

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน

**สถาบันสอนดนตรีทรีนิตี้ประเทศไทย**  
(Trinity Music Academy of Thailand)



เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... **76675**  
วัน,เดือน,ปี..... - 6 S.ค. 2550

b..... 445.141012  
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)  
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2545-46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต  
(สถาปัตยกรรมภายใน)

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

อาจารย์กฤษฎา อินทรสถิตย์



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.พรชัย	บุญชัยวัฒนา	ประธานกรรมการ
ผศ.เอกพล	สิระชัยนันท์	กรรมการ
รศ.ทรงชม	จุลาสัย	กรรมการ
อาจารย์วชิรา	ธรรมาธิคม	กรรมการและเลขานุการ

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.พรชัย บุญชัยวัฒนา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายในสถาบันดนตรีทรินิตี้ ประเทศไทย
ชื่อนักศึกษา	นางสาวสาวิกา พุ่มพวง
ภาควิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2545-2546

### บทคัดย่อ

ดนตรีเป็นศิลปะ เป็นเครื่องสะท้อนให้เห็นความเจริญทางด้านจิตใจ ดนตรีคลาสสิกเป็นพื้นฐานที่ลึกซึ้ง ผู้ที่มีความเข้าใจในดนตรีคลาสสิก จะสามารถประยุกต์ไปสู่ดนตรีแนวอื่นได้ดี ปัจจุบันดนตรีคลาสสิกเริ่มเป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย แต่ต้องยอมรับว่าการสนับสนุนยังมีไม่มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถาบันทรินิตี้เป็นสถาบันจากประเทศอังกฤษที่เก่าแก่และมีชื่อเสียงในด้านการสอบมาตรฐานทางดนตรี ควรได้รับการส่งเสริมให้เป็นศูนย์กลางของดนตรีคลาสสิกอีกแห่งหนึ่งของประเทศไทย เพื่อมีส่วนสนับสนุนให้ดนตรีคลาสสิกในประเทศไทยได้รับการพัฒนายิ่งขึ้น

### วิธีการวิจัย

1. ศึกษาความเป็นมาของสถาบัน และความสัมพันธ์ของดนตรีคลาสสิกในประเทศไทย
2. ศึกษาการดำเนินงานและกิจกรรมต่างๆของสถาบัน
3. พฤติกรรมและอัตรากำลังของบุคคลที่เกี่ยวข้อง
4. ความต้องการพื้นฐานทางกายภาพ รวมทั้งศึกษาการจัดองค์ประกอบภายในโครงการ
5. องค์ประกอบและแนวทางการออกแบบของสถาบันดนตรีอื่นๆ
6. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบระบบสภาพแวดล้อมภายในอาคาร
7. วิเคราะห์สภาพของอาคารโครงการและที่ตั้งเพื่อพิจารณาในการวางผังโครงการ
8. วิเคราะห์องค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในโครงการ เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบต่อไป

### สรุปผลการวิจัย

1. อาคารโครงการของสถาปนิก สามารถตอบสนองประโยชน์ใช้สอยได้พอสมควร บางส่วนต้องมีการปรับให้เหมาะสมมากขึ้น
2. การวางผังภายในอาคารขนาดใหญ่ที่มีกิจกรรมเกิดขึ้นหลายกิจกรรม ต้องคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้เข้าใช้อาคารเป็นหลัก และจัดการให้พฤติกรรมกิจกรรมสัมพันธ์กัน

3. การออกแบบสถาบันที่มีชื่อเสียง ควรมีการสร้างเอกลักษณ์ที่โดดเด่น  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ควรฉีกทุกหน้า ทุกสิ่ง อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบุคคลเหล่านี้ที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี

-ขอบคุณพระเจ้าสำหรับทุกสิ่งทีพระองค์ทรงนำ และจัดสรรให้

-ขอบคุณคุณพ่อ คุณแม่ที่คอยสนับสนุน ดูแล เป็นกำลังใจอย่างอบอุ่น

ขอบคุณหลายๆองค์กรที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูลต่างๆดังนี้

- มูลนิธิปิยะพันธ์ สนิทวงศ์

- กองสถาปัตยกรรม บริษัท ทศท. คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

- บริษัท AP'STRACT จำกัด

- บริษัทฮาร์เปอร์ แอนด์ แอสซิเอทส์ จำกัด

- สถาบันสอนภาษา AUA

- ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

- โรงเรียนสอนดนตรีเอื้อมอารีย์

- Bangkok Symphony Music School

- สถาบันดนตรี Yamaha

- ขอขอบคุณอาจารย์พรชัย ที่อดทนยินดีสละเวลามาให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ

- ขอขอบคุณอาจารย์ฉัตรชัย สำหรับคำแนะนำและกำลังใจ

- ขอขอบคุณ เอ๋ น้องชายที่เป็นหนึ่งในแรงบันดาลใจเล็กๆ และยังเป็นแหล่งข้อมูลด้านดนตรีต่างๆ

- ขอขอบคุณ Staff วงโยธวาทิต บดินทรเดชา หลายคนี่ช่วยเหลือเรื่องข้อมูลด้านดนตรี

- ขอขอบคุณพี่พิมพ์ที่คอยถามไถ่ เป็นกำลังใจ และสละเวลามาช่วยอยู่บ่อยครั้ง

- ขอขอบคุณพี่น้องๆ SP2 สำหรับทุกกำลังใจและความช่วยเหลือ

- ขอขอบคุณพิน เติ้ล เบน เก้ ต้า สำหรับมิตรภาพดีๆที่มีให้กันตลอด ขอขอบคุณอย่างยิ่งสำหรับการช่วยเหลือ

ในนาทีกวักตุ

- ขอขอบคุณพงษ์ อ้น น้องรหัสที่แสนดี

- ขอขอบคุณบริษัท TASK INTERIOR ที่ให้โอกาสในการทำงานแม้ยังไม่จบ และขอบคุณพี่ภัทร ที่ร่วมออฟฟิศ

ที่ตามหางานเพื่อจะช่วยเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

### บทที่ 1 ความเป็นมาของโครงการ

- 1.1 เหตุผลในการเลือกโครงการ
- 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.3 ขอบเขตของโครงการ
- 1.4 ที่ตั้งและตัวอาคาร

### บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปและกรณีศึกษาเปรียบเทียบ

- 2.1 ความเป็นมาของสถาบัน Trinity
- 2.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับห้องเรียน
- 2.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับห้องสมุด
- 2.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับห้องสัมมนา
- 2.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับส่วนสำนักงาน
- 2.6 การออกแบบโถงสาธารณะ
- 2.6 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ
  - 2.6.1 โครงการเปรียบเทียบ สถาบันสอนดนตรี
  - 2.6.2 โครงการเปรียบเทียบ ห้องบันทึกเสียง
  - 2.6.3 โครงการเปรียบเทียบ ห้องสมุด
- 2.7 การศึกษาสายงานบริหารและอัตราค่าจ้าง

### บทที่ 3 พฤติกรรมและพื้นที่ใช้สอยที่ต้องการ

- 3.1 การศึกษากิจกรรมและพฤติกรรมผู้เข้าใช้
- 3.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ประกอบพฤติกรรม
- 3.3 การศึกษาพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

### บทที่ 4 ระบบประกอบโครงการ

- 4.1 ระบบปรับอากาศ
- 4.2 ระบบแสง สี
- 4.3 ระบบควบคุมเสียง
- 4.4 วัสดุที่ใช้

### บทที่ 5 บทวิเคราะห์และการออกแบบ

- 5.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม
- 5.2 การวิเคราะห์อาคารของโครงการ
- 5.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
- 5.4 การจัดผังภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยทางโรงเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6 บทสรุปการออกแบบ

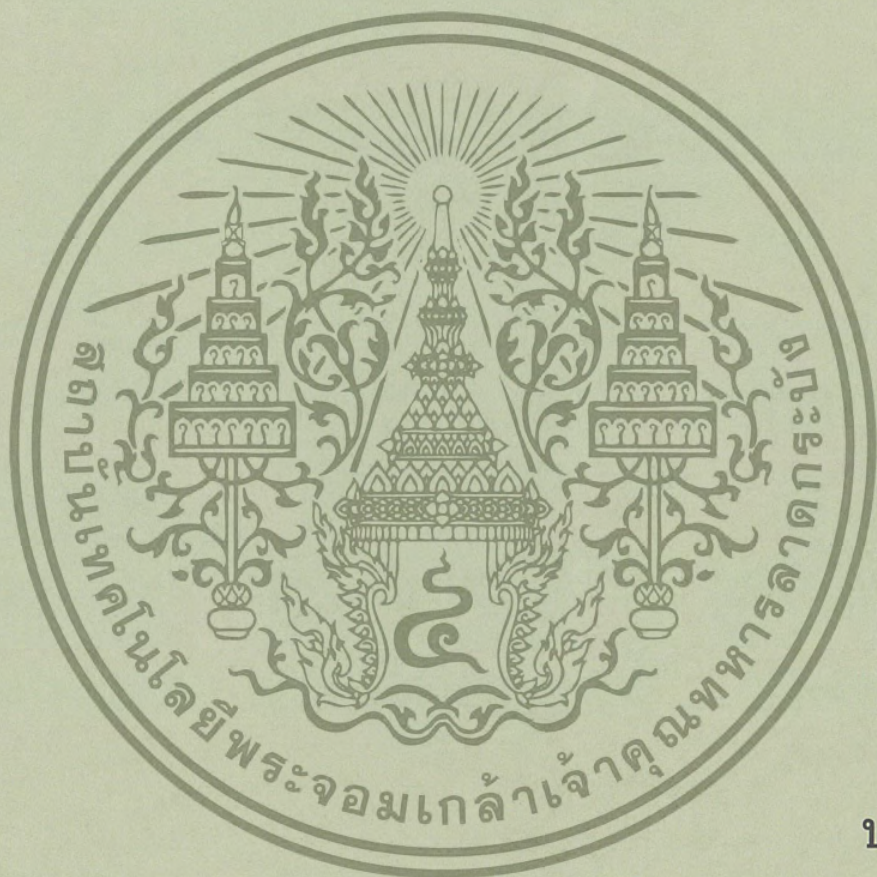
6.1 รายละเอียดในการออกแบบ

6.2 ผลงานการออกแบบ

บรรณานุกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1

## ความเป็นมาของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## ความเป็นมาของโครงการ

ปัจจุบันดนตรีคลาสสิกในประเทศไทยกำลังมีการพัฒนา ดังจะเห็นได้ว่า มีคนให้ความสนใจเรียนกันมากขึ้น มีสถานที่ที่เปิดสอนมากมาย ทั้งโดยองค์กรของรัฐ (ในมหาวิทยาลัยหลายแห่ง) และองค์กรของเอกชน

เพื่อให้การศึกษาดนตรีทางด้านดนตรีมีมาตรฐาน จึงมีการจัดสอบมาตรฐานความรู้ทางดนตรี ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทย มีการสอบวัดมาตรฐานทางดนตรีจากสถาบันใหญ่ๆอยู่ 4 สถาบันคือ

- |                             |                   |                                       |
|-----------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 1. Royal School of Music    | มีตัวแทนจัดสอบที่ | Robinson Piano และที่สถาบันดนตรีมีฟ้า |
| 2. Trinity College of Music | มีตัวแทนจัดสอบที่ | Progress Center <ฮอลิเดย์ แมนชั่น>    |
| 3. Guilhall School of Music | มีตัวแทนจัดสอบที่ | โรงเรียนจินตการดนตรี <Central ชิดลม>  |
| 4. Australian Exam          | มีตัวแทนจัดสอบที่ | BMAS <ตึกอิตัลไทย>                    |

### 1.1 เหตุผลในการเลือกโครงการ

เนื่องจาก Trinity College of Music เป็นสถาบันที่เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางของนักดนตรีในประเทศไทย น่าจะมีสถานที่ที่เป็นศูนย์กลางในประเทศไทย แต่สถานที่ที่เป็นตัวแทนของ Trinity ในปัจจุบัน คือ Progress Center ประกอบด้วยห้องเรียนและ Recital Hall ที่ผู้คนได้ไม่มากนัก หลายครั้งที่มีการแสดงครั้งใหญ่ต้องไปจัดนอกสถานที่ อีกทั้งไม่มีส่วนบริการอื่นๆอันเป็นประโยชน์ในการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องของดนตรี

โครงการนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อเป็นศูนย์กลางของ Trinity ในประเทศไทย ในการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลด้านดนตรีและมีการจัดสอบดนตรีที่ได้มาตรฐาน ของ Trinity College of Music รวมทั้งเป็นสถานที่ชุมนุมพบปะ และจัดกิจกรรมต่างๆของนักดนตรีจาก Trinity รวมไปถึงนักดนตรีท่านอื่นๆ เพื่อพัฒนาวงการดนตรีคลาสสิกของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นศูนย์กลางในการพัฒนาความรู้ด้านดนตรีคลาสสิกในประเทศไทย สำหรับทั้งบุคคลทั่วไปที่สนใจ นักเรียนที่ต้องการจะศึกษาต่อด้านดนตรีในระดับมหาวิทยาลัย หรือผู้ที่ต้องการเป็นครูดนตรี
2. เพื่อเป็นศูนย์กลางการพบปะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และจัดกิจกรรมต่างๆ ของนักดนตรีคลาสสิก
3. เป็นศูนย์กลางการสอบดนตรีมาตรฐานสากลหลักสูตร Trinity College London ซึ่งเป็นบอร์ดสอบดนตรีที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย

## 1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. โถงต้อนรับ
  - ประชาสัมพันธ์
  - ส่วนพักคอย
  - ร้านค้า
2. ส่วนการเรียน
  - ห้องเรียนทฤษฎี
  - ห้องเรียนปฏิบัติ
  - ห้องซ้อม
  - ห้องบันทึกเสียง
  - ห้องสัมมนา
3. ห้องสมุด
  - ห้องสมุด
  - ห้องสมุดดนตรี
4. นิทรรศการ
  - นิทรรศการชั่วคราว
  - นิทรรศการถาวร
5. ส่วนรับประทานอาหาร
6. ส่วนแสดงดนตรี
7. ส่วนสำนักงาน

- ส่วนทำงานของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
- ห้องพักครู  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องดนตรีที่เปิดสอน

- ◆ PIANO (เปียโน)
- ◆ VOICE (ขับร้อง)
- ◆ STRING (เครื่องสาย)



-violin

-viola



-cello



-double bass

- ◆ WIND (เครื่องเป่า)

### ▶ WOODWIND (เครื่องลมไม้)



- saxophone



- clarinet



- flute



- bassoon



- oboe

### ▶ BRASS (เครื่องทองเหลือง)



- trumpet



- trombone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- french horn



- tuba



- euphonium

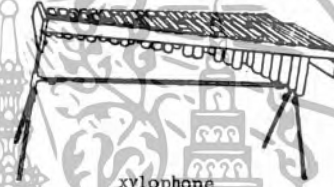


◆ GUITAR CLASSIC (กีตาร์คลาสสิก)

◆ PERCUSSION (เครื่องเคาะจังหวะ)



clockenspiel



xylophone



timpani



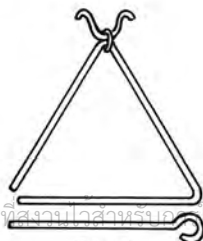
tubular Bells



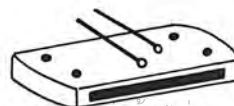
Bongos



Bass Drum



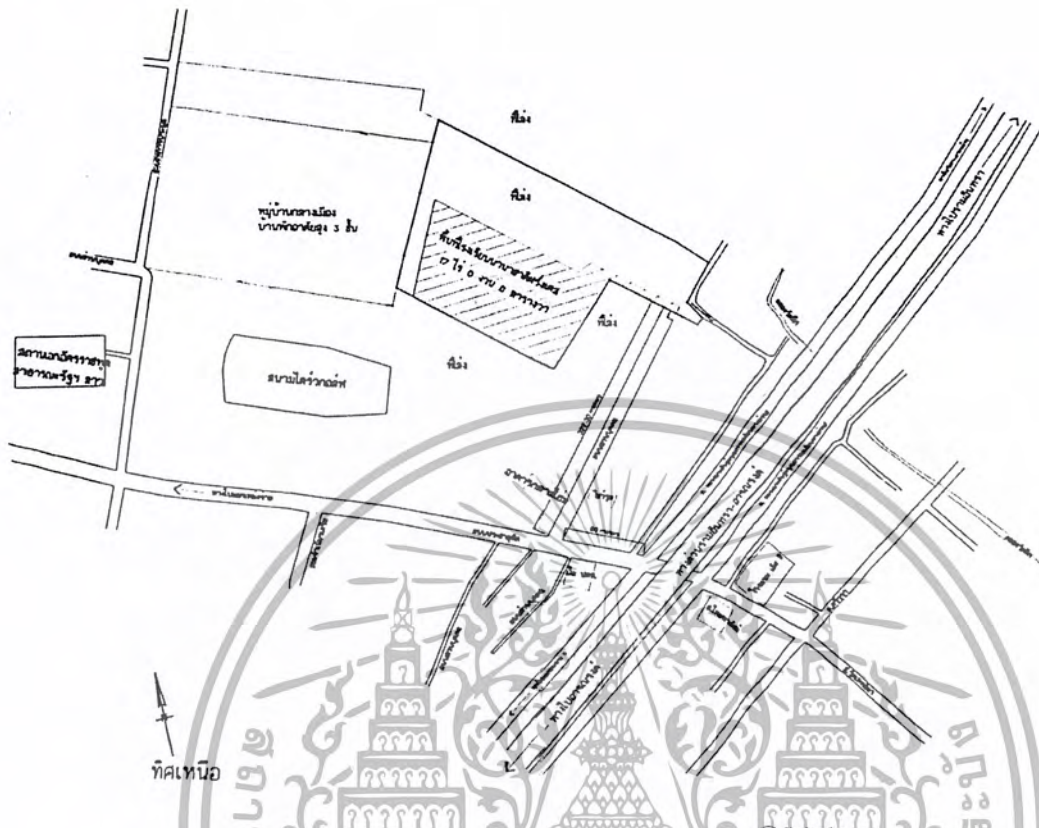
Triangle



Wood Block

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ที่ตั้งและตัวอาคาร



ที่ตั้ง ถนนประชาอุทิศ เลียบทางด่วนรามอินทรา-อาจณรงค์ เข้าซอยไปประมาณ 300 เมตร

ขนาด ประมาณ 14 ไร่

ขอบเขตที่ดิน

ทิศเหนือ ติดพื้นที่โล่ง

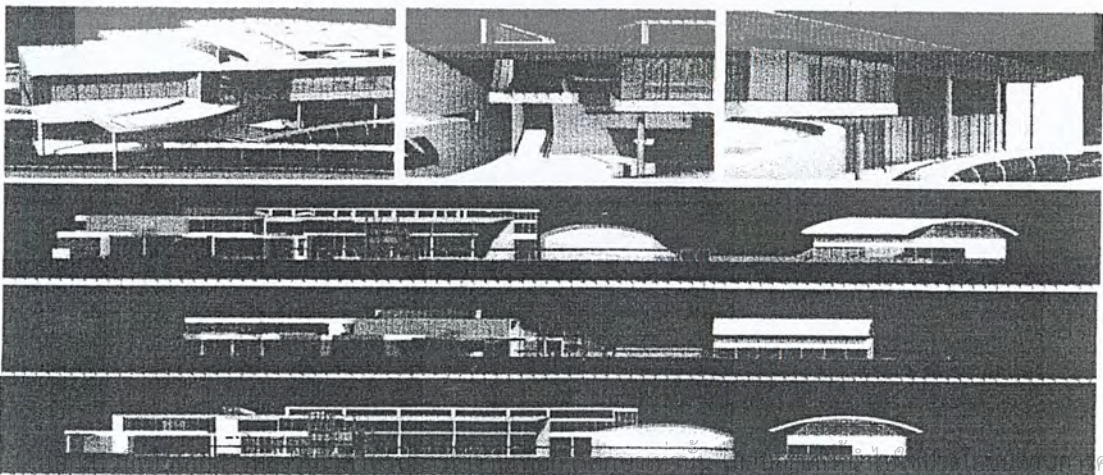
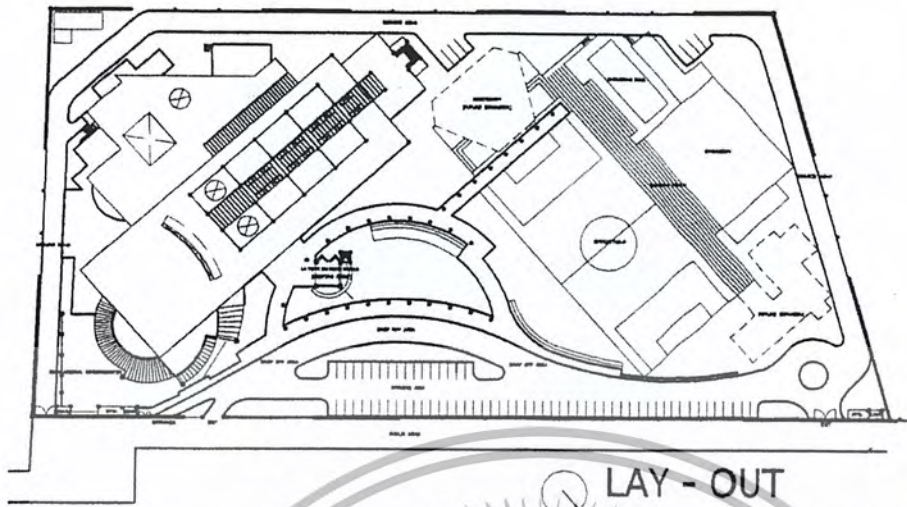
ทิศตะวันออก สนามไดร์ฟกอล์ฟ

ทิศใต้ ติดพื้นที่โล่ง

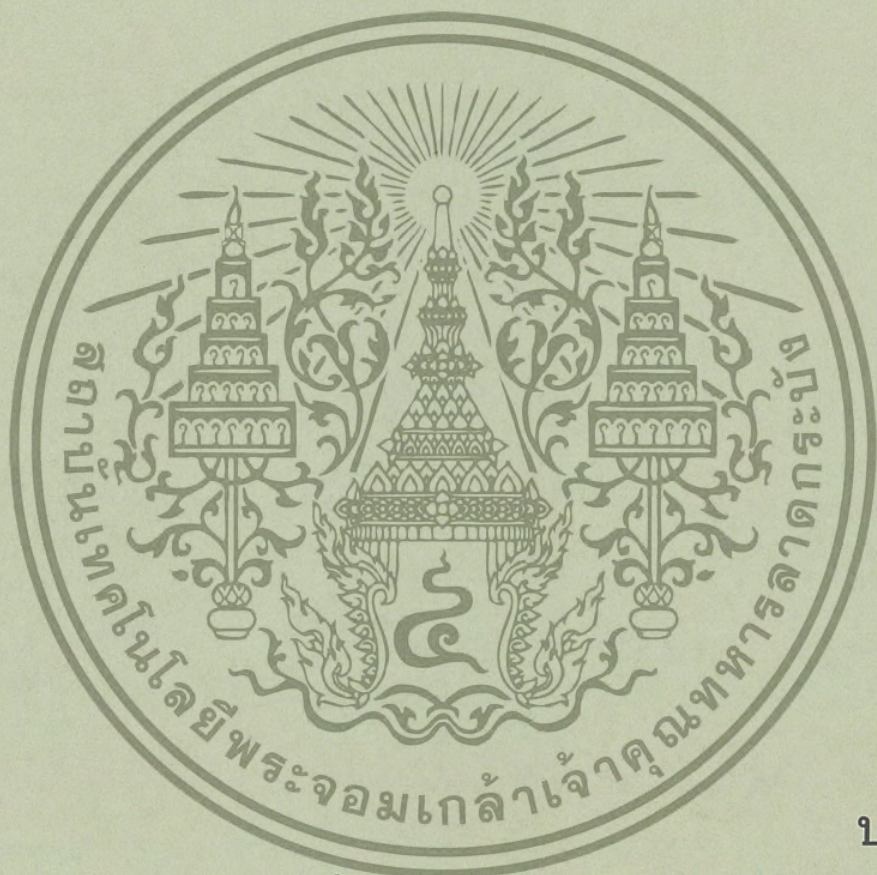
ทิศตะวันตก บ้านพักอาศัย

อาคาร อาคารโครงการ French School Bangkok

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 2

## ข้อมูลทั่วไปและกรณีศึกษาเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ข้อมูลทั่วไปและกรณีศึกษาเปรียบเทียบ

#### 2.1 ความเป็นมาของสถาบัน Trinity

Trinity College London. ในฐานะสถาบันสอบมาตรฐานในด้านศิลปะการแสดงและการสื่อสาร Trinity College London จัดการสอบภายใต้นโยบายการอำนวยความสะดวกในด้านเวลาและสถานที่ให้กับผู้สอบทั่วโลก ด้วยหลักสูตรสอบมาตรฐานสากลโดยอาจารย์ผู้สอบผู้ทรงคุณวุฒิ Trinity มีปณิธานในการสร้างสรรค์และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อประโยชน์แก่ ผู้สอบ ครูอาจารย์ และสถาบันต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยดำเนินองค์การในลักษณะไม่แสวงหากำไร รายได้ส่วนเกินจะถูกนำไปใช้ในการสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตรเพื่อทักษะในด้านต่างๆ คือ ภาษาอังกฤษ ดนตรี การแสดงและการพูด



หากจะย้อนไปสู่อดีต Trinity ถือกำเนิดในปี ค.ศ.1877 เมื่อ Trinity College of Music เริ่มจัดการสอบดนตรีให้กับบุคคลภายนอก จากนั้น Trinity ได้ขยายหลักสูตรสอบซึ่งครอบคลุม Drama & Speech และ English for Speakers of Other Languages (ESOL). ในปี ค.ศ.1992, แผนกการจัดการสอบได้เติบโตขึ้นจนมีความจำเป็นต้องแตกตัวออกมาเป็นสถาบันอิสระภายใต้ชื่อ Trinity College London.

Trinity ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการแห่งรัฐ the UK Qualifications & Curriculum Authority (QCA) ในฐานะสถาบันสอบมาตรฐานสากล

#### ปี พ.ศ.2545 เป็นปีที่ Trinity ครบรอบ 40 ปีในประเทศไทย

ด้วยความสำนึกในความมุ่งมั่น และแรงอุตสาหะของอาจารย์ ดร.กำธร สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ตัวแทน Trinityคนแรกของประเทศไทย ผู้ซึ่งเป็นผู้ปลูกฝังการศึกษาดนตรีตะวันตกให้แก่ชนชาวไทย

ก่อนปี ค.ศ.1958 - อาจารย์กำธร ติดต่อกับ Trinity อังกฤษ เพื่อให้มีการสอบดนตรีในประเทศไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.ศ.1958 Sir Stuart Wilsons จาก Trinity เดินทางมาเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ในการจัดให้มีการสอบ  
ดนตรีในประเทศไทย

ค.ศ.1963 Trinity จัดสอบดนตรีมาตรฐานสากลครั้งแรก โดยมีผู้เข้าสอบรวม 9 ท่าน อาจารย์ผู้สอบ  
ท่านแรกคือ Mr.Williams สถานที่สอบคือห้องประชุม คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในขณะที่  
ที่การสอบบนเวทีดำเนินไปนั้น อาจารย์กำธรซึ่งอยู่ด้านหลังก็เล่าให้ผู้สอบคนต่อไป ทราบถึงขั้นตอนใน  
การสอบไปพร้อมๆกัน



ค.ศ.1975 อาจารย์กำธร ใช้สตูดิโอหมู่บ้านของท่านในซอยสวัสดิ  
(สุขุมวิท 31) เป็นที่สอบ โดยการเดินทางในสมัยนั้น ต่างกับ  
การจราจรที่ติดขัดบนท้องถนนปัจจุบัน อาจารย์ David Robinson  
เล่าว่าท่านเพียงแค่นั่งเรือเดินทางในคลองแสนแสบ(ที่ยังไม่สกปรก)  
ไปขึ้นฝั่งซึ่งอาจารย์กำธรรอรับเพื่อไปยังสถานที่สอบเท่านั้น

ค.ศ.1989 อาจารย์กำธร ได้มอบหมายงานการจัดสอบดนตรี Trinity ให้กับ อาจารย์วิเชียร วรินทร์เวช ซึ่ง  
ได้ย้ายไปจัดสอบในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ แต่เมื่อการสอบแต่ละครั้งต้องกินเวลาหลายเดือนกว่า  
จะแล้วเสร็จ ซึ่งไม่สะดวกกับทางมหาวิทยาลัย อาจารย์วิเชียรจึงได้ตัดสินใจใช้ห้องในโรงแรมเป็นห้อง  
สอบ

ค.ศ.1998 อาจารย์วิเชียร เลียชีวิตลง

ค.ศ.1999 Trinity แต่งตั้ง คุณอภิชาต และคุณจินตนา ศิวายรร เป็นตัวแทนในกรุงเทพฯ โดยใช้  
Progress Center เป็นศูนย์สอบใหญ่

ค.ศ.2000 Progress Center เป็นสถานที่จัดสอบและเป็นที่ทำกรสำหรับผู้จัดการ Trinity ประเทศไทย  
ด้วย

ค.ศ.2001-2002 Progress Center ดำเนินการสอบเพิ่มขึ้นเป็น  
ปีละ 2 Session และ Trinity แต่งตั้งให้คุณอภิชาตและคุณ  
จินตนา ศิว-ยรร เป็นที่ปรึกษา Trinity ประจำประเทศไทย

ปัจจุบัน คุณอภิชาต และคุณจินตนา ยังคงดำเนินการ  
จัดการสอบอย่างต่อเนื่อง และจัดกิจกรรมที่เป็นประโยชน์แก่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้สอนดนตรีในแต่ละปี ได้แก่ กิจกรรม Support Courses, Master Classes, และการพบปะระหว่างครูสอนดนตรีเพื่อแลกเปลี่ยนกัน รวมไปถึงการสาธิตและแนะนำ Trinity Demonstrations อีกด้วย

ปัจจุบันนี้มีนักดนตรีในประเทศไทยจำนวนมากที่ผ่านการสอบมาตรฐานทางดนตรีของ Trinity College of Music และได้เป็นอาจารย์สอนดนตรีแก่เยาวชนในรุ่นต่อๆมา จำนวนนักดนตรีจาก Trinity จึงเพิ่มขึ้นอย่างกว้างขวาง



เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2545 ที่ผอ.ระพี ติวเพนศนย์สอนดนตรี Trinity College London ประจำประเทศไทย จัดคอนเสิร์ตงานเฉลิมฉลองวาระครบรอบ "125 ปี Trinity และ 10 ปี Trinity ประเทศไทย" ขึ้นที่ หอประชุมเล็ก ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งมีวงแสดงดนตรีคลาสสิกสดจากศิลปินรุ่นใหม่ และศิลปินกิตติมศักดิ์ในวงหน้า ในหลายประเภทได้มาร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับห้องเรียน

### เทคนิควิธีสอนดนตรี

การเรียนการสอนดนตรีไม่ว่าในระดับใดก็ตาม ถ้าผู้สอนมีหลักการหรือเทคนิควิธีการสอนที่ถูกต้อง เหมาะสม ย่อมช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีความเข้าใจในสาระดนตรีได้ ในระดับประถมศึกษา วิธี การสอนดนตรีจัดว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนยังอยู่ในวัยที่ไม่สามารถจะเรียนรู้หรือเข้าใจบาง สิ่งบางอย่างที่เป็นนามธรรมได้อย่างถ่องแท้ ผู้สอนจึงควรหาวิธีการช่วยทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมีความ หมายกับผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในสิ่งนั้นๆ ได้ดีขึ้น ส่วนในระดับมัธยมศึกษาและอุดม ศึกษา ผู้เรียนมีการพัฒนาด้านความคิดเป็นผู้ใหญ่มากขึ้น ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ดีขึ้น เทคนิควิธีสอน ก็ยังคงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและเพิ่มประสิทธิภาพในการ เรียนให้ดีขึ้น การเรียนการสอนดนตรีที่ดี จึงควรเป็นวิธีการที่พัฒนามาจากหลักการหรือแนวคิดที่เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียนและสาระดนตรี

### หลักการทั่วไปในการสอนดนตรี

หลักการต่างๆ ไปในการเรียนการสอนดนตรีที่กล่าวมาข้างแล้วในบทที่ 2 ได้แก่ การสอนให้ผู้เรียนมี ประสบการณ์เกี่ยวกับเสียงก่อนที่จะแนะนำหรือสอนเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางดนตรี ประการที่สองผู้เรียน ควรมีส่วนร่วมในกิจกรรมดนตรีทุกประเภท ประการที่สาม สาระดนตรีและกิจกรรมควรจัดให้เหมาะสม กับวัยของผู้เรียน ประการที่ดี กิจกรรมที่จัดในการเรียนการสอนดนตรีควรมีความหลากหลายต่างๆ กันไป ซึ่งหลักการทั่วไปที่กล่าวมานี้ มีลักษณะคล้ายคลึงกับหลักการจัดการเรียนการสอนดนตรีของระบบเพล ตารอสซี่ (Abeles, Hoffer, and Klotman, 1984, หน้า 11) ซึ่งกล่าวไว้ดังนี้

1. สอนให้รู้จักเสียงก่อนสัญลักษณ์ เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนการร้องก่อนเรียน เกี่ยวกับการเขียน โน้ต หรือชื่อของตัวโน้ต
2. แนะนำให้ผู้เรียนสังเกตและฟังเสียงตลอดจนลองเลียนแบบเสียงต่างๆ ที่ได้ยิน เพื่อให้เห็นถึง ความเหมือนความแตกต่าง และผลที่เกิดจากเสียง ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง และมี ส่วนในกิจกรรมด้วยตนเอง อันเป็นการดีกว่าการอธิบายสิ่งต่างๆ เหล่านี้ให้ผู้เรียนฟัง ซึ่งผู้เรียน ไม่ได้รับประสบการณ์อย่างเต็มที่ และเป็นการเรียนที่ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม
3. สอนสิ่งต่างๆ ทีละอย่าง ได้แก่ จังหวะ ทำนอง และลีลาของดนตรีโดยมีทั้งการสอนและการ ปฏิบัติควบคู่กันไป ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ และปฏิบัติทเรียน ที่เป็นผลรวมขององค์ประกอบ ดนตรีในระดับที่มีความยากมากขึ้น
4. ในการฝึกปฏิบัติแต่ละขั้นตอน ผู้เรียนควรปฏิบัติได้เป็นอย่างดี ในแต่ละขั้นตอน ก่อนก้าวไปสู่การ ฝึกปฏิบัติที่ยากขึ้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ควรใช้วิธีการอุปนัย (induction) ในการสอน คือการให้ตัวอย่างฝึกปฏิบัติ และค่อยสรุปเป็นหลักการและทฤษฎี
6. ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์ และฝึกปฏิบัติในเรื่องของคุณภาพของเสียงและประยุกต์สิ่งที่ได้รับกับดนตรี
7. การสอนชื่อตัวโน้ตควรให้มีความสัมพันธ์กับบทเพลงที่ใช้ประกอบการเรียน

### กิจกรรมดนตรี

พฤติกรรมการสอนดนตรี เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมดนตรีอย่างมาก เนื่องจากกิจกรรมดนตรี เป็นสิ่งที่สามารถช่วยให้การเรียนรู้ดนตรีของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม เมื่อกล่าวถึงกิจกรรมดนตรี สามารถนิยามได้หลายความหมาย กิจกรรมดนตรี มิใช่ หมายถึงเพียงกิจกรรมดนตรีที่ครูใช้ในห้องเรียนเท่านั้น ความหมายของกิจกรรมดนตรีที่จะกล่าวถึงในบทนี้ เป็นความหมายที่กว้างกว่านั้น กิจกรรมดนตรีในบทนี้ เป็นเรื่องของกิจกรรมทุกรูปแบบที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับดนตรีซึ่งหมายรวมถึงกิจกรรมดนตรีในห้องเรียน นอกห้องเรียน นอกโรงเรียน และกิจกรรมดนตรีตามสื่อต่างๆ เรื่องราวของกิจกรรมดนตรีที่จะกล่าวต่อไปนี้ จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และผู้สอนดนตรีควรคำนึงถึงอย่างยิ่งในการจัดกิจกรรมดนตรีเพื่อให้เหมาะกับโอกาส สถานการณ์ อันช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ดนตรีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของวิถีชีวิตต่อไป

### ความหมาย

กิจกรรมดนตรี หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ทางดนตรีที่ผู้จัดกิจกรรมกำหนดขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ดนตรีสำหรับผู้ร่วมกิจกรรมดนตรี ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะดนตรี องค์ประกอบของกิจกรรมดนตรี ได้แก่ ผู้จัดกิจกรรม ผู้ดำเนินกิจกรรม ผู้ร่วมกิจกรรม และลักษณะหรือรูปแบบของกิจกรรม กิจกรรมดนตรีมีหลากหลายเป็นไปตามจุดประสงค์ สภาพของการจัดกิจกรรม และประเภทของกิจกรรม ดนตรีทำให้มีรายละเอียดขององค์ประกอบต่างกันไป ได้แก่

1. กิจกรรมดนตรีในห้องเรียน ผู้จัดและผู้ดำเนินกิจกรรม คือ ครูผู้สอนดนตรี ผู้เข้าร่วมกิจกรรม คือ นักเรียน หรือผู้เรียนดนตรี และรูปแบบของกิจกรรม คือ กิจกรรมการเรียนการสอนดนตรีในห้องเรียน ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ
2. กิจกรรมดนตรีนอกห้องเรียน ผู้จัด อาจจะเป็นครู หรือนักเรียน ผู้ดำเนินกิจกรรม อาจจะเป็นครู หรือวิทยากรรับเชิญ ผู้ร่วมกิจกรรม คือ นักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กิจกรรมดนตรีในสังคม ปกติแล้ว กิจกรรมดนตรีในสังคม มักจะเป็นกิจกรรมดนตรีที่เกี่ยวข้องกับการแสดงดนตรี ในลักษณะนี้ ผู้จัดคือ หน่วยงานต่างๆ ทางดนตรี หรือทางการศึกษา ผู้ดำเนินกิจกรรม คือ นักดนตรี ผู้ร่วมกิจกรรม คือ ผู้ฟังดนตรี นอกจากนี้แล้วกิจกรรมดนตรีในสังคม อาจจะเป็นรูปแบบอื่นๆ ได้ นอกเหนือไปจากการแสดงดนตรี เช่น การให้ความรู้ทางดนตรีกับเด็ก เยาวชนและประชาชนทั่วไป ในลักษณะนี้ ผู้จัดมักจะเป็นหน่วยงานทางการศึกษา ผู้ดำเนินกิจกรรม คือ ผู้ที่มีความรู้ทางดนตรีที่ผู้จัดคัดเลือก หรือเชิญมาเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม ผู้ร่วมกิจกรรม คือ เด็ก เยาวชนและประชาชน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายของผู้จัดกิจกรรม
4. กิจกรรมตามสื่อต่างๆ มีหลายลักษณะ โดยมีรูปแบบเป็นไปตามประเภทของสื่อ เช่น สื่อโทรทัศน์ ผู้จัด คือ ผู้ผลิตรายการ ผู้ดำเนินรายการ คือ ผู้ที่มีความรู้ทางดนตรี หรือ วิทยากรที่ผู้จัดเชิญมา ผู้เข้าร่วมกิจกรรม คือ ผู้ร่วมรายการในห้องส่ง หรือผู้ชมที่บ้าน สื่อวิทยุ ผู้จัด คือ ผู้ผลิตรายการ ซึ่งอาจจะเป็นคนๆ เดียวกับผู้ดำเนินรายการ ผู้ร่วมกิจกรรม คือ ผู้ฟังทางบ้าน เป็นต้น

ด้วยความหลากหลายของประเภทของกิจกรรมดนตรี และรายละเอียดองค์ประกอบที่ต่างกันไปตามประเภทของกิจกรรมดนตรีและวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรม อย่างไรก็ตาม การจัดกิจกรรมดนตรีควรคำนึงถึงความหมายหลัก คือ การให้สาระความรู้ทางดนตรีแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นหลักเสมอ

#### วัตถุประสงค์ของกิจกรรมดนตรี

การจัดกิจกรรมดนตรีแต่ละครั้งแต่ละเรื่อง ควรมีการกำหนดวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อการเรียนรู้สาระดนตรี การจัดกิจกรรมดนตรีแต่ละครั้ง ควรเป็นไปเพื่อการเรียนรู้สาระดนตรี ตามที่ผู้จัดกิจกรรมมุ่งประสงค์ไว้ เช่น เป็นการให้ผู้ร่วมกิจกรรมเรียนรู้เรื่องเนื้อหาดนตรี ทักษะดนตรี ประวัติดนตรี เป็นต้น
2. เพื่อปลูกฝังค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสมทางดนตรี ค่านิยมดนตรีเป็นเรื่องที่สามารถสร้างได้ ด้วยการให้ผู้ร่วมกิจกรรมได้สัมผัสกับดนตรีที่มีคุณค่า โดยแสดงให้เห็นจากกิจกรรมดนตรีถึงความไพเราะ ความงดงาม
3. เพื่อนำไปสู่ความซาบซึ้งในดนตรี กิจกรรมดนตรีที่ดีควรมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างพัฒนา และหล่อหลอมให้ผู้ร่วมกิจกรรมดนตรีเห็นคุณค่าในความงามเพื่อนำไปสู่ความซาบซึ้งในดนตรีในที่สุด ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์สูงสุดของการจัดกิจกรรมดนตรี
4. เพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน การเรียนรู้โดยทั่วๆไป ควรเริ่มต้นให้ผู้ร่วมกิจกรรม เกิดความสนุกสนานในการร่วมกิจกรรมดนตรี ซึ่งเป็นการสร้างความสนใจทางดนตรี ของผู้ร่วมกิจกรรม อย่างไรก็ตาม กิจกรรมทางดนตรีมิใช่มีวัตถุประสงค์เพียงการสร้างสนุกสนานเพลิดเพลินเท่านั้น ความสนุกสนานเพลิดเพลินควรเป็นเพียงกระบวนการเพื่อช่วยให้ผู้ร่วมกิจกรรมดนตรีได้เรียนรู้สาระดนตรีอย่างแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อควรคำนึงในการจัดกิจกรรมดนตรี

ข้อควรคำนึงในการจัดกิจกรรมดนตรีเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว มีหลายประการ คือ

1. ควรเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยของผู้ร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละวัย เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงอย่างยิ่ง กิจกรรมดนตรีที่ประสบผลสำเร็จ ช่วยให้ผู้ร่วมกิจกรรมเรียนรู้ดนตรีได้ดี ควรเหมาะสมกับวุฒิภาวะ และพัฒนาการทางปัญญาและอารมณ์ สามารถตอบสนองต่อความสนใจในวัยนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม การเรียนรู้เรื่องจิตวิทยาพัฒนาการ จึงเป็นพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งในการกำหนดกิจกรรม เช่น กิจกรรมดนตรีสำหรับเด็กระดับประถมศึกษา ควรเป็นกิจกรรมที่เด็กมีส่วนร่วมในหลายๆ ลักษณะมากกว่าจะเป็นกิจกรรมที่เน้นการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเด็กในวัยนี้สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดี ถ้าได้ลงมือทำ มีส่วนร่วมหรือมีประสบการณ์ตรงจากการกระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง เป็นต้น
2. ควรเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับเพศของผู้ร่วมกิจกรรม การจัดกิจกรรมดนตรี ในหลายสถานการณ์ ควรคำนึงถึงเพศเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากความแตกต่างระหว่างเพศมีผลต่อการดำเนินกิจกรรม เพราะพัฒนาการทางดนตรีบางเรื่องเกี่ยวข้องกับเพศด้วย เช่น เรื่องของเสียง เด็กเมื่อเข้าสู่วัยรุ่น เสียงเริ่มเปลี่ยนที่เรียกว่า เสียงแตก ซึ่งเห็นได้อย่างเด่นชัดในเด็กชายมากกว่าเด็กหญิง กิจกรรมดนตรีในช่วงนี้ควรจัดให้เหมาะสมกับเสียงของเด็กที่เปลี่ยนไปอย่างยิ่ง โดยเฉพาะกิจกรรมเกี่ยวกับการร้องเพลง บางครั้งเด็กชายบางคนไม่สนใจร้องเพลง เนื่องจากร้องไม่ได้เพราะเสียงแตก ซึ่งโดยแท้จริงเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาการ มิได้เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นจากความไม่สนใจของเด็ก ผู้ดำเนินกิจกรรมควรมีความเข้าใจที่จะผ่อนปรน เพื่อสร้างความสบายใจให้กับเด็ก โดยอาจจะให้ร้องเพลงสักกระยะ จนเสียงเริ่มเข้าที่จึงให้ร้องอีกครั้งหนึ่ง
3. ควรเป็นกิจกรรมที่สร้างเสริมการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ กิจกรรมดนตรีที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้ร่วมกิจกรรม มีโอกาสได้คิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้ร่วมกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดของตนเอง ทั้งนี้เนื่องจากดนตรีเป็นเรื่องของการคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์ทั้งสิ้น เช่น การร้องเพลง ผู้ขับร้องต้องคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างสรรค์การร้องของตนให้เป็นไปตามลักษณะ ยุคสมัยของบทเพลง ผนวกกับการแสดงออกในความเป็นตัวของตัวเองออกมา ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล การแสดงออกทางดนตรีเป็นเรื่องของคุณภาพ เป็นเอกลักษณ์ มิใช่เป็นการเลียนแบบ หรือการแสดงให้เหมือนกับต้นแบบเท่านั้น การคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ควรเป็นกิจกรรมที่ทำหายความสามารถของผู้ร่วมกิจกรรม กิจกรรมดนตรีที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้ร่วมกิจกรรมมีความรู้สึกอยู่ตลอดเวลาว่า เป็นกิจกรรมที่ต้องการความรู้ความสามารถในการประกอบกิจกรรม เพื่อให้ผู้ร่วมกิจกรรมมีความรู้สึกทำหาย ทำให้ผู้ร่วมกิจกรรมเกิดความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม กิจกรรมดนตรีที่ง่ายหรือยากเกินไป มักไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ร่วมกิจกรรม กิจกรรมที่ยากเกินไปมีผลทำให้เกิดความท้อถอย ไม่มีความต้องการในการประกอบกิจกรรม ในขณะที่กิจกรรมที่ง่ายเกินไปมีผลทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการประกอบกิจกรรม
5. ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นสาระประโยชน์ทางดนตรีอย่างจริงจัง วัตถุประสงค์ที่แท้จริงในการจัดกิจกรรมใด ๆ ทางดนตรีสำหรับผู้ร่วมกิจกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมในห้องเรียน ที่ผู้ร่วมกิจกรรม คือ นักเรียน ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นสาระประโยชน์ทางดนตรีเป็นสำคัญ เนื่องจากการจัดกิจกรรมมุ่งหวังที่จะให้ผู้ร่วมกิจกรรมเกิดการเรียนรู้ทางดนตรี มิใช่เป็นกิจกรรมดนตรีที่ไร้ซึ่งสาระประโยชน์ ดังนั้น การสร้างสรรค์กิจกรรมดนตรี จึงควรเริ่มต้นที่สาระดนตรี โดยผู้ดำเนินกิจกรรม นำสาระดนตรีที่ต้องการให้ผู้ร่วมกิจกรรมเรียนรู้มาเป็นตัวตั้ง และคิดหาวิธีในการนำเสนอสาระดนตรีนั้นออกมาในรูปของกิจกรรม เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้ร่วมกิจกรรมมีความต้องการในการเรียน มีผลทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สาระดนตรีได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มตามศักยภาพของตน
6. ควรเป็นกิจกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะดนตรีในแนวทางที่ถูกต้อง การเรียนรู้ดนตรีที่สำคัญยิ่งเรื่องหนึ่ง คือ ทักษะดนตรี เนื่องจากดนตรีเป็นเรื่องของทักษะที่ผู้เรียนรู้ควรปฏิบัติได้ การจัดกิจกรรมดนตรีนอกจากมุ่งเน้นสาระประโยชน์ทางดนตรีแล้ว ควรเน้นการพัฒนาทักษะดนตรีของผู้ร่วมกิจกรรมในแนวทางที่ถูกต้อง และเป็นลำดับต่อเนื่องกันอย่างแท้จริง ทั้งนี้เนื่องจากทักษะดนตรีมีหลายลำดับขั้น ในการจัดกิจกรรมดนตรีควรคำนึงถึงระดับทักษะดนตรีของผู้ร่วมกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะในระดับนั้นของผู้ร่วมกิจกรรม ให้ก้าวหน้าไปตามลำดับขั้น และตามความสามารถของผู้ร่วมกิจกรรมแต่ละคนให้มากที่สุด
7. ควรเป็นกิจกรรมที่ปลูกฝังเจตคติที่ดีทางดนตรี การจัดกิจกรรมใด ๆ ทางดนตรีควรคำนึงถึงการปลูกฝังเจตคติที่ดีทางดนตรีด้วยเสมอ ทั้งนี้เนื่องจากดนตรีเป็นเรื่องของการแสดงความสามารถและความรู้สึกในเรื่องของความงามทางโสตศิลป์ ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจ ความสามารถและที่สำคัญ คือ มีเจตคติที่ดีทางดนตรีเท่านั้น จึงสามารถแสดงความสามารถของตนออกมาได้อย่างเต็มตามศักยภาพของตน เจตคติที่ดีทางดนตรีควรได้รับการปลูกฝังมาตั้งแต่เด็ก ดังนั้นกิจกรรมดนตรีในสังคม โดยเฉพาะทางบ้าน และกิจกรรมดนตรีตามสื่อต่าง ๆ มีความสำคัญยิ่งในการวางรากฐานเจตคติที่ดีทางดนตรี ก่อนที่เด็กจะเข้าสู่ระบบโรงเรียนในเวลาต่อมา เจตคติที่ดีทางดนตรีควรได้รับการพัฒนาต่อเนื่องโดยตลอด เพื่อให้เด็กเติบโตขึ้นด้วยความเชื่อมั่น และศรัทธา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าในดนตรีอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นประโยชน์ในหลายทางต่อการดำเนินชีวิตของคุณ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ควรเป็นกิจกรรมที่มีรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ ในการจัดกิจกรรม หลังจากคำนึงถึงสาระดนตรี ในการนำเสนอเพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้แล้ว ลำดับต่อมาที่ควรคำนึงถึงอย่างยิ่ง คือ รูปแบบของกิจกรรม สาระดนตรีเหมือนกันสามารถนำเสนอเป็นกิจกรรมที่ต่างกันได้ ตามกรอบแนวคิดของผู้จัดหรือดำเนินกิจกรรม ซึ่งพื้นฐานสำคัญในการกำหนดรูปแบบกิจกรรม ควรอยู่บนรากฐานของหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และจิตวิทยาพัฒนาการ เพื่อการจัดรูปแบบกิจกรรมให้เหมาะสมกับเพศและวัยของผู้ร่วมกิจกรรม รูปแบบกิจกรรมที่ดูน่าสนใจ จำเป็นต้องมีสื่อประกอบลักษณะต่างๆ ประกอบอยู่ด้วยเสมอ ความรู้เรื่องการใช้สื่อจึงมีความจำเป็น โดยปกติ กิจกรรมดนตรีสำหรับเด็ก นอกจากต้องคำนึงถึงสาระดนตรีแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความสนุกสนาน ไร้ใจ หรือความน่าสนใจของกิจกรรมด้วย เพราะเด็กสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดี ถ้าเด็กรู้สึกมีความสนุกสนานในการเรียนรู้ ซึ่งแตกต่างไปจากผู้ใหญ่ที่การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากความต้องการของตนเอง ทำให้สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ แม้บางครั้งกิจกรรมในการเรียนรู้ไม่ได้มีความสนุกสนานสอดแทรกอยู่ก็ตาม

สำหรับกิจกรรมดนตรีในสื่อต่างๆ เช่น ทางโทรทัศน์ ซึ่งเป็นสื่อที่เน้นความบันเทิงเป็นหลัก การจัดกิจกรรมจึงเน้นที่ความสนุกสนานเป็นเบื้องต้น รูปแบบจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง การสร้างสรรครายการจึงมีผู้สร้างสรรคิโดยเฉพาะ อย่างไรก็ตาม ถ้าพิจารณาตามหลักทางการศึกษา กิจกรรมต่างๆ ที่นำเสนอทางโทรทัศน์ เพื่อประโยชน์ต่อผู้ชมอย่างแท้จริงแล้ว ผู้สร้างสรรครายการควรคำนึงถึงสาระดนตรีเป็นหลัก ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความถูกต้องของเรื่องที่น่าสนใจ และนำเสนอมาปรับปรุงแต่งให้เกิดความสนุกสนานตามหลักของการสร้างสรรคิสื่อเพื่อความบันเทิง ถ้าสามารถกระทำได้เช่นนี้ กิจกรรมดนตรีที่ได้ยอมเป็นสาระบันเทิงทางดนตรีที่แท้จริง

### สื่อการสอนดนตรี

สื่อการสอนดนตรีจัดเป็นสิ่งสำคัญในการสอนดนตรี เนื่องจากดนตรีเป็นเรื่องของเสียง ที่เป็นนามธรรม การใช้สื่อต่างๆ ทางด้านทัศนูปกรณ์มาช่วยในการสอนช่วยให้ลักษณะนามธรรมของดนตรีเป็นรูปธรรมมากขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนดนตรีได้เข้าใจและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนในระดับปฐมวัย และประถมศึกษา สื่อการสอนดนตรีจัดเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก นอกจากนี้สื่อประเภทเสียงจัดเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนดนตรีเพราะช่วยให้ผู้เรียนได้รับฟังดนตรีเพื่อให้เกิดความซาบซึ้งและสื่อประเภทเครื่องดนตรีช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสและเล่นดนตรีซึ่งเป็นเรื่องที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ดนตรีได้อย่างดี

สื่อการสอนดนตรีที่จะกล่าวถึงในบทนี้ เกี่ยวข้องกับประเภทของสื่อการสอนดนตรีและหลักการในการจัดทำหรือจัดหาสื่อเพื่อนำไปสู่การเสริมสร้างการเรียนรู้ ในแต่ละระดับการศึกษา มิได้กล่าวถึงรายละเอียดในด้านเทคนิควิธีการผลิตสื่อแต่อย่างใด เพราะสิ่งเหล่านี้สามารถค้นคว้าได้จากหนังสือเกี่ยวกับสื่อการสอนอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประเภทของสื่อการสอนดนตรี

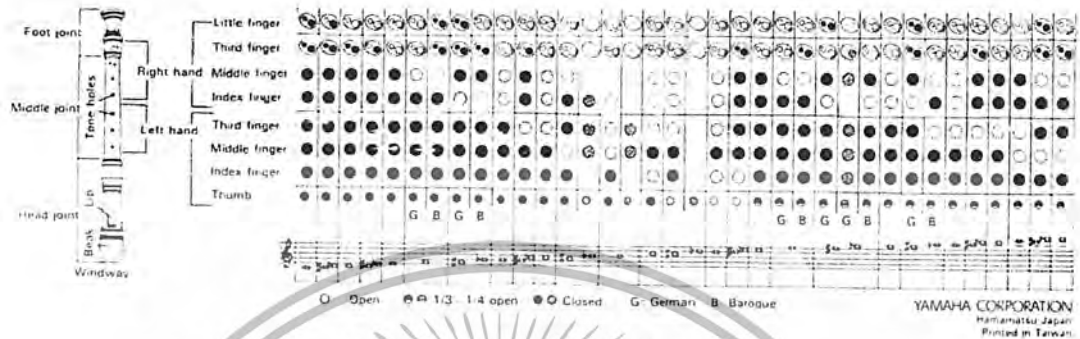
1. บทเพลง ในการสอนดนตรี เพลงจัดเป็นสื่อที่ผู้สอนใช้เสมอ โดยเฉพาะเพลงประกอบการร้อง นอกจากนี้เพลงที่นำมาใช้ยังมีเพลงประกอบการสอนฟัง การสอนการเคลื่อนไหว การสอนการอ่านอีกด้วย เพลงที่นำมาใช้ในการสอนควรได้รับการเลือกสรรเพื่อให้เหมาะกับกิจกรรมตามทักษะต่างๆ และเหมาะกับผู้เรียนด้วย ซึ่งมีหลักในการเลือกดังนี้
  - 1.1 ความยากง่ายของบทเพลง เพลงแต่ละเพลงย่อมมีเนื้อหาแตกต่างกันออกไป เพลงบางเพลงง่ายต่อการร้องและการฟัง ซึ่งสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับปฐมวัยและประถมศึกษาได้ ในขณะที่เพลงที่มีเนื้อหายากสามารถนำมาใช้ในระดับมัธยมศึกษา ความยากง่ายของเพลงดูได้จากองค์ประกอบด้านจังหวะและทำนองเป็นหลัก
  - 1.2 ความยาวของบทเพลง โดยปกติผู้เรียนระดับประถมมีช่วงสมาธิการฟังสั้น เพลงในระดับประถมควรมีความยาวพอสมควร ไม่ควรยาวจนเกินไป ส่วนเพลงในระดับมัธยมสามารถมีความยาวได้มากเพราะผู้เรียนมีความพร้อม และสมาธิในการฟังมากกว่าผู้เรียนในระดับประถมศึกษา
  - 1.3 ประเภทของบทเพลง ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ฟังเพลงทุกประเภท ผู้สอนจึงควรนำเพลงทุกประเภทมาสอน ไม่ว่าจะเป็นเพลงไทย เพลงยอดนิยม เพลงอมตะทั้งของไทยและตะวันตก ตลอดจนเพลงพื้นเมือง เป็นต้น
2. แผนภูมิและแผนภาพ การสอนดนตรีมักจะเกี่ยวข้องกับเรื่องการอ่านโน้ต หรือร้องเพลงเสมอ ดังนั้นแผนภูมิลักษณะต่างๆ ควรเป็นสื่อดนตรีที่ผู้สอนจัดทำไว้ใช้ในการสอน นอกจากนี้แผนภาพซึ่งเกี่ยวข้องกับดนตรีเป็นสิ่งจำเป็น เช่น แผนภาพแสดงเครื่องดนตรีชนิดต่างๆ แผนภาพผู้ประพันธ์เพลง เป็นต้น
  - 2.1 แผนภูมิสามารถแยกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้
    - 2.1.1 แผนภูมิเพลง การสอนเพลงควรมีแผนภูมิเพลงซึ่งมีทั้งสัญลักษณ์หรือตัวโน้ตดนตรีและคำร้องประกอบด้วยเสมอ แผนภูมิเพลงที่ดีควรเป็นแผนภูมิที่อ่านง่าย มีขนาดใหญ่พอที่ผู้เรียนทุกคนสามารถเห็นได้ชัดเจน สีเส้นควรชัดเจน ไม่ควรใช้สีอ่อนๆ เช่น สีเหลือง หรือสีเขียวอ่อน ในการเขียนแผนภูมิเพลง
    - 2.1.2 แผนภูมิสัญลักษณ์ต่างๆ ทางดนตรี ในการสอนดนตรีสัญลักษณ์สำคัญๆ ทางดนตรีควรจัดทำเป็นแผนภูมิให้ประกอบการสอน ซึ่งควรจัดทำด้วยความประณีตสวยงาม เพื่อให้ผู้เรียนเห็นสิ่งที่ถูกต้อง แผนภูมิประเภทนี้ได้แก่ สัญลักษณ์ รูปแบบจังหวะ ลักษณะตัวโน้ตต่างๆ เป็นต้น
    - 2.1.3 แผนภูมิแสดงโครงสร้างหรือรูปแบบด้านดนตรี ได้แก่ แผนภูมิเกี่ยวกับรูปแบบลักษณะต่างๆ เช่น รูปแบบไมนารี, รูปแบบเทรนารี, รูปแบบโซนาตา, หรือ แผนภูมิเกี่ยวกับลักษณะการจัดวงดนตรี ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ครูนำมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 แผนภูมิแสดงลักษณะเครื่องดนตรี หรือแสดงการเล่นเครื่องดนตรี เช่น แผน  
 ภูมิแสดงความสัมพันธ์ของคีย์บอร์ดกับตัวโน้ต แผนภูมิแสดงการใช้นิ้วในการเป่า  
 ขลุ่ย ฯลฯ

Fingering Chart for German and Baroque System

YAMAHA



2.2 แผนภาพที่ใช้เสมอในการสอนดนตรีได้แก่

2.2.1 แผนภาพเครื่องดนตรี โดยปกติการสอนเรื่องเครื่องดนตรีผู้สอนมักไม่สามารถนำ  
 เครื่องดนตรีทุกชนิดมาให้ผู้เรียนดูได้ แผนภาพเครื่องดนตรีจึงจัดเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่ง  
 ควรเป็นภาพที่ชัดเจนและมีขนาดใหญ่พอ ที่ทุกคนสามารถเห็นได้ชัดเจนจะเป็นการดี  
 ถ้าขนาดของเครื่องดนตรีแต่ละชนิดในกลุ่มหรือประเภทเดียวกัน แสดงอัตราส่วนของ  
 ขนาดได้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง

2.2.2 แผนภาพผู้ประพันธ์เพลง ผู้เรียนควรมีโอกาสได้เห็นภาพผู้ประพันธ์เพลงทุกคนที่  
 สำคัญ ซึ่งควรเป็นภาพที่ชัดเจน และอาจมี ปี่เกิด และปี่ถึงแก่กรรมไว้ด้วย

2.2.3 แผนภาพแสดงลักษณะของวงดนตรีประเภทต่างๆ บางครั้งอาจจะเป็นลักษณะ  
 ของแผนผังหรือแผนภูมิ

2.2.4 แผนภาพต่างๆ ที่ใช้ประกอบการอธิบายเกี่ยวกับบทเพลง เพื่อช่วยสร้างมโนภาพ  
 หรือความเข้าใจ เช่น ภาพเกี่ยวกับฤดูต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการสอนเพลง The four  
 Seasons ของ Vivaldi โดยปกติแผนภาพควรใช้ประกอบการสอนเพลงประเภท  
 บรรยายเรื่องราว (program music)

3. เครื่องดนตรี การสอนดนตรีไม่ว่าจะเป็นการสอนดนตรีศึกษาหรือดนตรีเชิงทักษะสิ่งที่ขาดไม่ได้คือเครื่องดนตรี เครื่องดนตรีที่ใช้ในการสอนดนตรีศึกษามักเป็นประเภทเครื่องประกอบจังหวะต่างๆ คีย์บอร์ด และขลุ่ย เป็นต้น ซึ่งใช้เล่นประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้ควรมีเครื่องดนตรีในวงดุริยางค์ และเครื่องดนตรีไทยบางชนิด ให้ผู้เรียนได้เห็น หรือลองเล่นเป็นบางครั้งบางครา? เพื่อให้รู้จัก ส่วนเครื่องดนตรีที่ใช้ในการสอนทักษะ มักจะเป็นเครื่องดนตรีที่ผู้เรียนเป็นเจ้าของและใช้ในการฝึกฝน ไม่ว่าจะเป็นเครื่องดนตรีประเภทใด ควรเป็นเครื่องดนตรีที่มีคุณภาพ มีความทนทาน ทั้งนี้ เพื่อความคุ้มค่าของการใช้งาน และเสียงที่ไพเราะ

3.1 เครื่องดี เครื่องดนตรีที่เล่นง่ายกว่าเครื่องดนตรีประเภทอื่นๆ คือ เครื่องดีที่ไม่มีระดับเสียง ได้แก่ สามเหลี่ยม กลองต่างๆ (ยกเว้นกลองทิมปานี ซึ่งสามารถเล่นเป็นระดับเสียงต่างๆ ได้) รำมะนา กรับ ฉิ่ง ฉ้อน ส่วนเครื่องดีประเภทมีระดับเสียงเป็นเครื่องดนตรีที่เล่นยากกว่าเครื่องประกอบจังหวะที่ไม่มีระดับเสียง ได้แก่ ระนาดไม้ ระนาดโลหะ ทั้งของไทย และตะวันตก เบล เป็นต้น เนื่องจากเครื่องดี โดยทั่วไปมีราคาไม่แพงนัก และง่ายต่อการเล่นในระยะเริ่มแรก จึงเป็นเครื่องดนตรีที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนตั้งแต่ระดับปฐมวัยศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา

3.2 คีย์บอร์ด เปียโนเป็นเครื่องดนตรีประเภทคีย์บอร์ดที่ใช้ประกอบการสอนดนตรีตามแนวตะวันตกที่สำคัญที่สุด ผู้สอนดนตรีที่สามารถเล่นเปียโนได้มักช่วยให้บรรยากาศการสอนดนตรีมีชีวิตชีวาขึ้นได้เสมอ สำหรับผู้เรียนเครื่องดนตรีประเภทคีย์บอร์ดที่ควรมีไว้คือ ออร์แกน ซึ่งใช้สอนเรื่องคอร์ดได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนควรมีโอกาสได้เล่นคีย์บอร์ดทั้งทำนองและคอร์ดพร้อมกันเพื่อการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในการเล่นคีย์บอร์ด ซึ่งมีประโยชน์ในการศึกษาดนตรีขั้นสูงต่อไป

3.3 ขลุ่ย เครื่องดนตรีประเภทเป่า เช่น ขลุ่ย หรือรีคอร์เดอร์ จัดเป็นเครื่องดนตรีที่มีราคาย่อมเยา และมีหลักเบื้องต้นในการเล่นไม่ยากจนเกินไป จึงจัดเป็นเครื่องดนตรีที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน เพื่อใช้ในการพัฒนาทักษะการเล่นเครื่องดนตรีทั้งในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาทั้งในลักษณะของการเรียนดนตรีศึกษาและการเรียนเชิงทักษะ

3.4 เครื่องดนตรีประเภทอื่นๆ นอกจากเครื่องดนตรีที่กล่าวมาแล้วยังมีเครื่องดนตรีอีกหลายประเภทที่สามารถนำมาใช้ในการประกอบการเล่น ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมตามท้องถิ่นหรือความสามารถของโรงเรียน และผู้เรียนที่จะจัดหาเครื่องดนตรีมาได้ ซึ่งอาจจะได้แก่เครื่องดนตรีพื้นบ้านชนิดต่างๆ เป็นต้น นอกไปจากเครื่องดนตรีเหล่านี้ เครื่องดนตรีบางประเภทถ้ามีอยู่เป็นประโยชน์ในการสอนดนตรีเกี่ยวกับเรื่องเครื่องดนตรี เช่น ดนตรีไทยบางประเภท และเครื่องดนตรีในวงดุริยางค์ ซึ่งผู้เรียนได้เห็นทั้งของจริงและฟังเสียงสด ๆ ของเครื่องนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 เครื่องดนตรีออร์ฟ ยังมีเครื่องดนตรีอีกประเภทหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนดนตรีของประเทศตะวันตก โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา คือ เครื่องดนตรีออร์ฟ ซึ่งเป็นเครื่องดนตรีประเภทเครื่องประกอบจังหวะลักษณะต่างๆ ได้แก่ ระนาดไม้ และระนาดเหล็ก ที่พัฒนามาจากระนาดของอัฟริกา ซึ่งออร์ฟนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมเพื่อใช้สำหรับผู้เริ่มเรียนดนตรี คือ ขึ้นระนาดแต่ละชิ้นสามารถถอดได้ ดังนั้นถ้าผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเล่นโน้ตสองตัวขึ้นระนาดบนรางจะมีเพียง 2 ชิ้น ตามตำแหน่งตัวโน้ตเท่านั้น ทำให้ผู้เรียนตีระนาดได้ถูกต้องมากขึ้น ระนาดทั้งสองแบบมีหลายขนาดทั้งเสียงต่ำ เสียงกลาง และเสียงสูง ระนาดเหล่านี้สร้างขึ้นโดยใช้บันไดเสียงเพนตาโทนิคเป็นหลัก นอกจากระนาดแล้ว ยังมีเครื่องประกอบจังหวะแบบไม่มีระดับเสียง ได้แก่ กลองชนิดต่างๆ สามเหลี่ยม กรับ กิ่งกึ่ง และอื่นๆ เครื่องดนตรีออร์ฟจัดจำหน่ายทั้งเป็นชุดๆ มีทั้งชุดเล็ก ชุดกลาง และชุดใหญ่ แต่ผู้ซื้อสามารถซื้อเป็นชิ้นๆ ได้เช่นกัน ประกอบกับเครื่องดนตรี ออร์ฟยังมีโน้ตเพลงที่ประพันธ์เพื่อใช้กับเครื่องดนตรีเหล่านี้โดยเฉพาะอีกด้วย

4. สื่อประเภทเสียง สิ่งหนึ่งที่ขาดมิได้ในการสอนดนตรีคือ สื่อประเภทเสียง ซึ่งได้แก่ วัสดุและอุปกรณ์เสียง เพราะในการสอนดนตรีทักษะ การฟังจัดเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญ การให้ผู้เรียนได้ฟังเพลงจึงเป็นสิ่งจำเป็น ทั้งวัสดุ และอุปกรณ์เสียงควรมีคุณภาพดีเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการรับรู้เชิงคุณภาพของผู้เรียนซึ่งนำไปสู่ความซาบซึ้งในดนตรี

4.1 วัสดุเสียง ได้แก่ แผ่นเสียง แอ็บเสียง หรือเทป และดิสก์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ล่าสุดในด้านวัสดุเสียงที่มีคุณภาพดี แต่ราคาค่อนข้างแพงโดยทั่วไปแอ็บเสียงเป็นสิ่งที่ใช้กันอย่างกว้างขวางเพราะสะดวกในการใช้ ราคาไม่แพง หาซื้อได้ทั่วไป การเก็บรักษาง่ายและไม่เปลืองที่นัก ส่วนแผ่นเสียงเป็นวัสดุเสียงที่มีมานานและยังคงนิยมใช้กันอยู่เช่นกัน แต่มีราคาค่อนข้างแพงกว่าแอ็บเสียง การเก็บและการระวังรักษา ตลอดจนการใช้ก็ค่อนข้างยากกว่าแอ็บเสียง แอ็บเสียงซึ่งเป็นวัสดุเสียงที่หาง่าย จากาณูกันนั้น คุณภาพมักจะด้อย จึงเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ควรเลือกหาแอ็บเสียงที่มีคุณภาพดีราคาถูก มิใช่คำนึงถึงแต่ราคาเพียงอย่างเดียว เพราะถ้าคุณภาพเสียงไม่ดีจนเกินไปแล้วย่อมทำให้ผู้เรียนได้รับฟังสิ่งที่ไม่ดี นอกจากนี้ความทนทานถาวรมักมีน้อยตามไปด้วย ทำให้ต้องหาซื้อใหม่อยู่เสมอ สำหรับแผ่นเสียงนั้นแม้จะมีราคาแพงกว่าแอ็บเสียงแต่มีข้อดีที่ว่า ที่ของใส่แผ่นเสียงมักมีรายละเอียดของเพลงบอกไว้เสมอ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลได้อย่างดีสำหรับผู้สอน ซึ่งโดยปกติมักไม่มีของใส่แอ็บเสียง

4.2 อุปกรณ์เสียง สิ่งสำคัญมากในการสอนดนตรีอีกอย่างหนึ่งคืออุปกรณ์เครื่องเสียงจำพวก เครื่องแอมป์เสียง เครื่องเล่นแผ่นเสียงควรเป็นเครื่องเสียงที่มีคุณภาพพอสมควร จนถึงระดับ คุณภาพดี เพราะเครื่องเสียงจำพวกนี้สามารถให้เสียงที่มีคุณภาพดี ทำให้ผู้เรียนได้รับฟัง เสียงดนตรีที่ไพเราะ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความชอบ ความรัก และซาบซึ้งใน ดนตรีได้ อย่างไรก็ตามอีกสิ่งหนึ่งที่จัดว่าสำคัญคือ สภาพห้องเรียน เพราะแม้เครื่องเสียงจะ ดีขนาดไหน ถ้าสภาพห้องเรียนไม่ดีพอ ย่อมทำให้ผู้เรียนได้ฟังเสียงที่ดีไม่เท่าที่ควรจะเป็นได้ เช่นกัน

5. สิ่งพิมพ์ ได้แก่สื่อประเภทหนังสือเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจัดเป็นสื่อที่มีความสำคัญในการสอนดนตรี เป็นอย่างมาก เพราะเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญ นอกจากนี้เรื่องราวและภาพประกอบภายใน หนังสือมักใช้เป็นอุปกรณ์การสอนด้วยเสมอ การสะสมสิ่งพิมพ์จึงเป็นสิ่งที่ผู้สอนดนตรีควร กระทำอยู่ตลอดเวลา หนังสือที่ผู้สอนดนตรีควรมีไว้ ได้แก่ พจนานุกรมดนตรี สารานุกรมดนตรี นอกจากนี้ได้แก่ หนังสือประเภทอื่นๆ ในด้านวิชาการดนตรี ซึ่งมักมีการพิมพ์ออกมาใหม่เสมอๆ ผู้สอนดนตรีจึงควรติดตามอยู่ตลอดเวลา เพื่อนำสิ่งต่างๆ มาใช้เป็นสื่อและยังเป็นการเพิ่มพูน ความรู้ใหม่ๆ อีกด้วย

6. สื่ออื่นๆ นอกจากสื่อต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว สิ่งต่างๆ อีกมากมายที่สามารถจัดเป็นสื่อในการสอน ดนตรีได้ โดยความคิดของผู้สอนเอง ซึ่งมองเห็นว่าสิ่งใดเป็นประโยชน์สามารถใช้เป็นสื่อในการ สอนดนตรี เช่น เครื่องดนตรีที่ผลิตขึ้นเอง ชุดสื่อการสอนดนตรีต่างๆ ในรูปแบบของเกมประกอบ การสอน หรือสื่อช่วยสอนในเรื่องประเภทของวงดนตรีต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้ ภาพนิ่ง แอมป์ ภาพ และภาพยนตร์ เกี่ยวกับดนตรีเป็นสิ่งที่เป็ประโยชน์มากในการสอนดนตรี เพราะผู้เรียน สามารถเห็นภาพและได้ยินเสียงด้วย รายการโทรทัศน์เป็นสื่ออีกประเภทหนึ่งที่ผู้สอนสามารถ ใช้ได้โดยอาจจะสั่งให้ผู้เรียนดูเป็นการบ้าน หรือผู้สอนอาจจะอัดเป็นแถบภาพนำมาใช้ประกอบ การสอนได้ นอกจากนี้สื่อสิ่งค้สำคัญอีกประเภทหนึ่งที่ใช้ได้ในทุกระดับชั้นและนับวันจะมีบทบาท มากขึ้นเรื่อยๆ คือ คอมพิวเตอร์ ปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการเรียนดนตรีทั้งใน ระดับเด็กเล็กจนถึงระดับอุดมศึกษา สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาด้านดนตรีได้ดี เพราะ ผู้เรียนเรียนตามความสามารถของตนและมักจะสอดแทรกความสนุกสนานน่าสนใจไว้ด้วยเสมอ สื่อดนตรีประเภทต่างๆ ที่กล่าวมานี้เป็นสิ่งที่พบเห็นได้โดยทั่วไป การเรียนการสอนดนตรีที่ใช้สื่อ เหล่านี้ประกอบย่อมช่วยให้ผู้เรียนรู้นดนตรีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## การจัดห้องเรียน

### 1. ห้องเรียนทฤษฎีและห้องบรรยาย

ลักษณะของห้อง ปกติแล้วจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งเป็นลักษณะที่นิยมใช้เหมือนกันหมดในเอเชียนี้ และปัจจุบันนี้ยังคงออกแบบในรูปของสี่เหลี่ยมผืนผ้าอย่างนี้ต่อเนื่องกันไป สำหรับขนาดความกว้าง-ยาวของห้องบรรยายที่นิยมทั่วไป (กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ)

- ห้องเรียนขนาดเล็กมาก 6 x 8 ตร.ม.
- ห้องเรียนขนาดเล็ก 6 x 9 ตร.ม.
- ห้องเรียนขนาดใหญ่ 8 x 10 ตร.ม.
- ห้องเรียนขนาดกลาง 7 x 9 ตร.ม.

พื้นที่ห้องบรรยายประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ส่วนบรรยาย อย่างน้อย 3.6 ตร.ม. มีพื้นที่ประมาณ 30 % ของพื้นที่นั่งฟัง
- ส่วนที่นั่ง คิดพื้นที่เฉลี่ยประมาณ 0.9 ตร.ม./คน พื้นที่ทั้งหมดจึงเท่ากับจำนวนผู้เข้าฟังคูณจำนวน

พื้นที่ต่อคน

- ทางสัญจร ให้คิดทางสัญจรเป็นเนื้อที่ประมาณ 30 % ของพื้นที่ผู้เข้าฟัง
- กระจก, ฉากฉายสไลด์ หรือจอภาพยนตร์ ควรมีความลึกอย่างน้อย 4 เมตร กว้างอย่างน้อย 3.90 เมตร ความสูงเพดานไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร สำหรับกรณีเป็นจอภาพยนตร์ ขนาดของห้องควรมีความลึกมากกว่า 2 เท่าของความกว้างจอ

### ครุภัณฑ์ภายในห้องบรรยาย

ครุภัณฑ์เป็นส่วนประกอบสำคัญในการบรรยาย เพราะถ้าหากว่าครุภัณฑ์ไม่ถูกต้อง ไม่พอกับความต้องการจะเป็นอุปสรรคต่อการบรรยาย ซึ่งมีดังนี้

- โต๊ะผู้บรรยายและเก้าอี้ โดยมากแล้วนิยมเป็นโต๊ะยื่น หรือโต๊ะวิทยากร ส่วนมากนิยมตั้งอยู่ทางด้านซ้ายหรือขวาของห้องเรียน ไม่ควรตั้งไว้ตรงกลางหน้าห้อง เพราะจะไม่สะดวกต่อการใช้กระจก, ฉากฉายสไลด์หรือจอภาพยนตร์และการมองของผู้เข้าฟัง

- โต๊ะและเก้าอี้ผู้ฟัง ไม่ควรมีลักษณะมากขึ้น เพราะจะทำให้ขาดระเบียบ ควรเป็นเก้าอี้เลคเชอร์

### ส่วนประกอบของห้องบรรยาย

- พื้นที่สำหรับห้องบรรยาย ควรเป็นที่ที่สามารถทำความสะอาดได้ง่าย สำหรับวัสดุที่ใช้ทำพื้นนั้น ถ้าเป็นไม้ควรเป็นพื้นด้าน ไข่แปรงขัดได้

- ฝาผนังควรมีลักษณะเกลี้ยง เพื่อป้องกันมิให้ฝุ่นละอองเกาะง่าย และสะดวกต่อการทำความสะอาด วัสดุที่ใช้ทำฝาผนังอาจเป็นไม้ ชีเมนต์ หรือวัสดุอื่นใดก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพดานควรเป็นเพดานเพื่อกันความร้อนและฝุ่นละออง

- ประตูและหน้าต่างห้องบรรยายทุกห้องควรมีประตูใหญ่เปิดออกสู่ระเบียงทางเดินด้านยาวอย่างน้อยห้องละ 2 ประตู ขนาดของประตูควรกว้างประมาณ 1.10 เมตร และสูงประมาณ 2.10 เมตร หรือสูงเสมอระดับของขอบบนของหน้าต่าง หน้าต่างส่วนมากควรจะเปิดออกไปยังภายนอกห้องทางด้านยาวของห้อง ขนาดของหน้าต่างควรกว้างประมาณ 80 ซม. และสูงประมาณ 1.10 ซม. โดยขอบล่างของหน้าต่างนั้นควรมีให้มากพอ โดยถือเอาพื้นที่ของประตูและหน้าต่างมีไม่น้อยกว่า 1/4 ของพื้นที่ของฝาผนังห้องบรรยาย

สำหรับชนิดของหน้าต่างมีหลายแบบ แต่ควรมีลักษณะเปิดออกไปยังนอกห้อง และสามารถควบคุมแสงสว่างและการถ่ายเทอากาศได้ด้วย

- จอฉายไม่จำเป็นต้องวางไว้หน้าห้องเสมอไป ควรจัดวางไว้ตำแหน่งที่มีดที่สุดของห้อง ขอบล่างสุดของจอ ควรอยู่สูงกว่าระดับสายตาของผู้ดู ในขณะที่ขอบบนทำมุมสูงสุดกับระดับสายตาผู้ดูแลแถวหน้าสุดไม่เกิน 30° นอกจากนั้นจอฉายควรอยู่ในแนวเดียวกันกับเครื่องฉาย และตั้งได้ฉากซึ่งกันและกัน ทั้งทางแนวตั้งและแนวนอน

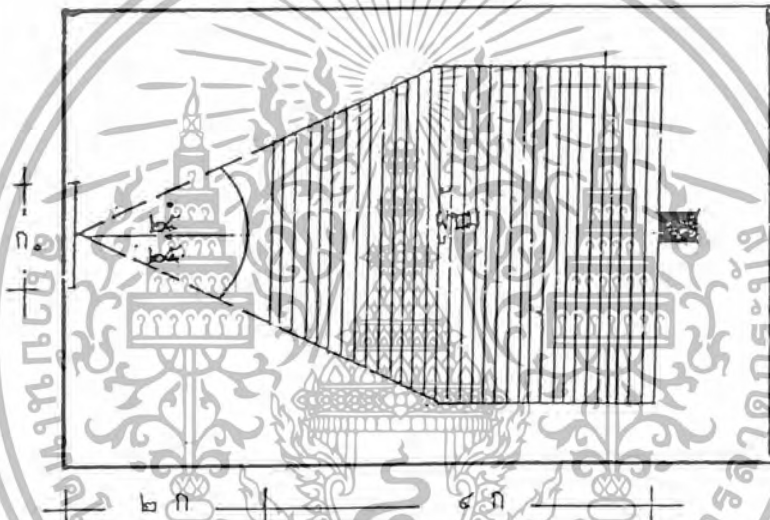
- ลำโพง ควรติดตั้งด้านเดียวกับจอฉายในระดับหูของผู้เข้าอบรม ถ้ามีลำโพงหลายตัว อาจจะติดรอบๆ ห้องก็ได้

- เครื่องฉาย ระยะเวลาติดตั้งขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องฉาย ส่วนเครื่องอาจติดตั้งบนสแตนดาร์ด หรือติดตั้งในห้องฉายก็ได้ แต่ต้องอยู่ในแนวเดียวกันกับจอฉาย ตั้งได้ฉากซึ่งกันและกันทั้งทางแนวตั้งและแนวนอน นอกจากนั้นยังต้องอยู่เหนือระดับศีรษะผู้ดูด้วย

## ลักษณะและการจัดห้องบรรยาย

ควรจัดให้ผู้บรรยายและผู้เข้าอบรม สามารถมองเห็นกันและกันได้ทั่วถึง โดยผู้บรรยายควรนั่งบนยกพื้นที่สูงพอสมควร (เวที)

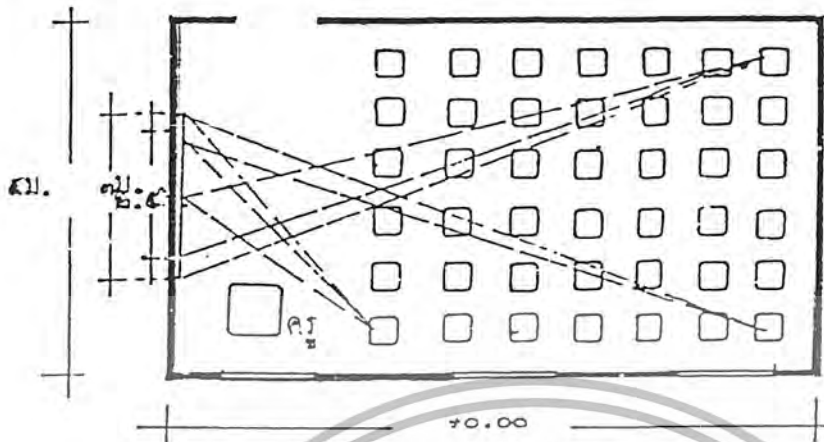
สำหรับการจัดที่นั่งของผู้เข้าอบรม ควรจัดให้ผู้ฟังแถวหน้าอยู่ห่างจากจอประมาณ 2 เท่าของความกว้างจอ และผู้เข้าฟังแถวหลังสุดอยู่ห่างจากจอประมาณ 6 เท่าของความกว้างจอ แต่การดูภาพที่ชัดเจนมิได้ขึ้นอยู่กับระยะห่างจากจอเพียงอย่างเดียว ยังขึ้นอยู่กับมุมมองของการดูที่ชัดเจนอีกด้วย การกำหนดมุมของการดูที่ชัดเจนนั้นขึ้นอยู่กับการสะท้อนแสงของจอแต่ละชนิดที่เลือกใช้ ตัวอย่างเช่น ห้องบรรยายที่ใช้จอแบบพื้นทราายแก้ว ซึ่งมีมุมสะท้อนแคบเพียงประมาณ  $25^\circ$  เมื่อเอาลักษณะการสะท้อนของจอ และระยะดูที่ชัดเจนรวมกัน จะเห็นได้ว่าตำแหน่งที่นั่งดูที่ชัดเจนที่สุดของห้องจะเป็นดังรูป



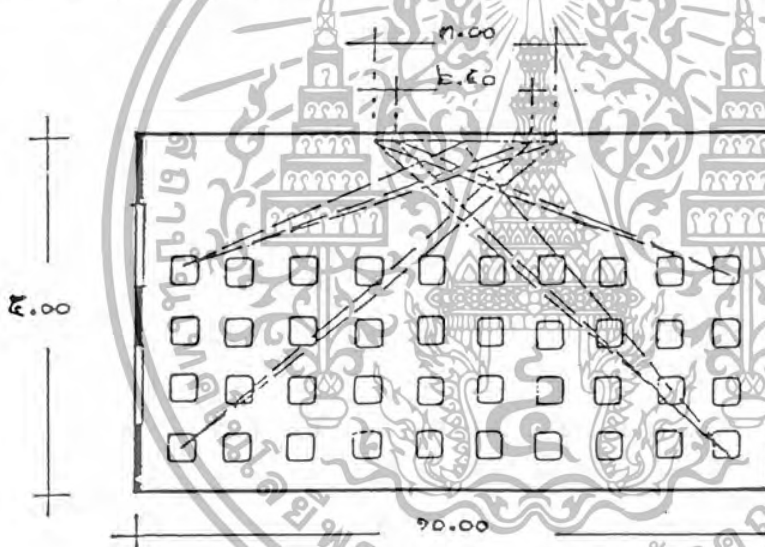
นอกจากนั้นการจัดที่นั่งผู้เข้าอบรมควรให้มีระยะห่างระหว่างโต๊ะประมาณ 0.75 เมตร และมีพื้นที่ที่ใช้ต่อหนึ่งที่นั่งกว้างอย่างน้อย 0.75 เมตร สำหรับห้องบรรยายขนาดใหญ่ ควรจัดที่นั่งไม่ให้บังกันโดยจัดแต่ละหน่วยให้สูงต่ำลดหลั่นกันเป็นแบบอัฒจันทร์ แต่จะต้องไม่ทำให้ชั้นเกินไปจนน่าจะเป็นอันตรายต่อผู้เข้าฟังการบรรยาย

ตัวอย่างแบบการจัด ห้องบรรยายตามขนาดของชนิดห้องต่าง ๆ

- แบบห้องบรรยายที่มีขนาดแคบและยาวจะทำให้มุมมองของแถวหลังมองได้ไม่ดีเท่าที่ควร

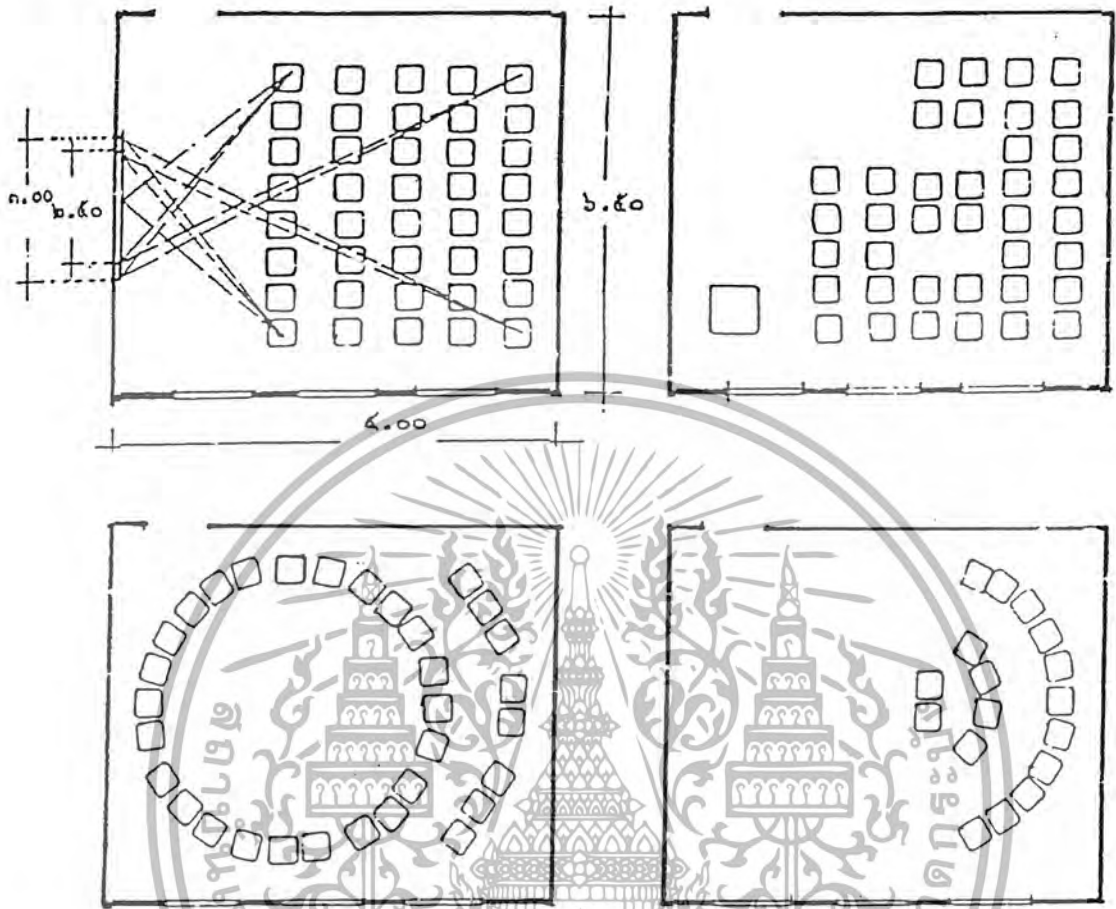


- แบบที่จัดบรรยายตามแนวห้องที่ยาว ทำให้มุมมองที่กระดานกว้างเกินไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบห้องที่มีขนาดคล้ายคลึงสี่เหลี่ยมจัตุรัส สามารถจัดได้หลายแบบตามสภาพของการบรรยาย และมุมมองที่ดี

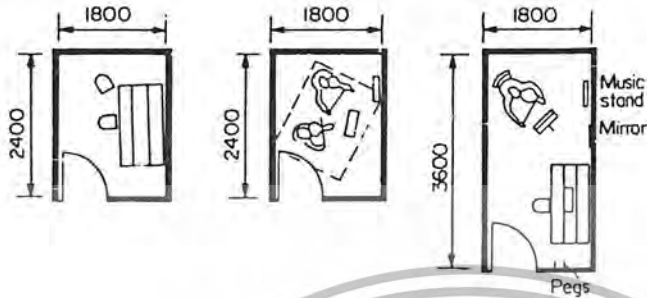


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

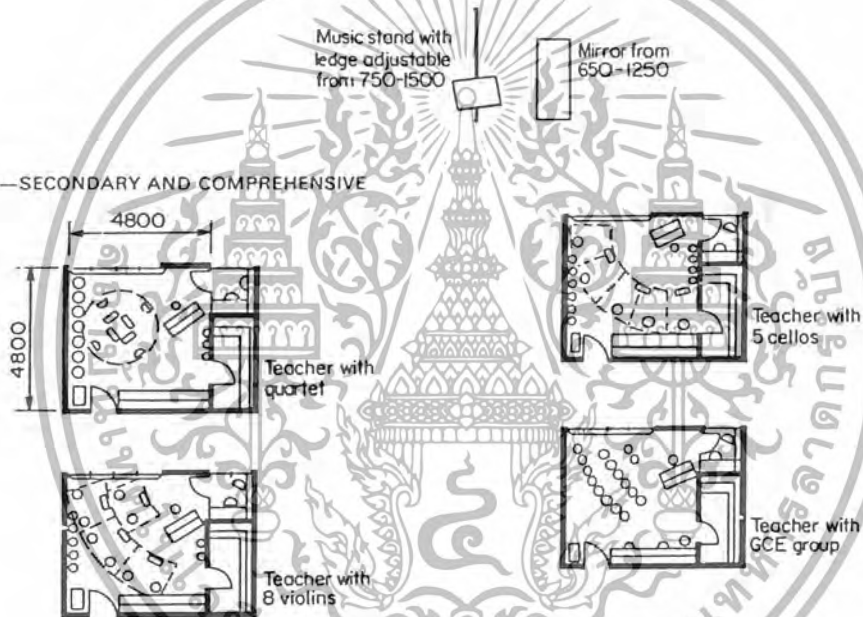
## 2. ห้องเรียนปฏิบัติ

มีขนาดความกว้าง-ยาวอย่างน้อยที่สุด คือ

ห้องเรียนเดี่ยว	1.80x2.40	เมตร
ห้องเรียนกลุ่ม (4-5 คน)	4.80x4.80	เมตร



SCHOOLS—SECONDARY AND COMPREHENSIVE



ครุภัณฑ์ภายในห้องเรียนปฏิบัติ

1. แสตนด์วางโน้ต
2. เครื่องเสียง สำหรับฟังเพลงตัวอย่าง
3. กระดาน สำหรับเขียนโน้ต
4. กระจกเงา เพื่อฝึกฝนการวางร่างกาย ท่าทางให้ดูสง่างามขณะเล่นดนตรี
5. เปียโน แม้ไม่ใช่ห้องเรียนเปียโน ก็ควรจะมีไว้ในบางห้อง เนื่องจากการเรียนดนตรีบางประเภท

อาจจะต้องมีการเล่นเปียโนเป็น Accompany เช่นการเรียน Vocal, เครื่องสายต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบห้องเรียน

### การมองเห็น

1. ตัวหนังสือบนกระดาน ปกติสูง 3.5-4 ซม. สามารถมองได้ไกลประมาณ 15-17 ม.
2. ระยะที่อาจวางเก้าอี้ได้ในแนวระดับเดียวกันไม่เกิน 8.00 ม.
3. ระยะห่างจากกระดานถึงแถวหน้าสุด ประมาณ 2.50-3.00 ม.
4. มุมมองกระดานของคนริมสุดทั้ง 2 ด้าน ของแถวหน้าควรทำมุมกับขอบของกระดานไม่น้อยกว่า 40°
5. มุมเงยจากระดับสายตาของคนที่นั่งแถวหน้าทำกับขอบบนของกระดานค่าไม่ควรเกิน 35°

### กระดาน

1. กระดานทั่วไปของห้องบรรยายมี 3 ชนิดคือ
  - 1.1 ชนิดติดตายกับฝาผนัง
  - 1.2 ชนิดเลื่อนทางแนวนอน เหมาะสำหรับห้องที่จัดแถวที่นั่งกว้าง
  - 1.3 ชนิดเลื่อนขึ้นลงตามแนวตั้ง เหมาะสำหรับห้องที่จัดแถวที่นั่งลึกมาก ทำให้ผู้ที่นั่งแถวหลังสามารถมองได้สะดวกขึ้น
2. ปกติกระดานส่วนขอบล่างจะสูงจากพื้นห้องบรรยายอย่างน้อย 24-32 นิ้ว และไม่ควรตั้งกระดานต่ำไว้ชิดประตู หรือหน้าต่าง ที่แสงสว่างจากภายนอกเข้าทางด้านข้างของกระดาน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดแสงสะท้อนรบกวน

### กระแสมและการระบายอากาศ

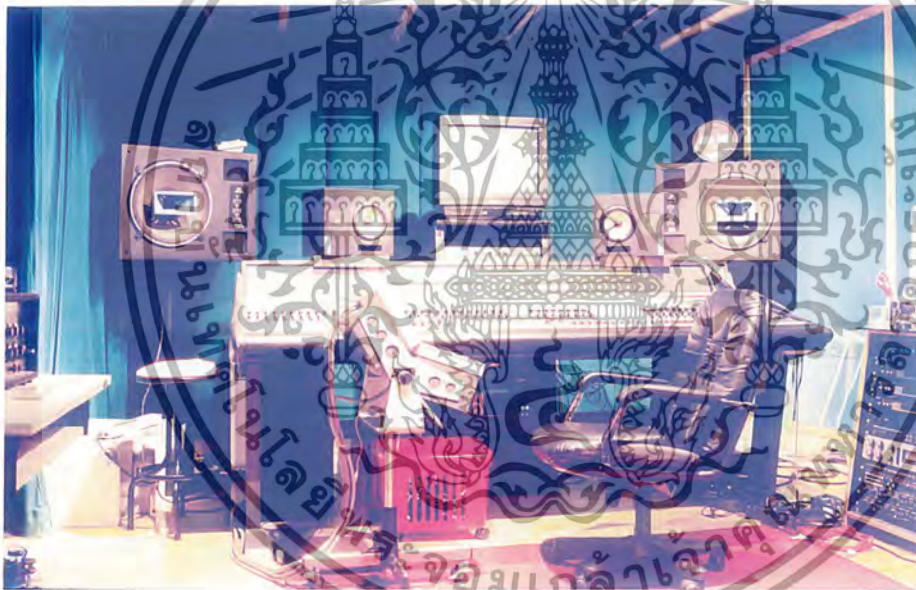
1. ลมประจำปี คือลมตะวันตกเฉียงใต้และลมตะวันออกเฉียงเหนือ
2. ช่องเปิดรับลมควรให้กระแสมผ่านระดับศีรษะแนวเวลานั่งประมาณ 1.20 ม. จากพื้นห้อง

### 3. ห้องบันทึกเสียง

ห้องบันทึกเสียงเป็นห้องที่ต้องการระบบที่พิถีพิถันเป็นพิเศษ เนื่องจากการบันทึกเสียงซึ่งต้องการได้ยินเสียงธรรมชาติชัดเจน และปราศจากเสียงรบกวนทุกชนิด สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ คือ

1. การใช้พื้นที่ ขึ้นอยู่กับการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ และพฤติกรรมที่สัมพันธ์กันกับระบบเทคนิคที่ใช้
2. ส่วนควบคุม สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางการบันทึกเสียง ทำหน้าที่ผสมเสียงต่างๆ ตามสภาพลักษณะของเพลงที่จะบันทึก ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- คอมพิวเตอร์ สร้างเสียง และ Effect ต่างๆ
- Sound Module แปลงข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เป็นตัวโน้ต
- แผงควบคุม (Mix Console)
- เครื่องทำเสียงก้อง (Reverberation)
- เครื่องแต่งความถี่ของเสียง (Equalizer)
- Record Master Tape



3. วิธีการในการทำผนังเสียง เพื่อเปลี่ยนสภาพการดูดกลืนและสะท้อนเสียง เช่น

- เป็นผนังที่ประกอบด้วยแท่งทรงกระบอกวางเรียงกัน สามารถหมุนรอบแกนและเปลี่ยนผนังได้ โดยด้านหนึ่งเป็นวัสดุดูดกลืนเสียง อีกด้านหนึ่งเป็นวัสดุสะท้อนเสียง
- เป็นผนังที่ประกอบด้วยแท่งปริซึมมาวางเรียงกัน ด้านหนึ่งทำด้วยวัสดุดูดกลืนเสียง อีก 2 ด้านเป็นวัสดุสะท้อนเสียง
- เช่นเดียวกับที่กล่าวมา แต่เป็นส่วนของวงกลมแทน โดยที่มีด้านเรียบบุด้วยวัสดุดูดกลืนเสียง ด้านโค้งเป็นวัสดุสะท้อนเสียง (ช่วยในการกระจายเสียงด้วย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เป็นผนังที่มีหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วเรียงต่อกัน บุด้วยวัสดุกลืนเสียงสลับกับสามเหลี่ยมที่บุด้วยวัสดุสะท้อนเสียง ส่วนที่เป็นวัสดุดูดเสียงสามารถเปิดอ้า เพื่อเปิดสามเหลี่ยมที่เป็นวัสดุสะท้อนเสียงได้

อัตราส่วนของห้องบันทึกเสียง คือ ความยาว = 1.5 เท่าของความกว้างโดยประมาณ ส่วนสูงเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของห้อง ห้องที่ใหญ่จะมีความสูงลดลง และอัตราส่วนของห้องควบคุมโดยรูปร่างที่มีความลึกจะมีประสิทธิภาพดีกว่า

4. การป้องกันเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือน การป้องกันเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือนจากภายนอก จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

ระดับเสียงรบกวนจากภายนอกที่ยอมให้ผ่านได้สูงสุด (Maximum Permissible Noise Levels from All Sources) โดยดูจาก Noise Criteria ที่กำหนด โดยมีความเกี่ยวข้องกับ NC Curve สำหรับห้องบันทึกเสียงที่ใช้ NC 15-20 (ไม่เกิน 54 dB) นำไปดูว่าความถี่เท่าไรมีความดังเท่าไรจึงจะไม่รบกวน เพื่อนำไปเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

สำหรับประตูหน้าต่างกระจกสำหรับสังเกตการณ์ ใช้วัสดุกันเสียงขนาดดังนี้ คือ

Typical 35 SB Sound Insulation for Doors

Typical 50 DB Sound Insulation for Observation Windows

สำหรับการป้องกันการสั่นสะเทือน สามารถป้องกันทางการก่อสร้าง โดยวิศวกรหลีกเลี่ยงการใช้พื้นและเพดานไม้ เพราะจะทำให้เกิดเสียงรบกวนในห้อง เช่น ขณะเดินเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่างๆ เนื่องจากไม้เป็นวัสดุสะท้อนเสียง ห้องบันทึกเสียงต้องการให้สภาวะห้องเป็น Dead Acoustical Environment

## 2.3 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับห้องสมุด

ห้องสมุด คือ สถานที่รวบรวมวัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษาทุกชนิด ที่อยู่ในลักษณะของสิ่งตีพิมพ์ และสื่อทัศนวัสดุ โดยมีบรรณารักษ์เป็นผู้จัดหาและจัดเตรียมให้บริการแก่ผู้ใช้ห้องสมุด ได้ศึกษาค้นคว้าตามความต้องการของแต่ละบุคคลด้วยความเสมอภาค

### วัตถุประสงค์ของห้องสมุด

ห้องสมุดโดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. เพื่อการศึกษา (Education) ห้องสมุดเป็นสถานที่สำหรับการศึกษาค้นคว้า เปิดโอกาสให้ทุกคนศึกษาค้นคว้าอย่างเต็มที่ตามความสนใจ และความต้องการของแต่ละบุคคลโดยไม่จำกัดพื้นฐานความรู้ เพศ วัย ฐานะ และเป็นแหล่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้การจัดการศึกษาทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์อีกด้วย
2. เพื่อให้ความรู้และข่าวสาร (Information) สังคมมีความเคลื่อนไหว และเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นมนุษย์ในสังคมจึงจำเป็นต้องทราบข่าวสาร ความเคลื่อนไหวต่างๆ อยู่เสมอ เพื่อให้เป็นบุคคลที่ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ มีความเฉลียวฉลาด และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ห้องสมุดจึงเป็นแหล่งสำคัญที่จะช่วยเผยแพร่ข่าวสาร ความรู้ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
3. เพื่อการค้นคว้าวิจัย (Research) การค้นคว้าวิจัยเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการ ห้องสมุดจึงมีความสำคัญโดยเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลต่างๆ ทั้งข้อมูลเก่าๆ และทันสมัย เพื่อให้บริการแก่ผู้ทำการค้นคว้าวิจัย สร้างความรู้ใหม่สำหรับสังคม
4. เพื่อความจรรโลงใจ (Inspiration) การอ่านหนังสือนอกจากจะได้รับความรู้แล้ว ยังก่อให้เกิดความสุขทางจิตใจ ขบซึ่งในล้านนภาษาอันไพเราะชื่นชมในความคิดความดีงามของผู้อื่น ความมั่งคั่งในศิลปะการเขียน สิ่งเหล่านี้จะเป็นสิ่งบันเทิงใจให้อยากทำในสิ่งที่ดีงามและเป็นประโยชน์ต่อตนเอง สังคมและประเทศชาติ
5. เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ (Recreation) การอ่านหนังสือเป็นการพักผ่อนหย่อนใจที่ดี ก่อให้เกิดความเพลิดเพลิน คลายความตึงเครียด รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และยังช่วยปลูกฝังนิสัยรักการอ่าน ให้มีมากขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นประจำสม่ำเสมอ

### ความสำคัญของห้องสมุด

ความสำคัญของห้องสมุด ลมูล รัตตากร (2530 : 14-17) สรุปไว้ว่า

1. ห้องสมุดเป็นที่รวมแห่งวิทยาการต่างๆ ที่ผู้ใช้สามารถค้นหาความรู้ได้ทุกแขนงวิชาที่มีการเรียนการสอนในสถานศึกษานั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ห้องสมุดเป็นที่ที่ทุกคนจะเลือกอ่านหนังสือ และค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ได้โดยอิสระตามความสนใจของแต่ละบุคคล
3. ห้องสมุดช่วยให้ผู้ใช้ห้องสมุดพอใจที่จะอ่านหนังสือต่างๆ โดยไม่รู้จักรงับลิ้น คือ ทำให้เกิดนิสัยรักการอ่านนั่นเอง
4. ห้องสมุดช่วยให้ผู้ใช้ห้องสมุดมีความรู้ทันสมัยอยู่เสมอ
5. ช่วยให้ผู้ใช้งานห้องสมุดมีนิสัยรักการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
6. ห้องสมุดช่วยให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
7. ห้องสมุดจะช่วยให้ผู้ใช้ห้องสมุดรับรู้ในสมบัติสาธารณะรู้จักใช้และระวังรักษาอย่างถูกต้อง

ห้องสมุดจึงเป็นแหล่งข้อมูลข่าวสารที่สำคัญ ช่วยเพิ่มคุณภาพของนักเรียนนักศึกษาและประชาชนทั่วไปให้มีความรู้ความคิดกว้างขวาง และด้วยเหตุที่ข้อมูลข่าวสารคืออำนาจ ดังนั้นผู้มีข้อมูลข่าวสารคือผู้มีอำนาจ (ประเวศ วะสี 2529:108) สามารถต่อรองกับบุคคลอื่นได้เป็นอย่างดี เช่น นักธุรกิจ นักการทูต นักการเมือง เป็นต้น

### ประเภทของห้องสมุด

โดยทั่วไป ห้องสมุดจะแบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ

#### 1. ห้องสมุดโรงเรียน (School Library)

ห้องสมุดโรงเรียน คือ ห้องสมุดของสถาบันการศึกษาระดับต่ำกว่าอุดมศึกษา ห้องสมุด โรงเรียนอนุบาล ประถมศึกษา และมีธยมศึกษา ห้องสมุดประเภทนี้จัดหนังสือและวัสดุต่างๆ ทุกสาขา วิชาตามหลักสูตร ตามระดับและประเภทของนักเรียน เป็นแหล่งค้นคว้าของครู นักเรียน ซึ่งจะเพาะนิสัยในการอ่านและการค้นคว้าให้แก่นักเรียนต่อไป (บุญศรี ไพรัตน์ 2529:3)

#### 2. ห้องสมุดวิทยาลัยและมหาวิทยาลัย (College and University Library)

ห้องสมุดมหาวิทยาลัย หมายถึง ห้องสมุดสถาบันการศึกษาชั้นสูงระดับมหาวิทยาลัยหรือห้องสมุดสถาบันการศึกษาที่มีชื่อเรียกเป็นอย่างอื่น และมีระบุไว้ในกฎหมายว่ามีสภาพเทียบเท่ามหาวิทยาลัย ห้องสมุดมหาวิทยาลัยอาจเป็นห้องสมุดกลาง หรือห้องสมุดคณะ หรือห้องสมุดเทียบเท่า คณะที่มีชื่อเรียกเป็นอย่างอื่น ในสังกัดมหาวิทยาลัย และจะต้องมีวัตถุประสงค์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และนโยบายของมหาวิทยาลัย (สายสุดา คชเสนี 2526 : 2)

#### 3. ห้องสมุดประชาชน (Public Library)

ห้องสมุดประชาชน คือ ห้องสมุดที่จัดตั้งขึ้นเพื่อให้บริการในด้านหนังสือและวัสดุความรู้อื่นๆ แก่ประชาชนโดยมิต้องเสียค่าบำรุง และให้บริการแก่คนไม่จำกัดเพศ วัย ระดับความรู้และเชื้อชาติ ศาสนา เป็นการให้บริการที่สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนแต่ละแห่ง เพื่อช่วยยกระดับชีวิตและสติปัญญา ทำให้เป็นพลเมืองดีมีความรับผิดชอบ (สุทธิลักษณ์ อัมพันธ์วงศ์ 2521 ข:38)

#### 4. ห้องสมุดเฉพาะ (Special Library)

ห้องสมุดเฉพาะ (Special Library) คือ ห้องสมุดที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1 ความหมาย

ห้องสมุดเฉพาะ คือ ห้องสมุดที่เก็บรวบรวมหนังสือ วารสาร เอกสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ วัสดุย่อยส่วน และสื่อทัศนวัสดุ เฉพาะสาขาวิชาใดวิชาหนึ่งและวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้เฉพาะกลุ่ม ซึ่งเป็นสมาชิกในหน่วยงานที่ห้องสมุดสังกัดอยู่ และการให้บริการของห้องสมุดเฉพาะนี้จะช่วยส่งเสริมให้กิจการของหน่วยงานนั้นๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ (นวลจันทร์ รัตนกร 2524:2-3)

ห้องสมุดเฉพาะนี้มักจะสังกัดอยู่ในหน่วยราชการ องค์กร บริษัท สมาคม วิชาชีพ ธนาคาร พิพิธภัณฑน์ มหาวิทยาลัย องค์กรระหว่างประเทศ และหน่วยงานอื่นๆ เป็นต้น สำหรับชื่อห้องสมุดเฉพาะมีชื่อแตกต่างกันมากกว่าห้องสมุดประเภทอื่น ขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่ห้องสมุดนั้นสังกัด รวมทั้งลักษณะของการดำเนินงานและการให้บริการ เช่น ในปัจจุบันใช้คำว่า ศูนย์ข่าวสาร (Information Center) ศูนย์เอกสาร ศูนย์บริการเอกสาร (Documentation Center) เป็นต้น (นวลจันทร์ รัตนกร 2524 :8-9)

#### 4.2 วัตถุประสงค์

ห้องสมุดเฉพาะมีวัตถุประสงค์แตกต่างจากห้องสมุดประเภทอื่นๆ วัตถุประสงค์ของห้องสมุดเฉพาะ อาจสรุปได้ดังนี้

4.2.1 เพื่อเก็บรวบรวมหนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆ เฉพาะวิชา ซึ่งสถานที่นั้นๆ เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะ (นวลจันทร์ รัตนกร 2524:9)

4.2.2 เพื่อให้บริการด้านความรู้แก่บุคคลในหน่วยงานนั้นๆ (แม้นมาลี ชาวลิต และสิรินทร์ ช่างโชติ 2511 :83)

#### 4.3 ลักษณะของห้องสมุดเฉพาะ

ห้องสมุดเฉพาะมีลักษณะแตกต่างกับห้องสมุดทั่วไป ดังนี้

4.3.1 ที่ตั้ง ห้องสมุดเฉพาะ ส่วนมากจะตั้งอยู่ในอาคารของหน่วยงาน ซึ่งห้องสมุดสังกัดอยู่ เช่น ธนาคาร บริษัท สำนักพิมพ์ โรงงาน สมาคมวิชาชีพ โรงพยาบาล พิพิธภัณฑน์ นอกจากนี้ยังมี ห้องสมุดเฉพาะซึ่งเป็นห้องสมุดแผนกวิชา หรือห้องสมุดคณะของมหาวิทยาลัย เช่น ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

4.3.2 เนื้อหาวิชา ห้องสมุดเฉพาะจะจัดหาหนังสือและวัสดุสำหรับค้นคว้าวิจัยอื่นๆ เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือกลุ่มวิชาที่เกี่ยวข้องกัน เช่น ห้องสมุดธนาคาร มีหนังสือเกี่ยวกับเศรษฐกิจ การเงิน การธนาคาร ห้องสมุดวิทยาศาสตร์ มีหนังสือด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น บางแห่งอาจแบ่งประเภทตามรูปลักษณะของวัสดุ เช่น ห้องสมุดแผนที่ ห้องสมุดรูปภาพ เป็นต้น

4.3.3 ผู้ให้บริการ ห้องสมุดเฉพาะบางประเภทไม่ให้บริการแก่บุคคลทั่วไป แต่จำกัดเฉพาะกลุ่มบุคคลเท่านั้น ซึ่งก็ได้แก่กลุ่มบุคคลที่สังกัดอยู่ในหน่วยงานที่จัดให้มีห้องสมุดเฉพาะขึ้นเท่านั้น ผู้ใช้จึงมักเป็นผู้ที่มีความสนใจหรือมีความรู้เป็นอย่างดี หรือเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา ซึ่งห้องสมุดเฉพาะนั้นๆ เกี่ยวข้อง เช่น ห้องสมุดทางแพทย์ เป็นต้น

4.3.4 ขนาดห้องสมุด ห้องสมุดเฉพาะจะมีขนาดต่างๆ กัน ตามสังกัดของหน่วยงานนั้นๆ แต่ส่วนมากมักจะมีขนาดเล็ก เพราะตั้งอยู่ในอาคารของหน่วยงานที่มีเนื้อที่จำกัด (นวลจันทร์ รัตนกร 2524: 10-11 )

4.3.5 การให้บริการ การให้บริการจะมุ่งเน้นในด้านการให้บริการความรู้และข้อมูลต่างๆ แก่ผู้ใช้ด้วยข้อมูล และเอกสารที่ทันต่อเหตุการณ์ โดยทัน่วงทีและตรงตามจุดประสงค์ของผู้ใช้หรืออาจกล่าวได้ว่ามุ่งเน้นในเนื้อหาของเอกสารมากกว่าตัวเล่มเอกสาร ทั้งนี้เพราะสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการมักเป็นข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ส่วนบริการโดยทั่วไปก็เหมือนห้องสมุดประเภทอื่น เช่น บริการค้นหา ข้อเสนอแนะและสาระข้อมูลต่างๆ การทำสารบัญชั้ บริการแปลเอกสาร บริการยืมหนังสือระหว่างห้องสมุด การรวบรวมบรรณานุกรมเฉพาะเรื่อง เป็นต้น

4.3.6 บุคลากร บรรณารักษ์ห้องสมุดเฉพาะ นอกจากเป็นบรรณารักษ์วิชาชีพแล้ว ยังต้องมีความรู้ในวิชาเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานนั้นด้วย นอกจากนี้บุคลากรของห้องสมุดยังจะต้องมีผู้ที่ทำหน้าที่เฉพาะด้านอีกด้วย เช่น ผู้แปล (Translator) ผู้ทำสารบัญชั้ (Abstractor) ผู้ช่วยค้นคว้า (Literature Searcher) ผู้ทำดรรชนี (Indexer) เป็นต้น

ห้องสมุดเฉพาะที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ศูนย์บริการเอกสารการวิจัยแห่งประเทศไทย (Thai National Documentation : NDC.) ห้องสมุดกรมวิทยาศาสตร์กระทรวงอุตสาหกรรม (ปัจจุบันชื่อ กองสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ศูนย์เอกสารประเทศไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้องสมุดรัฐสภา สำนักงานเลขาธิการรัฐสภา สำนักบรรณสารและห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) (สมาน ลอยฟ้า 2524 :79-80 )

## 5. หอสมุดแห่งชาติ (National Library)

หอสมุดแห่งชาติ คือ ห้องสมุดที่เก็บรวบรวมสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์ขึ้นภายในประเทศไทยอย่างสมบูรณ์ และอนุรักษ์ให้คงทนถาวร จัดให้ใช้ประโยชน์ในด้านประกอบการค้นคว้าวิจัย หอสมุดแห่งชาติจะต้องได้รับสิ่งพิมพ์ทุกเล่มที่พิมพ์ขึ้นภายในประเทศ ตามกฎหมาย (สุทธิลักษณ์ อัมพันวงศ์ 2521 ข :25)

## องค์ประกอบของห้องสมุด

ห้องสมุดจะประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ คือ

1. อาคารสถานที่ จำเป็นต้องมีไว้สำหรับเก็บรวบรวมสิ่งพิมพ์ และวัสดุทัศนวัสดุสำหรับให้ผู้ใช้ห้องสมุดได้นั่งอ่านและศึกษาค้นคว้า เป็นที่จัดกิจกรรมต่างๆ อาคารสถานที่เป็นส่วนสำคัญในการจูงใจให้คนเข้าใช้ห้องสมุด ดังนั้นการจัดตั้งห้องสมุดจึงควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้คือ

1.1 สถานที่ตั้งห้องสมุด ต้องเป็นที่ให้ประโยชน์มากที่สุด คือ ตั้งอยู่ในที่ที่สะดวกในการเดินทาง ปราศจากเสียงรบกวนต่างๆ อากาศและแสงสว่างเพียงพอ นอกจากนี้ห้องสมุดต้องอยู่ในที่ที่ไม่จำกัด คือ สามารถขยายห้องสมุดออกไปได้ในภายหลัง

1.2 ลักษณะของอาคาร ห้องสมุดอาจเป็นส่วนหนึ่งของอาคารหรือ เป็นอาคารเอกเทศก็ได้ ดังเช่น หอสมุดแห่งชาติ หรือหอสมุดมหาวิทยาลัยต่างๆ ลักษณะของอาคารที่ดีต้องคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้สอยและความสวยงาม โดยยึดหลักให้มีความทนทาน สะดวกสบาย ถูกสุขลักษณะ และสามารถปรับเปลี่ยนได้

1.3 ขนาดและเนื้อที่ของห้องสมุด ขึ้นอยู่กับลักษณะและประเภทของห้องสมุด แต่เนื้อที่ที่จำเป็นได้แก่

1.3.1 เนื้อที่สำหรับเก็บสิ่งพิมพ์และวัสดุทัศนวัสดุ

1.3.2 เนื้อที่สำหรับผู้อ่าน

1.3.3 เนื้อที่สำหรับบรรณารักษ์และเจ้าหน้าที่

1.3.4 เนื้อที่สำหรับจัดกิจกรรม

1.3.5 เนื้อที่อื่นๆ เช่น บันได ทางเดินระหว่างชั้นหนังสือ ห้องน้ำ เป็นต้น

สำหรับขนาดห้องสมุดโดยเฉพาะห้องสมุดโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำของห้องสมุดโรงเรียน เมื่อปี พ.ศ. 2511 ไว้ดังนี้

ก. ห้องสมุดโรงเรียนประถมศึกษา ให้มีเนื้อที่ห้องสมุดดังนี้

โรงเรียนที่มีนักเรียนไม่เกิน 400 คน ให้มีเนื้อที่อย่างน้อย 1 ห้องเรียน

โรงเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 40 คนขึ้นไป ให้มีเนื้อที่อย่างน้อย 2 ห้องเรียน

ข. ห้องสมุดโรงเรียนมัธยมศึกษา ให้มีเนื้อที่ห้องสมุดอย่างน้อย 2 ห้องเรียน

1.4 การจัดและตกแต่งห้องสมุด ต้องจัดวางครุภัณฑ์ ตลอดจนเครื่องตกแต่งต่างๆ ให้เกิดความสวยงามและสะดวกสบายโดยคำนึงถึงหลักการดังนี้คือ

1.4.1 การจัดวางครุภัณฑ์ภายในห้องสมุดต้องจัดให้เป็นสัดส่วน มีระเบียบ และคำนึงถึงความสัมพันธ์กับผู้ใช้ห้องสมุด และความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานต่อหน่วยงานด้วย เช่น ที่ให้ยืม-คืนหนังสือควรอยู่ใกล้ทางเข้าออก เพื่อความสะดวกในการติดต่อ และการควบคุม ตู้บัตรรายการควรวางในที่ที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.2 การตกแต่งต่างๆ เช่น การประดับห้องด้วยรูปภาพ ดอกไม้ โคมไฟ ม่านประตู หน้าต่าง ฯลฯ ควรรู้จักเลือกเฟ้นจัดให้ดูเหมาะสม ไม่สิ้นเปลืองแต่ให้มีความเหมาะสม สะดุดตา วัสดุที่นำมาตกแต่งอาจใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่น นำมาดัดแปลง ใ้ให้เหมาะสม

1.4.3 ความสะอาดและความเป็นระเบียบ พื้น ผ้ามัด พาดาน ชั้นวางหนังสือ ต้องเช็ดถูให้ดูใหม่อยู่เสมอ และจัดวางสิ่งของให้เป็นระเบียบไม่เกะกะ (สมาน ลอยฟ้า 2524:44-47)

## 2. วัสดุห้องสมุด

วัสดุห้องสมุด (Library Materials) หมายถึง วัสดุเพื่อการอ่านและการศึกษาค้นคว้าต่างๆ ที่ห้องสมุดได้จัดหา รวบรวม จัดเก็บ เพื่อให้บริการในห้องสมุด วัสดุห้องสมุดแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (จุมพจน์ วณิชกุล และคนอื่นๆ 2526:24 )

### 2.1 วัสดุตีพิมพ์

### 2.2 วัสดุไม่ตีพิมพ์

#### 2.1 วัสดุตีพิมพ์ ( Printed Materials ) แบ่งเป็นหลายประเภทดังนี้

2.1.1 หนังสือ ( Books ) เป็นสิ่งพิมพ์ที่มีลักษณะเป็นรูปเล่ม ในเล่มหนึ่งๆ จะมีเรื่องเดียวหรือหลายเรื่องก็ได้ เป็นเรื่องจบในเล่มหรือหลายเล่มจบก็ได้ การดำเนินงานห้องสมุดจะแบ่งหนังสือตามลักษณะการให้บริการ คือ ประเภทหนังสือทั่วไปที่มียืมออกจากห้องสมุดได้ และหนังสืออ้างอิงที่ไม่ให้ยืมออกนอกห้องสมุด แต่ถ้าแยกหนังสือออกตามเนื้อหา จะแบ่งได้ 2 ประเภท เช่นกัน คือ หนังสือสารคดี (Non-Fiction) และบันเทิงคดี (Fiction)

ก. หนังสือสารคดี หมายถึง หนังสือที่ให้ความรู้ในด้านต่างๆ แบ่งออกเป็น

- หนังสือตำรา (Text-Books) ได้แก่ หนังสือตำรา หรือแบบเรียนวิชาต่างๆ ที่มีการเรียนการสอนในระดับต่างๆ ตามหลักสูตร
- หนังสืออ่านประกอบ (External Reading) เป็นหนังสือที่ใช้อ่านประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตร เป็นหนังสือที่มีคุณค่าทางวิชาการ แต่ไม่ใช่หนังสือตำรา
- หนังสือความรู้ทั่วไป (General Book) ได้แก่ หนังสือที่ให้ความรู้ทั่วไป ในสาขาต่างๆ นอกเหนือจากหนังสือตำรา และหนังสืออ่านประกอบ
- หนังสือด้านสันทนาการ (Recreation Book) ได้แก่ หนังสืออ่านเพื่อความเพลิดเพลิน ผ่อนคลายอารมณ์ ส่งเสริมความรู้ ความมั่งคั่ง และความไพเราะทางภาษา เช่น หนังสือทางศิลปะและวรรณคดี เป็นต้น
- หนังสือให้ยืมพิเศษชั่วคราว (Reserved Book) บางแห่งเรียก หนังสือจอง หนังสือสำรอง หรือหนังสือสงวน จะให้ยืมระยะสั้น ให้ยืมกลับบ้าน ตั้งแต่เวลา 15.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้สอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เป็นต้นไป และลงคืนก่อนเวลา 9.00 น. ของวันทำการถัดมา และจะคิดค่าปรับแพงไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่าหนังสือทั่วไป คือคิดค่าปรับเป็นชั่วโมง หนังสือให้ยืมพิเศษนี้ อาจารย์ที่สอน  
ประจำวิชาจะเป็นผู้แจ้งกับทางห้องสมุดว่า วิชาใดจะใช้หนังสือชื่ออะไร

- หนังสือคู่มือครู หลักสูตร ประมวลการสอน โครงการสอน (Curriculum Laboratory) หนังสือประเภทนี้ ห้องสมุดจะจัดแยกไว้ต่างหากจากหนังสืออื่นๆ (บุญศรี ไพรัตน์ 2529:14-15)

- หนังสืออ้างอิง (Reference Book) เป็นหนังสือที่ใช้อ่าน หรือค้นคว้าอ้างอิงเพียง  
ตอนใดตอนหนึ่ง ไม่ต้องอ่านทั้งเล่ม ให้ใช้ภายในห้องสมุดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ยืม  
ออกข้างนอกเพราะเป็นหนังสือที่ใช้อ่านชั่วคราว ราคาค่อนข้างแพง มีขนาดใหญ่  
บางชื่อเรื่องเป็นชุดๆ ละหลายเล่ม หนังสืออ้างอิงดังกล่าว ได้แก่ พจนานุกรม  
บรรณานุกรม สารานุกรม เป็นต้น หนังสือประเภทนี้จะมีอักษร "อ" อยู่เหนือหมายเลข  
เลขหมู่หนังสือภาษาไทย และ "R" อยู่เหนือเลขหมู่หนังสือภาษาต่างประเทศ

ข. หนังสือบันเทิงคดี หมายถึง หนังสือที่ให้ความเพลิดเพลินบันเทิงใจ อ่านเพื่อความ  
สนุกสนาน ผู้เขียนเขียนโดยอาศัยเค้าโครงเรื่องที่เกิดจากจินตนาการของตน เป็นสิ่ง  
สะท้อนของสังคมสมัยต่างๆ เช่น นวนิยาย นิทาน รวมเรื่องสั้น เป็นต้น

2.1.3 หนังสือพิมพ์ (Newspapers) เป็นสิ่งพิมพ์ที่เสนอข่าวเหตุการณ์ความเคลื่อนไหวทั้ง  
ภายในและภายนอกประเทศ ทำให้ผู้อ่านเป็นคนทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ต่างๆ  
ส่วนมากมักออกเป็นรายวันโดยสม่ำเสมอติดต่อกันไป รูปเล่มมีลักษณะเป็นกระดาษ  
ขนาดใหญ่ จำนวนหลายแผ่นพับได้ ไม่เย็บเป็นเล่ม หนังสือพิมพ์เป็นสิ่งพิมพ์ที่พิมพ์เพื่อ  
คนทุกระดับ สามารถอ่านได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ราคาพอสมควร จึงได้รับความนิยม  
มากกว่าสิ่งพิมพ์ประเภทอื่น หนังสือพิมพ์อาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ หนังสือพิมพ์  
คุณภาพ (Quality Newspapers) และหนังสือพิมพ์ปริมาณ (Quantity Newspapers)  
หรือที่เรียกว่า หนังสือพิมพ์ประชานิยม (Popular Newspapers) (จงจิต ศรีพรรณ  
2523 :29)

2.1.4 จุลสาร (Pamphlets) เป็นสิ่งพิมพ์ขนาดเล็ก เนื้อหากล่าวถึง เรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียวจบ  
สมบูรณ์ในเล่ม ความยาวไม่มากนัก มีความหนาไม่เกิน 60 หน้า ปกเป็นปกอ่อน ไม่เข้า  
สัน อาจเป็นกระดาษแผ่นเดียวพับไปมาหรือเป็นเล่มบางๆ เนื้อหาจะเป็นที่สนใจในระยะ  
หนึ่งๆ ผู้พิมพ์จุลสารมักจะพิมพ์เพื่อแจกเผยแพร่ไม่จำหน่าย จุลสารเป็นสิ่งพิมพ์ที่มี  
ประโยชน์มาก เพราะให้รายละเอียดเรื่องใหม่ๆ ที่ยังไม่มีการจัดพิมพ์เป็นหนังสือเล่ม  
บางเรื่องก็ไม่อาจหารายละเอียดได้จากสิ่งพิมพ์ในรูปลักษณะอื่นๆ เลย (จารุวรรณ สิ้นธุ  
โสภณ 2521:89)

2.1.5 กฤตภาค (Clippings) เป็นข้อความหรือเรื่องที่ตัดมาจากหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนกลับมาหาสำนักงานเพื่อการศึกษาค้นคว้าสืบ ไม่อนุญาตให้ยืมไปใช้  
หรือออกสาร นำมาฉีกลงบนกระดาษให้หัวเรื่อง แล้วจัดเก็บเข้าแฟ้มไว้ในตู้จุลสาร โดย  
ไม่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเก็บตามตัวอักษรของหัวเรื่อง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประกอบการค้นคว้า กฤตภาคอาจเป็นข่าว บทความ เรื่องราว หรือรูปภาพ ที่สำคัญในด้านต่างๆ และมีข้อความบรรยายภาพนั้น กฤตภาคจะมีบรรณานุกรมบอกแหล่งที่มาเพื่อการอ้างอิง บรรณารักษ์จะคัดเลือกกฤตภาค ซึ่งมีข้อมูลข่าวสารออกทิ้งไป

## 2.2 วัสดุโสตทัศนศึกษา หรือโสตทัศนวัสดุ (Audio-visual Materials) แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

### 2.2.1 รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ และภาพโฆษณา (Pictures, Maps, Charts and Posters)

ก. รูปภาพ อาจเป็นภาพเขียน ภาพถ่าย ภาพสีหรือขาวดำก็ได้ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ส่วนมากจะเป็นภาพปูชนียสถาน ภาพบุคคลสำคัญ ภาพเหตุการณ์สำคัญ ฯลฯ ห้องสมุดจะนำภาพเหล่านี้ติดบนกระดานแข็ง บอกแหล่งที่มา ให้หัวเรื่อง และจัดเก็บเรียงตามลำดับอักษรของหัวเรื่อง

ข. แผนที่ มีทั้งเป็นแผ่นพับ และแบบแขวน แสดงอาณาเขตประเทศต่างๆ ลักษณะภูมิประเทศ ตำแหน่งประชากร แผนที่เศรษฐกิจ ฯลฯ ใช้สัญลักษณ์ Ma แทน แผนที่ทุกแผ่นจะมีเลขทะเบียนที่ทางห้องสมุดให้ไว้เรียงลำดับที่ได้รับแผนที่ และจะเก็บไว้เป็นประเภท

ค. แผนภูมิ แสดงให้เห็นข้อเท็จจริง หรือแนวคิดให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น แผนภูมิแสดงการเกิดของฝน ลำดับขั้นของการขอมหนังสือ เป็นต้น แผนภูมิจะเก็บรวมกับภาพโฆษณา ถ้าขนาดเล็ก จะเก็บไว้กับรูปภาพ

ง. ภาพโฆษณา จัดทำขึ้นเพื่อสื่อสารข้อมูล โดยใช้ภาพสีและขาวดำ มีข้อความประกอบเข้าด้วยกัน ออกแบบอย่างดีเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้พบเห็น และจงใจให้มีความเห็นคล้อยตามด้วย ห้องสมุดจะเก็บภาพโฆษณาเรียงลำดับหัวเรื่อง

### 2.2.2 ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว (Slide and Filmstrips)

ก. ภาพนิ่ง เป็นภาพโปร่งแสงที่บันทึกอยู่บนกระจกหรือฟิล์มหุ้มขอบด้วยกระดาษหรือพลาสติก ภาพนิ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนมีขนาด 2" x 2" หรือ 3.5" x 4" ส่วนใหญ่จะทำเป็นชุดเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ห้องสมุดใช้สัญลักษณ์ S แทนภาพนิ่ง

ข. ภาพเคลื่อนไหว เป็นภาพโปร่งแสง มีชนิดสีและขาวดำ ภาพเคลื่อนไหว 1 ม้วน มักจะบรรจุเรื่องราวติดต่อกัน ห้องสมุดใช้สัญลักษณ์ Fs แทน ปกติจะเก็บไว้ในกล่อง ฝากล่องมีเลขทะเบียนประจำภาพเลื่อนนั้นๆ ด้วย

### 2.2.3 ภาพยนตร์ (Films or Motion Pictures) คือ ภาพนิ่งที่ถ่ายทำต่อเนื่องไปตามแนวตั้งของฟิล์ม เมื่อนำมาฉายด้วยอัตราความเร็วที่ถูกต้อง จะเห็นภาพเคลื่อนไหวได้เป็น

ธรรมชาติ ฟิล์มภาพยนตร์มีทั้งสีและขาวดำ แปะมีหลายขนาดด้วยกัน มีลักษณะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภายในของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ม้วน การจัดเก็บเช่นเดียวกับภาพเคลื่อนไหว ใช้สัญลักษณ์ F แทน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 วัสดุย่อส่วน (Microform) คือ การย่อส่วนเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ ให้มีขนาดเล็กลงกว่าของจริงหลายๆ เท่า ลงบนแผ่นฟิล์มหรืออัดลงบนบัตร มีทั้งที่บแสงและโปร่งแสง เวลาจะใช้ต้องใช้เครื่องอ่านโดยเฉพาะ วัสดุย่อส่วนมีหลายแบบ ที่สำคัญและใช้อย่างแพร่หลาย ได้แก่

ก. ไมโครฟิล์ม (Microfilm) เป็นการย่อข้อความในหน้าเอกสารลงบนฟิล์มขนาดฟิล์มภาพยนตร์หรือเล็กกว่านั้น ปัจจุบันมีการถ่ายทำไมโครฟิล์ม หนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือ ไปรษณีย์ ฯลฯ

ข. ไมโครฟิช (Microfiche) คือ แผ่นฟิล์มขนาด 4 x 6 นิ้ว แต่ละแผ่นสามารถบรรจุย่อส่วนจากหน้ากระดาษหนังสือได้ประมาณ 98 หน้า

ค. ไมโครการ์ด (Microcard) คือ บัตรขนาด 3 x 5 นิ้ว ซึ่งอัดข้อความที่ย่อส่วนแล้วจากหน้าหนังสือ ไมโครการ์ด 1 บัตร จะข้อความได้ประมาณ 50 หน้าหนังสือ

ง. ไมโครพริ้นท์ (Microprint) ลักษณะเช่นเดียวกับไมโครการ์ด คือ อัดข้อความที่ย่อส่วนแล้วจากหน้าหนังสือ แต่ขนาดของไมโครพริ้นท์ใหญ่กว่า ไมโครการ์ด (จรรวรณ สันตุโสภณ 2521:83-84)

2.2.5 แผ่นเสียงและแถบบันทึกเสียง (Phonodisc and Phontape) แผ่นเสียงมีลักษณะเป็นแผ่นกลม มีร่องเล็กๆ ซึ่งเก็บเสียงอัดไว้ ส่วนแถบบันทึกเสียงมีลักษณะเป็นแถบยาว มีวนเก็บเป็นม้วนเมื่อต้องการอัดก็ใช้เครื่องอัดเสียงอัด ถ้าไม่ต้องการข้อความนั้นก็เข้าเครื่องเดิมแล้วอัดข้อความใหม่ลง เวลาใช้ต้องใช้กับเครื่องโดยเฉพาะ หอสมุดใช้สัญลักษณ์ PD แทนแผ่นเสียง และPT แทนแถบบันทึกเสียง

2.2.6 ลูกโลก หุ่นจำลอง และของตัวอย่าง (Globes, Models and Specimens)

ก. ลูกโลก ใช้ประกอบการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ แสดงอาณาเขต ลักษณะภูมิประเทศ เป็นต้น

ข. หุ่นจำลอง สร้างขึ้นมาให้มีลักษณะเหมือนของจริง หรือเขียนแบบของจริง อาจมีขนาดเท่าหรือเล็กกว่าของจริง ในกรณีที่ไม่สามารถนำของจริงมาให้ดูได้

ค. ของตัวอย่าง เป็นของจริงที่นำมาใช้ศึกษา เช่น ตัวอย่างแร่ชนิดต่างๆ

### 3. บุคลากร

ในการทำงานจะต้องอาศัยกำลังคนเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้งานดำเนินไปได้ หากมีคนจำนวนเพียงพอ มีความรู้ ความสามารถเหมาะสมแก่หน้าที่การงาน และมีการจัดการที่ดีแล้ว ก็จะทำให้งานสำเร็จด้วยดีตามวัตถุประสงค์

บุคลากรต่างๆ ที่ปฏิบัติงานในห้องสมุด ได้แก่ บรรณารักษ์ ผู้ช่วยบรรณารักษ์ นักวิชาการที่เกี่ยวข้อง พนักงานพิมพ์ดีด เจ้าหน้าที่ นักการภารโรง มีหน้าที่บริหารงาน ดำเนินงาน และช่วยบริการแก่ผู้ใช้ห้องสมุด

### 4. วัสดุและครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์ หมายถึง ของที่ใช้ทนทานซึ่งเป็นเครื่องประกอบที่จำเป็นในการอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้องกับอาคาร ครุภัณฑ์ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ ของห้องสมุด เป็นส่วนประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของห้องสมุด เพราะใช้เป็นที่เก็บหนังสือ สิ่งพิมพ์ และวัสดุทัศนวัสดุต่างๆ นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ และการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ห้องสมุดอีกด้วย

ครุภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับห้องสมุด คือ

- 4.1 ชั้นสำหรับวางหนังสือ
- 4.2 ชั้นสำหรับวารสาร หนังสือพิมพ์
- 4.3 ตู้บัตรรายการ
- 4.4 ตู้จุลสาร
- 4.5 ตู้เก็บของ
- 4.6 ตู้และป้ายนิทรรศการ
- 4.7 โต๊ะและเก้าอี้สำหรับนั่งอ่านหนังสือ
- 4.8 โต๊ะทำงานของเจ้าหน้าที่และบรรณารักษ์
- 4.9 ที่รับ - จ่าย หนังสือ
- 4.10 รถเข็นหนังสือ
- 4.11 เคาน์เตอร์พร้อมด้วยอ่างล้างมือ

การจัดครุภัณฑ์ของห้องสมุดควรคำนึงถึง ประโยชน์ในการใช้สอย ความทนทาน ความสวยงาม วัสดุที่ใช้ทำ ส่วนลัด แบบ สี คุณภาพ และราคา (สมาน ลอยฟ้า 2524 :56-57 )

**ข้อควรคำนึงในการออกแบบห้องสมุด**

1. การให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ
2. การควบคุมอุณหภูมิเพื่อรักษาสภาพหนังสือโดยใช้ระบบปรับอากาศภายในอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งนอกจากจะรักษาสภาพหนังสือแล้ว ยังให้ความสบายแก่ผู้ใช้บริการของห้องสมุดอีกด้วย
3. ตำแหน่งที่ตั้งควรให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย
4. สามารถขยายได้เมื่อมีหนังสือเพิ่ม
5. มีการควบคุมดูแลการเข้าออกห้องสมุด โดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ

**ขนาดมาตรฐานเนื้อที่ใช้สอยในห้องสมุด คิดเป็นพื้นที่/คน**

- |                           |                |
|---------------------------|----------------|
| 1. ห้องอ่านหนังสืออ้างอิง | 2.25 ตร.ม./คน  |
| 2. หนังสือวารสาร          | 3.60 ตร.ม./คน  |
| 3. เย็บเล่ม               | 2.25 ตร.ม./คน  |
| 4. ห้องอ่านหนังสือทั่วไป  | 2.25 ตร.ม./คน  |
| 5. ห้องอ่านไมโครฟิล์ม     | 3.60 ตร.ม./คน  |
| 6. ที่ทำงานเสียนพิมพ์ดีด  | 0.90 ตร.ม./คน  |
| 7. นิทรรศการ              | 4.00 ตร.ม./คน  |
| 8. ที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ | 12.00 ตร.ม./คน |
| 9. ที่ทำงานบรรณารักษ์     | 12.00 ตร.ม./คน |
| 10. ที่เก็บหนังสือ        | 100 เล่ม/ตร.ม. |

ภายในห้องสมุดจะแบ่งส่วนต่างๆ ได้ดังนี้

	บริหาร+ เทคนิค		มีเสียงและความ เคลื่อนไหวน้อยหรือเป็น ครั้งคราว
อ่านหนังสือทั่วไป หนังสือพิมพ์ วารสาร	ติดต่อ สมัครสมาชิก ยืม	ห้องประชุม มุมกิจกรรม นิทรรศการ ห้องน้ำ-ฝากของ	มีเสียงและความ เคลื่อนไหวตลอดเวลา

ทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค้นคว้า อ่านหนังสือทั่วไป-หนังสือพิมพ์-วารสาร			มีเสียงและความ เคลื่อนไหวน้อย
บริหาร+ เทคนิค	ติดต่อ สมัครสมาชิก	งานด้านโสตฯ	มีเสียงและความ เคลื่อนไหวปานกลาง
ยืม มุมกิจกรรม ห้องน้ำ-ฝากของ		ห้องประชุม นิทรรศการ	มีเสียงและความ เคลื่อนไหวมาก

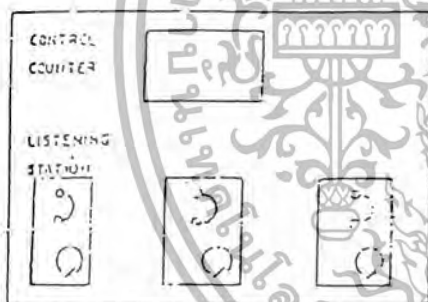
ทางเข้า

การให้บริการในส่วนโสตทัศนศึกษา แบ่งออกเป็น

1. การให้บริการฟังเทป แผ่นเสียง

การให้บริการสามารถแบ่งระบบการควบคุมได้ 4 ระบบ ซึ่งมีข้อดี-ข้อเสีย ต่างกันไป คือ ระบบ 1 ประกอบด้วย

1. Check Out Counter สำหรับจ่ายเทปและแผ่นเสียง
2. Listening Station ประกอบด้วยเครื่องเล่นเทป จานเสียง Earphones ประจำทุกโต๊ะ



ข้อดี

1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดกว่าแบบ Control System
2. ผู้ฟังสามารถควบคุมเครื่องเล่นได้ด้วยตนเอง เพื่อการศึกษาเพลงอย่างจริงจัง

ข้อเสีย

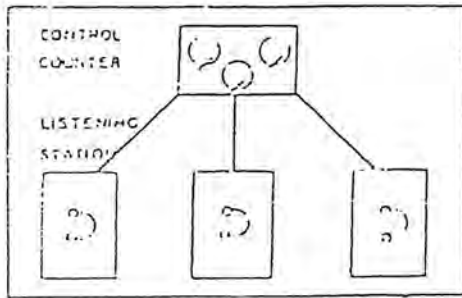
1. การใช้แผ่นเสียง เทป อย่างอิสระจะทำให้เกิดการเสียหายได้ง่าย
2. แผ่นเสียง เทป หนึ่งๆ สามารถใช้ได้กับผู้ใช้นคนเดียว ทำให้ต้องมีหลายชุด
3. การให้หูฟัง ไม่ทำให้เกิดความสะดวกในการอัดเสียงและความสบายของผู้ใช้

ระบบ 2 ประกอบด้วย

1. Control Station ทำหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ ไม่มีการนำแผ่นเสียง หรือเทปออกจาก

Control Area  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่วารณมีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. Listening Station ประกอบด้วยหูฟังอย่างเดียว



### ข้อดี

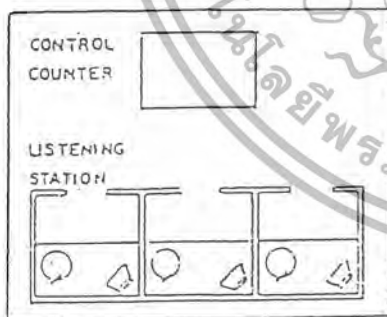
1. การใช้สถานีควบคุมโดยพนักงาน ทำให้สามารถจ่ายเพลงหนึ่งไปยังผู้ฟังได้ ครั้งละหลายๆชุด ทำให้ใช้ประโยชน์ได้มากกว่า
2. แผ่นเสียง เทป ไม่เสียหายง่าย เพราะเจ้าหน้าที่เป็นคนควบคุมดูแล

### ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์สูงกว่าเล็กน้อย
2. การใช้หูฟังไม่สะดวกเช่นเดียวกับในระบบ 1
3. ผู้ฟังต้องฟังไปเรื่อยๆ เพราะควบคุมโดยเจ้าหน้าที่ ไม่เหมาะกับผู้ที่สนใจศึกษาดนตรีอย่างจริงจัง

### ระบบ 3 ประกอบด้วย

1. Check-Out Counter สำหรับจ่ายเทป แผ่นเสียง
2. Listening Room ประกอบด้วยเครื่องเล่นจานเสียง และมีลำโพงประจำทุกชุด



### ข้อดี

1. ผู้ฟังสามารถควบคุมการฟังเพลงได้ด้วยตัวเอง
2. ผู้ฟังสามารถอัดเพลงได้สะดวก
3. ไม่ต้องใช้หูฟังเพราะจะทำให้เกิดอาการล้าได้
4. สามารถฟังได้ครั้งละหลายๆคนพร้อมกัน

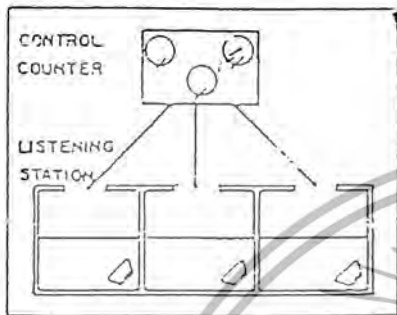
### ข้อเสีย

1. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสำหรับระบบ Acoustic Unit มาก  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่วารณิใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การใช้แผ่นเสียง เทป อย่างอิสระ ทำให้เกิดการเสียหายได้
3. แผ่นเสียง เทป หนึ่งๆ สามารถใช้ได้กับผู้ใช้คนเดียว ทำให้ต้องมีหลายชุด

#### ระบบ 4 ประกอบด้วย

1. Control Station ทำหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ
2. Listening Room ประกอบด้วยลำโพงห้องละ 1 ตัว



#### ข้อดี

1. การควบคุมทำให้การส่งรายการของเจ้าหน้าที่สะดวก
2. สามารถฟังได้ครั้งละหลายคน เป็นกลุ่มได้พร้อมๆกัน
3. สามารถอดเสียงได้
4. มีความสะดวกสบายในการฟัง ไม่ต้องใช้หูฟังเพราะจะทำให้เกิดอาการรำคาญได้

#### ข้อเสีย

1. ผู้ฟังไม่สามารถควบคุมเครื่องเล่นได้
2. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสำหรับระบบ Acoustic Unit มาก

จากระบบทั้ง 4 นำมาเปรียบเทียบกันในข้อดี-ข้อเสีย และในแง่ทางเศรษฐกิจ ความสะดวกของการทำงานของเจ้าหน้าที่ ความสะดวกสบายและความต้องการของผู้ใช้ สามารถสรุปได้ว่า ระบบ 2 เป็นแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพที่สุด สามารถรักษาสภาพของอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีการเสียหายได้น้อยที่สุด แต่ผู้ใช้ไม่สามารถควบคุมด้วยตนเองได้

## 2. การให้บริการคู่มือวีดีโอและเลเซอร์ดิสก์ ระบบการให้บริการเหมือนกับการฟังเทปหรือแผ่นเสียง คือ

### 2.1 แบบให้ควบคุมด้วยตนเอง

- Check Out Counter สำหรับจ่ายม้วนวีดีโอและเลเซอร์ดิสก์
- Watching Station ประกอบด้วยเครื่องเล่นวีดีโอ เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ และ Earphones

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 แบบควบคุมโดย Control Station

- Control Station ทำหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ ไม่มีการนำม้วนวีดีโอหรือแผ่นเลเซอร์ ดิสก์ออกจาก Control Area

การให้บริการ ก็จะแบ่งออกเป็น

1. ให้บริการแบบเดี่ยว
2. ให้บริการแบบเป็นห้องรวม
3. ให้บริการหาข้อมูลใน internet และ CD-Rom

### การใช้สื่ภายในห้องสมุด

ในทางจิตวิทยา สื่ทุกสื่มีอิทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในห้องสมุด ซึ่งเฉลี่ยผู้เข้ามาใช้บริการแล้ว จะอยู่ในห้องสมุดประมาณ 3 ชั่วโมง สูงสุด ดังนั้นสื่ที่ใช้ควรเป็นสื่ที่สวยงาม นิยมสื่เย็นตา เรียบๆ

### ข้อพิจารณาในการใช้สื่

1. ไม่ควรเป็นสื่ที่มีเงาสะท้อน เมื่อใช้แล้วเกิดเงาสะท้อน จะดูไม่มีคุณค่า
2. การไล่วงจรสื่ ควรใช้สื่ที่อยู่ใกล้เคียงกันจะดูดีกว่าสื่ที่ตั้งกัน
3. ไม่ควรใช้สื่ที่จัดชิดหม่นหมองเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกมีน ซึม ่วงนอน และเฉื่อยชา
4. มีหลักอยู่ว่า เพดานควรใช้สื่ที่อ่อนที่สุด พื้นใช้สื่เข้มที่สุด ส่วนผนังใช้สื่ที่มีความเข้มปานกลาง

### การป้องกันเสียงรบกวนภายในห้องสมุด

ในสถานที่ที่ต้องการความเงียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งห้องสมุด เพื่อสมาธิในการอ่านหนังสือ การเลือกใช้วัสดุภายในห้องสมุด จึงควรเลือกใช้วัสดุที่มีการดูดกลืนเสียงได้ เช่นการใช้วัสดุปูพื้น เพดาน เครื่องเรือน ตลอดจนผ้าม่านต่างๆ ในการเลือกใช้วัสดุมีข้อพิจารณาดังนี้ คือ

- ก. สะดวกในการติดตั้ง
- ข. ทนไฟ ทนต่อการขีดข่วน เชื้อราต่างๆ
- ค. สะท้อนแสงน้อย
- ง. เคลื่อนย้ายได้สะดวก และบำรุงรักษา ทำความสะอาดง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับห้องบรรยายสัมมนา

เป็นห้องสำหรับการแสดงบรรยาย หรือ Workshop ในโอกาสที่สถาบันได้จัดรายการไว้ รวมทั้งจัดฉายภาพยนตร์ประกอบด้วย การใช้งานคล้ายโรงภาพยนตร์ โดยมีส่วนประกอบดังนี้

### 1. ส่วนประกอบของห้องบรรยายและฉายภาพยนตร์

- โถง (Lobby) เป็นบริเวณพักผ่อน พุดคุย
- ทางเข้า-ออก (Entrance and Exit) ถ้าสำหรับห้องขนาด 400 ที่นั่งควรมีทางเข้า-ออกอย่างน้อย 2 ทาง
- ส่วนเวที (Stage) ใช้บรรยาย ติดตั้งจอภาพยนตร์
- ห้องเตรียมการบรรยาย (Preparation Room) สำหรับเป็นที่เตรียมตัว ของผู้ที่จะบรรยาย (สามารถแยกชาย-หญิงได้)

ลักษณะทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1. แบบมี Balcony
2. แบบไม่มี Balcony

ในโอกาสที่เหมาะสมที่สุด ไม่ควรทำ Balcony เพราะถึงแม้แบบมี Balcony จะสามารถจุคนมากกว่าในการใช้พื้นที่เท่าๆกัน แต่มีข้อเสียในด้านระบบเสียงที่ลดความดังลงไปสำหรับที่นั่งบริเวณใต้ Balcony เพราะเสียงจะถูกกักไว้จนเข้ามาได้น้อย

การจัดที่นั่งในห้องบรรยาย โดยทั่วไปมี 3 วิธีการ คือ

1. COMMON ONE BANK เป็นการจัดที่นั่งตอนเดียว มีทางเดิน 2 ข้าง กว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องขนาดเล็ก จัดได้ 2 แบบ

1.1 STRAIGHT ROW แบบแถวตรง คนที่นั่งริมแถวมองเห็นเวทีไม่สะดวก

1.2 CURVED ROW แบบแถวโค้ง รัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 ฟุต คนนั่งทั้งหมดสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกัน

ทั้ง 2 แบบ ไม่เหมาะสมกับห้องที่มีขนาดกว้าง เพราะที่นั่งแต่ละแถวจะยาวจนบริเวณตอน กลางเข้า ออกลำบาก ระหว่างแถวควรกว้างไม่ต่ำกว่า 0.80 เมตร แต่ละแถวมีที่นั่งไม่เกิน 14 ที่นั่ง

2. TWO BANK ROW แบบที่นั่ง 2 ตอน มีทางเดินตรงกลาง และทางเดิน 2 ข้าง เป็นที่นิยม ใช้มาก ในประเทศไทย ซึ่งจัดได้ 2 แบบ

2.1 STRAIGHT ROW สามารถจุที่นั่งได้มาก แต่ริมแถวจะมองไม่สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2.2 CURVED ROW ดีกว่าแบบแรก เพราะผู้ชมได้รับความสะดวกในการชม

แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. THREE BANK ROW ในแต่ละแถวมี 3 ตอน มีทางเดิน 2 ข้างของตอนกลาง ส่วนริม ที่นั่งชิดผนัง การจัดแบบนี้ใช้กับห้องขนาดใหญ่

### ข้อพิจารณาในการออกแบบรูปร่างของห้อง

1. ห้องบรรยายที่มี Plan เป็นรูปวงรี (Circular or Elliptical Shape) ทำให้เกิด Focusing Effects คือเสียงจะไปรวมกันที่จุดๆหนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอ ทำให้เกิดเสียงก้องขึ้น แต่แก้ไขโดยใช้ฝาแบบ Coves Surface เป็นช่วงๆ ในกรณีที่ต้องใช้ Plan แบบนี้

2. Plan ที่ดีที่สุดของห้องประชุม เป็นรูปคล้ายๆพัด (Fan-Shaped Plan) เพราะผนังด้านข้างซึ่งผายออก ทำหน้าที่เป็นฉากสะท้อนเสียงได้เป็นอย่างดี จะช่วยสะท้อนเสียงไปอยู่ด้านหลังของห้อง แต่ต้องระวังไม่ให้ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนต่างกันเกินกว่า 50-60 ฟุต เพราะจะทำให้เกิดเสียง Echo ขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตอนที่นั่งใกล้เวที ถ้าเกิน 65 ฟุต จะเกิดเสียง Echo ขึ้นทันที

3. Plan ที่ไม่ควรนำมาใช้ คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ถ้าไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยง เพราะจะเกิด Flutter Echo แต่จะแก้ไขได้บ้างโดยการกรุผนังและเพดานด้วยวัสดุดูดเสียงอย่างดีและเหมาะสม ตามส่วนที่เกิดเสียง Echo นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยง Plan ที่จะทำให้เกิด Focusing of Sound คือดังมากบางแห่ง และเกือบจะไม่ได้ยินเสียงเลยในบางแห่ง และหลีกเลี่ยง Plan ที่จะก่อให้เกิดเสียง Echo ขึ้น

4. การจัดแถวของห้อง ให้ Stage มีความสัมพันธ์กับที่นั่ง เพื่อ Visibility และ Distribution of Sound (ให้มีการกระจายเสียงอย่างทั่วถึงกัน) Ratio ของความกว้างต่อความยาว ควรอยู่ระหว่าง 1:1:1 หรือ 1:1:4 จึงควรออกแบบ Floor Plan ให้มีรูปร่างที่เหมาะสม

### 2. ห้องควบคุมและ PROJECTION ROOM

เป็นห้องที่เก็บเครื่องฉาย รวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบแสง ระบบเสียงในการแสดง ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ ห้องนี้ต่อเนื่องกับห้องเก็บอุปกรณ์ ต้องมีการปรับอากาศที่ดี เพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น ซึ่งเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และฟิล์มซึ่งมีราคาแพง

ตำแหน่งที่ตั้งจะอยู่ด้านหลังของหอประชุม อาจยกพื้นขึ้นลดย่นเพื่อที่นั่งผู้ชมด้านหลัง ซึ่งต้องมองเห็นเวทีอย่างชัดเจน ควรมีโทรศัพท์ภายใน (Inter-Com) ที่จะใช้ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ นักแสดงหลังเวที ผนังห้องที่ติดกับห้องประชุมเป็นกระจก เพื่อให้สามารถควบคุมระบบต่างๆและการแสดงได้ การสัญจรของเจ้าหน้าที่ควรแยกจากทางเข้าของผู้ชมเพื่อความเป็นสัดส่วนและควบคุมดูแลได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางออกฉุกเฉินสำหรับห้องประชุมจะต้องมีอย่างเพียงพอและเปิดง่าย มีอัตราส่วนดังนี้

จำนวนคน	จำนวนทางออกฉุกเฉิน
1-60	1
61-600	2
601-1,000	3
1,000-1,400	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

ช่องทางฉุกเฉินทุกช่อง ต้องติดตั้งตัวอักษรตัวโตขนาด 6" สูงจากระดับพื้น 6'-9' เห็นได้ง่าย และมีแสงเรืองให้เห็นข้อความชัดเจน

การทำให้แสงเรืองมีหลัก 2 ประการ

1. ใช้ไฟฟ้า

2. ใช้แสงจากแบตเตอรี่ จะให้แสงตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง

นอกจากนี้ ตามมุมที่ซับซ้อน ควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่ ควรโล่งไม่มีเก้าอี้เสริมหรือของเกะกะเป็นอันตราย ตรงที่เป็นบันไดหรือเป็นขั้นควรทำให้สังเกตเห็นง่าย เช่นติดไฟไว้หรือทาสีขาว

การจัดที่นั่งบุหรี โดยการทำให้เป็นดัง ภายในบรรจุนั่ง สำหรับถึงควรมีฝาปิดให้เรียบร้อย จัดวางไว้ตามจุดต่างๆ ให้นำจากสิ่งตกแต่ง หรือสิ่งห้อยแขวน นอกจากนี้ตลอดเวลาแสดงควรมีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่มีความชำนาญประจำ 1 คน

วัสดุไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรมานำมาเก็บไว้ในส่วนนี้ หากทำได้บริเวณหลังเวทีควรงดสูบบุหรี่เด็ดขาด และต้องให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางการไปตรวจดูความเรียบร้อยอยู่เสมอ อย่างน้อย 3 เดือน ต่อ 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับส่วนสำนักงาน

เป็นส่วนปฏิบัติการภายในเพื่อบริหารสถาบัน อันจะทำให้ดำเนินการไปด้วยดี ส่วนทำงานในสำนักงานนี้แบ่งออกได้เป็น

1. ส่วนทำงานที่ต้องการความเป็นส่วนตัว (PRIVACY) เป็นส่วนทำงานตั้งแต่ระดับบริหาร ซึ่งต้องการความเป็นส่วนตัว เพื่อให้มีสมาธิในการบริหารงาน และมีความโอ้อ่าเป็นพิเศษ มีห้องประชุม วางแผนบริหาร ห้องรับแขกต้อนรับบุคคลสำคัญ พร้อมทั้งอุปกรณ์อำนวยความสะดวก มาถึงส่วนสำนักงานก็แบ่งกันส่วนบริหารจากส่วนต่างๆ โดยจัดการให้ติดต่อกันสะดวก ส่วนฝ่ายที่มีการปฏิบัติงานพิเศษ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบดับเพลิง ต้องแยกควบคุมเป็นพิเศษ

2. ส่วนงานที่ต้องมีการติดต่อกับบุคคลผู้มาติดต่อ ได้แก่ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายธุรการ ในส่วนนี้ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ชุดรับแขก เพื่อกันมิให้เข้าไปรบกวนในส่วนสำนักงานภายใน หากเป็นส่วนที่อาจมีผู้คนเข้ามาติดต่อมากๆ เช่น ฝ่ายธุรการ อาจใช้เคาน์เตอร์แยกผู้มาติดต่อโดยเด็ดขาดจากภายใน เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการทำงาน ส่วนงานนี้ควรอยู่ในชั้นใกล้พื้นดิน เพื่อเปิดให้เห็นได้ชัดจากผู้สัญจรผ่านไปมา

การจัดสำนักงานในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบการจัดเป็นห้องโดยเฉพาะ (Individual Room Lay-Out System) เป็นระบบที่ประเทศในยุโรปนิยมมาก มีระบบคือกำหนดการติดต่อเข้าถึงห้องต่างๆ ลักษณะนี้จะมีข้อดี คือ เป็นสัดส่วน (Privacy) และสบาย แต่ข้อเสียคือราคาสูง

2. ระบบการจัดแบบเปิด (Open Plan Lay-Out System) ไม่ต้องคำนึงถึงการใช้ทางติดต่อภายในระหว่างห้อง (Corridor) ระบบนี้ เราสามารถใช้เนื้อที่ของห้องทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ในการจะจัดเป็นส่วนในการทำงานต่างๆ โดยไม่มีผนังห้องมายัง ราคาถูกกว่าแบบแรก แต่ต้องมีระบบระบายอากาศที่มีคุณภาพสูง และระบบไฟฟ้าที่กระจายได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ

ในการจัดผังบริเวณส่วนทำงานจะขึ้นกับส่วนของห้อง โดยจะมีเส้นแบ่งเนื้อที่ภายในห้องเอาไว้ โดยถือหลักการใช้เนื้อที่ของพนักงาน 1 คนเป็นเกณฑ์ แล้วแบ่งเนื้อที่ออกเป็นช่วงๆ

กำหนดในช่วงหนึ่งๆ ทำงานได้กี่คน โดยก่อนที่จะกำหนดส่วนต่างๆ จะต้องแน่ใจถึงความต้องการและประโยชน์ใช้สอยว่าจะไม่มีการผิดพลาดเกิดขึ้นภายหลัง พื้นที่สำนักงานกับเจ้าหน้าที่อาวุโสควรจะแยกจากกันเป็นส่วนๆ โดยเฉพาะในกรณีที่ดีที่สุดบางครั้งอาจใช้มาตรฐานนี้ในการหาพื้นที่ใช้สอยมากที่สุดของส่วนทำงานหนึ่งๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดผนังแบบเปิดเป็นที่นิยมมากในอเมริกา การจัดแบบนี้มักจะขึ้นกับการแบ่งพื้นที่ในชั้นที่จะจัดสำนักงาน ซึ่งมักจะเป็นพื้นที่ที่กว้างขวาง และการจัดเป็นห้องเล็กๆจะไม่ทำกัน มีแต่ห้องของระดับผู้จัดการหรือห้องสำหรับพนักงานอาวุโสเท่านั้น การจัดห้องแบบเปิดมีความสะดวกในการควบคุมการทำงาน และประหยัดไฟฟ้า แสงสว่าง แต่มีข้อเสียในเรื่องเสียงรบกวน เพราะส่วนทำงานเปิดโล่ง อาจแก้ไขโดยใช้วัสดุป้องกันเสียงที่เพดาน แต่ก็ไม่สามารถแก้ไขได้ทั้งหมด

การจัดแบบนี้ก่อให้เกิดปัญหาขึ้นมาว่า จะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานทั้งหมดสูงขึ้นหรือน้อยลงกว่าการจัดแบบเป็นห้องๆ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ขึ้นอยู่กับความเคยชินของพนักงาน คนในยุโรปนิยมเป็นห้องๆ เพราะมีความรู้สึกเป็นส่วนตัว ไม่ต้องกังวลกับพนักงานในแผนกอื่นๆ อย่างไรก็ตาม การจัดวางแบบเป็นห้องมักไม่นิยมกัน เพราะมีราคาสูง ถึงแม้จะมีข้อดีในการดำเนินงานบางอย่างก็ตาม

การจัดเป็นผนังแบบเปิดเป็นห้องขนาดใหญ่นับว่าเป็นการยกเลิกการใช้ทฤษฎีแบบมีทางเดินภายในอาคารโดยสิ้นเชิง จะมีก็แต่ทางติดต่อระหว่างชั้นเท่านั้น ผลที่ได้รับมากที่สุดในการจัดผนังแบบเปิด ก็คือ การประหยัดเนื้อที่สุทธิในการจัดสำนักงานใน 1 พื้นที่ ขนาด 7.5-8.5 ตร.ม. ต่อ 2 คน และอาจจะต่ำถึง 4-5 ตร.ม. กรณีการวางผนังแบบเปิดที่ใช้เนื้อที่ระหว่าง 6-8 ตร.ม. ต่อ 2 คน จะรวมเนื้อที่ตู้เอกสารเข้าไปด้วย และระยะกำหนดให้ระหว่างโต๊ะต่อโต๊ะเป็น 1.0 เมตรหรือ 1.3 เมตร ขนาดของโต๊ะเท่ากับ 0.80x1.50 เมตร และการจัดแบบนี้จะต้องมีทั้งความกว้างและความลึก

สำหรับเนื้อที่ที่ใช้ในการทำงานของเจ้าหน้าที่คนหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 14 ลบ.ม. โดยเฉลี่ยความสูงของห้องไม่เกิน 2.60 เมตร นั่นคือต้องการเนื้อที่ในการทำงานประมาณ 3.8-6 ตร.ม. ต่อคน ทั้งนี้เป็นเนื้อที่พอสำหรับโต๊ะ เก้าอี้ และจัดเป็นทางเดินด้วย ถ้าหากติดต่อกับบุคคลภายนอกด้วย เนื้อที่ต้องเพิ่มขึ้นอีก 1.8 ตร.ม. และระยะหลังโต๊ะประมาณ 0.60 เมตร เป็นอย่างต่ำ ส่วนทางเดินกับตัวคนกว้าง 0.50-0.55 เมตร

## 2.6 การจัดส่วนบริการสาธารณะ

เป็นส่วนที่จัดไว้เพื่อบริการแก่ประชาชนทั่วไป และผู้ใช้โครงการก่อนเข้าสู่ ตัวอาคารจะมีพื้นที่เป็น ลานโล่ง (Plaza) รับคนจากทางเข้าและบริเวณที่รับปริมาณคนจำนวนมากๆ เช่น จากบริเวณพื้นที่ที่เชื่อม เข้าสู่ตัวอาคาร บริเวณลานโล่งนี้อาจมีลักษณะเป็น Out-Door หรือ Transition Area ก็ได้แล้วแต่ความ เหมาะสม เชื่อมเข้าส่วนหน้าของอาคารซึ่งเป็นส่วนบริการ

โถงทางเข้า เป็นส่วนที่ติดต่อกับส่วนต่างๆของอาคาร ควรจะเห็นได้ชัดเจนจากภายนอกอาคาร เพื่อ ผู้ที่เข้ามาสามารถพบเห็นและเข้าถึงได้ง่าย โดยจะต้องมีลักษณะพิเศษที่ดึงดูดความสนใจ เพราะจะเป็น ความประทับใจครั้งแรกที่เข้าสู่อาคาร มีการให้แสง สี และมีบรรยากาศที่ดี ควรมียอดประกอบ ย่อยดังนี้

- โถงพักคอยและที่พักผ่อน (General Lobby) ลักษณะของบริเวณพักคอยควรมีบรรยากาศที่ ปลอดภัย สบายใจ

- ที่ติดต่อสอบถาม (Information Desk) ควรจะอยู่ใกล้ประตูทางเข้า เพราะจะต้องทำหน้าที่ต้อนรับ และติดต่อกับผู้คนจำนวนมาก

- ร้านขายของ (Shop) แบ่งเป็นร้านขายของของสถาบัน จำหน่ายอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้นว่า เครื่อง ดนตรีบางประเภท อุปกรณ์สำหรับประกอบเครื่องดนตรี หนังสือโน้ตดนตรี เทป-ซีดีเพลงต่างๆ สำหรับ นักเรียนและบุคคลทั่วไปด้วย และร้านค้าให้เช่า เช่น ร้านหนังสือ

- ผังแสดงส่วนต่างๆ ของสถาบันและกิจกรรมของสถาบัน เช่น นิทรรศการชั่วคราว หรือการแสดง ดนตรีรายการต่างๆ (Board) ควรอยู่ในส่วนโถงที่ผู้คนพบเห็นได้ชัด มีพื้นที่ในการยืนมอง

- โทรศัพท์สาธารณะ (Public Telephone) เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้อยู่เสมอ จึงต้องจัดไว้ในส่วน มุมใดมุมหนึ่งของโถง จะเป็นตู้หรือเคาน์เตอร์แล้วแต่ความเหมาะสม สำหรับโทรศัพท์ภายในของสถาบัน จะอยู่ที่เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ ส่วนติดต่อสอบถาม

- ห้องน้ำ, ส้วม (Toilet) ควรอยู่ในส่วนโถงทางเข้าด้วย ควรอยู่ในบริเวณที่จะสังเกตเห็นได้ง่าย แต่ไม่ ประเจิดประเจ้อ อาจใช้ป้ายบอกทาง

สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ต้องทำงานในโถงก็ควรมีสวนเฉพาะที่ แยก ไม่ปนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 การศึกษาโครงการเปรียบเทียบ

### 2.7.1 โครงการเปรียบเทียบในส่วนเรียนดนตรี

-โรงเรียนสอนดนตรีเอ็ดมอริย์ (Dr.Sax School of Music)



สอนปฏิบัติเครื่องดนตรีทุกชนิด ทั้งไทยและสากล  
สำหรับผู้สนใจและบุคคลทั่วไปทุกระดับชั้น

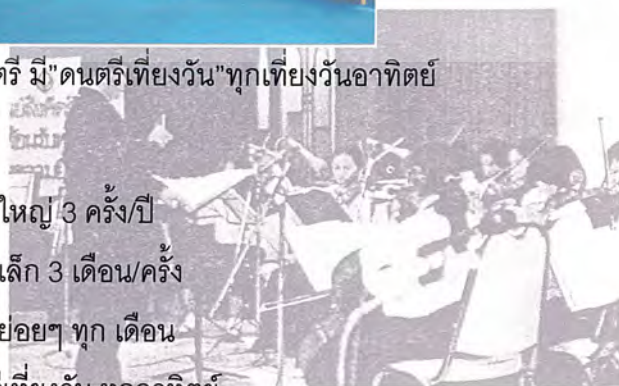
จุดประสงค์ เพื่อที่จะให้เด็กทุกคนมีโอกาสเล่นดนตรี  
ได้ทั้งการเรียนเดี่ยวและเรียนเป็นกลุ่ม บัณฑิตให้เด็ก  
ได้เรียนอย่างจริงจัง สามารถร่วมเล่นดนตรีกับผู้อื่นได้

เป็นกรณีศึกษาเรื่อง Function ต่างๆของโรงเรียน  
สอนดนตรี ที่ครบถ้วน และมีบรรยากาศส่งเสริม ใน  
การพัฒนาการเรียน



ห้องแสดงดนตรี มี "ดนตรีเที่ยงวัน" ทุกเที่ยงวันอาทิตย์

- ➔ คอนเสิร์ตใหญ่ 3 ครั้ง/ปี
- ➔ คอนเสิร์ตเล็ก 3 เดือน/ครั้ง
- ➔ คอนเสิร์ตย่อยๆ ทุก เดือน
- ➔ และดนตรีเที่ยงวัน ทุกอาทิตย์



ส่งเสริมให้มีการจัดการแสดงดนตรีเพื่อให้เห็นกระบวนการที่เรียน ว่านำมาแสดงออกอย่างไร  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มี Function ต่างๆ ค่อนข้างครบถ้วน



จำนวนห้องเรียน

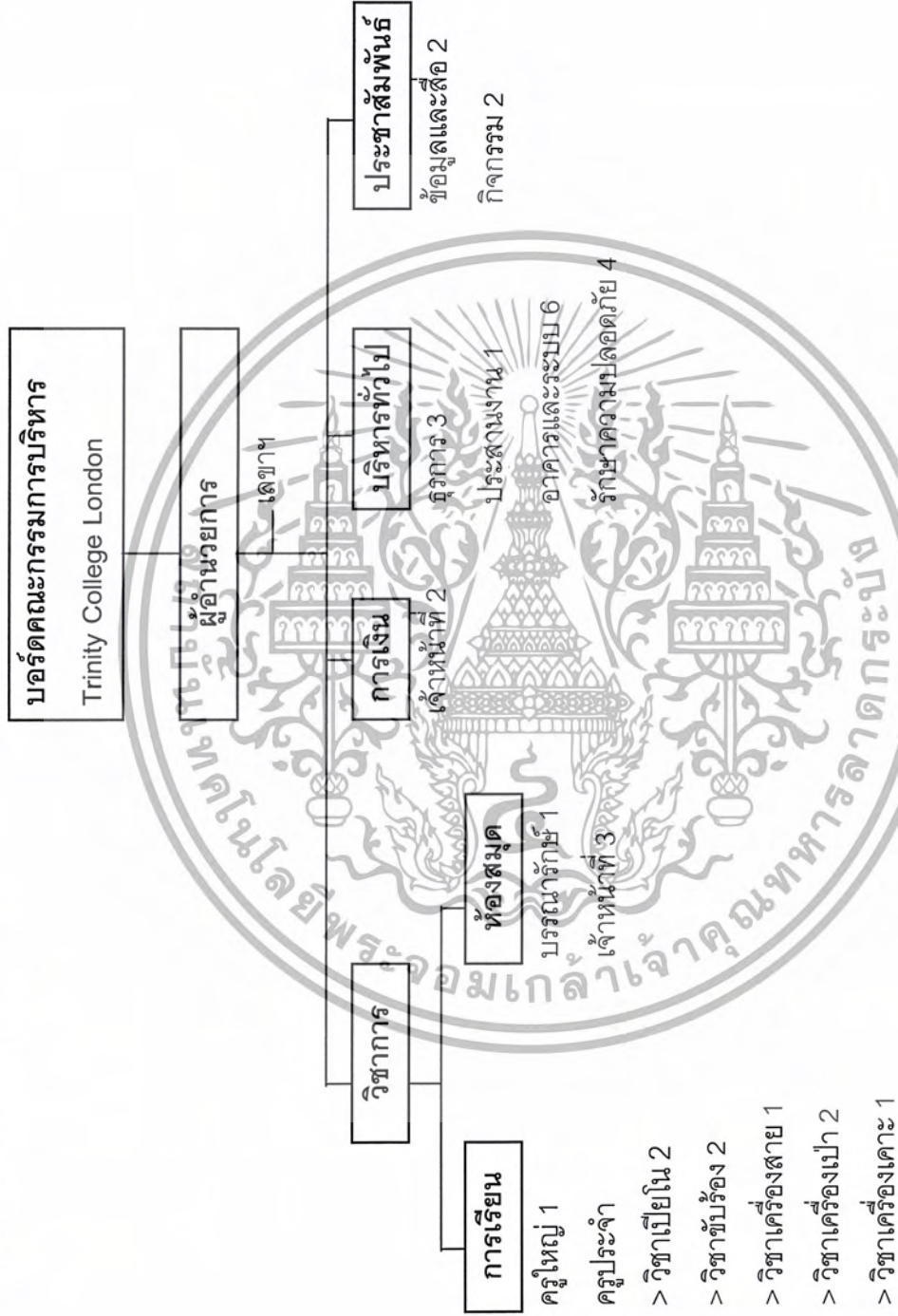
เปียโน	- เดี่ยว 5 ห้อง	เครื่องสาย	- เดี่ยว 6 ห้อง	ดนตรีเด็กเล็ก	1 ห้อง
	- กลุ่ม 2 ห้อง		- กลุ่ม 2 ห้อง	ดนตรีแจ๊ส	1 ห้อง
ซัปร้อง	- เดี่ยว 12 ห้อง	เครื่องเป่า	- เดี่ยว 6 ห้อง	ทฤษฎีดนตรี	1 ห้อง
	- กลุ่ม 2 ห้อง		- กลุ่ม 2 ห้อง	ดนตรีไทย	3 ห้อง
				นาฏศิลป์	1 ห้อง



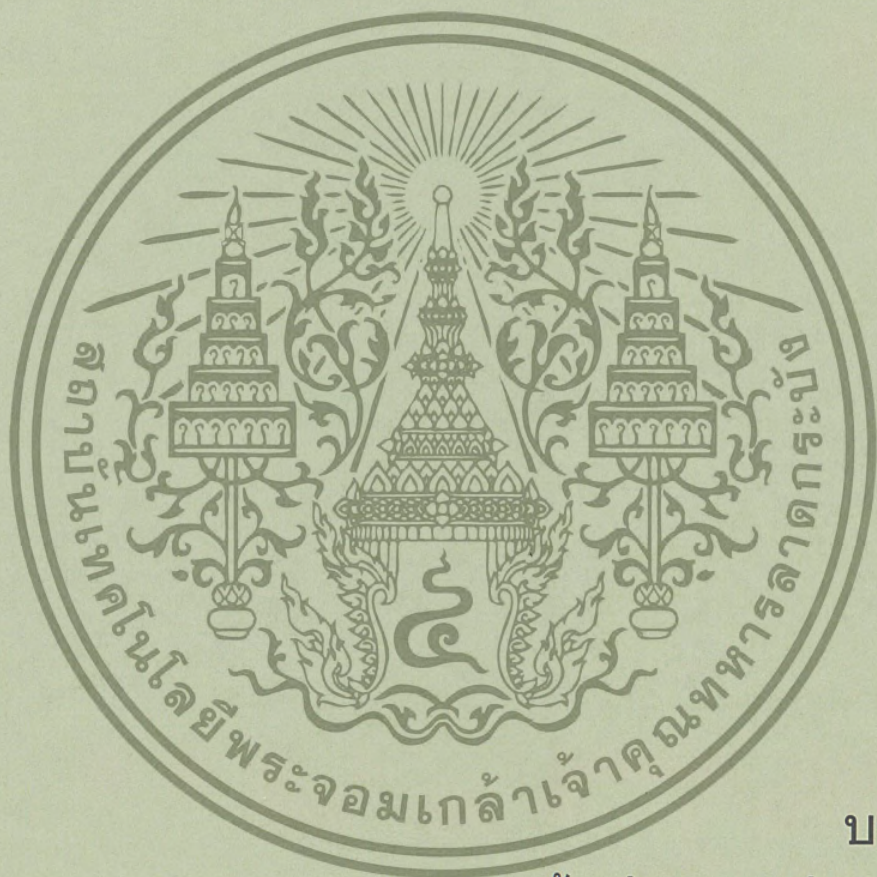
มีข้อเสียคือการใช้วัสดุชุดเดียวที่ทำความสะอาดยาก ทำให้บรรยากาศภายในห้องเรียนไม่สดใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 การศึกษาสายงานบริหารและอัตรากำลัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 3

## พฤติกรรมและพื้นที่ใช้สอยที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

## พฤติกรรมและพื้นที่ใช้สอยที่ต้องการ

### 3.1 การศึกษากิจกรรมและพฤติกรรมผู้ใช้

จำแนกผู้ใช้โครงการเป็น

ผู้รับบริการ ได้แก่

- นักเรียน เป็นกลุ่มหลักที่เข้าใช้บริการในโครงการนี้ ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนของทางสถาบันที่ใช้พื้นที่ในส่วนเพื่อการพัฒนาทักษะ อันได้แก่ส่วนการเรียนการสอน การสอบ การแสดงดนตรีและส่วนเพื่อการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ได้แก่ ส่วนห้องสมุด ส่วนนิทรรศการ ส่วนสัมมนา โครงการนี้ยังให้บริการแก่นักเรียนจากสถาบันอื่นๆ ที่ต้องการเข้ามาเพื่อสอบมาตรฐานทางดนตรี ร่วมงานแสดงดนตรี และค้นคว้าหาความรู้ ความเพลิดเพลินทางดนตรีต่างๆ

#### 1. STUDENT

##### 1.1 TRINITY STUDENT

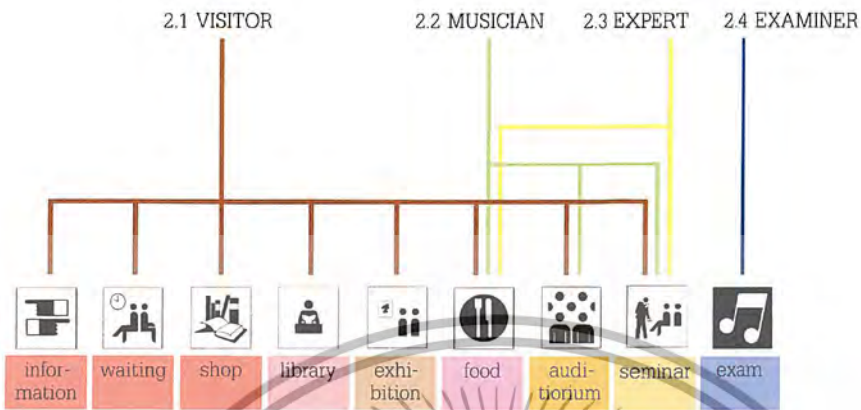
##### 1.2 OTHER STUDENT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บุคคลทั่วไป ที่ต้องการค้นคว้าหาความรู้ด้านดนตรี หรือเข้าร่วมกิจกรรมทางดนตรีต่างๆ

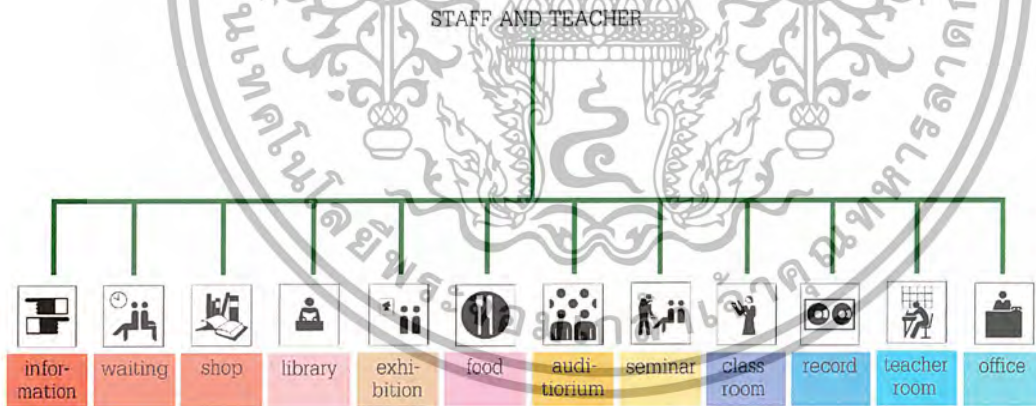
## 2. VISITOR



## ผู้ให้บริการ

ได้แก่พนักงานที่ประจำอยู่ในทุกฝ่ายเพื่อปฏิบัติงาน และครูที่มาสอน และเข้าร่วมกิจกรรมดนตรีอื่นๆ

## 3. STAFF



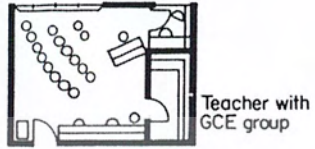
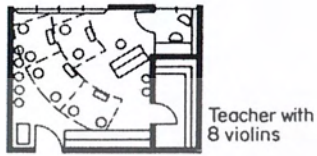
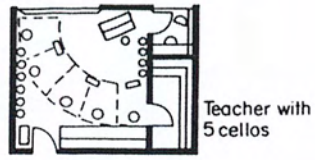
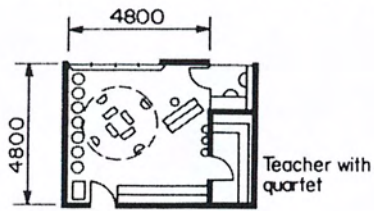
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนพื้นที่เรียน

		จำนวน คน/ห้อง	จำนวนห้อง จากกรณีศึกษา สถาบันดนตรี KPN	จำนวนห้อง จากกรณีศึกษา สถาบันดนตรี มีฟ้า	จำนวนห้อง จากกรณีศึกษา โรงเรียนสอนดนตรี เอี่ยมอารีย์	จำนวนห้อง ในโครงการ	พท.ห้อง m	พท.รวม m
เปียโน	เดี่ยว	1	11	5	17	21	7.5	157.5
ขับร้อง	เดี่ยว	1	-	12	1	2	7.5	15
เครื่องสาย	กลุ่ม	3-5 คน	2	2	1	2	25	50
	เดี่ยว	1	-	6	4	5	7.5	37.5
เครื่องเป่า	เดี่ยว	1	-	6	2	3	7.5	22.5
กีตาร์	เดี่ยว	1	3	-	4	5	7.5	37.5
เครื่องเคาะ	เดี่ยว		3	-	1	2	20	40
ห้องซ้อมรวม			1	-	1	2	30	60
เรียนทฤษฎี		10-15 คน	-	1	-	1	30	30
มิวสิค-แลป		10-12 คน	-	-	-	2	48	96
						45		546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCHOOLS—SECONDARY AND COMPREHENSIVE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด

	จำนวนคน	พท./หน่วย	พท.รวม
<b>ห้องสมุด-อ่านหนังสือ</b>			
พื้นที่นั่งอ่านหนังสือ	20	2.25	45
จำนวนหนังสือ 30 เล่ม/คน	600		
ห้องสมุดมาตรฐานควรมีอัตราเพิ่มของหนังสือ 10%			
ในเวลา 5 ปีควรมีหนังสือประมาณ 966 เล่ม			
พื้นที่เก็บหนังสือ	966	100 เล่ม/m	10
พื้นที่เก็บโน้ตเพลง	750	100 เล่ม/m	8
พื้นที่โถงทางเข้า คิด 10% ของพื้นที่อ่านหนังสือ			4.5
ตู้บัตรรายการ	2	0.98	1.96
พื้นที่ค้นหาหนังสือด้วยคอมพิวเตอร์	4	0.98	3.92
ที่ทำงานบรรณารักษ์	1	12	12
ที่ทำงานเจ้าหน้าที่	2	12	24
ถ่ายเอกสาร			14
<b>ห้องสมุด-ฟังเพลง ดุวิดีโอ</b>			
พื้นที่ฟังเทป/cd	10	1.5	15
พื้นที่ดุวิดีโอ	10	4	40
ห้องดุวิดีโอรวม	2	15	30
พื้นที่ค้นหาหนังสือด้วยคอมพิวเตอร์	4	0.98	3.92
พื้นที่ลงทะเบียนยืมเทป-วีดีโอ	3	0.75	2.25
พื้นที่เก็บเทป-วีดีโอ			10
ที่ทำงานเจ้าหน้าที่	2	12	24
			248.55
Circulation 15%			37.28
เผื่อพื้นที่รองรับ 15% ในอีก 5 ปี			42.87
			328.7

\* ศึกษาจากห้องสารนิเทศดนตรี  
\* "เรวัต พุทธินันท์"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ห้องสัมมนา

การจัดการสัมมนาของ Trinity Music School of Bangkok โดยทั่วไปมีผู้เข้าร่วมสัมมนาประมาณ 50- 100 คน  
ห้องสัมมนาในโครงการ ต้องการทำ 2 ห้อง ห้องละ 60 คน สามารถรวมเป็นห้องใหญ่ห้องเดียวได้

	จำนวน	จำนวนคน	พท./คน (m )	พท.รวม (m )
โถงพักคอย	1	120	0.64	76.8
ที่นั่ง+พื้นที่สัญจร		120	1.13	135.6
เวที	2		15	30
ห้องพักรับอาหาร	2	1	12	24
ห้องโปรเจคเตอร์	2		20	40
ส่วนเก็บของ 15%				45.96
				352.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสำนักงาน

	จำนวน	พท./หน่วย	พท.รวม
ผอ.	1	20	20
เลขาฯ	1	6	6
Staff	16	3	48
Pantry		6	6
Conference		28	28
ห้องพักครู	9	2.5	22.5
Teacher Lounge		40	40
ห้องรับแขก		30	30
WC		20	20
			220.5
ส่วนเก็บของ 20%			44.1
Circulation 15%			39.7
			304.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โถงสาธารณะ

คิดจากจำนวนผู้เข้าใช้สูงสุด 155 คน/ชั่วโมง

	จำนวนคน	พท./คน (m )	พท.รวม (m )
โถง	155	0.64	99.2
ประชาสัมพันธ์	1	4	4
บูธโทรศัพท์	4	1	4
ห้องน้ำชาย			8
ห้องน้ำหญิง			8
ร้านขายของ			20
			143.2

ส่วนรับประทานอาหาร

คิด 30% จากจำนวนผู้เข้าใช้สูงสุด

นักเรียน 155 คน

พนักงานและครู ประมาณ 75 คน

30% ของ 230 = 69 /ประมาณ 70 ที่นั่ง

	จำนวนคน	พท./คน (m )	พท.รวม (m )
พื้นที่รับประทานอาหาร	70	2.18	152.6
ครัว 30% ของส่วนรับประทานอาหาร			45.78
ส่วนปรุงอาหาร 85% ของครัว			38.91
ส่วนเตรียมอาหาร 15% ของครัว			6.87
ส่วนเก็บของ 40% ของครัว			18.31
			262.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 4 ระบบประกอบโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ระบบประกอบโครงการ

#### 4.1 ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศในอาคารสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบใหญ่ด้วยกัน ดังต่อไปนี้

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

โครงการเลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง ซึ่งสามารถแยกได้ 3 แบบ คือ

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

##### 1. ALL AIR SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน และใช้อากาศผ่านเครื่องปรับอากาศส่วนกลาง แล้วนำไปจ่ายยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ การควบคุมอุณหภูมิด้วยการควบคุมปริมาณอากาศของระบบปรับอากาศนี้ ทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงปริมาณอากาศเย็นเพื่อนำมาใช้ปรับอากาศ แบ่งออกเป็น ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงของอากาศเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่ (Variable Volume, Constant Temperature) เหมาะกับการใช้ปรับอากาศในบริเวณที่ภาระการทำความเย็นเปลี่ยนแปลงไม่มาก คือน้อยกว่า 20% ถ้ามากกว่านี้ จะเกิดกระแสลมรบกวนการทำงาน

- การแยกเครื่องปรับอากาศออกเป็น 2 ชุด (Dual Conduit) คือชุดแรกจ่ายลมเย็นในปริมาณคงที่ (Constant Volume) อีกชุดจ่ายลมเย็นที่มีการเปลี่ยนแปลงการปรับอากาศ (Variable Volume)

- การควบคุมด้วยการ Bypass เป็นวิธีรักษาปริมาณอากาศที่หมุนเวียนในระบบปรับอากาศให้คงที่ แต่ปรับปริมาณอากาศเฉพาะส่วนที่ผ่านเข้ารับความเย็น หรือ Supply Air ให้มาก-น้อย ตามภาระการปรับอากาศ

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

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำและอากาศทำงานร่วมกัน คือจะมีการทำความเย็นให้กับน้ำ และใช้

อากาศเป็นตัวระบายความร้อนที่เครื่องทำความเย็นส่วนกลาง มีการเดินท่อน้ำและท่ออากาศไปจนถึง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณปรับอากาศ จะผ่านอากาศที่มาจากตามท่อลมเพื่อรับความเย็นจากน้ำ และนำไปจ่ายทั่วบริเวณปรับอากาศ

การปรับอากาศแบบนี้จะสามารถเดินท่อลมได้ขนาดเล็กกว่าระบบปรับอากาศแบบ ALL AIR SYSTEM เพราะน้ำเป็นตัวช่วยพาความเย็นไปอบบริเวณปรับอากาศ ซึ่งน้ำมีน้ำหนักจำเพาะมากกว่าอากาศ และระบบนี้มีจุดเด่นคือ สามารถนำเอาอากาศเสียออกจากบริเวณปรับอากาศ และนำเอาอากาศบริสุทธิ์จากส่วนกลางลงมาแทนได้

### 3. WATER COOLED – WATER CHILLED SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำเย็นเป็นตัวกลางในการให้ความเย็นแก่บริเวณปรับอากาศ เช่นเดียวกับระบบข้างต้น โดยมีการติดตั้ง Fan Coil หรือ Air Handling Unit (A.H.U.) ไว้ในบริเวณปรับอากาศ และใช้พัดลมเป่าอากาศผ่านคอยล์เย็นนี้ เพื่อรับความเย็นจากน้ำ และให้ลมเย็นนำความเย็นกระจายไปทั่วบริเวณปรับอากาศอีกต่อหนึ่ง และในทำนองเดียวกันจะใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนโดยผ่าน Cooling Tower

การนำอากาศจากภายนอก (Fresh Air) เข้าสู่บริเวณปรับอากาศ จะผ่านได้เฉพาะรูรั่วของผนัง หรือขณะเปิดประตูห้อง จึงเป็นข้อเสียของระบบนี้

ระบบนี้มี Fan Coil Unit หลายตัว ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ต้องการทำความเย็น โดยที่ Fan Coil แต่ละตัวรับน้ำเย็นจากเครื่องทำความเย็นเครื่องเดียวกัน การรักษาอุณหภูมิในห้องทำโดยการควบคุมน้ำเย็นในแต่ละห้อง โดยใช้วาล์วควบคุมปริมาณน้ำ

จากการศึกษาระบบปรับอากาศทั้ง 3 แบบแล้ว โครงการได้เลือกระบบ "WATER COOLED – WATER CHILLED SYSTEM" โดยมีขนาดความเย็น 1,000 ตัน ประกอบด้วย Chiller ขนาด 500 ตัน 2 ชุด และมี Chiller ขนาดเล็ก 50 ตัน (สำหรับส่วนสำนักงาน) 1 ชุด เพื่อไว้ทำงานเมื่อทุกส่วนของอาคารปิดลง เป็นการประหยัดพลังงาน มี Cooling Tower จัดไว้บนหลังคา และแยก A.H.U. พร้อมท่อลม (Low Velocity Constant Volume) สำหรับพื้นที่โดยทั่วไป \*ส่วนร้านค้าจะจัดการจ่ายน้ำเย็นพร้อม Fan Coil หรือ A.H.U. ขนาดเล็กชนิดแขวนเพดาน แยกออกเป็นแต่ละร้านค้า สามารถเปิด-ปิด และปรับอุณหภูมิแต่ละร้านตามความต้องการได้

### อุณหภูมิมาตรฐานในการออกแบบระบบปรับอากาศ

- ภายนอก 35° C (DB) 28° C (WB)

- ภายใน 22°-24° C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบระบายอากาศ (VENTILATION SYSTEM)

- ห้องน้ำจัดให้มีการระบายอากาศไม่น้อยกว่า 25 Air Change
- ห้องเครื่องและห้องอุปกรณ์ไฟฟ้าจัดให้มีการระบายอากาศและลดอุณหภูมิ ต้องไม่เกิน 5° C จากอากาศภายนอกอาคาร

## ระบบอัดอากาศ (PRESSURIZED SYSTEM)

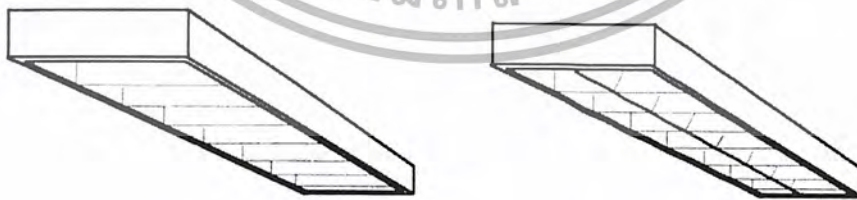
ระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ จัดให้มีพัดลมอัดอากาศเข้าไปในช่องบันไดหนีไฟ โดยความดันไม่น้อยกว่า 0.2" WG เมื่อเปิดประตูบันได และพัดลมนี้ต่อเข้ากับไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน

## 4.2 ระบบแสง สี

การส่องสว่างภายในโรงเรียน ต่างจากการให้แสงสว่างในสำนักงานตรงที่ว่า การใช้สายตาในโรงเรียนมีทั้งการมองที่โต๊ะเรียนและการมองในแนวระดับเพื่อดูกระดานหรือผู้สอน ดังนั้นการให้แสงสว่างภายในโรงเรียนจึงต้องระวังเรื่องแสงบาดตา

โคมไฟที่ใช้ในโรงเรียนโดยทั่วไปเป็นโคมไฟลูออเรสเซนต์แบบมีครีบบ (Fin Louver) คือมีครีบบเพื่อไม่ให้เกิดแสงบาดตาเมื่อต้องใช้สายตาในแนวระดับมากดังแสดงในรูปที่ 5.4.1 โคมมีครีบบหรือเซลล์ประมาณ 11 - 14 เซลล์ต่อหลอดเพื่อลดแสงบาดตา และใช้เขวอนจากเพดานในกรณีที่เพดานสูงโดยมีแสงออกทางด้านบนของโคมด้วยทั้งนี้เพื่อทำให้เพดานสว่างดูไม่มืดอึด โคมไฟลูออเรสเซนต์ควรติดตั้งแนวยาวของโคมตาทิศทางการมองเพื่อไม่ให้เกิดเงาระหว่างโคมที่โต๊ะเรียน

โรงเรียนมีพื้นที่การใช้งานหลายอย่างตั้งแต่ ห้องบรรยาย ห้องปฏิบัติการ ห้องทดลอง ห้องประชุมใหญ่ ห้องสัมมนา อาคารเอนกประสงค์ ห้องสมุด เป็นต้น



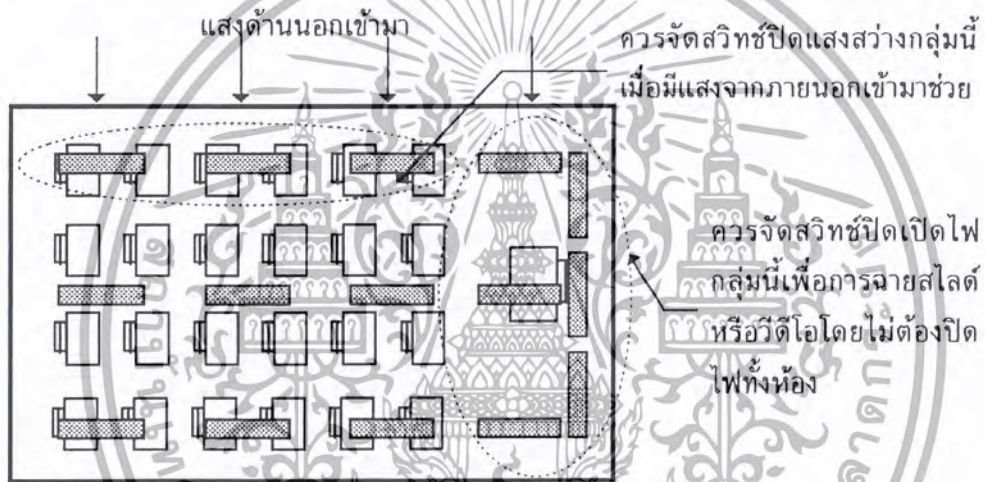
รูปที่ 3.6.1 โคมไฟลูออเรสเซนต์แบบครีบบ

โคมประเภทมีครีบบ (Fin Louver) ใช้ในโรงเรียนเพราะให้แสงบาดตาน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องบรรยาย** ห้องบรรยายควรมีแสงสว่างให้เพียงพอทั่วทั้งห้อง เพื่อการใช้สายตาของผู้ที่ฟัง การบรรยาย ความส่องสว่างในห้องบรรยายประมาณ 500 ลักซ์ และให้แสงสว่างที่หน้ากระดานมากพอสมควรเพื่อให้การมองเห็นได้ชัดจากผู้ฟัง ความส่องสว่างที่หน้ากระดานประมาณ 700 ลักซ์

นอกจากความส่องสว่างดังกล่าวแล้ว การปิดเปิดสวิตช์ไฟค่อนข้างสำคัญสำหรับงานให้แสงสว่างในโรงเรียนเพราะการใช้งานในห้องเรียนมีหลายรูปแบบ และมักใช้งานในเวลากลางวัน คือ มีทั้งการบรรยาย การฉายสไลด์ เป็นต้น ดังนั้น ควรมีสวิตช์แยกปิดเปิดไฟด้านหน้าห้องเรียนโดยเฉพาะ เมื่อต้องการฉายสไลด์ และมีสวิตช์ไฟเพื่อปิดโคมที่อยู่ใกล้หน้าต่างเพื่อประหยัดพลังงานเพราะมีแสงจากภายนอกมาช่วยเมื่อตอนกลางวัน และเปิดสวิตช์เฉพาะบริเวณด้านในที่ไม้อยู่ใกล้หน้าต่างเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า



การให้แสงสว่างในห้องบรรยายที่เน้นการส่องสว่างสม่ำเสมอในห้องและที่หน้ากระดาน โคมวางในทิศทางการมอง

- ห้องบรรยายควรจัดโคมและสวิตช์ดังนี้
- โคมฟลูออเรสเซนต์วางตามทิศทางการมอง
  - ความส่องสว่างในห้อง 500 ลักซ์ และที่หน้าเวที 700 ลักซ์
  - การจัดสวิตช์ให้ปิดเปิดโคมตามแนวยาวและกลุ่มโคมที่หน้าห้องด้วย

**ห้องปฏิบัติการ** การให้แสงในห้องปฏิบัติการควรให้แสงสว่างสม่ำเสมอทั้งห้อง ความส่องสว่างในห้องปฏิบัติการประมาณ 500 ลักซ์ สำหรับบริเวณที่ต้องการแสงสว่างมากเพราะชิ้นส่วนมีขนาดเล็ก ต้องมีการให้แสงเพิ่มมากขึ้น การให้แสงมากขึ้นกว่า 500 ลักซ์ ควรเป็นการให้แสงที่มาจากโคมที่ติดตั้งตามโต๊ะปฏิบัติการ ในกรณีที่ต้องการความส่องสว่างมากเพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่ต้องใช้สายตามากเพื่อการมองเห็นวัตถุขนาดเล็กก็ควรติดตั้งโคมไฟใกล้ๆ กับชิ้นงานเพื่อไม่ให้เกิดความลึบเงาเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไป นอกจากนี้การวางโคมก็ให้หลักการเหมือนในห้องเรียน คือ วางโคมขนานกับหน้าต่างเพื่อสามารถแบ่งการเปิดปิดสวิทช์ได้ เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพราะบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่างอาจไม่จำเป็นต้องเปิดไฟในเวลากลางวัน ยกเว้นวันที่ฟ้ามืดครึ้มหรือมีการเรียนการสอนในเวลากลางวัน

**ห้องประชุมใหญ่** การให้แสงในห้องประชุมใหญ่ของโรงเรียนมีด้วยกันหลายวัตถุประสงค์ นอกจากใช้ในการประชุมแล้วยังอาจใช้ห้องประชุมสำหรับการแสดงที่ต้องมีการให้แสงหน้าเวทีด้วยความส่องสว่างโดยทั่วไปในห้องประชุมประมาณ 200 ลักซ์ ส่วนความส่องสว่างที่หน้า 2000 ลักซ์ แต่ทั้งนี้ก็ต้องระวังเรื่องแสงบาดตาที่อาจเกิดแก่เด็กด้วย นอกจากนี้ควรมีระบบการหรี่ไฟด้วยเพื่อให้มีระดับการส่องสว่างได้หลายระดับ

ห้องประชุมใหญ่ดังกล่าวถ้าใช้เพื่อการบรรยายและการเรียนด้วย ความส่องสว่างก็ต้องมากถึง 500 ลักซ์ โดยใช้โคมฟลูออเรสเซนต์ ส่วนโคมไฟส่องลงหลอดอินแคนเดสเซนต์ก็ควรมีเพื่อการหรี่ไฟด้วยเมื่อต้องการฉายสไลด์หรือวีดีโอ

**ห้องสมุด** การให้แสงห้องสมุดมีที่ต้องการแสงสว่างเพื่อการมอง อ่าน หรือเขียนประมาณ 3 ที่ คือ ที่ที่นั่งหนังสือ โต๊ะอ่านหนังสือ และบริเวณตู้คั่นดัชนีหนังสือ ความส่องสว่างในห้องสมุดประมาณ 300 ลักซ์ และตำแหน่งของดวงโคมต้องให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมด้วย เช่น หิ้งวางหนังสือต้องวางดวงโคมให้แสงส่องให้เห็นตัวหนังสือที่ชั้นวางหนังสือทุกชั้น ดังนั้นการติดตั้งโคมควรให้อยู่ระหว่างชั้นหนังสือ ส่วนบริเวณโต๊ะอ่านหนังสือก็ต้องติดตั้งโคมให้มีความส่องสว่างมากพอประมาณ 300 ลักซ์

บางครั้งบริเวณห้องสมุดบางพื้นที่ อาจมีการติดตั้งคอมพิวเตอร์เป็นบริเวณใหญ่ เพื่อการค้นข้อมูลหรือการติดต่ออินเทอร์เน็ตหรือการค้นหาดัชนีหนังสือผ่านคอมพิวเตอร์ ก็ต้องพิถีพิถันในเรื่องโคมที่เลือกใช้ด้วยเพื่อไม่ให้มีแสงสะท้อนตัวโคมไปปรากฏที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ โคมที่จะใช้ในกรณีนี้ก็เหมือนโคมที่ติดตั้งในสำนักงานที่มีการใช้คอมพิวเตอร์กันมาก

กรณีที่มีการพิถีพิถันมากในเรื่องของแสงในห้องสมุดก็ต้องพิจารณาในเรื่องของการกระพริบของแสงเนื่องจากความถี่หรือที่เรียกว่า สโตรโบสโคปิกเอฟเฟค (Stroboscopic Effect) ก็อาจแก้ไขในเรื่องการจ่ายไฟสามเฟสเข้าโคมเดียวที่มีตามหลอดโดยจ่ายหลอดละหนึ่งเฟส แต่แบบนี้ค่อนข้างยุ่งยาก ปัญหาดังกล่าวอาจทำให้ลดลงได้ ด้วยการใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งให้ผลทางด้านสโตรโบสโคปิกเอฟเฟคน้อยกว่าการใช้บัลลาสต์แกนเหล็กธรรมดา เพราะบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ให้ความถี่สูงประมาณ 23 – 30 Khz เข้าหลอดทำให้ปัญหาดังกล่าวไม่เกิดกับการใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**อาคารเอนกประสงค์** หมายถึงอาคารที่สามารถใช้งานได้หลายอย่างซึ่งมักมีในเกือบทุกโรงเรียน การใช้งานของอาคารเอนกประสงค์มีตั้งแต่ การจัดงานเลี้ยง การเล่นกีฬา การประชุม ดังนั้นการให้แสงสว่างในอาคารดังกล่าวจึงต้องสามารถรองรับการใช้งานแบบต่างๆ ได้ ซึ่งอาจต้องประกอบด้วยระบบไฟฟ้าแสงสว่างตัวอย่างดังต่อไปนี้

- แสงสว่างทั่วไปทั้งจากไฟฟ้าธรรมดาหรือไฟฟ้าสำรอง
- แสงสว่างหรือได้เพื่อการฉายวิดีโอ สไลด์
- แสงสว่างฉุกเฉิน
- แสงสว่างหน้าเวทีสำหรับการบรรยาย
- แสงสว่างหน้าเวทีสำหรับการจัดงานเลี้ยง
- แสงสว่างสำหรับการเล่นกีฬา

อาคารเอนกประสงค์โดยทั่วไปมีเพดานสูง ดังนั้น จึงควรใช้โคมที่ใส่หลอดดีสชาร์จประเภทโปรทความดันสูง หรือเมทัลฮาไลด์ เพื่อเป็นการให้แสงทั่วไป นอกจากนี้ควรมีโคมหลอดฮาโลเจน เพื่อสามารถหรือแสงได้ตามต้องการเมื่อต้องการใช้งานบางอย่าง เช่นการฉายวิดีโอ หรือ สไลด์ นอกจากนั้นเมื่อไฟจากการไฟฟ้าดับและมีไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาจ่ายให้ หรือเมื่อไฟจากการไฟฟ้ากลับมา หลอดฮาโลเจนจะสว่างเพื่อให้มองเห็นก่อนเพราะหลอดดีสชาร์จยังไม่สามารถติดได้ ซึ่งต้องใช้เวลหลายนาที นอกจากนี้ควรมีไฟแสงสว่างฉุกเฉินที่จ่ายไฟมาจากแบตเตอรี่เพื่อให้สามารถมองเห็นได้เมื่อไฟดับเพราะอาคารดังกล่าวมีคนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นไม่ควรให้มีไฟดับสนิทเป็นเวลานานสำหรับอาคารดังกล่าว

ไฟฟ้าแสงสว่างที่เวที ควรประกอบด้วยโคมไฟฟ้าเพื่อการส่องสว่างที่เวที เพื่อการบรรยายสัมมนา และกลุ่มโคมไฟแสงสว่างสำหรับการจัดงานเลี้ยงซึ่งอาจเตรียมในรูปของรางไฟแสงสว่าง (Light Track) การจัดเตรียมไฟแสงสว่างที่เวทีอาจต้องเตรียมไว้หลายวงจรเพื่อสามารถควบคุมการปิดเปิดไฟบางกลุ่ม สาระหว่างการแสดงด้วย

### **ไฟฟ้าแสงสว่างสำรอง และฉุกเฉิน**

ไฟฟ้าแสงสว่างปกติเมื่อดับลงบางครั้งก็ต้องอาศัยไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและสำรองเพื่อให้สามารถมองเห็นเพื่อการหนีออกนอกอาคารได้เมื่อมีปัญหาภายในอาคาร เช่น ไฟไหม้ ดังนั้นจึงต้องการแสงสว่างฉุกเฉินให้เพียงพอเพื่อเห็นทางเท่านั้น ส่วนในพื้นที่บางแห่งที่ไม่สามารถให้ผู้คนจำนวนมากๆ ออกมาได้ทันที เช่น โรงพยาบาล โรงภาพยนตร์ ศูนย์การค้า เป็นต้น ก็ควรมีไฟแสงสว่างให้มากและนานพอที่จะให้ผู้คนทั้งหมดออกมานอกอาคารได้หมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไฟฟ้าแสงสว่างสำรอง

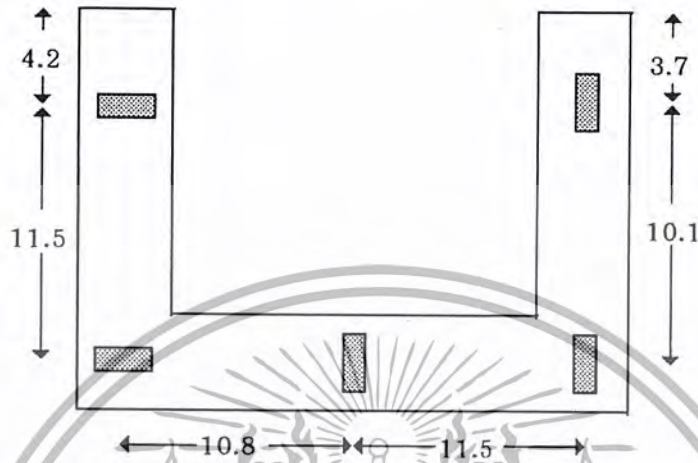
ไฟฟ้าแสงสว่างสำรองมีไว้ด้วยวัตถุประสงค์สองประการ อันดับแรกก็คือ เพื่อทดแทนไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินสำหรับให้ผู้คนออกนอกอาคารได้ทั้งหมด เมื่อมีปัญหาภายในอาคารในกรณีที่พื้นที่ที่พิจารณา มีผู้คนมากมาย ซึ่งต้องใช้เวลานานในการออกนอกอาคารและต้องใช้ความส่องสว่างมากกว่าไฟแสงสว่างฉุกเฉินสำหรับผู้คนจำนวนมาก แต่ทั้งนี้เมื่อมีไฟฟ้าแสงสว่างสำรองแล้ว ไม่ได้หมายความว่าไม่ต้องมีไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินอีก ประการที่สองของการมีไฟฟ้าแสงสว่างสำรองก็เพื่อการทำงานหรือทำกิจกรรมอย่างอื่นได้บ้างเมื่อไฟจากการไฟฟ้าดับลง ความส่องสว่างที่ได้จากไฟฟ้าสำรองขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ต้องทำเมื่อเกิดไฟดับว่าต้องใช้เวลามากน้อยเพียงใด และต้องการความส่องสว่างอย่างน้อยเท่าใด กรณีที่ต้องการความส่องสว่างเพื่อทำกิจกรรมอย่างอื่น นอกเหนือจากการใช้เป็นไฟ สำหรับให้ผู้คนออกนอกอาคารในลักษณะนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะกิจกรรมซึ่งโดยทั่วไปก็ใช้ประมาณ 5-25% ของความส่องสว่างปกติ เช่น ถ้าเป็นโรงพยาบาลไฟแสงสว่างสำรองมีความจำเป็นที่ต้องให้กิจกรรมต่างดำเนินไปได้โดยไม่มีปัญหาเรื่องความปลอดภัยต่อชีวิต บางพื้นที่ในโรงพยาบาลก็ต้องใช้ไฟฟ้าสำรองจ่ายไฟให้แสงสว่างทั้งหมด 100% เป็นต้น

## ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน

ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินมีไว้เพื่อให้ผู้คนออกนอกอาคารได้สะดวกเมื่อมีปัญหา เช่น ไฟไหม้ภายในอาคาร ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินในที่นี้พิจารณาจากมาตรฐาน BS5266 เป็นเกณฑ์ประกอบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินดังกล่าวควรมีคุณสมบัติทางด้านแสงสว่าง โคมไฟฟ้า หรือการติดตั้งดังนี้

- แสงสว่างควรติดภายใน 5-15 วินาทีเมื่อไฟฟ้าแสงสว่างในระบบปกติดับลง
- ความส่องสว่างโดยเฉลี่ยอย่างต่ำ 0.2 ลักซ์ และความส่องสว่างมากสุด/ความส่องสว่างต่ำสุดไม่ควรมากกว่า 40:1
- โคมไฟฉุกเฉินไม่ควรมีแสงบาดตามากและไม่ควรอยู่สูงเกินไปเพราะจะถูกบดบังด้วยควันเวลามีไฟไหม้
- ควรติดตั้งใกล้ตำแหน่งทางออก ทางที่เดินได้ลำบาก หรือบริเวณที่ต้องเปลี่ยนทิศทาง เช่น การเปลี่ยนระดับ บริเวณบันได
- ควรมีไฟแสงสว่างบริเวณโถงลิฟต์ ถึงแม้จะไม่ให้มีการใช้ลิฟต์เมื่อไฟดับหรือ ไฟไหม้
- ควรติดตั้งโคมไฟฉุกเฉินส่องบันไดเลื่อนเหมือนกับทางหนีไฟทั่วไป
- ห้องน้ำที่ใหญ่กว่า 8 ตารางเมตร ควรติดไฟฉุกเฉินเพื่อให้ได้อย่างน้อย 0.2 ลักซ์
- ห้องควบคุมและห้องเครื่องไฟฟ้าควรมีไฟฉุกเฉิน
- ควรติดตั้งบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง หรืออุปกรณ์ในระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ควรส่องสว่างได้นานไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง แต่โดยทั่วไปผู้ออกแบบมักใช้ 3 ชั่วโมงเป็นเกณฑ์
- ให้แน่ใจว่าตึกนอกมีการติดตั้งโคมไฟฉุกเฉินด้วยเช่นกันเพื่อให้สว่างพอเพื่อการหนีได้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการติดตั้งโคมไฟฉุกเฉินได้แสดงในรูปที่ 5.8.1 ซึ่งเป็นโคมหลอดไฟ 8 วัตต์ 420 ลูเมน ติดตั้งที่ความสูง 4 เมตร โดยให้มีความส่องสว่างต่ำสุดที่ 0.2 ลักซ์ ระยะห่างตามแนวขวางและตามแนวนอนของโคมไม่เท่ากัน สังเกตมีการติดตั้งโคมที่ตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนทิศทางทางเคลื่อนที่



การติดตั้งโคมไฟหลอดฟลูออโรสเซนต์ 8 วัตต์เป็นโคมไฟฉุกเฉิน

ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินอาจมาจากเครื่องกำเนิดหรือ แบตเตอรี่ก็ได้ แต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยทั่วไป ต้องใช้เวลาอาจไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ภายในเวลา 5-15 วินาทีได้ และมักมีราคาแพง ยกเว้นอาคารขนาดใหญ่ หรือ อาคารที่มีผู้คนมาใช้มากก็มักติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่แล้ว

ไฟฟ้าแสงสว่างจากแบตเตอรี่มีสองแบบ คือ แบบติดตั้งแบตเตอรี่เป็นศูนย์กลางแล้วดึงสายไปต่อ ดวงโคมตามจุดต่างๆ และอีกประเภทคือ ติดตั้งแบตเตอรี่ทุกโคมไฟฉุกเฉิน ทั้งสองแบบมีข้อดีข้อเสีย ต่างกันไป แบบแรกที่มีแบตเตอรี่เป็นชนิดศูนย์กลางมีการบำรุงรักษาง่ายเพราะแบตเตอรี่อยู่ที่ศูนย์กลาง แต่เวลาเกิดปัญหาขึ้นมาแสงสว่างก็ดับหมดในพื้นที่ที่แบตเตอรี่ศูนย์กลางนั้นจ่ายอยู่ และนอกจากนี้ก็มี ปัญหาเรื่องไฟตกด้วยเพราะเนื่องจากเป็นศูนย์กลางทำให้โคมบางชุดอยู่ไกล ส่วนแบตเตอรี่ที่ติดตั้งเป็น ชุดๆ ตามจำนวนโคมนั้นบำรุงรักษาลำบากเพราะมีจำนวนโคมมาก แต่เมื่อมีปัญหาชุดใดไฟก็ดับเฉพาะ ชุดนั้นเท่านั้น นอกจากนี้ไม่มีปัญหาเรื่องไฟตก

โคมไฟฉุกเฉินมีการทำงานสามแบบคือ แบบเปิดตลอด (Maintained) แบบไม่เปิดตลอด (Non-Maintained) และแบบสนับสนุน (sustained)

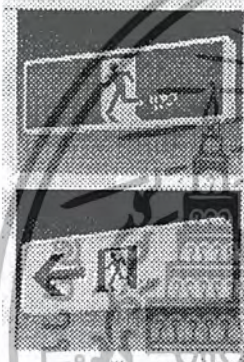
- แบบเปิดตลอด (Maintained) เป็นโคมไฟฉุกเฉินที่เปิดด้วยเมื่อใช้ไฟฟ้าปกติ และเมื่อไฟดับก็ยังคงเปิดได้เหมือนเดิม แบบนี้มีปัญหาเรื่องอายุการใช้งานของหลอดเพราะเมื่อต้องการใช้งานตอนฉุกเฉินก็อาจพอดีอายุการใช้งานของหลอดหมดพอดี
- แบบไม่เปิดตลอด (Non-Maintained) เป็นโคมไฟฉุกเฉินที่ไม่เปิดเมื่อมีไฟฟ้าปกติ และเมื่อ

ไฟดับจึงเปิดได้ แบบนี้ควรมีการทดสอบหลอดไฟที่ใช้ไฟฉุกเฉิน เพราะอาจไม่ทราบว่หลอดไฟ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายาวนาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ฉุกเฉินทำงานหรือไม่ อาจจั่วว่าไม่ทำงานก็ต่อเมื่อมีไฟดับเพราะมันไม่ติด ไม่วาร์กมันใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แบบสับสทนุน (Sustained) เป็นโคมไฟฉุกเฉินที่เปิดหนึ่งดวงเมื่อใช้ไฟฟ้าปกติ และเมื่อไฟดับดวงเดิมก็ดับแต่มีอีกดวงที่เปิดสว่างขึ้นมาแทน แบบนี้ต้องมีหลอดไฟสองชุด และต้องมีการทดสอบหลอดไฟฉุกเฉินเป็นระยะแบบข้างบนเช่นกัน

## ไฟแสงสว่างทางออก

ไฟแสงสว่างทางออกมีความสำคัญมากทางด้านความปลอดภัยของชีวิต โดยเฉพาะในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ ดูเผินๆ ไฟแสงสว่างทางออกไม่ค่อยสำคัญหรือไม่ค่อยมีคนให้ความสำคัญมากนัก จะนึกถึงอีกครั้งก็ตอนต้องการใช้งานเพื่อการหนีเอาชีวิตรอดและหาที่นั่นถ้ารู้ว่าการติดตั้งไม่ถูกที่หรือมีจำนวนไม่เพียงพอก็สายไปเสียแล้วถ้าไม่สามารถเอาชีวิตรอดออกมาได้ ตัวอย่างโคมไฟทางออกแสดงในรูป



โคมไฟทางออกซึ่งแสดงด้วยสัญลักษณ์เป็น รูปคนหนีไฟ หรือบางชนิดก็เป็นรูปเพลิงไหม้ หรืออาจเป็นตัวอักษรว่า 'ทางออก' หรือ 'EXIT' สีที่ใช้อาจเป็นสีเขียวหรือสีแดง เพราะในมาตรฐานยังไม่มีการกำหนดเรื่องสีที่แน่นอน

โคมไฟทางออกทั้งแบบแสดงทิศทางและไม่มีทิศทาง

ความส่องสว่างทางออกมีความจำเป็นมาก โดยเฉพาะกรณีเกิดไฟไหม้ และจากประวัติการเกิดไฟไหม้ในหลายแห่ง การไม่มีไฟใช้ทั้งไฟฟ้าปกติและไฟฟ้าฉุกเฉิน เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดผู้เสียชีวิตจำนวนมาก

จากข้อมูลการเสียชีวิตของคนในเหตุการณ์ที่เกิดไฟไหม้ในบางแห่งมีรายงานตัวอย่างดังนี้

- จากรายงานไฟไหม้ของอพาร์ทเมนต์แห่งหนึ่ง ได้มีการกล่าวถึง...การไม่มีไฟฉุกเฉินและขาดไฟทางออก
- รายงานในศูนย์การค้าแห่งหนึ่งที่มีคนตาย 50 คน มีรายงานกล่าวถึง... มีสัญญาณทางออกไม่เพียงพอและไม่มีการแสดงทิศทางไฟออก
- ส่วนไฟไหม้โรงพยาบาลแห่งหนึ่งกล่าวถึงไฟไหม้ทำให้เกิดลัดวงจรไฟฉุกเฉินทำให้ไฟฟ้าดับ เมื่อทราบถึงอันตรายที่เคยเกิดขึ้นแล้ว ขึ้นต่อไปมาพิจารณาว่าแสงสว่างไฟทางออกควรติดตั้งที่ไหนบ้างและต้องมีความส่องสว่างเท่าใดเพื่อจะใช้ได้ถูกต้อง เพราะถ้าไม่เข้าใจให้ละเอียดการติดตั้งหรือการให้แสงสว่างทางไฟออกก็ไม่เกิดผลเท่าที่ควร รายละเอียดที่ควรทราบมีดังนี้
- ความส่องสว่างบริเวณทางออกไม่น้อยกว่า 10 ลักซ์ (วัตที่พื้น) อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โคมไฟทางออกควรมีทั้งแบบติดตั้งด้านบนที่ฝ้าและแบบฝังกำแพงสูงจากพื้นทีประมาณ 30 ซม. โคมชนิดฝังกำแพงระดับพื้นมีเพื่อไม่ให้ถูกบังด้วยควันเพราะเมื่อเวลาเกิดไฟไหม้ ควันจะลอยสูงขึ้น ทำให้ไม่เห็นป้ายหรือสิ่งอื่นใดที่อยู่ที่สูงได้ และการหลบหนีไฟไหม้ก็มักต้องคลานออกเพื่อไม่ต้องสูดควันที่เกิดควันที่เกิดขึ้น ดังนั้นสัญญาณไฟทางออกที่เหมาะสมจึงควรอยู่ด้านล่าง แต่ทั้งนี้ก็ต้องพิจารณาในเรื่องสัญญาณไฟทางออกที่อยู่ด้านบนด้วยในกรณีที่ต้องการหนีออกเมื่อเกิดเพลิงไหม้ในที่อื่น จำเป็นต้องมีสัญญาณทางด้านบนเพื่อสามารถนำผู้คนออกไปได้จำนวนมาก แทนที่จะต้องมาดูแลสัญญาณไฟทางออกที่พื้นแต่เพียงอย่างเดียว
- ระยะติดตั้ง ไม่มีจุดใดในทางหนีไฟห่างจากโคมไฟทางออกเกิน 30 เมตร
- ตำแหน่งติดตั้งที่ประตูทางออก โคมไฟทางออกที่ประตูติดตั้งห่างจากประตูไม่มากกว่า 10 ซม.
- สีของอักษรหรือสัญลักษณ์โคมไฟทางออกใช้สีอักษรหรือสัญลักษณ์สีแดงหรือเขียวก็ได้ ยังไม่มีการตกลงเป็นที่แน่นอนในเรื่องของสีในมาตรฐาน

## จิตวิทยาในการออกแบบ

การศึกษาจิตวิทยาประกอบโครงการออกแบบตกแต่งภายในอาคาร เป็นส่วนหนึ่งที่ต้องพิจารณาควบคู่กันไปกับขั้นตอนการออกแบบ ช่วยให้งานออกแบบสมบูรณ์ และมีบรรยากาศดีขึ้น และตอบสนองประโยชน์ใช้สอยต่อโครงการได้อย่างเต็มที่ จึงควรพิจารณาถึงหลักสำคัญต่างๆ ดังนี้

### 1. อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีจิตวิทยา อันเป็นผลที่ต้องคำนึงในการออกแบบ มีดังนี้

- 1.1 อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
- 1.2 อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางวัตถุ
- 1.3 อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางสังคม

### 2. ประสาทรับรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบตกแต่งภายในนั้น มนุษย์สามารถที่จะรับรู้ได้ทางประสาทที่สำคัญ คือ

- 2.1 นัยน์ตา ซึ่งสามารถรับรู้แสง สี และรูปทรง
- 2.2 หู รับเสียง
- 2.3 ผิวน้ำ รับความรู้สึกตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

องค์ประกอบของสิ่งเหล่านี้ เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อมนุษย์ในด้านจิตวิทยา เป็นผลที่จะนำมาพิจารณาในด้านการออกแบบ ตามองค์ประกอบดังกล่าว คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เส้น (LINE) คือสิ่งที่แสดงขอบเขตของวัตถุ และสามารถแสดงอารมณ์ เป็นตัวทำให้เกิด FORM ในขั้นแรก และทำให้ความรู้สึกเปลี่ยนไป ลักษณะของเส้นมีหลายชนิด คือ

- เส้นตรงตั้ง (VERTICAL LINE) แสดงถึงความมั่นคง ความสูงตรง สง่า ภูมิฐาน
- เส้นตรงราบ (HORIZONTAL LINE) แสดงถึงความราบเรียบ ยาวกว้าง ผ่อนคลาย และรู้สึกสงบ
- เส้นโค้ง (CURVE LINE) แสดงถึงความอ่อนหวาน นุ่มนวล
- เส้นเฉียง (DIAGONAL LINE) แสดงถึงความเอียง ล้ม
- เส้นซิกแซก (ZIG-ZAG LINE) แสดงถึงความเคลื่อนไหว
- เส้นคลื่น (WAVE LINE) แสดงถึงความเคลื่อนไหว
- เส้นกากบาท (CROSS LINE) แสดงถึงความรู้สึกขัดแย้ง
- เส้นเขตรวงกลม (CIRCLE LINE) แสดงถึงความรู้สึกหมุนเวียน มึนงง

2. สี (COLOUR) เกิดผลทางจิตวิทยา โดยสัมผัสทางจักขุ ทำให้เกิดความรู้สึกภายใน

3. แสงและเงา (LIGHT AND SHADOW) เป็นตัวทำให้เกิดน้ำหนัก แบ่งได้ถึง 9 ระดับ เกิดจากความสูงต่ำของวัตถุ

4. มวลและรูปทรง (MASS AND FORM) คือปริมาตรที่กินพื้นที่ในอากาศ

5. ช่องว่าง (SPACE) คือเนื้อที่ว่างเปล่าที่เกิดจากการจัดเส้น สี แสงเงา และรูปทรง เป็นช่องว่างที่ให้ประโยชน์แก่รูปทรงนั้นๆ

6. ผิวสัมผัส (TEXTURE) คือลักษณะที่ทำให้เกิดความรู้สึกต่างๆแก่ผู้พบเห็นทางกาย คือการสัมผัส และทางใจ คือทำให้อยากติดตาม เลื่อมใสและเคารพนับถือ

7. ลาย (PATTERN) คือลักษณะการใช้เส้น สี แสง เงา มวล รูปทรง ช่องว่าง และผิวสัมผัสมารวมกัน ลายในการออกแบบภายในนั้น จะต้องมีความพอดี ไม่มากหรือน้อยจนเกินไป มิฉะนั้นแล้วจะก่อให้เกิดความรู้สึกที่ไม่สบายตา อึดอัด หรือแจ้งว่างจนเกินไป

### 3. สีในการออกแบบสถาปัตยกรรม

สีในการออกแบบสถาปัตยกรรมไม่ได้หมายความว่าถึงเนื้อสีเท่านั้น แต่มีความหมายครอบคลุมไปถึงสีสัมผัสของวัสดุธรรมชาติด้วย สีในการออกแบบสถาปัตยกรรม แตกต่างจากสีในงานจิตรกรรมหรืออื่นๆ เพราะเกี่ยวข้องกับรูปร่างและช่องว่างอาคาร เพื่อเน้นรูปร่างอาคารที่เกิดจากวัสดุก่อสร้างชนิดต่างๆ ผสมผสานกับรูปลักษณะการออกแบบ ให้งานที่ออกแบบมาเป็นงานสถาปัตยกรรมที่ดีตามหลักของการออกแบบ

สีที่ใช้ในการตกแต่งภายในอาคารนั้น จะขึ้นกับประโยชน์ใช้สอยของแต่ละห้อง ซึ่งต่างกันออกไป นิยมทาสีเย็นๆกับห้องภายในอาคาร และนิยมให้สี گرمกลืนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
องค์ประกอบของการใช้สีในการออกแบบสถาปัตยกรรม

องค์ประกอบของการใช้สีในการออกแบบสถาปัตยกรรม

1. หน้าที่และประโยชน์ใช้สอยของสถานที่ เพราะสถานที่จะบอกถึงบรรยากาศ กิจกรรมที่เป็นขั้นตอน พร้อมทั้งความต้องการในการส่งเสริมเอกลักษณ์ของอาคารนั้น
2. ผู้ใช้และพฤติกรรมของผู้ใช้ ควรศึกษาหลักจิตวิทยาของผู้ใช้ กิจกรรมที่ทำ พร้อมทั้งลักษณะพิเศษของผู้ใช้ด้วย
3. ลักษณะทางสถาปัตยกรรม ต้องคำนึงถึง
  - รูปร่างและลักษณะของอาคาร
  - โครงสร้างอาคาร เช่น การใช้ภาพจิตรกรรมฝาผนังในอาคารที่ทึบตัน เพื่อช่วยลดความทึบตัน
  - วัสดุ เพราะวัสดุส่วนใหญ่จะมีคุณค่าที่ตัวของมันเองด้วย
4. ลักษณะที่ตั้งและสภาพแวดล้อมควรวางโครงสร้างให้คล้ายตามสภาพแวดล้อม แม้ต้องการให้อาคารดูเด่นก็ตาม แต่ก็เพื่อไม่ให้สภาพแวดล้อมทั่วไปต้องเสียบรรยากาศนั่นเอง

องค์ประกอบดังที่กล่าวมา คือเงื่อนไขที่เราต้องเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดซับซ้อน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้เป็นสำคัญ เช่น การผสมสีต่างวรรณะเข้าด้วยกัน การลดค่าความสดของสีลง การเน้นด้วยสี จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบควรศึกษาเรื่องนี้ให้เข้าใจเสียก่อน

คุณสมบัติของสี

- สีมีลักษณะสำคัญดังนี้
1. ส่งอิทธิพลต่อจิตวิทยาของมนุษย์
  2. สามารถแสดงระยะใกล้ไกลได้ เช่น
    - สีที่ทำให้มองดูไกล เช่น เขียว ม่วง น้ำเงิน
    - สีที่ดูแล้วใกล้ตัว เช่น ส้ม แดง เหลือง
  3. ปริมาณของสี จะปรากฏออกมาเมื่อมีปริมาณมากกว่าสีอื่น แต่ไม่ควรใช้ในพื้นที่ยากเกินไป ซึ่งเป็นแนวทางในการตกแต่งเรื่องการใช้ปริมาณสีให้เหมาะสมตามต้องการ และตามความสดไสของสีด้วย
  4. สีที่มีความสดไสพอกัน จะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็วขึ้นเมื่อใช้ด้วยกัน มักใช้ในการออกแบบป้ายโฆษณา
  5. สีจะช่วยให้มีชีวิตชีวา เด่นชัด และช่วยให้เกิดทัศนวิสัยแจ่มชัดที่สุด เมื่อนำมาใช้ดังนี้
    - สีอ่อนตัดกับสีแก่
    - สีอุ่นตัดกับสีเย็น
    - สีสดใสตัดกับสีดลไส
  6. สีที่ตัดกันเองตามปกติ เช่น
    - สีแดงบนพื้นขาวเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
  - สีเหลืองบนพื้นดำหรือสีเงิน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีส้มบนพื้นน้ำตาล

- สีดำบนพื้นสีแดง

เป็นต้น

## จิตวิทยาของสี

1. สีอุ่น (WARM COLOUR) เช่น สีเหลือง สีแดง สีแสด ทำให้ความรู้สึกพิเศษ ก้าวร้าว คึกคัก ก่อให้เกิดอารมณ์ตื่นเต้นเสมอ ซึ่งตรงกันข้ามกับสีเย็น (COOL COLOUR) เช่นสีฟ้า น้ำเงิน ที่ทำให้รู้สึกถึงความสันโดษ ความนิ่งเฉย ความสงบเยียบ

2. ตัวอย่างสีที่มีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์โดยตรง

- สีเทา - ให้ความรู้สึก เศร้าซึม สุขภาพ ผู้ดี เรียบร้อย เยียบส่งัด
- สีดำ - ให้ความรู้สึก ลึกลับ มีด ทุกข์โศก น่ากลัว
- สีขาว - ให้ความรู้สึก สะอาด บริสุทธิ์ สุขภาพ สันติ
- สีแดง - ให้ความรู้สึก ตื่นเต้น หัวใจ สนุก อันตราย อบอุ่น
- สีเหลือง - ให้ความรู้สึก ว่างใจ ดีใจ มีอำนาจ ความมั่นคง
- สีแสด - ให้ความรู้สึก มั่นคง สมบูรณ์ ความสวยงาม ความสุข ความหวาน ความอบอุ่น
- สีน้ำเงิน - ให้ความรู้สึก สง่างามเฉย ว่างแวง สงบเยียบ ลึกซึ้ง เยือกเย็น
- สีเขียว - ให้ความรู้สึก ว่างใจ สดชื่น กระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา
- สีม่วง - ให้ความรู้สึก สงบเยียบ หดหู่ เฉื่อยชา เมื่อยล้าตาย
- สีน้ำตาล - ให้ความรู้สึก อบอุ่น แข็งแรง มั่นคง เศร้า

## ทฤษฎีสีของมุนเซล (MUNSELL SYSTEM)

มุนเซลได้แบ่งแยกสีออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

- HUE คือ สีที่มีตำแหน่งในสเปกตรัม ได้แก่ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง

- VALUE คือ ความอ่อน-แก่ของสี ซึ่งเรียงลำดับ ตั้งแต่ 0(ดำ) ไปจนถึง 10(ขาว)

- CHROMA คือ สีที่แตกต่างกันด้วยความเข้มข้นของสี เช่น สีฟ้าอ่อนกับสีฟ้าน้ำเงิน แต่สีน้ำเงินมีความเข้มจัดกว่ามาก

จะเห็นว่า ค่าของน้ำหนักสามารถทำให้สีเพียงสีเดียว มีจำนวนได้เป็นร้อยน้ำหนัก ตั้งแต่อ่อนสุดถึงเข้มสุด เช่นแดง แดงอมชมพู ชมพู เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวอย่างแนวการใช้สี

สีของวัตถุ	สีกลมกลืน	สีตัดกัน
1. ม่วงแดง	ม่วงแดงอมน้ำตาล	เหลือง
2. น้ำเงิน	ม่วงคราม ม่วง	แสด
3. เขียวใบไม้	สีน้ำทะเล เหลืองมะนาว หรือเขียวมะนาว	แดง
4. เขียวน้ำทะเล	น้ำเงินหางนกยูง เขียวใบไม้	แดงอมส้ม
5. เขียวมะนาว	เขียวใบไม้ เหลือง	น้ำตาลแดง
6. เหลือง	เขียวมะนาว แสด	ม่วงแดง
7. ส้ม	แดงอมส้ม แสด	น้ำเงิน
8. แสด	เหลือง ส้ม	ม่วง
9. แดงอมส้ม	ส้มเปลวไฟ แดง	เขียวน้ำทะเล
10. แดงอมน้ำตาล	แดงกุหลาบ ม่วงแดง	เขียวมะนาว

## อิทธิพลแสงไฟกับอิทธิพลผนัง

สีผนัง สีไฟ	ม่วง	ฟ้า	เขียวอ่อน	เขียวเข้ม	เหลือง	ส้ม	แดง
ไฟสีฟ้า	ม่วงอ่อน	ฟ้าเข้ม	น้ำเงิน	เขียวน้ำเงิน	เขียว	น้ำตาล	ม่วง
ไฟสีเขียว		เขียวอม น้ำเงิน		เขียวยิ่งขึ้น	เขียว	เหลืองอม เทา	เทาอม น้ำตาล
ไฟสีเหลือง อมน้ำตาล	ม่วงแดง	เทา	เขียวเทา	เขียวเทา	เหลืองจัด	ส้มเหลือง	ส้ม
ไฟสีแดง	ม่วงแดง	ม่วงอ่อน	ออกเทาๆ	แดงเข้ม เกือบดำ	ส้ม	แสด	แดงขึ้น

## ตัวอย่างสีของวัตถุเมื่ออยู่ในแสงไฟฟ้าธรรมดา

- สีม่วงแดงและเม็ดมะปราง ผสมกับไฟฟ้าจะหนักไปทางสีแดง
- สีม่วงคราม จะออกเป็นสีม่วงครามจนเกือบเป็นสีเทา
- สีครามหรือสีน้ำเงินสด จะปรากฏสีเด่นขึ้น
- สีเหลือง จะเปลี่ยนเป็นสีส้มเล็กน้อย ถ้าแสงจัดจะถูกกลืนหายไป
- สีแดง จะดูกระจ่างสดใส สีแดงเข้ม จะให้สีออกไปทางสีแสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ระบบเสียงและการควบคุม

พลังงานของเสียงประกอบด้วย AIR PRESSURE ซึ่งเกิดจากการไหวตัวของตัวกลาง ในรูปและขนาดของคลื่นเสียงที่ประสาทผู้รับได้ ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพอ อาจทำให้ตัวกลางที่คลื่นเสียงไปกระทบสั่นได้ เช่น นุ่ม พื้นผิวขรุขระ เมื่อเวลามีคลื่นเสียงมากกระทบ แรงอัดในอากาศจะขยับเส้นใยนั้น พลังของมันจะหมดไป แต่ถ้าเสียงกระทบกับวัตถุแข็ง ผิวหน้าเรียบ เช่น ไม้หนาๆ กำแพงคอนกรีต คลื่นเสียงจะสะท้อนเป็นส่วนใหญ่

#### ภาวะการฟังเสียง

ภาวะการฟังเสียงในห้องจะได้รับผลเป็นที่น่าพอใจนั้น ต้องการส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เสียงเบื่องหลังจะต้องมีระดับต่ำพอ
2. การขจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน
3. การกระจายเสียงไปในที่ว่างในห้องที่เหมาะสม
4. ให้เสียงไปยังผู้ฟังที่ชัดเจนและดังพอ

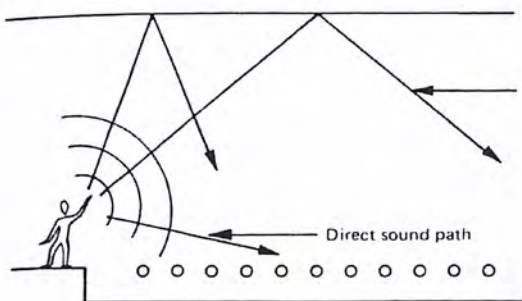
เสียงเบื่องหลัง เกิดขึ้นจากเสียงซึ่งลอดมาจากภายนอกห้อง รวมทั้งเสียงซึ่งเกิดขึ้นภายในห้องด้วย จำเป็นต้องตัดลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังดีขึ้น ส่วนการขจัดเสียงไปถึงผู้ฟังได้ชัดเจนและดังพอ นั้น ก็เพื่อจะช่วยให้ผู้ฟัง ฟังได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม

#### หลักการจัดระบบเสียงภายในห้อง (Room Acoustics)

ห้องที่มีความจำเป็นการออกแบบเพื่อให้มีระบบเสียงที่ดี ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องดนตรี หอประชุม เป็นต้น ซึ่งการออกแบบจะต้องคำนึงถึง

#### การสะท้อนของเสียง (Reverberation)

ในห้องที่ปิด แม้ว่าจะมีต้นกำเนิดเสียงเพียงจุดเดียว แต่การสะท้อนของเสียงจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ของเสียงได้หลายรูปแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปจะเห็นว่าเสียงที่เดินทางมายังผู้ฟังจะมีมาจากสองแหล่ง คือ

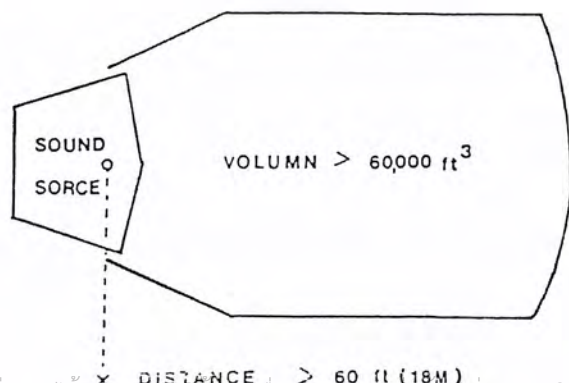
1. เสียงที่มาจากต้นกำเนิดเสียงโดยตรง
2. เสียงที่เกิดจากการสะท้อน

ถ้าพิจารณาระยะทางที่เสียงตรงกับเสียงสะท้อนจะเดินทางมายังผู้ฟัง จะเห็นมีระยะทางที่แตกต่างกัน การเดินทางมาถึงย่อมต่างกันไปด้วย ค่าความแตกต่างของเวลาที่เสียงจะเดินทางมาถึงผู้ฟังนี้เรียกว่า Reverberation Time ถ้าเสียงเดินทางมาถึงผู้ฟังมีความแตกต่างกันมากกว่า 1-30 วินาที หูของมนุษย์จะเริ่มได้ยินความแตกต่าง

การที่เสียงเดินทางแตกต่างกันหรือ Reverberation Time นี้ถ้าอยู่ในช่วงเวลาที่เหมาะสม จะทำให้เกิดเสียงที่กังวาน มีความไพเราะน่าฟังไม่กระด้าง แต่ถ้ามีมากเกินไปก็จะเกิดการรบกวน หรือ Echoes ขึ้นได้ Reverberation Time ที่ถือว่าเหมาะสมนั้นในการแสดงแต่ละประเภทจะไม่เท่ากัน เช่น 0.5-1.0 เหมาะกับการพูด และ 1.7 เหมาะกับเสียงดนตรี หรือคิดเป็นระยะห่างเช่น



นอกจากการสะท้อนจากเพดานแล้ว จะต้องคำนึงถึงการสะท้อนจากผนังด้านข้างในลักษณะเดียวกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่า Reverberation นี้อาจหาค่าโดยเฉลี่ยอย่างคร่าวๆ ได้จากสูตร

$$T = V / A$$

V = ปริมาตรห้อง

A = พื้นที่ทั้งหมดของวัสดุสะท้อนเสียง

ในการหาค่า Reverberation Time จะต้องคิดถึงความถี่ของเสียง และวัสดุที่ทำให้ตัวสะท้อนเสียงด้วย เพราะเมื่อเสียงกระทบกับแผ่นสะท้อนเสียง จะมีการดูดซับเสียงไปส่วนหนึ่ง ก่อนสะท้อนออกมา วัสดุเหล่านี้จะดูดซับเสียงที่ความถี่ต่างๆ กันไป ขึ้นอยู่กับสัมประสิทธิ์ของการดูดซับเสียง

ผลจากการดูดซับเสียงดังกล่าว ทำให้ Reverberation Time ต่างกันไปด้วย เช่น Plaster จะมีการดูดซับเสียงที่ความถี่แตกต่างกันมากถ้าใช้ในห้องที่มี Reverberation Time เป็น 1.2 วินาที ที่ 512 เฮิรตซ์ จะกลายเป็น 7.2 วินาที ที่ 128 เฮิรตซ์และ 0.6 วินาที ที่ 2046 เฮิรตซ์ ห้องนั้นจะมีการสะท้อนของเสียงสูงและต่ำแตกต่างกันมาก การเลือกใช้วัสดุสะท้อนเสียง จึงต้องคิดที่หลากหลาย ความถี่ และเสียงวัสดุที่มีการสะท้อนความถี่แตกต่างกันมาก

การควบคุมค่า Reverberation Time ที่นิยมใช้อีกวิธีหนึ่ง คือ การควบคุมปริมาตรของห้อง ซึ่งก็เป็นควบคุมระยะทางของการสะท้อนนั่นเอง

การใช้งาน	ปริมาตรที่นั่ง (ลูกบาศก์เมตร / คน)		
	น้อย	กลาง	มาก
การพูด (Lecture, Drama)	2.3	3.1	4.3
ดนตรี (Concert Hall)	6.2	7.8	10.9
โอเปร่า (Opera House)	4.5	3.7	7.4
Multipurpose Auditorium	5.1	7.1	8.5
ภาพยนตร์ (Motion-Picture)	2.8	3.5	5.1

การป้องกันเสียงสะท้อนในสถาปัตยกรรมนั้น มีความต้องการที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. เพื่อที่จะให้วัตถุประสงค์ในสิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน ได้ผลเป็นที่น่าพอใจมากที่สุด
2. เพื่อให้สภาวะการรับฟังชัดเจนยิ่งขึ้น

### สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน

1. ความเข้มและลักษณะของเสียงต่างๆที่เกิดขึ้นภายนอกห้อง
2. วิถีเสียงต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบเสียงสะท้อน ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ห้องหรืออาคาร

นั้นเป็นสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน ขึ้นตรงต่อภาวะการฟังเสียงทั้ง 4 ข้อ ซึ่งรวมกันขึ้นเป็นหลักสูตร และกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

การควบคุมเสียงต่อเนื่อง ได้แก่ การกั้นเสียงให้จางไป แม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงนั้นจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่องอีกระยะเวลาหนึ่ง เรียกว่า เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ได้แก่ เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนต่อเนื่องจะจางลงถึงหนึ่งในล้านของความเข้มของเสียงเดิม สิ่งแวดล้อมของเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ในเขตจำกัด ซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประกอบด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราวเดียวกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีส่วนมาก ห้องที่ให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องมากกว่าเวลาที่กล่าวมาแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากจะมีเสียงสะท้อนก้องมาก สำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปในห้องอย่างดีนั้น ห้องควรปราศจากจุดสะท้อนและจุดรวมเสียงสะท้อน ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

## การดูดกลืนเสียง (Sound Absorbing)

วัสดุชนิดต่างๆ จะมีคุณสมบัติในการดูดกลืนเสียงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะผิว ความแข็ง และความหนาแน่นของวัสดุ ซึ่งจะเป็นค่าที่มีผลกับสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเสียง

ถ้าพลังงานของเสียงเป็นพลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือน เมื่อคลื่นเสียงกระทบกับวัสดุต่างๆ ถ้าพลังงานของเสียงมากพอจะทำให้ตัวกลางที่มันไปกระทบสั่นได้ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไปกับการสั่นนั้น โดยเฉพาะถ้าตัวกลางนั้นสะเทือนได้ดี เช่น โยแกว เสียงก็จะสูญเสียพลังงานไปมาก นอกจากนี้วัสดุบางชนิดยังสั่นสะเทือนทำให้เสียงที่เกิดออกมามีความต่อเนื่องไประยะหนึ่ง ทำจากนี้วัสดุบางชนิดยังสั่นสะเทือนทำให้เสียงที่เกิดออกมามีความต่อเนื่องไประยะหนึ่ง ทำนองเดียวกันถ้าเสียงไปกระทบกับวัสดุที่แข็ง ผิวเรียบ การสั่นสะเทือนน้อยเสียงก็จะสะท้อนกลับเป็นส่วนใหญ่

ประโยชน์ของการดูดซับเสียงของวัสดุต่างๆ ช่วยควบคุมการสะท้อนเสียงในแผ่นสะท้อนเสียง ถ้ากำหนดให้มีการดูดซับเสียงในอัตราที่พอเหมาะ เสียงที่ออกมาจะมีความนุ่มนวล นำฟังมากกว่าเสียงที่สะท้อนจากวัสดุแข็งๆ ซึ่งมีการดูดซับเสียงได้น้อย หรือในบางส่วนที่ไม่ต้องการให้เกิดเสียงสะท้อนก็อาจจะใช้วัสดุที่ดูดซับเสียงได้มากในส่วนนั้น

## ประเภทวัสดุดูดซับเสียง

1. วัสดุดูดซับเสียงที่เป็นรูโปร่งเบาเหมือนฟองน้ำ (Porous) ดูดซับเสียงได้ดี ที่ความถี่สูงๆ
2. วัสดุดูดซับเสียงที่เป็นเยื่อแผ่น (Membrane) ดูดซับเสียงได้ดีที่ความถี่ต่ำ
3. วัสดุดูดซับเสียงกำทอน (Resonance) ดูดซับเสียงได้ดีในความถี่ช่วงกลางๆ
4. วัสดุดูดซับเสียงแบบประกอบกัน โดยการประกอบกับวัสดุประเภทที่ 1 และประเภทที่ 3 ทำให้การดูดซับเสียงทำให้ได้ดีในช่วงความถี่ที่กว้างขึ้น

## ชนิดของวัสดุดูดซับเสียง

1. PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS ประเภทแผ่นสำเร็จรูป
  - เป็นแผ่นสำเร็จมีรูพรุนหรือผิวหน้าขรุขระ
  - เป็นแผ่นสำเร็จเจาะรูด้วยเครื่องจักร
  - เป็นแผ่นสำเร็จผิวหน้าหยาบมาก
  - เป็นแผ่นสำเร็จผิวหน้าเป็นใย
2. ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED-ON MATERIAL เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน (Porous) พวกราบหรือฟอง และพวกรพลาستيك หรือวัสดุที่มีใยผสมกับ Binder Agents ใช้พ่นด้วยกระบอกฉีดหรือฉาบ บนผนังฝ้าเพดาน คุณภาพขึ้นกับชนิดวัสดุความหนาและวิธีทำ
3. ACOUSTICAL BLANKETS ชนิดเป็นผืนยืดหยุ่นได้ เป็นจำพวกเส้นใย เช่น ใยไม้ ใยแก้ว ขนสัตว์ ฯลฯ นำมาอัดหรือประสานกันเป็นแผ่นใหญ่ มีลักษณะอ่อนตัวม้วนได้ เมื่อใช้งานมักปิดด้วยวัสดุที่มีความแข็งอื่นๆ

PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

- ประเภทที่ 1 เป็นแผ่นสำเร็จรูป รูพรุน หรือผิวขรุขระ แบ่งเป็น
- ก. All Material Unit เป็นเม็ดเล็กๆ และใช้ยิปซัมเป็นตัวยึด
  - ข. All Material Unit เป็นเม็ดเล็กๆ และใช้ Portland Cement เป็นตัวยึด
  - ค. Mineral หรือใยไม้อ่อนๆผสมกับ Mineral Binder ซึ่งไม่ติดไฟ เช่น แผ่น Softions
- ประเภทที่ 2 เป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนด้วยเครื่องจักร และมีรูเป็น Pattern มีระเบียบ แบ่งเป็น
- ก. เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าแข็งและแกร่ง เจาะรูพรุน ใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดหน้า หรือเป็นตัวยึดให้กับวัสดุดูดซับเสียงที่อ่อนนุ่ม เช่นพวกรพลาستيك Blanket เป็นต้น แบบนี้ใช้สีที่ไม่อุดรูพรุนทาบหน้าผิวหน้าก็ได้
  - ข. เป็นแผ่นวัสดุที่มีผิวหน้าอ่อนนุ่มกว่าแบบแรกและเจาะรูพรุน สามารถที่จะทาสีได้ โดยไม่ทำให้คุณสมบัติดูดซับเสียงลดลง

- ค. เป็นวัสดุแบบเดียวกัน แต่จะเจาะให้ทะลุเป็นทางยาวหรือทำเป็นร่องซึ่งสามารถดูดซับเสียงได้ดี
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าหยาบ (Fissured Surface) อาจทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่นพวก Mineral Unit ที่เป็นเม็ด หรือพวก Cork มีคุณสมบัติดูดเสียงได้ดีเหมือนประเภทที่ 2 วัสดุชนิดนี้มีผิวหน้าหยาบและเป็นหลุมเป็นบ่อมาก ทาสีได้

ประเภทที่ 4 เป็นแผ่นผิวหน้าเป็นใย Polled Fiber Surface แบ่งเป็น

ก. ทำเป็นแผ่นที่ทำด้วยใยไม้บางๆ เช่น ชี้กบผสมกับ Mineral Binder ผิวหน้ามีทั้งหยาบ ปานกลาง และเรียบ

ข. ทำด้วยไส้ไม้ชนิดอ่อน เช่น ไส้ไม้สน หล้าปล้อง ฯลฯ วัสดุประเภทนี้ติดไฟง่าย แต่ราคาถูก ดูดเสียงได้ดี มักทำเป็นแผ่นสำเร็จรูปขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 4-10-12 ฟุต ทาสีไม่ได้

ค. ทำด้วยพวก Mineral Fibers นำมาดัด ซึ่งทำเช่นเดียวกับจำพวก Acoustic Plaster คุณสมบัติขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ โดยเฉพาะดูดเสียงที่มีความถี่ต่างๆ มีความหนาพอเหมาะและประหยัดควรหนา 1/2 นิ้ว

คุณสมบัติของ Acoustic Plaster จะดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความแห้ง ตัวของวัสดุที่ใช้ปูนฉาบ จะต้องมีความสามารถในการดูดซึมน้ำไม่มากนัก และต้องมีความชื้นพอดีไม่เปียกมากหรือแห้งมาก เพราะถ้าเปียกมาก การเกาะกันระหว่างผิวหน้ากับปูนหรือวัสดุที่ฉาบจะไม่เกาะกันดี แต่ถ้าแห้งเกินไปมันจะดูดเอาความชื้นจากปูน ทำให้เสื่อมคุณสมบัติและร่วน

## วิธีติด ACOUSTIC MATERIAL

การติดหรือประดับวัสดุดูดเสียง มีผลเกี่ยวเนื่องถึงคุณสมบัติของวัสดุด้วยว่า มันจะทำหน้าที่ในการดูดเสียงอย่างเต็มที่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับการนำเข้าไปติดกับที่ต่อกร เช่น การติดแผ่นพวก Acoustic Tile ให้แนบสนิทกับผนัง อาจจะไม่ดีผลดีเหมือนกับหาวิธีติดให้มีช่องระหว่างผนังกับแผ่นวัสดุ ถ้ามีช่องว่างจะยิ่งดูดเสียงและลดเสียงก้องวานลง

การติดแผ่นวัสดุมักใช้วัสดุที่เป็นแผ่นยางเหนียว เช่น กาวหรือยางมะตอย ตะปู หรือโดยวิธี Mechanical System เช่น T-Splints ซึ่งใช้แทรกเชื่อมตามร่องขอบริมของแผ่นวัสดุ การใช้พวกยางเหนียวติดนั้น สะดวก ประหยัด และสะอาด การทำยางเหนียวทั้งแผ่นวัสดุและที่ผนัง หรือเพดาน แต่ถ้าแผ่นวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 12 x 24 นิ้ว ขึ้นไปแล้ว จำเป็นจะต้องใช้ตะปู หรือสกรูช่วยยึดด้วย

วัสดุดูดเสียงส่วนมากมีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดีเช่นกัน อาจใช้ติดไว้กับแผ่น Slab หรือเพดาน แต่สิ่งซึ่งเป็นข้อเสียคือ อาจทำให้สีซึ่งทาไว้บนวัสดุเปลี่ยนไป เนื่องจากมีลมเป่าเข้ามาตามรอยแตกหรือรอยต่อระหว่างกระเบื้อง เรียกว่า Breathing มักจะเกิดขึ้นเสมอ สำหรับห้องที่ใช้เครื่องปรับอากาศ ซึ่งอาจแก้ไขได้ด้วยการใช้แผ่นกระดาษปะบนผนังหรือเพดานเสียก่อนแล้วนำวัสดุขึ้นไปติด

แม้ว่าวัสดุดูดเสียงที่ทำจาก Mineral Material จะไม่มีผลกระทบต่อในเรื่องความชื้น แต่มีบางพวกที่จำเป็นต้องระวังในเรื่องความชื้นอย่างมาก เช่น พวกวัสดุที่ทำจากใยไม้ ใยพืช พวกนี้ดูน้ำได้ดี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ และหมดตัวเมื่อแห้ง ดังนั้นก่อนจะติดแผ่นวัสดุต้องพิจารณาถึงปริมาณความชื้น ถ้าในขณะที่ติดมีไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นในอากาศมาก จะต้องวางแผนวัสดุให้ติดกันที่สุด เพื่อจะไม่ให้เกิดรอยห่าง เมื่ออากาศแห้งลง และวัสดุหดตัว แต่ถ้าในขณะที่ติดนั้นอากาศแห้งมากจะต้องวางแผนวัสดุให้ห่างกันเป็นร่องประมาณ 1/64 นิ้ว หรือ 1/32 นิ้ว ไว้สำหรับเมื่อแผ่นวัสดุ ยืดออกเมื่อเกิดความชื้นขึ้น

### การทำสีบนวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบ ก่อนทาสีแผ่นวัสดุเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะวัสดุบางชนิดเมื่อถูกทาสี จะเปลี่ยนคุณสมบัติไป

วัสดุบนแผ่นบาง ๆ ดูดเสียงด้วยการเคลื่อนไหวตัว และวัสดุที่มีรูพรุน ผิวหน้าขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ ไปอุดรูบนผิว อาจใช้สีทุกชนิดทำได้

วัสดุพวก Acoustic Plaster หรือ Fiber Board เมื่อทาสี สีจะไปเคลือบผิว ทำให้คุณสมบัติดูดเสียง ลดลง จะลดลงมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้งต่อนาที จึงควรใช้พวก Aniline Dyes อย่างอ่อนๆ เช่น Gasoline หรือ Kerosene หรือพ่นแล็กเกอร์ใส ๆ ควรเว้นสีประเภทสีน้ำมัน สีน้ำ วาณิช Calcimine Distemper

การใช้สีควรพ่นออกมากกว่าใช้แปรงเพราะการพ่นทำให้อณูของสีกระจายทั่วไปเกาะแน่น

### การดูดเสียงโดยวิธีอื่นๆ

#### ABSORPTION BY PATCHIER OF MATERIALS

การใช้วัสดุดูดเสียงลดความดังของเสียงลงนั้น ขึ้นอยู่กับการนำเอาวัสดุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดอย่างกระจายทั่วไป เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงที่ดีที่สุดควรกระจายตั้งวัสดุเป็นแผ่น เล็กๆ แทนการติดตั้งวัสดุที่มีพื้นที่เท่ากัน แต่คิดเป็นแผ่นใหญ่ๆ แผ่นเดียว จากการค้นพบวัสดุดูดเสียง ชนิดหนึ่งหนา 1 นิ้ว เนื้อที่ 48 ตร.ฟุต หรือขนาด 6 x 8 นิ้วฟุต จะมีคุณภาพน้อยกว่านำมาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วมาจัดเป็น Pattern

#### PANEL ABSORBERS

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำๆ ควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบางๆ เช่น โยไม้อัด กระดาษอัด ไม้อัด หรือแผ่น พลาสติก เป็นฝ้าเพดานหรือบุผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดีถ้าทำให้แข็ง หรือเป็น Mass เช่น ติดแนบกับโครงสร้างอย่างมั่นคง จนวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ หรือปะติด ผนังคอนกรีต แต่ถ้าปะหน้าวัสดุหยาบอ่อนตัวได้ พวก Mineral Wool Fiber ทำให้มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลัง วัสดุโดยวิธี Spot-Co meting กับ Panel โดยตรงแล้ว จะกลับมีคุณสมบัติดูดเสียงที่มีความถี่ต่ำได้ดี แต่ จะดูดได้มากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับระยะช่องอากาศ และคุณสมบัติของวัสดุอ่อนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## RESONATOR-PANEL ABSORBERS

วิธีควบคุมการดูดเสียงตามความต้องการ โดยใช้หลักการสันสะท้อน เช่น ใช้วัสดุดูดเสียง ซึ่งมีรูพรุน มาทำเป็น Panel เปลี่ยนแปลงอันมีผลถึงปริมาณการดูดเสียง ถ้าต้องการดูดเสียงมากก็เปิด Panel ออก ให้พอดีกับขอบที่ยกสูงขึ้น แต่ถ้าต้องการให้สะท้อนเสียงก็เปิด Panel ทำให้ไม่มีช่องอากาศ

การใช้วัสดุพวก Light Porous Cloth ปิดผิวหน้า Panel ทั้งภายนอกและภายในจะช่วยเพิ่มคุณสมบัติดูดเสียง

สัมประสิทธิ์การดูดเสียงของวัสดุก่อสร้างและวัสดุตกแต่งภายใน

วัสดุที่ใช้	สัมประสิทธิ์การดูดเสียงตามความถี่		
	128	502	2048
ผนังอิฐทาสี	0.012	0.017	0.023
ผนังอิฐไม่ทาสี	0.024	0.030	0.049
ผนังอิฐธรรมดา	0.09	0.20	0.27
พรมสักหลาด	0.10	0.37	0.47
ผ้าม่าน ชนิดเบา 10 ออนซ์/ตร. หลา	0.04	0.11	0.30
ชนิดกลาง 14 ออนซ์/ตร. หลา	0.06	0.13	0.40
ชนิดหนัก 18 ออนซ์/ตร. หลา	0.10	0.50	0.82
พื้นคอนกรีต	0.10	0.125	0.02
ไม้	0.028	0.032	0.05
กระเบื้องยาง		0.30-0.08	
หินอ่อน หรือกระเบื้องเคลือบ	0.01	0.01	0.015
ปูนฉาบกระเบื้องหรืออิฐ	0.02	0.03	0.045
ฝาไม้ขนาด 1/2" – 1"			
หรือไม้อัดขนาด 1/16" – 1/8"	0.03	0.06	0.055
ยิปซัมบอร์ด 1/2"	0.02	0.03	0.018
กระจกธรรมดาทั่วไป		0.01-0.15	
คอนกรีตบล็อก	0.03	0.135	0.048
พลาสติกออร์ยิปซัมบอร์ด	0.037	0.047	0.057

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การป้องกันเสียงก้อง

1. หลีกเลี่ยงการออกแบบผนังที่ขนานกัน
2. จัดหาวัสดุดูดซับเสียงมาใช้งาน
3. จัดทำให้ผนังคู่ขนานนั้นมีการเจาะทะลุ หรือเปลี่ยนลักษณะผิวของผนังให้มีความลึกต่างกัน

## การกระจายของเสียง

สำหรับความต้องการให้กระจายของเสียงกระจายไปทั่วห้องอย่างเหมาะสมนั้น ควรปราศจากจุดสะท้อนและจุดรวมเสียงซึ่งทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้นได้ ยิ่งในห้องขนาดใหญ่ ด้วยแล้วการจัดเสียงจากเวทีให้กระจายไปทั่วห้องเป็นปัญหาที่สำคัญมาก ดังนั้นการควบคุมการกระจายเสียงในห้องใหญ่ๆ ขนาด 50,000 ลูกบาศก์ฟุต จำเป็นต้องใช้เครื่องขยายเสียงช่วย และจะต้องจัดจุดกระจายเสียงที่ดีเพื่อคุณภาพของเสียงในการรับฟัง

## การกั้นเสียงของฝ้าผนัง

จุดประสงค์ทางโครงสร้างของฝ้าผนังหรือ Partition ใช้เป็นทั้งที่แบ่งขอบเขตและรับน้ำหนัก ถ้ามีน้ำหนักบรรทุกอยู่บนกำแพงหรือผนังแบบนี้มักเป็น Mass แข็งแรง ซึ่งมีคุณภาพกันเสียงได้ดี ทั้งในโครงสร้างเหล็กหรือคอนกรีตเสริมเหล็ก

การใช้ผนังเป็นส่วนช่วยรับน้ำหนักไม่จำเป็นนัก จึงใช้แบบ Partition เบาๆ เพื่อให้ประหยัด ทำให้คุณสมบัติกันเสียงลดลง

## ประเภทของผนังกันเสียง

1. SINGLE HOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังชั้นเดียวใช้วัสดุเป็น Solid Nonporous ขนาดที่ประหยัดคือ ใช้ก่ออิฐหนา 9 นิ้ว คอนกรีตหนา 6 นิ้ว

2. SINGLE HOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังวัสดุเป็นโพรงใช้ Willow Tiles ซึ่งมีช่องอากาศอยู่ภายในทั่วไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรก แต่มีคุณสมบัติคล้ายกัน

3. DOUBLE PARTITION เป็นผนังหนาๆ อาจทำให้เป็นตัว Insulator ได้ดีโดยแยกออกเป็นผนังบาง ๆ 2 ชั้น แต่เว้นมีช่องอากาศระหว่างกลาง เช่น ผนังที่ทำด้วยวัสดุอย่างหนึ่งมีคุณสมบัติในทางเป็น Insulator การยี่ดระหว่างผนังทั้งสองนั้น ถ้าหากว่ามากความมั่นคงจะลดลง สำหรับผนังหนักๆ อาจทำให้ห่างกันและไม่ต้องการช่องอากาศมากนัก

4. COMPLEX PARTITION เป็นแบบ Stud Partition จะมีช่องอากาศระหว่างผนังหรือไม่มีก็ได้ ผิวหน้าใช้วัสดุที่เรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดตะหรือระแนงฉาบปูนปิดบน Rigid Frame Wesk เป็นผิวหน้าที่ช่วยให้แข็งแรงขึ้น และมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก การติดตั้งใช้ดอกตะปูยึดติด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับโครงผนัง และถ้าต้องการให้ผนังทั้งสองห่างกันมาก ควรใช้ผนังแบบ Double Stud หรือ Stagger อาจใช้วัสดุกันเสียงอื่นๆ ใส่ระหว่างแผ่นผนังผิวหน้าทั้งสองหรือใช้วัสดุกันเสียงติดผิวหน้าผนัง

### การกันเสียงของพื้นและเพดาน

เสียงรบกวนที่ผ่านตามพื้นและเพดานหลายชนิด เช่น คลื่นเสียงต่างๆ ที่มีอากาศเป็นสื่อไม่ค่อยมีปัญหาหนัก เพราะส่วนมากพื้นจะกันเสียงชนิดนี้ได้ดีพอสมควร ช่วยกันเสียง Air Borne ได้ในโครงสร้างอาคารมักจะมีช่องอากาศช่วยกันคลื่นเสียงได้ เสียงที่ผ่านไปตามโครงสร้าง (Structure-Borne Sound) เช่น เสียงที่ผ่านพื้นไปยังเบื้องล่าง เสียงเดิน ของตก เสียงอื่นๆ ฯลฯ จะแก้ไขได้ด้วยการใช้วัสดุกันเสียงกุ่มบริเวณผิวหน้า เช่น กระเบื้องยาง พรม หรือ วัสดุพวก Felt วัสดุเหล่านี้จะช่วยดูดเสียงต่างๆ ไว้ก่อนจะผ่านไปยังพื้น โดยตรงในส่วนเพดานจะใช้ช่องอากาศ ระหว่างพื้นช่วยกันการผ่านเสียงได้เป็นอย่างดี

### ระบบการควบคุมเสียง

#### การควบคุมเสียงด้วยไฟฟ้า

ในโรงละคร บางครั้งก็ต้องการระบบควบคุมเสียงด้วยไฟฟ้าเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านเสียงที่เกิดขึ้น หรือเพื่อใช้กับความต้องการพิเศษ หรือเทคนิคพิเศษต่างๆ

#### จุดมุ่งหมายในการใช้ระบบควบคุมเสียงด้วยไฟฟ้า

การเพิ่มความดังของเสียงเป็นระบบพื้นฐานที่สุดในการควบคุมเสียงด้วยไฟฟ้า ซึ่งในโรงละครที่ด้รับการออกแบบทางด้านเสียงที่ดี เสียงจะรับฟังได้ไกลมากถึง 22-30 เมตร หรือ 18 เมตร ในโรงละครกลางแจ้ง ดังนั้นการเพิ่มความดังของเสียงจะต้องใช้เมื่อเสียงทางไกลหรือเสียงค่อยในห้องที่มีปริมาณมาก หรือในโรงละครที่มีระดับเสียง ทำให้ขอบเขตในการรับฟังขยายออกไปมากยิ่งขึ้น

ในโรงละครบางแห่งที่ลักษณะของเสียงบกพร่อง ขาดความไพเราะ ระบบเหล่านี้ สามารถนำมาใช้แก้ไขได้ เช่น การสร้างเสียงสะท้อน แทนที่อาศัยการสะท้อนตามธรรมชาติ ระบบเหล่านี้สามารถสร้างและกำหนด Reverberation Time ที่มีความเหมาะสมกับการแสดง ประเภทต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ ยังสามารถเลือกและกำหนดเฉพาะความถี่ที่ต้องการนำมาสร้างหรือตัดแปลงสภาพเสียงใหม่ได้

ในปัจจุบันยังได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้กับระบบเหล่านี้ ซึ่งช่วยควบคุมและกำหนดลักษณะเสียง เลือกช่วงความถี่และปรับลักษณะเสียงให้เหมาะสมกับสภาพห้องและจำนวนคนได้

ระบบควบคุมเสียงด้วยไฟฟ้านี้ยังได้นำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกให้การแสดงและการทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ เช่น รับเสียงและขยายในห้องควบคุม ห้องถ่ายทอด ซึ่งเสียงเข้าไปไม่ถึง หรือใช้ในการติดต่อเช่น นักแสดงกับผู้กำกับ

การขยายเสียงจากเทปหรือแผ่นเสียงก็ช่วยอำนวยความสะดวก ทำให้ไม่ต้องใช้วงดนตรีจริงๆ มาแสดง หรือใช้กับเสียงจากภาพยนตร์ รวมทั้งเทคนิคพิเศษต่างๆ ซึ่งเสียงธรรมชาติทำไม่ได้

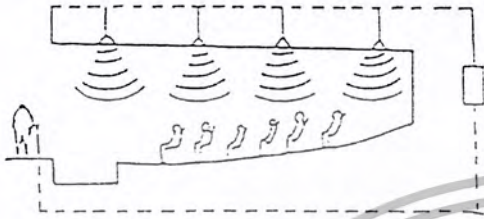
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การขยายเสียง

ลำโพงเป็นส่วนที่สำคัญในการออกแบบ เพราะเป็นส่วนที่ทำให้เกิดเสียงโดยตรง และเป็นส่วนที่ติดตั้งภายใน

ตำแหน่งในการติดตั้งลำโพง มี 3 ระบบ ใหญ่

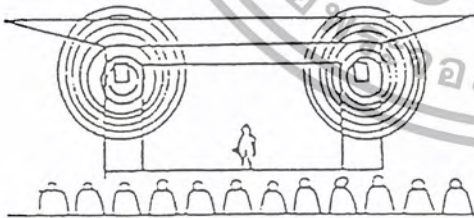
1. DISTRIBUTED SYSTEM เป็นการติดตั้งและให้เสียงจากส่วนบนของเพดาน



2. CENTRALLY LOCATED SYSTEM เป็นการติดตั้งและให้เสียงจากด้านหน้าผู้ชมในตำแหน่งที่สูงเหนือแหล่งกำเนิดเสียง



3. STEREPHONIC SYSTEM เป็นการติดตั้งและให้เสียงจากลำโพงสองกลุ่มหรือมากกว่านั้นรอบๆ กรอบเวที



ตำแหน่งและวิธีการในการติดตั้งนี้ มิใช่หลักการหรือตำแหน่งที่ตายตัว อาจใช้หลายระบบผสมกัน หรือมีการให้เสียงจากตำแหน่งอื่นๆ เพิ่มเติมตามความเหมาะสม ซึ่งจะให้ผลในการรับฟังที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการและสภาพของสถานที่ ซึ่งวิศวกรด้านเสียงจะต้องทำงานควบคู่ไปกับสถาปนิก เพื่อให้การติดตั้งได้ผลดีในการรับฟังและในด้านความสวยงาม เรียบร้อยของสถาปัตยกรรม นอกจากนี้ อาจมีการเพิ่มเติมหรือตัดแปลงระบบเสียงบ้าง ตามการแสดงที่ต้องการลักษณะพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงดนตรีภายในอาคาร เป็นเสียงซึ่งสามารถผ่อนคลายความเครียดให้กับผู้ที่อยู่ภายในได้ จะเห็นได้ว่า ในบางประเทศมีการทดลองค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ โดยการเปิดดนตรีเบาๆ ในร้านค้าเป็น Background ในขณะที่พนักงานกำลังทำงานอยู่ ซึ่งปรากฏว่า ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นทั้งคุณภาพและปริมาณ ซึ่งอาคารสาธารณะบางอาคาร เช่น ห้างสรรพสินค้า โดยทั่วไปแล้ว จะมีการฝังลำโพงเหนือฝ้าเพดานตามจุด มุม ต่างๆ ของห้างสรรพสินค้า เพื่อให้เสียงเพลงแก่กลุ่มลูกค้าที่มาซื้อของภายในห้างยังสามารถประกาศเรื่องต่างๆไปในตัวได้อีกด้วย

สำหรับพื้นที่ที่มีการลงเสียง อย่างเช่น แผนกขายเครื่องดนตรี เครื่องเสียง ในส่วนของห้องลงเสียง ควรจะเป็นห้องที่กันห้องและใช้วัสดุเช่นพวกแผ่นไม้ก๊อก เพื่อดูดซับเสียงไม่ให้เสียงดนตรีไปรบกวนส่วนอื่นๆของอาคาร

### หลักการจัดระบบเสียงภายในอาคารโดยทั่วไป

เพื่อการได้ยินที่ดี ควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

1. การเลือกใช้วัสดุดูดกลืนเสียง (Sound Absorbing Materials) ที่ดี ซึ่งวัสดุจะดูดกลืนเสียงได้มากน้อยต่างกันตามลักษณะผนัง ความหนา และความหนาแน่นของวัสดุ แบ่งได้ 3 ประเภท ตามการใช้งานคือ

- ก. ประเภทฉาบหรือพ่นเป็นพลาสติก และวัสดุรูปอื่นต่างๆ
  - ข. ประเภทแผ่นลำเรือรูป
  - ค. ชนิดเป็นแผ่นยืดหยุ่นได้
2. การออกแบบรูปร่างของห้อง ขนาด สิ่งตกแต่ง เครื่องเรือน ฯลฯ

### วิธีการแก้ปัญหาเรื่องเสียงรบกวนอื่นๆ โดยทั่วไป คือ

1. การจัดตำแหน่งห้องที่มีการใช้งานต่างกัน ออกจากกลุ่มเดียวกัน
2. ติดตั้งวัสดุดูดซับเสียง ทำหน้าต่างกระจก 2 ชั้น ป้องกันเสียงที่แทรกผ่านตรงรอยต่อประตูและรั้ว ญแจโดยใช้วัสดุพวกยาง สึก หลาด
3. ปูพื้นด้วยวัสดุดูดซับเสียง เช่น พรม กระเบื้องยาง
4. การทำฝ้าเพดาน ฝ้าเพดานชนิดแขวนให้มีจุดแขวนน้อยที่สุด และยืดหยุ่นได้
5. ป้องกันเสียงทางหลังคา โดยใช้ Air Space ระหว่างหลังคา กับฝ้าเพดาน หลังคา 2 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.4 วัสดุในการตกแต่ง

### 1. วัสดุประเภทหิน

เหตุผลสำคัญที่เลือกใช้หิน เนื่องจากหินมีคุณสมบัติที่ให้ความงดงาม เป็นที่ประทับใจ มีค่า และดูหรูหรา ตลอดจนทนทานต่อการสัมผัส เพราะโครงการเป็นพื้นที่ที่คนพลุกพล่าน นอกจากนี้ยังสามารถทำความสะอาดได้ง่าย

**หินอ่อน** สามารถทนความสกปรกได้ดี ทนต่อสารเคมีบางชนิดได้ หินอ่อนให้ลักษณะมีค่ามากกว่าหินประเภทอื่นๆ มีสีให้เลือกหลายสี เช่น ชมพู เทา ขาว ฟ้ำ เขียว

**หินแกรนิต** เป็นหินที่แข็งที่สุด เนื้อแน่น ทนทาน เมื่อขัดให้ขึ้นเงาจะมีลักษณะคล้ายหินอ่อน บำรุงรักษา ทำความสะอาดง่าย

**หินชนวน** มีสีต่างๆ ให้เลือก ได้แก่ ดำ เทา น้ำตาล มีราคาแพงอยู่บ้าง แต่ประหยัดค่าบำรุงรักษาได้ดี

### 2. วัสดุประเภทดินเผา

เช่น อิฐ กระเบื้อง และ TERRA COTTA สามารถใช้กรุพื้น ผนัง ราคาถูกกว่าหิน ทนทานดินฟ้าอากาศ ทนการสึกกร่อน บำรุงรักษาง่าย ตลอดจนมีสีและลายให้เลือกได้กว้างขวางกว่า

**อิฐ** สามารถนำมาใช้ได้โดยธรรมชาติของมัน ซึ่งใช้ได้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร ธรรมชาติของอิฐมี สีแดง แสด เหลือง เทา หรือขาว ราคาถูกกว่าหิน ถ้าหากใช้อย่างถูกวิธีก็จะได้รับความคงทนและง่ายต่อการบำรุง

**กระเบื้อง** กระเบื้องดินเผา ใช้เป็นวัสดุกรุต่างๆ มีสีผิวและลายให้เลือก มีราคาถูก

### 3. วัสดุผสมเหลว

ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้เชื่อมอิฐ หรือฉาบหน้าผนัง พื้น เป็นวัสดุที่ใช้กันมาก และจำเป็นในการใช้กับอาคาร เนื่องจากวัสดุกรุผนังและพื้น ต้องการวัสดุเหลวเหล่านี้ แบ่งออกเป็น

**PLASTER AND STUCCO ปูนฉาบ** เป็นวัสดุที่คงทนและประหยัดมากที่สุด แต่ยากแก่การดูแลรักษา งานฉาบต้องใช้เวลา ทำให้ส่วนอื่นๆ ของอาคารสกปรก ทั้งยังไม่อ่อนตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอีกด้วย ดังนั้น PLASTER AND STUCCO จึงไม่ควรใช้กับผนังกันโดยทั่วไป แต่เหมาะกับผนังซึ่งอยู่โดยรอบของอาคาร ซึ่งเป็นผนังชั้นนอก ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงอีก ทั้งยังเหมาะสมกับการตกแต่งผนังภายนอกที่จะให้ผิวเรียบราบ เหมาะกับการติดป้ายชื่อร้าน และเครื่องหมายอื่นๆ แต่ปัญหาที่สำคัญก็คือ จะต้องทาสีบ่อยๆ และเมื่อสีทาทับหนาขึ้น ฝาผนังอาจเกิดรอยร้าว หรือสีที่ทาอาจลอกออก ทำให้ไม่น่าดู

**คอนกรีตเปลือย** ปัจจุบัน อาคารต่างๆ มักนิยมตกแต่งผนังในลักษณะคอนกรีตเปลือยฉาบด้วยสีปูน ดังนั้น คอนกรีตในอดีต ซึ่งใช้เป็นเพียงวัสดุผสม ปัจจุบันก็มีบทบาทมากในการตกแต่ง ซึ่งให้ความรู้สึกที่แข็งแรง ทึบ มีพื้นผิวหยาบเป็นธรรมชาติ และแสดงความจริงใจออกมา แต่ข้อเสียของคอนกรีตเปลือย คือ ดูแลกรักษาลำบาก ไม่ควรถูกสัมผัสบ่อยๆ อาจทำให้สีฉาบสกปรก และต้องทาสีใหม่ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสมอ ทั้งยังให้ความรู้สึกที่เป็นอันตราย ไม่สามารถเข้าใกล้ได้ ดังนั้นคอนกรีตเปลือยจึงมักใช้เฉพาะภายนอกอาคารเป็นส่วนใหญ่

**หินขัด** การทำพื้นหินขัด ได้แก่ การนำเอาเม็ดหินอ่อนผสมหินปูน แล้วขัดด้วยเครื่องให้เรียบ ซึ่งใช้กันมากและได้ผลดีตามห้างสรรพสินค้า และเพื่อป้องกันการแตกร้าวในพื้นที่กว้างเนื่องจากการยืดหดตัว จะต้องแบ่งพื้นที่ออกเป็นตาราง และฝังเส้นทองเหลืองไว้ อาจใช้เส้นอลูมิเนียมหรือพลาสติกได้ สามารถที่จะแบ่งสลับกัน โดยผสมสีลงในปูนขาว ให้ความสวยงาม ทนทาน ทำความสะอาดง่าย ทั้งยังสามารถใช้กับผนังและเสาได้อีกด้วย

#### 4. วัสดุประเภทไม้

ไม้เป็นวัสดุที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งขาดเสียไม่ได้ในการออกแบบ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุกรุผนัง พื้น ตลอดจนเครื่องเรือน และอุปกรณ์โดยทั่วไป โดยใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น ไม้จริง ไม้อัด แผ่นป้องกันความร้อน ป้องกันเสียงสะท้อน ประโยชน์สำคัญที่ได้จากการใช้วัสดุประเภทไม้ คือมีความอ่อนตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดี สามารถก่อสร้างได้เร็ว สามารถรีดลอนและนำมาประกอบใหม่ได้ง่าย ซึ่งหาวัสดุที่มีคุณลักษณะเหมือนไม้ได้ยากมาก ทั้งยังทำความสะอาดง่าย ราคาถูก ให้ความงดงาม และความรู้สึกที่อ่อนนุ่มตามธรรมชาติอีกด้วย ไม้ยังแบ่งออกเป็นประเภท ดังนี้

**ไม้ธรรมชาติ** สามารถแปรรูปให้เข้ากับงานได้ง่าย มีความน่าสนใจ ความงดงาม และมีลายในตัวของมันเอง สามารถนำมากรุผนังภายในอาคาร หรือใช้ในการทำงานโครงผนังและเครื่องเรือนต่างๆได้

**ไม้อัด** ไม้อัดที่จำหน่ายในท้องตลาด แบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน เช่น ไม้อัดยาง ไม้อัดสัก ตลอดจนความหนาที่แตกต่างกันออกไป เช่น 4 มม. 8 มม. เป็นต้น

ไม้อัดมีคุณลักษณะพิเศษ คือ โครงสร้างแข็งแรง สามารถนำมาขย้อมสีเคลือบเซลแล็ค แล็กเกอร์ หรือพ่นสีให้มีสภาพคงทนถาวรได้ ไม้อัดจึงนับว่าเป็นประโยชน์มาก ไม่ว่าจะกรุผนังหรือทำเครื่องเรือนก็ตาม

Particle Board ได้แก่ วัสดุซึ่งประสานกันจากเศษไม้ หรือเยื่อไม้ ลักษณะเป็นแผ่น มีขนาดต่างๆ น้ำหนักเบา ราคาถูก สามารถนำมาใช้กับผนังภายในอาคารได้ผลดี เมื่อเคลือบสีแล้วมีความคงทน และทำความสะอาดได้ง่ายเช่นกัน

#### 5. วัสดุกรุผนัง

วัสดุเหล่านี้ได้แก่ กระดาษปิดผนัง แผ่นวีเนียร์ ไม้อัด โฟโต้วอล เป็นต้น วัสดุเหล่านี้ สามารถนำมาตกแต่งบางส่วนของผนัง เพื่อดึงดูดความสนใจ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือ วัสดุเหล่านี้ ดูแลกรักษาความสะอาดลำบาก แต่ปัจจุบันมีวัสดุกรุผนังที่ทำจากพลาสติก เช่น ลามิเนต จึงตัดปัญหานี้ออกไป

#### 6. วัสดุประเภทโลหะ

ปัจจุบันโลหะเป็นเทคโนโลยีในความก้าวหน้า ไม่ว่าจะเป็นวัสดุกรุ ใช้ในโครงสร้าง หรือทำอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆก็ตาม โลหะพื้นฐานที่ใช้กันมาก ได้แก่ เหล็กกล้า เหล็กปลอดสนิม (สแตนเลส) อลูมิเนียม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมงกานีส โลหะผสมของอลูมิเนียม ตลอดจนวัสดุประเภทบรอนซ์ ซึ่งสามารถขึ้นรูปได้เป็นแผ่น หรือหล่อ เป็นรูปรีดเป็นแผ่น หรือหล่อเป็นรูปร่างลักษณะต่างๆ โลหะที่จะกล่าวในที่นี้มีดังนี้ คือ

**เหล็กกล้า** โดยมากเหล็กกล้าใช้ในโครงสร้างตึกโดยทั่วไป นำมาใช้กับกรอบกระจกหน้าต่าง แต่ส่วนใหญ่เหล็กกล้ามักซ่อนตัวอยู่ในโครงสร้างทั่วไป เช่น ในเสา คาน ตลอดจนพื้นคอนกรีต เป็นต้น

**เหล็กปลอดสนิม** เป็นโลหะผสมชนิดเดียวที่สามารถทนต่อสภาพอากาศทุกชนิดได้ดี ทำความสะอาดได้ง่าย ให้ความสวยงาม ใช้กรุผนังและเสา ตลอดจนใช้ประดิษฐ์อักษร ป้ายชื่อต่างๆ ได้ด้วย ซึ่งเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน

**อลูมิเนียม** โลหะชนิดนี้ให้ความสวยงาม และนำมาใช้ในอาคารเป็นเวลานานแล้ว เช่น กรอบกระจก ชนิดต่างๆ สามารถนำมาประกอบเครื่องเรือนได้ด้วย การใช้ตกแต่งภายใน เช่น เดินฝ้าเพดาน เป็นต้น

**บรอนซ์** ใช้ตามธรรมชาติ มีคุณค่า แต่ราคาแพง และต้องดูแลรักษาบ่อยๆ จึงไม่นิยมใช้ แต่อาจใช้ เพื่อแสดงความหรูหราฟุ่มเฟือยได้

## 7. วัสดุอื่นๆ

**กระจก** มีบทบาทสำคัญในการตกแต่งภายในอาคารในปัจจุบันอย่างมาก เช่น ประตู หน้าต่าง กัน หรือตกแต่งผนังในส่วนที่ต้องการความโปร่ง โล่ง หรือในส่วนที่ต้องการควบคุมพฤติกรรมผู้เข้าใช้ เช่น ใน ส่วนของห้องสมุด เป็นต้น

**ผ้า วัสดุประเภทผ้า** มีหลาย สี และแบบให้เลือกมากมาย ใช้ทำผ้าม่าน ตกแต่งผนัง กรอบและบุเครื่อง เรือน เป็นวัสดุที่มีความสำคัญในการตกแต่งอีกชนิดหนึ่ง สามารถใช้กับการตกแต่งแบบชั่วคราวชั่วคราว เช่น Temporary exhibition

**สี วัสดุเคลือบ และการย้อมไม้** สีทาเป็นวัสดุที่คงทนน้อยที่สุด การทาสีในจุดที่แออัดมักมีการ สัมผัสบ่อย ทำให้ต้องทาสีใหม่บ่อยๆ ดังนั้น บริเวณนั้นควรกรุวัสดุอื่นที่มีความสึกปรกแทน เช่น ไม้ หิน โลหะ หรือพลาสติก ส่วนวัสดุเคลือบ เช่น แล็กเกอร์ สามารถให้ความคงทนมากกว่าสีทา สามารถลดค่า ดูแลรักษาลงด้วย

## ข้อเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวัสดุที่ใช้

วัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในอาคารโดยเฉพาะในเขตที่อยู่ในภูมิอากาศที่ร้อนชื้น ควรใช้วัสดุที่สามารถ ป้องกันความชื้นได้ กันแมลง ปลวก และเชื้อราที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะวัสดุที่ใช้ภายนอกอาคาร เพราะจะ ใช้เป็นเวลานาน และควรจะมีคุณภาพที่ดีด้วย ต้องคำนึงถึงการป้องกันความร้อน แสงจากธรรมชาติ แสง สะท้อนจากวัตถุและเงา ดังนั้น ก่อนทำการออกแบบ จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อดีข้อเสียของวัสดุแต่ละ ชนิดเสียก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
ไม้	เป็นวัสดุที่หาง่ายในเขตร้อน แข็งแรง สวยงาม เก็บความร้อนได้น้อย ลวดลาย สวยงาม เหมาะที่จะใช้ตกแต่งทำ เฟอร์นิเจอร์ ราคาไม่แพงนัก	จะเสื่อมคุณภาพได้ โดยน้ำ ความร้อน อากาศ แสง การทาสี ไม้จะผุพังเร็ว เพราะเชื้อรา ปลวก มอด แมลงกัดไช ต้องหาวิธีป้องกัน
อิฐ	มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ นำความร้อนต่ำ ทนต่อการเผาไหม้	ถ้ากรรมวิธีเผาไม่ดีพอ...
หิน	สามารถนำมาใช้ได้ดีกับสภาพในเขตร้อน แข็งแรง ทนทาน เหมาะกับการ ตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคาร	ค่าขนส่งสูง และแตกร้าวได้
ยิปซัม	สามารถคงคุณภาพที่ดีได้ในระยะเวลานาน แม้ในที่ที่มีอากาศร้อนจัด กันความร้อนได้ดี	เปราะ หลุดแตกง่าย
อลูมิเนียมและ โลหะผสม อลูมิเนียม	แข็งแรงทนทานต่ออากาศร้อน ไม่เป็นสนิม มีความสามารถในการสะท้อนสูง น้ำหนักเบา สะดวกในการขนส่ง ไม่ต้องระวังในการแตกหัก ผลิตให้มีขนาดเล็ก และบางมากได้	ราคาแพง
กระจก	กันน้ำ ฝุ่น ฝน ปลอดภัยจากเชื้อรา เหมาะสำหรับใช้ในที่ต้องการแสงธรรมชาติ ถ้าเป็นกระจก 2 ชั้น จะกระจายแสงได้ดีและช่วยกรองความร้อน ส่วนกระจกบานเกล็ดทำให้ภายในห้อง รับลมได้ โดยป้องกันฝน ถ้าฉาบผิวใน ด้วยฟิล์มซุบเคมีอลูมิเนียม จะสะท้อน ความร้อนออกไปได้ดี โดยที่ยังรับแสงเข้าสู่ภายในอาคาร	ระวังเรื่องกรแตกร้าว
ไฟเบอร์กลาส	คงทนถาวร ไม่ผุพังได้ง่าย ทนต่อการเผาไหม้ ใช้ทำแผงกันห้องที่แข็งแรง มี โครงสร้างเสร็จในตัว โดยไม่ต้องมีกรอบ	ราคาแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
สีทา	ให้ความสวยงามยิ่งขึ้น มีหลายแบบให้เลือก ช่วยสะท้อนแสง โดยเฉพาะสีอ่อนทำให้เกิดความสว่างภายในห้องมากขึ้น	ซีดเก่าเร็วเมื่อถูกความร้อน แตกร้าวง่ายด้วยความเปียกชื้นและความแห้งแล้งของอากาศ สีขาวจะเก่าเร็ว ต้องทาทับบ่อยๆ
กระเบื้องยาง	มีความนุ่ม สามารถเก็บเสียงได้ พอดีสวมใส่ สะอาดเรียบ มีความคงทนกันความร้อน ผิวไม่ลื่น ราคาไม่แพงนัก และมีหลากหลายสี	ร้อนหลุดได้ในที่ที่มีความชื้น เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย ต้องทำความสะอาดอยู่เสมอ
ไม้อัด	มีอายุทนกว่าไม้ธรรมชาติ ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ยืด-หดเมื่อใช้ในร่ม ดัดแปลงโค้งงอเป็นรูปต่างๆได้ ทนต่อสารเคมี น้ำหนักเบา ตอกตะปูไม่แตก เหนียวและมีลวดลายต่างๆที่สวยงามอีกด้วย	ถ้าอยู่ในที่ชื้นและแห้งแล้งกลางแจ้ง จะโค้งงอและแตก ดูดสีและสิ่งขีดข่วน ทำให้เหลือง
กระดาษ ชานอ้อย (เซโลเท็กซ์)	เก็บเสียงและความร้อนได้ น้ำหนักเบา มีขนาดแผ่นที่เท่ากัน ใช้ทำผนังได้	ติดไฟง่าย ถูกน้ำแล้วยุ่ง่าย
เซฟวิงบอร์ด	มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ยืดหด ตอกตะปูไม่แตก ลายไม้งดงาม พอดีสวมใส่ ตกแต่งง่าย ประเภทเดียวกับไม้อัด	ไม่ทนต่อน้ำทำให้ยุ่ง่าย มีความเปราะบางพอสมควร ดูดสีและสิ่งขีดข่วน
อะคูสติค	เก็บเสียงได้ดี มีเนื้อนุ่ม ป้องกันความร้อน น้ำหนักเบา บุผนัง ทาสีได้ มีความคงทน ไม่บิดงอ ตอกตะปูไม่แตก เลื่อยได้ตามต้องการ ติดตั้งง่าย	มองเห็นรอยต่อ ถูกน้ำแล้วยุ่ง่าย ดูดสี
พรม	ช่วยเก็บเสียงได้ดี แก้เสียงสะท้อนให้นุ่มนวล มีความอ่อนนุ่ม น่าสัมผัส ไม่ลื่น ส่งเสริมคุณค่าของสถานที่ให้ดูสง่างาม ใช้น้ำหนักสำคัญ มีสี แบบ ลวดลายให้เลือกมากมาย	ราคาแพงทำความสะอาดยาก สกปรกง่าย ติดไฟง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 5

## บทวิเคราะห์และการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทวิเคราะห์และการออกแบบ

#### 5.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม



ที่ตั้ง ถนนประชาอุทิศ เข้าซอยไปประมาณ 300 เมตร

ขนาด ประมาณ 14 ไร่

ขอบเขตที่ดิน

ทิศเหนือ	ติดพื้นที่โล่ง
ทิศตะวันออก	สนามไตร์ฟกอล์ฟ
ทิศใต้	ติดพื้นที่โล่ง
ทิศตะวันตก	บ้านพักอาศัย

ลักษณะทางกายภาพ

ความต่อเนื่องของพื้นที่สนองกิจกรรมระหว่างหน่วยงาน

อยู่ใกล้ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งส่งเสริมกิจกรรมทางด้านศิลปวัฒนธรรม

ความเป็นย่านชุมชนและการศึกษา

ตั้งอยู่ในย่านชุมชนเมืองที่ไม่แออัด และมีสถานศึกษาหลายแห่งในบริเวณใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รองรับนักเรียนนักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้ส่วนใหญ่ของสถาบัน

แม้ว่ากรณีใดๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การจราจรโดยรอบ

ทางด่วนรามอินทรา-อาจณรงค์ การจราจรมีความคล่องตัว

ถนนประชาอุทิศ การจราจรก็ไม่แออัดคับคั่ง

## การเข้าถึง

-รถประจำทางสาย 122 และ 36

-รถยนต์ส่วนตัว

สภาพแวดล้อม

บริเวณโดยรอบไม่มีอาคารสูงบดบังทัศนียภาพ

เสียงรบกวนน้อย และมีความปลอดภัย เนื่องจากไม่ติดริมถนน

## สาธารณูปโภค

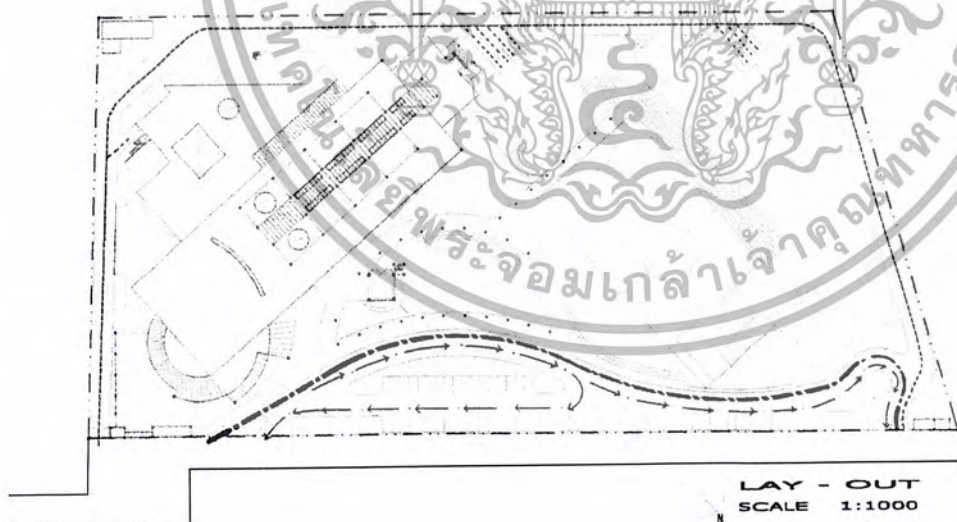
อยู่ในเขตเมือง จึงมีสาธารณูปโภคพร้อม

## การขยายตัวในอนาคต

สภาพพื้นที่กว้างขวาง ไม่ติดกับอาคารใหญ่ๆที่สำคัญ การขยายตัวของโครงการทำได้ง่าย

และพื้นที่ของตัวอาคารเองกว้างใหญ่มาก เตรียมรองรับการขยายตัวในอนาคต

## 5.2 การวิเคราะห์อาคารของโครงการ



### Concept ของอาคาร

'To Live with the Sun'

- จาก Shape ของอาคารที่มีส่วนหนึ่งที่ทำเป็นรัศมีคล้ายดวงอาทิตย์ มีช่องต่างๆ ซึ่งจะดูสวยงามเมื่อเล่นแสงเงากับดวงอาทิตย์

- และการวางตัวตามแนวตะวันตก-ตะวันออก และเจาะช่องรับแสงเป็นแนวยาวตลอดอาคาร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

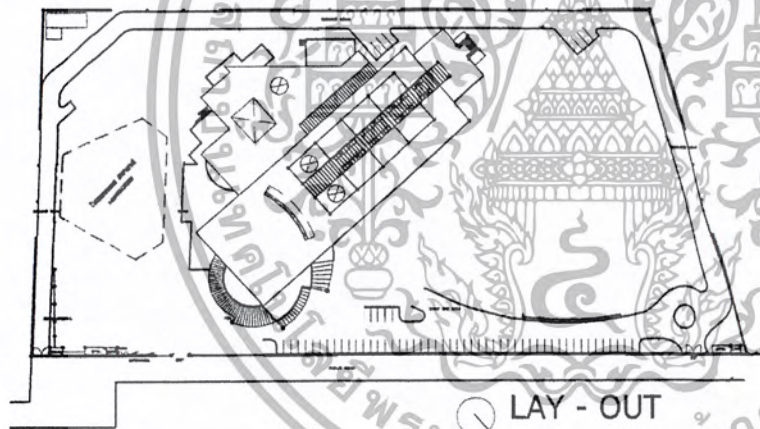
## วิเคราะห์สภาพแวดล้อมของอาคาร

### ข้อดี

- การวางตัวแนวตะวันออก-ตะวันตก ทำให้ลดพื้นที่ในการรับแดด เป็นการหลีกเลี่ยงการเพิ่มความร้อนเข้าไปในตัวอาคาร
- การหันสวนวงกลมเข้าหาทางเข้า เป็นการหันด้านที่มีการเล่นรูปทรงของอาคารไปไว้ในด้านที่ผู้คนสามารถมองเห็นได้เมื่อเข้ามา เป็นการสร้างความประทับใจแก่ผู้เข้าใช้
- รอบๆพื้นที่โครงการไม่มีสถานที่ที่มีเสียงดังรบกวนการเรียน และไม่มีสถานที่อันตราย

### ข้อเสีย

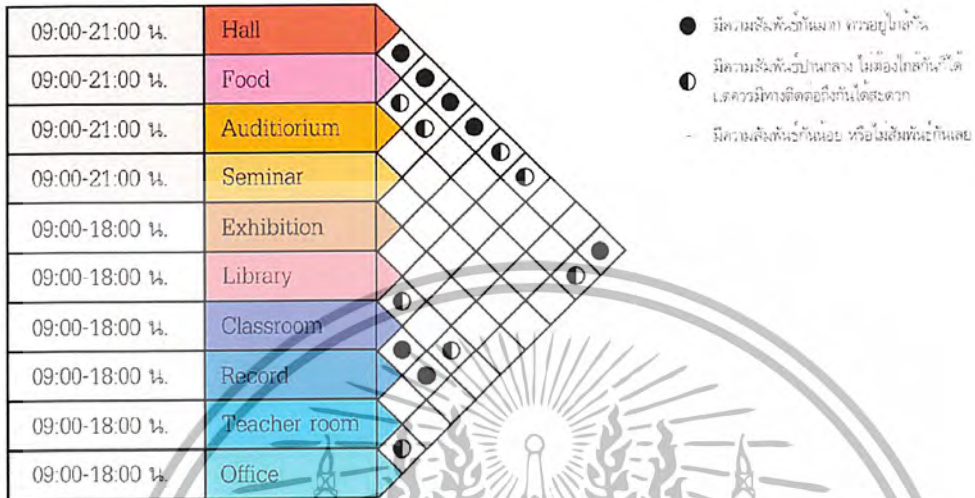
- การใช้กระจกจำนวนมากในอาคาร มีผลต่อการสะท้อนของเสียง ในการตกแต่งต้องเพิ่มวัสดุดูดซับเสียง
- การเดินไป Auditorium ต้องเดินตามแนวยาวของอาคาร ซึ่งเป็นระยะทางค่อนข้างไกล จึงเสนอแนะให้ย้าย Auditorium มาอีกด้านหนึ่ง



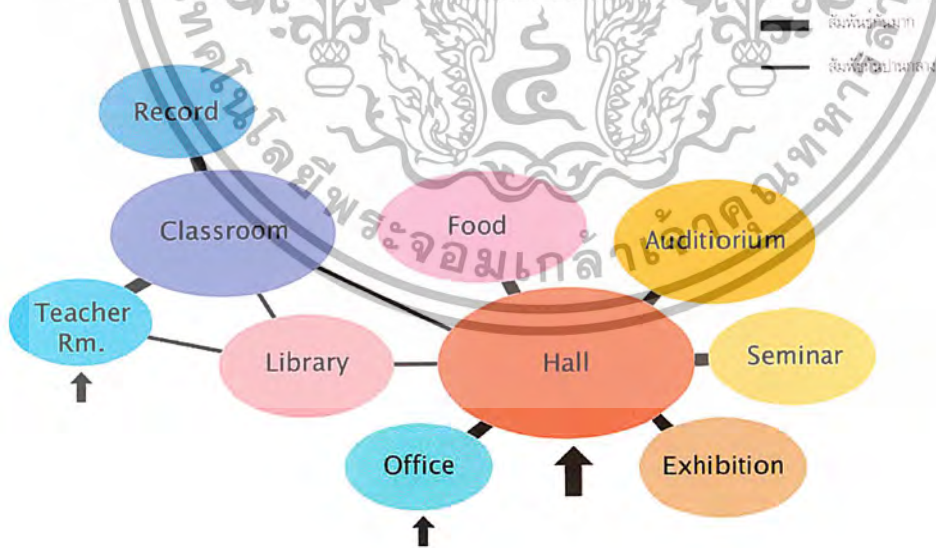
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

Relation Metric

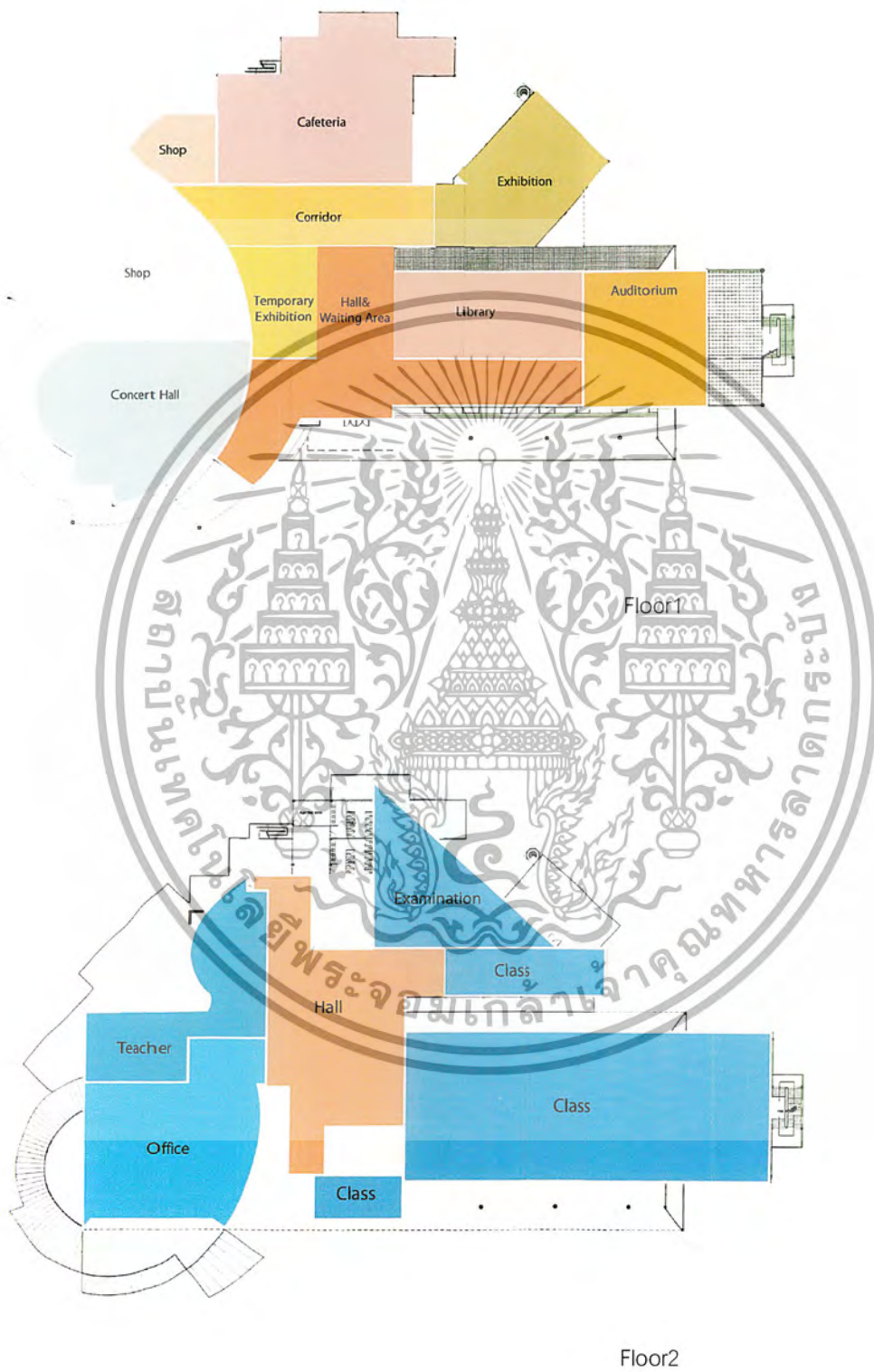


Bubble Diagram

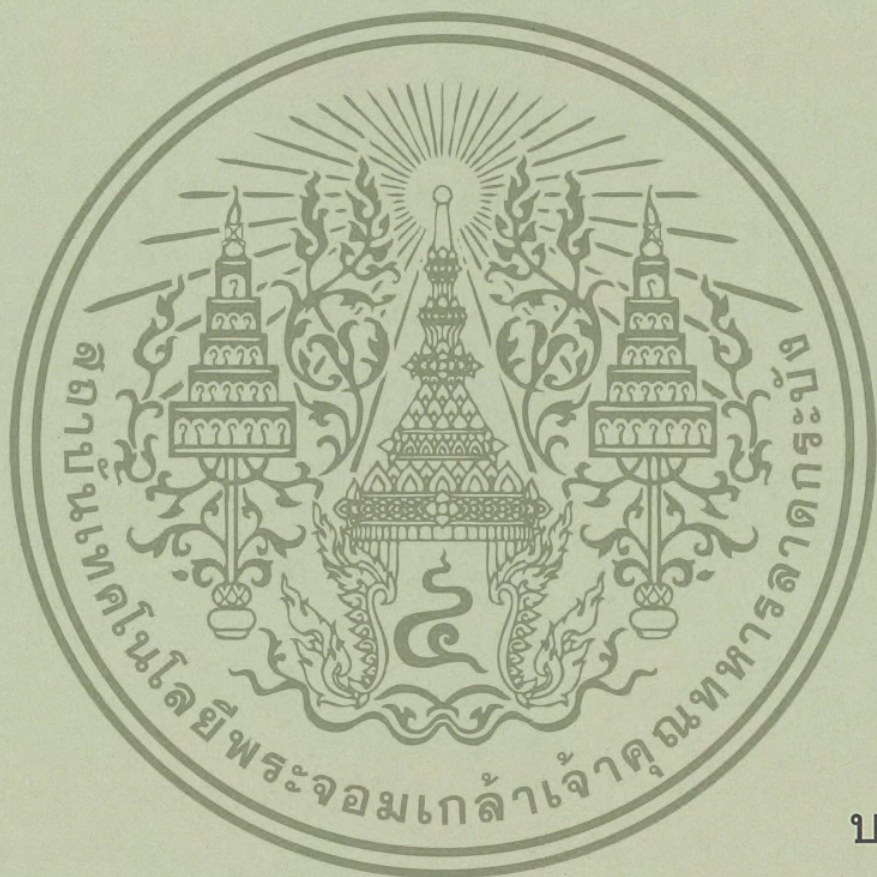


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Zoning



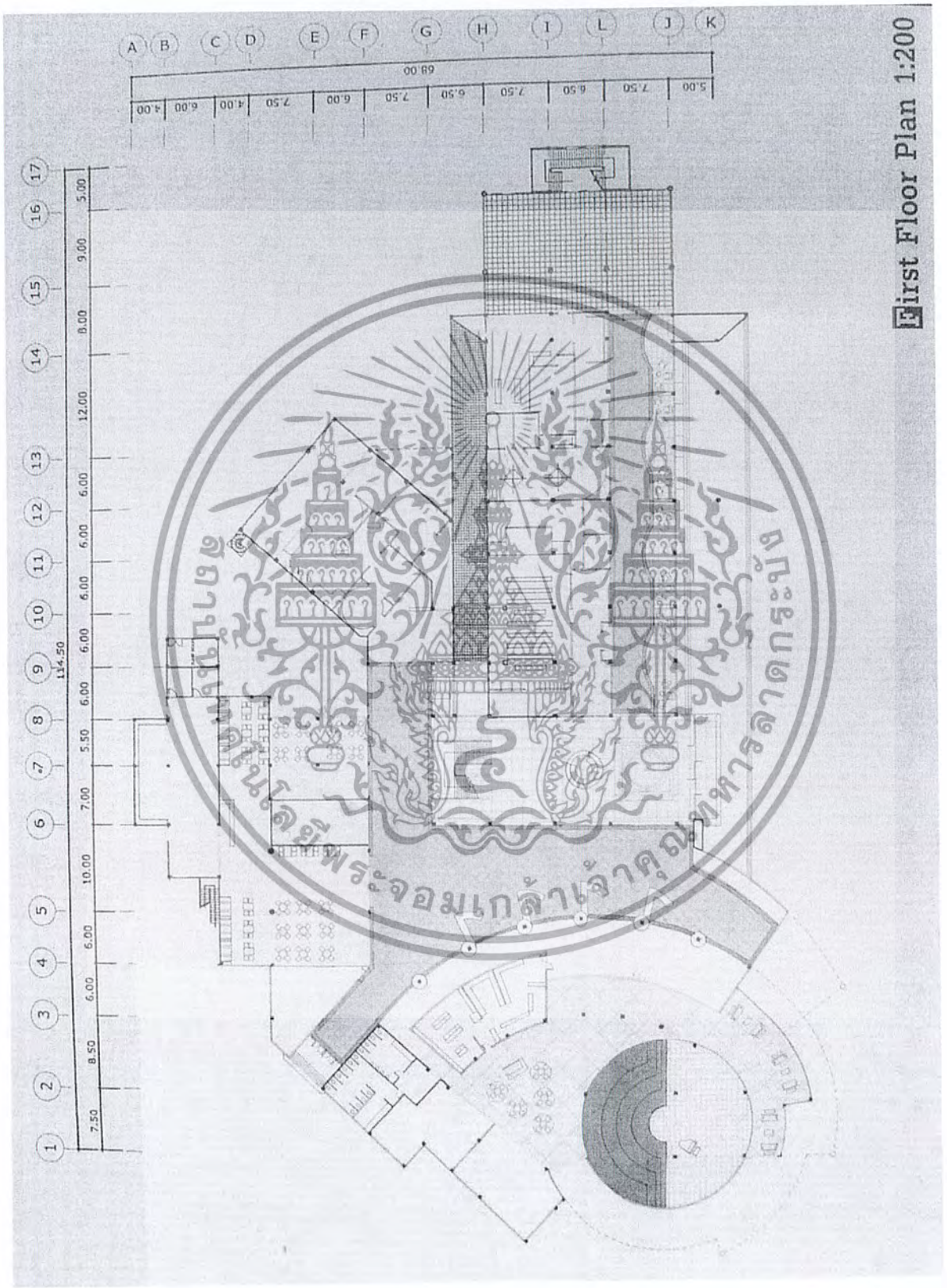
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 6

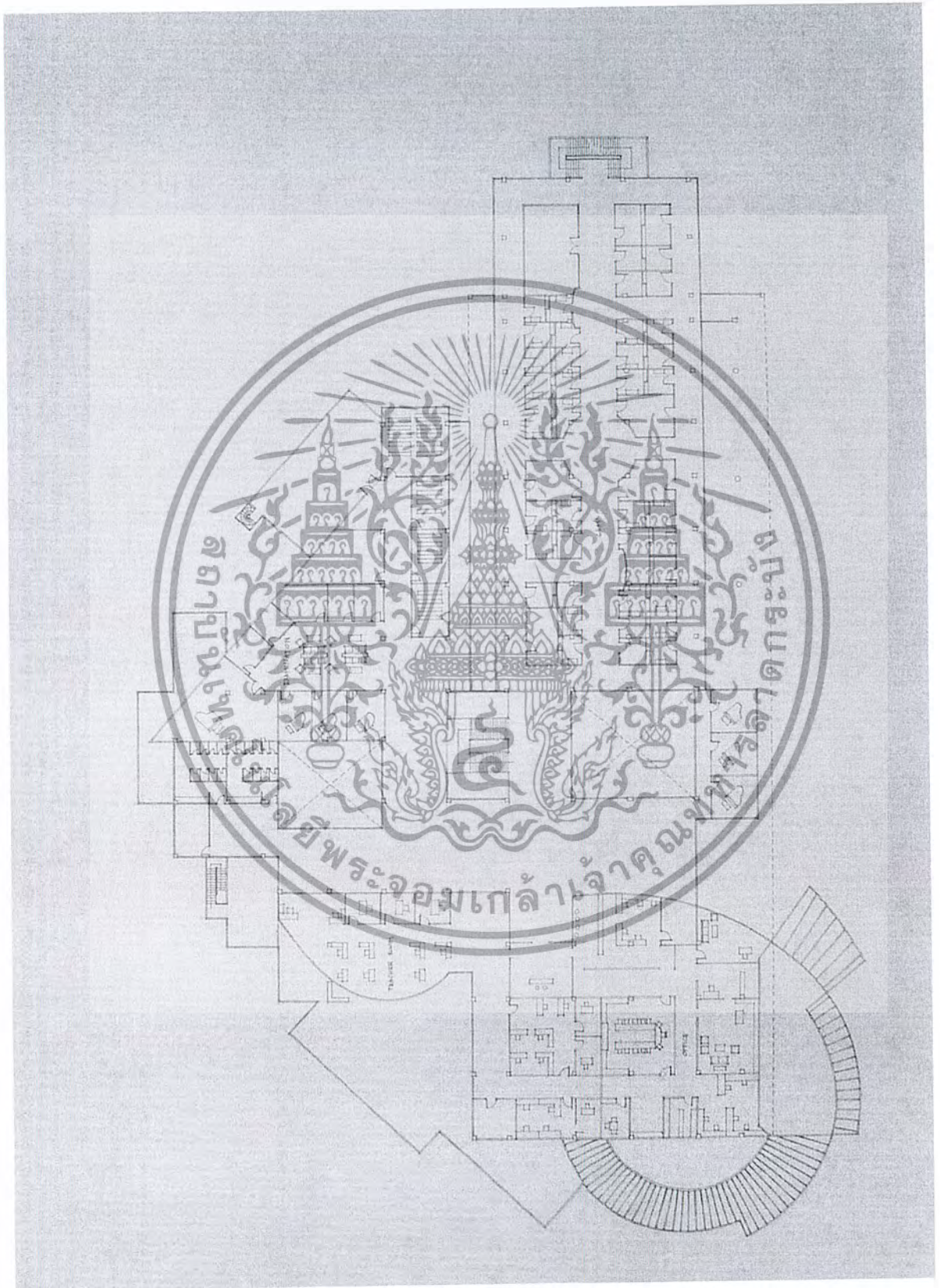
บทสรุปการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

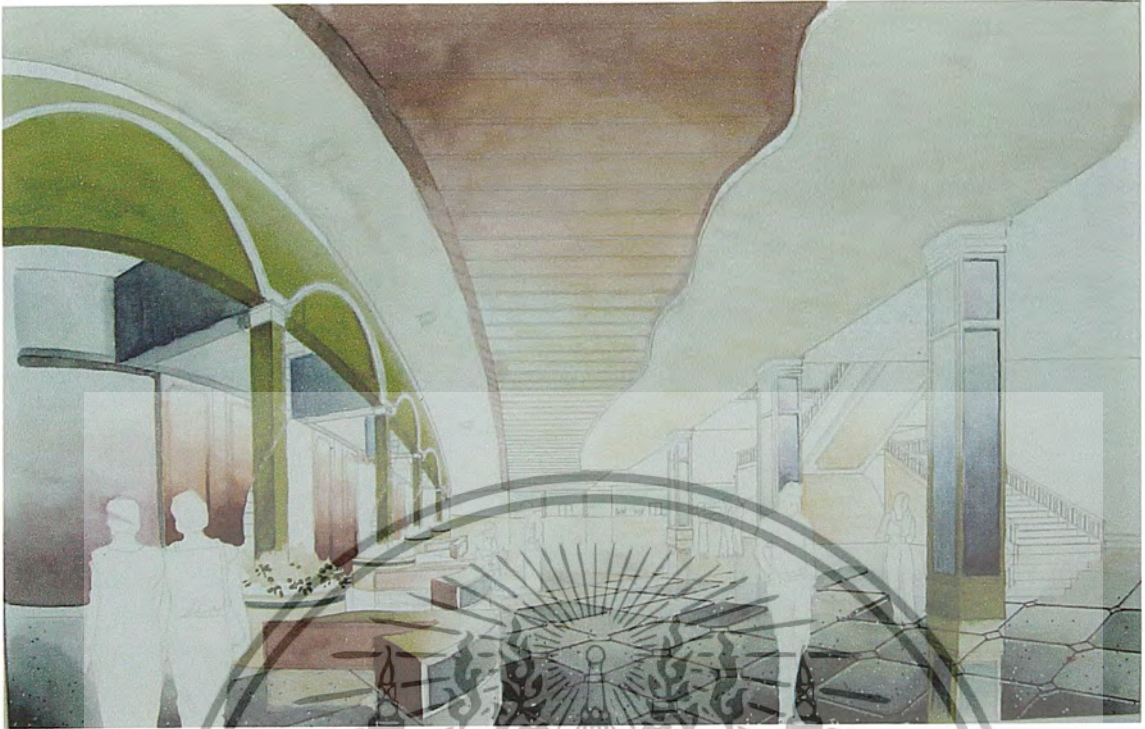


First Floor Plan 1:200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โถงต้อนรับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

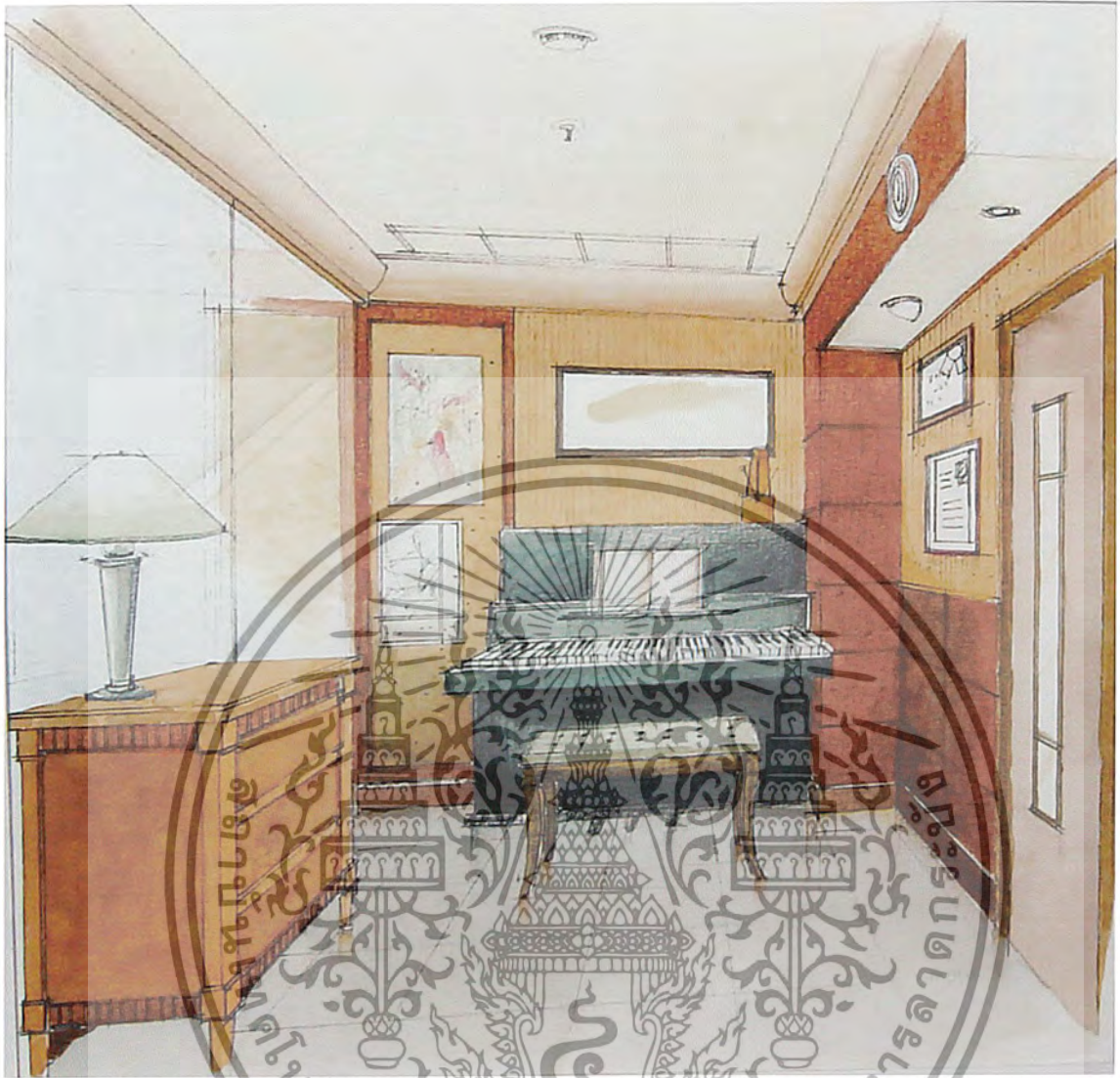


Concert Hall



ห้องเรียนรวมกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ห้องเรียนเดี่ยว



Music Lab

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Cafeteria

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

1. ชำนาญ ห่อเกียรติ, เทคนิคการส่องสว่าง, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540
2. ณรุทธ์ สุทธจิตต์, พฤติกรรมการสอนดนตรี, พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544
3. ประทีป จรัสรุ่งรวิวรร, ห้องสมุดและการศึกษาค้นคว้า, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บ.ต้นอ้อ จำกัด, 2533.
4. Joseph De Chiara and John Hancock Callender, Time-Saver Standard for Building Types. New York: McGraw-Hill Book Company



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้