดูแลการทำรายงานเสนอผู้อำนวยการ   |
| ● พนักงานพิมพ์ดีด                           | 1-3   | 2             | ● พิมพ์เอกสารและจดหมาย   |
| ● เจ้าหน้าที่ทะเบียน สถิติ<br>วิเทศสัมพันธ์ | 2-4   | 3             | ● เกี่ยวกับสถิติต่างๆในพิพิธภัณฑ์, ต่อต่อ<br>ตรวจสอบงานวิเทศสัมพันธ์ เอกสารต่างๆ และ<br>ติดต่อกับหน่วยงานอื่นๆ |
| ● เจ้าหน้าที่อาคารสถานที่                   | 2-4   | 2             | ● ดูแลรับผิดชอบในการใช้อาคารสถานที่  |
| ● ประชาสัมพันธ์                             | 2-4   | 7             | ● เผยแพร่กิจกรรมของพิพิธภัณฑ์,ติดต่อสอบถาม   |
| ● เจ้าหน้าที่พัสดุ                          | 1-3   | 2             | ● ในด้านพัสดุและอุปกรณ์ในพิพิธภัณฑ์  |
| ● เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย<br>ภายในอาคาร | -     | 12            | ● รับผิดชอบด้านความปลอดภัย   |
| ภายนอกอาคาร                                 |       | 15            | ● ดูแลตามจุดต่างๆ ในอาคาร(8 ชั่วโมงตามเวลา)  |
| ● นักการภารโรง                              | -     | 8             | ● ดูแลตามจุดต่างๆ นอกอาคาร(24 ชั่วโมง 3 ผลัด)  |
| ● คนสวน                                     | -     | 3             | ● รักษาความสะอาดทั่วไป   |
|   | -     |               | ● ดูแลภายนอกอาคาร สนามหญ้าและต้นไม้ให้<br>สวยงาม   |
| ● พนักงานขับรถ                              | -     | 3             | ● ขับรถตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา  |
| ● เจ้าหน้าที่พยาบาล                         | -     | 2             | ● รักษาปฐมพยาบาลเจ้าหน้าที่และผู้เข้าชม  |
| รวมเจ้าหน้าที่ส่วนธุรการ                    |       | 67            |  |
| อัตราค่าเพิ่มเจ้าหน้าที่ 10 ปี              |       | .....         |  |
| (ปีละ 2% = 20% ) รวม                        |       | 80            |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ตำแหน่ง                     | ระดับ | จำนวน<br>(คน) | หน้าที่รับผิดชอบ   |
|-----------------------------|-------|---------------|--|
| 3. ส่วนวิชาการ              |       |               |  |
| ● หัวหน้าธุรการ             | 6     | 1             | ● รับผิดชอบด้านการจัดแสดงนิทรรศการ และการบรรยายให้ความรู้ในด้านต่างๆ                               |
| ● รองหัวหน้าฝ่ายวิชาการ     | 5     | 1             | ● ช่วยเหลืองานด้านการแสดงนิทรรศการ   |
| ● นักวิชาการศึกษา           | 3-6   | 2             | ● คำนึงว่าวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาพัฒนารูปแบบของการจัดนิทรรศการและกิจกรรมต่างๆ                       |
| ● โสภศาสตร์ศึกษา            | 2-4   | 2             | ● คำนึงว่าดูแลด้านโสภศาสตร์ศึกษา   |
| ● วิทยากร                   | 2-4   | 5             | ● จัดการบรรยาย นำชมและทำหนังสือคู่มือ จัดบริการนำชม เชิญโรงเรียนต่างๆ ในโอกาสพิเศษต่างๆ            |
| ● บรรณารักษ์และผู้ช่วย      | 2-5   | 3             | ● ควบคุมการดำเนินการภายในห้องสมุดทั้งหมด   |
| ● เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดแสดง    | 51-3  | 10            | ● จัดแสดงนิทรรศการต่างๆ จัดเตรียมสถานที่   |
| รวมเจ้าหน้าที่ส่วนวิชาการ   |       | 24            |  |
| อัตราเพิ่มเจ้าหน้าที่ 10 ปี |       | 4.8           |  |
| (ปีละ 2% = 20%) รวม         |       | 29            |  |
| 4. ฝ่ายเทคนิคและทะเบียนคลัง |       |               |  |
| 4.1 ฝ่ายเทคนิค              |       |               |  |
| ● หัวหน้าฝ่ายเทคนิค         | 6     | 1             | ● วางแผนดำเนินงานทางด้านเทคนิคการจัดการแสดงและควบคุมการทำงานของช่าง                                |
| ● รองหัวหน้าฝ่ายเทคนิค      | 5     | 1             | ● ช่วยเหลืองานด้านเทคนิค   |
| ● สถาปนิก                   | 3-5   | 1             | ● ทำการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมตลอดทั้งพัฒนางานออกแบบให้มีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ในโครงการ |
| ● มัณฑนากร                  | 3-5   | 1             | ● ออกแบบตกแต่งภายในอาคาร จัดนิทรรศการ  |
| ● วิศวกร                    | 3-5   | 1             | ● ดูแลควบคุมระบบโครงสร้างอาคารและศึกษาพัฒนาโครงสร้างอาคาร ให้คำปรึกษาด้านงานระบบต่างๆ              |
| ● นักวิชาการช่างศิลปกรรม    | 3-5   | 1             | ● ออกแบบควบคุมงานด้านศิลปกรรม  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ตำแหน่ง                        | ระดับ | จำนวน<br>(คน) | หน้าที่รับผิดชอบ   |
|--------------------------------|-------|---------------|--|
| ● ช่างเขียนแบบ                 | 1-3   | 3             | ● เขียนแบบก่อสร้างและแบบตกแต่งต่างๆ  |
| ● ช่างศิลป์                    | 2-4   | 3             | ● ทำหน้าที่ทางศิลปกรรมทั้งหมด  |
| ● ช่างอิเล็กทรอนิกส์           | 2-4   | 2             | ● ควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์ภายในโครงการ                                       |
| ● ช่างเครื่องกล                | 2-4   | 2             | ● การพัฒนาระบบเครื่องกลต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ                                 |
| ● ช่างโยธา                     | 2-4   | 4             | ● งานด้านโยธาต่างๆ เช่น งานคอนกรีต งานไม้ ประสานงานด้านอื่นๆ ของโรงงาน       |
| ● ช่างโลหะ                     | 2-4   | 3             | ● ปฏิบัติงานด้านโลหะ   |
| ● ช่างไฟฟ้า                    | 2-4   | 2             | ● ปฏิบัติงานด้านแสง เครื่องไฟฟ้าต่างๆ  |
| ● ช่างSILK SCREEN              | 2-4   | 3             | ● ปฏิบัติงานด้านการพิมพ์ต่างๆ  |
| ● ช่างสี                       | 2-4   | 3             | ● ปฏิบัติงานด้านการทาสี ซ่อมแซม บำรุงต่างๆ                                   |
| ● ช่างไม้                      | 2-4   | 4             | ● ปฏิบัติงานด้านงานไม้ต่างๆ  |
| ● ช่างพลาสติกหุ่นจำลอง         | 2-4   | 4             | ● ปฏิบัติงานด้านหุ่นจำลองดูแลซ่อมแซม   |
| รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค       |       | 42            |  |
| อัตราค่าเพิ่มเจ้าหน้าที่ 10 ปี |       | 8.4           |  |
| (ปีละ 2% = 20%) รวม            |       | 51            |  |
| 4.2 ฝ่ายทะเบียนคลัง            |       |               |  |
| ● หัวหน้าฝ่ายทะเบียนคลัง       | 6     | 1             | ● ควบคุมดูแลงานทะเบียนชิ้นงานที่จะมีแสดง                                     |
| ● รองหัวหน้าฝ่ายทะเบียนคลัง    | 5     | 1             | ● ช่วยหัวหน้าฝ่ายทะเบียนคลัง รวมทั้งการจัดแยกประเภท คัดเลือกสิ่งของที่จะแสดง |
| ● เจ้าหน้าที่ทะเบียน           | 2-4   | 2             | ● ลงทะเบียนติดบัตรแสดง การยืมเข้าออกของสิ่งของที่แสดง                        |
| ● พนักงานพิมพ์ติด              | 1-3   | 2             | ● พิมพ์บัตรรายการ พิมพ์บัญชีการรับเข้าและออกของสิ่งแสดง                      |
| ● พนักงานวิจัย                 | 2-4   | 2             | ● วิจัยและดูแลวัตถุแสดง แยกประเภทสิ่งแสดง                                    |
| รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียนคลัง  |       | 8             |  |
| อัตราค่าเพิ่มเจ้าหน้าที่ 10 ปี |       | 1.6           |  |
| (ปีละ 2% = 20%) รวม            |       | 10            |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                             |  |    |
|-----------------------------|--|----|
| <b>สรุป</b>                 | อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ในโครงการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติการไฟฟ้าแห่งประเทศไทย |    |
| 1. ฝ่ายบริหาร               | 4  | คน |
| 2. ฝ่ายธุรการ               | 80   | คน |
| 3. ฝ่ายวิชาการ              | 29   | คน |
| 4. ฝ่ายเทคนิคและทะเบียนคลัง | <u>61</u>  | คน |
| รวมเจ้าหน้าที่ในโครงการ     | <u>174</u>   | คน |



### 3.4 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ

การหาองค์ประกอบของโครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย จะหาได้จากความต้องการของโครงการ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ชนิด

1. องค์ประกอบที่จะต้องมีการดำเนินการ ซึ่งเป็นองค์ประกอบซึ่งเกิดจากการแบ่งส่วนงาน และอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการและคนที่จัดแสดง ซึ่งเป็นความจำเป็นของโครงการเบื้องต้น
2. องค์ประกอบที่มีขึ้นเพื่อช่วยเสริมให้โครงการสมบูรณ์ ได้แก่ ส่วนส่งเสริมโครงการ เช่น ห้องสมุด ที่ขายของที่ระลึก เป็นต้น โดยสามารถกำหนดได้จากพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการ

**สรุป** โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย พิจารณาด้านหน้าที่ใช้สอย สามารถที่จะแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

1. ส่วนดำเนินการบริหาร (ADMINISTRATION)
2. ส่วนบริการการศึกษา (EDUCATION SERVICE)
3. ส่วนบริการสาธารณะ (PUBLIC SERVICE)
4. ส่วนงานฝ่ายวิชาการ (EDUCATION OFFICE)
5. ส่วนเทคนิคและทะเบียนคลัง (TECHNICAL & STORAGE SECTION)
6. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (EXHIBITION SECTION)

#### 3.4.1 ส่วนดำเนินการบริหารพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

ส่วนนี้เป็นส่วนที่มีบุคลากรฝ่ายดำเนินการพิพิธภัณฑ์ประจำอยู่ ส่วนนี้จึงอาจเปรียบเสมือนเป็นศูนย์กลางของหน่วยงานอื่นๆ ในพิพิธภัณฑ์แต่ควรแยกออกจากส่วนนิทรรศการโดยเด็ดขาด

**เวลาทำการ** วันจันทร์ - ศุกร์ 08.00 - 16.00 น.  
หยุดวันเสาร์ - อาทิตย์ และวันหยุดราชการ

#### 3.4.2 ส่วนบริการศึกษาพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

ส่วนนี้เป็นส่วนที่ให้บริการประชาชนเกี่ยวกับความรู้ทางวิชาการที่นอกเหนือจากไปจากส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

#### 3.4.3 ส่วนบริการสาธารณะพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

เป็นส่วนที่ประชาชนทั่วไป สามารถเข้าไปใช้บริการได้ตามเวลาที่เปิดบริการ

### 3.4.4 ส่วนงานฝ่ายวิชาการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

เป็นส่วนที่ประกอบขึ้นอยู่กับฝ่ายบริหารหลัก ทำหน้าที่วางแผนวิชาการให้ความรู้ และการจัดแสดงนิทรรศการ มีพนักงานประจำอยู่ตลอดเวลาราชการ

#### เวลาทำการของส่วนวิชาการ

วันจันทร์ - ศุกร์ 08.00 -16.00 น.

หยุดวันเสาร์ - อาทิตย์ และวันหยุดราชการ

ยกเว้น ส่วนวิทยากร ทำตามเวลาจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์

### 3.4.5 ส่วนเทคนิคและทะเบียนคลังพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

เป็นส่วนของช่างต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์ ทำหน้าที่ดูแลบำรุงรักษาชิ้นงานที่นำมาแสดง ในพิพิธภัณฑ์

#### เวลาทำการ

วันจันทร์ - ศุกร์ 08.00 -16.00 น.

หยุดวันเสาร์ - อาทิตย์ และวันหยุดราชการ

### 3.4.6 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

ส่วนนี้ ถือเป็นหัวใจของโครงการ อาจจัดได้ว่าเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์อย่างหนึ่ง ได้เหมือนกัน ในพิพิธภัณฑ์แสดงถึง วิวัฒนาการความก้าวหน้าของโลกไฟฟ้าจากอดีตถึงปัจจุบันและในอนาคต การจัดแสดงจะแสดงในรูปแบบของการเล่าเรื่องวิวัฒนาการไฟฟ้าตามยุคสมัยต่างๆ ตามลำดับ โดยแสดงในรูปแบบแผนภาพ บรรยาย ภายนิ่ง ภาพยนตร์ หุ่นจำลอง และของจริง เพื่อความเข้าใจ โดยแบ่งการแสดงออก เพื่อความน่าสนใจ เป็น 8 ส่วน คือ

1. ประวัติของการไฟฟ้า
2. งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังไอน้ำ
3. งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้ากังหันก๊าซ
4. งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ
5. การก่อสร้างระบบสายส่ง
6. สถานีไฟฟ้าย่อย
7. ระบบควบคุมการผลิต
8. แนวทางการผลิตกระแสไฟฟ้าในอนาคตในประเทศไทย
9. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

#### 1. ประวัติของการไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีลักษณะเป็นการจัดพิพิธภัณฑ์ การแสดงถึงประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าโลก และในประเทศไทย โดยแบ่งเป็นตอนๆ ตามระยะเวลาแห่งประวัติศาสตร์ เป็นการแสดงโดยข้อเขียน รูปภาพ แบบจำลอง และหุ่นต่างๆเท่าที่จำเป็น ให้เห็นถึงวิวัฒนาการทางด้านไฟฟ้าจากอดีตจนถึงปัจจุบัน

## 2. งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังไอน้ำ

เป็นงานที่แสดงถึงขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังไอน้ำ ตั้งแต่ระบบขั้นตอนการดำเนินงาน จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และแสดงถึงส่วนประกอบ ตลอดจนการทำงานของระบบการผลิตของเครื่องจักรกลประเภทต่างๆ

## 3. งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้ากังหันก๊าซ

เป็นงานที่แสดงถึงขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ตั้งแต่ระบบขั้นตอนการดำเนินงาน จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และแสดงถึงส่วนประกอบตลอดจน การทำงานของระบบการผลิตของเครื่องจักรกลประเภทต่างๆ

## 4. งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ

เป็นงานที่แสดงถึงขั้นตอน การผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ ตั้งแต่ระบบขั้นตอนการดำเนินงานจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และแสดงถึงส่วนประกอบ ตลอดจน การทำงานของระบบการผลิตของเครื่องจักรประเภทต่างๆ

## 5. การก่อสร้างระบบสายส่ง

แสดงการสำรวจแนวทางในการพาดสายส่งในลักษณะต่างๆ การเสนอตัวอย่างของเสาไฟฟ้าแรงสูงที่ใช้ในประเทศต่างๆ รวมถึงการนำเอาวัสดุเท่ากับของจริงมาแสดง

## 6. สถานีไฟฟ้าย่อย

แสดงถึงที่ตั้งสถานีไฟฟ้าย่อยที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมถึงการทำงาน และชนิดต่างๆของสถานีย่อย ตัวอย่างของหม้อแปลง , ไก่ดัดวงจรชนิดต่างๆ เทียบเท่าของจริง

## 7. ระบบควบคุมการผลิต

แสดงถึงการควบคุมการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีอยู่ในประเทศทุกจุด สามารถรู้ที่กำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าปัจจุบัน ที่ไหนกำลังผลิตเท่าไร

## 8. แนวทางการผลิตกระแสไฟฟ้าในอนาคตไทย

แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปของการใช้พลังงานในอนาคต (ธรรมชาติ) เสนอการหาแหล่งทดแทนพลังงานที่จะนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า และให้ความรู้แก่ประชาชน ในด้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นฐานความต้องการขององค์ประกอบของโครงการพิพิธภัณฑ์  
การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

| องค์ประกอบหลัก                    | องค์ประกอบรอง  | ผู้ใช้  | กิจกรรม   |
|-----------------------------------|--|---|---|
| 1. ส่วนประกอบ<br>(ADMINISTRATION) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องผู้อำนวยการ</li> <li>■ ห้องรองผู้อำนวยการ</li> <li>■ ส่วนทำงานของ<br/>เลขานุการ</li> <li>■ ห้องประชุม</li> <li>■ ห้องเก็บเอกสาร</li> <li>■ โถงพักคอย</li> <li>■ ห้องน้ำ-ส้วม<br/>แยกชาย-หญิง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้อำนวยการ</li> <li>รองผู้อำนวยการ</li> <li>เจ้าหน้าที่เลขานุการ</li> <li>เจ้าหน้าที่ระดับ<br/>หัวหน้าทุกคน</li> <li>เจ้าหน้าที่</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นห้องทำงานของ<br/>ผู้อำนวยการโดยจะมีส่วน<br/>รับรองและห้องน้ำส่วนตัว</li> <li>■ เป็นห้องทำงานของรอง<br/>ผู้อำนวยการโดยจะมีส่วน<br/>รับรองและห้องน้ำส่วนตัว</li> <li>■ ควรจัดใกล้กับห้อง<br/>ผู้อำนวยการเพื่อสะดวกใน<br/>การติดต่อสั่งงาน</li> <li>■ ใช้เป็นที่ประชุมในการ<br/>วางแผนการทำงานต่างๆ<br/>ภายในพิพิธภัณฑ์</li> <li>■ เป็นห้องเก็บเอกสารต่างๆ<br/>ในการประชุม</li> <li>■ เป็นส่วนที่นั่งพักคอย<br/>สำหรับผู้รับบริการเพื่อติดต่อ<br/>งานด้านต่างๆ</li> <li>■ ใช้สำหรับทำธุระส่วนตัว</li> <li>■ เป็นห้องทำงานของหัวหน้า<br/>ฝ่ายธุรการรับผิดชอบงาน<br/>สารบรรณตลอดจนควบคุม<br/>บัญชี<br/>และงบประมาณการจัดซื้อ<br/>ครุภัณฑ์</li> <li>■ เป็นห้องทำงานของรอง<br/>หัวหน้าฝ่ายธุรการ</li> </ul> |
| 1.1 ส่วนธุรการ                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องหัวหน้าฝ่าย<br/>ธุรการ</li> </ul>   | หัวหน้าฝ่ายธุรการ   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นห้องทำงานของรอง<br/>หัวหน้าฝ่ายธุรการ</li> </ul>   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก | องค์ประกอบรอง  | ผู้ใช้   | กิจกรรม   |
|----------------|--|--|---|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี</li> <li>■ ส่วนทำงานทะเบียนสถิติ วิเทศสัมพันธ์</li> <li>■ ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่</li> <li>■ ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายพัสดุ</li> <li>■ ห้องเก็บพัสดุ</li> <li>■ ห้องสารบรรณ</li> <li>■ ส่วนเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย</li> <li>■ ส่วนประชาสัมพันธ์</li> <li>■ ส่วนทำงานนักการภารโรง, คนสวนฯลฯ</li> <li>■ ห้องกุญแจ</li> <li>■ ห้องพยาบาล</li> <li>■ โถงพักคอย</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>เจ้าหน้าที่การเงิน</li> <li>เจ้าหน้าที่ทะเบียนสถิติ วิเทศสัมพันธ์</li> <li>เจ้าหน้าที่อาคารสถานที่</li> <li>เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัสดุ</li> <li>-</li> <li>เจ้าหน้าที่ฝ่ายสารบรรณ</li> <li>เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย</li> <li>เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์</li> <li>เจ้าหน้าที่นักการภารโรง คนสวน, คนรถ</li> <li>-</li> <li>เจ้าหน้าที่พยาบาล</li> <li>-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ดูแลรับผิดชอบการทำรายงานเสนอผู้อำนวยการฝ่ายตรวจสอบยอดเงินและงบประมาณของพิพิธภัณฑ์</li> <li>■ รับผิดชอบงานสถิติต่างๆ ในพิพิธภัณฑ์ การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานอื่น</li> <li>■ รับผิดชอบการใช้อาคารสถานที่</li> <li>■ รับผิดชอบในด้านพัสดุ อุปกรณ์ของพัสดุพิพิธภัณฑ์</li> <li>■ ใช้เก็บพัสดุ</li> <li>■ คอยรับจดหมาย ติดต่องานภายนอก ได้ตอบเอกสารทางวิชาการ</li> <li>■ รับผิดชอบดูแลความปลอดภัยในส่วนต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์</li> <li>■ ใช้เป็นส่วนต้อนรับผู้มาติดต่อ</li> <li>■ ดูแลด้านความสะดวก</li> <li>■ ใช้เก็บกุญแจห้องสำรองของห้องต่างๆ ที่อยู่ในโครงการ</li> <li>■ ใช้รักษาพยาบาลเบื้องต้น</li> <li>■ เป็นโถงพักคอยสำหรับผู้มารับบริการ เพื่อติดต่องานด้านต่างๆ</li> </ul> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก                                       | องค์ประกอบรอง  | ผู้ใช้   | กิจกรรม   |
|--|--|--|---|
| <p>2. ส่วนบริการด้านการศึกษา (EDUCATION SERVICE)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องน้ำ-ส้วม แยกชาย-หญิง</li> <li>■ ห้องหัวหน้าฝ่ายบริการการศึกษา</li> <li>■ ห้องรองหัวหน้าฝ่ายบริการด้านการศึกษา</li> <li>■ วิทยากร</li> <li>2.1 ห้องประชุมใหญ่</li> <li>■ โถง</li> <li>■ เวทีการแสดง</li> <li>■ ห้องเตรียมการการบรรยาย</li> <li>■ ห้องเก็บของ</li> <li>■ ห้องฉายภาพยนตร์</li> </ul> | <p>-</p> <p>หัวหน้าฝ่ายบริการด้านการศึกษา</p> <p>รองหัวหน้าฝ่ายบริการด้านการศึกษา</p> <p>เจ้าหน้าที่วิทยากร</p> <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>ผู้แสดง</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ใช้ทำธุระส่วนตัว</li> <li>■ เป็นห้องทำงานของหัวหน้าฝ่ายบริการด้านการศึกษา ดำเนินการจัดการบริหารทางด้านการศึกษา กำหนดการ แสดงบรรยายและบริการนำชม</li> <li>■ เป็นห้องทำงานของหัวหน้าฝ่ายบริการด้านการศึกษา</li> <li>■ รับผิดชอบในการจัดการบรรยายและบริการนำชม</li> <li>■ ใช้สำหรับนั่งฟังวิทยากรพูดในเรื่องเกี่ยวกับไฟฟ้า และดูภาพยนตร์ที่เกี่ยวกับไฟฟ้า</li> <li>■ ใช้เป็นที่นั่งรอหรือพักคอยก่อนที่จะเข้าฟัง หรือชมภาพยนตร์</li> <li>■ ใช้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการแสดง</li> <li>■ ใช้ในการเตรียมตัวและเตรียมข้อมูลต่างๆของวิทยากรที่จะขึ้นบรรยาย</li> <li>■ ใช้ในการเก็บของต่างๆ ที่ใช้ในการแสดง</li> <li>■ เป็นห้องฉายภาพยนตร์ เรื่องราวที่เกี่ยวกับไฟฟ้า และเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก | องค์ประกอบรอง  | ผู้ใช้  | กิจกรรม   |
|----------------|--|---|---|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องควบคุม</li> <li>■ ห้องแต่งตัว และห้องพักรักแสดง</li> </ul> <p>2.2 ห้องบรรยาย</p> <p>2.3 ห้องสมุด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ โถง</li> <li>■ ห้องทำงานบรรณารักษ์</li> <li>■ ส่วนรับจ่ายหนังสือ</li> <li>■ ที่ฝากของ</li> <li>■ บัตรราชการ</li> <li>■ บริเวณอ่านหนังสือ</li> <li>■ ชั้นวางหนังสือ</li> </ul> | <p>เจ้าหน้าที่เทคนิค</p> <p>ผู้แสดง</p> <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>ประชาชนทั่วไป</p> <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>บรรณารักษ์</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>-</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นห้องควบคุมการแสดงทุกอย่าง</li> <li>■ ใช้เป็นห้องพักรักและแต่งตัวของผู้แสดง</li> <li>■ ใช้เป็นห้องเรียน หรือสัมมนาสำหรับผู้ใช้งานน้อย</li> <li>■ เป็นส่วนบริการประชาชนทั่วไป สามารถเข้าไปค้นคว้าและบริการให้ยืมเทพ อนุกรมที่เป็นประโยชน์ทางการศึกษา</li> <li>■ เป็นส่วนต้อนรับและเป็นตัวกระจายไปส่วนต่างๆ</li> <li>■ ส่วนทำงานบรรณารักษ์รับผิดชอบห้องสมุด</li> <li>■ ที่ให้ยืมและคืนหนังสือจากผู้ใช้โครงการ</li> <li>■ ใช้ฝากสิ่งของต่างๆ ที่ไม่สามารถนำเข้าไปในห้องสมุด</li> <li>■ ใช้คืนรายชื่อหนังสือในห้องสมุด</li> <li>■ ใช้สำหรับนั่งอ่านหนังสือ</li> <li>■ เป็นที่วางหนังสือประเภทต่างๆ</li> <li>■ เป็นที่ตั้งแสดงหนังสือใหม่ เช่น หนังสือฝรั่ง และใช้ประกาศข่าวของห้องสมุด</li> </ul> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก  | องค์ประกอบรอง   | ผู้ใช้  | กิจกรรม   |
|---|---|---|---|
| <p>3. ส่วนบริการ<br/>สาธารณะ<br/>(PUBLIC SERVICE)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ที่ตั้งแสดงหนังสือใหม่</li> <li>■ ที่อ่านแผนที่, เก็บแผนที่</li> <li>■ ห้องโสต</li> <li>■ ห้องซ่อมแซมหนังสือ</li> <li>■ ที่ถ่ายเอกสาร</li> <li>2.4 ห้องน้ำ-ส้วม</li> <li>3.1 ส่วนโถงทางเข้า</li> <li>■ ติดต่อสอบถาม</li> <li>■ ส่วนขายตัว</li> <li>■ ส่วนรับฝากของ</li> <li>■ ผังแสดงพิพิธภัณฑ์</li> <li>■ ร้านขายของที่ระลึก</li> <li>■ บริเวณโทรศัพท์</li> <li>■ ห้องน้ำส้วมชาย-หญิง</li> <li>3.2 ห้องอาหาร</li> </ul> | <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>ผู้ใช้โครงการ</p> <p>เจ้าหน้าที่<br/>เจ้าหน้าที่</p> <p>-</p> <p>ประชาชนทั่วไป</p> <p>ประชาชนทั่วไป</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นที่ตั้งแสดงหนังสือใหม่ เช่น หนังสือฝรั่ง และใช้ประกาศข่าวของห้องสมุด</li> <li>■ ใช้ค้นคว้าข้อมูลแผนที่เกี่ยวกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่จะเผยแพร่กับผู้สนใจ</li> <li>■ เป็นห้องสำหรับให้บุคคลที่สนใจเข้ารับฟังเรื่องราวเกี่ยวกับไฟฟ้าด้านต่างๆ</li> <li>■ เป็นส่วนซ่อมแซมหนังสือ</li> <li>■ เป็นส่วนก๊อปปี้เอกสารต่างๆที่ค้นคว้ามาจากห้องสมุด</li> <li>■ ใช้ทำธุระส่วนตัว</li> <li>■ เป็นส่วนประกอบแรกที่ดึงดูดความสนใจ เกิดความประทับใจ เมื่อเข้าสู่ตัวอาคาร และจะเป็นตัวจ่ายไปยังส่วนต่างๆ</li> <li>■ เป็นส่วนที่ให้บริการด้านอาหาร เครื่องดื่มแก่บุคคลทั่วไป</li> </ul> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก | องค์ประกอบรอง  | ผู้ใช้   | กิจกรรม  |
|----------------|--|--|--|
|                | 3.2.1 ส่วนรับประทานอาหาร<br>3.2.2 ส่วนขายอาหาร<br>3.2.3 ครั้ว<br>3.2.3.1 เก็บอาหาร<br>■ ที่รับอาหาร<br><br>■ เก็บของแห้ง<br>■ เก็บผัก<br>■ เก็บเนื้อสัตว์<br>■ เก็บเครื่องต้ม<br>■ เก็บขยะ<br>■ ห้องทำงาน<br>■ ส่วนบริการอื่นๆ<br><br>3.2.3.2 ที่เตรียมอาหาร<br>■ เตรียมของแห้ง<br>■ เตรียมผัก | -<br>-<br><br>พนักงาน<br><br>พนักงาน<br>พนักงาน<br>พนักงาน<br>พนักงาน<br>พนักงาน<br>พนักงาน<br>พนักงาน | ■ บริเวณที่นั่งทานอาหาร<br><br>■ ที่จำหน่ายอาหารประเภทต่างๆ<br><br>■ เป็นที่ๆ รถขนของจะนำอาหารประเภทต่างๆ มาส่งยังร้านอาหาร<br>■ ที่เก็บอาหารจำพวกของแห้งต่างๆ<br>■ ที่เก็บผักประเภทต่างๆ<br>■ ที่เก็บเนื้อสัตว์ประเภทต่างๆ<br>■ ที่เก็บเครื่องต้มประเภทต่างๆ รวมถึงพวกเครื่องปรุงรส<br>■ เป็นที่รวบรวมสิ่งของต่างๆ ที่ไม่ใช่จากการทำครัว<br>■ ทำหน้าที่เช็คบัญชีรายรับรายจ่าย ในแต่ละวัน<br>■ เป็นพื้นที่ส่วนกลางสามารถนำสิ่งของที่จำเป็นอย่างอื่นมาตั้งได้<br><br>■ บริเวณที่ใช้เตรียมอาหารแห้ง เพื่อใช้ในการทำอาหาร<br>■ บริเวณที่เตรียมผักเพื่อประกอบอาหาร |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก  | องค์ประกอบรอง  | ผู้ใช้   | กิจกรรม   |
|---|--|--|---|
| <p>4. ส่วนงานฝ่าย<br/>วิชาการ<br/>(EDUCATION OFFICE)</p>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เตรียมเนื้อสัตว์</li> </ul>         | พนักงาน  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ บริเวณที่เตรียมเนื้อสัตว์เพื่อประกอบอาหาร</li> </ul>           |
|   | 3.2.3.3 ที่ประกอบอาหาร   |  |   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ของหวาน</li> </ul>                  | พนักงาน  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ที่ทำของหวานประเภทต่างๆ รวมทั้งผลไม้ และเครื่องดื่ม</li> </ul> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ของคาว</li> </ul>                   | พนักงาน  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ที่ทำการประกอบอาหารรวมทั้งหุงข้าว</li> </ul>                   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ที่เก็บอาหารเตรียมบริการ</li> </ul> | พนักงาน  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เก็บอาหารที่ทำการประกอบแล้วเตรียมขายให้กับผู้บริโภค</li> </ul> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ล้างจาน</li> </ul>                  | พนักงาน  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ล้างจานอาหาร , เครื่องประกอบการทำอาหาร</li> </ul>              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เก็บเชื้อเพลิง</li> </ul>           | พนักงาน  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เก็บเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ</li> </ul>                           |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เก็บภาชนะ</li> </ul>                | พนักงาน  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เก็บภาชนะที่ใช้ในครัว</li> </ul>                               |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องน้ำ ชาย-หญิง</li> </ul>         | พนักงาน  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ทำธุระกิจส่วนตัว</li> </ul>                                    |
|   | 3.3 ที่จอดรถ   | เจ้าหน้าที่, ประชาชนทั่วไป   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ จัดไว้สำหรับจอดรถของโครงการ</li> </ul>                         |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ รถยนต์ส่วนบุคคล</li> </ul>          | -  | -   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ รถยนต์เจ้าหน้าที่</li> </ul>        | -  | -   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ รถบริการพิพิธภัณฑ</li> </ul>        | -  | -   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ รถโดยสารขนาดใหญ่</li> </ul>          | -  | -  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ รถจักรยานยนต์</li> </ul>             | -  | -  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการ</li> </ul>    | หัวหน้าฝ่ายวิชาการ   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายวิชาการมีหน้าที่เกี่ยวกับการบริหารงานต่างๆในส่วนบริการ</li> </ul> |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องรองหัวหน้าฝ่ายวิชาการ</li> </ul> | รองหัวหน้าฝ่ายวิชาการ  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นห้องทำงานของหัวหน้าฝ่ายวิชาการ</li> </ul>   |   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก  | องค์ประกอบรอง   | ผู้ใช้  | กิจกรรม   |
|---|---|---|---|
| 5. ส่วนเทคนิค และ<br>ทะเบียนคลัง<br>(TECHNICAL &<br>STORAGE SECTION)<br><br>5.1 นักออกแบบ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ส่วนงานเจ้าหน้าที่การศึกษา</li> </ul>                                  | เจ้าหน้าที่                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ศึกษาค้นคว้าและพัฒนา</li> </ul>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ส่วนงานวิทยากร</li> </ul>  | วิทยากร   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ รับผิดชอบงานจัดนิทรรศการและนำชม</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องวิจัยและสัมมนา</li> </ul>  | เจ้าหน้าที่                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นส่วนทำงานของนักวิชาการ</li> </ul>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องทำงานฝ่ายจัดแสดง</li> </ul>  | เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดแสดง                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดแสดงนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องเก็บอุปกรณ์</li> </ul>   | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เก็บเครื่องมือและเครื่องใช้ต่างๆ</li> </ul>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ โถงพักคอย</li> </ul>   | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นส่วนที่นั่งพักคอยสำหรับผู้รับบริการ เพื่อติดต่องานด้านต่างๆ</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องน้ำ ชาย-หญิง</li> </ul>  | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ใช้ทำธุระส่วนตัว</li> </ul>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิคและทะเบียนคลัง</li> </ul>                         | หัวหน้าฝ่าย                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นห้องประจำตำแหน่ง มีหน้าที่เกี่ยวกับการบริหารงานต่างๆ ในฝ่าย</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องรองหัวหน้าฝ่ายเทคนิคและทะเบียนคลัง</li> </ul>                      | รองหัวหน้าฝ่าย                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นห้องประจำตำแหน่งของรองหัวหน้าฝ่าย</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ มัณฑนกร</li> <li>■ ส่วนงานช่างศิลป์</li> <li>■ ส่วนเขียนแบบ</li> </ul> | เจ้าหน้าที่<br><br>เจ้าหน้าที่<br><br>เจ้าหน้าที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ออกแบบตกแต่งภายในอาคารและห้องแสดงต่างๆ</li> <li>■ ควบคุมทางด้านศิลปะ</li> <li>■ เขียนแบบก่อสร้าง หรือแบบตกแต่งภายใน</li> </ul> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก | องค์ประกอบรอง  | ผู้ใช้  | กิจกรรม   |
|----------------|--|---|---|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ส่วนช่างศิลปะ</li> <li>■ ส่วนคนพลาสติก และหุ่นจำลอง</li> <li>■ ส่วนช่างไม้, เหล็ก</li> <li>■ ส่วนช่างอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>■ ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่</li> <li>■ ห้องเก็บเครื่องมือ</li> <li>■ ห้องเก็บของ และเตรียมซ่อมแซม</li> <li>■ ห้องSILK SCREEN</li> </ul> | <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>เจ้าหน้าที่</p> <p>หัวหน้าฝ่าย</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ทำงานศิลปะต่างๆ เช่น เขียนโปสเตอร์, ทำงานซิลสกิน ภาพพิมพ์</li> <li>■ ทำงานด้านหุ่นจำลอง</li> <li>■ ปฏิบัติงานไม้ในงานแสดงชั่วคราวตามที่มณฑกรกำหนด</li> <li>■ ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กับวัตถุที่จัดแสดง รวมถึงการดูแลรักษา</li> <li>■ ใช้สำหรับพักผ่อน</li> <li>■ เก็บอุปกรณ์ชนิดต่างๆ</li> <li>■ จัดเก็บชิ้นงานและเตรียมซ่อมแซม</li> <li>■ ปฏิบัติการเกี่ยวกับด้านการพิมพ์ต่างๆ</li> <li>■ ควบคุมการใช้ไฟฟ้าในโครงการ</li> <li>■ ใช้ในยามฉุกเฉิน เมื่อไฟดับ</li> <li>■ ควบคุมความเย็นในโครงการ</li> <li>■ ป้อนน้ำมาใช้ในโครงการ</li> <li>■ ควบคุมระบบการทำงานในโครงการ</li> <li>■ เป็นส่วนทำงานรับผิดชอบเกี่ยวกับคลังพิพิธภัณฑ์</li> <li>■ ควบคุม ลงทะเบียนสิ่งทีจัดแสดง</li> </ul> |
|                | 5.2 ห้องไฟฟ้า  | เจ้าหน้าที่   |   |
|                | ■ ห้องไฟฟ้าสำรอง   | เจ้าหน้าที่   |   |
|                | 5.3 ห้องปรับอากาศ  | เจ้าหน้าที่   |   |
|                | 5.4 ห้องปั้มน้ำ  | เจ้าหน้าที่   |   |
|                | 5.5 ห้องควบคุมระบบทั้งหมด  | เจ้าหน้าที่   |   |
|                | 5.6 ทะเบียนวัตถุ และคลังพิพิธภัณฑ์   | เจ้าหน้าที่   |   |
|                | ■ ห้องหัวหน้าฝ่าย  | หัวหน้าฝ่าย   |   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก                                      | องค์ประกอบรอง  | ผู้ใช้      | กิจกรรม  |
|---|--|-------------|--|
| 6. ส่วนจัดแสดง<br>นิทรรศการ<br>(EXHIBITION SECTION) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องผู้ช่วยฝ่าย</li> </ul>  | ผู้ช่วยฝ่าย | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ช่วยหัวหน้าปฏิบัติงาน</li> </ul>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องปฏิบัติงาน</li> </ul>   | เจ้าหน้าที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ร่วมทั้งการจัดแสดงประเภท</li> <li>■ เลือกสิ่งของที่จะจัดแสดง</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ลานรับของ</li> </ul>  | เจ้าหน้าที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เป็นที่ทำงานด้านทะเบียน</li> <li>■ และตรวจสิ่งของที่มาจาก</li> </ul>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องเก็บของจัดแสดงชั่วคราว</li> </ul>                                   | เจ้าหน้าที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ภายนอก พิมพ์บัญชีการรับ</li> <li>■ เข้าเยี่ยมออกของสิ่งแสดง</li> </ul>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องเก็บของจัดแสดงถาวร</li> </ul>                                       | เจ้าหน้าที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ที่รับของต่างๆ ที่ส่งมาจาก</li> <li>■ ภายนอก</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ห้องเตรียมการแสดง</li> </ul>  | เจ้าหน้าที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ใช้เก็บของต่างๆ ที่เกี่ยวกับ</li> <li>■ การแสดง</li> </ul>  |
|   | 5.7 ล็อกเกอร์  | เจ้าหน้าที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ใช้เก็บของต่างๆ ที่เกี่ยวกับ</li> <li>■ การแสดง</li> </ul>  |
|   | 5.8 ห้องน้ำ ชาย-หญิง   | เจ้าหน้าที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ใช้เตรียมสิ่งของที่จะใช้ใน</li> <li>■ การแสดงงานต่างๆ</li> </ul>  |
|   | 6.1 ส่วนแสดงงานถาวร  | เจ้าหน้าที่ | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ เก็บของใช้ของเจ้าหน้าที่</li> <li>■ ใช้ทำธุระส่วนตัว</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ประวัติการไฟฟ้า</li> <li>■ งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังไอน้ำ</li> </ul> | ผู้ชม       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ แสดงเรื่องราวประวัติความเป็นมาของไฟฟ้าในโลก และในประเทศ รวมถึงบุคคลที่สำคัญในการไฟฟ้าไทย</li> <li>■ แสดงขั้นตอนต่างๆ ในการผลิต ตั้งแต่เริ่มสำรวจจนถึงการนำเอาเชื้อเพลิงต่าง ๆ มาผลิตกระแสไฟฟ้ารวมถึงลักษณะของโรงไฟฟ้าต่างๆ</li> </ul> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบหลัก | องค์ประกอบรอง   | ผู้ใช้  | กิจกรรม   |
|----------------|---|---|---|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส</li> <li>■ การผลิตกระแสไฟฟ้าโรงไฟฟ้าพลังน้ำ</li> <li>■ การก่อสร้างระบบสายส่ง</li> <li>■ สถานีไฟฟ้าย่อย</li> <li>■ ระบบควบคุมการผลิต</li> <li>■ แนวทางการผลิตกระแสไฟฟ้าในอนาคตไทย</li> </ul> <p>6.2 ส่วนแสดงงานชั่วคราว</p> | <p>ผู้ชม</p> <p>ผู้ชม</p> <p>ผู้ชม</p> <p>ผู้ชม</p> <p>ผู้ชม</p> <p>ผู้ชม</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ แสดงขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตตั้งแต่เริ่มสำรวจ จนถึง การนำเอาเชื้อเพลิงต่างๆ มาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า รวมถึงกรรมวิธีในการทำเหมือง</li> <li>■ แสดงขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตตั้งแต่สำรวจ จนถึง การสร้างเขื่อน แล้วนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า</li> <li>■ แสดงถึงการสำรวจ การวางแผนฟาดสายตลอดจนตัวอย่างของเสาไฟฟ้าชนิดต่างๆ</li> <li>■ แสดงถึงลักษณะสถานีไฟฟ้า รูปแบบต่างๆ ชนิดของโกตตัดตอนในขนาดต่างๆ</li> <li>■ แสดงขั้นตอนในการควบคุมการผลิตกระแสไฟฟ้าในขั้นตอนต่างๆ</li> <li>■ แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้พลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติ รวมถึงพลังงานนิวเคลียร์</li> <li>■ ใช้แสดงเรื่องราวต่างๆ ในช่วงระยะเวลาสั้น เป็นเรื่องเกี่ยวกับไฟฟ้า</li> </ul> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 การศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

#### 1. ส่วนดำเนินการบริหาร

คิดจากพื้นที่จากจำนวนคนทำงานในส่วนต่างๆ แบ่งออกเป็น

|                              |        |         |       |           |
|------------------------------|--------|---------|-------|-----------|
| ห้องผู้อำนวยการ              | 1 คน   | (19.25) | 19.25 | ตารางเมตร |
| ห้องรองผู้อำนวยการ           | 1 คน   | (12.25) | 12.25 | ตารางเมตร |
| ห้องเลขานุการ                | 1 คน   | (6.25)  | 6.25  | ตารางเมตร |
| ห้องประชุม                   | 20 คน  | (2.5)   | 50    | ตารางเมตร |
| โถงห้องประชุม                | 20 คน  | (1)     | 20    | ตารางเมตร |
| ห้องเก็บเอกสาร               |        |         | 15    | ตารางเมตร |
| ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ        | 1 คน   | (12.25) | 12.25 | ตารางเมตร |
| ห้องรองหัวหน้าฝ่ายธุรการ     | 1 คน   | (7.5)   | 7.5   | ตารางเมตร |
| ห้องฝ่ายบัญชีและการเงิน      | 4 คน   | (6.05)  | 25    | ตารางเมตร |
| ห้องสารบรรณ                  | 2 คน   | (6.25)  | 12.5  | ตารางเมตร |
| ส่วนทำงานพนักงานพิมพ์ดีด     | 2 คน   | (6.25)  | 12.5  | ตารางเมตร |
| ห้องงานสถิติและวิเทศสัมพันธ์ | 3 คน   | (6.25)  | 18.75 | ตารางเมตร |
| ห้องฝ่ายรักษาความปลอดภัย     | 27 คน  | (1.5)   | 13.5  | ตารางเมตร |
| ห้องฝ่ายอาคารสถานที่         | 2 คน   | (6.25)  | 12.5  | ตารางเมตร |
| ฝ่ายประชาสัมพันธ์            | 7 คน   | (6.25)  | 43.75 | ตารางเมตร |
| ห้องฝ่ายพัสดุ                | 2 คน   | (6.25)  | 12.5  | ตารางเมตร |
| ห้องเก็บเอกสาร               |        |         | 15    | ตารางเมตร |
| ห้องนักรการ-ภารโรง           | 8 คน   | (1.5)   | 12    | ตารางเมตร |
| ห้องคนสวน, คนขับรถ           | 6 คน   | (1.5)   | 9     | ตารางเมตร |
| ห้องกุญแจ                    |        |         | 4.5   | ตารางเมตร |
| ห้องส่วนพักคอย               | 2-6 คน | (1.2)   | 7.2   | ตารางเมตร |
| ห้องน้ำ-ส้วม                 |        |         | 10    | ตารางเมตร |
| ห้องพยาบาล                   |        |         | 12.25 | ตารางเมตร |
| รวมพื้นที่ส่วนบริหาร         |        |         | 364   | ตารางเมตร |
| + CIR 30%                    |        |         | 474   | ตารางเมตร |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ส่วนบริการทางด้านการศึกษา

แบ่งคิดพื้นที่เป็นส่วนๆ คือ

### 2.1 ห้องประชุมใหญ่ (AUDITORIUM)

จากการคำนวณผู้ใช้สูงสุดต่อวัน 1,212 คน และจากสถิติที่ว่าผู้ชมเป็นหมู่คณะมากที่สุด 500 คน จึงนำมาพิจารณาจำนวนผู้ใช้ห้องประชุม และพื้นที่ห้องประชุม

จาก BUILDING PLANNING & DESIGN DATA

โรงพักคอย คิดเป็น 1/4 ของผู้เข้าชมและคุณด้วย 0.64

จากผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ 200 คน

$$\frac{200 \times 1 \times 0.64}{4} = 32 \text{ ตารางเมตร}$$

จาก BUILDING PLANNING & DESIGN DATA

พื้นที่ชมการแสดง คิดเป็น 0.90 ของคนเข้าชม

$$200 \times 0.90 = 180 \text{ ตารางเมตร}$$

พื้นที่ของส่วนการแสดงคิดเป็น 30% ของพื้นที่ชมการแสดง

$$180 \times 30\% = 54 \text{ ตารางเมตร}$$

พื้นที่ของส่วนเตรียมการแสดงคิดเป็น 1:1 กับพื้นที่การแสดง

$$\text{พื้นที่รวม } 180 + 54 + 54 = 288 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ส่วนบริหารควบคุม} = 288 \times 30\% = 86.4 \text{ ตารางเมตร}$$

พื้นที่รวมกันทั้งหมดของส่วนห้องประชุม

$$32 + 180 + 54 + 54 + 86.4 = 406.40 \text{ ตารางเมตร}$$

### 2.2 ห้องบรรยายเล็ก

เป็นห้องบรรยายเล็ก จากสถิติของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สรุปว่า ผู้ใช้ห้องนี้สูงสุดประมาณ 50 คนต่อครั้ง จึงนำมาคิดพื้นที่ส่วนนี้ คือ

คิดพื้นที่ผู้มาใช้ 2 ตารางเมตร ต่อ 1 คน (พรบ.)

$$50 \times 2 = 100 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ห้องบรรยายเล็ก} = 100 \text{ ตารางเมตร}$$

### 2.3 ห้องสมุด

จากจำนวนผู้ใช้โครงการสูงสุด 1,212 คนต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ใช้ห้องสมุดคิดเป็น 10% ของผู้เข้าชมทั้งหมด

$$\text{ผู้ใช้ห้องสมุด } 1,212 \times 10\% = 121 \text{ คน}$$

$$\text{และจาก 20\% ของเจ้าหน้าที่ } 174 \times 20\% = 35 \text{ คน}$$

$$\text{รวมผู้ใช้บริการทั้งหมด } 121 + 35 = 156 \text{ คน}$$

แต่จากสถิติพบว่า คนๆ หนึ่งจะใช้เวลาในห้องสมุดประมาณ 2-3 ชั่วโมง

ระยะเวลาทำการของห้องสมุด คือ 8 ชั่วโมงต่อวัน

ดังนั้น จำนวนผู้มาใช้สูงสุดต่อวัน ใน 1 วัน รวม คือ

$$\frac{156 \times 3}{8} = 58 \text{ คน}$$

8

(จากมาตรฐานห้องสมุดต้องมีเนื้อที่น้อยที่สุด 225 ตารางเมตร 1 คนใช้พื้นที่ 2.7 ตารางเมตร)

ดังนั้น ผู้มาใช้บริการน้อยที่สุดคือ 83 คน ผู้มาใช้ห้องสมุด 70 คน จึงเป็นไปได้คิดพื้นที่ส่วนอ่านหนังสือ คนละ 2.7 ตารางเมตร ต่อคน

$$\text{พื้นที่ส่วนอ่านหนังสือ } 83 \times 2.7 = 225 \text{ ตารางเมตร}$$

นำมาคิดหาจำนวนหนังสือ

โดย ผู้อ่านใช้หนังสือ 30 เล่มต่อคน (มาตรฐานห้องสมุดไทย หอสมุดแห่งชาติ)

$$\text{จำนวนหนังสือในห้องสมุดที่ผู้อ่านใช้ } 30 \times 83 = 2,490 \text{ ตารางเมตร}$$

ดังนั้น ควรมีหนังสืออย่างต่ำ 2,490 เล่ม

$$\text{คิดหนังสือที่ไม่มีคนหยิบอ่าน } 2,490 \times 50\% = 1,245 \text{ เล่ม}$$

$$\text{รวมหนังสือทั้งหมดในห้องสมุด } 2,490 + 1,245 = 3,735 \text{ เล่ม}$$

หนังสือประมาณ 3,800 เล่ม

คิดจากตู้หนังสือ 1 ตู้ จุหนังสือได้ 100 เล่ม (TIME SAVER STANDARD)

$$\text{จะต้องใช้ตู้หนังสือ } \frac{3,800}{100} = 38 \text{ ตู้}$$

100

พื้นที่ตู้หนังสือ 1 ตู้ ประมาณ 1 ตารางเมตร

$$\text{พื้นที่ตู้หนังสือ } 38 \times 1 = 38 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{รวมพื้นที่สัญจร } 38 \times 50\% = 19 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{พื้นที่เก็บหนังสือ และพื้นที่สัญจร } 38 + 19 = 57 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{รวมพื้นที่ส่วนอ่าน และเก็บหนังสือทั้งหมด } 225 + 57 = 282 \text{ ตารางเมตร}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ส่วนบริการสาธารณะ

#### 3.1 โถงทางเข้า

จากผู้เข้าชมสูงสุดต่อวัน 1,212 คน

คิดจากแต่ละคนใช้เวลา 15 นาที ในโถง

เวลาทำการของพิพิธภัณฑ์วันละ 8 ชั่วโมง

ดังนั้น เวลา 1 ชั่วโมง จะแบ่งเป็น 4 พลาด  $\frac{60}{15} = 4$

ใน 1 วัน จะแบ่งเป็น 32 พลาด  $8 \times 4 = 32$

โถงจะต้องจุคนได้มากที่สุดในเวลาเดียวกันคือ

$$\frac{1,212}{32} = 38$$

38

หรือประมาณ 50 คน

แต่ในขณะที่มีผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะมากที่สุด 200 คน

ดังนั้น โถงทางเข้าจะต้องรับคนให้ได้ 200 คนด้วย

รวมการจุคนโถงทางเข้าทั้งหมดในเวลาเดียวกัน

$$50 \times 200 = 250 \text{ คน}$$

คิดพื้นที่คนละ 0.64 (เช่นเดียวกันโถงหอประชุม)

$$250 \times 0.64 = 160 \text{ ตารางเมตร}$$

#### 3.2 ร้านอาหาร

ผู้ใช้ร้านอาหาร คือ

1. เจ้าหน้าที่
2. ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์

เวลาที่ใช้ห้องอาหารมากที่สุด คือ 12.00 - 13.00 น.

เวลาใช้ห้องอาหารมากที่สุด 1 ชั่วโมง =  $\frac{1,212}{8} = 152$  คน

8

จำนวนผู้ใช้เป็นหมู่คณะสูงสุด 200 คน

จำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมด 174 คน

รวมผู้ใช้บริการห้องอาหารมากที่สุดประมาณ  $152 + 200 + 174 = 526$  คน

แต่ห้องอาหารพิพิธภัณฑ์มักไม่ได้รับความนิยมเต็มที่เท่าไรนัก จึงกำหนดให้ผู้มาใช้

เพียง 70 % ของผู้ใช้ทั้งหมด

$$\text{ผู้ใช้ร้านอาหาร } 526 \times 70 \% = 368 \text{ คน}$$

1 คน ใช้เวลา 15 นาที

$$\text{ใน 1 ชั่วโมง จะมีคนใช้ 4 พัด } \frac{60}{15} = 4$$

$$\text{พื้นที่ต้องรองรับสูงสุดใน 1 พัด } \frac{368}{4} = 92 \text{ คน}$$

คิดพื้นที่ โดย 1 คนใช้พื้นที่ประมาณ 1.4 ตารางเมตร

$$92 \times 1.4 = 129 \text{ ตารางเมตร}$$

ห้องครัวคิดเป็น 30% ของพื้นที่ห้องอาหาร

$$\text{พื้นที่ครัว } 129 \times 30\% = 39 \text{ ตารางเมตร}$$

### 3.3 ที่จอดรถ

ที่จอดรถแบ่งเป็น

1. ที่จอดรถเจ้าหน้าที่
2. ที่จอดรถผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์
3. ที่จอดรถบัส และทัศนาวจร
4. ที่จอดรถบริการ

แบ่งพิจารณาเป็นประเภท คือ

#### 1. ที่จอดรถเจ้าหน้าที่

เจ้าหน้าที่ทั้งหมด 174 คน

จากสำนักงานสถิติแห่งชาติรายงานว่า ประชากร 10 คนมีรถยนต์ 1 คัน

เจ้าหน้าที่ทั้งหมด 174 คน จะมีรถทั้งหมด

$$\frac{174}{10} = 17 \text{ คัน}$$

จากการคาดคะเนว่าจะมีผู้มาติดต่อราชการสูงสุดประมาณ 20 = 2 คัน

$$\text{รวมมีรถยนต์ } 17 + 2 = 19 \text{ คัน}$$

รถยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่ 25 ตารางเมตร

$$\text{พื้นที่จอดรถเจ้าหน้าที่ } 25 \times 19 = 475 \text{ ตารางเมตร}$$

## 2. ที่จอดรถผู้ชมพิพิธภัณฑ

จากผู้เข้าชมทั้งหมด 1,512 คน

จากสำนักงาน สถิติแห่งชาติพบว่า ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ โดยวิธีการต่างๆ คือ

รถรับจ้าง รถเมล์ เดิน 75% = 1,134 คน

รถส่วนตัว 15% = 227 คน

รถจักรยานยนต์ 10% = 152 คน

เพราะฉะนั้น มีผู้ใช้รถยนต์ 227 คน

เฉลี่ยเป็น 4 คน ต่อ 1 คัน

จะมีรถยนต์  $\frac{227}{4} = 57$  คัน

4

จากรถยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่ 25 ตารางเมตร

พื้นที่จอดรถส่วนตัว  $25 \times 57 = 1,425$  ตารางเมตร

รถจักรยานยนต์ 152 คัน

คิดเฉลี่ยเป็น 2 คน ต่อ 1 คัน

จะมีรถจักรยานยนต์  $\frac{152}{2} = 76$  คัน

2

จากรถจักรยานยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตร

พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์  $76 \times 2 = 152$  คัน

## 3. ที่จอดรถบัสบริการ

ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 200 คน

คิดรถบัส จุที่นั่งได้ประมาณ 65 - 70 คน

จะต้องใช้รถบัส  $\frac{200}{65} = 4$  คัน

65

หรือ ประมาณ 4 คัน

รถบัส 1 คัน ใช้พื้นที่ 48 ตารางเมตร

พื้นที่จอดรถบัสบริการ  $48 \times 4 = 192$  ตารางเมตร

## 4. ที่จอดรถบริการของพิพิธภัณฑ

คิดจากพนักงานขับรถ ซึ่งมีทั้งหมด 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น จึงให้มีรถบริการ 3 คัน

จาก 1 คัน ใช้พื้นที่ 32 ตารางเมตร

พื้นที่จอดรถบริการ  $32 \times 3 = 96$  ตารางเมตร

#### 4. ส่วนงานฝ่ายวิชาการ

|                           |        |        |       |           |
|---------------------------|--------|--------|-------|-----------|
| ห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการ    | 1 คน   | (16)   | 16    | ตารางเมตร |
| ห้องรองหัวหน้าฝ่ายวิชาการ | 1 คน   | (12)   | 12    | ตารางเมตร |
| ห้องทำงาน วิทยากร         | 5 คน   | (6.25) | 31.25 | ตารางเมตร |
| ห้องนักวิชาการศึกษา       | 2 คน   | (6.25) | 12.50 | ตารางเมตร |
| ห้องวิจัยและสัมมนา        |        |        | 50    | ตารางเมตร |
| ห้องฝ่ายจัดแสดง           | 10 คน  | (6.25) | 62.50 | ตารางเมตร |
| ห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์      |        |        | 15    | ตารางเมตร |
| ส่วนพักคอย                | 2-6 คน | (1.2)  | 7.2   | ตารางเมตร |
| ห้องน้ำ-ส้วม              |        |        | 10    | ตารางเมตร |

## 5. ส่วนเทคนิคและทะเบียนคลัง

|                               |       |         |       |           |
|-------------------------------|-------|---------|-------|-----------|
| ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิค         | 1 คน  | (12.25) | 12.25 | ตารางเมตร |
| ห้องรองหัวหน้าฝ่ายเทคนิค      | 1 คน  | (7.5)   | 7.5   | ตารางเมตร |
| ห้องสถาปนิก ,มัณฑนากร, วิศวกร | 3 คน  | (6.25)  | 18.75 | ตารางเมตร |
| ห้องงานศิลปกรรม               | 4 คน  |         | 128   | ตารางเมตร |
| ห้องช่างเขียนแบบ              | 3 คน  | (6.25)  | 18.75 | ตารางเมตร |
| ห้องงานหุ่นจำลอง              | 4 คน  | (6.25)  | 25    | ตารางเมตร |
| WORK SHOP งานไม้              |       |         | 128   | ตารางเมตร |
| WORK SHOP งานโลหะ             |       |         | 48    | ตาราง     |
| เมตร                          |       |         |       |           |
| ห้องช่างอิเล็กทรอนิกส์        | 2 คน  |         | 12    | ตารางเมตร |
| ห้องพักเจ้าหน้าที่            | 35 คน | (1.5)   | 32    | ตารางเมตร |
| ห้องเก็บเครื่องมือ            |       |         | 15    | ตารางเมตร |
| ห้องเก็บของและซ่อมแซม         |       |         | 15    | ตารางเมตร |
| ห้อง SUKJ SCREEN              | 3 คน  | (6.25)  | 18.75 | ตารางเมตร |
| ห้องหัวหน้าฝ่ายทะเบียนคลัง    | 1 คน  | (12.25) | 12.25 | ตารางเมตร |
| ห้องผู้ช่วยฝ่ายทะเบียนคลัง    | 1 คน  | (7.5)   | 7.5   | ตารางเมตร |
| ห้องปฏิบัติงาน                | 6 คน  | (6.25)  | 37.5  | ตารางเมตร |
| ลานรับของ                     |       |         | 20    | ตารางเมตร |
| ห้องเก็บของจัดแสดงชั่วคราว    |       |         | 764   | ตารางเมตร |
| ห้องเก็บของจัดแสดงถาวร        |       |         | 764   | ตารางเมตร |
| ห้องเตรียมการแสดง             |       |         | 254   | ตารางเมตร |
| ล็อกเกอร์                     | 35 คน | (0.64)  | 22.5  | ตารางเมตร |
| ห้องน้ำ-ส้วม                  |       |         | 10    | ตารางเมตร |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์ขนาดเครื่องปรับอากาศ

องค์ประกอบที่จำเป็นต้องปรับอากาศมี ดังนี้

- ส่วนแสดงนิทรรศการ เพื่อป้องกันฝุ่นละออง และควบคุมความชื้นที่จะเป็นสาเหตุให้วัตถุที่แสดงชำรุดเสียหายโดย ใช้การปรับอากาศในอัตรา 25% เมตร/ ตัน
- ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์ 25 เมตร / ตัน
- ส่วนห้องสมุด 25 เมตร / ตัน
- ห้องบรรยายและห้องประชุม 22.5 เมตร / ตัน
- ส่วนสำนักงาน 25 เมตร / ตัน

ตารางขนาดห้อง AHO

| เครื่อง (ตัน) | กว้าง | ยาว  | สูง  |
|---------------|-------|------|------|
| 4 - 6         | 1.50  | 1.50 | 2.20 |
| 7 - 10        | 2.00  | 2.50 | 2.50 |
| 15 - 20       | 2.00  | 4.00 | 3.00 |
| 25            | 2.50  | 4.50 | 3.20 |
| 30            | 4.00  | 6.00 | 3.50 |
| 40            | 4.00  | 8.00 | 4.00 |
| 50            | 6.00  | 8.00 | 5.00 |

ตารางขนาด COOLING TOWER

| ความเย็น (ตัน) |     | สูง |
|----------------|-----|-----|
| 100            | 2.8 | 2.7 |
| 200            | 3.7 | 3.2 |
| 300            | 4.4 | 3.6 |
| 400            | 5.0 | 3.4 |
| 600            | 6.6 | 5.4 |
| 800            | 7.6 | 5.8 |

ตารางขนาดห้องเครื่อง CHILLER

| ขนาด (ตัน) | สูง     |
|------------|---------|
| 100        | 4 x 10  |
| 200        | 6 x 10  |
| 300        | 8 x 10  |
| 400        | 8 x 12  |
| 600        | 10 x 12 |
| 800        | 10 x 12 |
| 1,000      | 10 x 14 |
| 2,000      | 12 x 20 |

ตารางการหาขนาดของเครื่องปรับอากาศ

| องค์ประกอบ            | พื้นที่ (ตารางเมตร) | DEMAND (ตัน) |
|-----------------------|---------------------|--------------|
| 1. ส่วนนิทรรศการ      | 3,916               | 156.64       |
| 2. ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์ | 1,780               | 71.20        |
| 3. ส่วนบริการการศึกษา |                     |              |
| ○ ห้องประชุมใหญ่      | 877                 | 38.97        |
| ○ ห้องบรรยาย          | 100                 | 4.44         |
| ○ ห้องสมุด            | 575                 | 23           |
| 4. ส่วนสำนักงาน รวม   | 1,355               | 54.20        |
| ปริมาณการปรับอากาศ    | 8,603               | 348.45       |

ระบบสุขาภิบาล

ระบบน้ำใช้ จากคนใช้อาคารทั้งหมด 1,386 คน

คติน้ำประมาณ 4 คนต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร

เพราะฉะนั้นถึงน้ำทั้งหมด 346.5 ลูกบาศก์เมตร

ถ้าตั้งน้ำสูง 2 เมตร จะมีพื้นที่  $\frac{346.5}{5} = 173.25$  ตารางเมตร

5

ระบบน้ำเสีย คิดเป็น 90% ของน้ำใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดประมาณ  $346.5 \times 90\% = 312$  ลูกบาศก์เมตร

ถังบำบัดน้ำเสียสูง 2 เมตร

พื้นที่ถังบำบัดน้ำประมาณ  $\frac{312}{2} = 156$  ตารางเมตร

พื้นที่สุขาภิบาลทั้งหมดประมาณ  $173.25 + 156 = 229$  ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned} & \text{ภายใน 1 วัน จะมีผู้เข้าชม (หยุดทุกวันจันทร์ เหลือ 26 วัน)} \\ & = \frac{26,314}{26} = 1,012 \text{ คน} \end{aligned}$$

ดังนั้น จะมีผู้มาใช้โครงการประมาณ 1,012 คน/วัน

ทั้งนี้ ข้อมูลจากกองสถิติศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พบว่ามีสถิติผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะมากที่สุดประมาณ 200 คน/วัน

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น รวมผู้ที่ใช้โครงการประมาณ} & = 1,012 + 200 \\ & = 1,212 \text{ คน/วัน} \end{aligned}$$

สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง ได้แยกผู้ใช้ไว้ 2 ประเภท คือ เด็ก และผู้ใหญ่ ได้ดังนี้ คือ

1. เด็กระดับประถม - อายุ 25 ปี มีจำนวน = 74.8%
2. ผู้ใหญ่อายุ 25 ปีขึ้นไป มีจำนวน = 25.2%

ดังนั้น สามารถจำแนกผู้เข้าชมโครงการได้ดังนี้ คือ

$$\begin{aligned} \text{เด็กระดับประถม - อายุ 25 ปี มีจำนวน} & = \frac{1,212 \times 74.8}{100} \\ & = 907 \text{ คน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ผู้ใหญ่อายุ 25 ปีขึ้นไป มีจำนวน} & = \frac{1,212 \times 25.2}{100} \\ & = 305 \text{ คน} \end{aligned}$$

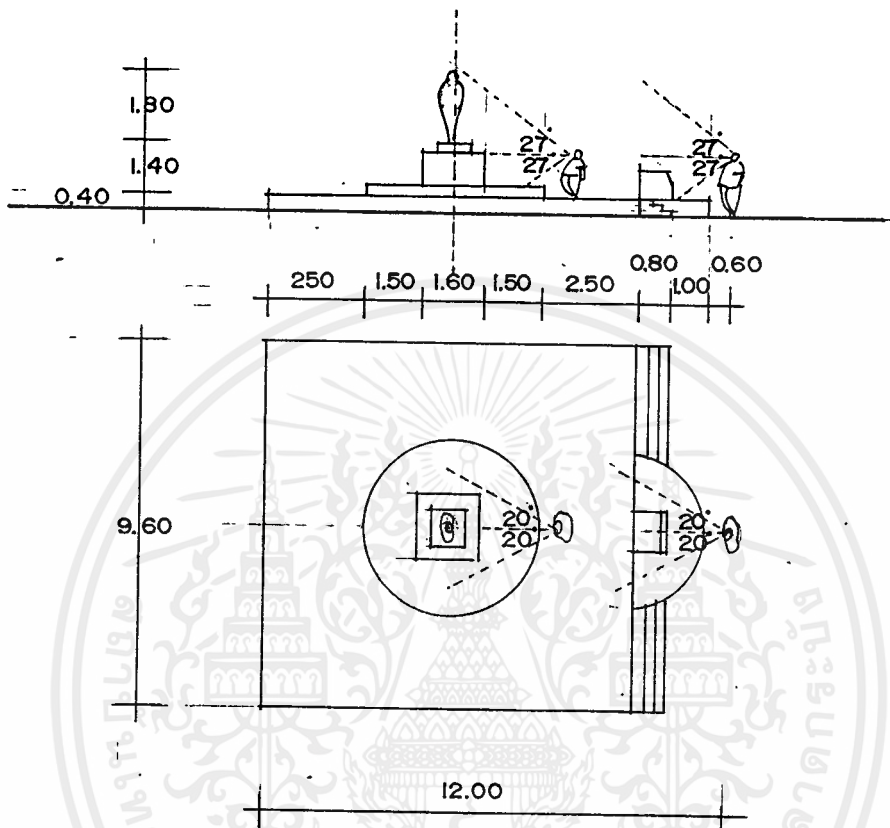
|             |                                    |              |
|-------------|------------------------------------|--------------|
| <b>สรุป</b> | จำนวนผู้ที่ใช้โครงการทั้งหมดประมาณ | 1,212 คน/วัน |
|             | แยกเป็นเด็กระดับประถม - อายุ 25 ปี | 907 คน/วัน   |
|             | ผู้ใหญ่อายุ 25 ปีขึ้นไป            | 305 คน/วัน   |

## 6. ส่วนนิทรรศการ

### 1. ประวัติของการไฟฟ้า

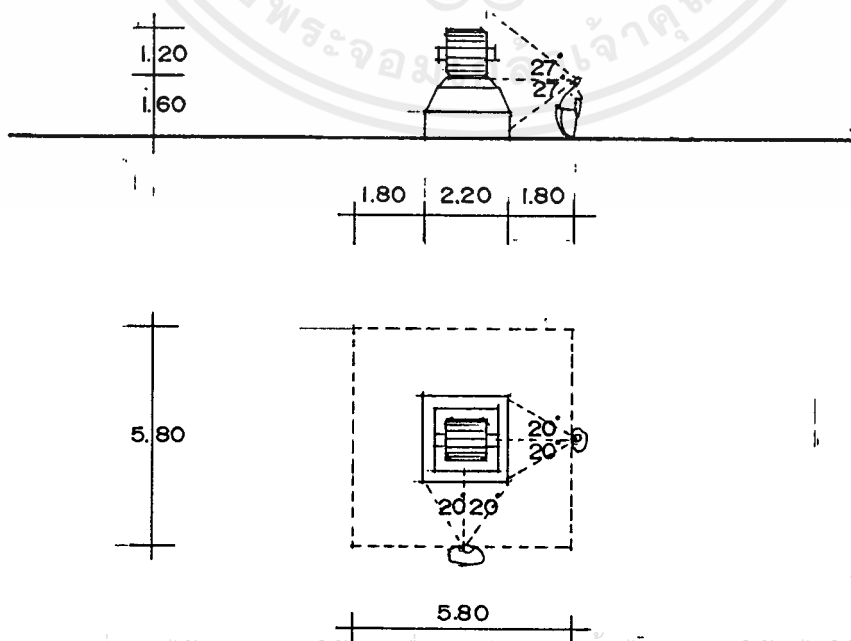
1. พื้นที่ส่วนแสดงรูปปั้นเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี

ใช้พื้นที่แสดงงาน 12.00 ม. x 9.60 ม. = 115.20 ตรม.



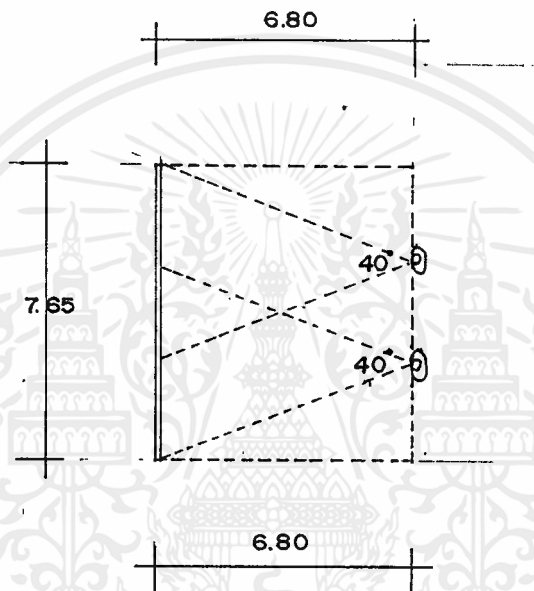
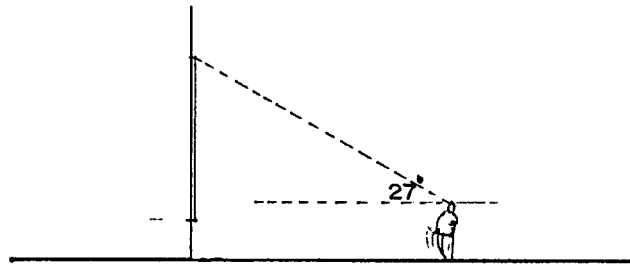
2. หุ่นจำลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องแรกของประเทศไทย

ใช้พื้นที่แสดงงาน 5.80 ม. x 5.80 ม. = 33.64 ตรม.



3. พื้นที่การจัดแสดงกิจการของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

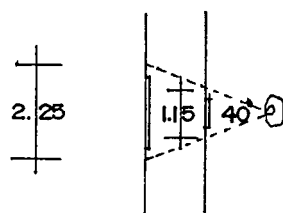
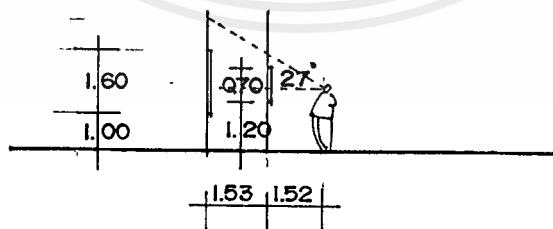
ใช้พื้นที่การดำเนินงาน 6.80 ม. x 7.65 ม. = 52.02 ตรม.



4. พื้นที่การจัดแสดงวิวัฒนาการการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

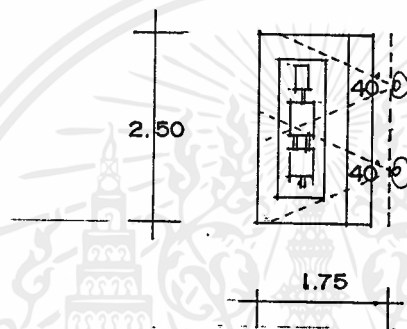
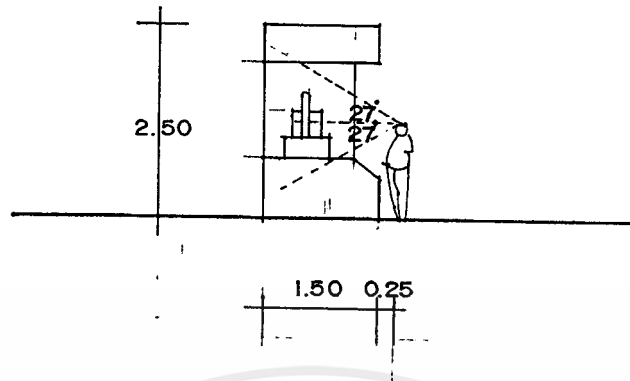
ใช้พื้นที่การดำเนินงาน 1.15 ม. x 1.52 ม. = 1.75 ตรม.

(2.25 ม. x 3.05 ม. = 6.86 ตรม.)



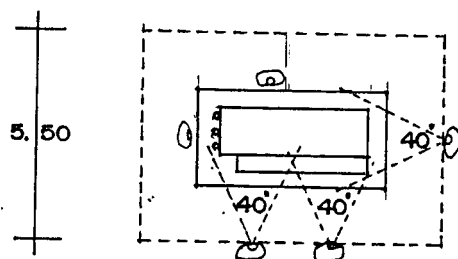
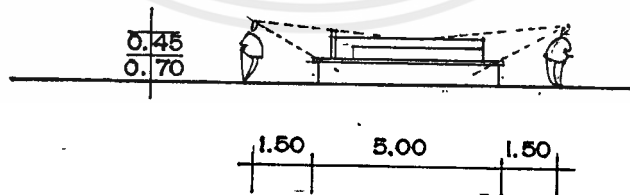
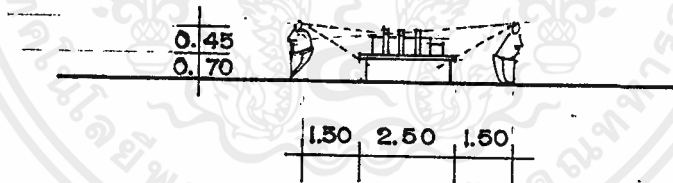
5. พื้นที่การจัดแสดงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าระบบต่างๆ

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 2.50 ม. x 1.75 ม. = 4.375 ตรม.



6. พื้นที่การจัดแสดงการทำงานของโรงไฟฟ้าระบบต่างๆ

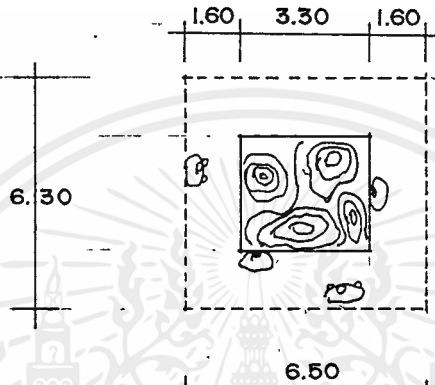
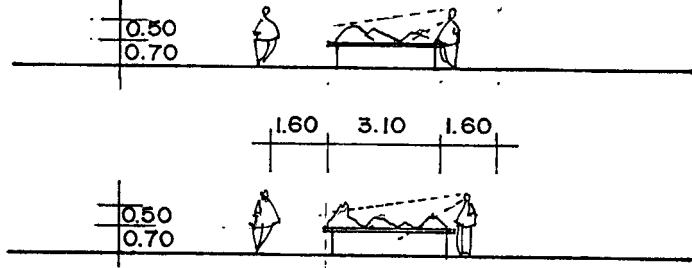
ใช้เนื้อที่การจัดแสดง 5.50 ม. x 8.00 ม. = 4,400 ตรม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

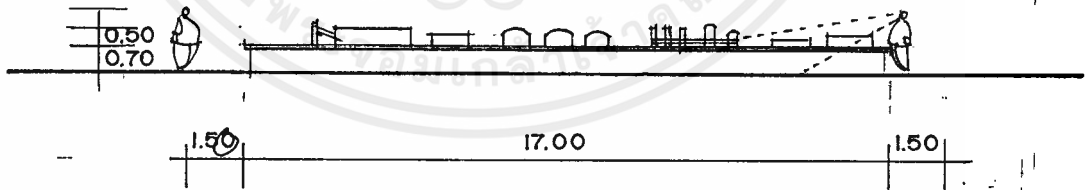
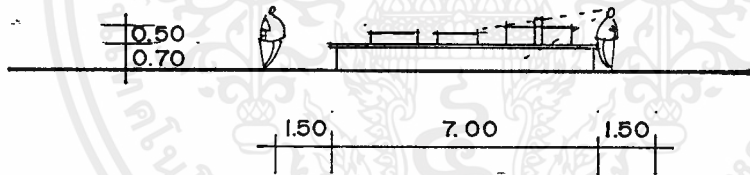
7. พื้นที่การจัดแสดงเหมืองลิกไนท์ แม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 6.50 ม. x 6.30 ม. = 40.95 ตรม.



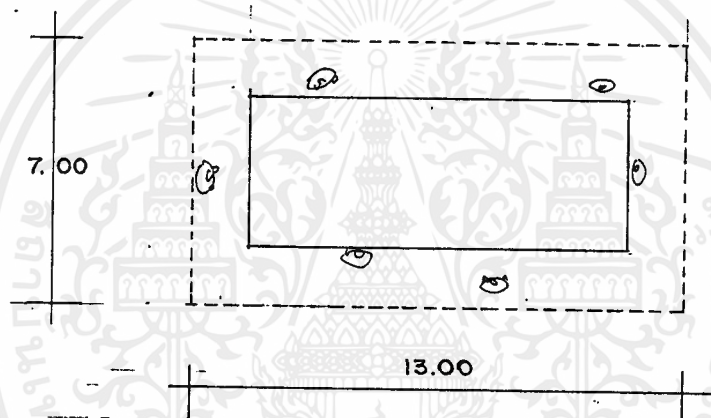
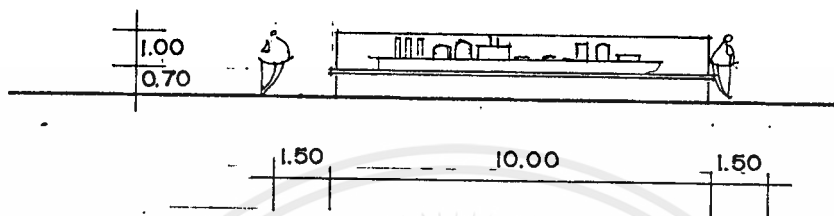
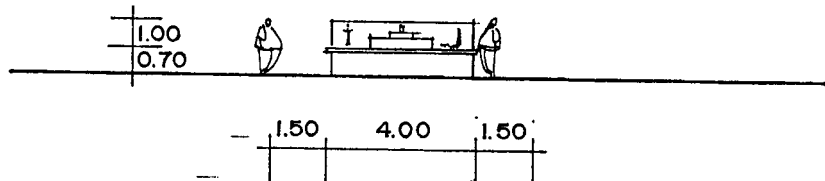
8. พื้นที่การจัดแสดงหุ่นจำลองโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ แม่เมาะ

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 10.00 ม. x 20.00 ม. = 200 ตรม.



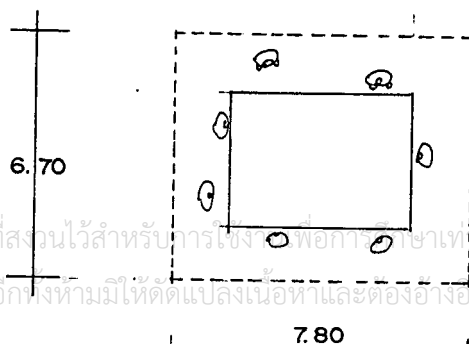
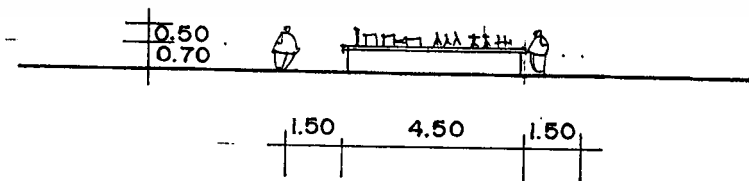
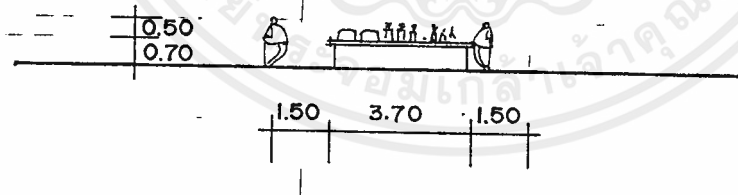
## 9. พื้นที่การจัดแสดงโรงไฟฟ้าลอยน้ำขนอม

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 9.00 ม. x 13.00 ม. = 90 ตรม.



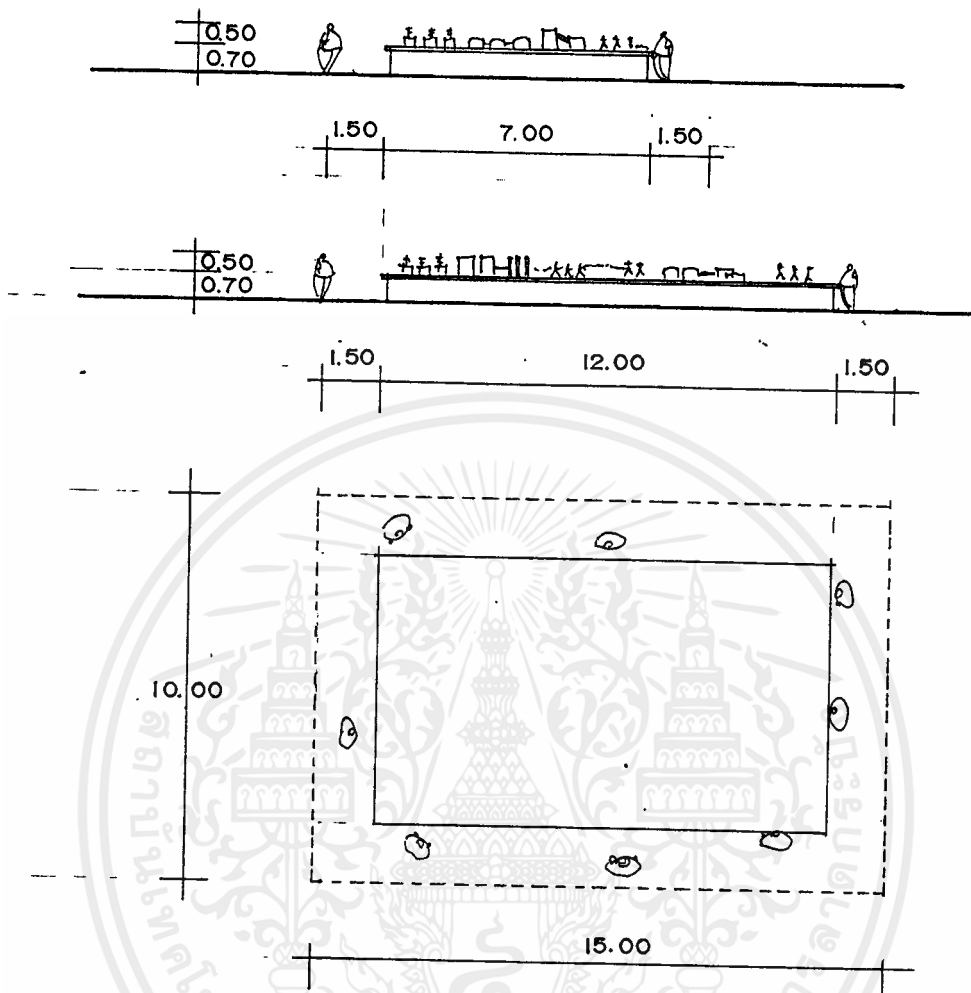
## 10. พื้นที่การจัดแสดงหุ่นจำลองโรงไฟฟ้าพระนครใต้

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 6.70 ม. x 7.80 ม. = 52.26 ตรม.



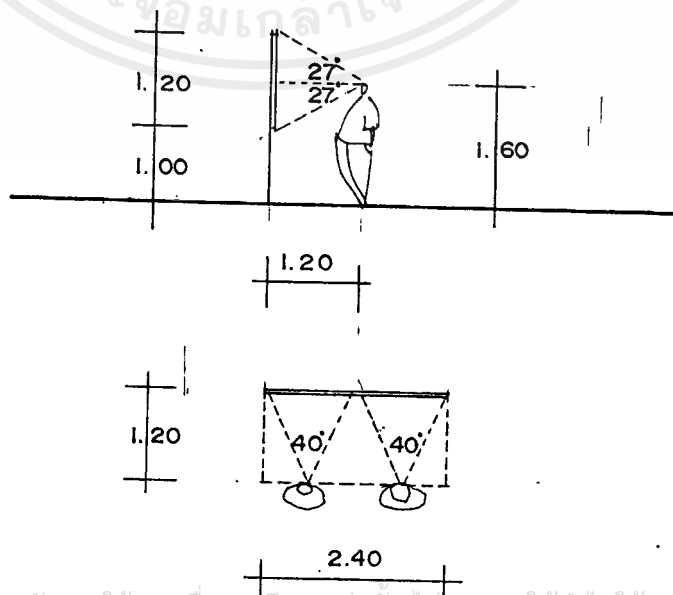
11. พื้นที่การจัดแสดงหุ่นจำลองโรงไฟฟ้าบางปะกง

ใช้พื้นที่การจัดแสดงงาน 10.00 ม. x 15.00 ม. = 150 ตรม.

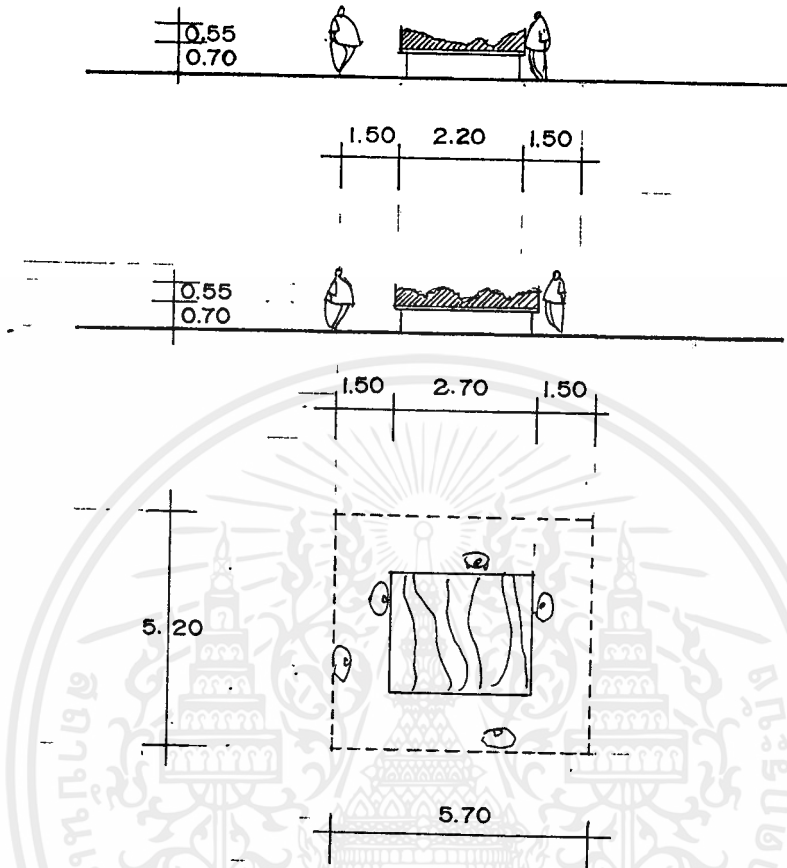


12. พื้นที่การจัดแสดงการสำรวจ, เลือกที่ตั้ง ภาพประกอบคำบรรยาย

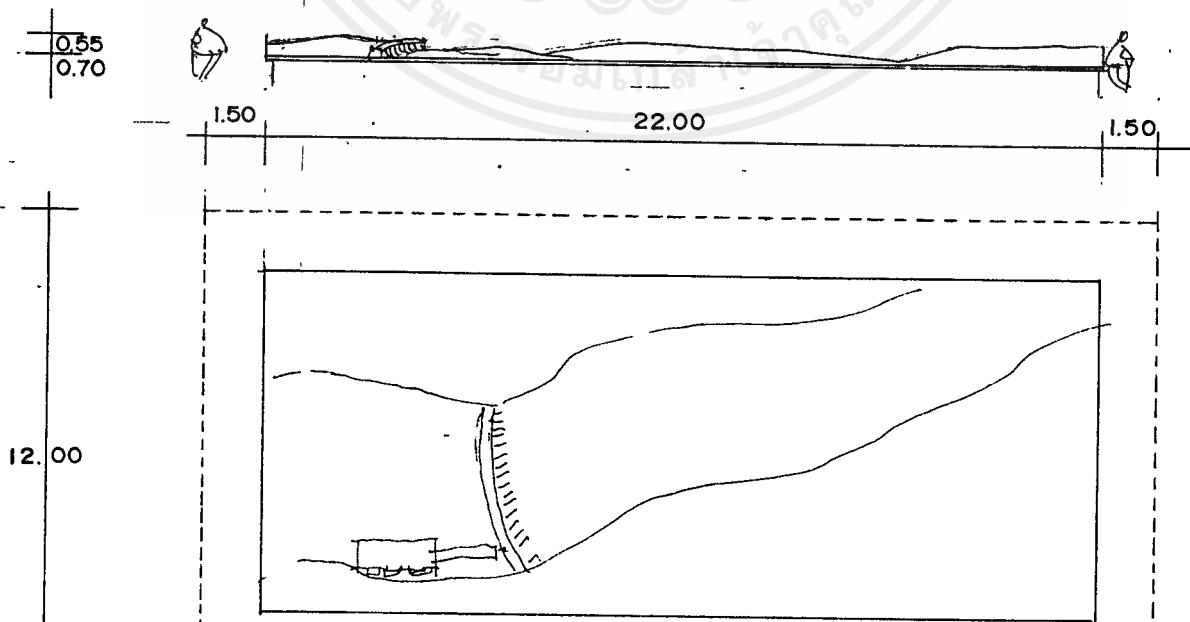
ใช้พื้นที่การจัดแสดง 1.20 ม. x 2.40 ม. = 2.88 ตรม.



13. พื้นที่การจัดแสดงหุ่นจำลอง การทำฐานรากเขื่อน การก่อสร้างเขื่อน  
 ใช้พื้นที่การจัดแสดง 5.20 ม. x 5.70 ม. = 29.64 ตรม.

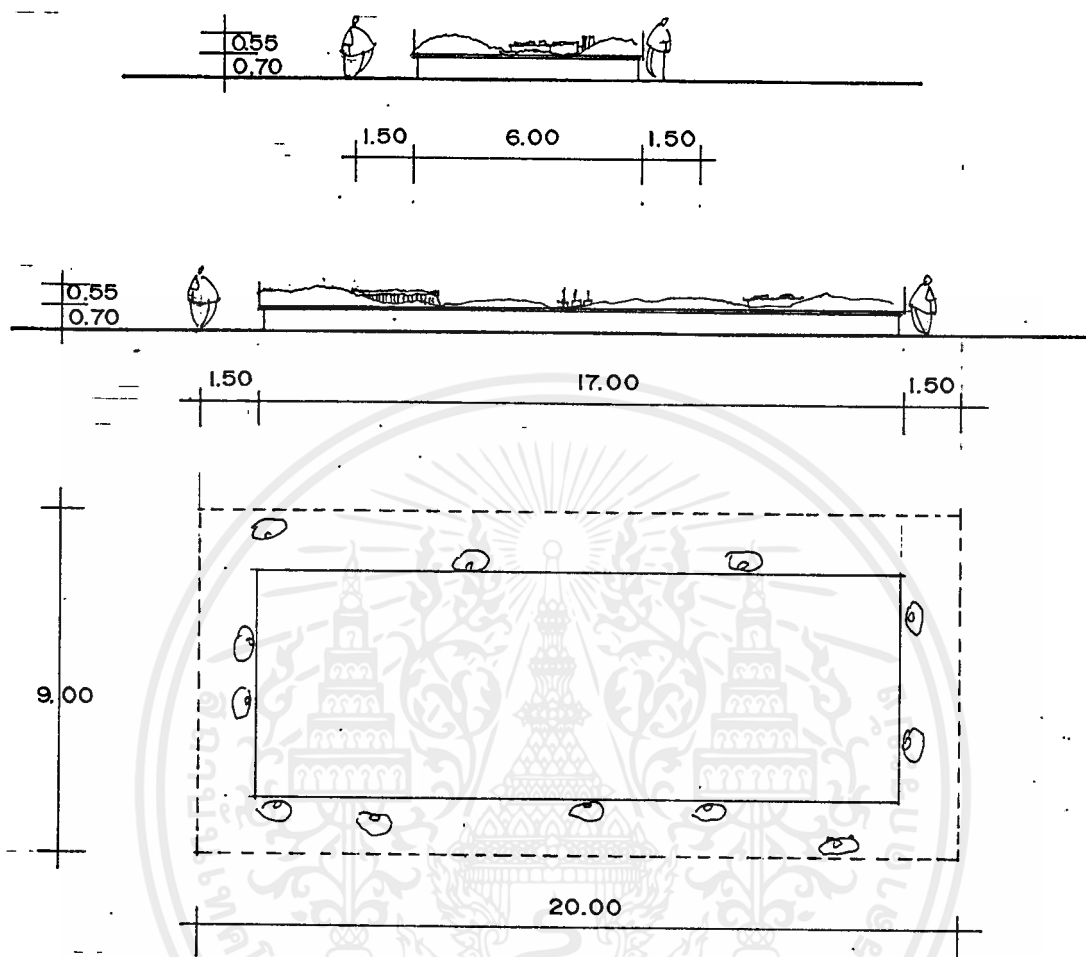


14. พื้นที่การจัดแสดงหุ่นจำลองเขื่อนภูมิพล  
 ใช้พื้นที่การจัดแสดง 12.00 ม. x 25.00 ม. = 300 ตรม.



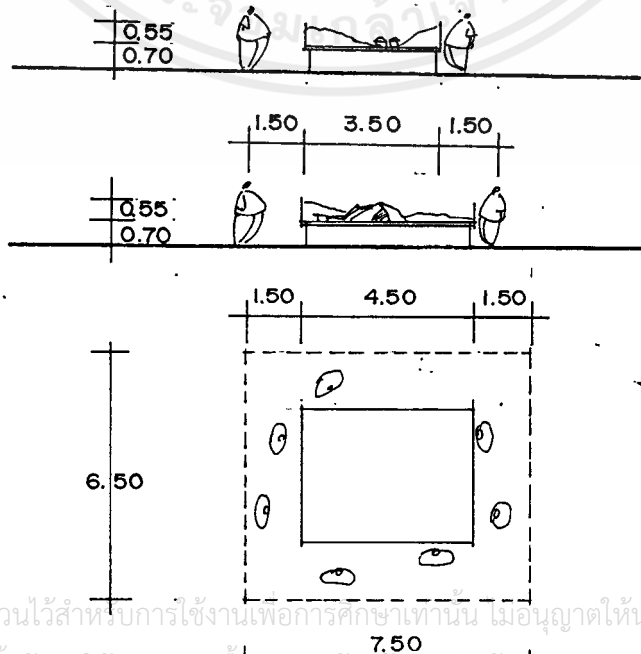
15. พื้นที่การแสดงผลหุ่นจำลองเขื่อนลำตะคอง

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 9.00 ม. x 20.00 ม. = 180 ตรม.



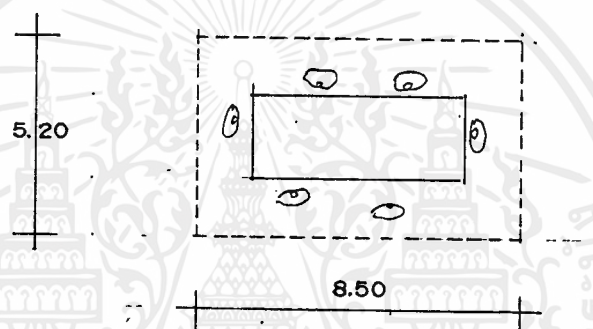
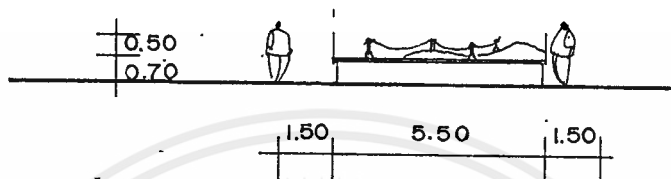
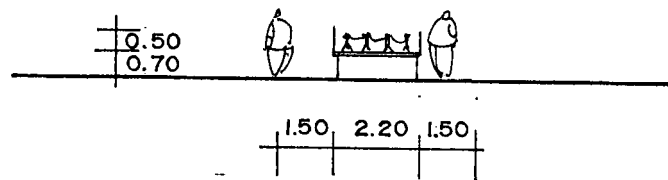
16. พื้นที่การจัดแสดงผลหุ่นจำลองเขื่อนศรีนครินทร์

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 6.50 ม. x 7.50 ม. = 48.75 ตรม.



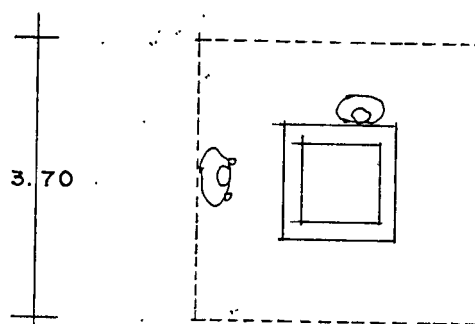
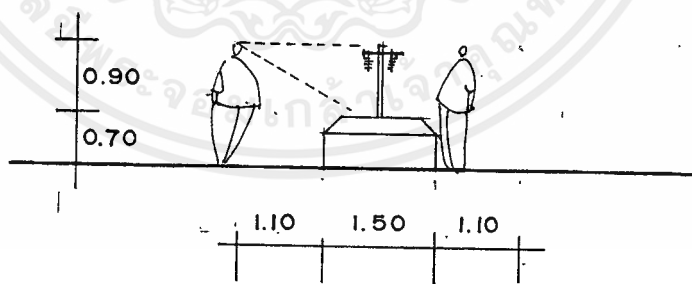
17. พื้นที่การจัดแสดงวิธีการพาดสายในลักษณะต่างๆ

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 5.20 ม. x 8.50 ม. = 43.16 ตรม.



18. พื้นที่การจัดแสดงตัวอย่างเสาไฟฟ้าแรงสูงชนิดคอนกรีต ขนาด 69,115KV, SINGLE,

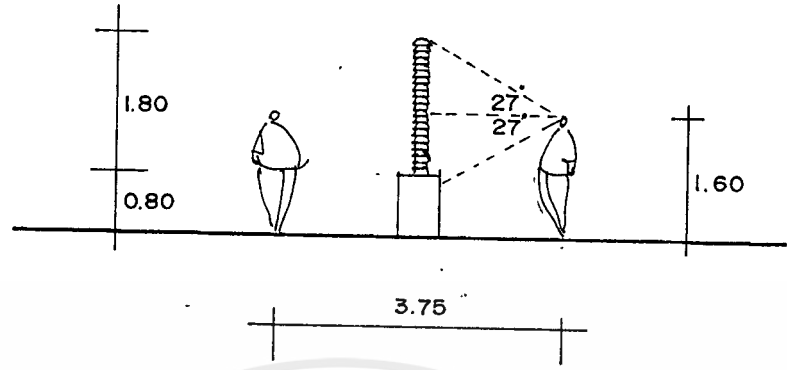
ใช้พื้นที่การจัดแสดง 3.70 ม. x 3.70 ม. = 13.69 ตรม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

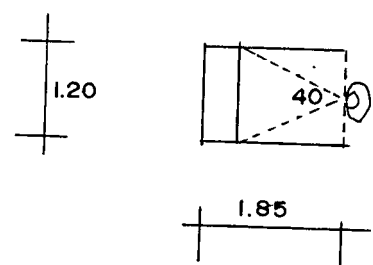
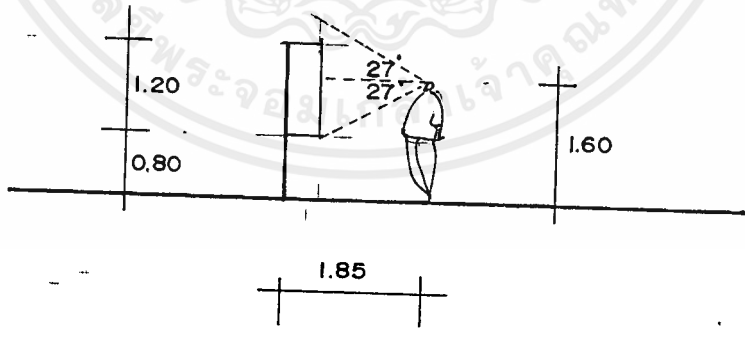
19. พื้นที่การจัดแสดงรูปถ้วยห้อยสาย

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 3.75 ม. x 1.60 ม. = 5.90 ตรม.



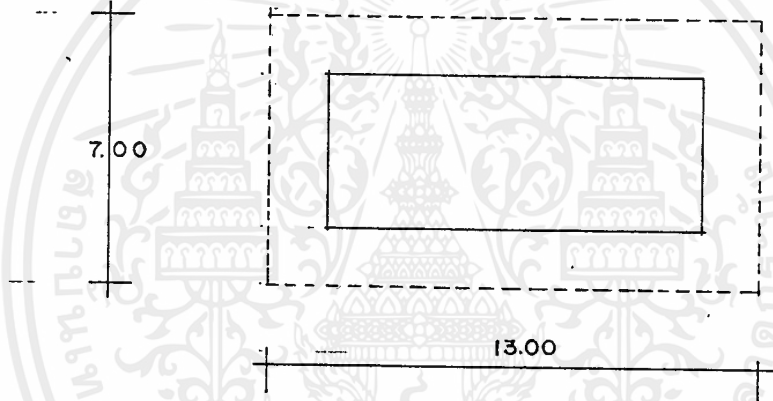
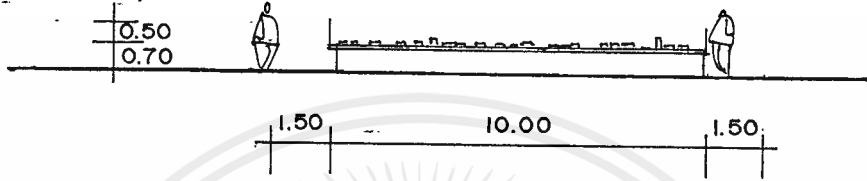
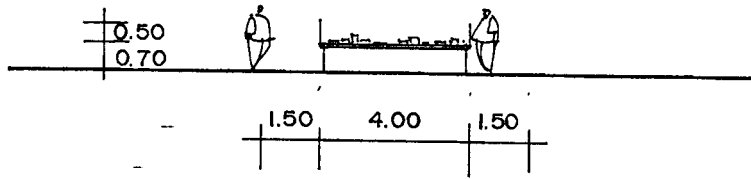
20. พื้นที่การจัดแสดงสายไฟฟ้าแรงสูง 5 สาย

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 1.20 ม. x 1.85 ม. = 2.224 ตรม.



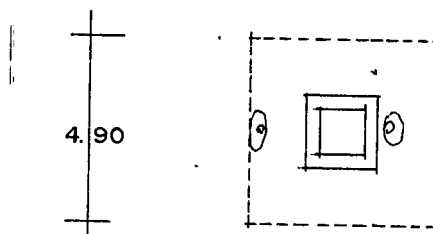
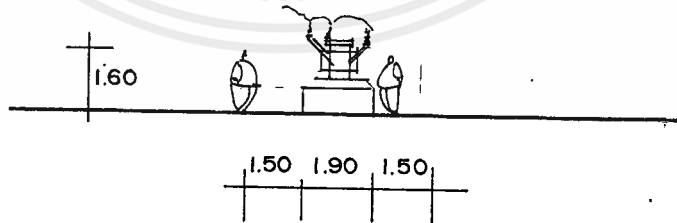
21. พื้นที่การจัดแสดงสถานีไฟฟ้าย่อยในปัจจุบัน

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 7.00 ม. x 13.00 ม. = 91.00 ตรม.



22. พื้นที่การจัดแสดงหม้อแปลงชนิดต่างๆ

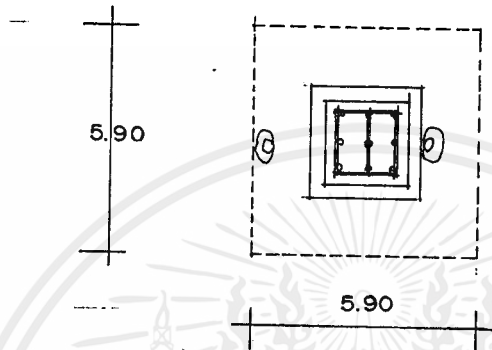
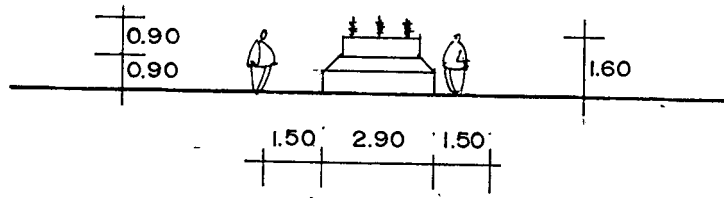
ใช้พื้นที่การจัดแสดง 4.90 ม. x 4.90 ม. = 24.01 ตรม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

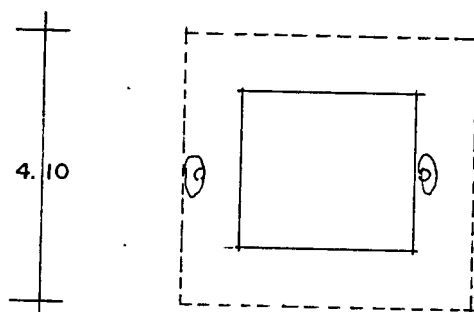
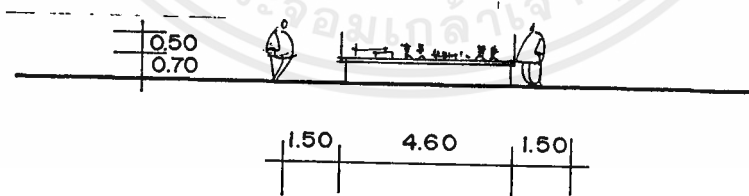
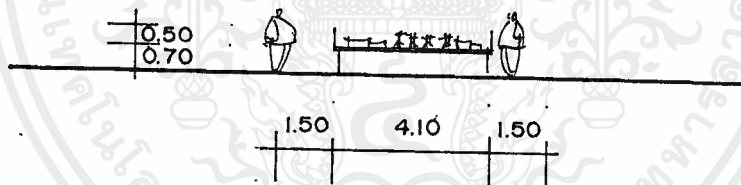
23. พื้นที่การจัดแสดงไถวงจรชนิดต่างๆ

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 5.90 ม. x 5.90 ม. = 34.81 ตรม.



24. พื้นที่การจัดแสดงสถานีไฟฟ้าย่อยท่าตะโก

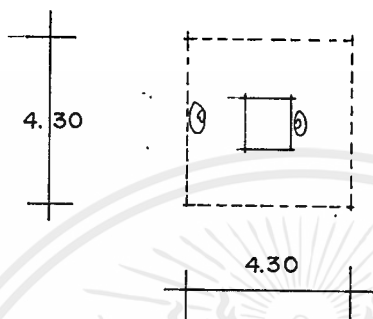
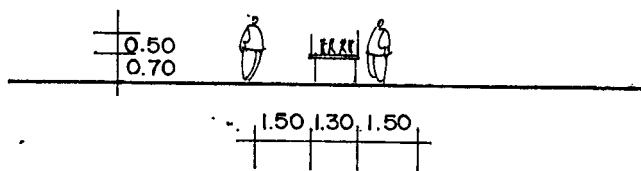
ใช้พื้นที่การจัดแสดง 7.10 ม. x 7.60 ม. = 53.96 ตรม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

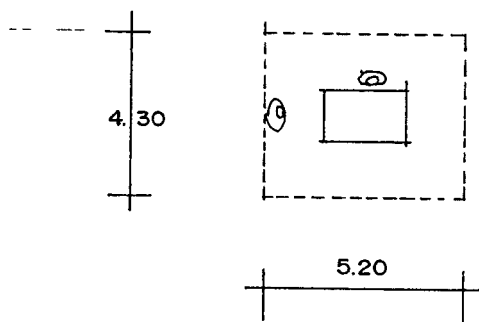
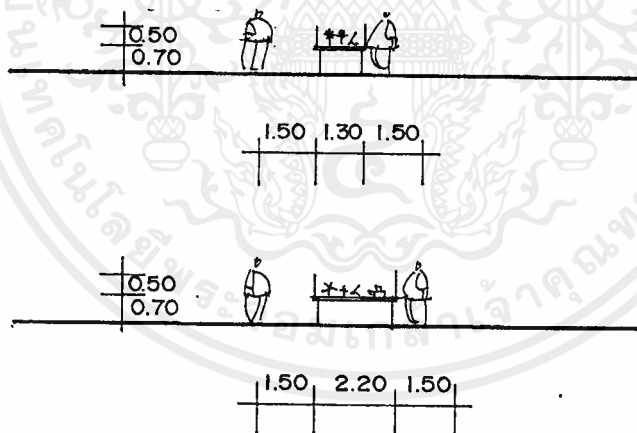
25. พื้นที่การจัดแสดงสถานีไฟฟ้าย่อยบางพลี

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 4.30 ม. x 4.30 ม. = 18.49 ตรม.



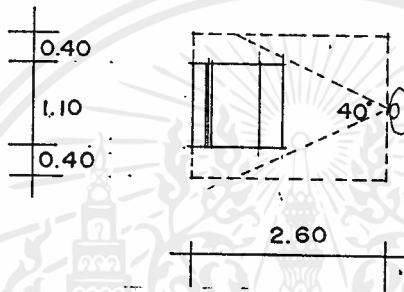
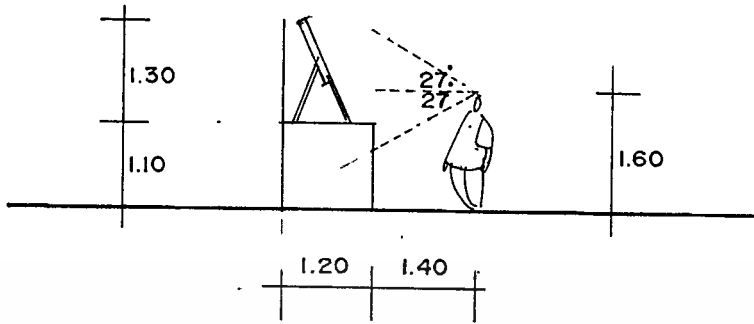
26. พื้นที่การจัดแสดงโครงการไฟฟ้าพลังลม, พลังความร้อนใต้พิภพ, พลังแสงอาทิตย์

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 4.30 ม. x 5.20 ม. = 22.36 ตรม.



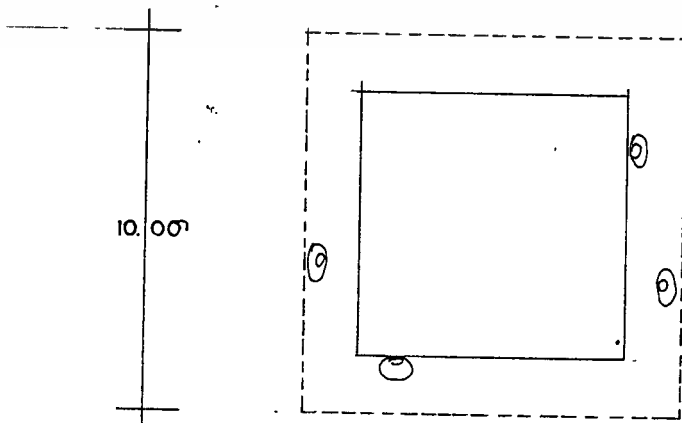
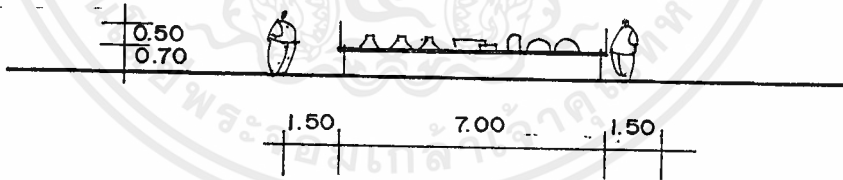
27. พื้นที่การจัดแสดงแผง SOLAR CELL

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 1.95 ม. x 2.60 ม. = 5.09 ตรม.



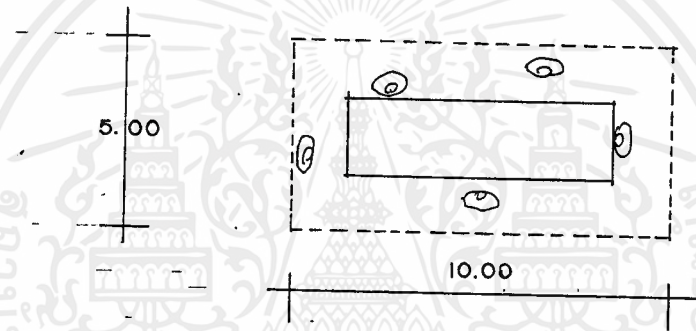
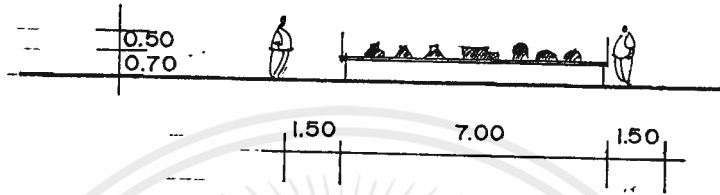
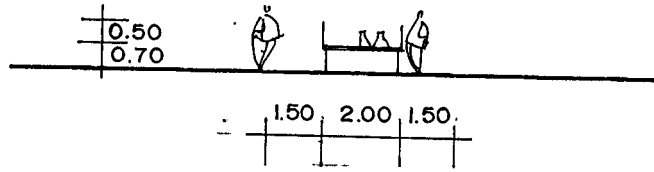
28. พื้นที่การจัดแสดงโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

ใช้พื้นที่การจัดแสดง 10.00 ม. x 10.00 ม. = 100 ตรม.



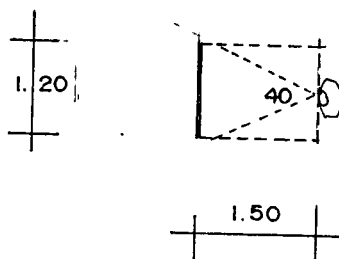
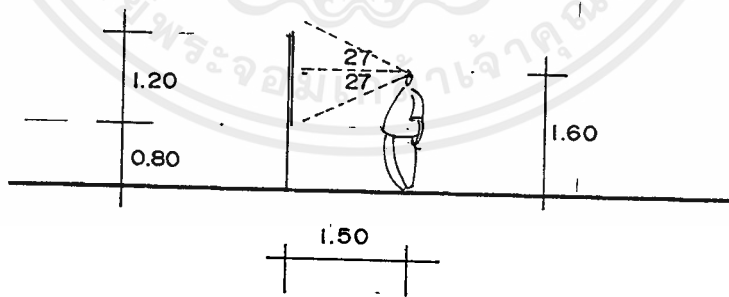
29. พื้นที่การจัดแสดงรูปตัดการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

ใช้พื้นที่จัดแสดงงาน 5.00 ม. x 10.00 ม. = 50 ตรม.



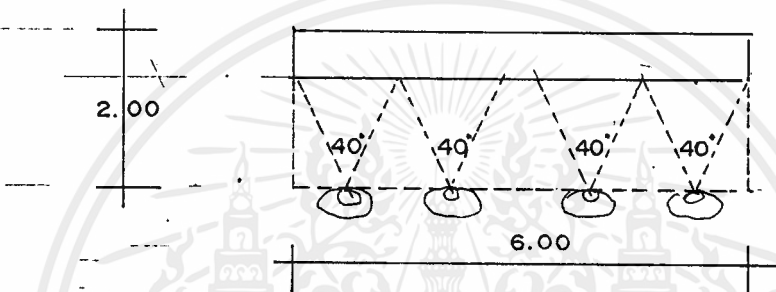
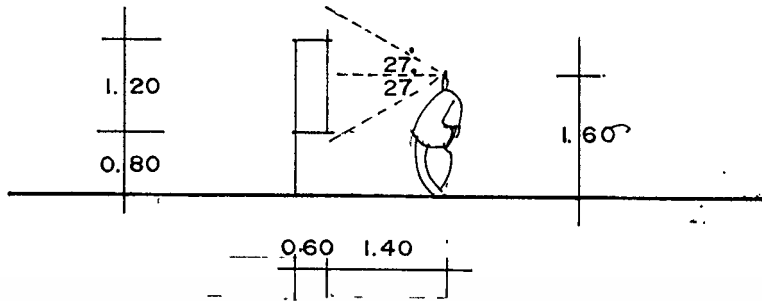
30. พื้นที่การจัดแสดงการติดต่อกับรัสเซีย

ใช้พื้นที่จัดแสดงงาน 1.20 ม. x 1.55 ม. = 1.86 ตรม.



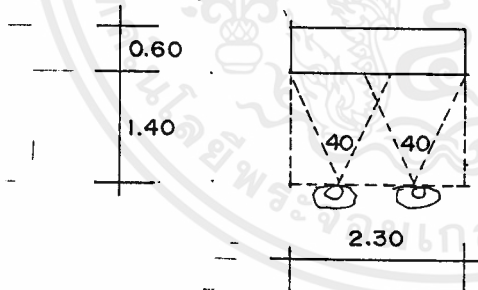
## 31. พื้นที่การจัดแสดงการติดต่อกับฟิลิปินส์

ใช้พื้นที่การจัดแสดงงาน 2.00 ม. x 6.00 ม. = 12.00 ตรม.



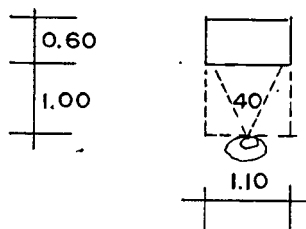
## 32. พื้นที่การจัดแสดงการติดต่อกับญี่ปุ่น

ใช้พื้นที่การจัดแสดงงาน 2.00 ม. x 2.30 ม. = 4.60 ตรม.



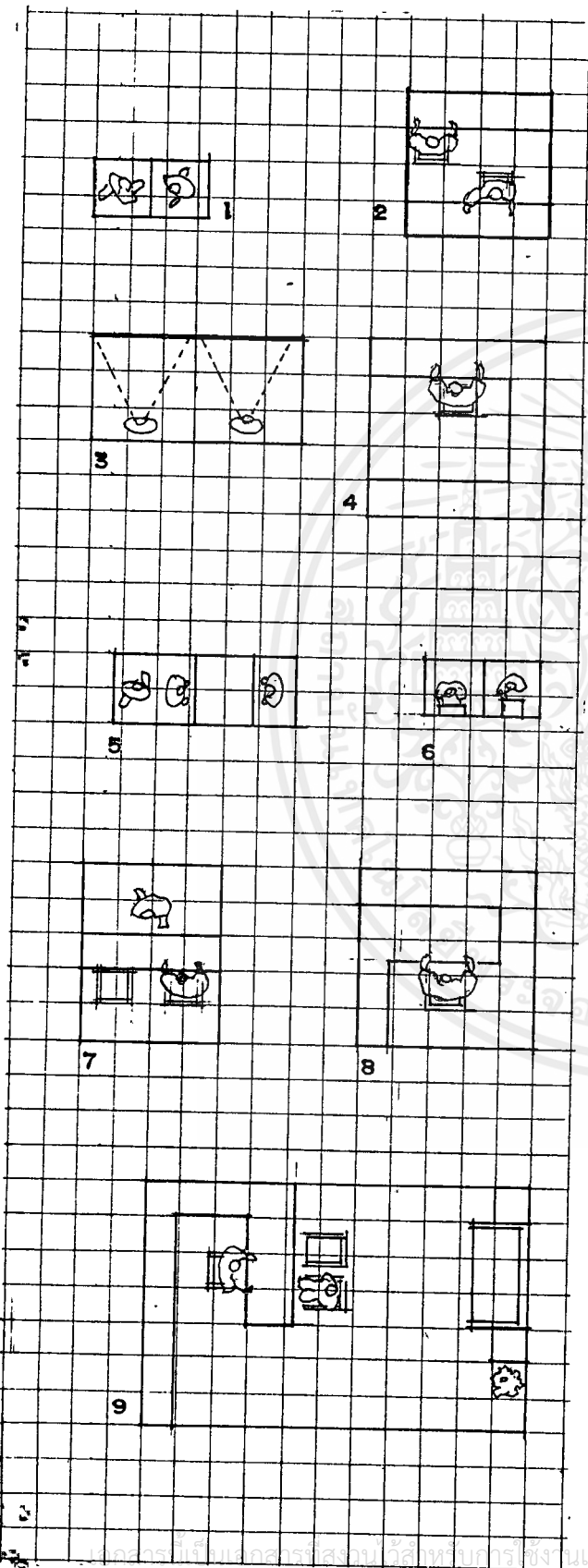
## 33. พื้นที่การจัดแสดงการติดต่อกับมาเลเซีย

ใช้พื้นที่การจัดแสดงงาน 1.10 ม. x 1.55 ม. = 1.70 ตรม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

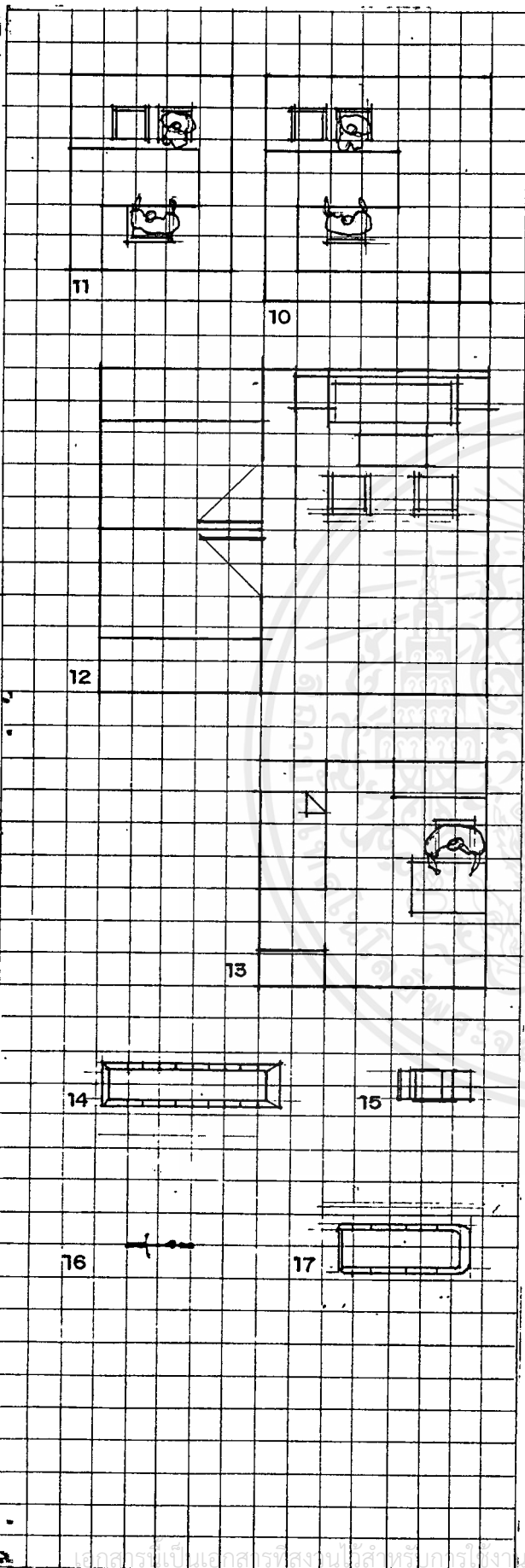
## การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย



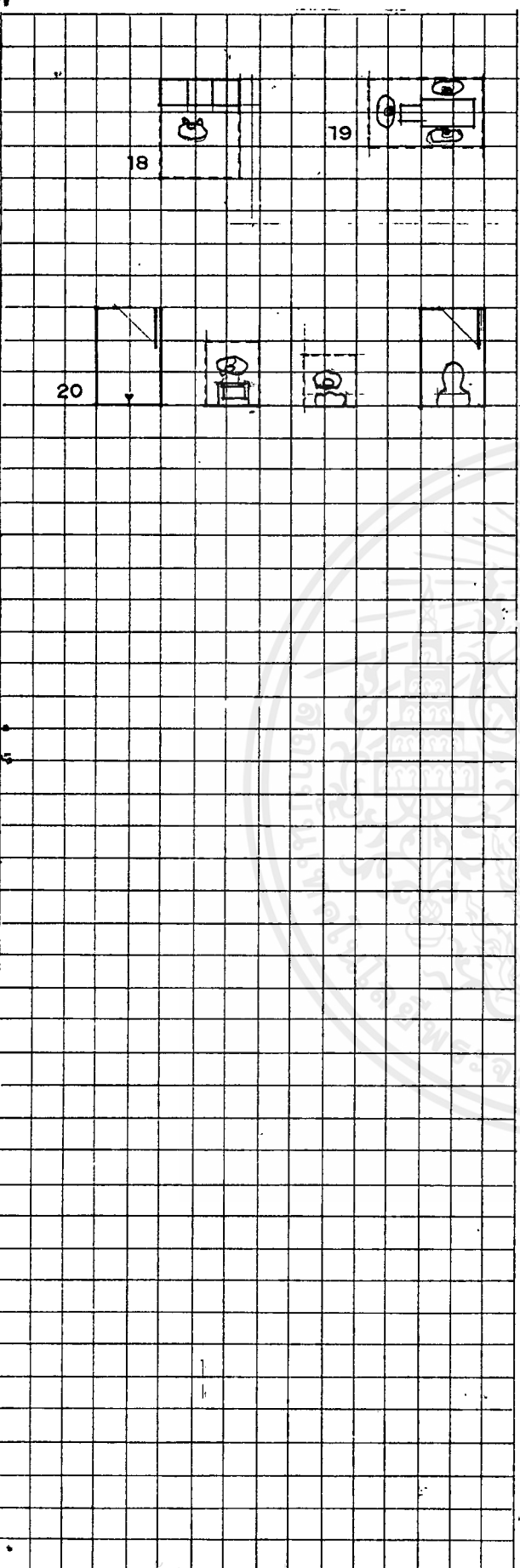
1. ทางสัญจร  
พื้นที่ 0.64 ตรม./ หน่วย  
( 0.80 ม. x 0.80 ม.)
2. ที่ติดต่อสอบถาม  
พื้นที่ 4.00 ตรม./ หน่วย  
( 2.00 ม. x 2.00 ม.)
3. ที่ฝากของ  
พื้นที่ 6.25 ตรม./ หน่วย  
( 2.50 ม. x 2.50 ม.)
4. บอร์ดแนะนำศูนย์  
พื้นที่ 4.50 ตรม./ หน่วย  
( 1.50 ม. x 3.00 ม.)
5. ที่ขายตัว  
พื้นที่ 2.60 ตรม./ หน่วย  
( 1.00 ม. x 2.60 ม.)
6. โทรศัพท์สาธารณะ, ที่กินน้ำ  
พื้นที่ 0.64 ตรม./ หน่วย  
( 0.80 ม. x 0.80 ม.)
7. เคาน์เตอร์ติดต่อเจ้าหน้าที่  
พื้นที่ 5.00 ตรม./ หน่วย  
( 2.00 ม. x 2.50 ม.)
8. เจ้าหน้าที่ทั่วไป  
พื้นที่ 6.25 ตรม./ หน่วย  
( 2.50 ม. x 2.50 ม.)
9. ผู้อำนวยการศูนย์  
พื้นที่ 19.25 ตรม./ หน่วย  
( 3.50 ม. x 5.50 ม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



10. หัวหน้าฝ่าย, รองผู้อำนวยการ  
พื้นที่ 12.25 ตรม./ หน่วย  
( 3.50 ม. x 3.50 ม.)
11. รองหัวหน้าฝ่าย  
พื้นที่ 7.50 ตรม./ หน่วย  
( 2.50 ม. x 3.00 ม.)
12. เตรียมตัวและพักนักแสดง  
พื้นที่ 30.00 ตรม./ หน่วย  
( 6.00 ม. x 5.00 ม.)
13. ห้องปฐมพยาบาล  
พื้นที่ 12.25 ตรม./ หน่วย  
( 3.50 ม. x 3.50 ม.)
14. รถโดยสารขนาดใหญ่  
พื้นที่ 48.00 ตรม./ หน่วย  
( 4.00 ม. x 12.00 ม.)
15. รถยนต์  
พื้นที่ 15.00 ตรม./ หน่วย  
( 2.50 ม. x 6.00 ม.)
16. รถจักรยาน, รถจักรยานยนต์  
พื้นที่ 1.50 ตรม./ หน่วย  
( 1.00 ม. x 1.50 ม.)
17. รถโดยสารขนาดเล็ก  
พื้นที่ 32.00 ตรม./ หน่วย  
( 4.00 ม. x 8.00 ม.)



- 18. ล็อกเกอร์  
พื้นที่ 0.60 ตรม./ หน่วย  
( 0.40 ม. x 1.50 ม.)
- 19. ที่ถ่ายเอกสาร  
พื้นที่ 2.16 ตรม./ หน่วย  
( 1.20 ม. x 1.80 ม.)
- 20. น้ำ - ส้วม
  - 1. ห้องอาบน้ำ  
พื้นที่ 1.50 ตรม./ หน่วย  
( 1.00 ม. x 1.50 ม.)
  - 2. อ่างล้างหน้า  
พื้นที่ 0.80 ตรม./ หน่วย  
( 0.80 ม. x 1.00 ม.)
  - 3. โถปัสสาวะ  
พื้นที่ 0.64 ตรม./ หน่วย  
( 0.80 ม. x 0.80 ม.)
  - 4. น้ำ - ส้วม  
พื้นที่ 1.50 ตรม./ หน่วย  
( 1.00 ม. x 1.50 ม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปความต้องการพื้นที่ใช้สอยของโครงการทั้งหมด

ในการกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆ ในโครงการนี้ พิจารณาโดยอ้างอิงจากมาตรฐานและข้อกำหนดดังต่อไปนี้

- A หนังสือ ARCHITECT' S DATA
- B หนังสือ BUILDING PLANNING & DESIGN STANDARD
- C จาก พรบ.
- D จากสภาวิจัยแห่งชาติ
- E จากการวิเคราะห์การใช้เนื้อที่ภายในอาคาร
- F การศึกษาอาคารประเภทเดียวกัน
- G การคาดคะเน
- T TIME SAVER STANDARD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปพื้นที่ใช้สอยอาคารทั้งหมด

| องค์ประกอบ                    | จำนวนผู้ใช้ | จำนวนหน่วย | พ.ท./ หน่วย<br>พ.ท./ ผู้ใช้ | รวมพื้นที่ | ที่มา |
|-------------------------------|-------------|------------|-----------------------------|------------|-------|
| 1. ส่วนบริหาร                 |             |            |                             |            |       |
| -ห้องผู้อำนวยการ              | 1           | 1          | 19.25                       | 19.25      | E 9   |
| -ห้องรองผู้อำนวยการ           | 1           | 1          | 12.25                       | 12.25      | E 10  |
| -ส่วนทำงานของเลขานุการ        | 1           | 1          | 6.25                        | 6.25       | E 15  |
| -ห้องประชุม                   | 20          | 1          | 2.5/1 คน                    | 50         | A     |
| -โถงหน้าห้องประชุม            | 20          | 1          | 1/1 คน                      | 20         | A     |
| -ห้องเก็บเอกสาร               | 0           | 1          | 15                          | 15         | B     |
| -ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ        | 1           | 1          | 12.25                       | 12.25      | E 10  |
| -ห้องรองหัวหน้าฝ่ายธุรการ     | 1           | 1          | 7.5                         | 7.5        | E 11  |
| -ห้องฝ่ายบัญชีและการเงิน      | 4           | 1          | 6.25/1 คน                   | 25         | E 8   |
| -ห้องสารบรรณ                  | 2           | 1          | 6.25/1 คน                   | 12.5       | E 8   |
| -ส่วนทำงานพนักงานพิมพ์ดีด     | 2           | 1          | 6.25/1 คน                   | 12.5       | E 8   |
| -ห้องงานสถิติและวิเทศสัมพันธ์ | 3           | 1          | 6.25/1 คน                   | 18.75      | E 8   |
| -ห้องฝ่ายรักษาความปลอดภัย     | 27          | 1          | 1.5/1 คน                    | 13.5       | A     |
| -ห้องฝ่ายอาคารสถานที่         | 2           | 1          | 6.25/1 คน                   | 12.5       | E 8   |
| -ฝ่ายประชาสัมพันธ์            | 7           | 1          | 6.25/1 คน                   | 43.75      | E 8   |
| -ห้องฝ่ายพัสดุ                | 2           | 1          | 6.25/1 คน                   | 12.5       | E 8   |
| -ห้องเก็บเอกสาร               | 0           | 1          | 15                          | 15         | B     |
| -ห้องนักรการ ภารโรง           | 8           | 1          | 1.5/1 คน                    | 12         | A     |
| -ห้องคนสวน คนขับรถ            | 6           | 1          | 1.5/1 คน                    | 9          | A     |
| -ห้องกุญแจ                    | 0           | 1          | 4.5                         | 4.5        | A     |
| -ส่วนพักคอย                   | 26          | 1          | 1.2                         | 7.2        | B     |
| -ห้องน้ำ- ส้วม                | 60          | 1          | 0                           | 10         | B+E20 |
| -ห้องพยาบาล                   | 0           | 1          | 12.25                       | 12.25      | E 13  |
| รวมพื้นที่                    |             |            |                             | 364        |       |
| 2. ส่วนบริการด้านการศึกษา     |             |            |                             |            |       |
| -ห้องหัวหน้าฝ่าย              | 1           | 1          | 12.25                       | 12.25      | E 10  |
| -ห้องรองหัวหน้าฝ่าย           | 1           | 1          | 7.5                         | 7.5        | E 11  |

| องค์ประกอบ                    | จำนวนผู้ใช้ | จำนวนหน่วย | พ.ท./ หน่วย<br>พ.ท./ ผู้ใช้ | รวมพื้นที่ | ที่มา |
|-------------------------------|-------------|------------|-----------------------------|------------|-------|
| -ส่วนวิทยาการ                 | 5           | 1          | 5/1 คน                      | 25         | D     |
| 2.1 ห้องประชุมใหญ่            | 200         | 1          | 0.9                         | 180        | A     |
| -โถง                          | 200         | 1          | 0.64                        | 32         | A     |
| -เวทีการแสดง                  | 0           | 1          | 30%พื้นที่ชมการแสดง         | 54         | A     |
| -ห้องเตรียมการบรรยาย          | 24          | 1          | 11                          | 54         | A     |
| -ห้องเก็บของ                  | 0           | 1          | 15                          | 15         | G     |
| -ห้องควบคุม                   | 2           | 1          | 10                          | 20         | A     |
| -ห้องแต่งตัวและห้องพักนักแสดง | 0           | 1          | 30                          | 30         | E 12  |
| 2.2 ห้องบรรยาย                | 50          | 1          | 2                           | 100        | C     |
| 2.3 ห้องสมุด                  |             |            |                             |            |       |
| -โถง                          | 187         | 1          | 0                           | 9          | G     |
| -ห้องทำงานบรรณารักษ์          | 3           | 1          | 9                           | 27         | A     |
| -ที่ฝากของ                    | 1           | 1          | 6.25                        | 6.25       | E 3   |
| -บัตรรายการ                   | 152         | 1          | 1.35                        | 205.2      | A     |
| -บริเวณอ่านหนังสือ            | 83          | 1          | 2.7                         | 225        | A     |
| -ชั้นวางหนังสือ               | 83          | 38         | CIR 501                     | 57         | A     |
| -ที่ตั้งแสดงหนังสือใหม่       | 152         | 1          | 1.35                        | 1.35       | G     |
| -ที่อ่านแผนที่, เก็บแผนที่    | 0           | 1          | 6                           | 6          | G     |
| -ห้องโสต                      | 17          | 1          | 1.25                        | 22         | E     |
| -ห้องซ่อมแซมหนังสือ           | 0           | 1          | 12                          | 12         | G     |
| -ที่ถ่ายเอกสาร                | 0           | 2          | 2                           | 4          | E 19  |
| -ห้องน้ำ, ห้องส้วม            | 152         | 1          | 0                           | 10         | B+E20 |
| รวมพื้นที่                    |             |            |                             | 1132       |       |
|                               |             |            | 30%                         | 1472       |       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบ                   | จำนวนผู้ใช้ | จำนวนหน่วย | พ.ท./ หน่วย<br>พ.ท./ ผู้ใช้ | รวมพื้นที่ | ที่มา |
|------------------------------|-------------|------------|-----------------------------|------------|-------|
| 3. ส่วนบริการสาธารณะ         |             |            |                             |            |       |
| 3.1 โถง+พักคอย               | 250         | 1          | 0.64                        | 160        | A     |
| -ติดต่อสอบถาม                | 2           | 1          | 4                           | 4          | E 2   |
| -ส่วนขายตั๋ว                 | 1           | 1          | 2.6                         | 2.6        | E 5   |
| -ผังแสดงพิพิธภัณฑ์           | 3           | 3          | 4.5                         | 4.5        | E 4   |
| -ร้านขายของที่ระลึก          | 2           | 1          | 20                          | 20         | G     |
| -บริเวณโทรศัพท์สาธารณะ       | 0           | 5          | 0.64                        | 3.2        | E 6   |
| -ห้องน้ำ,ห้องส้วม (ชาย,หญิง) | 250         | 1          | 20.5                        | 20.5       | B     |
| 3.2 ร้านอาหาร                |             |            |                             |            |       |
| 3.2.1 ส่วนรับประทานอาหาร     | 116         | 1          | 1.4                         | 163        | A     |
| 3.2.2 ส่วนขายอาหาร           | 3           | 1          | 1/5 ของครัว                 | 10         | E     |
| 3.2.3 ครัว                   | 3           | 1          | ของส่วนรับประทานอาหาร       | 49         | a     |
| 3.2.3.1 เก็บอาหาร            |             |            |                             |            |       |
| -ที่รับอาหาร                 | 3           | 1          | 10% ของครัว                 | 5          | E     |
| -ที่เก็บของแห้ง              | 3           | 1          | 10% ของครัว                 | 5          | E     |
| -ที่เก็บผัก                  | 3           | 1          | 6% ของครัว                  | 3          | E     |
| -ที่เก็บเนื้อสัตว์           | 3           | 1          | 4% ของครัว                  | 3          | E     |
| -ที่เก็บเครื่องดื่ม          | 3           | 1          | 5% ของครัว                  | 3          | E     |
| -ที่เก็บขยะ                  | 3           | 1          | 5% ของครัว                  | 3          | E     |
| -ห้องตงงาน                   | 3           | 1          | 5% ของครัว                  | 3          | E     |
| -ส่วนบริการอื่นๆ             | 3           | 1          | 20% ของครัว                 | 10         | E     |
| 3.2.3.2 ส่วนเตรียมอาหาร      |             |            |                             |            |       |
| -เตรียมอาหารแห้ง             | 3           | 1          | 4% ของครัว                  | 3          | E     |
| -เตรียมผัก                   | 3           | 1          | 7% ของครัว                  | 4          | E     |
| -เตรียมเนื้อสัตว์            | 3           | 1          | 4% ของครัว                  | 3          | E     |
| 3.2.3.3 ส่วนประกอบอาหาร      |             |            |                             |            |       |
| -ของหวาน                     | 3           | 1          | 12% ของครัว                 | 6          | E     |
| -ของคาว                      | 3           | 1          | 20% ของครัว                 | 10         | E     |
| -ที่เก็บอาหารเตรียมบริการ    | 3           | 1          | 6% ของครัว                  | 3          | E     |
| -ล้างจาน                     | 3           | 1          | 10% ของครัว                 | 5          | E     |
| -เก็บเชื้อเพลิง              | 0           | 1          | 5% ของครัว                  | 3          | E     |

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่แบบลงเนื้อหา และต้องยกย่องถึงเจ้าของเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้น

| องค์ประกอบ                     | จำนวนผู้ใช้ | จำนวนหน่วย | พ.ท./ หน่วย<br>พ.ท./ ผู้ใช้ | รวมพื้นที่ | ที่มา    |
|--------------------------------|-------------|------------|-----------------------------|------------|----------|
| -เก็บภาชนะ                     | 3           | 1          | 5% ของครัว                  | 3          | E        |
| -ห้องน้ำ,ห้องส้วม              | 116         | 1          | 0                           | 10         | B + E 20 |
| รวมพื้นที่                     |             |            |                             | 528        |          |
|                                |             |            | 30%                         | 687        |          |
| 3.3 ที่จอดรถ                   |             |            |                             |            |          |
| -รถยนต์ส่วนบุคคล               | 227         | 57         | 25                          | 1,425      | E 15     |
| -รถยนต์เจ้าหน้าที่             | 74          | 9          | 25                          | 475        | E 14     |
| -รถโดยสารขนาดใหญ่              | 200         | 3          | 96                          | 288        | E 16     |
| -รถจักรยานยนต์                 | 152         | 76         | 2                           | 152        | E 16     |
| -รถบริการของพิพิธภัณฑ์         | 3           | 3          | 52                          | 96         | E 17     |
| รวมพื้นที่                     |             |            |                             | 2436       |          |
|                                |             |            | CIR 30%                     | 3167       |          |
| 4. งานฝ่ายวิชาการ              |             |            |                             |            |          |
| ๓ -ห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการ      | 1           | 1          | 12.25                       | 12.25      | E 10     |
| -ห้องรองหัวหน้าฝ่ายวิชาการ     | 1           | 1          | 7.5                         | 7.5        | E 11     |
| -ห้องทำงานวิทยากร              | 5           | 1          | 6.25                        | 31.25      | E 8      |
| -ห้องนักวิชาการศึกษา           | 2           | 1          | 6.25                        | 12.5       | E 8      |
| -ห้องวิจัยและสัมมนา            | 0           | 1          | 6.25                        | 50         | E 8      |
| -ห้องฝ่ายจัดแสดง               | 10          | 1          | 6.25                        | 62.5       | E 8      |
| -ห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์          | 0           | 1          | 15                          | 15         | G        |
| -โถงพักคอย                     | 2'-6        | 1          | 1.2                         | 7.2        | B        |
| -ห้องน้ำ,ห้องส้วม              | 21          | 1          | 0                           | 10         | B + E 20 |
| รวมพื้นที่                     |             |            |                             | 208.2      |          |
|                                |             |            | CIR 30%                     | 270.66     |          |
| 5. ส่วนเทคนิคและทะเบียนคลัง    |             |            |                             |            |          |
| -ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิค         | 1           | 1          | 12.25                       | 12.25      | E 10     |
| -ห้องรองหัวหน้าฝ่ายเทคนิค      | 1           | 1          | 7.5                         | 7.5        | E 11     |
| 5.1 ส่วนงานออกแบบ              |             |            |                             |            |          |
| ๓ -ห้องสถาปนิก,มัณฑนากร,วิศวกร | 3           | 1          | 6.25/1 คน                   | 18.75      | E 8      |
| ๓ -ห้องงานช่างศิลปกรรม         | 4           | 1          | 0                           | 128        | T        |

| องค์ประกอบ                        | จำนวนผู้ใช้ | จำนวนหน่วย | พ.ท./ หน่วย<br>พ.ท./ ผู้ใช้ | รวมพื้นที่ | ที่มา  |
|-----------------------------------|-------------|------------|-----------------------------|------------|--------|
| -ห้องช่างเขียนแบบ                 | 3           | 1          | 6.25/1 คน                   | 18.75      | C      |
| -ห้องงานหุ่นจำลอง                 | 4           | 1          | 6.25/1 คน                   | 25         | C      |
| -WORKSHOP,งานไม้                  | 0           | 1          | 0                           | 128        | T      |
| -WORKSHOP,งานโลหะ                 | 0           | 1          | 0                           | 48         | T      |
| -ห้องช่างอิเล็กทรอนิกส์           | 2           | 1          | 0                           | 12         | B      |
| -ห้องพักเจ้าหน้าที่               | 35          | 1          | 1.5                         | 52         | A      |
| -ห้องเก็บเครื่องมือ               | 0           | 1          | 15                          | 15         | G      |
| -ห้องเก็บของและซ่อมแซม            | 0           | 1          | 15                          | 15         | G      |
| -ห้อง SILK SCREEN                 | 3           | 1          | 6.25/1 คน                   | 18.75      | E 8    |
| 5.2 ห้องไฟฟ้า                     | 2           | 1          | 0                           | 64         | F      |
| -ห้องไฟฟ้าสำรอง                   | 0           | 1          | 0                           | 0          | 0      |
| 5.3 ห้องปรับอากาศ                 | 0           | 1          | 0                           | 80         | E      |
| 5.4 ห้องระบบสุขาภิบาล             | 0           | 1          | 0                           | 400        | E      |
| 5.5 ห้องควบคุมระบบทั้งหมด         | 0           | 1          | 0                           | 50         | E      |
| 5.6 ทะเบียนวัตถุและคลังพิพิธภัณฑ์ |             |            |                             |            |        |
| -ห้องหัวหน้าฝ่าย                  | 1           | 1          | 12.25                       | 12.25      | 10     |
| -ผู้ช่วยฝ่าย                      | 1           | 1          | 7.5                         | 7.5        | 11     |
| -ห้องปฏิบัติงาน                   | 6           | 1          | 6.25                        | 37.5       | E 8    |
| -ลานรับของ                        | 0           | 1          | 20                          | 20         | G      |
| -ห้องเก็บของจัดแสดงชั่วคราว       | 0           | 1          | 15% ของนิทรรศการ            | 764        | E      |
| -ห้องเก็บของจัดแสดงถาวร           | 0           | 1          | 15% ของนิทรรศการ            | 764        | E      |
| -ห้องเตรียมการแสดง                | 0           | 1          | 5% ของนิทรรศการ             | 254        | E      |
| 5.7 ลีโอดเกอร์                    | 35          | 1          | 0.64                        | 22.5       | E 18   |
| 5.8 ห้องน้ำ,ห้องส้วม              | 35          | 1          | 0                           | 10         | B+E 20 |
| รวมพื้นที่                        |             |            |                             | 2,985      |        |
|                                   |             |            |                             | CIR 30%    | 3,880  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| องค์ประกอบ                          | จำนวนผู้ใช้ | จำนวนหน่วย | พ.ท./ หน่วย<br>พ.ท./ ผู้ใช้ | รวมพื้นที่ | ที่มา |
|-------------------------------------|-------------|------------|-----------------------------|------------|-------|
| 6. ส่วนนิทรรศการ                    |             |            |                             |            |       |
| 6.1 นิทรรศการถาวร                   |             |            |                             |            |       |
| -ประวัติของการไฟฟ้า                 |             |            |                             | 422.16     |       |
| -งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังไอน้ำ  |             |            |                             | 549.45     |       |
| -งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้ากังหันก๊าซ |             |            |                             | 382.01     |       |
| -งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ    |             |            |                             | 662.94     |       |
| -การก่อสร้างระบบสายส่ง              |             |            |                             | 131.26     |       |
| -สถานีไฟฟ้าย่อย                     |             |            |                             | 492.23     |       |
| -ระบบควบคุมการผลิต                  |             |            |                             | 25         |       |
| -แนวทางการผลิตกระแสไฟฟ้า            |             |            |                             | 273.54     |       |
| -แสดงความสัมพันธ์                   |             |            |                             | 23.88      |       |
| รวม                                 |             |            |                             | 3,012.47   |       |
| 6.2 นิทรรศการชั่วคราว               |             |            | 30% ของนิทรรศการถาวร        | 903.75     |       |
| รวมทั้งหมด                          |             |            | CIR 30%                     | 5,091.     |       |
|                                     |             |            |                             |            |       |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางสรุปการใช้เนื้อที่ใช้สอยของโครงการ นำมาสรุปเนื้อที่ใช้สอยได้ดังนี้

|                                      |           |           |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| 1. ส่วนบริหาร                        | 502.71    | ตารางเมตร |
| 2. ส่วนบริการด้านการศึกษา            | 2,095.27  | ตารางเมตร |
| 3. ส่วนบริการสาธารณะ                 | 3,961.00  | ตารางเมตร |
| 4. ส่วนงานฝ่ายวิชาการ                | 270.66    | ตารางเมตร |
| 5. ส่วนเทคนิคและทะเบียนคลัง          | 4,121.65  | ตารางเมตร |
| 6. ส่วนนิทรรศการ                     | 5,091.00  | ตารางเมตร |
| รวมพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งหมดของโครงการ | 16,042.29 | ตารางเมตร |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่จัดแสดง

1. ประวัติของการไฟฟ้า

| ชื่อนิทรรศการ  | ลักษณะการจัดแสดง   | พื้นที่ (ตารางเมตร) |
|--|--|---------------------|
| 1. รูปปั้นเจ้าพระยา<br>สุรศักดิ์มนตรี                  | ตั้งแสดง มีคำอธิบายประวัติ   | 115.2               |
| 2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า<br>เครื่องแรกของประเทศไทย        | หุ่นจำลองประกอบคำบรรยาย  | 33.64               |
| 3. กิจการของการไฟฟ้า<br>และอาณาเขตส่งสาย<br>ทั่วประเทศ | กดปุ่มเพื่อให้หุ่นจำลองโรงไฟฟ้า<br>ต่าง ๆ ทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าไป<br>ส่วนต่าง ๆ ของประเทศเป็นแผนที่<br>ประเทศไทย) ตามลำดับการจัดตั้ง<br>โรงไฟฟ้าต่าง ๆ | 52.02               |
| 4. ประวัติวิวัฒนาการของ<br>การไฟฟ้า                    | การประกอบคำบรรยาย  | 81.7                |
| 5. ประเภทและกำลังผลิต<br>ในปัจจุบัน                    | รูปการประกอบคำบรรยาย   | 120.4               |

2. งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ

| ชื่อนิทรรศการ  | ลักษณะการจัดแสดง                                     | พื้นที่ (ตารางเมตร) |
|--|--|---------------------|
| 1. การสำรวจและออกแบบ   | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดแสดงขั้นตอน<br>ประกอบคำบรรยาย     | 3.75                |
| 2. การก่อสร้างโรงไฟฟ้า<br>พลังไอน้ำ                                    | หุ่นจำลองประกอบคำบรรยาย                              | 44                  |
| 3. การสำรวจเหมือง  | ตู้แสดงกดปุ่มแสดงภาพขั้นตอน<br>ประกอบคำบรรยาย        | 3.75                |
| 4. การทำงานของโรงจักร<br>พลังงานไอน้ำ (ใช้น้ำมันเตา<br>เป็นเชื้อเพลิง) | หุ่นจำลองตัดขวางแสดงขั้นตอนการทำ<br>งานพร้อมคำบรรยาย | 44                  |
| 5. การทำงานของโรงจักร  | หุ่นจำลองตัดขวางแสดงขั้นตอนการทำ                     | 44                  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการดำเนินงานเพื่อการศึกษานานาชาติ โดยอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|   |  |       |
|---|--|-------|
| พลังไอน้ำ (ใช้แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง)                               | งานพร้อมคำบรรยาย                                 |       |
| 6. การทำงานของโรงจักรพลังไอน้ำ(ใช้น้ำมันเตา, น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง) | หุ่นจำลองตัดขวางแสดงขั้นตอนการทำงานพร้อมคำบรรยาย | 44    |
| 7. การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ(ใช้ถ่านลิกไนท์เป็นเชื้อเพลิง)           | หุ่นจำลองตัดขวางแสดงขั้นตอนการทำงานพร้อมคำบรรยาย | 44    |
| 8. เหมือนลิกไนท์ แม่เมาะ ลำปาง  | หุ่นจำลองประกอบคำอธิบาย                          | 40.95 |
| 9. โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ แม่เมาะ  | หุ่นจำลองประกอบคำอธิบาย                          | 200   |
| 10. โรงไฟฟ้าลอยน้ำ (ชนอม)   | หุ่นจำลองประกอบคำอธิบาย                          | 91    |
| 11. การขุดเหมืองลิกไนท์   | ห้องจำลองเหมือง                                  | 40    |

3. งานแสดงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานไฟฟ้ากังหันก๊าซ

| ชื่อนิทรรศการ  | ลักษณะการจัดแสดง                                   | พื้นที่ (ตารางเมตร) |
|--|--|---------------------|
| 1. การสำรวจและออกแบบ   | ตู้แสดงกดปุ่มแสดงขั้นตอนประกอบคำอธิบาย             | 3.75                |
| 2. การก่อสร้างโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ                                 | หุ่นจำลองตัดขวางแสดงขั้นตอนการทำงานพร้อมคำบรรยาย   | 44                  |
| 3. การทำงานของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง) | หุ่นจำลองตัดขวางแสดงหน้าที่และขั้นตอนพร้อมคำบรรยาย | 44                  |
| 4. การทำงานของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ(ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง)   | หุ่นจำลองตัดขวางแสดงหน้าที่และขั้นตอนพร้อมคำบรรยาย | 44                  |
| 5. การทำงานของโรงไฟฟ้าระบบ COMBINE CYCLE                         | หุ่นจำลองตัดขวางแสดงหน้าที่และขั้นตอนพร้อมคำบรรยาย | 44                  |
| 6. โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซพระนครใต้                                   | หุ่นจำลองพร้อมคำอธิบาย                             | 52.26               |
| 7. โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ  | หุ่นจำลองพร้อมคำอธิบายขนาดใหญ่                     | 150                 |

## 4. การผลิตกระแสไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

| ชื่อนิทรรศการ  | ลักษณะการจัดแสดง   | พื้นที่ (ตารางเมตร) |
|--|--|---------------------|
| 1. สํารวจเลือกที่ตั้ง  | แผนภูมิข้อพิจารณาในการเลือกที่ตั้ง                             | 2.88                |
| 2. สํารวจวัดน้ำ ปริมาณน้ำ  | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดประกอบคำ<br>บรรยาย                          | 3.75                |
| 3. สํารวจกรณีวิทยา   | แผนภูมิขั้นตอนการสำรวจประกอบ<br>ภาพและคำบรรยาย                 | 2.88                |
| 4. การผันน้ำ   | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดประกอบคำ<br>บรรยาย                          | 3.75                |
| 5. การทำฐานรากเขื่อน   | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดประกอบคำ<br>บรรยาย                          | 3.75                |
| 6. การทำฐานรากเขื่อน   | หุ่นจำลองแสดงการทำงานต่าง ๆ<br>แสดงเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ | 29.64               |
| 7. การสร้างเขื่อนคอนกรีต<br>ชนิดของเขื่อนคอนกรีต                 | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดประกอบคำ<br>บรรยาย                          | 3.75                |
| 8. การก่อสร้างเขื่อนดินถม  | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดประกอบคำ<br>บรรยาย                          | 3.75                |
| 9. การก่อสร้างเขื่อนหินทิ้ง<br>แกนดินเหนียว                      | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดประกอบคำ<br>บรรยาย                          | 3.75                |
| 10. การก่อสร้างเขื่อนหินทิ้ง<br>แกนดินเหนียว                     | หุ่นจำลองแสดงการก่อสร้างและ<br>เครื่องมือ                      | 33.39               |
| 11. การก่อสร้างเขื่อนหินทิ้ง<br>คานหน้าด้วยคอนกรีต<br>เสริมเหล็ก | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดประกอบคำ<br>บรรยาย                          | 29.64               |
| 12. การสร้างโรงไฟฟ้า   | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดแสดงขั้นตอน<br>ประกอบคำอธิบาย               | 3.75                |
| 13. การศึกษาผลกระทบ<br>สิ่งแวดล้อม                               | แผนภูมิ, คำอธิบายประกอบภาพ                                     | 2.88                |
| 14. การย้ายสร้างหมู่บ้าน<br>อพยพ                                 | แผนภูมิขั้นตอนวิธีการและภาพ<br>ประกอบคำอธิบาย                  | 2.88                |
| 15. การทำงานของโรงไฟฟ้า  | ตู้แสดงกดปุ่มเครื่องจักรทำงานตามขั้น                           | 3.75                |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า และอนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่คิดค่า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                       |                                     |       |
|-----------------------|-------------------------------------|-------|
| 16. เชื้อนลำตาคลอง    | หุ่นจำลองทางใหญ่                    | 180   |
| 17. เชื้อนภูมิพล      | หุ่นจำลองประกอบคำบรรยาย<br>ขนาดใหญ่ | 300   |
| 18. เชื้อนศรีนครินทร์ | หุ่นจำลองประกอบคำบรรยาย             | 48.75 |

## 5. การก่อสร้างระบบสายส่ง

| ชื่อนิทรรศการ                                       | ลักษณะการจัดแสดง  | พื้นที่ (ตารางเมตร) |
|---|---|---------------------|
| 1. การสำรวจการวางแนวสาย                             | ตู้แสดงกดปุ่มภาพกระบวนการและคำบรรยาย                                    | 3.75                |
| 2. การพาดสาย  | แสดงหุ่นจำลองกดปุ่มแสดงการพาดสายในลักษณะต่าง ๆ (ใช้ช่างตั้ง, ใช้รถตั้ง) | 43.16               |
| 3. ตัวอย่างเสาไฟฟ้าแรงสูงชนิดคอนกรีตขนาด 69-115 KV. | หุ่นจำลองประกอบคำอธิบายเทียบขนาดคน ( 1 : 20 )                           | 13.69               |
| 4. ตัวอย่างเสาไฟฟ้าแรงสูงขนาด 69 KV.                | หุ่นจำลองประกอบคำอธิบายเทียบขนาดคน ( 1 : 20 )                           | 12.96               |
| 5. ตัวอย่างเสาไฟฟ้าแรงสูงขนาด 115 KV. SINGLE        | หุ่นจำลองประกอบคำอธิบายเทียบขนาดคน ( 1 : 20 )                           | 13.32               |
| 6. ตัวอย่างเสาไฟฟ้าแรงสูงขนาด 115 KV. D/S           | หุ่นจำลองประกอบคำอธิบายเทียบขนาดคน ( 1 : 20 )                           | 13.32               |
| 7. ตัวอย่างเสาไฟฟ้าแรงสูงขนาด 230 KV. DA7           | หุ่นจำลองประกอบคำอธิบายเทียบขนาดคน ( 1 : 20 )                           | 13.32               |
| 8. รูปถ่าย  | ของจริงตั้งแสดงมีคำอธิบายประกอบ   | 5.9 -               |
| 9. ตัวอย่างสาย                                      | ของจริงตั้งแสดงมีคำอธิบายประกอบ   | 11.10               |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. สถานีไฟฟ้าย่อย

| ชื่อโครงการ                         | ลักษณะการจัดแสดง   | พื้นที่ (ตารางเมตร) |
|-------------------------------------|--|---------------------|
| 1. สถานีไฟฟ้าย่อยในปัจจุบัน         | MODEL  | 91                  |
| 2. ชนิดของสถานีไฟฟ้าย่อย            | ตู้แสดงกดปุ่มภาพชุดประกอบคำบรรยาย  | 3.75                |
| 3. ส่วนประกอบของสถานีไฟฟ้าย่อย      | ภาพประกอบคำบรรยาย  | 86                  |
| 4. การทำงานของสถานีไฟฟ้าย่อย        | ตู้แสดงกดปุ่มเครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์แสดงการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ประกอบคำบรรยาย | 3.75                |
| 5. หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังขนาด 25 MVA    | หุ่นจำลองเทียบสัดส่วนกับคน   | 24.01               |
| 6. หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังขนาด 12.5 MVA  | หุ่นจำลองเทียบสัดส่วนกับคน พร้อมคำอธิบายหน้าที่การทำงาน                          | 24.01               |
| 7. หม้อแปลงกระแส                    | หุ่นจำลองเทียบสัดส่วนกับคน พร้อมคำอธิบายหน้าที่การทำงาน                          | 24.01               |
| 8. หม้อแปลงแรงดัน                   | หุ่นจำลองและคำอธิบายหน้าที่การทำงาน  | 24.01               |
| 9. ไก่ตัดวงจร                       | หุ่นจำลองและคำอธิบายหน้าที่การทำงาน  | 34.81               |
| 10. ไก่ตัดตอนชนิด VERTICAL BREAK    | หุ่นจำลองและคำอธิบายหน้าที่การทำงาน  | 34.81               |
| 11. ไก่ตัดตอนชนิด DOUSLE STDE BREAK | หุ่นจำลองและคำอธิบายหน้าที่การทำงาน  | 34.81               |
| 12. ไก่ตัดตอนชนิด CENTER BREAK      | หุ่นจำลองและคำอธิบายหน้าที่การทำงาน  | 34.81               |
| 13. สถานีไฟฟ้าย่อยท่าตะโก           | หุ่นจำลองตั้งแสดงประกอบคำ  | 53.16               |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานที่อนุญาตให้ใช้ประโยชน์ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                           |  |       |
|---------------------------|--|-------|
| 14. สถานีไฟฟ้าย่อย บางพลี | อธิบาย<br>หุ้่นจำลองตั้งแสดงประกอบคำ<br>อธิบาย | 18.49 |
|---------------------------|--|-------|

## 7. ระบบควบคุมการผลิต

| ชื่อโครงการ          | ลักษณะการจัดแสดง                            | พื้นที่ (ตารางเมตร) |
|----------------------|---|---------------------|
| 1. ระบบควบคุมการผลิต | แผนภูมิอธิบายระบบการควบคุมภาพประกอบคำบรรยาย | 25                  |

## 8. แนวทางการผลิตกระแสไฟฟ้าในอนาคตในประเทศไทย

| ชื่อโครงการ                                   | ลักษณะการจัดแสดง  | พื้นที่ (ตารางเมตร) |
|---|---|---------------------|
| 1. โครงการโรงไฟฟ้า                            | แผนภูมิอธิบายโครงการ  | 2.88                |
| 2. การทำงานของระบบโรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้พิภพ | แบบจำลองแสดงระบบการทำงานพร้อมคำอธิบาย   | 22.36               |
| 3. โครงการโรงไฟฟ้าพลังลม                      | แบบจำลองโครงการแสดงการทำงานพร้อมคำอธิบาย                                      | 22.36               |
| 4. โครงการโรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์              | แบบจำลองระบบการติดตั้งและการทำงานประกอบคำอธิบาย                               | 22.36               |
| 5. ตัวอย่าง SOLAR CELL                        | ของจริงตั้งแสดง 1 ชุด   | 5.07                |
| 6. โครงการโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์              | แผนภูมิอธิบายการทำงานและข้อดีข้อเสีย  | 2.88                |
| 7. โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์                     | หุ้่นจำลองโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์  | 100                 |
| 8. การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์          | หุ้่นจำลองรูปตัดโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ กดปุ่มให้เครื่องจักรทำงานพร้อมคำอธิบาย | 50                  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 9. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ (การแลกเปลี่ยนเทคโนโลยี)

ลักษณะการแสดงผล เป็นคำอธิบายการติดต่อแลกเปลี่ยนเทคโนโลยีกับประเทศต่าง ๆ  
แสดงรูปภาพประกอบ และของที่ระลึกที่ได้รับ

| ประเทศ     | ของที่ระลึก        | จำนวน  | ขนาดตุ้แสดง (ของที่ระลึก<br>และคำอธิบายการ<br>ติดต่อ) ยาว * สูง * ลึก | พื้นที่<br>(ตาราง<br>เมตร) |
|------------|--------------------|--------|---|----------------------------|
| รัสเซีย    | ภาพไม้ติดผนัง      | 1 ภาพ  | 1.20 * 1.20*0.30  | 1.86                       |
| ฟิลิปปินส์ | กระจกกรอบเปลือก    | 1 บาน  | 6.00 * 1.20 * 0.60  | 12                         |
| ครั้งที่ 1 | หอย,ช่อดอกไม้หอย   | 1 ช่อ  |   |                            |
| ครั้งที่ 2 | หีบไม้ผิงมุก       | 1 ใบ   |   |                            |
| ภายในหีบ   | เสื้อฟิลิปปินส์    | 1 ตัว  |   |                            |
|            | ผ้าคลุมไหล่        | 1 ผืน  |   |                            |
|            | จานเขี้ยวหรี่มุก   | 1 อัน  |   |                            |
|            | มีตราฟิลิปปินส์    |        |   |                            |
| ครั้งที่ 3 | MOBILE มุก         | 1 อัน  |   |                            |
|            | เหรียญ FERUINAND   | 1 อัน  |   |                            |
|            | IMELDA สีทอง       |        |   |                            |
|            | พวงกุญแจสีทอง      | 1 อัน  |   |                            |
|            | พวงกุญแจ           | 1 อัน  |   |                            |
|            | FERDINAND          |        |   |                            |
| ครั้งที่ 4 | IMELDA สีทอง       |        |   |                            |
|            | แสตมป์             | 1 เล่ม |   |                            |
|            | แผงแสตมป์และ       |        |   |                            |
|            | เหรียญฟิลิปปินส์   |        |   |                            |
| ครั้งที่ 5 | กล่องหรีเงิน       | 1 อัน  |   |                            |
|            | จานรองสนมุก        | 1 อัน  |   |                            |
|            | กระเป๋าสานของ      | 1 ใบ   |   |                            |
|            | ฟิลิปปินส์         |        |   |                            |
|            | ผ้าชุดวางโต๊ะอาหาร | 1 ชุด  |   |                            |
|            | พัดฟิลิปปินส์      | 1 อัน  |   |                            |

| ประเทศ                  | ของที่ระลึก         | จำนวน  | ขนาดตุ้แสดง (ของที่ระลึก<br>คำอธิบายการติดต่อ)<br>ยาว * สูง * ลึก | พื้นที่<br>(ตาราง<br>เมตร) |
|-------------------------|---------------------|--------|---|----------------------------|
| ครั้งที่ 6              | เหรียญอัดกรอบ       | 1 อัน  |   |                            |
|                         | พร้อมจวนรอง         |        |   |                            |
|                         | กลองมุก             | 1 กลอง |   |                            |
|                         | ชุดหมากรุกใหญ่      | 1 ชุด  |   |                            |
|                         | ชุดโดมิโน           | 1 ชุด  |   |                            |
|                         | แป้นเสียบ           | 1 อัน  |   |                            |
|                         | ที่ทับกระดาษ        | 1 อัน  |   |                            |
| สาธารณรัฐ<br>ประชาชนจีน | ชุดถ้วยน้ำชา 10 ที่ | 1 ชุด  | 1.2 * 1.20 * 0.30   | 1.86                       |
|                         | หมอนอิงญี่ปุ่น      | 1 ใบ   | 1.80 * 1.20 * 0.60  | 46                         |
|                         | หมวกโลหะประกอบ      | 1 ชุด  |   |                            |
|                         | มังกรพร้อมเชิงวาง   |        |   |                            |
| มาเลเซีย                | หมวกและป้ายชื่อ     |        |   |                            |
|                         | ชุดน้ำชา 6 ที่      | 1 ชุด  |   |                            |
|                         | ที่เขียนบุรี        | 1 อัน  | 0.60 * 1.20 * 0.30  | 1.7                        |
|                         | หีบสานบรรจุ         | 1 หีบ  | 1.20 * 1.20 * 0.30  | 1.86                       |
|                         | ผ้าปูโต๊ะบาติก      |        |   |                            |
|                         | ผ้าโสร่งอินโดนีเซีย | 1 ผืน  |   |                            |
|                         | ชุดกลองบุรี         | 1 ชุด  |   |                            |
| อินโดนีเซีย             | ชุดหมากรุกเล็ก      | 1 ชุด  |   |                            |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

องค์ประกอบหลัก

| องค์ประกอบ                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | รวม |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 1 จอดรถ                     |   | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 17  |
| 2 โถงทางเข้า-พักคอย         | ⊗ |   | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 15  |
| 3 ส่วนบริการ                | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 22  |
| 4 ส่วนบริการทางด้านการศึกษา | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2 | 3 | 2 | 16  |
| 5 ส่วนบริการสาธารณะ         | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2 | 2 | 15  |
| 6 ส่วนวิชาการ               | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2 | 15  |
| 7 ส่วนเทคนิค, ทะเบียนคลัง   | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 18  |
| 8 ส่วนแสดงนิทรรศการ         | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 16  |



บริหารสัมพันธ์



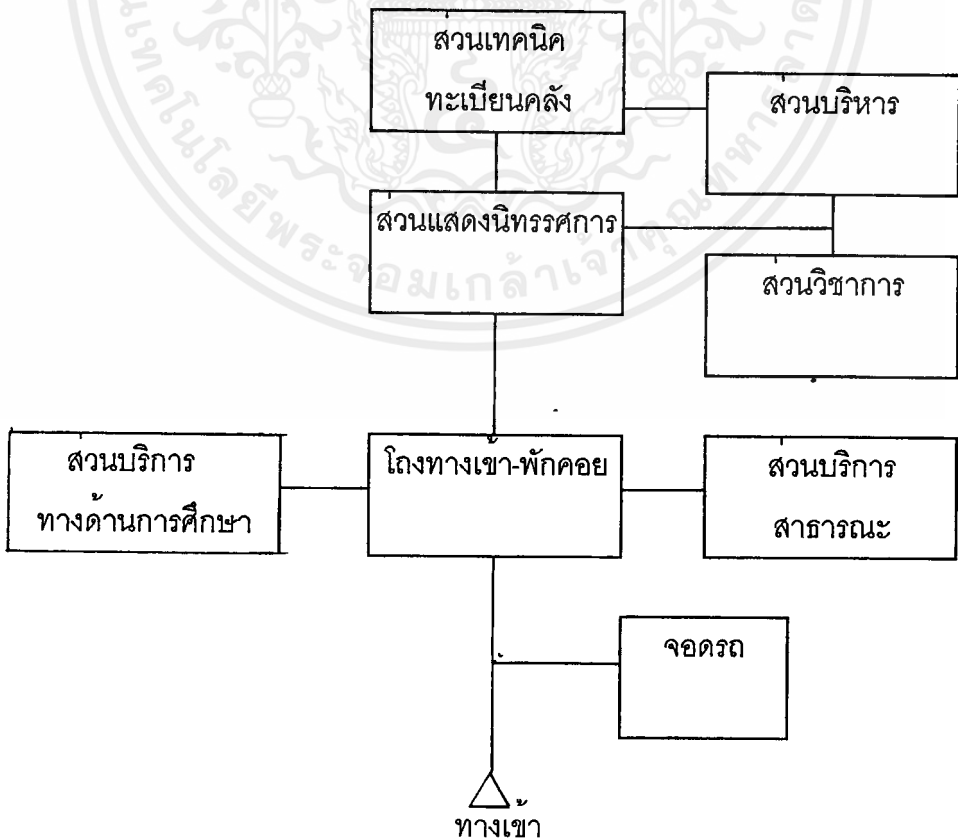
ติดต่อสัมพันธ์



บริการสัมพันธ์



เทคนิคสัมพันธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

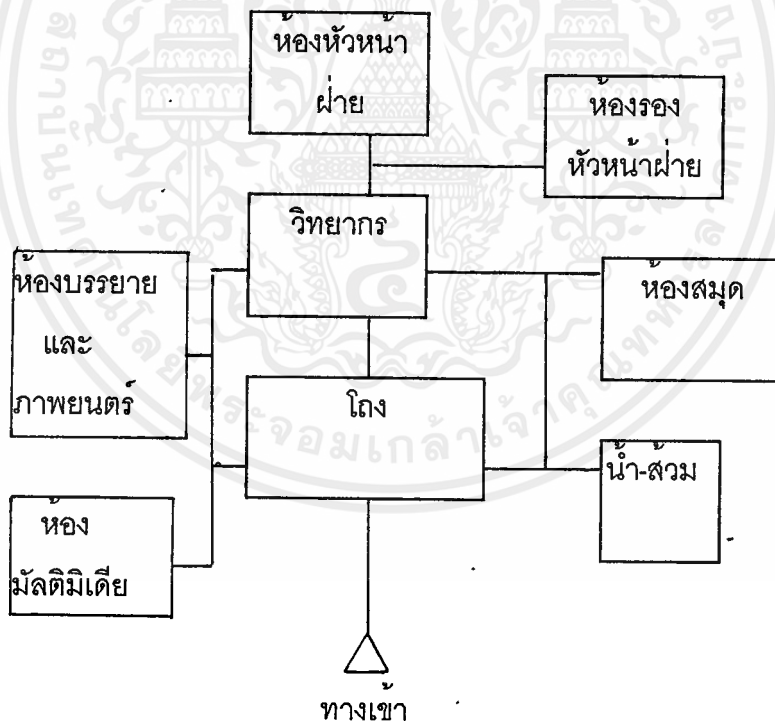
1. ส่วนดำเนินการบริหาร

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| องค์ประกอบ                              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
| 1 โถงทางเข้า-พักคอย                     |   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 3  | 53  |
| 2 ห้องผู้อำนวยการ                       |   |   | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 2  | 53  |
| 3 ห้องรองผู้อำนวยการ                    |   |   |   | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 2  | 53  |
| 4 ห้องเลขานุการ                         |   |   |   |   | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2  | 3  | 2  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 51  |
| 5 ห้องประชุม                            |   |   |   |   | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 2  | 43  |
| 6 ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ                 |   |   |   |   |   |   | 3 | 1 | 1 | 1  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 3  | 43  |
| 7 ห้องรองหัวหน้าฝ่ายธุรการ              |   |   |   |   |   |   |   | 1 | 1 | 1  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 3  | 43  |
| 8 ห้องสารบรรณ                           |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 | 1  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 2  | 38  |
| 9 ห้องฝ่ายบัญชีและการเงิน               |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1  | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 1  | 37  |
| 10 ห้องทำงานทะเบียนสถิติ, วิเทศสัมพันธ์ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 2  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 2  | 38  |
| 11 ห้องฝ่ายรักษาความปลอดภัย             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 1  | 42  |
| 12 ห้องฝ่ายอาคารสถานที่                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1  | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 1  | 48  |
| 13 ห้องฝ่ายพัสดุ                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | 1  | 2  | 2  | 1  | 2  | 3  | 2  | 2  | 48  |
| 14 ห้องนักการ, ภารโรง                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 1  | 42  |
| 15 ห้องเก็บเอกสาร                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 37  |
| 16 ห้องเก็บของ                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 37  |
| 17 ห้องกุญแจ                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 27  |
| 18 ห้องสวนพักคอย                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  | 1  | 2  | 36  |
| 19 ห้องนำ-สวม                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 2  | 50  |
| 20 ห้องพยาบาล                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 34  |
| 21 ฝ่ายประชาสัมพันธ์                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 37  |



## 2. ส่วนบริการด้านการศึกษา

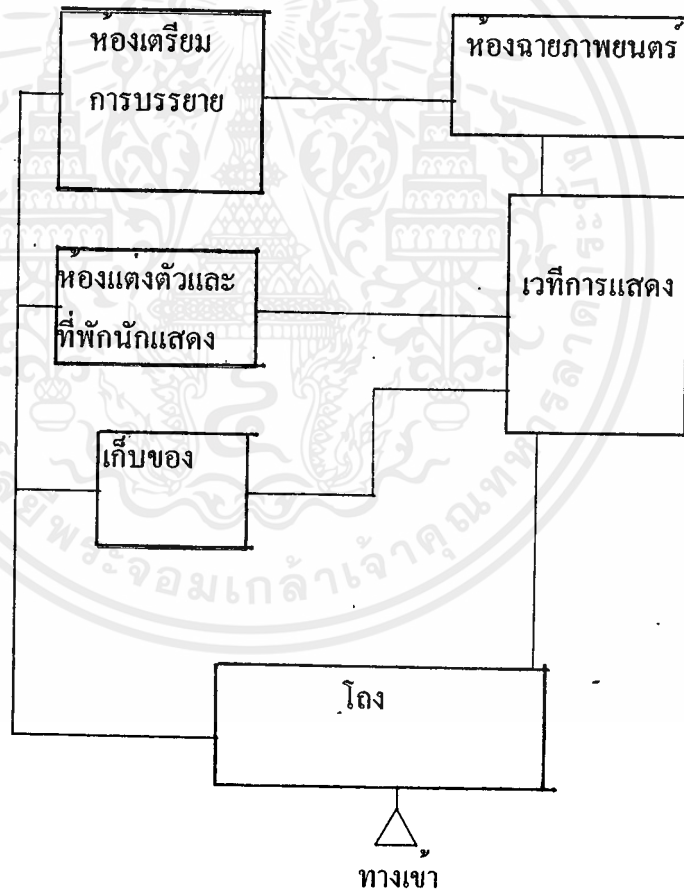
| องค์ประกอบ |                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | รวม |
|------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 1          | โถงทางเข้า               |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14  |
| 2          | ห้องหัวหน้าฝ่าย          | ⊗ |   | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 14  |
| 3          | ห้องรองหัวหน้าฝ่าย       | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 14  |
| 4          | ห้องวิทยากร              | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 2 | 2 | 18  |
| 5          | ห้องบรรยายและฉายภาพยนตร์ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 2 | 2 | 18  |
| 6          | ห้องมัลติมีเดีย          | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2 | 18  |
| 7          | ห้องสมุด                 | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 18  |
| 8          | ห้องน้ำ-ส้วม             | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 14  |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 ห้องบรรยายและฉายภาพยนตร์

| องค์ประกอบ |                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | รวม |
|------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|-----|
| 1          | โถง                         |   | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 9   |
| 2          | เวทีการแสดง                 | ⊗ |   | 3 | 3 | 3 | 4 | 15  |
| 3          | ห้องเตรียมการบรรยาย         | ⊗ | ⊗ |   | 1 | 4 | 2 | 12  |
| 4          | ห้องเก็บของ                 | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 1 | 9   |
| 5          | ห้องฉายภาพยนตร์             | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 1 | 9   |
| 6          | ห้องแต่งตัวและที่พักนักแสดง | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 10  |

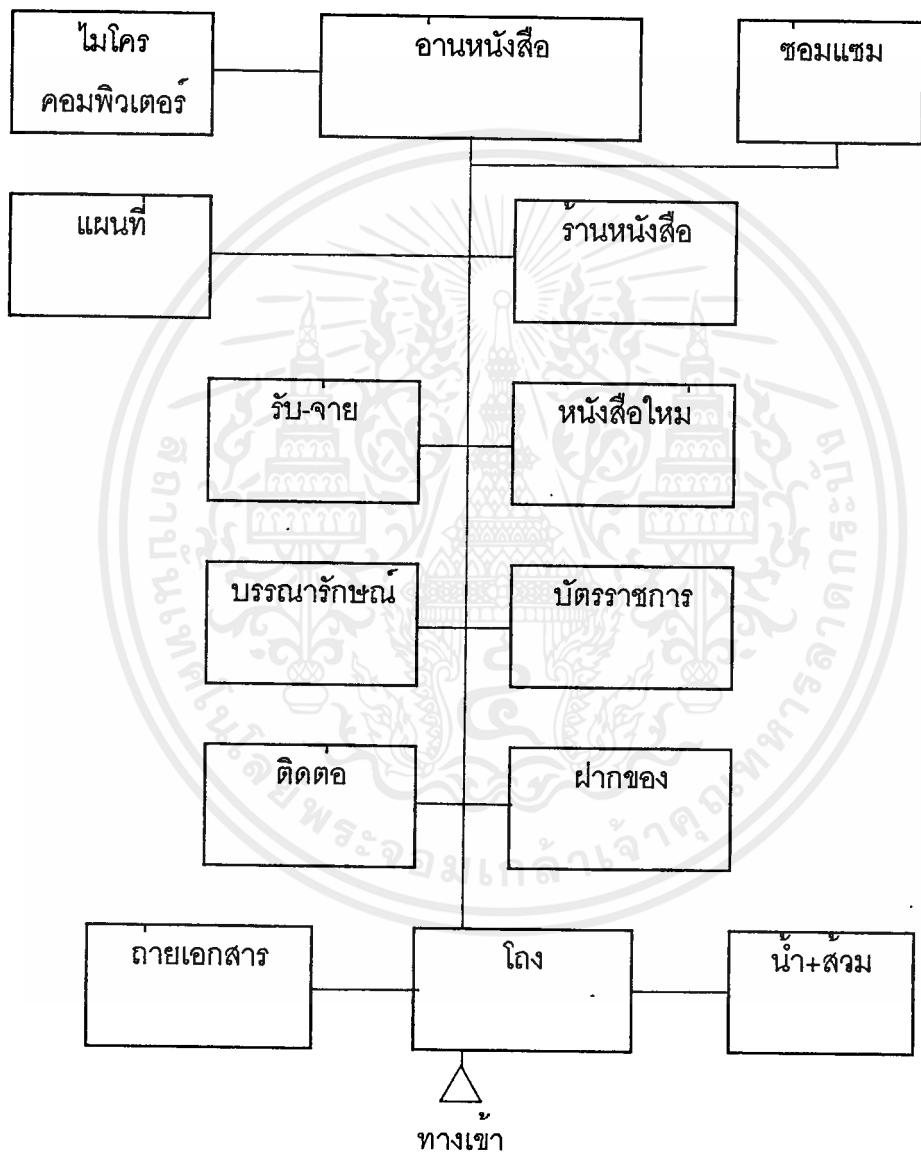


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ส่วนห้องสมุด

| องค์ประกอบ |                        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | รวม |
|------------|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|-----|
| 1          | โถง                    |   | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1  | 1  | 3  | 3  | 21  |
| 2          | ห้องทำงานบรรณารักษ์    | ⊗ |   | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 1  | 3  | 23  |
| 3          | ที่รับจ่ายหนังสือ      | ⊗ | ⊗ |   | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1  | 3  | 2  | 3  | 22  |
| 4          | ที่ฝากของ              | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 3  | 16  |
| 5          | บัตรรายการ             | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 4 | 2 | 1 | 1  | 1  | 1  | 3  | 19  |
| 6          | บริเวณอ่านหนังสือ      | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 4 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 3  | 25  |
| 7          | ชั้นวางหนังสือ         | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 1 | 1  | 2  | 1  | 3  | 22  |
| 8          | ที่ตั้งแสดงหนังสือใหม่ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 1 | 1  | 2  | 1  | 2  | 21  |
| 9          | ที่อ่านแผนที่          | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 1  | 1  | 1  | 2  | 20  |
| 10         | ห้องไมโครคอมพิวเตอร์   | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |    | 1  | 1  | 3  | 21  |
| 11         | ห้องซ่อมแซมหนังสือ     | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗  |    | 1  | 3  | 21  |
| 12         | ที่ถ่ายเอกสาร          | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗  | ⊗  |    | 3  | 21  |
| 13         | น้ำ-ส้วม               | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗  | ⊗  | ⊗  |    | 34  |

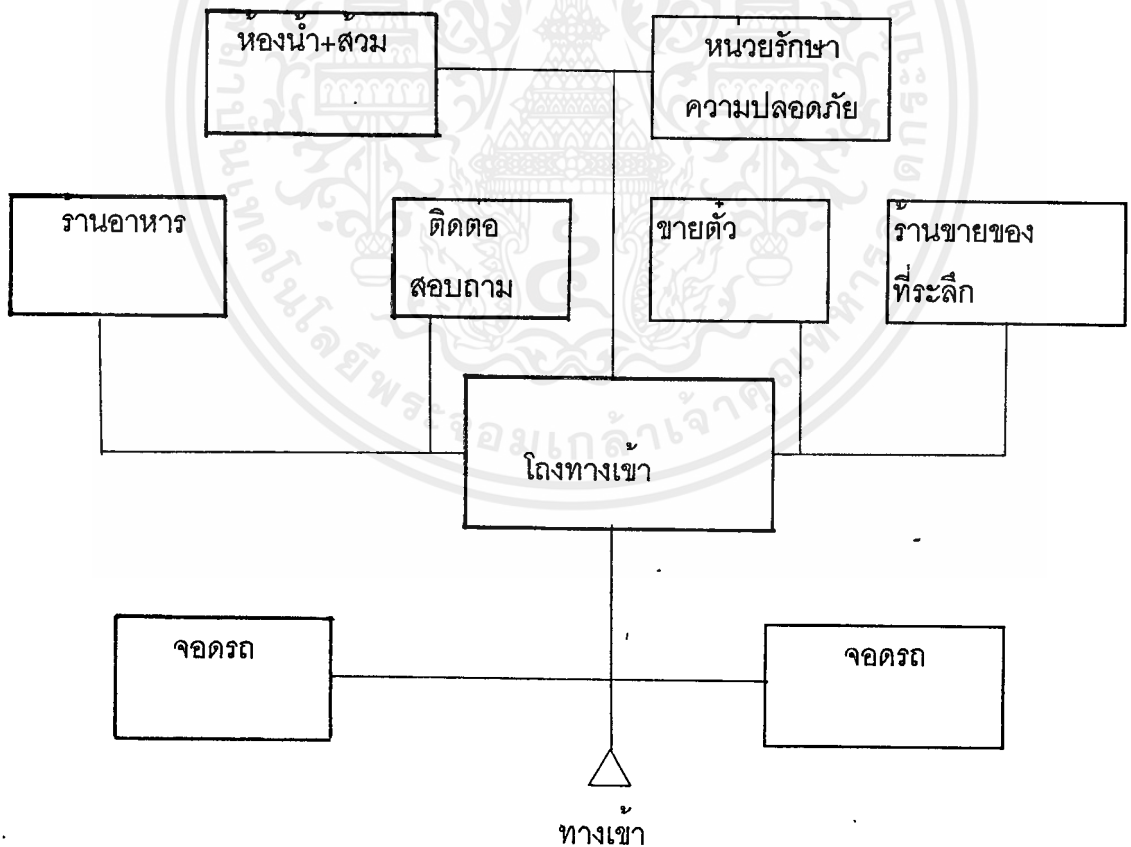
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3. ส่วนบริการสาธารณะ

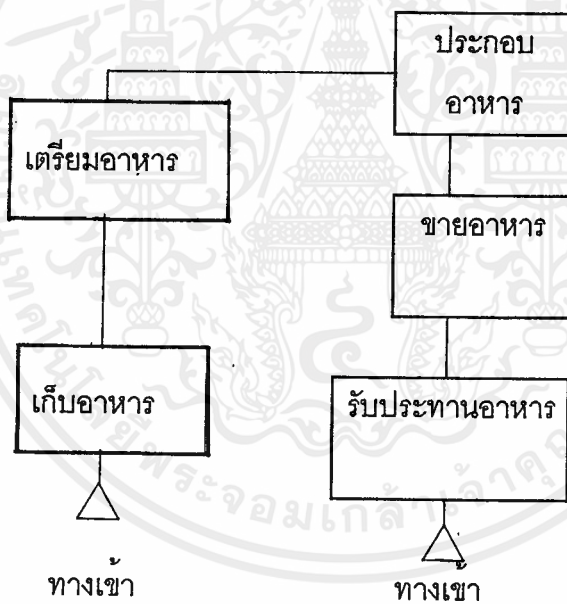
| องค์ประกอบ |                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | รวม |
|------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 1          | จอดรถ                 |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14  |
| 2          | โถงทางเขา             | ⊗ |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14  |
| 3          | ติดตอสอบถาม           | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 14  |
| 4          | สวนชายตัว             | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 14  |
| 5          | ร้านขายของที่ระลึก    | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2 | 2 | 14  |
| 6          | ร้านอาหาร             | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2 | 14  |
| 7          | หน่วยรักษาความปลอดภัย | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 14  |
| 8          | ห้องน้ำ+ส้วม          | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 14  |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 ร้านอาหาร

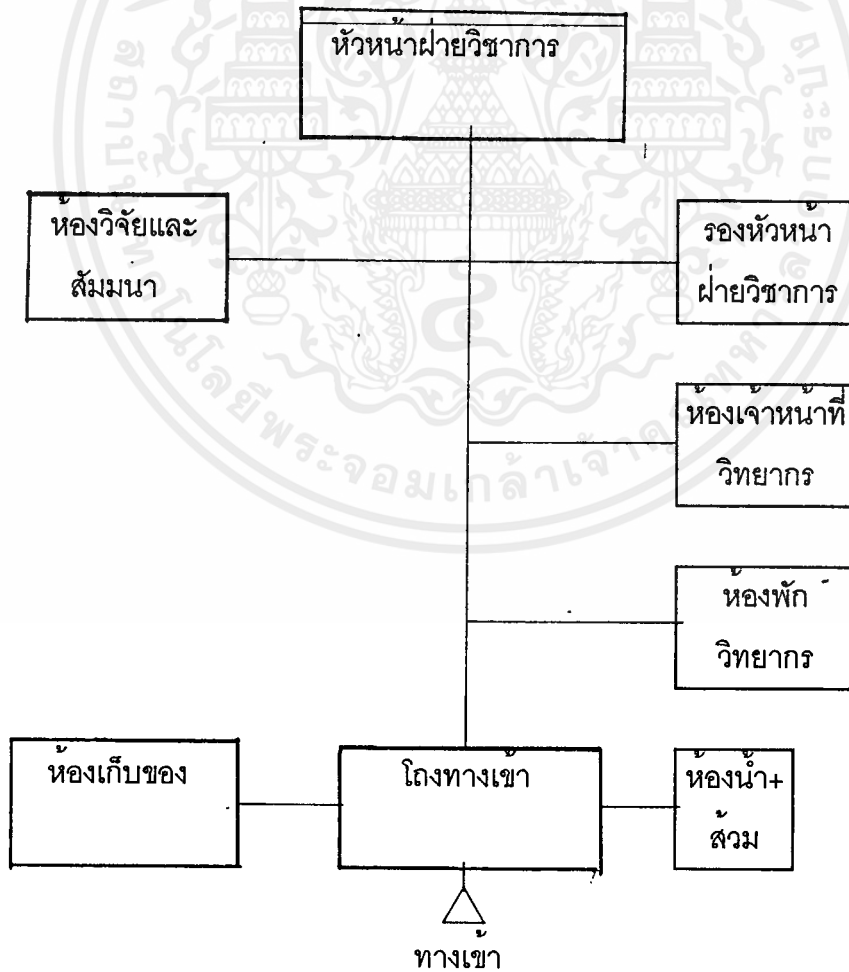
| องค์ประกอบ |                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | รวม |
|------------|--------------------|---|---|---|---|---|-----|
| 1          | ส่วนรับประทานอาหาร |   | 3 | 1 | 1 | 1 | 6   |
| 2          | ส่วนขายอาหาร       | ⊗ |   | 1 | 1 | 2 | 7   |
| 3          | เก็บอาหาร          | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 11  |
| 4          | เตรียมอาหาร        | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 11  |
| 5          | ประกอบอาหาร        | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 9   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนงานฝ่ายวิชาการ

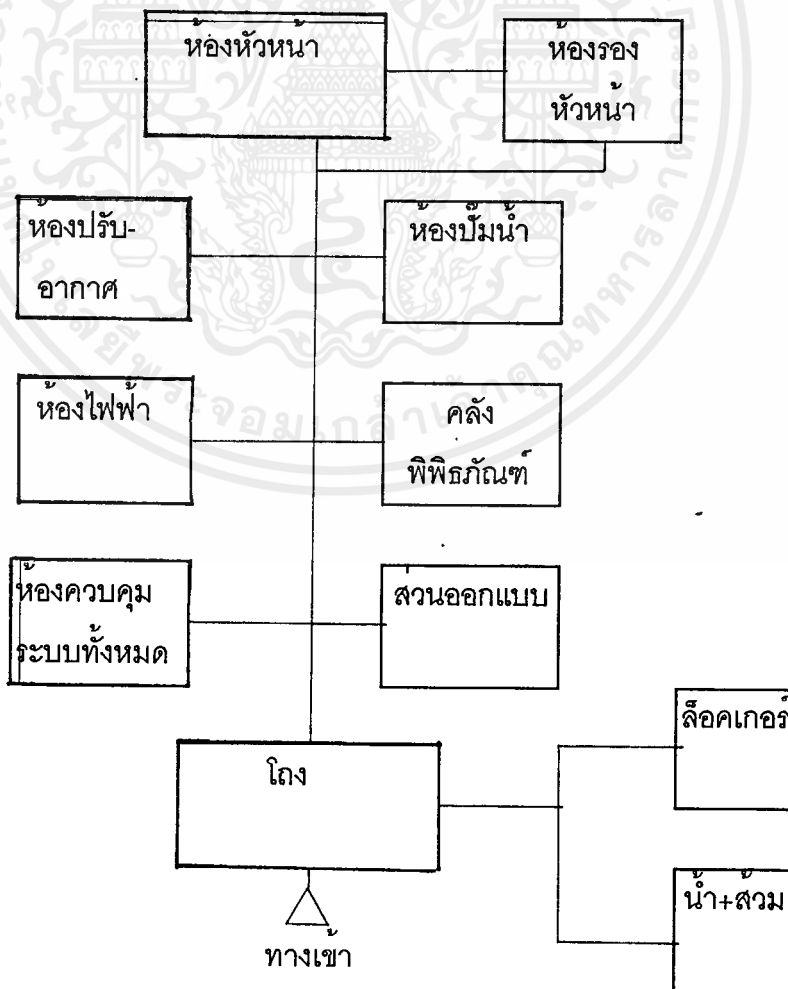
| องค์ประกอบ |                           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | รวม |
|------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 1          | โดยทางเช่า                |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16  |
| 2          | ห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการ    | ⊗ |   | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 20  |
| 3          | ห้องรองหัวหน้าฝ่ายวิชาการ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 18  |
| 4          | ห้องเจ้าหน้าที่วิทยากร    | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 17  |
| 5          | ห้องพักรับวิทยากร         | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 1 | 1 | 2 | 2 | 15  |
| 6          | ห้องวิจัยและสัมมนา        | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 1 | 4 | 2 | 15  |
| 7          | ห้องฝ่ายจัดแสดง           | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 4 | 2 | 15  |
| 8          | ห้องเก็บของ               | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 24  |
| 9          | ห้องนำ-สวม                | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 16  |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนเทคนิคและคลังพิพิธภัณฑ

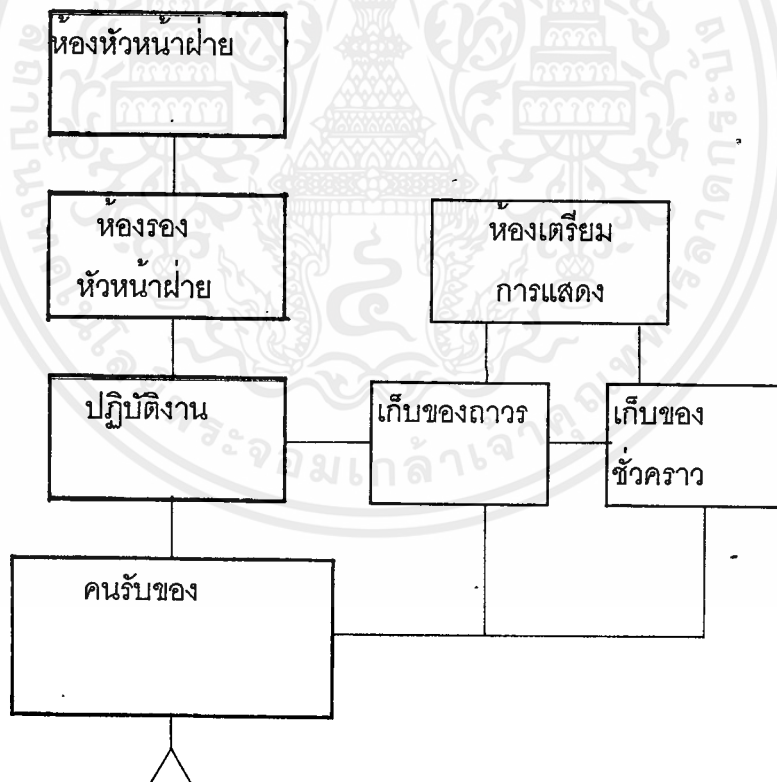
| องค์ประกอบ |                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | รวม |
|------------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|
| 1          | โถงทางเข้า                   |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1  | 2  | 19  |
| 2          | หัวหน้าฝ่าย                  | ⊗ |   | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1  | 2  | 16  |
| 3          | ห้องรองหัวหน้าฝ่าย           | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1  | 2  | 16  |
| 4          | สวนงานออกแบบ                 | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2  | 2  | 18  |
| 5          | ห้องไฟฟ้า                    | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 3 | 2 | 2  | 2  | 23  |
| 6          | ห้องปรับอากาศ                | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 2 | 2  | 2  | 23  |
| 7          | ห้องปั้มน้ำ                  | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 2 | 2  | 2  | 23  |
| 8          | ห้องควบคุมระบบทั้งหมด        | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2 | 2  | 2  | 23  |
| 9          | ทะเบียนวัตถุและคลังพิพิธภัณฑ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 2  | 2  | 23  |
| 10         | ล็อคเกอร์                    | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |    | 2  | 23  |
| 11         | น้ำ+ส้วม                     | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗  |    | 22  |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.6 ส่วนทะเบียนวัตถุและคลังพิพิธภัณฑ์

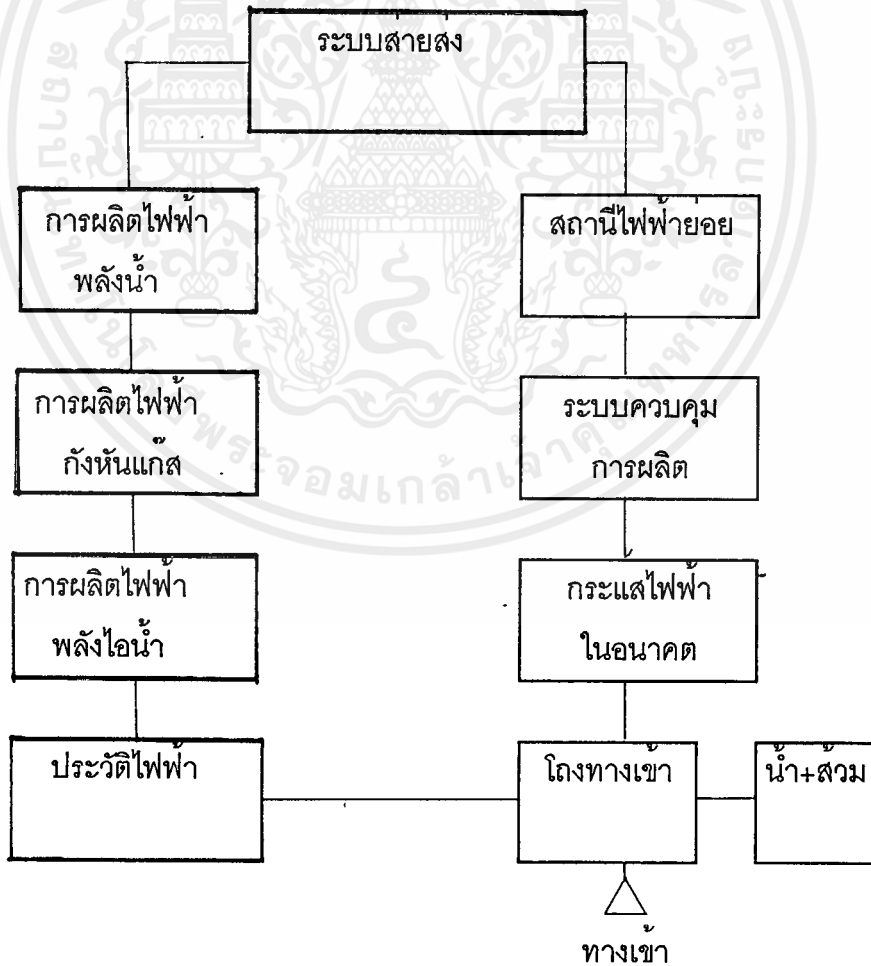
| องค์ประกอบ |                               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | รวม |
|------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| 1          | ห้องหัวหน้าฝ่าย               |   | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9   |
| 2          | ห้องรองหัวหน้าฝ่าย            | ⊗ |   | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9   |
| 3          | ห้องปฏิบัติงาน                | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 3 | 3 | 17  |
| 4          | ลานรับของ                     | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 2 | 16  |
| 5          | ห้องเก็บของและจัดแสดงชั่วคราว | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 17  |
| 6          | ห้องเก็บของและจัดแสดงถาวร     | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 17  |
| 7          | ห้องเตรียมการแสดง             | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 13  |



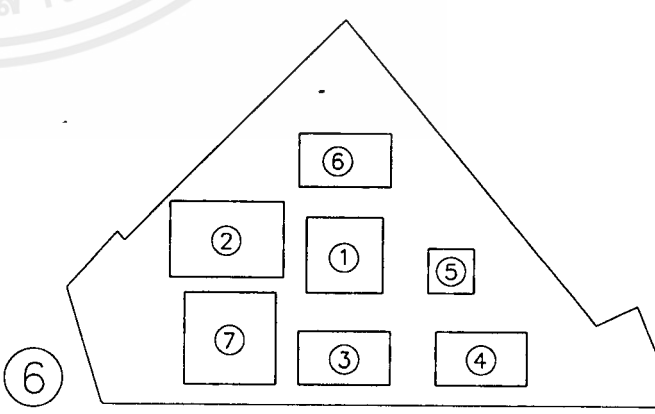
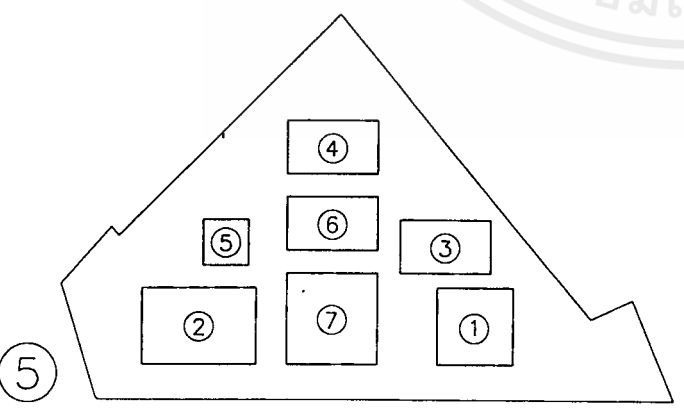
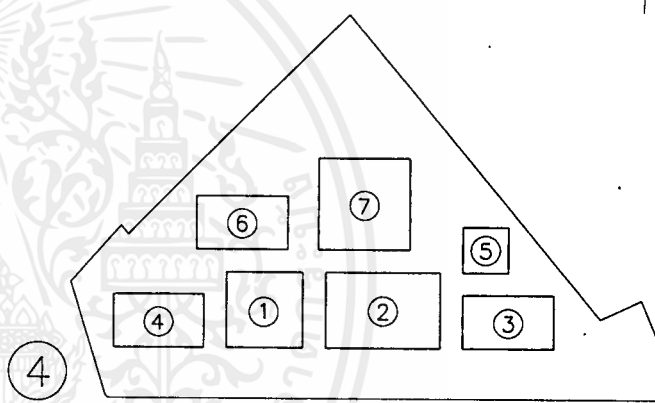
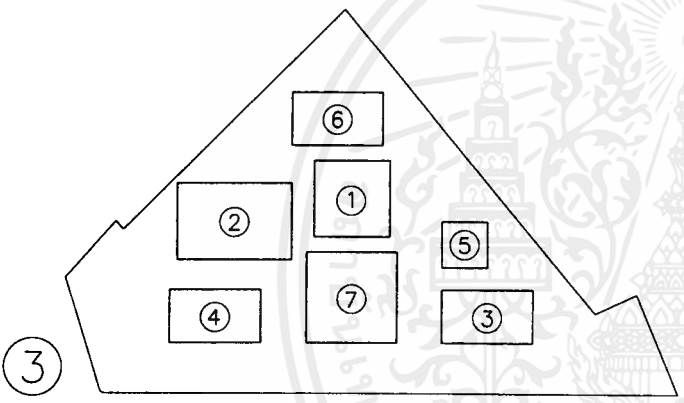
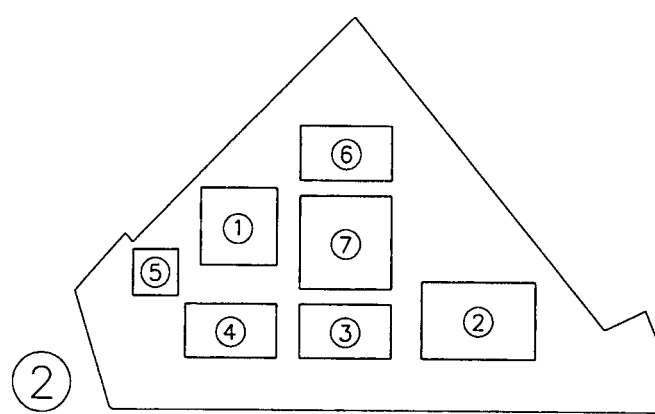
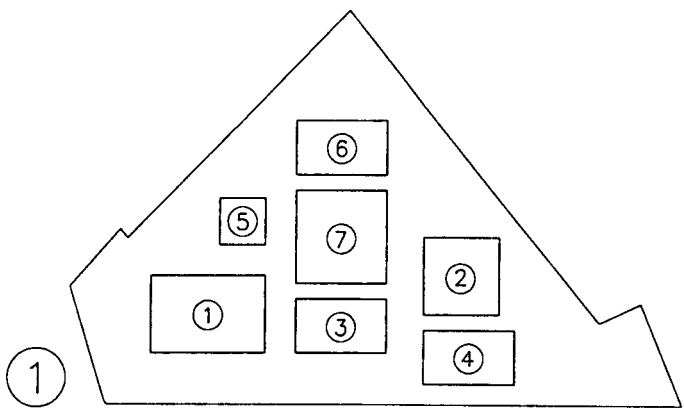
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. ส่วนนิทรรศการ

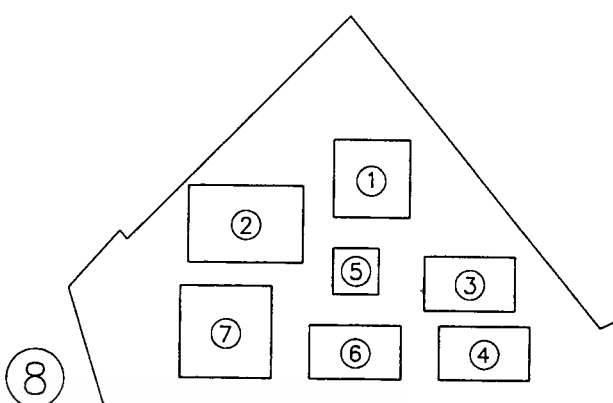
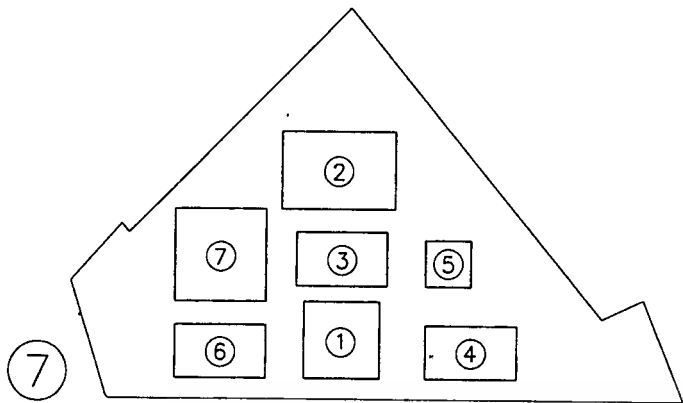
| องค์ประกอบ |                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | รวม |
|------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|
| 1          | โถงทางเขา             |   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 18  |
| 2          | ประวัติการไฟฟ้า       | ⊗ |   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 26  |
| 3          | ผลผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ    | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 26  |
| 4          | การผลิตไฟฟ้ากังหันแกส | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 26  |
| 5          | การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ   | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 26  |
| 6          | ระบบสายส่ง            | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 3 | 3  | 26  |
| 7          | สถานีไฟฟ้าย่อย        | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3 | 3  | 26  |
| 8          | ระบบควบคุมการผลิต     | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3 | 3  | 26  |
| 9          | กระแสไฟฟ้าในอนาคต     | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |   | 3  | 26  |
| 10         | ห้องน้ำ+ส้วม          | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |    | 26  |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- ① ส่วนบริหาร
- ⑤ ส่วนวิชาการ
- ② ส่วนบริการด้านการศึกษา
- ⑥ ส่วนเทคนิคและทะเบียนคลัง
- ③ ส่วนบริการสาธารณะ
- ⑦ ส่วนนิทรรศการ
- ④ จอดรถ

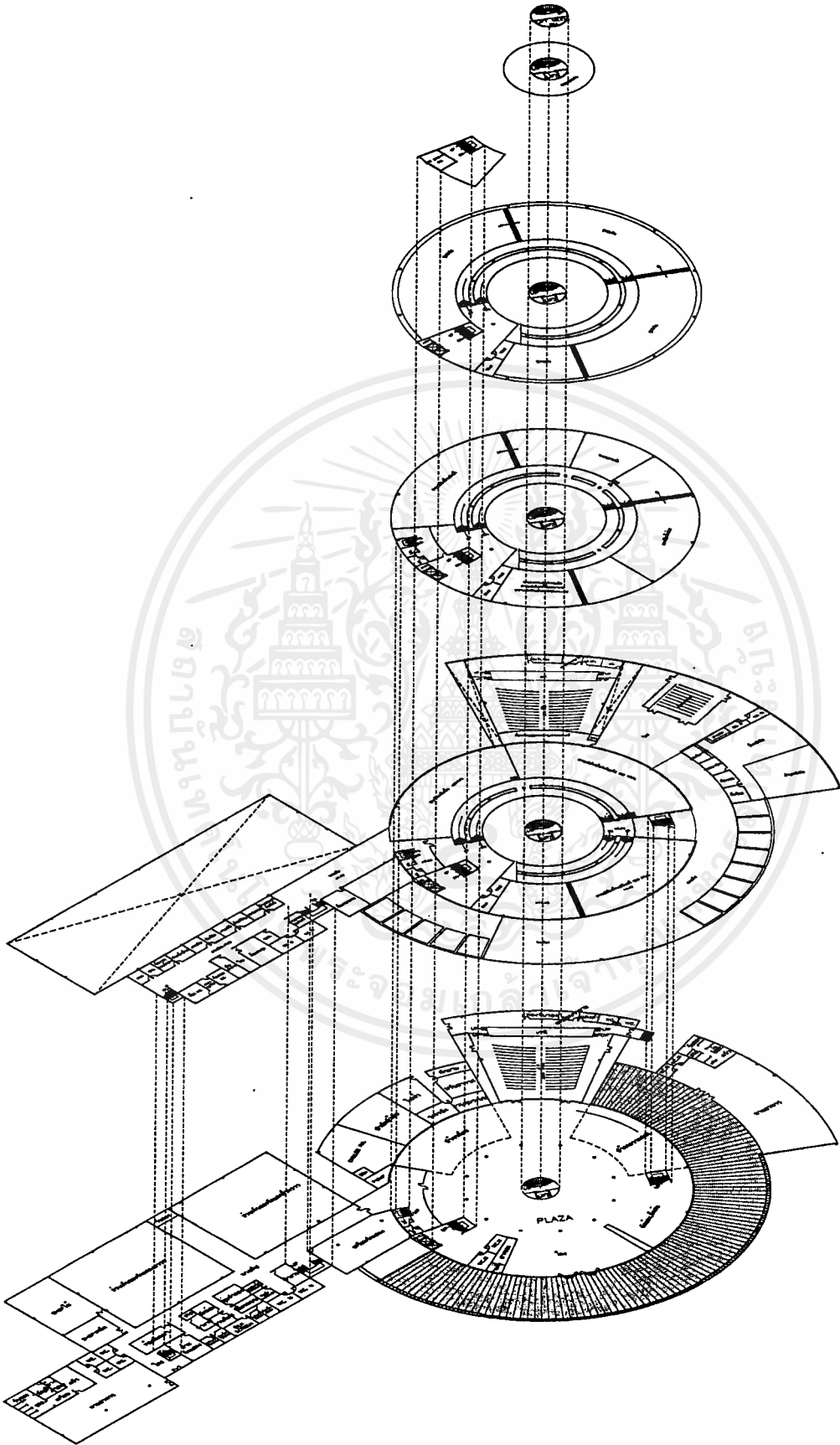
| เกณฑ์ในการพิจารณา |                                | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
|-------------------|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                   | การเข้าถึง                     | 4  | 4  | 4  | 4  | 1  | 4  | 3  | 3  |
| 2                 | ความสะดวกในการบริการ           | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2  | 2  |
| 3                 | มุมมอง                         | 4  | 4  | 2  | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  |
| 4                 | ความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ | 4  | 4  | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  | 1  |
| 5                 | การขยายตัวในอนาคต              | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  |
| 6                 | การใช้ประโยชน์จากที่ดิน        | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  |
| 7                 | ความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม     | 3  | 3  | 3  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
|                   | รวม                            | 24 | 22 | 20 | 17 | 14 | 16 | 14 | 13 |

1 ไม่ดี                      2 พอใช้                      3 ดี                      4 ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปโดยไม่ได้รับอนุญาต  
THREE DIMENSION  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7 การศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบทางด้านงานสถาปัตยกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถาปัตยกรรมเพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบ  
เทคนิคการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถาน (PRESENTATION TECHNIQUES)

โดยหลักการพื้นฐาน (BASUC ORUBCUOKES) การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานทุก  
ประเภทยึดถือหลักการเดียวกัน แต่เทคนิคในการจัดแสดงแตกต่างกันไปตามประเภทของวัตถุที่แสดง  
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ต้องใช้เทคนิคการจัดแสดงที่จะก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวของ  
วัตถุ จึงต้องมีคำบรรยาย แผนที่ แผนผัง ภาพถ่าย ภาพวาด และอื่นๆ เป็นองค์ประกอบ ดังนั้นจึงมี วิธี  
การและเทคนิคต่างๆ ได้แก่

1. เทคนิคการจัดแสดงเพื่อความงาม (AESTHETIC PRESENTATION)
2. การจัดแสดงให้ความรู้ (INSTRUCTIONAL PRESENTATION)
3. การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (NATURAL CONTEXT PRESENTATION)
4. การจัดแสดงตามสภาพจริง (AUTHENTIC SETTING PRESENTATION)
5. เทคนิคกดปุ่ม (PUSH BUTTON PRESENTATION)

#### ลักษณะการติดต่อภายในอาคาร

ส่วนแสดงนิทรรศการเป็นองค์ประกอบหลักของอาคารที่สำคัญ จึงควรพิจารณาถึง  
องค์ประกอบย่อยของส่วนนิทรรศการเป็นหลัก รวมทั้งงานระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ใช้ประโยชน์อาคาร  
ได้เต็มที่และความสวยงามของอาคาร

ระบบที่เกี่ยวข้องกับส่วนแสดงนิทรรศการประกอบด้วย

- การปรับและขยายตัวของพิพิธภัณฑ์
- การจัดกลุ่มของห้องแสดงนิทรรศการ
- การจัด CIRCULATION ภายในห้องแสดง
- การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้องแสดง
- การให้แสดงสำหรับห้องแสดง

#### 1. การปรับขยายตัวของพิพิธภัณฑ์

อาคารพิพิธภัณฑ์ เป็นที่รวมปัญหาของขบวนการวิวัฒนาการ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง  
อยู่ตลอดเวลา ทั้งในด้านจำนวนของวัตถุและจำนวนของผู้ใช้อาคาร ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทต่อ  
การก่อสร้างสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้น การพิจารณาถึงเรื่องของการปรับขยายตัวของอาคาร  
จึงต้องหาหนทางแก้แยกไว้ล่วงหน้าด้วย

## การพิจารณาในตัวอาคาร

1. ABAPTABILITY การออกแบบเป็นพิเศษ ให้มีการปรับปรุงประโยชน์ใช้สอยได้ในอนาคต
2. EXTENSIBILITY หากโครงการต้องการในเรื่องของการขยายตัว จะต้องมีการเตรียมการไว้ตั้งแต่เริ่มแรก

ข้อพิจารณาจากทั้ง 2 สิ่งมีความแตกต่างกันการขยายตัว โดยการปรับปรุงภายใน (EXTENSIBILITY) อาจเป็นไปได้ในรูปของการขยายตัวขึ้นโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอาคารส่วนสำคัญที่มีอยู่ หากแต่ต้องการเพิ่มความสำคัญเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการขยายตัว

■ การขยายตัวโดยการปรับปรุงโครงสร้างเดิมบางส่วน การเพิ่มเข้าไปนี้จะต้องเตรียมการไว้ตั้งแต่แรกของการวางผัง ซึ่งจะทำให้การขยายตัวรบกวนความสัมพันธ์เดิมที่มีอยู่ อาจมีการปรับปรุงส่วนจัดแสดงบางส่วนเท่านั้น

■ พิพธิภณที่ไม่มีกรขยายตัวเลย แต่มีการปรับปรุงสร้างความสัมพันธ์ใหม่ของในอาคาร เพื่อความเหมาะสม

ส่วนปัญหาของการ ADAPRABILITY มีความสำคัญอย่างมากในงานสถาปัตยกรรมยุคใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากอนาคต ไม่สามารถคาดจำนวนได้แน่นอนในกรณีของพิพธิภณที่ต้องการปรับที่สอดคล้องระหว่างแสงที่ให้การแสดง

### การปรับและการขยายตัวที่จะเป็นไปได้ อาจต้องพิจารณาดังนี้

1. การสะสมอย่างไม่ต้องเนื่องกันการสะสมเดิม ซึ่งต้องการให้เกิดขึ้นโดยไม่มีผลต่อโครงสร้างเดิม จะกระทำได้โดยการขยายไปกับวงจรเดิมจากบริเวณกลางของทางเท้าหรือ ทางสัญจรหลัก โดยอาคารเก่าไม่ถูกรบกวน และอาคารใหม่จะต้องสอดคล้องไปโดยไม่ทำลายความสัมพันธ์เดิมอาคารที่สร้างใหม่อาจกินเวลาการก่อสร้างนาน และโครงสร้างวัสดุจะก่อให้เกิดความ CONTRAST ด้วยความเก่าใหม่อยู่บ้าง

2. การเตรียมตัวว่าจะมีการขยายตัวในระยะแรก เพื่อเปิดโอกาสให้การเติบโตของอาคารเป็นไปอย่างอิสระ ต้องทราบถึงขนาดของส่วนที่จะขยายออกไปเพื่อวางแผนเอาไว้เป็นลำดับการขยายตัวจากกึ่งกลางของโครงการเก่าควรจะต้องพิจารณาถึงผลที่จะเกิดกับแกนสัญจร และระบบความสัมพันธ์ ซึ่งหากมีข้อขัดแย้งก็จะเป็นการขัดกับการขยายตัวจากศูนย์กลางแบบดาวหรือพัดนี้

ดังนั้น การวาง LAY-OUT ที่ไม่ CONTRALIZED มักจะง่ายต่อการขยายตัวในแต่ละส่วน มากกว่า ดังนั้นเส้นทางหลักของโครงการจึงอาจจะอยู่ในรูปของ COMB หรือ ANNULAR เช่นแบบลูกโซ่ ซึ่งในแต่ละส่วนมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

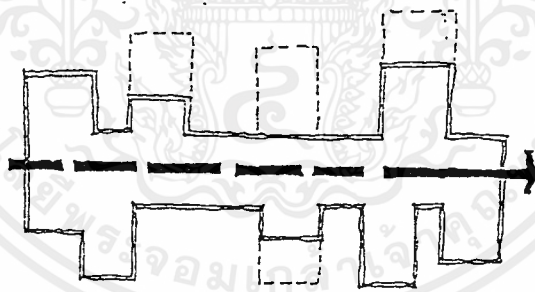
3. การที่ขยายตัวในอนาคต ไม่สามารถคาดเดาได้ การเลือกโครงสร้าง และรูปทรงแบบ UNIFORM และ NEUTRAL เท่าที่เป็นได้ เพื่อให้สนองความต้องการได้หลายแบบ จะทำให้ง่ายต่อการขยายตัว

4. การเติบโตของอาคาร โดยการเลือกวิธีที่จะทำให้มีการหมุนเวียน และเตรียมตั้งโครงการ FRAMEWORK เพื่อปรับปรุงหน้าที่ใช้สอยในบริเวณนั้น การจัดให้โครงสร้างของอาคารเดิมลงตัว และสามารถอยู่ได้ด้วยตัวเองทำให้ง่ายต่อการขยายตัวแบบนี้

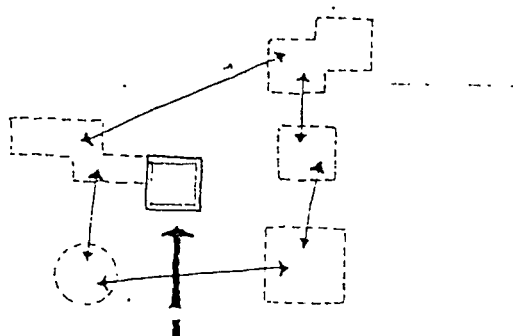
5. ในกรณีที่หากโครงการจะต้องเติบโตออกไปเรื่อย ๆ โดยที่ดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อวิธีการใด ๆ ก็ควรพิจารณาพื้นที่ เพื่อสร้างสาขาขึ้นใหม่จะเหมาะสมกว่าการสร้างอาคารในแนวตั้งไปเนื่องจากผลทางด้านสรีรวิทยาของมนุษย์ไม่คุ้มกับความสูง

6. การขยายตัวของส่วนพิเศษอื่นๆ ของอาคารที่มีแนวโน้มจะต้องขยายต่อเนื่องกับส่วนเฉพาะการที่จะทำให้เกิดอิสระในการขยายตัว ก็โดยการแยกส่วนเหล่านี้ออกไปเป็นหน่วยอิสระ เช่น ส่วนร้านอาหาร ห้องประชุม หากมีความจำเป็นต้องอยู่ในส่วนรวมของอาคารการเหลือที่ว่างเพื่อการขยายตัวก็มีความจำเป็น

ในการพิจารณาความเป็นไปได้ของการขยายตัวนี้ โดยมากมักอาศัยหลักการขยาย ตัวเอง CELL ตามธรรมชาติ ดังนั้น การวาง LAY-OUT ที่ต่างๆ กันก็จะเปิดโอกาสในการขยายตัวที่ แตกต่างกันด้วย

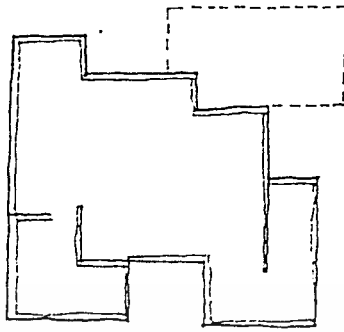


การต่อเติมแบบ COME TYPE เป็นการต่อเติมที่ยังคงระบบเดิมไว้ แต่ขยายพื้นที่ออกโดยอาศัยทางสัญจรหลักเดิมที่ยาวขึ้น

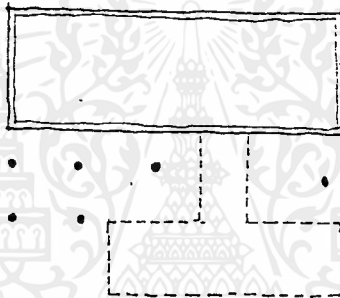


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

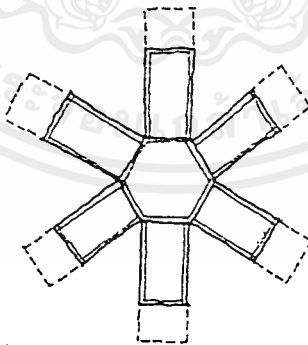
การต่อเติมของระบบลูกโซ่ CHIAN LAY-OUT ซึ่งง่ายต่อการขยายตัว เพราะแต่ละ ตัว แยกเป็นอิสระมีความสมบูรณ์ในตัวเอง การวางผังกำหนดเพียงทิศทางของความสัมพันธ์เท่านั้น



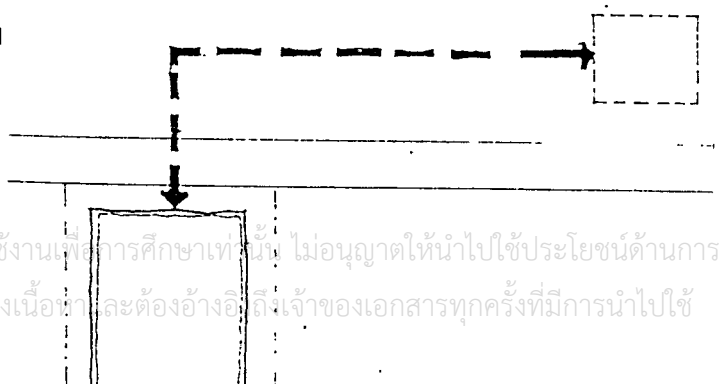
การขยายตัวแบบต่อเติม OPENPLAN โดยมีพื้นฐานการกำหนด GRID สีเหลี่ยมจัตุรัส การเพิ่มเติมการแบบสร้างใหม่



การเพิ่มเติมโดยการต่อเติมจากจุดศูนย์กลางที่กำหนด ไว้ตั้งแต่เริ่มต้น

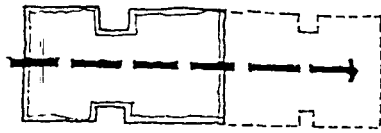


การขยายตัวแบบเพิ่มสาขาที่อื่นๆ ในกรณีที่ดินบีบบังคับการเลือกหาที่ดิน โดย ความสัมพันธ์ทางการเจริญเติบโตระดับเมือง

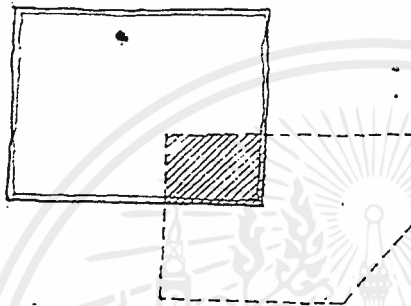


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพิ่มเติมแบบต่อเนื่อง



การเพิ่มเติมโดยการปรับเปลี่ยนบางส่วน

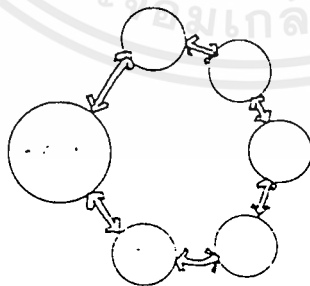


## 2. การจัดกลุ่มของห้องแสดง สามารถแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะคือ

1. ROOM TO ROOM ARRANGEMEN เป็นการจัดห้องแสดงที่ให้ผู้ชมเดินเรื่อยไป โดยไม่ต้องย้อนกลับ ทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ อาจจะใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่งแล้วกันเป็นส่วนๆ

ข้อดี เป็นการจัดแบบง่าย ๆ ประหยัดเนื้อที่

ข้อเสีย ถ้าใช้ในพิพิธภัณฑ์ใหญ่ปิดห้องใดห้องหนึ่งแล้วก็จะกระทบกระเทือนห้องอื่นด้วยและไม่อาจจะเลือกชมเฉพาะบางส่วนใดส่วนหนึ่งได้



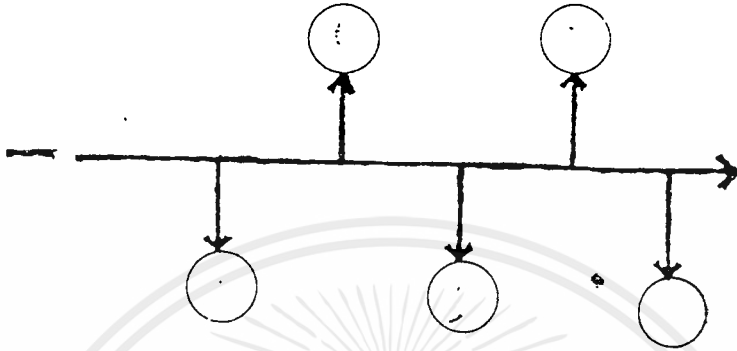
2. CORRIDOR TO ROOM ARRANGEMENT การจัดกลุ่มห้องแสดงมีลักษณะเป็นทางเดินยาวแล้วมีทางแยกออกไปยังห้องแสดงต่างๆ แต่ละห้องมีทางออกทางเข้าโดยตรงไม่ต้องผ่านห้องอื่น และส่วนทางเดินอาจใช้เป็นทีแสดงภาพได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

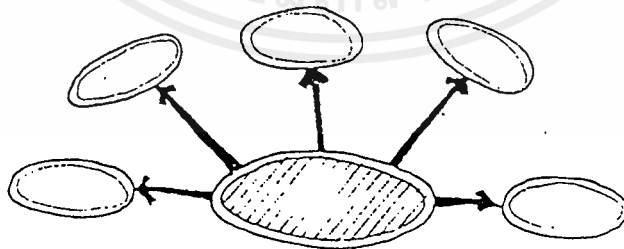
ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ

ข้อเสีย การแสดงจะไม่ติดต่อกันเป็นการขัดจังหวะการแสดง และเปลี่ยนเนื้อที่เป็น

ทางเดินอีกด้วย

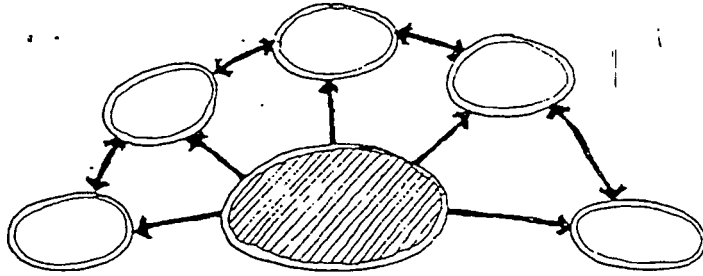


3. NAVE TO ROOM ARRANGMENT เป็นการจัดกลุ่มห้องแสดง ที่มีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางหรือ CENTEA L CORE จากห้องโถงสามารถเข้าถึงส่วนแสดงต่างๆ ได้ทุกห้อง อาจะจัดการแสดงหลาย ๆ ชั้น ได้โดยมีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางเช่นเดิมเป็นการเลือกเอาข้อดีจากลักษณะที่ 1 และ 2 มาใช้ทำให้สามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ และประหยัดเนื้อที่อีกด้วย แต่ต้องระวังการจราจรของผู้ชมด้วยในกรณีที่มีคนมาก



4. CENTRA LARRANGEMENT เป็นการรวมเอาระบบการจัดทั้ง 3 ลักษณะเข้าด้วย มีห้องโถงเป็นตัวกลางแยกสู่อห้องต่างๆ แต่ละห้องสามารถติดต่อกันได้เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งก็สามารถมาที่ COURT หรือ HALL เป็นจุดจ่ายไปยังห้องแสดงต่างๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เมื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย และความเหมาะสมกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ การที่ จัดกลุ่มของห้องแสดงในแบบที่ 4 เหมาะสมที่สุด สามารถเปิดให้เข้าชมนิทรรศการได้ทั้งหมด หรือเปิด ให้เข้าชมเมื่อต้องการปรับปรุงซ่อมแซมห้องแสดงหรือเปลี่ยนเนื้อหาิทรรศการ

### 3. การจัด CIRCULATION ภายในห้องแสดง

ในทุกๆ พื้นที่การแสดงงานจำเป็นต้องกำหนด CIRCULATION ที่แน่นอนสำหรับเป็นแนวทางในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่อย่างไรก็ตามควรเปิดโอกาสให้ผู้ชมเลือกเส้นทางสำหรับชมงานได้บ้างจะเป็นการยืดหยุ่นให้แก่ห้องแสดง และไม่เกิดการบังคับเส้นทางเกินไประบบ CIRCULATION ภายในห้องแสดงเมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจรหลัก (ACCESS)

1. CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS
2. DEXENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

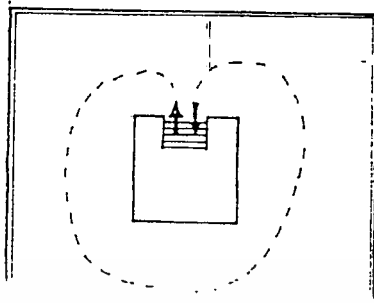
#### 1. ระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

การวางแผนจัดตามเส้นทางการเคลื่อนไหวของผู้ชมก็จะเดินตามเส้นทางสถาปัตยกรรมแบบแผนที่ตายตัวจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย แต่อาจหยุดดูเป็นช่วง ๆ ด้วย

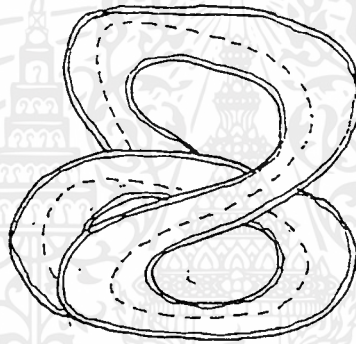
ข้อได้เปรียบของระบบนี้ก็คือความสะดวกในการควบคุม และกำรดูแลประการหนึ่งของระบบนี้ก็คือ ผู้ชมถูกชักนำไปตามเส้นทางข้อเสียเปรียบหนึ่ง คือ ถ้าสิ่งของต่างๆ ที่จัดแสดงนั้น ไม่เกิดความประทับใจแก่ผู้ชมก็จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่เขาต้องการชมดูโดยเฉพาะระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS สามารถแบ่งออกให้เป็นแบบย่อย ๆ ดังนี้

1. A RECTILINEAR CIRCUIT คือ การเคลื่อนที่ชมเป็นแนวตรง

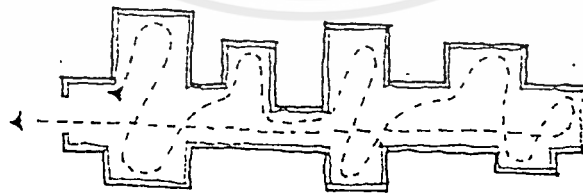
2. A TWISTION CIRCUIT คือ เส้นทางเดินที่เป็นวงจรมอบรองโคงกลางเข้าจาก บันไดกลาง ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชั้นโดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติหรือมีหลายชั้น



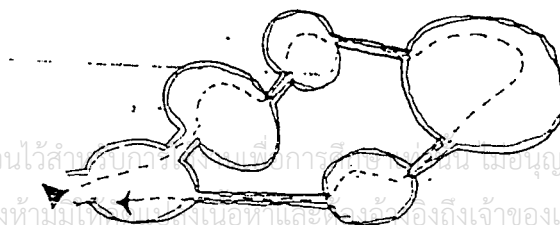
3. WEAVING REELY LAYOUT ผังรูปสานไปมาอย่างอิสระปกติมักใช้ทางลาด เข้า ช่วยและใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจเป็นตัวชักนำ ผังแบบนี้ผู้ชมอาจหลงทางได้ถ้าลักษณะรูปทาง เรขาคณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันหมด



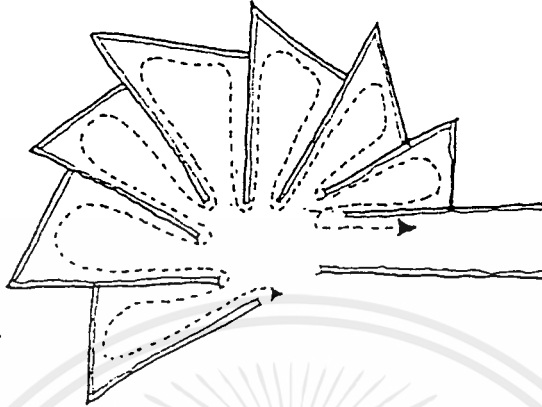
4. COM TYPE LAYOUT เป็นการวางผังที่มีทางเดินกลางเป็นหลักมีส่วนให้เลือกชม ในเวลาเดียวกันทางเข้าอาจจะเป็นทางด้านใดด้านหนึ่งหรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลาง ซึ่งผู้ชมสามารถไป ทางซ้ายหรือทางขวาได้ทันทีเป็นการเพิ่มขอบเขตแก่ผู้ชม



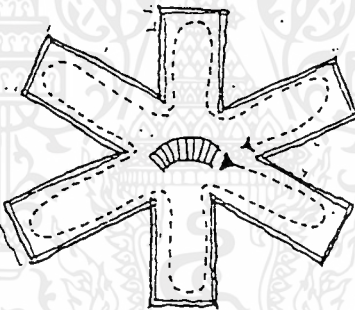
5. CHIAN LAYOUT การวางผังแบบต่อเนื่อง เป็นการจัดโดยการนำหน่วยที่แตก ต่าง กันเข้ามาเชื่อมต่อกัน



6. FAN SHAPE ทางเข้าจากกลางผังรูปพัด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชมแต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็ว และในทางจิตวิทยาผู้ชมจะไม่ชอบนัก เพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับเกินไปและที่จจะรวมจะเป็นจุดที่วุ่นวาย

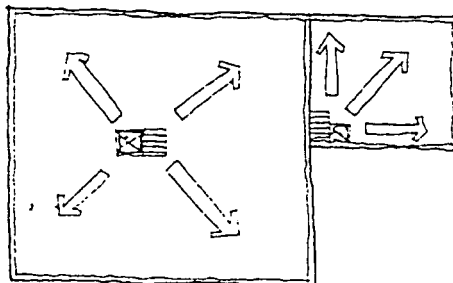


7. STAR SHAPE การเข้าจากจุดศูนย์กลางของผังรูปดาว มีลักษณะคล้ายหวี ซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลื่อนไหลไปอย่างสะดวก และสามารถแยกออกต่างหากได้ความสมดุลของการจัดแกนทำให้เกิดปัญหาได้



8. BLOCK ARRANGEMENT การเข้าสู่การจัดแสดงมีการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

- A. บล็อกใหญ่เลือกความสะดวกในการจัดแสดงจุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง
- B. บล็อกเล็กทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ริมเพื่อสามารถใช้พื้นที่ในการจัดแสดงได้เต็มที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ระบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

การจัดเส้นทางสัญจรแบบนี้มีทางเข้าออกมากกว่าสองทาง ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างอิสระมีลักษณะเป็นทางเดินกลางใจเมืองซึ่งตัวพิพิธภัณฑ์อาจเป็นส่วนหนึ่งของเมือง วิธีนี้อาจทำให้ผู้ชมไม่ได้ชมโดยครบถ้วน หรือไม่ได้เป็นลำดับไม่เหมาะกับนิทรรศการที่มีเนื้อของนิทรรศการที่มีความต่อเนื่องกัน รวมทั้งการควบคุมด้านความปลอดภัยทำให้ยากเนื่องจากมีทางเข้าออกมากเกินไป

### การกำหนดขนาดและปริมาณของห้องแสดง

ในปัจจุบันการออกแบบห้องแสดงมักจะใช้วิธีการออกแบบ SPACE สามารถยืดหยุ่นได้มาก มีการออกแบบผนังสำเร็จรูปเพื่อจัดแสดงสามารถประกอบเป็นฉากที่มีขนาดต้องการได้ และส่วนใหญ่จะเริ่มต้นจาก "ระบบกริด" (GRIDSYSTEM) ซึ่งยึดเอาขนาดของวัสดุเป็นเกณฑ์

ขนาดความสูงของห้องมีผลต่อสัดส่วนของห้องแสดงงานมากระดับของฝ้าเพดาน ก็อาจจะเป็นตัวกำหนดว่า SPACE โดยเหมาะสมสำหรับจัดแสดงวัตถุชนิดใดประเภทไหนนอกจากนี้ ความสำคัญของฝ้าเพดานยังปรากฏออกมาในรูปของการกำหนดบรรยากาศห้องแสดงงานด้วย แสงสว่างต่างๆ สำหรับห้องแสดงมักจะใช้ฝ้าเพดานเป็นแหล่งกำหนดแสงทั้งระบบแสงธรรมชาติ และ แสงประดิษฐ์ทั้งนี้ เพราะเป็นตำแหน่งการให้แสงที่ดีและไม่รบกวนแก้ววัตถุแสดง

ความสูงของฝ้าเพดาน สำหรับห้องแสดงไม่มีกำหนดแน่นอน เพราะต้องขึ้นกับชนิดและขนาดของวัตถุแสดงแต่มาตรฐานต่ำสุดที่ใช้ทั่วประเทศนี้ 3.00 เมตร

ฝ้าเพดาน นอกจากจะใช้สำหรับบังซ่อนและกันแสงเหนือหัวแล้วยังสามารถใช้ภายในฝ้าเพดานสำหรับใช้เป็นส่วนบริการต่างๆ ดังนี้

- ทางเดินของท่อเครื่องปรับอากาศ
- ทางเดินสายไฟ
- ช่องอากาศสำหรับการระบายอากาศ
- ติดตั้งไฟแบบ LIGHTING TRAFFER ซึ่งเหมาะสำหรับการออกแบบห้องแสดงที่

FLEXIBLTY และการแสดงชั่วคราว

- ช่วยเก็บเสียงสะท้อนและเสียงรบกวนจากภายนอก
- ติดตั้งกล่องทีวีสำหรับระบบรักษาความปลอดภัย

การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้องแสดง ซึ่งใช้ในการเปรียบเทียบ และการศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน รวมทั้งต้องคำนึงถึงลักษณะของการจัดแสดงงานการใช้วัสดุทัศนวัสดุ ประกอบการแสดงและการสร้างบรรยากาศ การให้แสงสว่าง

## เทคนิคการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ ได้แก่

1. เทคนิคการจัดแสดงเพื่อความงาม (AEITHETIC TECHNIQUES) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดแสดงศิลปวัตถุ เน้นความงามของวัตถุ ซึ่งองค์ประกอบจะต้องเป็นส่วนช่วยส่งเสริมงานศิลป์ให้เด่นขึ้น

การเลือกใช้สีพื้นหลังแสดงอิทธิพลของสี สีที่เลือกควรจะเป็นสีอ่อนเหมาะสมกับวัตถุนั้น ๆ แสงก็มีผลต่อวัตถุเช่นกัน บางชนิดอาจต้องการแสงจ้า บางชนิดอาจต้องการแสงสลัว

2. การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (INSTRUCTIONAL PRESENTATION) เป็นการจัดแสดงที่ใช้การบรรยายภาพถ่ายแผนที่ให้ผู้ชมสามารถรู้เรื่องราวได้โดยละเอียด

3. การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (NATURAL CONTEXT PRESENTATION) เป็นการจัดแสดงวัตถุ โดยจัดให้เป็นสภาพตามความจริง โดยใช้เทคนิคการจัดละคร (DIORAMA) ที่ขนาดจริงและขนาดย่อ โดยจัดแสดงให้ผู้ชมมองได้หลายๆ ด้าน

4. เทคนิคการกดปุ่ม (PUSHBUTTON PRESENTATION) เป็นสิ่งที่นิยมในการจัดแสดง สำหรับเยาวชน โดยให้เด็กมีส่วนร่วมไม่ใช่ดูแต่อย่างเดียว

5. เทคนิคการจัดแสดงเคลื่อนที่ (MOBILE PRESENTATION) คือ การจัดแสดงให้มีการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ โดยใช้กลไกเป็นต้นทำให้เกิดความประทับใจแก่ผู้ชม

6. เทคนิคภาพยนตร์ โทรทัศน์ (MOTION PICTURE TELEVISION) เป็นการจัดแสดงให้ผู้ชมเห็นที่ภาพการเคลื่อนไหว และเสียงโดยไม่ต้องใช้สื่อบรรยายมากนัก

7. การจัดแสดงภาพนิ่ง (STOP MOTION PICTURES) เป็นการจัดแสดงด้วยรูปถ่ายภาพนิ่ง โดยแบ่งเป็น

■ แบบมีเสียงประกอบ

■ แบบไม่มีเสียงประกอบ

8. การจัดด้วยเครื่องเสียง (RADIO TAPE) เป็นการจัดแสดงด้วยเสียงเพียงอย่างเดียว

## สื่อในการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการในปัจจุบันจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีทางการศึกษามาประกอบเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจสะดวกขึ้น โดยนักจิตวิทยาได้ศึกษาทดลองค้นคว้าพบว่าความสามารถในการรับรู้ของคน แบ่งเป็น

|                    |    |   |
|--------------------|----|---|
| 1. รับรู้ทางสายตา  | 75 | % |
| 2. รับรู้ทางหู     | 13 | % |
| 3. รับรู้ทางสัมผัส | 6  | % |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- |                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| 4. รับรู้ทางกลิ่น | 3 | % |
| 5. รับรู้ทางรส    | 3 | % |

จึงพบว่าสื่อสามารถแยกกลุ่มได้ 3 กลุ่ม ได้แก่วัสดุ 2 มิติ วัสดุ 3 มิติ และวิธีการต่างๆ นั้นอาศัยหลักการรับรู้ดังกล่าว สื่อที่ได้ผลอันเกิดจาก การมองนั่นเอง และจากการสรุปจะพบว่าสื่อให้ประโยชน์ดังนี้

1. 惹้าและดึงดูดความสนใจ
2. ยึดความตั้งใจ
3. ทำให้ความหมายของข้อความทางเทคนิคเกิดความหมายชัดเจน เข้าใจง่ายขึ้น
4. ทำให้เกิดการให้ความรู้เพื่อทักษะ และขยายแนวความคิดอันเป็นนามธรรมได้ผลดี และเร็วยิ่งขึ้น

5. เป็นหลักฐานหรือพิสูจน์ความจริงหักล้างความเชื่อถือเข้าใจผิด
6. สร้างความประทับใจ
7. โน้มน้าวทัศนคติ ความคิดเห็น
8. ได้รับผลสัมฤทธิ์ด้านประชาสัมพันธ์
9. ประหยัดเวลาในการชี้แจง

#### จิตวิทยาและการจัดแสดง

การจัดแสดงเพื่อความดึงดูดจำเป็นต้องคำนึงถึง

1. 惹้าความสนใจ โดยการยกแสดงให้ความแตกต่างๆ ให้เป็นจุดเด่น
2. มีการเคลื่อนไหว
3. ขนาดใหญ่ เห็นง่ายสะดุดตา
4. มีการเปลี่ยนแปลง ไม่ใช่จัดแสดงถาวรตลอดไป

#### การออกแบบห้องแสดง

โดยทั่วไปควรออกแบบให้มีความอิสระในการตั้งโชว์ โดยอาจมีการกั้นพื้นที่โดยมี แผงกั้น (PARTITIONS) แต่หลักการคร่าวๆ คือ

1. การจัดตู้แสดงในส่วนแสดงไม่ควรปล่อยให้โล่งจนดูแจ้งว่างจนเกินไป
2. การวาง PARTITION ควรจะเรียงลำดับเรื่องราวให้เป็นชั้นเป็นตอนไม่สับสน
3. ขนาดของสีที่ทา PARTITION ไม่ควรจูดจนเกินไป

4. เนื้อที่ในระหว่าง PARTITION ไม่ควรน้อยเกินไปควรมีทางเดินสะดวก และไม่ทำให้รู้สึกอึดอัดอยู่ในซอก
5. ผังของห้องแสดง ไม่คว้ายกเอียงเกินไปจะทำให้รู้สึกวุ่นวายตนเองกำลังหลงทางเพราะจะทำให้ขาดความตั้งใจในการดูสิ่งแสดง
6. ควรจะให้ส่วนแสดงในแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กัน

#### การแบ่งพื้นที่ห้องจัดแสดง

จัดตั้งคำนึงถึงหน้าที่ และความจำเป็นของพิพิธภัณฑ์แต่ละประเภทระดับเพดาน ควรให้พอเหมาะ โดยมากใช้แสดงธรรมชาติใช้ความสูงประมาณ 5.00-6.00 น.

1. ห้องที่ต้องการแสงสว่างด้านข้าง ควรมีความสูงประมาณ 4.80 ม.
2. ARTIFICIAL LIEHT สามารถลดความสูงเพดานลงเป็น 3.6-4.20 น.
3. ขนาดของห้องจัดแสดง กำหนดยากมาก อันอยู่กับความเหมาะสม โดยทั่วไปจะกว้างที่สุดเท่าที่จะได้ ซึ่งต่ำสุดควรกว้างประมาณ 20 ฟุต และมีความยาวประมาณ 1.5 เท่าของความกว้าง

#### ลักษณะของห้องจัดแสดง

มีหลายประเภทแล้วแต่ความเหมาะสมคือ

1. ห้องแสดงแบบธรรมดา (SIMPLE CHAMBER) ห้องที่มีหน้าต่าง และใช้ไฟฟ้าช่วยให้แสง
2. ห้องแสดงแบบยกพื้นโล่ง (HALL WITH A BALCONY) เป็นพิพิธภัณฑ์แบบเก่าในยุโรป และอเมริกา
3. ห้องแสดงภาพเขียนที่ใช้แสงธรรมชาติจากหลังคา (SKYLIGHT GALLERY)
4. ห้องแสดงชนิดที่ไม่มีหน้าต่าง (WINDOWLESS) เป็นที่นิยมในตะวันตก
5. ห้องแสดงแบบเฉลียง (CORRIDOR EXHIBITION)
6. ห้องแสดงแบบห้องแสดงใหญ่ (CLEARSTORY HALL)
7. ห้องแสดงแบบใช้ตู้ติดผนัง (CABINETS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค

#### 3.8.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

กิจการพิพิธภัณฑ์มีการพัฒนามาตลอดจากประสบการณ์ และความเฉลียวฉลาด ทำให้เกิดขบวนการจัด 2 แบบ ซึ่งมีผลต่องานสถาปัตยกรรม ทั้งนี้ เพราะความขัดแย้ง 2 ประเภท คือ

1. การจัดแสดงให้มีการสอดคล้องกันมากที่สุดทั้งในรูปของSPACE LIGHTING และ ARRANGEMENT

2. ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการต่อเนื่องของสิ่งที่มีอยู่แล้ว หรือสร้างขึ้นใหม่แต่ไม่ตรง FUNCTION กรณีนี้เป็นหน้าที่ของการจัดภายในที่จะแสวงหาประโยชน์จาก SPACE ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งไม่ได้ออกแบบโดยเฉพาะเจาะจง

##### 1. CLOSED STRUCTURE SYSTEM

เป็นระบบที่สมบูรณ์ในตัวเหมาะกับงานที่ต้องการความเฉพาะตัวรูปร่างเกี่ยวกับทางสถาปัตยกรรมออกมาในรูปที่เฉพาะเจาะจง และเป็นตัวของตัวเองวัสดุแต่ละชนิดแต่ละประเภท จะมีผลสะท้อนให้เกิดรูปทรงทางสถาปัตยกรรมซึ่งได้รับการเลือกสรรให้เหมาะสมกับระบบของการจัด

ผนัง และเพดานจะออกแบบให้อยู่ในโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์การแสดงวัสดุการ ก่อสร้างที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์ การที่จะทำให้เกิดความสัมพันธ์กันสภาวะของการจัดระบบการก่ออิฐให้ ความรู้สึกทางผิวพื้นเหล็ก ให้ความรู้สึกในลักษณะตรงไปตรงมาของโครงสร้างส่วนคอนกรีตเนื่องจาก ความเป็นเนื้อเดียวกันของโครงสร้างระบบผนังทึบ หรือโครงอาจนำมาใช้ได้ทั้ง 2 กรณีขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

ระบบนี้จะดูเหมาะสมกับการใช้ผนังมากกว่าเสา แต่เมื่อนำระบบนี้มาใช้คุณสมบัติทางด้าน FLEXIBILITY จะลดลงทันที

##### 2. OPENED STRUCTURE SYSTEM

ระบบนี้ไม่จำเป็นต้องพิจารณาถึงความแตกต่างด้านหน้าที่ใช้สอย การจัดแสดงมีความเป็นอิสระขึ้นเนื่องจาก SPACE โล่งและเป็น NEUTRAL SPACE

การจัดแสดงจะประสบความสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับการจัดภายในการออกแบบอาคารมิได้ออกมาในลักษณะให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับอาคารอย่างสอดคล้องกันจากการพิจารณาในระบบทั้งสองดังกล่าวพบว่าสมควรจะใช้ระบบ CLOSED STRUCTURE ในส่วนนิทรรศการถาวรเนื่องจากสามารถจัดให้ SPACE ของอาคารสัมพันธ์กับวัตถุที่จัดแสดงให้เป็นอย่างดี ส่วนระบบ OPENED STRUCTURE น่าจะนำมาใช้ในส่วนนิทรรศการชั่วคราว ซึ่งต้องการความยืดหยุ่น (FLEXIBLE) ในการจัดเปลี่ยนแปลงแสดงหมุนเวียนกันไปมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเลือกระบบและขนาดของโครงสร้าง

พิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. พื้นที่ใช้สอยส่วนใหญ่ของอาคาร
2. เปรียบเทียบกับอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. การใช้ระบบโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์กันเช่นระบบพื้นกับช่วงเสา
4. ความประหยัดของโครงสร้าง
5. ประสิทธิภาพและความชำนาญของช่าง

โครงสร้างโดยทั่วไปของอาคารจะรับ และจ่ายแรงไปใน 2 ทิศทาง คือในทางแนวนราบ (HORIZONTAL) และทางแนวตั้ง (VERTICAL)

1. ทางแนวนราบ ได้แก่ พื้นคาน หรือโครงสร้างหลังคาที่จะถ่ายน้ำหนักลงสู่จุดเสาหรือผนังรับน้ำหนัก ซึ่งออกแบบได้เป็น 2 แบบคือ

1.1 LONGSPAN การคลุมพื้นที่ที่ต้องการสวนเปิดโล่งกว้าง ๆ ไม่มีส่วนของโครงสร้าง เช่น เสามาวางขวางเพื่อประโยชน์ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ ได้แก่

■ ส่วน AUDITORIUM ต้องการพื้นที่กว้างประมาณ 22-25 เมตร

■ ส่วนจัดนิทรรศการต้องการความคล่องตัวในการเปลี่ยนแปลงการขนย้ายวัตถุและแสดงกว้างประมาณ 10-15 เมตร

1.2 SHORTSPAN เป็นการคลุมพื้นที่บริเวณเล็กๆ ที่จุดน้ำหนักไม่ทำให้เกิดปัญหาของ ส่วนใช้สอย ซึ่งประหยัดกว่า LONGSPAN องค์ประกอบที่ต้องการโครงสร้างประเภทนี้ ได้แก่

■ ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่

■ ส่วนห้องสมุดเป็นต้น

2. ทางแนวตั้ง ได้แก่ เสาและทำแผงรับน้ำหนักจากพื้นและคาน และโครงสร้างของหลังคา แล้วถ่ายสู่ฐานรากซึ่งการใช้เสาและคาน หรือกำแพงรับน้ำหนักขึ้นอยู่กับกรออกแบบและประโยชน์ใช้สอยของแต่ละองค์ประกอบ

### การวิเคราะห์โครงสร้าง LONGSPAN

โครงสร้างที่ถือว่าเป็น LONG SPAN ในการใช้คลุมพื้นที่กว้างมากๆ ได้แก่

■ TRUSS เป็นโครงสร้างที่ประกอบจากชิ้นส่วนของวัสดุขนาดสั้น ๆ สามารถคลุมพื้นที่ให้กว้าง 24-35 เมตร มีขนาดเบาจ่ายต่อการคำนวณ และก่อสร้าง

■ FOLEDDED PLATE และ SHELL เป็นโครงสร้างแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็ก เมื่อเทียบกับสัดส่วนของตัวอาคารโดย FOLDED PLATE เป็นแบบอาศัยการพันจับเป็นสันทำให้เกิดความแข็งแรง

สามารถรับน้ำหนักส่วนโค้ง SHELL เป็นลักษณะนูนเรียบ เช่น เปลือกหอยต้องใช้ความชำนาญ ความสามารถ และเทคนิคมากขึ้น

■ GABLE และ TENT เป็นโครงสร้างชนิด TENTSILE STRUCTURE ฉะนั้นจึงต้องมี โครงสร้างหลักสำหรับแรง TENTION เช่น PIER หรือกำแพงรับ TENTION สามารถคลุมพื้นที่ได้มาก แต่ต้องใช้ความชำนาญ และเทคนิคมากมายเป็นพิเศษกว่าแบบ FOLDER PLATE และ SHELL

ตารางเปรียบเทียบโครงสร้าง LONGSPAN

| การพิจารณา   | TAKESPAN   | ราคา    | การก่อสร้าง  | ความชำนาญ |
|--------------|------------|---------|--------------|-----------|
| TRUSS        | 24-30 เมตร | ถูก     | สะดวก        | มีน้อย    |
| FOLDED PLATE | ใกล้เคียง  | แพงกว่า | ทำไม้แบบยาก  | มีน้อย    |
| SHELL        | ใกล้เคียง  | แพงกว่า | ทำไม้แบบยาก  | มีน้อย    |
| CABLE        | ได้มาก     | แพง     | ใช้เทคนิคมาก | ไม่มี     |
| TENT         | ได้มาก     | แพง     | ใช้เทคนิคมาก | ไม่มี     |

จากข้างต้นจึงสรุปได้ว่าโครง TRUSS เหมาะสมสำหรับ LONGSPAN ในโครงการ เพราะความสามารถของช่างไทยในประเทศไทย ความสะดวกในการก่อสร้างและราคาก็เหมาะสมกับ โครงสร้างนี้มากที่สุด

### การวิเคราะห์โครงสร้าง SHORTSPAN

ในที่นี้หมายถึงพื้นและคาน ซึ่งข้อพิจารณาในการเลือก คือความประหยัดของวัสดุ และความเหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ

เนื่องจากส่วนเจ้าหน้าที่จัดเป็นแบบ INVIVIDUAL ROOM SYSTEM และความต้องการ ของเนื้อที่แต่ละส่วนใช้เล็กน้อย ดังนั้นการกีดขวางจึงไม่มีปัญหาจากความประหยัดเท่านั้น

### 3.8.2 ระบบแสงสว่างภายในอาคาร

การให้แสงสว่างในพิพิธภัณฑ์สถานนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงให้มาก โดยเฉพาะในส่วนแสดงงานต้องจัดให้เหมาะสม ทั้งนี้ก็เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจนตลอดจนการได้ถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศของสิ่งแสดง นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของพลังแสงต้องไม่เป็นการทำลายสายตาของ ผู้เข้าชม และไม่ทำให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้

การทำให้แสงของห้องแสดงงานไม่จำเป็นต้องสว่างเท่าๆ กันโดยตลอด เพื่อการจัดที่ได้บรรยากาศ และมีความรู้สึกต่างกันภายนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเรื่อง และสิ่งแสดงการให้

- ต้องมีอะไรมากันหน้าต่างกระจก เพราะจุดกระทบของแสงที่ติดอยู่ระหว่าง 45-70 องศา เมื่อใช้เทคนิคการแก้ปัญหาดังกล่าวมาแล้วยังไม่ได้ผล สามารถแก้ไขได้อีกโดย

- ใช้กระจกหน้าต่างที่มีแก้เป็นรูปสามเหลี่ยมเล็กๆ ยื่นออกไปแต่เป็นการสิ้นเปลือง

- ใช้กระจกพิเศษป้องกันการสะท้อนของแสง คือกระจกที่มีผ้าไหมบางๆ สอดใส่กลางกระจกชนิดนี้เป็นกระจกโปร่งแสง แต่มีข้อเสีย คือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างไปมาก

นอกจากวิธีดังกล่าวแล้วเราอาจใช้วิธีอื่น เพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสง THERMOLUM คิดเฉพาะส่วนบนของหน้าต่าง หรือทำให้หน้าต่างขนานกับผนังน้อยที่สุด

1.3 การใช้ แสงสว่างจากหน้าจางค์ค่อนข้างสูงเป็นการใช้แสงที่เหมาะสมที่สุด แสงตกทำมุม 45 องศา และกระจายได้ทั่วห้องหน้าต่างที่สูงมาก จะทำให้เกิดแสงสะท้อน และนัยน์ตาพว้างแสงจากหน้าต่างที่สูงนี้อาจใช้เพดาน หรือจากแขวนอยู่กลางห้องผนังตั้งฉากอยู่บนหลังคา เพื่อกันไม่ให้แสงสว่างส่องโดยตรงลงมาทางกระจกนั้นได้ แสงสว่างที่ส่องลงมาได้จะเป็นเพียงแสงสะท้อน ทำให้ได้แสงสว่างที่สม่ำเสมอ

1.4 การให้แสงสว่างจากธรรมชาติโดยทางอ้อม

- ให้แสงสว่างมายังผนังสะท้อนแสงรูปโค้งผนังจะเก็บกักแสงเสียส่วนมากถ้าหากสีขาวจะส่องสว่างมากถึง 86% ปุจฉาธรรมชาติเพียง 64%

- อาจใช้แสงที่ลอดจากหลังคาซึ่งซ่อนอยู่หลายชั้นเหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดจัด

- ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโคจรของดวงอาทิตย์แผ่นที่เคลื่อนไหวคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังแผ่นที่อยู่กับที่ใช้กับประเทศที่มีแสงแดดมากหรือ พิพธิภณท์ที่ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

## 2. แสงสว่างวิทยาศาสตร์

ข้อดี ของการนำแสงประดิษฐ์มาใช้

- มีความเป็นไปได้ที่จะจัดแสงแบบต่างๆ ให้มีความเข้มของแสงต่างๆ กันให้มีผลมากมายไม่มีข้อจำกัด

■ ต้นกำเนิดแสงจัดให้ยืดหยุ่นได้ และสามารถจัดแสงเน้นให้แก่วัตถุตามต้องการได้ แสงประดิษฐ์เปิดโอกาสอย่างมากในการจัดแปลนอย่างอิสระ

### ข้อเสีย

■ เกิด MONOTORY ทำให้ปฏิกิริยาทางกายภาพของมนุษย์ตกลงไป แสงสว่างโดยทั่วไปของพิพิธภัณฑ์สถานนี้ต้องใช้ทั้งแสงธรรมชาติบางส่วน และแสงวิทยาศาสตร์ในบางส่วนที่ เหมาะสมการใช้แสงธรรมชาติอย่างเดียว นั้น ไม่เหมาะสมเพราะยากแก่การควบคุม และส่วนแสง วิทยาศาสตร์เราสามารถควบคุมได้แต่มีข้อเสีย คือ แสงจะไม่แรงเท่าแสงธรรมชาติและทำให้นัยต์ตา เหนื่อยง่าย

ทางที่ดีในการให้แสงควรเป็นแบบผสมระหว่างแสงธรรมชาติแสงวิทยาศาสตร์ เพราะจะได้ไม่ต้องคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงตามวันและเวลาของแสงธรรมชาติซึ่งมีผลต่อความเข้มของแสง เทคนิคการให้แสงสว่างในห้องแสดงงาน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 การให้แสงสว่างจากด้านบนเหมาะกับสิ่งแสดงทางวัตถุ แต่มีข้อเสียคือแสงสว่างส่วนใหญ่ตกลงพื้นห้องมากกว่าผนัง และเกิดการสะท้อนที่ตู้กระจก ทำให้เกิดความรู้สึกห้องแสดงแคบลงไป แก้ไขโดยการทำเพดานให้สูงขึ้นลักษณะส่วนใหญ่ของแสงได้จากหลังคากระจกจะเป็นทั้งหมด หรือบางส่วนก็ได้ประเทศแถบร้อนและใช้กระจกแผ่นเล็ก ๆ ไม่เกิน 6 % ของเนื้อที่หลังคา

### ข้อเสียของหลังคากระจก

■ ควบคุมปริมาณแสงสว่างได้ยาก เช่น ถ้าแดดจัดสามารถแก้ไขได้โดยมีม่านไว้ เปิดปิดได้หลังคากระจก และในวันที่อากาศมืดครึ้มต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์ช่วย

■ การกระจายแสงไม่เท่ากันทุกทิศแก้ไข โดยทำแผงกันแสงขวางอยู่ใต้หลังคา หรือ อาจทำกระจก 2 ชั้นห่างกัน 1.20 ซม. ชั้นบนเป็นกระจกธรรมดาชั้นล่างเป็นกระจกกรองแสงสีนวล ทั้งคู่เป็นกระจกกระจายแสงคุณสมบัติของกระจกธรรมดาแสงผ่านได้ 79 % กระจกสีนวลแสงผ่านได้ 50% และกระจกฝ้าแสงผ่านได้ 40%

■ หลังคากระจกต้องทำสูงมากเพื่อกันนัยต์ตาพร่า เพราะแสงจ้ามากเกินไป

1.2 การให้แสงสว่างด้านข้างแสงสว่างจากหน้าต่างที่อยู่ในระดับต่ำ ทำให้ด้านหลังของวัตถุได้รับแสงไม่พอเกิดมีแสงสะท้อน ทำให้ผู้ชมนัยต์ตาพร่าเมื่อมองออกไปนอกหน้าต่าง และจะทำให้เงาผู้ชมปรากฏบนวัตถุ

## การแก้ปัญหา

- ควรมีหน้าตาต่างบานเดี่ยวแม้ห้องจะมีขนาดใหญ่มากก็ตาม
- ขอบหน้าต่างควรอยู่สูงกว่าระดับสายตาผู้ชม
- กรอบหน้าต่างต้องลึกเพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง
- หน้าต่างต้องมีความกว้างครึ่งหนึ่งของความกว้างของห้อง และมีความสูง ครึ่งหนึ่งของความลึกของห้อง
- มีผลทำให้อุณหภูมิของห้องสูงขึ้นจากการใช้ไฟ
- การ DISTRIBUTE CONTRAST ในมุมมองไม่น่าพอใจนัก

แสงสว่างประดิษฐ์แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

2.1 แสงไฟฟ้ายารรรรมดา INCANDESCENT มีความร้อนและกำบังการส่องสว่างของแสง สีแดงยิ่งกว่าแสงของดวงอาทิตย์ แสงอาทิตย์ มีลำน้ำเงินมากกว่าเพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาคลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากันเมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดาน ความเท่ากันของแสงจะเสียไป

2.2 แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ FLUORESCENT เดิมใช้เฉพาะร้านค้า และท้องถนนจึงไม่เหมาะกับงานปฏิมากรรม เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงาสีของไฟทั่วไปคล้ายกับแสงธรรมชาติมาก และอาจดัดแปลงให้เหมาะสมกับวัตถุได้นับเป็นแสงประดิษฐ์ที่เหมาะสมที่สุด

FLUORESCENT ได้เปรียบกว่า INCANDESCENT ในเรื่องการกระจายแสงออกทางด้าน กว้างและให้ประกายต่ำแต่มีสีออกมาด้วยซึ่งไม่ถูกต้อง

INCANDESCENT ให้ TONE ออกมานุ่มนวลและชัดกว่าจึงเหมาะสำหรับการให้ แสงสว่างที่เป็นจุดสำคัญ

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรงแสงที่ส่องออกมาไม่เท่ากันทำให้เกิดแสงสะท้อน และ ภัยอันตราย โดยทั่วไปใช้ผสมกับแสงทางอ้อม เพื่อแก้ไขเสียของกันและกัน

ก. ไฟฟ้ายารรรรมดาที่มีโปิจะมีข้อเสียคือ ทำให้ตาพร่าและแสงกระจายออกไปไม่เท่ากัน

ข. ไฟที่ส่องออกมาโดยเฉพาะไฟฟ้าแบบนี้ไม่เหมาะกับภาพเขียน แต่ถ้าใช้วางเรียงเป็นแนวด้านบนก็พอใช้ได้แต่อาจทำให้ผู้ชมตาพร่าได้ การใช้ไฟแบบนี้บางครั้งมีเครื่องกันอยู่หน้าไฟ และปล่อยให้แสงส่องออกไปรอบๆ วัตถุโดยปล่อยให้วัตถุในที่มืดหรือปล่อยให้แสงส่องลงบนวัตถุ เพื่อให้วัตถุเด่นอยู่ในความมืด วิธีที่ดีเกี่ยวกับไฟฟ้ายารรรรมดาและไฟที่ส่องเฉพาะจุดคือ การทำแนวไฟฟ้าตามยาวและใช้ฉากกันระหว่างหลอดไฟฟ้า เพื่อมิให้นัยน์ตาพร่าในสหรัฐอเมริกาที่ METROPOLITAN

MUSEUM ในนคร NEW YORK ใช้ไฟฟ้าติดไว้ข้างนอกส่องผ่านหน้าต่างโปร่งแสง แสงกระจายและสว่างเท่ากันตลอด

แสงสว่างประดิษฐ์ทางอ้อมสิ่งที่สะท้อนแสงได้ดีก็ คือ หลังคาแต่วิธีที่ดีกว่าคือ การหย่อนหลอดไฟไว้ตามหลอดผนังหรือ ในภาพที่แขวนไว้กับผนัง หรือวางไว้บนฐานของวัตถุหรือ หย่อนไว้ในแจกัน ซึ่งเป็นวิธีที่ดีมากสำหรับการซ่อนไฟฟ้าสำหรับส่องโดยเฉพาะ

ในศตวรรษที่ 20 ใช้แสงจากธรรมชาติทางด้านข้างและปรับปรุงให้แสงทางหลังคากระจกแสงธรรมชาติตอนกลางวัน ทำให้ตาเรามองเห็นวัตถุตามธรรมชาติของมันรวมทั้งสีที่ถูกต้องและการเน้นก็เห็นได้ชัด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้จากแสงวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามแสงธรรมชาติมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอตลอดวันจึงจำเป็นต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์มาแก้ไขของบกพร่องดังกล่าว

การใช้แสงวิทยาศาสตร์ในห้องแสดงนิทรรศการต้องระวังไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจึงควรมีการพักสายตาจากสิ่งแสดงโดยสามารถมองผ่านไปยังภายนอกได้ ซึ่งอาจจะออกแบบให้มี มุมมองออกไปรับแสงธรรมชาติ หรือความสวยงามของธรรมชาติ

#### การออกแบบระบบไฟฟ้าและการให้แสงสว่างภายในอาคาร

การมองเป็นของตามนุษย์ขึ้นอยู่กับแสงสว่าง สามารถมองในแนวราบได้ในช่วง 180 องศา ในแนวตั้งได้ 60 องศา และ 70 องศา บนและล่างจากระดับสายตา แสดงการเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆ เพื่อประกอบทำให้สีภายในอาคาร

| สี                 | อัตราการสะท้อน (%) |
|--------------------|--------------------|
| 1. ขาว             | 80-90              |
| 2. เหลืองครีม      | 65-75              |
| 3. เหลืองออกน้ำตาล | 55-65              |
| 4. ชมพู            | 40-70              |
| 5. เทา             | 35-50              |
| 6. เขียวอ่อน       | 25-50              |
| 7. เขียวแก่        | 15-25              |
| 8. น้ำเงินแก่      | 10-20              |
| 9. น้ำตาล          | 8-12               |
| 10. แดง            | 15-25              |
| 11. แดงเข้ม        | 7                  |
| 12. ดำ             | 2-5                |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าในอาคารต้องคำนึงถึงจำนวนไฟฟ้าที่ต้องการ ใช้อาคารประมาณได้จาก อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กับปริมาณวัตต์ต่อพื้นที่ แผงสวิตช์บอร์ด (SWITCH BOARD) ควรติดตั้งทุก ๆ ชั้น และอยู่ตรงกลางอาคารเพื่อให้เดินสายเท่าๆ กันปกติช่วง 40-50 เมตร จึงจะประหยัดสายและแรงดันไฟฟ้าไม่ตกลงมาที่ปลายทางมากนัก

### 3.8.3 ระบบไฟฟ้า

สำหรับการใช้ไฟฟ้าในโครงการพิพิธภัณฑ์ ต้องการใช้ไฟฟ้าในจำนวนมากในการแสดง ในการแสดงนิทรรศการ ระบบปรับอากาศและระบบเทคนิคต่างๆ โดยใช้ไฟฟ้าจากเครือข่ายของการ ไฟฟ้านครหลวง โดยจะแปลงกำลังไฟฟ้าที่มีกำลังสูงให้เป็นกำลังต่ำก่อนที่จะจ่ายไปยังอุปกรณ์ การใช้ ส่วนต่างๆ และกรณีที่การไฟฟ้านครหลวงเกิดขัดข้องจำเป็นต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไว้ในกรณีที ไฟดับ

ระบบการเดินสายจะเดินในท่อร้อยสายมีการใช้อุปกรณ์ตัดไฟอัตโนมัติของแต่ละส่วน ออกจากกันและรัดกุม ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง

#### ระบบไฟฟ้าในอาคารประกอบด้วย

1. ระบบการต่อลงดิน อาคารขนาดใหญ่ในปัจจุบันใช้ระบบนี้เป็นระบบร่วมผ่านกับ อุปกรณ์โทรศัพท์ และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (ยกเว้นของคอมพิวเตอร์บางชนิดที่จะต้องต่อลงดินแยกกัน ต่างหากเป็นอิสระจากระบบไฟฟ้า) ความต้านทานของระบบดินสำหรับอาคารต้องต่ำ คือ ประมาณ 1-2 โอห์ม หากจำเป็นต้องไม่สูงเกินกว่า 5 โอห์ม

2. ระบบสถานีย่อย (SUB STATION) เป็นจุดแยกจ่ายกระแสไฟฟ้า เพื่อกระจายภาพ (LOAD) มิให้รวมอยู่จุดเดียว ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้าและแผง สวิตช์เมนแรงต่ำ ในอาคารที่มีการใช้กระแสไฟฟ้ามาก เช่น ห้องเครื่องปรับอากาศ SUB STATION และ แต่ละจุดควรใช้สองชุด นอกจากนี้หม้อแปลงไฟฟ้าต้องใช้แบบแห้ง ชนิด VENTILATED DRY หรือ CAST RESIN เป็นต้น โดยเฉพาะในบริเวณที่มีความชื้นสูงกว่าปกติ เช่น ในห้องเครื่องใต้ดิน ควรจะใช้ หม้อแปลงชนิด CAST RESIN

3. ระบบสายป้อน FEEDERS) เป็นระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าในแนวตั้ง สำหรับอาคาร ที่สูงควรใช้ BUSWAY ใช้สายร้อยท่อในการเดินสายไฟ เพราะสามารถแก้ปัญหาเรื่องน้ำหนักของ สาย ไฟได้ ข้อสำคัญเพื่อความปลอดภัยต้องมีระบบต่อลงดินสำหรับ BUSWAY

4. ระบบไฟฉุกเฉิน ในอาคารจำเป็นต้องมีระบบไฟฟ้าฉุกเฉินสำรองไว้ในกรณีที่เกิด เหตุขัดข้องเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระบบแสงสว่าง ในปัจจุบันมีการใช้หลอดไฟที่มีประสิทธิภาพสูง และเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานในอาคาร เช่นในบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงในการทำงาน และมีระดับฝ้าเพดานทั่วไป จะใช้หลอด HIGH PRESSURE SODIUM(H.P.S) ซึ่งจะมีแสงออกสีทองอายุการใช้งานที่ยาวนาน การออกแบบดวงโคมแสงสว่างในบริเวณที่ทำงานควรใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดยาวจำนวน 3 หลอด/ชุด แล้วต่อแยกสวิตช์สำหรับกลาง หลอดริมสองหลอด และพร้อมกันทั้ง 3 หลอด เพื่อที่จะสามารถเลือกใช้หรือเปิดเพียง 2 หลอด ในกรณีที่มีแสงธรรมชาติเพียงพอและเปิดสามหลอดสำหรับการใช้งานปกติ

6. ระบบการเดินสายไฟ ในบริเวณห้องทำงานควรมีราวร้อยสายไฟซ่อนไว้ใต้ฝ้าเพดาน แทนการใช้ท่อร้อยสายเพราะมีความสะดวกกว่า การเดินร้อยสายระหว่างชั้นของอาคารใช้วิธีการเจาะพื้นและฝังท่อพิเศษชนิดป้องกันเพลิงลากลากผ่านพื้นและทำ FIRE SEAL โดยรอบ

### ระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าโดยทั่วไปใช้ไฟ 3 เฟส กระแสสลับมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง โดยต่อจากเมนกระแสไฟฟ้าแรงสูงแปลงเป็นกระแสตรงต่ำผ่านหม้อแปลงไฟฟ้าให้ไฟกระแสไฟ 220,380 โวลต์ โดยใช้หม้อแปลงแบบ OAST-RESIN

หม้อแปลงไฟฟ้าจัดแยกเป็น 2 ชุดสำหรับ

- ระบบไฟฟ้าให้แสงสว่างและใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าโดยทั่วไป
- ระบบเครื่องปรับอากาศ, ลิฟท์ และระบบเครื่องกลต่างๆ

### ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

ในอาคารสูงจะต้องมีระบบไฟฟ้าฉุกเฉินระบบที่เลือกใช้คือ

■ เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล ซึ่งจะต้องเป็นชนิดที่ทำงานโดยอัตโนมัติ คือ สตาร์ทเครื่องและมีสวิตช์สับเปลี่ยนจ่ายไปให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญได้ภายในระยะเวลา 10 วินาที หลังจากไฟเมนดับ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินนี้ใช้จ่ายไปให้อุปกรณ์ที่สำคัญ เช่นลิฟท์ส่วนหนึ่ง เครื่องสูบน้ำ ประปา ดับเพลิง ไฟฟ้าแสงสว่างส่วนที่สำคัญ

การเตรียมพื้นที่สำหรับหม้อแปลง และแผงควบคุมระบบไฟฟ้าในอาคาร จะใช้พื้นที่ประมาณ 40 ตารางเมตร ส่วนพื้นที่ของห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินประมาณ 120 ตารางเมตร ห้องแผงควบคุมระบบไฟฟ้าและหม้อแปลงมักจะอยู่บริเวณเดียวกันกับแผงควบคุมระบบปรับอากาศ เพื่อความสะดวกในการำทำงานและดูแลรักษา

### การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าในโครงการใช้ไฟฟ้ากำลังขนาด 3 เฟส 4 สาย จากการไฟฟ้านครหลวง โดยต่อจากแมนกระแสแรงสูงแปลงเป็นกระแสต่ำ โดยการผ่านหม้อแปลงขนาด 12 KV

แปลงกระแสแรงสูง 12 KV เป็น 2 ขนาด คือ

1. ขนาด 380 โวลต์สำหรับจ่ายให้กับเครื่อง และอุปกรณ์ในการปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ลิฟท์เป็นต้น

2. ขนาด 220 โวลท์ เฟสเดียว 50 รอบ/วินาที ใช้สำหรับไฟฟ้าแสงสว่าง

### 3.8.4 ระบบปรับอากาศ

ภายในของอาคารจะมีระบบปรับอากาศทั้งหมด ยกเว้นบริเวณที่จอดรถ และ คลังพิพิธภัณฑสถาน โดยมีการปรับอุณหภูมิในอาคารให้ทั่วถึง และคงที่ตลอดเวลา/เพื่อให้ระบบปรับอากาศมีประสิทธิภาพในการใช้งานสูงและประหยัดพลังงานมากที่สุด จึงได้เลือกใช้ระบบน้ำเย็นหมุนเวียน CHILLED WATER SYSTEM โดยที่น้ำเย็นในระบบปรับอากาศจะหมุนเวียนระหว่างเครื่องทำ น้ำเย็นที่ติดตั้งสำหรับอาคารใหญ่ และประหยัดพลังงาน

1. การปรับอากาศหรือควบคุมสภาพอากาศภายในอาคารสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ประเภท คือ

1.1 ปรับอากาศโดยตรง (DIRECT REFRIGERATION SYSTEM) หรือการปรับอากาศ โดยการใช้อากาศผ่าน COOLING COIL โดยตรง

1.2 ปรับอากาศทางอ้อม (INDIRECT REFRIGERATION SYSTEM) เป็นวิธีอาศัยตัวกลางเป็นตัวนำความร้อนจากห้องมาให้แก่รังผึ้งรับความร้อนอีกทอดหนึ่ง การปรับอากาศวิธีนี้พัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับสถานที่ที่ต้องการปรับอากาศขนาดกว้างมาก หรือไม่มีสถานที่ซึ่งไม่สามารถนำเครื่องปรับอากาศทั้งส่วนมาติดตั้งใกล้ ๆ ได้หรือต้องการเก็บเสียง ป้องกันการแพร่เสียงตามช่องลมตัวกลางที่นิยมใช้ได้แก่ น้ำ น้ำเกลือ หรือสารละลายอื่นๆ โดยการเดินท่อตัวกลางผ่านเข้าไปใน COOLING COIL เพื่อทำความเย็นแก่ตัวกลาง สามารถแบ่งตามระบบการติดตั้งให้เหมาะสมกับสถานที่ และการใช้งานได้ 3 แบบ คือ

- แบบหน้าต่าง (WINDOW TYPE)
- แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)
- แบบศูนย์รวม (CENTRAL TYPE)

ในระบบปรับอากาศ สามารถจำแนกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

ระบบทำน้ำเย็น (CHILLED WATER SYSTEM) ประกอบด้วยเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องทำความเย็น (WATER COOLED HERMETIC CENTRIFUGAL WATER CEILLER) ทำหน้าที่ทำให้น้ำเย็นที่หมุนเวียนเย็นลงก่อนที่จะส่งไปในระบบปรับอากาศ ซึ่งจะติดตั้งเครื่องสำหรับโครงการ 3 ชุด โดยมีขนาด 250 ตัน เพื่อที่เมื่อเวลาเกิดเหตุขัดข้องก็จะมีกำลัง สามารถปรับอากาศได้มากกว่า 55% ของกำลังเครื่องปกติ
2. ปั๊มน้ำเย็น (CHILLED WATER CENTRIFUGAL PUMPS) เนื่องจากปริมาณน้ำเย็น มีมากที่จะต้องส่งจากห้องเครื่องไปยังเครื่องลมเย็นตามจุดต่างๆ ในอาคารจึงใช้วิธีส่งน้ำเย็นเป็นแบบ ชนิด VARIABLE WATER VOLUME โดยแบ่งการส่งน้ำเย็นเป็น 2 ส่วน ดังนั้นจึงไม่ต้องใช้ปั๊มน้ำขนาดที่มีขนาดใหญ่มากเกินไป และทำให้การส่งน้ำเย็นไปยังจุดต่างๆ เป็นไปอย่างทั่วถึง
3. ปั๊มระบายความร้อนน้ำยา (CONDENSER WATER PUMPS) ทำหน้าที่ส่งน้ำระบาย ความร้อนของเครื่องทำน้ำเย็นหมุนเวียนระหว่างเครื่องทำน้ำเย็น และถึงระบายความร้อน เพื่อถ่ายเท ความร้อนของน้ำให้อากาศแล้ว จึงวกกลับมายังเครื่องทำน้ำเย็นต่อไป โดยที่ปั๊มน้ำระบายความร้อน น้ำยาแต่ละชุดจะทำงานควบคู่กับเครื่องทำน้ำเย็นต่อไป โดยที่ปั๊มน้ำระบายความร้อนน้ำยาแต่ละชุด จะทำงานควบคู่กับเครื่องทำน้ำเย็นแต่ละชุด
4. ปั๊มน้ำเติม (MAKE UP WATER PUMPS) ประกอบด้วยปั๊มชนิดปรับรอบอัตโนมัติ เพื่อรักษาแรงดันน้ำที่ขับผ่านถึงน้ำอ่อน ไปเติมให้ถึงน้ำระบายความร้อนและระบบน้ำเย็นด้วย FIVID COUPLING โดยมีน้ำมัน HYDRAULIC เป็นตัวถ่ายแรงหมุนจากมอเตอร์ที่ขับหมุนที่รอบคงที่ไปยังตัว ปั๊มน้ำระบบนี้จะรักษาแรงน้ำดีกว่า PRESSURE TANK เพราะไม่มีปัญหาเรื่องอากาศในถัง ซึ่งรวมตัว เข้ากับน้ำ และPRESSURE SWITCH เสีย ซึ่งมักจะเป็นอยู่ประจำในระบบ PRESSURE TANK ทั่วไป
5. อุปกรณ์ปรับสภาวะน้ำเติมในระบบปรับอากาศ
6. เครื่องอัดลม (AIR COMPRESSORS) ทำหน้าที่ปั๊มอัดลมเพื่อส่งไปใช้ในระบบการควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศทั้งหมด
7. แผงควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศ จะติดตั้งอยู่ในห้องควบคุมของระบบปรับอากาศทั้งหมดของอาคาร รวมทั้งการเปิดปิดเครื่องและอุณหภูมิในจุดต่างๆ ให้คงที่ตามความต้องการตลอดเวลาโดยใช้ระบบควบคุมการทำงานด้วยลม
8. ถังระบายความร้อน (COOLING TOWER) ทำหน้าที่ระบายความร้อนของน้ำ ซึ่งมาจากเครื่องทำน้ำเย็น โดยเป็นตัวระบายความร้อนของน้ำยา ส่วนใหญ่ตั้งไว้บนสุดของอาคาร เพื่อ ให้น้ำกระเซ็นมาโดนตัวอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. การพิจารณาสำหรับการปรับอากาศในอาคารขนาดใหญ่

สำหรับระบบที่เหมาะสมและนิยมใช้กันในอาคารใหญ่มี 3 ระบบคือ

### 2.1 ระบบทำน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลาง (CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM)

เป็นระบบที่ใช้เครื่องทำน้ำเย็น (WATER CHILLER) ทำน้ำเย็น แล้วใช้น้ำเย็นเป็นตัวกลางในการให้ความเย็นในระบบปรับอากาศ เครื่องทำน้ำเย็นมีทั้งชนิดระบบระบายความร้อนอากาศ (AIR COOLED WATER CHILLER) ซึ่งมักนิยมใช้สำหรับอาคารที่ต้องการขนาดทำความเย็นไม่มากนักและชนิดที่

ระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED WATER CHILLER) ซึ่งมักใช้เมื่อมีความต้องการขนาดการทำความเย็นมากๆ

2.2 ระบบเครื่องปรับอากาศครบชุดในตัว ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED PACKAGED AIR CONDITIONER) เป็นระบบที่ใช้เครื่องปรับอากาศที่มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอยล์เย็น คอยล์ร้อน และวาล์วลดความดัน ครบชุดอยู่ในตัวเดียวกัน และระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยใช้คลลูจิ่ง ทาวเวอร์ ช่วยให้น้ำระบายความร้อนจากเครื่องเย็นลงและกลับไปใช้ในการระบายความร้อนใหม่

2.3 ระบบปรับอากาศแบบแยกเป็น(SPLIT SYSTEM) ระบบนี้เป็นระบบที่คนทั่วไปคุ้นกันมากที่สุด ระบบปรับอากาศจะประกอบด้วยเครื่องหลัก 2 ส่วน เครื่องส่งลมเย็น (AIR HANDLING OR FANCOIL UNIT) ซึ่งจะติดตั้งอยู่ภายในอาคาร และอีกส่วนคือ เครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSING UNIT) ซึ่งจะติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร

## 3. การกำหนดตำแหน่งเครื่องปรับอากาศ

ในกรณีที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน จะต้องศึกษาถึงเรื่องที่ตั้งของเครื่องระบายความร้อน ซึ่งจะต้องระบายความร้อนออกภายนอกอาคาร อาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศแบบนี้ มักจะมีเกิดระบายความร้อนสำหรับเครื่องปรับอากาศเห็นจากภายนอกอาคารเป็นแนวยาวตามความสูงของอาคาร ข้อสำคัญในการพิจารณาดำเนินห้องเครื่องปรับอากาศส่วนกลางคือ

- ขนาดและความสูงของห้องเครื่อง
- ความสะดวกในการขนย้ายเครื่อง เข้า-ออก
- เสียงและความสั่นสะเทือน
- การระบายอากาศของห้องเครื่อง
- อยู่ในตำแหน่งศูนย์กลางของอาคารหรือไม่
- ควรจะอยู่ในบริเวณใกล้ห้องเครื่องไฟฟ้าของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสะดวกในการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ภายในห้องเครื่อง
- ความปลอดภัย
- ระดับของห้องเครื่อง

#### 4. การกำหนดระบบท่อส่งลมเย็น

โดยทั่วไปมักต้องการให้ท่อลมบาง ๆ เพื่อที่จะได้ความสูงอาคารลดลงนอกจากนี้การที่สามารถสร้างอาคารให้ความสูงระหว่างชั้นน้อยจะเป็นการลดค่าลงทุนก่อสร้างอาคารต่อตารางเมตรลงอีกด้วย ดังนั้นจึงต้องพยายามออกแบบระบบท่อส่งลมเย็นให้ขนาดเล็กสุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งก็มี ข้อจำกัดเรื่องความดังของเสียง ความดันของท่อลมลดลง

#### 5. การกำหนดตำแหน่งของคูลลิ่งทาวเวอร์

คูลลิ่งทาวเวอร์ (COOLING TOWER) ที่ใช้กับระบบน้ำเย็นหมุนเวียน และระบบเครื่องปรับอากาศในตัวมักจะกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งที่การระบายอากาศดีและมีปัญหาเรื่องละอองน้ำน้อยที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหา เกี่ยวกับละอองน้ำนี้จะต้องพิจารณาถึงทิศทางลมและอาคารข้างเคียงมาประกอบด้วย

#### ระบบการจ่ายลมเย็น

การจ่ายลมเย็นเข้าบริเวณที่ปรับอากาศของอาคารเลือกใช้ระบบ VAN (VARIABLE AIR VOLUME) เป็นระบบจ่ายลมที่ปริมาณลมเปลี่ยนแปลงได้เป็นระบบที่ออกแบบให้เหมาะสมที่สุดกับอาคารสำนักงาน ซึ่งได้มีข้อเปรียบเทียบกับระบบปริมาณลมคงที่ ที่ใช้กันอยู่เป็นส่วนใหญ่ในปัจจุบันนี้ คือ

- ลดต้นทุนขั้นต้น เนื่องจากมี LOAD DIVERSITY ประมาณ 20-30 % แบบปริมาณลมคงที่ และขนาดของเครื่องทำความเย็นลดลงเพราะจำนวนต้นทุนลดลง
- ระบบปรับอากาศ แบบนี้ช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าได้มาก เนื่องจากปริมาณลมเย็นที่จ่ายจะขึ้นอยู่กับปริมาณความร้อนสัมผัสที่เปลี่ยนแปลงไป
- ขนาดของเครื่องเป่าลมเย็นของระบบนี้ลดลงทำให้ต้องการเนื้อที่ตั้งเครื่องน้อยลง
- การติดตั้งง่าย รวดเร็ว ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งได้ถึง 10%
- การควบคุมอุณหภูมิและกระจายลมได้ดี เนื่องจากลมที่ถูกเป่าออกจากตัวจ่ายจะเกาะไหลไปกับเพดาน
- ปราศจากเสียงรบกวน เนื่องจากกล่องควบคุมปริมาณลมหัวจ่าย รวมทั้งท่อลมชนิดอ่อนเก็บเสียงไปเป็นส่วนมาก

■ การกันห้องภายในอาคารทำได้โดยสะดวกเพราะหัวจ่าย VAN สามารถที่โยกย้ายได้สะดวกในกรณีที่มีฝ้าเป็นแบบ ที-บาร์ เนื่องจากท่อลมเป็นแบบสายอ่อน ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการจัดสำนักงานเป็นอย่างมาก

### ระบบระบายอากาศในอาคาร

เนื่องจากในห้องปรับอากาศจะต้องมีการถ่ายเทอากาศเสียบางส่วนออก ฉะนั้นต้องมีการติดตั้งพัดลมดูดอากาศขนาดใหญ่ที่ชั้นบนสุด โดยพัดลมดูดอากาศเสียจากภายในอาคาร เพื่อดูดอากาศจากห้องน้ำในแต่ละชั้นออกมาเข้า EXHAUST SHAFT และทิ้งไปบนหลังคาของอาคาร และมีพัดลมจ่ายลมบริสุทธิ์ (FRESH AIR FAN) เพื่อจะส่งอากาศบริสุทธิ์มาให้เครื่องเป่าลมเย็นขนาดใหญ่ทุกชุด เพื่อเป็นการถ่ายเทอากาศภายในบริเวณปรับอากาศ ซึ่งการดูดอากาศเสียออกนั้นทำให้เกิดการสูญเสียความเย็นออกไปบางส่วน

### การป้องกันเสียงและการสั่นสะเทือน

การทำงานของเครื่องปรับอากาศจะเป็นแหล่งกำเนิดเสียงรบกวน และการสั่นสะเทือน ดังนั้น การออกแบบห้องเครื่องจึงจำเป็นต้องมีการป้องกัน โดยเฉพาะเพดานและพื้นห้องควรบุ วัสดุเก็บเสียงในกรณีของการสั่นสะเทือนต้องทำแท่นตั้งเครื่องโดยมีขาติดสปริง และท่อน้ำทุกท่อแขวนด้วยสปริง

### วิเคราะห์ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศในประเทศไทยแบ่งตามระบบการติดตั้งให้เหมาะกับสถานที่ และการใช้งาน สามารถแบ่งได้ 2 แบบ คือ

#### 1. แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

เป็นเครื่องปรับอากาศ ซึ่งได้รับการพัฒนาเพื่อแก้ปัญหากรณีที่ไม่มีผนังติดกับ ภายนอก หรือไม่สามารถนำเครื่องของเครื่องปรับอากาศมาติดตั้งใกล้กับสถานที่ปรับอากาศได้

#### ข้อดีของแบบแยกส่วน

1. มีหลายขนาดความเย็นที่ต้องการ
2. ไม่มีเสียงรบกวนมากนัก
3. ติดตั้งได้ง่ายกว่าแบบศูนย์รวม

#### ข้อเสียของแบบแยกส่วน

1. สำหรับห้องที่กว้าง หรือมีหลายห้องทำให้การเดินทางท่อตัวนำยุ่งยาก และถึงแม้จะ

แยกชุดก็จะเป็นการยุ่งยากต่อการหาที่ติดตั้งหน่วยระบายความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเดินท่อยาวมากๆ ทำให้สิ้นเปลืองและเกิดการเสียดลอกของความร้อนสู่ภายในของท่อ

## 2. แบบศูนย์รวม (CENTRAL TYPE)

ใช้การปรับอากาศทั้งแบบทางตรงและทางอ้อม เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่แยกออกเป็นหลายชุด มีลักษณะการใช้งานแตกต่างกัน เป็นชนิดที่เลือกใช้กับโครงการ

### ข้อดีของแบบแยกส่วน

1. เหมาะกับพื้นที่ปรับอากาศขนาดใหญ่
2. มีเครื่องรวมที่จุดเดียว บำรุงรักษาง่าย
3. ไม่มีเสียงรบกวนในบริเวณปรับอากาศ
4. มีให้เลือกใช้กับงานทุกแบบ
5. ใช้กับโครงการใหญ่ ๆ ประหยัดกว่าใช้เครื่องเล็กๆ หลาย ๆ เครื่อง เนื่องจาก สามารถสลับกันใช้ได้

### ข้อเสียของแบบศูนย์รวม

1. ต้นทุนสูง
2. การติดตั้งต้องพิถีพิถัน และมีการเตรียมการเดินท่อ
3. ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง

### 3.8.5 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ชม และการสูญเสียสมบัติอันเป็นมรดกทางประวัติศาสตร์ ฉะนั้นการป้องกันอัคคีภัยจะต้องกวดขันทั้งในเรื่องระเบียบการบริหาร ตลอดจนต้องมีอุปกรณ์และเทคนิคที่ทันสมัย

#### 1. ระบบดับเพลิง

ระบบดับเพลิงที่ใช้กันแพร่หลายมีหลายแบบ มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เชื้อเพลิง และลักษณะการใช้สอยของอาคารแตกต่างกันไป จำแนกได้ดังนี้ คือ

1. ระบบใช้น้ำชนิดสายสูบ (HYDRANT 7 STANDPIPE SYSTEM)
2. ระบบโปรยน้ำฝอย (SPRINKLE SYSTEM)
3. ระบบพ่นน้ำฝอย (WATER SPRAY SYSTEM)
4. ระบบน้ำยาสร้างฟอกอากาศ \*FORM SYSTEM)
5. ระบบแกสฮาโลน (HALON SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ระบบแกสคาร์บอนไดออกไซด์ (CARBONDYOXIDE SYSTEM)
7. ระบบผงเคมีแห้ง (DRY CHEMICAL SYSTEM)
8. ระบบผงเคมีเปียก (WET CHEMICAL SYSTEM)

## 2. ระบบดับเพลิงที่ใช้กับโครงการ

สำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์โบราณคดีใต้น้ำ ใช้ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝอยเพราะเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพดี สามารถทำงานโดยอัตโนมัติ ลักษณะสำคัญ คือมีท่อน้ำเดินตามฝ้าเพดานในลักษณะแบบตาข่าย โดยเว้นระยะของท่อให้หัวฉีดกระจายน้ำออก ควบคุมไปทุกจุดของอาคารที่ต้องการป้องกัน น้ำในท่อจะมีความดันพร้อมจะจ่ายน้ำได้ทันที

ชนิดของระบบดับเพลิงชนิดนี้ มีอยู่ 4 แบบ คือ

1. ระบบท่อเปียก เป็นระบบที่ใช้หัวฉีดอัตโนมัติ ซึ่งต่อกับท่อที่มีน้ำเต็ม เมื่ออาจเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะทำให้หัวฉีดเปิดออกและโปรยน้ำออกไป
2. ระบบท่อแห้ง เป็นระบบที่ไม่มีน้ำอยู่ในท่อ แต่มีหัวฉีดอัตโนมัติอยู่และอัดลมไว้ ความที่พอเหมาะ เมื่อความร้อนทำให้หัวฉีดเปิดออก ความดันลมจะลดลงทำให้ท่อน้ำเปิดออก และส่งน้ำไปยังหัวฉีด ระบบนี้ทำงานช้ากว่าระบบแรก จึงเหมาะกับประเทศที่มีอากาศหนาว การแยกส่วนของน้ำออกจากส่วนท่ออัดลมช่วยในกาควบคุมอุณหภูมิของน้ำได้
3. ระบบชะลอการฉีด เป็นระบบแห้ง ซึ่งเมื่อเกิดเพลิงไหม้จะไม่ส่งน้ำมาทันที แต่จะปล่อยให้ระบบสัญญาณทำงานระยะหนึ่งก่อน เพื่อให้พนักงานดับเพลิงเข้ามาทำการดับเพลิงได้ก่อน ซึ่งอาจไม่ต้องใช้น้ำจากหัวฉีด เป็นการลดความเสียหายจากการเปียกน้ำของทรัพย์สินต่างๆ ที่อาจจะเสียหายได้ง่าย
4. DELUGE SYSTEM เป็นระบบที่จะทำงานพร้อมกันทั่วทั้งอาคาร โดยสัญญาณจาก อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน เหมาะกับพื้นที่ไม่กว้างนัก

ทางออกฉุกเฉิน

จะต้องมีอย่างเพียงพอ บานประตูสามารถเปิดปิดได้ง่าย

## 3. ข้อเสนอแนะการป้องกันอัคคีภัย

- วางระเบียบข้อบังคับสำหรับเจ้าหน้าที่ไรการปฏิบัติงาน
- มีห้องเก็บเชื้อเพลิง และสารเคมีที่ปลอดภัย
- ทำประตูเหล็ก เพื่อไม่ให้ไฟลุกลามไปยังห้องอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้ในห้องจัดแสดง และห้องอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องมือ ดักควัน (SMOKE DETECTOR) และเครื่องมือดักความร้อน (HEAT DETECTOR) เมื่อมีความร้อนเกิดขึ้นในห้อง ก็จะเกิดเสียงกริ่งสัญญาณให้เจ้าหน้าที่ทราบ

■ จัดตั้งหัวสูบน้ำในจุดต่างๆ เป็นระยะ และเตรียมสารเคมีสำหรับดับไฟในห้อง จัดแสดง และห้องต่างๆ

■ เทคนิคปัจจุบันอาจติดตั้งเครื่องดักความร้อนในห้องจัดแสดง และเครื่องดับไฟ สารเคมีจะทำงานโดยอัตโนมัติ

### 3.8.6 ระบบรักษาความปลอดภัย

การป้องกันความเสียหาย และการสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นแก่วัตถุในพิพิธภัณฑ์ เป็นสิ่งสำคัญต้องป้องกันให้ปลอดภัยจากการโจรกรรม และอัคคีภัย ปลอดภัยจากการชำรุดเสื่อมสภาพจากธรรมชาติ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นและแสงสว่าง เป็นต้น

การป้องกันโจรภัยและอัคคีภัย ในบางกรณีก็ขัดกัน เช่น การป้องกันอัคคีภัย อาจต้องมีบันไดหนีไฟซึ่งอาจเป็นประโยชน์ในการโจรกรรมได้ ดังนั้นจึงต้องวางแผนป้องกันจุดอ่อนอย่างมีความรอบคอบ ด้วยวิธีการต่างๆที่เหมาะสม

#### 1. เทคนิคการป้องกันภัย

ระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ทำให้มีเครื่องสัญญาณภัยด้วยระบบต่างๆ มากมาย

ระบบป้องกันภัยสมัยใหม่นั้น MR. ANDRE NOBLECOURT ได้เขียนบทความไว้ในวารสาร MUSEUM มีโดยย่อดังนี้

1. เทคนิคทางกลศาสตร์ (MECHANICAL TECHNIQUES) คือ การป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

■ การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง

■ ใช้ระบบกุญแจ ใส่ประตูห้องและตู้จัดแสดง

■ ตู้กระจกกันสั่นสะเทือน (SHOCK - PROOFING) ยิงไม่เข้า (BULLET - PROOFING)

■ ใช้พลาสติกหนาหรือ PLEXIGLASS

■ สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัยป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย

■ ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ และทำประตูเปิดอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เทคนิคทางไฟฟ้า (ELECTRICAL TECHNIQUES) ใช้เป็นระบบสัญญาณแจ้งเหตุ (ALARM SYSTEM) ประกอบด้วย เครื่องดัก (DETECTOR) ซึ่งจะรายงาน (TRANSMISSION) เป็นสัญญาณเสียง (ALARM) ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันระกษาความปลอดภัย มีเทคนิคใหม่ ๆ อยู่มาดั่งนี้

ก. เทคนิคทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRIC AND ELECTRONIC DEVICES)

■ เครื่องดักเสียง (SOUND DETECTORS) ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียง ถ้ามีคนร้าย ลักลอบเข้าไปในสถานที่ซึ่งติดตั้งเครื่องดักเสียงไว้ หรือถ้ามีการจิดแงะทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้ว เครื่องจับ เสียงรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้นแจ้งภัยทันที

■ เครื่องจับ โดยอาศัยหลักในการเปลี่ยนแปลงของความจุของไฟฟ้าชนิดนี้เป็น (CAPACITANCE - VARIABLE DEVICES) วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุของ ไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตซึ่งติดตั้งเครื่องนี้ ประจุไฟฟ้าถูกรบกวน เพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้า จึงทำให้ความจุของไฟฟ้าเปลี่ยนไป เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น

■ รั้วไฟฟ้า (ELECTRIC FENCING) วิธีนี้ใช้เดินสายไฟฟ้า หรือลวดไว้ที่รั้ว หากเกิดการ กระแทกกระท้าง ทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ก็จะทำให้เกิดเสียงขึ้น

■ เครื่องดักด้วยคลื่นเสียงสูง (ULTRASONIC DETECTORS) วิธีนี้ใช้ตั้งคลื่นเสียง ทำให้คลื่นเสียงถูกตัด จะทำให้ค่าของ ULTRASONIC WAVE ที่ตั้งไว้ลดลง ก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้ประสิทธิภาพไวมาก แต่เมื่อกริ่งดังขึ้นแล้วทุกครั้งจะต้องตั้งเครื่องใหม่

นอกจากนี้ ULTRASONIC DETECTORS ยังใช้ป้องกันไฟไหม้ได้ด้วย คือ เมื่อเกิด ความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องคลื่นเสียงไว้ ก็จะมีผลต่อ ULTRASONIC WAVE เช่นเดียวกับมีคนผ่านเข้ามา เช่นกัน

■ เครื่องกีดขวางไฟฟ้า (ELECTRIFIED BARRIERS) แต่ใช้ไฟฟ้าแรงสูง ถ้าคนเข้าไปถูกสายไฟ หรือลวด อาจถึงตายได้

ข. เทคนิคทางศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ (ELECTROMECHANICAL DEVICES)

■ เครื่องดักการกระทบกระเทือน (IMPACT AND VIBRATION DETECTORS) มัก ใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้แช่ กำแพง ประตู และหน้าต่าง ถ้ามีการกระทบกระแทงก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

■ เครื่องดักด้วยลวด (WIRE DETECTORS) มี 2 วิธี

ระบบกลศาสตร์ใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกัน แล้วต่อไปยังสัญญาณเสียง เมื่อลวดถูกดึงหรือขาดก็จะเกิดเสียง

ระบบไฟฟ้าผ่านไปบนลวดซึ่งมีฉนวนห่อหุ้ม ถ้าวงจรไฟฟ้าขาดก็จะเกิดสัญญาณเสียง ระบบไฟฟ้า ใช้นอกอาคาร เช่น รั้ว ได้ แต่ระบบกลศาสตร์ใช้ภายในอาคาร

■ พรมลวดไฟฟ้า (WIRED CARPETS) ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรมและเดินกระแสไฟฟ้า ถ้ามีคนเดินเหยียบบนพรม วงจรไฟฟ้าและแรงกดจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงขึ้น

■ วงจรสัมผัส (SECURITY CONTACTS) ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มสัมผัสกันอยู่ แล้วเดินทางกระแสไฟฟ้า ถ้ากดปุ่มหรือแผ่นโลหะแยกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ทำให้เกิดเสียง หรืออาจทำตรงข้าม คือ เมื่อจุดทั้งสองซึ่งไม่ได้สัมผัสกัน ถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดการสัมผัสขึ้น วงจรไฟฟ้าปิด ทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

■ เครื่องตรวจจับความร้อน (HEAT DETECTORS) วิธีนี้ใช้ติดตั้งในที่ซึ่งเป็นโลหะ เช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเผาเจาะเหล็ก ด้วยการจับตัวผู้ร้าย และถ้าเป็นไปได้ในกรณีร่วมมือกับสถานีตำรวจ กริ่งสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงไปยังสถานีตำรวจ หรือเมื่อมีอันตราย เสียงสัญญาณแจ้งเหตุจะดังขึ้นที่สถานีตำรวจด้วย ทำให้การปฏิบัติงานของตำรวจกระทำได้โดยรวดเร็ว

แต่อย่างไรก็ตาม ไม่มีเครื่องมือเครื่องใช้ใดที่แทนคนได้ อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องตรวจตราอยู่ตลอดเวลา ว่าเครื่องทำงานหรือไม่ สัญญาณเสียงเป็นอุปกรณ์ที่ให้ประโยชน์เพียงช่วยเตือนหรือแจ้งเหตุให้เจ้าหน้าที่ทราบ ถ้ามีเหตุขัดข้อง เช่น ไฟฟ้าเสีย สายไฟถูกตัด หรืออุปกรณ์ขัดข้องไม่ทำงาน ก็เป็นหน้าที่ของยามหรือเจ้าหน้าที่รักษาการณ์โดยตรง ดังนั้นความปลอดภัยของอาคารจึงขึ้นอยู่กับความสามารถของเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์เป็นสำคัญ

### 1. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ (WATCHMEN, GUARDS, ATTENDANTS)

การดูแลรักษาความปลอดภัยของอาคาร จะต้องคำนึงถึงการคุ้มครองป้องกันทั้งกลางวันและกลางคืน ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ที่จะต้องจัดเวรยามรักษาการณ์ในเวลากลางวันที่เปิดให้ประชาชนเข้าชมด้วย อาจมีผู้ทุจริตเข้าไปก่อการโจรกรรม หรือทำความเสียหายแก่สิ่งของที่จัดแสดงไว้ เจ้าหน้าที่ในอาคารทุกคนแม้จะไม่ใช่เจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์ก็จำเป็นต้องมีจิตสำนึกในการระวังรักษาวัตถุในอาคาร

### 2. การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด

ในเวลาเปิด หรือในเวลากลางวันจะมีพนักงานเฝ้าห้อง (ATTENDANTS) และเจ้าหน้าที่รักษาการณ์ (GUARDS) และยาม (WATCHMEN) ทำหน้าที่ดูแลรักษาความปลอดภัย แม้ว่าจะได้วางระเบียบดังกล่าวมาแล้ว เช่น ให้ผู้ชมฝากสิ่งของที่หีบห่อก่อนเข้าไปในห้องแสดง ห้ามพนักงานเฝ้าห้องพูดคุยกับผู้ชม และมียามรักษาการณ์ที่ประตูทางเข้าออกก็ตาม ยังต้องใช้อุปกรณ์ ได้แก่ สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายช่วยพนักงานด้วย ตามความจำเป็นของแต่ละห้อง และใช้ประตูอัตโนมัติ ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินเกิดโจรภัย เมื่อเกิดสัญญาณเสียงแจ้งเหตุอันตรายขึ้น ในห้องที่ประตูใดห้องนั้นจะเปิดโดยอัตโนมัติทันที เพื่อช่วยเจ้าหน้าที่จับผู้ร้ายได้ทันเวลาที่

### 3. ยามรักษาการณ์ในเวลากลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเปิดแล้ว จะต้องมีการรักษากาหรณ์รอบบริเวณผลิตเปลี่ยนแปลงกันตลอดคืน จะต้องวางระเบียบปฏิบัติ ผลิตหนึ่งอาจจะเป็น 3-4 ชั่วโมง หรือ 6 ชั่วโมง

### 3.8.7 ระบบสุขาภิบาล

ระบบสุขาภิบาลในอาคารขนาดใหญ่จำเป็นต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ เพราะเป็นการใช้อาคารร่วมกัน ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อผู้อื่นได้ง่าย ซึ่งสามารถจะแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ

#### 1) ระบบน้ำประปา

ระบบน้ำประปามักจะได้รับการออกแบบเป็นระบบแรก เพราะสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณระบบอื่นต่อไป เช่น ระบบระบายน้ำ และระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

##### 1.1 ถังเก็บน้ำที่พื้นดิน

ในอาคารขนาดใหญ่ซึ่งความดันของท่อจ่ายน้ำประปาไม่สามารถส่งน้ำไปใช้ในอาคารได้อย่างทั่วถึง จำเป็นต้องสูบน้ำส่งขึ้นไปใช้ในอาคารเพื่อเพิ่มความดันให้เพียงพอ จึงต้องสร้างที่เก็บน้ำสำรอง เพื่อให้ใช้ในการอุปโภคบริโภค รวมถึงการสำรองเอาไว้ใช้ป้องกันอัคคีภัยด้วย

เหตุผลสำคัญที่จะต้องมิดังน้ำ มี 3 ประการ คือ

1. เมื่อสูบน้ำออกจากท่อเมนของการประปาโดยตรงเป็นปริมาณมาก อาจทำให้ความดันน้ำในท่อจ่ายลดลง ซึ่งจะเป็นผลเสียหายต่ออาคารข้างเคียง
2. ป้องกันน้ำสกปรกภายในอาคารไหลกลับเข้าไปในเส้นท่อจ่ายน้ำสาธารณะ
3. เพื่อให้ปริมาณน้ำสำรอง ในกรณีที่เกิดการขาดน้ำในบางช่วง สำหรับขนาดตั้งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความแน่นอนในการส่งน้ำของประปา ความดันของเส้นท่อจ่ายน้ำสาธารณะ รวมถึงความสำคัญในการใช้น้ำของอาคารนั้นๆ ด้วยขนาดของถังน้ำที่เล็กที่สุดต้องสามารถเก็บน้ำไว้ได้ไม่น้อยกว่าผลต่างระหว่างปริมาณน้ำที่สูบน้ำออกไปจากถังเก็บน้ำ และปริมาณน้ำที่ไหลเข้าถังเก็บน้ำในแต่ละรอบของการเดินเครื่องสูบน้ำ ส่วนขนาดของถังเก็บน้ำที่ใหญ่กว่านั้นขึ้นอยู่กับความต้องการในการสำรองน้ำเอาไว้ว่าต้องการระยะเวลาสั้นเท่าใด โดยปกติจะอยู่ระหว่าง 6-24 ชั่วโมง ตามลักษณะประเภทของอาคาร รวมทั้งปริมาณสำรองเอาไว้ใช้เพื่อดับเพลิงอีกด้วย

##### 1.2 ระบบจ่ายน้ำ

ระบบจ่ายน้ำในอาคารสูง มี 3 วิธี คือ จ่ายน้ำจากที่สูง อัดความดันและสูบน้ำเพิ่มความดันของท่อโดยตรง ซึ่งทั้ง 3 ระบบ มีข้อดีและข้อเสีย ดังนั้นวิศวกรจึงต้องพิจารณาข้อมูลและปัจจัยต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ระบบที่เหมาะสมที่สุด

##### 1.2.1 ระบบจ่ายน้ำจากที่สูง การจ่ายน้ำด้วยระบบนี้เป็นที่นิยมมาก เพราะมีความแน่นอนในการทำงานสูง ประหยัดพลังงานและควบคุมการทำงานได้ง่าย หลักการทำงานก็คือการสูบน้ำไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บไว้ที่ส่วนสูงสุดของอาคาร ซึ่งสามารถส่งน้ำไปได้ทั่วด้วยความดันที่คงที่ การควบคุมการทำงานก็เพียงควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำตามลำดับน้ำในถังสูงเท่านั้น

1.2.2 ระบบอัดความดัน (HYDRONEUMATIC PRESSURE TANK SYSTEM) ระบบนี้ไม่นิยมใช้ในอาคารสูง เนื่องจากพบปัญหาในด้านการควบคุมการทำงานโดยผู้ควบคุมไม่เข้าใจถึงวิธีการทำงานของระบบ

1.2.3 ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง (BOOSTER PUMP SYSTEM) การจ่ายน้ำด้วยระบบนี้กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน เนื่องจากไม่ต้องมีถังพักน้ำ หลักการทำงานมีสองแบบใหญ่ๆ คือ ใช้เครื่องสูบน้ำซึ่งมีชุดขับที่สามารถปรับความเร็วได้ตามความต้องการใช้น้ำ หรือใช้เครื่องสูบน้ำแบบความเร็วคงที่ จำนวนหลายเครื่องต่อขนานกัน เพื่อให้ระบบจ่ายน้ำมีทั้งปริมาณและความดันที่เหมาะสมตามความต้องการ

## 2. ระบบบำบัดน้ำเสีย

กระบวนการที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

การบำบัดขั้นแรก - เพื่อเอามวลสารที่กำจัดออกได้ง่ายโดยวิธีทางฟิสิกส์ เช่น ตะแกรงกรองผง ปอดักทราย

การบำบัดขั้นที่สอง - เป็นกระบวนการน้ำเสีย เพื่อเอามวลสารที่เหลือออก ส่วนใหญ่เป็นกระบวนการทางชีววิทยา เช่น ถังเซฟติก (SEPTIC TANK) กระบวนการแอกติเวตเต็ดสลัดจ์ (ACTIVATED SLUDGE) กระบวนการแผ่นชีวหมุน (ROTATING BIOLOGICAL CONTRACTOR)

### 2.1 ปอดักไขมัน

น้ำเสียที่ออกจากห้องครัว โรงอาหาร ภัตตาคาร มักมีไขมันปนออกมาสูง หากไม่จำกัดออกจะเกิดปัญหาไขมันอุดตันในท่อส่งน้ำเสีย และเกาะตามผนังของท่อต่างๆ เนื่องจากไขมันสามารถลอยขึ้นมาเหนือน้ำได้ง่าย จึงสามารถแยกออกจากน้ำโดยให้มีระยะเก็บกักที่นานพอสมควร ปอดักไขมันควรก่อสร้างให้ใกล้จุดทิ้งน้ำเสีย เพราะไขมันสามารถแยกตัวออกได้ง่ายที่อุณหภูมิและไม่เกิดปัญหาท่ออุดตัน

### 2.2 ถังเซฟติก (SEPTIC TANK)

วัตถุประสงค์ในการใช้ถังเซฟติก ก็เพื่อแยกของแข็งที่ตกตะกอนได้ออกจากน้ำเสีย ส่วนน้ำใสจะต้องส่งต่อไปยังระบบบำบัดอื่นหรือไปยังลานซึม เพื่อกำจัดในขั้นสุดท้าย ตะกอนที่ตกอยู่ก้นถังจะถูกจุลชีพย่อยสลายให้มีปริมาณลดลง และสูบออกไปทิ้งเป็นครั้งคราว ส่วนตะกอนที่สามารถลอยน้ำได้ เช่น ไขมันก็จะลอยอยู่เหนือผิวน้ำ เรียกว่า SCUM

### หลักการในการออกแบบ

1. สามารถเก็บน้ำเสียได้ประมาณ 24 ชั่วโมง โดยไม่รวมชั้นของตะกอนและ SCUM
2. ต้องมีท่อ หรือ BAFFLE ที่ช่องน้ำเข้าและออก เพื่อป้องกันตะกอนหลุดกับน้ำ
3. ต้องมีปริมาตรเก็บกักตะกอนลอย และตะกอนที่กั้นดังอย่างเพียงพอ เพื่อมิให้ล้นออกนอกถังในระยะเวลาอันสั้น
4. ต้องมีท่อระบายแก๊สที่เกิดขึ้น เช่น มีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์

### 2.3 กระบวนการแอกติเวตเต็ดสลัดจ์ (ACTIVATED SLUDGE PROCESS)

การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีนี้เป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง และใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อย การทำงานจะใช้จุลชีพชนิดที่ให้ออกซิเจนอิสระทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ทั้งที่อยู่ในรูปของแข็ง ตะกอนแขวนลอย และที่ละลายอยู่ในน้ำ โดยจุลชีพจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเติมอากาศ ซึ่งส่งน้ำเสียเข้ามาบำบัดและมีเครื่องให้อากาศ (AIROTOR) ทำงานอยู่ตลอดเวลา จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะตกตะกอน จุลชีพจะไหลไปเข้าถังตะกอนเพื่อแยกเอาตะกอนจุลชีพกลับมายังถังเติมอากาศใหม่ ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากระบบ เพื่อฆ่าเชื้อโรคและทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะต่อไป

### 2.4 กระบวนการแผ่นชีวหมุน (ROTATING BIOLOGICAL CONTRACTOR)

กระบวนการแผ่นชีวหมุน เป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาที่ใช้แผ่นฟิล์มจุลชีพที่เกาะอยู่กับแผ่นพลาสติก (ตัวกลาง) เป็นรูปวงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 เมตร โดยจะจมอยู่ในน้ำประมาณ ร้อยละ 40 ของพื้นที่ผิวและส่วนที่เหลือจะอยู่ในอากาศ แผ่นพลาสติกซึ่งใช้เป็นตัวกลางนี้ จะวางซ้อนกันห่างประมาณ 1.5-2.5 ซม. และหมุนด้วยความเร็ว 1-2 รอบ/นาที เมื่อแผ่นพลาสติกหมุนน้ำไปในน้ำเสีย น้ำก็จะติดขึ้นมาด้วยและไหลตกลงไปใหม่ ทำให้เกิดการถ่ายเทออกซิเจน จากอากาศลงสู่น้ำ จุลชีพที่เกาะอยู่กับแผ่นหมุนก็จะได้ออกซิเจน ทั้งโดยตรงจากอากาศและโดยทางอ้อม จากการไหลของน้ำในถังปฏิกริยา

### 2.5 การฆ่าเชื้อโรค

น้ำเสียผ่านการบำบัดแล้วยังคงมีจุลชีพ จำเป็นต้องทำการฆ่าเชื้อโรคเหล่านี้ก่อนจะทิ้งออกจากระบบ เนื่องจากเชื้อโรคที่มีอยู่ในน้ำมีหลายชนิด และแต่ละชนิดที่สามารถทนต่อสารเคมีได้ไม่เท่ากัน ดังนั้นการหาประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคจึงใช้วัดจากแบคทีเรียที่เป็นตัวชี้เฉพาะ เช่น TOTAL หรือ FECAL COLIFORM หรืออาจวัดความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคว่าคงมีเหลืออยู่หรือไม่ ก็ได้

## วิเคราะห์ระบบสุขาภิบาล

### 1. ระบบประปา

ปริมาณการใช้น้ำคำนวณได้จากประเภทอาคาร ซึ่งการใช้น้ำต่อวันจะนำมาใช้คำนวณขนาดของถังเก็บน้ำ

- สำนักงาน                      ใช้น้ำ 75 ลิตร / คน / วัน
- ส่วนร้านค้า                    ใช้น้ำ 5 ลิตร / คน / วัน
- ส่วนร้านอาหาร                ใช้น้ำ 15 ลิตร / คน / วัน

ปริมาณการใช้น้ำทั้งอาคารโดยประมาณ หรือ

#### 1.1 ขนาดถังเก็บน้ำ

ขนาดถังเก็บน้ำที่เล็กที่สุดต้องสามารถเก็บน้ำไว้ได้ไม่น้อยกว่าผลต่างระหว่างปริมาณน้ำที่สูบออกไปจากถังเก็บน้ำ และปริมาณน้ำที่ไหลเข้าถังเก็บน้ำในแต่ละรอบของการเดินทางเครื่องสูบน้ำ ส่วนขนาดของถังเก็บน้ำที่ใหญ่กว่านั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการในการสำรองน้ำเอาไว้ว่าต้องการระยะเวลานานเท่าใด โดยปกติจะอยู่ในระหว่าง 6-24 ชั่วโมง ตามลักษณะและประเภทของอาคารและที่เก็บเอาไว้เพื่อการดับเพลิง

### 2. ระบบบำบัดน้ำเสีย

จากการศึกษาระบบที่ใช้กับโครงการ มี 3 ระบบ คือ

1. ระบบ ROTATION BIOLOGICAL CONTACTOR
2. ระบบ ACTIVE SLUDGE PROCESS
3. ถังเซฟติก

#### ข้อพิจารณาการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และซ่อมบำรุง
2. ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง
3. ประสิทธิภาพในการทำงาน
4. ความแน่นอนในการใช้งาน
5. ตำแหน่งที่ตั้งและเนื้อที่ใช้งาน

แสดงการเปรียบเทียบระบบบำบัดน้ำเสีย

| ระบบ                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | TOTAL |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|-------|
| 1. ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 17    |
| 2. ACTIVE SLUDGE PROCESS         | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 18    |
| 3. ถังเซฟติก                     | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 13    |

สรุป : ระบบบำบัดน้ำเสียใช้ระบบ ACTIVE SLUDGE PROCESS เพราะเป็นระบบที่ใช้เนื้อที่ในการก่อสร้างน้อย และมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง



### 3.8.8 ระบบเสียงและการควบคุม

1. มาตรการในการควบคุมและป้องกันแสง สามารถแบ่งกว้างได้ 2 วิธี คือ

1. เก็บเสียงที่ฟังพอใจ
2. ขจัดเสียงที่ไม่ต้องการ

ทั้ง 2 ข้อที่กล่าวมาเกี่ยวข้องกับอิทธิพลกับงานออกแบบสถาปัตยกรรมการควบคุม

และป้องกันเสียงรบกวน

|                            |       |         |
|----------------------------|-------|---------|
| - ห้องทำงาน                | 15    | เดซิเบล |
| - ห้องอ่านหนังสือ          | 20    | เดซิเบล |
| - ห้องประชุมสัมมนา         | 30-35 | เดซิเบล |
| - สำนักงานทั่วไป ห้องอาหาร | 40    | เดซิเบล |
| - สำนักงานที่มีเสียงดัง    | 60    | เดซิเบล |

2. ปรากฏการณ์ของเสียงในที่ว่างที่ถูกปิดล้อม เสียงที่ส่งออกจากต้นกำเนิดจะเกิดปรากฏการณ์

ดังนี้

1. การสะท้อน เกิดจากความกว้างช่วงคลื่นของเสียงมีค่าน้อยกว่าเมื่อเทียบกับค่าของตัวกลางที่เสียงตกกระทบลงไป (มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน)

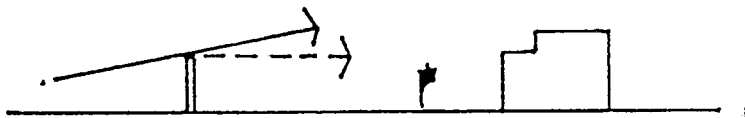
2. การดูดกลืนเสียง จะเกิดกับวัตถุที่ค่อนข้างอ่อนและมีรูพรุน เช่น ฝ้าย ฝ้าย พรม ยิปซัมบอร์ด เป็นต้น

3. การกระจายของเสียงเพื่อผลในการฟังที่สมบูรณ์ ควรออกแบบห้องให้มีการกระจายของเสียงสม่ำเสมอทั่วทั้งห้อง

4. การเลี้ยวเบนของเสียง มักเกิดขึ้นกับเสียงที่มีความถี่ต่ำมากกว่าเสียงที่มีความถี่

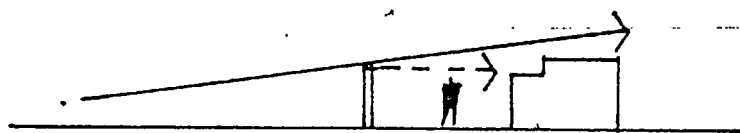
สูง

การกำหนดตำแหน่งแผงกันเสียงให้อยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียงมากที่สุด จะให้ผลในการกันเสียงได้ดีที่สุด

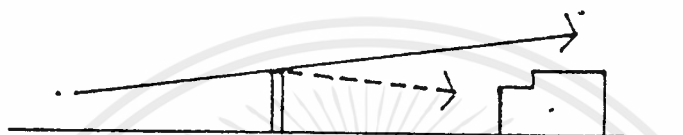


ถ้าแผงกันเสียงอยู่ใกล้อาคารมาก จะให้ผลรองลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ถ้าแผงกันเสียงอยู่กึ่งกลางระหว่างต้นกำเนิดเสียงกับอาคาร จะให้ผลเร็วที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ชนิดของเสียง

ในการออกแบบอาคาร เสียงแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ตามแหล่งกำเนิด คือ


1. เสียงจากภายนอกอาคาร
2. เสียงภายในอาคาร

### 4. การป้องกันเสียง

#### ■ เสียงภายนอกอาคาร

1. อาคารควรตั้งอยู่ลึกเข้าไปให้พ้นจากแหล่งกำเนิดเสียง
2. หลีกเสียงบริเวณที่เสียงจะกระทบได้โดยตรง
3. ทำแผงหรือผนังกันเสียง

- 
4. ปลูกต้นไม้เป็นกลุ่มเป็นแถว เพื่อช่วยดูดกลืนเสียง

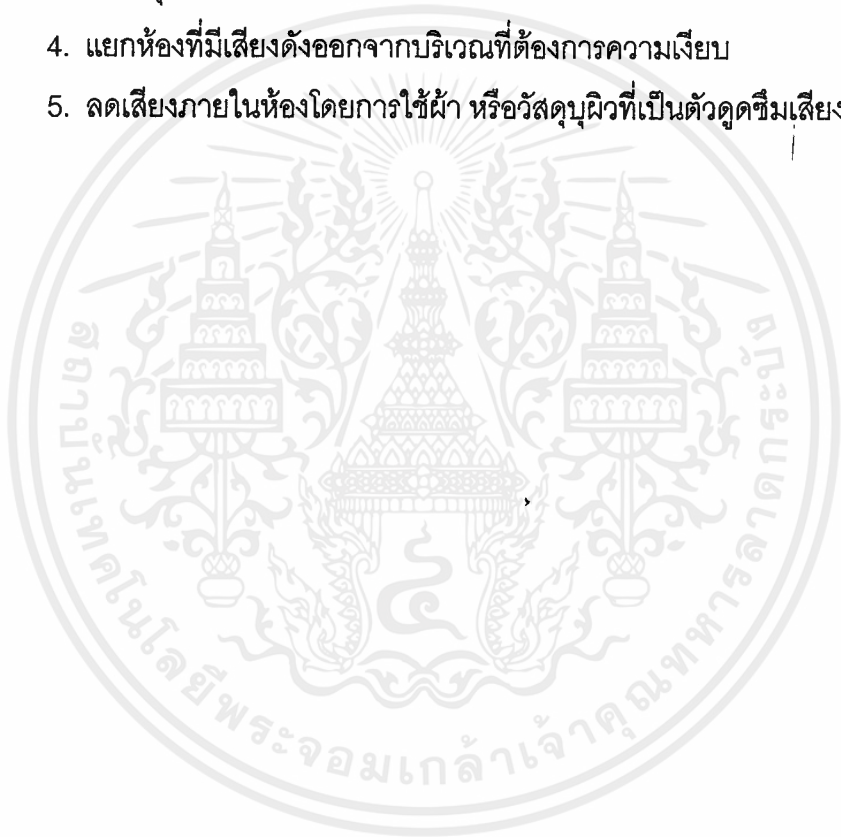
- 
5. ให้แหล่งกำเนิดเสียงอยู่ต่ำกว่าอาคาร

- 
6. วางผังอาคารให้ส่วนที่ไม่ต้องการความเงียบมาเป็นส่วนกันเสียง

7. กำหนดส่วนเปิดของอาคารให้หลีกเลี่ยงแนวทางของเสียง
8. โดยการใส่วัสดุกันเสียงที่ผิวผนังของอาคาร

#### ■ เสียงภายในอาคาร

1. ลดเสียงจากต้นกำเนิด
2. บรรจุด้านกำเนิดเสียงลงในกล่องหรือห้องปิด และแยกให้ห่างออกไป หรืออาจใช้แผงผนังดูดกลืนเสียงกัน
3. ใช้วัสดุป้องกันเสียง
4. แยกห้องที่มีเสียงดังออกจากบริเวณที่ต้องการความเงียบ
5. ลดเสียงภายในห้องโดยการใช้อุปกรณ์ดูดซับเสียงที่เป็นตัวดูดซับเสียง



### 3.9 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

#### 3.9.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้ง โครงการพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย อยู่ในบริเวณที่ดินของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ถนน จรัลสนิทวงศ์ เขต บางกอกใหญ่ จังหวัด นนทบุรี ขนาด ประมาณ 16 ไร่

|         |             |                        |
|---------|-------------|------------------------|
| อาณาเขต | ทิศเหนือ    | ติดแม่น้ำเจ้าพระยา     |
|         | ทิศใต้      | ติดอาคารสำนักงาน       |
|         | ทิศตะวันออก | ติดโรงไฟฟ้าพระนครเหนือ |
|         | ทิศตะวันตก  | ติดที่ว่าง             |

#### ระบบสาธารณูปโภค-สาธารณูปการ

เนื่องจากที่ตั้งโครงการอยู่ในบริเวณศูนย์การชุมชน ซึ่งมีความพร้อมในด้านสาธารณูปโภค-สาธารณูปการรองรับโดยรอบพื้นที่โครงการ โดยมีแนวถนนหลักจะสะดวกมาก

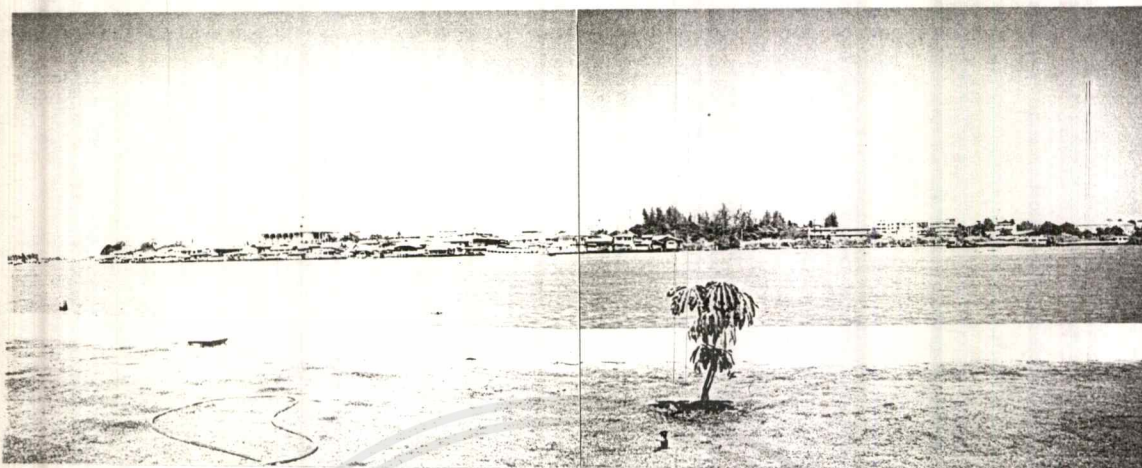
#### 3.9.2 การวิเคราะห์ด้านกายภาพที่ตั้งโครงการ

การเข้าถึงโครงการ การเข้าถึงโครงการสามารถที่จะเข้าถึงโครงการได้ 2 ทาง

1. ทางบก คือ ทางด้านหน้าของโครงการ คือ จากถนนจรัลสนิทวงศ์ การสัญจรโดยมีป้ายรถประจำทางด้านหน้าโครงการ
2. ทางน้ำ คือ ทางแม่น้ำเจ้าพระยา การสัญจรโดยเรือด่วนเจ้าพระยาซึ่งมีวิ่งผ่านตลอดเวลาและทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเองมีที่เทียบเรือซึ่งสามารถเข้าถึงโครงการได้ทันที

#### มุมมอง

เนื่องจากที่ตั้งโครงการอยู่ติดกับแม่น้ำเจ้าพระยาทำให้ที่ตั้งโครงการมีมุมมองที่ดีมาก ไม่ว่าจะมองจากที่ตั้งโครงการออกสู่ภายนอกหรือจากภายนอกเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ



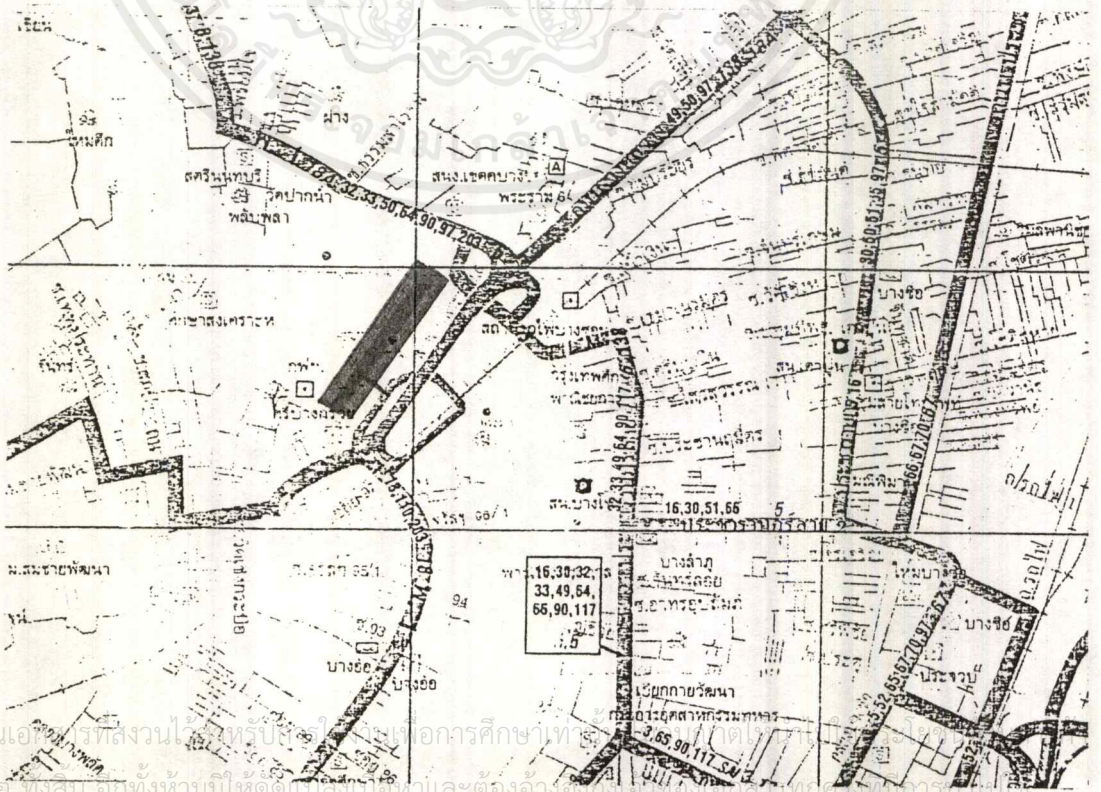
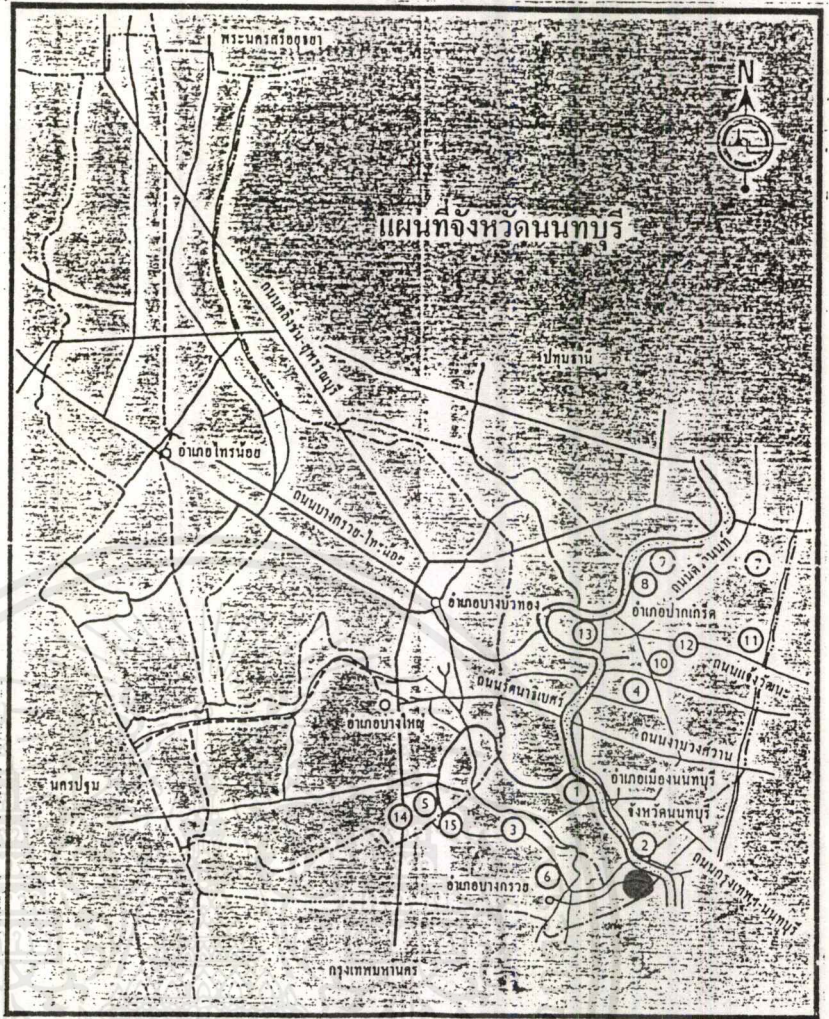
มุมมองจากที่ตั้งโครงการ



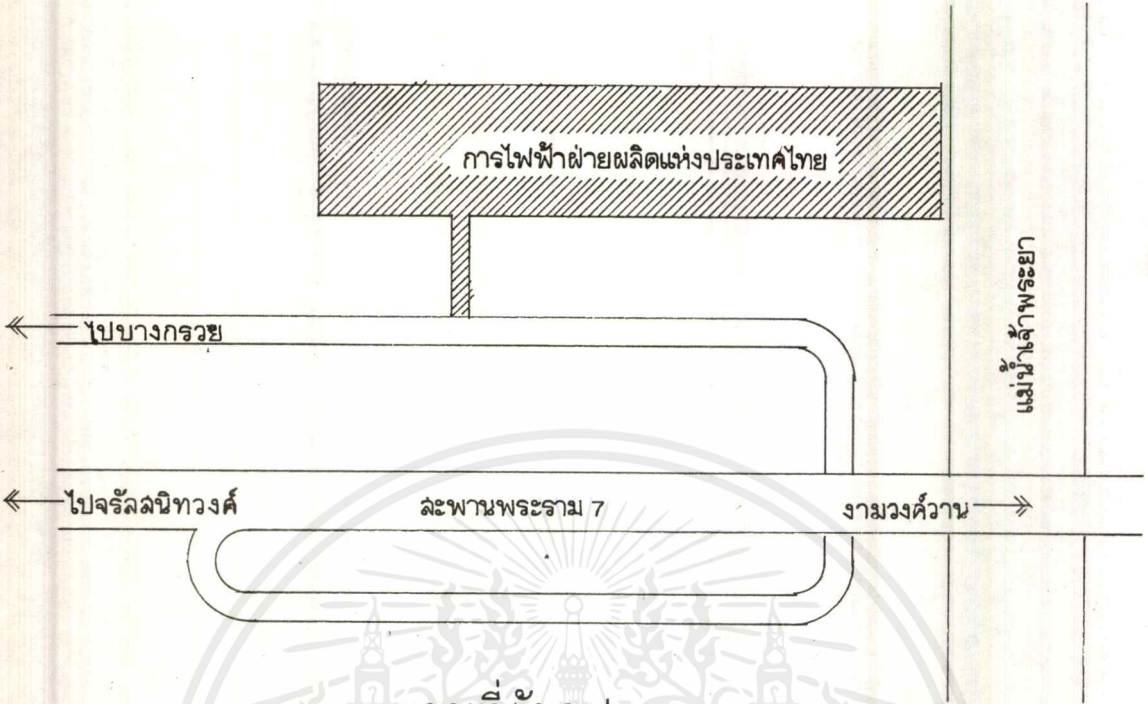
มุมมองจากสะพานพระราม 7

สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบัน ปัจจุบันบริเวณที่ตั้งโครงการเป็นที่ว่างซึ่งอยู่ในบริเวณที่ดินของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเอง

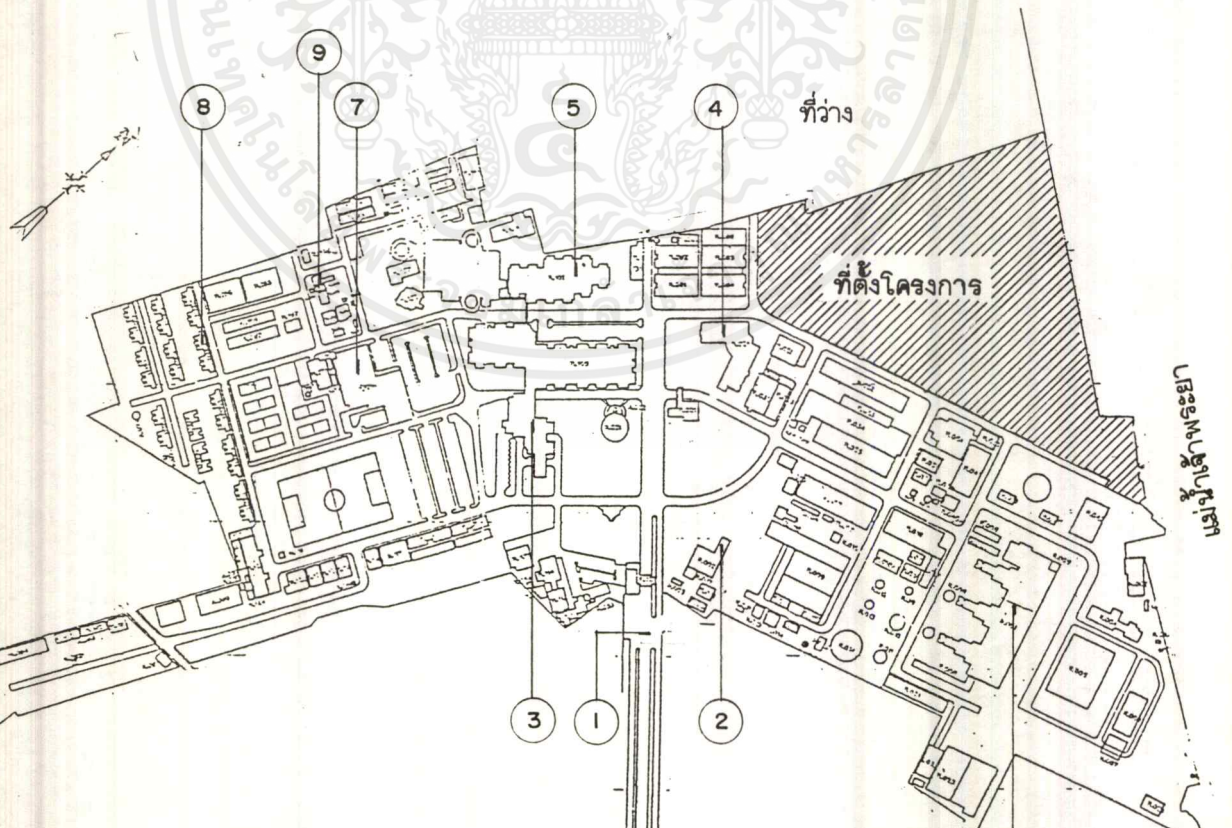
ศักยภาพการขยายตัวของที่ตั้งโครงการ ทางด้านทิศตะวันตกของที่ตั้งโครงการเป็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้ทั้งทางตรงและอ้อม และต้องอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลทุกครั้ง



### แผนที่ผังเขป



### ผังบริเวณ

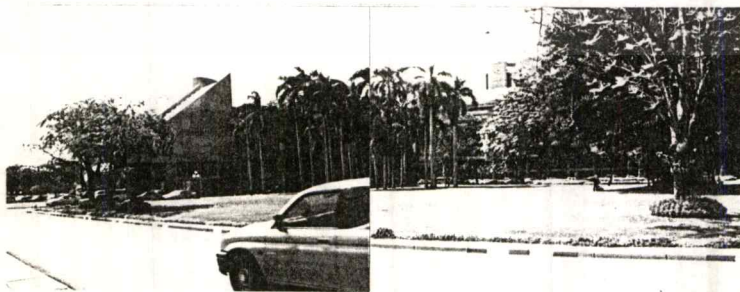
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและตัวอักษรลงในสื่อสิ่งพิมพ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. ทางเข้าโครงการ



2. อาคารฝ่ายผลิต



3. อาคารสำนักงาน (หลังเก่า)

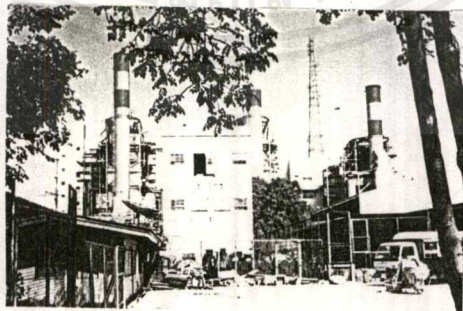
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4. หอประชุมใหญ่



5. อาคารสำนักงาน (หลังใหม่)



6. โรงไฟฟ้าพระนครเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



7. อาคารนันทนาการ

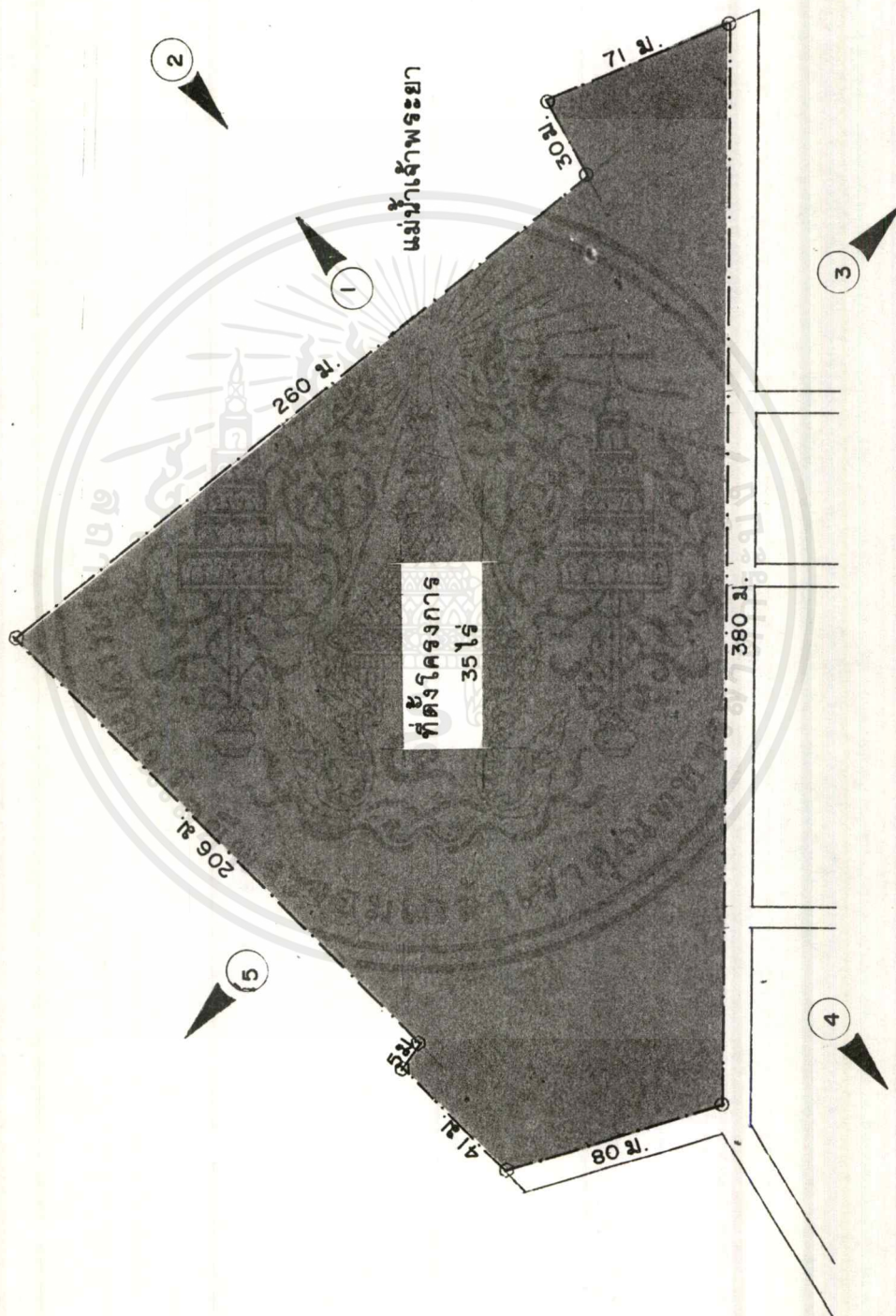


8. บ้านพักเจ้าหน้าที่



9. อาคารฝ่ายขนส่ง

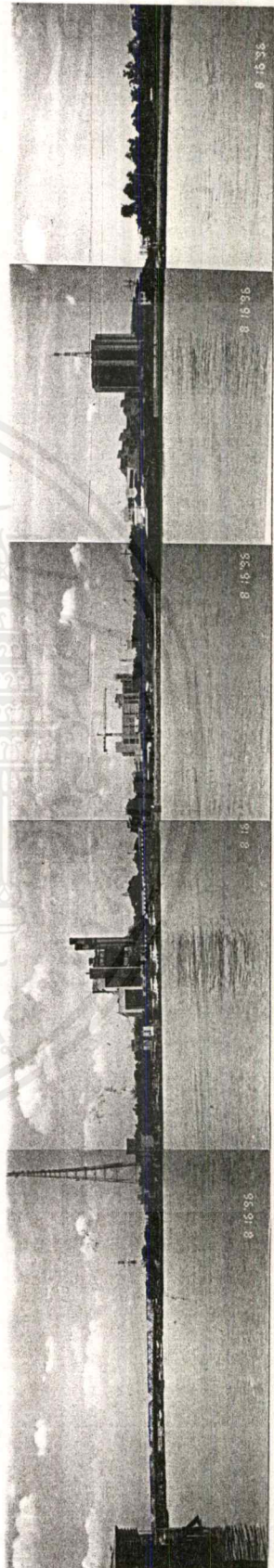
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

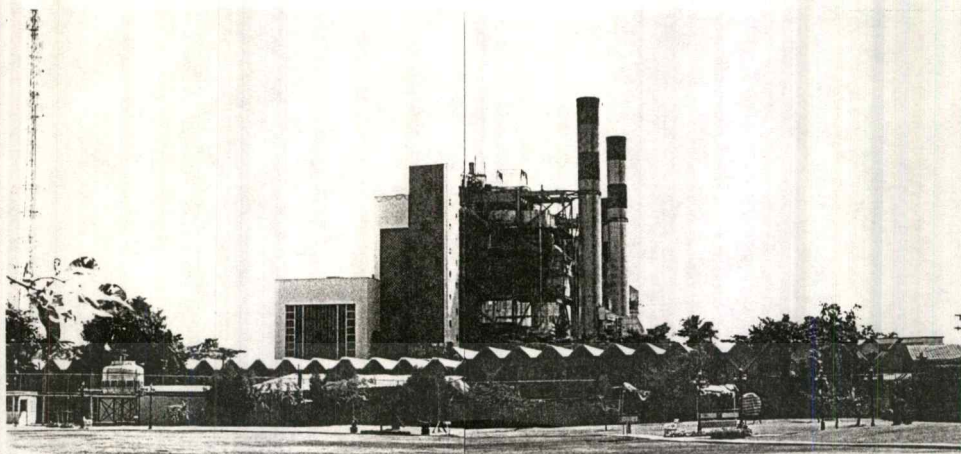


มุมมองที่ 1



มุมมองที่ 2

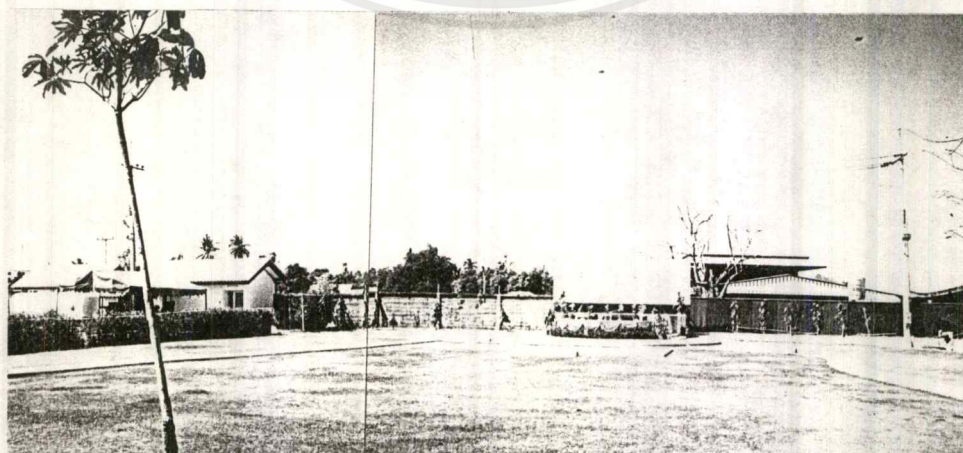
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



มุมมองที่ 3

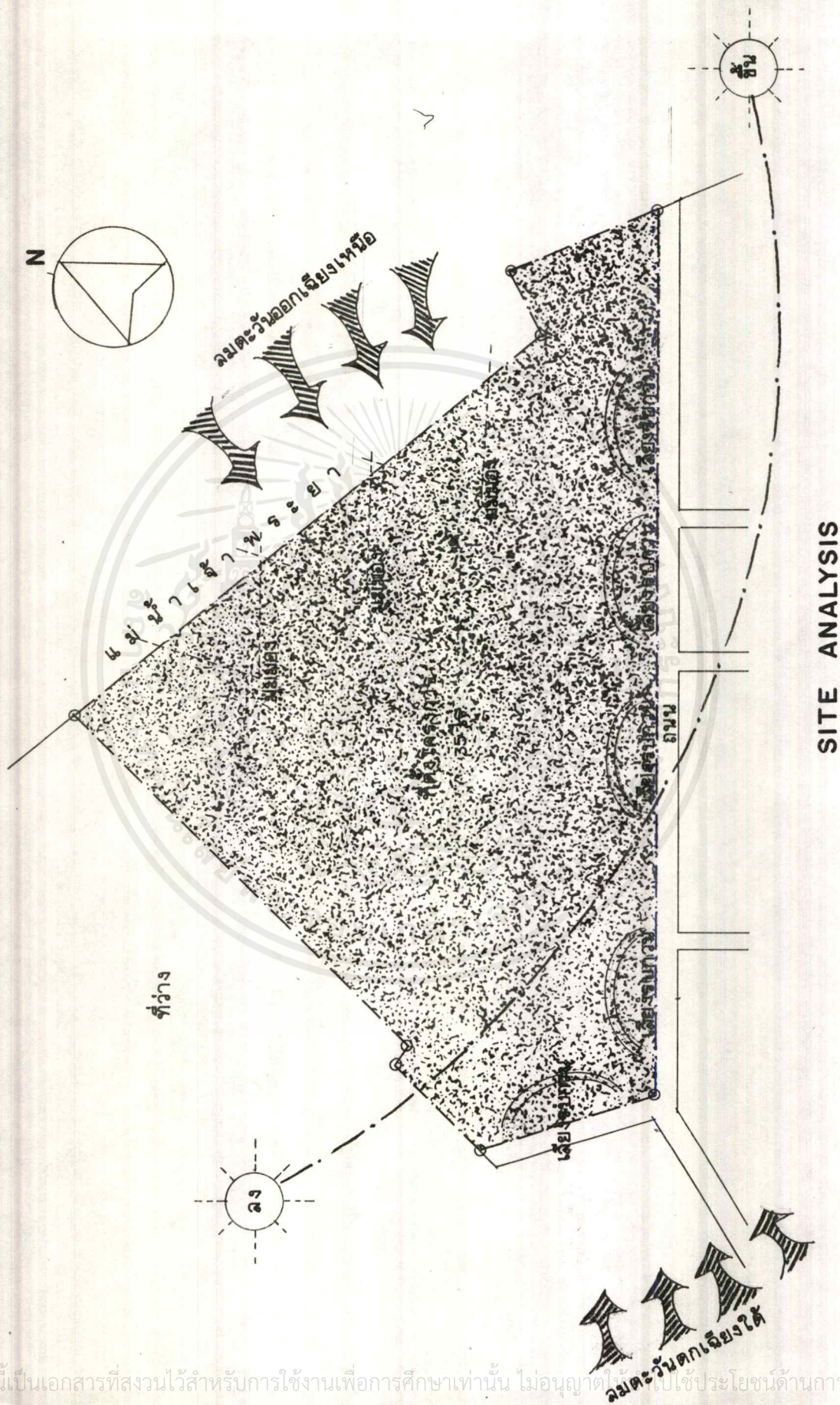


มุมมองที่ 4



มุมมองที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.10 การศึกษาและวิเคราะห์บัญญัติที่เกี่ยวข้อง

มาตรฐานอาคารประเภทที่ทำการของทางราชการ พ.ศ.2521

ด้วยประธานคณะกรรมการพิจารณาปรับปรุงระบบการก่อสร้างสถานที่ราชการและภาววัตถุของประเทศเสนอว่า ปัจจุบันงานก่อสร้างอาคารต่างๆ ของทางราชการมักจะประสบปัญหาเกี่ยวกับความล่าช้าในการออกแบบ การประกวดราคา การต่อรองราคากับผู้รับเหมา การตัดลดหรือเปลี่ยนแปลงรายการหรือขออนุมัติเงินงบประมาณเพิ่มเติม กับสำนักงบประมาณจนไม่อาจดำเนินไปภายในปีงบประมาณได้ จึงได้พิจารณากำหนดมาตรฐานของอาคารประเภทที่ทำการของทางราชการขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์คือ

1. เพื่อให้อาคารที่ทำการของทางราชการ มีลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญๆ อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน
2. เพื่อให้สามารถออกแบบได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เพราะมีการกำหนดเค้าโครงสัดส่วนและขนาดหรือพื้นที่อันมีลักษณะฟุ่มเฟือย ซึ่งจะทำให้ผลการประกวดราคาสูงเกินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติ
3. เพื่อป้องกันมิให้ส่วนราชการต่างๆ กำหนดความต้องการให้สถาปนิกออกแบบ มีรายการหรือพื้นที่อันมีลักษณะฟุ่มเฟือย ซึ่งจะทำให้ผลการประกวดราคาสูงเกินวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติ
4. เพื่อให้การออกแบบและกำหนดรายการละเอียดงานก่อสร้างอาคารฯ สอดคล้องกับวงเงินงบประมาณ ค่าก่อสร้างที่สำนักงบประมาณได้กำหนดไว้

วัตถุประสงค์เพื่อให้อาคารที่ทำการของราชการอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน และมีราคาค่าก่อสร้างต่อเนื้อที่ใช้สอยของอาคารแต่ละชั้นเฉลี่ยตารางเมตรละไม่เกินจำนวนที่สำนักงบประมาณกำหนด ทั้งในกรณีที่มีการตอกเสาเข็ม จึงได้กำหนดข้อแนะนำและแนวปฏิบัติในการออกแบบและกำหนดรายการก่อสร้างไว้ ดังนี้

1. การออกแบบ ให้พยายามใช้ระบบการประสานทางพิกัด (modular coordination) ตามมาตรฐานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์ประเทศไทย

#### 2. ลักษณะอาคาร

2.1 เพื่อประโยชน์แก่การคำนวณเนื้อที่ทั้งหมดของอาคาร ให้คำนวณเนื้อที่ที่ใช้สอยของอาคารแต่ละส่วน โดยเฉลี่ยตามหลักเกณฑ์การจัดผังสำนักงาน (Office lay-out) ดังนี้

2.1.1 เนื้อที่ทำงานของรัฐมนตรี ปลัดกระทรวงและปลัดทบวง (รวมห้องน้ำ-ส้วม) 40 ตารางเมตร/คน

2.1.2 เนื้อที่ทำงานของรองปลัดกระทรวง รองปลัดทบวง อธิบดีและรองอธิบดี (รวมห้องน้ำ-ส้วม) 30 ตารางเมตร/คน

2.1.3 เนื้อที่ทำงานของผู้อำนวยการกอง หัวหน้ากอง 16 ตารางเมตร/คน

2.1.4 เนื้อที่ทำงานของตำแหน่งอื่นๆ ที่ไม่ต่ำกว่าข้าราชการระดับ 6 12 ตารางเมตร/คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.1.5 เนื้อที่ทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ข้าราชการและพนักงาน 4.5 ตารางเมตร/คน เนื้อที่ทำงานของผู้ปฏิบัติวิชาชีพ ตารางเมตร/คน
- 2.1.6 เนื้อที่ห้องประชุมตามจำนวนผู้เข้าประชุม ตารางเมตร/คน
- 2.1.7 เนื้อที่พักรอ ตารางเมตร/คน
- 2.1.8 เนื้อที่ห้องน้ำ-ส้วม ตารางเมตร/คน โดยมีโถส้วม 1 โถ ที่บัสสาวะ 1 ที่ อ่างล้างมือ อ่าง/จำนวน 25 คน
- 2.1.9 เนื้อที่สำหรับเก็บพัสดุหรือเพื่อการอื่นๆ ให้พิจารณาตามความจำเป็นของแต่ละหน่วยงาน เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องรับแขก ฯลฯ
- 2.1.10 เนื้อที่ส่วนบริการ ได้แก่ ทางเดินเชื่อมห้องโถงและบันไดมีเนื้อที่ประมาณ
- 2.1.11 อาคารสูงตั้งแต่ 4 ชั้น ขึ้นไปต้องมีบันไดหนีไฟ

**หมายเหตุ** ที่จอดรถให้คำนึงถึงเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ หากมีความจำเป็นต้องทำที่จอดรถยนต์ไว้ในอาคาร ต้องทำความตกลงกับสำนักงานงบประมาณก่อนเป็นกรณีพิเศษ

- 2.2 โครงสร้าง พื้นี่และบันไดเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือวัสดุทนไฟ โดยออกแบบในหลักประหยัด พื้นชั้นล่างเป็นพื้นที่มีคานรองรับ ในกรณีที่ต้องตอกเสาเข็ม ให้ใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหรือคอนกรีตอัดแรง
- 2.3 โครงหลังคาไม้เป็นไม้หรือเหล็ก หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามความเหมาะสมและประหยัด
- 2.4 ความกว้างระหว่างช่วงเสาด้านความยาวของอาคารไม่ควรเกิน 4.20 เมตร ความกว้างระหว่างช่วงเสาด้านความกว้างของอาคารไม่ควรเกิน 8.40 เมตร
- มาตรฐานอาคารประเภทที่ทำการของราชการ
- 2.5 ความสูงของอาคารจากพื้นถึงพื้น
- 2.5.1 ชั้นล่างไม่ควรสูงเกิน 4 เมตร
- 2.5.2 ชั้นอื่นไม่ควรสูงเกิน 3.60 เมตร
- 2.6 ฝ้าเพดานให้มีเท่าที่จำเป็นเช่น ชั้นหลังคา ห้องน้ำและห้องประชุม
- 2.7 ทางเดินติดต่อทั่วไปไม่ควรกว้างเกิน 2.70 เมตร ยกเว้นช่องทางออกฉุกเฉินอาจกว้างได้กว่านี้
- 2.8 ชายคาและกันสาดไม่ควรยื่นเกิน 2.30 เมตร
- 2.9 แผงกันแดดให้มีได้เท่าที่จำเป็นและประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

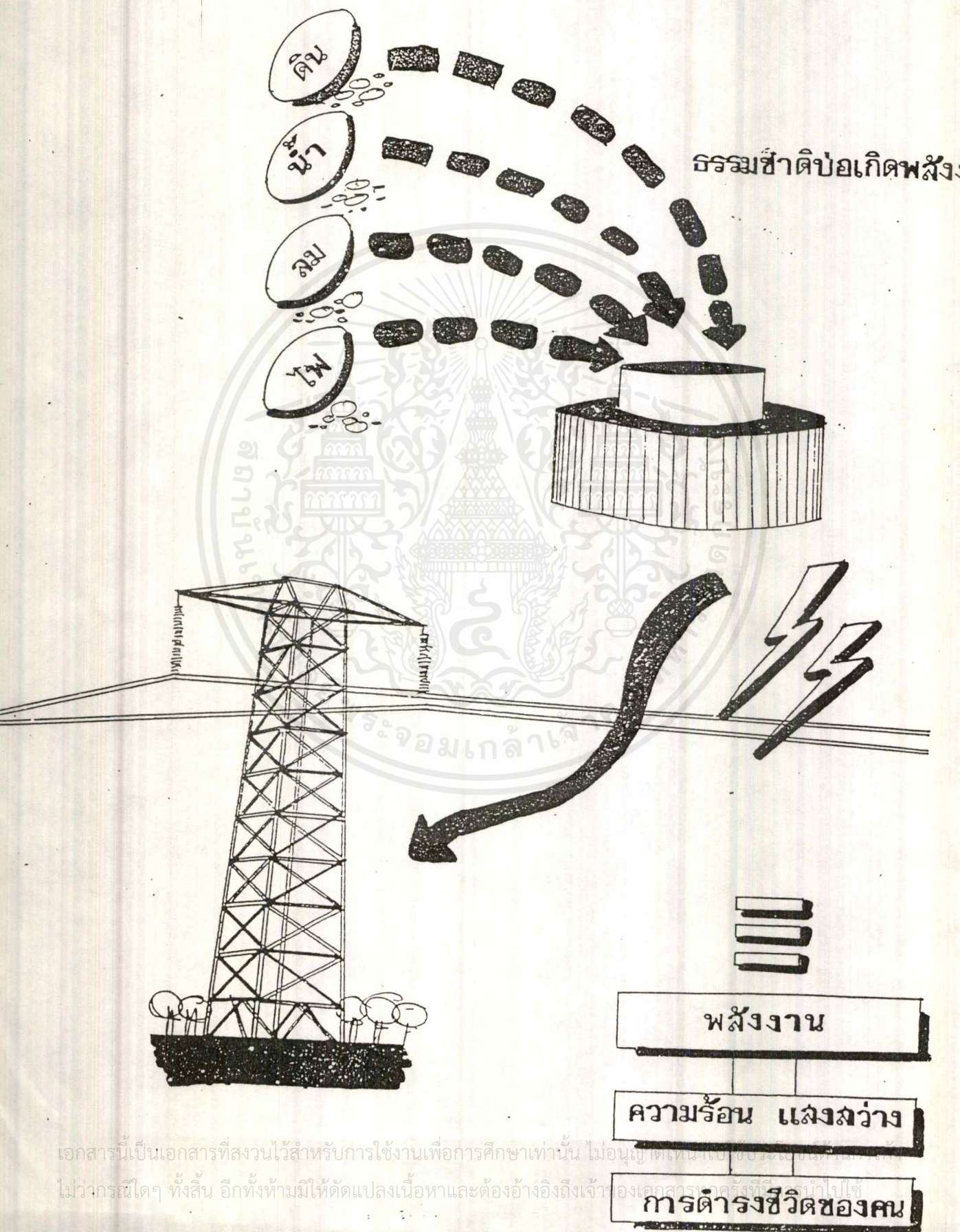


## บทที่ 4 การออกแบบ

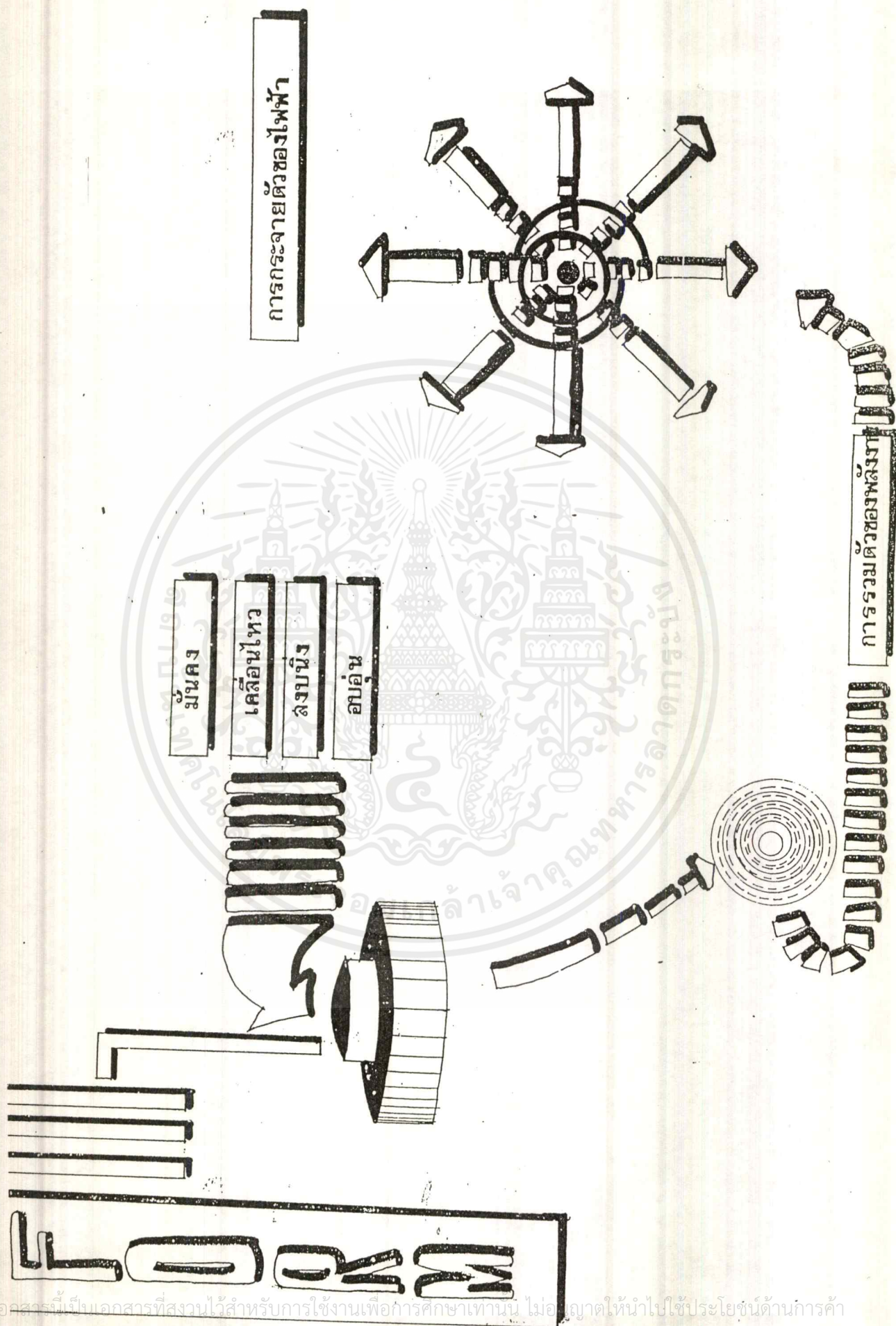
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 4 การออกแบบ

#### 4.1 แนวความคิดในการออกแบบ

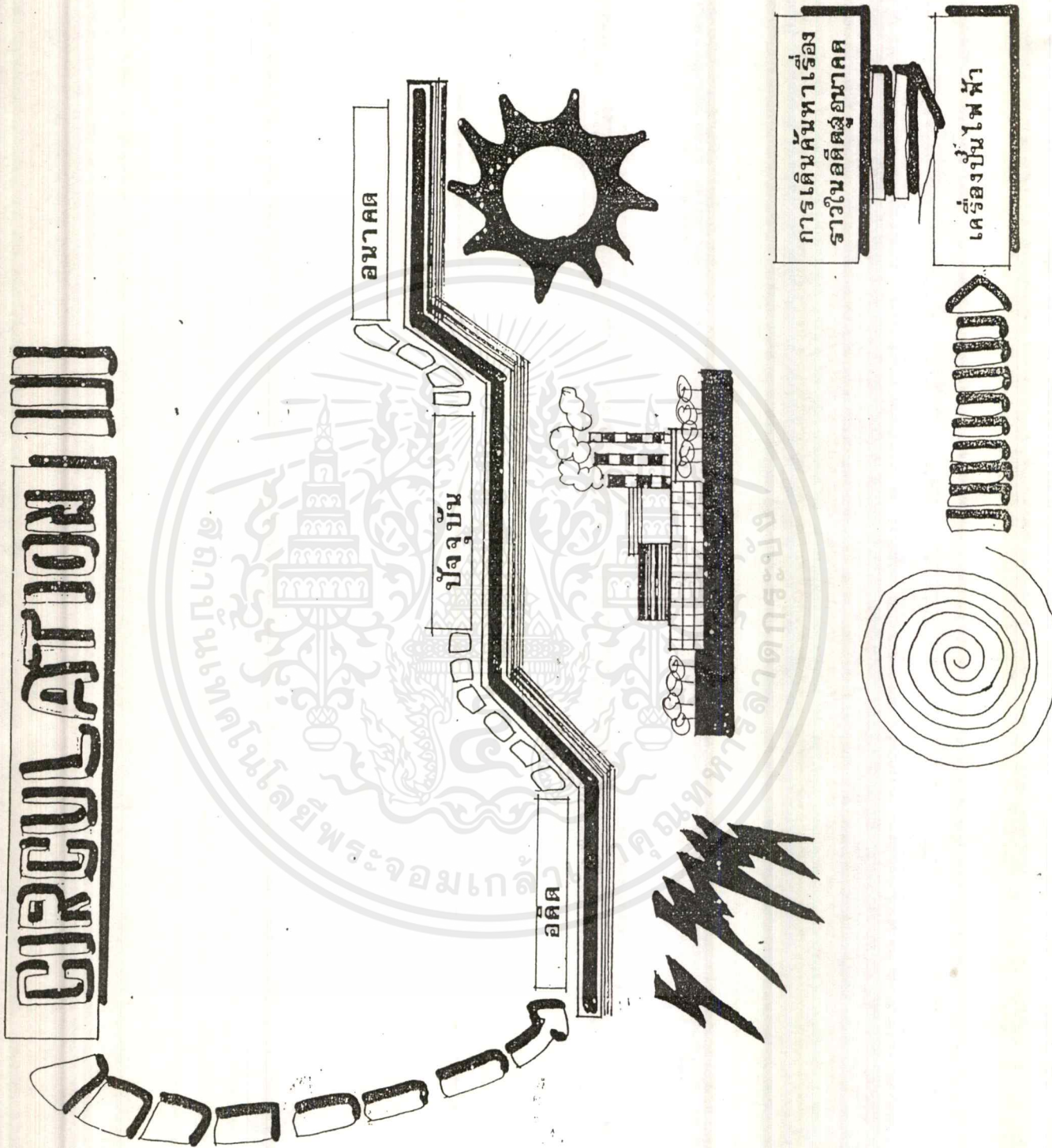


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่ใช้  
 การดำรงชีวิตของคน

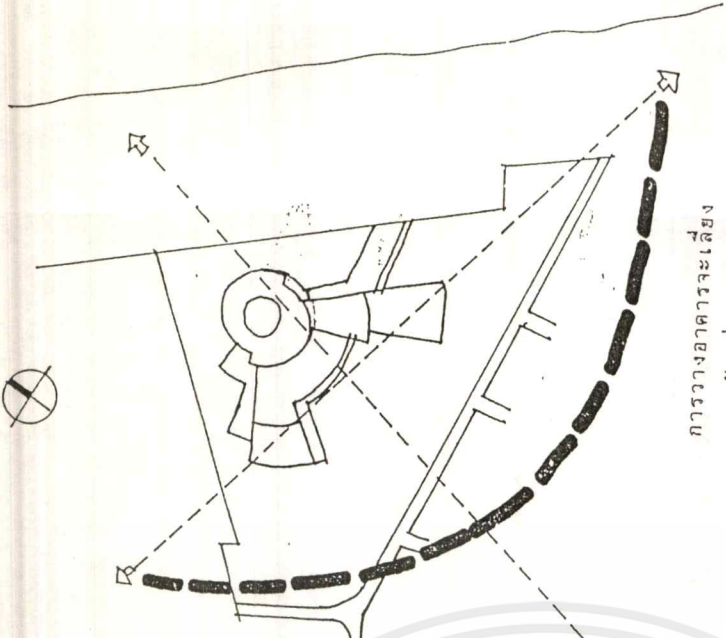


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

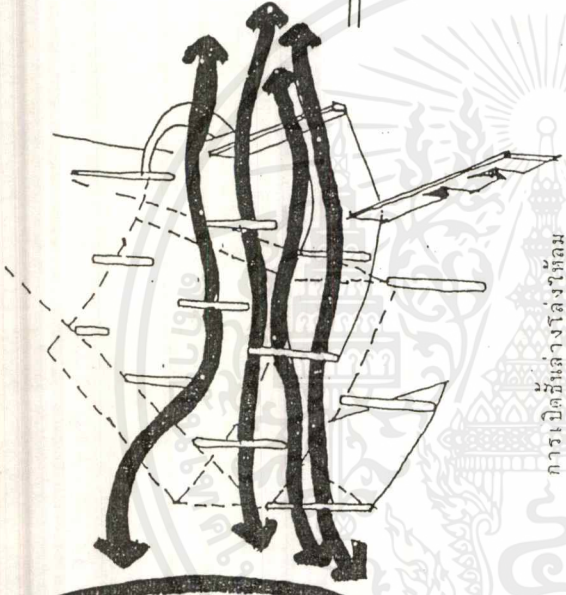
# อาณาจักรสาม



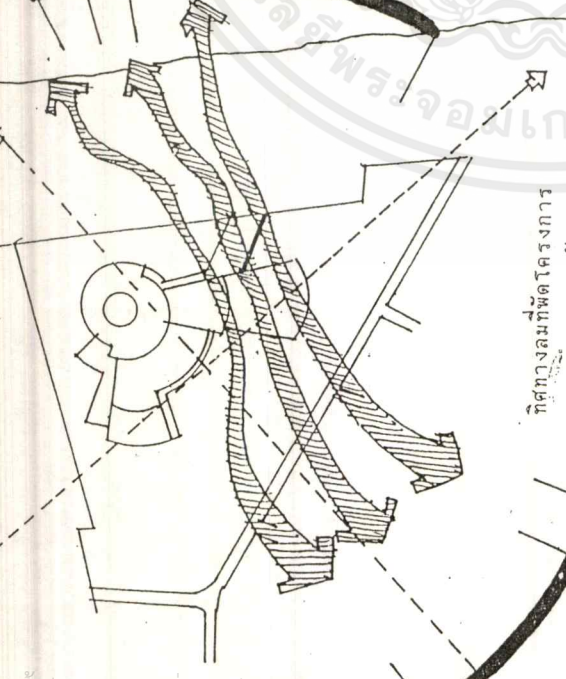
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



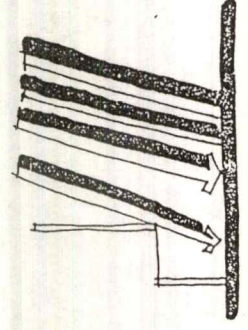
การวางอาคารระเสียง  
เอาด้านที่จะใช้ชมวิวดลบ  
แต่ตอนกลางวัน



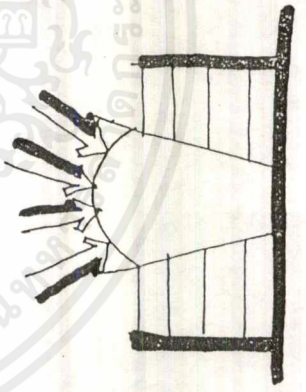
การเปิดเส้นทางโค้งให้ลม  
สามารถพัดถ่ายเทความ  
เย็นได้ดีตลอดเวลา



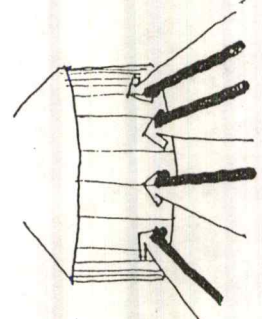
ทิศทางลมที่พัดโครงการ  
ลักษณะพัดจากแม่น้ำเข้า  
สู่โครงการ เป็นส่วนใหญ่  
การวางตัวอาคารจะวาง  
ขนานไปกับ SITE และ  
ขนาดกับแม่น้ำ



การหลบผนัง และปลุกหญ้า  
เพื่อลดการสะท้อนของแสงแดด



การให้แสงสว่างผ่านเข้าสู่  
ตัวอาคาร เพื่อเพิ่มความ  
สว่างภายในอาคาร แต่  
ตามรั้วและอุโมงค์ให้เข้า




อาคารที่รับแสงแดดในตอน  
กลางวันเต็มที่ จะทำที่  
สแนมส่วนใหญ่เป็นผนังคอน  
กรีตที่ช่วยลดความร้อน  
ของแดดที่จะเข้าสู่อาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.2 ขั้นตอนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

## 2



### INTRODUCTION




รูปถ่ายอาคาร

คำอธิบายของภาพ

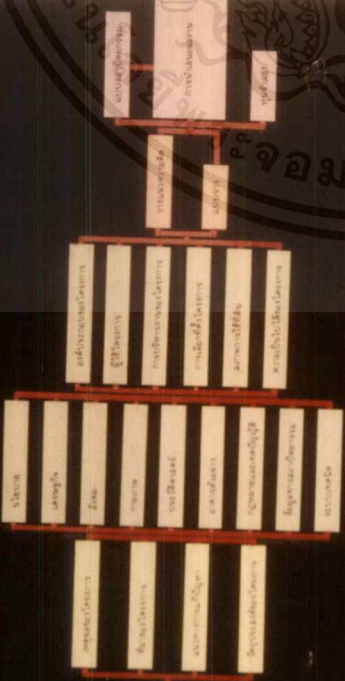
นี่เป็นอาคารที่... (text continues in small font)

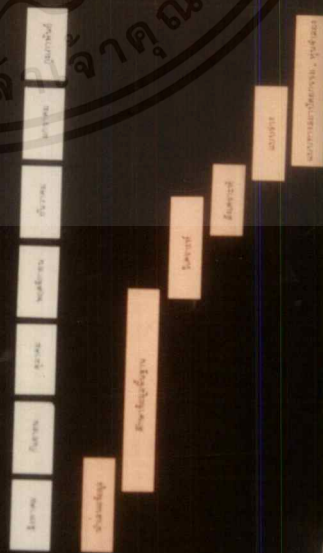


## 1


### GANTT CHART



คำอธิบายของภาพ



คำอธิบายของภาพ



# 3 PROJECT PROPOSAL

**VISION**

นิยามและตั้งเป้าหมายของโครงการ โดยคำนึงถึงบริบทของพื้นที่ และความต้องการของผู้อยู่อาศัย

**OBJECTIVE**

นิยามสิ่งที่ต้องทำ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

**PROBLEM**

วิเคราะห์และระบุถึงปัญหาที่พบในพื้นที่

**CONCLUSION**

สรุปและนำเสนอแนวคิดโครงการ

|                 |   |  |  |  |
|-----------------|---|--|--|--|
| <b>POLICY</b>   | การส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ |
| <b>ECONOMIC</b> | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่            | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ |
| <b>SOCIAL</b>   | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่            | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ |
| <b>ENVIRON</b>  | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่            | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ | การส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่ |

THESE IN ARCHITECTURE EAST ASIAN ARCHITECTURE

# 4 POLICY STUDY

**VISION**

นิยามและตั้งเป้าหมายของโครงการ โดยคำนึงถึงบริบทของพื้นที่ และความต้องการของผู้อยู่อาศัย

**OBJECTIVE**

นิยามสิ่งที่ต้องทำ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

**PROBLEM**

วิเคราะห์และระบุถึงปัญหาที่พบในพื้นที่

**CONCLUSION**

สรุปและนำเสนอแนวคิดโครงการ

**CONCLUSION**

สรุปและนำเสนอแนวคิดโครงการ

**PROBLEM**

วิเคราะห์และระบุถึงปัญหาที่พบในพื้นที่

**OBJECTIVE**

นิยามสิ่งที่ต้องทำ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

**VISION**


นิยามและตั้งเป้าหมายของโครงการ โดยคำนึงถึงบริบทของพื้นที่ และความต้องการของผู้อยู่อาศัย

THESE IN ARCHITECTURE EAST ASIAN ARCHITECTURE

เอกสารนี้เป็นเอกสารทวงวนเวลาหรือการเช่าเพื่อการศึกษ เท่านั้น เมื่อใช้ได้เห็นแปดแปดเขียนที่หน้ากระดาษ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# 6

## SOCIAL STUDY

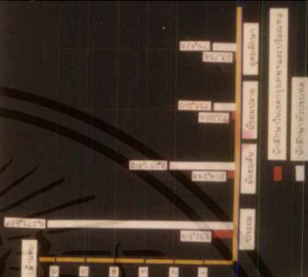


**การศึกษาร่วมกัน**

การศึกษาร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน เพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจเนื้อหาวิชา โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และช่วยกันแก้ปัญหา

การศึกษาร่วมกันมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- 1. ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน
- 2. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกันและกัน
- 3. ผู้เรียนได้ช่วยกันแก้ปัญหา
- 4. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง
- 5. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง
- 6. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 7. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง
- 8. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 9. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง
- 10. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง



**THESE IN ARCHITECTURE EAST WISDOM**


Volume 2, Issue 1, 2018

ISSN 2502-4751

DOI: 10.24127/tae.v2i1.12345

# 5

## ECONOMIC STUDY




**การศึกษาร่วมกัน**

การศึกษาร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน เพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจเนื้อหาวิชา โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และช่วยกันแก้ปัญหา

การศึกษาร่วมกันมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- 1. ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน
- 2. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกันและกัน
- 3. ผู้เรียนได้ช่วยกันแก้ปัญหา
- 4. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง
- 5. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง
- 6. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 7. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง
- 8. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 9. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง
- 10. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง




**การศึกษาร่วมกัน**

การศึกษาร่วมกัน (Collaborative Learning) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน เพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจเนื้อหาวิชา โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และช่วยกันแก้ปัญหา

การศึกษาร่วมกันมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- 1. ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน
- 2. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกันและกัน
- 3. ผู้เรียนได้ช่วยกันแก้ปัญหา
- 4. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง
- 5. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง
- 6. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 7. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง
- 8. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 9. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จำลอง
- 10. ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง



**THESE IN ARCHITECTURE EAST WISDOM**

Volume 2, Issue 1, 2018

ISSN 2502-4751

DOI: 10.24127/tae.v2i1.12345

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสวนเวลาทหการเขงานเพอการการศกษาเท่านั้น ไมอนุญาตใหเอาไปใชบริเอษนที่ทำการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### PHYSICAL STUDY

7

**PHYSICAL STUDY**

7

2010

**SITE**

15000

10000

5000

0

1000

2000

3000

4000

5000

6000

7000

8000

9000

10000

11000

12000

13000

14000

15000

16000

17000

18000

19000

20000

21000

22000

23000

24000

25000

26000

27000

28000

29000

30000

31000

32000

33000

34000

35000

36000

37000

38000

39000

40000

41000

42000

43000

44000

45000

46000

47000

48000

49000

50000

51000

52000

53000

54000

55000

56000

57000

58000

59000

60000

61000

62000

63000

64000

65000

66000

67000

68000

69000

70000

71000

72000

73000

74000

75000

76000

77000

78000

79000

80000

81000

82000

83000

84000

85000

86000

87000

88000

89000

90000

91000

92000

93000

94000

95000

96000

97000

98000

99000

100000

101000

102000

103000

104000

105000

106000

107000

108000

109000

110000

111000

112000

113000

114000

115000

116000

117000

118000

119000

120000

121000

122000

123000

124000

125000

126000

127000

128000

129000

130000

131000

132000

133000

134000

135000

136000

137000

138000

139000

140000

141000

142000

143000

144000

145000

146000

147000

148000

149000

150000

151000

152000

153000

154000

155000

156000

157000

158000

159000

160000

161000

162000

163000

164000

165000

166000

167000

168000

169000

170000

171000

172000

173000

174000

175000

176000

177000

178000

179000

180000

181000

182000

183000

184000

185000

186000

187000

188000

189000

190000

191000

192000

193000

194000

195000

196000

197000

198000

199000

200000

201000

202000

203000

204000

205000

206000

207000

208000

209000

210000

211000

212000

213000

214000

215000

216000

217000

218000

219000

220000

221000

222000

223000

224000

225000

226000

227000

228000

229000

230000

231000

232000

233000

234000

235000

236000

237000

238000

239000

240000

241000

242000

243000

244000

245000

246000

247000

248000

249000

250000

251000

252000

253000

254000

255000

256000

257000

258000

259000

260000

261000

262000

263000

264000

265000

266000

267000

268000

269000

270000

271000

272000

273000

274000

275000

276000

277000

278000

279000

280000

281000

282000

283000

284000

285000

286000

287000

288000

289000

290000

291000

292000

293000

294000

295000

296000

297000

298000

299000

300000

301000

302000

303000

304000

305000

306000

307000

308000

309000

310000

311000

312000

313000

314000

315000

316000

317000

318000

319000

320000

321000

322000

323000

324000

325000

326000

327000

328000

329000

330000

331000

332000

333000

334000

335000

336000

337000

338000

339000

340000

341000

342000

343000

344000

345000

346000

347000

348000

349000

350000

351000

352000

353000

354000

355000

356000

357000

358000

359000

360000

361000

362000

363000

364000

365000

366000

367000

368000

369000

370000

371000

372000

373000

374000

375000

376000

377000

378000

379000

380000

381000

382000

383000

384000

385000

386000

387000

388000

389000

390000

391000

392000

393000

394000

395000

396000

397000

398000

399000

400000

401000

402000

403000

404000

405000

406000

407000

408000

409000

410000

411000

412000

413000

414000

415000

416000

417000

418000

419000

420000

421000

422000

423000

424000

425000

426000

427000

428000

429000

430000

431000

432000

433000

434000

435000

436000

437000

438000

439000

440000

441000

442000

443000

444000

445000

446000

447000

448000

449000

450000

451000

452000

453000

454000

455000

456000

457000

458000

459000

460000

461000

462000

463000

464000

465000

466000

467000

468000

469000

470000

471000

472000

473000

474000

475000

476000

477000

478000

479000

480000

481000

482000

483000

484000

485000

486000

487000

488000

489000

490000

491000

492000

493000

494000

495000

496000

497000

498000

499000

500000

501000

502000

503000

504000

505000

506000

507000

508000

509000

510000

511000

512000

513000

514000

515000

516000

517000

518000

519000

520000

521000

522000

523000

524000

525000

526000

527000

528000

529000

530000

531000

532000

533000

534000

535000

536000

537000

538000

539000

540000

541000

542000

543000

544000

545000

546000

547000

548000

549000

550000

551000

552000

553000

554000

555000

556000

557000

558000

559000

560000

561000

562000

563000

564000

565000

566000

567000

568000

569000

570000

571000

572000

573000

574000

575000

576000

577000

578000

579000

580000

581000

582000

583000

584000

585000

586000

587000

588000

589000

590000

591000

592000

593000

594000

595000

596000

597000

598000

599000

600000

601000

602000

603000

604000

605000

606000

607000

608000

609000

610000

611000

612000

613000

614000

615000

616000

617000

618000

619000

620000

621000

622000

623000

624000

625000

626000

627000

628000

629000

630000

631000

632000

633000

634000

635000

636000

637000

638000

639000

640000

641000

642000

643000

644000

645000

646000

647000

648000

649000

650000

651000

652000

653000

654000

655000

656000

657000

658000

659000

660000

661000

662000

663000

664000

665000

666000

667000

668000

669000

670000

671000

672000

673000

674000

675000

676000

677000

678000

679000

680000

681000

682000

683000

684000

685000

686000

687000

688000

689000

690000

691000

692000

693000

694000

695000

696000

697000

698000

699000

700000

701000

702000

703000

704000

705000

706000

707000

708000

709000

710000

711000

712000

713000

714000

715000

716000

717000

718000

719000

720000

721000

722000

723000

724000

725000

726000

727000

728000

729000

730000

731000

732000

733000

734000

735000

736000

737000

738000

739000

740000

741000

742000

743000

744000

745000

746000

747000

748000

749000

750000

751000

752000

753000

754000

755000

756000

757000

758000

759000

760000

761000

762000

763000

764000

765000

766000

767000

768000

769000

770000

771000

772000

773000

774000

775000

776000

777000

778000

779000

780000

781000

782000

783000

784000

785000

786000

787000

788000

789000

790000

791000

792000

793000

794000

795000

796000

797000

798000

799000

800000

801000

802000

803000

804000

805000

806000

807000

808000

809000

810000

811000

812000

813000

814000

815000

816000

817000

818000

819000

820000

821000

822000

823000

824000

825000

826000

827000

828000

829000

830000

831000

832000

833000

834000

835000

836000

837000

838000

839000

840000

841000

842000

843000

844000

845000

846000

847000

848000

849000

850000

851000

852000

853000

854000

855000

856000

857000

858000

859000

860000

861000

862000

863000

864000

865000

866000

867000

868000

869000

870000

871000

872000

873000

874000

875000

876000

877000

878000

879000

880000

881000

882000

883000

884000

885000

886000

887000

888000

889000

890000

891000

892000

893000

894000

895000

896000

897000

898000

899000

900000

901000

902000

903000

904000

905000

906000

907000

908000

909000

910000

911000

912000

913000

914000

915000

916000

917000

918000

919000

920000

921000

922000

923000

924000

925000

926000

927000

928000

929000

930000

931000

932000

933000

934000

935000

936000

937000

938000

939000

940000

941000

942000

943000

944000

945000

946000

947000

948000

949000

950000

951000

952000

953000

954000

955000

956000

957000

958000

959000

960000

961000

962000

963000

964000

965000

966000

967000

968000

969000

970000

971000

972000

973000

974000

975000

976000

977000

978000

979000

980000

981000

982000

983000

984000

985000

986000

987000

988000

989000

990000

991000

992000

993000

994000

995000

996000

997000

998000

999000

1000000

1001000

1002000

1003000

1004000

1005000

1006000

1007000

1008000

1009000

1010000

1011000

1012000

1013000

1014000

1015000

1016000

1017000

1018000

1019000





1020000

1021000

๕


**10**

**ACTIVITY**

1. ขุดดิน  
2. ขุดดิน  
3. ขุดดิน  
4. ขุดดิน  
5. ขุดดิน  
6. ขุดดิน  
7. ขุดดิน  
8. ขุดดิน  
9. ขุดดิน  
10. ขุดดิน


11. ขุดดิน  
12. ขุดดิน  
13. ขุดดิน  
14. ขุดดิน  
15. ขุดดิน  
16. ขุดดิน  
17. ขุดดิน  
18. ขุดดิน  
19. ขุดดิน  
20. ขุดดิน



๕


**9**

**ACTIVITY**



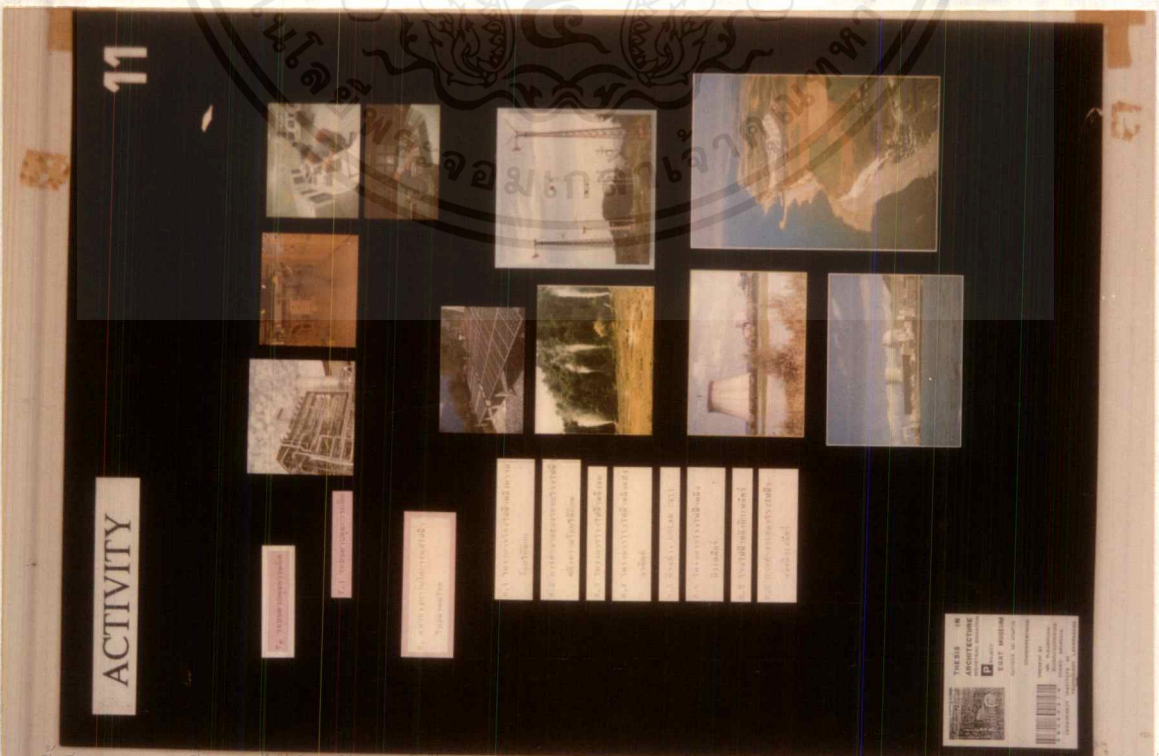

1. ขุดดิน  
2. ขุดดิน  
3. ขุดดิน  
4. ขุดดิน  
5. ขุดดิน  
6. ขุดดิน  
7. ขุดดิน  
8. ขุดดิน  
9. ขุดดิน  
10. ขุดดิน

11. ขุดดิน  
12. ขุดดิน  
13. ขุดดิน  
14. ขุดดิน  
15. ขุดดิน  
16. ขุดดิน  
17. ขุดดิน  
18. ขุดดิน  
19. ขุดดิน  
20. ขุดดิน

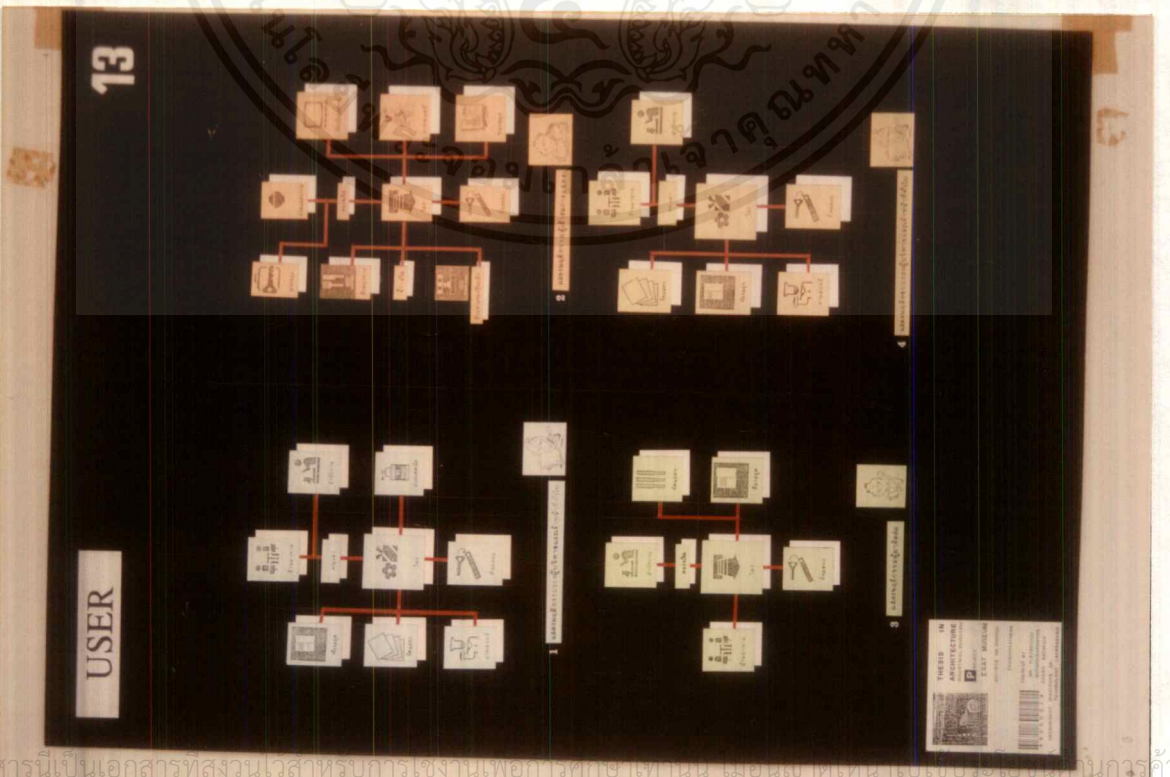
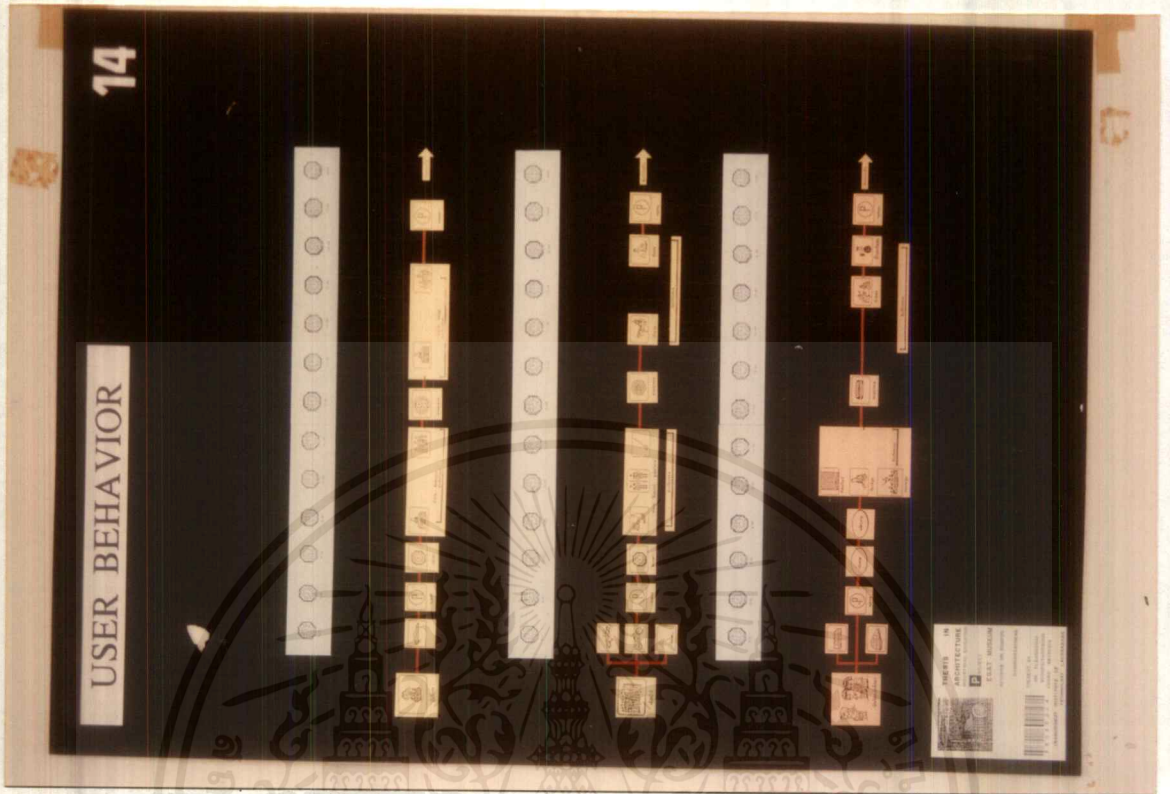


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



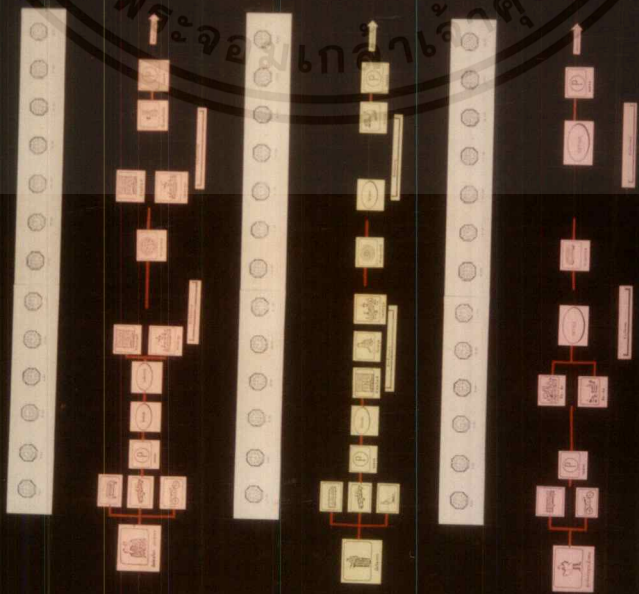
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้拿去เผยแพร่เป็นการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อรู้เหตุเห็นว่าเป็นประโยชน์แก่ผู้อื่น กรุณา  
 ไม่ว่ากรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

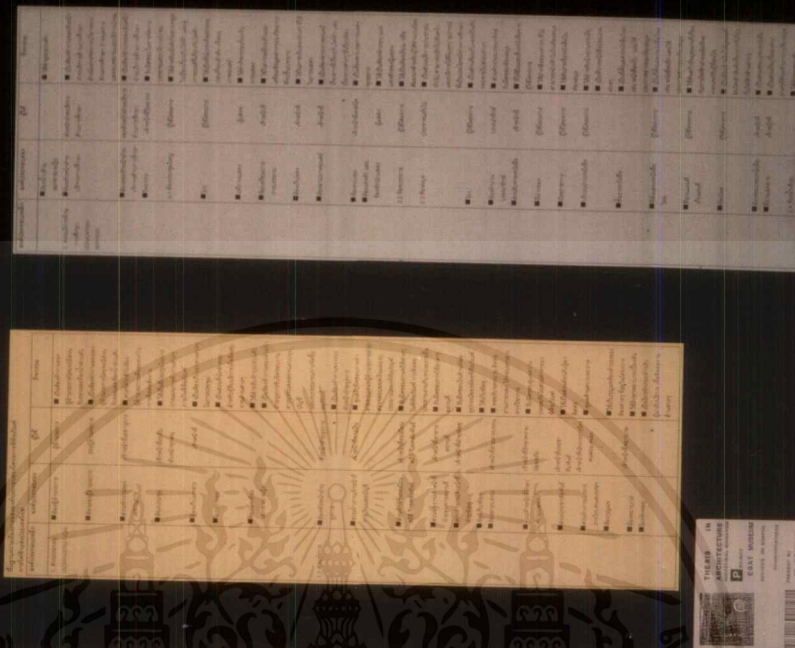
15

USER BEHAVIOR



DEFINE ELEMENT

16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปแจ้งประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18

DEFINE ELEMENT

| Element | Code | Description |
|---------|------|-------------|
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |

| Element | Code | Description |
|---------|------|-------------|
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |



17

DEFINE ELEMENT

| Element | Code | Description |
|---------|------|-------------|
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |

| Element | Code | Description |
|---------|------|-------------|
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |
| ...     | ...  | ...         |



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20

AREA REQUIREMENT

| Area         | Unit           | Value      |
|--------------|----------------|------------|
| Living Room  | sq. ft.        | 150        |
| Dining Room  | sq. ft.        | 100        |
| Kitchen      | sq. ft.        | 100        |
| Bathroom     | sq. ft.        | 50         |
| Bedroom      | sq. ft.        | 100        |
| Hallway      | sq. ft.        | 50         |
| Staircase    | sq. ft.        | 50         |
| Garage       | sq. ft.        | 100        |
| Front Porch  | sq. ft.        | 50         |
| Back Porch   | sq. ft.        | 50         |
| Driveway     | sq. ft.        | 100        |
| Pool         | sq. ft.        | 100        |
| Other        | sq. ft.        | 0          |
| <b>Total</b> | <b>sq. ft.</b> | <b>800</b> |

| Area         | Unit           | Value      |
|--------------|----------------|------------|
| Living Room  | sq. ft.        | 150        |
| Dining Room  | sq. ft.        | 100        |
| Kitchen      | sq. ft.        | 100        |
| Bathroom     | sq. ft.        | 50         |
| Bedroom      | sq. ft.        | 100        |
| Hallway      | sq. ft.        | 50         |
| Staircase    | sq. ft.        | 50         |
| Garage       | sq. ft.        | 100        |
| Front Porch  | sq. ft.        | 50         |
| Back Porch   | sq. ft.        | 50         |
| Driveway     | sq. ft.        | 100        |
| Pool         | sq. ft.        | 100        |
| Other        | sq. ft.        | 0          |
| <b>Total</b> | <b>sq. ft.</b> | <b>800</b> |



19

AREA REQUIREMENT

| Area         | Unit           | Value      |
|--------------|----------------|------------|
| Living Room  | sq. ft.        | 150        |
| Dining Room  | sq. ft.        | 100        |
| Kitchen      | sq. ft.        | 100        |
| Bathroom     | sq. ft.        | 50         |
| Bedroom      | sq. ft.        | 100        |
| Hallway      | sq. ft.        | 50         |
| Staircase    | sq. ft.        | 50         |
| Garage       | sq. ft.        | 100        |
| Front Porch  | sq. ft.        | 50         |
| Back Porch   | sq. ft.        | 50         |
| Driveway     | sq. ft.        | 100        |
| Pool         | sq. ft.        | 100        |
| Other        | sq. ft.        | 0          |
| <b>Total</b> | <b>sq. ft.</b> | <b>800</b> |

| Area         | Unit           | Value      |
|--------------|----------------|------------|
| Living Room  | sq. ft.        | 150        |
| Dining Room  | sq. ft.        | 100        |
| Kitchen      | sq. ft.        | 100        |
| Bathroom     | sq. ft.        | 50         |
| Bedroom      | sq. ft.        | 100        |
| Hallway      | sq. ft.        | 50         |
| Staircase    | sq. ft.        | 50         |
| Garage       | sq. ft.        | 100        |
| Front Porch  | sq. ft.        | 50         |
| Back Porch   | sq. ft.        | 50         |
| Driveway     | sq. ft.        | 100        |
| Pool         | sq. ft.        | 100        |
| Other        | sq. ft.        | 0          |
| <b>Total</b> | <b>sq. ft.</b> | <b>800</b> |

| Area         | Unit           | Value      |
|--------------|----------------|------------|
| Living Room  | sq. ft.        | 150        |
| Dining Room  | sq. ft.        | 100        |
| Kitchen      | sq. ft.        | 100        |
| Bathroom     | sq. ft.        | 50         |
| Bedroom      | sq. ft.        | 100        |
| Hallway      | sq. ft.        | 50         |
| Staircase    | sq. ft.        | 50         |
| Garage       | sq. ft.        | 100        |
| Front Porch  | sq. ft.        | 50         |
| Back Porch   | sq. ft.        | 50         |
| Driveway     | sq. ft.        | 100        |
| Pool         | sq. ft.        | 100        |
| Other        | sq. ft.        | 0          |
| <b>Total</b> | <b>sq. ft.</b> | <b>800</b> |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มอญทุกตึกหาไป ๗ ไร่ ๒๕๗๗ ๒๕๖๖  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**22**

**INTERACTION CHART**

This interaction chart for 'THERES IN ARCHITECTURE EAST ASIAN' includes a grid with handwritten notes, a flowchart showing the relationship between 'Concept', 'Form', and 'Space', and a hierarchical diagram of the building's structure. A small card with the book's title and a barcode is visible in the bottom right corner.

**21**

**INTERACTION CHART**

This interaction chart for 'THERES IN ARCHITECTURE EAST ASIAN' includes a grid with handwritten notes, a flowchart showing the relationship between 'Concept', 'Form', and 'Space', and a hierarchical diagram of the building's structure. A small card with the book's title and a barcode is visible in the bottom right corner.

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงสวนไวสาหรบการเซงานเพอการศึกษาเท่านั้น เมือณถาตหนาไปเซบระเซชนตในการค้ำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**24**

**INTERACTION CHART**

Interaction chart 24 displays three hierarchical diagrams and three corresponding interaction matrices. The diagrams show a flow from a top-level box to several intermediate boxes, which then lead to a final box. The matrices are 10x10 grids with various cells filled with numbers, representing the interaction between different components.

**23**

**INTERACTION CHART**

Interaction chart 23 displays three hierarchical diagrams and three corresponding interaction matrices. The diagrams show a flow from a top-level box to several intermediate boxes, which then lead to a final box. The matrices are 10x10 grids with various cells filled with numbers, representing the interaction between different components.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

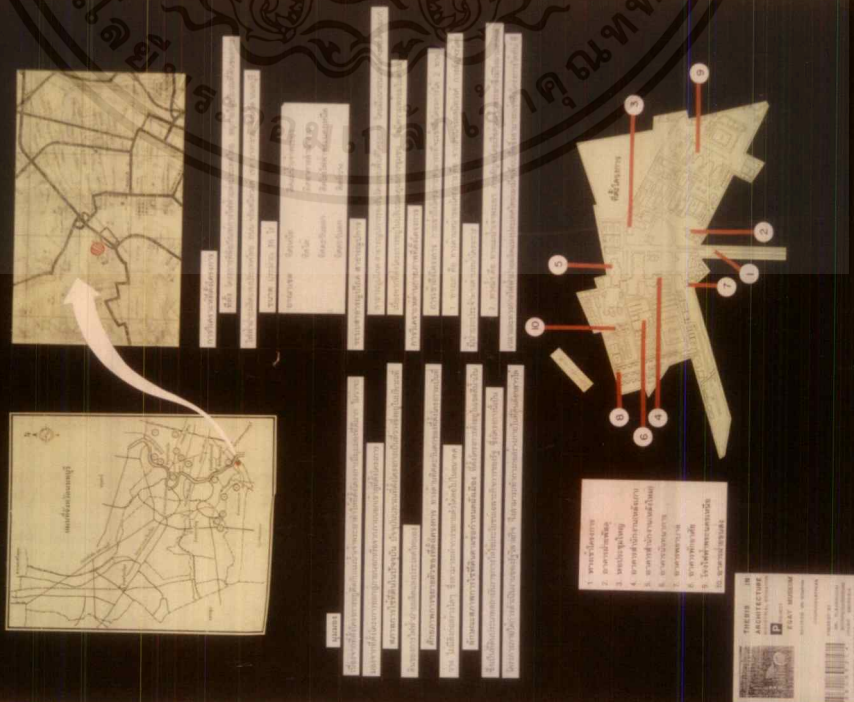
# 30

## SITE SPECIFICATION



# 29

## SITE SURVEY



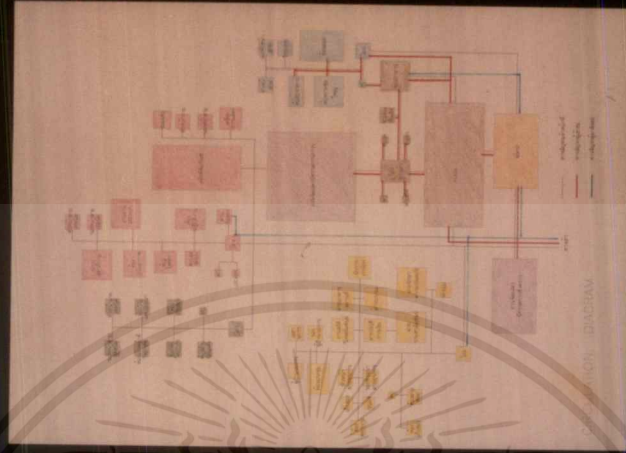
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักศึกษาไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

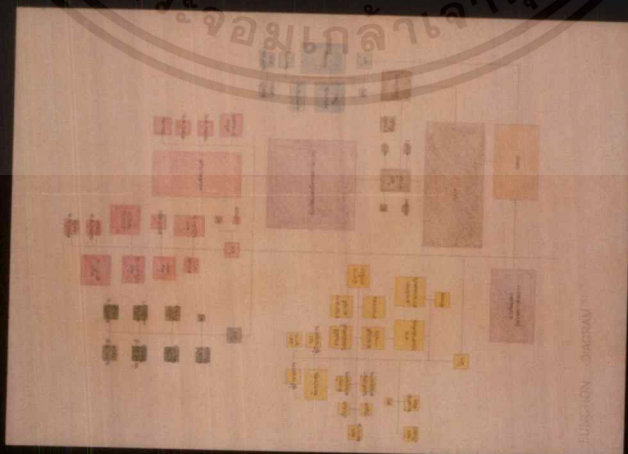
27

CIRCULATION DIAGRAM



26

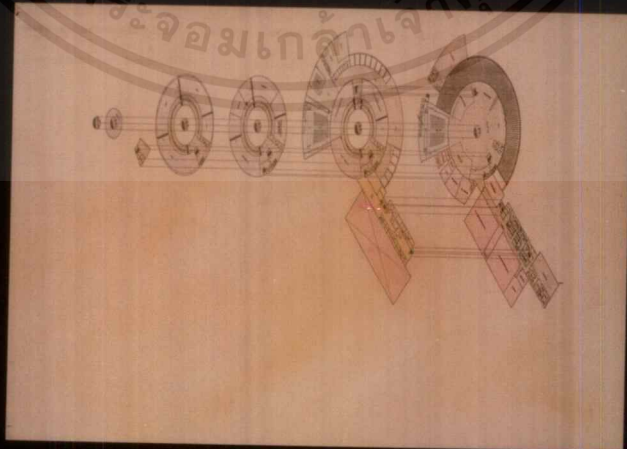
FUNTION DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารทงงานเวลาหรับการใชงานเพอการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตใหวาไปใชประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใหัดัดแปลงเนื้อหาและตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

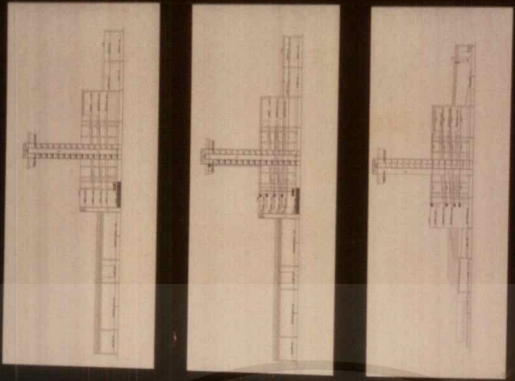
THREE DIMENSION

28



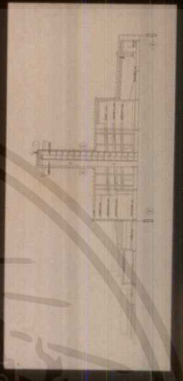
BUILDING SYSTEM

32



Architectural notes and labels in Thai and English. The labels include:

- ความมั่นคง (Stability)
- ความแข็งแรง (Strength)
- ความยืดหยุ่น (Flexibility)
- ความทนทาน (Durability)
- ความประหยัด (Economy)
- ความสวยงาม (Aesthetics)
- ความเหมาะสม (Suitability)
- ความปลอดภัย (Safety)
- ความสะอาด (Cleanliness)
- ความสบาย (Comfort)
- ความรวดเร็ว (Speed)
- ความง่าย (Simplicity)
- ความโปร่งใส (Transparency)
- ความยุติธรรม (Fairness)
- ความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Responsibility)
- ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Responsibility)
- ความรับผิดชอบต่อผู้เกี่ยวข้อง (Stakeholder Responsibility)
- ความรับผิดชอบต่ออนาคต (Future Responsibility)

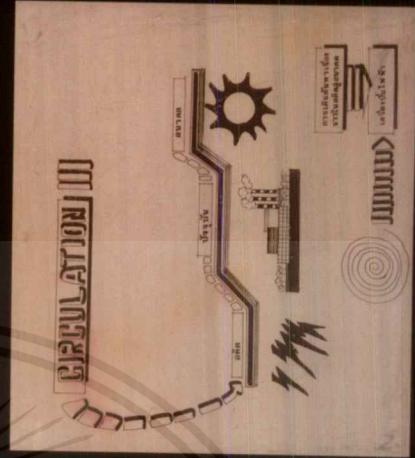
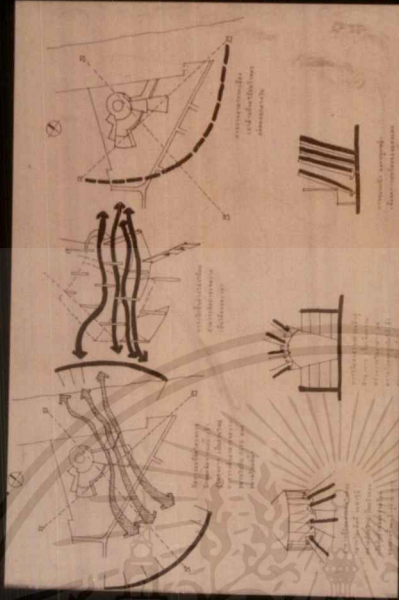


ความมั่นคง - ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ความทนทาน ความประหยัด ความสวยงาม ความเหมาะสม ความปลอดภัย ความสะอาด ความสบาย ความรวดเร็ว ความง่าย ความโปร่งใส ความยุติธรรม ความรับผิดชอบต่อสังคม ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ความรับผิดชอบต่อผู้เกี่ยวข้อง ความรับผิดชอบต่ออนาคต



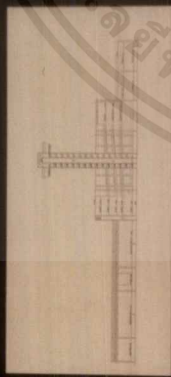
34

CONCEPT DESIGN

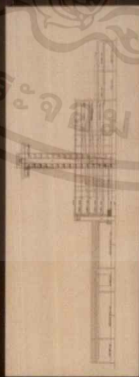


33

BUILDING SYSTEM



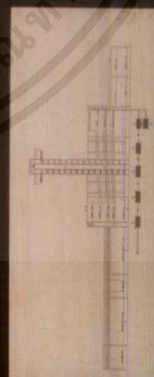
**ระบบโครงสร้าง**  
 โครงสร้างอาคารเป็นโครงสร้างที่รองรับน้ำหนักและถ่ายเทน้ำหนักไปยังเสาเข็มและฐานรากของอาคาร โครงสร้างอาคารประกอบด้วยเสา คาน ผนัง และพื้น



**ระบบปรับอากาศ**  
 ระบบปรับอากาศเป็นระบบที่ใช้สำหรับทำความเย็นหรือทำความร้อนให้กับอาคาร ระบบปรับอากาศประกอบด้วยเครื่องปรับอากาศ ระบายอากาศ และท่อส่งลม



**ระบบไฟฟ้า**  
 ระบบไฟฟ้าเป็นระบบที่ใช้สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอาคาร ระบบไฟฟ้าประกอบด้วยตู้ควบคุมไฟฟ้า สายไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้า

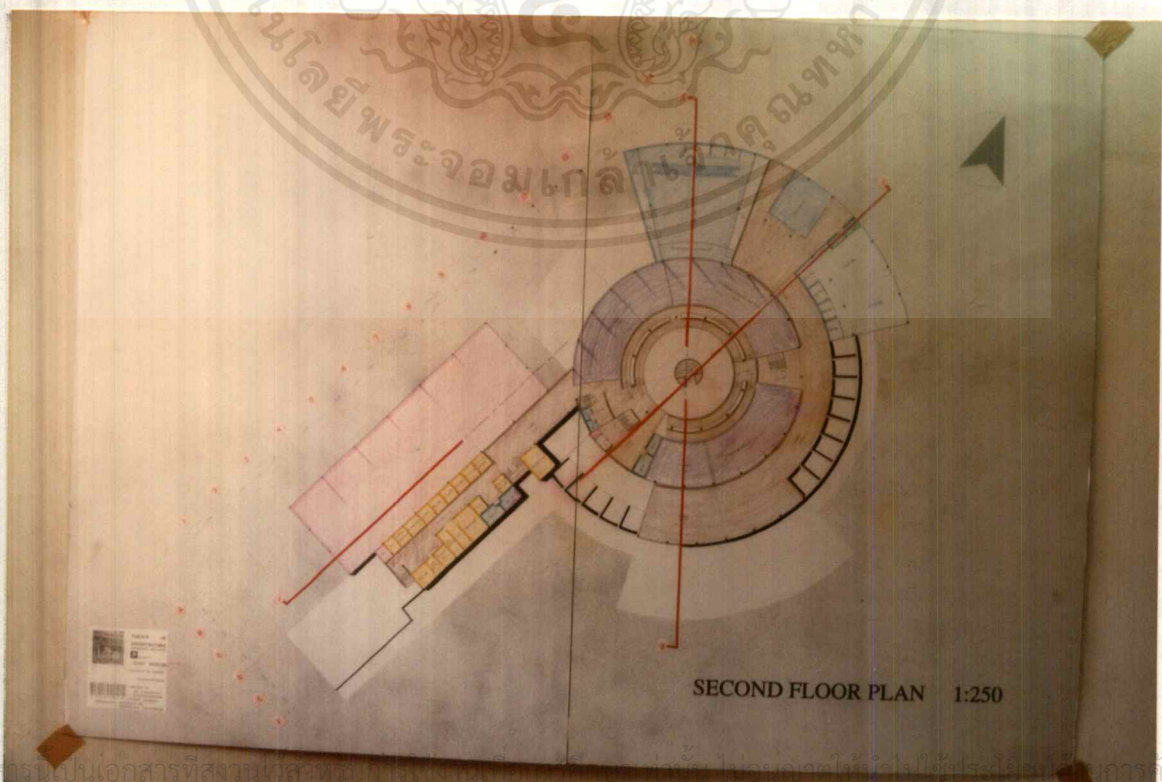
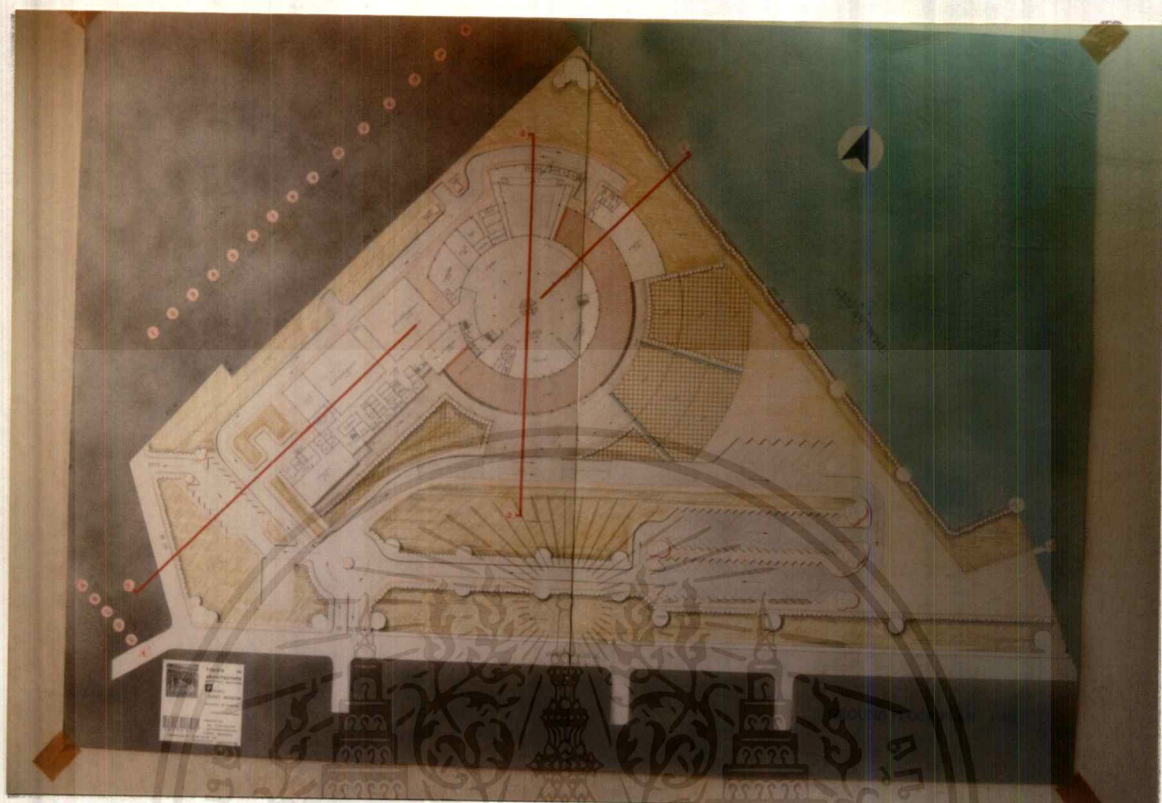


**ระบบประปา**  
 ระบบประปาเป็นระบบที่ใช้สำหรับจ่ายน้ำดื่มให้กับอาคาร ระบบประปาประกอบด้วยถังเก็บน้ำ ท่อส่งน้ำ และอุปกรณ์ประปา

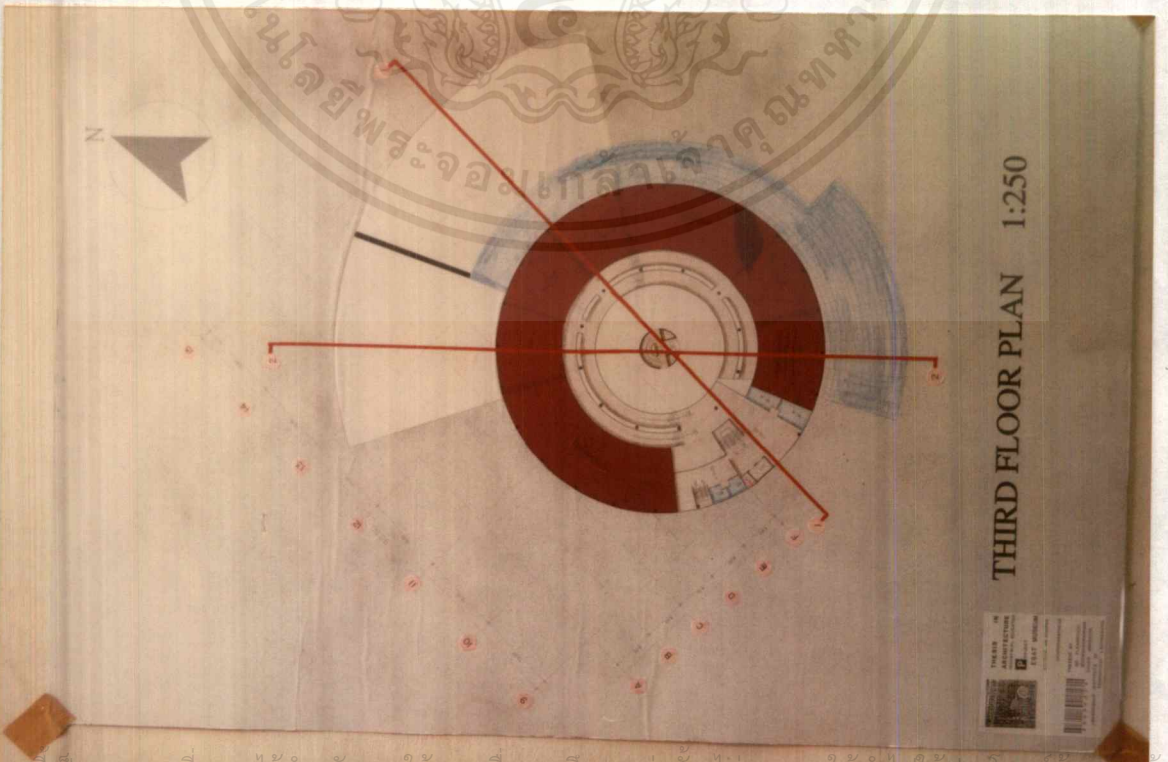
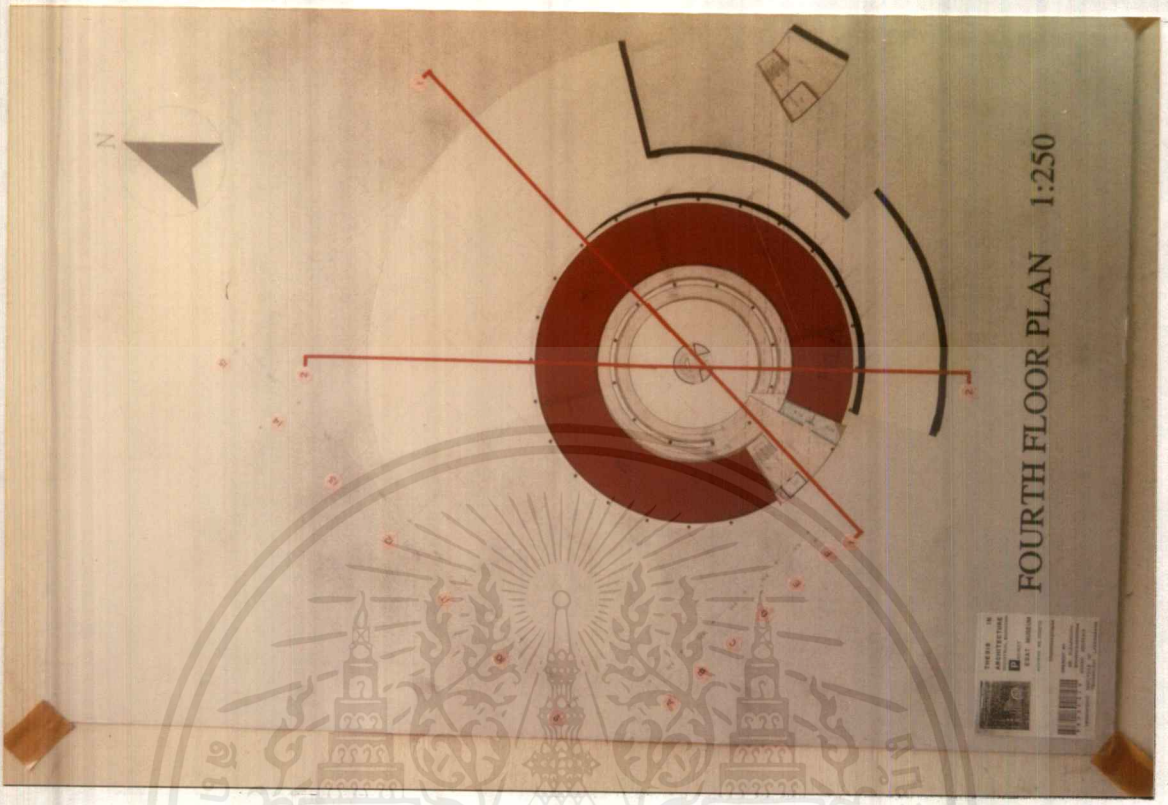


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ถือว่าผิดกฎหมาย  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

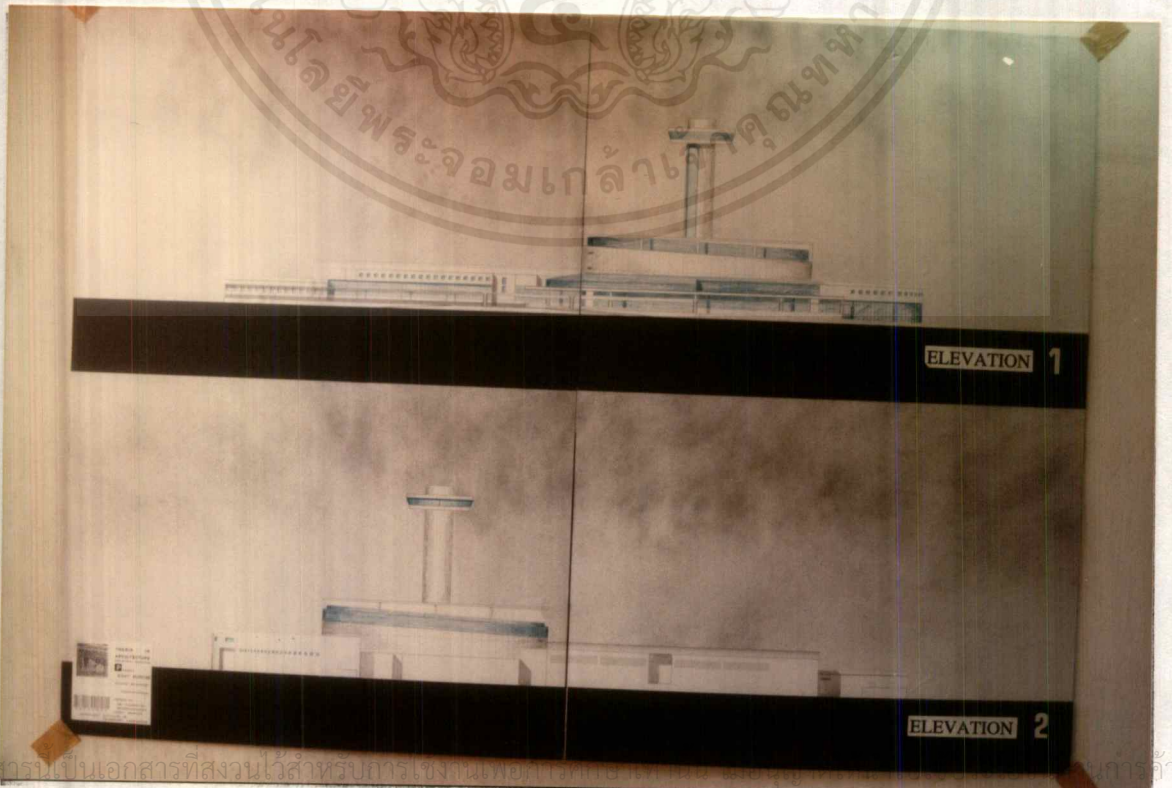
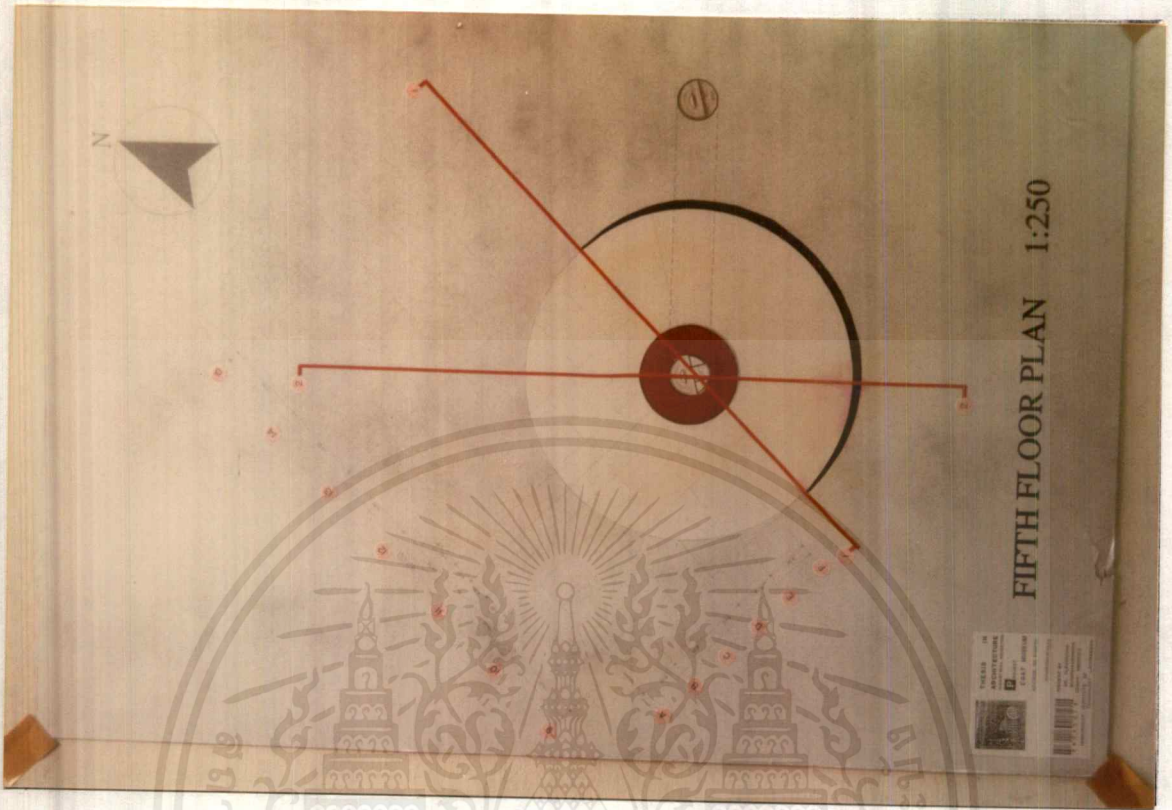




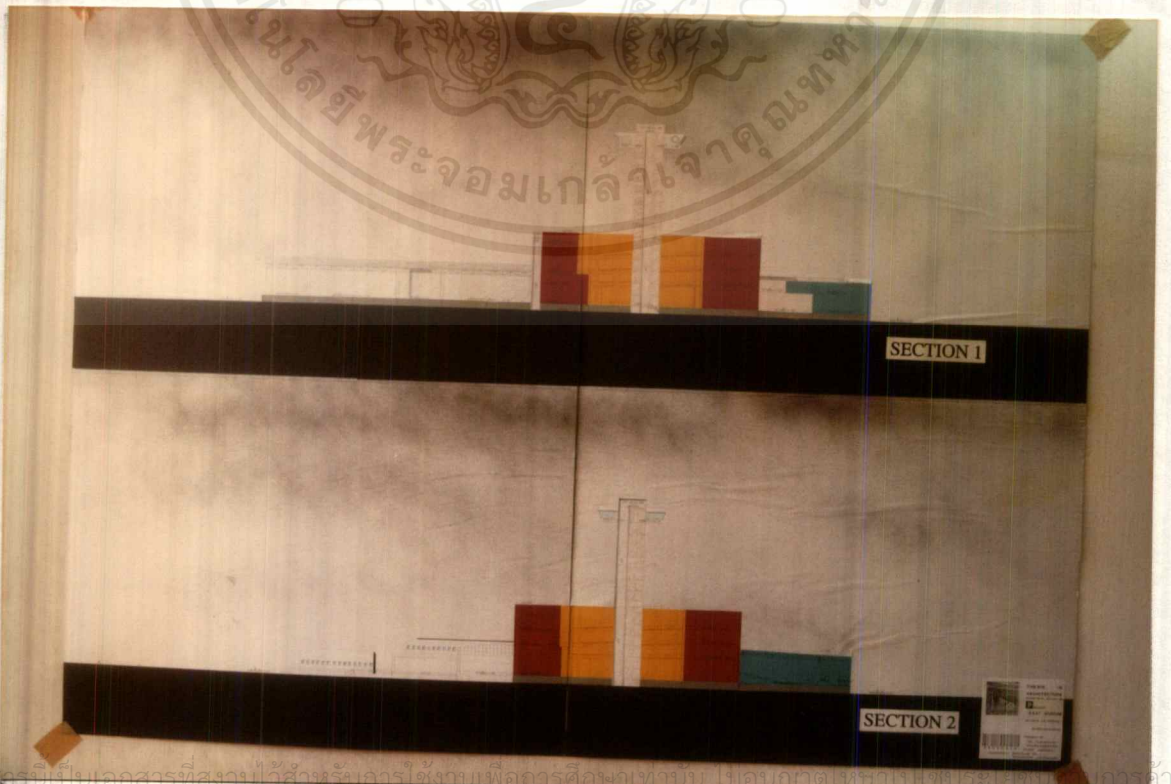
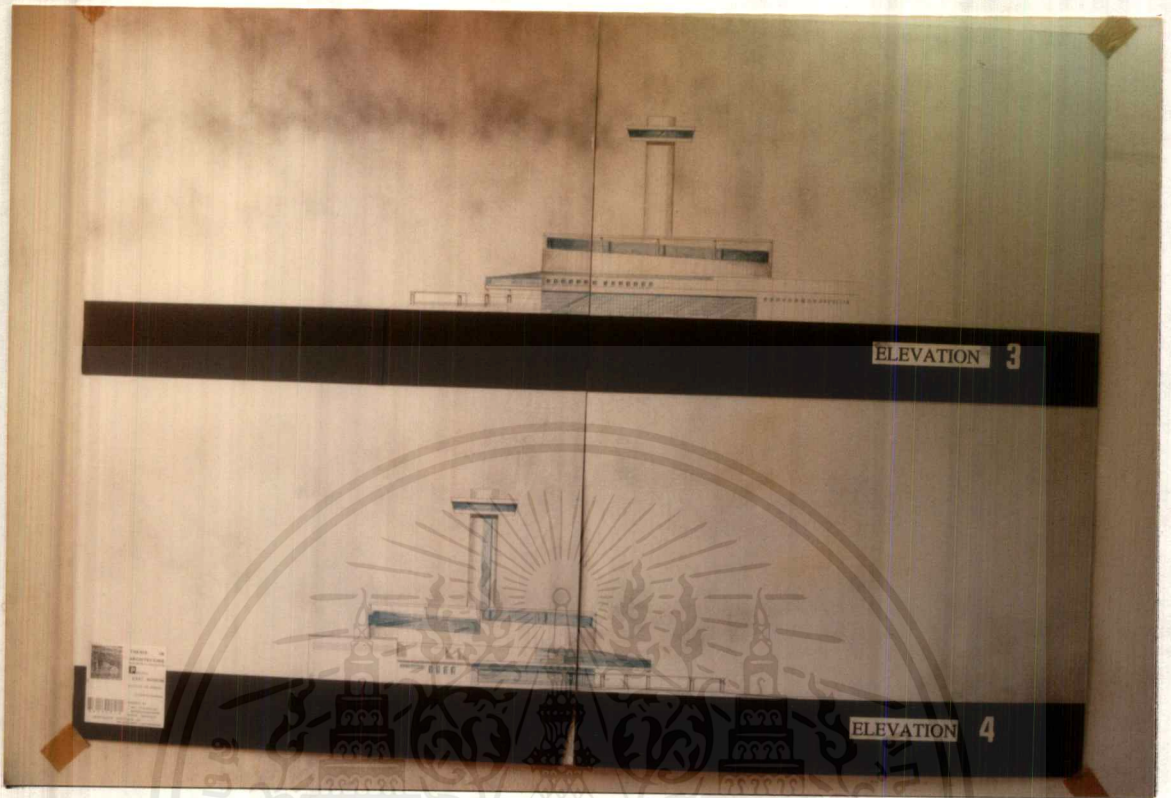
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



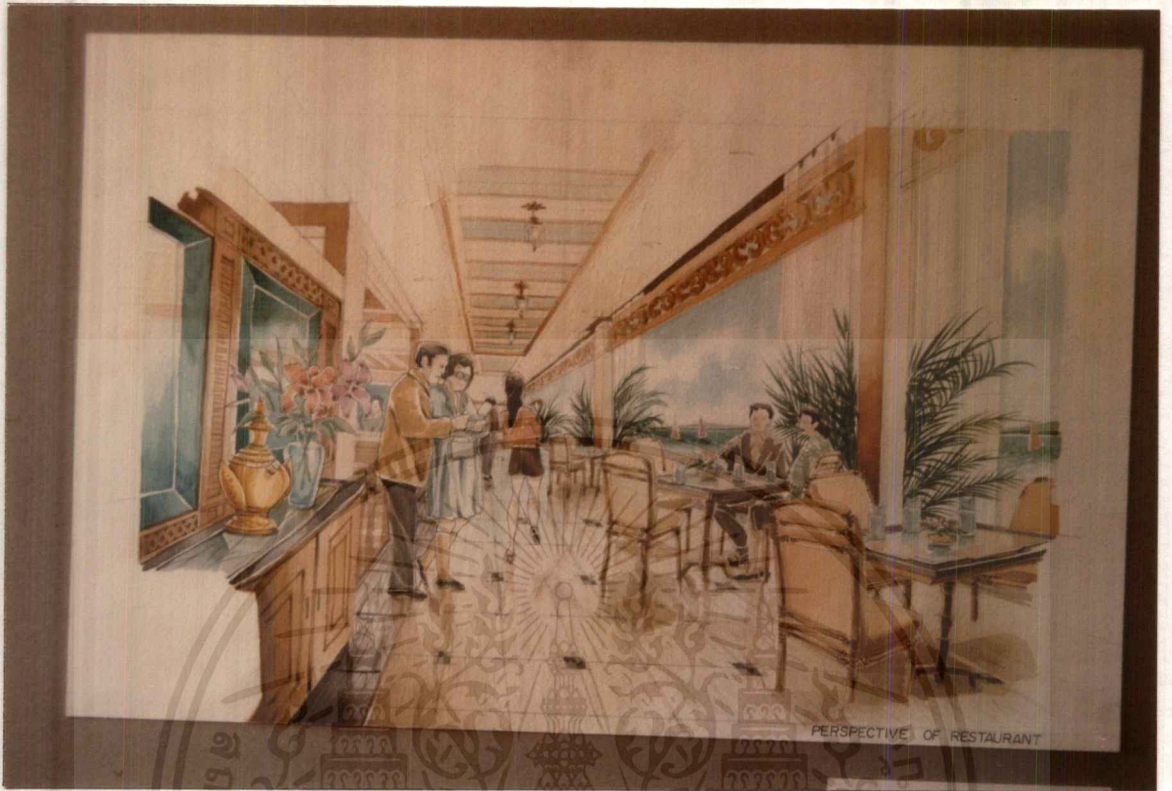
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



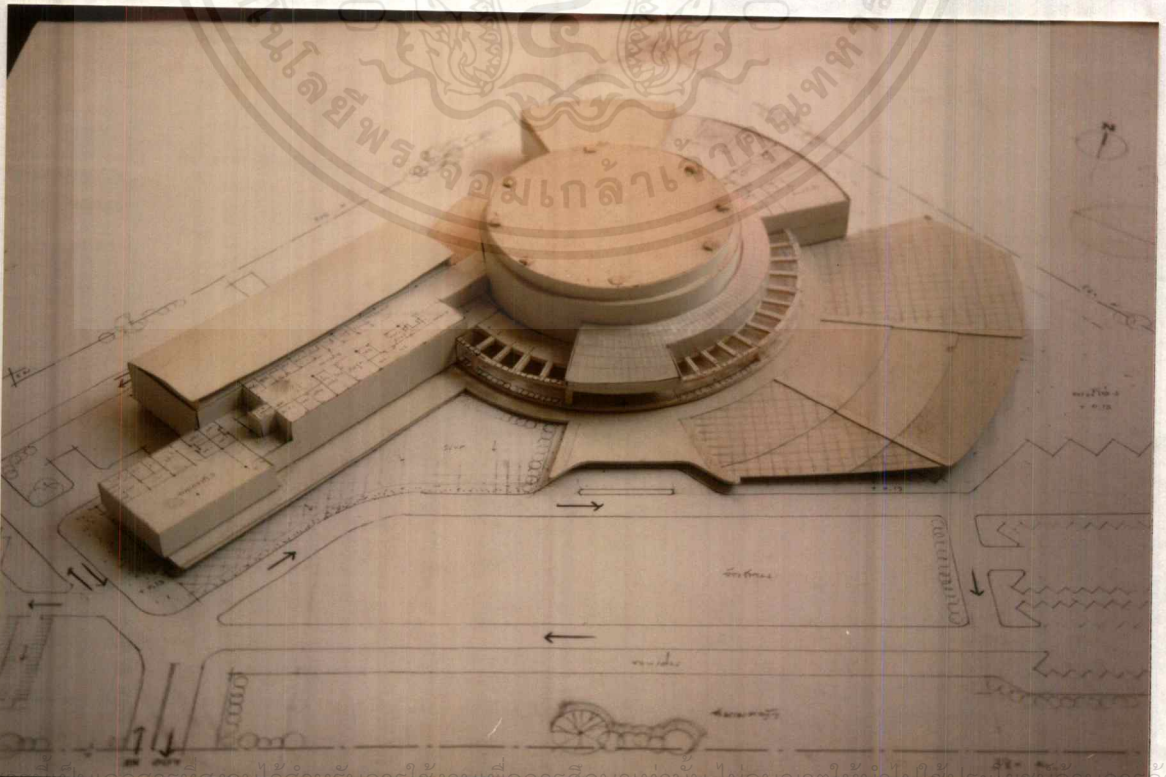
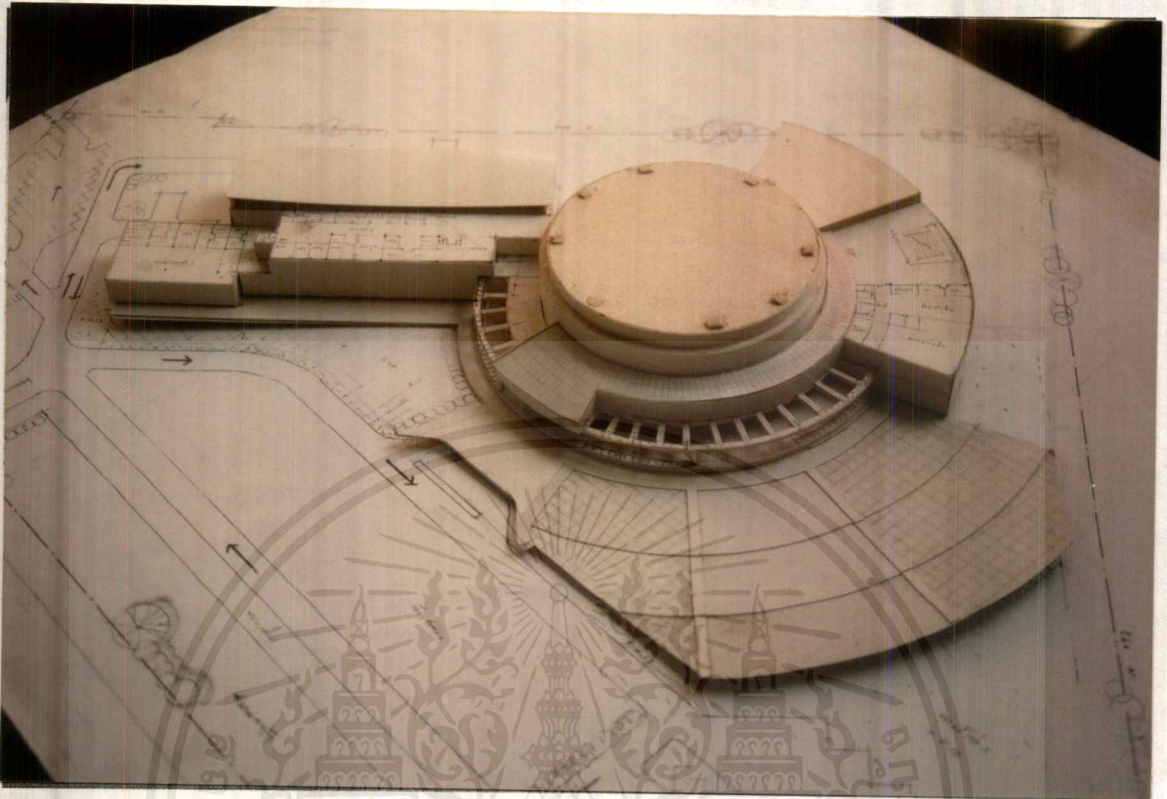
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น การค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



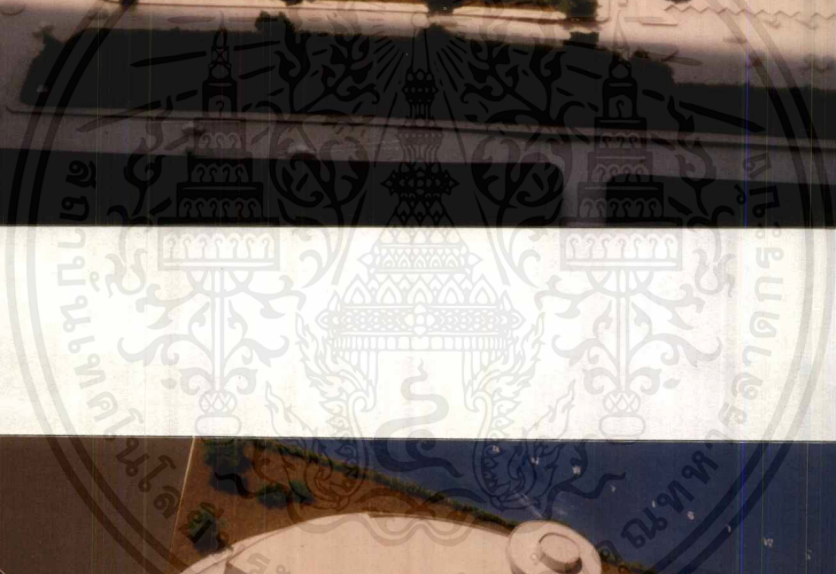
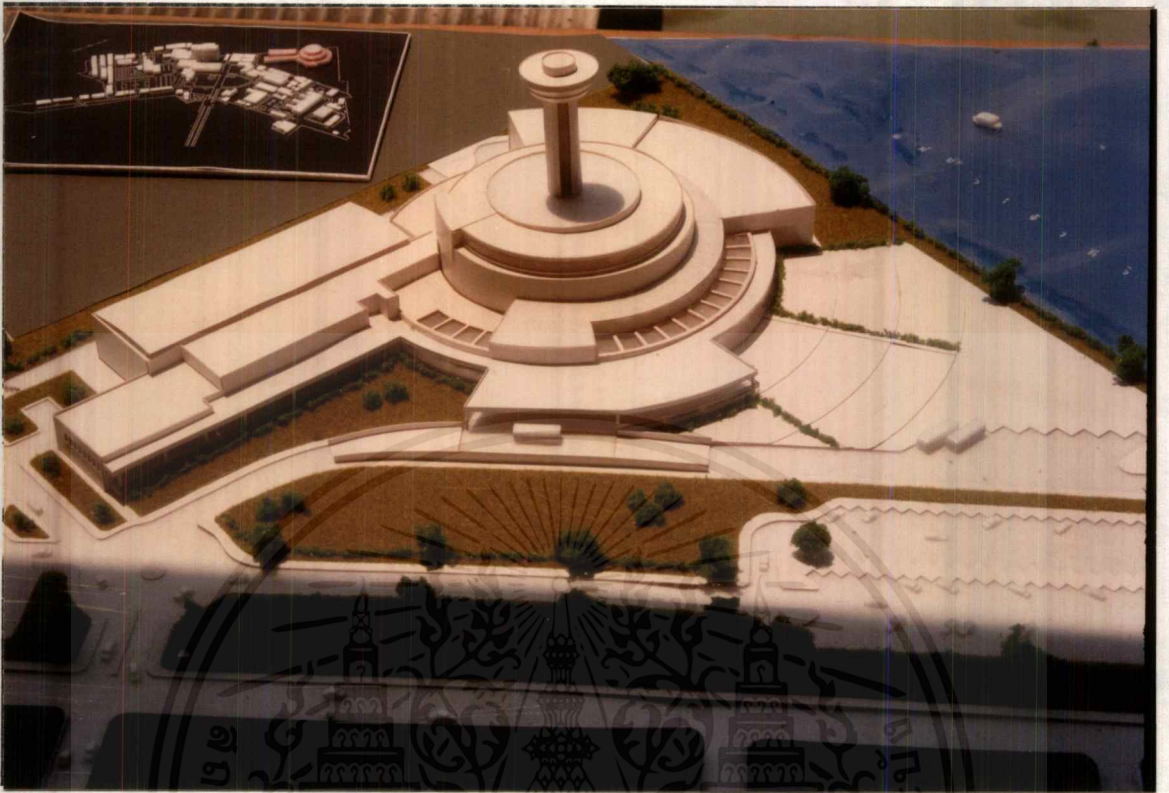
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไปอนุภาคพิเศษไปเซบราซิล การค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



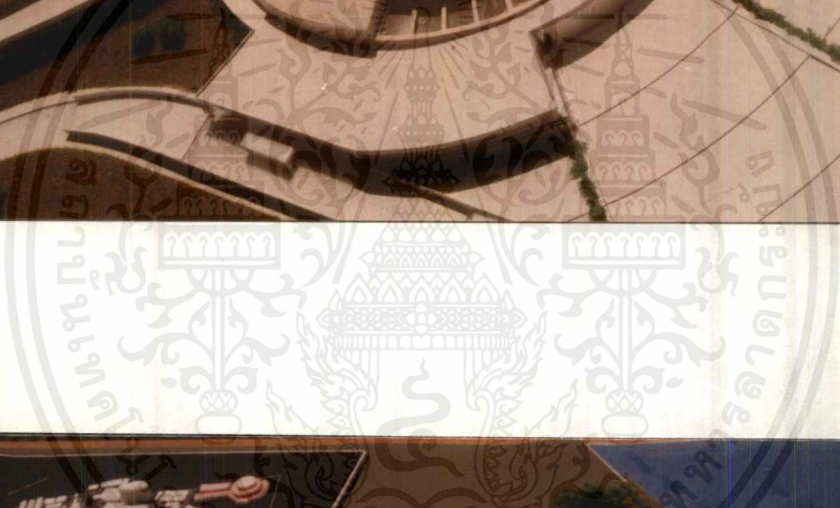
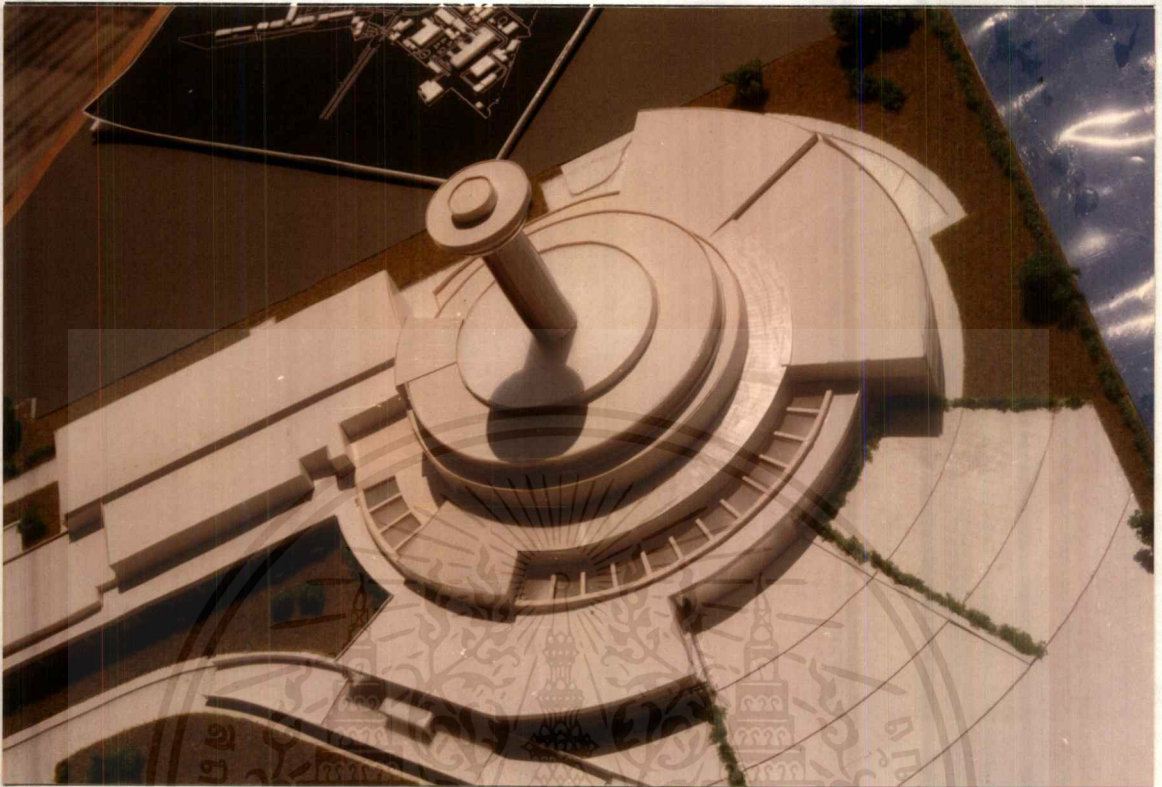
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบให้กับการใช้งานที่พิเศษที่สุดของพื้นที่นี้...  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



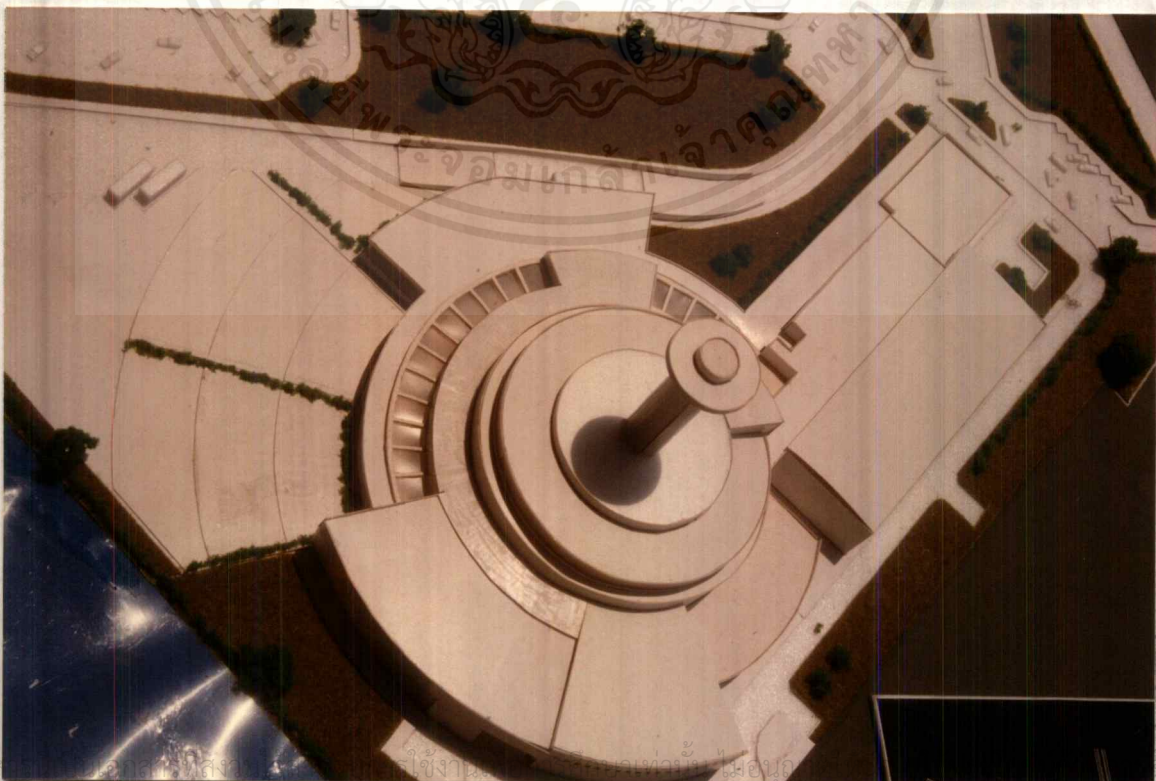
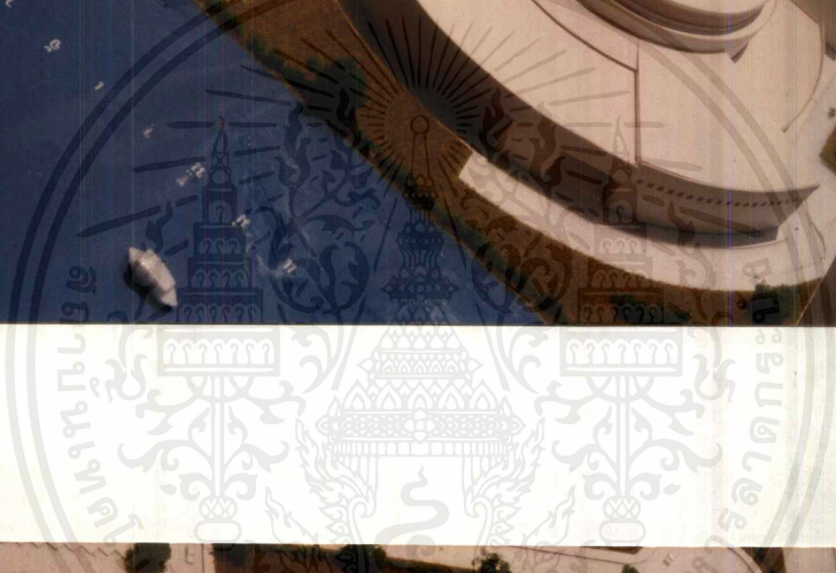
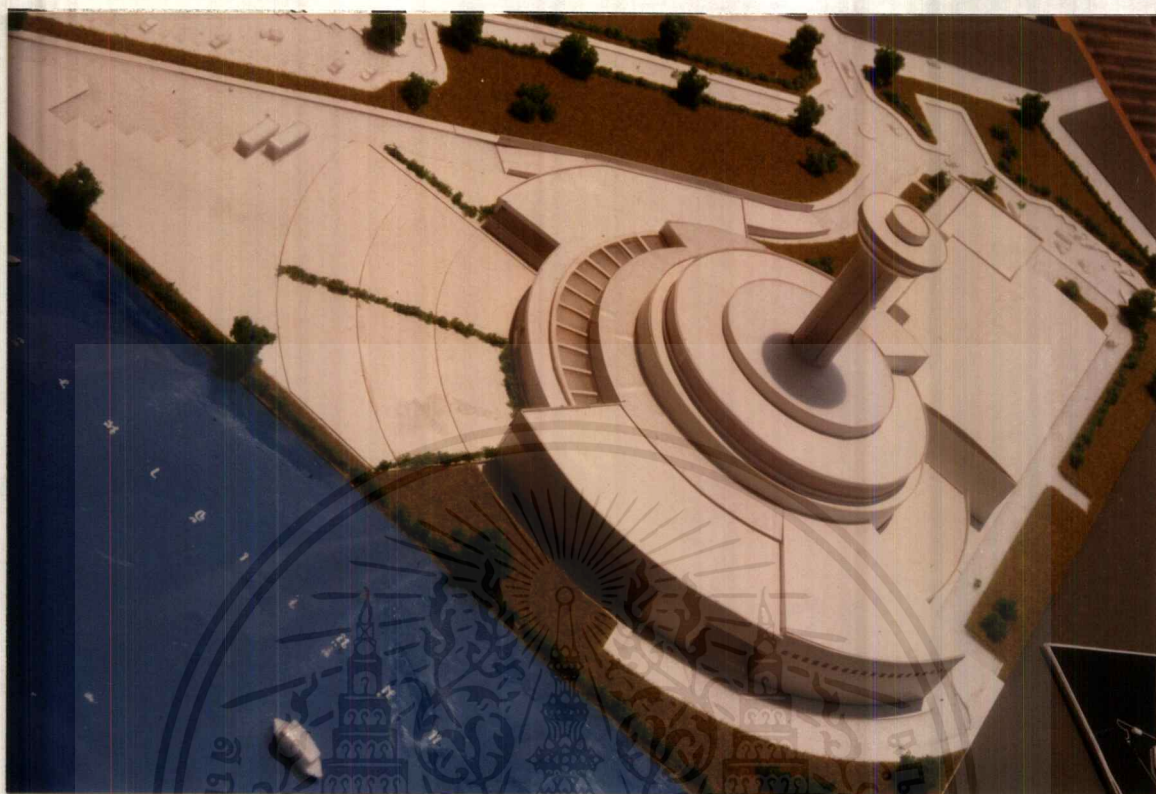
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานำเสนอ ไม่อนุญาตให้ไปใช้ในประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



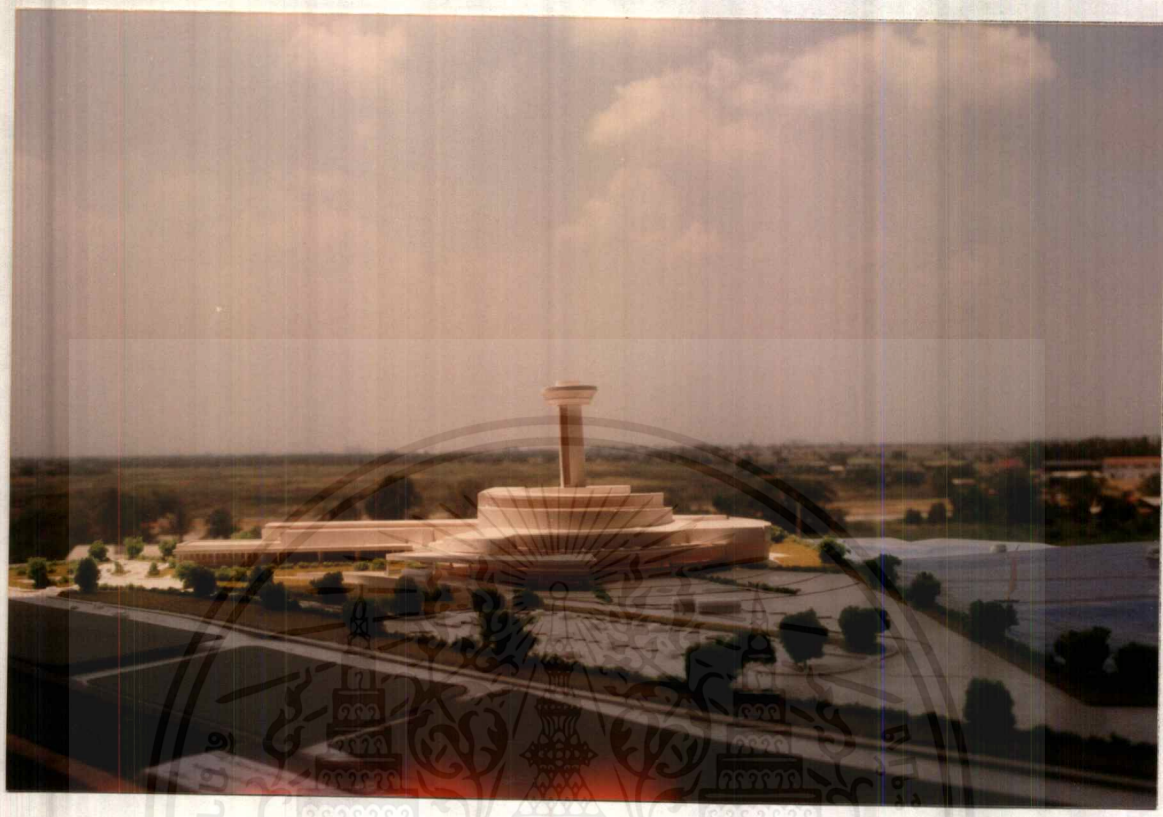
เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงนามในเอกสารที่มอบหมายให้ท่าน... อนุญาตให้นักไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสาร... ใจงาน... ไม่นอน...  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการทำวิทยานิพนธ์

1. การบริการทางวิชาการเกี่ยวกับไฟฟ้า เป็นโครงการที่ควรที่จะกระทำโดยเร็ว ทั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศและประชากรในอนาคตซึ่งสามารถกระทำได้โดยการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์นี้

2. การศึกษาและเผยแพร่ทางด้านไฟฟ้า ควรศึกษาสภาพความต้องการของสังคมอย่างละเอียดและหาแนวทางตอบสนองให้เหมาะสม โดยมีจุดหมายที่ว่า ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการนั้นๆ

3. การออกแบบรูปทรงอาคาร ควรแสดงถึงลักษณะสถาปัตยกรรมที่แสดงออกทางเทคโนโลยี และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของเมืองและที่ตั้ง

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาข้อมูล ควรกระทำโดยละเอียดและใช้เวลาให้เหมาะสมที่สำคัญคือเน้นเฉพาะข้อมูลที่สำคัญจริงๆ เท่านั้น เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับไฟฟ้าและเทคโนโลยีการจัดแสดง

2. อาคารพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นอาคารสาธารณะซึ่งมีกลุ่มบุคคลมาใช้บริการเป็นจำนวนมาก ในการออกแบบควรคำนึงถึงความปลอดภัยของชิ้นงานที่นำมาแสดงและความปลอดภัยของผู้ชมด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1 ประวัติไฟฟ้าโลก

ประมาณ 60 ปีก่อนพุทธศักราช **เฮลิสแห่งมิเลตัส** นักปราชญ์และนักคณิตศาสตร์ชาวกรีกโบราณ ได้ค้นพบ **"ไฟฟ้าสถิต"** ขึ้นโดยบังเอิญ กล่าวคือ วันหนึ่งเขาเห็นเศษไม้เล็กๆ เคลื่อนที่ได้เองไปติดอยู่กับแท่งอำพัน ซึ่งเพ็งจะหยิบขึ้นมาเช็ดถูเพื่อให้เป็นประกาย เฮลิสมิได้ตระหนักเลยว่าเขาได้ค้นพบสิ่งซึ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อชีวิตของมนุษย์ในเวลาต่อมา

จนกระทั่งเวลาล่วงไปหลายศตวรรษ ปี พ.ศ.2143 ได้มีการตีพิมพ์หนังสือชื่อ **เดอแมกเนต** อันเป็นรายงานผลการค้นคว้าและทดลองของ **เซอร์วิลเลียม กิลเบิร์ต** นายแพทย์ประจำพระองค์สมเด็จพระบรมราชาธินาถ อลิซาเบธที่หนึ่งแห่งประเทศอังกฤษ ซึ่งรายงานนี้ได้บอกไว้ว่า นอกจากแท่งอำพันแล้ว ยังมีวัตถุอื่นๆ เช่น กำมะถัน แก้ว และครั่ง ซึ่งเมื่อขัดถูจนเกิดความร้อนแล้ว จะสามารถดึงดูดวัตถุเล็กๆ อื่นๆ ได้อีกด้วย กิลเบิร์ตเรียกแรงดึงดูดของไฟฟ้าสถิตนี้ว่า **อิเล็กตริกซิตี** มาจากภาษากรีกว่า **อิเล็กตรอน** อันแปลว่าอำพัน



เซอร์วิลเลียม กิลเบิร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปีต่อ ๆ มา ก็ได้มีนักประดิษฐ์และนักวิทยาศาสตร์หลายคนด้วยกัน ที่ได้ค้นคว้าทดลองและประดิษฐ์อุปกรณ์ไฟฟ้าอีกมากมาย อาทิ สตีเฟ่น เกรย์ แกรนวนิล วีเลอร์ เบนจามิน แฟรงคลิน และอเลสซานโดร โวลต้า ซึ่งโวลต้าผู้นี้เองที่ได้ประดิษฐ์แบตเตอรี่ขึ้น เรียกว่า *ซิลต์อาอิค ไฟล์*

ปี พ.ศ. 2363 อันเป็นปีเดียวกับที่ ฮานส์ เฮอร์สเคค ชาวเดนมาร์ก ค้นพบว่ากระแสไฟฟ้ามีแรงดึงดูด อังเดร มารี แอมแปร์ ชาวฝรั่งเศส ก็ได้ประดิษฐ์แม่เหล็กไฟฟ้าขึ้น นับเป็นการเริ่มต้นประวัติศาสตร์ของการนำไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์



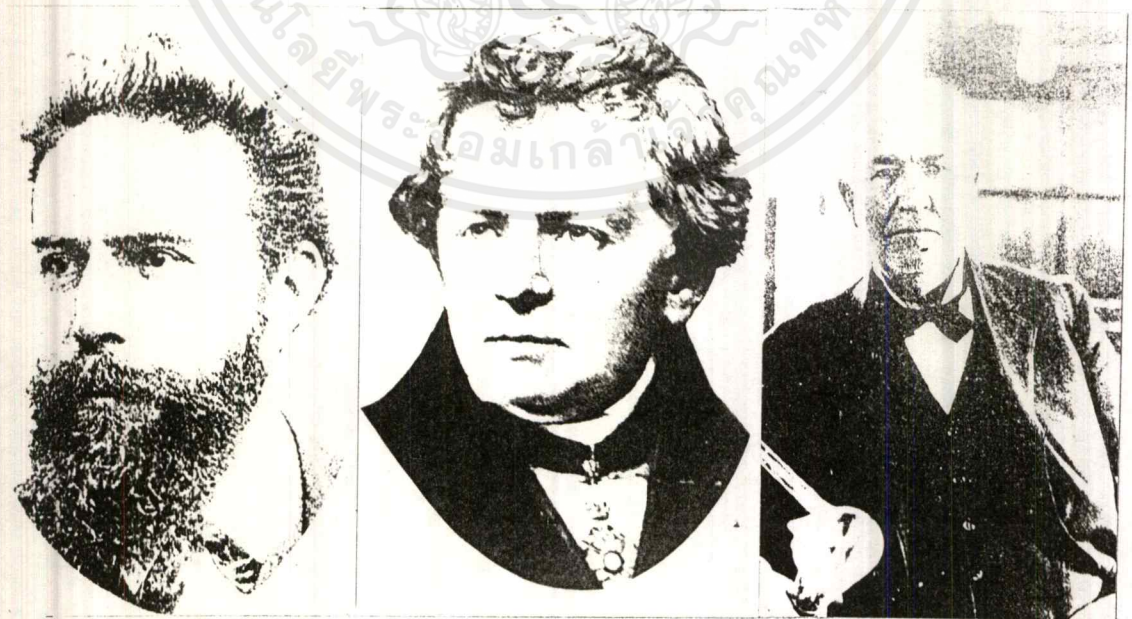
อังเดร มารี แอมแปร์



อเลสซานโดร โวลต้า

ต่อมาก็ได้มีผู้ค้นพบและประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ด้านไฟฟ้าที่สำคัญอีกมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการคิดค้นกฎของโอห์มโดย *ยอร์จ ไชมอน โอห์ม* ปี พ.ศ.2370 การประดิษฐ์เครื่องมือที่สามารถเปลี่ยนพลังงานกล(จากการหมุนด้วยมือ) ให้เป็นกระแสไฟฟ้า อันถือเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องแรกของโลก โดย *ไมเคิล ฟาราเดย์* ปี พ.ศ.2374 การประดิษฐ์หลอดแสงสว่างโดยใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงานโดย *โธมัส อัลวา เอดิสัน* ปี พ.ศ.2423 หรือแม้แต่การประดิษฐ์หม้อแปลงไฟฟ้าโดย *ยอร์จ เวสติงเฮาส์* และการเปลี่ยนจากการใช้ไฟฟ้ากระแสตรงมาใช้กระแสสลับ จากนั้น ระบบไฟฟ้าและแสงสว่างก็แผ่กระจายไปทั่วทวีปอเมริกาและยุโรป

จากการค้นพบไฟฟ้าสถิตโดยบังเอิญของ *เฮลลิส แห่งมิเลตัส* จนกระทั่งถึงการคิดค้นและประดิษฐ์อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ในยุคต่อมา ได้แสดงให้เห็นถึงกำเนิดของไฟฟ้า ไปจนถึงการพัฒนาไฟฟ้าเพื่อนำมาใช้ประโยชน์เป็นลำดับ การพัฒนาไฟฟ้าก็ได้ดำเนินเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการผลิต ด้านระบบส่ง หรือด้านอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ด้วยเทคโนโลยีล้ำหน้า และจะพัฒนาต่อไปอย่างไม่มีขีดจำกัด เพราะไฟฟ้าได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันไปแล้ว



วิลเฮ็ล์ม เร็นต์เกน

ยอร์จ ไชมอน โอห์ม

โธมัส อัลวา เอดิสัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2 ประวัติไฟฟ้าไทย

### ไฟฟ้ามาสู่ไทย

เจ้าหมื่นไวยวรนาถ (เจิม แสงชูโต) ในขณะที่มีบรรดาศักดิ์เป็นจมื่นสราภักยสถุชติการ ได้เป็นอุปทูตไปทวีปยุโรปกับเจ้าพระยาภาสกรวงศ์ (ราชทูต) เพื่อเจรจาความเมืองที่กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษและกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส รวมทั้งนำพระราชสาส์นไปเจริญสัมพันธไมตรีกับประเทศเยอรมนี เมื่อกลับมาประเทศสยามก็ได้กราบทูลเกล้าถวายรัชกาลที่ 5 เรื่องความสวยงามและสว่างไสวยามค่ำคืนของเมืองหลวงหลายประเทศในทวีปยุโรป อันเนื่องมาจาก “ไฟฟ้า” เพื่อเสนอแนะให้นำไฟฟ้ามาใช้ในประเทศไทย แต่ทว่าพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 5 รับสั่งว่า “ไฟฟ้าหลังคาตัด ข้าไม่เชื่อ” เรื่องราวน่าจะยุติแค่นั้น

เจ้าหมื่นไวยวรนาถ มาพิจารณาที่ท้องพระโรงในพระที่นั่งจักรีมหาปราสาท เมื่อตอนที่มิงานต้องใช้เทียนไขจุดหลายร้อยแท่งบนระย้า กว้างงานจะเลิกต้องเปลี่ยนถึงสองสามครั้งและเปลี่ยนยากเพราะอยู่สูง ต่อมาเปลี่ยนมาใช้โคมน้ำมันก็าดก็ยุ่งยากอยู่ดี ต้องมีปุนชาวเตรียมไว้ดับไฟ ถ้าใช้โคมไฟฟ้าก็จะดีมาก ครั้นจะกราบบังคมทูลขอพระกรุณาให้ใช้ไฟฟ้าก็คงไม่สำเร็จ แต่มีความกระหายที่จะจัดให้มีการใช้ไฟฟ้าขึ้นเพื่อเป็นตัวอย่างในเมืองไทย...จำทำอย่างไรดี?

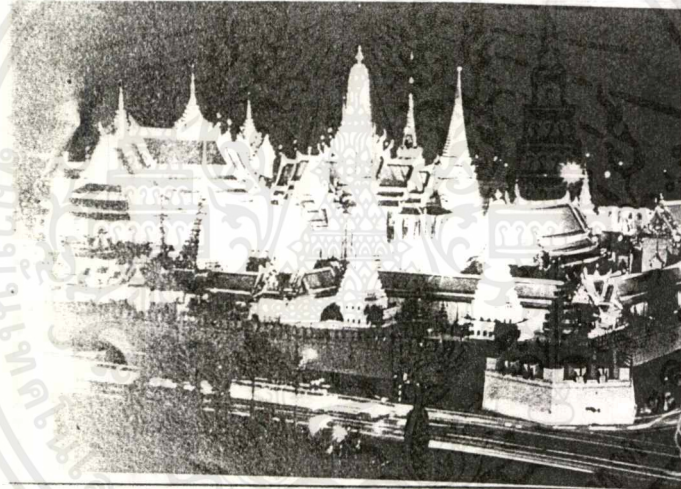
ในที่สุดเจ้าหมื่นไวยวรนาถได้ลงทุนขายที่ดินมรดกในราคาเท่าทุนคือ 180 ชั่ง แล้วนำเงินนั้นให้ นายมาโยลา ซึ่งเป็นนายทหารอิตาเลียนที่เข้ามารับราชการเป็นครูฝึกหัดทหารอิตาเลียนที่เข้ามารับราชการเป็นครูฝึกหัดทหารหน้าไปซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 2 เครื่อง โคมไฟฟ้าต่างๆ สายไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่น ๆ รวมทั้งเรียนการไฟฟ้าด้วย นายมาโยลาได้เดินทางไปประเทศอังกฤษซื้อของตามห้างต่างๆ และดำเนินการที่ได้รับมอบหมาย เมื่อกลับมากรุงเทพฯแล้ว เจ้าหมื่นไวยวรนาถได้ให้นายเลียว นาดี (ชาวอเมริกัน) ซึ่งเป็นทหารช่างติดตั้งเครื่องเดินสายและติดโคมไฟฟ้า และเดินเครื่องติดไฟฟ้าให้เห็นเป็นตัวอย่างที่โรงทหารก่อน คั้นแรกที่เปิดการทดลองเดินเครื่องไฟฟ้าให้เห็นแสงสว่างนั้น ชาวบ้านชาวเมืองแห่มามุงดูกันอย่างแน่นขนัดเพื่อชมแสงไฟประหลาด ที่เกิดมาต่างก็ยังไม่เคยพบเคยเห็น เมื่อคนทั้งหลายเห็นว่าไฟฟ้าใช้ได้ดี สว่างไสวและมีความนิยมขึ้นแล้ว ในที่สุดไฟฟ้าได้ต่อเข้าไปในพระที่นั่งจักรีมหาปราสาท เพราะเจ้าหมื่นไวยวรนาถได้ให้นายมาโยลาซื้อสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้ามาเตรียมไว้แล้ว และเงินที่ได้จ่ายทดลองไปก่อน ภายหลังก็เบิกกลับคืนมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และแล้ววันเฉลิมพระชนมพรรษาพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว วันที่ 20 กันยายน พ.ศ.2427 โคมไฟฟ้าบนระย้าก็สว่างไสวในพระบรมมหาราชวังพระที่นั่งจักรีมหาปราสาท นับเป็นการเริ่มต้น “ไฟฟ้า” ของไทย

เมื่อเจ้านายและขุนนาง ข้าราชการ เห็นว่าการใช้ไฟฟ้าสะดวกดีก็พากันนิยมใช้ตาม เจ้าหมื่นไวยวรนาถเห็นว่า ถ้าตั้งโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ ก็สามารถจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้ประชาชนได้อย่างกว้างขวาง ดังนั้นเจ้าหมื่นไวยวรนาถ จึงได้วางโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่และระบบจ่ายไฟฟ้าขึ้น แต่ยังไม่ทันดำเนินการก็เกิดความไม่สงบขึ้น คือพวกฮ่อได้เข้ามาก่อวาททางภาคเหนือ ท่านจึงต้องไปราชการสงครามปราบฮ่อเป็นเวลานาน

ต่อมาภายหลังท่านได้รับบรรดาศักดิ์เป็น “เจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี”



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
พระบรมมหาราชวัง พระที่นั่งจักรีมหาปราสาท  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อแหล่งอื่นและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไฟฟ้าราษฎร์

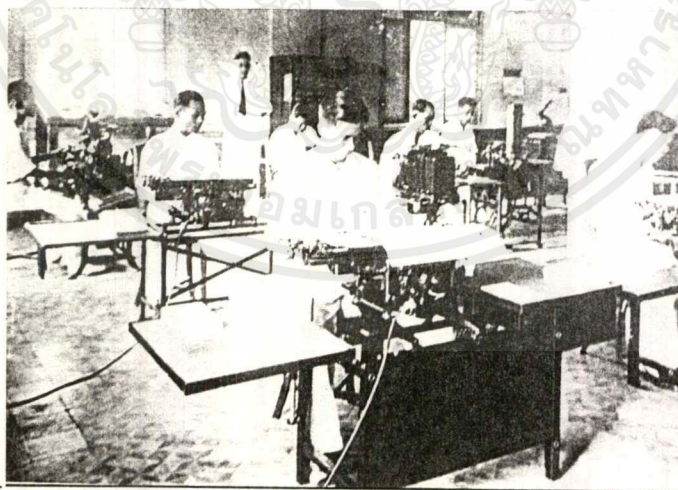
นายเลี้ยว นาดิ ผู้ที่เป็นกำลังสำคัญของเจ้าหมื่นไวยวรนาถและเป็นผู้ที่รู้แบบแปลน มีตำราการจัดทำไฟฟ้าอยู่ในมือ เมื่อเห็นเจ้าหมื่นไวยวรนาถไปทัฬห จึงได้ไปปรึกษากับนายแจลัม ซึ่งเคยรับราชการในตำแหน่งหลวงพินิจจักรภณท์และในเวลานั้นว่างงานอยู่ นายแจลัมรู้เรื่องไฟฟ้ามาจากบิดา (พระยากระสาปนกิจโกศล) บ้างแล้วเห็นว่ากิจการไฟฟ้าน่าจะเป็นประโยชน์ ยึดเป็นอาชีพได้ จึงตกลงตั้ง บริษัท บางกอก อิเล็กตริกไลต์ ซินดิเคต (Bangkok Electric Light Syndicate) ขึ้นเมื่อ พ.ศ.2440 นายแจลัมจึงเป็น คนไทยคนแรกที่ตั้งบริษัท จำหน่ายกระแสไฟฟ้าแก่ประชาชน

บ้านของนายแจลัมอยู่ตรงข้ามกับวัดราชบูรณะราชวรวิหาร (วัดเลียบ) ฉะนั้นเมื่อจะตั้งโรงไฟฟ้าจึงได้ขอเช่าที่ดินวัด ซึ่งว่างอยู่สร้างโรงงานติดตั้งเครื่องจักรผลิตกระแสไฟฟ้าเรียกว่า "โรงไฟฟ้าวัดเลียบ" ในชั้นแรกนายแจลัมได้รวมหุ้นในบรรดาญาติพี่น้อง และมีเจ้านายกับขุนนางหลายคนร่วมหุ้นด้วยมีสัญญาจ่ายไฟฟ้าตามท้องถนนหลวงและสถานที่ราชการต่างๆ รวมทั้งจำหน่ายให้แก่ประชาชนโดยทั่วไป มีการแก้ไขสัญญาหลายครั้ง อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าเสียดายว่ากิจการดำเนินอยู่ไม่นานก็ต้องเลิก เพราะรายได้กับรายจ่ายไม่คุ้มกัน ในที่สุดได้อินกิจการให้นายเวสเดน โฮลท์ ชาวเดนมาร์ก (บริษัทไฟฟ้าสยามจำกัด) รับผิดชอบต่อไป ส่วนนายแจลัมได้กลับเข้ารับราชการ และได้รับพระราชทานบรรดาศักดิ์เป็นพระยาอภิรักษ์ราชอุทยาน

ก่อนหน้านี้นี้ คือเมื่อ พ.ศ.2431 ในกรุงเทพฯมีโรงรางแล้ว แต่ใช้ม้าลาก ภายหลังจากนั้นเพียง 6 ปีคือ พ.ศ.2437 ก็เปลี่ยนมาใช้ไฟฟ้า ในขณะที่นครหลวงของประเทศต่างๆ หลายแห่งในทวีปยุโรปก็ยังไม่มีการใช้ไฟฟ้า แม้แต่กรุงโตเกียว นครหลวงของประเทศญี่ปุ่นกว่าจะมีโรงรางไฟฟ้าใช้ในราว พ.ศ.2446 หลังกรุงเทพฯเกือบสิบปี

**บริษัทไฟฟ้าสยามจำกัด (Siam Electricity Co.,Ltd.)** ตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2441 จดทะเบียนที่กรุงโคเปนเฮเกน ประเทศเดนมาร์กเป็นเงิน 33,400 ปอนด์ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมสัมปทาน เช่น ไฟฟ้าและสัญญาเดินรถรางและสิทธิต่างๆ เป็นต้น มีนายอ็อก เวสเดนโฮลซ์ (Mr. Aage Westenholz) เป็นผู้ดำเนินการ เขาเป็นชาวต่างประเทศรุ่นบุกเบิกเกี่ยวกับการไฟฟ้าในเมืองหลวงของประเทศสยาม บริษัทนี้มีสถานที่ทำการและโรงไฟฟ้าวัดเลียบที่ข้างวัดราชบูรณะวรวิหาร (วัดเลียบ)

โรงไฟฟ้าวัดเลียบสมัยนั้น เครื่องยนต์เป็นชนิดพลังไอน้ำ (พลังความร้อน) ใช้ไม้ฟืน ถ่านหิน น้ำมัน และกลายเป็นเชื้อเพลิง เชื่อมโยงกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยสายพาน ภายในโรงไฟฟ้า ระโยงระยางไปด้วยสายพาน ผลิตไฟฟ้าจำหน่ายให้แก่ อาคาร บ้านเรือน และให้แสงสว่าง ตามท้องถนนหลวง



บริษัทไฟฟ้าสยาม จำกัด

**เรือเอี่ยมจุน** จะบรรทุกเชื้อเพลิง เช่น แกลบมาจากโรงสีข้าวต่างจังหวัดเข้าทางคลองโองอ่าง ซึ่งสมัยนั้นยังกว้างพอที่เรือบรรทุกขนาดใหญ่ผ่านเข้ามาได้อย่างสบาย

**บริษัทไฟฟ้าสยาม จำกัด** ดำเนินกิจการก้าวหน้ามาเป็นลำดับ พ.ศ.2451 ก็ได้รวมกิจการของบริษัททรงรางบางกอกจำกัด มาไว้ด้วย ทำให้กิจการใหญ่โตขึ้น

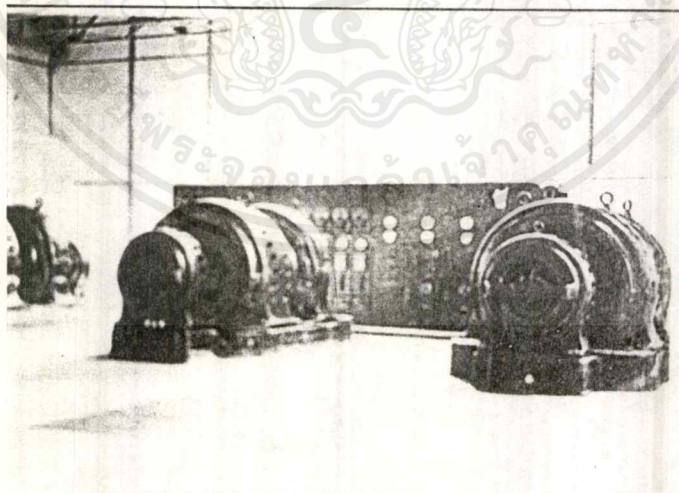


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไฟฟ้าหลวง

รัชกาลที่ 5 ทรงมีพระราชดำริว่าต่อไปพระนครจะขยายไปทางด้านเหนือ จึงได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สร้างพระราชวังดุสิตเป็นที่ประทับและพระที่นั่งอนันตสมาคมเป็นท้องพระโรง แต่ทว่าเสด็จสวรรคตเสียก่อน เมื่อวันที่ 23 ตุลาคม พ.ศ.2453

พ.ศ.2455 พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่หกได้โปรดเกล้าฯ ให้เจ้าพระยามรราช (ปั้น สุขุม) เสนาบดีกระทรวงนครบาล ดำเนินการสร้างการประปาและโรงไฟฟ้าพร้อมกันที่สามเสน โรงไฟฟ้าสามเสนก่อสร้างแล้วเสร็จเดินเครื่องจำหน่ายไฟฟ้า ตั้งแต่ พ.ศ. 2457 โดยใช้ชื่อว่า “การไฟฟ้าหลวงสามเสน” เป็นรัฐพาณิชย์ ขึ้นกับกระทรวงมหาดไทยต่อมาได้เปลี่ยนชื่อเป็น “กองไฟฟ้าหลวงสามเสน”



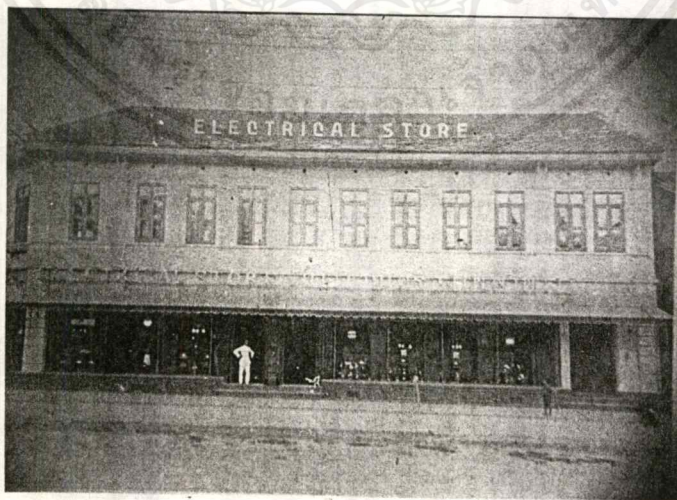
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า การไฟฟ้าหลวงสามเสน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ.2457 นี้แหละ เมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม ก็เริ่มต้นเกิดสงครามที่ทวีปยุโรปและ  
ลูกกลมจนกลายเป็น “สงครามโลกครั้งที่หนึ่ง” แต่ไม่ได้มีผลกระทบต่อประเทศไทย มีหน้าข้ายังเข้า  
ร่วมสงครามด้วย โดยประกาศ เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ.2460 และได้ส่งทหารไปร่วมรบที่ทวีปยุโรป  
สงครามโลกครั้งที่หนึ่งยุติลงเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน พ.ศ.2461 และประเทศไทยอยู่ฝ่ายชนะ ซึ่งส่ง  
ผลดีหลายด้าน

อย่างไรก็ตามนับตั้งแต่ พ.ศ.2457 เป็นต้นมา กิจการไฟฟ้าไฟเริ่มเป็นปึกแผ่นมั่นคงใน  
เมืองหลวงของประเทศไทย ประชาชนในพระนครและธนบุรีมีกระแสไฟฟ้าใช้โดยกว้างขวาง บริเวณ  
ตอนใต้ของคลองบางลำภู และคลองบางกอกน้อยจำหน่ายโดย บริษัท ไฟฟ้าสยามจำกัด (โรงไฟฟ้า  
วัดเลียบ) และบริเวณตอนเหนือของคลองดังกล่าวจำหน่ายโดย กองไฟฟ้าหลวงสามเสน (โรงไฟฟ้า  
สามเสน)

โรงไฟฟ้าวัดเลียบ และโรงไฟฟ้าสามเสนในสมัยนั้นนับว่าทันสมัยใหญ่โตทัดเทียมกับ  
ต่างประเทศ ซึ่งหนังสือ Far Eastern Review ฉบับประจำเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2474 มีความ  
ตอนหนึ่งกล่าวว่า “ด้านพัฒนาการเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าที่สำคัญที่สุดแห่งหนึ่งของเอเชียอาคเนย์  
อยู่ที่บางกอกเมืองหลวงของประเทศไทย.....”



บริษัทไฟฟ้ายาม จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไฟฟ้าสู่จังหวัด

นับตั้งแต่ได้มีพระบรมราชโองการประกาศใช้พระราชบัญญัติสุขาภิบาลทั่วพระราชอาณาจักร รศ.127 เมื่อ พ.ศ.2452 กระทรวงมหาดไทยสมัยนั้นได้สังเกตเห็นว่าสุขาภิบาลตามหัวเมืองต่างๆ ที่มีประชาชนหนาแน่น ควรจะจัดสร้างการไฟฟ้าขึ้น เพื่อจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้กับประชาชนในเขตชุมชน เพื่อความสวยงามของตัวเมือง มุ่งหวังให้ประชาชนได้รับความสะดวกสบาย ดังนั้นใน พ.ศ.2472ทางราชการจึงได้จัดตั้ง “แผนกไฟฟ้า” ขึ้นในกองบัญชาการ กรมสาธารณสุข กระทรวงมหาดไทยมีหน้าที่สำรวจและจัดให้มีการไฟฟ้าขึ้นตามสุขาภิบาลต่างๆ ที่สมควรก่อนหน้านี้นี้คือ เมื่อ พ.ศ.2471 รัฐได้ประกาศใช้พระราชบัญญัติควบคุมกิจการค้าขายอันกระทบถึงความปลอดภัยหรือผาสุกแห่งสาธารณชน รศ.146 กฎหมายฉบับนี้ได้ระบุถึงกิจการค้าขายอันเป็นสาธารณูปโภคไว้รวม 7 อย่าง คือ การรถไฟ รถราง ขุดคลอง เดินอากาศ ประปา ชลประทาน และโรงไฟฟ้า ข้อบังคับเกี่ยวกับกิจการไฟฟ้าที่สำคัญก็คือ “ผู้หนึ่งผู้ใดจะประกอบการค้าขายอันเป็นสาธารณูปโภคเกี่ยวกับไฟฟ้าในประเทศไทยสยามหาได้ไม่ เว้นเสียแต่ผู้นั้นจะได้รับสัมปทานหรือได้รับอนุญาตจากรัฐบาลตามทางราชการเสียก่อน มิฉะนั้นจะมีความผิดตามกฎหมาย”

“แผนกไฟฟ้า” ได้ก่อสร้างการไฟฟ้าที่สุขาภิบาลเมืองนครปฐมเป็นแห่งแรก เมืองสุขาภิบาลนี้ได้รับสัมปทาน เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ.2472 ดำเนินการได้ 25 ปี ค่าไฟฟ้าหน่วยละ 1.80 บาท เริ่มจำหน่ายไฟฟ้า ตั้งแต่วันที่ 19 มกราคม พ.ศ.2473



พระปฐมเจดีย์ จังหวัดนครปฐม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามสุขาภิบาลเมืองราชบุรี ได้ก่อสร้างโรงไฟฟ้าและจำหน่ายกระแสไฟฟ้า ตั้งแต่ พ.ศ.2470 เมื่อทางราชการได้ตั้ง “แผนกไฟฟ้า” ขึ้นแล้วก็ได้โอนกิจการมาอยู่ในการควบคุม และ พ.ศ.2473 ได้สั่งซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาเพิ่มเติมอีก 1 เครื่อง

ก่อนเปลี่ยนแปลงการปกครองของไทยจาก “ระบอบราชาธิปไตย” มาเป็นการปกครอง “ระบอบประชาธิปไตย” เมื่อ พ.ศ.2475 ได้มีกิจการไฟฟ้าที่สุขาภิบาลหลายแห่ง ซึ่งได้แก่ปราจีนบุรี ภูเก็ต นครนายก ชลบุรี บ้านโป่ง จันทบุรี และเชียงใหม่

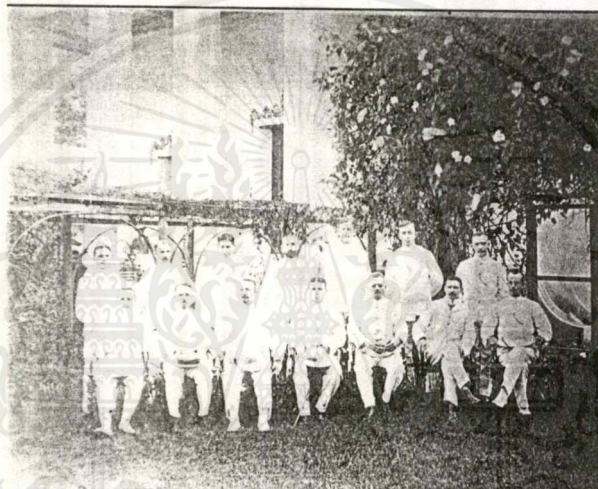
หลังจากเปลี่ยนแปลงการปกครอง คณะรัฐบาลที่บริหารประเทศได้ปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรมต่างๆ และได้จัดตั้งกรมโยธาเทศบาลขึ้น “แผนกไฟฟ้า” ได้รับการยกฐานะขึ้นให้เป็น “กองไฟฟ้า” สังกัดกรมโยธาเทศบาลตั้งแต่ พ.ศ.2477 เป็นต้นมา และสุขาภิบาลก็ได้เปลี่ยนเป็นเทศบาล คราวนั้นด้วย เริ่มต้นด้วยการก่อสร้างการไฟฟ้าให้เทศบาลเมืองพิษณุโลก

การไฟฟ้าเป็นกิจการพาณิชย์ และเป็นสาธารณูปการของเทศบาลอย่างหนึ่ง แม้จะไม่ได้มุ่งหวังที่จะหากำไรแต่ให้การไฟฟ้าต้องเลี้ยงตัวเองได้ เพื่อจะได้ไม่ต้องชักทุนส่วนกลางของตัวเอง ซึ่งจะได้นำไปใช้ในการบำรุงท้องถิ่นในทางอื่น ขณะนั้นประชาชนในต่างจังหวัดส่วนมากยังไม่ทราบถึงคุณประโยชน์ และความสะดวกสบายอันจะได้รับจากกระแสไฟฟ้า เพราะฉะนั้นการที่จะจัดสร้างส่วนของการไฟฟ้าแต่ละแห่ง จึงต้องประสบความลำบากที่ต้องทลายใจว่าเขาจะใช้ไหม? รวมกันแล้วจะใช้เท่าไร? ชุมชนนั้นเสร็จกิจการงานและหลับนอนกันเวลาไหน? เพื่อที่จะกำหนดขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ ให้พอเหมาะแล้ว “กองไฟฟ้า” ก็จะได้ก่อสร้างการไฟฟ้าให้แก่เทศบาลนั้น ๆ ต่อไป

ก่อนสงครามโลกครั้งที่สองจะลุกลามมาถึงเอเชีย “กองไฟฟ้า” ได้ก่อสร้างและบูรณะ การไฟฟ้าให้กับเทศบาลหลายแห่ง รวมทั้งรับซื้อกิจการไฟฟ้าจากบริษัทและเอกชนให้เทศบาลอีกด้วย เช่น เทศบาลเมืองอุดรดิตต์ อุทัยธานี ชุมแสง สงขลา ฉะเชิงเทรา ตรัง สระบุรี ชลบุรี ประจวบคีรีขันธ์ นครนายก บ้านหมี่ แพร์ สิงห์บุรี เชียงราย โพนาราม ระยอง ยะลา ตำบลสองพี่น้อง บางมูลนาก นราธิวาส และตำบลกระทุ่มแบน อย่างไรก็ตามสมัยนั้นระบบไฟฟ้าเป็นระบบเล็กๆ อยู่กระจายไปตามชุมชนต่างๆ

หลังจากมีความคิดที่จะนำพลังน้ำมาใช้ประโยชน์ ในการผลิตไฟฟ้ามา 30 กว่าปี ดังนั้น เมื่อ พ.ศ.2481 รัฐบาลสมัยนั้นจึงได้แต่งตั้ง “คณะกรรมการไฟฟ้ากำลังน้ำ” ขึ้นเพื่อพิจารณานำเอาพลังงานจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้าแทนที่จะใช้เครื่องไอน้ำหรือดีเซล ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตสูงมาก ทว่าราชอาณาจักรไทยมีน้ำตกและแม่น้ำใหญ่อยู่มากมายหลายแห่ง ซึ่งน่าจะพัฒนาไปใช้ประโยชน์ได้ ปีต่อมาได้มีการศึกษาและสำรวจ “โครงการไฟฟ้าพลังน้ำกาญจนบุรี” ได้เสนอโครงการต่อรัฐบาลแล้ว แต่ยังไม่ทันได้ดำเนินการต่อ สงครามได้ลุกลามมายังเอเชียเสียก่อน ไม่มีการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบใช้

เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ.2482 สมัยรัชกาลที่ 8 “ประเทศสยาม” ได้เปลี่ยนชื่อเป็น “ประเทศไทย” ดังนั้นในปีเดียวกันนี้เมื่อ 28 กันยายน “บริษัทไฟฟ้าสยาม จำกัด” ได้เปลี่ยนชื่อเป็น “บริษัท ไฟฟ้าไทยคอร์ปอเรชั่น จำกัด” (Thai Electric Corporation) บริษัทฯ ได้ดำเนินกิจการ ด้วยดีตลอดมา



ผู้บริหาร บริษัทไฟฟ้าไทยคอร์ปอเรชั่น จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไฟฟ้าระหว่างสงคราม

สงครามโลกครั้งที่สองเกิดขึ้นที่ยุโรปเมื่อ พ.ศ.2482 และประเทศไทยเกิดกรณีพิพาทกับประเทศอินโดจีนของฝรั่งเศส เมื่อประเทศญี่ปุ่นเข้ามาไกล่เกลี่ย ทำให้ประเทศไทยได้รับดินแดนคืน 4 เมือง คือ พระตะบอง พินุลสงคราม จำปาศักดิ์ และลานช้าง “พระตะบอง” เป็นจังหวัดที่สวยงาม มีการไฟฟ้าและการประปาที่ใหญ่โต กรมโยธาเทศบาลได้ให้กองไฟฟ้าจัดส่งเจ้าหน้าที่ไปรับมอบและควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าเป็นที่เรียบร้อยตลอดมา แต่วาเมื่อสงครามยุติลงสหประชาชาติได้มีมติให้ไทยคืนหัวเมืองทั้ง 4 ไปตามเดิม

เมื่อปลายปี พ.ศ.2484 ไทยจำต้องเข้าร่วมสงครามโลกครั้งที่ 2 อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่ว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สั่งซื้อก่อนสงครามมีโอกาสส่งมาถึง “กองไฟฟ้า” จึงได้ติดตั้งให้แก่ เทศบาลเมืองนาทวีวาส บ้านหมี่ และเทศบาลตำบลกระทุ่มแบน อย่างไรก็ตาม เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของ เทศบาลที่ทั่วทุกแห่งชำรุดทรุดโทรมลงมาก เนื่องจากขาดแคลนน้ำมันจึงต้องใช้น้ำมันปนกันหลายชนิด เครื่องอะไหล่ก็หาซื้อได้ยาก หลายแห่งมีประชาชนอพยพหลบภัยสงครามไปอยู่อย่างหนาแน่น ทำให้เครื่องต้องทำงานมากขึ้น บางแห่งต้องเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้าตามความต้องการของกองทัพญี่ปุ่น จึงทำให้การไฟฟ้าเทศบาลหลายแห่งถูกระเบิดทำลายเสียหาย สรุปแล้ว เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของการไฟฟ้าเทศบาลทุกแห่งชำรุดทรุดโทรมลงมาก

ช่วงระหว่างที่สงครามลูกกลมมายังเอเชีย ประชาชนในพระนคร และธนบุรีบางส่วนได้มีการอพยพหนีภัยสงครามไปอยู่ต่างจังหวัด และเมืองหลวงต้องอยู่ในสภาพเตรียมพร้อม เพื่อการป้องกันภัยทางอากาศ โรงไฟฟ้าใหญ่ทั้งสอง คือ “วัดเลียบ” และ “สามเสน” ก็เป็นเป้าหมายสำคัญของข้าศึก

ในที่สุด เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ.2488 โรงไฟฟ้าวัดเลียบและโรงไฟฟ้าสามเสนถูกเครื่องบินฝ่ายสัมพันธมิตรโจมตีทิ้งระเบิดจนเสียหายใช้การไม่ได้ ทำให้พระนครและธนบุรี ต้องตกอยู่ในความมืดมิด ประชาชนไม่มีน้ำประปาและไฟฟ้าใช้

โรงไฟฟ้าวัดเลียบเสียหายไม่มากนัก บริษัทไฟฟ้าไทยคอร์ปอเรชั่น จำกัด สามารถซ่อมให้ใช้การได้โดยใช้เวลาเพียงสองเดือนเศษ ก็ทำการผลิตไฟฟ้าออกจำหน่ายได้เมื่อเดือนมิถุนายน 2488 แต่โรงไฟฟ้าสามเสนถูกระเบิดทะลายเสียหายยับเยิน อาคารโรงไฟฟ้าพังทลายลงมาทับเครื่องกังหันไอน้ำ และ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อน้ำและปล่องควันก็ถูกระเบิดเช่นกัน รัฐบาลสมัยนั้นได้ แต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นเพื่อดำเนินการซ่อมโรงไฟฟ้า

## ไฟฟ้าไทยในปัจจุบัน

จนถึงสิ้นปี พ.ศ.2536 ประเทศไทยมีแหล่งผลิตไฟฟ้าซึ่งมีกำลังผลิตติดตั้งรวมทั้งสิ้นมากกว่าหนึ่งหมื่นสองพันเมกะวัตต์ และมีระดับการใช้ประมาณหนึ่งหมื่นเมกะวัตต์

โรงไฟฟ้าหลักของไทย คือ “โรงไฟฟ้าพลังความร้อน” ซึ่งมีกำลังผลิตรวมกันแล้วเกินกว่าครึ่งหนึ่ง และใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ ถ่านลิกไนต์ และน้ำมันเตา

รองลงมาเป็น “โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม” ซึ่งมีกำลังการผลิตรวมกันประมาณร้อยละ 28 เป็นระบบการผลิตร่วมกันระหว่างเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันแก๊ส (ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือน้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง) กับเครื่องกังหันไอน้ำ (ได้รับความร้อนจากไอเสียของเครื่องกังหันแก๊ส)

โรงไฟฟ้าที่เสริมการผลิต ได้แก่ “โรงไฟฟ้าพลังน้ำ” เพราะเดินเครื่องได้รวดเร็ว แม้ว่าต้นทุนการผลิตต่ำ แต่การปล่อยน้ำมีข้อจำกัดเพราะต้องให้สัมพันธ์กับประโยชน์ด้านอื่นๆ และ “โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส” ซึ่งใช้ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง รวมทั้ง “โรงไฟฟ้าดีเซล” ใช้ น้ำมันดีเซลในการผลิต นอกจากนี้ในประเทศไทยยังมีการผลิตไฟฟ้าด้วย “พลังแสงอาทิตย์” “พลังลม” และ “พลังความร้อนใต้พิภพ” ส่งเข้าระบบไฟฟ้าใหญ่ด้วย

สำหรับชุมชนชนบททางไกลอีกหลายร้อยกลุ่ม ซึ่งยังไม่ได้เชื่อมโยงกับระบบใหญ่ ก็มีระบบไฟฟ้าเป็นของตนเองแยกกระจายกันไป เครื่องผลิตไฟฟ้าหลายแห่งเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลขนาดเล็ก โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กและเครื่องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ แต่ก็ได้กำลังผลิตที่น้อยและมีราคาสูง

อย่างไรก็ดีเมื่อปลายปี พ.ศ.2536 ผู้เชี่ยวชาญจากกรมโยธาธิการได้รายงาน่า “ในปัจจุบันการติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งมีขนาดกำลังผลิตเครื่องละ 800 วัตต์ ใช้เพื่อแสงสว่างได้ติดตั้งแล้ว 271 หมู่บ้าน ใช้เพื่อสูบน้ำบริเวณ 163 หมู่บ้าน....”

สำหรับ “แม่ฮ่องสอน” เป็นจังหวัดสุดท้ายที่มีไฟฟ้าใช้ ซึ่งเริ่มมาตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ.2497 ด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลขนาดเล็ก เนื่องจากในระบายนการคมนาคมไม่สะดวก จึงทำให้ การขนส่งน้ำมันดีเซล ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าแพงมาก บ่อยครั้งที่ต้องลำเลียงทางเครื่องบิน ทางการได้เริ่มก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก เมื่อ พ.ศ.2515 และต่อมาก็สร้างอีก 3 แห่ง ก็ยังไม่ พอกับความต้องการที่เพิ่มขึ้น ทางการโดย กฟผ. ก็ได้สร้างโรงไฟฟ้าดีเซลขึ้นอีก และได้มีการ เดิน เครื่องจ่ายไฟฟ้าตั้งแต่กลางปี พ.ศ.2536 เป็นต้นมา นอกจากนี้ยังมีแผนการที่จะก่อสร้างสถานี ไฟฟ้า แรงสูงที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนและสายส่งไฟฟ้าแรงสูงเชื่อมโยงกับสถานีไฟฟ้าแรงสูงเชียงใหม่ 2

การดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าประเภทต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การ ที่รับไฟฟ้าจากลาว (เขื่อนน้ำจันทและเขื่อนเซเสด) และจากมาเลเซียทางสถานีไฟฟ้าแรงสูงสะเดา (จ.สงขลา) จะต้องสัมพันธ์กัน เพื่อให้มีไฟฟ้าเพียงพอส่งเข้าระบบไฟฟ้าของประเทศไทย

ในระบบไฟฟ้าของประเทศไทย กฟผ. มีศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้าทั้ง 4 ภาค ควบคุม ระบบการผลิต และระบบส่งไฟฟ้า เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้ได้มาตรฐานตลอดเวลา (คือระดับความถี่ 50 เฮิร์ตซ์) จากโรงไฟฟ้ามาตามสายไฟฟ้า แล้วกระแสไฟฟ้าก็ไหลไปตามสายส่งไฟฟ้าไปยังสถานีไฟฟ้า แรง สูง จากนั้นก็ส่งไปให้สถานีไฟฟ้าย่อยที่ กฟน. และ กฟภ. รับผิดชอบ เพื่อส่งจ่ายไปให้ผู้ใช้ไฟฟ้าและ ประชาชนต่อไป และจากสถานีไฟฟ้าแรงสูงนี้ก็ส่งกระแสไฟฟ้าไปให้อุตสาหกรรมโดยตรง และส่งให้ ประเทศเพื่อนบ้านด้วย

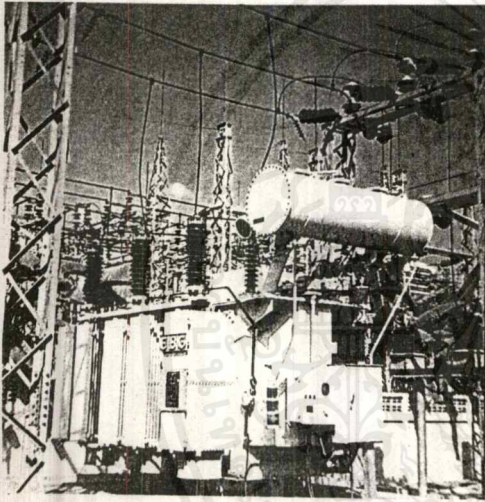
สถานีไฟฟ้าแรงสูงและสถานีไฟฟ้าย่อยมีอยู่กระจัดกระจายไปตามเมืองต่างๆ ทั่วไป ในประเทศไทย และไฟฟ้าที่ส่งจากสถานีไฟฟ้าแรงสูงไปให้สถานีไฟฟ้าย่อย จะต้องอยู่ในระดับแรงดันที่ ต้องการ เช่น 11,22,33,69,115 หรือ 230 กิโลโวลต์ ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้าจะคอยกำหนดการผลิต และการส่งกระแสไฟฟ้าให้สอดคล้องกับลักษณะการใช้ไฟฟ้าแต่ละแห่งตลอดเวลา ในแต่ละวัน ชั่วโมง นาที่ การใช้ไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอแล้วแต่ฤดูกาลและช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการติดต่อ ประสานงานกัน เพื่อให้การผลิตการจัดส่งและการจำหน่ายเป็นไปอย่างพอดี สม่ำเสมอ และได้ ประสิทธิภาพ

สิ่งที่สำคัญก็คือ จะต้องมืแหล่งผลิตและระบบส่งไฟฟ้าอย่างพอเพียงตลอดเวลา และ โรงไฟฟ้าทุกแห่งจะมีแผนกำหนดการเดินเครื่องเป็นรายปีรายเดือน และแผนฉุกเฉินไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ การบริการไฟฟ้าเป็นไปอย่างราบรื่น ศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้า โรงไฟฟ้า สถานีไฟฟ้าแรงสูงและสถานี ไฟฟ้าย่อย จะมีเจ้าหน้าที่ผลัดเวียนกันมาประจำอยู่ตลอด 24 ชั่วโมงของทุกวัน

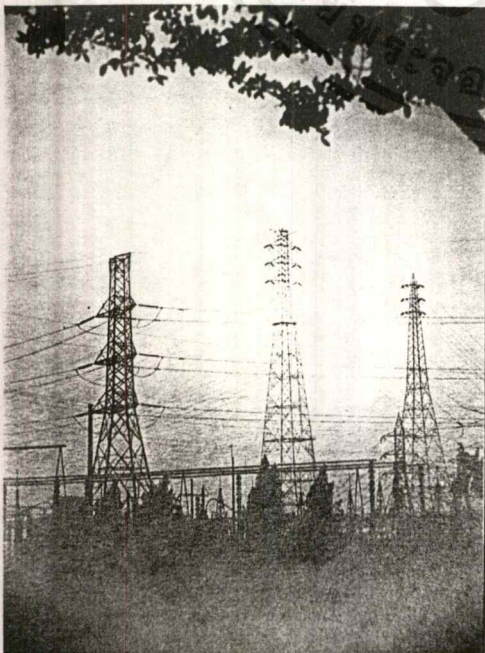
สำหรับระบบไฟฟ้าที่แยกกระจายเป็นแห่งๆ ทั่วไปในชุมชนชนบท ซึ่งแหล่งผลิตไฟฟ้า เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กและการผลิตไฟฟ้าจากพลังแสงอาทิตย์

(ขนาดจิว) การดำเนินการผลิตไฟฟ้าก็แล้วแต่ระบบไฟฟ้าแต่ละแห่ง ซึ่งส่วนใหญ่มักจะผลิตไฟฟ้าเฉพาะตอนหัวค่ำ

อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้ ทั่วประเทศมีหมู่บ้านที่มีไฟฟ้าใช้แล้วมากกว่าร้อยละ 97.6 และกำลังดำเนินงานเพื่อจัดหาไฟฟ้าเช่นการก่อสร้างแหล่งผลิตไฟฟ้าภายในประเทศ การสนับสนุนให้ประเทศเพื่อนบ้านก่อสร้างแหล่งผลิตไฟฟ้า โดยประเทศไทยรับซื้อพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมด จึงได้มีการสนับสนุน และผลักดันให้มีการพัฒนาแหล่งน้ำระหว่างประเทศ ซึ่งมีผลพลอยได้ คือ พลังงานไฟฟ้า เหล่านี้เป็นต้น



สถานีไฟฟ้าย่อยการไฟฟ้านครหลวง



สถานีไฟฟ้าแรงสูง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูญาติให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไฟฟ้าไทยในอนาคต

ไฟฟ้ายังคงเป็นพลังงานที่สำคัญ และมีความต้องการเพิ่มขึ้นตลอดมา トラบเท่าที่พลเมืองมากขึ้น ชุมชนขยายตัว สังคมก้าวหน้า และเศรษฐกิจเติบโตขึ้น ส่วนส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งเราเห็นอยู่เสมอว่าพลเมืองไทยเพิ่มขึ้นโดยตลอด

จากสถิติมีอัตราการเพิ่มประมาณปีละ 1.5% มีการสร้างเมืองหรือชุมชนใหม่ มีการสร้างที่พักอาศัย ซึ่งได้แก่ หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม แฟลต ทาวน์เฮ้าส์และห้องแถว อุตสาหกรรมต่างๆ ที่ต้องใช้ไฟฟ้ามีมากมายและจำหน่ายได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ มีการสร้างหน่วยเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้นตลอด เช่น รีสอร์ท โรงแรม ห้างสรรพสินค้า หรือดีพาร์ตเมนต์สตรี อาคารพาณิชย์ต่างๆ โรงงานนานาชนิด ฯลฯ

สิ่งหนึ่งที่บ่งชี้ว่าความต้องการไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นแต่ละปี ก็คือผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) ที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือ ถ้ามากก็มากด้วยกัน ถ้าน้อยก็น้อยด้วยกัน จากอดีตที่ผ่านมา อัตราการเพิ่มการใช้ไฟฟ้ายังคงมากกว่าอัตราการเพิ่มของ GDP

คณะกรรมการพิจารณาความต้องการไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยงานต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ
2. กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน
3. กฟภ.
4. กฟน.
5. กฟผ.
6. สถาบันเพื่อการวิจัยและพัฒนาแห่งประเทศไทย ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญจากประเทศแคนาดาร่วมด้วย

คณะกรรมการนี้ได้ใช้ข้อมูลต่างๆ เพื่อร่วมกันพยากรณ์ ความต้องการใช้ไฟฟ้าของไทยไว้ล่วงหน้าถึง 15 ปี หากเศรษฐกิจแปรเปลี่ยนไปจากที่คาดการณ์ หน่วยงานๆ ก็จะมีการปรับปรุงการพยากรณ์ใหม่ เรื่องความต้องการใช้ไฟฟ้าในอนาคตนี้สำคัญมาก เพราะจะทำให้การจัดหาไฟฟ้าเป็นไปอย่างพอดีเนื่องจากแหล่งผลิตไฟฟ้าใหญ่ๆ แต่ละแห่งต้องใช้ เวลาดำเนินการหลายปี เพื่อป้องกันมิให้ลงทุนล่วงหน้าเกินความจำเป็น และเกิดภาวะไฟฟ้าไม่พอใช้ในอนาคต จากการดำเนินงานที่ผ่านมา คณะทำงานฯ ก็ได้พยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าได้ใกล้เคียง ซึ่งทำให้ประเทศไทยดำเนินการ การทางด้านไฟฟ้าการผลิต การส่งและการจำหน่ายเป็นไปด้วยดีตลอดมา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3 ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า

ไฟฟ้าในประเทศไทยเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ มีทั้งระบบ 1 เฟส มีแรงดัน 220 โวลต์ ซึ่งใช้ในบ้านอยู่อาศัยและระบบ 3 เฟส แรงดัน 380 โวลต์ ใช้ในงานอุตสาหกรรม และแรงดันขนาด 11,22,33,69,115,230, และ 500 กิโลโวลต์ สำหรับการส่งจ่ายไฟฟ้าภายในประเทศ

ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ หมายความว่าใน 1 วินาที จะมีการหมุนครบรอบของขั้วแม่เหล็กเหนือและขั้วแม่เหล็กใต้ 50 ครั้งตัดผ่านขดลวดตัวนำบนสเตเตอร์ ในกรณีที่โรเตอร์มีขั้วแม่เหล็ก 2 ขั้ว ความเร็วรอบของโรเตอร์จะหมุน 3,000 รอบต่อนาที แต่ถ้ามีขั้วแม่เหล็ก 4 ขั้ว ความเร็วรอบจะลดลงเหลือ 1,500 รอบต่อนาที โดยมีความถี่คงที่

#### แหล่งผลิตไฟฟ้า

ไฟฟ้ามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และการดำรงชีวิตของประชาชน ไฟฟ้าเป็นพลังงานแปรรูปที่สะอาดใช้ได้สะดวกสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่นๆได้ง่าย เช่น เสียง แสงสว่าง ความร้อน พลังงานกล ฯลฯ ทั้งยังสามารถส่งไปยังระยะทางไกลได้อย่างรวดเร็ว กล่าวคือ ไฟฟ้ามีความเร็วใกล้เคียงกับแสง ระยะทาง 100 กิโลเมตร ใช้เวลาเพียง 1 ใน 3,000 วินาที ดังนั้นจึง ส่งไปถึงผู้ใช้งานได้ตลอดเวลา

ไฟฟ้าไม่ใช่แหล่งพลังงาน แต่เป็นเพียงพลังงานรูปหนึ่งเท่านั้น แหล่งพลังงานไฟฟ้าที่แท้จริงก็คือ พลังที่นำมาใช้ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนตลอดเวลา หากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดหมุน การผลิตไฟฟ้าจะหยุดไปด้วย

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในปัจจุบันได้ใช้อยู่ คือ

#### 1. ประเภทไม่ใช้เชื้อเพลิง

- 1.1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ จากน้ำในอ่างเก็บน้ำหรือน้ำในลำห้วยที่อยู่ในระดับสูง ๆ
- 1.2 โรงไฟฟ้าพลังงานธรรมชาติ จากต้นพลังงานที่ไม่หมดสิ้น เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น

#### 2. ประเภทใช้เชื้อเพลิง

- 2.1 โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ ใช้ก๊าซธรรมชาติ ถ่านลิกไนต์ หรือน้ำมันเตา เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อนแก่น้ำจนเดือดเป็นไอน้ำ นำแรงดันจากไอน้ำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โรงไฟฟ้าพลังความร้อน ใช้เชื้อเพลิง เช่น ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซลมา สันดาป ทำให้เกิดพลังงานความร้อน นำผลจากพลังงานความร้อนมาใช้ในเชิงพลังงานกลต่อไป โรง ไฟฟ้าประเภทนี้ ได้แก่

- โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือน้ำมันดีเซล
- โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือน้ำมันดีเซล
- โรงไฟฟ้าดีเซล ใช้ น้ำมันดีเซล



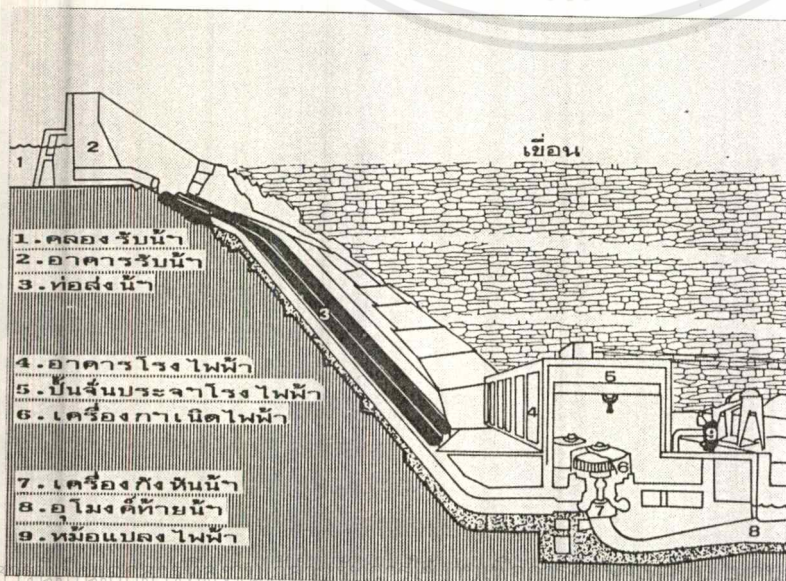
## โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

เป็นการนำทรัพยากรน้ำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยน้ำที่มีความเร็วและแรงดันสูงมาหมุนกังหันน้ำ มีขั้นตอนดังนี้

1. น้ำในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าโรงไฟฟ้าทำให้มีแรงดันสูง
2. ปล่อน้ำเข้ามาตามท่อส่งน้ำ มายังอาคารโรงไฟฟ้าที่อยู่ต่ำกว่า โดยควบคุมปริมาณได้ตามต้องการ
3. น้ำที่ส่งมาจะไหลเข้าเครื่องกังหันน้ำ ผลักดันใบพัดทำให้กังหันน้ำหมุน
4. เพลาของเครื่องกังหันน้ำต่อกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้โรเตอร์หมุน เกิดการเหนี่ยวนำขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้พลังงานไฟฟ้าออกมาใช้งาน



เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก



กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า

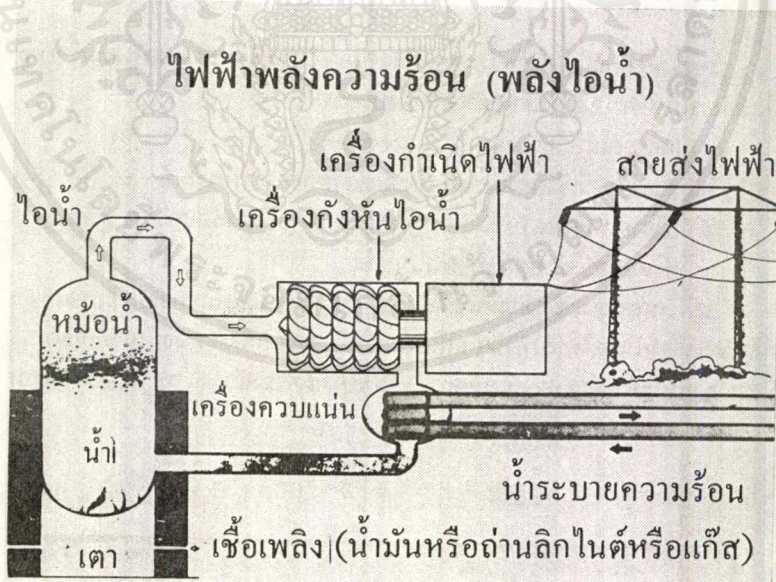
เอกละคร... หมายความว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำ

ไฟฟ้าพลังไอน้ำ เป็นการแปรสภาพพลังงานเชื้อเพลิงเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวกลาง เชื้อเพลิงที่ใช้ในประเทศไทยปัจจุบัน ได้แก่ น้ำมันเตา ถ่านลิกไนต์ และก๊าซธรรมชาติ มีลำดับการทำงานดังนี้

1. เผาไหม้เชื้อเพลิง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้พลังงานความร้อน
2. นำความร้อนที่ได้ไปต้มน้ำ เพื่อให้กลายเป็นไอน้ำที่อุณหภูมิและความดันที่ต้องการ
3. ส่งไอน้ำนี้ไปหมุนเครื่องกังหันไอน้ำ ซึ่งมีเพลตต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้โรเตอร์หมุนเกิดการเหนี่ยวนำขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้พลังงานไฟฟ้าออกมาใช้งาน

สำหรับต่างประเทศ นอกจากเชื้อเพลิงที่ประเทศไทยใช้อยู่ยังมีการใช้เชื้อเพลิงที่เป็นนิวเคลียร์ ถ่านหินชนิดคุณภาพดี เช่น แอนทราไซต์ และบิทูมินัส เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โรงไฟฟ้าพระนครใต้



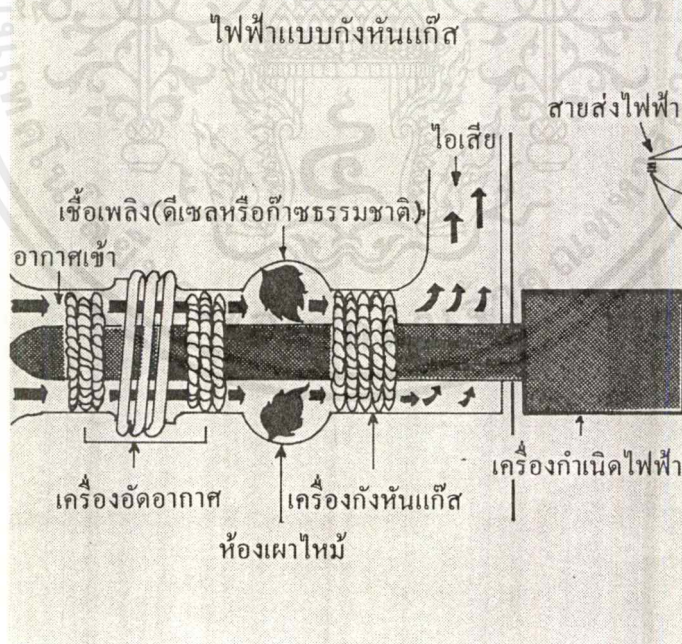
โรงไฟฟ้าขนอม

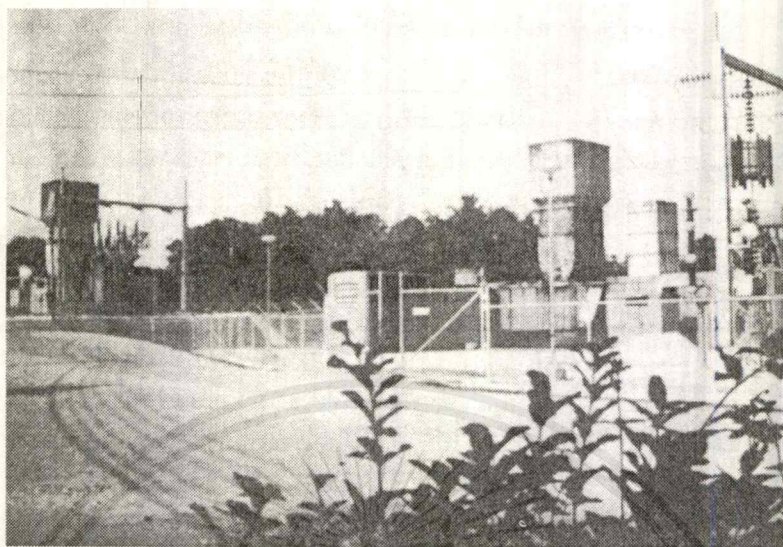
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โรงงานไฟฟ้ากังหันแก๊ส

เครื่องกังหันแก๊ส เป็นเครื่องยนต์สันดาปภายใน เปลี่ยนสภาพพลังงานเชื้อเพลิง เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

1. อัดอากาศให้มีความดันสูง 8-10 เท่า
2. ส่งอากาศนี้เข้าห้องเผาไหม้ โดยมีเชื้อเพลิงทำการเผาไหม้
3. อากาศในห้องเผาไหม้เกิดการขยายตัว ทำให้มีแรงดันและอุณหภูมิสูง
4. ส่งอากาศนี้ไปหมุนเครื่องกังหันแก๊ส
5. เพลาของเครื่องกังหันแก๊สจะต่อผ่านชุดเกียร์ เพื่อทอดรอบก่อนต่อเข้ากับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน จึงเกิดการเหนี่ยวนำผลิตแรงดันและกระแสไฟฟ้าออกมาใช้งาน





โรงไฟฟ้ากังหันแก๊สหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา



โรงไฟฟ้ากังหันแก๊สอุตรธานี

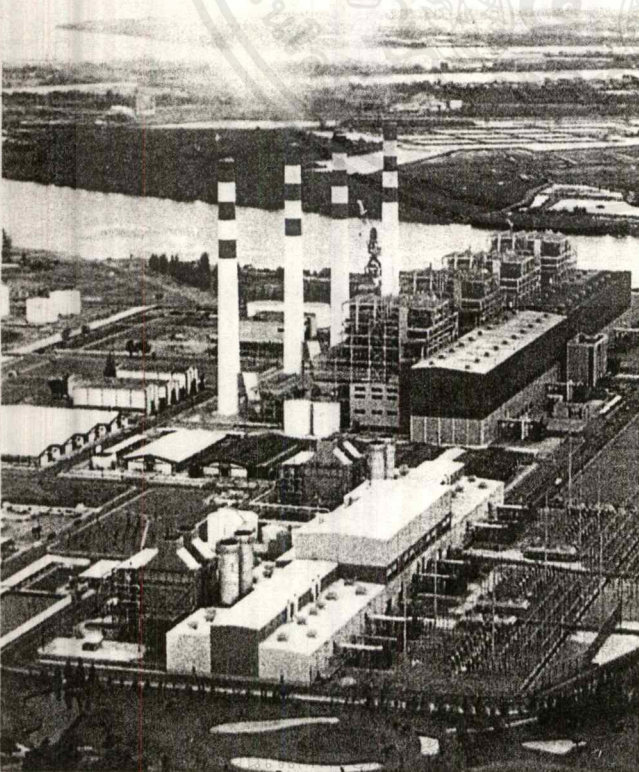
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โรงไฟฟ้าระบบความร้อนร่วม

โรงไฟฟ้าระบบความร้อนร่วม เป็นโรงไฟฟ้าที่ประกอบด้วยโรงไฟฟ้า 2 ระบบ ร่วมกัน คือ โรงไฟฟ้ากังหันแก๊สและโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำ โดยนำความร้อนจากไอเสียที่ออกจากเครื่องผลิต ไฟฟ้ากังหันแก๊ส ซึ่งมีอุณหภูมิสูงถึงประมาณ 550 องศาเซลเซียส มาใช้แทนเชื้อเพลิงในการต้มน้ำของโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำ เพื่อใช้ไอเสียให้เกิดประโยชน์ โดยมีหลักการดังนี้

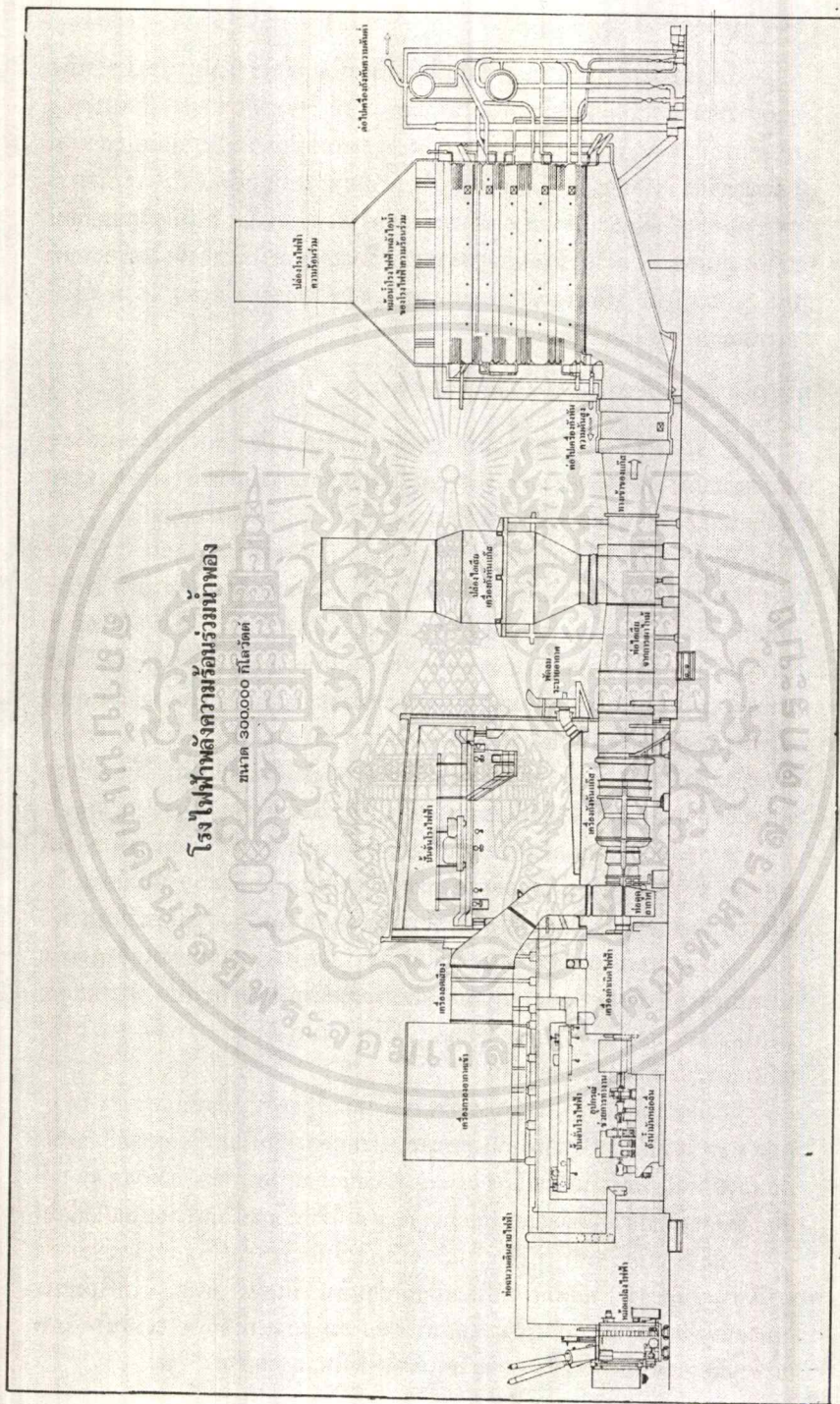
1. นำไอเสียจากเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันแก๊สหลายๆ เครื่องมาใช้ต้มน้ำในโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำ
2. ไอน้ำที่ได้จากการต้มน้ำจะไปดันเครื่องกังหันไอน้ำ ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หมุนผลิตไฟฟ้าออกมาได้เช่นเดียวกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนทั่วไป
3. กำลังผลิตที่ได้จากโรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำจะเป็นครึ่งหนึ่งของกำลังผลิตรวม ของเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันแก๊สที่เดินเครื่องอยู่

การผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าระบบความร้อนร่วมนี้จะทำการผลิตร่วมกัน หากเกิดเหตุขัดข้องที่โรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำก็ยังคงสามารถเดินเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันแก๊สได้ตามปกติ โดยการเปิดให้ไอเสียออกสู่อากาศโดยตรง แต่หากเกิดเหตุขัดข้องกับเครื่องกังหันแก๊สเครื่องใดเครื่องหนึ่ง กำลังการผลิตที่ได้ก็จะลดลงตามส่วน และถ้าเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันแก๊สทุกตัวหยุดเดินเครื่อง โรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำที่ใช้ร่วมกันก็ต้องหยุดเดินเครื่องด้วย



ทำนั้โรงไฟฟ้าบางประเภท ประโยชน์ด้านการค้า

เอกอไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โรงไฟฟ้าดีเซล

เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง มีหลักการการทำงานเหมือนกับเครื่องยนต์ในรถยนต์ทั่วไป โดยอาศัยหลักการสันดาปของน้ำมันดีเซลที่ถูกฉีดเข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ที่ถูกอัดอากาศจนมีอุณหภูมิสูง ซึ่งเราเรียกว่าจังหวะอัด ในขณะที่เดียวกัน น้ำมันดีเซลที่ถูกฉีดเข้าไป จะเกิดการสันดาปกับความร้อนและเกิดระเบิด จังหวะนี้เรียกว่าจังหวะการระเบิด ดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลงไปหมุนเพลาช้อเหวี่ยง ซึ่งต่อกับเพลลาของเครื่องยนต์ ทำให้เพลลาของเครื่องยนต์หมุน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งเชื่อมต่อกับเพลลาของเครื่องยนต์ก็จะหมุนตาม ทำให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าออกมาได้

โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ คือ โรงไฟฟ้าที่ประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ซึ่งจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง แต่เนื่องจากความไม่แน่นอนของแหล่งพลังงาน โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จึงต้องขุดเก็บสะสมพลังงาน (Battery) เป็นตัวช่วยแล้วทำการแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เข้าสู่ระบบส่งไฟฟ้าต่อไป

โรงไฟฟ้าพลังงานลมคือ โรงไฟฟ้าที่อาศัยการเปลี่ยนรูปพลังงานจลน์ของกระแสลม โดยกังหันลมเป็นพลังงานกลแล้วใช้สูบน้ำหรือหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แต่เนื่องจากความไม่แน่นอนของแหล่งพลังงาน โรงไฟฟ้าพลังงานลมจึงต้องมีขุดเก็บสะสมพลังงานเป็นตัวช่วย หรือใช้ร่วมกับ พลังงานอื่น

โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนใต้พิภพ คือ โรงไฟฟ้าที่อาศัยความร้อนจากแหล่ง น้ำร้อนใต้พิภพ โดยการนำน้ำร้อนไปถ่ายเทความร้อนให้กับสารของไหล(เช่น แอมโมเนีย ฟร็อน ฯลฯ) หรือสารทำงาน (Working Fluid) ที่มีจุดเดือดต่ำ จนกระทั่งเดือดกลายเป็นไอ แล้วนำไปหมุนเครื่องกังหัน ซึ่งมีเพลลาต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำการผลิตไฟฟ้าออกมาใช้งาน

| รายการ                      | ที่ตั้ง (จังหวัด) | กำลังผลิต (กิโลวัตต์) |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>โรงไฟฟ้าพลังความร้อน</b> |                   |                       |
| 1. แม่เมาะ                  | ลำปาง             | 2,625,000             |
| 2. บางปะกง                  | ฉะเชิงเทรา        | 2,300,000             |
| 3. พระนครใต้                | สมุทรปราการ       | 1,330,000             |
| 4. พระนครเหนือ              | นนทบุรี           | 237,500               |
| 5. ขนอม                     | นครศรีธรรมราช     | 150,000               |
| 6. กระบี่                   | กระบี่            | 34,000                |
| 7. สุราษฎร์ธานี             | สุราษฎร์ธานี      | 25,000                |
| <b>รวม</b>                  |                   | <b>6,701,500</b>      |

| รายการ                          | ที่ตั้ง (จังหวัด) | กำลังผลิต (กิโลวัตต์) |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม</b> |                   |                       |
| 1. บางปะกง ชุดที่ 1-2           | ฉะเชิงเทรา        | 760,000               |
| ชุดที่ 3-4                      | ฉะเชิงเทรา        | 614,000               |
| 2. น้ำพอง ชุดที่ 1-2            | ขอนแก่น           | 710,000               |
| 3. ขนอม ชุดที่ 1                | นครศรีธรรมราช     | 674,000               |
| 4. พระนครใต้ ชุดที่ 1           | สมุทรปราการ       | 335,000               |
| <b>รวม</b>                      |                   | <b>3,093,600</b>      |

| รายการ               | ที่ตั้ง (จังหวัด) | กำลังผลิต (กิโลวัตต์) |
|----------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>โรงไฟฟ้าดีเซล</b> |                   |                       |
| 1. ภูเก็ต            | ภูเก็ต            | 10,600                |
| 2. แม่ฮ่องสอน        | แม่ฮ่องสอน        | 3,000                 |
| <b>รวม</b>           |                   | <b>13,600</b>         |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| รายการ                    | ที่ตั้ง (จังหวัด) | กำลังผลิต (กิโลวัตต์) |
|---------------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส</b> |                   |                       |
| 1. หนองจอก                | กรุงเทพฯ          | 488,000               |
| 2. ไทรน้อย                | นนทบุรี           | 244,000               |
| 3. ลานกระบือ              | กำแพงเพชร         | 140,000               |
| 4. หาดใหญ่                | สงขลา             | 42,000                |
| 5. สุราษฎร์ธานี           | สุราษฎร์ธานี      | 14,000                |
| <b>รวม</b>                |                   | <b>928,000</b>        |

| รายการ                      | ที่ตั้ง (จังหวัด) | กำลังผลิต (กิโลวัตต์) |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>โรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน</b> |                   |                       |
| 1. พลังความร้อนใต้พิภพฝาง   | เชียงใหม่         | 300                   |
| 2. กังหันลมแหลมพรหมเทพ      | ภูเก็ต            | 42                    |
| 3. พลังแสงอาทิตย์           |                   |                       |
| ■ คลองช่องกล้า              | สระแก้ว           | 20                    |
| ■ แหลมพรหมเทพ               | ภูเก็ต            | 8                     |
| ■ สันกำแพง                  | เชียงใหม่         | 14                    |
| <b>รวม</b>                  |                   | <b>384</b>            |

☞ **หมายเหตุ**

**รวมกำลังการผลิตทั้งหมด**

**13,427,148** ☞

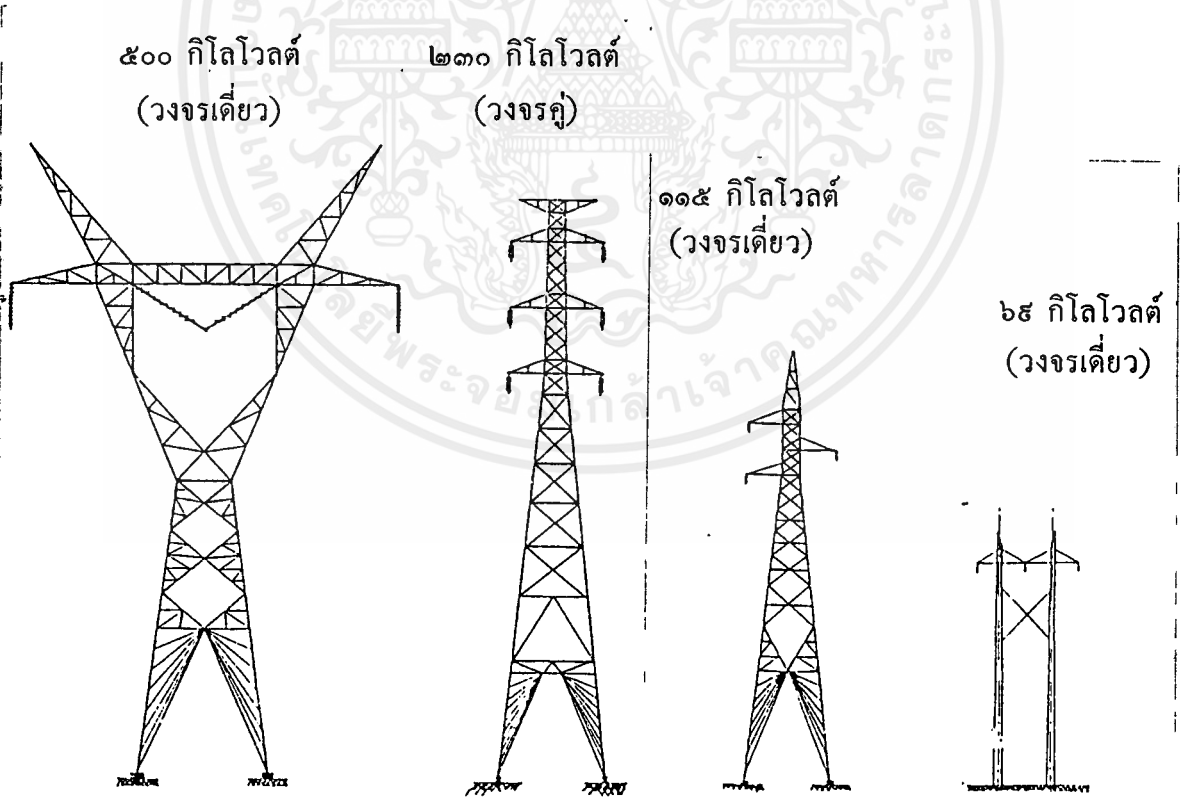
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4 ระบบส่งไฟฟ้า

จากโรงไฟฟ้าต่างๆ ทำการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยแรงดันระดับหนึ่ง แล้วจึงส่งผ่านหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อปรับแรงดันให้สูงขึ้นแล้วส่งเข้าสู่ระบบส่งไฟฟ้า เริ่มต้นที่สถานีโกไฟฟ้าสายส่งไฟฟ้าแรงสูงแล้วไปสิ้นสุดที่สถานีไฟฟ้าแรงสูง โดยมีศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าคอยควบคุมการผลิตและส่งไฟฟ้าให้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ

ที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงจะมีหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อลดระดับแรงดันไฟฟ้า แล้วส่งให้ฝ่ายจำหน่ายส่งบริการประชาชนต่อไปหรืออาจจะส่งให้โรงงานอุตสาหกรรม หรือส่งต่อไปยังสถานีไฟฟ้าแรงสูงแห่งอื่นที่มีสายส่งไฟฟ้าเชื่อมโยงกัน

ในประเทศไทยมีสถานีไฟฟ้าแรงสูงตั้งกระจายตามแหล่งชุมชน และอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป มีสายส่งไฟฟ้าเชื่อมโยงระหว่างสถานีไฟฟ้าแรงสูงต่างๆ ทำให้การดำเนินการผลิตและส่งกระแสไฟฟ้าเป็นไปได้ด้วยดี.



## 5 สายส่งไฟฟ้า

แหล่งผลิตไฟฟ้ามักจะตั้งอยู่ห่างไกลจากแหล่งใช้งานเพื่อลดการสูญเสียภายในสายส่งไฟฟ้าที่มีระยะทางไกลให้น้อยลง จึงทำการเพิ่มแรงดันโดยหม้อแปลงไฟฟ้า สำหรับสายส่งไฟฟ้าแรงสูงของประเทศไทย ประกอบด้วยแรงดันระดับต่างๆ คือ ขนาดแรงดัน 63,115,230 กิโลโวลต์และขนาดแรงดันสูงพิเศษ 500 กิโลโวลต์

### ความยาวสายส่งไฟฟ้า

| ระบบแรงดันไฟฟ้า<br>กิโลโวลต์ | ปีงบประมาณ 2537  |               | งบประมาณ 2536    |               | + เพิ่มขึ้น<br>- ลดลง<br>ร้อยละ |
|------------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|---------------------------------|
|                              | วงจร-กิโลเมตร    | ร้อยละ        | วงจร-กิโลเมตร    | ร้อยละ        |                                 |
| 500                          | 1,200.72         | 5.63          | 1,200.82         | 5.80          | -                               |
| 230                          | 8,812.79         | 41.34         | 8,097.37         | 39.12         | + 9                             |
| 132                          | 0.04             | 0.04          | 8.70             | 0.04          | -                               |
| 115                          | 51.47            | 51.47         | 11,006.26        | 53.18         | -                               |
| 69                           | 1.52             | 1.52          | 383.83           | 1.86          | - 16                            |
| <b>รวมทั้งระบบ</b>           | <b>21,317.91</b> | <b>100.00</b> | <b>20,696.88</b> | <b>100.00</b> | <b>+ 3</b>                      |

## 6 สถานีไฟฟ้าแรงสูง

เพื่อลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า ซึ่งศูนย์กลางการใช้ไฟฟ้าอยู่ห่างไกลจากแหล่งผลิตไฟฟ้า จึงต้องส่งไฟฟ้าด้วยแรงดันไฟฟ้าระดับสูง เมื่อเข้าใกล้แหล่งใช้ไฟฟ้า ก็ลดระดับแรงดันลงมาก่อนที่จะส่งไปจ่ายให้กับผู้ใช้ต่อไป การลดแรงดันจากระดับสูงลงไปถึงแรงดันระดับหนึ่งที่มีการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) จะนำไปจ่ายถึงผู้ใช้ไฟฟ้านั้นกระทำกันในจุดที่เรียกว่า “สถานีไฟฟ้าแรงสูง” สถานีดังกล่าวจะทำหน้าที่ควบคุมคุณภาพของไฟฟ้าที่จ่าย และมี หม้อแปลงไฟฟ้าทำหน้าที่ลดแรงดันของไฟฟ้าที่จ่ายออก ซึ่งปกติจะลดลงมาเหลือเพียง 11 หรือ 22 หรือ 33 กิโลโวลต์ แล้วแต่มาตรฐานที่กำหนด

หม้อแปลงไฟฟ้าที่ประจำอยู่ตามสถานีไฟฟ้าแรงสูงต่างๆ นั้น มีความสามารถในการจ่ายไฟฟ้าที่ปริมาณระดับหนึ่ง โดยเหตุนี้เมื่อมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นก็จำเป็นต้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เพื่อให้มีพิกัดเพียงพอ

| ระบบแรงดันไฟฟ้า<br>กิโลโวลต์ | ปีงบประมาณ 2537 |               | งบประมาณ 2536 |               | + เพิ่มขึ้น<br>- ลดลง<br>ร้อยละ |
|------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------------|
|                              | จำนวนแห่ง       | ร้อยละ        | จำนวนแห่ง     | ร้อยละ        |                                 |
| 500                          | 3               | 1.82          | 3             | 1.84          | -                               |
| 230                          | 41              | 24.85         | 37            | 22.70         | + 11                            |
| 132                          | 1               | 0.60          | 1             | 0.61          | - 2                             |
| 115                          | 112             | 67.88         | 114           | 69.94         | -                               |
| 69                           | 8               | 4.85          | 8             | 4.91          | -                               |
| <b>รวมทั้งระบบ</b>           | <b>165</b>      | <b>100.00</b> | <b>163</b>    | <b>100.00</b> | <b>- 1</b>                      |

## 7 ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า

การควบคุมระบบไฟฟ้าของ กฟผ. หมายถึง การควบคุมระบบการผลิตไฟฟ้าและระบบส่ง เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับ กฟน. กฟภ. การไฟฟ้าประเทศใกล้เคียง และลูกค้าโดยตรงของ กฟผ. ให้ได้รับกระแสไฟฟ้าที่มีคุณภาพมาตรฐาน อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

โดยเหตุที่ระบบไฟฟ้าประกอบด้วยโรงไฟฟ้าประเภทต่างๆ สายส่งไฟฟ้าระดับแรงดันต่างๆ และสถานีไฟฟ้าแรงสูง ซึ่งตั้งกระจายอยู่ทั่วไปตามจังหวัดต่างๆ จึงจำเป็นต้องมีหน่วยงานกลางเพื่อให้โรงไฟฟ้า สถานีไฟฟ้าแรงสูง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องปฏิบัติงานเป็นแนวเดียวกัน ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด หน่วยงานดังกล่าวคือ ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้า

### หมายเหตุ

คุณภาพมาตรฐานหมายความว่า ระบบไฟฟ้ามีความถี่อยู่ในระดับ 50 รอบต่อวินาที (Hertz) และแรงดันไฟฟ้าอยู่ในระดับโวลเตจ (Voltage) ที่ต้องการ เช่น 22,33,69,115,230 และ 500 กิโลโวลต์เป็นต้น

ปัจจุบัน กฟผ.แบ่งเขตการดำเนินงานจ่ายไฟออกเป็น 4 เขต คือ

เขต 1 คือ พื้นที่ภาคกลาง ตะวันออกและตะวันตก จากจังหวัดสิงห์บุรี ถึง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รวม 24 จังหวัด

เขต 2 คือ กลุ่มพื้นที่ 17 จังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมด

เขต 3 คือ กลุ่มพื้นที่ภาคใต้ทั้งหมด ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไป รวม 14 จังหวัด

เขต 4 คือ กลุ่มพื้นที่ภาคเหนือทั้งหมด และพื้นที่ภาคกลางตอนเหนือ ตั้งแต่จังหวัดชัยนาทขึ้นไป รวม 18 จังหวัด

เพื่อให้ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้ามีความคล่องตัวในการปฏิบัติงานควบคุมระบบไฟฟ้าและสอดคล้องกับการบริหารระบบส่งไฟฟ้าทั้ง 4 เขต กฟผ. จึงแบ่งศูนย์ควบคุมระบบกำลัง ไฟฟ้าออกเป็น 5 แห่ง ด้วยกันดังนี้

1. **ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าส่วนกลาง** ตั้งอยู่ที่สำนักงานใหญ่ของ กฟผ. จังหวัดนนทบุรี มีหน้าที่และรับผิดชอบในการควบคุมระบบส่งไฟฟ้าในสายส่ง 230 กิโลโวลต์และสูงกว่า รวมทั้งสายส่งเชื่อมโยงระหว่างเขตและควบคุมการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าต่างๆ ซึ่งมีกำลังผลิตติดตั้งสูงกว่า 100 เมกะวัตต์

2. **ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าภาคกลาง** ตั้งอยู่ที่สำนักงานใหญ่ของ กฟผ. จังหวัดนนทบุรี มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมระบบส่งไฟฟ้าในสายส่ง 115 กิโลโวลต์ และต่ำกว่า และควบคุมการผลิตของโรงไฟฟ้าซึ่งมีกำลังผลิตติดตั้งต่ำกว่า 100 เมกะวัตต์ ในพื้นที่เขต 1

3. ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งตั้งอยู่ที่สถานีไฟฟ้าย่อยขอนแก่น 1 อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการควบคุมระบบส่งไฟฟ้าในสายส่ง 115 กิโลโวลต์ และต่ำกว่า นอกจากนี้ยังควบคุมการผลิตของโรงไฟฟ้าซึ่งมีกำลังผลิตติดตั้งที่ต่ำกว่า 100 เมกะวัตต์ ในพื้นที่เขต 2 รวมทั้งสายส่งเชื่อมโยงระหว่างกฟผ.กับบริษัทรัฐวิสาหกิจไฟฟ้าลาว

4. ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าภาคใต้ ตั้งอยู่ที่สถานีไฟฟ้าย่อยลำภูรา อำเภอห้วยยอด จังหวัดตรัง มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการควบคุมระบบส่งไฟฟ้าในสายส่ง 115 กิโลโวลต์ และต่ำกว่า และควบคุมการผลิตของโรงไฟฟ้าซึ่งมีกำลังผลิตติดตั้งต่ำกว่า 100 เมกะวัตต์ ในพื้นที่เขต 3 รวมทั้งสายส่งเชื่อมโยง 132 กิโลโวลต์ ระหว่าง กฟผ.กับการไฟฟ้ามาเลเซีย

5. ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าภาคเหนือ ตั้งอยู่ที่สถานีไฟฟ้าย่อยพิษณุโลก 2 อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการควบคุมระบบส่งไฟฟ้าในสายส่ง 115 กิโลโวลต์ และต่ำกว่า อีกทั้งควบคุมการผลิตของโรงไฟฟ้า ซึ่งมีกำลังผลิตติดตั้งต่ำกว่า 100 เมกะวัตต์ ในพื้นที่เขต 4

ศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าแต่ละแห่งจะทำหน้าที่ดูแลและควบคุมความต้องการไฟฟ้าภายในเขตควบคุมของตน โดยจะติดต่อประสานงานกับศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าส่วนกลางตลอดเวลาพร้อมกับสั่งการเดินเครื่อง เพิ่มหรือลดระดับการเดินเครื่องจ่ายไฟฟ้า การจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ และการปลดออกจากระบบ ทั้งนี้เพื่อให้ไฟฟ้าในระบบมีพอดีอยู่เสมอ นอกจากนี้ยังสั่งการเพื่อส่งไฟฟ้าไปเพิ่มตามเขตต่างๆ เมื่อมีการใช้ไฟฟ้าเกินกำลังผลิตที่มีอยู่ในเขตนั้นๆ



1. จิรา จงกล พิพิธภัณฑสถานวิทยา กรุงเทพมหานคร กรมศิลปากร
2. นิคม มุสิกคามะ และคณะ วิชาการพิพิธภัณฑ
3. ตรึงใจ บูรณสมภพ การออกแบบสถาปัตยกรรมเมืองร้อนในประเทศไทย  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
4. ปริญญา มรรคสิริสุข พิพิธภัณฑการสื่อสาร และโทรคมนาคม
5. ต่อพงศ์ ยมนาถ การออกแบบโรงภาพยนตร์  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. MICHAEL BRAWNE THE NEWMUSEUM, The Architectural Tress,  
London.
7. Joseph De Chiara and John Hancock Callender  
TIME – SAVER STANDARD for BUILDING  
TYPES , McGRAW – HILL BOOK COMPANY 1973