

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หอแสดงดนตรี กรุงเทพฯ  
BANGKOK MUSIC HALL



ปก.  
๕๔๗๕

ช.หมี่..... ๖๕๓๘  
ช.พระเบ็ชฌ ๒ 26785  
เดือน, ปี 17 ส.ค. 2540

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

ลาดกระบัง ถนนตัดใหม่ วิทยาลัยนานาชาติ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
สถาปัตยกรรม

(ผศ. วิเชียร สุวรรณรัตน์)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

คณบดี

ผศ. วิเชียร สุวรรณรัตน์ ประธานกรรมการ

หัวหน้าภาควิชา

ดร. สมชาย ศรีสมพงษ์ รองประธานกรรมการ

อ. กุลธร เลื่อนฉวี กรรมการ

ผศ. อนุสรณ์ จ้างพานิช กรรมการ

ผศ. กุสุมา ธรรมธำรง กรรมการ

อ. ชนินทร์ ทิพย์ภาส กรรมการและเลขานุการ



(ผศ. บรรชฎา รังสิรักษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น (ผศ. สุภาวดี รัตนมาศ) ระเบียบด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

หัวข้อวิทยานิพนธ์	หอแสดงดนตรี กรุงเทพฯ
นักศึกษา	นายชาณูยุทธ ลีละวงศ์
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา	2538 - 2539

## บทคัดย่อ

### ข้อปัญหา

ดนตรีเป็นสื่อที่จรรโลงใจผู้คนมาทุกยุคทุกสมัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันดนตรีมีวิธีการนำเสนอที่กว้างขวางยิ่งขึ้นจากสื่อมวลชนทุกแขนง ดังนั้นจึงต้องมีสถานที่เพื่อรองรับการขยายตัวดังกล่าวทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการเผยแพร่ความรู้ ความบันเทิง และกิจกรรมด้านดนตรีต่าง ๆ แก่สาธารณชนทั่วไปให้เกิดการรับรู้และเรียนรู้ ได้เข้าใจในดนตรีตามแนวทางที่ถูกต้อง เมื่อพิจารณาถึงประเด็นที่กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นถึงปัญหาด้านสถานที่และเงินทุน ซึ่งควรจะมีผู้เห็นความสำคัญ ทั้งภาคเอกชนและภาครัฐบาลควรเข้ามาทำหน้าที่ส่งเสริมและให้การสนับสนุน แต่จากการพิจารณาจากโครงการนี้แล้วหากให้รัฐบาลเป็นผู้ดำเนินการอาจมีข้อจำกัดในเรื่องรูปแบบของอาคาร ทำให้ขาดแรงจูงใจในการใช้โครงการ ดังนั้นจึงเสนอแนะให้โครงการนี้มีภาคเอกชนเป็นผู้ดำเนินการและทำการบริหารโครงการ เนื่องจากมีความพร้อมทางด้านบุคลากร และมีความคล่องตัวในการดำเนินการมากกว่า โดยมีภาครัฐบาลเป็นผู้ให้การสนับสนุนด้านการอำนวยความสะดวกในเรื่องการเงินและช่วยส่งเสริมโครงการในด้านต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการออกแบบโครงการ “หอแสดงดนตรี กรุงเทพฯ” จึงได้กำหนดขั้นตอนและวิธีการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา และความเป็นไปได้ของโครงการ
2. หาข้อมูลในรายละเอียดด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเทคนิคในการออกแบบ CONCERT HALL ห้องสมุดดนตรี ความต้องการด้านกายภาพของโครงการ ที่ตั้งที่เหมาะสม เป็นต้น
3. ศึกษาข้อมูลจากอาคารตัวอย่างในด้านต่าง ๆ
4. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร
5. ศึกษาข้อกำหนดและกฎหมายต่าง ๆ ที่มีผลต่อโครงการ
6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดรายละเอียดโครงการ
7. นำเสนอการแก้ปัญหาในด้านต่าง ๆ โดยการออกแบบทางสถาปัตยกรรม
8. สรุปผลการทำงาน ประเมินผลดีผลเสียต่าง ๆ และข้อเสนอแนะในการศึกษาโครงการ

## ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบ โครงการ ในลักษณะนี้มีระบบเทคนิคหลายรูปแบบมาเกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาอย่างคร่าว ๆ เท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดผลดีที่สุดควรได้รับการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน
2. การดำเนินการออกแบบโครงการเป็นไปตามมาตรฐาน และเลือกใช้วัสดุตามความเหมาะสมในการใช้งาน เทคโนโลยีการก่อสร้าง และสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน
3. การเลือกที่ตั้งและการออกแบบโครงการสามารถส่งเสริมตัวโครงการให้มีทัศนียภาพที่ดีต่อสภาพแวดล้อม เป็นที่น่าสนใจ รวมทั้งไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพแวดล้อม
4. โครงการนี้เป็นโครงการเสนอแนะเพื่อการศึกษาทางด้านสถาปัตยกรรม จึงไม่คำนึงถึงความเป็นไปได้ของการดำเนินการเชิงธุรกิจมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่านที่ช่วยให้การศึกษาในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สำเร็จลุล่วงไปได้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ผศ. ปรีชญา รังสิรักษ์ ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำและคำปรึกษาโครงการ อาจารย์ ผศ. สุภาวดี รัตนมาศ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ขอขอบคุณ อาจารย์วิวัฒน์ อุดมปิติทรัพย์

คุณธนพล ภูมิสามพราน

คุณชัชวาล เขาวนปรีชา

คุณเฉลิมพล เวฬุกาญจนานา

คุณไวภูณห์ จันน้อย

คุณวิชญ วัฒนศัพท์

คุณนันทพงศ์ ยินดีคุณ

คุณศิริวงศ์ ลีธะวงศ์

น้องสายรหัส 12 ทุกท่าน

น้อง ๆ ร่วมกลุ่มกระทิงหนุ่มราตรี

นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณทุกท่านที่มีได้เอ่ยนามที่คอยให้ความช่วยเหลือเจือจานตลอดมา

ด้วยความซาบซึ้งน้ำใจ

เมษายน 2539

# สารบัญ

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

## บทที่ 1 บทนำ

- 1.1 ความเป็นมาของโครงการ
- 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.3 ขอบเขตของโครงการ

## บทที่ 2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

- 2.1 ด้านเศรษฐกิจ
- 2.2 ด้านเทคนิค
- 2.3 ด้านการจัดการ

## บทที่ 3 การเลือกที่ตั้งและการวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ

- 3.1 เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งของโครงการ
- 3.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งของโครงการ
- 3.3 การวิเคราะห์เพื่อเลือกที่ตั้งโครงการ
- 3.4 รายละเอียดสถานที่ตั้งโครงการ

## บทที่ 4 การศึกษารายละเอียดโครงการ

- 4.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ
- 4.2 การบริหารงาน อัตรากำลัง เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ
- 4.3 รายละเอียดขององค์ประกอบโครงการ
- 4.4 การศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบโครงการ
- 4.5 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยโครงการ
  - 4.5.1 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย
  - 4.5.2 รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย
  - 4.5.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม

- 5.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบโครงการ
- 5.2 การศึกษางานระบบอาคาร

## บทที่ 6 การศึกษาการออกแบบสถาปัตยกรรมจากอาคารตัวอย่าง

- 6.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ  
ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย
- 6.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ  
ROYAL CONCERT HALL, NOTTINGHAM, U.K.

## บทที่ 7 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

- 7.1 แนวความคิดด้านสภาพแวดล้อม
- 7.2 แนวความคิดในการวางผัง
- 7.3 แนวความคิดทางสถาปัตยกรรม
- 7.4 แนวความคิดทางด้านโครงสร้าง

## บทที่ 8 ผลงานการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

บรรณานุกรม

ภาคผนวก



## บทที่ 1 บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ดนตรีคือศิลปะและสื่อซึ่งแสดงถึงควมมีอารยธรรมมาช้านาน ดนตรีอาจแบ่งได้หลายประเภทแตกต่างกันไป และแต่ละประเภทต่างก็สื่อความหมายต่อผู้ฟังแตกต่างกัน แต่ไม่ว่าจะเป็นบุคคลชั้นใดหรือวัยใด ล้วนแล้วแต่ฟังดนตรีเพื่อจรรโลงใจ สร้างความบันเทิงเริงรมย์และสร้างสุนทรียภาพให้แก่ชีวิตทั้งสิ้น อาจกล่าวได้ว่าดนตรีมีความผูกพันกับวัฒนธรรมมนุษย์เรื่อยมาตั้งแต่อดีตกาลจนถึงปัจจุบัน

ยุคโลกาภิวัตน์ทำให้วงการดนตรีเจริญเติบโตขึ้นกว่าเดิมมาก การพัฒนาทางด้านดนตรีได้ได้รับความสนใจจากหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านเสียงดนตรี การร้อง เทคนิคการนำเสนอ ทำให้ความนิยมในการฟังมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ เรื่องของดนตรีในปัจจุบันจึงอาจเรียกว่าเป็นพาณิชยศิลป์แขนงหนึ่ง มีการนำเสนอดนตรีในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ผลงานของเจ้าของผลงานนั้น ๆ ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบเทปคาสเส็ต คอมแพ็คดีซีดี แผ่นเสียง มิวสิควิดีโอ รายการวิทยุ หรือการเปิดการแสดงสดที่เรียกว่าการแสดงคอนเสิร์ต

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาอาจกล่าวได้ว่าวงการดนตรีของเมืองไทยมีความเจริญเติบโตขึ้นเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากการแข่งขันกันมากขึ้นเพื่อให้ธุรกิจทางด้านดนตรีประสบความสำเร็จ การจัดแสดงคอนเสิร์ตก็เป็นรูปแบบหนึ่งของการโฆษณาผลงานของเจ้าของผลงานผู้นั้น ในแต่ละเดือนการจัดแสดงคอนเสิร์ตจึงเกิดขึ้นอย่างไม่ว่างเว้น และเกือบทุกครั้งที่ก็จะได้รับความสนใจตอบสนองจากประชาชนผู้เป็นแฟนเพลงและสื่อมวลชนหลายแขนง มีการแข่งขันกันนำเสนอรูปแบบแปลก ๆ ใหม่ ๆ ของการแสดงบนเวที เพื่อที่จะเรียกความประทับใจจากผู้ชมให้ได้มากที่สุด

อาจกล่าวได้ว่าปริมาณของสถานที่ที่ใช้จัดแสดงคอนเสิร์ตชนิดสมบุรณ์แบบที่มีอยู่ ยังน้อยมากหากเปรียบเทียบกับอัตราการขยายตัวของปริมาณการจัดแสดงคอนเสิร์ตทั้งจากนักแสดงภายในประเทศ หรือนักแสดงจากต่างประเทศ การลงทุนในธุรกิจประเภทนี้หากมองในเชิงธุรกิจแล้ว การคืนทุนอาจเป็นไปได้ค่อนข้างช้า แต่ถ้าหากมองถึงผลโดยรวมแล้ว โครงการหอแสดงดนตรีจะยังประโยชน์แก่วงการดนตรีเป็นอันมาก ดังนั้น โครงการหอแสดงดนตรี กรุงเทพฯ จึงได้เกิดขึ้น โดยเอกชนเป็นผู้ลงทุนและรัฐอาจช่วยเหลือด้วยในบางส่วน ทั้งนี้เพื่อรองรับการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของวงการคอนเสิร์ตดังกล่าว และยังเป็นการช่วยส่งเสริมการพัฒนาทางด้านดนตรี และการจัดแสดงในประเทศให้ทัดเทียมกับสากลประเทศได้อีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา งานระบบ งานวางผังบริเวณ และงานออกแบบสถาปัตยกรรมของอาคารประเภทหอแสดงดนตรี โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของโครงการ
  - ลักษณะการดำเนินงาน และความเป็นไปได้ในการลงทุน
  - การกำหนดขนาดและจำนวนองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำให้โครงการมีความสมบูรณ์
  - ชนิดและลักษณะอาคารที่เหมาะสมกับโครงการ
  - การจัดองค์ประกอบอาคารให้เหมาะสมกับขนาดที่ตั้งอันจำกัดในเมืองหลวง
2. ศึกษาถึงรายละเอียดและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ
  - แนวทางในการตัดสินใจเลือกที่ตั้งอาคารที่เหมาะสม
  - สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อโครงการ
  - สภาพแวดล้อมที่โครงการจะมีผลกระทบ
  - ระบบสาธารณูปโภคที่ตั้ง
3. ศึกษารายละเอียดและส่วนประกอบของโครงการ
  - ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ
  - ศึกษาความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อจัดระบบสัญจร ทั้งภายในและภายนอกอาคารให้สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยพร้อมทั้งมีความสัมพันธ์กับบริเวณโดยรอบ
  - ศึกษาตัวอย่างอาคารประเภทเดียวกันทั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อหาข้อสรุปและแนวทางในการกำหนดรายละเอียดและการออกแบบโครงการ
4. ศึกษารายละเอียด "สมัยใหม่ที่ใช้ในโครงการ"
  - ศึกษาระบบการจัดเสียงและการลดการสะท้อนและการแก้ปัญหาเสียงโดยวิธีทางเทคโนโลยีและการออกแบบสถาปัตยกรรม
  - ศึกษาระบบปรับอากาศและการป้องกันความร้อนจากภายนอกในอาคารใหญ่
  - ศึกษาวิศวกรรมโครงสร้างอาคารพาดช่วงกว้าง
  - ศึกษาระบบป้องกันอัคคีภัยของอาคารสาธารณะ
  - ศึกษาถึงระบบวิศวกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบแก้ปัญหามลภาวะจากโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลต่าง ๆ ที่มีผลต่อการออกแบบ

- ศึกษาการวางอาคารให้สอดคล้องกับสภาพดินฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ ตลอดจนสภาพ

แวดล้อมต่าง ๆ

- ศึกษาถึงกฎหมาย เทศบัญญัติ ข้อกำหนด ระเบียบ และมาตรฐานต่าง ๆ ที่มีผลต่อการ

ออกแบบ

- ศึกษาวิเคราะห์ด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมและสรุปผลการวิเคราะห์พร้อมทั้งรายละเอียดการออกแบบทั้งหมด

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

โครงการหอแสดงดนตรี กรุงเทพฯ เป็นโครงการเพื่อสาธารณชน มีขอบเขตครอบคลุมถึง

1. ส่วนสำหรับการจัดแสดงกิจกรรมต่าง ๆ โดยเน้นการแสดงสดบนเวทีเป็นหลัก การฉายภาพนิ่ง หรือภาพยนตร์เป็นจุดประสงค์รอง
2. ส่วนที่สามารถดัดแปลงเป็นโรงเอนกประสงค์ ห้องประชุม ออดิโทเรียม โรงแสดงนิทรรศการ ฯลฯ ตามสมควร
3. มีส่วนสนับสนุนส่วนต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว รวมทั้งส่วนบริหารเพื่อบริหารโครงการให้บรรลุเป้าหมายตามที่วางไว้
4. ส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อผลในการชมและการฟังที่ดี โดยอาศัยการออกแบบรวมทั้งเทคนิคพิเศษต่าง ๆ
5. ส่วนของห้องสมุดเพื่อให้บริการทางด้านสิ่งพิมพ์เกี่ยวกับด้านดนตรีแก่สาธารณชน
6. ส่วนประกอบอื่น ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้มาใช้บริการของโครงการ อาทิ ห้องน้ำ ที่จอดรถ โรงอาหาร ฯลฯ

ในการศึกษาโครงการนี้จะได้ศึกษาถึงสภาพ ข้อมูล รายละเอียดต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการ รวมทั้งศึกษาการออกแบบและเทคนิคต่าง ๆ ทางด้านแสง เสียง เพื่อให้ได้มาตรฐานที่สุด



## บทที่ 2 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์หรือเงื่อนไขด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

ขอบเขตความเป็นไปได้ของโครงการ สามารถแยกได้เป็น

- 2.1 ด้านเศรษฐกิจ
- 2.2 ด้านเทคนิค
- 2.3 ด้านการจัดการ

#### 2.1 ความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ

โครงการ “หอแสดงดนตรี กรุงเทพฯ” เป็นโครงการของภาคเอกชนโดยร่วมมือกับภาครัฐบาลในการจัดตั้งสถานที่จัดแสดงดนตรี รวมทั้งเผยแพร่ความรู้ ข่าวสาร ทางด้านดนตรี ต่อประชาชนทั่วไปอย่างครบวงจร มีภาคเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ โดยภาครัฐบาลหรือมูลนิธิต่าง ๆ ให้การสนับสนุนทางการเงิน และช่วยส่งเสริมในด้านต่างๆ

ปัจจุบันความต้องการบุคคลากรที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านดนตรี มีสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เพื่อรองรับความเจริญก้าวหน้าของภาคเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา และเพื่อตอบสนองความต้องการของวงการดนตรีในประเทศไทย และเนื่องจากค่านิยมและทัศนคติเกี่ยวกับวงการดนตรีที่เปลี่ยนไปในทางบวกของคนกลุ่มต่าง ๆ ที่มองเห็นว่า การประกอบอาชีพทางด้านดนตรี สามารถดำรงอยู่ในสังคม และมีค่าตอบแทนที่น่าพอใจ ทั้งยังมีส่วนช่วยในการร่วมพัฒนาคุณภาพของบุคคลากรของประเศให้มีคุณภาพสูงขึ้น

ดังนั้นจึงทำให้สามารถคะเนได้ว่าโครงการ “หอแสดงดนตรี กรุงเทพฯ” จะสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดในปัจจุบัน และอนาคตได้อย่างแท้จริง

อนึ่งงบประมาณในการดำเนินงานมาจากหลาย ๆ ทางดังนี้

- เงินทุนส่วนตัวของเจ้าของผู้จัดตั้งโครงการ
- การกู้เงินจากธนาคารหรือสถาบันการเงินต่าง ๆ
- การให้เงินช่วยเหลือสนับสนุนจากภาครัฐบาล เนื่องจากเป็นโครงการที่มุ่งหวังในการพัฒนาดนตรีให้แก่ประชาชน รัฐบาลจึงน่าจะให้การสนับสนุนในเรื่องของการให้สินเชื่ การลดหย่อน และยกเว้นภาษี หรือการอำนวยความสะดวกในด้านอื่น ๆ

- การให้การสนับสนุนจากผู้ที่มีความสนใจ อยู่ในวงการและมูลนิธิต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค

2.2.1 ข้อจำกัดทางด้านกฎหมาย เนื่องจากโครงการไม่ได้มีลักษณะเป็นอาคารสูง จึงไม่มีข้อกำหนด มาบังคับมาก สามารถออกแบบให้สอดคล้องกับข้อบังคับหรือข้อกำหนดต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ได้ง่าย

2.2.2 ความต้องการและความพร้อมของสาธารณูปโภคพื้นฐาน การบริการชุมชนมีอย่างพร้อมเพียง เนื่องจากบริเวณที่ตั้งโครงการอยู่ในส่วนกลาง คือ กรุงเทพฯ

2.2.3 ความสะดวกของการเข้าถึงบริเวณที่ตั้งโครงการ อยู่ในเส้นทางที่มีความสะดวกในการเข้าถึงสูง มีสภาพการจราจรไม่หนาแน่นมากนัก มีความสะดวกในการคมนาคม ขนถ่าย ส่งของไปยังบริเวณที่ตั้งโครงการ

## 2.3 ความเป็นไปได้ทางการจัดการ

ในการดำเนินงานของโครงการมีรายรับและรายจ่ายดังนี้  
รายรับของโครงการ ได้แก่

1. ค่าเช่าสถานที่จากหอประชุมใหญ่ หอประชุมเล็ก ลานแสดงกลางแจ้ง
2. การจำหน่ายบัตรเข้าชมการแสดงที่โครงการได้จัดขึ้นเอง
3. ค่าเช่าจากห้องซ้อมและห้องบันทึกเสียง
4. ค่าเช่าจากการจัดแสดงนิทรรศการ
5. ค่าลิขสิทธิ์ในการถ่ายทอดสด หรือบันทึกเทปโทรทัศน์
6. ค่าให้เช่าสถานที่สำหรับจำหน่ายอาหาร เครื่องดื่ม หรือประมูลประจำปี เพื่อหาผู้ดำเนินการด้านต่าง ๆ
7. ผลกำไรจากการจำหน่ายเครื่องดนตรี

รายจ่ายของโครงการ ได้แก่

1. เงินเดือนของบุคคลากรประจำโครงการ
2. ค่าบริการสาธารณูปโภคต่าง ๆ เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ รวมทั้งค่าบำรุงรักษา

ซ่อมแซม อุปกรณ์ และสถานที่ของโครงการ

3. การจัดซื้อ เครื่องดนตรี เครื่องขยายเสียง หนังสือ เอกสาร และอุปกรณ์

ประกอบการบริการด้านดนตรีอื่น ๆ

4. ค่าใช้จ่ายในการติดต่อ และทำประชาสัมพันธ์ข่าวสารต่าง ๆ เอกสารประกอบ

ของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### บทที่ 3 การเลือกที่ตั้งและวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นใบเซอร์โฮสต์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การเลือกที่ตั้งและการวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ

#### 3.1 เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งของโครงการ

พิจารณาถึงสภาพแวดล้อมต่างๆที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบต่อโครงการ โดยมีหลักในการพิจารณา คือ

1. URBAN LANDUSE คุณลักษณะการใช้ที่ดินเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องในการใช้ที่ดิน ที่ดินของโครงการควรอยู่ในย่านชุมชนที่มีความหนาแน่นปานกลาง ไม่ควรอยู่ในย่านอุตสาหกรรม เนื่องจากอาจถูกรบกวนจากเรื่องเสียงหรือมลภาวะอื่น ๆ อันเป็นอุปสรรคต่อโครงการ และไม่ควรอยู่ในเขตชุมชนที่มีความหนาแน่น เพราะโครงการนี้มีส่วนของโครงการที่ต้องเผยแพร่ออกสู่สังคม รวมทั้งด้านความปลอดภัยด้วย การใช้ที่ดินดังกล่าวได้แก่ ย่านชุมชนพักอาศัย พาณิชยกรรม ซึ่งจะตั้งไม่หนาแน่นมาก

2. TRAFFIC & ACCESSIBILITY มีความสัมพันธ์ระหว่างที่ตั้งของโครงการกับการจราจรและการเข้าถึง ควรมีความสะดวกทั้งทางเข้า ทางเดินเท้า ทางรถยนต์ และระบบขนส่งมวลชน

3. CENTRE & LINKAGE ความเป็นศูนย์กลางจากสถานที่ต่างๆ สามารถเชื่อมต่อกับแหล่งชุมชนได้อย่างทั่วถึง

4. ENVIRONMENT สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมไม่มีมลภาวะ อยู่ในบริเวณที่สงบ ร่มรื่น

5. POPULATION ความหนาแน่นของประชากร เป็นแหล่งที่มีความหนาแน่นของผู้ใช้โครงการ หรือมีความสะดวกแก่ผู้ใช้โครงการ มีความสัมพันธ์กับอาคารข้างเคียงที่มีประเภทของอาคารที่เกี่ยวพันกัน

6. INFRASTRUCTURE ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่เอื้ออำนวยต่อโครงการอย่างสมบูรณ์

7. FUTURE EXPANSION การขยายตัวในอนาคต สามารถขยายตัวเพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้น

8. LAND COST ราคาประเมินที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งของโครงการ

จากการพิจารณาพื้นที่อย่างกว้างๆ พบว่า กรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับจัดตั้งโครงการ โดยมีเหตุผลดังนี้

1. กรุงเทพมหานคร เป็นที่ตั้งของหน่วยงาน องค์กร สถาบัน บริษัทต่างๆ ทั้งของเอกชนและรัฐบาล อันเป็นผู้เข้าใช้บริการโครงการส่วนใหญ่ สามารถติดต่อประสานงานกันได้อย่างสะดวก

2. กรุงเทพมหานคร มีความพร้อมในปัจจุบันสนับสนุนด้านต่างๆ เพื่อให้โครงการบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ เช่น จำนวนประชากร ระดับความรู้ สถาบัน และหน่วยงานสนับสนุน และยังมีระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการที่ครบสมบูรณ์อีกด้วย

3. การแพร่กระจายทางสังคมของประเทศไทย จะกระจายจากส่วนกลางไปยังส่วนภูมิภาค ดังนั้น โครงการหอแสดงดนตรี จึงควรจัดตั้งขึ้นในส่วนกลาง คือ กรุงเทพมหานคร ก่อน แล้วจึงกระจายไปยังส่วนภูมิภาคในอนาคต

พิจารณากรุงเทพมหานคร แบ่งการปกครองออกเป็น 36 เขต

การกำหนดเขตเมืองตามข้อกำหนดของผังเมืองกรุงเทพฯ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

1. เขตเมืองชั้นใน มี 3 เขต ได้แก่ เขตพระนคร เขตป้อมปราบ เขตสัมพันธวงศ์

ตั้งอยู่บริเวณฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยา กับแนวคลองผดุงกรุงเกษม ซึ่งเป็นย่านศูนย์กลางของเมือง เส้นผ่านศูนย์กลางโดยเฉลี่ย 3 กิโลเมตร

การกำหนดเขต

- เป็นที่ตั้งของสถาบันการศึกษาและวัฒนธรรมซึ่งได้ทำการอนุรักษ์ไว้ เป็นเขตที่มีการอยู่อาศัยที่มีความหนาแน่นสูง แหล่งพาณิชย์กรรม

- การจราจรทั่วไปหนาแน่นมาก ผิวจราจรไม่เหมาะสมกับความหนาแน่นของประชากร และการขยายตัวทางเศรษฐกิจ

- สภาพแวดล้อม มีคุณค่าทางวัฒนธรรมและสุนทรียภาพ แต่การใช้ที่ดินหนาแน่น ไม่สามารถขยายตัวได้

- มีความเป็นศูนย์กลาง เข้าถึงได้ทุกแห่ง

- ความดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้งดี และพื้นที่รู้จักกันดี

- สาธารณูปการสะดวกเพียงพอ

- กรรมสิทธิ์ที่ดิน ราคาที่ดินสูงมาก

2. เขตเมืองชั้นกลาง มี 14 เขต ได้แก่ เขตปทุมวัน เขตบางรัก เขตยานนาวา เขตสาทร

เขตบางคอแหลม เขตดุสิต เขตบางซื่อ เขตพญาไท เขตราชเทวี เขตบางพลัด เขตบางกอกน้อย

เขตบางกอกใหญ่ เขตคลองสาน เขตธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งอยู่บริเวณรอบเขตเมืองชั้นใน มีเนื้อที่ทั้งสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

การกำหนดเขต

- เป็นเขตที่พักอาศัยหนาแน่นมากและปานกลาง ย่านพาณิชยกรรม และบางส่วนเป็นสถาบันการศึกษา

- การจราจร ย่านธุรกิจบางส่วน เช่น บางรัก ปทุมวัน วงเวียนใหญ่ มีการจราจรหนาแน่นมาก แต่โดยทั่วไปสภาพคล่องกว่าเมืองชั้นใน

- สภาพแวดล้อม มีคุณค่าทางวัฒนธรรม แต่สิ่งแวดล้อมน่าพอใจน้อยกว่าเมืองชั้นใน สามารถเข้าถึงและติดต่อได้ง่าย ส่วนใหญ่มีปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ

- สาธารณูปการสะดวกเพียงพอ

- กรรมสิทธิ์ที่ดิน โดยเฉลี่ยมีราคาถูกกว่าเมืองชั้นใน เพราะว่าเป็นที่พักอาศัยเป็นส่วนใหญ่ แต่ในย่านพาณิชยกรรมอาจมีราคาสูงกว่าเขตเมืองชั้นใน

3. เขตเมืองชั้นนอก มี 19 เขต ได้แก่ เขตตลิ่งชัน เขตภาษีเจริญ เขตหนองแขม

เขตจอมทอง เขตราษฎร์บูรณะ เขตบางขุนเทียน เขตจตุจักร เขตลาดพร้าว เขตห้วยขวาง

เขตคลองเตย เขตพระโขนง เขตประเวศ เขตบางกะปิ เขตดอนเมือง เขตบางเขน เขตบึงกุ่ม

เขตมีนบุรี เขตลาดกระบัง เขตหนองจอก

ตั้งอยู่ถัดจากเขตเมืองชั้นกลาง กระจายรอบเมือง และเชื่อมต่อกับเขตปริมณฑล

การกำหนดเขต

- เป็นเขตที่พักอาศัยหนาแน่น ปานกลาง และน้อย เขตเมืองชั้นนี้มีหลายย่าน ทั้งพาณิชยกรรม (ไม่หนาแน่น) ที่พักอาศัย อุตสาหกรรม กสิกรรม

- การจราจรค่อนข้างสะดวก เพราะมีความเบาบางของประชากร การขยายการจราจรในอนาคตมีโครงการด้านการคมนาคมรองรับหลายโครงการ

- สภาพแวดล้อม มีที่ว่างสำหรับการขยายตัวในอนาคต

- สาธารณูปการอยู่ในเกณฑ์ดี

- กรรมสิทธิ์ที่ดิน ราคาถูกกว่าเขตเมืองชั้นกลาง

### 3.3 การวิเคราะห์เพื่อเลือกที่ตั้งโครงการ

การให้คะแนน

“ 1 ” คือพื้นที่ที่สอดคล้องกับการพิจารณา คือเป็นย่านพาณิชยกรรมที่ไม่หนาแน่น เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การพักผ่อน เป็นย่านที่พักอาศัยไม่หนาแน่น หรือเบาบางเกินไป

“ 0 ” คือพื้นที่ที่ไม่สอดคล้องกับการพิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LANDUSE ในกรุงเทพมหานคร

เขต	LANDUSE	คะแนน
1. พระนคร	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก สถาบันราชการ พื้นที่อนุรักษ์	0
2. ป้อมปราบ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พาณิชยกรรม	0
3. สัมพันธวงศ์	พาณิชยกรรมหนาแน่นมาก	0
4. ปทุมวัน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พาณิชยกรรม การศึกษา	0
5. บางรัก	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พาณิชยกรรม	0
6. ยานนาวา	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พาณิชยกรรม คลังสินค้า	0
7. สาทร	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พาณิชยกรรม	0
8. บางคอแหลม	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก	0
9. คลองเตย	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พาณิชยกรรม	0
10. บางซื่อ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม	0
11. พญาไท	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พาณิชยกรรม	0
12. ราชเทวี	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พาณิชยกรรม การศึกษา	0
13. ห้วยขวาง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย พาณิชยกรรม พักผ่อน การศึกษา	1
14. พระโขนง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม คลังสินค้า	0
15. คลองเตย	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม คลังสินค้า	0
16. ประเวศ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ พักผ่อน	0
17. บางเขน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย คลังสินค้า การศึกษา	0
18. ดอนเมือง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม พักผ่อน	0
19. จตุจักร	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-น้อย พาณิชยกรรม คลังสินค้า พักผ่อน	0
20. บางกะปิ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง พาณิชยกรรม พักผ่อน	0
21. ลาดพร้าว	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง พาณิชยกรรม	0
22. บึงกุ่ม	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย อุตสาหกรรม คลังสินค้า	1
23. หนองจอก	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-น้อย เกษตรกรรม	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. มีนบุรี	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง อุตสาหกรรม คลังสินค้า	0
25. ลาดกระบัง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง อุตสาหกรรม พักผ่อน คลังสินค้า	0
26. ธนบุรี	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-มาก พาณิชยกรรม คลังสินค้า	0
27. คลองสาน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พาณิชยกรรม ราชการ พื้นที่อนุรักษ์	0
28. บางกอกน้อย	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง ราชการ พื้นที่อนุรักษ์	0
29. บางพลัด	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก-ปานกลาง พื้นที่อนุรักษ์	0
30. บางกอกใหญ่	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พื้นที่อนุรักษ์	0
31. ภาษีเจริญ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-มาก ราชการ	0
32. บางขุนเทียน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม คลังสินค้า	0
33. จอมทอง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง-มาก อุตสาหกรรมเฉพาะกิจ	0
34. คลิ่งชัน	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย พาณิชยกรรม ที่ดินอนุรักษ์ เกษตรกรรม ชนบท	0
35. ราษฎร์บูรณะ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-มาก พาณิชยกรรม คลังสินค้า	0
36. หนองแขม	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย-ปานกลาง การศึกษา เกษตรกรรม ชนบท	0

สรุปเขตที่ควรนำมาพิจารณาคือ เขตห้วยขวาง เขตบึงกุ่ม

แนวโน้มการพัฒนาที่ดินในอนาคต พิจารณาจาก

1. การขยายตัวของแหล่งชุมชน
2. โครงการพัฒนาเส้นทางคมนาคม

1. การขยายตัวของแหล่งชุมชน การจัดสร้างชุมชนใหม่ ซึ่งหมายถึงบริเวณที่มีการพัฒนาในอนาคตของกรุงเทพฯ

- ถนนปิ่นเกล้า-นครชัยศรี ( เขตบางกอกน้อย )
- ถนนบางนา-ตราด ( เขตพระโขนง )
- ปากเกร็ด-นนทบุรี ( เขตบางเขน - คูสิต )
- รังสิต ( เขตบางเขน )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถนนศรีนครินทร์ (เขตพระโขนง ประเวศ บางกะปิ )
- รัชดาภิเษก (เขตห้วยขวาง ลาดพร้าว บางกะปิ )
- รามอินทรา (เขตบางกะปิ ลาดพร้าว บึงกุ่ม )

2. โครงการพัฒนาเส้นทางคมนาคม

- โครงการรถไฟฟ้า - ห้วยขวาง-สามเสน (เขตห้วยขวาง คูสิต )
- ห้วยขวาง-ดาวคะนอง (เขตห้วยขวาง ราษฎร์บูรณะ มีนบุรี)
- ห้วยขวาง-พระโขนง (เขตห้วยขวาง พระโขนง )
- โครงการถนนตัดผ่าน - เอกมัย-รามอินทรา (เขตพระโขนง บางเขน ลาดพร้าว )
- สายเลียบแม่น้ำสามเสนนอก (เขตราษฎร์บูรณะ บางกอกน้อย )
- บุคคโล-ท่าพระ (เขตบางกอกใหญ่ ธนบุรี )

สรุปบริเวณที่นำมาพิจารณา

- บริเวณถนนพระรามที่ 9
- บริเวณถนนรามอินทรา

1. บริเวณถนนพระรามที่ 9

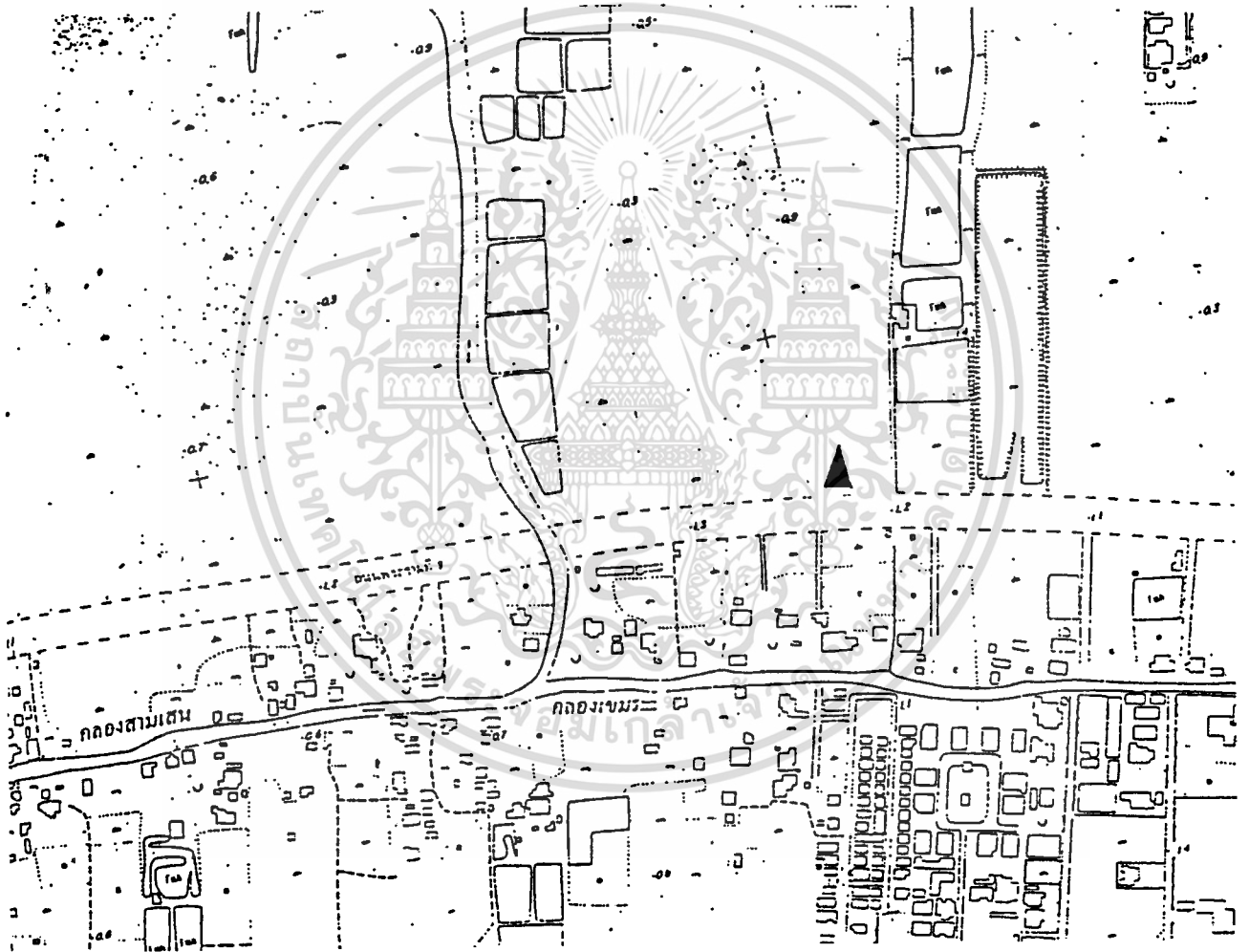
- เนื้อที่ 22 ไร่
- ราคาที่ดิน ประมาณตารางวาละ 200,000 บาท
- อาณาเขต ทิศเหนือ พื้นที่โล่งและที่พักอาศัย
- ทิศใต้ ติดถนนพระรามที่ 9
- ทิศตะวันออก ติดซอยแย้มนวม
- ทิศตะวันตก ติดพื้นที่โล่งใกล้คลองแสนแสบนอก
- สภาพแวดล้อม เป็นบริเวณที่โล่ง มีอาคารสิ่งปลูกสร้างน้อย อาคารที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ได้แก่ สถานบริการจุฬาลงกรณ์ อาคารสำนักงานบุหังนคอมเพล็กซ์ ร้านอาหารโอลด์เวสต์ อาคารพานิชย์พักอาศัย มีบรรยากาศรอบ ๆ บริเวณสงบร่มรื่น มีเสียงรบกวนจากยานพาหนะน้อย
- การเข้าถึง เนื่องจากบริเวณที่ตั้งอยู่ริมถนนพระรามที่ 9 ซึ่งดีพร้อม อีกทั้งพื้นที่ด้านข้างติดซอยแย้มนวม ทำให้การเข้าถึงอาคารทำได้สะดวกมากขึ้น สามารถเข้าถึงโครงการได้ทั้งโดยรถประจำทาง หรือรถส่วนบุคคล รวมถึงโครงการรถไฟฟ้าที่จะตัดผ่านในอนาคต การเดินทางเข้าสู่ถนนพระรามที่ 9 สามารถเข้าได้จากถนนรัชดาภิเษก ถนนรามคำแหง จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ โดยถนนอโศก-ดินแดง การจราจรคับคั่งในช่วง  
เร่งด่วน มีรถประจำทางผ่านหลายสาย

กรรมสิทธิ์

เอกชน



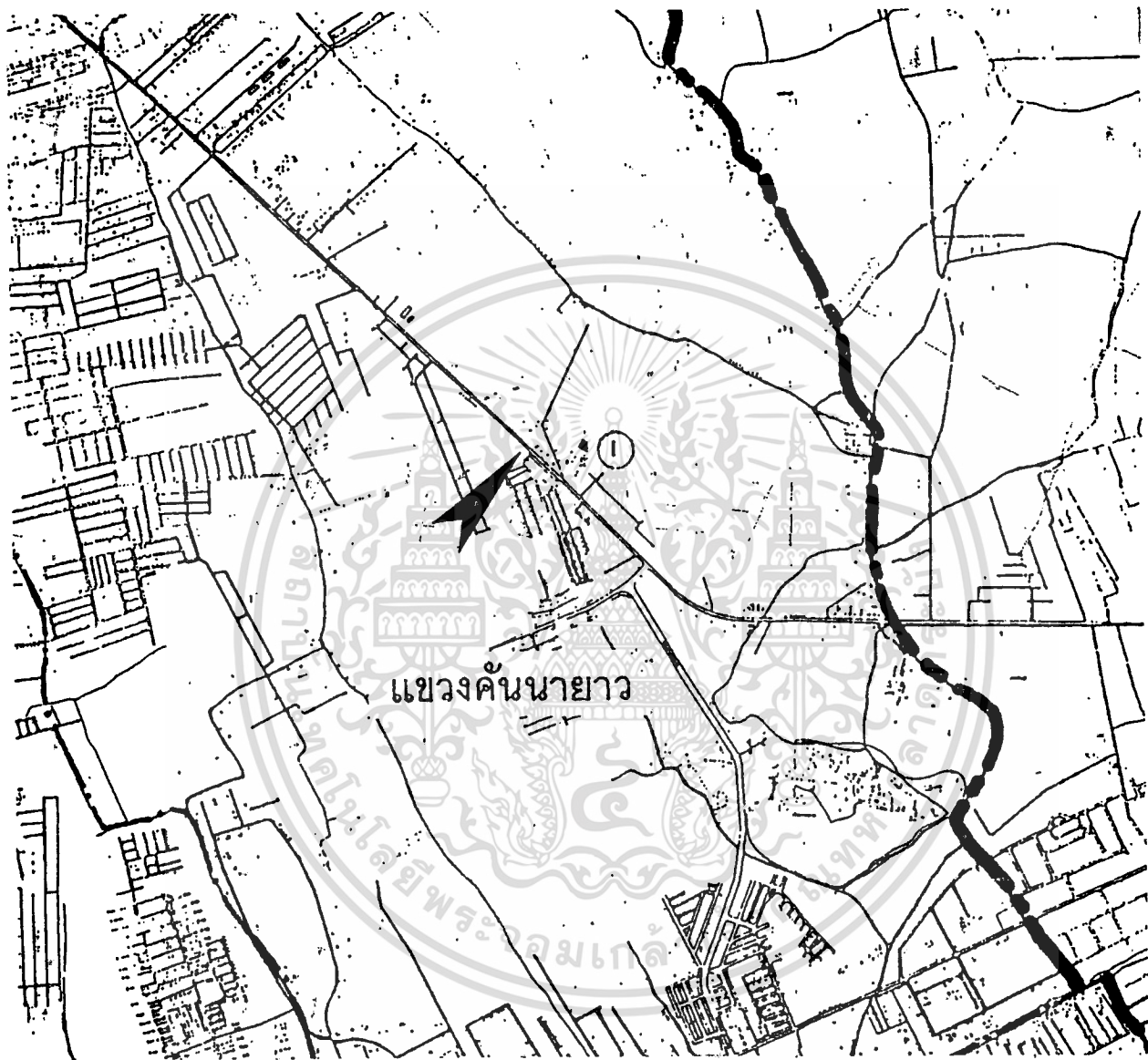
แผนที่แสดงพื้นที่บริเวณที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. บริเวณริมถนนรามอินทรา กิโลเมตรที่ 8

เนื้อที่	ประมาณ 25 ไร่
ราคาที่ดิน	ประมาณตารางวาละ 20,000 บาท
อาณาเขต	ทิศเหนือ ติดกับพื้นที่โล่งและถนนรามอินทรา ทิศใต้ ติดกับพื้นที่โล่งและโครงการบ้านพักอาศัย ทิศตะวันออก ติดกับถนนรามอินทรา ศูนย์การค้าแฟชั่นไอส์แลนด์และถนนซอย ทิศตะวันตก ติดกับพื้นที่โล่งและโครงการบ้านพักอาศัย
สภาพแวดล้อม	เป็นบริเวณที่โล่ง พื้นที่ดินยังไม่ได้รับการปรับปรุง เป็นที่ดินว่างอยู่ตรงกันข้ามกับศูนย์การค้าแฟชั่นไอส์แลนด์ ที่ดินบริเวณข้างเคียงส่วนใหญ่เป็นที่โล่งมีบ้านพักอาศัยและอาคารพาณิชย์กระจายตัวอยู่
การเข้าถึง	สามารถเข้าถึง โครงการได้จากถนนรามอินทราซึ่งเป็นถนนที่ผ่านหน้าโครงการ มีสภาพดีพร้อม เข้าถึงได้สะดวกขึ้นโดยถนนซอยซึ่งอยู่ติดพื้นที่ด้านข้างของโครงการ มีรถประจำทางผ่านหลายสาย นอกจากนี้ยังมีโครงการถนนสายใหม่ตัดผ่านด้วย การเดินทางมายังถนนรามอินทราสามารถทำได้หลายทาง ไม่ว่าจะเป็น จากถนนสุขาภิบาล 1 มีนบุรี ถนนสุขาภิบาล 2 ถนนรามคำแหง ถนนลาดพร้าว หรือจะมาจากทางถนนพหลโยธินโดยผ่านมาทางสี่แยกอนุสาวรีย์หลักสี่ นอกจากนี้ยังมีถนนซอยย่อย ทางลัดตัดเชื่อมในถนนบางสายอีกด้วย การจราจรสะดวก
กรรมสิทธิ์	เอกชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนที่แสดงพื้นที่บริเวณที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

พิจารณาประเมินค่าให้คะแนนบริเวณที่ตั้งโครงการ

การประเมินที่ตั้งโครงการ					
เกณฑ์ที่ใช้ประเมิน	ค่าน้ำหนักของเกณฑ์	บริเวณที่ 1		บริเวณที่ 2	
		คะแนน	รวม	คะแนน	รวม
1. ความเหมาะสมของพื้นที่กับโครงการ	4	3	12	4	16
2. การเข้าถึงโครงการ	4	4	16	3	12
3. สภาพแวดล้อมที่ดี	4	3	12	4	16
4. ราคาประเมินที่ดิน	3	2	6	3	9
5. ระบบขนส่งมวลชน	3	3	9	3	9
6. การรบกวนของเสียง	3	3	9	2	6
7. ระบบสาธารณูปโภค	3	3	9	3	9
<b>รวม</b>			<b>78</b>		<b>77</b>

หมายเหตุ

คะแนน 0 = แย่

1 = พอใช้

2 = ปานกลาง

3 = ดี

4 = ดีมาก

สรุปผลการให้คะแนน : บริเวณที่ตั้งที่เหมาะสมกับโครงการมากที่สุด คือ บริเวณที่ 2

### 3.4 รายละเอียดสถานที่ตั้งโครงการ

พิจารณาตามหัวข้อ 3.1 เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการได้ดังนี้

- URBAN LANDUSE อยู่ใกล้กับศูนย์การค้าขนาดใหญ่ซึ่งมีลักษณะเกี่ยวพันต่อโครงการ อยู่ในย่านชุมชนหนาแน่นปานกลาง-น้อย

- TRAFFIC & ACCESSIBILITY การจราจรติดขัดบ้างในช่วงเวลาเร่งด่วน แต่สามารถระบายการจราจรได้รวดเร็ว เนื่องจากมีผิวจราจรที่กว้างขวางมาก สามารถเข้าถึงได้ง่าย มีรถประจำทางผ่านหลายสายซึ่งมาจากจุดสำคัญ ๆ

- CENTRE & LINKAGE มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับศูนย์การค้าแฟชั่นไอส์แลนด์ เป็นลักษณะอาคารที่มีความเกี่ยวเนื่องทางกิจกรรม

- ENVIRONMENT ที่ตั้งอยู่ในแถบชานเมือง อาคารรอบข้างส่วนใหญ่เป็นบ้านพักอาศัย และอาคารพาณิชย์ขนาดเล็ก มีพื้นที่โล่งมาก ปัญหามลภาวะน้อย

- POPULATION อยู่ใกล้กับบริเวณที่มีประชากรหนาแน่นปานกลาง-ค่อนข้างมาก การเดินทางจากย่านที่อยู่อาศัยมาถึงโครงการมาได้โดยสะดวก

- INFRASTRUCTURE อยู่ในเขตเมือง จึงมีสาธารณูปโภคพร้อมสมบูรณ์

- FUTURE EXPANSION ที่ดินส่วนมากยังเป็นพื้นที่โล่ง พร้อมรองรับการขยายตัวใน

อนาคต

- LAND COST เป็นที่ดินในกรรมสิทธิ์ของเอกชน ราคาที่ดินประมาณตารางวาละ

20,000-40,000 บาท

#### สภาพทั่วไปของที่ตั้งโครงการ

ตำแหน่งที่ตั้ง ถนนรามอินทรา กิโลเมตรที่ 8 ตรงกันข้ามกับ ศูนย์การค้าแฟชั่นไอส์แลนด์ รามอินทรา

อาณาเขต ทิศเหนือ ติดกับพื้นที่โล่งและถนนรามอินทรา

ทิศใต้ ติดกับพื้นที่โล่งและโครงการบ้านพักอาศัย

ทิศตะวันออก ติดกับถนนรามอินทรา ศูนย์การค้าแฟชั่นไอส์แลนด์และถนนซอย

ทิศตะวันตก ติดกับพื้นที่โล่งและโครงการบ้านพักอาศัย

การคมนาคม ถนนรามอินทราเป็นถนนคอนกรีต กว้างประมาณ 20.00 เมตร แบ่งการจราจรเป็น 2 ด้าน มีเกาะกกลางถนน

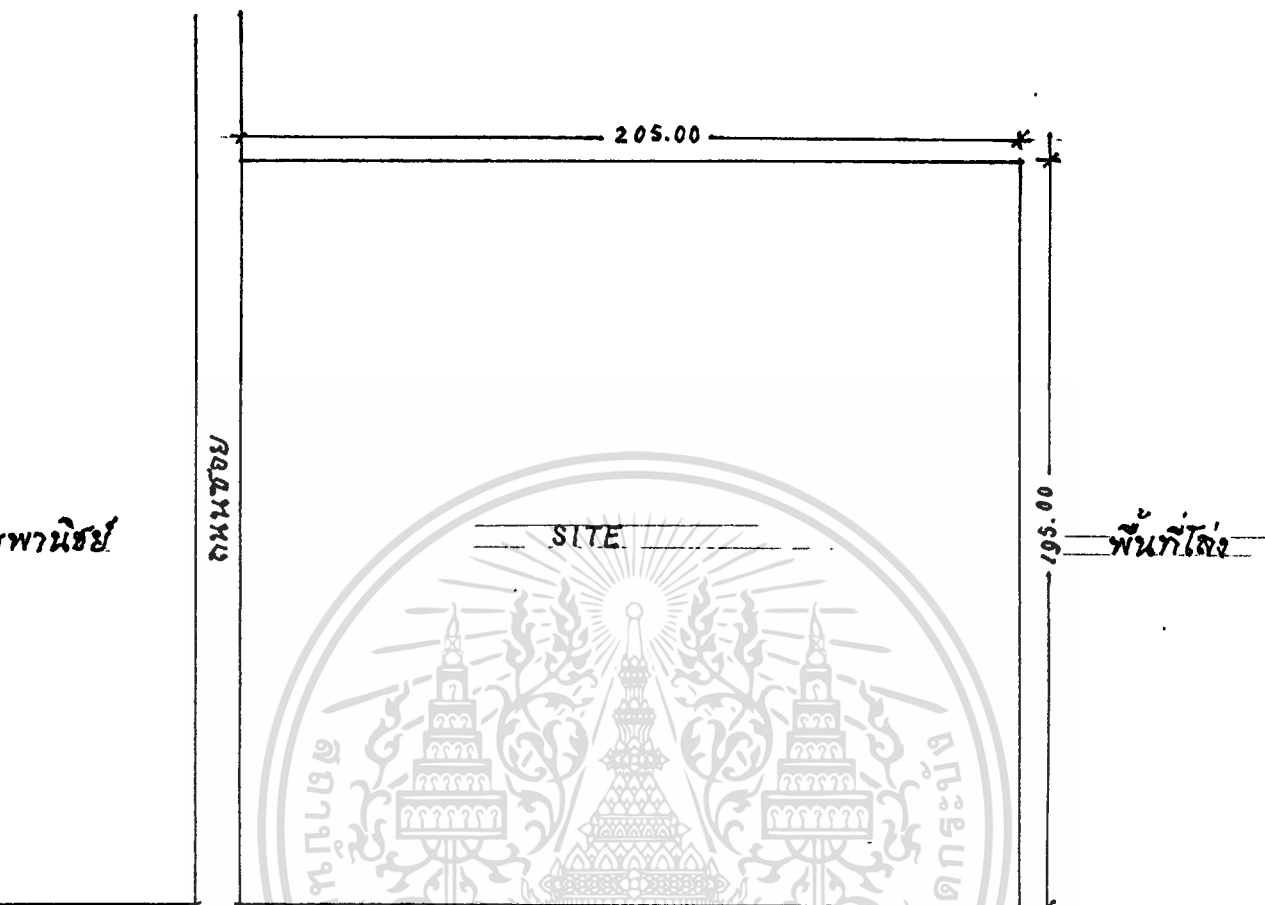
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

หรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
มิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่โล่ง

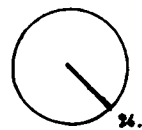


พาณิชย์

ถนนชัย

ถนนงาม-อินทรา

ศูนย์กลางการค้าแฟชั่นไอส์แลนด์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



#### บทที่ 4 การศึกษารายละเอียดโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การศึกษารายละเอียดโครงการ

#### 4.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบต่างๆของโครงการได้มาจากวัตถุประสงค์และขอบเขตโครงการ

จุดประสงค์	การดำเนินการ	องค์ประกอบ
-รองรับการแสดงดนตรี -การประชุมสัมมนาอบรม	-บริการสถานที่และอุปกรณ์ ต่างๆเพื่อรองรับกิจกรรมทาง ด้านการแสดงดนตรีและจัดการ ประชุมสัมมนา	-หอประชุมใหญ่ -หอประชุมเล็ก -ลานแสดงดนตรีกลางแจ้ง
-แหล่งศึกษาค้นคว้า	-เก็บรวบรวมข้อมูล หนังสือ เอกสาร โสตทัศนศึกษา อุปกรณ์ด้านดนตรี	-ห้องสมุดดนตรี (เสียงและ V D O) -โถงแสดงนิทรรศการ
-แหล่งกลางในการประสานงาน กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งใน และต่างประเทศ -ให้บริการสนับสนุน โครงการ	-จัดกิจกรรมเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ออกข้างสารทางข้อมูล ทางด้านดนตรี -บริการสถานที่และอุปกรณ์ ต่างๆทางด้านการฝึกซ้อมดนตรี สากลและการบันทึกเสียง	-ส่วนบริหาร -ห้องซ้อมดนตรี -ห้องบันทึกเสียง
-บริการความสะดวกแก่ผู้ใช้ บริการ	-ดำเนินการจัดสถานที่บริเวณที่ จำเป็นลงในโครงการเพื่อให้ บริการแก่ผู้มาใช้โครงการได้รับ ความสะดวก	-บริเวณขายอาหารเครื่องดื่ม -ที่จอดรถ -ห้องน้ำ
-แหล่งพักผ่อนหย่อนใจพบปะ สังสรรค์	-จัดงานแสดงในแง่ให้ความ บันเทิง	-ลานโล่ง -เวทีแสดงดนตรีกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการสามารถแบ่งเป็นสองชนิดคือ

### 1. องค์ประกอบหลัก

เกิดขึ้นจากความต้องการและความจำเป็นของโครงการ ซึ่งมีนโยบายในการให้ความรู้และความบันเทิงด้านการดนตรีเป็นหลัก ดังนั้นองค์ประกอบหลักของโครงการจึงประกอบด้วย

- ส่วนบริหารงาน
- ส่วนการแสดงดนตรี
- ส่วนโสตทัศนศึกษาและห้องสมุดดนตรี
- ส่วนห้องซ้อมดนตรีและห้องบันทึกเสียง
- ส่วนเทคนิคและงานผลิต

### 2. องค์ประกอบเสริม

เกิดขึ้นเพื่อเสริมสร้างความสมบูรณ์ให้แก่โครงการประกอบด้วย

- ที่จอดรถ
- ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม
- ส่วนพักผ่อนหย่อนใจ
- ห้องน้ำ

องค์ประกอบทั้ง 2 ชนิดสามารถจัดเป็นส่วนต่างๆ ตามลักษณะการใช้งานซึ่งจะกล่าวต่อไปในรายละเอียดองค์ประกอบโครงการ

### 4.2 การบริหารงาน อัตรากำลัง เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

ในการอัตรากำลังและการแบ่งส่วนงานของโครงการ สามารถจัดแบ่งกลุ่มบุคลากรและเจ้าหน้าที่ของโครงการได้ดังนี้

1. เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร
2. เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ
3. เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ
4. เจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจกรรม
5. เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค

## 1. เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร

ทำหน้าที่ดำเนินการด้านบริหารสถาบัน ควบคุมการดำเนินการของสถาบันให้เป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ประกอบด้วย

1.1. ผู้อำนวยการ (1 อัตรา) เป็นหัวหน้าในการบริหารงานทั้งหมด รับผิดชอบในการวางนโยบายและควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2. รองผู้อำนวยการ (1 อัตรา) ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยในการบริหารงานควบคุมดูแลการทำงานของฝ่ายต่างๆ

1.3. เลขานุการ (1 อัตรา) ทำหน้าที่ปฏิบัติตามที่ผู้บังคับบัญชาได้มอบหมายให้ บันทึกผลการประชุม ทำรายงานรวบรวมสถิติและติดต่อ ร่างจดหมาย

1.4. คณะกรรมการบริหาร (4 อัตรา) มีหน้าที่ปรึกษาและเสนอแนะควบคุมการบริหารงานของโครงการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ซึ่งประกอบด้วย

- หัวหน้าฝ่ายธุรการ
- หัวหน้าฝ่ายวิชาการ
- หัวหน้าฝ่ายกิจกรรม
- หัวหน้าฝ่ายเทคนิค

คณะกรรมการบริหารจะมีการประชุมเพื่อสรุปผลงานและกำหนดนโยบายของโครงการปกติ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

## 2. เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ

ทำหน้าที่รับผิดชอบดำเนินการธุรกิจทั่วไป โดยมี

- ทำหน้าที่ฝ่ายธุรการ (1 อัตรา) ควบคุมดูแลและบริหารงานในฝ่าย ซึ่งเป็นหน่วยการบริหาร

- รองหัวหน้าฝ่ายธุรการ (1 อัตรา) ช่วยรับผิดชอบในหน่วยธุรการโดยรับคำสั่งและรับนโยบายจากหัวหน้าฝ่าย

### 2.1 หน่วยธุรการ ประกอบด้วย

2.1.1 แผนกประชาสัมพันธ์ (2 อัตรา) ประชาสัมพันธ์ดำเนินงานกิจกรรมต่างๆ จัดการต้อนรับผู้มาใช้บริการ ให้ได้รับความสะดวก ติดต่อขอความช่วยเหลือจากหน่วยงาน องค์กรหรือบริษัท เอกชนต่างๆ

2.1.2 แผนกสารบรรณ ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดเก็บรักษาเอกสาร ทำเอกสาร หนังสือทางวิชาการติดต่อประสานงานทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย

- หัวหน้าแผนก (1 อัตรา) รับผิดชอบงานต่างๆ ในแผนก
- เจ้าหน้าที่ธุรการ(1 อัตรา) - จัดพิมพ์เอกสารคำร่าต่างๆ ของฝ่ายอื่นๆ รับและ

ตอบจดหมายติดต่อราชการ

- เจ้าหน้าที่เดินเอกสาร (1 อัตรา)

2.1.3 แผนกการเงินและบัญชี รับผิดชอบในการรับจ่ายเงิน ทำบัญชีควบคุมรายได้ รายจ่าย ซึ่งประกอบด้วย

- หัวหน้าแผนก (1 อัตรา)
- พนักงานบัญชี (2 อัตรา)

2.1.4 แผนกทะเบียนและสถิติ (2 อัตรา) ควบคุมดูแลรับผิดชอบการทำสถิติต่างๆ และ ประเมินผล ประกอบด้วย

- หัวหน้าแผนก (1 อัตรา)
- เจ้าหน้าที่ทะเบียนและสถิติ (1 อัตรา)

2.1.5 แผนกงานวัสดุ (2 อัตรา) รับ-จ่าย เก็บรักษาครุภัณฑ์ให้บริการการศึกษา ควบคุม การจัดซื้อของใช้วัสดุ ของงานนิทรรศการหรือกิจกรรมของโครงการ

2.1.6 แผนกอาคารสถานที่ (15 อัตรา) ทำหน้าที่ควบคุมอาคารสถานที่เป็นระเบียบ เรียบร้อย และดูแลรักษาความสะอาด ประกอบด้วย

- หัวหน้าแผนก (1 อัตรา)
- นักการภารโรง (4 อัตรา)
- คนสวน (2 อัตรา)
- แผนกรักษาความปลอดภัย (6 อัตรา)
- แผนกช่างเครื่อง (2 อัตรา)

### 3. เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ

ทำหน้าที่ดำเนินงานในส่วนของโครงการให้เป็นไปตามนโยบายที่วางไว้ ประกอบด้วย

- หัวหน้าวิชาการ (1 อัตรา)
- รองหัวหน้าฝ่ายวิชาการ (1 อัตรา)

3.1 แผนกงานวิชาการ สื่อสารข้อมูลข่าวสาร มีหน้าที่ควบคุมวิจัยค้นคว้าทางดนตรี ประกอบด้วย

- หัวหน้าแผนกควบคุมการวิจัย ค้นคว้าทางดนตรี
- นักวิชาการ (4 อัตรา)
- พนักงานประจำ (1 อัตรา)

3.2 แผนกห้องสมุดดนตรี จัดหา เก็บ ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการใช้ห้องสมุด และโสตทัศนศึกษา ประกอบด้วย

- บรรณารักษ์ (1 อัตรา) ควบคุมดูแลการใช้ห้องสมุด และให้คำปรึกษา
- ผู้ช่วยบรรณารักษ์ดูแลการ (2 อัตรา) การทำงานบัตรรายการหนังสือ
- เจ้าหน้าที่ประจำ (2 อัตรา) ตรวจสอบรายการยืมหนังสือ ทำสถิติผู้มาใช้บริการ
- เจ้าหน้าที่บริการโสตทัศนศึกษา (2 อัตรา) ควบคุมการใช้อุปกรณ์และให้บริการผู้มาใช้

3.3 แผนกแนะนำและให้คำปรึกษา แก่ผู้มาใช้บริการ สาธิตการใช้และให้ความรู้ในด้านเทคนิคต่างๆ

- หัวหน้าแผนก (1 อัตรา) ให้คำปรึกษาและควบคุมการปฏิบัติการ
- ผู้เชี่ยวชาญด้านดนตรี (6 อัตรา) ให้คำปรึกษาและสอนเทคนิคต่างๆ แก่ผู้มาใช้บริการ

#### 4. เจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจกรรมพิเศษ

รับผิดชอบด้านกิจกรรม การแสดงและดนตรี ทั้งจากในและนอกโครงการ จัดนิทรรศการและกิจกรรมอื่นๆ ประกอบด้วย

- หัวหน้าฝ่าย (1 อัตรา) รับผิดชอบและกำหนดแนวทาง
- รองหัวหน้าฝ่าย (1 อัตรา) ดำเนินงานและควบคุมการทำงานเจ้าหน้าที่
- เจ้าหน้าที่ทั่วไป (2 อัตรา) รับการติดต่อ จัดตารางการใช้สถานที่

##### 4.1 แผนกจัดแสดง ประกอบด้วย

- หัวหน้าฝ่าย (1 อัตรา) รับผิดชอบและกำหนดแนวทาง
- เจ้าหน้าที่ทะเบียน (2 อัตรา) ทำทะเบียนสิ่งของและบัตรประจำสิ่งแสดง ทำบัญชีการยืมเข้า-ออก
- เจ้าหน้าที่วิจัย (2 อัตรา) วิจัยและแยกประเภท คัดเลือกและตรวจสอบสิ่งแสดง

- ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ (2 อัตรา) ซ่อมสแกนรักษาวัตถุเพื่อการจัดแสดง

#### 4.2 แผนกนิทรรศการ ประกอบด้วย

- หัวหน้าฝ่าย (1 อัตรา) รับผิดชอบและกำหนดแนวทาง
- เจ้าหน้าที่ (2 อัตรา)

### 5. เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค

รับผิดชอบส่งเสริมวิชาการให้กับทุกหน่วยงานในโครงการในด้านอุปกรณ์เครื่องเสียง เครื่องดนตรีในการแสดง และอุปกรณ์เสริมอื่นๆ รวมทั้งอุปกรณ์ในห้องบันทึกเสียง และหอประชุม คนตรี ประกอบด้วย

- หัวหน้าฝ่าย (1 อัตรา) รับผิดชอบและกำหนดแนวทาง
- รองหัวหน้าฝ่ายเทคนิค (1 อัตรา)

5.1 งานบริการทางวิชาการ รับผิดชอบในด้านเครื่องดนตรีในการแสดง และการบริการ โสตทัศนูปกรณ์ จัดทำทะเบียนและเบิกจ่าย โสตทัศนูปกรณ์ ประกอบด้วย

- หัวหน้าฝ่าย (1 อัตรา) รับผิดชอบและกำหนดแนวทาง
- นักวิชาการ (1 อัตรา)
- ช่างเทคนิค (1 อัตรา)
- เจ้าหน้าที่ธุรการ (1 อัตรา)

5.2 แผนกออกแบบเวที สร้างฉากและประกอบฉากรวมทั้งรับผิดชอบการเขียนภาพ ประกอบคำบรรยาย Poster แผนภาพประกอบการจัดนิทรรศการ ประกอบด้วย

- หัวหน้างาน (1 อัตรา)
- ช่างออกแบบ (2 อัตรา)
- พนักงานเขียนแบบ (2 อัตรา)

5.3 แผนกช่าง รับผิดชอบการซ่อมแซมอุปกรณ์ดนตรีของนักแสดง คูแลร์ษาอุปกรณ์ ต่างๆ

- หัวหน้าช่าง (1 อัตรา)

5.3.1 หน่วยผลิต รับผิดชอบและซ่อมแซมอุปกรณ์ควบคุมระบบต่างๆ ภายในส่วน ห้องประชุมคนตรี ประกอบด้วย

- ช่างแสง (3 อัตรา)
- ช่างเสียง (3 อัตรา)

- ช่างควบคุมเวที (1 อัตรา)

- ช่างจัดฉาก (2 อัตรา)

5.3.2 หน่วยเครื่องกลและไฟฟ้า คูแลร์รักษาซ่อมบำรุง อุปกรณ์เครื่องจักรและเครื่อง  
ยนต์ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบน้ำ ภายในโครงการ ประกอบด้วย

- ช่างเครื่อง (1 อัตรา)

- ช่างไฟฟ้า (1 อัตรา)

สรุป อัตรากำลังของบุคคลากรในหน่วยงาน ของโครงการ แบ่งได้ดังนี้

## 1. ฝ่ายบริหาร

ผู้อำนวยการ	1 อัตรา
รองผู้อำนวยการ	1 อัตรา
เลขานุการ	1 อัตรา
คณะกรรมการ	4 อัตรา
รวม	7 อัตรา

## 2. ฝ่ายธุรการ

หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1 อัตรา
รองหัวหน้าฝ่ายธุรการ	2 อัตรา
2.1 แผนกประชาสัมพันธ์	2 อัตรา
2.2 แผนกสารบรรณ	3 อัตรา
2.3 แผนกการเงินและบัญชี	3 อัตรา
2.4 แผนกทะเบียนและสถิติ	2 อัตรา
2.5 แผนกพัสดุ	3 อัตรา
2.6 แผนกอาคารสถานที่	15 อัตรา
รวม	31 อัตรา

<b>3. ฝ่ายวิชาการ</b>	
<b>หัวหน้าฝ่ายวิชาการ</b>	1 อัตราร
<b>รองหัวหน้าฝ่ายวิชาการ</b>	1 อัตราร
3.1 แผนกงานวิชาการ	6 อัตราร
3.2 แผนกห้องสมุดคนตรี	7 อัตราร
3.3 แผนกแนะนำและให้คำปรึกษา	6 อัตราร
<b>รวม</b>	21 อัตราร
<b>4. ฝ่ายกิจกรรมพิเศษ</b>	
<b>หัวหน้าฝ่ายกิจกรรมพิเศษ</b>	1 อัตราร
<b>รองหัวหน้าฝ่ายกิจกรรมพิเศษ</b>	1 อัตราร
4.1 แผนกจัดแสดง	7 อัตราร
4.2 แผนกนิทรรศการ	3 อัตราร
<b>รวม</b>	12 อัตราร
<b>5. ฝ่ายเทคนิค</b>	
<b>หัวหน้าฝ่ายเทคนิค</b>	1 อัตราร
<b>รองหัวหน้าฝ่ายเทคนิค</b>	1 อัตราร
5.1 แผนกบริการทางวิชาการ	4 อัตราร
5.2 แผนกงานออกเบบเวที	5 อัตราร
5.3 แผนกช่าง	
- หน่วยควบคุมการผลิต	9 อัตราร
- หน่วยเครื่องกลและไฟฟ้า	2 อัตราร
<b>รวม</b>	22 อัตราร
<b>รวมจำนวนบุคลากรของโครงการ</b>	<b>93 อัตราร</b>

### 4.3 รายละเอียดขององค์ประกอบโครงการ

เมื่อคำนึงถึงความต้องการขั้นพื้นฐานของโครงการและความต้องการเพื่อช่วยเสริมให้โครงการสมบูรณ์ สามารถสรุปองค์ประกอบ วัตถุประสงค์ นโยบาย และรูปแบบของการจัดดำเนินการได้ดังนี้

1. ส่วนการบริการสาธารณะ
2. ส่วนบริการด้านการศึกษา
3. ส่วนงานด้านกิจกรรมพิเศษ
4. ส่วนงานฝ่ายสำนักงานบริหาร
5. ส่วนงานฝ่ายสำนักงานบริการ

เมื่อคำนึงถึงประเภทของผู้ใช้และกิจกรรมในแต่ละส่วนประกอบจะสามารถสรุปองค์ประกอบของโครงการได้ดังนี้

#### 1. ส่วนบริการสาธารณะ

เป็นส่วนต่างๆของโครงการที่จัดขึ้นเพื่อบริการแก่ผู้มาใช้บริการ แบ่งออกเป็นส่วนต่างๆของโครงการได้ดังนี้

1.1 การเปิดหน้าอาคาร เป็นส่วนรองรับผู้มาใช้บริการ จากทางเข้าด้านหน้าก่อนการเข้าสู่อาคาร ได้แก่ ส่วนทางเดินเท้า ถนน ที่จอดรถ ลานโล่ง มีลักษณะเป็นลานเปิดโล่ง หรือลานกึ่งเปิดโล่ง ขึ้นอยู่กับการออกแบบ

1.2 โถงทางเข้าร่วม เป็นส่วนที่ต่อเนื่องกับลานเปิดหน้าอาคารและติดต่อไปสู่ส่วนต่างๆของอาคาร ควรเป็นที่สังเกตเห็นและเข้าถึงได้ง่าย มีองค์ประกอบย่อยดังนี้

- ส่วนพักผ่อนและพักผ่อน
- ส่วนติดต่อสอบถาม
- ที่ขายตั๋ว
- ส่วนโทรศัพท์สาธารณะ
- ส่วนแสดงแผนผังอาคาร และข่าวสารการจัดกิจกรรมที่น่าสนใจ
- ร้านขายอุปกรณ์ดนตรี
- หน่วยรักษาความปลอดภัย
- ห้องน้ำ - ส้วม

1.3 ห้องอาหาร ให้บริการแก่ผู้มาใช้บริการของโครงการ โดยจะมาใช้หมุนเวียนกันไป มีขนาดเพียงพอแก่ผู้จะเข้ามารับประทานอาหาร ระบบบริการตัวเองเป็นระบบที่เหมาะสมที่สุด ในเรื่องของความสะดวก ประหยัด คล่องตัว

ลักษณะการดำเนินงานของระบบการบริการแบบนี้ แบ่งพื้นที่ใช้สอยเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนที่ทำการ
2. ส่วนบริการ
3. ส่วนรับประทานอาหาร

1. ส่วนที่ทำการ เป็นส่วนที่เจ้าหน้าที่และพนักงานซึ่งหมายถึง ส่วนบริการครัวโดยมีส่วนต่างๆ แบ่งออกได้เป็น

ส่วนครัว คิดเป็น 30% ของพื้นที่รับประทานอาหาร

1.1 ที่เก็บอาหาร

- เตรียมของแห้ง 4 % ของพื้นที่ครัว
- เตรียมผัก 7 % ของพื้นที่ครัว
- เตรียมเนื้อสัตว์ 7 % ของพื้นที่ครัว

1.2 ที่ประกอบอาหาร

- ของหวาน 12 % ของพื้นที่ครัว
- ของคาว 20 % ของพื้นที่ครัว

1.3 จัดอาหารเตรียมบริการ 6 % ของพื้นที่ครัว

1.4 ล้างจาน 10 % ของพื้นที่ครัว

1.5 ทางสัญจร 33 % ของพื้นที่ครัว

ส่วนบริการของครัว คิดเป็น 65 % ของพื้นที่ครัว

1.1 ที่รับประทานอาหาร 10 % ของพื้นที่ครัว

1.2 ที่เก็บอาหาร

- ที่เก็บของแห้ง 15 % ของพื้นที่ครัว
- ที่เก็บอาหาร 10 % ของพื้นที่ครัว

1.3 ที่เก็บขยะ 5 % ของพื้นที่ครัว

1.4 ที่ทำงานทั่วไป 5 % ของพื้นที่ครัว

1.5 ส่วนบริการอื่นๆ 20 % ของพื้นที่ครัว

2. ส่วนบริการ หมายถึงบริเวณเคาเตอร์บริการอาหาร ผู้ใช้บริการสามารถเลือกรับประทานอาหารได้ด้วยตนเอง โดยมีพนักงานตักอาหาร และจัดส่งอาหารให้ ซึ่งจะใช้น้ำที่ประมาณ 20 % ของพื้นที่ครัว

ส่วนสุดท้ายคือ ที่จ่ายเงิน

3. ส่วนรับประทานอาหาร คือ ส่วนที่จัดไว้บริการผู้มาใช้ห้องอาหาร

1.4 ส่วนจอดรถ เป็นส่วนที่ให้บริการจอดรถแก่ผู้มาใช้อาคาร

## 2. ส่วนบริการด้านการศึกษา

2.1 ห้องสมุด เก็บรวบรวมหนังสือวรรณกรรม เนื้อเพลง ข้อมูลทางด้านศิลปการแสดง และการดนตรีประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ บรรณารักษ์ และผู้ช่วย

- ที่ฝากของ
- ที่ทำงานบรรณารักษ์และผู้ช่วย เป็นส่วนยืมและคืนหนังสือ
- โถงทางเข้า ประกอบด้วยตู้บัตรรายการหนังสือ บริเวณถ่ายเอกสาร
- เคาเตอร์ รับ- จ่าย ยืม และคืนหนังสือ และบริเวณที่ใช้ซ่อม
- ห้องน้ำ ชาย- หญิง

2.2 ส่วนโสตทัศนูปกรณ์ เป็นส่วนที่ผู้มาใช้บริการใช้สำหรับฟัง หรือยืมเทป เพลง วิดีโอ สไลด์ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ควบคุม สามารถจัดแบ่งได้เป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

ที่เก็บอุปกรณ์โสตทัศนศึกษา เช่น เทปเปล่า ฟิล์มที่ยังไม่ได้ใช้

- ห้องเก็บฟิล์ม ,วิดีโอ ,เทปเพลง

- บริเวณที่นั่งฟัง ประกอบด้วยบุชสำหรับนั่งชมและนั่งฟัง มีอุปกรณ์หูฟัง จอภาพ เครื่องเล่น เทปวิดีโอ โต๊ะเก้าอี้สำหรับจัดบันทึก

- บริเวณนั่งชมรวม เป็นห้องฟังเพลงและชมเทป

- บริเวณนั่งดู

- ห้องซ่อมดนตรีและห้องอัดเสียง สำหรับให้เช่า เพื่อให้บุคคลภายนอกสามารถใช้บริการประกอบด้วย

- ห้องซ่อมดนตรี เน้นการซ่อมดนตรีในลักษณะของวงดนตรีขนาด 5-6 คน

- ห้องบันทึกเสียง บริการผู้สนใจในการทำเทปต้นฉบับ

## 8. ส่วนกิจกรรมพิเศษ

### 3.1 ส่วนดำเนินการ ประกอบด้วย

- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายกิจกรรมพิเศษ
- ส่วนพักคอยผู้มาติดต่อ
- ห้องน้ำ-ส้วม เจ้าหน้าที่
- บริเวณลานรับของ เป็น บริเวณตรวจรับ หรือส่งไปยัง

### บริเวณคัดแยกงานแสดง

- บริเวณคัดแยกงานแสดง เป็นบริเวณรวบรวมงานแสดงก่อนที่จะจัดส่ง หรือเก็บเข้าคลังเตรียมแสดง มีบริเวณทำงานชั่วคราวของเจ้าหน้าที่ทะเบียน

- ห้องเก็บอุปกรณ์
- ห้องน้ำ-ส้วม พนักงาน

### 3.2 ส่วนจัดแสดงงานชั่วคราว แบ่งออกได้ดังนี้

3.2.1 ส่วนการจัดแสดงงานชั่วคราวส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดแสดงงานของทางโครงการ โดยเฉพาะ และจะหมุนเวียนเปลี่ยนไปตลอดเวลา

- บริเวณควบคุมและฝากสิ่งของ เป็นจุดรักษาความปลอดภัย

3.2.2 ส่วนจัดแสดงงานชั่วคราวส่วนที่ 2 เป็นส่วนการแสดงผล เปิดโอกาสให้บุคคลภายนอกได้ใช้สถานที่ในการแสดงนิทรรศการที่ต้องการ โดยไม่ขัดกับนโยบายของโครงการ

### 3.3 ส่วนหอประชุมดนตรี แบ่งออกเป็น

- FRONT OF THE HOUSE
- HOUSE
- BACK STAGE

### FRONT OF THE HOUSE

- โถงทางเข้า เป็นส่วนทางเข้าของผู้ชมมีลักษณะเป็น HALL ซึ่งเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่รองรับผู้ชมจำนวนมากก่อนที่จะเข้าชมการแสดงและหลังจากจบการแสดง สามารถป้องกันการส่งผ่านของเสียงได้

- ห้องน้ำ

- ที่จำหน่ายบัตรและที่จองบัตร ควรอยู่ในที่ที่ไม่ขวางทางสัญจร และจัดพื้นที่สำหรับการเข้าแถวรอด้วย

- ส่วนประชาสัมพันธ์ อยู่ใกล้บริเวณจำหน่ายบัตร บริการสอบถามโปรแกรมการแสดง
- ส่วนจำหน่ายเครื่องคัมและอาหาร
- โทรศัพท์สาธารณะ
- ร้านขายของที่ระลึก
- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย
- โถงนิทรรศการ จัดแสดงนิทรรศการต่างๆ

## HOUSE

MAIN AUDITORIUM เป็น HALL การแสดงหลักของโครงการ ใช้สำหรับการแสดงดนตรีเกือบทุกประเภทประกอบด้วย

- LOBBY เป็นส่วนที่ต่อจาก FOYER จัดไว้สำหรับผู้ชมภายใน CONCERT HALL โดยมีที่นั่งพักรอก่อนการแสดงซึ่งจะต้องซื้อบัตรเข้าชมแล้ว มีการป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกเข้าไปภายใน AUDITORIUM และมีโทรศัพท์วงจรปิด แก่ผู้ที่ไม่สามารถเข้าชมการแสดงได้ทัน

- V.I.P. ROOM เป็นห้องพักสำหรับบุคคลพิเศษ

- ห้องน้ำ จัดอยู่ในส่วน LOBBY แยกชายหญิง และคนพิการ

- บริเวณที่นั่งชมการแสดงมีความจุ 1,500 ที่นั่ง มีความลาดเอียงเพื่อไม่ให้เกิดการบังสายตา มีส่วนทางเดิน ประตูทางเข้าที่สามารถห้องกันการส่งผ่านเสียง มีประตูทางออกฉุกเฉิน และมีระบบ ACOUSTIC ที่เหมาะสม

- เวทีแสดง ต่อเนื่องกับส่วนนั่งชมการแสดง พื้นสามารถปรับระดับได้ มีแผ่นสะท้อนเสียงขนาดของเวทีใหญ่พอสำหรับการแสดงคอนเสิร์ตใหญ่ เช่น SYMPHONY ORCHESTRA ซึ่งมีผู้แสดง 60 คน หรือมากกว่านั้น

- ROYAL BOX จัดไว้ให้เป็นส่วนที่ประทับของพระมหากษัตริย์ ผู้แทนพระองค์ ราชอาคันตุกะ ประกอบด้วย

- ที่ประทับชมการแสดง กั้นเป็น BOX สำหรับประทับของพระมหากษัตริย์ และอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมสง่างาม

- ห้องทรงพระสำราญ เป็นที่ประทับพักผ่อนพระอิริยาบถ

- STAGE MANAGER ROOM เป็นบริเวณที่มองเห็น เวทีได้ดี ซึ่งผู้กำกับสามารถควบคุมการขึ้นลงของฉาก แสงไฟ และเทคนิคอื่น ส่วนใหญ่จะอยู่ด้านข้างเวทีระดับเดียวกับเวทีในด้านซ้าย

- MUSIC INSTRUMENT STORAGE เป็นห้องเก็บเครื่องดนตรีซึ่งต้องมีการควบคุมสภาวะให้เหมาะสม

- CAT WALK เป็นทางเดินเหนือเวที และที่นั่งผู้ชม ใช้สำหรับติดต่อกับส่วนต่าง ๆ ของหอประชุม
- LIGHTING GALLERY เป็นบริเวณที่ให้แสงเช่นการฉาย FOLLOW SPOT LASER PROJECTER
- ORCHESTRA PIT เป็นส่วนที่ใช้เล่นดนตรีประกอบการแสดง อยู่ส่วนหน้าของเวที สามารถปรับระดับได้ด้วย ORCHESTRA LIFT
- TV. CAMERA เป็นส่วนที่สามารถติดตั้งกล้องโทรทัศน์และสามารถ DOLLY ได้
- ห้องเก็บของและอุปกรณ์การแสดง เช่นเครื่องประกอบฉาก.
- ห้องเก็บฉาก อยู่ติดกับเวที สามารถเคลื่อนย้ายฉากได้สะดวก
- STAGE UNIT ROOM เป็นพื้นที่ข้างเวทีในตำแหน่งที่เห็นเวทีแสดงได้ สำหรับผู้กำกับเวทีและผู้เตรียมฉาก และที่พักของนักแสดง ก่อนเข้าสู่เวที
- BASEMANT เป็นส่วนของห้องใต้เวทีการแสดง ติดตั้งระบบ STAGE LIFT สามารถเคลื่อนย้ายจากห้องเข้าสู่ห้องเก็บ WORK SHOP และทางลงของนักแสดง

## BACK STAGE

### ส่วนนักแสดงและสนับสนุนการแสดง

- เป็นส่วนหลังเวที ใน MAIN AUDITORIUM เกี่ยวข้องกับนักแสดงและเกี่ยวกับเทคนิคที่ใช้ประกอบแสดง
- SOUND CONTROL ห้องควบคุมระบบเสียงของส่วนแสดง ให้กระจายไปสู่ผู้ชมการแสดง อยู่ในตำแหน่งที่สามารถได้ยินเสียงเช่นเดียวกับผู้ชมพร้อมทั้งการควบคุมการขยายเสียงและเทคนิคพิเศษ
  - VISUAL AIDS AND LIGHTING ห้องควบคุมระบบการให้แสงสว่างแก่เวทีแสดง (STAGE LIGHTING) และระบบแสงสว่าง ILLUMINATION ในส่วนที่นั่งชมการแสดง อยู่ในตำแหน่งเหนือเวที สามารถเห็นพื้นที่ของเวทีได้มากและกว้างไกล มีหลายห้องสำหรับการให้แสงสว่างแบบต่าง ๆ
  - PROJECTOR ROOM ห้องภาพยนตร์ เป็นห้องฉายภาพยนตร์ขนาด 16-17 มม. และสไลด์ สำหรับเทคนิคประกอบการแสดง
  - TV. AND RADIO CONTROL เป็นส่วนสำหรับติดตั้งกล้องถ่ายโทรทัศน์ และสามารถติดต่อกับผู้กำกับภาพ และผู้กำกับเวทีได้

-RECORDING STUDIO ห้องบันทึกเสียงสำหรับการแสดงดนตรีและคอนเสิร์ตต่าง ๆ ติดตั้งอุปกรณ์บันทึกเสียงและระบบเสียงสำหรับ STUDIO

ส่วนหลังเวทีเกี่ยวกับนักแสดงและการแสดง

- SOLOIST ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าของนักดนตรีเดี่ยวหรือวาทยากร มีห้องน้ำ โຕะแต่งหน้าและแต่งตัว
- CHORUS SINGER CHANGING ROOM ห้องสำหรับนักร้องประเภท POP ROCK MUSIC และประเภทอื่นๆ ใช้เป็นห้องพักและเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวซึ่งใช้ร่วมกับ MUSICIAN ROOM สำหรับนักร้องเดี่ยว ควรมีห้องแยกต่างหาก และพร้อมทั้งมีห้องน้ำส่วนตัวด้วย
- DRESSING ROOM ห้องแต่งตัวสำหรับนักแสดงชายหญิง แยกห้องกันและสามารถเข้าถึงห้องนี้ได้สะดวก
- COSTUME STORAGE ROOM ห้องเก็บเสื้อผ้าเครื่องแต่งตัว ที่ใช้สำหรับนักแสดงชายหญิง
- GREEN ROOM เป็นห้องสำหรับนักแสดงพักผ่อนเพื่อทำใจก่อนขึ้นสู่เวทีการแสดง
- CANTEEN ห้องอาหารสำหรับนักแสดง ควรอยู่ใกล้กับห้องน้ำและทางเข้าของนักแสดง
- ห้องน้ำสำหรับนักแสดงชาย - หญิง
- REHEARSAL ROOM ห้องซ้อมการแสดงสำหรับดนตรีและซอมละคร อาจมีที่นั่งชมได้ด้วย สำหรับห้องซ้อมดนตรีประเภท ORCHESTRA หรือ OPERA CHORUS ควรมีพื้นที่ห้องเช่นเดียวกับเวที ควรติดต่อกันได้ง่ายกับส่วนห้องแต่งตัว
- REHEARSAL STUDIO ใช้เป็นห้องฝึกซ้อมเต้นรำ และบัลเลต์ ใช้พื้นที่ใกล้เคียงกับ REHEARSAL ROOM มีกระจกหรือม่าน สำหรับการฝึกซ้อม รวมทั้งโຕะเก้าอี้และ GRAND PIANO
- PRACTICE STUDIO เป็นห้องซ้อมขนาดเล็ก
- STAGE ENTRANCE ทางเข้าสู่เวทีแสดง เป็น SPACE เล็กๆ มีทางเข้า 2 ทางหรือมากกว่า มีทางเชื่อมด้านหลังเวทีสำหรับเชื่อมทางเข้าทุกทางเข้าด้วยกัน
- THE STAGE DOOR KEEPER เป็น OFFICE อยู่ภายใน LOBBY มีหน้าที่ควบคุมการเข้าออกของนักแสดง ติดต่อบริบทโทรศัพท์จากภายนอกและภายใน สำหรับเรียกตัวนักแสดง

### 3.4 ถานแสดงดนตรีกลางแจ้ง ประกอบด้วย

- เวทีการแสดง
- บริเวณที่นั่งชมการแสดง
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องพักนักแสดง และห้องน้ำ

- ห้องเก็บของและอุปกรณ์ประกอบ
- ห้องน้ำสำหรับผู้ชมการแสดง

### กิจกรรมในหอประชุมใหญ่ (MAIN AUDITORIUM)

จุดประสงค์เพื่อใช้ในการแสดงคอนเสิร์ตขนาดใหญ่หลายรูปแบบ ได้แก่ การแสดง SYMPHONY MUSIC CHAMBER MUSIC OPERA DANCE หรือรูปแบบการแสดงสมัยใหม่ เช่น ROCK POP JAZZ หรือการแสดงดนตรีไทยในบางโอกาส

- การแสดงคอนเสิร์ตประเภท SYMPHONY CONCERT ซึ่งใช้การฟังอย่างเดียวน สามารถจัดที่นั่งสำหรับผู้ชมได้อย่างเต็มที่บน STAGE มีเนื้อที่เพียงพอสำหรับวง ORCHESTRA ทั้งวง พร้อมทั้ง RISER สำหรับนักดนตรีและนักร้องประสานเสียงด้วย

- การแสดงประเภท BALLET และ OPERA ซึ่งมีผู้แสดงด้วย มีฉากสลับซับซ้อนบ้าง มีหลุมดุริยางค์ (ORCHESTRA PIT) เป็นส่วนของเวทีแสดงอยู่ด้านหน้า สำหรับวง ORCHESTRA ขนาด 40-60 คน บรรเลงประกอบการแสดง ซึ่งอยู่ต่ำกว่าส่วนของเวที 2-3 เมตร โดยสามารถยกระดับปรับเปลี่ยนเป็นเวทีได้ดั้งเดิม หรือเป็นพื้นที่นั่งได้

- การแสดงประเภท POP ROCK JAZZ มีระบบแสง เสียงที่สมบูรณ์แบบ พื้นเวทีบางจุดมีไฮโดรลิคสามารถยกตัวนักแสดงจากด้านล่างสู่บนเวทีได้

### กิจกรรมในหอประชุมเล็ก (AUDITORIUM)

รูปแบบการแสดงได้แก่

- การแสดงประเภท RECITAL เป็นการเดี่ยวเครื่องดนตรี เช่น PIANO RECITAL
- การแสดงดนตรีประเภท CHAMBER MUSIC
- การจัดประชุมสัมมนา
- การจัดเปิดตัวสินค้า กิจกรรมในวงการดนตรีต่างๆ

### กิจกรรมสำหรับเวทีแสดงกลางแจ้ง (AMPHITHEATRE)

- การแสดงประเภท POP , ROCK แบบ FREE CONCERT เพื่อการโฆษณาตัวนักแสดง
- การแสดงดนตรี เพื่องานการกุศลของมูลนิธิหรือหน่วยงานต่างๆ
- เป็นเวทีกลางแจ้งสำหรับเยาวชน หรือประชาชนที่ต้องการการแสดงออกทางด้านดนตรี

#### 4. ส่วนสำนักงานบริหาร (ADMINISTRATION SECTION)

ประกอบด้วยส่วนประกอบใหญ่ดังนี้

##### 4.1 ฝ่ายบริหาร ประกอบด้วย

- บริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- บริเวณเก็บเอกสารหนังสือ
- ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ (1 อัตรา)
- ส่วนงานเลขานุการ (1อัตรา)
- บริเวณพักคอยของผู้มาติดต่อในฝ่ายบริหารโดยเฉพาะ
- ห้องประชุมฝ่ายบริหาร ใช้สำหรับการประชุมในระดับผู้บริหาร โดยเฉพาะ ความจุ 15

คน

- ห้องเก็บของ ใช้เก็บอุปกรณ์ประกอบในการจัดการประชุมของฝ่ายบริหาร

##### 4.2 ฝ่ายธุรการ ประกอบด้วย

- ส่วนงานของหัวหน้าฝ่ายธุรการ พร้อมบริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- ส่วนงานของรองหัวหน้าฝ่ายธุรการ
- ส่วนงานของเจ้าหน้าที่ประกอบด้วย

แผนกประชาสัมพันธ์

แผนกสารบรรณ

แผนกการเงินและบัญชี

แผนกทะเบียนสถิติ

แผนกงานพัสดุ

แผนกงานอาคารสถานที่

- ส่วนบริการ ห้องเก็บของ ห้องพยาบาล
- บริเวณพักคอยของผู้มาติดต่อในฝ่ายธุรการ โดยเฉพาะ
- บริเวณเตรียมอาหาร
- ห้องน้ำ-ส้วม เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ

##### 4.3 ฝ่ายวิชาการ ประกอบด้วย

- ส่วนงานหัวหน้าฝ่ายวิชาการ (1 อัตรา) พร้อมบริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- ส่วนงานรองหัวหน้าฝ่าย
- แผนกงานสื่อข้อมูลข่าวสาร

- ห้องเก็บของ

#### 4.4 ฝ่ายกิจกรรมพิเศษ ประกอบด้วย

- ส่วนงานหัวหน้าฝ่าย (1 อัตรา) พร้อมบริเวณต้อนรับผู้มาติดต่อ
- ส่วนงานรองหัวหน้าฝ่าย (1 อัตรา)
- ห้องเก็บของ ส่วนพักผ่อนพนักงาน และ PANTRY ห้องน้ำ-ส้วม

#### 4.5 ส่วนงานเทคนิค (TECHNICAL SECTION) ประกอบด้วย

##### 1. แผนกบริหารประกอบด้วย

- ส่วนงานหัวหน้าฝ่ายเทคนิค
- ส่วนงานรองหัวหน้าฝ่ายฯ

##### 2. แผนกเครื่องกลประกอบด้วย

- ส่วนงานพนักงาน ประกอบด้วยที่ทำงานของพนักงาน ดังนี้.

หัวหน้างาน (วิศวกร)

ช่างไฟฟ้า

ช่างเครื่อง

ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และ โสตทัศนูปกรณ์

- ห้องเก็บของสำหรับเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆของส่วนงานเทคนิค
- ห้องน้ำ-ส้วม
- ห้องเครื่องใหญ่ ประกอบด้วย เครื่องกลในระบบต่างๆ คือ  
ระบบน้ำใช้  
ระบบบำบัดน้ำเสีย  
ระบบปรับอากาศ  
ระบบไฟฟ้า

- ห้องควบคุม เป็นส่วนใช้ในการควบคุมระบบของห้องเครื่องทั้งหมด

##### 3. แผนกออกแบบ ประกอบด้วย

- ส่วนงานพนักงาน ประกอบด้วย ที่ทำงานของพนักงาน ดังนี้

หัวหน้างาน

ช่างออกแบบ

พนักงานเขียนแบบ

ช่างแบบ

- ห้องเขียนแบบ เป็นส่วนในการปฏิบัติงานเขียนแบบ

- ห้องออกแบบศิลปกรรม
- ห้องเก็บของ
- ห้องน้ำ-ส้วม

#### 4. แผนกช่างประกอบด้วย

- งานแสง ควบคุมระบบการให้แสงเวที กำกับแสงและปรับแต่งอุปกรณ์
- งานเสียง ควบคุมระบบเสียง แผ่นสะท้อนเสียง ระบบขยายเสียง
- งานเวที ควบคุมส่วนของเวทีเช่น STAGE LIFT ยกฉาก เคลื่อนฉาก เปลี่ยนอุปกรณ์ประกอบฉาก

#### 5. ฝ่ายออกแบบเวที เป็นส่วนปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานสร้างฉาก ประกอบด้วย

- LOADING AREA ประกอบด้วยที่จอดรถขนของ และ LOADING DOCK สำหรับขนถ่ายอุปกรณ์และวัสดุคืบในการผลิต มี RAMP เพื่อการเคลื่อนย้ายไปสู่ส่วนต่างๆ
- SCENERY WORKSHOP เป็นบริเวณที่ใช้สร้างฉาก ประกอบด้วย

1. CARPENTER WORKSHOP เป็นห้องสำหรับช่างไม้และนักออกแบบฉาก ใช้เขียนแบบหรือออกแบบ MODEL เพื่อผลิตฉาก

2. บริเวณทำฉากและอุปกรณ์ประกอบฉาก เป็นบริเวณที่ใช้สำหรับเลื่อยตัดแต่งประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน มี CLEAR SPACE มากพอ ต้องมีการกำจัดฝุ่นควันและผงเลื่อยได้ มีการระบายอากาศที่ดีเพราะ ฝุ่นและควันมีผลให้อุณหภูมิโดยรวมเพิ่มขึ้น การให้แสงสว่างภายในอาจใช้ได้ทั้งแสงสว่างจากธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ ซึ่งมีค่า 200-250 LUX พื้นที่ห้องควรทำความสะดวกได้ง่าย

3. PAINTSHOP เป็นขั้นตอนการระบายสีฉาก เช่น การระบาย BACKCLOTH ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุด อาจเป็นการวางทางนอนหรือทางตั้งก็ได้ ความสูงของห้องต้องเพียงพอต่อการติดตั้ง PAINTFRAME ควรมีการระบายอากาศที่ดี ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติ

4. PROPERTY WORKSHOP เป็นบริเวณที่ใช้สำหรับทำอุปกรณ์ประกอบฉากเช่น FURNITURE SCULPTURE ซึ่งใช้วัสดุคืบหลายประเภทเช่น ปูนปลาสเตอร์ โลหะ จึงไม่ต้องการใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ มักมีห้องเก็บอุปกรณ์ประกอบฉากที่ไม่ใช่แล้ว เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

5. แผนกเครื่องแต่งกาย เป็นที่สำหรับซ่อมแซมเสื้อผ้านักแสดงที่ชำรุดประกอบด้วย

- ส่วนตัดเย็บ
- ส่วนรีดและซักล้าง

- ส่วนตกแต่ง

6. TV STUDIO ห้องบันทึก เทปโทรทัศน์ สำหรับการแสดงประเภทต่างๆ และดนตรี ติดตั้งอุปกรณ์ตัดต่อภาพ อาจใช้รวมเป็นห้องเดียวกับห้องถ่ายเทปโทรทัศน์

7. STAFF ROOM & LOCKER

8. TOILET & SHOWER

6. แผนกอาคารสถานที่

- ห้องทำงานพนักงานประกอบด้วย

หัวหน้างาน

นักการ

ยามรักษาความปลอดภัย

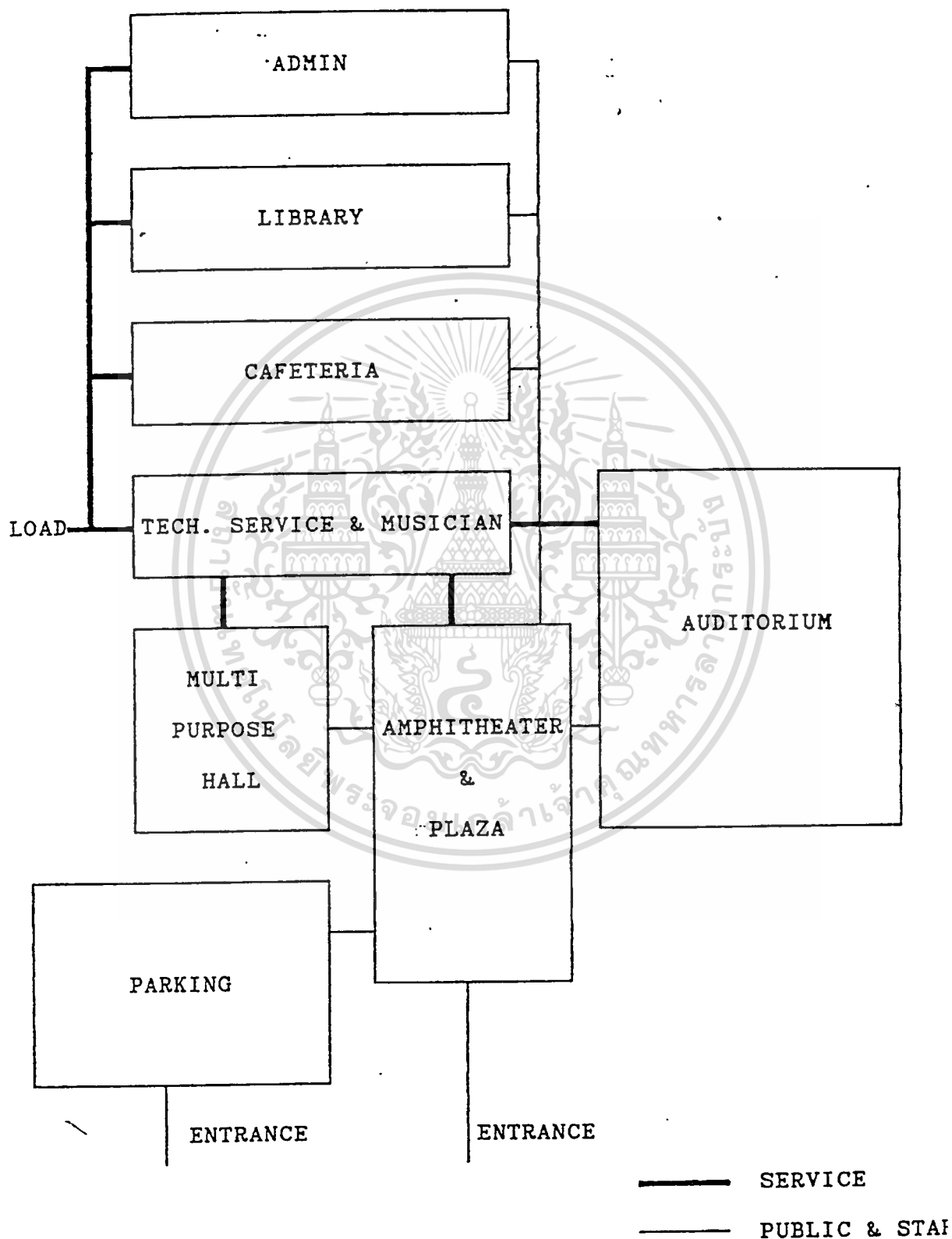
พนักงานขับรถของโครงการ

- ห้องเก็บของและแต่งตัว

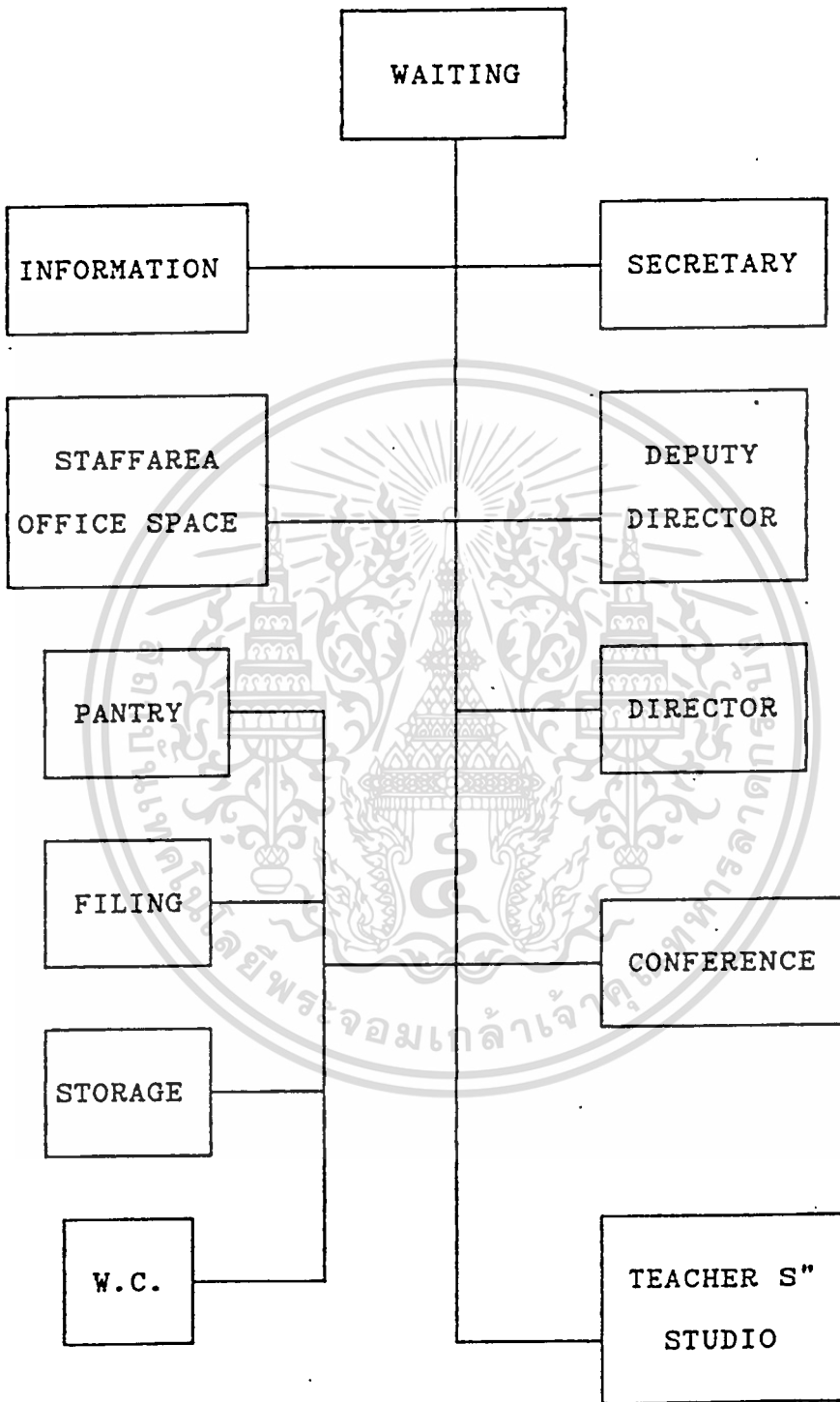
- ห้องน้ำ-ส้วม



#### 4.4 การศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบโครงการ

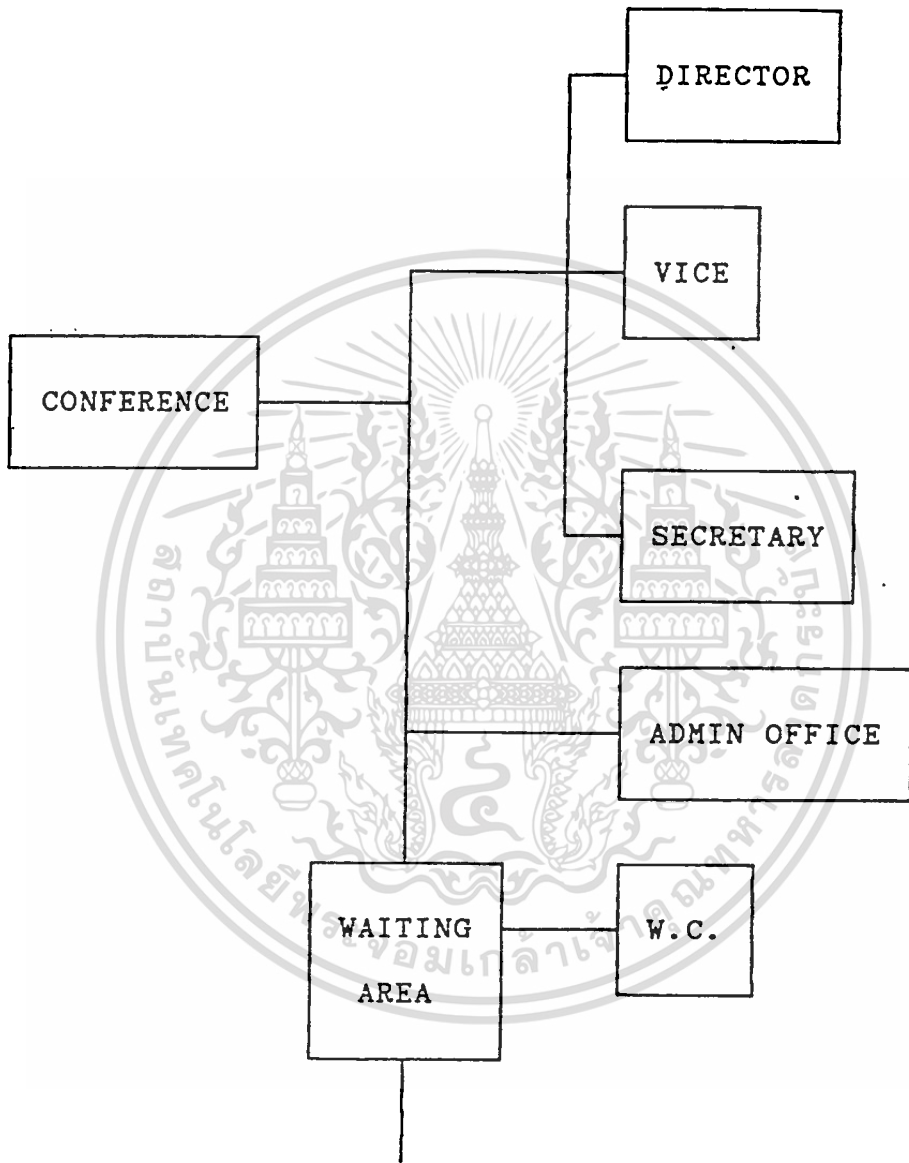


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



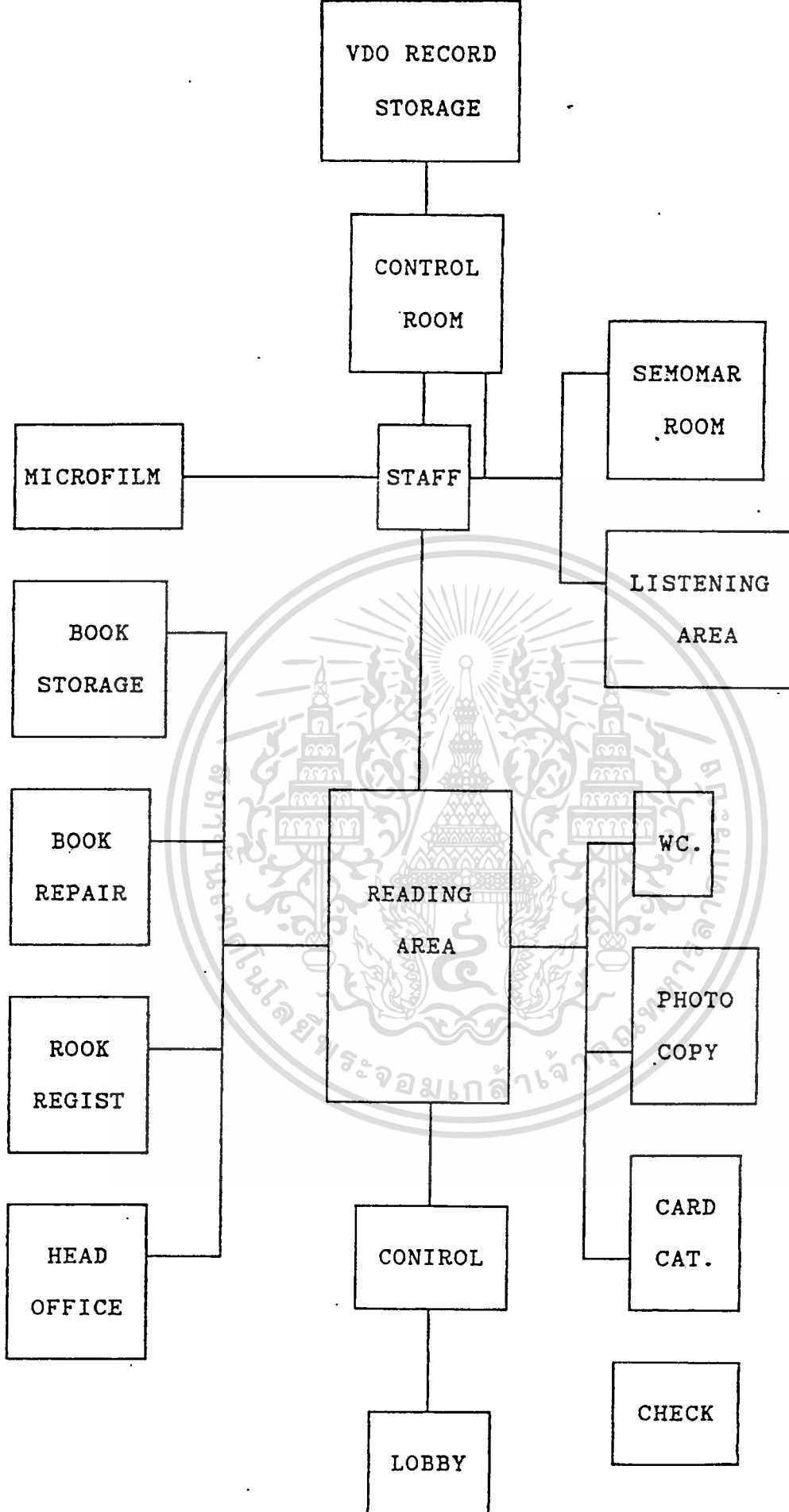
**ADMINISTRATION**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

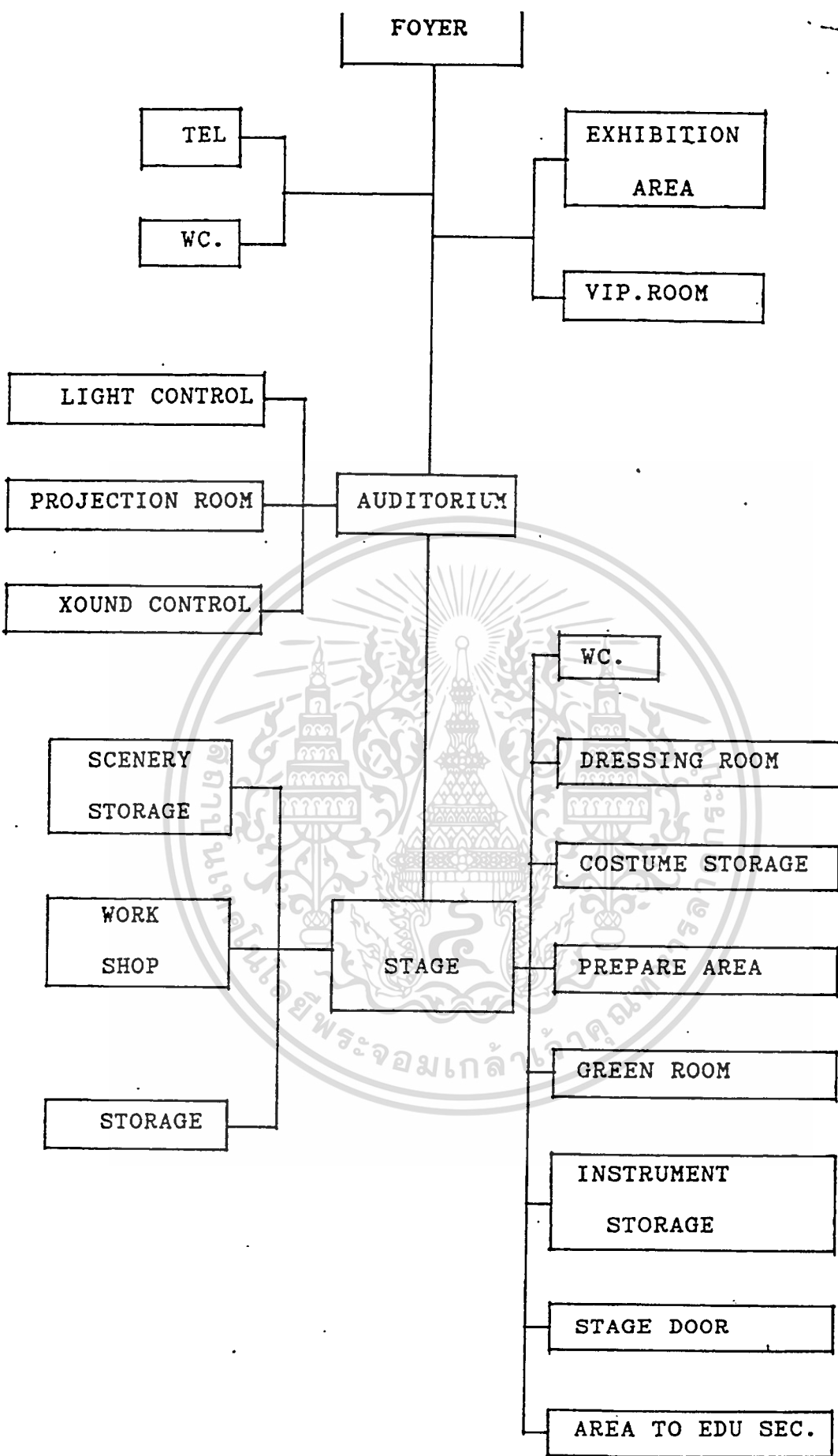


## ADMINISTRATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

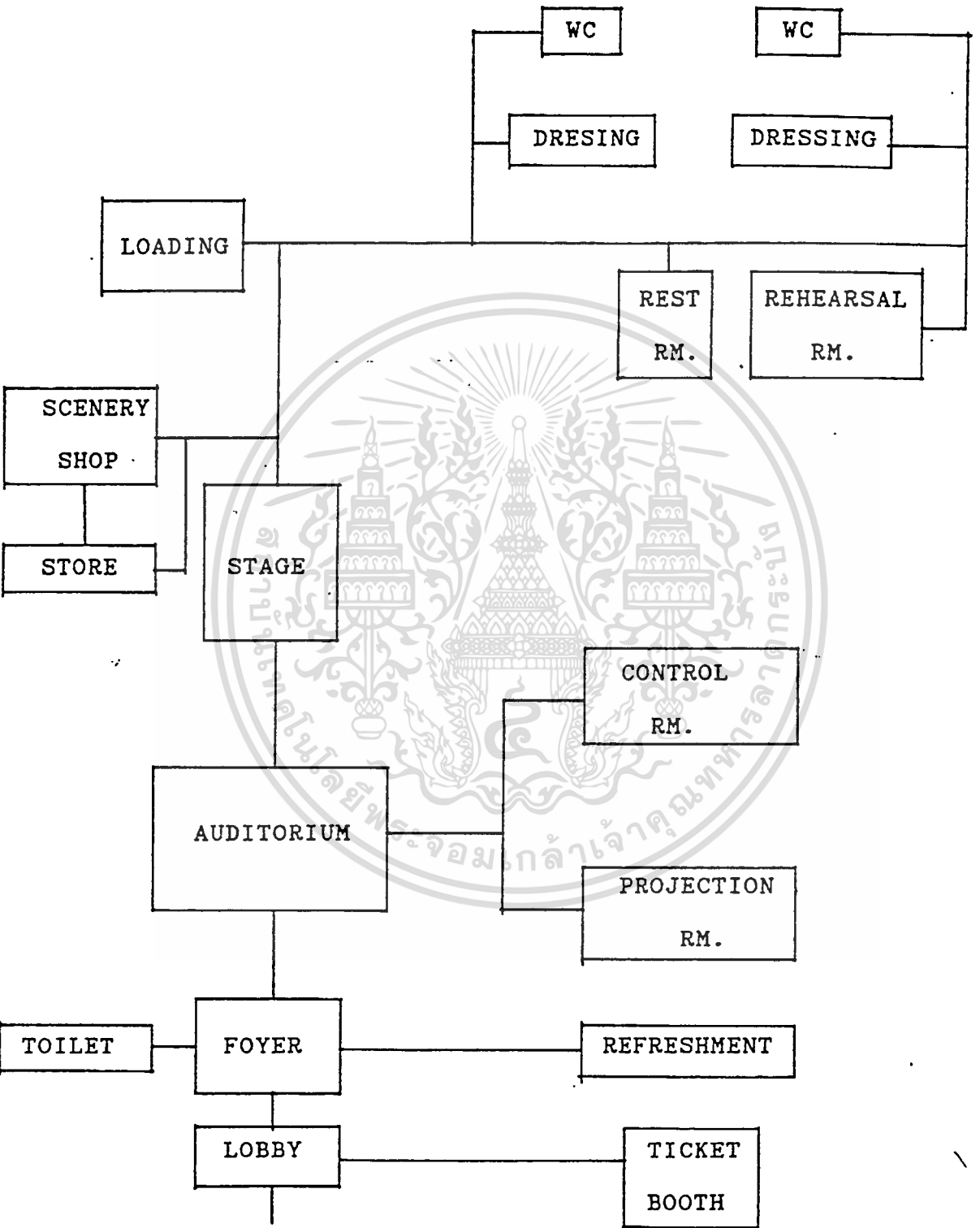


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**LIBRARY**  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

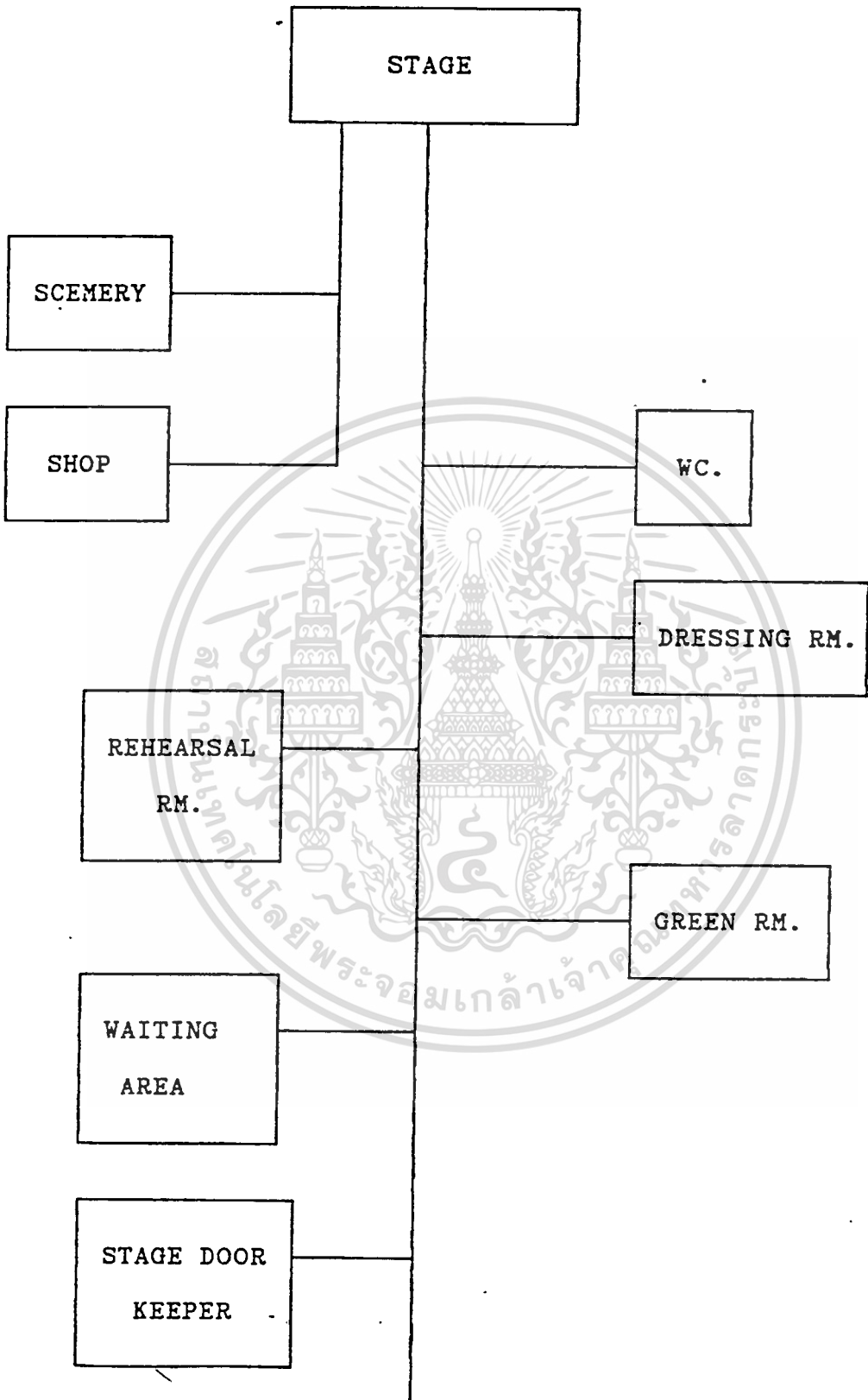


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ**AUDITORIUM** เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

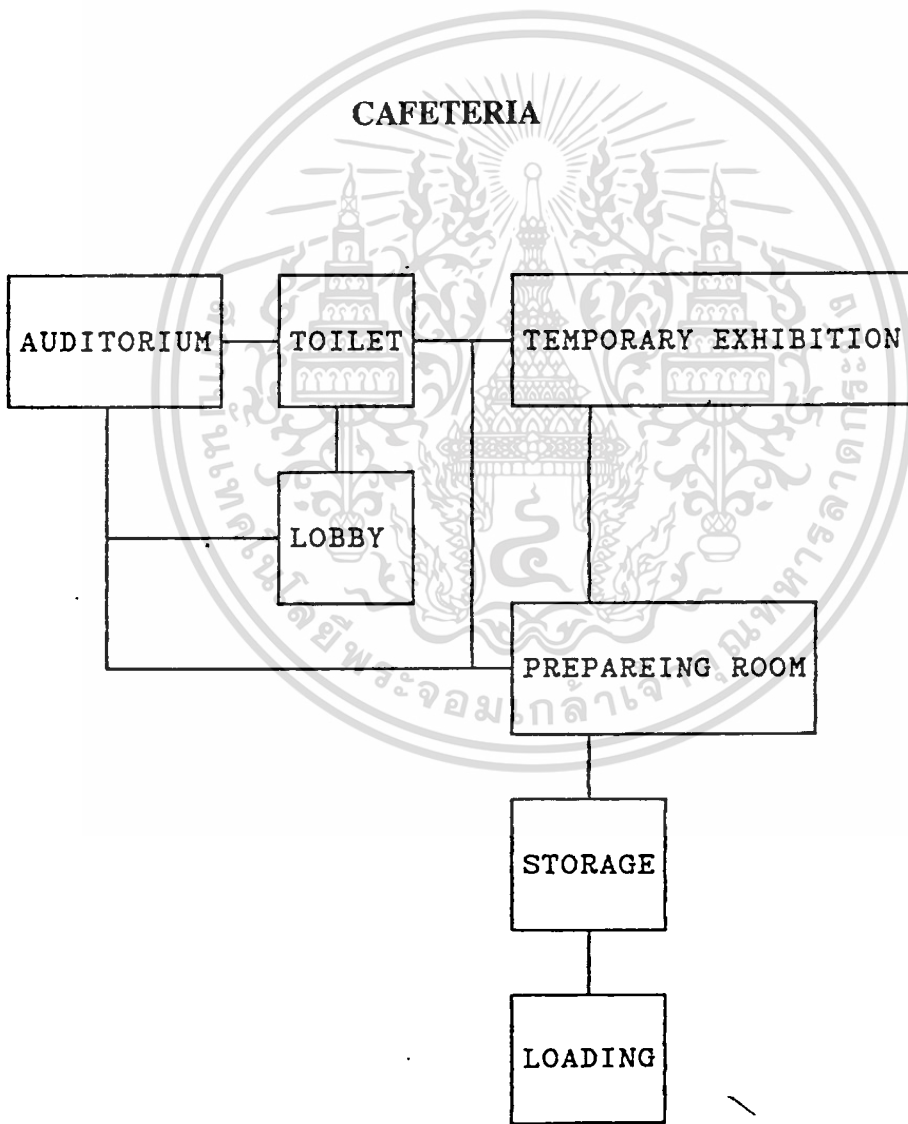
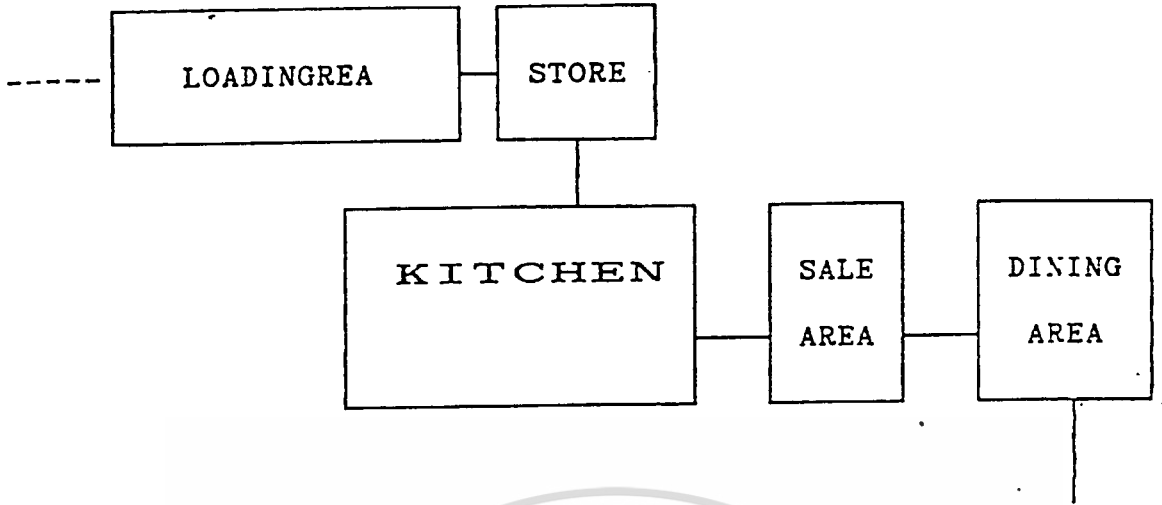
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ**AUDITORIUM** เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

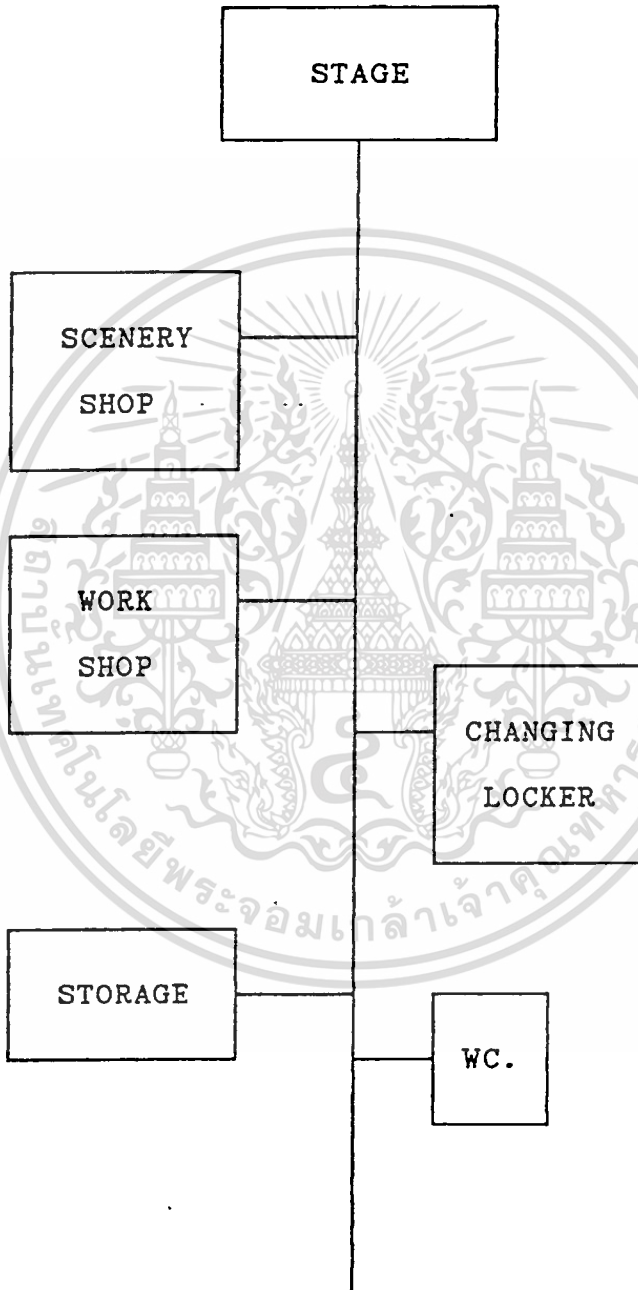


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ **MUSICIAN** ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ACTIVITY SECTION**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



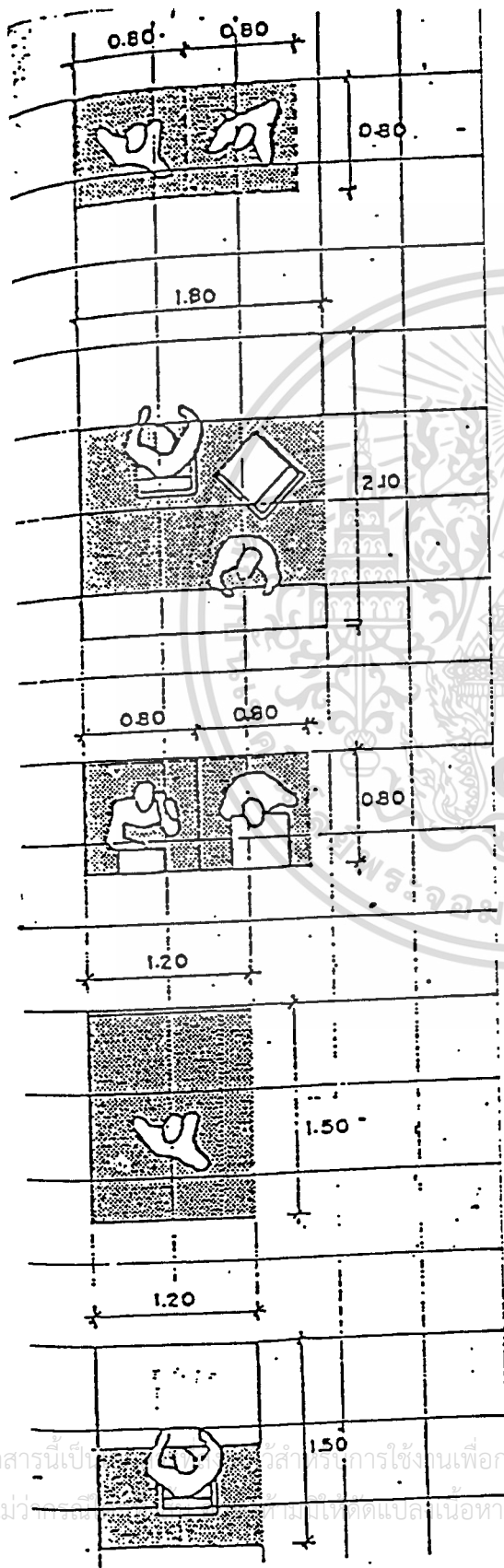
### TECHNICAL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.5 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยโครงการ

### 4.5.1 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย

ข้อมูลอ้างอิงการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย



#### 1. LOBBY

AREA 0.80x0.80

0.64 sq.m./pers.

#### 2. DEPOSITARY

- TABLE

- CHAIR

- SHELF

AREA 1.80x2.10

1.89 sq.m./pers.

#### 3. PUBLIC TELEPHONE

FOUNTAIN

AREA 0.80x0.80

0.64 sq.m./unit

#### 4. BOARD

AREA 1.20x1.50

1.80 sq.m./unit

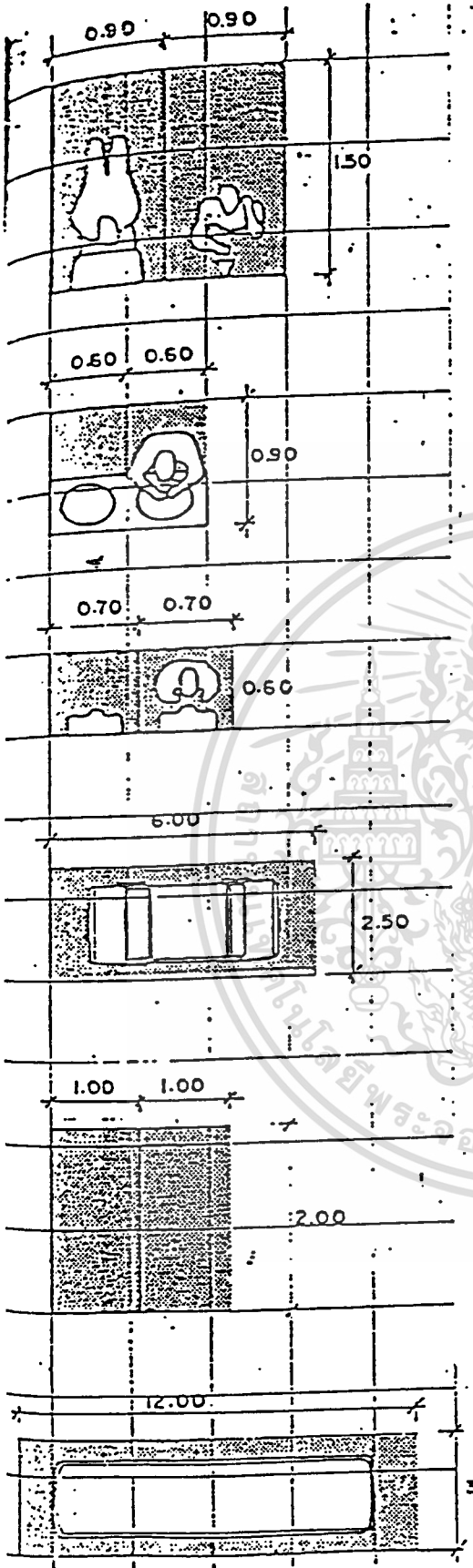
#### 5. SECURITY STATION

- TABLE

- CHAIR

AREA 1.20x1.50

1.80 sq.m./unit



6. PUBLIC TOILET  
 - W.C. BATHROOM  
 AREA 0.90x1.50  
 1.35 sq.m./unit

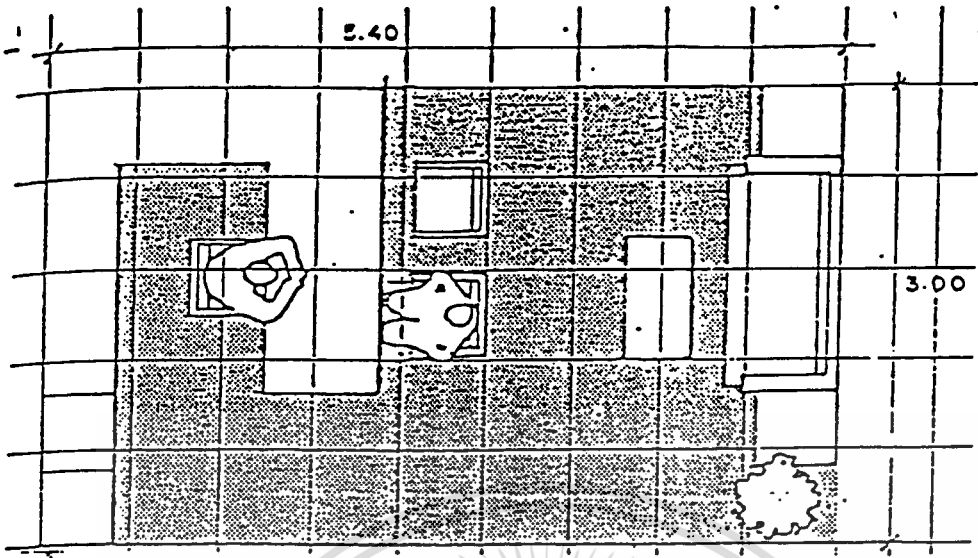
- LAVATORY  
 AREA 0.60x0.90  
 0.54 sq.m./unit

- URINAL  
 AREA 0.70x0.60  
 0.42 sq.m./unit

7. PUBLIC PARKING  
 AREA (2.50x6.00)+CIR.  
 19.50 sq.m./unit

8. MOTORBIKE PARKING  
 AREA 1.00x2.00  
 2.00 sq.m./unit

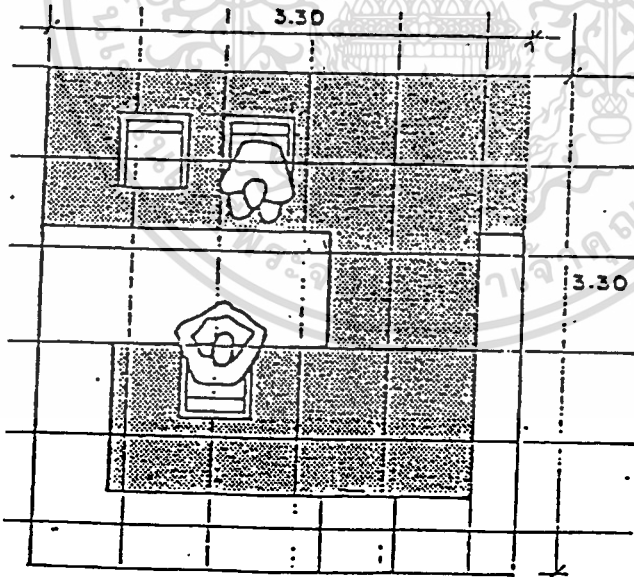
9. BUS PARKING  
 AREA (3.50x12.00)+CIR.  
 71.40 sq.m./unit



10. DIRECTOR ROOM, VICE DIRECTOR

- โต๊ะทำงาน, เก้าอี้
- ตู้เอกสาร
- ตู้ใส่หนังสือ
- ส่วนรับรอง

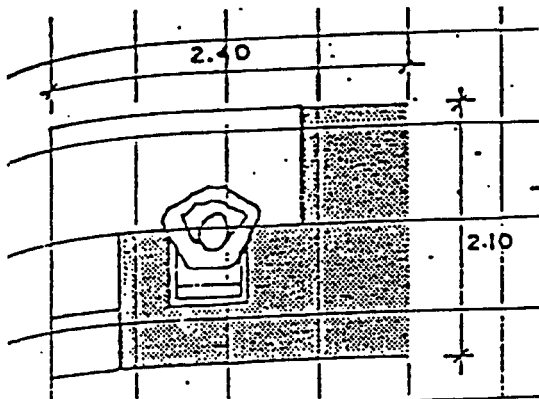
AREA 5.40x3.00 = 16.65 sq.m./unit



11. CHIEF'S OFFICE, SECRETARY

- โต๊ะทำงาน, เก้าอี้
- ตู้เก็บเอกสาร
- ตู้หนังสือ
- เก้าอี้รับแขก

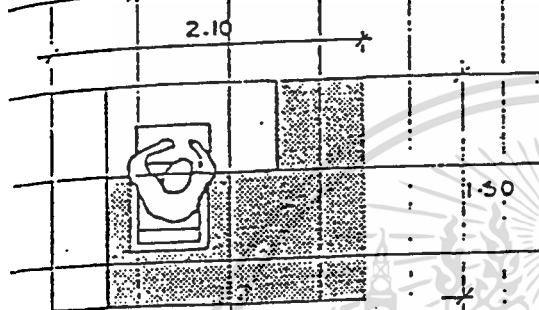
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน AREA 3.30x3.30 = 10.89 sq.m./unit นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



12. STAFF OFFICE

AREA 2.10x2.40

5.04 sq.m./unit

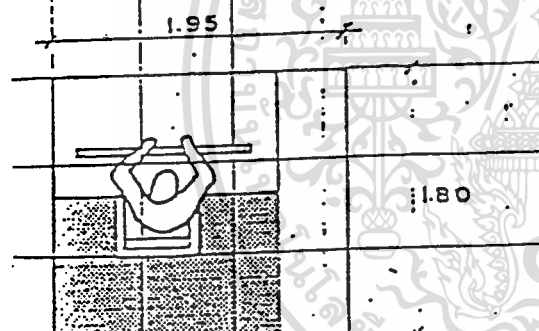


13. TYPING STATION

- TYPE WRITER
- TABLE, CHAIR
- SHELF

AREA 2.10x1.50

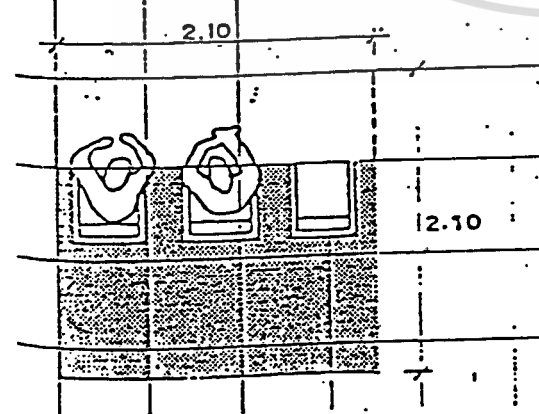
3.15 sq.m./unit



14. DESIGNER

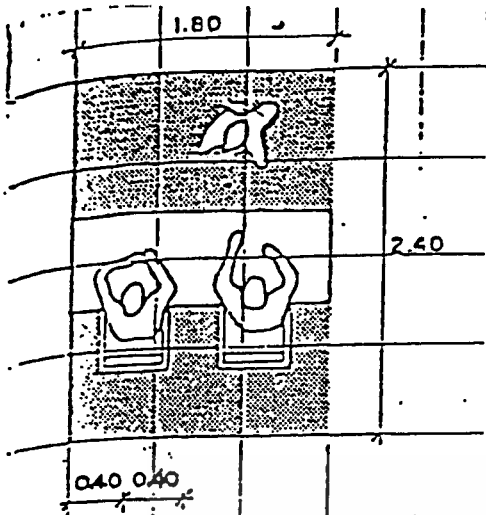
AREA 1.95x1.80

3.51 sq.m./unit



15. MEETING ROOM

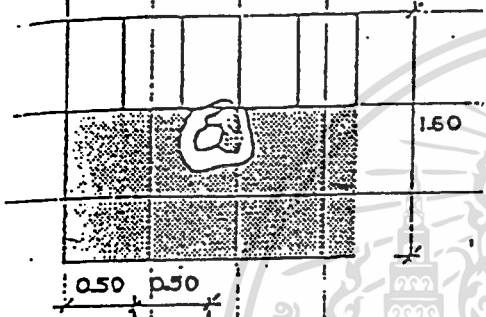
AREA 1.40 sq.m./pers.



16. INFORMATION STATION

AREA 1.80x2.40

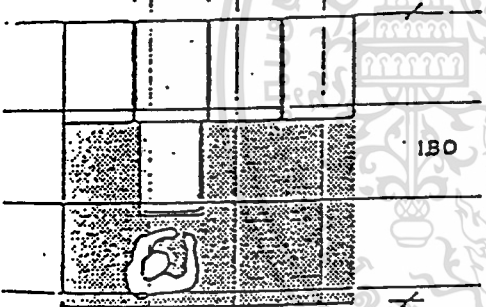
4.32 sq.m./unit



17. LOCKER

AREA 0.40x1.60

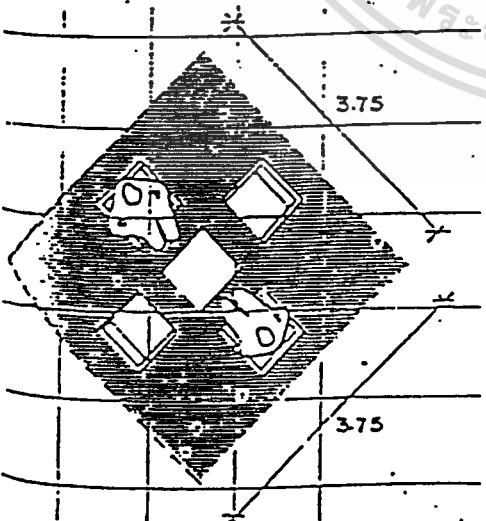
0.64 sq.m./unit



18. FILING CABINET

AREA 0.50x1.80

0.90 sq.m./unit



19. WAITING AREA

AREA 3.75x3.75

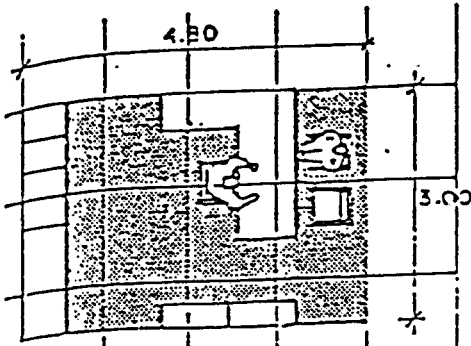
14.06 sq.m./unit

## 20. LIBRARIAN ROOM

- ตู้เหล็กเก็บบัตรชื่อเรื่อง
- ชั้นวางของ
- โต๊ะทำงาน, เก้าอี้
- ชุดรับแขก

AREA 3.00x4.80

14.10 sq.m./unit

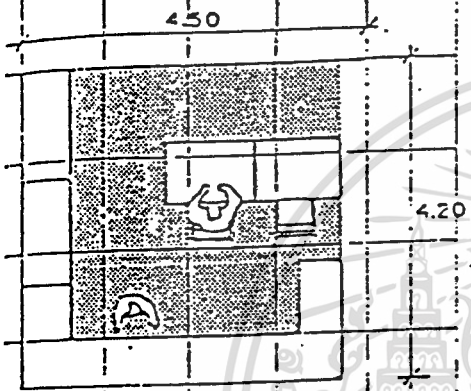


## 21. REPAIRING SECTION

- โต๊ะตรวจเช็ค
- ทำบัตรหมวดหมู่
- หนังสือซ่อมแล้ว
- ซ่อม, ทำปก
- เย็บเล่ม, ตัดขอบ
- เก็บเอกสาร, ครุภัณฑ์

AREA 4.50x4.20

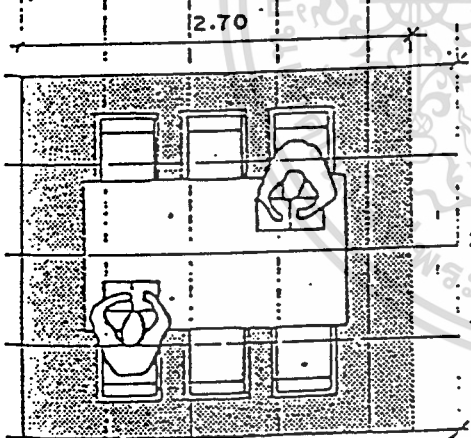
18.90 sq.m./unit



## 22. READING AREA

AREA 2.70x2.40

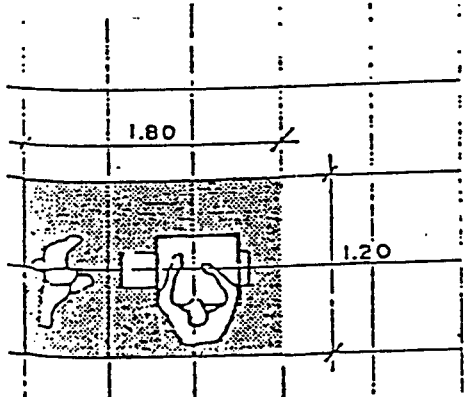
6.48 sq.m./pers.



## 23. COPYING AREA

AREA 1.20x1.80

2.16 sq.m./unit



COOLING BOARD FIGURES

CLASSIFICATION	OCCUPANCY			LIGHT			REFRIGERATION		
	sq.ft./person			Watts/sq.ft.			sq.ft./ton		
	Lo	Av	H1	Lo	Av	H1	Lo	Av	H1
APARTMENT, HIGH RISE	352	175	100	1.0	2.0	4.0	450	400	350
AUDITORIUMS, CHURCHES, THEATRES	15	11	6	1.0	2.0	3.0	400	250	90
EDUCATIONAL FACILITIES	30	25	20	2.0	4.0	6.0	240	185	150
HOSPITALS-PATIENT ROOMS	75	50	25	1.0	1.5	2.0	275	220	165
PUBLIC AREAS	100	80	50	1.0	1.5	2.0	175	140	110
HOTELS, MOTELS, DORMITORIES	200	150	100	1.0	2.0	3.0	350	300	220
LIBRARIES AND MUSEUMS	80	60	40	1.0	1.5	3.0	340	280	200
OFFICE BUILDINGS	130	110	80	4.0	6.0	9.0	360	280	190
RESIDENTIAL - LARGE	600	400	200	1.0	2.0	4.0	600	500	380
- MEDIUM	600	360	200	0.7	1.5	3.0	700	550	440
RESTAURANTS - LARGE	17	15	13	1.5	1.7	2.0	135	100	80
- MEDIUM							150	120	100
SHOPPING CENTRES, DEPARTMENT STORES AND SPECIALLY SHOPS, BEAUTY AND BARBER SHOPS	45	40	25	3.0	5.0	9.0	240	160	105
DEPARTMENT STORE	30	25	20	2.0	3.0	4.0	340	285	225
BASEMENT									
MAIN FLOOR	45	25	16	3.5	6.0	9.0	350	245	150
UPPER FLOOR	75	55	40	2.0	2.5	3.5	400	340	280
MALLS	100	75	50	1.0	1.5	2.0	365	230	160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MECHANICAL EQUIPMENT APPROX. SIZE & WEIGHT

FANCOIL UNIT

SIZE (TON)	APPROX. DIMENSIONS (METER)			APPROX. WEIGHT (Kg)
	W.	D.	H.	
2	0.80	0.40	0.60	50
3	1.20	0.40	1.00	75
5	1.40	0.40	1.00	100
7.5	1.20	0.70	1.00	150
10	1.60	0.70	1.30	200
15	2.00	0.60	1.70	280
20	2.00	0.80	1.70	300
25	2.40	0.90	2.00	500
30	3.20	1.20	2.60	900
35	3.50	2.50	4.00	3,000

CONDENSING UNIT

SIZE (TON)	APPROX. DIMENSIONS (METER)			APPROX. WEIGHT (Kg)
	W.	L.	H.	
2	6.70	-	-	70
5	8.90	-	-	100
7.5	1.20	1.20	0.85	280
10, 15	1.40	2.00	0.85	400
20, 25	1.20	4.00	1.35	850
30	1.50	4.00	1.50	1,000
40	1.80	7.00	1.60	1,200
50	1.80	7.00	1.60	1,400
60	1.80	7.00	1.60	1,700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COOLING TOWER**

TONS	APPROX. DIMENSION (METER)		APPROX. WEIGHT (Kg)
100	5.00	2.00	2,000
200	5.00	2.50	3,000
300	5.00	2.50	4,000
400	6.00	3.00	5,000
600	8.00	4.00	7,000
800	10.00	6.00	8,000

**MACHINE ROOM FOR CHILLED WATER SYSTEM**

BLDG. TONS	APPROX. ROOM SIZE	APPROX. AREA	APPROX. OPERATING
	(METER)	(SQ.M.)	WEIGHT
100	4.00x10.00	40	3,500
200	6.00x10.00	60	5,000
300	8.00x10.00	80	7,000
400	8.00x12.00	100	8,000
600	10.00x12.00	120	10,000
800	10.00x12.00	120	28,000
1,000	10.00x14.00	140	29,000
2,000	12.00x20.00	240	37,000

จากเอกสารประกอบคำบรรยายหัวข้อ "AIR CONDITIONING"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รวมไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ผู้บรรยาย ธีรมน ไวโรจนกิจ สด.บ. (เกียรตินิยม จุฬาฯ)  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง			
<b>ส่วนบริหาร</b>						
<b>1. ฝ่ายบริหาร</b>						
- ผู้อำนวยการ (น้ำ)	1	1	1-4	20.80	20.80	REF. 6,10
- รองผู้อำนวยการ	1	1	1-4	16.50	16.50	REF. 10
- เลขานุการ	1	1	1-2	10.89	10.89	REF. 11
- ประชุม	1	20		3.25	65.00	ARCH. DATA
- เตรียมอาหาร	1			8.00	8.00	EXPECT
- รับแขก-พักคอย	1		1-4	3.52	14.08	REF. 19
- เก็บของ	1			6.00	6.00	EXPECT
<b>2. ฝ่ายธุรการ</b>						
- หัวหน้าฝ่ายฯ	1	1	1-4	10.89	10.89	REF. 11
- รองหัวหน้าฝ่ายฯ	1	1		8.00	8.00	
- ทำงานเจ้าหน้าที่	1	24		5.04	120.96	REF. 12
- เก็บเอกสาร	1(6)			0.90	5.4	REF. 18
- พยาบาล	1	3-4		20.00	20.00	ARCH. DATA
- เก็บของ	1			4.00	4.00	EXPECT
- รับแขก-พักคอย	1		4	3.52	14.08	REF. 19
- เตรียมอาหาร	1			6.00	6.00	EXPECT
- น้ำ-ส้วม (ช)	1	20		4.91	4.91	REF. 6
(ญ)	1	20		3.40	3.40	REF. 6
<b>3. ฝ่ายวิชาการ</b>						
- หัวหน้าฝ่ายฯ	1	1	1-2	10.89	10.89	REF. 11
- รองหัวหน้าฝ่ายฯ	1			8.00	8.00	
- เจ้าหน้าที่แผนก สื่อสารข้อมูล	1	10		5.04	50.40	REF. 12
- รับแขก-พักคอย	1			3.52	14.08	REF. 19
- เก็บเอกสาร	1(6)			5.40	5.40	REF. 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง	(ตร.ม.)		
<b>4. ฝ่ายกิจกรรมพิเศษ</b>						
- หัวหน้าฝ่ายฯ	1	1	1-2	10.89	10.89	REF. 11
- รองหัวหน้าฝ่ายฯ	1	1		8.00	8.00	
- ทำงานเจ้าหน้าที่	1	10		5.04	50.40	REF. 12
- เกือบของ	1			4.00	4.00	EXPECT
- เตรียมอาหาร	1			6.00	6.00	EXPECT
- พักผ่อนพนักงาน	1	10		3.52	35.20	REF. 19
- น้ำ-ส้วม (ช)	1	20		4.91	4.91	REF. 6
(ญ)	1	20		3.40	3.40	REF. 6
<b>total</b>					550.48	
					<b>715.63</b>	+30% CIR.
<b>ส่วนการศึกษา</b>						
<b>1. ห้องสมุด</b>						
- entrance lobby	1		10	0.64	6.40	REF. 1
- book deposit control	2	2		1.89	3.78	REF. 2
- bullet board	2		2	1.80	3.60	REF. 4
- เคาน์เตอร์รับ-จ่ายหนังสือ	2	2		4.46	8.92	REF. 2
- ตู้รับรายการ	1			2.16	2.16	REF. 23
- ถ้ายเอกสาร	2			2.16	4.32	REF. 23
- อ่านหนังสือ			40	1.08	43.20	REF. 22
- ชั้นวางหนังสือ	50			2.50	125.00	ARCH. DATA
- บรรณารักษ์	1	1	2	14.40	14.40	REF. 20
- พักเจ้าหน้าที่	1	4		3.52	14.08	REF. 19
- loading checking area	1			4.00	4.00	EXPECT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง	หน่วย (ตร.ม.)		
- repairing section	1	2		18.90	18.90	REF. 21
- เก็บหนังสือ	1			40%shelf	50.00	ARCH. DATA
<b>2. ห้องโสตทัศนูปกรณ์</b>						
- เก็บวิดีโอเทป	2 (1,000)			2.80	5.60	Planning &
- เก็บคาสเซ็ทเทป	1			6.00	6.00	Design Library
- เก็บแผ่นเสียงและ คอมแพคดิสก์	1			8.00	8.00	อาคารตัวอย่าง
- เก็บสไลด์ film strip	1			4.00	4.00	
- ประชุมเล็ก	1		20	24.00	24.00	REF. 15
- listening booth	6		1	0.80	4.80	อาคารตัวอย่าง
- v.d.o. visual	6		1	0.80	4.80	อาคารตัวอย่าง
- slide, film strip, microfilm area	3		1	0.80	2.40	อาคารตัวอย่าง
- v.d.o. visual (group)	2		5	10.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- listening (group)	1		8	15.00	15.00	อาคารตัวอย่าง
- control room	1	3		15.00	15.00	อาคารตัวอย่าง
- เก็บของ	1			20.00	20.00	EXPECT
- น้ำ-ส้วม (ช)	1		60		7.88	REF. 6
(ญ)	1		60		8.80	REF. 6
3. ซ่อมดนตรี	3		5-7	30.00	90.00	
4. บันทึกเสียง	2	1-2	5-7	45.00	90.00	
<b>total</b>					<b>625.04</b>	
					<b>812.55</b>	<b>+30% CIR.</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิแต่ดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง			
<b>ส่วนกิจกรรมพิเศษ</b>						
<b>1. หอประชุมใหญ่</b>						
<b>Front of the House</b>						
- foyer	1		750(50%)	0.75	562.50	REF. 1
- ที่จำหน่ายบัตร	1			10.00	10.00	อาคารตัวอย่าง
- ประชาสัมพันธ์	1	2		4.32	4.32	REF. 16
- telephone booth	10		1	0.64	6.40	REF. 3
- ผ่าของ	1	2		12.00	12.00	EXPECT
- น้ำ-ส้วม (ช)	1		100.00	100.00	100.00	REF. 6
(ญ)	1		100.00	100.00	100.00	REF. 6
- เจ้าหน้าที่สถานที่	1	4		20.16	20.16	REF. 12
- ขาของที่ระลึก	1	1		10.00	10.00	อาคารตัวอย่าง
<b>House</b>						
- ที่นั่งชม	1		1,500	0.90	1,350.00	Time Saver Std.
- เวทีการแสดง	1			320.00	320.00	อาคารตัวอย่าง
- royal box	1			20.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- royal room & toilet	1			100.00	100.00	อาคารตัวอย่าง
- orchestra pit	1	90		90.00	90.00	อาคารตัวอย่าง
<b>Back Stage</b>						
- conductor & sololist	2			15.00	30.00	อาคารตัวอย่าง
- principle dressing	2			10.00	20.00	อาคารตัวอย่าง อาคารตัวอย่าง
- communal dressing	3			44.00	132.00	
- costume storage	2			20.00	40.00	อาคารตัวอย่าง
- น้ำ-แต่งตัว	2			25.00	50.00	อาคารตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการการค้า

แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง	(ตร.ม.)		
- ฝึกซ้อมการแสดง	1			80.00	80.00	อาคารตัวอย่าง
- orchestra and choir rehearsal	1			100.00	100.00	Time Saver Std.
- stage door keeper	2			20.00	40.00	Time Saver Std.
- waiting space	1			50.00	50.00	Time Saver Std.
- green room	1		10	3.52	35.20	REF. 19
- sound control	1	4		20.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- light control	1	4		20.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- TV. & camera studio	1	4		20.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- follow spot	2	4		6.00	12.00	อาคารตัวอย่าง
- scenery control	1	4		8.00	8.00	อาคารตัวอย่าง
- เก้าอี้ของ	2			20.00	40.00	EXPECT
- ผู้กำกับเวที	1	3		5.04	15.12	REF. 12
- เก้าอี้ฉาก	1			30%stage	100.00	Time Saver Std.
- work shop	1			120.00	120.00	
- laundry	1			20.00	20.00	
- lobby	1			20.00	20.00	
- projector room	1			20.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- security room	1	2		16.00	16.00	อาคารตัวอย่าง
- น้ำ-แต่งตัว	2			20.00	40.00	อาคารตัวอย่าง
- พักผ่อน-locker	2			30.00	40.00	อาคารตัวอย่าง
<b>total</b>					2,988.32	
					<b>4,957.81</b>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง	(ตร.ม.)		
<b>2. หอประชุมเล็ก</b>						
<b>Front of the House</b>						
- foyer	1		200(50%)	0.75	150.00	อาคารตัวอย่าง
- ทำงานเจ้าหน้าที่	1	4		5.04	20.16	REF. 12
- telephone booth	4			0.64	2.56	REF. 3
- น้ำ-ส้วม (ช)	1		200	(1:10)	20.00	REF. 6
(ญ)	1		200	(1:10)	20.00	REF. 6
<b>House</b>						
- เวทีการแสดง	1			80.00	80.00	อาคารตัวอย่าง
- ที่นั่งชม	1		400	0.90	360.00	Time Saver Std.
<b>Back Stage</b>						
- พักนักแสดง	2			15.00	30.00	อาคารตัวอย่าง
- แต่งตัว	2			44.00	88.00	อาคารตัวอย่าง
- เก็บอุปกรณ์	1			20.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- น้ำ-ส้วม (ช)	1			12.00	12.00	อาคารตัวอย่าง
(ญ)	1			12.00	12.00	อาคารตัวอย่าง
- ฝึกซ้อมการแสดง	1			30.00	30.00	อาคารตัวอย่าง
- orchestra and choir rehearsal	1			20.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- stage door keeper	1			10.00	10.00	อาคารตัวอย่าง
- waiting space	1			20.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- green room	1		5	3.52	17.60	REF. 19
- sound control	1	3		12.00	12.00	อาคารตัวอย่าง
- light control	1	3		12.00	12.00	อาคารตัวอย่าง
- TV. & camera control	1	3		12.00	12.00	อาคารตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง			
- follow spot	2			6.00	12.00	อาคารตัวอย่าง
- scenery control	1	3		8.00	8.00	อาคารตัวอย่าง
- เก้าอี้ของ	1			20.00	20.00	EXPECT
- ผู้กำกับเวที	1	3		5.04	15.12	REF. 12
- เก้าอี้ฉาก	1			30%stage	24.00	Time Saver Std.
- work shop	1			50.00	50.00	อาคารตัวอย่าง
- laundry	1			12.00	12.00	อาคารตัวอย่าง
- lobby	1			12.00	12.00	อาคารตัวอย่าง
- projector room	1			12.00	12.00	อาคารตัวอย่าง
- mechanical room	1			50.00	50.00	อาคารตัวอย่าง
- security room	1	1		6.00	6.00	อาคารตัวอย่าง
- พักผ่อน-locker	2			15.00	30.00	REF. 17
- toilet & shower	2			8.00	16.00	REF. 6
<b>total</b>					1,215.44	
					<b>1,580.07</b>	30% CIR.
<b>3. ลานแสดงกลาง</b>						
<b>แจ้ง</b>						
- ที่นั่งชมการแสดง	1		1,000	0.40	400	อาคารตัวอย่าง
- เวทีการแสดง	1			60.00	60.00	อาคารตัวอย่าง
<b>Back Stage</b>						
- แต่งตัว	2			15.00	30.00	อาคารตัวอย่าง
- พักนักแสดง	2			12.00	24.00	อาคารตัวอย่าง
- เก้าอี้อุปกรณ์	1			20.00	20.00	อาคารตัวอย่าง
- น้ำ-ส้วม (ข)	2			8.00	16.00	REF. 6
(ญ)	2			8.00	16.00	REF. 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง	(ตร.ม.)		
- เก็บฉลาก	1			24.00	24.00	EXPECT
- เก็บซอง	1			16.00	16.00	EXPECT
<b>total</b>					606.00 <b>787.80</b>	30% CIR.
<b>ส่วนแสดงนิทรรศการ</b>						
<b>1. ส่วนสำนักงาน</b>						
- หัวหน้า	1	1	1-2	10.89	10.89	REF. 11
- รองหัวหน้า	1	1		8.00	8.00	
- ทำงานเจ้าหน้าที่	1	10		5.04	50.40	REF. 12
- รับแขก-พักคอย	1		4	3.52	14.08	REF. 19
- น้ำ-ส้วม (ช)	1			4.91	4.91	REF. 6
- น้ำ-ส้วม (ญ)	1			3.40	3.40	REF. 6
- ลานรับ-ส่งของ	1			30.00	30.00	EXPECT
- คัดแยกงานแสดง	1			15.00	15.00	EXPECT
- คลังงานแสดง	1			10%exhi.	80.00	EXPECT
- เก็บซอง	1			20.00	20.00	EXPECT
- น้ำ-ส้วม	2			4.00	8.00	REF. 6
<b>2. ส่วนแสดงงาน</b>						
- ควบคุม	1			15.00	15.00	REF. 2
- โถงทางเข้า	1		200	0.64	128.00	REF. 1
- ส่วนแสดงงาน 1	1			350.00	350.00	อาคารตัวอย่าง
- ส่วนแสดงงาน 2	1			400.00	400.00	อาคารตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง			
- นำ-ส้วม (ช)	1		100	(1:10)	10.00	REF. 6
(ญ)	1		100	(1:10)	10.00	REF. 6
<b>total</b>					1,157.68	
					<b>1,504.95</b>	<b>+30% CIR.</b>
<b>ส่วนสาธารณะ</b>						
1. Plaza						
2. Public Lobby						
- โถงพักคอย	1		430	0.64	275.20	REF. 1
- ประชาสัมพันธ์	1	2		1.89	3.78	REF. 16
- telephone booth	3		(1:200)	0.64	1.92	REF. 3
- board	3			2.40	7.20	REF. 4
- ร้านขายของ	2			10.00	20.00	EXPECT
- ร้านขายเครื่องดื่ม	3		(1:200)	0.64	1.92	EXPECT
- box office	1	2		5.00	5.00	EXPECT
- เกือบของ	1			6.00	6.00	EXPECT
- เจ้าหน้าที่ รปภ.	1	2		1.80	1.80	REF. 5
- นำ-ส้วม (ช)	1		215	(1:10)	21.50	REF. 6
(ญ)	1		215	(1:10)	21.50	REF. 6
<b>total</b>					365.82	
					<b>475.56</b>	<b>+30% CIR.</b>
3. Cafeteria						
- รับประทานอาหาร	1		200	0.81	162.00	ARCH. DATA
- พื้นที่ทำงาน						
ครัว	1	5		30%อาหาร	48.60	ARCH. DATA
ซัก-ล้าง	1	2		10%Kit.	4.86	ARCH. DATA
เก็บของสด	1			15%Kit.	7.29	ARCH. DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย (ตร.ม.)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง			
เก็บของแห้ง	1			10%Kit.	4.86	ARCH. DATA
ลานรับ-ส่งของ	1			10%Kit.	4.86	ARCH. DATA
เก็บขยะ	1			5%Kit.	2.43	ARCH. DATA
เก็บของ	1			10%Kit.	4.86	ARCH. DATA
บริการ	1	2		20%Kit.	9.72	ARCH. DATA
- staff's locker	1	10		0.64	6.40	ARCH. DATA
- พักผ่อน	1	10		3.54	35.40	ARCH. DATA
- น้ำ-ส้วม (ช)	1		100		7.34	REF. 6
(ญ)	1		100		8.26	REF. 6
<b>total</b>					<b>268.00</b>	
					<b>348.40</b>	<b>+30% CIR.</b>
4. Parking Area						
- ที่จอดรถยนต์	190			19.50	3,705.00	REF. 7
สาธารณะ						
- ที่จอดรถ	24			2.00	48.00	REF. 8
จักรยานยนต์						
- ที่จอดรถบัส	3			71.40	214.20	REF. 9
- ที่จอดรถบริการ	15			19.50	292.50	REF. 7
- ที่จอดรถยนต์	15			19.50	292.50	REF. 7
เจ้าหน้าที่						
<b>total</b>					<b>4552.20</b>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้โครงการ		พื้นที่/ หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
		STAFF/ ห้อง	VISITOR /ห้อง	(ตร.ม.)		
<b>ส่วนงานเทคนิค</b>						
- หัวหน้า	1	1	1-2	10.89	10.89	REF. 11
- รองหัวหน้า	1	1		8.00	8.00	
- แผนกเครื่องกล	1	4		5.04	20.16	REF. 12
- เกือบของ	1			9.00	9.00	EXPECT
- mechanical	1			80.00	80.00	ANALYSIS
- generator	1			50.00	50.00	ANALYSIS
- chiller	1			100.00	100.00	ANALYSIS
- pump	1			96.00	96.00	ANALYSIS
- control room	1	2		6.00	6.00	ANALYSIS
- บ่อน้ำบาดน้ำเสีย	1			100.00	100.00	ANALYSIS
<b>total</b>					480.05	
					<b>624.06</b>	+30% CIR.
<b>TOTAL</b>					<b>16,359.06</b>	

#### 4.5.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ

1. ส่วนบริหาร	=	715.63	ตารางเมตร
2. ส่วนการศึกษา	=	812.55	ตารางเมตร
3. ส่วนกิจกรรมพิเศษ			
- หอประชุมใหญ่	=	4,957.81	ตารางเมตร
- หอประชุมเล็ก	=	1,580.07	ตารางเมตร
- ลานแสดงกลางแจ้ง	=	787.80	ตารางเมตร
- ส่วนแสดงนิทรรศการ	=	1,504.98	ตารางเมตร
4. ส่วนบริการสาธารณะ (ไม่รวม PLAZA)	=	5,376.16	ตารางเมตร
5. ส่วนงานเทคนิค	=	624.06	ตารางเมตร
<b>รวมพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการ</b>	<b>=</b>	<b>16,359.06</b>	<b>ตารางเมตร</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ**บทที่ 5 การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม**การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การศึกษาข้อมูลเพื่อการออกแบบสถาปัตยกรรม

#### 5.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบโครงการ

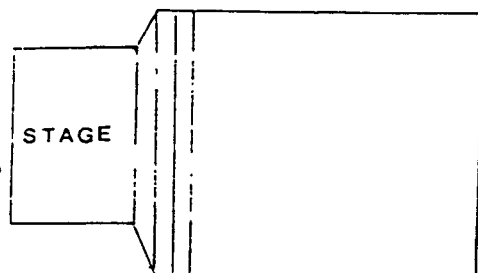
##### หอประชุมดนตรี (MUSIC AUDITORIUM)

เป็นอาคารที่มีกิจกรรมทางด้านดนตรี ซึ่งลักษณะของอาคารประเภทนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. PROSCENIUM STAGE
2. OPEN STAGE
3. ARENA STAGE
4. SPACE STAGE

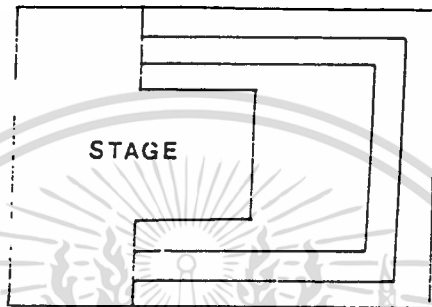
1. PROSCENIUM STAGE เป็นการจัดแบบให้ผู้ชมสามารถมองเห็นได้จากด้านเดียว ภาพที่เกิดจึงคล้ายกับการมองรูปภาพ (PICTURE FRAME) เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด สามารถดัดแปลงให้เข้ากับการแสดงแบบต่าง ๆ ได้ง่ายที่สุด การจัดเวทีและฉากทำได้ง่าย นักแสดงสามารถควบคุมการแสดงออกและอารมณ์ความรู้สึกร่วมได้ง่าย เพราะมีผู้ชมด้านเดียว ไม่ต้องกังวลกับผู้ชมด้านข้างหรือด้านหลัง

ข้อเสีย การจำกัดความจุของที่นั่ง การขยายจะเป็นไปในทางลึก ผู้ชมที่อยู่ไกล ๆ จะรับชมได้ไม่ดี อาจแก้ไขโดยการขยายมุมออกไปด้านข้างเป็นรูปพัด

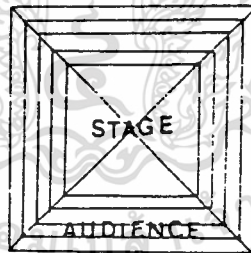


2. OPEN STAGE เป็นรูปแบบที่พัฒนามาจากหอประชุมของกรีกและโรมันในยุคคลาสสิก เน้นความสำคัญของเนื้อที่เวที ทำให้มีผลทางด้านสามมิติมากขึ้นมีความสัมพันธ์ระหว่างผู้แสดงกับผู้ชมมากกว่าแบบแรก

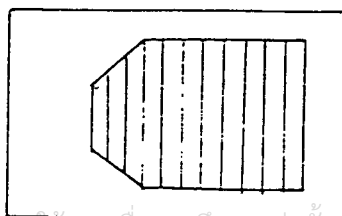
ข้อเสีย มีความยากในการจัดเวที การแสดง ผู้แสดง เพราะผู้ชมกระจายอยู่โดยรอบ ทำให้ผู้ชม อาจถูกรบกวนมุมมองจากผู้ชมด้านหลังและฝั่งตรงข้าม การออกแบบฉากในเวทีแบบนี้ จะเน้นที่ด้านหลัง และสร้างแบบสามมิติในเนื้อที่ของเวที มักนิยมใช้ในเวทีกลางแจ้ง



3. ARENA STAGE เป็นแบบที่สามารถดูผู้ชมได้มากที่สุด แต่มีข้อจำกัดประเภทเท่านั้น นิยมใช้กับการแสดงที่มีผู้แสดงมาก ๆ โรงละครแบบนี้จะไม่มีฉาก เนื่องจากถูกล้อมรอบของผู้ชม นอกจากนั้นกระจายเสียงจะมีมาก ทำให้เสียงไปได้ไม่ไกล ต้องใช้ระบบเครื่องขยายเสียงช่วย



4. SPACESTAGE เป็นแบบที่เนื้อที่ของเวทีกระจายออกไปทั่ว ๆ หรือแทรกปะปนกับผู้ชม เป็นแนวความคิดที่ถูกนำมาพิจารณาใหม่ จึงให้ได้กับการแสดงแต่ละประเภทเท่านั้นที่ต้องการผลการชมเป็นพิเศษ จึงค่อนข้างจำกัดในการใช้งานและไม่นิยมใช้กันมาก

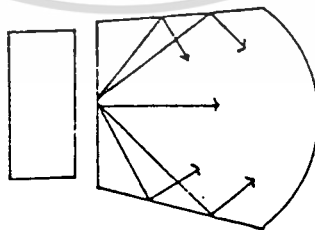


ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า AUDITORIUM นี้จะต้องมีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง สามารถจัดแสดงได้มากได้ผลดีในการชม และยังสามารถฉายภาพนิ่งหรือภาพยนตร์ได้ จึงได้เลือกใช้ลักษณะหอประชุม แบบ PROSCENIUM STAGE ซึ่งมี 3 ประเภท คือ

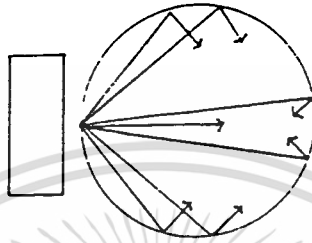
1. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (RECTANGULAR SHAPE) ลักษณะนี้ง่ายต่อการออกแบบฉากข้อเสียคือ การสะท้อนของเสียงมีมาก แต่สามารถแก้ไขได้โดยใช้ผนังเป็นลูกคลื่นเพื่อช่วยในการกระจายเสียง เหมาะสำหรับหอประชุมขนาดเล็ก ที่ระยะในการสะท้อนของเสียงไม่มากนักทำให้เกิดผลเสีย



2. รูปพัด (FAN SHAPE) ลักษณะนี้จะช่วยในการกระจายเสียงสู่ผู้ชมได้ทั่วถึง ลักษณะของเสียงใกล้เคียงกันทั้งอาคาร นอกจากนี้ผนังที่แบนออกจะช่วยให้การขยายมุมมองให้ดูได้มากขึ้น มุมของแกนผนังที่มากที่สุดไม่ควรเกิน 60 องศา



3. รูปร่างกลมหรือรี (CIRCULAR OR ELLIPTICALLY) เป็นลักษณะที่ทำให้เสียงสะท้อนออกมารวมเป็นจุดเดียว (SOUND FOCUS) ทำให้เสียงดังเป็นบางจุดไม่เท่ากัน ถ้าจำเป็นต้องออกแบบในลักษณะนี้ อาจแก้ไขโดยใช้ผนังรูปโค้ง เพื่อให้เสียงกระจายออก หรือใช้วัสดุดูดเสียง



#### การออกแบบรูปร่างของหอประชุม

มีข้อพิจารณา ดังนี้

1. จัดวางตำแหน่งเก้าอี้ภายใน AUDITORIUM ให้ใกล้กับเวทีมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวทีให้เหมาะสมที่จะทำให้ได้ทิศทางของเสียงตามที่ต้องการมากที่สุด

ต้องการมากที่สุด

ดังนั้น หอประชุมที่กว้างและตื้นจะดีกว่าแคบและลึก และหอประชุมที่มีผนังเรียบ สะท้อนเสียงอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียง จะมีประสิทธิภาพดีกว่าหอประชุมที่มีผนังโค้งเข้าและอยู่ห่างจากจุดกำเนิดเสียง

#### อัตราส่วนของอาคารแสดง

สัดส่วนของอาคารไม่มีความแน่นอนและตายตัว ขึ้นอยู่กับการจัดที่นั่งให้ใกล้เวทีมากที่สุด เพื่อความสะดวกสบายของผู้ชม และเพื่อผลในการชมและฟังที่ดีที่สุด มีเสียงที่สม่ำเสมอทั้งอาคาร รวมทั้งระบบเสียงที่นำมาใช้ อัตราส่วนที่เหมาะสมของ ความกว้าง ความยาว ความสูง คือ 1:1:4 หรือ 1:2:4

## ขนาดของอาคารแสดง

ในการออกแบบอาคารแสดง ขนาดและความจุจะมีผลต่อการชมและการฟัง สามารถแบ่งตามลักษณะความสามารถในการจุผู้ชม ดังนี้

ขนาดเล็ก	สามารถจุผู้เข้าชมน้อยกว่า	500	ที่นั่ง
ขนาดกลาง	สามารถจุผู้เข้าชม	500-900	ที่นั่ง
ขนาดใหญ่	สามารถจุผู้เข้าชม	1,500	ที่นั่ง
ขนาดพิเศษ	สามารถจุผู้เข้าชมมากกว่า	1,500	ที่นั่ง

แต่ขนาดของหอประชุมจะถูกจำกัดด้วยความสามารถในการมอง และการรับฟังและเก็บเรื่องราว และมีอารมณ์คล้อยตาม การแสดงระยะที่ไกลที่สุด สำหรับการชม คือ 22.5 เมตร

## ปริมาตรของอาคารแสดง

ปริมาตรของอาคารนี้มีผลโดยตรงกับการสะท้อนเสียง ทำให้เกิดเสียงก้องวานหรือเสียงก้องที่เหมาะสมกับการแสดงแต่ละประเภท ซึ่งปริมาตรที่เหมาะสมกับการแสดงแต่ละประเภทคิดจากพื้นที่ต่อคน

การแสดง CONCERT = 6.20-10.00 ม. /คน

การแสดง OPERA = 4.50-7.40 ม. /คน

การแสดง MOTION-PICTURE = 2.80-1.50 ม. /คน

ผลจากควบคุมปริมาตรของหอประชุม ทำให้ความจุของหอประชุมเปลี่ยนไป บางแห่งใช้โถงประสาทค์ จึงใช้เพดานหรือผนังที่เลื่อนกลับได้ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและปริมาตรที่เหมาะสม

## ลักษณะมุมมองของผู้ชม (SIGHT LINES)

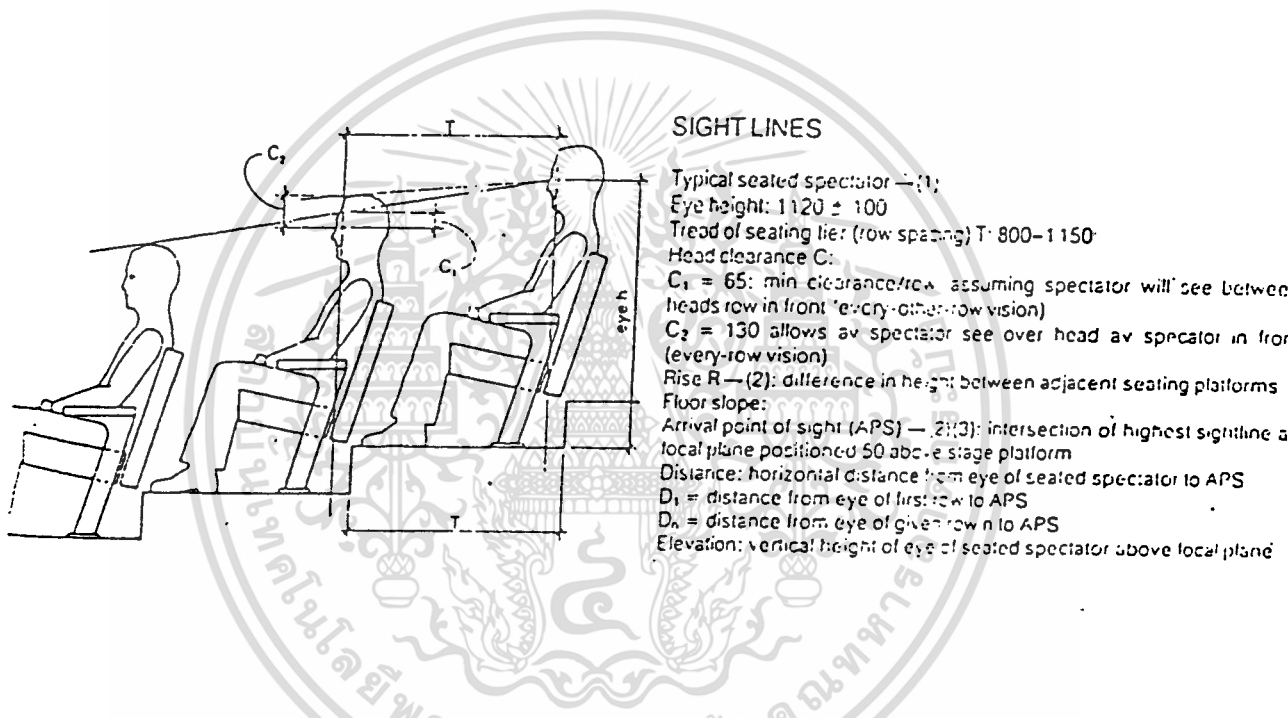
ในการออกแบบจำเป็นต้องให้ผู้ชมสามารถมองเห็นการแสดง และฟังเสียงได้ชัดเจนทั่วถึงทุก ๆ ที่นั่ง

### 1. VERTICAL SIGHT LINES

เนื่องจากการแสดง มีผู้ชมเป็นจำนวนมาก จึงต้องยกระดับที่นั่งเพื่อให้ผู้ชมที่อยู่ด้านหลังได้มองเห็นและได้ยินชัดเจน ไม่เกิดการบังสายตาจากผู้ชมที่อยู่แถวหน้า การเอียงลาดของพื้นอาคารแสดงจะต่างกับการเอียงลาดของโรงภาพยนตร์ เพราะในการชมผู้ชมจะต้องมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นตลอดจนถึงส่วนล่างสุดของเวที การหาความเอียงลาดของพื้นที่จะต้องลากเส้นสายตาผ่านระดับศีรษะของผู้ชมที่อยู่ด้านหน้าไปยังจุดที่มอง และไม่ให้เกิดการบังสายตากัน

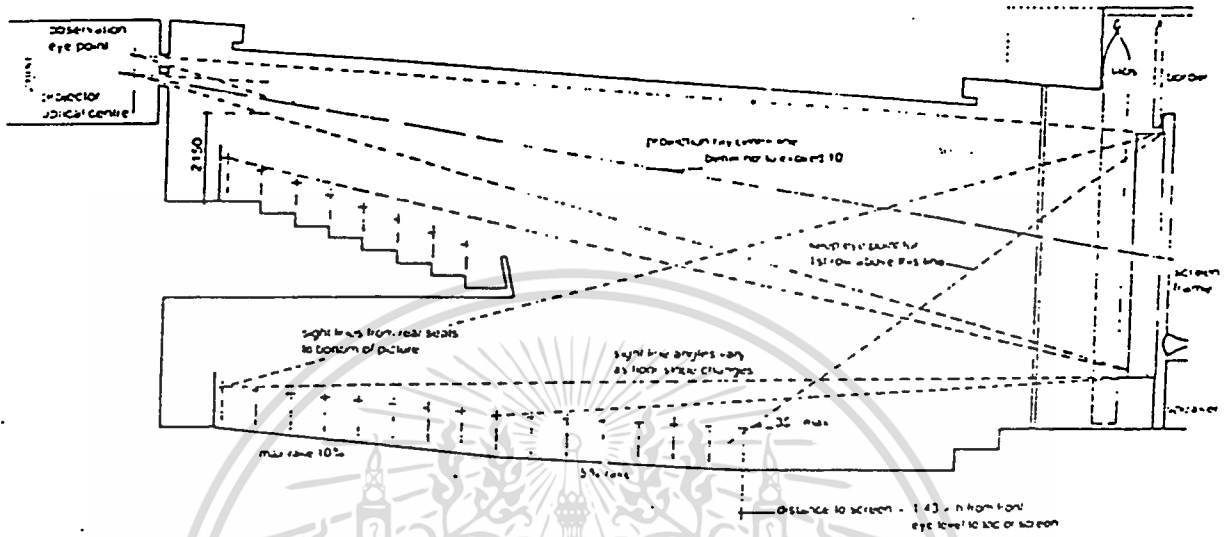


จากภาพ ถ้าจุดที่มองอยู่สูงกว่าระดับสายตานั่งของผู้ชมที่อยู่แถวหน้า ความเอียงลาดของพื้นที่จะคงที่ได้ระดับหนึ่ง ก่อนที่จะยกระดับขึ้น

การหาความเอียงลาดของที่นั่ง ขึ้นอยู่กับ

1. ระยะทางจากผู้แสดงถึงผู้ชมที่อยู่ไกลที่สุด
2. ความลึกของเวทีและจุดที่สูงที่สุดของการแสดงแต่ละประเภท
3. คนอยู่หน้าสุดของเวทีที่ซึ่งผู้ชมจะต้องมองเห็น มักมีปัญหาในแถวที่อยู่หลัง ๆ และอยู่สูงสุด

ในกรณีที่มีผู้ชมในชั้นลอย จะต้องตรวจสอบเส้นสายตาไม่ให้เกิดการบังกัน เนื่องจากจากชั้นลอยเหล่านี้



การออกแบบพื้นลาดและความลาดเอียง จะต้องคำนึงถึง

1. จำเป็นต้องพิจารณาถึงสัดส่วนของร่างกายผู้ชมมาตรฐาน
2. จะต้องวางระดับของที่นั่งของผู้ชม ให้สามารถเห็นการแสดงบนเวที หรือ การฉายภาพยนตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประเภทของพื้นที่ลาดและความลาดเอียง มีดังนี้

1. ลาดทางเดียว (SINGLE SLOPE) ควรมีที่นั่งไม่เกิน 22 แถว อาจจะจุคนได้ประมาณ 200 คน จอควรมีขนาด 3.65-4.50 เมตร ขอบล่างควรสูงกว่าระดับพื้น 0.80 เมตร ที่นั่งแถวแรกห่างจากจอ 2.10 เมตร ส่วนความลาดแถวที่ 1-7 ไม่จำเป็นต้องลาดตั้งแต่แถวที่ 7 ขึ้นไป มีความแตกต่างของระดับประมาณ 7.5 ซม./แถว

2. ลาดสองทาง (DOUBLE SLOPE) พื้นชนิดนี้ควรสูงกว่าแบบแรก คือสูงประมาณ 2.10 เมตร ความลาดที่ทางเข้าเวทีทำเป็น SLOPE ไม่นิยมทำเป็น STEP จะทำความลาดไปถึงเวที และจะยกเวทีเป็น PLATFORM จะทำความลาดไปถึงเวทีและจะยกเวทีเป็น PLATFORM ต่างหากก็ได้

3. ลาดสองทาง (DOUBLE SLOPE WITH STADIUM) เฉพาะ STADIUM นั้นจะยกพื้นขึ้นให้สูงพื้นสรีระคน ซึ่งควรมีขนาดอย่างน้อย 2.10 เมตร และความลาดบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STADIUM เป็นมุมไม่เกิน 35 องศา ทำให้ประมาณเท่ากับทางลาดทางเดียว นอกจากนี้เราต้องพิจารณาว่า ถ้าเก้าอี้มีแนวตรงกัน ความสำคัญของพื้นที่ก็ต้องการมาก แต่ถ้าวางเอียงกันความลาดของพื้นที่มีน้อย

ดังนั้น หอประชุม จึงมีลักษณะดังนี้

หอประชุมขนาดเล็ก ใช้ SINGLE SLOPE

หอประชุมขนาดกลาง ใช้ DOUBLE SLOPE หรือ DOUBLE SLOPE WITH STADIUM

หอประชุมขนาดใหญ่ ใช้ DOUBLE SLOPE WITH STADIUM

ในหอประชุม หรือ CONCERT HALL พื้นเอียงจะมีความลาดเอียงไม่ต่ำกว่า 15 องศา เพราะระดับยังสูงยิ่งฟังถนัด แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความปลอดภัยในการเดิน เพราะถ้าสูงไปก็จะเดินไม่ถนัด

ตามเทศบัญญัติ มุมราบต้องไม่เกิน 16 องศา หากต้องทำเป็นขั้น แต่การประหยัดอาจจะทำได้อีกวิธีหนึ่ง คือ การจัดแถวเก้าอี้เอียงกัน มุมราบก็จะน้อยลง

ความชันของพื้นถ้าไม่เกิน 1 ต่อ 10 ไม่จำเป็นต้องทำขั้นบันได แต่ถ้าเกินกว่านี้ต้องทำขั้นบันได นอกจากนี้ความชันไม่ควรเกิน 35 องศา เพราะถ้าเกินกว่านี้บันไดจะมีความสูงเกินไป

## 2. HORIZONTAL SIGHT LINES

มุมมองในแนวราบ จะเป็นตัวกำหนดเนื้อที่ที่จะแสดงจริงบนเวที รวมทั้งมุมของแถวที่หนึ่ง การหามุมมองในแนวราบจะต้องลากเส้นจากตำแหน่งต่าง ๆ มายังเวที ซึ่งทำให้ทราบของเขตที่นั่ง และเนื้อที่ที่จะใช้ได้จริงบนเวที ต้องไม่น้อยเกินไปจนไม่พอต่อการแสดง

พื้นที่บริเวณที่นั่ง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. พื้นราบ (LEVEL FLOOR)

2. พื้นบันได (STEPPED FLOOR) ตัด SPACING บนพื้นเอียงลำบากมากกว่าแบบแรก เพราะต้องไม่ให้คนเดินเข้า-ออกลำบาก

3. พื้นเอียง (SLOPING FLOOR) การจัดแบบนี้ให้คนในทุกแถวมองเห็นถนัด ในช่อง 7 แถวแรก พื้นไม่ต้องเอียง ซึ่งในอาคารแสดงขนาดใหญ่นิยมใช้

## ที่นั่งชมในอาคารแสดง มี 2 แบบคือ

1. ที่นั่งแบบยึดติดตัว (FIXED SEATS)
2. ที่นั่งแบบเคลื่อนย้ายได้ (MOVABLE SEATS)

### 1. ที่นั่งแบบยึดติดตัว (FIXED SEATS)

ให้ความสะดวกสบายในการนั่งมากกว่าแบบเคลื่อนย้ายได้ และนิยมใช้โดยทั่วไป เพื่อความสะดวกในการเดินและทำให้ระยะระหว่างแถวที่นั่งแคบลง จึงนิยมใช้เก้าอี้ชนิดกระดกกลับเองได้เมื่อลุกจากที่นั่ง ในการกระดกควรให้เงิบที่สุดเมื่อทำงาน ที่นั่งควรเป็นเบาให้นั่งสบาย และใช้วัสดุทนไฟ ดูดซับ เสียงได้ดี ทำความสะอาดง่าย ฝุ่นไม่เกาะ

### 2. ที่นั่งแบบเคลื่อนย้ายได้ (MOVABLE SEATS)

เหมาะสำหรับหอประชุมที่มีประโยชน์ใช้สอยหลายแบบ มีหลักการใหญ่ ๆ คือ

2.1 INDIVIDUAL MODULE SYSTEM ทำพื้นเป็นกล่องหรือชิ้นส่วนขนาดเล็ก นำหนักเบา เก้าอี้จะถูกนำมาติดบนชิ้นส่วนเหล่านี้

2.2 MULTIPLE SEATING MODULE เป็นแบบที่มีขนาดใหญ่ พื้นที่ทำมักจะทำเป็นโครงสร้าง สามารถปรับเอนได้หรือพับเก็บได้ เมื่อมีงานจะยกหรือเคลื่อนออก โดยมี JACK หรืออุปกรณ์ในการยึด

### ขนาดและระยะห่างที่นั่ง

จะใช้ที่นั่งแบบมีที่วางแขน (SEATING WITH ARMS) เพื่อความสะดวกสบาย มีระยะห่างระหว่างระยะหลังพนักพิงถึงหลังพนักพิง 0.75 เมตร สำหรับที่นั่งแบบมีพนักพิง และความกว้างของที่นั่งน้อยที่สุดสำหรับแบบมีที่วางแขน 0.51 เมตร

## การจัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ใน AUDITORIUM

ในหอประชุม การยกระดืบมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อผลทางด้านกรรรับฟัง และการมองเห็น ดังนั้น เพื่อมิให้เกิดการบังกันระหว่างแถว จึงควรรยกระดืบของผู้ฟังแต่ละแถวขึ้นประมาณ 12 ซม. หรือเป็นมุมเอียงไม่น้อยกว่า 8 องศา แต่ไม่ควรเกิน 30 องศา

พื้นที่เริ่มเอียงถ้าไกลจากเวทีมากเท่าใด ความเอียงลาดในตอนหลังก็น้อยลงเท่านั้น แต่ถ้าความเอียงลาดในตอนหลังมาก ก็จะทำให้หอประชุมสั้น จุคนได้น้อยและสิ้นเปลืองมาก ถ้าพื้นที่จำเป็นต้องเอียงมาก (เกิน 3 นิ้วต่อแถว) ก็ควรทำเป็นขั้น ๆ

ในการจัดที่นั่ง เราควรจัดให้เกิดการเอียงหลบกันระหว่างแถว เพื่อให้ผู้ชมที่อยู่ด้านหลังสามารถมองข้ามไหล่ผู้ชมแถวหน้าไปได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถกำหนดมุมเอียงให้ชัดเจนแน่นอนลงไปได้

### ลักษณะการจัดแถวที่นั่ง

โดยทั่วไปจัดได้ 3 แบบ ดังนี้

#### 1. COMMON-ONE-BANK

เป็นการจัดที่นั่งแถวเดียวตลอด มีทางเดินสองข้างซึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เหมาะสำหรับหอประชุมที่มีขนาดเล็ก สามารถจัดได้เป็น 2 แบบ คือ

1.1 STRAIGHT ROW เป็นการจัดแบบแถวเดียวตลอด แบบนี้จะไม่เหมาะ เพราะคนที่นั่งแถวริมจะต้องเอี้ยวตัวมอง

1.2 CURVE ROW เป็นการจัดแบบแถวโค้ง ที่มีรัศมีอย่างน้อย 6 เมตร ซึ่งดีกว่าแบบ STRAIGHT ROW คือ ผู้ชมทั้งหมดจะได้รับความสบายในการชมกันอย่างทั่วถึง แต่ต้องคำนึงถึงชนิดของพื้น ซึ่งควรเป็นแบบพื้นราบ (LEVEL FLOOR) หรือ เป็นแบบขั้นบันได (STEPPED FLOOR)

ทั้งสองแบบนี้จะไม่เหมาะกับหอประชุมที่มีขนาดกว้างมาก เพราะแถวที่นั่งจะยาวมาก คนที่นั่งตรงช่วงกลางจะเข้าออกได้ลำบาก ดังนั้นระยะระหว่างแถวควรกว้างอย่างน้อย 80 ซม. จำนวนที่นั่งแต่ละแถวไม่ควรเกิน 14-20 ที่นั่ง

แบบ STRAIGHT ROW

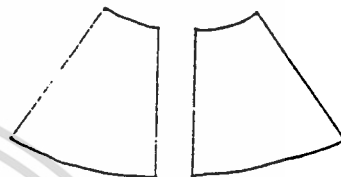
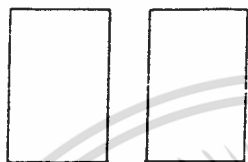


แบบ CURVE ROW



## 2. TWO-BANK ROW

เป็นการจัดแบ่งที่นั่งออกเป็น 2 ตอน มีทางเดินผ่านตรงกลางและริมทั้ง 2 ข้าง แม้จะเป็นการสิ้นเปลืองทางเดิน แต่ก็มี CIRCULATION ที่ดีกว่า ซึ่งนิยมใช้กันทั่วไป การจัดมี 2 วิธี คือ แบบ STRAIGHT ROW และ CURVE ROW

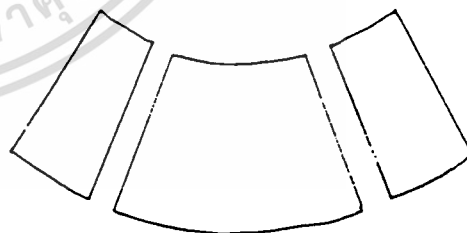
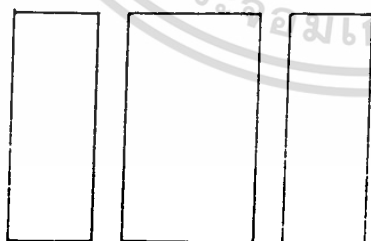


แบบ STRAIGHT ROW

แบบ CURVE ROW

## 3. THREE-BANK ROW

จะแบ่งที่นั่งออกเป็น 3 ตอน แต่มีทางเดิน 2 ทางเท่านั้น แบบนี้จะประหยัดเนื้อที่จากที่นั่งด้านข้างจะติดผนัง เหมาะสำหรับหอประชุมที่กว้างใหญ่จุคนได้มาก ทางเดินควรกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร เหมาะกับการจัดที่นั่งแบบแถวโค้ง



แบบ STRAIGHT ROW

แบบ CURVE ROW

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการจัดที่นั่ง คือ แแถวที่นั่งซึ่งอยู่ชิดกับผนังหรือมีทางเข้าด้านเดียว  
ควรมีที่นั่งระหว่าง 7-10 ที่ แต่ถ้ามีทางเดินอยู่ทั้งสองข้าง จำนวนที่นั่งไม่ควรเกิน 14-20 ที่นั่ง  
เส้นทางเดินในอาคารแสดง ระยะห่างจากผนังข้อมขึ้นอยู่กับกฎหรือพระราชบัญญัติ  
ของแต่ละประเภท

สำหรับประเทศไทยกำหนดให้ช่องทางเดินระหว่างที่นั่งกับผนังโดยรอบไม่น้อยกว่า  
2.00 เมตร และทางเดินไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร

สำหรับการใช้ BALCONY จะสามารถนำผู้ชมเข้าไปใกล้กับผู้แสดงหรือเวทีได้ดีขึ้น  
แต่ก็ควรระวังเพราะจะเกิดส่วนอับเสียงบริเวณใต้ BALCONY ควรคำนึงถึงระยะต่าง ๆ ดังนี้  
หอประชุมที่มีส่วน BALCONY ความลึกของ BALCONY จะต้องยาวไม่เกิน 3 เท่า  
ของความสูง (ระยะใต้แถวหน้าสุดของ BALCONY ถึงที่นั่งด้านล่าง) ดังนั้น BALCONY ที่ดี  
ควรจะตื้นและเพดานควรจะสูง ซึ่งในโครงการนี้ จะเลือกใช้การจัดแถวที่นั่งในหอประชุม  
(AUDITORIUM) แบบ THREE-BANK ROW (CURVE ROW)

#### เวทีการแสดง

เวทีแบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ ตามการใช้สอย คือ

1. ACTING AREA คือ ส่วนที่ใช้แสดงทั้งหมด
2. SCENARY SPACE คือ ส่วนที่เป็นฉากประกอบการแสดงรวมทั้งส่วนเก็บ  
หรือเตรียมฉากเพื่อใช้ในการสับเปลี่ยน
3. WORKING & STORAGE SPACE คือ ส่วนที่ใช้ทำงานเพื่อเตรียมฉาก  
และประกอบฉากเตรียมแสดง รวมทั้งเตรียมอุปกรณ์ประกอบการแสดงอื่น ๆ ด้วย

#### ลักษณะทั่วไปของเวที

เวทีเป็นเนื้อที่ในแบบสามมิติสำหรับนักแสดง เวทีมักจะยกพื้นขึ้นจากระดับพื้นต่ำสุด  
ของอาคารแสดง การยกหรือกำหนดระดับของเวทีนี้จะมีผลต่อ SIGHT LINES

การจัดเวทีแบบ PROSCENIUM จะมีส่วนด้านในที่เป็นส่วนหลักของเวที เรียกส่วนนี้  
ว่า FORE STAGE ถือเป็นส่วนหลักของเวทีแบบนี้ เนื่องจากผลการมองที่เป็นแบบ  
PICTURE FRAME แต่จุดเด่นของการแสดงสดบนเวทีจะเป็นบรรยากาศแบบ 3 มิติ จึงได้มีการ  
ประยุกต์ โดยออกแบบให้มีส่วนของเวทีที่ยื่นออกมา เป็นการประยุกต์เวทีแบบ OPEN  
STAGE มาใช้ ทำให้เกิดบรรยากาศแบบ 3 มิติมากขึ้น

ส่วนเนื้อที่ของเวทีในส่วน SETTING AREA เป็นที่ส่วนที่เว้นไว้เพื่อให้ปรับความ  
กว้าง ตื้น ลึก โดยใช้ฉากหรือผนังได้ตามความต้องการในการแสดงแต่ละแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผนังของอาคารแสดง

ผนังของอาคารมีผลโดยตรงต่อการสะท้อนของเสียง การออกแบบผนังจะต้องทำให้ผนังสามารถสะท้อนและบังคับทิศทางของเสียง ให้ได้ยินทั่วถึงภายในอาคารแสดง และสร้างการสะท้อนของเสียงที่เหมาะสม ไม่ทำให้เกิดการรบกวนจากการสะท้อนนั้น และปราศจาก

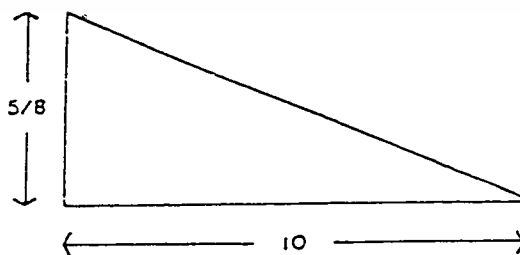
- เสียงก้อง (ECHO)
- เสียงสะท้อนกลับช้า (LONG-DELAYED AFFECTION)
- เสียงที่เกิดจากการสะท้อนกลับไปมา (FLUTTER ECHO)
- เสียงมารวมกันที่จุดหนึ่ง (SOUND CENTRALIZATION)
- จุดที่เสียงเข้าไม่ถึง (SOUND SHADOW)
- การกำทอนของห้อง (ROOM RESONANCE)

## ผนังด้านข้างของอาคารแสดง

หน้าที่ของผนังด้านข้าง คือ ช่วยส่งเสริมให้เสียงไปอยู่แถวหลัง (สำหรับห้องขนาดใหญ่) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่ออาคารแสดงนั้น ไม่ใช่ SOUND AMPLIFICATION SYSTEM ดังนั้น จึงควรตรวจสอบผนังด้านข้างโดยวิธีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาของเสียงในรูปแบบต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น

## วิธีการแก้ปัญหาในลักษณะต่าง ๆ ที่ควรพิจารณา

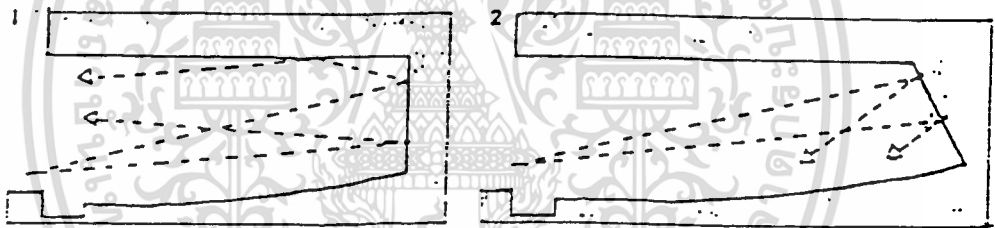
1. ปรับวัสดุผิวผนังด้านข้างให้มีลักษณะ DIFFUSION
  2. ใช้วัสดุผิวผนังประเภทดูดกลืนเสียง (ABSORPTION MATERIALS)
  3. เบนผนังด้านข้างเข้าหากันหรือออกจากกัน (ทำผนังด้านข้างไม่ให้ขนานกัน)
- อัตราส่วนการเบนผนังที่เหมาะสม คือ 5/8 ต่อ 10



## ผนังด้านหลังของอาคารแสดง

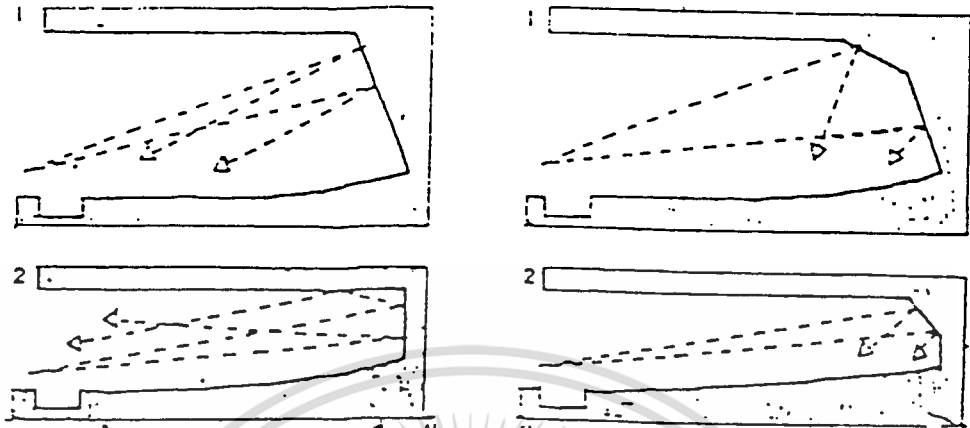
ผนังด้านหลังมีบทบาทสำคัญในการช่วยสะท้อนเสียงลงสู่ผู้ชมที่นั่งแถวหลัง ๆ ทำให้ผู้ชมที่นั่งอยู่แถวหลัง ได้ยินเสียงที่กังวานและชัดเจนมากขึ้น แต่ข้อควรระวังสำหรับผนังด้านหลัง คือ การสะท้อนกลับของเสียงไปยังผู้ชมตอนหน้า (FEED BACK) ทำให้เกิดเสียงซ้อนขึ้นมาเป็นสองเสียง

ผนังด้านหลังไม่ควรมีรูปร่างตั้งฉากกับเพดานทั้งส่วนบนหรือส่วนใต้ของชั้นลอย เพราะจะทำให้ เกิดการสะท้อนกลับของเสียงได้ ผนังด้านหลังควรเป็นรูปโค้ง เพื่อให้เสียงกระจายออก อีกวิธีหนึ่งคือการทำผนังด้านหลังให้เอียง ทำให้เสียงตกกระจายลงสู่ที่นั่งด้านหลังอย่างสม่ำเสมอ



1. ผนังด้านหลังทำให้เกิดการสะท้อนกลับของเสียง
2. การทำผนังด้านหลังให้เอียงช่วยให้เสียงตกสู่ที่นั่งด้านหลัง

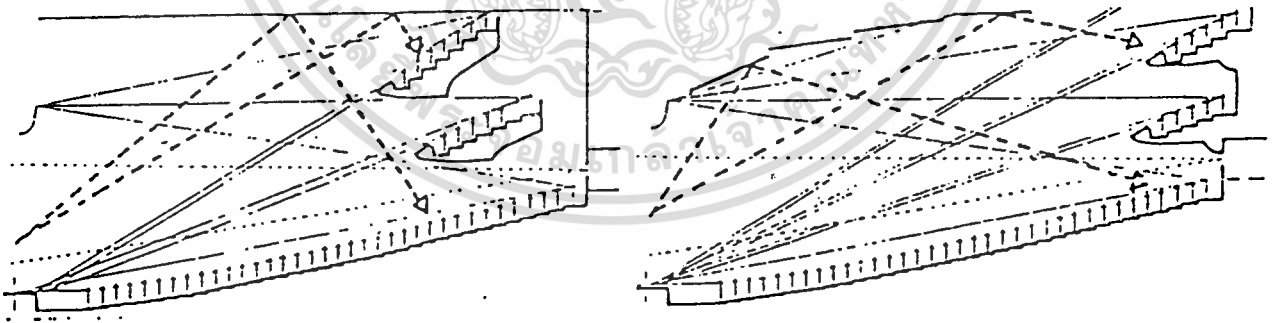
ในอาคารแสดงใหญ่ ๆ ซึ่งเพดานมีความสูงมาก การทำผนังเอียงจะต้องระวัง เพราะผนังที่สูงมากความเอียงก็จะมีมาก การสะท้อนเสียงก็จะมีมาก อาจเกิดเสียงสะท้อนกลับได้ในอาคารแสดงใหญ่ ๆ อาจใช้วิธีหักมุมของเพดานส่วนที่จรดกับผนังหรือเป็นรูปโค้งเว้า (CEILLING SPLAY)



การทำ CEILING SPLAY เพื่อแก้การสะท้อนกลับของเสียง

### เพดานอาคารแสดง

เพดานของอาคารแสดงเป็นที่สำคัญที่สุดในด้านเสียง เพราะเป็นส่วนที่มีพื้นที่ในการสะท้อนเสียงที่มากที่สุด เพดานจะต้องสามารถสะท้อนเสียงให้ไปยังส่วนที่มีเสียงน้อยให้มีความดังเพิ่มขึ้น และเป็นตัวที่ช่วย REVERBERATION ที่เหมาะสมทำให้เกิดเสียงที่ไพเราะ



จากรูป จะเห็นว่าในอาคารแสดงที่มีความยาวเท่ากัน ฝ้าเพดานในรูป 2 จะช่วยสะท้อนเสียงไปยังส่วนได้ชั้นลอยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการกำหนดความสูงของเพดานไม่มีกฎเกณฑ์ที่ตายตัว ขึ้นอยู่กับการสร้างปริมาตร  
ซึ่งเหมาะสม โดยทั่วไปอัตราส่วนโดยคร่าว ๆ ของความสูงเพดานต่อความกว้างของห้อง คือ

1/3 สำหรับห้องขนาดใหญ่

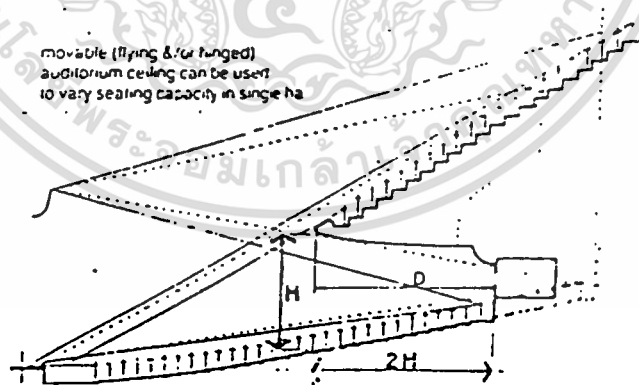
2/3 สำหรับห้องขนาดเล็ก หรือ ขนาดกลาง

### ส่วนชั้นลอยของอาคารแสดง

ส่วนชั้นลอยหรือ BALCOONY เป็นการเพิ่มจำนวนผู้ชมให้มากขึ้นและช่วยให้มี  
จำนวนผู้ชมที่อยู่ใกล้เวทีมากขึ้น นอกจากนี้ เป็นส่วนที่ช่วยในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรให้  
เหมาะสมกับการแสดงแต่ละประเภท ระยะมองที่สะดวกที่สุด คือ มุมมอง 30° ของระดับ  
สายตากับผู้แสดงบนเวที

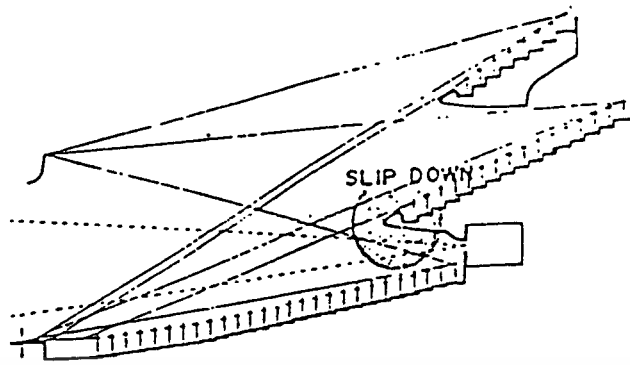
การทำชั้นลอยจะทำให้สัดส่วนของช่องใต้ชั้นลอยนี้คิดไปจากส่วนอื่น ๆ ดังนั้น จะ  
ต้องทำให้การสะท้อนเสียงภายใต้ชั้นลอยเหล่านี้ใกล้เคียงกับส่วนอื่น ๆ มากที่สุด

การทำช่องใต้ชั้นลอยนั้น ไม่ควรให้ส่วนลึกเกิน 2 เท่าของส่วนสูง ถ้าทำส่วนเปิดต่ำ  
และมีความลึกมาก จะทำให้เกิดเสียงที่ไม่สม่ำเสมอ ถ้าผนังด้านหลังเป็นแบบโค้งหรือเป็น  
ลอน ก็จะทำให้เกิดเสียงที่ไม่สม่ำเสมอมากขึ้น หรือถ้าด้านหลังเป็นกระจกหรือวัสดุที่สะท้อน  
เสียงได้ดี ก็จะทำให้ เสียงเกิดความเสียหายมากขึ้น ผนังใต้ชั้นลอยนี้ควรดูดเสียงได้ เกิดการ  
สะท้อนน้อย



นอกจากนี้ด้านหลังของชั้นลอย มักจะทำให้เกิดการสะท้อนของเสียงและกลายเป็น  
กำแพงเสียง เนื่องจากส่วนนี้จะเป็นเหมือนกับผนังโค้งหรือ CONVEX การแก้ไขอาจทำ  
โดยส่วนนี้เป็น SLIP DOWN หรือปาดเอียง หรือใช้วัสดุดูดซับเสียงในส่วนนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เพดานส่วนที่อยู่ใกล้เวที อาจทำเป็นแบบ CEILING SPLAY เพื่อช่วย ให้สะท้อน  
มายังเนื้อที่ส่วน ได้ชั้นลอยนี้ได้

#### ฉาก

ฉากที่ใช้ มีประโยชน์คือ

1. ปิดล้อมพื้นที่เพื่อให้เกิดภาพ หรือบรรยากาศให้เป็นไปตามความต้องการ และการ  
ออกแบบ
2. เป็นช่องทางเข้าออกสำหรับนักแสดง
3. ช่วยปิดบังส่วนที่ไม่ต้องการให้มองเห็น เช่น ผนังด้านใน เครื่องกลไกต่าง ๆ  
บริเวณเตรียมการแสดง ฯลฯ

#### ชนิดของฉาก

ที่ใช้ใน AUDITORIUM มี 2 แบบ คือ

1. FLAT FRAME SCENERY เป็นฉากที่เป็นแผ่นหรือเป็นชิ้น เพื่อใช้เป็นส่วน  
ประกอบทั่ว ๆ ไปบนเวที
  2. CYCLOPAMA เป็นฉากที่ปิดล้อมเวทีเป็นรูปสี่เหลี่ยม สำหรับใช้เป็นฉากหลัง  
และบังสายผู้ชม ในกรณีที่ฉากโค้งเกินไป
- นอกจากนี้ ยังมีสิ่งประกอบอื่น ๆ ที่เป็นส่วนประกอบย่อยของฉาก เช่น เฟอร์นิเจอร์  
เครื่องประดับฉาก ฯลฯ นอกจากนี้ ยังมีฉากที่ถูกสร้างให้แตกต่างกันไปหลายแบบ ตามการออกแบบ

## การเคลื่อนย้ายสับเปลี่ยนฉาก

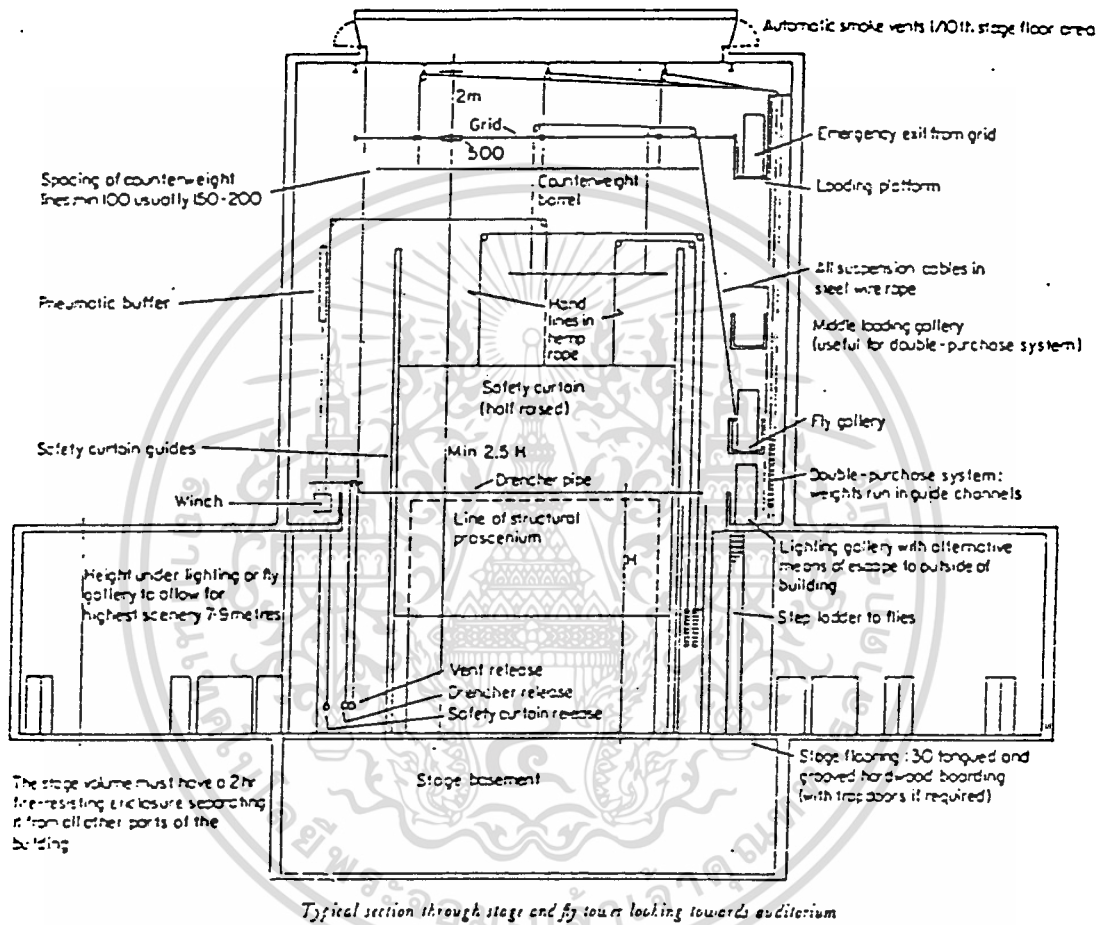
การสับเปลี่ยนฉากมีอยู่ 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

1. การเปลี่ยนฉากบนเวที
2. ระบบฉากลอย

### 1. การเปลี่ยนฉากบนเวที

ในการออกแบบเพื่อใช้ระบบนี้ จะต้องคำนึงถึง

- พื้นที่สำหรับฉาก ได้แก่ พื้นที่สำหรับเลื่อนฉากที่มีอยู่เดิมมาเก็บ รวมทั้งพื้นที่สำหรับเก็บฉากที่จะนำไปสับเปลี่ยน
- พื้นที่สำหรับเก็บและเตรียมฉาก หรืออุปกรณ์ประกอบการแสดง ซึ่งจะเป็นพื้นที่ที่ใช้ทำงานในส่วนนี้ด้วย อาจใช้ร่วมกับพื้นที่เก็บฉากก็ได้
- เส้นทางที่จะใช้เคลื่อนย้ายฉาก จะต้องเคลื่อนย้ายได้สะดวกปราศจากสิ่งกีดขวางสำหรับวิธีการเปลี่ยนฉากบนพื้นเวที มีอยู่ 3 วิธีการคือ
  1. PAINTED WING STAGE คือการใช้เวทีที่มีหลังฉาก หรือระบายต่าง ๆ ส่วนเหล่านี้ อาจจะเป็นส่วนหนึ่งของฉาก หรือเป็นส่วนเก็บซ่อนฉาก ซึ่งจะมีการเคลื่อนเข้าไปสับเปลี่ยนโดยใช้แรงคนขนย้าย ใช้ล้อเลื่อน ราง หรืออุปกรณ์อื่น ๆ วิธีการนี้มักเป็นฉากในรูปแบบ
  2. BUILD SPACE STAGE คล้ายคลึงกับวิธีแรก แต่มักจะเป็นฉากในแบบสามมิติ ดังนั้น การเคลื่อนย้ายจะต้องเคลื่อนย้ายโดยการยกเป็นส่วน ๆ มาประกอบบนเวที
  3. STAGE LIFT เป็นพื้นเวทีที่สามารถเปลี่ยนแปลงระดับได้ โดยจะแบ่งพื้นที่เป็นส่วน ๆ สามารถแยกการยกระดับของแต่ละส่วนได้ ทั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ
    - ใช้ทำระดับของเวทีให้เหมาะกับการแสดง เช่น ทำชั้นบันได ทำระดับของนักแสดง
    - ใช้เป็นเทคนิคพิเศษสำหรับการแสดง เช่น ทำให้นักแสดงลอยขึ้นหรือจมลง
    - ใช้ในการสับเปลี่ยนฉาก โดยเปลี่ยนจากพื้นเวที อาจเป็นชิ้นส่วนหรือเป็นฉากทั้งหมดก็ได้



## รูปตัดของระบบฉากแบบลอย

### 2. ระบบฉากลอย

การเปลี่ยนฉากลอย จะต้องแขวนฉากไว้ในที่ว่างเหนือเวที ซึ่งต้องมีเนื้อที่อย่างเพียงพอ โดยอาศัยโครงเหล็ก เรียกว่า GIDIROM อยู่เหนือเวทีสำหรับเป็นที่ยึดหรือติดตั้งรอก และฉากในห้อง เพดานใช้ระบบ COUNTER WEIGHT SYSTEM เป็นแบบที่ใช้รอกหลายตัว และใช้ตุ้มถ่วงน้ำหนักหรือฉลุทราย ในการบังคับสามารถใช้แรงคนหรือมอเตอร์ได้

## PROJECT SCENERY

เป็นฉากที่เกิดจากการฉายภาพไปยังฉาก ซึ่งจะเป็นจอร์รับภาพ มักนิยมใช้ฉากหลัง ประกอบการแสดงต่าง ๆ ฉากแบบนี้มีความคมชัดมาก และสามารถเปลี่ยนฉากได้รวดเร็วแม้ ขณะแสดง โดยไม่ต้องปิดม่าน อาจตัดแปลงทำฉากแบบเคลื่อนไหวได้ ใช้วิธี LENS PROJECTION เป็นการฉายภายในผ่านเลนส์ให้ขยายใหญ่และปรับความคมชัดได้

ลักษณะการจัดวางเครื่องฉายมีหลักการ คือ ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางแนวแสง โดยมากจะเป็นการ ฉายภาพจากด้านหน้า เพราะเป็นแบบที่ง่าย ไม่ต้องการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มากนัก แต่ มุมในการฉายมีจำกัด ถ้ามุมกว้างมาก นักแสดงอาจจะไปกีดขวางทางของแสงได้ วัสดุที่ใช้ทำ ฉากควรจะสะท้อนได้ดี

ระบบการฉายภาพฉาก (PROJECTED SCENERY) แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

1. SHADOW PROJECTION เป็นการฉายแสงผ่าน SLIDE แผ่นใหญ่ ให้ตกลงบน ฉากโดยตรง

2. LENS PROJECTION การฉายภาพผ่านเลนส์ ให้ฉายแสงผ่านเลนส์ใหญ่ไป ประกอบฉาก

การใช้ PROJECTED SCENERY ทั้ง 2 ชนิด จะมีความชัดเจนและคมชัดมากกว่าการ ใช้ฉากแบบพวกแรก ๆ ที่กล่าวมา

การฉาย สามารถทำได้ 2 ทาง คือ ทางด้านหน้า (บนฉากที่บแสง) และทางด้านหลัง (บนฉากฟ้า)

1. การฉายภาพด้านหน้า เป็นวิธีที่ง่ายไม่ต้องการเครื่องมือมาก หรือ STAGE SPACE แต่มีข้อจำกัดใน SCOPE ที่จะฉาย วัสดุผิวหน้าควรจะเป็นวัสดุที่สะท้อนแสงได้ดี เช่น แผ่น ฉายผิวเงิน SILVER SHEET อยู่บนพื้นหลังบริเวณพื้นที่แสดง

2. การฉายภาพด้านหลัง จะต้องมีเครื่องมือ หรือ STAGE SPACE บังเครื่องฉาย ระยะของเครื่องควรจะเท่ากับระยะความสูงของภาพ เช่น ต้องการภาพสูงขนาด 9 เมตร ระยะ เครื่องควรเป็น 9 เมตรด้วย

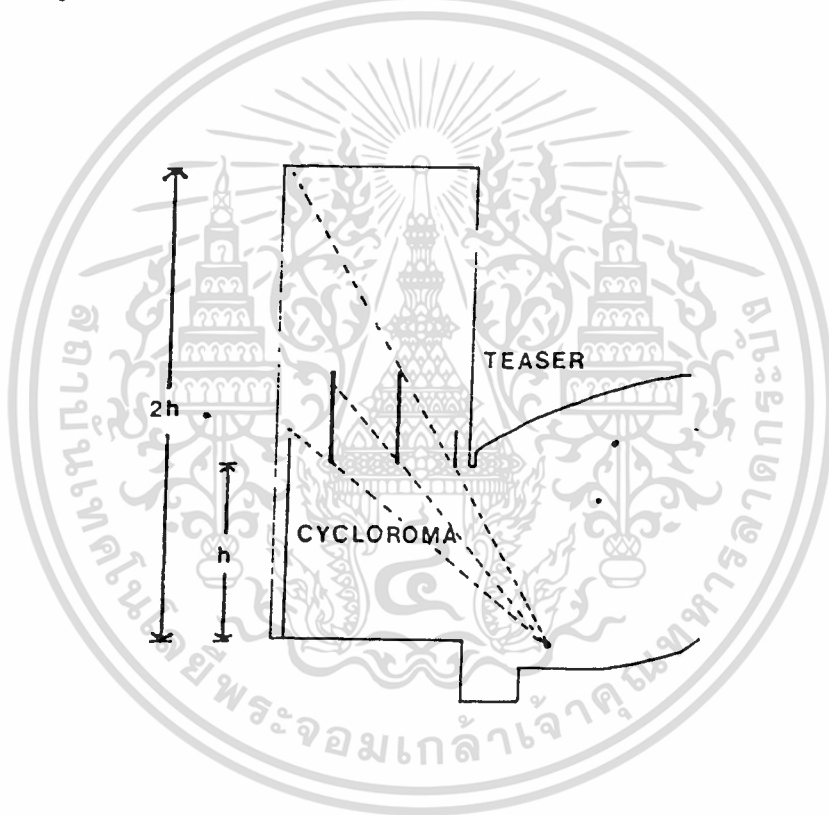
การใช้ PROJECTED SCENERY มีข้อเสียคือ เมื่อถูกแสงส่อง จะทำให้ความชัดเจน และความคมชัดของภาพลดลง ในกรณีที่ผิวฉาก โคง (ด้านหน้าหรือด้านหลัง) จะทำให้เกิดภาพ ที่บิดเบือน และแสงสว่างที่ไม่สม่ำเสมอกัน ถึงแม้จะแก้การบิดเบือนลงได้ แต่ก็ยังยากที่จะแก้ ความเข้มของแสง จึงกำหนดให้ใช้ฉากแบบแบน หรือ โคงที่มีรัศมีกว้างมาก ๆ (ประมาณ 3.65 เมตร)

## การจัดฉากสำหรับบังสายตา

เพื่อบังสายตาผู้ชมมิให้เห็นเนื้อที่ในส่วนที่ไม่ต้องการให้เห็น จะต้องมียฉากหรือส่วนบังสายตาทั้งด้านบนเพื่อไม่ให้เห็นโครงสร้างหรือฉากที่แขวนไว้ และด้านข้างเพื่อไม่ให้เห็นส่วนเตรียมการแสดง

จากภาพ เมื่อลากเส้นสายตาผ่าน TEASER จะเห็นว่า CYCLORAMA จะต้องมีความสูงมาก หรืออาจมองเห็น โครงสร้าง และฉากที่แขวนไว้ได้

การบังสายตาจะต้องทำแผ่นหรือส่วนบังสายตาเป็นชั้น ๆ เข้าไป ทำให้ CYCORAMA ลดความสูงลงได้ และใช้ส่วนนี้ติดตั้งไฟ หรือเครื่องฉายได้อีกด้วย



ในการมองจากด้านข้างก็เช่นเดียวกัน จากภาพเป็นการทำฉากบังสายตาด้านข้าง ฉากเหล่านี้ สามารถใช้เป็นทางเข้าออกของนักแสดงได้อีกด้วย การทำฉากบังสายตาเหล่านี้จะต้องตรวจสอบเส้นสายตาจากผู้ชมในตำแหน่งต่าง ๆ เป็นหลัก เป็นการกำหนดเนื้อที่แสดงและขนาดของฉากหลัง

การทำฉากบังสายตาเหล่านี้ เหมาะสมกับการแสดงได้  
เช่น ทำเป็นส่วนหนึ่งของฉากละคร เป็นต้น

## ห้องควบคุม

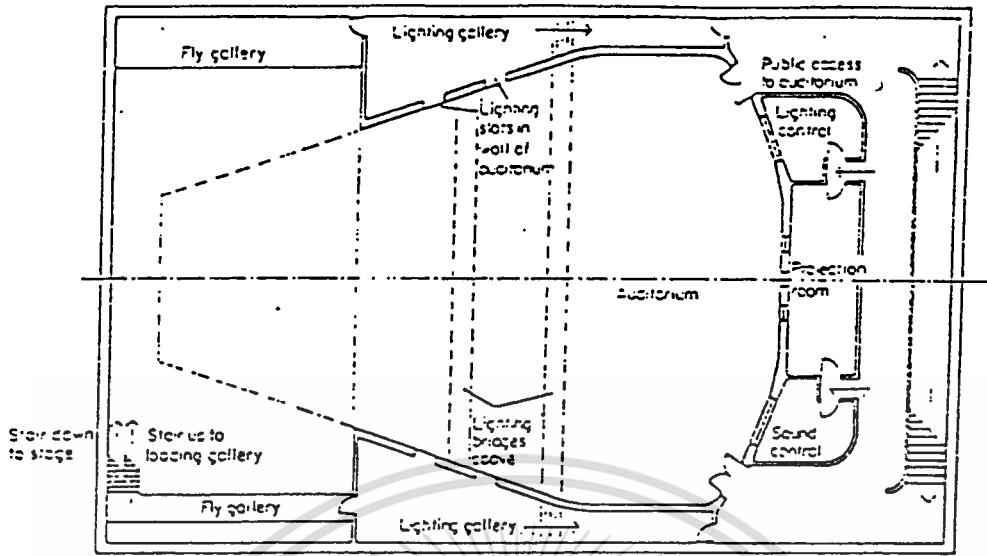
คือ ส่วนที่ประกอบด้วย ห้องควบคุมแสง และห้องฉายภาพยนตร์ อยู่ทางด้านหลังของหอประชุม

- ห้องควบคุมแสง (LIGHTING CONTROL ROOM) ต้องมีกระจกที่ใหญ่พอที่จะให้แสงสว่างไปยังเวที ถึงแม้ว่าจะมีผู้ชมลุกขึ้นยืน ขนาดของห้อง โดยปกติยาว 3 เมตร และลึก 2.4 เมตร

- ห้องควบคุมเสียง (SOUND CONTROL ROOM) จะมีลักษณะเหมือนห้องควบคุมแสง

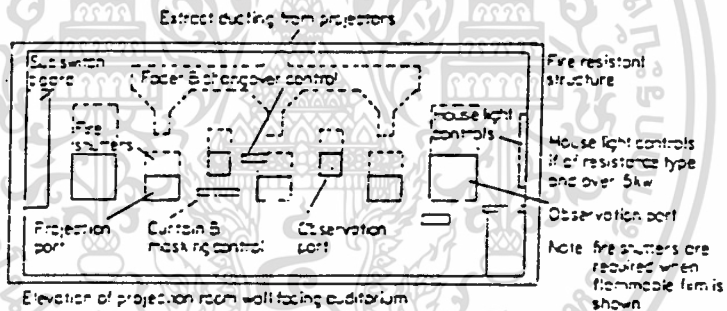
ห้องควบคุมแสงและเสียง ควรมีทางสัญจรที่แยกจากทางสัญจรหลัก (PUBLIC AREA) สามารถเข้าถึงและติดต่อไปยังเวทีได้ โดยไม่ผ่านทางสัญจรหลัก

- ห้องฉาย (PROJECTION ROOM) ตำแหน่งของห้องฉายจะต้องอยู่กลางด้านหลังของหอประชุม และอยู่ระหว่างห้องควบคุมแสงและห้องควบคุมเสียง ห้องฉายนอกจากจะมีเครื่องฉายและอุปกรณ์ในการฉายแล้ว อาจมีห้องอื่น ๆ ตามความจำเป็น เช่น ห้องเก็บและม้วนฟิล์ม ห้องพนักงาน ห้องควบคุม ฯลฯ ซึ่งอาจจะมีหรือไม่ หรือจัดใช้เนื้อที่รวมในห้องฉาย ตามความต้องการ โดยทั่วไปห้องฉายมีขนาดเล็กที่สุดประมาณ 3 x 4 เมตร แต่ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องฉาย และอุปกรณ์อื่น ๆ การวางเครื่องฉายจะวางห่างกันประมาณ 1.5 เมตร (ถ้าใช้หลายเครื่อง) และวางห่างจากผนังหรืออุปกรณ์อื่นโดยรอบไม่น้อยกว่า 75 ซม. เพื่อให้ทำงานได้โดยรอบ ส่วนด้านหน้า อาจวางห่างจากช่องฉายประมาณ 50 ซม.

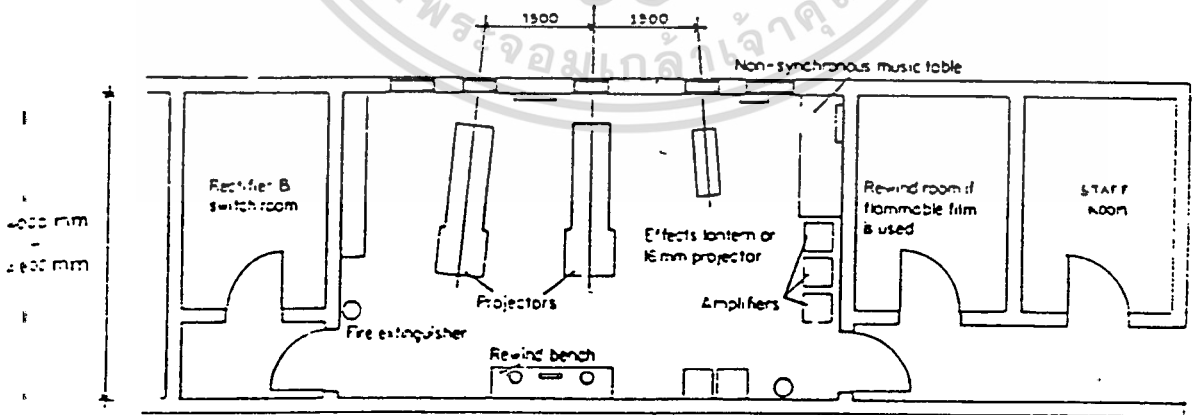


Typical arrangement of control rooms and lighting galleries

ลักษณะการจัดตำแหน่งห้องฉายและห้องควบคุม



Elevation of projection room wall facing auditorium



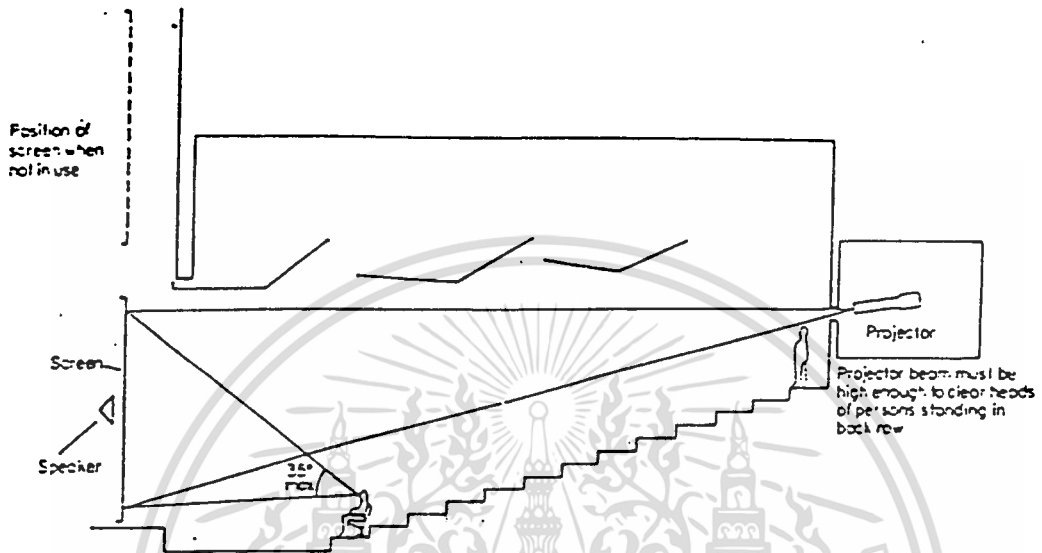
Lobby may open on to public part of premises if ventilated and non-flammable film is used

3900 mm. - 7500 mm.

Typical layout of projection room

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ช่องสำหรับฉายอาจเจาะเป็นแนวยาวตลอดขนาด 50 ซม. หรือเจาะเป็นช่อง ๆ เฉพาะตัวเครื่องก็ได้ ซึ่งจะต้องกำหนดที่ตั้ง ความสูง และมุมในการฉาย เพื่อกำหนดตำแหน่งช่องได้

ห้องฉายภาพยนตร์ จะเกิดความร้อนจากไฟอาร์คสูงมาก จึงต้องมีท่อระบายอากาศจากเครื่องฉาย ท่อเหล่านี้จะต้องมีพัดลมช่วยดูดอากาศร้อนออกไปภายนอกอาคาร แต่ใช้ไฟอาร์คสูงกว่า 50 แอมแปร์ การระบายความร้อนด้วยอากาศอาจจะไม่พอได้ จำเป็นต้องระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งจะต้องอาศัยท่ออากาศระบายไอน้ำออกไปนอกตัวอาคารเช่นเดียวกัน

#### การออกแบบและการสร้างฉาก

ก่อนที่ IDEA ของผู้ออกแบบจะไปปรากฏอยู่บนเวที จะต้องผ่านขั้นตอนการออกแบบ คือ ออกแบบเป็นภาพ SKETCH และทำ WORKING DRAWING แสดงผัง รูปตัด โทนสีของโครงสร้างฉากส่วนต่าง ๆ ตลอดจนทำหุ่นจำลอง ทดสอบ และเมื่อได้รับความเห็นชอบจากผู้กำกับการแสดงแล้ว จึงจะทำการดำเนินงานขึ้นก่อสร้าง จำแนกงานให้กับช่างสาขาต่าง ๆ ซึ่งทำงานอยู่ในห้องที่เรียกว่า "SCENERY SHOP"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## THE SCENERY SHOP

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ก่อสร้าง ซ่อมแซมฉาก ซึ่งจำเป็นจะต้องมีพื้นที่ที่กว้างใหญ่พอ สำหรับการสร้างฉาก ทาสีฉากจำนวนมากที่ใช้ในการแสดงแต่ละครั้ง ขนาดของ SCENERY SHOP ขึ้นอยู่กับขนาดของเวที เพราะเมื่อเวทีขนาดใหญ่ ย่อมต้องใช้ซ็องก์ประกอบของฉากที่มีขนาดใหญ่ตามไปด้วยในทำนองเดียวกัน

### AREA OF WORKERS

ใน SCENERY SHOP อาจจำแนกพื้นที่ออกเป็น ส่วน ๆ ตามขบวนการการสร้างฉาก และเขียนฉากได้ดังนี้

#### 1. STORAGE OF MATERIALS AND TOOLS

บริเวณเก็บวัสดุและเครื่องในการสร้างฉาก ซึ่งได้แก่ ไม้ ผ้า สี เครื่องมือช่างไม้ เช่น เลื่อย ฆ้อน และอื่น ๆ บริเวณที่เก็บวัสดุในการก่อสร้าง ควรอยู่ใกล้กับประตูรับส่งวัสดุ

#### 2. WOOD WORKING (CUTTING AND WORKING OF LUMBER)

นำเอาไม้จากบริเวณที่เก็บมาแปรรูปเพื่อดำเนินการประกอบฉาก เครื่องมือที่ใช้ในส่วนนี้ มี เลื่อย ส่วนเจาะ เป็นต้น ทั้งที่เป็นเครื่องที่ดำเนินการด้วยมือ หรือไฟฟ้า

ข้อควรระวัง คือ จะต้องมิให้แสงสว่างเพียงพอ และการระบายอากาศดีในบริเวณที่ทำงาน

#### 3. FRAMING AND COVERING OF BASIC UNITS OF SCENERY

#### 4. TRIAL ASSEMBLY OF BASIC UNITS INTO PROTIIONS OF ALL OF THE

COMPLETE SETTING

ส่วนที่ 3 และ 4 เป็นบริเวณสำหรับประกอบฉากเข้าด้วยกัน และควรมีบริเวณที่ใหญ่เท่ากับส่วน ACTING AREA บนเวทีจริง ๆ เพื่อเป็นการเก็บตั้งฉากเมื่อประกอบเสร็จทั้งหมดและยังพร้อมสู่เวที

#### 5. PAINTING OF SCENERY AND PROPERTIES

เป็นบริเวณที่ PAINT ฉาก และอุปกรณ์การแสดง ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญ การ PAINT ฉากทางแนวตั้งจะเป็นการประหยัดกว่าการ PAINT ทางแนวราบ โดยให้มีความสูงของเพดานเพียงพอกับขนาดของฉาก และให้ผู้เขียนฉากขึ้นบน ROLLING PLATFORM ซึ่งเคลื่อนที่ไปมาได้

การ PAINT ฉากตามแนวตั้ง แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- PAINT FRAME WITH MOVABLE BRIDGE ผู้เขียนฉากขึ้นบน BRIDGE ซึ่งปรับระดับขึ้นลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- MOVABLE PAINT FRAME IN SHOT คือการปรับระดับฉากที่เขียนลง โดยผู้เขียนยืนอยู่ที่ระดับพื้นเดิม

การ PAINT ฉากตามแนวราบ บางครั้งถ้าจำเป็นก็อาจจะใช้พื้นที่บริเวณส่วนประกอบฉาก (ASSEMBLY AREA บริเวณข้อ 3,4) หรือบนเวทีจริงก็ได้

## 6. THE BUILDING OF PROPERTIES

บริเวณที่ล้มเสียไม่ได้บริเวณหนึ่งใน SCENERY SHOP ก็คือ ส่วนที่ใช้สำหรับสร้างอุปกรณ์แสดง เป็นที่ใช้ซ่อมแซม คัดแปลง และตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ตลอดการแสดง โดยต้องใช้เครื่องมือ วัสดุ และสีที่แตกต่างออกไปจากการทำฉากอื่น

ส่วนนี้ไม่ต้องใช้พื้นที่มาก เพราะอุปกรณ์มีขนาดเล็ก แต่ต้องการบริเวณที่แยกออกไป โดยไม่ถูกรบกวนด้วยฝุ่น สี และการทำงานอันสับสนของการสร้างฉากอื่น ๆ ดังนั้นส่วนนี้ควรแยกออกจากบริเวณทั้ง 5 ส่วนที่กล่าวมา แต่ควรอยู่ใกล้กัน เพื่อการควบคุมดูแลได้สะดวก

## ส่วนเวทีกลางแจ้ง (AMPHITHEATRE)

ในการออกแบบเวทีกลางแจ้ง มีหลักการออกแบบคล้ายคลึงกับการออกแบบ ดังได้กล่าวมาแล้ว แต่เนื่องจากสภาพที่อยู่กลางแจ้ง ไม่มีตัวโรงหรือหลังคาคลุม จึงมีข้อแตกต่างบางประการ และมีข้อควรคำนึง ได้แก่

### 1. ที่ตั้ง

- 1.1 ควรอยู่ในที่สงบเงียบปราศจากการรบกวน
- 1.2 ควรมีส่วนกำบังหรือปิดล้อมเพื่อความเป็นส่วนตัว
- 1.3 ไม่มีกระแสลมรบกวน ลมที่พัดผ่านไม่ควรเกิน 5-10 ไมล์/ชม.

### 2. การวางแผนผัง

- 2.1 วางแผนผังตามทิศทางลม และไม่ให้แสงแดดรบกวนการชม
- 2.2 ระยะจากเวทีแสดงถึงที่นั่งที่อยู่ไกลสุด ไม่ควรเกิน 40- 45 เมตร เพื่อผลในการ

ชมและการควบคุมเสียง

### 3. เวทีกลางแจ้ง ไม่ควรจุเกิน 3,000 คน เพื่อผลในการควบคุมและผลในด้านเสียง

### 4. เสียง

4.1 เสียงที่จุดต่าง ๆ ไม่ควรจะน้อยกว่า 75% ของระดับเสียงที่ต้นกำเนิด ซึ่งปกติถ้าไม่ใช่เครื่องขยายเสียง ระยะที่เสียงยังใกล้เคียงกับจุดกำเนิด คือ ประมาณ 18 เมตรจากเวทีการแสดง ถ้าห่างกว่านี้ต้องใช้เครื่องขยายเสียง

4.2 จัดแผ่นหรือผนังสะท้อนเสียงให้เสียงกระจายไปยังผู้ชมอย่างทั่วถึงเช่นเดียวกับ  
เวทีในหอประชุม ไม่ควรใช้แผ่นสะท้อนเสียงเป็นแผ่นโค้ง เพราะจะทำให้เสียงไปรวมกันที่  
จุด ๆ หนึ่งได้ หลักการออกแบบแผงสะท้อนเสียงมีหลักเช่นเดียวกับที่ใช้ในเวทีธรรมด

4.3 ถ้าใช้กับการแสดงดนตรี การทำพื้นเวทีด้วยวัสดุที่ยืดหยุ่นได้พอสมควร เช่น  
ไม้ จะทำให้ได้เสียงที่นุ่มนวลกว่าคอนกรีต

4.4 ถ้าเสียงไม่ดัง หรือไม่มีความคมชัดพอ ควรใช้การควบคุมเสียงด้วยไฟฟ้าช่วย

4.5 จัดเสียงรบกวนให้มึนน้อยที่สุด เช่น ใช้ต้นไม้, เนินดิน ฯลฯ ล้อมรอบ

### ห้องจัดแสดงนิทรรศการ (EXHIBITION SECTION)

การจัดแสดงในพื้นที่ห้องแสดง จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการจัดแสดงนั้น ๆ  
ให้แน่นอน ซึ่งในที่นี้ต้องการให้เป็นห้องจัดแสดงนิทรรศการแบบหมุนเวียน  
(TEMPORARY EXHIBITION) เป็นส่วนที่เผยแพร่ความรู้และความเพลิดเพลินจากสื่อต่าง ๆ  
ทางด้านดนตรีสากล มีการเสนอถึงความเคลื่อนไหวทางด้านดนตรีสากล มีการจัดกิจกรรม  
ต่าง ๆ ได้รับความสนใจ และอำนวยความสะดวกในการศึกษาของผู้ชมโดยทั่วไปด้วย

#### บรรยากาศของห้องแสดง (GALLERY'S ATMOSPHERE)

ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. ได้รับความสนใจในด้านความงาม (AESTHETICS)
2. ให้ความเพลิดเพลิน (ROMANTIC)
3. ให้ความรู้หรืออยากเห็นกันคว้า (INTELLECTUAL)

การกระตุ้นให้เกิดคุณสมบัติทั้ง 3 ประการนี้ ทำได้หลายวิธี เช่น

1. ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เข้าใจ เป็นขั้นเป็นตอนไม่สับสนในเส้น  
ทางการสัญจร ไม่อ้ำอวังหรือโล่งจนเกินไป

2. คำอธิบายวัตถุในเชิงถาม เป็นส่วนที่ได้รับความอยากรู้อยากเห็น

#### การออกแบบห้องจัดแสดง

1. ห้องที่แสดงงาน มีการจัดแสงประเภท SKYLIGHT หรือ ARTIFICIAL LIGHT  
ควรสูงประมาณ 5.40-6.00 เมตร

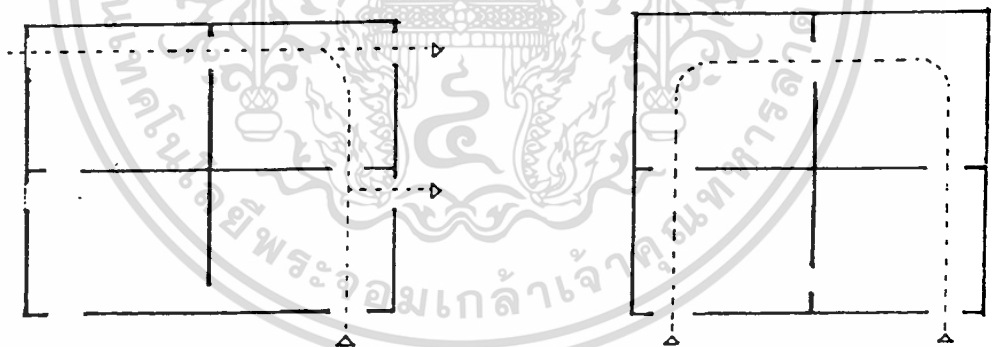
2. ห้องที่ต้องการแสงสว่างด้านข้าง ควรสูงประมาณ 4.80 เมตร แต่ปัจจุบันนิยมใช้  
ARTIFICIAL LIGHT ความสูงจึงสามารถลดได้ เป็น 3.60-4.20 เมตร

3. สำหรับอาคารขนาดเล็ก ความสูงต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 เมตร แต่การสร้างอาคารให้มีเพดานสูงไว้ จะสะดวกในการตัดแปลง โดยถ้าต้องการปรับระดับเพดานต่ำก็สามารถทำ SUSPENDED CEILING ขึ้นได้

4. การกำหนดอัตราส่วนขนาดของห้องจัดแสดงนั้นยากต่อการกำหนดแน่ชัดได้ แต่โดยเฉลี่ยสามารถประมาณได้ ความยาวต่อความกว้าง เท่ากับ 1.5 ต่อ 1

#### การจัดทางสัญจรของห้องแสดงงาน

ในการจัดการแสดงทุกครั้ง ควรจัดทำผังแสดงการจัดวางของห้องแสดงไว้ให้ดู ที่ในห้องโถงทางเข้า เพื่อให้ผู้ชมได้มีโอกาสเลือกชมส่วนต่าง ๆ ได้ การจัดทางเดินไม่ควรให้มีการเดินข้ามห้องไปมา

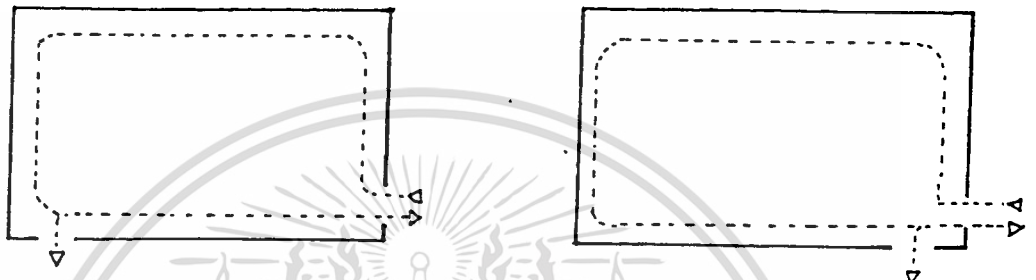


รูปที่ 1

รูปที่ 2

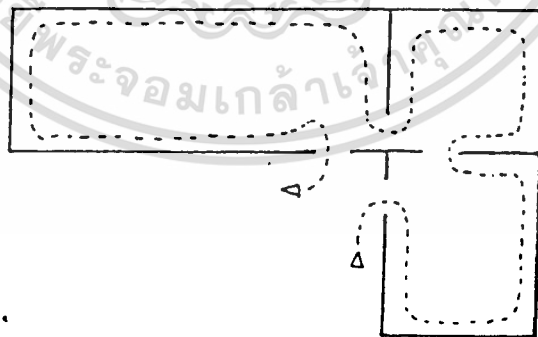
รูปที่ 1 และ 2 การจัดทางสัญจรที่ไม่ดี ทำให้ผู้ชม ชมงานได้ไม่ทั่วถึง





รูปที่ 7  
 ทางออกอยู่ห่างจากทางเข้า ทำให้  
 ผู้ชมงานได้เกือบทั่วห้อง ประมาณ  
 3/4 ของห้อง

รูปที่ 8  
 ทางออกที่ดี ทำให้ผู้ชมงาน  
 ได้เกือบทั้งหมด



รูปที่ 9 การจัดทางเข้า-ออกที่เหมาะสมกับห้องแสดงทั้ง 3 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ห้องสมุดและโสตทัศนศึกษา

การจัดวางตำแหน่งของห้องสมุด จะต้องคำนึงถึงความสะดวกแก่ผู้ใช้รวมทั้งพิจารณาถึงความสะดวกในการเข้าออก และทางที่ใช้ติดต่อภายในเพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้ห้องสมุด

### ข้อควรคำนึงในการออกแบบห้องสมุด

1. การให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ
2. มีการควบคุมอุณหภูมิ โดยใช้ระบบปรับอากาศภายในอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา เพื่อรักษาสภาพหนังสือ และยังเป็นส่วนให้ความสบายแก่ผู้ใช้บริการของห้องสมุดอีกด้วย
3. ตำแหน่งที่ตั้ง ควรให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกน้อยที่สุดหรือ ไม่มีเลย
4. สามารถขยายได้ เมื่อมีหนังสือเพิ่ม
5. มีการควบคุมดูแลการเข้าออกห้องสมุด โดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ

### การจัดวางห้องสมุด

1. ส่วนชั้นหนังสือ โดยมากมักเรียงไปตามฝาห้อง ทั้งนี้เพื่อไม่ให้กินเนื้อที่สำหรับอ่าน และยังทำให้เจ้าหน้าที่ได้มีโอกาสควบคุมดูแลห้องสมุดโดยทั่วถึง แต่ปัจจุบันนี้มุ่งส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าโดยตนเองมากขึ้น การจัดวางชั้นอาจจัดวางตรงกลางห้องหรือข้าง ๆ ที่ว่างสำหรับที่อ่านหนังสือให้เป็นสัดส่วนมากขึ้น การวางหนังสือกลางห้องควรวางระยะห่างระหว่างชั้น 1.50 เมตร เพื่อความสะดวก
2. ส่วนชั้นวารสาร เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจและเชิญชวนให้คนเข้าไปใช้ห้องสมุดได้มาก จึงควรอยู่ใกล้ทางเข้า หรือเป็นที่ที่คนเข้าถึงได้ง่าย และไม่ไกลจากการควบคุมมากนัก
3. โต๊ะรับ-จ่ายหนังสือ เป็นโต๊ะที่จะมีผู้มาติดต่อยืม และคืนหนังสือ มักจะจัดวางอยู่ใกล้ทางเข้าออก เพื่อสะดวกแก่ผู้ใช้ในการยืมและส่งหนังสือ และช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลการยืมได้ดียิ่งขึ้น
4. โต๊ะบัตรรายการ ควรอยู่ในที่ที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้า อยู่ตรงกลางระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง หรือให้ใกล้กับเจ้าหน้าที่ที่บริการตอบคำถาม และโต๊ะรับจ่าย ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาหนังสือของห้องสมุดโดยสะดวก
5. ส่วนชั้นหนังสืออ้างอิง ควรอยู่ใกล้บรรณารักษ์ เพื่อจะได้ให้คำอธิบายหรือคำแนะนำแก่ผู้ใช้ ควรจัดให้มีที่นั่งอ่านด้วยในกรณีที่มีเนื้อที่มากพอ
6. โต๊ะเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม ควรอยู่ในที่ที่มองเห็นได้ง่ายกับหนังสือทั่วไปและสะดวกในการติดต่อสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ส่วนแสดงหนังสือใหม่ หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ ควรอยู่ตรงทางเข้าออก ให้ผู้ใช้ได้เห็นทันทีเมื่อเข้ามาใช้ห้องสมุด

8. โต๊ะอ่านหนังสือ ควรจัดให้ไม่แน่นจนเกินไปเพื่อความสะดวกในการเดิน ควรจัดให้มีที่นั่งสอดแทรกตามบริเวณชั้นหนังสือบ้าง เพื่อให้ผู้ใช้ไม่ต้องเดินไกล และสามารถหยิบหนังสืออ่านได้อย่างรวดเร็ว ระยะห่างระหว่างโต๊ะควรห่างกันประมาณ 1.50-1.80 เมตร ระหว่างเก้าอี้ตัวหนึ่งถึงอีกตัวหนึ่ง วัดจากกึ่งกลางเก้าอี้ประมาณ 0.75-0.90 เมตร

9. เครื่องอัดสำเนา ควรอยู่ในบริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อความสะดวกในการให้บริการ

ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดนั้น ต้องดูตามสภาพของพื้นที่อาคาร และสิ่งแวดล้อมด้วย ทั้งยังจะต้องคำนึงถึงประโยชน์การใช้สอยเป็นสำคัญ การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ควรจะเป็นไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ เพื่อให้ทันต่อสภาพสิ่งแวดล้อมและความก้าวหน้าที่จะเกิดขึ้น

### ส่วนโสตทัศนศึกษา

จัดขึ้นเพื่อการให้บริการทางโสตทัศนูปการแก่ผู้สนใจ ซึ่งการจัดเก็บรักษาจะต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ

### การเก็บรักษาแผ่นเสียง

แผ่นเสียงควรจะเก็บในที่ที่ห่างจากแหล่งที่อาจทำให้เกิดไฟได้ และต้องไม่ได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงเป็นเวลานาน ๆ เพราะจะทำให้เกิดการยืดหดตัวบิดเบี้ยวไปได้ เมื่ออุณหภูมิเกิน 120° ฟ.

แผ่นเสียงควรจะเก็บโดยการวางตั้งในช่องแผ่นเสียง หรือจัดเป็นอัลบั้ม ไม่ควรวางตามแนวนอน สำหรับแผ่นเสียงแบบสปิค 45 อาจวางตามแนวนอนได้ เพราะมีน้ำหนักเบา นอกจากนี้ ควรมีที่เก็บพิเศษสำหรับแผ่นเสียง และต้องรักษาอย่างระมัดระวัง อย่าให้มีรอยนิ้วมือ ฝุ่น และระวางรักษาร่องด้วย

### การรักษาเทป

การเก็บและการป้องกัน ไม่ให้เกิดการเสื่อมคุณภาพ ควรปฏิบัติดังนี้

1. เก็บไว้ในห้องที่มีระบบปรับอากาศ ไม่ควรเก็บเทปไว้ในที่มีอุณหภูมิค่อนข้างสูงเกินไป เช่น ในห้องที่ถูกแดดตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งห้องที่ถูกแดดตอนบ่าย เพราะแดดในช่วงบ่ายร้อนมาก หรือสถานที่เก็บเทปใกล้แหล่งความร้อน

2. ไม่ควรเก็บเทปไว้ในที่ที่มีความชื้นน้อย เพราะสารพลาสติกในเนื้อเทปซึ่งเป็นเซลลูโลสจะระเหยและทำให้สายเทปแตก
3. ไม่ควรเก็บเทปไว้ในที่ที่มีความชื้นมากเกินไป ซึ่งจะมีผลต่อก๊าซออกไซด์ที่หุ้มสายได้
4. ไม่ควรเก็บเทปไว้ในที่ที่มีสนามแม่เหล็ก เพราะจะลดข้อความหมด การป้องกันอำนาจแม่เหล็ก ทำได้โดยการทำกล่องที่เคลือบด้วยเหล็กอ่อนหนา ๆ ใส่บรรจุไว้ จะป้องกันได้
5. เทปทุกม้วนควรใส่ในกล่องที่แข็งแรง ทำเป็นชั้น ๆ จะสะดวกต่อการหยิบใช้ กล่องป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและอากาศได้ดี นอกจากนั้นยังป้องกันแมลงด้วย การเก็บรักษา ควรจะวางไว้ในทางตั้ง เพื่อหลีกเลี่ยงการบิดเบี้ยวของม้วนเทปที่เก็บไว้นาน ๆ และการเกิดการโยกย้ายของสนามแม่เหล็กระหว่างสายเทปที่อยู่ใกล้กัน เรียกว่า PRINT THROUGH EFFECT ทำให้เกิดเสียงซ้อน การป้องกันหรือทำให้เกิดน้อยที่สุดโดยการ RELAY TAPE ทุก ๆ 3 เดือนจะช่วยผ่อนคลาย STAINS และ ADHESIONS และช่วยรักษาเทปให้คงคุณภาพเดิมไว้ ทำให้ยืดอายุการใช้งานให้นานยิ่งขึ้นได้ อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บเทปควรอยู่ระหว่าง 60-80° ฟ. และมี RH ระหว่าง 10-60%

การออกแบบเพื่อการอำนวยความสะดวกในการฟังในห้องสมุด จะต้องเป็นการบริการและสนองตอบความต้องการ และเป็นไปอย่างมีระบบประหยัดและมีประสิทธิภาพ

สำหรับที่เก็บแผ่นเสียงทำเป็นชั้นมีช่องสูงประมาณ 14" ลึก 12.5" กว้างช่องละ 6" วิธีการเก็บแผ่นเสียงขนาดลองเพลย์ ต้องเก็บในช่องกระดาษแข็งก่อน แล้วจึงนำมาเก็บทางตั้งตามช่องอีกทีหนึ่ง ส่วนการเก็บเทป เก็บบนชั้นซึ่งทำเป็นช่องสูง 8" ลึก 7.5" กว้างตามความเหมาะสม

#### การแบ่งส่วนโสตทัศนศึกษา

1. LISTENING AREA เป็นบริเวณที่มีการส่งรายการมาจากสถานีควบคุม ผู้ฟังจะต้องใช้หูฟังเสียงกับ OUT-LET ลักษณะการฟังแบบบันทึก ฟักผ่อนหย่อนใจ
2. GROUP LISTENING ROOM เป็นห้องฟังเพลงขนาดใหญ่ สำหรับกรณีที่มีผู้สนใจมาเป็นกลุ่ม ซึ่งอาจจะมีการให้มีการบรรยายพิเศษ ส่วนนี้จะต้องจัดให้มีระบบออกสตูดิโอที่ดี
3. LISTENING ROOM จัดเป็นห้องฟังเดี่ยวสำหรับผู้สนใจเป็นพิเศษ ที่ต้องการส่วนการฟังที่สงบ ภายในห้องประกอบด้วยโต๊ะทำงาน เครื่องเล่นจานเสียง เทป เครื่องขยายเสียง ลำโพงสำหรับการฟังเป็นกลุ่มในห้องฟังเดี่ยว หรืออาจมีหูฟังสำหรับฟังคนเดียว ในกรณีที่ใช้หูฟังก็ไม่จำเป็นต้องใช้ ACOUSTIC UNIT ใช้แบบ CARRAL ธรรมดาก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. SLIDE FILM STRIP AREA เป็นบริเวณสำหรับการดูสไลด์ และฟิล์ม สตรีป ต่าง ๆ ซึ่งจะต้องมีอุปกรณ์จัดไว้ให้โดยเฉพาะ
5. RECORDING ROOM เป็นห้องบันทึกเสียงสำหรับผู้ที่ต้องการใช้บริการทางด้านนี้ และใช้บันทึกเสียงในการที่มีการแสดงเพื่อการศึกษา จึงควรมีการป้องกันและเสียงที่ดี
6. CONTROL STATION เป็นที่ควบคุมการจ่ายแผ่นเสียงจาก CLOSE STACK และ ควบคุมการส่งรายการไปยัง LISTENING OUT-LET ต่าง ๆ

#### การให้บริการการฟังเทป แผ่นเสียง

การให้บริการสามารถแบ่งระบบการควบคุมได้ 4 ระบบ ซึ่งมีข้อดี ข้อเสียต่าง ๆ กัน ไป คือ

#### ระบบที่ 1 ประกอบด้วย

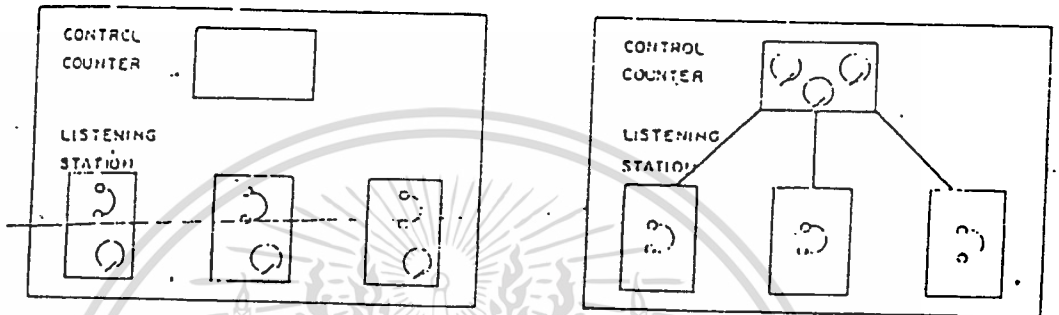
1. CHECK OUT COUNTER สำหรับจ่ายเทป และแผ่นเสียง
2. LISTENING STATION ประกอบด้วย เครื่องเล่นเทป งานเสียง และ EARPHONES ประจำทุกโต๊ะ

#### ข้อดี

1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัด
2. ผู้ฟังสามารถควบคุมเครื่องเล่นได้ด้วยตนเอง เพื่อศึกษาเพลงอย่างจริงจัง

#### ข้อเสีย

1. การใช้แผ่นเสียง เทป อย่างอิสระจะทำให้เกิดการเสียหายได้ง่าย
2. แผ่นเสียง เทป หนึ่ง ๆ สามารถใช้ได้กับผู้ใช้คนเดียว ทำให้ต้องมีชุดฟัง หลายชุด
3. การใช้หูฟังไม่ทำให้เกิดความสะดวกในการอัดเสียง และความสบายของผู้ใช้



ระบบที่ 1

ระบบที่ 2

ระบบที่ 2 ประกอบด้วย

1. CONTROL STATION ทำหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ ไม่มีการนำแผ่นเสียงหรือเทปออกจาก CONTROL AREA
2. LISTENING STATION ประกอบด้วยหูฟังอย่างเดียว

ข้อดี

1. การใช้สถานีควบคุมโดยพนักงานทำให้สามารถจ่ายเพลงหนึ่ง ๆ ไปยังผู้ฟังครั้งละหลาย ๆ ชุด ทำให้ใช้ประโยชน์ได้มากกว่า
2. แผ่นเสียง เทปไม่เสียหายง่าย เพราะเจ้าหน้าที่เป็นผู้ควบคุมดูแล

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์สูงกว่าเล็กน้อย
2. การใช้หูฟังไม่สะดวก เช่นเดียวกับใน ระบบ 1
3. ผู้ฟังต้องฟังไปเรื่อย ๆ เพราะการควบคุมกระทำโดยเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบที่ 3 ประกอบด้วย

1. CHECK-OUT COUNTER สำหรับจ่ายเทป แผ่นเสียง
2. LISTENING ROOM ประกอบด้วยเครื่องเล่นงานเสียง และลำโพงมีประจำทุกชุด

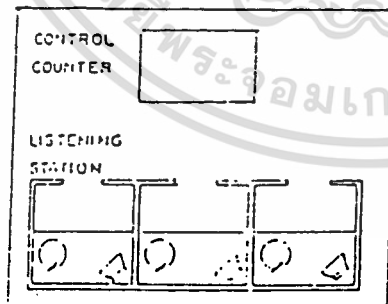
#### ข้อดี

1. ผู้ฟังสามารถควบคุมการฟังได้ด้วยตนเอง
2. ผู้ฟังสามารถอัดเพลงเองได้โดยสะดวก
3. มั้ ง ไม่ต้องใช้หูฟังเพราะจะทำให้เกิดอาการล้าได้
4. สามารถฟังได้ครั้งละหลาย ๆ คนพร้อมกัน

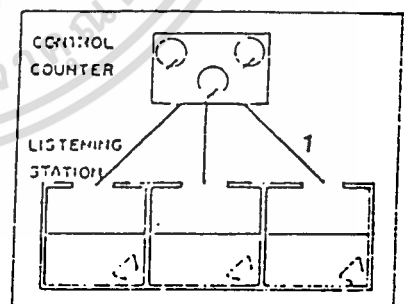
#### ข้อเสีย

1. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย สำหรับระบบ ACOUSTIC UNIT มาก
2. การใช้แผ่นเสียง เทป อย่างอิสระจะทำให้เกิดการเสียหายได้ง่าย
3. แผ่นเสียง เทปหนึ่ง ๆ สามารถใช้ได้กับผู้ใช้คนเดียว ทำให้ต้องมีชุดฟัง

หลายชุด



ระบบท



ระบบที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ระบบที่ 4 ประกอบด้วย

1. CONTROL STATION ทำหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ
2. LISTENING ROOM ประกอบด้วยลำโพงห้องละ 1 ตัว

ข้อดี

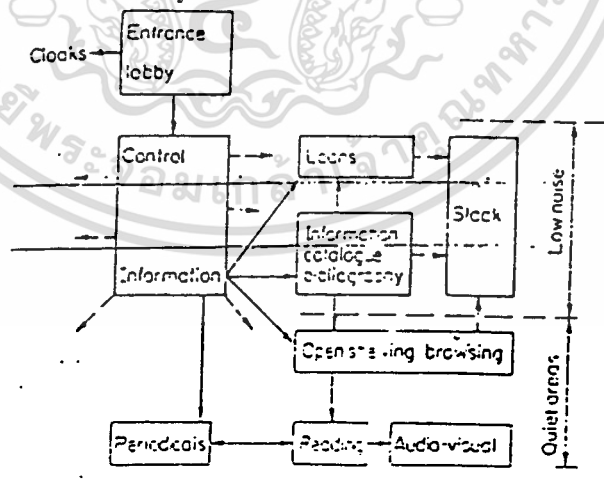
1. การควบคุมทำให้การส่งรายการของเจ้าหน้าที่สะดวก
2. สามารถฟังได้ครั้งละหลาย ๆ คน เป็นกลุ่มได้พร้อมกัน
3. สามารถอัดเสียงได้
4. มั้ ง ไม่ต้องใช้หูฟัง เพราะจะทำให้เกิดอาการล้า

ได้

ข้อเสีย

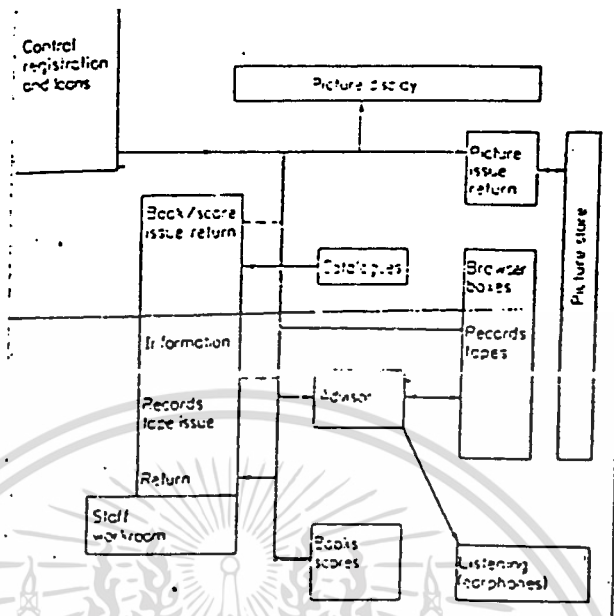
1. ผู้ฟังไม่สามารถควบคุมเครื่องเล่นได้
2. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสำหรับระบบ ACOUSTIC UNIT มาก

เมื่อได้พิจารณาแต่ละระบบ เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของแต่ละระบบ จากความสะดวกในการทำงานของเจ้าหน้าที่ ความสะดวกและความต้องการของผู้ใช้ สามารถสรุปได้ว่า ระบบที่ 2 เป็นระบบที่มีการประหยัด และมีประสิทธิภาพที่สุด สามารถรักษาสภาพของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีความเสียหายได้น้อยที่สุด แต่ผู้ใช้ไม่สามารถควบคุมด้วยตนเองได้

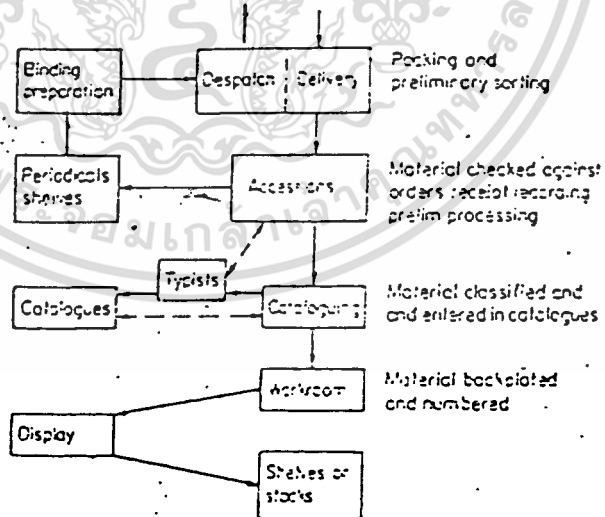


กิจกรรมของผู้มาใช้ห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

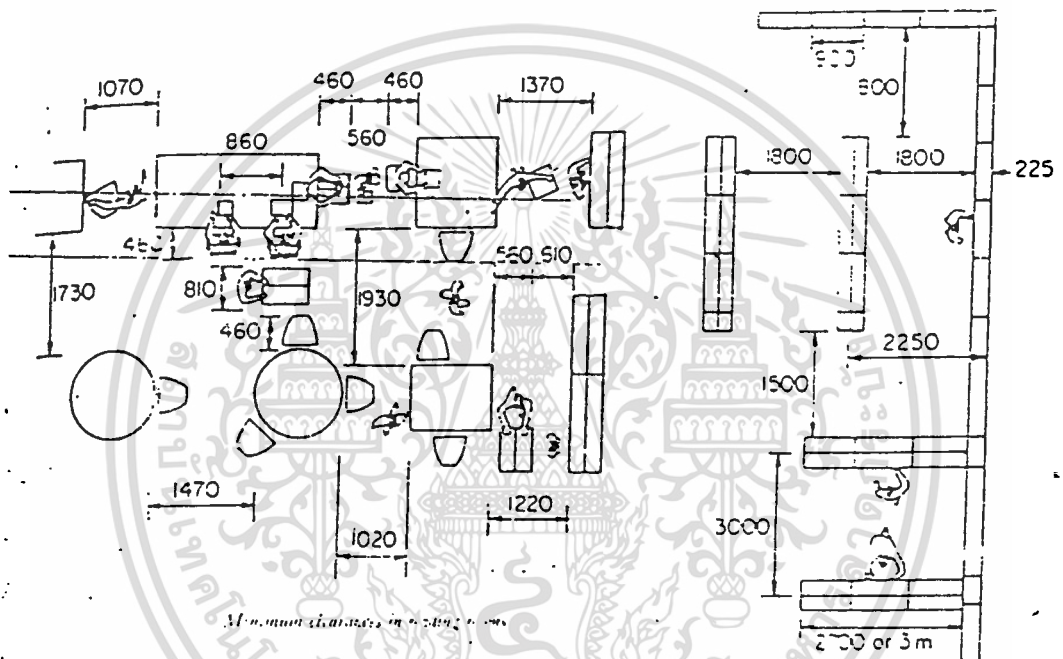


กิจกรรมของส่วน ไลบรารีศึกษา



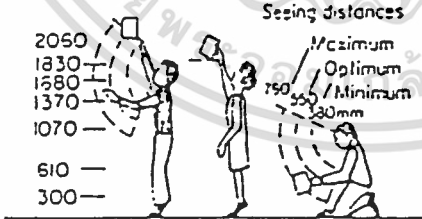
ลักษณะการเข้า-ออกของอุปกรณ์ในห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Minimum clearances in aisles

- Maximum reach 2050
- Max shelf height 1830
- Browsing shelves 1580
- 1370
- Minimum height to avoid squatting 1070
- Squatting position 610
- 300



Shelving sizes—adult library

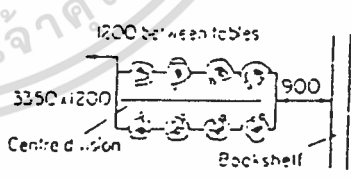
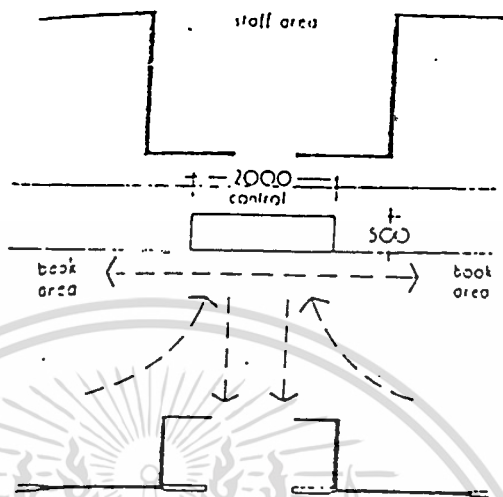


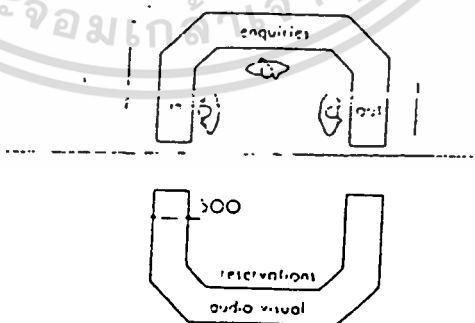
Fig. 1. Spacing between tables

### ระยะต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับกิจกรรมในห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

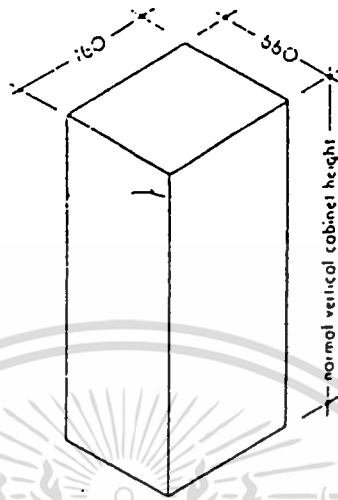


การจัดส่วนควบคุมการเข้า-ออกของห้องสมุด



**ลักษณะการจัดเคาน์เตอร์ คีน - ยืม หนังสือและเทพ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตู้เก็บ MICROFILM

### ห้องบันทึกเสียง

ห้องบันทึกเสียงเป็นห้องที่ต้องการระบบที่พิถีพิถันเป็นพิเศษ เนื่องจากการบันทึกเสียง ซึ่งต้องการได้ยินเสียงที่เป็นธรรมชาติชัดเจน และปราศจากเสียงรบกวนทุกชนิด สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ คือ

1. การใช้พื้นที่ ย่อมขึ้นอยู่กับการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ และพฤติกรรมที่สัมพันธ์กันกับระบบเทคนิคที่ใช้สำหรับในสมัยปัจจุบัน ห้องอัดเสียงจะมีขนาดที่ไม่ใหญ่มากเพราะไม่ต้องการพื้นที่สำหรับ การตั้งเครื่องดนตรี แต่จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ในการผลิตเสียง แทน

2. ส่วนควบคุม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทางการบันทึกเสียงทำหน้าที่ผสมเสียงต่าง ๆ ตามสภาพลักษณะของเพลงที่จะบันทึก ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

- คอมพิวเตอร์สร้างเสียง และ EFFECT ต่าง ๆ
- SOUND MODULE แปลงข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เป็นตัวโน้ต
- แผงควบคุม (MIX CONSOLE)
- เครื่องทำเสียงก้อง (REVERBERATION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องแต่งความถี่ของเสียง (EQUALIZER)

- RECORD MASTER TAPE

3. วิธีการในการทำผนังห้อง เพื่อเปลี่ยนสภาพการดูดกลืนและสะท้อนเสียง เช่น

- เป็นผนังที่ประกอบด้วยแท่งทรงกระบอกวางเรียงกัน สามารถหมุนรอบแกนและเปลี่ยนผนังได้ โดยด้านหนึ่งเป็นวัสดุกลืนเสียง อีกด้านหนึ่งเป็นวัสดุสะท้อนเสียง

- เป็นผนังที่ประกอบด้วยแท่งทรงปริซึมมาวางเรียงกัน ด้านหนึ่งบุด้วยวัสดุกลืนเสียง อีก 2 ด้าน เป็นวัสดุสะท้อนเสียงเช่นเดียวกับที่กล่าวมา แต่เป็นส่วนหนึ่งของวงกลมแทน โดยที่มีด้านเรียบบุด้วยวัสดุดูดกลืนเสียง ด้านโค้งเป็นวัสดุสะท้อนเสียง (ช่วยในการกระจายเสียงด้วย)

- เป็นผนังที่มีหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เรียงต่อกัน บุษด้วยวัสดุกลืนเสียงสลับกับสามเหลี่ยมที่บุด้วยวัสดุสะท้อนเสียง ส่วนที่เป็นวัสดุดูดเสียงสามารถเปิดอำเพื่อปิดกับสามเหลี่ยมที่เป็นวัสดุสะท้อนเสียงได้

อัตราส่วนของห้องบันทึกเสียง คือ ความยาว = 1.5 ของความกว้างโดยประมาณ ส่วนสูงเปลี่ยนไปตามขนาดของห้อง ห้องที่ใหญ่จะมีความสูงลดลง และอัตราส่วนของห้องควบคุมโดยรูปร่างที่มีความลึก จะมีประสิทธิภาพดีกว่า

4. การป้องกันเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือน การป้องกันเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนจากภายนอกจะต้องคำนึงถึง

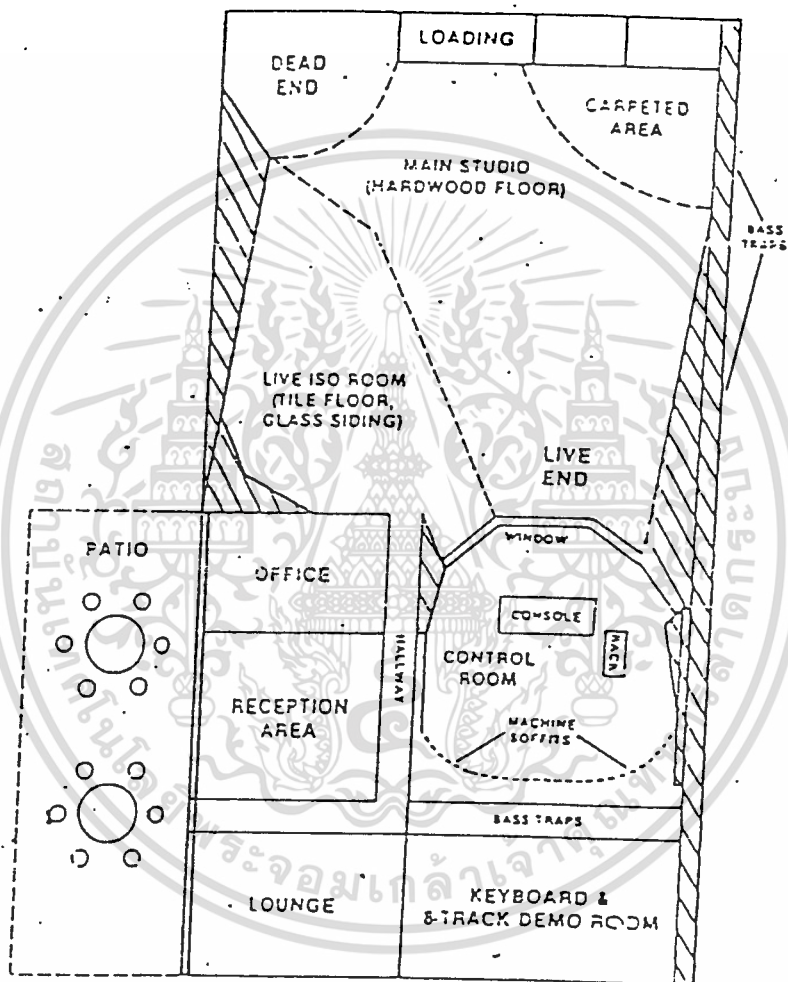
1. ระดับเสียงรบกวนจากภายนอกที่ยอมให้ผ่านได้สูงสุด (MAXIMUM PERMISSIBLE NOISE LEVELS FROM ALL SOURCES) โดยดูจาก NOISE CRITERIA ที่กำหนดโดยมีความเกี่ยวข้องกับ NC CURVE สำหรับห้องบันทึกเสียงที่ใช้ NC 15-20 (ไม่เกิน 54 dB) นำไปวัดว่าความถี่เท่าไรมีความดังเท่าไรจึงจะไม่รบกวน เพื่อนำไปเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

2. สำหรับประตูหน้าต่างกระจกสำหรับสังเกตการณ์ใช้วัสดุกันเสียงขนาด ดังนี้ คือ TYPICAL 35 DB SOUND INSULATION FOR DOORS

TYPICAL 50 DB SOUND INSULATION FOR OBSERVATION WINDOWS

3. สำหรับการป้องกันการสั่นสะเทือนสามารถป้องกันทางด้านอาคารก่อสร้างโดยวิศวกร

4. ไม่ใช่พื้นและเพดานไม้ เพราะจะทำให้เกิดเสียงรบกวนภายในห้อง เช่น ขณะเดิน เคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ และเป็นวัสดุสะท้อนเสียง เพราะห้องบันทึกเสียงต้องการให้สภาวะห้องเป็น DEAD ACOUSTICAL ENVIRONMENT



Floor plan of Red Zone Studios, Burbank, CA.

ลักษณะการจัดผนังภายในห้องอัดเสียงและห้อง CONTROL ที่ไม่ขนานกัน เพื่อลดการเกิดเสียงสะท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ห้องอาหาร

เลือกจัดระบบ CAFETERIA เป็นระบบบริการอาหารโดยให้ผู้รับบริการทุกคนช่วยตนเอง โดยจัดเป็นเคาน์เตอร์เสิร์ฟอาหาร เป็นเครื่องกั้นระหว่างครัวกับส่วนรับประทานอาหาร ผู้ใช้บริการจะต้องเข้าแถวเดินไปรับอาหารจากเคาน์เตอร์จากต่อนัดจนสุดปลาย และชำระเงิน เมื่อรับประทานอาหารเสร็จแล้ว ต้องนำภาชนะและเครื่องใช้ไปวางไว้ยังที่กำหนด การบริการอาหารเป็นแบบผูกขาดในการบริการอาหาร ดังนั้นการจัดครัวจึงต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะประกอบอาหารทุกชนิด

### ข้อดี

1. ไม่เปลืองแรงงาน ใช้คนเสิร์ฟอาหารเพียง 2-3 คน
2. เตรียมอาหารไว้ล่วงหน้าได้เลย
3. ให้ผู้ให้บริการช่วยตนเอง
4. ประหยัดเวลา
5. บริการอาหารได้ที่ละมาก ๆ
6. สะดวกในการชำระเงิน
7. เลือกที่นั่งได้ตามชอบใจ
8. ไม่มีความวุ่นวายในการเลือกซื้อ

### ข้อเสีย

1. คุณภาพอาหารเพราะเป็นการผูกขาด
2. ด้านราคาอาหาร
3. เสียเวลาเข้าคิว
4. ผู้บริการต้องตักอาหารให้ทันและชำนาญ ไม่เช่นนั้นจะเสียเวลา
5. คนคิดเงินจะต้องชำนาญ ไม่เช่นนั้นจะเสียเวลา

### เนื้อที่ที่ต้องการสำหรับการออกแบบคาเฟ่ที่เรีย

ข้อมูลต่อไปนี้เป็น การแสดงความสัมพันธ์ของขนาดเนื้อที่ที่จำเป็น เพื่อการออกแบบคาเฟ่ที่เรียและครัว ข้อมูลต่อไปนี้ได้ศึกษามาจากการเปรียบเทียบมาตรฐานการจัดครัวของหนังสือ BUILDING AND DESIGN และหนังสือ TIME SAVER STANDARD

เนื้อที่ที่ต้องการของบริเวณรับประทานอาหาร 0.82 ตร.ม./คน เนื้อที่ที่ต้องการของบริเวณครัว 30% ของเนื้อที่รับประทานอาหาร โดยแยกละเอียดออกเป็น

1. ที่เตรียมอาหาร	15%	ของเนื้อที่ครัว
เตรียมของแห้ง	4%	ของเนื้อที่ครัว
เตรียมผัก	7%	ของเนื้อที่ครัว
เตรียมเนื้อสัตว์	4%	ของเนื้อที่ครัว
2. ที่ประกอบอาหาร	12%	ของเนื้อที่ครัว
ของหวาน (รวมทั้งผลไม้และเครื่องคั้น)		
ของคาว (รวมทั้งหุงข้าว)		
3. เก็บอาหารเตรียมบริการ	6%	ของเนื้อที่ครัว
4. ล้างจาน	10%	ของเนื้อที่ครัว
5. ทางเดิน	37%	ของเนื้อที่ครัว
รวม	100%	ของเนื้อที่ครัว

#### เนื้อที่ของส่วนบริการของครัว

1. ที่รับอาหาร	10%	ของเนื้อที่ครัว
2. ที่เก็บอาหาร	25%	ของเนื้อที่ครัว
ที่เก็บของแห้ง	10%	ของเนื้อที่ครัว
ที่เก็บผัก	6%	ของเนื้อที่ครัว
ที่เก็บเนื้อสัตว์	4%	ของเนื้อที่ครัว
ที่เก็บเครื่องคั้น	5%	ของเนื้อที่ครัว
3. ที่เก็บขยะ	5%	ของเนื้อที่ครัว
4. ห้องทำงาน	5%	ของเนื้อที่ครัว
5. ส่วนบริการอื่น ๆ	20%	ของเนื้อที่ครัว
รวม	65%	ของเนื้อที่ครัว

เนื้อที่บริเวณเคาน์เตอร์บริการอาหาร ใช้เนื้อที่ประมาณ 20% ของพื้นที่เตรียมอาหาร หรือถ้ามีแถวบริการอาหาร แถว ใช้เนื้อที่ประมาณ 80 ตารางเมตร

## การจัดสำนักงาน

การจัดสำนักงานในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบการจัดออกเป็นห้องโดยเฉพาะ (THE INDIVIDUAL ROOM SYSTEM) นิยมกันมากในยุโรป มีกฎคือกำหนดในการติดต่อเข้าถึงห้องต่าง ๆ โดยลักษณะนี้จะมีข้อดีคือ เป็นสัดส่วน (PRIVACY) และสบาย แต่มีข้อเสียที่มีราคาสูง
2. ระบบการจัดแบบเปิดตลอด (THE OPEN LAY-OUT) ไม่ต้องคำนึงถึงการใช้ทางติดต่อภายในระหว่างห้อง (CORRIDOR) ระบบนี้ เราสามารถใช้เนื้อที่ห้องทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ สำหรับจะเป็นที่ทำงานต่าง ๆ โดยไม่มีผนังหรือ PARTITION มาบัง ทำให้มีราคาถูกกว่าแบบแรก แต่ต้องมีระบบระบายอากาศ หรือปรับอากาศที่มีคุณภาพสูง และต้องคำนึงถึงไฟฟ้าซึ่งต้องใช้แทนแสงธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ระบบไฟฟ้าจึงต้องดีด้วย

ในการจัด LAYOUT ในการวางแผน มักจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของแบ่งเนื้อที่ภายในที่จะแบ่งเอาไว้ (GRID) โดยถือหลักมาจากการใช้เนื้อที่ของคนงาน 1 คน ใช้เนื้อที่เท่าไรเป็นเกณฑ์ รวมถึงความต้องการประโยชน์ใช้สอย เนื้อที่สำหรับผู้ทำงาน (STAFF) กับเจ้าหน้าที่อาวุโสหรือผู้จัดการ ควรจะแยกเป็นส่วนต่างหากโดยเฉพาะ

การจัดตั้งแบบเปิดเป็นที่นิยมกันมาก มักจะขึ้นอยู่กับการแบ่งพื้นที่ห้องในชั้นต่าง ๆ ที่จะจัดสำนักงาน ซึ่งมักมีเนื้อที่กว้าง และการที่จะจัดให้เป็นห้องเล็กห้องน้อยนั้นมักจะไม่ค่อยทำ แต่มีแต่ห้องผู้จัดการหรือห้องผู้อาวุโสเท่านั้น ฉะนั้นการจัดห้องแบบเปิดนี้ เป็นการจัดที่ประหยัดในด้านราคา และมีความเหมาะสมในการใช้เนื้อที่ และการจัดผนังก็มักจะทำแบบให้เคลื่อนที่ได้สะดวกในการควบคุมการทำงาน ประหยัดไฟฟ้า มีข้อเสียเกี่ยวกับเรื่องเสียง เพราะเป็นสำนักงานที่โล่งตลอด ไม่มีผนังที่ปิดกั้นทึบ ทำให้เสียงสามารถก่อให้เกิดความรำคาญแก่พนักงานบ้าง ปัญหาที่แก้ไขได้บ้างโดยการออกแบบเพดานและผนังห้องหรือกำแพงห้อง

การเพิ่มจำนวนโต๊ะ เนื้อที่สำหรับชั้นวางของต้องกำหนดด้วย รวมทั้งตู้เก็บเอกสารหรือตู้เก็บพวก CARD-INDEX ต่าง ๆ ขนาดที่น้อยที่สุด คือ 1.6-2.03 เมตร และระยะห่างระหว่างโต๊ะถึงกำแพงเป็น 0.75 หรือ 0.70 เมตร ก็ได้ ถ้าห้องหรือชั้นวางของไม่สูงเกิน 0.90 เมตร ระยะที่วางโต๊ะห่าง จากกำแพงเป็น 0.70-1.75 เมตร ซึ่งจะทำให้พนักงานหยิบของได้สะดวกโดยไม่ต้องกลัวว่าจะสูงไป

ผลที่ได้รับมากที่สุดในการจัดแปลนแบบเปิด (OPEN LAY-OUT) ก็คือการประหยัดเนื้อที่สุทธิในการจัดสำนักงานสำหรับคนทำงานในเนื้อที่ 7.5-8.5 ตารางเมตร ต่อ 2 คน ผู้เชี่ยวชาญชาวเยอรมันได้เคยแถลงไว้ว่า อาจลดลงเหลือ 4-5 ตารางเมตร

ในกรณีการรวมผังแบบ OPEN LAY-OUT KENNETH HIRIPNED ใช้ขนาด 6-8  
ตร.ม. ซึ่งรวมเนื้อที่ตู้เก็บเอกสารเข้าไปด้วย และระยะที่กำหนดให้ระหว่างโต๊ะเป็น 1.00 หรือ  
1.30 เมตร ขนาดของโต๊ะจะเป็น 0.80 x 1.40 เมตร และการจัดแบบนี้ต้องการทั้งความ  
กว้าง - ลึก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 การศึกษางานระบบอาคาร

### ระบบโครงสร้างอาคาร (STRUCTURE IN BUILDING)

ระบบโครงสร้างอาคารในโครงการ สามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ส่วนการศึกษา ได้แก่ ห้องสมุด และโสตทัศนศึกษา ห้องซ้อม ห้องอัด และส่วนบริการ ซึ่งสามารถใช้โครงสร้างเสา และคานตามปกติได้ เพราะไม่ต้องมี SPAN กว้างเป็นพิเศษ จะต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ ส่วนอื่น คือ

- การรับน้ำหนักบรรทุก เนื่องจากจะต้องบรรทุกน้ำหนักของเครื่องดนตรีหลายชิ้น ที่มีน้ำหนักมากเป็นพิเศษ ตัวอย่างเช่น PIANO และ UPRIGHT PIANO

- การป้องกันเสียงรบกวน และการสั่นสะเทือนผ่านตามโครงสร้างเป็นสิ่งที่ต้องออกแบบเป็นพิเศษสำหรับอาคารประเภทนี้ ซึ่งมีวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. การแยกส่วนโครงสร้างออกจากกัน โดยตลอดโดยใส่วัสดุที่ยืดหยุ่นได้ไว้ระหว่างรอยต่อ เช่น ส่วนเสา ฐานราก
2. การเชื่อมรอยต่อของวัสดุด้วยวัสดุที่ยืดหยุ่นได้ เช่น ในส่วนผนังเชื่อมกับเสา
3. ใช้วัสดุที่เป็นฉนวนห่อหุ้ม เช่น ผนังก่ออิฐ อิฐบล็อก ผนังสำเร็จในส่วนที่มีลักษณะเหมือนกัน หรือซ้ำกัน
4. การใช้วัสดุผนังที่มีภายในกลวง หรือหนากว่าปกติเพื่อกันเสียงรบกวน และกันความร้อนได้
5. การทำ FLOATING FLOOR, ISOLATION WALL ในห้องที่มีการสั่นสะเทือนต่อโครงสร้างมาก ๆ เช่น ห้องกลอง เป็นต้น
6. บุพื้นผิวของชั้นส่วนโครงสร้างด้วยวัสดุป้องกันเสียง และความร้อนตามความเหมาะสม

2. ส่วนที่ต้องการโครงสร้างพิเศษ ได้แก่ ส่วน AUDITORIUM ห้องประชุมใหญ่ ห้องเครื่อง EXHIBITION AREA ส่วนเหล่านี้ต้องการ SPAN กว้างพอสำหรับการให้เนื้อที่ จึงต้องเลือกใช้โครงสร้างหลังคาหรือพื้นที่ชั้นบนที่มีความกว้างใหญ่ เช่น การใช้โครง TRUSS เหล็ก, SPACE FRAME, SPACE TRUSS, WAFFLE SLAB เป็นต้น ส่วนพื้นของห้องเหล่านี้ ซึ่งจะต้องรับน้ำหนักมาก ต้องการการคำนวณอย่างละเอียดรอบคอบ นอกจากนี้บางส่วนจะต้องมีการป้องกันการสั่นสะเทือนของโครงสร้างและการป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกด้วย

## ระบบเสียงภายในอาคาร (ACOUSTIC IN BUILDING)

ในการออกแบบ ACOUSTIC ภายในหอประชุม หรือห้องฟังดนตรีที่คั่นผู้ฟังในทุก ๆ จุด ภายในห้องจะต้องได้ยินเสียงชัดเจนเท่าเทียมกัน โดยมีการสะท้อนของเสียง (REVERBERATION) ที่เหมาะสม

การได้ยินเสียงภายในห้องเป็นผลมาจาก

1. รูปร่างของห้อง (SHAPE OF ROOM)
2. ขนาดของห้อง (SIZE OF ROOM)
3. สิ่งตกแต่งภายในห้องและเครื่องเรือน (ROOM FURNISHING AND FINISHING)
4. ตำแหน่งของต้นกำเนิดเสียง (POSITION OF SOURCE OF SOUND)
5. ช่วงเวลาเสียงสะท้อน (REVERBERATION PERIOD)
6. ปริมาตรของเสียง (SOUND VOLUME)
7. การกระจายเสียง (DIFFUSION)

### 1. SHAPE OF ROOM

รูปแบบของห้อง ควรเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (RECTANGULAR) หรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (TRAPEZOID) (มีด้านขนานกัน 2 ด้าน) รูปร่างห้องที่ควรหลีกเลี่ยงคือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (SQUARE) วงกลม (CIRCLE) และวงรี (OVAL SHAPE) พื้นที่โค้งกว้าง (LARGE CURVED AREA) จะรวมเสียงเป็นจุด ส่วนหนึ่งเสียงบางส่วน ซึ่งทั้งสองอย่างนี้เป็น สิ่งทำลายการได้ยินเสียงที่ดี การทำที่นั่งฟังเป็นชั้นบันไดจะให้ผลการได้ยินเสียงดีขึ้น การแบ่งผนังและเพดานเป็นส่วน จะช่วยการกระจายเสียงที่สม่ำเสมอ

### 2. SIZE OF ROOM

ขนาดของห้อง (SIZE OF ROOM) การพูดธรรมดาจะได้ยิน ในระยะที่ประมาณ 20-30 เมตรในทิศทางด้านหน้าของผู้พูด 13 เมตรในทิศทางด้านข้าง และ 10 เมตรในทิศทางด้านหลังของผู้พูด คิดเป็นพื้นที่รวมสูงสุด เป็นปริมาตรไม่ควรเกิน 18,000 ลบ.ม. สำหรับการพูดธรรมดา และ 30,000 ลบ.ม. สำหรับดนตรี โดยไม่ใช่เครื่องกระจายและเครื่องขยายเสียงเลย สำหรับความสูงไม่เกิน 5 เมตร ซึ่งได้สัดส่วนของห้องดังนี้ คือ ความสูง : ความกว้าง : ความยาว ดังนี้ 2:3:5, 1:2:4, GOLDEN SECTION 3:4:8

### 3. ROOM FURNISHING AND FINISHING

สิ่งตกแต่งภายในห้องและเครื่องเรือน โดยทั่วไปหลังคาและผนังที่แข็งกลับ จะไม่ช่วยให้การได้ยินเสียงดีเท่าเพดานแบบแฉวนและบุด้วยผ้า โดยมีช่อง (VOID) แทรกระหว่างกันซึ่งจะเป็นส่วนที่ทำให้เกิดการกำทอนกับเสียงภายในห้อง ถ้าวัสดุนั้นเป็นไม้ หรือCELOTEX เป็นต้น

เอกสารนี้ในการออกแบบระบบการทำความร้อนและระบายอากาศ ควรหลีกเลี่ยงการลอยตัวของกระแสอากาศ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อากาศร้อนที่จะมากขึ้นระหว่างกำเนิดเสียงและผู้ฟัง วัสดุดูดซับเสียงควรจะติดอยู่บนฝ้าด้านหลัง บนผิวโค้งและบนราวระเบียงที่ทำด้วยวัสดุแข็งทึบ เป็นค่าการดูดซับเสียงของวัสดุ ชนิดต่าง ๆ ที่นั่งควรจะเป็นอย่างน้อย ๖๐ ซม. โดยมีช่อง STEP 80 มม. (8 ซม.) ตามมาตรฐาน ฝรั่งเศสและ 100 มม. (10 ซม.) ตามมาตรฐานอังกฤษ ทั้งนี้เพื่อให้ทุกคนที่นั่ง ได้รับเสียง

#### 4. POSITION OF SOURCE OF SOUND

ตำแหน่งของต้นกำเนิดเสียงควรจะอยู่ด้านหน้าของแผ่นแข็งสะท้อนเสียง (HARD REFLECTION SURFACE) และถ้าความสูงของห้องสูงเกินไป ควรจะมีแผ่นสะท้อนเสียงเหนือต้นกำเนิดเสียง ถ้ามีต้นกำเนิดเสียงหลาย ๆ จุด แต่ละจุดจะต้องอยู่ใกล้กันในระยะที่เพียงพอ ลำโพงเสียง (SOUNDSPEAKER) ที่เป็นต้นกำเนิดเสียงในห้องเดียวกันควรจะอยู่ห่างจากต้นกำเนิดเสียง 24 เมตร สำหรับห้องฟังดนตรี

#### 5. REVERBERATION PERIOD

ช่วงเวลาเสียงสะท้อน เสียงสะท้อนเกิดจากการสะท้อนของเสียงตรงจากผนังและเพดาน ในกรณีที่ช่วงเวลาดังกล่าวมาก ระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อน (ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนมากกว่า 29 เมตร) เสียงสะท้อนจะได้ยินเป็นเสียง ECHO ซึ่งเสียง ECHO เป็นเสียงที่ต้องหลีกเลี่ยงมากที่สุด

#### 6. SOUND VOLUME

ต้นกำเนิดเสียงแต่ละชนิด มีขนาดสูงสุดของปริมาตรเสียงที่แน่นอนเมื่อปริมาตรของห้องเพิ่มขึ้น วัสดุดูดซับเสียงก็จะเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ปริมาตรของเสียงน้อยลง ความดังของเสียงและ REVERBERATION TIME ได้รับอิทธิพลจากคุณสมบัติการดูดกลืนเสียงของวัสดุที่เลือกเพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของเสียงที่ต้องการดูดกลืน

#### 7. DIFFUSION

ผนังของห้องควรสะท้อนเสียงกระจายสม่ำเสมอ ผนังที่ขนานกันควรจะหลีกเลี่ยงและพื้นที่ผิวที่เรียบควรจะแบ่งทุก

ตามในการออกแบบระบบ ACOUSTIC สำหรับโครงการใหญ่ ๆ ควรจะต้องปรึกษา ACOUSTIC SPECIALISTS

#### การป้องกันการสะท้อนเสียง

ในการออกแบบป้องกันเสียงสะท้อนได้อย่างสมบูรณ์ ต้องใช้สถาปนิกและวิศวกรที่ชำนาญ ประกอบกับวิทยาการทางเทคนิค ถ้าหากสร้างอาคารขึ้นมาแล้วเกิดปัญหาด้านเสียง เนื่องจากสถาปนิกไม่ได้คำนึงมาก่อนก็นับเป็นการยากที่จะแก้ไขใหม่ ซึ่งสิ้นเปลืองมาก ทั้งยังอาจไม่สามารถควบคุมระบบสะท้อนได้ดี เหมือนกับอาคารที่ได้วางระบบป้องกันเสียงสะท้อนได้อย่างถูกต้อง วัสดุที่ใช้ก่อสร้างในอาคารนั้น บางอย่างมีคุณสมบัติในการดูดซับเสียงสะท้อนได้ดี เช่น ซีโลเท็กซ์ พรม เฟอร์นิเจอร์บุหนัง ผ้าม่านหนา ฯลฯ ส่วนวัสดุที่เป็นเครื่องกั้นเสียงเป็นพวกผนังต่าง ๆ เช่น กำแพงอิฐ ฝาไม้ กระดาษ ฯลฯ ทั้งนี้จะต้องให้ช่องรอยแตกต่าง ๆ มีน้อยที่สุด คุณภาพ

ในการกั้นเสียงจึงจะมีมากที่สุด วัสดุกั้นเสียงที่ดีจะเป็นปฏิภาคกลับกับน้ำหนักของวัตุนั้น สำหรับ วัสดุที่บางเช่น ไม้อัด กระฉก ถ้ากั้นเป็น 2 ชั้น โดยมีช่องอากาศตรงกลางจะมีคุณภาพดีกว่าผนังชั้น เดียวมาก

การป้องกันเสียงสะท้อนในทางสถาปัตยกรรมนั้น มีความต้องการ 2 ประการ คือ

1. เพื่อให้สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ
2. เพื่อให้สภาวะการรับเสียงการฟังเสียงชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อที่จะให้วัตถุประสงค์ทั้ง

2 ข้อนี้บรรลุตามความมุ่งหมาย การวางผังอาคารและการควบคุมเสียงสะท้อน จึงต้องอาศัยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องเสียงสำหรับ จะต้องวางผังจุดที่จะต้องเล่นดนตรี

ลักษณะอาคาร หรือลักษณะห้องโถงดนตรี ปริมาตรของห้อง วัสดุที่ใช้ก่อสร้างและวัสดุที่ประดับห้อง ประตูหน้าต่าง ฯลฯ ให้มีคุณลักษณะและคุณสมบัติป้องกันสะท้อนได้ดี ใน AUDITORIUM ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนยิ่งมากขึ้นเป็นทวีคูณ ห้องสี กซ้อมดนตรีจะต้องป้องกันเสียงลอดเข้าไปรบกวนอย่างเด็ดขาด ในเวลาเดียวกันเสียงที่ลอดออกมาจากห้องสี กซ้อมดนตรี ห้องปรับอากาศ โรงอาหาร ก็จะต้องป้องกันไม่ให้เข้าไปรบกวน ห้องสมุด ห้องเรียนและห้องทำงานเหมือนกัน

ภาวะการฟังเสียง

ภาวะการฟังเสียงในห้องจะได้รับผลเป็นที่พอใจนั้น ต้องการส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. เสียงเบื้องหลัง (BACKGROUND NOISE) จะต้องมึระดับต่ำพอ
2. การขจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน
3. จัดการกระจายเสียงไปในที่ว่างในห้องให้เหมาะสม
4. ให้เสียงไปถึงผู้ฟังชัดเจนและดังพอ

1. เสียงเบื้องหลังเกิดขึ้นจากเสียง ซึ่งลอดออกมานอกห้อง รวมทั้งเสียงซึ่งเกิดในห้องด้วย จำเป็นจะต้องตัดลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังดีขึ้น

2. เสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน ก็จำเป็นจะต้องมีการสกัดกันเท่าที่จะทำได้ สำหรับห้องบรรยายและซ้อมดนตรี ทั้งนี้เพราะเสียงสะท้อนกลับนี้ทำให้เกิดเสียงพรั่า ที่จริงแล้วเสียงสะท้อนกลับพอเหมาะจะช่วยให้ดนตรีไพเราะขึ้น แต่ต้องไม่มีขึ้นอย่างสม่ำเสมอทั่วห้อง

3. การจัดเสียงให้กระจายไปในที่ว่าง ๆ ในห้องอย่างเหมาะสมนั้น การขจัดจุดที่มีเสียงพรั่า เสียงก้อง และเสียงรวม หรือให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

4. ส่วนการจัดเสียงให้ไปถึงผู้ฟังอย่างชัดเจนและดังพอ เพื่อที่จะให้ผู้ฟังดนตรีซึ่งเล่นตอนแผ่วเบาที่สุด ได้ยินสมตามที่คุณแต่งเพลงได้ประพันธ์ไว้ โดยทั่วไปแล้ว สำหรับห้องดนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็ก ๆ เสียงดนตรีจะดังพอ แต่ถ้าเป็นห้องประชุมใหญ่ การออกแบบเวที หรือที่เล่นวงดนตรีมีความสำคัญมาก บางทีอาจต้องการระบบขยายเสียง เช่น ในการเคี้ยวดนตรีชนิดต่าง ๆ

### หลักการออกแบบ MUSIC ROOM

เพื่อผลที่จะให้ MUSIC ROOM มีระบบเสียงที่ดี จะต้องยึดหลักเหล่านี้ คือ

1. เลือกที่ซึ่งมีความสงบสงบที่สุด ซึ่งเหมาะกับความต้องการต่าง ๆ
2. ตำรวงเสียงรบกวนและควบคุมเสียงรบกวนต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกเพื่อ

พิจารณา INSULATION ที่จะนำมาใช้

3. การจัดส่วนประกอบต่าง ๆ ของอาคาร
4. เลือกใช้โครงสร้างซึ่งช่วยในด้าน SOUND INSULATION
5. กำหนดรูปร่างและขนาดของแต่ละห้อง เพื่อผลทาง ACOUSTICS
6. ควบคุมการใช้วัสดุให้เหมาะสมกับคุณสมบัติและการใช้
7. ควบคุมการใช้ระบบการขยายเสียง ว่าควรจะใช้เครื่องขยายเสียงหรือไม่
8. ตรวจสอบความเรียบร้อย และความถูกต้อง เมื่อการก่อสร้างอาคารเสร็จเรียบร้อย

ร้อย

9. ทำบันทึกไว้ให้ผู้ควบคุมอาคารทราบเกี่ยวกับวิธีทำความสะอาดวัสดุพื้นผิว

ACOUSTIC ต่าง ๆ

- การตกแต่งเพิ่มเติมที่ถูกต้อง เพื่อมิให้คุณสมบัติทาง ACOUSTICS เสีย

ไป

- วิธีปฏิบัติในการใช้อาคารที่ถูกต้องเพื่อจะได้ผลสมบูรณ์

- ข้อเสนอแนะในการใช้ระบบเครื่องขยายเสียงของวิศวกร

### ความต้องการทางระบบเสียงภายในหอประชุม (ACOUSTICAL REQUIREMENTS IN

ปัญหาการออกแบบ AUDITORIUM ในปัจจุบันเป็นเรื่องที่ยุ่งยากพอสมควร เพราะจุดประสงค์ของแต่ละกิจกรรมต่าง ๆ กัน มีความต้องการในรายละเอียดที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบัน มีการรวมเอากิจกรรมหลายอย่างเข้ามาใช้ร่วมกัน เช่น หอประชุมเป็นโรงละคร ซึ่งหมายความว่า ตัว AUDITORIUM ตอบสนองในลักษณะอเนกประสงค์ ผลกระทบที่ตามมาคือ ปริมาตรของ AUDITORIUM ที่แตกต่างกันในแต่ละกิจกรรมต้องปรับให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นได้ และปัญหาที่สำคัญที่สุดก็คือ ผู้ชมทุกคนจะหวังว่าเขาจะได้รับสิ่งที่ดีจากการแสดง ความพึงพอใจจากระบบเสียง แสง รวมทั้งระยะการมองเห็นที่ยอมรับได้

ผลการได้ยินได้ฟังใน AUDITORIUM เป็นผลโดยตรงจากการออกแบบทาง

เอกสารนี้ สถาปัตยกรรม เป็นส่วนใหญ่ ไม่ว่าจะป็นรูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาตรของตัว AUDITORIUM

ไม่ว่ากรณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางผังห้องข้างเคียง พื้นผิววัสดุ ตำแหน่งการจัดที่นั่ง ความจุผู้ชม แม้แต่การตกแต่งภายในต่างก็มีผลกระทบต่อระบบเสียงภายใน AUDITORIUM ทั้งสิ้น

### สิ่งที่ต้องการในระบบอุโมงวิทยุที่ดี (AUDITORIUM REQUIREMENTS)

1. ADEQUATE LOUDNESS เมื่อมีการกระจายเสียงจากเวที เสียงที่เกิดขึ้นควรจะส่งถึงผู้ฟังด้วยความดังที่เพียงพอสำหรับทุกที่นั่งใน AUDITORIUM
2. UNIFORMLY DIFFUSED มีการแพร่กระจายโดยสม่ำเสมอทั้งห้อง คือ ดังเท่า ๆ กันทั่วทุกจุด
3. OPTIMUM REVERBERATION มีการก้องวานของเสียงที่พอเหมาะ เพราะเสียงที่ก้องวานนี้ มีผลต่อผู้ฟังอย่างมาก ว่าเสียงที่ได้ยินจะแห้งหรือมีชีวิตชีวา
4. NOISES AND VIBRATION CONTROL มีการควบคุมเสียงรบกวน และการสั่นสะเทือนซึ่งเป็นต้นกำเนิดของเสียง
5. FREE OF ACOUSTICAL DEFECTS มีการควบคุมเสียงรบกวน และการสั่นสะเทือนซึ่งเป็นต้นกำเนิดของเสียง ECHO, LONG DELAYED REFLECTION, FLUTTER ECHOS, SOUND CONCENTRATION, ROOM RESONANCE, ADEQUATE LOUDNESS

ปัญหาเรื่องความดังเสียงที่จะดังเพียงพอนั้น สำหรับห้องขนาดเล็ก ๆ จะไม่มีปัญหาแต่ในห้องขนาดใหญ่ เช่น ใน AUDITORIUM เป็นปัญหาพอสมควร เพราะเป็นผลเนื่องมาจากการเดินทางของคลื่นเสียง กล่าวคือ เมื่อมีแหล่งกำเนิดเสียงบนเวที คนที่อยู่ห่างออกไปยิ่งไกลเท่าไรจะได้ยินเบาลงเท่านั้น ซึ่งเป็นไปตามสมบัติของเสียงที่ว่า เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น 2 เท่าจากแหล่งกำเนิดเสียง ความเข้มเสียงจะลดลง 6 เดซิเบล (dB) เมื่ออยู่ในที่โล่ง แต่ในห้องจะลดลงไม่มาก เพราะยังมีเสียงบางส่วนสะท้อนเสริมช่วยบ้าง นอกจากนี้การใช้วัสดุดูดซับเสียงมากเกินไปโดยเฉพาะในการตกแต่ง เช่น พรม ที่นั่งนวม ผ้าม่าน จะมีผลให้เสียงถูกดูดกลืน เสียงจึงเบาไปบ้าง

ความดังเสียงใน AUDITORIUM เราสามารถปรับปรุงเพิ่มได้จากการออกแบบ ด้วยกันหลายวิธีคือ

- รูปร่าง FORM ของ AUDITORIUM ถ้าต้องการให้เสียงดัง วิธีที่ดีที่สุด คือ ให้ผู้ฟังใกล้แหล่งกำเนิดเสียงที่สุด ซึ่งทำได้ทั้งวิธีให้ผู้ฟังนั่งล้อมเป็นวงกลม
- การยกที่นั่งให้บังกัน เพื่อให้เสียงเดินทางถึงผู้ฟังได้มากที่สุด โดยเฉพาะเสียงที่เดินทางตรงจากแหล่งกำเนิดเสียง (DIRECT SOUND)
- ที่นั่งของผู้ฟังควรมีการปรับให้เอียงขึ้นในตอนหลังโดยการยกกระดาน หรือวิธีการใดก็ได้ เพื่อให้ระดับหูและตาของคนที่นั่งแถวหลังถัดไป โผล่พ้นระดับการบังจากศีรษะของคนในแถวหน้า ถ้าเป็นแบบพื้นเอียงแล้ว ยิ่งเอียงมากยิ่งไม่บังกัน ความลาดเอียงไม่ควรเกิน 1:8

เอกสารนี้ แต่ที่นิยมกันมาก คือ การทำเป็นขั้นบันไดเตี้ย ๆ จุดกำเนิดเสียงสมมติว่าอยู่ห่างจากขอบเวที ในการคำนวณว่ากรณีใดทั้งสี่ อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 120 ซม. ซึ่งถ้าปรับแต่งระดับการมองไม่ให้บังกัน และจัดให้เหลื่อมกันใน PLAN ด้วยก็จะได้เสียงที่มีความดังเพียงพอ

- จากที่กล่าวแล้วว่า ผู้ฟังและแหล่งกำเนิดเสียงควรอยู่ใกล้กันมากที่สุด เพื่อให้เสียงดังเพียงพอ แต่สำหรับแฉกที่ไกลออกไปจะใช้แผ่นสะท้อนเสียง (SOUND REFLECTOR) ช่วยสะท้อนเสียงบางส่วนเพื่อเสริมให้กับแฉกที่ไกลออกไป โดยแผ่นสะท้อนที่ติดตั้งจะต้องกระจายเสียงออกไปทั่ว ๆ และควรเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นและแข็งแรงพอควร เช่น PLASTER, GYPSUM BOARD, แผ่นไม้อัด, แผ่นพลาสติก, PLECI GLASS และต้องพึงจำไว้เสมอว่าขนาดของแผ่นสะท้อนเสียงมีผลต่อคลื่นเสียงที่มันจะสะท้อนด้วย และตำแหน่งของแผ่นสะท้อนต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ทำให้เกิดการเหลื่อมกันของเสียงตรง และเสียงสะท้อน กล่าวคือ เสียงสะท้อนควรจะต้องถึงผู้ฟังไม่ช้ากว่า 30/1,000 วินาที ซึ่งถ้าใช้เวลามากกว่านี้ (50 MSC) เราจะได้ยินเสียง 2 เสียง มาไม่พร้อมกัน การสะท้อนเสียงนี้สามารถจัดได้ที่เป็นเพดานและผนังโดยเฉพาะเพดาน การออกแบบที่ถูกต้อง จะทำให้ทุกส่วนได้ใช้ประโยชน์ เช่น การปรับเพดานลดต่ำทำให้เพดานส่วนหลัง ๆ ได้ใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเพดานยิ่งสูงเท่าใดโอกาสที่ทำให้ T.D. (TIME DELAY) เกิน 30 MSC ก็ยังมีมาก

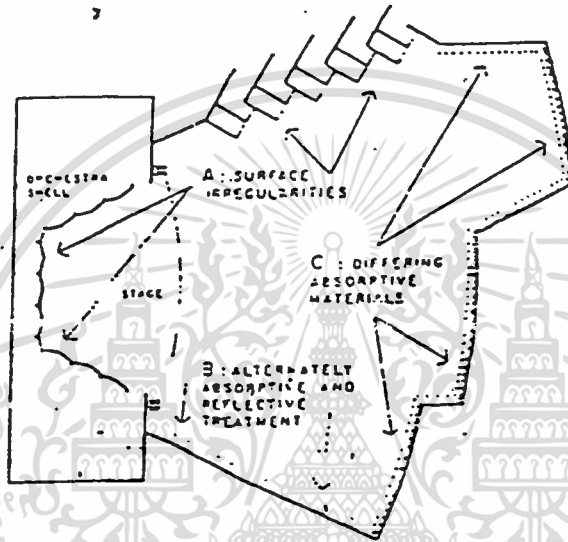
- แผ่นสะท้อนที่ขนานกันทั้งทางแนวตั้งคือผนัง และทางแนวนอนคือพื้นและเพดาน ควรจะหลีกเลี่ยง เพราะอาจทำให้เกิดการสะท้อนของเสียงกลับไปกลับมาไปยังต้นกำเนิดได้

- เสียงควรจะดังเพียงพอสำหรับที่นั่งทุกส่วน เพื่อการได้ยินที่ดี และการมองเห็นที่ดีด้วย แฉกที่นั่งที่กว้างมากเกินไปจึงไม่เหมาะสมนัก เพราะที่นั่งริม ๆ จะลำบากในการมองและได้ยินเสียงไม่ดังพอ

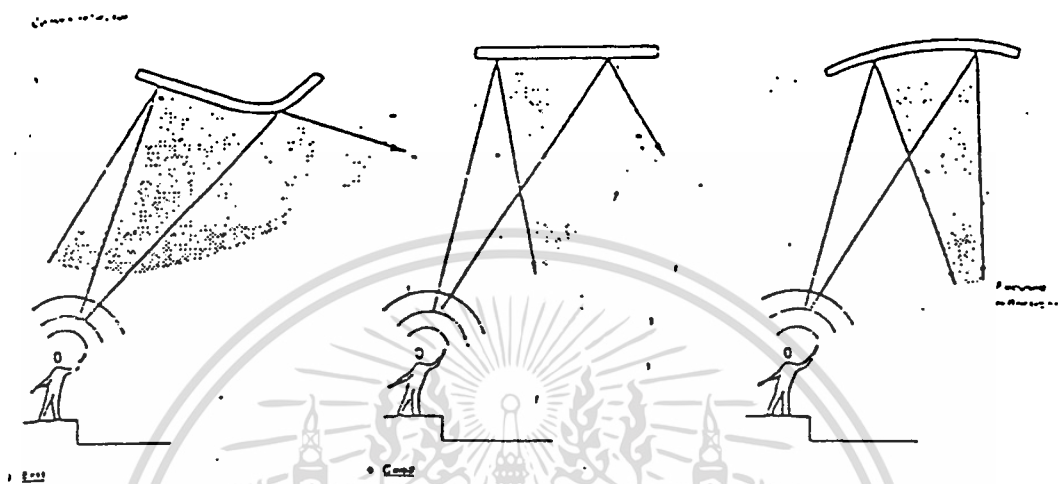
- การแพร่กระจายของเสียง (SOUND DIFFUSION) เสียงที่เกิดขึ้นในหอประชุมควรมีการแพร่กระจายที่ดี กล่าวคือเสียงที่ถึงผู้ฟังควรจะมาจากหลาย ๆ ทิศทาง (เสียงต้นกำเนิดมีแหล่งเดียว แต่มีเสียงสะท้อนไปถึงผู้ฟังจากหลาย ๆ ทิศทาง ห้องที่มี DIFFUSION ที่ดีเสียงจะหนักแน่นฟังแล้วความดังในจุดต่าง ๆ สม่าเสมอเกือบเท่ากันหมด)

การกระจายที่สม่ำเสมอ ภายในหอบประชุมสามารถทำได้โดยวิธี

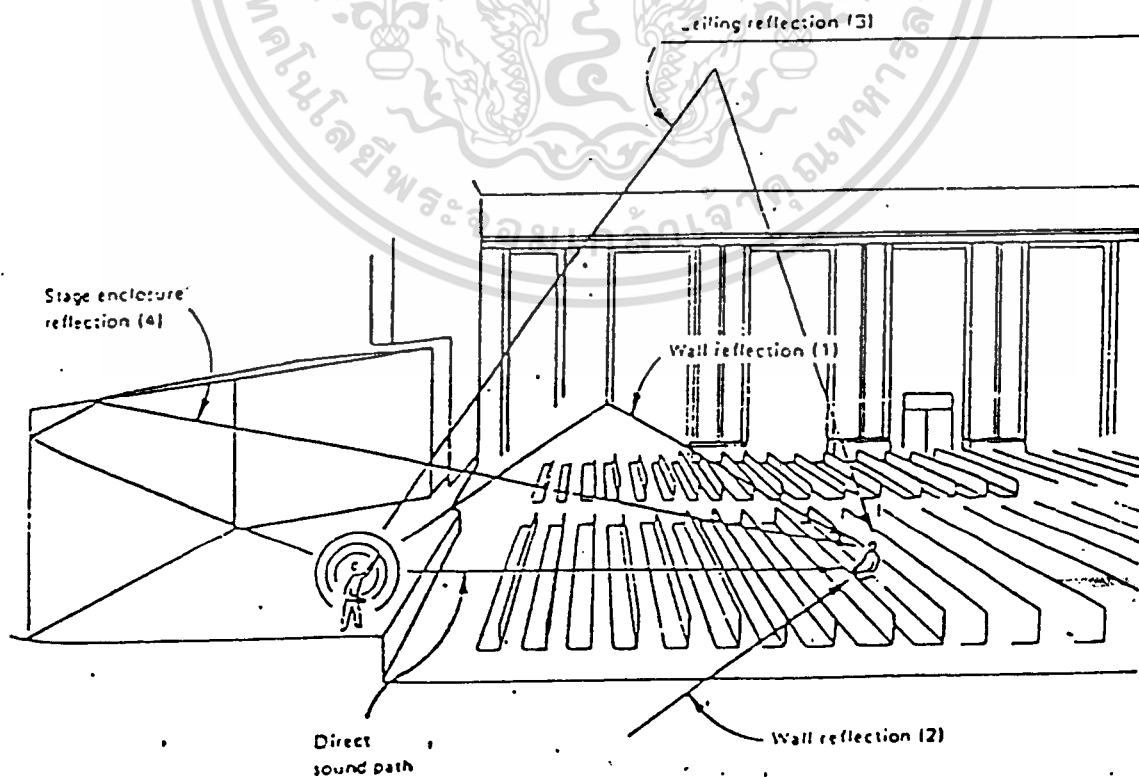
- A. การใช้แผ่นสะท้อนเสียง ที่มีผิวหน้าขรุขระ ไม่เรียบ
- B. การเลือกใช้ระบบดูดเสียงและสะท้อนเสียง ที่เหมาะสม
- C. การใช้วัสดุดูดซับเสียงที่แตกต่างกันออกไป ภายในหอบประชุม



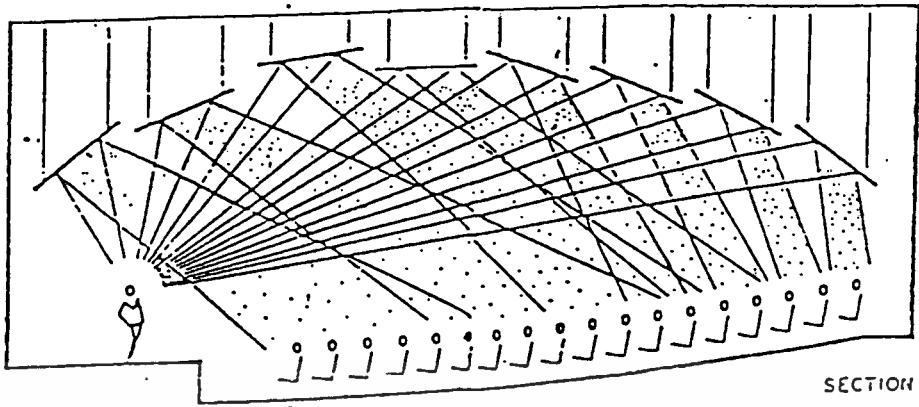
แผ่นสะท้อนที่โค้งออกจากจุดกำเนิดเสียง และเป็นแผ่นเรียบจะกระจายเสียงได้ดีทั่วห้องประชุม ผิดกับแผ่นสะท้อนเสียงที่มีลักษณะโค้งเข้าหาจุดกำเนิดเสียง จะทำให้เกิดการรวมกันของเสียง บริเวณอื่น ๆ จะไม่ได้ยิน



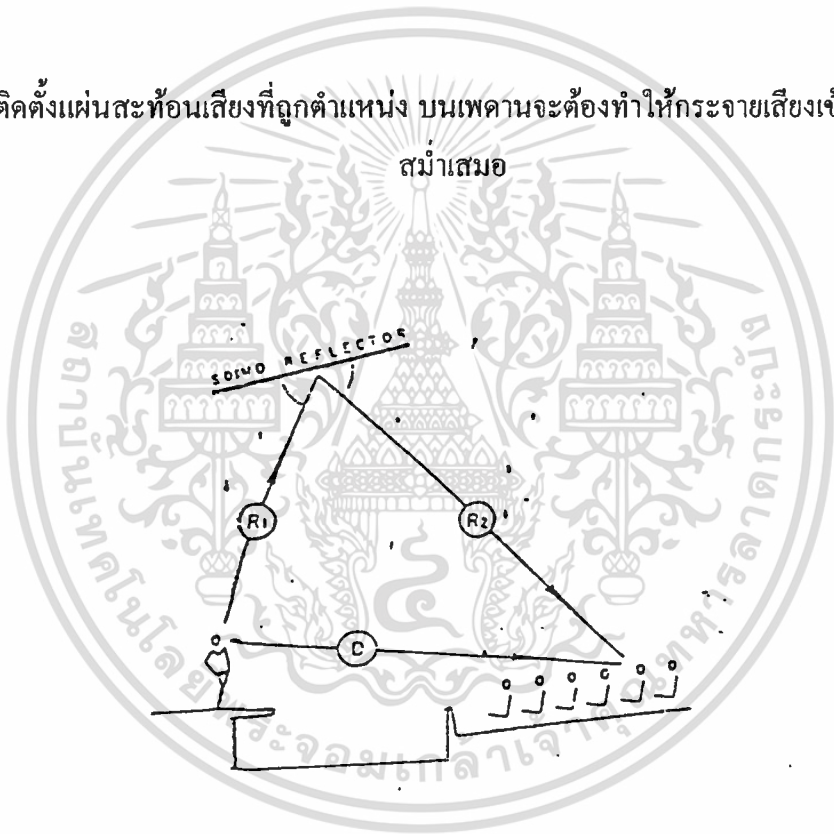
การเดินทางของเสียงจากจุดกำเนิดเสียงเข้าสู่ผู้ฟัง, มีลำดับขั้นการได้ยินของผู้ฟังตามรูป (1,2,3,4)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การติดตั้งแผ่นสะท้อนเสียงที่ถูกตำแหน่ง บนเพดานจะต้องทำให้กระจายเสียงเข้าสู่ผู้ฟังได้



TIME DELAY IN MILLISECONDS:

$R_1 + R_2 - D$  IF DIMENSIONS IN FEET

113

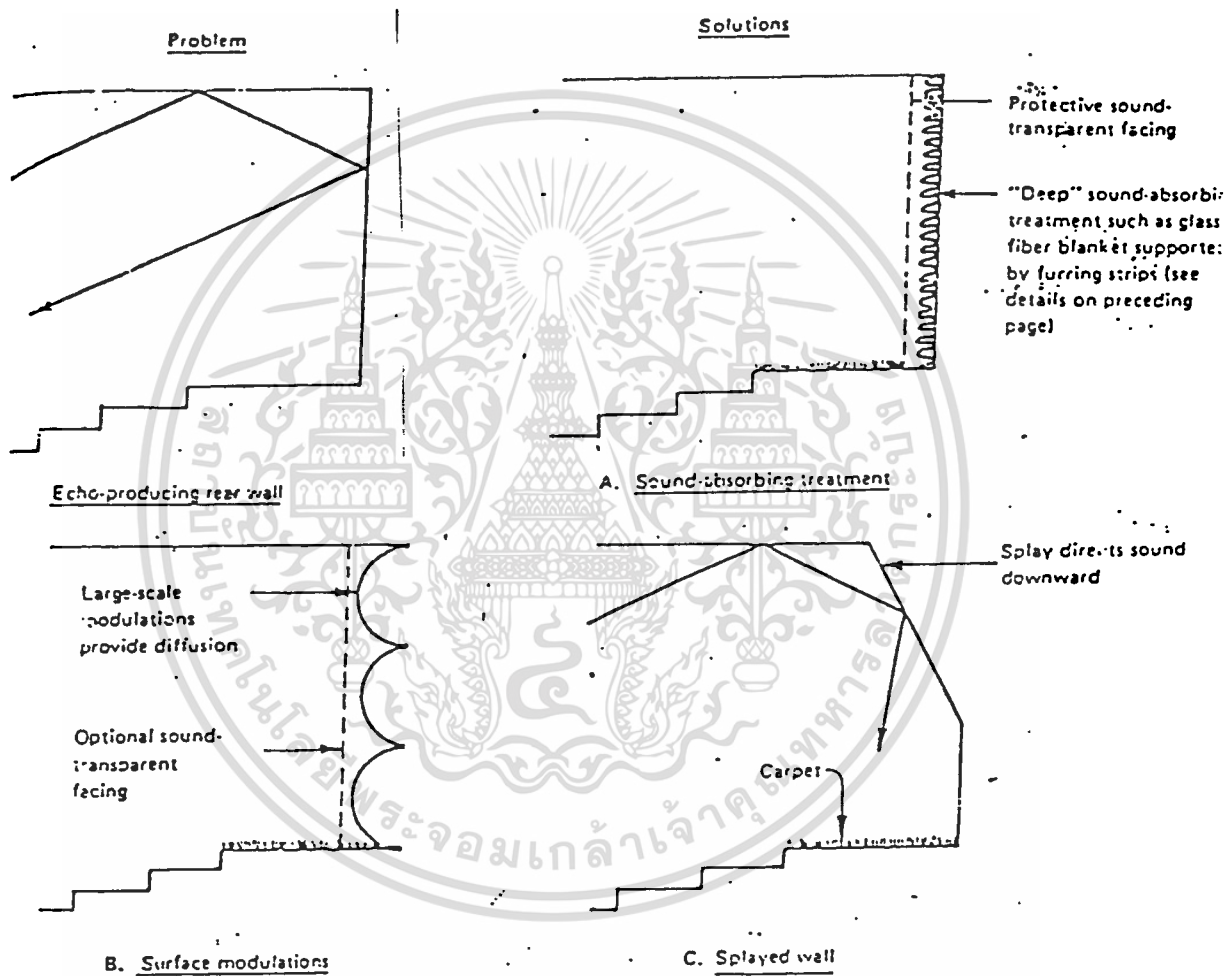
$R_1 + R_2 - D$  IF DIMENSIONS IN METERS

0.34

$R_1 + R_2 - D = 34$  ม. เหมาะกับคนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้  $R_1 + R_2 - D = 24$  ม. เหมาะกับการพูด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การแก้ปัญหาเสียงสะท้อน (ECHO) ภายในหอประชุม สามารถทำได้ดังนี้

A. ติดวัสดุดูดซับเสียงได้ที่ผนังด้านหลังหอประชุม และพื้น

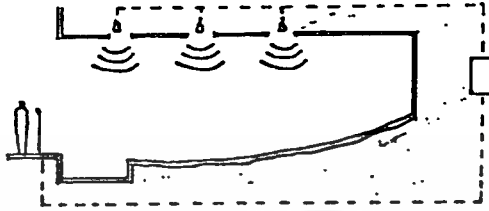
B. ทำผนังไม่เรียบเพื่อกระจายเสียงออกไป และจะถูกดูดกลืน โดยพรมที่พื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน C. การทำผนังที่เอียงสอป เพื่อเปลี่ยนทิศทางการสะท้อนเสียงให้ลงสู่พื้นที่ปูพรม

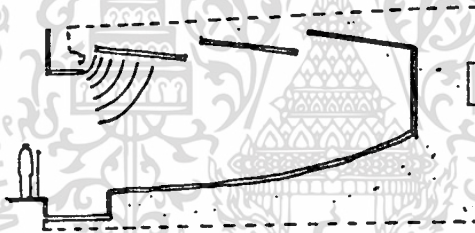
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเครื่องเสียง (LOUDSPEAKER SYSTEMS) มี 3 ระบบ คือ

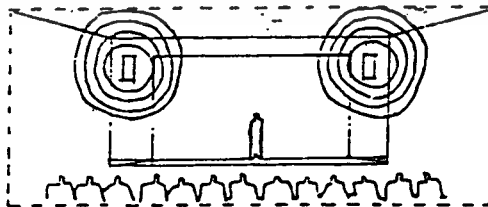
1. DISTRIBUTED SYSTEM เป็นการติดตั้ง และให้เสียงจากส่วนบนของ AUDITORIUM



2. CENTRAL LOCATED SYSTEM เป็นการติดตั้งและให้เสียงจากด้านหน้าผู้ชมในตำแหน่งที่สูงเหนือแหล่งกำเนิดเสียง



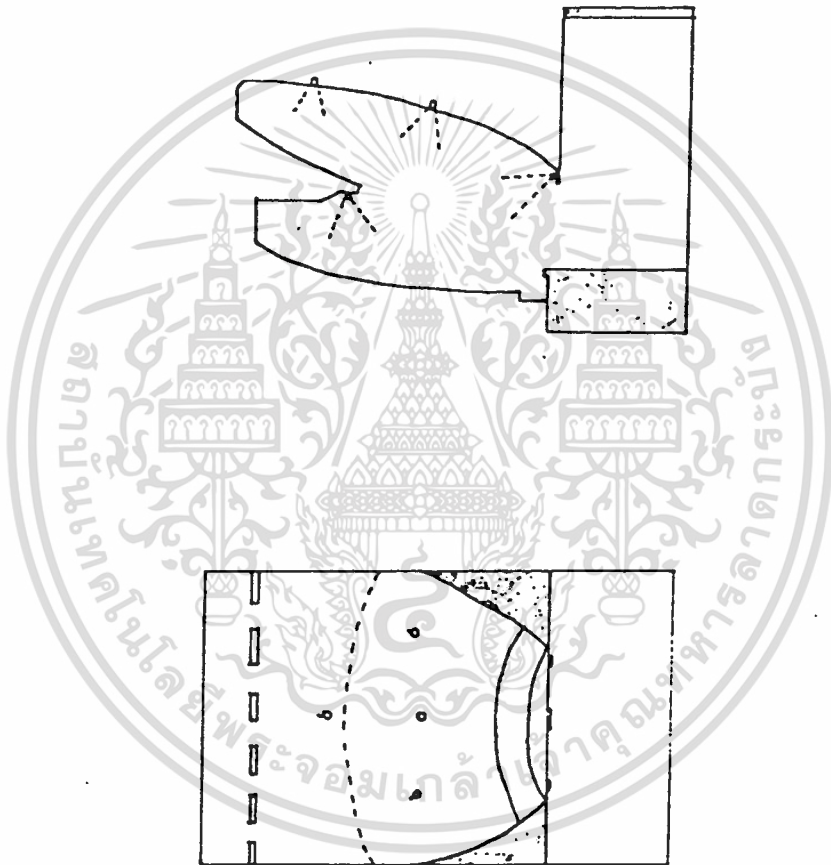
3. STEREPHONIC SYSTEM เป็นการติดตั้ง และให้เสียงจากลำโพงสองกลุ่มหรือมากกว่านั้น รอบ ๆ กรอบเวที



ระบบที่ใช้ในหอประชุมจะเป็นระบบ STEREPHONIC SYSTEM คือ มีกลุ่มลำโพง 2 กลุ่ม หรือมากกว่ารอบ ๆ PROCENIUM หรือรอบตำแหน่งแสดง เพื่อให้การแสดงผลชัดเจนเป็นเอกสารับธรรมชาติที่สุด คือ ผู้แสดงขยับปาก และแสดงท่าทางให้ดูเหมือนว่าเปล่งเสียงร้องออกมาเองไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตำแหน่งของไมโครโฟน MICROPHONE

ไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์ในการรับเสียงไปยังส่วนควบคุมแล้วส่งไปยังส่วนลำโพงต่อไป ตำแหน่งของไมโครโฟนจึงไม่อาจกำหนดแน่นอนลงไปได้ เพราะจะต้องอยู่ในส่วนที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงเป็นหลัก รวมทั้งการซ่อมหรือการติดตั้งให้เกิดความสวยงาม ตำแหน่งดังกล่าวต่อไปนี้ จึงเป็นเฉพาะตำแหน่งที่สำคัญ ๆ และมีการใช้งานบ่อยครั้ง

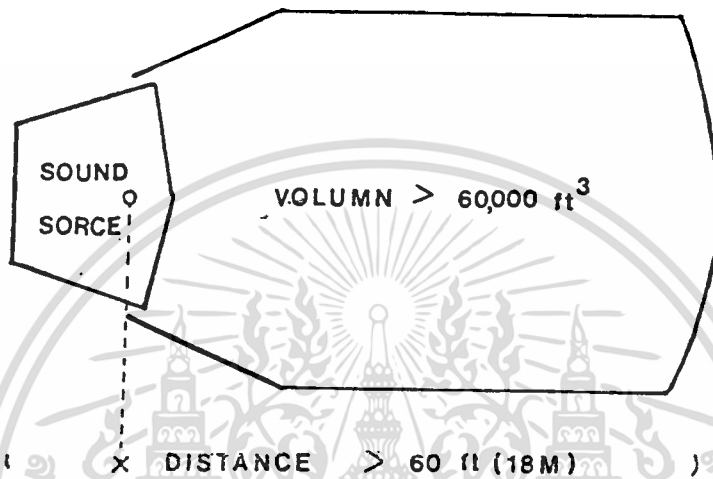


### การควบคุมเสียง

จะควบคุมจากห้อง CONTROL โดยตรง สามารถปรับระดับความดังของเสียงและบันทึกเสียงได้ตามความต้องการด้วย SOUND CONTROL CONSOLE และ AUDICONTROL มีการเอกสารที่ตรวจ และควบคุมเสียงในส่วนของคนชมโดยผ่าน MICROPHONE ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบเสียงการขยายเสียง (SOUND AMPLIFICATION SYSTEM)

ในการฉีที่เสียงไม่พอหรืออยู่ในระยะที่ห่างเกินไป อาจจะต้องมีระบบขยายเสียงทำให้เสียงมีน้ำหนักได้ยินอย่างทั่วถึง



ในอาคารแสดง ระยะเวลาขยายเสียงจำเป็นจะต้องใช้เมื่อมี VOLUME เกิน 6,000 ลบ.ฟ.(1,700 ลบ.ม.) และเสียงต้องเดินทางมากกว่า 18 เมตร จากต้นกำเนิดเสียงถึงผู้ฟัง

### จุดประสงค์

1. เพื่อเพิ่มระดับเสียงในอาคารแสดง เมื่อเสียงฟังไม่ชัด
2. เพื่อทำให้เสียง OVERFLOW ถึงคนดู
3. เพื่อเพิ่มระดับเสียงบนเวที เพื่อให้คนแสดงได้ยิน หรือสำหรับผู้ฟังบนเวที
4. สำหรับเสียงที่ใช้สำหรับภาพยนตร์
5. ลด REVERBERATION TIME
6. เพื่อสร้าง REVERBERATION
7. เพื่อเตรียม REVERBERATION ในห้องซึ่งมีการรับฟังไม่ดี
8. เพื่อลด MASKING EFFECT ของ EXCESSIVE BACKGROUND NOISE

เอกสารนี้ทั้งภายในหรือภายนอก (OPEN AIR) เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบเสียงใน MUSIC ROOM

1. นักดนตรีจะต้องไม่ถูกรบกวนจากเสียงภายในและนอก เสียงรบกวนจะต้องไม่เกิน 15-16 dB อันอาจเกิดจากการเคลื่อนไหวต่าง ๆ การแก้ไขปัญหานี้คือการเลือกใช้ส่วนประกอบ เช่น แก้วอี วัสดุปูพื้น ที่ไม่ก่อให้เกิดเสียงรบกวน

2. ใน MUSIC ROOM จะต้องจัดให้ทุก SPACE อันประกอบด้วย ที่นั่งของผู้ฟัง ORCHESTRA SOLOIST ORGAN ฯลฯ ได้ยินทั่วกันสม่ำเสมอใน AUDITORIUM ซึ่งมีผนังคอนกรีตฉาบออก นอกจากนี้แถวหน้าของที่นั่งควรอยู่ห่างจาก ORCHESTRA ประมาณ 20 ฟุต ถ้าน้อยกว่านี้จะต้องทำ ORCHESTRA PIT ให้ลึกลงไป สำหรับการแสดง ORCHESTRA ซึ่งรวม ORCHESTRA และ CHORUS ที่มีคนแสดงจำนวนมาก ควรให้นักร้องและนักดนตรีอยู่ห่างกันในรัศมีไม่เกิน 65 ฟุต เพื่อให้เสียงประสานกันมีความพร้อมเพรียง

3. นักดนตรีในวงทุกคนจะต้องได้ยินการเล่นของกันอย่างชัดเจน ด้วยการสะท้อนเสียงและระดับความดังของเสียง ระดับความดังของเสียงในห้องดนตรี ควรประมาณ 68 dB ความถี่ของการสะท้อนเสียงประมาณ 512 ครั้งต่อวินาที สำหรับปริมาณของห้องถ้า

- จุดกำเนิดเสียงมีกำลังประมาณ 200 MICRO WATTS จะต้องใช้ห้องที่มีปริมาตร 3,500 ลบ.ฟ. (100 ลบ.ม.)
- ห้องที่มีนักดนตรีหรือนักร้อง 500 คน จะต้องใช้ห้องที่มีปริมาตร 1,060,000 ลบ.ฟ. (30,000 ลบ.ม.)
- วงดนตรีขนาด 100 คน จะต้องใช้ห้องที่มีปริมาตร 2,000,000 ลบ.ฟ. (5,700 ลบ.ม.)
- วงดนตรีขนาด 45-50 คน จะต้องใช้ห้องที่มีปริมาตร 100,000 - 200,000 ลบ.ฟ.
- MUSIC STUDIO ขนาดเล็กควรมีปริมาตรประมาณ 3,500-18,000 ลบ.ฟ.
- RECITAL HALL หรือ CONCERT HALL ขนาดเล็กควรมีปริมาตร 16,000-100,000 ลบ.ฟ.
- CONCERT HALL หรือ ORATORIO ซึ่งมีนักร้องและ ORCHESTRA ควรมีปริมาตรประมาณ 500,000-2,000,000 ลบ.ฟ.

4. ควรทำให้เกิด EFFECT ของการสะท้อน และความกังวานของเสียงดี เพื่อช่วยให้เสียงของดนตรีแต่ละตัวโน้ตยังคงอยู่ไม่หดยาวไปทันที เป็นการช่วยให้ฝึคนดนตรี สามารถเลือก TRUE PITCH สำหรับ TONE ค่อยไปได้อีกต้อง และช่วยให้การประสานเสียงสูงและเสียงต่ำเป็นไปอย่างธรรมชาติอย่างแท้จริง

5. พยายามไม่ให้เกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น เสียง ECHOES, SOUND FOCI, WHISPERING GALERRY, DEADSPOT, FLUTTER การหลีกเลี่ยงรูปร่างของห้องที่ทำให้เสียงสะท้อนต่างกันเกิน 65 ฟุต และ CONCAVE SURFACE ที่มีรัศมีความโค้งใกล้เคียงกับความสูง

เอกสารนี้เป็นของเขตนครศรีธรรมราชหรือส่วนที่รับเสียงใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

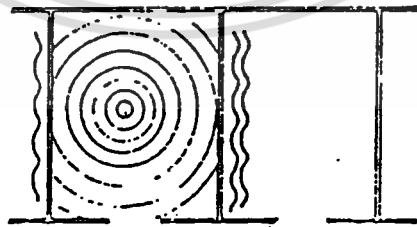
6. คุณสมบัติทาง ACOUSTICS ของห้องควรจะเป็นอิสระจากจำนวนของผู้ฟัง ไม่ว่าจะมียกนฟังในห้องเต็มหรือไม่ คุณภาพของเสียงและความดังคงที่

#### การวิเคราะห์ระบบการป้องกันเสียงของห้องซ้อมดนตรี

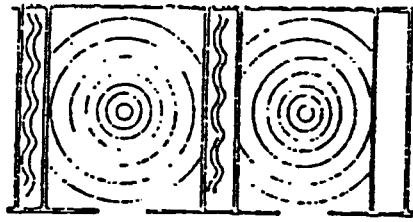
เนื่องจากเครื่องดนตรีบางชนิดมีคุณสมบัติทางเสียงทำให้ผนังเกิดการสั่นซึ่งส่งผลกระทบต่อบริเวณใกล้เคียงหรือห้องที่อยู่ติดกัน เพราะฉะนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึง โครงสร้างของผนังและวัสดุที่เหมาะสม การป้องกันเสียงระหว่างห้องซึ่งติดต่อกันหลายห้องจะต้องใช้ฝ้าที่สามารถกันเสียงได้ไม่น้อยกว่า 50 เดซิเบล สำหรับห้องที่ต้องการกันเสียงอย่างเด็ดขาด ผนังจะต้องกันเสียงได้ไม่น้อยกว่า 60-65 เดซิเบล และในกรณีที่ห้องมีหน้าต่างแบบ SINGLE SASHED และอยู่ห่างกัน 15 ฟุตขึ้นไป ผนังจะต้องกันเสียงได้ 50 เดซิเบล ขณะปิดหน้าต่าง ๆ และกันได้ 25 เดซิเบล ขณะเปิดหน้าต่าง การจัดตำแหน่งหน้าต่าง ควรจะอยู่ด้านนอกของอาคาร ส่วนประตูซึ่งเปิดในตัวอาคารควรเป็นแผ่นที่บดตัน และปิดสนิทกับกรอบประตู มักใช้แผ่นยาง หรือ FELT STRIP ติดไว้สำหรับห้องที่อยู่ตรงข้างของทางผ่าน ไม่ควรเจาะประตูตรงกัน

#### การสะท้อนเสียงของ MUSIC STUDIO

ห้องที่มีขนาดไม่เกิด 10,000-15,000 ลบ.ฟ. ควรมีระยะเวลาของการสะท้อนเสียงประมาณ 2-2.2 วินาที ที่ความถี่ 128 ครั้ง หรือ 1.1-1.2 วินาที ที่ความถี่ 512-2,048 ครั้ง การพิจารณารูปร่างของห้องกับคุณสมบัติด้านการสะท้อนเสียง

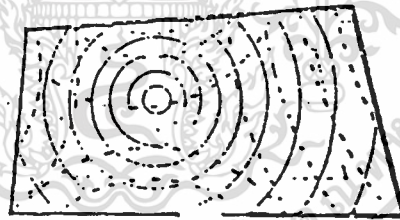


รูปที่ 1



รูปที่ 2

พิจารณาจากรูปที่ 1 และรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่า การเสริมกำแพงอีกชั้น  
หนึ่ง สามารถป้องกันการสั่นสะเทือนที่ผนังห้อง ข้ามมายังอีกห้องที่ติดกันได้

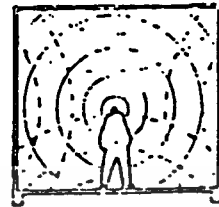
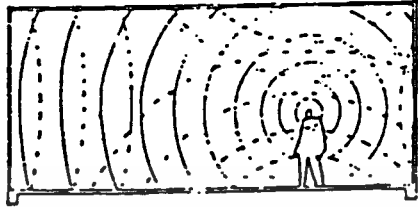


รูปที่ 3

รูปที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ลักษณะของห้องเรียนดนตรีที่ดี ไม่ควรอยู่ในลักษณะสี่เหลี่ยม  
ด้านเท่า หรือที่เป็นมุมฉาก ควรเป็นห้องที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมด้านเท่า

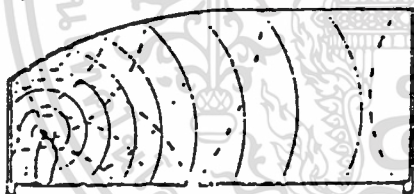
ลักษณะที่กล่าวมานี้ เป็นเพียงลักษณะที่เกิดจากการมองเพียงระนาบเดียว ในลักษณะที่  
เป็นจริง เราจะวิเคราะห์แนวตั้งด้วย ซึ่งถ้าพิจารณาในหลักการแล้ว ผลที่ได้ก็มีลักษณะเดียวกันกับ  
ข้างต้น ดังนั้นรูปทรงของห้องตามแนวตั้งควรอยู่ในรูปทรงที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมจตุรัสหรือผืนผ้า ควร  
เป็นรูปหลายเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า เพดานควรมีความลาดเอียงประมาณ 1 : 20

เอกสารนี้(รูป 4-รูป 7)สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4

รูปที่ 5



รูปที่ 6

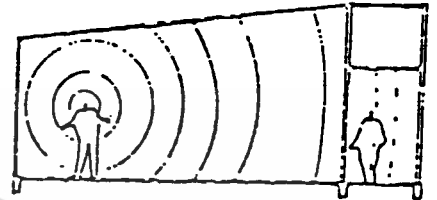
รูปที่ 7

สำหรับวัสดุที่ใช้ตกแต่งห้องเรียนดนตรี ไม่ควรมีพรม เพราะพรมจะดูดเสียงความถี่ต่ำมากเกินไป จะทำให้เสียงที่ออกมาจากเครื่องดนตรีนั้นแห้งจนเกินไป ควรใช้พื้นไม้หรือกระเบื้องยาง

การออกแบบลักษณะช่องประตู นับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะเมื่อเวลาเปิดปิดประตู เข้า-ออก เสียงดนตรีหรือคลื่นเสียง จะสามารถเล็ดลอดออกมาได้ จะไปรบกวนบริเวณช่องว่างภายนอก การทำช่องเปิดประตูจึงควรทำเป็นประตู 2 ชั้น (รูป 8-รูป 9)



รูปที่ 8



รูปที่ 9

การใช้วัสดุเกี่ยวกับ ACOUSTIC

การเลือกใช้วัสดุดูดเสียงควรพิจารณาคุณสมบัติดังนี้

1. ทนไฟ ไม่ติดไฟง่าย
2. สะท้อนแสง
3. ความดูดน้ำและความชื้น
4. ความแข็งแรงและความคงทน แมลงกินหรือไม่
5. ความสวยงาม สี ผิวยาบหรือละเอียด
6. วัสดุที่เป็นรูหรือโปร่ง จะมีคุณสมบัติดูดเสียงที่มีความถี่มาก
7. วัสดุที่ทำขึ้นเป็นแผ่น ๆ หรือเป็นม้วน ๆ มีคุณสมบัติดูดเสียงต่ำหรือมีความถี่น้อย

การติดวัสดุ ACOUSTIC

การติดวัสดุดูดเสียง มีผลเกี่ยวเนื่องถึงคุณสมบัติของวัสดุด้วยว่ามันจะทำหน้าที่ในการดูดเสียงได้อย่างเต็มที่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับการนำเอาไปติดกับพื้นที่ที่ต้องการ เช่น การติดแผ่นพวก ACOUSTIC TILE ให้แนบสนิทกับผนัง อาจจะไม่ได้รับผลดีเหมือนกับการติดให้มีช่องว่างระหว่างผนังกับแผ่นวัสดุ ถ้ามีช่องว่างระหว่างมากจะยิ่งดูดเสียงก้นวาลลง การติดแผ่นวัสดุมักใช้วัสดุที่เป็นยางเหนียว เช่น กาวหรือยางมะตอย แต่ถ้าแผ่นวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 16" x 24" ขึ้นไปแล้ว จำเป็นจะต้องใช้ตะปู หรือน็อตสกรูช่วยยึดด้วย วัสดุบางจำพวกที่ทำมาจากใยไม้ ใยพืช พวกนี้จะดูดน้ำได้ดีและหดตัวเมื่อแห้ง ดังนั้น ถ้าในขณะที่ติด มีความชื้นในอากาศมาก จะต้องวาง

เอกสารนี้แผ่นวัสดุให้ติดกันที่สุด เพื่อจะไม่ให้เกิดรอยห่างเมื่ออากาศแห้งและวัสดุหดตัว แต่ถ้าในขณะที่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดตั้ง อากาศแห้งมาก จะต้องวางแผนวัสดุให้ห่างกันเป็นร่องประมาณ 1/64" หรือ 1/32" ไว้  
สำหรับเมื่อแผ่นวัสดุยึดออกเมื่อเกิดความชื้นขึ้น

#### การทำสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

วัสดุที่เป็นแผ่นบาง ๆ ดูดเสียงด้วยการสั่นไหวตัว และวัสดุที่มีรูพรุน ผิวหน้าเป็นรูขรุขระ  
ถ้าการทำสีไม่ไปอุดรูบนผิว ก็อาจจะใช้สีทุกชนิดทาได้ สำหรับวัสดุพวก ACOUSTIC PLASTER  
หรือ FIBER BOARD เมื่อทาสี สีจะไปเคลือบผิวทำให้การดูดเสียงลดลง และจะลดลงมากเมื่อใช้  
ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 Hz จึงควรใช้สีพวก AMILINE DYES อย่างอ่อน ๆ GASOLINE  
หรือ VEROSENE STAINS หรือพ่นแลคเกอร์ใส ๆ ควรละเว้นสีประเภท สีน้ำมัน สีน้ำ วานิช  
CALCIMINE, DISTEMPER การใช้สีควรจะพ่นมากกว่าใช้แปรง เพราะการพ่นทำให้อนุของสี  
กระจายไปทั่วไม่เกาะตัวแน่น

#### ABSORPTION BY PATCHERS OF MATERIALS

การใช้วัสดุดูดเสียงเพื่อลดความดังของเสียงลงนั้น ขึ้นอยู่กับการนำเอาวัสดุมาติดตั้งภายใน  
ห้องที่ต้องการ โดยการติดอย่างกระจายทั่ว ๆ ไป เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงดีที่สุด ควร  
กระจายติดตั้งวัสดุเป็น PATTERN เล็ก ๆ แทนการติดตั้งวัสดุที่มีพื้นที่เท่ากันแต่ติดเป็นแผ่นใหญ่ ๆ  
แผ่นเดียว จากการค้นพบปรากฏว่าวัสดุดูดเสียงชนิดหนึ่งหนา 1" เนื้อที่ 48 ตร.ฟ. หรือ ขนาด  
6 ฟุต x 8 ฟุต จะมีคุณภาพน้อยกว่านำมาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาจัดเป็น PATTERN

#### PANEL ABSORBERS

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำ ควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบาง ๆ เช่น แผ่นใยไม้อัด กระดาษอัด  
หรือแผ่นพลาสติก เป็นแผ่นผ้าเพดานหรือไม้บังผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการ  
สะท้อนเสียงได้ดี ถ้าทำให้แข็งหรือเป็น MASS เช่น ติดแนบกับโครงสร้างอย่างมั่นคง หรือ ประติด  
กับผนังคอนกรีต ถ้าติดแผ่นวัสดุเหล่านี้ให้สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัสดุที่อ่อนตัวได้  
หรือทำให้มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัสดุ จะกลับมีคุณสมบัติดูดเสียงที่มีความถี่ต่ำ ๆ ได้ดี แต่จะดูด  
ได้มากหรือน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับระยะของช่องอากาศและคุณภาพของวัสดุอ่อนตัว

#### RESONATOR PANEL ABSORBERS

วิธีควบคุมการดูดเสียงตามความต้องการ โดยใช้หลักการสั่นสะเทือน เช่น ใช้วัสดุดูดเสียง  
2 ชนิด ซึ่งมีรูพรุนมาทำเป็น PANEL และติดบานพับให้ปิดเปิดได้ ทำให้ปริมาตรของช่องอากาศ  
หลัง PANEL เปลี่ยนแปลง อันมีผลถึงปริมาณการดูดเสียง ถ้าต้องการดูดเสียงมาก ก็เปิด PANEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออก แต่ถ้าต้องการให้สะท้อนเสียง ก็ปิด PANEL ทำให้ไม่มีช่องอากาศ การใช้วัสดุพวก LIGHT POROUS CLOTH ปิดผิวหน้า PANEL ทั้งภายนอกภายใน จะช่วยเพิ่มคุณสมบัติดูดเสียง

การออกแบบ ACOUSTIC สำหรับห้องดนตรี

การออกแบบห้องดนตรี มีหลักพิจารณา ดังนี้คือ

1. ACOUSTICAL INTIMACY ความใกล้ชิดของเสียง มักจะเกิดขึ้นในห้องเล็ก ๆ เป็นคุณสมบัติที่ต้องการเป็นอันดับแรก สำหรับ MUSIC HALL คุณสมบัตินี้จะเกิดขึ้นเมื่อ TIME DELAY GAP คือช่วงเวลาที่ผู้ฟังได้ยินเสียงที่ส่งผ่านอากาศโดยตรง (DIRECT SOUND) และเสียงสะท้อน (REFLECTED SOUND) ซึ่งสะท้อนจากผิวพื้นใดก็ตามเป็นครั้งแรก มีความสั้นกว่า 20/1,000 วินาที และมีระยะทางแตกต่างกัน 7.0 เมตร แสดงว่าห้องนั้นมี ACOUSTICAL INTIMACY

2. LIVE ROOM / DEAD ROOM ขึ้นอยู่กับค่า REVERBERATION TIME ห้อง LIVE ROOM คือห้องที่มีค่า REVERBERATION TIME ค่อนข้างยาว การจางหายของเสียงต้องใช้เวลา นาน จะทำให้เสียงดนตรีมีชีวิตชีวายิ่งขึ้น มักจะเกิดในโถงขนาดใหญ่ ส่วน DEAD ROOM คือ ห้องที่มีค่า REVERBERATION TIME สั้น ทำให้เกิดเสียงกระด้าง

3. DEFINITION หรือ CLARITY ความชัดเจนของเสียงดนตรี ขึ้นอยู่กับค่า REVERBERATION TIME ที่ไม่ยาวจนเกินไป ทำให้สามารถแยกเสียงดนตรีได้ชัดเจนและได้ยิน โน้ตทุกตัว

4. DIFFUSION สำหรับในห้องดนตรีนั้น จะต้องจัดให้มีการกระจายของเสียง เป็นแบบ UNIFORMLY DIFFUSION คือ ที่ว่างทุกส่วนภายในห้องนั้น จะต้องได้ยินเสียงทั่วถึงกัน โดย สม่าเสมอ ต้องไม่เกิด DEAD SPOT หรือ SOUND CONCENTRATION ณ จุดใดจุดหนึ่งใน ส่วนของผู้ฟัง การทำให้เกิด DIFFUSION ขึ้นอยู่กับค่า REVERBERATION TIME ที่ยาวเกินไป และขึ้นอยู่กับการจัดลักษณะพื้นผิวของส่วนที่สะท้อนกระจายเสียง เช่น ผนัง เพดาน เป็นต้น

5. BALANCE เกิดขึ้นโดย SOUND REFLECTIVE, SOUND DIFFUSIVE SURFACE รอบ ๆ SOUND SOURCES ทำให้เกิดความสมดุลในส่วนต่าง ๆ การสะท้อนเสียง (SOUND REFLECTION) ในห้องจะต้องสม่าเสมอ โดยเฉพาะในส่วนของนักดนตรี จะสามารถได้ยินการเล่นของกันและกันอย่างชัดเจน และเพื่อสังเกตว่าเสียงที่เล่นออกไปนั้นสมดุลกันดีหรือยัง ซึ่งจะต้องอาศัยการสะท้อนของเสียง และระดับความดังของเสียง คือ ประมาณ 68 เดซิเบล และความถี่ของการสะท้อนเสียงประมาณ 512 ครั้งต่อวินาที นอกจากนี้ ห้องสำหรับการแสดงดนตรีควรจะ ทำให้เกิดการสะท้อนเสียงที่ดี เพื่อช่วยการกังวานของเสียง ซึ่งดนตรีแต่ละประเภทก็ต้องการห้อง ต่าง ๆ กัน เช่น ORGAN หรือ ORATORIO MUSIC ต้องการห้องที่มีการสะท้อนเสียงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SOLO หรือ CHAMBER MUSIC ต้องการห้องที่มีการสะท้อนเสียงปานกลาง OPERA หรือ ORCHESTRA ต้องการห้องที่มีการสะท้อนเสียงน้อย

6. FREEDOM FROM ACOUSTICAL EFFECTS ภายในห้องแสดงดนตรีจะต้องพยายามไม่ให้เกิดข้อบกพร่องต่าง ๆ เช่น ECHO, SOUND FOCI, WHISPERING GALLERY และ DEAD SPOT เป็นต้น

7. NOISE CONTROL การป้องกันเสียงรบกวนในการบรรเลงและฟังดนตรีนั้น ผู้เล่นและผู้ฟังจะต้องไม่ถูกรบกวนจากเสียงต่าง ๆ ทั้งภายนอกและภายใน ในโรงแสดงดนตรีให้มีเสียงรบกวนได้ไม่เกิน 10-15 เดซิเบล ซึ่งเป็นเสียงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวต่าง ๆ การแก้ไขหรือขจัดปัญหานี้ คือการเลือกใช้ส่วนประกอบ เช่น เก้าอี้ หรือ วัสดุปูพื้นที่ไม่ก่อให้เกิดเสียงรบกวน

8. FREQUENCY ความถี่ของเสียงที่เกี่ยวข้องกับ ACOUSTIC ในโรงแสดงดนตรีมีช่วงระหว่าง 30 Hz - 1,200 Hz

ผนังสำหรับกันห้องดนตรี

AIR BORNED SOUND เป็นเสียงที่จะผ่านผนังที่เบา ๆ ออกมาด้วยการสั่นสะเทือน (DIAPORAMATIC ACTION) หรือด้วยวิธีอื่น ๆ ดังนั้น โดยรอบผนังจึงควรออกแบบให้ผนังสามารถกันเสียงได้ดีพอสมควร

ประเภทของผนังที่ใช้กันเสียง

#### 1. SINGLE HOMOGENEOUS PARTITION

เป็นผนังชั้นเดียว ใช้วัสดุเป็น SOLID NONPOROUS ขนาดที่ประหยัด คือใช้ก้อนอิฐหนา 9 นิ้ว หรือคอนกรีตหนา 6 นิ้ว

#### 2. SINGLE INHOMOGENEOUS PARTITION

เป็นผนังชั้นเดียวใช้ HOLLOW TIES ซึ่งมีช่องอากาศอยู่ภายในทั่วไป ผนังแบบนี้เบา กว่าแบบแรกแต่คุณสมบัติคล้ายกัน

#### 3. DOUBLE PARTITION

เป็นผนังหนาๆอาจจะทำให้เป็นตัว INSULATOR ได้ดีขึ้น โดยแยกออกเป็นผนังบาง ๆ 2 ชั้น มีช่องอากาศอยู่ระหว่างกลาง เช่น ผนังที่ทำด้วยวัสดุอย่างหนึ่ง มีคุณสมบัติในทางเป็น INSULATOR ได้ X เดซิเบล ถ้าเพิ่มความหนาขึ้นไปอีก 1 เท่า จะกันเสียงได้เป็น X + 5 เดซิเบล แต่ถ้าวัสดุอย่างเดียวกันทั้ง 2 แผ่น วางห่างกันแทนที่จะประกบกันจะให้คุณสมบัติเป็น 2X-L เดซิเบล ซึ่ง L เป็นค่า FACTOR ของการยี่ดระหว่างแผ่นผนังทั้งสอง การยี่ดระหว่างผนังทั้งสอง นั้น ถ้าห่างมาก ความมั่นคงจะลดลง สำหรับผนังหนัก ๆ อาจจะทำให้ห่างกันได้น้อยลง เช่น ผนัง

เอกสารที่มีน้ำหนักประมาณ 20 ปอนด์/ตร.ฟ. ควรจะวางให้ห่างกันอย่างน้อย 2"-2 1/2" แต่ผนังที่เบาจะไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องวางห่างกันมาก เช่น หน้าต่างกระจก 2 แผ่น ขนาดกระจก 21 ออนซ์ จะต้องวางห่างกันอย่างน้อย 6" การป้องกันเสียงต่ำ ๆ ที่รอยต่อของผนังกับผนัง, กับพื้น หรือกับเพดาน ควรจะรองด้วยวัสดุที่ยืดหยุ่นได้ อาจจะใช้ POROUS MATERIALS เช่น ACOUSTIC CALUK หรือ FELT STRIP แล้วจึงใช้ PLASTER หรือบังโปปิด

#### 4. COMPLEX PARTITION

เป็นแบบ STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนังหรือไม่มีก็ได้ ผิวหน้าที่ใช้วัสดุที่เรียบปิดบนโครงคร่าวที่แข็งแรง เป็นผิวผนังที่ช่วยให้แข็งแรงขึ้น และมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก ถ้าต้องการให้ผนังทั้งสองห่างกันมาก ควรใช้ผนังแบบ DOUBLE STUD หรือ STAGGED STUD อาจจะใช้วัสดุกันเสียงอื่น ๆ ในระหว่างผิวหน้าแผ่นผนังทั้งสอง หรือใช้วัสดุกันเสียงปิดผิวหน้าผนัง

การกันเสียงของพื้นและเพดาน

เสียงรบกวนที่ส่งผ่านมาตามพื้นและเพดาน ได้แก่

- คลื่นเสียงต่าง ๆ ที่มีอากาศเป็นสื่อซึ่งไม่ค่อยจะมีปัญหามากนัก เพราะส่วนมากพื้นจะกันเสียงชนิดนี้ได้ดีพอสมควร เนื่องจากใน โครงสร้างพื้นมักจะมีช่องอากาศซึ่งช่วยกันคลื่นเสียงได้ดี

- เสียงที่ส่งผ่านมาตามโครงสร้าง หรือใช้โครงสร้างเป็นสื่อ เช่น เสียงที่ผ่านพื้นลงไปเบื้องล่าง เสียงเดิน เสียงของตก เสียงเครื่องดนตรีบางชนิด เช่น กลอง เสียงเหล่านี้จะส่งผ่านไปตามโครงสร้างที่ทำด้วยวัสดุแข็ง ๆ ได้ดี การแก้ไขอาจจะทำได้โดยการปูผิวหน้าพื้นด้วยกระเบื้องยางหรือพรม ซึ่งจะช่วยลดเสียงกระทบต่าง ๆ เอาไว้ก่อนที่จะผ่านลงพื้นโดยตรง หรืออาจจะทำช่องอากาศ คั่นระหว่างพื้นกับเพดานของชั้นที่อยู่ใต้ลงไป จะช่วยกันการส่งผ่านของเสียงได้ดี

- เสียงที่เกิดจากการสั่นไหวโดยตรง เช่น การสั่นไหวของเครื่องจักรเครื่องชนิดต่าง ๆ การทำพื้นให้ลอยจากโครงสร้างสำคัญ โดยใช้พวกยางหรือแผ่นโฟมเสริม ก็จะช่วยได้มาก โดยเฉพาะถ้ามีการสั่นไหวมากและมีความถี่ต่ำ

ระบบป้องกันเสียงในห้องสมุด

เสียงเป็นสิ่งที่ไม่ว่าใครก็ชอบกับห้องสมุดทั้งภายนอกและในอาคาร การควบคุมเสียงในห้องสมุดเป็นสิ่งจำเป็นที่สุด การควบคุมเสียงอันเกิดจากผู้คนนั้น เป็นสิ่งแรกที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึง เมื่อวางตำแหน่งของอาคารแล้วจะต้องคำนึงถึงเสียงซึ่งเกิดขึ้นจากถนนและที่จอดรถ โดยมีแผ่นกระจกติดทางกำแพงด้านนั้น ที่ซึ่งเสียงอาจเกิดขึ้นได้ เราจะใช้กำแพงเป็นแผ่นกันเสียงและให้ดูดเสียง เมื่อวางแปลนเรียบร้อยแล้ว ควรคำนึงถึงว่าบริเวณซึ่งไม่ต้องการเสียงนั้นมีแผ่น หรืออุปกรณ์เก็บเสียงติดไว้เพียงพอหรือไม่ เป็นการดีที่จะใช้กระจกเป็นแผ่นกั้นระหว่างห้องทำงานและห้อง

เอกสารอ่านหนังสือ เพราะสามารถทำให้คนในห้องทำงานมองเห็นบรรยากาศในห้องสมุดได้โดยตลอด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ห้องวางหนังสือต่าง ๆ เป็นเครื่องกั้นบริเวณอ่านหนังสือ จะลดความดังของเสียงได้ไม่มากนัก น้อย มีบางอย่างที่มีความสัมพันธ์กับเสียง เช่น พื้นผนังและเพดาน ในการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของเสียงเดินทาง สามารถทำได้โดยใช้แผ่นเก็บเสียงบุเอาไว้ บุพรมที่พื้น แขนวม่านหน้าต่าง เป็นต้น ทั้งนี้จะต้องหาวิธีที่ดีที่สุดและได้ผลมากที่สุด การใช้วัสดุชนิดไหนกับส่วนใดของอาคาร ไม่ใช่ใช้เพียงแต่ความสวยงามเท่านั้น แต่ต้องคำนึงถึงผลด้านเก็บเสียงด้วย

## ระบบการให้แสงสว่างภายในอาคาร (ILLUMINATION IN BUILDING)

ลักษณะของแสงที่ใช้ จำแนกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แสงสว่างสำหรับการใช้งานทั่วไป
  2. แสงสว่างสำหรับเวทีการแสดง
  3. แสงสว่างสำหรับห้องสมุด
1. การให้แสงสว่างสำหรับการใช้งานทั่วไป
- จะต้องคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้
1. การมองเห็น (VISSIBILITY) เป็นการกำหนดความสว่างให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละส่วน โดยทั่วไปแสงสว่างภายในโรงละครไม่ต้องการความสว่างมากนัก มักนิยมให้สว่างพอมองเห็นแถวที่นั่ง ทางเดิน สุจิบัตร ฯลฯ แสงที่ใช้จึงควรจัดให้มีลักษณะที่นุ่มนวลไม่จ้าจนเกินไปแยะไม่ทำให้เกิดเงา
- ในส่วนสวนสาธารณะหรือภายนอกโรงละคร อาจกำหนดให้แสงมีความสว่างมากกว่าในส่วนโรงละครได้ รวมทั้งในส่วนที่ต้องการความสว่างมาก เช่น ในห้องแต่งตัว โรงงาน หรือในส่วนสำนักงาน เป็นต้น
- นอกจากนี้ มีแสงที่กำหนดเพื่อความปลอดภัย และตามข้อกำหนดของเทศบัญญัติ เช่น แสงริมเก้าอี้ แสงบริเวณขั้นบันได แสงบอกป้ายแสดงทางออกหรือทางหนีไฟ ซึ่งต้องกำหนดความสว่างและตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน
2. ความสวยงามและการตกแต่ง (DECORATION) วัตถุประสงค์ในการให้แสงสว่างควร จะได้รับการออกแบบให้สวยงามเรียบร้อย บางส่วนอาจจะต้องปิดซ่อนไม่ให้เห็น เช่น สายไฟแผงไฟต่าง ๆ ฯลฯ หรืออุปกรณ์บางอย่าง อาจออกแบบให้เปิดโชว์ได้ นอกจากนี้ยังมีการให้แสงในบางส่วนที่อยู่นอกเหนือ เพื่อการใช้งานเพื่อการมองเห็น เช่น การให้แสงบริเวณผนัง เพดานรอบ ๆ เวที เพื่อให้ส่วนเหล่านี้เด่นขึ้น การให้แสงเน้นช่องผนัง เน้นวัสดุตกแต่งต่าง ๆ หรือการใช้ดวงโคมที่มีความงามอยู่ในตัว เป็นอุปกรณ์ตกแต่ง เช่น ดวงโคมตกแต่งต่าง ๆ ดวงโคมระย้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. บรรยากาศ(MOOD)การสร้างบรรยากาศ อารมณ์ เป็นสิ่งที่อยู่ในการออกแบบ และให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น ในส่วนทำงานอาจต้องการให้มีลักษณะเรียบง่าย เป็นระเบียบ ส่วนโถงอาจออกแบบให้หรูหรา

การกำหนดเหล่านี้ไม่มีข้อกำหนดตายตัว อยู่กับการออกแบบของผู้ทำการตกแต่ง

## 2. การให้แสงสำหรับเวทีการแสดง

แสงที่ใช้สำหรับการแสดงเพื่อสร้างบรรยากาศ ตามเนื้อเรื่องหรือการแสดงที่ต้องการสร้างเทคนิคพิเศษต่าง ๆ ตำแหน่ง และขนาดของดวงโคมที่ใช้ควรเปลี่ยนแปลงได้ตามสมควร เพื่อให้จัดได้ตามความต้องการของฝ่ายออกแบบ และกำกับแสงในการแสดง

### ก. ตำแหน่งของดวงไฟ

โดยทั่วไปการกำหนดตำแหน่งของดวงไฟต่าง ๆ จะต้องเป็นไปตามเนื้อเรื่องและบรรยากาศที่ต้องการ จึงไม่อาจกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนของดวงไฟได้ ในการออกแบบจึงต้องกำหนดบริเวณสำหรับติดตั้งดวงไฟให้ครอบคลุมเนื้อที่ในการแสดงมากที่สุด ซึ่งจะสามารถโยกย้ายและให้แสงได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ

การให้แสงสำหรับการแสดง อาจออกมาจากดวงไฟเพียงตำแหน่งเดียว หรือมาจากหลาย ๆ ตำแหน่งก็ได้

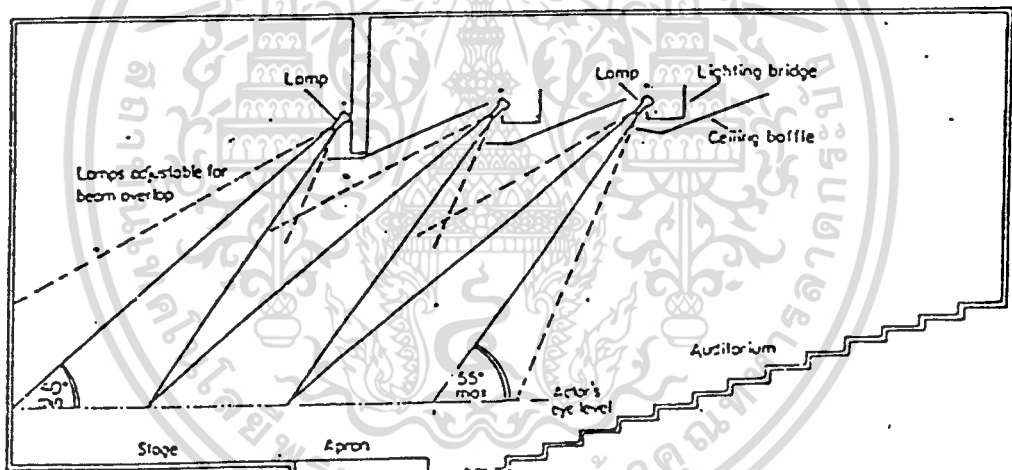


การกำหนดตำแหน่งสำหรับติดตั้งดวงไฟ จะต้องคำนึงถึงมุมที่แสงจะกวาดหรือครอบคลุมไปถึงและเนื้อที่ที่ใช้ในการแสดง รวมทั้งต้องคำนึงถึงมุมของแสงที่ตกกระทบด้วยว่าจะทำให้เกิดลักษณะเช่นไร ถ้าแสงไฟที่ส่งมายังนักแสดงทำมุมกับแนวสายตามากกว่า  $45^\circ$  มักทำให้เกิดเงาขึ้นบนใบหน้า แต่อาจแก้ไขโดยใช้แสงจากตำแหน่งอื่น ๆ ลบเงาได้ และถ้าแสงทำมุมน้อยเกินไป

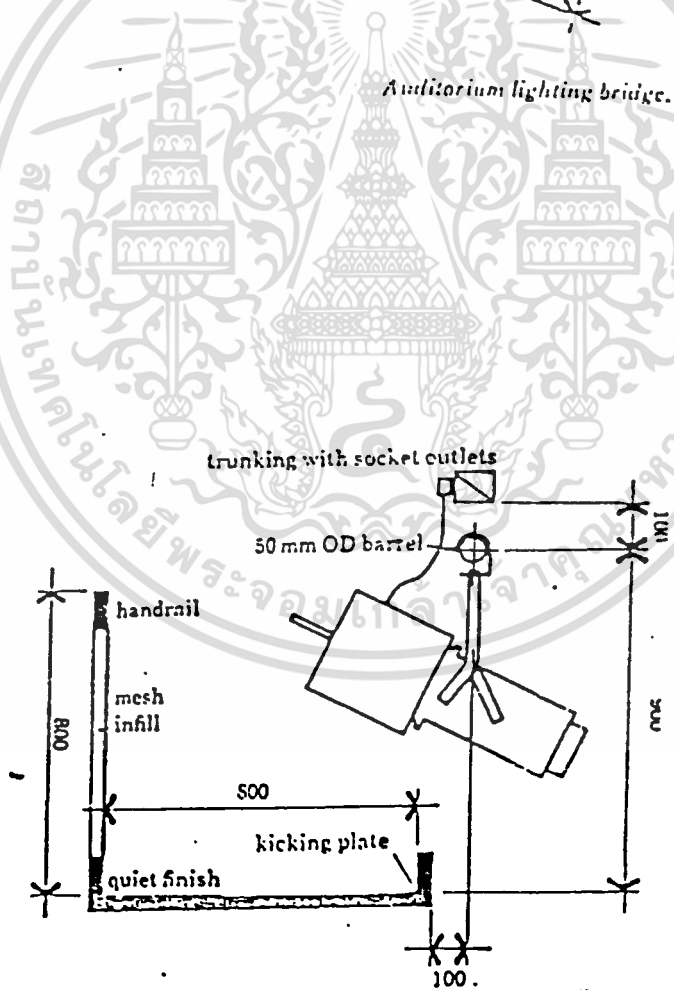
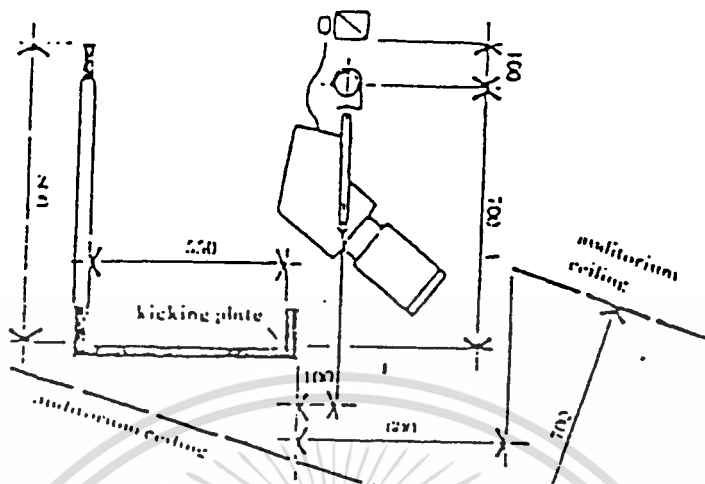
อาจจะรบกวนตาของนักแสดง หรือทำให้เกิดภาพที่กระด้างไม่นิ่มนวล ในการกำหนดดวงไฟที่ให้แสงจากผนังก็เช่นเดียวกัน ต้องคำนึงถึงมุมของแสงและเนื้อที่ในการแสดง และดวงไฟบางชนิดยังสามารถส่าย หรือขยับไปมาได้

## ข. LIGHTING BRIDGES

ตำแหน่งของดวงไฟที่ส่องจากเพดานจะอยู่เหนือเพดาน โดยมีช่องเปิดสำหรับให้แสงผ่านสู่ฉากหรือเวที ดวงไฟเหล่านี้จะต้องสามารถเปลี่ยนสี ชนิด และตำแหน่งได้ อุปกรณ์สำหรับเป็นที่ติดตั้งดวงไฟเหล่านี้คือ LIGHTING BRIDGES ซึ่งเป็นแนวทางหรือรางและมีช่องทางเดิน CAT WALK อยู่ด้านหลังสำหรับใช้ขึ้นควบคุมดวงไฟ และในการขึ้นไปเปลี่ยนหรือติดตั้งดวงไฟเหล่านี้ ทางเดินจะต้องปูด้วยวัสดุที่ไม่เกิดเสียงรบกวน ซึ่งเมื่อเดินอาจรบกวนในการแสดงได้



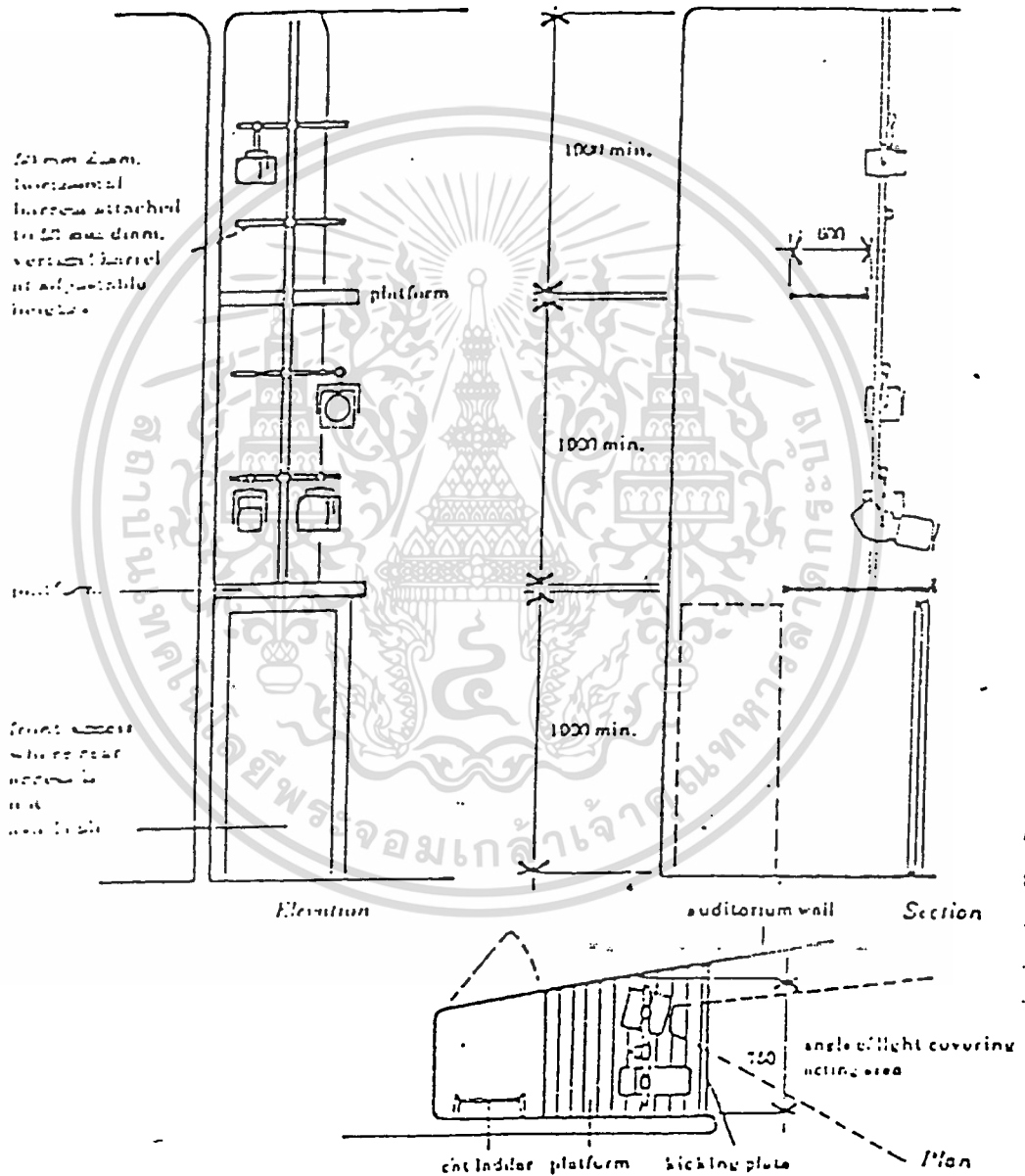
ตำแหน่งที่จะต้องเตรียมไว้สำหรับการติดตั้งดวงไฟ มี 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ในส่วนเพดาน และส่วนผนัง แต่อาจมีการให้แสงจากส่วนอื่น ๆ เช่น จากหลังฉาก จากพื้นเวที ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ค. WALL SLOTS

เป็นตำแหน่งของดวงไฟที่อยู่ตรงผนัง มักทำเป็นกล่องหรือช่องสำหรับติดตั้งดวงไฟ และมีบริเวณสำหรับขึ้นควบคุมดวงไฟ มีช่องเปิดอยู่ที่ด้านหน้าที่จะส่องมากับเวที แนวสำหรับติดตั้งจะเป็นเสาหรือรางเหล็กตามแนวตั้ง มี PLATFORM สำหรับยืนทำงาน หรือ ควบคุมดวงไฟเป็นระยะ ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ง. DIMMER

เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันมากอันหนึ่งในการควบคุมแสงไฟ ทำให้สามารถกำหนดความเข้มของแสงได้หลายระดับ ตั้งแต่สว่างเต็มที่ตามกำลังของดวงไฟ จนกระทั่งลดความเข้มของแสงลงเรื่อย ๆ จนดับสนิท นอกจากนี้ การควบคุมการปิดเปิด และการควบคุมความเข้มนี้สามารถใช้ MEMORY SYSTEM ได้ ซึ่งจะบันทึกการปิดเปิด ความเข้มระดับต่าง ๆ

### 3. การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด

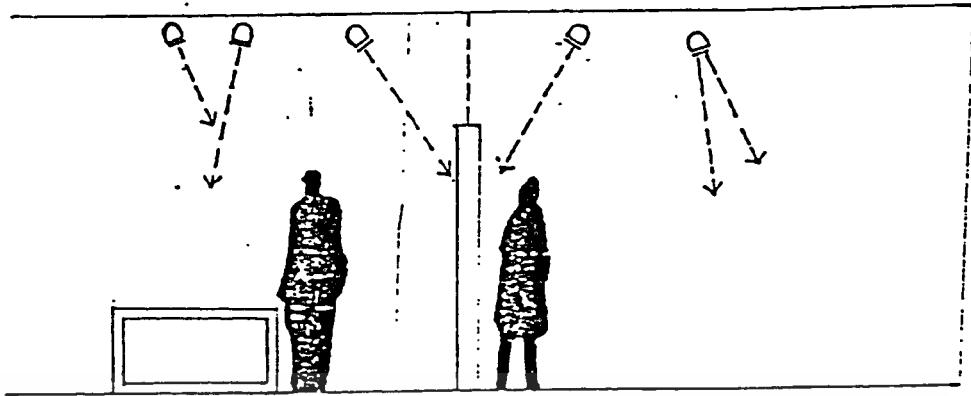
การให้แสงสว่างเป็นปัญหาสำคัญในการออกแบบ การกำหนดความเข้มของแสง การสะท้อนแสง การตัดแสง การควบคุมการเกิดเงา จะต้องคิดอย่างรอบคอบ การใช้แสงธรรมชาติ ควรหลีกเลี่ยงการใช้แสงตรง (DIRECT SUNLIGHT)

การเปรียบเทียบระหว่างหลอดไฟฟ้าธรรมดา กับ หลอดเรืองแสง สิ่งที่ต้องพิจารณาที่สุดคือ ค่าใช้จ่ายในความเข้มของแสงที่เท่ากัน การใช้หลอดธรรมดาจะสูญเสียมากกว่าที่ใช้หลอดเรืองแสง ดังนั้นคุณภาพและปริมาณแสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะเมื่อสีเข้ามามีส่วนสัมพันธ์อยู่ด้วย ถึงแม้ว่าจะเปลี่ยนสีให้เข้ากับแสงได้ก็ตาม

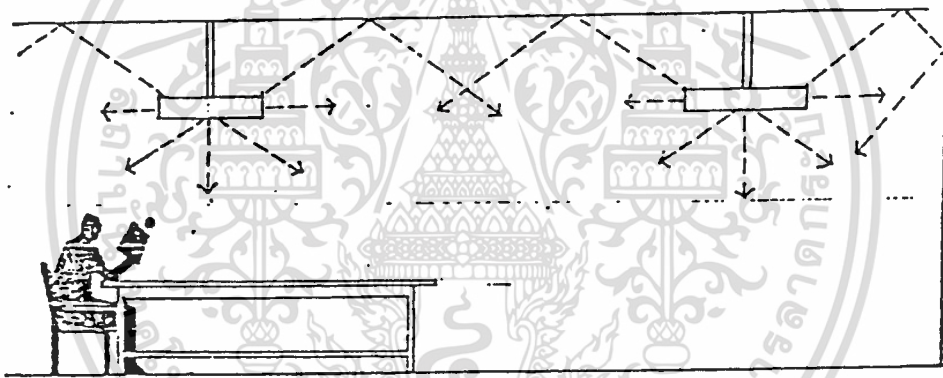
เงา และ แสงสะท้อนทำให้เกิดการรบกวนประสาทตา ซึ่งการเลือกใช้วัสดุผนังเพดานที่ดีสามารถช่วยได้เป็นอย่างดี การเลือกใช้สี ควรเป็นสีสว่างแต่มีความเข้มของแสงน้อยกว่าบริเวณที่จัดไว้ให้อ่านหนังสือ หากเกิดการตัดกันของแสงขึ้น (สามารถดูได้จากอัตราเปรียบเทียบของแสงสว่าง) จะเป็นการเลวร้ายยิ่ง เพราะจะทำให้เกิดการฟุ้งและถ้าในการใช้สายตาอ่านหนังสือ (อัตราเปรียบเทียบ ประมาณ 3 ต่อ 1 ในห้องถัดไป) ความเข้มของแสงบริเวณที่อ่านหนังสือ ประมาณ 75-85 ฟุตก้านเทียน

รูปแบบของการให้แสงสว่าง

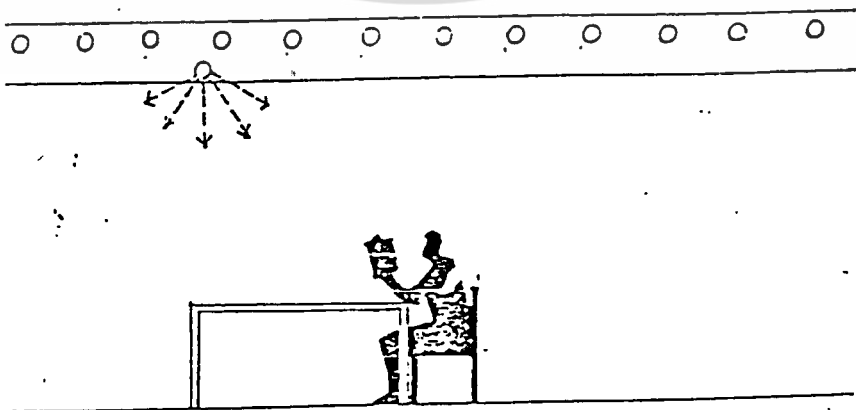
1. แสงชนิดส่องโดยตรง เช่น สปอตไลท์ ใช้สำหรับเน้นส่วนใดส่วนหนึ่ง เช่น บริเวณแสดงหนังสือใหม่ หรือผลงานอื่น ๆ
2. แสงจากโคมไฟที่ผ่านวัสดุกรองแสงก่อน จะเป็นแสงที่กระจายไม่เกิดเงา
3. แสงชนิดซ่อนไฟใต้เพดาน ได้หลายดวง เป็นแสงกระจายที่ไม่ทำให้เกิดแสงสะท้อน
4. แสงประดิษฐ์ใช้ภายในห้องสมุด
5. แสงที่อยู่ตรงฝ้าเพดาน ทั้งแบบลอยตัวและฝังในฝ้าเพดานเป็นแบบที่เหมาะสมกับการอ่านหนังสือโดยตรง



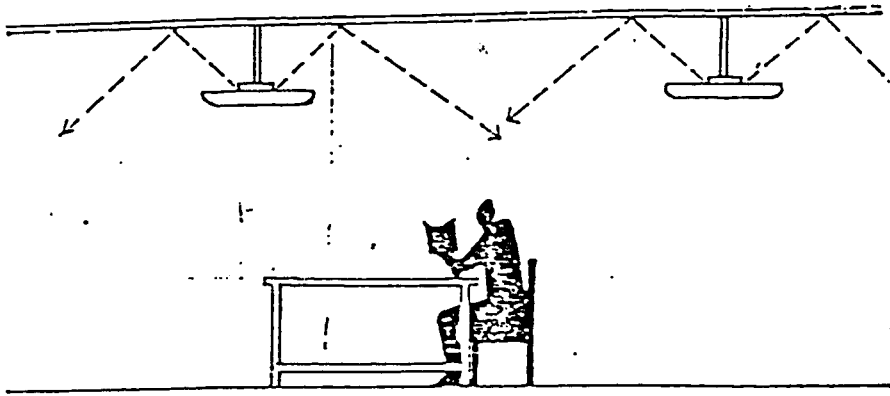
แสงชนิดส่องโดยตรงจําพวก สปอตไลท์ ไว้สำหรับเป็นแสงเน้นส่วนใดส่วนหนึ่ง ใช้สำหรับส่วนที่โชว์หนังสือหรือผลงานอย่างอื่น



แสงจากโคมไฟโดยตรงแต่จะผ่านวัสดุกรองแสงก่อนจะลงมาโดยตรง ให้แสงที่กระจาย ไม่เกิดเงา เพราะความดีของดวงไฟ

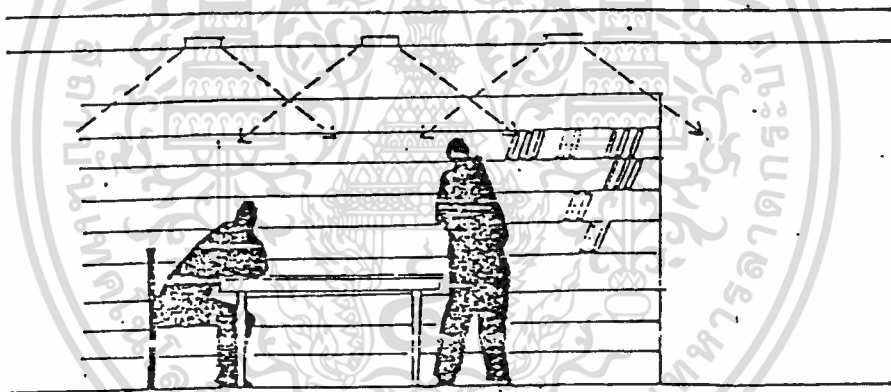


เอกสารนี้เป็นแสงชนิดซ่อนได้เพดานหลายดวงเป็นแสงกระจาย ดีสำหรับอ่าน หนังสือ ไม่ทำให้เกิดเงาสะท้อน ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

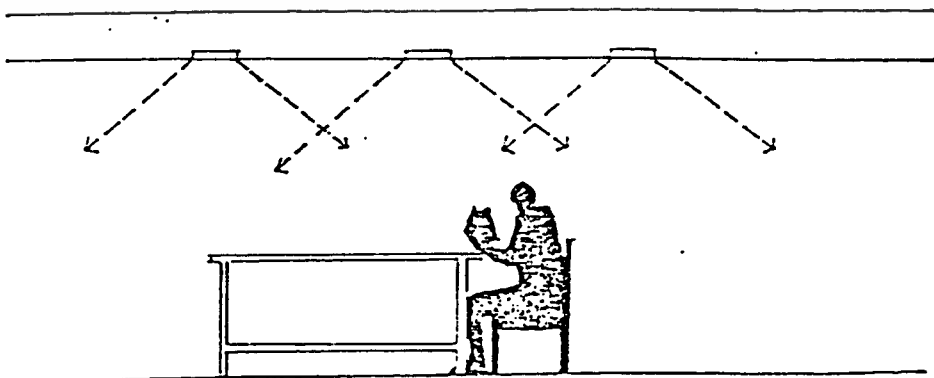


แสงจากโคมไฟชนิดสะท้อนเพดานก่อนจะลงส่วนล่าง จะไม่ทำให้เกิดเงาและความสว่างมากเกินไป

แสงประดิษฐ์ที่ใช้ในห้องสมุด



แสงที่อยู่ตรงฝ้าเพดาน มีความดีของหลอดไฟมาก มักจะเป็นแสงนีออนคู่เพื่อที่จะให้นวลตาและกระจายใช้สำหรับอ่านหนังสือ และค้นหาหนังสือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและเผยแพร่ความรู้ โดยตรง  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITIONING)

การระบายอากาศเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับสถานที่ที่มีคนอยู่รวมกันมาก ๆ เพราะอุณหภูมิจะสูงมาก และอากาศจะไม่บริสุทธิ์ ฉะนั้น จำเป็นต้องมีการระบายอากาศ ซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ

- โดยวิธีธรรมชาติ คือ ทำ OPENING ให้เพียงพอ
- โดยวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งสิ้นเปลืองมาก แต่ได้ผล 100 %

ปัจจุบันจำเป็นมากสำหรับ AUDITORIUM ที่ทันสมัย มีวิธีการ 2 แบบ คือ AIR COOL ระบายอากาศโดยใช้พัดลมดูดอากาศเสียออก ฟ่นอากาศดีเข้า และ AIR CONDITIONING ระบบปรับอากาศ ปรับอุณหภูมิ และความชื้นให้เหมาะสมตามความต้องการ

การนำเอา AIR CONDITIONING เข้ามาใช้ในอาคารนี้ นอกจากจะช่วยระบายอากาศซึ่งเป็นเรื่องสำคัญแล้ว ยังช่วยป้องกันเสียงรบกวนทั้งภายใน ภายนอกอาคารได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะ AUDITORIUM และห้องฝึกซ้อมดนตรี โดยที่อาคารนี้มีห้องที่จำเป็นต้องปรับอากาศโดยมากรวมเป็นกลุ่ม ดังนั้นจึงควรใช้เป็นเครื่องใหญ่เครื่องเดียว ตั้งอยู่ในที่ซึ่งสะดวกในการพ่นอากาศต่อท่อแจกจ่ายไปตามห้องที่ต้องการ

หลักในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ คือ ใช้การระเหยเหลว ซึ่งเมื่อระเหยจะดูดความร้อนไปใช้ในการระเหย จึงทำให้ตัวกลางรอบ ๆ เย็นลง สารที่นิยมใช้ในเครื่องปรับอากาศ คือ ฟรีออน-22 ซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้ดี

ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 3 แบบคือ

1. แบบหน้าต่าง (WINDOW TYPE)
2. แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)
3. แบบศูนย์รวม (CENTRAL TYPE)

แบบศูนย์รวม

- ข้อดี
1. มีท่ออากาศต่ออย่างทั่วถึงไปทั่วทั้งอาคาร ทำให้การกระจายอากาศเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมความเย็นได้ตลอดทั้งอาคาร
  2. มีขนาดใหญ่เหมาะสำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่
  3. ไม่มีเสียงดัง
- ข้อเสีย
1. ต้นทุน และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงมาก
  2. มีความร้อนแทรกซึมเข้าไปตามท่อส่งอากาศได้ ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานน้อยลง
  3. อาคารที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบนี้ ต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษ สำหรับการเดินท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบหน้าต่าง

ข้อดี 1. มีขนาดเล็ก ติดตั้งง่าย

2. มีราคาถูก เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตามบ้านเรือนหรือสำนักงานที่มีขนาดเล็ก

3. การบำรุงรักษาทำได้ง่าย โดยถอดเครื่องปรับอากาศ ลงมาทั้งเครื่อง

ข้อเสีย 1. ถูกจำกัดให้ใช้กับห้องที่มีขนาดเล็กเท่านั้น

2. การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ จำเป็นต้องเจาะผนังเพื่อการติดตั้ง ทำให้อาคารขาดความสวยงามไป และถ้าติดเป็นจำนวนมาก ก็จะทำให้อาคารขาดลักษณะเด่นของความสวยงาม

3. มีเสียงดังกว่าแบบอื่นเพราะอุปกรณ์ทุกอย่างรวมอยู่ในกล่องเดียวกันหมด

## แบบแยกส่วน

ข้อดี 1. เครื่องเดินเรียบ เพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่นอกอาคาร

2. มีหลายขนาดตั้งแต่เล็กจนถึงใหญ่มาก

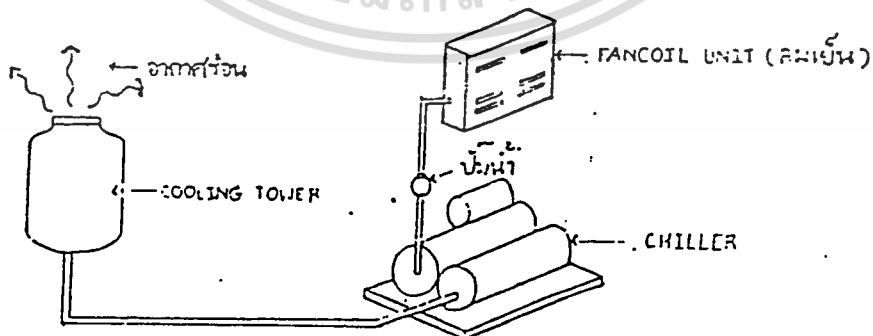
3. หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้

ข้อเสีย 1. มีท่อน้ำยาต่อระหว่างหน่วยทำความเย็น กับระบายความร้อนทำให้ต้องเจาะผนังอาคาร

2. ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่าง ๆ ได้ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง

3. กระจายอากาศไม่ทั่วถึง

ลักษณะของเครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม



- เครื่องซิลเลอร์หรือเครื่องทำความเย็น ทำหน้าที่ทำให้เกิดความเย็นกับน้ำ ซึ่งเป็นตัวกลาง เพื่อนำน้ำเย็นที่ได้ไปใช้ปรับอากาศอีกทอดหนึ่ง เครื่องซิลเลอร์ของระบบศูนย์รวมนี้ คล้ายคลึงกับของแบบแยกส่วน ผิดกันตรงที่ ระบบศูนย์รวมจะมีทรงกระบอกขนาดใหญ่อยู่ด้านล่าง เป็นท่อส่งน้ำเย็น และที่ระบายความร้อน สถานที่ตั้งเครื่องมักจะตั้งไว้กับปั้มน้ำ เพื่อความสะดวก ในการซ่อมแซม แต่ถ้าเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศจะต้องตั้งเครื่องไว้ในที่โล่ง

- แฟนคอยล์ หรือ แอร์แฮนด์ลิ่งยูนิต เป็นส่วนเป่าลมเย็นเข้ากับห้อง มีทั้งแบบที่เป่าลมเย็นโดยตรง และแบบมีท่อช่วยกระจาย แฟนคอยล์ มีทั้งแบบแขวน และแบบตั้งพื้น แบบแขวน และต้องการแขวนในฝ้าเพดาน จะต้องเตรียมช่องเพดานไม่ต่ำกว่า 0.45 ม. มีช่องเปิดให้ เจ้าตรวจสอบได้ ถ้าขนาดใหญ่นิยมเรียกว่าแอร์แฮนด์ลิ่งยูนิต สามารถตั้งไว้ในห้องได้เลย ถ้ามีห้องเตรียมไว้ จะช่วยด้านความสวยงาม และเก็บเสียงอีกด้วย หากสถานที่ไม่อำนวย อาจแบ่งเครื่องเป็นขนาดเล็กหลาย ๆ เครื่อง ทำให้จัดที่ซุกซ่อนได้ง่ายขึ้น

- อุลติมาเทอร์ มีอยู่เฉพาะแบบที่ระบายความร้อนด้วยไอน้ำ เป็นส่วนที่รับท่อน้ำร้อนซึ่งรับความร้อนจากเครื่องซิลเลอร์ มีพัดลมช่วยเป่าระบายความร้อน จะต้องติดตั้งไว้ในที่โล่งให้ระบายอากาศได้ง่ายเช่นเดียวกัน

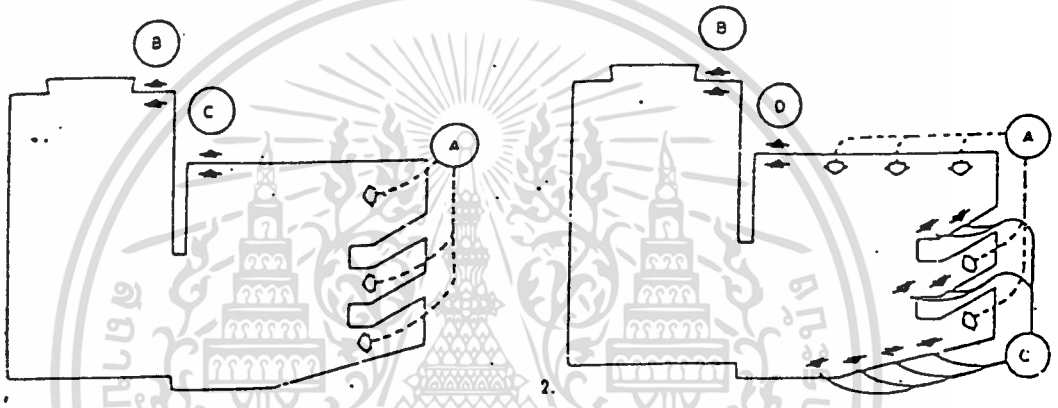
- ท่อน้ำ มีทั้งที่เป็นท่อน้ำเย็น นำความร้อนมายังแฟนคอยล์ และท่อน้ำระบายความร้อนออกจากเครื่อง ในท่อน้ำเย็นมีฉนวนหุ้มไม่ให้สูญเสียความร้อนระหว่างทาง ไม่ให้มีหยดน้ำมาเกาะ

### ระบบหมุนเวียนอากาศภายในหอประชุม

ภายใน AUDITORIUM ต้องการการหมุนเวียนของอากาศ เพื่อความสบายของผู้ชมและทำให้ระบายอากาศกระจายความเย็นได้ทั่วถึง การกระจายความเย็นมีสองแบบ คือ

- SIMPLEPLENUMSYSTEM เป็นแบบให้ลมเย็นเข้าจากผนัง ระบายอากาศร้อนออกจากด้านบน ระบบนี้การหมุนเวียนอากาศจะช้า ช่วยในการระบายควันและอากาศร้อนได้ดีเพราะอากาศร้อนจะลอยขึ้นสูง การระบายอากาศเป็นไปคล้ายธรรมชาติ

- DOWNWARDSYSTEM เป็นการเป่าอากาศเย็นลงจากด้านบน และดูดอากาศออกจากด้านล่าง อาจซ่อนที่ดูดอากาศไว้ใต้เก้าอี้ของผนังด้านล่าง ระบบนี้ช่วยให้ห้องเย็นเร็ว การกระจายอากาศไปได้อย่างรวดเร็ว ไม่ต้องเปิดเครื่องทิ้งไว้นานมากก่อนการใช้งานจริง ๆ ระบบนี้ต้องการระบายอากาศทุกฉับวินาทีด้านบน เพื่อระบายอากาศร้อนและควันทิ้งไป ระบบนี้สิ้นเปลืองมากกว่าแบบแรก



1. Simple Plenum System with One Inlet Fan and Independent Stage and Auditorium Extract Fans.  
 A. Inlet fan.  
 B. Stage extract fan (capacity 40% of total).  
 C. Auditorium extract fan (capacity 60% of total).  
 Total capacity of extracts to equal 75% of input.  
 Usual order of starting is B, A, C.  
 (Where convenient the stage extract for B and the auditorium extract for C can be combined into one extract fan common to both.)

D. Auditorium emergency extract fan (capacity 60% of total).  
 Total capacity of extracts to equal 75% of input.  
 Extract from the auditorium in normal circumstances is by duct under the seating. The stage extract discharges directly to the open air. On lowering the safety curtain or operation of emergency controls the normal extract from the auditorium stops and the emergency auditorium extract fan starts.  
 Usual order of starting is B, A, C.

2. Downward System with Inlet Fan and Independent Stage and Auditorium Extract Fans.  
 A. Inlet fan.  
 B. Stage extract fan (capacity 40% of total).  
 C. Auditorium extract fan (capacity 60% of total).

Note: a single fan may combine the duties of fans C and D; changeover dampers being arranged in the ductwork so that in normal circumstances, air is extracted from below the seats. In an emergency, this is shut off and extract duct above the proscenium arch is opened. Order of starting would then be B, A, (C, D).

**SIMPLE PLENUM SYSTEM**

**DOWNWARD SYSTEM**

- A. ลมเย็นเข้า
- B. พัดลมระบายอากาศของเวที(40%)
- C. พัดลมระบายอากาศของหอประชุม(60%)

- A. ลมเย็นเข้า
- B. พัดลมระบายอากาศของเวที(40%)
- C. พัดลมระบายอากาศของหอประชุม(60%)
- D. พัดลมฉุกเฉิน (60%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้เครื่องปรับอากาศในโครงการ

การเลือกใช้เครื่องปรับอากาศจะต้องคำนึงถึง

1. จุดมุ่งหมายในการใช้งาน เช่น ต้องการความเงียบเป็นพิเศษ ต้องเย็นจัด เป็นต้น

2. ลักษณะอาคาร อาคารขนาดเล็กอาจใช้แบบหน้าต่าง

- ห้องขนาดใหญ่มาก ๆ ถ้าใช้แบบหน้าต่างอาจไม่ทั่วถึงดังนั้น อาจใช้แบบแยกส่วนแต่แบบแยกส่วนมีกำลังจำกัด 8-25 ตัน หรือถ้าห้องนำยายาวมากเกินไปก็ไม่เหมาะสม

- ถ้าอาคารเป็นห้องหลาย ๆ ห้อง อาจใช้แบบศูนย์รวม ทำให้ประหยัดและทนทานกว่า

- ถ้าอาคารมีหลาย ๆ ชั้นควรใช้แบบศูนย์รวม ถ้าใช้แบบหน้าต่างหรือแบบแยกส่วนจะทำให้มีจำนวนมากหลายเครื่อง ดูแลลำบากและทำลายความสวยงามของอาคาร

3. เงื่อนไขเฉพาะของอาคารเช่น บางอาคารเดินท่อยาก บางอาคารต้องปรับอากาศเพียงห้องหรือสองห้อง

ดังนั้น เลือกใช้ระบบปรับอากาศภายในโครงการเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM) ส่วนที่ต้องการปรับอากาศภายในโครงการสามารถแยกเป็นสี่ส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้ คือ

ส่วนหอประชุมและส่วนแสดงงาน ส่วนสำนักงาน ห้องสมุด และส่วนห้องฝึกซ้อมดนตรีและห้องอัด

#### 1. ส่วนหอประชุมและส่วนแสดงงาน

หอประชุมเป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่ ต้องการกำลังในการปรับอากาศสูง ต้องการความสะดวกสบายในการนั่งชมการแสดงต่าง ๆ และที่สำคัญคือ มีช่วงเวลาใช้งานที่ไม่แน่นอน จึงแยกเครื่อง CHILLER ภายในเครื่องรวมต่างหาก เครื่อง CHILLER จะมีการทำงานต่อเมื่อหอประชุมมีการใช้งาน และจัดวางห้อง AHU สำหรับเป่าลมเย็นเข้าสู่หอประชุม ไว้ส่วนบน ระดับเดียวกับห้องฉาย เป่าอากาศเย็นลงจากด้านบน (DOWNWARD SYSTEM) และส่วนแสดงงานซึ่งต้องการความสงบเงียบ หลีกเลียงจากเสียงรบกวน จึงควรเลือกใช้เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม

#### 2. ส่วนสำนักงาน

เป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่และพนักงานบริการต่าง ๆ ในโครงการ ซึ่งต้องการปรับอากาศเพื่อทำงานให้มีประสิทธิภาพ มากขึ้น และเป็นการสร้างความสงบเงียบจากส่วนอื่นของอาคารซึ่งเป็นส่วนสาธารณะอันอาจเกิดเสียงรบกวนได้

การจัดวางออกแบบส่วนทำงานนี้ใช้ระบบเปิดทั้งหมด (ยกเว้นฝ่ายบริหารและห้องประชุม) ดังนั้น การปรับอากาศจึงใช้รวมกันตลอด ซึ่งระบบศูนย์รวมเหมาะสมที่สุด สำหรับห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายบริหารและห้องประชุม ซึ่งมีวาระการใช้งานไม่แน่นอน แต่ต้องการความสงบเงียบพอสมควร จะให้ใช้การแยกจากห้องไปยังห้องทำงานซึ่งมีเครื่องควบคุมการเปิดปิดต่างหาก

### 3. ส่วนห้องสมุด

เป็นส่วนที่จำเป็นต่อการปรับอากาศเพื่อสร้างบรรยากาศที่ดี และความสงบในการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ หรือห้องโสตทัศนศึกษา ทั้งเป็นการป้องกันเสียงรบกวนต่าง ๆ อีกด้วย ใช้ระบบ PACKAGE UNIT แบบระบายความร้อนด้วยน้ำยา ในส่วนนี้

### 4. ส่วนห้องฝึกซ้อมดนตรีและห้องอัด

แบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

- บริเวณทางเดิน และส่วนพักผ่อน
- ภายในห้องฝึกซ้อมและห้องอัดแต่ละห้อง

บริเวณทางเดินและส่วนพักผ่อนมีการใช้งานตลอดเวลาที่มีกิจกรรมการใช้งาน จึงมีห้อง AHU อยู่ประจำในชั้น

ส่วนภายในห้องฝึกซ้อมและห้องอัด อาจมีบางช่วงที่ไม่มีผู้ใช้งาน จึงติดตั้ง FANCOIL UNIT ไว้แต่ละห้องแยกไป สามารถเปิดเครื่องปรับอากาศคนละช่วงเวลากันได้ ส่วนน้ำเย็นที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำจะมีท่อพักน้ำรวม และต่อท่อออกไประบายน้านอกอาคาร หนึ่ง FANCOIL UNIT ที่ใช้ อาจใช้เป็นแบบแขวนในฝ้าพดานแทนแบบตั้งพื้น เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนก็ได้

### ระบบสุขาภิบาล (SANITARY)

ระบบสุขาภิบาลในโครงการ เป็นระบบที่ใช้กันโดยทั่วไป แต่มีข้อควรระวังในเรื่องเกี่ยวกับเสียง และการสั่นสะเทือนที่อาจจะรบกวนการใช้สอยพื้นที่ที่ต้องการความเงียบ สมานธิ เช่น CONCERT HALL, RECITAL HALL เป็นต้น

การวางตำแหน่งห้องต่อระบบ เช่น ปิมน้ำ, สูบน้ำทิ้ง ควรจะมีการป้องกันโดยวางบน ABSORBER หรือแยกโครงสร้างอาคารต่างหาก ให้ห่างส่วนที่ต้องการพิเศษทาง ACOUSTIC

การวางตำแหน่งของระบบจ่ายน้ำ ต้องคำนึงถึงระยะการเข้าถึง และการจ่ายสู่บริเวณต่าง ๆ ของโครงการด้วย ปิมน้ำ อาจใช้แบบรวมกันแล้วแยกออกไป

ส่วนระบบน้ำทิ้ง น้ำโสโครก ต้องทำการบำบัดแล้วจึงนำสู่สถานซึมหรือระบบกำจัดอื่น สำหรับโครงการเสนอในแต่ละหน่วย (บริหาร, แสดงงาน, ห้องซ้อม, หอประชุม, โรงอาหาร ฯลฯ) แยกจุดในกลุ่มของตัวเอง การเดินท่อ เพื่อการป้องกันเสียง และการสั่นสะเทือนที่ดี ควรเดินอย่างมั่นคงใน DUCT SPACE และในเส้นท่อที่มีตัวสั่นมาก ควรมี ABSORBER ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบน้ำใช้(WATER SUPPLY)

นี้

เหมาะแก่การบริโภค ถ้าอาคารตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่  
สูงเกินไป อาจจะต้องจัดหาแหล่งน้ำที่เหมาะสมกับการใช้งานเอง เช่น จากทะเลสาบ  
สำหรับในโครงการมีบริเวณที่ตั้งอยู่ในย่านที่พัฒนาแล้ว มีระบบการประปาที่สมบูรณ์อยู่  
แล้ว ระบบน้ำจึงต้องจัดเตรียมเฉพาะการใช้สอย เท่านั้น

### ระบบการจ่ายน้ำ

ตามทฤษฎีแล้ว ท่อจะต้องเริ่มจากแหล่งน้ำเดินเป็นเส้นตรง ไปยังจุดใช้น้ำเพื่อการ  
ประหยัด แต่ในทางปฏิบัติแล้วไม่อาจทำเช่นนั้นได้ ท่ออาจต้องเลี้ยวเพื่อหลบเลี่ยงบางส่วนที่ไม่  
สามารถผ่านได้ นอกจากนี้ในการเดินท่อยังต้องคำนึงถึงความสะดวกในการดูแลรักษาด้วย

ระบบการจ่ายน้ำของอาคารแบ่งตามลักษณะการจ่ายได้ดังนี้

1. ระบบจ่ายขึ้น
2. ระบบจ่ายลง

### ระบบน้ำทิ้ง

น้ำทิ้ง หมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้งานจากสุขภัณฑ์ต่าง ๆ โดยไม่รวมถึงน้ำจากส้วมและที่  
ปัสสาวะ ซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้บางกรณีที่มีน้ำไม่สกปรกมาก เช่น จากการใช้งานตามปกติ ไม่มีสารเคมี  
หรือสิ่งสกปรกมากเกินไป

ระบบน้ำทิ้งในอาคารประกอบด้วย ท่อระบายน้ำและท่ออากาศเป็นหลัก ซึ่งท่ออากาศเป็น  
ส่วนที่ช่วยให้อากาศผ่านเข้าออกจากระบบ หรือช่วยให้เกิดอากาศหมุนเวียน เพื่อรักษาระดับและ  
กลิ่นของน้ำในท่อไว้

### ระบบบำบัดน้ำโสโครก

น้ำโสโครกเป็นน้ำจากส้วมและที่ปัสสาวะซึ่งไม่สามารถระบายออกสู่ระบบระบายน้ำ  
สาธารณะได้โดยตรง น้ำโสโครกจะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้น้ำสะอาดเสียก่อน ก่อนที่จะระบายน้ำ  
ทิ้งไปหรือปล่อยให้ซึมลงออกสู่ดิน กรรมวิธีดังกล่าวมี 2 หลักการใหญ่ ๆ คือ

1. ANAEROBIC
2. AEROBIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ANEROBIC

เป็นการใช้การตกตะกอนของปฏิกูลแล้วปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน ไม่ควรปล่อยออกสู่ท่อสาธารณะ เพราะยังมีความสกปรกอยู่มาก การทำบ่อซึมจะเป็นบ่อที่เจาะรู หรือ โปรง โดยรอบขนาดของบ่อจะสัมพันธ์กับอัตราการซึมของน้ำ

ระบบนี้ใช้ได้ ในอาคารขนาดเล็กจนถึงอาคารขนาดใหญ่ การก่อสร้างง่าย ราคาถูก รวมทั้งไม่ต้องดูแลรักษามาก แต่ระบบนี้ไม่อาจทำได้ในกรณีที่ อัตราการซึมของน้ำต่ำกว่าอัตราน้ำโสโครกที่ระบายแยกออกมายังท่อบ่อเกรอะ นอกจากนี้การซึมอาจต้องใช้วิธีค้ำท่อจากปลายบ่อออกมาเพื่อช่วยให้เกิดการซึมได้ดีขึ้น เรียกว่าบ่อซึมสนาม สำหรับอัตราการซึมของน้ำได้ดิน ถือว่าหลุมที่มีน้ำเต็มในเวลา 60 นาที มีน้ำลดลงเพียง 1 นิ้ว ไม่ควรใช้บริเวณนั้นทำบ่อซึม

## AEROBIC

เป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรกล และสารเคมีช่วยในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ หลักการคือ ใช้เครื่องอัดอากาศให้ละลายในน้ำ ทำให้แบคทีเรียย่อยสิ่งปฏิกูลได้ดีและเร็วขึ้น และใช้น้ำยาฆ่าเชื้อช่วยทำความสะอาดน้ำอีกทีก่อนระบายน้ำทิ้ง

ระบบนี้ใช้เนื้อที่ในการก่อสร้างน้อยกว่าแบบแรกมาก แต่มีกรรมวิธีที่ยุ่งยากกว่าแบบแรก และมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า

ระบบทั้งสองดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์รวมกันได้ ในการทำน้ำให้สะอาดและนำน้ำไปซึมแทนการระบายทิ้ง

## ระบบการระบายน้ำฝน

ระบบการระบายน้ำในส่วนที่เป็นหลัก คือน้ำฝนจากหลังคา โดยเฉพาะในโครงการนี้ซึ่งพื้นที่หลังคามีขนาดกว้างใหญ่มาก อุปกรณ์สำคัญในการระบายน้ำฝน ได้แก่รางระบายน้ำฝนขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยขนาดของหลังคา แต่ขนาดของรางไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายในแนวตั้งได้ทัน น้ำฝนไม่ล้นราง

ในการออกแบบ ส่วนที่สำคัญอีกส่วน คือความลึกของรางซึ่งจะต้องเผื่อไว้ ในกรณีที่ท่อระบายน้ำฝนเกิดอุดตันได้

ช่องระบายน้ำฝนที่มีจำหน่ายในท้องตลาด มีอยู่หลายแบบตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งจะต้องทำการติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงติดอยู่ และต้องมีช่องให้น้ำไหลเข้า ไม่น้อยกว่าเท่าครึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อน้ำฝน

ท่อระบายน้ำฝน จำนวนและขนาดของท่อระบายน้ำฝน ขึ้นอยู่กับพื้นที่หลังคาที่รองรับน้ำฝน และอัตราตกของฝน ถ้าใช้ช่องระบายน้ำฝนที่มีขนาดใหญ่ ก็จะช่วยลดจำนวนของท่อได้ แต่

อย่างไรก็ดี การใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมาก จะได้ผลดีกว่าการใช้จำนวนน้อยแต่มีขนาดใหญ่ จำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง / 1,000 ตร.ม. และ 1 ช่อง / 1,000 ตร.ม. ต่อไป

## ระบบไฟฟ้า (ELECTRICAL SYSTEM)

ระบบไฟฟ้าในอาคารมีประเภทต่าง ๆ ดังนี้

### 1. ไฟฟ้าแรงสูง

สายไฟฟ้าแรงสูงที่ต่อจากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งกำหนดให้แนวการเดินทางสายไฟตามแนวถนนหน้าโครงการเป็นไฟแรงสูงกำลัง 12 KV เข้าสู่อาคาร ใช้สายเคเบิลร้อยท่อ (RIGID STEEL CONDUCT) ฝังในดิน ต่อเข้าไปในห้อง HIGH VOLTAGE TRANSFORMER ซึ่งอยู่ใกล้ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ โดยมี TRANSFORMER ตัวหนึ่งใช้กับ CHILLER WATER PUMP, CONDENSER WATER PUMP, COOLING TOWER และ AHU ส่วนอีกตัวหนึ่งใช้ต่อกับไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสว่างภายในอาคาร ซึ่ง TRANSFORMER จะแปลงไฟฟ้าจากกำลังสูงเป็นกำลังต่ำ ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกิดความร้อน และมีอันตราย ควรวางที่ตั้งเป็นสัดส่วนเพื่อความปลอดภัย

TRANSFORMER UNITS นี้ อาจแบ่งเป็น 2 UNITS คือ

1. UNIT ของส่วน ห้องซ้อมและห้องอัด, ธุรการ, ห้องสมุด, ห้องแสดงงาน
2. UNIT ของส่วน ห้องประชุม

เหตุผลของการแยก UNIT เพื่อเป็นการแบ่งภาระรับ LOAD ไฟฟ้า

### 2. ไฟฟ้ากำลัง

เป็นระบบ 340 V 3 PHASE 4 สาย 50 Hz 2.5 Kw สำหรับใช้เดินเครื่องและอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ, ระบบ ไฟฟ้าส่วนเวที, AUDITORIUM รวมทั้งระบบปรับและควบคุม REVERBERATION TIME ของฝ้าเพดาน

### 3. ไฟฟ้าแสงสว่าง

เป็นระบบ 240 V 2 PHASE 3 สาย สำหรับใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ และไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไป

### 4. ไฟฟ้าฉุกเฉิน

โดยพิจารณา ถึงความสำคัญในแต่ละกิจการ จะแบ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินเป็น 2 แบบ คือ

1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากลาง (GENERATOR SET) จะจ่ายไฟฟ้าไปยังส่วนกิจกรรมที่มีผู้ใช้งานมากและมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินกิจกรรมต่อไปโดยไม่ขาดตอน คือ ส่วนนิทรรศการ ส่วนโถง ส่วนการแสดง (หอประชุม) และส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ส่วนรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องกำเนิดแสงสว่างฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHTING) จะเป็นเครื่องให้แสงสว่างเป็นจุดเพื่อป้องกันปัญหาโจรภัยที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าขัดข้อง

### ระบบป้องกันอัคคีภัย

- มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า ตรวจสอบสายไฟและซ่อมแซมสายไฟ เจ้าหน้าที่อื่นจะเกี่ยวข้องกับเรื่องไฟฟ้าไม่ได้

- มีการเตรียมการป้องกันอัคคีภัย ในขั้นตอนการออกแบบ

- ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้ในส่วนที่จำเป็นทั้ง HEAT DETECTOR หรือ SMOKE DETECTOR หรืออื่น ๆ

- เตรียมหัวสูบลูกและสายสูบลูกสำหรับฉีดน้ำ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ติดหัวสูบลูกในจุดต่าง ๆ เป็นระยะ ในกรณีที่น้ำประปาไม่เพียงพอ จะต้องมีน้ำบาดาลไว้ใช้

- มีสัญญาณแจ้งเหตุไปยังสถานีดับเพลิง

ระบบดับเพลิงที่นิยมกันแพร่หลายมีหลายแบบ มีความเหมาะสมกับวัสดุเชื้อเพลิงและลักษณะการใช้สอยของอาคารแตกต่างกันไป ซึ่งจำแนกได้คือ

1. ระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดสายสูบลูก
2. ระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดโปรยเป็นฝอย
3. ระบบดับเพลิงด้วยน้ำชนิดพ่นเป็นฝอย
4. ระบบน้ำยาที่สร้างฟองอากาศ
5. ระบบแกสฮาโลน
6. ระบบแกสคาร์บอนไดออกไซด์
7. ระบบผงเคมีแห้ง
8. ระบบเคมีเปียก

### ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำเป็นฝอย (SPRINKLER SYSTEM)

เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพดี เพราะสามารถทำงานโดยอัตโนมัติ ลักษณะสำคัญของระบบนี้คือ ระบบนี้ได้จัดการเดินท่อน้ำไว้เหนือฝ้าเพดานไปตามจุดต่าง ๆ ของอาคารที่อาจเกิดเพลิงไหม้ได้ จะมีหัว SPRINKLER ติดตั้งไว้เป็นหลอดแก้ว เมื่อเกิดเพลิงไหม้ หลอดแก้วได้รับความร้อนประมาณ 135-160°F หลอดแก้วจะแตก ลึนเปิดอัตโนมัติ แล้วปล่อยน้ำฉีดออกมา SPRINKLER หัวหนึ่งพ่นน้ำออกเป็นบริเวณ ประมาณ 200 ตร.ฟ. สำหรับการใช้กับอาคารที่ติดไฟยาก และประมาณ 90 ตร.ฟ. สำหรับอาคารติดไฟง่ายและยากแก่การติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างมีที่ต่อดับเพลิง ด้านละ 11 แห่ง อย่างไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีประตูน้ำสำหรับระบบประปา นอกเหนือจากท่อดับเพลิง
- มีผนังกันไฟระหว่างบริเวณห้องและบริเวณไม่ป้องกันไฟ
- เตรียมทำทางระบายน้ำบนพื้น สำหรับน้ำที่ใช้แล้ว
- ทางออกฉุกเฉิน สำหรับ AUDITORIUM จะต้องมีย่างเพียงพอ และเปิดได้ง่าย มีอัตรา

ส่วน ดังนี้

จำนวนคน	ทางออกฉุกเฉิน
1-60	1
61-600	2
601-1,000	3
1,001-1,400	4
1,401-1,700	5
1,701-2,000	6
2,001-2,250	7
2,251-2,500	8
2,501-2,700	9

- ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่องต้องจัดอักษรโตขนาด 6 นิ้ว สูงจากระดับพื้น 6 ฟุต 9 นิ้ว เห็นได้ง่าย และมีแสงเรืองให้เห็นข้อความด้วยในที่มืด
- การทำให้แสงเรืองมีหลัก 2 ประการคือ
  - ก. ใช้ไฟธรรมดา
  - ข. ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ซึ่งให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟตัดข้อง
- นอกจากนี้ทางที่ซับซ้อนตามหลบบม ควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่ หรือ ทางออกที่ปลอดภัย



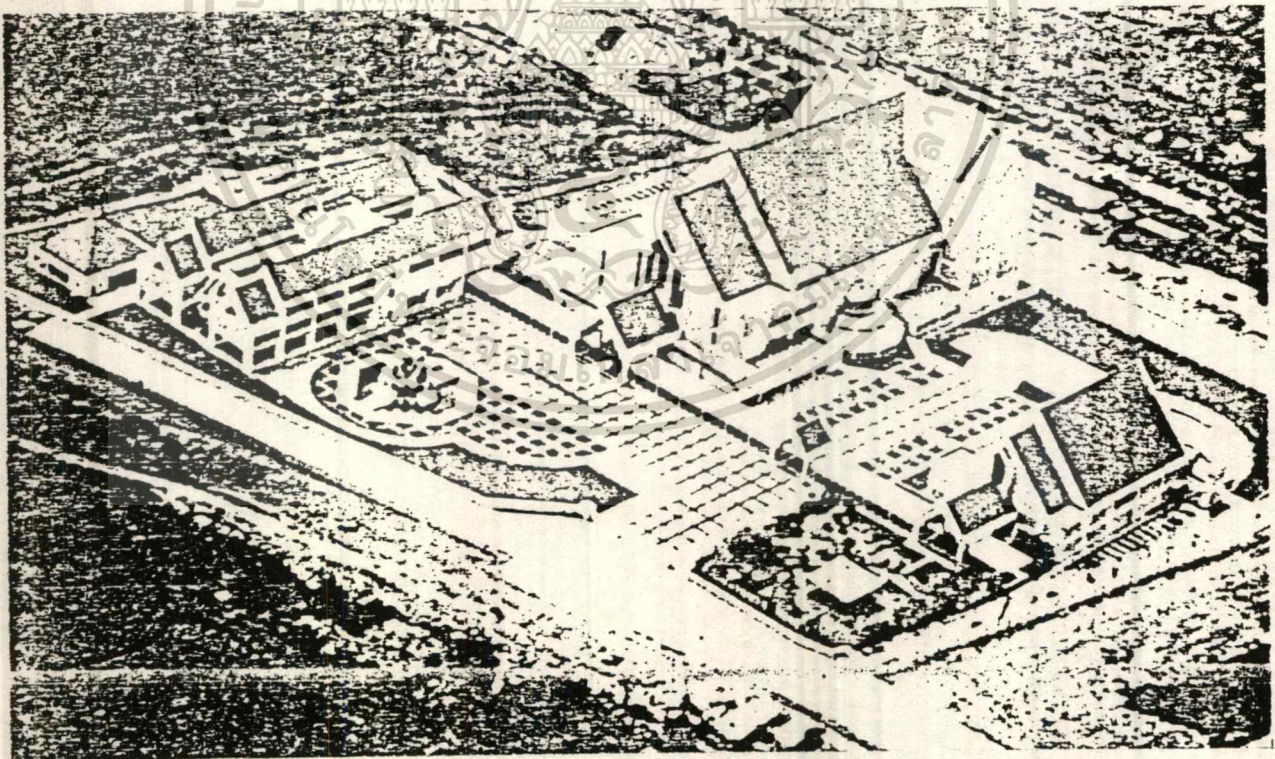
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้**บทที่ 6 การศึกษาการออกแบบสถาปัตยกรรมจากอาคารตัวอย่าง** การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### การศึกษาการออกแบบสถาปัตยกรรมจากอาคารตัวอย่าง

#### ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย (THAI CULTURAL CENTRE)

เป็นหน่วยงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ มีบทบาทที่สำคัญทางด้านศิลปวัฒนธรรม คือเป็นศูนย์กลางในการให้บริการทางการศึกษา ส่งเสริมและเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรมไทยสาขาต่าง ๆ แก่เยาวชน, ประชาชนชาวไทย ซึ่งจะมีผลทำให้คนไทยตระหนักถึงคุณค่าของวัฒนธรรมไทย เกิดความรักหวงแหน และช่วยกันรักษาไว้ นอกจากนี้ ยังเป็นสถานที่สำหรับแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม เป็นแหล่งของการจัดกิจกรรมทางศิลปวัฒนธรรมด้านต่าง ๆ เป็นสถานที่ให้บริการ เช่น บริการเพื่อการแสดง ออก รวมถึงการจัดประชุมสัมมนาในระดับชาติ นานาชาติด้วย



ภาพทางอากาศของ อาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อาคารหอประชุมใหญ่ ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

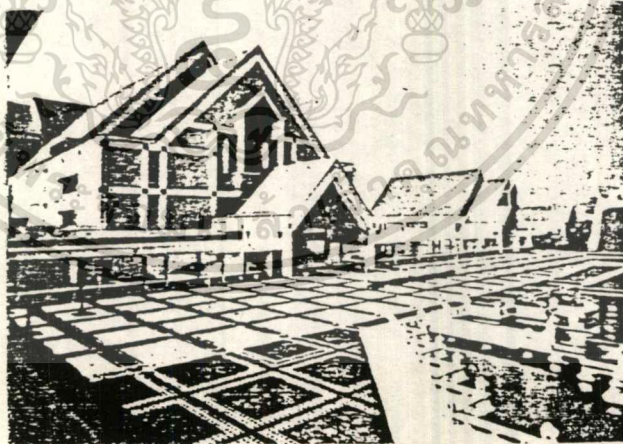
เป็นหอประชุมขนาด 2,000 ที่นั่ง สำหรับใช้งานด้านการแสดงทุกประเภท ตลอดจนการประชุมระดับนานาชาติ มีส่วนประกอบสำคัญดังนี้ คือ

1. เวที เวทีใหญ่มีกรอบเวทีกว้าง 19.50 เมตร สูง 11.00 เมตร ลึก 16.00 เมตร เวทีสำหรับการแสดงของไทย มีกรอบเวที กว้าง 14.50 เมตร สูง 9.50 เมตร ลึก 14.50 เมตร บนเวทีใหญ่มีเวทียก 2 ชุด ขนาด 12.00 x 3.60 เมตร และ 2.70 x 1.80 เมตร ตามลำดับ เวทีหน้ามีความลึก 7.50 เมตร (รวมทั้งหลุมวงดุริยางค์ ซึ่งยกระดับเป็นเวทีได้) เมื่อจัดเวทีสำหรับแสดงดนตรีโดยติดแผงสะท้อนเสียง เวทีจะมีความลึก 18.00 เมตร

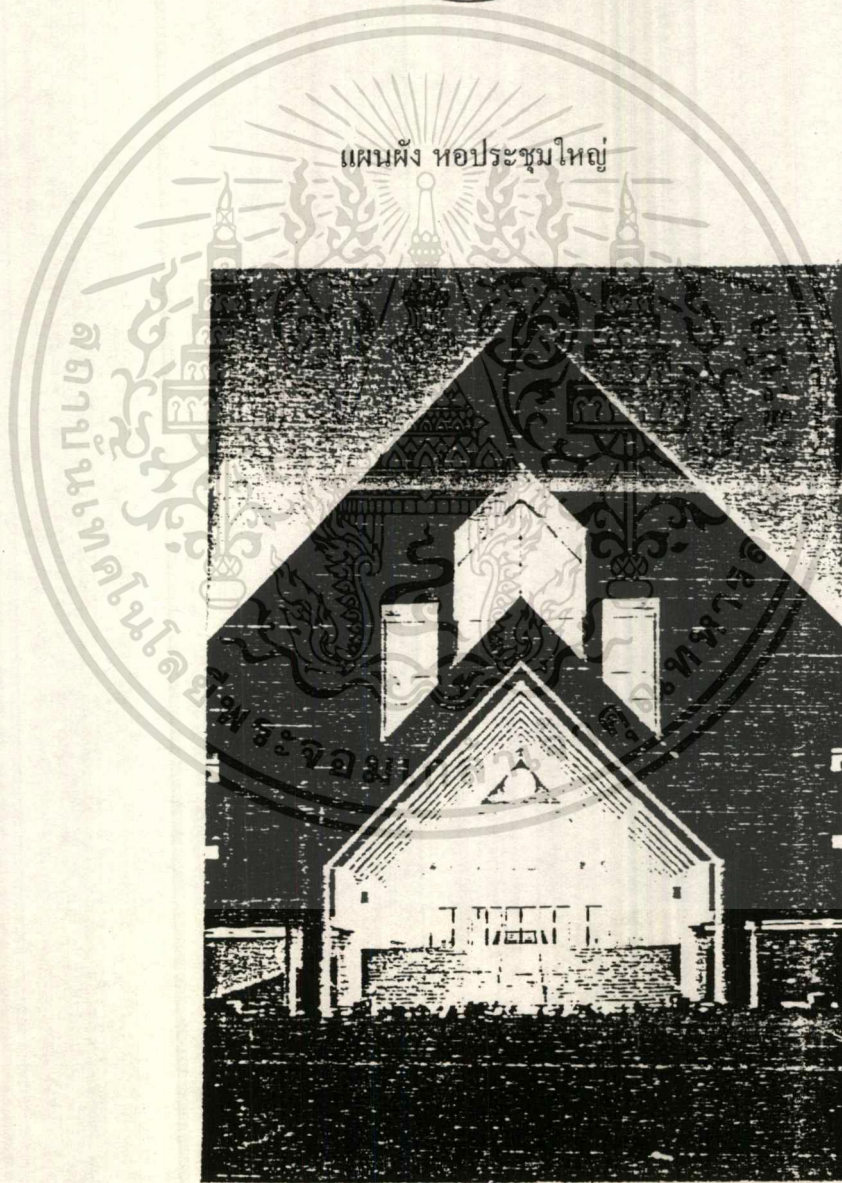
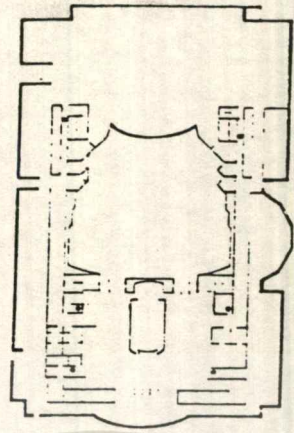
2. ที่นั่ง มีความจุ 2,000 ที่นั่ง แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ชั้นล่าง 1,394 ที่นั่ง ชั้นสอง 242 ที่นั่ง ชั้นสาม 364 ที่นั่ง

3. อุปกรณ์ประกอบการแสดง เป็นระบบที่ทันสมัยและครบสมบูรณ์ เช่น ระบบม่าน, ฉาก ระบบแสง ซึ่งควบคุมด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ระบบขยายเสียงที่สมบูรณ์แบบสามารถถ่ายทอดการแปลภาษาของล่ามไปยังที่นั่งคนดูได้ถึง 14 ภาษา ในขณะเดียวกัน มีเครื่องฉายภาพยนตร์ทั้งระบบ 16 มม. และ 35 มม.

4. ส่วนบริการอื่น ๆ จะประกอบด้วย ห้องโถง ห้องรับรองระดับต่าง ๆ ห้องอาหารสำหรับบริการทั่วไป ด้านหลังเวทีมีห้องฝึกซ้อม ห้องแต่งตัวขนาดต่าง ๆ รวม 7 ห้อง ห้องสำหรับไหว้ครู และห้องนักแสดง

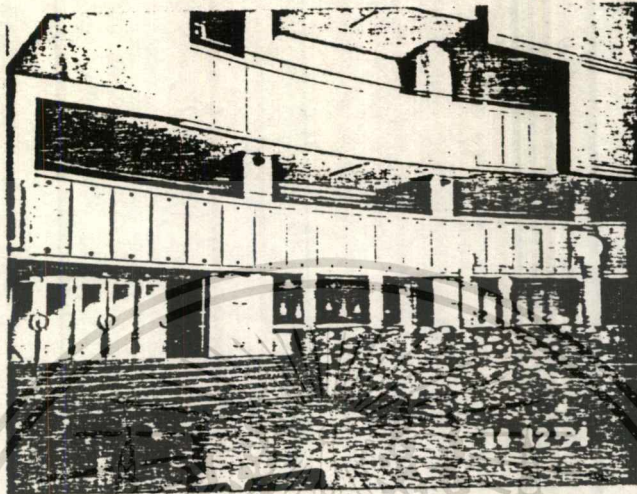


ภาพลาน PLAZA ด้านหน้าทางเข้าอาคารหอประชุมใหญ่ ศูนย์วัฒนธรรม ฯ

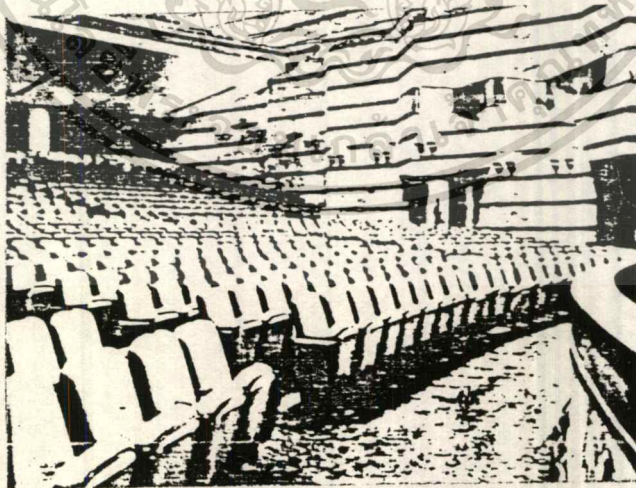


ภาพ บริเวณทางเข้าด้านหน้าของอาคารหอประชุมใหญ่ศูนย์วัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

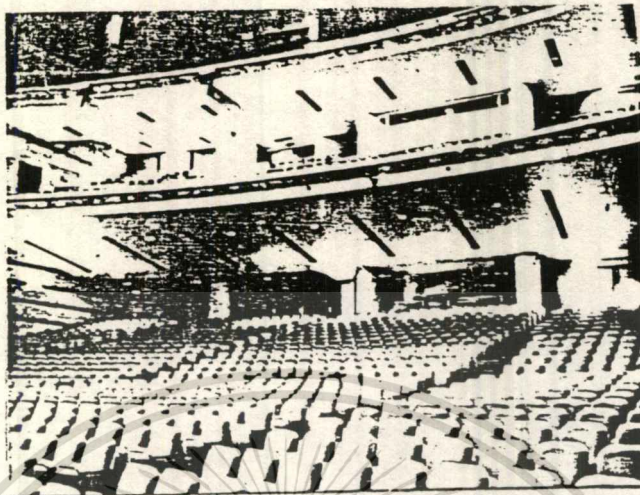


ภาพบรรยากาศภายใน บริเวณห้อง LOBBY

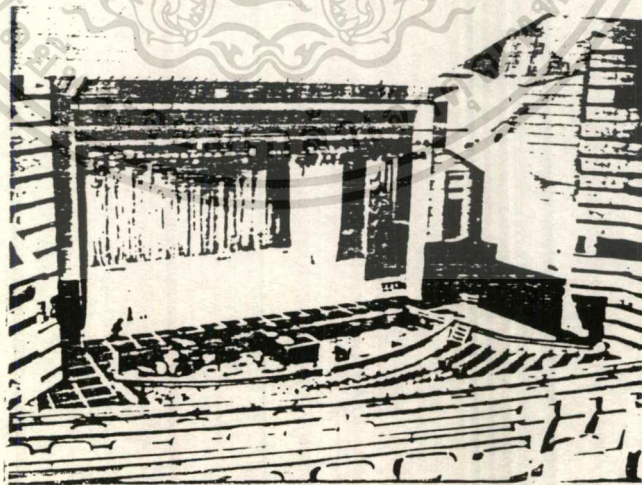


ภาพ บรรยากาศภายในอาคารแสดง แสดงให้เห็นถึงที่นั่งและการตกแต่งภายในหอประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

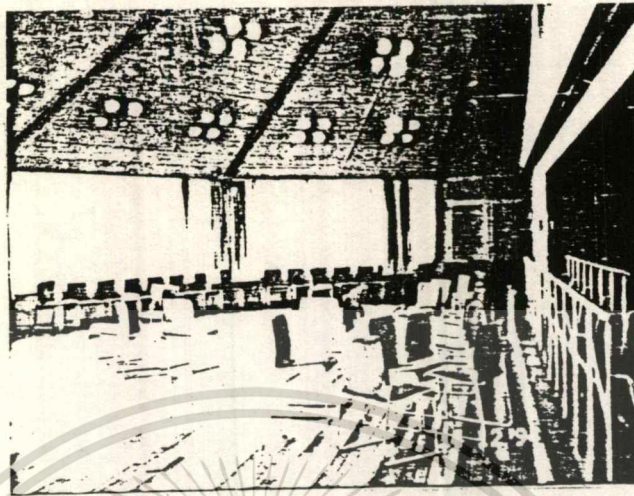


ภาพ บรรยากาศภายในอาคารแสดง แสดงให้เห็นถึงที่นั่งชมการแสดง รวมทั้งบริเวณ  
ชั้นลอย (BALCONY)



ภาพ เวทีการแสดงของอาคารหอประชุมใหญ่ศูนย์วัฒนธรรม ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ บรรยากาศภายในห้องซ้อมการแสดง

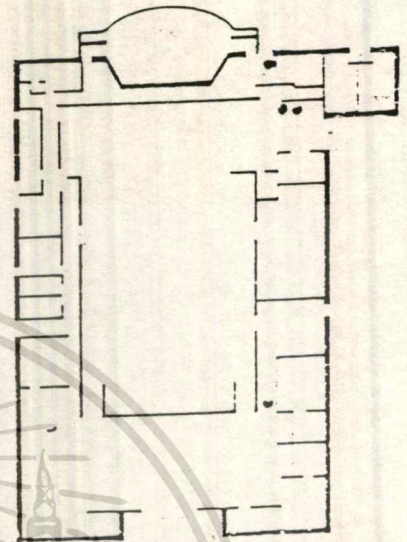
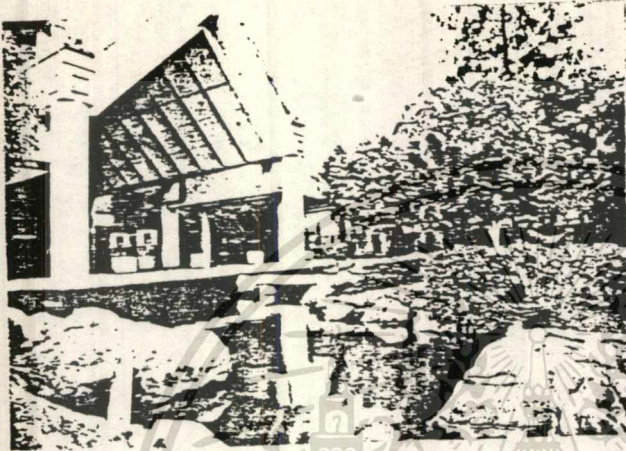
### อาคารหอประชุมเล็ก ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

เป็นหอประชุมอเนกประสงค์ ขนาดพื้นที่ประมาณ 2,000 ตารางเมตร มีส่วนประกอบสำคัญดังนี้ คือ

1. เวที พื้นเวทีไม้เคลื่อนย้ายและปรับระดับไม่ได้ มีระบบฉากราวแขวน 12 ราว มีจอฉายหนัง 16 มม. ส่วน PARTITION ทำด้วยไม้อัดยึดติดกับโครงเหล็ก กรอบเวทีกว้าง 12.00 เมตร สูง 6.00 เมตร ลึก 6.00 เมตร

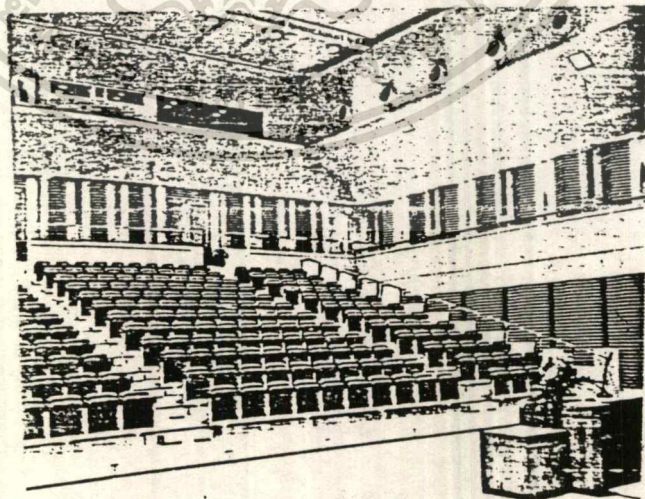
2. ที่นั่งชม จะผู้ชมเต็มที่ประมาณ 500 ที่นั่ง เก้าอี้สามารถเลื่อนซ้อนพับเก็บได้ เพื่อเพิ่ม SPACE สำหรับการแสดงบางประเภท 250 ที่นั่ง ควบคุมด้วยระบบไฟฟ้า โดยมีการให้แสงจากฝ้าเพดานคล้าย SKY LIGHT และสามารถปรับเลื่อนฝ้าเพดานอีกชั้นด้วยระบบมอเตอร์ สำหรับปิดเพื่อลดเสียงก้องในการแสดงดนตรี

3. ส่วนบริการ เริ่มจากโถงต้อนรับทางด้านหน้าเข้ามาด้านข้าง จะเป็นทางสำหรับ SERVICE โดยเริ่มตั้งแต่ OFFICE, ห้องแต่งตัวนักแสดง, ห้องเก็บของ, PANTRY (มีห้องนอนเจ้าหน้าที่ และนักแสดงสำหรับค้างคืน) โดยจะใช้ห้องเหล่านี้ร่วมกับ AMPHITHEATRE ด้านหลัง



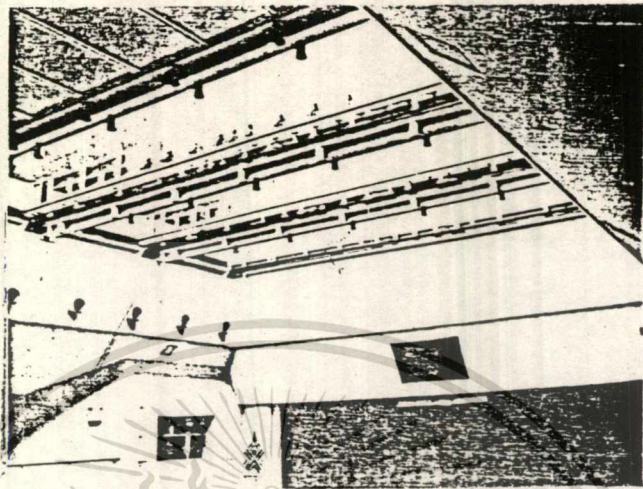
...ผังอาคารประชุมเล็ก

ภาพ แสดงอาคารหอประชุมเล็ก ศูนย์วัฒนธรรม

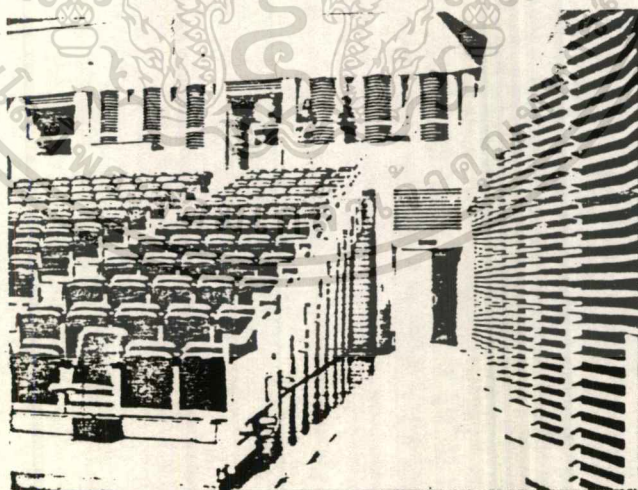


ภาพ แสดงถึงบรรยากาศภายในอาคารหอประชุมเล็ก ศูนย์วัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

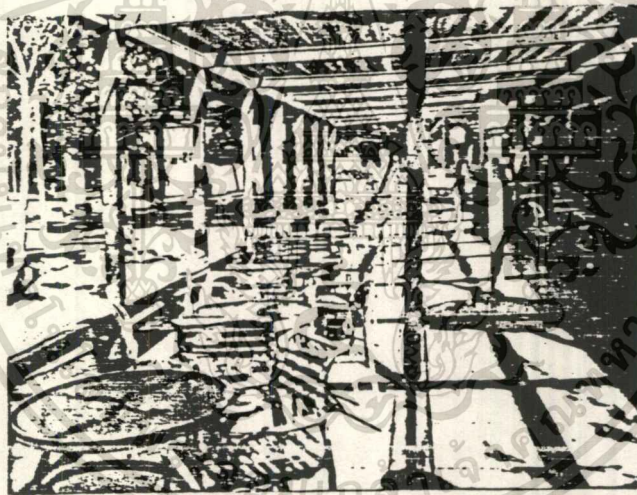
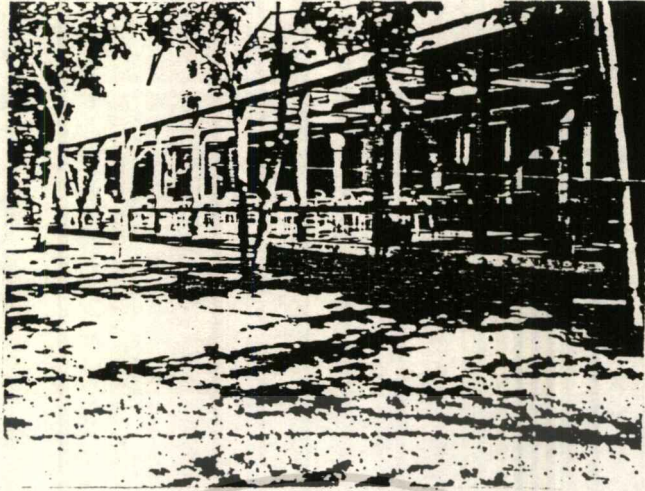


ภาพ แสดงถึงหลังคาของอาคารหอประชุมเล็ก ที่สามารถเลื่อนฝ้าเพดานเปิดหรือปิด  
ได้ และสามารถให้แสงจากฝ้าเพดาน คล้าย SKY LIGHT



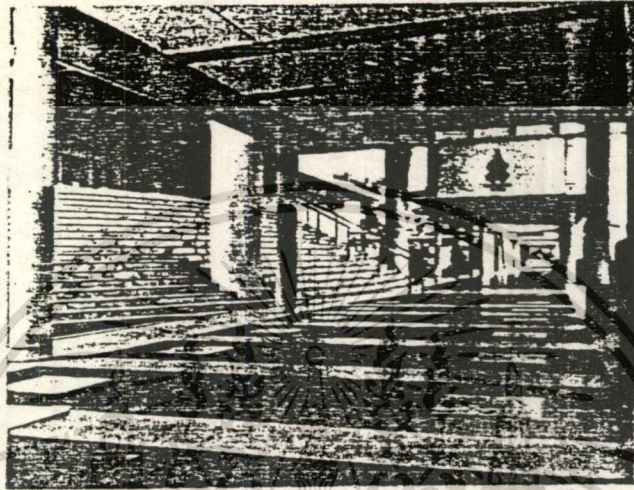
ภาพ แสดงถึงลักษณะของเก้าอี้ที่นั่งชม ที่สามารถเลื่อนซ้อนพับเก็บได้ เพื่อเพิ่ม  
SPACE สำหรับการแสดงบางประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพทั้ง 2 แสดงให้เห็นถึงทัศนียภาพ บรรยากาศ อันร่มรื่นของบริเวณ มุมพักผ่อน  
ในศูนย์วัฒนธรรม ซึ่งบริเวณนี้ จะอยู่ระหว่างอาคารหอประชุมใหญ่ และอาคารหอประชุมเล็ก  
มีการใช้ตาข่ายเป็นตัวกรองแสง และใช้ LANDSCAPE เข้าช่วย ซึ่งเป็นการใช้ SOFTSCAPE  
อันดูไม่ขัดกับธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ แสดงบริเวณทางเดิน (CORRIDOR) ภายในศูนย์วัฒนธรรมฯ ซึ่งเป็นส่วนเชื่อมอาคารต่าง ๆ ให้สามารถไปถึงกันได้

แนวความคิดในการออกแบบโครงการศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

#### แนวความคิดระบบการสัญจร

มีการจัดระบบที่เรียบง่าย แยกทางสัญจรทางคนและทางรถ มีทางเข้าหลักด้านหน้าโครงการทางทิศตะวันออก ตามระบบความเชื่อประเพณีไทย มี CORRIDOR เชื่อมระหว่างอาคารทุกอาคาร เพื่อความสะดวก มีจุดเข้าโครงการหลายทางทำให้ไม่รัดกุม ทางเข้าหลักทางด้านหน้าจึงหมดความหมายไป

#### แนวความคิดในส่วนปิดล้อมอาคาร

โดยทั่วไป จะตั้งจุดประสงค์เพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการใช้สอย ผนังภายนอกอาคาร จึงค่อนข้างทึบตันไม่สร้างเอกลักษณ์สถาปัตยกรรม เมืองร้อนที่เหมาะสม ส่วนปิดล้อมเป็น COURT ในส่วนของอาคารสำนักงานได้นำเอกลักษณ์ SPACE แบบเรือนไทยมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวความคิดในการวางผัง

ให้ MAIN HALL ตั้งอยู่กลางพื้นที่ ล้อมทางด้านหน้าด้วย PLAZA ด้านข้างเป็น COURT YARD เพื่อการใช้สอยทางศิลปวัฒนธรรมที่มีความดีสูง อาคารสำนักงานตั้งอยู่ด้านในของที่ตั้ง แต่สามารถติดต่อได้โดยเข้าทางประตูส่วนบริการทางด้านทิศเหนือ การวางผังรวมเป็นแบบ SYMMETRY เพื่อสร้างความสง่างามและเป็นสมมาตรแก่สถาปัตยกรรม

### แนวความคิดในรูปทรงอาคาร

แสดงถึงเอกลักษณ์ไทยในเทคโนโลยีปัจจุบัน แต่รูปทรงแสดงถึงความเป็นไทยน้อยไป ส่วนที่มีอิทธิพลต่อรูปทรง คือ ประโยชน์ใช้สอยในอาคารที่ต้องใช้ร่วมกับระบบเทคโนโลยีการก่อสร้าง

### แนวความคิดในการจัดสวนและสภาพแวดล้อม

ได้กำหนดให้ต้นไม้เป็นฉากกั้นเขตบริเวณแนวทางสัญจร เพื่อร่วมสร้างบรรยากาศ ในบางส่วนมีการจัดสวนญี่ปุ่น สวนหย่อมบริเวณโรงอาหาร เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศ ในส่วนอื่น ๆ มีเนื้อที่ในการจัดสวนน้อยมาก

## ROYAL CONCERT HALL, NOTTINGHAM, U.K.

### ประวัติและที่ตั้ง

ความคิดที่จะสร้างสถานที่จัดแสดงคอนเสิร์ตและกิจกรรมบันเทิงอื่น ๆ ประจำเมือง นอตติงแฮม ริเริ่มครั้งแรกใน ค.ศ. 1925 ถูกแช่ทิ้งไว้จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1975 สถาท้องถิ่นในเมืองนอตติงแฮมได้มอบหมายให้ห้างหุ้นส่วนจำกัด RENTON HOWARD LEVIN (RHWL) เป็นผู้จัดการดำเนินการวิจัยความเป็นไปได้ของโครงการ แผนงานที่ได้รับความนิยมเห็นชอบ คือ การปรับปรุงโรงละครสมัยวิกตอเรีย ชื่อ รอยัล ให้มีที่นั่งชมคอนเสิร์ตใหม่ 2,000 ที่นั่ง ในทำเลเดียวกันนั้น

ปี ค.ศ. 1976 การสร้างโรงคอนเสิร์ตใหม่ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้สูญเสียอำนาจ ตามปกติวิสัยของการปกครองส่วนท้องถิ่น ถึงกระนั้นการบูรณะปรับปรุงโรงละครรอยัลยังคงดำเนินต่อไป โรงละครรอยัลได้สร้างความปลอดภัยและชื่อเสียงให้แก่ห้างหุ้นส่วน RHWL ในปี ค.ศ. 1978 โรงละครรอยัลนับเป็นโรงละครมหรสพและอุปรากรที่ผู้คนนิยมไปเที่ยวกัน อำนาจการปกครองคืนกลับมาอยู่ในมือของพรรคกรรมกรอีกวาระหนึ่ง ในปี ค.ศ. 1979 มีแผนงานใหม่ที่จะขยายที่นั่งเป็น 2,500 ที่ และเพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวกหลังเวทีให้กับโรงละครรอยัล

การเพิ่มจำนวนที่นั่งจาก 2,000 ที่ เป็น 2,500 ที่ เป็นการเพิ่มการใช้สอยอาคารหลังนี้มากขึ้น เพราะได้พิจารณาไม่เห็นด้วยที่จะสร้างโรงเล็ก การแสดงขนาดเล็ก ดนตรีป๊อป คอนเสิร์ต การประชุม จำเป็นต้องจัดเวทีให้มีเนื้อที่ว่างและเงื่อนงำเกี่ยวกับระบบป้องกันเสียงสะท้อน แตกต่างจากเวทีคอนเสิร์ตบรรเลงโดยวงออเคสตรา

เนื่องจากการรวมสิ่งอำนวยความสะดวกของโรงละครรอยัล เข้ากับส่วนบริการสาธารณะด้านหน้า จึงเป็นการกำหนดทิศทางการหันเหของตัวอาคาร เนื่องจากสถานที่จำกัด มีลักษณะคับแคบ จึงบังคับลักษณะของตัวอาคารให้มีชั้นลอยถึง 3 ชั้น ภายในอาคาร เพื่อให้มีที่เพียงพอกับที่นั่ง 2,500 ที่ และพื้นที่บริเวณโถง

อาคารหลังนี้ได้ก่อสร้างสำเร็จจุล่งตามตารางเวลาที่กำหนดไว้อย่างกระชั้นชิด รวมเวลา 3 ปี 4 เดือน นับจากเริ่มลงมือออกแบบ จนถึงวันรับส่งมอบงาน เมื่อเดือนตุลาคม ค.ศ. 1982 และในปีเดียวกันนั้นเอง วันที่ 27 พฤศจิกายน เอลตัน จอห์น นักร้องเพลงร็อกได้เปิดการแสดง เป็นการฉลองเปิดใช้อาคารนี้

## ออดิโอเรียม และเวที

แรกเริ่มนั้น ออดิโอเรียมถูกจัดให้เพื่อประโยชน์ของการแสดงคอนเสิร์ตของวงออเคสตรา แต่รอยัลคอนเสิร์ตฮอลล์นี่พิเศษกว่าที่อื่น เพราะมีได้ออกแบบมาสำหรับวงออเคสตราเพียงวงเดียว หากแต่ถูกกำหนดให้มีลักษณะพิเศษ โดยพื้นฐานที่จะเป็นสถานที่อเนกประสงค์ เป็นที่ชุมนุมของนักท่องเที่ยว แตกต่างจากโรงละครทั่วไป ซึ่งผู้เข้าชมจะต้องฟังไปยังภาพ โดย RHWL ได้กล่าวว่า “โรงละครเป็นที่ว่างสำหรับการสตั๊ดฟิง ในขณะนี้

โรงคอนเสิร์ตนี้ จัดสำหรับการแสดงของวงซิมโฟนี และวงดนตรีสมัยใหม่ สারণที่นี้่ง สำหรับการประชุมหรือสัมมนา กิจกรรมอื่น ๆ ถึงแม้ว่าโรงใหม่มีแนวโน้มที่จะเป็นอเนกประสงค์ แต่กระนั้นคอนเสิร์ตและดนตรีเบา ๆ ก็ยังเป็นอยู่เช่นเดิมอยู่ คอนเสิร์ตป๊อปไม่นิยมแสดงที่โรงคอนเสิร์ต และขณะเดียวกันดนตรีคลาสสิกก็จะไม่จัดในห้องประชุมสัมมนา และเวทีการแสดงขนาดเล็ก ความเชื่อดั้งเดิมที่ว่า ผู้ชมผู้ฟังคอนเสิร์ตเพลงคลาสสิก กลุ่มขนาด 2,500 คน จะไม่ได้รับฟังเสียงที่มีระบบป้องกันเสียงสะท้อนที่ดี โดยปราศจากการปรุงแต่งของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เพิ่มความยุ่งยากให้เพิ่มขึ้นอย่างมาก ด้วยว่าตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้สร้างสรรค์ปริมาตรที่มีระบบป้องกันเสียงสะท้อนภายในที่ดีขึ้น ห้างหุ้นส่วนจำกัด RHWL ได้รับพิจารณาจากลักษณะปิดล้อมแบบหนึ่งใน 40 แบบ จากการปรึกษากัน รัสเซล จอห์นสัน ผู้เชี่ยวชาญในระบบป้องกันเสียงสะท้อน ชาวอเมริกัน หุ่นจำลองแบบร่างไม้บัลซาลจำนวนมากมาย ประดิษฐ์โดย โรบิน เดอแฮม หุ่นจำลองที่มีลักษณะโดดเด่นอย่างเห็นได้ชัดบางชิ้น เป็นการแลกเปลี่ยนความร่วมมือข้ามคาบสมุทรแอตแลนติก ระหว่างห้าง RHWL กับบริษัทจอห์นสัน แห่งนิวยอร์ก แบบเดิมนั้นมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีผนังข้างขนานกัน 2 ด้าน การเพิ่มรูปร่างผนังข้างและชั้นลอยเท่ากับเป็นการเพิ่มเนื้อที่ของผู้ชม และที่นั่งของคณะประสานเสียงหลังเวที แบบจำลองชั้นถัดมาได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างใหม่ ให้พื้นผิวสะท้อนเสียงได้ปานกลางอยู่ข้างชั้นลอย ลักษณะวงกลมและผนังด้านข้างมีการเชื่อมต่ออย่างสลับซับซ้อน ซึ่งถูกยกเลิกไปในแบบจำลองสุดท้าย ที่ตั้งความหวังไว้ว่าจะมีระบบป้องกันเสียงสะท้อนที่ดี ผสมผสานกับระยะเวลา มอง สำเร็จออกมาอย่างเหมาะสมและการหุ้มเนื้อที่ ซึ่งทำให้รู้สึกผ่อนคลาย

มาถึงการออกแบบเพดานซึ่งเป็นประเด็นถัดไป ทางห้าง RHWL ก็ได้ร่วมมือกับ รัสเซล จอห์นสัน THEATRE PROJECT และ ARUPS โดยใช้เพดานแบบคอนกรีตพื้นเป็นแผ่นปิดล้อมชนิดป้องกันเสียงสะท้อน หนักถึง 400 ตัน ยึดกับที่แขวน 900 จุด คาโนปีที่ป้องกันเสียงสะท้อนก็ห้อยอยู่ได้ส่วนดังกล่าว

## แผงป้องกันเสียงสะท้อน

ชั้นกลางของอุปกรณ์ป้องกันเสียงสะท้อนที่ปรับเปลี่ยนได้ หนักถึง 32 ตัน ยึดตรงเหนือเวที และส่วนที่นั่งภายใต้คาโนปี ประกอบด้วยโครงสร้างเหล็กกลวง เส้นผ่านศูนย์กลาง 250 มม. ทีม BOVIS CONSTRUCTION ขนานนามมันว่า “งานบิน”

คาโนปีนี้ยังสามารถเลื่อนขึ้นลง และเอียงเป็นมุมได้มากถึง 10 องศา เพดานที่ปลายเวทีสามารถปรับขึ้นลงได้ ในช่วง 1-14 เมตร เคลื่อนไหวโดยอุปกรณ์ก้านไฟฟ้า 2 ชุด ติดอยู่กับช่องเปิดหลังคาเหนือโถงแต่ละชุดของก้านติดเพลา 3 ตัว ในการชักออกแต่ละครั้ง ขดลวดดึงผ่านระบบจะผ่อนแรงได้ 2 เท่า (มอเตอร์) กล้องเกียรติ์เบรค ชิ้นส่วนรหัสในการชักออก

## การปรับปรุงเพิ่มเติม

มีการเพิ่มเติมและปรับปรุงให้แก่ห้องโดยการติดแถบดูดซับเสียง 15 แถบ สำหรับการฉายภาพยนตร์ หรือรีคคอนเสิร์ต ลดเสียงตามระบบป้องกันเสียงสะท้อนตามธรรมชาติ แต่สคนตรีคลาสสิก ต้องลดให้ต่ำลงยิ่งกว่า แถบดังกล่าวนี้มีลักษณะเป็นผ้าสีเบจหนา 2 ชั้น มีน้ำหนักหึ่งลงมาจากช่องแอร์ในเพดานข้างบน เป็นอาณาเขตกว่าครึ่งก่อนของโถง แทนที่จะยึดอย่างอิสระกลับยึดด้วยสายเคเบิลตามผนัง เพดานที่ป้องกันเสียงสะท้อนที่เสร็จแล้ว แต่ก็เพิ่มแถบที่ว่าไม่เพียงพอที่จะลดช่วงเวลาสะท้อนเสียง โดยวัสดุที่ดูดซับเสียงมาก ๆ จะช่วยลดช่วย RT ซึ่งก่อนข้างจะมีคุณสมบัติในการถ่วงให้การสะท้อนของเสียงเกิดขึ้นช้า จากการสอดแทรกความกังวานของเสียงจากลำโพง

อย่างไรก็ตาม แถบดังกล่าวมีคุณสมบัติเป็นตัวถ่วงให้เกิดการสะท้อนของเสียงเชิงซ้ำลงโดยกีดขวางความกังวานของเสียงที่มาจากลำโพง

ความคิดเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพทั่วไปของภายในโถง ย่อมเกิดขึ้นเป็นธรรมดา นอกจากนั้น การเปลี่ยนแปลงระบบสะท้อนเสียง (คาโนปีเดี่ยว ๆ ย่อมหมายถึงความดัง และความคมชัดของเสียงเพิ่มขึ้น และเสียงสะท้อนที่น้อยลงในขณะที่คาโนปีในระดับสูง ๆ ช่วยส่งเสริมและเพิ่มเสียงสะท้อนมากขึ้นในงานขนาดใหญ่) ยังทำให้โถงดูเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด โดยทำให้เล็กลง โดยการผลักดันไปตามแนวนอน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด เช่น โรงละครรอยัล เมืองพลิมัท ขนาดสัดส่วนแปรเปลี่ยนไปตามเพดาน ซึ่งครอบคลุมเนื้อที่ทั้งแกลลอรี่ และที่ ASSISTED RESONANCE INSTALLATION ก็เช่นกัน

เวทีที่ว่างสามารถบรรจุนักดนตรีได้ 120 คน ในโอกาสที่มีการแสดงของวงออเคสตราใหญ่ ๆ แถวหน้า 2 แถว ของนักร้องประสานเสียง ติดกับเครื่องฟอกอากาศและท่อแอร์ เพื่อการนี้ทางเลือกอีกประการคือ เปลี่ยนแปลงพื้นที่เป็นที่สำหรับนักร้องประสานเสียง 186 คน และนักดนตรีออเคสตรา 75 คน ช่องแอร์ทำงานโดยคอมพิวเตอร์ขนาดเบา (ซึ่งนำไปไหนมาไหนก็ได้)

เอกสารนี้รอบ ๆ เวทีเป็นผนังพรมซึ่งช่วยในการป้องกันเสียงสะท้อน ทางด้านหน้าเวทีเป็นบริเวณแสดงการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดนตรีมีแนวเก้าอี้ ที่สามารถเลื่อนออก เปิดเป็นเนื้อที่แสดงดนตรีได้ถึง 70 คน สำหรับงานใหญ่ ๆ เนื้อที่ที่ว่างนี้เกิดขึ้นจากการเอาเก้าอี้ออกไป 4 แถว จากที่นั่งชมละครและโครงสร้างที่ถอดออกได้ข้างใต้ จัดให้มีเวทียกพื้น 3 ระดับ ของวงออเคสตรา และแท่นของผู้ควบคุมวง

เวทียกพื้น สร้างจากแกนทาสีดำ ติดยึดกับไม้อัดที่มียางกับน้ำมันรองอยู่ข้างใต้ การเปิดช่องบนเวทีละคร เป็นการซ่อนจอภาพยนตร์ในตำแหน่งที่สามารถเก็บรักษาได้ ช่องดังกล่าวยังเป็นช่องทางไปสู่ระบบแสงบนเวที และระบบวงจรไฟฟ้า จะมีเต้าเสียบสำหรับลำโพงของออร์แกนไฟฟ้า ไปยังพื้นเพดานคอนกรีตของส่วนหลังเวที

### ที่นั่งชมการแสดง

การที่มีชั้นลอยมีที่นั่ง 3 ระดับ ช่วยยืนยันว่า ที่ว่างต่อพื้นที่ 856 ที่ ดิควี 639 ที่ บนชั้นลอยแรก 820 ที่ บนชั้นที่สอง 186 ที่ รอบ ๆ เวทีแสดงของนักร้อง หรือเวทีสำหรับสาธารณะ ในเนื้อที่ทั้งสิ้น 32.50 ตร.ม.

### โครงสร้าง

โครงสร้างของอดิโทเรียม ประกอบด้วยโครงค้ำยันคอนกรีตอยู่ข้าง ๆ ช่องบันไดหนีไฟ ที่มีชานพักบนคาน และฐานรากแผ่ หลังคาโครงสร้างทรีสโลหะ ยาว 3 เมตร มีความหนา 8,100 มม. จากกึ่งกลางของโถงและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5,400 มม. อยู่เหนือเวที โดยจะเพิ่มน้ำหนักบรรทุกของคานในปีที่ทดสอบระบบการป้องกันเสียงสะท้อนแล้ว การขึ้นคานออกเป็นลักษณะทรงกลมบางส่วน ถูกแก้ไขโดยกริดของระบบโครงสร้างในส่วน FOYER ด้านหลัง การวิเคราะห์อย่างจริงจังยืนยันว่า ความดีธรรมชาติของโครงสร้างจะไม่มีทางเท่ากับความดีซึ่งเกิดจากการกระทำ เช่น การปรบมือ ตบเท้า หรือการกระโดดขึ้นลง ของผู้ชม

### การตกแต่งงานขั้นสุดท้าย

การตกแต่งงานครั้งสุดท้ายประกอบด้วย การฉาบปูนผนัง และปูยางที่พื้น เพื่อป้องกัน การสะท้อนกลับป้อนกลับมานาน ๆ ส่วนเพดาน สร้างโดยพ่นคอนกรีตลงบนกรอบเหล็กเรียงรายที่เตรียมไว้ เพื่อที่จะเป็นผนังถาวรต่อไป วิธีการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในโครงการวิศวกรรมอย่างหายาก ๆ โดยทั่วไป ซึ่งจะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อให้อยู่ในกรอบกับขอบของเพดาน ซึ่งมีลักษณะเป็นเหลี่ยมมุม แผ่นพื้นระนาบของหลังคานี้ เป็นผลมาจากการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ภายในมีระบบเสียงที่มีประสิทธิภาพที่สุด และส่วนสุดท้ายในการตกแต่งผนัง คือการฉาบทับผนังคอนกรีต ด้วยวัสดุฉาบผนังชนิดมีสีสันทันในตัวเอง ซึ่งเป็นส่วนตกแต่งคอนกรีตพร้อมไปในขณะเดียวกัน ย้อนมองลงไปที่นั่งที่เป็นที่นั่งของผู้ชม มีการตกแต่งที่ดูหรูหรากว่าด้วยผ้า

ช่วยทำให้ผนังที่ล้อมรอบอยู่สูงขึ้นไปอีก สักกลางได้นำมาช่วยเสริมระบบการให้แสงในอาคาร  
เพื่ออำนวยความสะดวกให้บรรยากาศต่าง ๆ ด้วยการให้แสงสีเขียว

### สิ่งอำนวยความสะดวกที่เป็นตัวเสริม

เพื่อช่วยส่งเสริมยอดการขายบัตรชมให้เพิ่มขึ้น หอประชุมจำเป็นต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก  
ขั้นยอด คอยช่วยชูโรง เช่น ห้องควบคุมระบบเสียง แสง เครื่องช่วยในการพากย์และประกาศ หรือ  
บรรยาย และที่สำคัญ คือ ห้องฉายภาพยนตร์ ซึ่งจะเป็นที่เชื่อมต่อระหว่างจอสำหรับฉายภาพยนตร์  
ชนิดเคลื่อนเก็บได้ ขนาด 15 เมตร และเพียบพร้อมด้วยระบบเสียงตัดเสียงแทรก (DOLBY) และ  
นอกจากนั้น ยังมีการกระจายเสียงชนิดเคลื่อนย้ายได้ ซ่อนไว้ตามแต่ละที่นั่ง เพื่อความชัดเจนใน  
การได้ยิน สำหรับที่นั่งสำหรับคนพิการ (ซึ่งจะมาด้วยรถเข็น) ซึ่งจะเอาเก้าอี้ปกติดอกไปได้

เมื่อกล่าวถึงทางด้านหลังของเวที ซึ่งเป็นที่ซึ่งงานที่เกี่ยวข้องกับโรงละครรออยู่มารวมอยู่ด้วย  
กัน อุปกรณ์และที่สำหรับใส่ที่กระจายเสียง สามารถเคลื่อนขึ้นมาให้ใกล้กับบริเวณหลังเวทีได้ และ  
วิศวกรก็จะสามารถปล่อยลงมาตามสายเคเบิลอย่างง่ายดาย และห้องกระจายเสียงถาวรนั้นก็อยู่ภายใน  
ในหอประชุม หากแต่อยู่ด้านบนและชิดข้างหอประชุม ซึ่งเมื่อเราเงยหน้าขึ้นไป ก็จะเห็นเป็นเพียง  
แผ่นฝ้าแผ่นหนึ่งเท่านั้น เนื้อที่ว่างที่จัดเหลือไว้หน้าบริเวณที่นั่งชั้นดี หน้าเวทีก็เป็นที่สำหรับการคุม  
ไฟ แสง เสียง ภายในโรงละคร

การควบคุมทำให้เกิดแสงบนผนัง ซึ่งมีแผงสะพานควบคุมเสียงกับระบบซักรอก ประสาน  
กันไว้อย่างแน่นหนา แผงควบคุมหลักสามารถปรับความสูงและเทลาดของคาโนปีได้โดยอาศัยค่า  
การคำนวณของการเคลื่อนย้ายประจุไฟฟ้าที่มีต่อระนาบซึ่งขึ้นอยู่กับระยะห่างจากหลังคาสู่ระดับที่ตั้ง  
คาโนปี มีการเจาะช่องภายในคาโนปีเพื่อติดตั้งไฟสำหรับการแสดง 5 แถว การให้ไฟนั้นเชื่อมตรง  
กับแผงควบคุม ซึ่งจะสามารถเปิดได้และในกรณีเดียวกันก็ควบคุมช่องแสงระหว่างเพดานใหญ่และ  
เพดานใหญ่และสะพานที่ติดตั้งระบบไฟซึ่งอยู่ในสุดของเพดานของหอประชุม

การให้แสงภายนอกบริเวณที่นั่งชมมี 4 ระดับชั้นด้วยกัน ได้แก่ สำหรับการแสดงละคร  
การแสดงรอบค่ำ การแสดงในตอนกลางวันและสำหรับทำความสะอาดตัวออดิโตรีียมเอง การจ่าย  
ไฟนั้นได้จากส่วนควบคุมภายในตอนลึกสุดและใหญ่ที่สุดของอาคาร ซึ่งได้รับการควบคุมจากแผง  
ควบคุม ภายในห้องควบคุมของออดิโตรีียม ไฟที่ติดตั้งเพิ่มเติมอีกส่วนหนึ่งนั้นได้จัดเตรียมไว้  
สำหรับความต้องการในอันที่จะต้องความสว่างเพิ่มขึ้นของที่นั่งชุดพิเศษ ในกรณีที่ได้ใช้หอ  
ประชุมเป็นที่จัดสัมมนา โตะซึ่งเคลื่อนย้ายได้ก็จะถูกจัดให้เชื่อมต่อกับบริเวณที่ ๆ จะต้องการแสง  
เพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงภายในตัวอาคาร มีเครื่องฉายสไลด์ ควบคุมโดยระบบรีโมท และบทบาท  
ยนตร์ก็จะควบคุมโดย LECTURN นั้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการบรรยาย ซึ่งตามหลักแล้ว  
ระบบการควบคุมดูแลทางเทคนิคยอมให้สามารถเข้าไปควบคุมอื่น ๆ ได้ ซึ่งจะได้ออกไปช่วยทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดความราบรื่นในการแสดงวีดิโอพร้อมกับการพากษ์สำหรับเครื่องรับโทรทัศน์ซึ่งให้ในการ  
ประชาสัมพันธ์ภายนอกก็มีกำลังไฟส่งมาให้ที่อ้อยสายไฟ จากชั้นล่างสู่ตำแหน่งไฟนั้น ๆ

ระบบการรวมเสียงจะรวมเสียงพูดและเสียงดนตรีด้วย 12 ช่อง และมิกซ์อีก 4 กลุ่ม ส่วน  
ใหญ่ในตัวอาคารด้านบนจะเรียงบรรจุลำโพงในสะพานเสียงและขมวดผ่านคาโนปีก่อนจะตั้งในที่  
สูง สามารถควบคุมจากแหล่งใหญ่ ลำโพงจะกระจายเสียงด้วยความสมดุลและมีการจัดเตรียมแม่  
แต่การที่จะให้เสียงครอบคลุมในทุกที่นั่งเท่า ๆ กันตามลำดับเหตุผลที่แน่นอนแล้วประตุนั้นจะเป็น  
ที่เปิดและปิดเสียง สะพานเสียงเมื่อตั้งได้เหมาะสม สะพานเสียงที่นำมาประกอบด้วย ตู้เบส ลำโพง  
และหน่วยความถี่สูง การเพิ่มเติมระยะของลำโพงที่คิดในผนังของออดิทอเรียม และในเพดานเหนือ  
ที่นั่งทางด้านหลังออดิทอเรียม และในเพดานเหนือที่นั่งทางด้านหลังออดิทอเรียม ใช้หน่วยดิจิทัล  
คีย์ สำหรับเสริมระบบเบื่องต้น การเคลื่อนตัวได้เป็นพิเศษของเสียงในหอสูง นำมาใช้ทางด้าน  
ของพื้นที่มีการยกพื้นขึ้นสำหรับดนตรีที่นำมาเสริม แต่ละหอสูงมีที่ยึดตู้เบส ลำโพง และหน่วย  
ความถี่สูงถูกรวมโดยเครื่องขยายเสียงที่ไต่ระดับสามารถใช้กับห้องบังคับที่ด้านหลังของที่นั่งชั้น  
หนึ่งหรือมีผลต่อตำแหน่งกลางที่นั่งชั้นหนึ่ง กลุ่มของหน่วยเต้าเสียบสามารถใช้แยกต่างหาก ถ้ามี  
ความจำเป็นก็สามารถจัดเตรียมให้อยู่ในที่ที่สามารถนำมาใช้ได้ง่าย โดยที่แต่ละส่วนของระบบ  
ลำโพงและโทรศัพท์จะถูกนำไปติดตั้งยัง โถงคอนเสิร์ต การเพิ่มเครื่องพูดขยายเสียงและสายไฟเพื่อ  
ใช้ในการกระจายช่วย จัดให้มีลำโพงถือหิ้วได้ รวมทั้งเครื่องขยายเสียง อัดเสียง ผู้คุมเสียงที่พูด  
ขยายเสียงและขาตั้ง

การแสดงสามารถที่จะถ่ายทอดเสียงไปยังห้องควบคุมเสียง ห้องแคตว และบริเวณหลังเวที  
ช่างแคตวสามารถที่จะไปยังห้องพักและห้องแต่งตัว และบริเวณอื่น ๆ ด้านหลังเวทีได้ ช่างเทคนิค  
จะติดต่อกันโดยระบบโทรศัพท์ภายในตลอดทั้งโถงคอนเสิร์ต

## ระบบอำนวยความสะดวก

เครื่องจักรอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ติดตั้งอยู่มุมหลังเวที โครงสร้างและระบบป้องกันเสียง ซึ่งแยกจากกันของหอสูง ในช่องท่อนขนาด 2 ชั้น จำนวน 3 ช่อง เป็นตัวส่งผ่านท่อส่งความเย็นในเครื่องปรับอากาศและที่ติดตั้งอยู่กับห้องเครื่องจักรไอน้ำ ใบพัดเครื่องทำความเย็นและระบบท่อยึดเหนี่ยวสปริงอิสระ และเครื่องสูบลมที่มีฐานยึดหยุ่นอย่างซ้ำ ๆ

เกณฑ์ระดับเสียงสำหรับป้องกันเสียงในสภาพแวดล้อม เช่น โถงกำหนดไว้ว่าเท่ากับ 15 และจำเป็นสำหรับการใช้สอยช่องท่ออย่างซ้ำหรือเวียนเป็นแนว ทั้งการดูดและการจ่ายอากาศเย็น ถูกส่งแยกจากระบบช่องท่อของหอนี้ยทำความเย็น ช่องท่อถูกออกแบบให้ปรับคล้อยของตนโดยละเอียดจนวนกันขึ้น

ฝาจ่ายลมปรับอากาศในห้องประชุมสัมมนาถูกออกแบบมาเป็นพิเศษให้ทำการจ่ายลมโดยปราศจากเสียงรบกวนแม้แต่น้อย

ช่องเก็บรวมกับอุปกรณ์อื่น ๆ จำนวนมากของเพดาน เช่น เป็นแผงไฟและอุปกรณ์การละคร และโครงสายติครอกแบบป้องกันเสียงสะท้อนแสงไฟที่ใช้ในการแสดงและก้านจักรอก

นอกเหนือจากเครื่อง เคราที่ยื่นออกมาจากเพดานแล้ว ยังมีเครื่องเคราที่ยื่นออกมาจากรางไต้ชั้นลอยระดับที่หนึ่งและที่สอง ลมกลับถูกดูดกลับจากเพดานห้องประชุมสัมมนาเหนือคาโนปีที่ด้านหลังของระดับสูงสุด และด้านข้างที่มีลักษณะคล้ายตะแกรง

## ด้านหน้าอาคาร

ทางเข้าหลักถูกกำหนดให้เกิดความทึบ ทางเดินที่มีเสาเรียงเป็นแนวขนาดใหญ่สะท้อนให้เห็นถึงด้านหน้าโรงละครซึ่งมีแนวเสาเป็นแบบ โครินเธียน ส่วนห้องพักคอยในโรงละครรอยัลถูกสร้างเป็นแนวของรูปทรงที่บิดัน ลดหล่นลงสู่ระดับถนนพื้นที่สาธารณะ สำหรับการแสดงดนตรีถูกล้อมรอบด้วยวัสดุผิวมัน ซึ่งมีลักษณะโค้ง พื้นผิวดังกล่าวนอกไปภายนอกที่บริเวณห้องพักคอยด้านบน ราวซึ่งทำด้วยวัสดุผิวมันเรียบเป็นสีน้ำเงินแก่ ตัดกันกับการตกแต่งด้วยความหรูหราของสีครีมและโลหะสีทองภายในนั้น บันไดทางเข้ามีที่กว้างขวางนำไปสู่ ชั้นถัดไปซึ่งซ่อนเป็นช่องไว้หรือยื่นออกมาโดยที่สามารถที่จะมองเห็นข้ามไปยังชั้นอื่น หรือดูมองลงมาจากชั้นอื่นได้

รูปประติมากรรมอันบอบบางของ โรน ฮาเซลเคน อันเป็นลายเส้นขยุกขยิก ของ หลอดนีออนที่ทำให้ดูมีชีวิตชีวา เป็นจุดที่พบกันของอาคาร



## คำวิจารณ์ ประโยชน์ใช้สอยห้องโถง

โถงทางเดินจากประตูหน้าวารสารเกี่ยวกับวิชาการให้คำวิจารณ์ที่ดีเกี่ยวกับโถง มีข้อความที่ตัดตอนจากวารสาร ARCHITECTURE'S JOURNAL ความเห็นของ ไมเคิล ฟอร์ซีส ดังนี้

“ผมสนใจในการล้อมดนตรีครั้งสำคัญระหว่างวงเชลโลของเอลการ์กับวงซิมโฟนีออรัลคตรา ประจำเมืองเบอร์มิงแฮม โดยมีการเปลี่ยนที่นั่งในหลาย ๆ ตำแหน่ง คุณสมบัติที่สำคัญของโถงในทุก ๆ ที่ ได้แก่การรบกวนการป้องกันเสียงสะท้อนที่ปลายทางซึ่งเกิดจากพื้นผิวที่มันมีผลในการสะท้อนเสียง ที่ได้ยินดังมาก และเสียงเชลโลเปล่งออกมาอย่างมีพลัง แต่มีเสียงที่มีความถี่สูงทำให้ดนตรีค่อนข้างจะเร้าร้อนเร้าใจแผ่กระจายเป็นที่น่าสังเกตว่าผลสะท้อนค่อนข้างรุนแรง โดยที่นั่งในระยะเบียงชั้นบนแถวหลังสุด ปรากฏว่ากลุ่มที่นั่งซึ่งดีที่สุดในห้องโถง ทั่ว ๆ เพดานที่ต่ำ และปราศจากการสะท้อนด้านชั้นบน ในขณะที่ในบริเวณอื่นในห้องโถงให้ความรู้สึกเพิ่มถึงเนื้อที่ว่างใน 3 มิติ (เพราะสาเหตุเหล่านี้ ความชื้นมีค่าเท่ากับที่เราไม่สามารถคาดหวัง ถึงความสัมฤทธิ์ผลในการดูดซับเสียงหรือความฉิวเฉียดที่เกิดขึ้นเป็นธรรมดา หรือแม้กระทั่ง หมูผู้ฟังที่หนาแน่นที่ทำให้ เกิดผลเสียงหายได้เช่นกัน) หัวหน้าวงดนตรี ซิมโมน แลทเลอร์ และออเคลตรา รู้สึกถึงเป็นอันมากในป้อมโถงแห่งนี้และกล่าวว่า พวกเขาสามารถได้ยินเสียงซึ่งกันและกันอย่างชัดเจน”

คำวิจารณ์จากวารสารที่ได้รับความนิยมบางฉบับแสดงการต้อนรับเพียงเล็กน้อยในการประเมินค่าอาคารนี้ ตัวอย่างเช่น เจอร์ลด์ ลาร์เนอร์ ได้กล่าวว่า

“เวทีเล็กเกินไปและไม่น่าสนใจด้วยสิทธิ์ราย (เบจ) ของเทศบาลนครซึ่งไม่สามารถจูงใจให้หันมาสนใจและชมการแสดง ได้เทียบเท่ากับความงามของ ชั้นลอยที่อยู่เหนือทางด้านหลังในแถวที่ 7 ของที่นั่งชั้นดี หน้าเวที ที่หนึ่ง ซึ่งเหมาะสมดีสำหรับก้าวรอกความเห็นในการประสารกัน ภายในของวงสตริง” LSO

จากที่อ่านคำแนะนำของ รูดอล์ฟ มาร์ชชาย เกี่ยวกับซิมโฟนี ผลประโยชน์ที่ไม่เป็นธรรมสำหรับที่นั่งที่ผิดที่ (ผิดหลัก) อย่างน้อยที่สุดหมายถึงเสียงชัดเจนก็จะทำให้ไม่สบายหูสำหรับผู้ฟังที่อยู่ใกล้ในช่วงที่นั่งแถวแรก ๆ ในส่วน 4 ส่วน ของแถวที่นั่งทั้งหมด ถึงแม้ว่าจะมีเสียงก้องแต่ก็ดูไม่ดีหมายต่อผู้แสดงบนเวที เหมือนกับที่มีผลต่อผู้ฟัง

เซอร์ จอร์จ ซอลท์ เขียนถึงโถงแสดงดนตรีในฐานะผู้ใช้ว่า “ข้าพเจ้าได้ไปเปิดการแสดงคอนเสิร์ตในโถงแสดงดนตรีแห่งใหม่แล้วในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ของปีนี้ (1983) ในเวลานั้น ข้าพเจ้าเป็นผู้ควบคุมวง ในโปรแกรมการแสดงดนตรี ที่หลากหลายคือ ดนตรีของ ฮายดีน บาร์ทอค และบีโทเฟ่น ข้าพเจ้ารู้สึกยินดีอย่างยิ่งที่สามารถเล่าถึงความรู้สึกในใจว่า ข้าพเจ้าได้พบลักษณะการป้องกันเสียงสะท้อนใน โถงแสดงดนตรี สมัยใหม่ที่สวยงามที่สุดที่ข้าพเจ้าไปควบคุมวงในหลายปีที่ผ่านมา ข้าพเจ้าถือว่า (เป็นความรู้สึกของข้าพเจ้าซึ่งตัดสินเอาจากแทนของวาทยากร)

คงจะเป็นรู้สึกร่วมกันกับผู้อื่นในใจกลางของห้องโถงแสดงดนตรีด้วยเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โถงแสดงดนตรีนี้จะต้องได้รับการเอาใจใส่ ให้เป็นงานที่ใช้ความสามารถพิเศษของสถาปนิก ความพยายามในการออกแบบซึ่งนอกเหนือเกินการตัดสินใจ มาแล้วได้กลายเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ซับซ้อน แสดงลักษณะที่เป็นอยู่ตามความเป็นจริง ด้วยการดูแลโดยความสามารถที่เหมาะสมและได้ผ่านการดูแลอย่างสม่ำเสมอไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ มาเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ซับซ้อน แสดงลักษณะที่เป็นอยู่ตามความเป็นจริง ความนิยมของประชาชนได้รับการยืนยันสนับสนุนจากการใช้ประโยชน์ที่เพิ่มมากขึ้นสม่ำเสมอ และบัตรชมการแสดงถูกจับจองเต็มหมด บรรลุจุดประสงค์ในการจัดแสดงต่าง ๆ ของโถงแสดงดนตรีแห่งนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ **บทที่ 7 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม**  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

#### 7.1 แนวความคิดด้านสภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมโดยรอบที่ตั้งโครงการมีแนวโน้มที่จะเติบโตเพื่อที่จะรองรับการขยายตัวของเมือง การออกแบบพยายามที่จะให้กลมกลืนกับอาคารข้างเคียงดูเหมือนจะมีความสัมพันธ์กันได้ แต่ก็มีลักษณะที่เป็นจุดเด่นของโครงการเอง ด้านหน้าโครงการมีการจัดเป็นสวนหย่อมเพื่อเป็นจุดพักสายตาแก่สาธารณะ หรือเมืองโดยรวม

#### 7.2 แนวความคิดในการวางผัง

- กำหนดเส้นทางการสัญจรของทางเดินเท้าและยานพาหนะให้มีการตัดกันน้อยที่สุด
- กำหนดเส้นทางการสัญจรรถตามพฤติกรรมการใช้สอยอาคาร
- คำนึงถึงการเคลื่อนย้ายของกลุ่มคนเป็นจำนวนมากในเวลาเดียวกันให้สะดวกแก่การสัญจรมากที่สุด
- มีการถอยร่นจากแนวถนนหน้าโครงการเพื่อป้องกันปัญหาจากเสียงรถ
- มีการเปิดโล่งตรงกลางเพื่อเพิ่มทัศนียภาพที่ดีแก่โครงการ

#### 7.3 แนวความคิดทางสถาปัตยกรรม

ออกแบบเพื่อรองรับการแสดงออกทางด้านดนตรี สามารถตอบสนองต่อผู้ที่ต้องการรับสุนทรียภาพทางด้านดนตรีได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งยังสามารถสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยได้อย่างเต็มที่

#### 7.4 แนวความคิดทางด้านโครงสร้าง

มีการลดทอนความใหญ่โตของอาคารหลักด้วยการเอียงสอปผนังอาคารเพื่อให้เกิดความรู้สึกเล็กลง และเนื่องจากอาคารหลักไม่มีความต้องการที่จะต้องเปิดช่องแสงมากมายนัก จึงเอกลำเป็นเอกลำที่สองแนวเสาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติหนาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้นำระบบผนังเบาสำเร็จรูปมาใช้ เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการก่อสร้างและลดน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้าง

ส่วนหลังคามีการนำ SPACE FRAME ซึ่งเป็นโครงสร้างที่สามารถพาดช่วงได้กว้างมากมาใช้ เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะต่อเนื่องไม่จบสิ้น เปรียบเสมือนกับจินตนาการทางด้านดนตรีที่ไม่มีขอบเขต



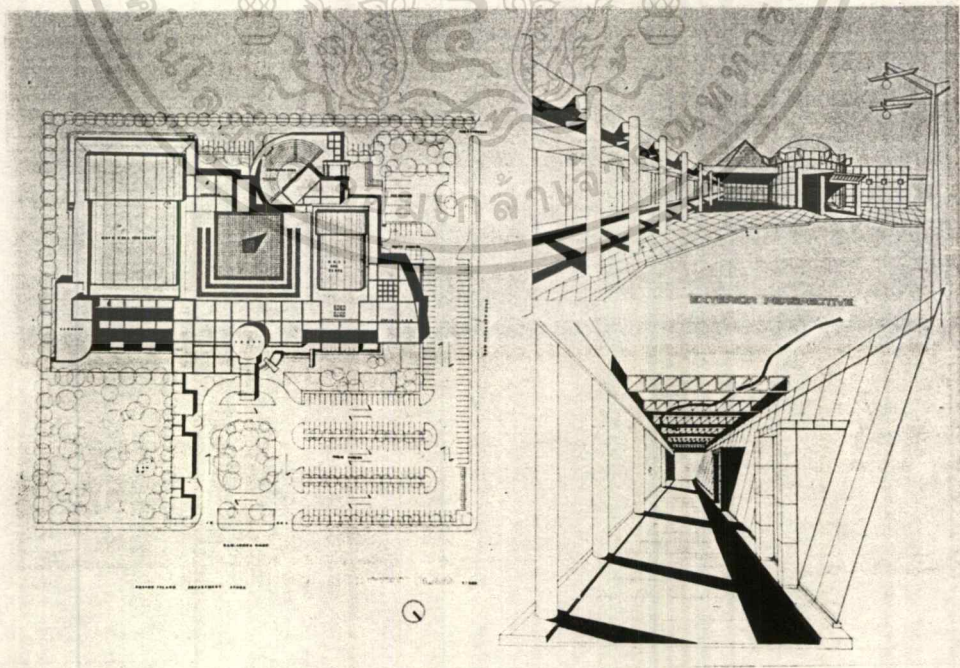
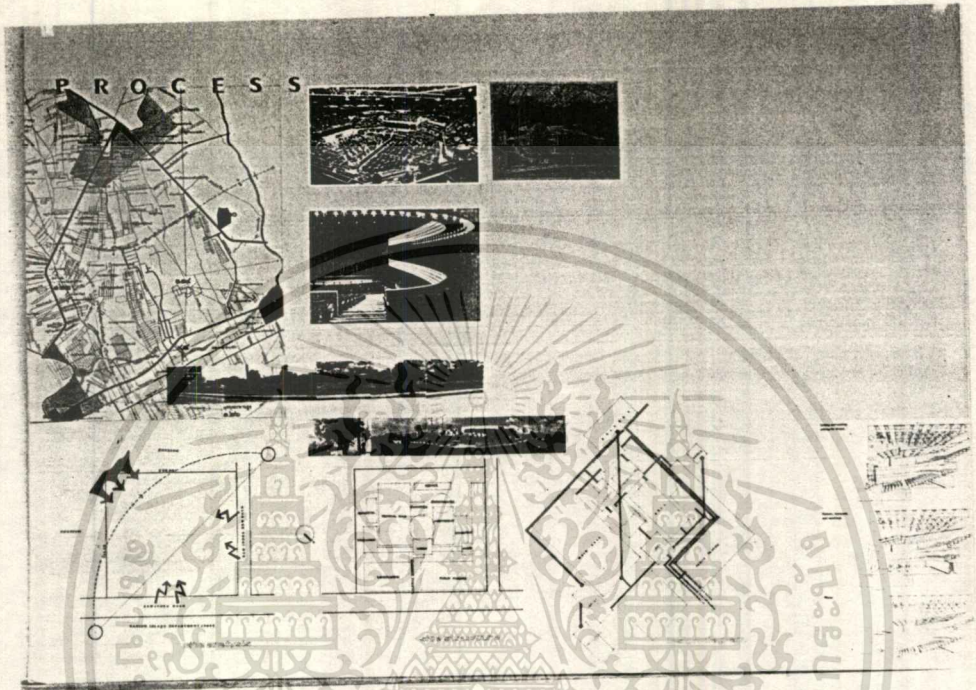
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



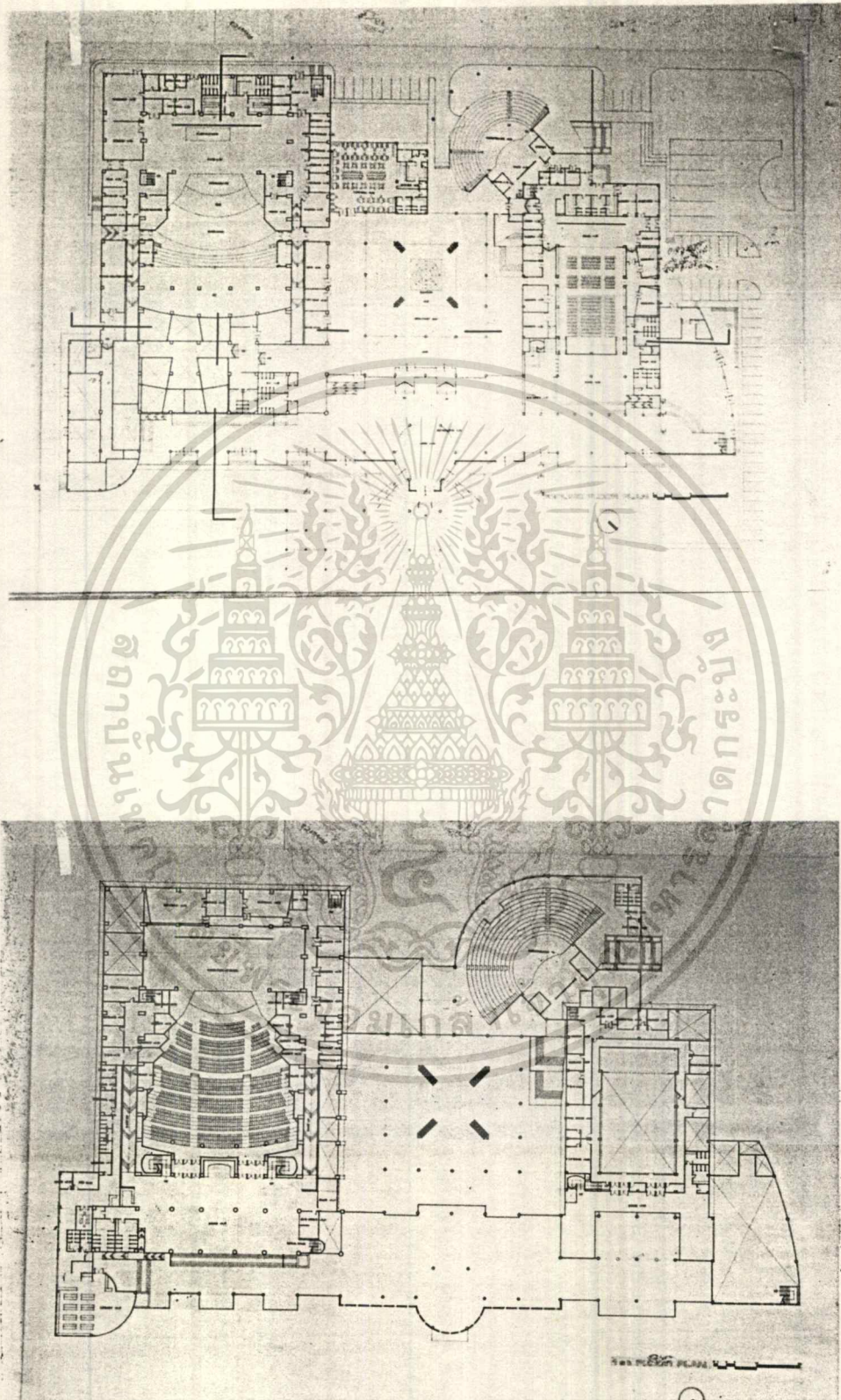
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 8

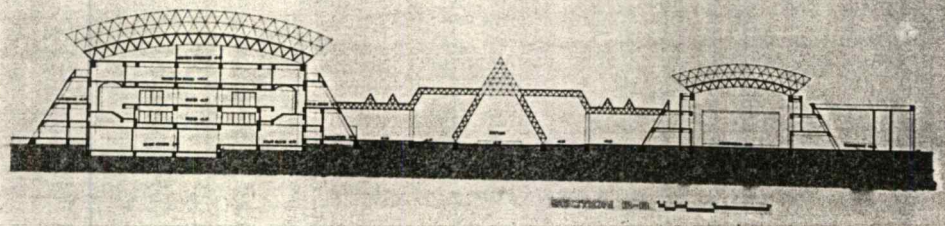
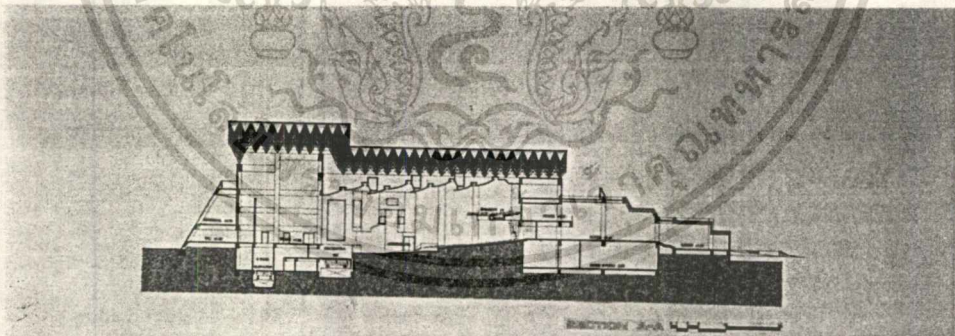
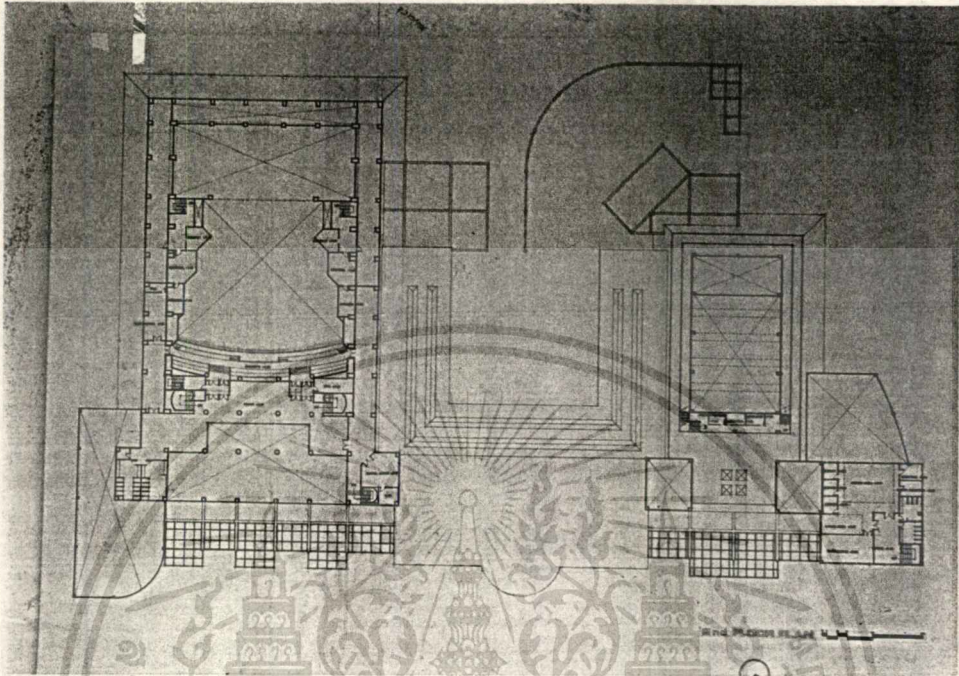
## ผลงานการออกแบบทางสถาปัตยกรรม



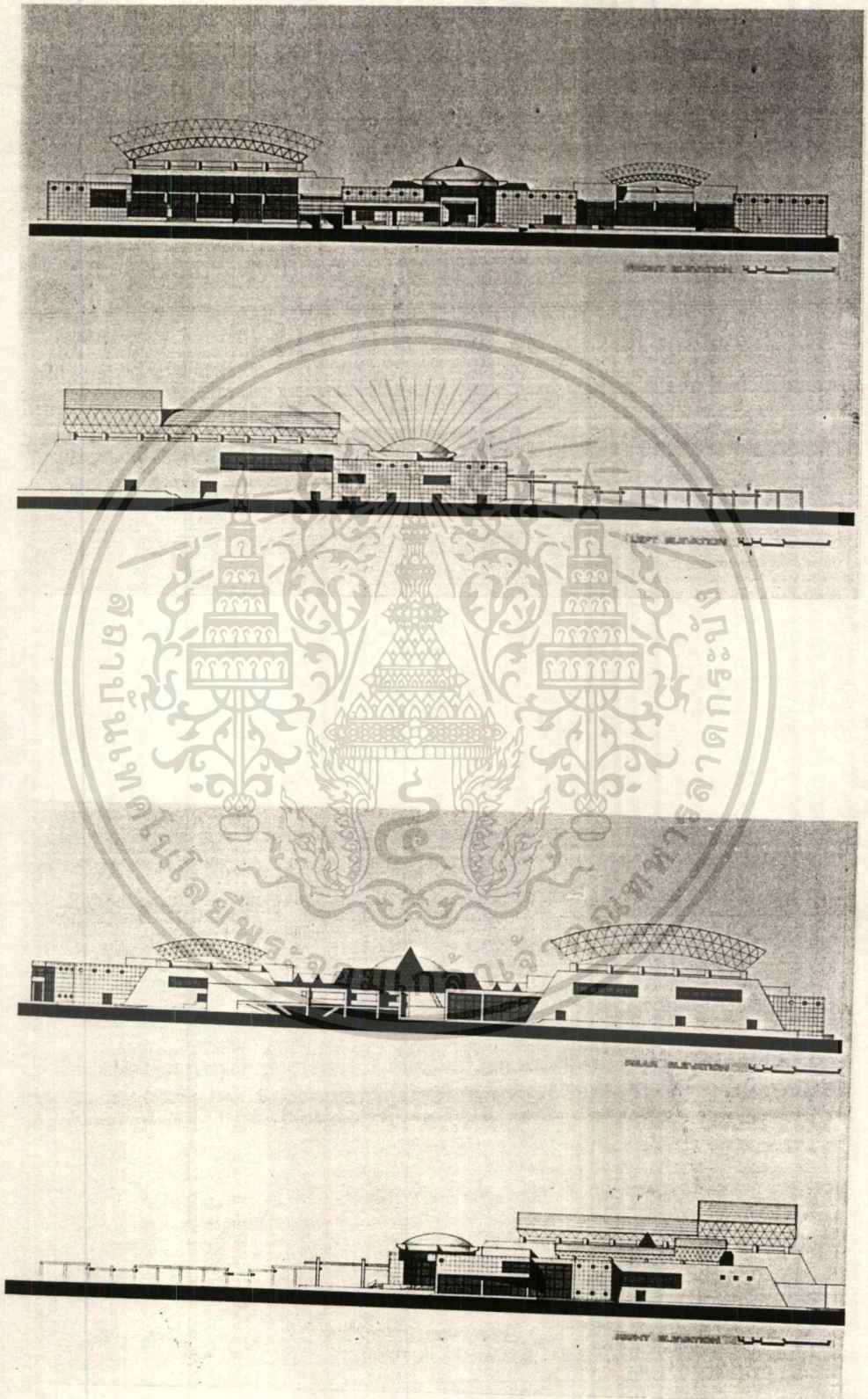
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



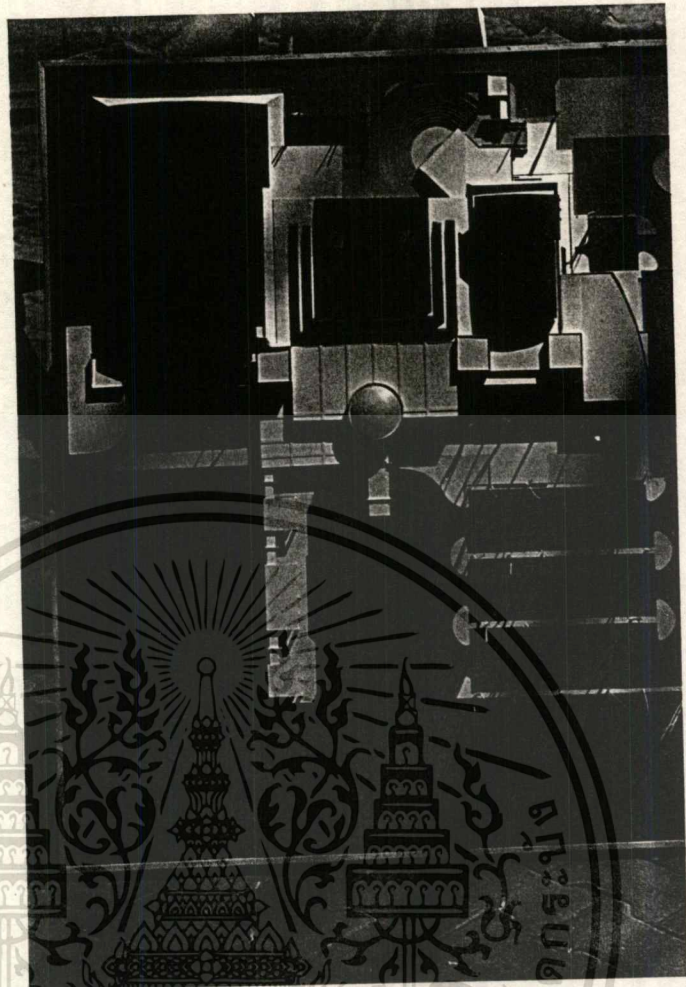
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- ไชแสง สุขวัฒนะ. (ม.ป.ว.). “สังคินิยมว่าด้วยดนตรีตะวันตก”, กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์  
ไทยวัฒนาพานิช พิมพ์ครั้งที่ 2, 2535.
- ชัยยศ คงยืนยง. ROYAL CONCERT HALL, รายงานประกอบวิชา อุปกรณ์ประกอบอาคาร 2,  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2531.
- ทวีศักดิ์ มั่นเกียรติกุล. “หอดนตรีนานาชาติ”, วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2536.
- ธีรพล ลีบุญยืน. “สถาบันดนตรีแห่งประเทศไทย”, วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2535.
- พีรสุด สุวรรณเกษะวิทย์. “สถาบันดนตรีสากล”, วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2537.
- วิทวัส เรือนคำ. “ศูนย์ดนตรีสากลแห่งประเทศไทย”, วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี, สถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2537.
- BARANEK, LEOL. MUSIC ACOUSTICS & ARCHITECTURE. NEW YORK: JOHN  
WILEY & SONS INC., 1962.
- HAM, REDERICK. THEATRE PLANNING. LONDON: THE ARCHITECTURAL PRESS  
LIMITED, 1978.
- HAROLD BURRIS-MEYER & LEWIS GOODFRIEND. ACOUSTICS FOR ARCHITECT.  
USA: MCGRAW-HILL, INC., 1972.
- M. DAVID EGAN. CONCEPTS IN ARCHITECTURE ACOUSIC. USA: MCGRAW-HILL,  
INC., 1972.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ **ภาคผนวก**  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

### เทศบัญญัติเกี่ยวกับโรงมหรสพ

1. ให้มีที่ว่างเหลือพอที่จะเดินได้ภายในโดยรอบโรง อย่างน้อย 2.00 เมตร (ม.6)
2. มีประตูค้ำหน้าอย่างน้อย 2 ประตู ด้านข้างและด้านหลังอย่างละ 1 ประตู แต่ละแห่งต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร (ม.7)
3. บันไดและประตูให้กว้าง 25 ซม. ต่อ 50 คน แต่อย่างต่ำไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร (ม.7)
4. ห้ามทำที่นั่งภายในพื้นที่ระยะ 2.00 เมตร จากผนังโดยรอบของโรงภายใน (ม.9)
5. ทางเดินสำหรับทางเข้าออกในโรงหรือประตูห้องนั้น ต้องการไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร (ม.10)
6. ทางเดินระหว่างแถวที่นั่งต้องไม่น้อยกว่า 75 ซม. ทุก ๆ แถวที่ 4 ให้เพิ่มความกว้างเป็น 2 เท่า เว้นแต่จะได้รับการอนุญาตเป็นพิเศษให้ทำเป็นอย่างอื่น (ม.10)
7. ชั้นบนที่เป็นระเบียบต้องมีชั้นบันไดขึ้นลงอย่างน้อย 2 บันได และห้ามมีลูกกรงติดตามชั้นแถวที่นั่ง
8. ประตูสถานที่ต้องการความกว้างไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร และทำเป็น 2 บาน เปิดออกภายนอก ประตูนั้นตั้งอยู่ติดถนนหรือทางเข้าออก (ม.8)
9. ประตูภายในมิให้เปิดออกแล้วถึงบันไดทันที ต้องมีฐานอย่างน้อย 1.25 x 1.25 ม. (ม.8)
10. ป้ายอักษรสำหรับ “ทางออกฉุกเฉิน”, “ไม่ใช่ทางออก” ตัวอักษรต้องมีขนาด 10 ซม.(ม.8)
11. ต้องมีเครื่องดับเพลิงเพียงพอ (ม.30)
12. ต้องมีท่อน้ำสำหรับดับเพลิง พร้อมทั้งสายสูบ ผ้าใบ สถานที่ใดไม่มีท่อน้ำต้องมีสูบลำดับเพลิงไว้ 1 เครื่อง
13. ต้องมีห้องส้วมอย่างน้อย 1 แท่น / คนดู 300 คน

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร  
เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522  
(ค้ดมาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับโครงการ)

หมวด 4 “ลักษณะอาคารต่าง ๆ”

24. โรงมหรสพ หอประชุม หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินสองชั้น ให้ทำด้วยวัสดุถาวรและ  
ทนไฟเป็นส่วนใหญ่ โรงมหรสพ หรือ หอประชุมที่ปลูกสร้างเกินหนึ่งชั้น หรือ อาคารที่ปลูก  
สร้างเกินสามชั้น นอกจากมีบันไดตามปกติแล้ว ต้องมีทางหนีไฟโดยเฉพาะ อย่างน้อยอีกทางหนึ่ง  
ตามลักษณะแบบของอาคารที่กำหนดให้

26. อาคารทุกชนิดจะปลูกสร้างบนที่ดินซึ่งถมด้วยขยะมูลฝอยมิได้ เว้นได้ขยะมูลฝอยนั้น  
ได้กลายสภาพเป็นดินแล้ว หรือ ได้ทับด้วยดินกระทุ้งแน่นไม่ต่ำกว่า 30 ซม. และมีลักษณะไม่เป็น  
อันตรายแก่นามัย และมั่นคงแข็งแรง

27. รั้วหรือกำแพงกันเขตให้ทำได้สูงเหนือระดับถนนสาธารณะไม่เกิน 3.00 เมตร และ  
ต้องให้คงสภาพได้คืออยู่เสมอไป ประตูรั้วหรือกำแพง ซึ่งเป็นทางรถเข้าออกถ้ามีคานบนให้วางคาน  
นั้นสูงจากระดับถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

28. ป้ายโฆษณาที่เป็นอาคาร ต้องติดตั้งโดยไม่บังช่องลมหน้าต่างหรือประตู และต้องติด  
ตั้งโดยวัสดุถาวร และมั่นคงแข็งแรง

29. สะพานสำหรับรถข้ามได้ ต้องมีช่องทางกว้าง แยกเป็นทางจราจรไม่น้อยกว่า 3.50  
เมตร และลาดชันลงไม่ชันกว่า 8 ถ้ามีหลังคาคลุมต้องวางคานบนสูงไม่ต่ำกว่า 3.00 เมตร จาก  
ระดับพื้นสะพาน

หมวด 5 “ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร”

31. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคาร ให้มีส่วนกว้าง หรือยาวไม่ต่ำกว่า 2.50 ม. กับรวม  
เนื้อที่พื้นที่ทั้งหมด ไม่น้อยกว่า 9.00 ม

33. ช่องทางเดินภายในอาคาร สำหรับบุคคลใช้สอยหรือพักอาศัยต้องกว้างไม่น้อยกว่า  
1.00 ม. กับมิให้เสากีดกันส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ให้มีแสงสว่างและเห็นได้ชัด

34. ยอดหน้าต่างและประตูในอาคาร ให้ทำสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.80 ม. และบุคคลซึ่งอยู่  
ในห้องต้องสามารถเปิดประตูหน้าต่างและออกจากห้องนั้นได้โดยสะดวก

35. ระยะคิงระหว่างพื้นถึงเพดาน ยอดฝ้า หรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า  
ที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทอาคาร	มีระบบปรับอากาศ	ไม่มีระบบปรับอากาศ
- ห้องเรียน, ห้องอาหาร, ห้องโถง	2.70 ม.	3.00 ม.
- ห้องจ่ายสินค้า, เก็บสินค้า, ห้องประชุม, โรงครัว	3.00 ม.	3.50 ม.
- ห้องน้ำ, ห้องส้วม, ระเบียง, ช่องทางเดินในอาคาร	2.00 ม.	2.00 ม.

- ความสูงสุทธิของอาคารส่วนที่ใช้จอดรถยนต์ หมายถึง ความสูงจากพื้นถึงใต้คานหรือท่อ หรือสิ่งทีคล้ายคลึงกัน ต้องไม่น้อยกว่า 2.10 ม.

- สำหรับห้องที่มีการสร้างพื้นระหว่างชั้นของอาคาร ต้องมีความสูงระดับบนของพื้นห้องหรือระดับต่ำสุดของเพดานไม่ต่ำกว่า 5.00 ม. โดยพื้นระหว่างชั้นของอาคารดังกล่าวต้องมีความสูงจากระดับของพื้นห้องไม่ต่ำกว่า 2.25 ม. และต้องมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมดของห้องนั้น ๆ ห้ามกั้นริมของพื้นระหว่างชั้นสูงเกิน 90 ซม. เว้นแต่กรณีที่มีการจัดระบบปรับอากาศ

36. พื้นชั้นล่างของอาคารพักอาศัย ต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างไม่ต่ำกว่า 75 ซม. แต่ถ้าเป็นพื้นซีเมนต์ อิฐ หิน หรือวัสดุแข็งอย่างอื่นที่สร้างดิน ต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างอาคารไม่ต่ำกว่า 10 ซม. และถ้าเป็นอาคารตั้งอยู่ริมทางสาธารณะ ความสูงจะต้องวัดจากระดับทางสาธารณะนั้น

37. ประตูสำหรับทางสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม หรืออาคารพาณิชย์ถ้ามีธรณีประตู ต้องเรียบเสมอกับพื้น

41. บันไดสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม หรืออาคารพาณิชย์ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 ซม. ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 4.00 ม. ลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 ซม. และลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 24 ซม.

42. บันไดซึ่งมีช่วงระยะสูงกว่าที่กำหนดไว้ ให้ทำที่พักมีขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้น ถ้าคอนไคต้องทำเลี้ยวมีบันไดเวียน ส่วนที่แคบที่สุดของลูกนอนต้องกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. อาคารที่มีบันไดติดต่อกันตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไป พื้นประตูหน้าต่าง วงกบของห้องบันได บันได และสิ่งก่อสร้างโดยรอบบันได ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟ หน้าต่าง หรือช่องระบายอากาศ หรือช่องแสงสว่างซึ่งทำติดต่อกันสูงเกิน 10.00 ม.ต้องสร้างด้วยวัสดุทนไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

43. ลิฟท์สำหรับบุคคลใช้สอย ให้ทำได้แต่ในอาคารซึ่งประกอบด้วยวัตถุนไฟเป็นส่วนใหญ่และโดยเฉพาะส่วนต่อเนื่องกับลิฟท์นั้นต้องเป็นวัตถุนไฟทั้งสิ้น ส่วนปลอดภัยของลิฟท์ต้องมีไม่น้อยกว่า 4 เท่า ของน้ำหนักที่กำหนดให้

44. วัตถุนเพลิงกาให้ทำด้วยวัตถุนไฟ เว้นแต่อาคาร ซึ่งตั้งอยู่ห่างอาคารอื่นซึ่งมุงด้วยวัตถุนไฟ หรือห่างจากเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40.00 ม. จะใช้วัตถุนอื่นก็ได้

### หมวด 6 "กำลังวัตถุนและน้ำหนักบรรทุก"

62. หน่วยน้ำหนักบรรทุกของอาคารประเภทต่าง ๆ นอกเหนือจากน้ำหนักของตัวอาคาร หรือส่วนของเครื่องจักร หรืออุปกรณ์อย่างอื่นที่แนบชัด ให้คำนวณเป็นประมาณเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าอัตราดังต่อไปนี้

ประเภทของการใช้อาคาร	น้ำหนักบรรทุก (กก./ม.)
1. หลังคา	50
2. กันสาด หรือหลังคาคอนกรีต	100
3. ห้องน้ำ, ห้องส้วม	150
4. (ก) ส่วนของห้องแถวตึก แถวที่ใช้เพื่อ อาคารพาณิชย์ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย และโรงเรียน	300
5. (ก) หอประชุม ห้องประชุม ห้องอ่าน หนังสือในหอสมุดที่จัด หรือเก็บ รถยนต์นั่ง	400
(ข) ห้องโถง, บันได ช่องทางเดินของ อาคารพาณิชย์ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย และโรงเรียน	400
6. (ก) คลังสินค้า พิพิธภัณฑ์ ภัตตาคาร ห้อง เก็บเอกสาร และพัสดุ	500
(ข) ห้องโถง, บันได, ช่องทางเดินของหอ ประชุม ภัตตาคาร หอสมุด	500
7. ห้องเก็บห้องสือของหอสมุด	600
8. ที่จอดรถหรือเก็บรถยนต์บรรทุกเปล่าและ	800

เอกสารนี้เป็นเอกสารอื่น ๆ ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## หมวด 7 “แนวอาคารและระยะต่าง ๆ”

69. ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคารหรือส่วนของอาคารยื่นออกมาใน หรือนอกทาง หรือที่ดินสาธารณะ

71. ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารสูงกว่าระดับพื้นดินเกิน 2 เท่า ของระยะทางจาก ผนังด้าน หน้าของอาคารจรดแนวถนนฟากตรงข้าม

72. อาคารพาณิชย์ อาคารสาธารณะที่ปลูกสร้างริมทางสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 10.00 ม. ขึ้นไป ให้ร่นแนวอาคารห่างจากแนวถนนอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างแนวถนน สำหรับริมทางสาธารณะที่กว้างกว่า 20.00 ม. ให้ร่นแนวอาคารห่างจากแนวถนนอย่างน้อย 2.00 ม.

73. อาคารที่ปลูกในที่ดินเอกชน ให้ผนังที่มีหน้าต่างประตู หรือช่องระบายอากาศอยู่ห่าง เขตที่ดิน สำหรับชั้นสองลงมาระยะไม่น้อยกว่า 2.00 ม. สำหรับชั้นสามขึ้นไประยะไม่น้อยกว่า 3.00 ม.

75. อาคารที่ปลูกสร้างชิดเขตที่ดินต่างผู้ครอบครอง อนุญาตให้เฉพาะฝาหรือผนังทึบ ไม่มี ประตูหน้าต่างและช่องระบายอากาศ อยู่ชิดเขตได้พอดี แต่มิให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารรุกล้ำ เขตที่ดินข้างเคียง ในกรณีชายคาอยู่ชิดเขตที่ดินข้างเคียงต้องมีการป้องกันน้ำจากชายคาไม่ให้ไหล ตกลงในที่ดินนั้นด้วย

76. อาคารประเภทต่าง ๆ จะต้องมีที่ว่างอันปราศจากหลังคา หรือสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่า ส่วนที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรมและอาคารสาธารณะซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัยให้ มีที่ว่างอยู่ 10% ของพื้นที่ แต่ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยด้วย ให้มีที่ว่างอยู่ 30% ของพื้นที่

ห้องแถวตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะจะต้องมีที่ โดยปราศจากสิ่งปกคลุมเป็นทางเดินหลังอาคารได้ถึงกัน กว้างไม่น้อยกว่า 2.00 ม.

## หมวด 8 “การสุขาภิบาล”

84. อาคารที่ปลูกสร้างจะต้องมีระบบระบายน้ำฝน และระบายน้ำที่ใช้แล้ว หรือน้ำโสโครก ได้สะดวกและเพียงพอ

85. ทางระบายน้ำจากอาคารออกไปสู่ทางระบายน้ำสาธารณะต้องมีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1:200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะจัดทำได้ ถ้าใช้ท่อกลมเป็นทางระบาย ต้องมีบ่อตรวจระบายน้ำทุก ระยะไม่เกิน 12.00 ม. ทุกมุมเหลี่ยม และที่จุดออกจากที่ดินเอกชนไปสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ

86. ทางระบายน้ำใช้แล้วในบริเวณอาคารต้องมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 10 ซม. ก่อนระบายลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ ต้องมีบ่อตรวจระบายน้ำและตะแกรงดักขยะอยู่ในที่สามารถตรวจสอบได้สะดวก และเจ้าของอาคารต้องจัดเปลี่ยนให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

88. อาคารที่บุคคลอาจเข้าพักอาศัย หรือใช้สอยได้ ให้มีเครื่องสุขภัณฑ์ไว้ตามจำนวนอันควร แต่ต้องไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า
- อาคารสำนักงาน, โรงเรียน โรงพยาบาล	1	1	1
- หอประชุม, โรงแรมสห ต่อ 250 ตร.ม. (เศษของพื้นที่ถ้าเกินครึ่ง ให้คิดจำนวนเต็ม)	1	1	1

89. ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 0.90 ตร.ม. และต้องมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.90 ม. ถ้าเป็นห้องอาบน้ำด้วยมือ มีเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตร.ม. มีลักษณะที่จะต้องรักษาความสะอาดได้ง่ายและต้องมีช่องทางระบายอากาศไม่น้อยกว่า 10% ของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศ

90. ส้วมต้องเป็นชนิดชำระสิ่งปฏิกูลด้วยน้ำลงบ่อเกรอะบ่อซึม การสร้างส้วมภายในระยะ 20.00 ม. จากเขตकुดลองสาธารณะต้องสร้างเป็นส้วมถึงเก็บชนิดน้ำซึมไม่ได้

91. อาคารชุดพักอาศัย, อาคารขนาดใหญ่ที่มีโชคิกแถว ห้องแถว ซึ่งมีพื้นที่เกิน 2,000 ม. ต้องจัดให้มีที่ทิ้งขยะอันไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้อยู่ใกล้เคียง

## เครื่องดนตรีสากล(MUSIC INSTRUMENT)

เครื่องดนตรีสากลแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ คือ

1. KEYBOARD INSTRUMENTS คือ เครื่องดนตรีประเภทที่ใช้คีย์ เช่น เปียโน เป็นต้น
2. STRING INSTRUMENTS คือ เครื่องดนตรีที่มีสายใช้คันสี
3. BRASS & WOOD WIND INSTRUMENTS คือ เครื่องดนตรีที่ใช้ลมเป่า ทำด้วยทองเหลือง เช่น แตร และทำด้วยไม้ เช่น ปี่
4. PERCUSSION INSTRUMENTS คือ เครื่องดนตรีประเภทที่ใช้ตีให้จังหวะ

### KEYBOARD INSTRUMENTS

มีคีย์สำหรับกดให้เกิดเสียงดนตรี คีย์มีสีขาวและดำสลับกันไป เวลากดคีย์เสียงจะดัง และเมื่อยกนิ้วขึ้นจากคีย์ เสียงก็จะหยุด เครื่องเช่นนี้แบ่งออกเป็น

1. เปียโน(PIANO)เริ่มเป็นที่นิยมเล่นกันในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 18 เสียงของเปียโนดังเพราะค้อนไม้เล็ก ๆ ตีสายซึ่งขึงอยู่ข้างใน เมื่อผู้เล่นยกนิ้วขึ้น สักหลาดจันเล็ก ๆ จะกลับทาบลงบนสายทำให้หยุดความสั่นสะเทือน เสียงจะหยุด เปียโนนี้สามารถเล่นได้ตั้งแต่เสียงที่เบาที่สุด ซึ่งเรียกชื่อเต็มของเปียโนคือ เปียโนฟอร์เต้ (PIANO FORTE) เป็นภาษาอิตาเลียนหมายความว่า เล่นได้ทั้งค่อยและดัง (เปียโน แปลว่า ค่อย ฟอร์เต้ แปลว่า ดัง)

เปียโนรุ่นแรก (CLAVICHORD) เครื่องดนตรีชนิดนี้เป็นที่นิยมมาก่อนที่เปียโนจะถูกประดิษฐ์ขึ้น CLAVICHORD เป็นเครื่องดนตรีเล็ก ๆ มีลักษณะคล้ายคล่อง สามารถเล่นบนโต๊ะได้ หรือใช้ขาหยั่งวางบนพื้น เสียงของ CLAVICHORD เกิดขึ้นจากโลหะชิ้นเล็ก ๆ ที่ตีลงบนเส้นลวด และเสียงนั้นก็ยังคงอยู่นานเท่าที่ผู้เล่นยังคงเล่นโน้ตนั้นอยู่

CLAVICHORD ไม่เหมาะกับ CONCERT HALL ที่ใหญ่ ๆ เพราะเสียงของมันเบาเกินไป แต่ในห้องขนาดธรรมดาแล้ว เสียงของมันจะไพเราะมาก เป็นดนตรี บางทีเรียกว่า KEYBOARD ซึ่งมักจะหมายถึง CLAVICHORD หรือ HARPSICHORD และปัจจุบันในประเทศเยอรมันจะหมายถึงเปียโน

2. ฮาร์พซิคอร์ด (HARPSICHORD) เป็นต้นตระกูลของเปียโน นิยมเล่นกันในคริสต์ศตวรรษที่ 16, 17 และ 18 มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น CLAVEEIN (ฝรั่งเศส) CLAVICEMBALO (อิตาลี) และ VIRGINAL (อังกฤษ) มีคีย์คล้าย ๆ เปียโน แต่โดยมากมี 2 ชั้น เสียงเกิดขึ้นเพราะวัตถุคล้าย PRECTRUM ของกีตาร์ตีสาย เมื่อเวลาเล่น เสียงไม่ค่อยจะดังมากเท่าเปียโน

3. ออร์แกน (ORGAN) เป็นเครื่องดนตรีที่ใหญ่โตที่สุด โดยมากมักจะใช้ในโบสถ์เพื่อใช้เล่นเพลงสวดต่าง ๆ เสียงของออร์แกนเกิดขึ้นเมื่อผู้เล่นกดคีย์ ลมจะผ่านเข้าไปในท่อเสียงที่ได้ปรับ

เอกสารระดับเสียงต่าง ๆ แล้ว จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนขึ้นภายในอนุญาติให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออร์แกนมักจะมีคีย์บอร์ดไม่น้อยกว่า 2 ชั้น บางเครื่องมีถึง 6 ชั้น เพื่อให้ผู้เล่นเลือกเสียงต่าง ๆ ได้อย่างพิสดาร นอกจากนี้ยังมี PEDAL BOARD สำหรับทำเหยียบเป็นเสียงต่าง ๆ และมีปุ่มต่าง ๆ มากมายสำหรับกดทำเสียงต่าง ๆ เลียนเครื่องดนตรีทุกชนิดได้ ในสมัยปัจจุบันออร์แกนไฟฟ้าของญี่ปุ่นที่เรียกว่า อิเล็กโทน เป็นตัวอย่างที่เราจะให้เห็นได้ฟังกันได้ คนที่เป็นนักออร์แกนได้จะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการเล่นเปียโนมาแล้วอย่างเยี่ยมยอดทีเดียว

## STRING INSTRUMENTS

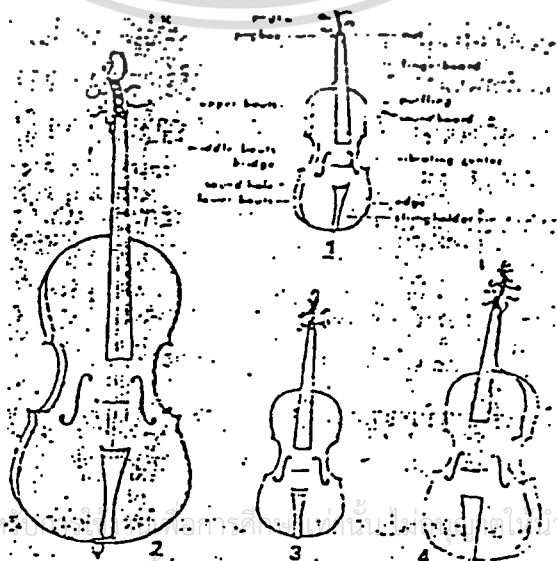
เครื่องดนตรีที่ใช้สาย เสียงดนตรีเกิดขึ้นจากความสั่นสะเทือนของสายที่ขึงไว้

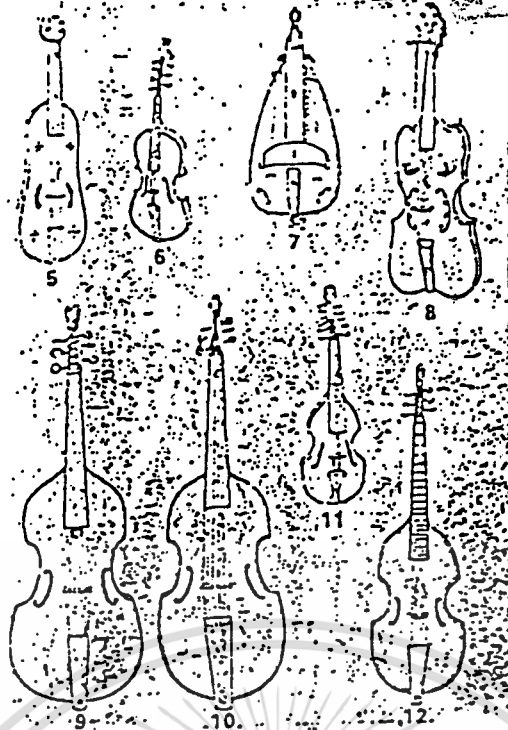
1. เครื่องสายที่ใช้คันสี (BOWED STRINGS)
2. เครื่องสายที่ใช้ดีด (PLUCKED STRINGS)

1. BOWED STRINGS แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภท ซอวิโอล ซึ่งนิยมเล่นกันในสมัยคริสต์ศตวรรษที่ 16, 17 และอีกประเภทหนึ่งคือ พวกซอไวโอลิน ซึ่งเป็นที่รู้จักกันทั่วไป ทั้ง 2 ประเภทนี้ทำให้เกิดเสียงโดยคันสีด้วยหางม้า สลับบนสายซึ่งทำด้วยโลหะ เช่น เงิน หรือ เอ็นแกะ (SHEEP'S GUT) หุ้มเงิน เพื่อให้เสียงที่ได้มีขนาดยิ่งขึ้น

ประเภทซอวิโอล มีรูปร่างคล้ายไวโอลิน แต่เสียงเบา และนิ่มนวลกว่า มีอยู่ 3 ขนาด คือ เสียงสูง (TREBLE VIOL) เสียงกลาง (TENOR VIOL) และเสียงต่ำ (VIOL DAGAMBE) โดยมากมักมีสายมากกว่าไวโอลิน บางคันมีถึง 6 สาย ส่วนเครื่องดนตรีที่เราเรียกว่า เบส ในปัจจุบัน เป็นซอประเภทวิโอลชนิดสุดท้ายที่ยังใช้กันอยู่

ประเภทซอไวโอลิน เริ่มนิยมกันในคริสต์ศตวรรษที่ 17 ซอประเภทนี้สามารถเล่นได้ คล่องแคล่วกว่าซอวิโอลและมีเสียงแจ่มใสกว่า ไวโอลินเปรียบเสมือนเสียงโซปราโนของวงดุริยางค์ ส่วนไวโอลา ก็เปรียบเสมือนเสียงอัลโต และไวโอลอนเชลโล เท่ากับเสียงแบริโทน หรือเสียงเบส และอันสุดท้ายคือ ซอ DOUBLE BASS หรือเบส ซึ่งมีเสียงต่ำที่สุดในวงดุริยางค์



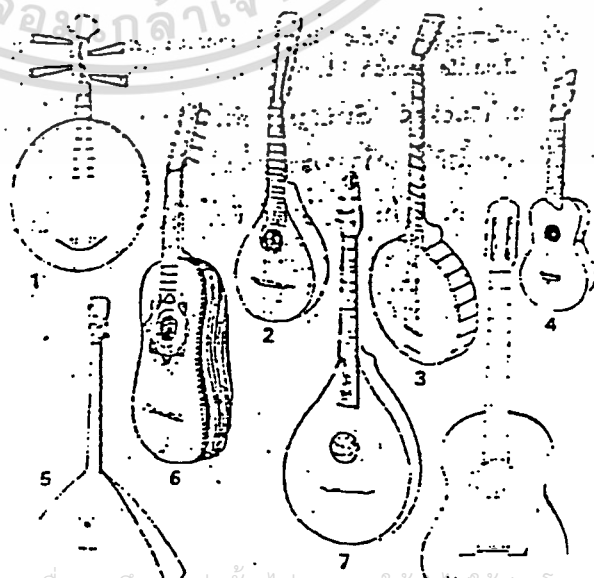


2. PLUCKEDSTRINGS ทำให้เกิดเสียงโดยใช้นิ้วดีดสาย หรือใช้แผ่นพลาสติกบาง ๆ เรียกว่า PICK ดีดแทนนิ้วได้ เครื่องสายชนิดนี้แบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. ฮาร์พ (HARP) หรือพิณ ซึ่งดูเหมือนเครื่องดนตรีชนิดเก่าที่สุดในโลก เล่นโดยใช้นิ้วกรีดบนสาย มีเสียงที่นุ่มนวล เยือกเย็น คีตกวีมักนิยมใช้แทนน้ำ

ข. ลิวท์ (LUTE) มีรูปร่างคล้ายแมนโดลิน แต่ข้างหลังนูนเหมือนหลังเต่า และมีสายมากกว่า บางตัวมี 210 สาย วิธีการเล่นคล้าย ๆ กีตาร์ เป็นเครื่องดนตรีสมัยโบราณ ปัจจุบันหาฟังได้ยาก

ค. กีตาร์ (GUITAR) ทุกคนคงรู้จักกันดี แต่กีตาร์ในที่นี้ไม่ได้หมายถึง กีตาร์ไฟฟ้า แต่เป็นกีตาร์สายสเปน (SPANISH GUITAR) เป็นที่นิยมกันแพร่หลายทั่วไป วิธีการเล่นที่ถูกต้องแท้จริง จะต้องใช้นิ้วทั้ง 5 ของมือขวาดีด ไม่ใช้แผ่นพลาสติกดีดเหมือนกีตาร์ไฟฟ้า



Guitar: 1. Yuechyn 2. Bandurria 3.

Banjo 4. Ukulele 5. Balalaika

6. Chitarra battenti 7. Cittern 8. Guitar

เอกภาณีเป็นเอกภพที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

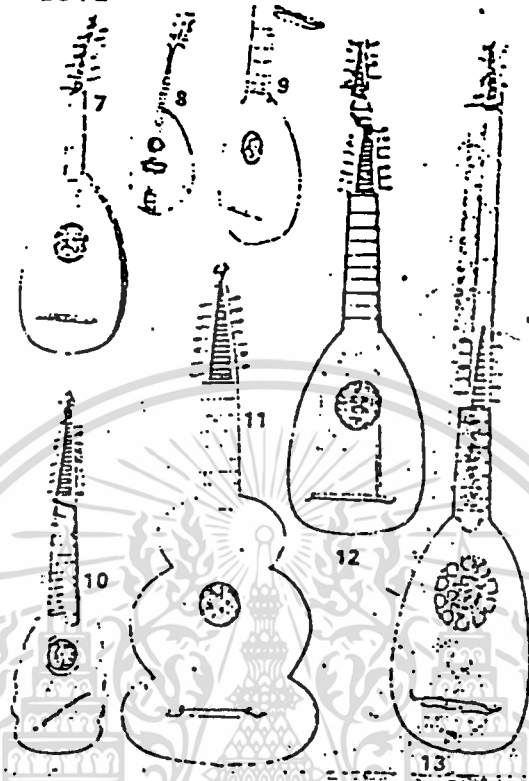
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Luters 7. Mandila 8. mandola 9.

Luit 10. Orpharion 11. Bandora 12.

Theorbo 13. Chitarrone

### LUTE



นอกจากนี้ยังมีเครื่องสายที่ใช้เทคนิคอื่น เช่น UKUPELE ของชาวเกาะฮาวาย BANJO ของพวกอเมริกัน และ MANDOLIN ของพวกอิตาลี เป็นต้น

### WIND INSTRUMENTS

แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. WOOD WIND คือ เครื่องลมที่ทำด้วยไม้

2. BRASS WIND คือ เครื่องลมที่ทำด้วยทองเหลือง หรือโลหะอื่น

1. WOOD WIND ที่นอกจากขลุ่ยฟลูต ทำให้เกิดเสียงโดยลิ้น (REED) เดี่ยวหรือคู่

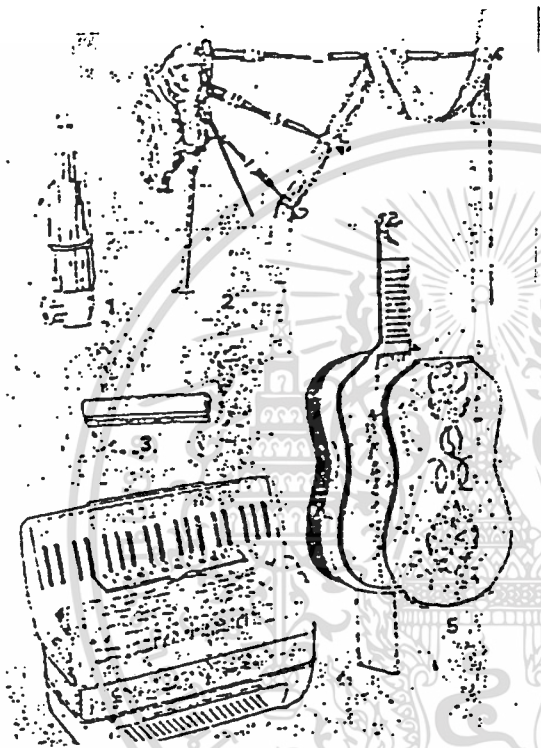
ก. ประเภทลิ้นเดี่ยว (SINGLE REED) ที่สำคัญได้แก่ ปี่คลาริเน็ต (CLARINET) และแซ็กโซโฟน (SAXOPHONE) ซึ่งมีหลายขนาด และมีระดับเสียงที่ต่างกัน

ข. ประเภทลิ้นคู่ (DOUBLE REEDS) ที่สำคัญได้แก่ ปี่โอโบ (OBOE)

คอรแองกลีส (CORANGLAIS, ENGLISH HORN) และคอนทราบาซซูน (CONTRABASSOON)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ฟลูตและปิกโคโล (FLUTE AND PICCOLO) เป็นเครื่องลมที่ไม่ใช้ลิ้น ทำให้เกิดเสียงโดยเป่าลมไปในรูด้านข้าง ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนเป็นเสียงดนตรีขึ้น เครื่องแบบเก่าเรียกว่า เรคอร์ดอร์ ซึ่งคล้ายกับขลุ่ยไทยทั้งรูปร่าง เสียง และวิธีเป่า



Miscellaneous wind instrument : 1. sheng 2. Bag pipe 3. Hammonica (show twice its actual sizejn relation to the others) 4. Accordion 5. Melophone

2. BRASS WIND คือ ประเภทแตรโลหะต่าง ๆ ทำให้เกิดเสียงขึ้นได้ เพราะความสั่นสะเทือนของริมฝีปากผู้เล่น ซึ่งเป่าลงไปใน MOUTH PIECE รูปร่างเหมือนถ้วยกาแฟ ทำให้เสียงสูงต่ำได้โดยใช้นิวคูลัม VALVES แบ่งออกเป็น

ก. ฮอ์นหรือเฟรนช์ฮอ์น (HORN OR FRENCH HORN) ซึ่งดัดแปลงมาจากแตรสำหรับเป่าเวลาออกลำตัดวินคริสต์ศตวรรษที่ 17 เวลาเป่าจะหันกระบอกเสียงไปทางด้านหลัง มีช่วงเสียงสูงต่ำมาก ฟังนิ่มนวลหู

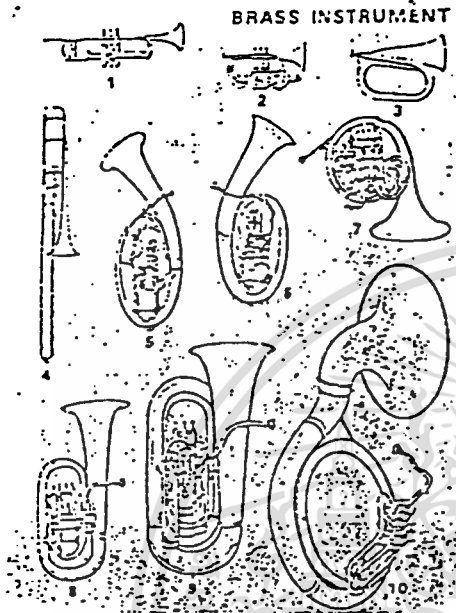
ข. ทรัมเป็ต (TRUMPET) มีเสียงที่สดใส สัญลักษณ์แห่งความสง่างาม และมีอำนาจ ส่วนแตรคอร์เน็ต (CORNET) รูปร่างสั้นกว่าและเสียงนึ่มกว่าทรัมเป็ต ได้มีคตินิพนธ์หลายบทที่กำหนดให้แตรเล่นเดี่ยว (solo)

ค. ทรอมโบน (TROMBONE) จะเปรียบได้เหมือนกับเป็นเบสของทรัมเป็ต แต่

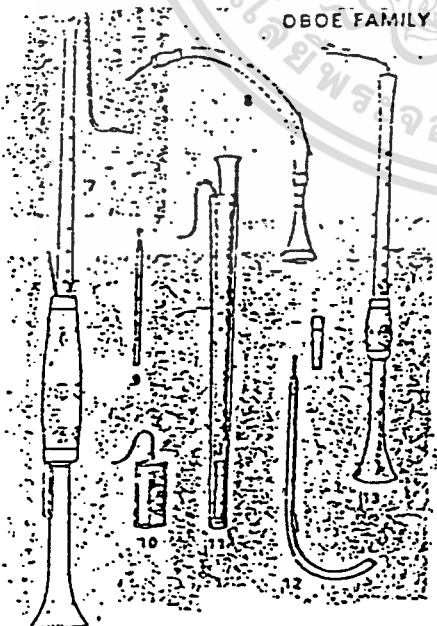
เอกสารที่ทรอมโบนมีเสียงที่อ่อนโยนกว่า เป็นเครื่องดนตรีที่ขาดเสียไม่ได้ในวงโยธวาทิต ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง. ทูบา (TUBA) เป็นแตรใหญ่ที่มีระดับเสียงต่ำที่สุด มีรูปร่างและขนาดต่างกัน ซึ่งใช้แทนเสียงเบสในวงโยธวาทิต



Brass instrument: 1.Trumpet 2. Cor-  
net 3.Bugle 4.Trombone 5. Wagner  
Tuba 6. Double B-flat baritone 7.  
French horn 8. B-flat euphonium  
9. Double B-flat Tube 10.  
Sousaphone



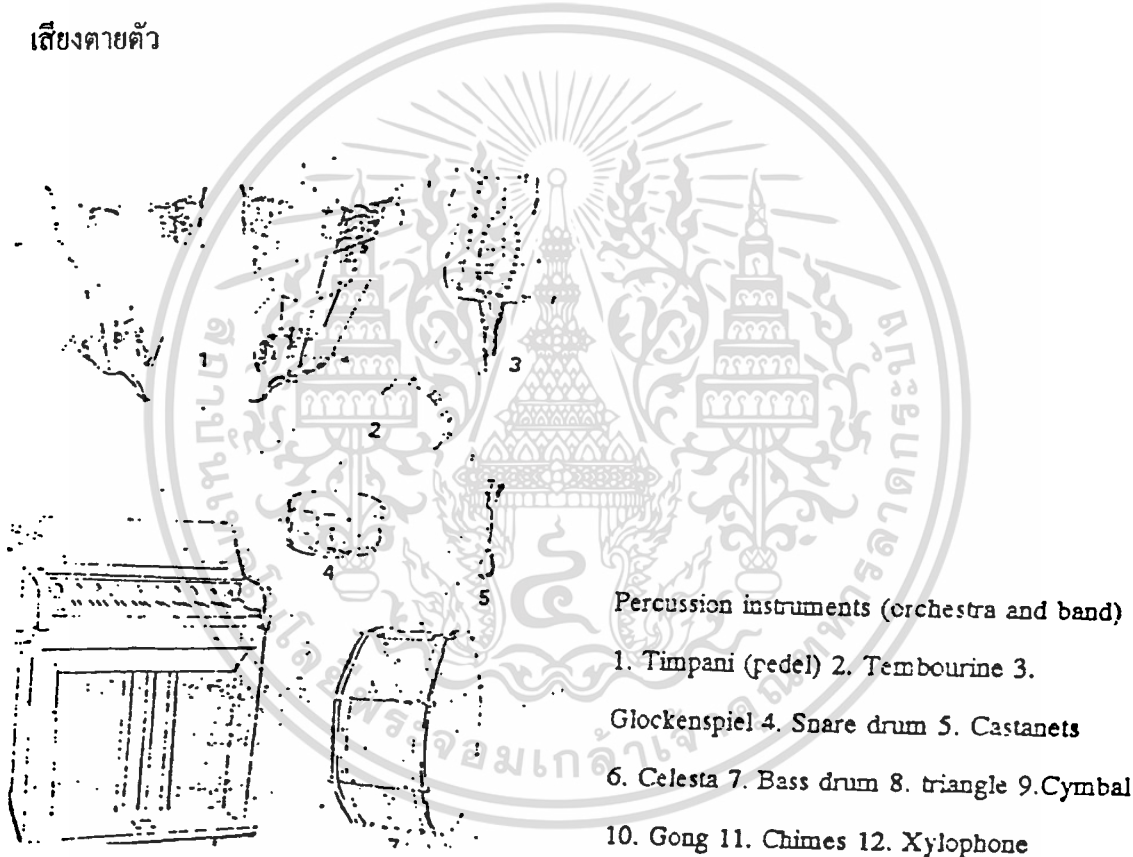
1. Double bassoon or Contrabassoon  
2. Bassoon 3. English horn 4. Oboe  
5. Heckelphone 6. Saxophone 7.  
Shaw (Bass) 8. oboe 9. Aulos 10.  
Racket 11. Crumhorn (tenor)  
13. Shaw (Tenor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ พวกเครื่องตีต่าง ๆ โดยมากใช้สำหรับย่ำจังหวะ ทำให้เกิดเสียงโดยการตีหรือการสั่น  
อาจแยกออกเป็นสองกลุ่ม คือ

1. DEFINITE-PITCHINSTRUMENTS คือเครื่องตีที่มีระดับเสียงสูงต่ำต่างกัน เช่น  
TIMPANI, BELL, XYLOPHONE, CILESTA, MARIMBA และ CHIMES เครื่องเหล่านี้เล่นได้  
ทั้งจังหวะและทำนอง

2. INDEFINITE-PITCHINSTRUMENTS คือเครื่องตีที่ไม่มีระดับเสียงสูงต่ำ เช่น  
SNARED DRUM, BASS DRUM, TRUMBORINE, DYMBALS, GONG CASMET และ  
MARACAS (RATTLE) เครื่องเล่นเหล่านี้เล่นได้แต่จังหวะเท่านั้น เล่นทำนองไม่ได้เพราะระดับ  
เสียงตายตัว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประเภทของการรวม (ENSEMBLE)

ประเภทของการรวมดนตรีเข้าด้วยกัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. CHAMBER ENSEMBLE
2. LARGE CHAMBER ENSEMBLE

1. CHAMBER ENSEMBLE คำว่า CHAMBER แปลว่า ห้องซึ่งมีขนาดไม่ใหญ่โตนัก CHAMBER ENSEMBLE จึงเป็นดนตรีที่ใช้บรรเลงเพื่อฟังกันในห้อง ใช้ผู้เล่นน้อยคน โดยมีผู้เล่นเพียงคนเดียวในแนวของเครื่องดนตรีชนิดหนึ่ง ๆ ดนตรีประเภท CHAMBER MUSIC นี้มีประเภทที่สำคัญ ๆ คือ

ก. SOLO SONATA เป็นคีตนิพนธ์ขึ้นสำหรับเครื่องดนตรีชนิดเดียว เช่น ไวโอลิน เชลโล่ ฟลูต ฮอว์น ฯลฯ อาจมีเปียโน หรือฮาร์พซิคอร์ด เล่นประกอบ (ACCOMPANIMENT) ด้วยหรือไม่ก็ได้ โดยมากมักจะอยู่ในแบบ SONATA หรือ SUITE

ข. STRING QUARTET เป็นคีตนิพนธ์ประเภท CHAMBER MUSIC ที่นิยมกันมากที่สุด ประกอบด้วย ไวโอลิน 2 คัน วิโอลาและเชลโล่ อย่างละ 1 คัน แต่ทั้ง 4 ชิ้นนี้ ชิ้นใดชิ้นหนึ่งใช้เปียโนแทน เรียกว่า PIANO QUARTET

ค. DUO, TRIO, QUINTET AND OTHER คีตนิพนธ์ที่ใช้เครื่องดนตรี 2 ชิ้น มีบทบาทสำคัญเท่าเทียมกันเรียกว่า DUO, 3 ชิ้น เรียกว่า TRIO, 5 ชิ้น เรียกว่า QUINTET, 6 ชิ้น เรียกว่า SEXTET, 7 ชิ้น เรียกว่า SEPTET, 8 ชิ้น เรียกว่า OCTET และ 9 ชิ้น เรียกว่า NONET  
แบบของการรวมเช่นนี้อาจประกอบด้วยเครื่องดนตรีชนิดใดก็ได้ อาจเป็นเครื่องสาย เครื่องลม เครื่องคีย์บอร์ด หรือเครื่องตี ก็ได้

CHAMBER ORCHESTRA ก็คล้ายกับ CHAMBER ENSEMBLE แต่แทนที่จะมีผู้เล่นเพียงคนเดียวต่อแต่ละแนวเครื่องดนตรี กลับเพิ่มผู้เล่นขึ้นเป็นแนวละ 3-4 คน เป็นวงดนตรีขนาดกลางสำหรับเล่นฟังกันในห้อง

2. LARGE ENSEMBLE การรวมวงเครื่องดนตรีวงใหญ่ ๆ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ก. ORCHESTRA เป็นวงดนตรีขนาดใหญ่ ประกอบด้วยเครื่องดนตรีหลายชนิด หรือแทบทุกชนิด โดยมีผู้เล่นหลายคนต่อแนวเครื่องดนตรีหนึ่ง ๆ โดยเฉพาะเครื่องสายจะมีมาก บางวงอาจมีผู้เล่นทั้งหมดกว่าร้อยคน

ข. BANDS เป็นวงดนตรีขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องเป่าเป็นส่วนมากมีผู้เล่นหลายคนต่อแต่ละแนวเครื่องดนตรี

SYMPHONY ORCHESTRA ประกอบด้วยเครื่องดนตรีประเภทต่าง ๆ คือ WOOD WIND, BRASS, PERCUSSION และ STRING ORCHESTRA มีเฉพาะเครื่องประเภทสายเท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วงดนตรีตะวันตก(MUSICAL ENSEMBLE ORCHESTRA)

วงดนตรีของประเทศตะวันตกในสมัยโบราณ ไม่ได้จัดแบ่งเครื่องดนตรีออกเป็นมาตรฐาน บางครั้งเครื่องดนตรีก็ผสมกัน เช่น ดนตรีประกอบอุปรากรเก่าแก่ ใช้เครื่องดนตรีประกอบ ประมาณ 7 ชิ้น ส่วนดุริยางค์ในสมัยหลัง ๆ เช่น วงของนักประพันธ์เพลงเอกของโลกที่มีชื่อว่า แบร์ลิโอ (BERLIOZ) ใช้เครื่องดนตรีไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น และเครื่องตี (PERCUSSION) อีก 83 ชิ้น

วงดุริยางค์(ORCHESTRA)ในปัจจุบันนี้รวมเครื่องดนตรีต่างชนิดกันถึง 4 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มเครื่องสายที่ใช้คันสี (BOWED STRING INSTRUMENTS)
2. กลุ่มเครื่องลมที่ทำด้วยไม้ (WOOD WIND INSTRUMENTS)
3. กลุ่มเครื่องลมทองเหลือง (BRASS INSTRUMENTS)
4. กลุ่มเครื่องตี (PERCUSSION INSTRUMENTS)

1. กลุ่มเครื่องสายที่ใช้คันสี (BOWED STRING) ประกอบด้วย

- 1.1 ซอไวโอลิน 1 ใช้กับเสียงสูงที่สุด หรือเรียกว่าเป็นเสียงเอก
- 1.2 ซอไวโอลิน 2 ใช้กับเสียงรองลงมา หรือเรียกว่า แนวนัลโต
- 1.3 ซอวิโอลา ใช้เสียงรองลงมาจากแนวนัลโต เรียกว่าแนวเทเนอร์
- 1.4 ซอเชลโล หรือ ซอเบส มีหน้าที่ปฏิบัติในแนวเบส และใช้ระดับเสียงต่ำสุด (ทุ้ม)

2. กลุ่มเครื่องลมที่ทำด้วยไม้ (WOOD WIND) ประกอบด้วย

- 2.1 ซอฟลูต (FLUTE)
- 2.2 ปี่โอโบ (OBOE)
- 2.3 ปี่คลาริเน็ต(CLARINET)
- 2.4 ปี่บาสซูน (BASSOON)

3. กลุ่มเครื่องลมทองเหลือง (BRASS) ประกอบด้วย

- 3.1 แตรฮอร์นฝรั่งเศส (FRENCH HORN)
- 3.2 แตรทรัมเปต (TRUMPET)
- 3.3 แตรทรอมโบน (TROMBONE)
- 3.4 แตรเบสทูบา (BASS TUBA)

4. กลุ่มเครื่องตี (PERCUSSION) ประกอบด้วย

- 4.1 กลองแคตเทิล, หรือทิมปานี, เบสดรัม, และไซค์ดรัม (KETLE DRUM OR TIMPANI, BASS DRUM, SIDE DRUM)
- 4.2 แทมโบริน, คาสทานีตส์, ไทรแองเกิล, วูดบล็อก และ แรตเทิล (TAMBOURINE, CASTANETS, TRIANGLE, WOOD BLOCK AND RATTLE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สําคัญและมีความละเอียดอ่อน กรุณาอย่าเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ทิวบลูเบลล์, ไซโลโฟนหรือระนาดเหล็ก, ฉาบและฆ้องใหญ่ (TUBULAR BELLS, XYLOPHONE, CYMBALS AND GONG)

การผสมเครื่องดนตรีสำหรับวงดนตรีแบบต่าง ๆ

1. วงดุริยางค์ (ORCHESTRA) ใช้สำหรับบรรเลงเพลงที่เรียกว่า ORCHESTRA MUSIC วงดนตรีแบบนี้จะสมบูรณ์ได้ก็ต้องเป็นวงดนตรีที่เรียกว่า วงดุริยางค์ซิมโฟนี (SYMPHONY ORCHESTRA) ซึ่งประกอบด้วยเครื่องดนตรี และผู้บรรเลงเป็นจำนวนมาก เพราะผู้ที่บรรเลงเครื่องสายนั้นต้องมีการทบทวนหรือทิวคูล ประมาณในอัตราค่าดังต่อไปนี้

ซอไวโอลินแบบที่ 1	มีจำนวน 16-20 เครื่อง
ซอไวโอลินแบบที่ 2	มีจำนวน 14-18 เครื่อง
ซอวิโอลา	มีจำนวน 12-16 เครื่อง
ซอเชลโล	มีจำนวน 12-16 เครื่อง
ซอเบส	มีจำนวน 8-12 เครื่อง

วงดุริยางค์แบบนี้ต้องประกอบด้วย

เครื่องลมไม้ (WOOD WIND)	มีจำนวน 8-16 เครื่อง
เครื่องลมทองเหลือง (BRASS)	มีจำนวน 10-15 เครื่อง
เครื่องตี (PERCUSSION)	มีจำนวน 1-4 เครื่อง หรือ มากกว่าแล้วแต่ความต้องการของผู้ประพันธ์

2. วงดุริยางค์ประกอบการแสดงอุปรากร (ORCHESTRA FOR ACCOMPANIMENT AND OPERA) วงดุริยางค์ประเภทนี้ ประกอบด้วย เครื่องดนตรี 4 กลุ่ม เช่นเดียวกับวงดุริยางค์ซิมโฟนี แต่เป็นวงขนาดเล็กกว่า มีจำนวนผู้เล่นอย่างมาก 60 คน

3. วงดุริยางค์ขนาดเล็กบรรเลงเพลงป๊อปปูล่าร์ และดนตรีลีลาศ (SMALL ORCHESTRA FOR PLAYING POPULAR AND DANCE MUSIC) เป็นวงดุริยางค์ที่ประกอบด้วยเครื่องลมไม้ เครื่องสาย เครื่องทองเหลือง เครื่องให้จังหวะ นอกจากนี้มีเปียโนเป็นเครื่องดนตรีที่สำคัญ มีผู้เล่นทั้งหมดประมาณ 12-24 คน

4. วงโยธวาทิต (MILITARY BAND) ใช้เครื่องดนตรีอย่างเดียวกับวงดุริยางค์ (ORCHESTRA) ที่กล่าวมาแล้ว ยกเว้นเครื่องสายที่ใช้คันสี (BOWED STRING INSTRUMENTS) เท่านั้นที่ไม่ได้ใช้เลยวงประเภทนี้ จึงมีแต่เครื่องเป่าล้วน ๆ คือ WOOD WIND และ BRASS INSTRUMENTS

5. แตรวง (BRASS BAND) ประกอบด้วยเครื่องดนตรี 2 กลุ่ม คือ เครื่องลมทองเหลือง

6. วงแจ๊ส (JASS BAND) ประกอบด้วยวงกลุ่มแซกโซโฟน อันมี โซปราโนแซกโซโฟน อัลโตแซกโซโฟน เทเนอร์แซกโซโฟน คลาริเน็ต ทรัมเป็ต ทรอมโบน ดับเบิลเบส เปียโนและ เครื่องเพอร์คัสชันของวงแจ๊ส

### วงดุริยางค์ซิมโฟนี (SYMPHONY ORCHESTRA)

แผนผังวงดุริยางค์ซิมโฟนี

EXAMPLE OF ORCHESTRA PLAYING ARRANGEMENT

(A) AN OLDER SEATING ORDER

(b) AN AMERICAN SEATING ORDER

(c) THE QUALIFIED AMERICAN SEATING ORDER

