

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะ

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

นวัตกรรมทางดนตรีอิเล็กทรอนิกส์

Interior Architecture Design Recommend For

Electronic Music Creative Center Of Bangkok

( EMC<sup>2</sup> )



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต  
(สถาปัตยกรรมภายใน)

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเชฐ โสวิทยสกุล)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ผศ. พิเชฐ โสวิทยสกุล

รศ.อรรถพร เพชรนนท์

รศ.จันทน์ เพชรนนท์

ผศ.ดร.ธีรายุ ชุมสาย ณ อยุธยา

ประธาน

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
(ผศ.ดร.ธีรายุ ชุมสาย ณ อยุธยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลในการเลือกโครงการ/การปรับปรุง/การเสนอแนะ	2-3
1.3 จุดประสงค์ของโครงการ	3
1.4 กลุ่มเป้าหมาย	3
1.5 ภาพลักษณ์ของโครงการ	3
1.6 ที่ตั้งของโครงการ	4
1.6.1 ลักษณะพึงประสงค์ของที่ตั้ง	4
1.6.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ	4
1.6.3 สภาพแวดล้อมของที่ตั้งโครงการ	5
1.6.4 การเข้าถึงโครงการ	5
1.7 ลักษณะของอาคาร	5
1.7.1 ลักษณะพึงประสงค์ของอาคาร	5
1.7.2 การวิเคราะห์ของอาคาร	6
1.7.3 แบบอาคาร	7-8
1.8 องค์ประกอบของโครงการ	9
1.9 ขอบข่ายและขอบเขตของโครงการ	10
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไป และข้อมูลสนับสนุนโครงการ	
2.1 ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ	11
2.1.1 ความเป็นมาของลักษณะโครงการ	11
2.1.2 ประเภทของโครงการ	11
2.1.3 ลักษณะเฉพาะของประเภทของโครงการ	11-21
2.1.4 องค์ประกอบพื้นฐานของโครงการ	21
2.1.5 สายการบริหารและอัตรากำลังพื้นฐาน	22
2.1.6 รายละเอียดองค์ประกอบพื้นฐาน	22-68
2.2 กรณีศึกษาเปรียบเทียบ	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.2.3 แนวความคิดในการออกแบบ	73
2.2.4 ข้อสรุปเพื่อนำไปสู่การออกแบบ	74
บทที่ 3 กลุ่มเป้าหมาย พฤติกรรม และพื้นที่ที่ต้องการ	
3.1 ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย	75
3.2 พฤติกรรมของผู้รับบริการผู้ให้บริการ	75-79
3.3 พื้นที่ที่ต้องการ	80-82
3.4 แผนภูมิวงกลมเปรียบเทียบขนาดพื้นที่	83
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล และแนวความคิดในการออกแบบ	
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	84-87
4.2 แนวคิดในการออกแบบ	88-89
บทที่ 5 ผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน	
5.1 ผังบริเวณของโครงการ	90
5.2 ผังเฟอร์นิเจอร์ของอาคารโครงการ	91-92
5.3 ผังเพดานของอาคารโครงการ	92-93
5.4 รูปตัดของอาคารโครงการ	94
5.5 ภาพทัศนียภาพภายในโครงการ	95-99
5.6 โมเดล	100

## บทคัดย่อ

โลกได้ก้าวเข้าสู่ศตวรรษแห่งการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของเทคโนโลยีที่นับวันความก้าวหน้าจะมีมากขึ้นไม่เว้นแม้แต่เรื่องของดนตรีที่เริ่มมีแนวคิดเกี่ยวกับงานดนตรีมารวมกับความทันสมัยของยุคดิจิทัล สร้างสรรค์และผลิตผลงานออกมา สร้างทางเลือกของการเล่น การฟัง ในรูปแบบที่แปลกแตกต่างออกไปจากเดิม จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของพื้นที่ในการสร้างโอกาสให้กลุ่มศิลปินและคน รุ่นใหม่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ได้มีโอกาสในการพัฒนาและนำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันและกันของศิลปินและบุคคลที่สนใจ สามารถใช้พื้นที่นี้ได้ เป็นเหมือนศูนย์กลาง ของคนที่รักในการสร้างสรรค์ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์

จากเหตุดังกล่าว จึงส่งผลให้เกิดเป็นวิทยานิพนธ์โครงการออกแบบสถาปัตยกรรม ภายในเสนอแนะศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ “Electronic Music Creative Center (EMC<sup>2</sup>)” ซึ่งมีจุดประสงค์ดังนี้

- 1) เป็นศูนย์รวมของผู้ที่สนใจและรักในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของโลกอนาคตทางดนตรี
- 2) เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมทางดนตรีใหม่ๆ พัฒนาและต่อยอดความคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีอิเล็กทรอนิกส์
- 3) เพื่อเป็นสถานที่เผยแพร่และแสดงผลงานการแสดงดนตรี และอุปกรณ์ดนตรีใหม่ๆ
- 4) เพื่อเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความรู้ ทักษะคติ รวมถึงอุปกรณ์ดนตรี ระหว่างกลุ่มศิลปิน นักดนตรี และบุคคลทั่วไป

## คำนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีเริ่มเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ชีวิตของคนในยุคนี้ แม้แต่เรื่องของดนตรีเองก็ตาม วิทยานิพนธ์ “Electronic Music Creative Center ( EMC<sup>2</sup> )” ฉบับนี้จัดทำขึ้นเนื่องจากการเห็นความสำคัญของพื้นที่ในการพัฒนาและต่อยอดความคิดสร้างสรรค์ทางดนตรี จึงค้นคว้าข้อมูลต่างๆ และร่วมกันสร้างกระบวนการออกแบบจนเกิดเป็นวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาของผู้สนใจ และรวบรวมกระบวนการการทำวิทยานิพนธ์ตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงผลงานการออกแบบ

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจต้องการศึกษาและสามารถเป็นแนวทางในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้องโดยมีคุณค่าตามเป้าหมายที่ผู้จัดทำได้หวังไว้

ผู้จัดทำ

มนัสพร ชาญวัฒน์ศิลป์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ Electronic Music Creative Center ( EMC<sup>2</sup> ) ฉบับนี้จะสำเร็จลงไม่ได้ ถ้าขาดบุคคลที่ข้าพเจ้ากำลังจะกล่าวถึงต่อไปนี้

**ครอบครัว :** ขอบคุณครอบครัว พ่อ แม่ ที่คอยสนับสนุน ซัพพอร์ตทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต

**แอดไวเซอร์ :** อาจารย์ถิที่อดทนกับเด็กซี้เกียจคนนี้ คอยมาตรวจงานบ่อยๆ แนะนำ ให้ความรู้ ในหลายๆเรื่อง บางทีก็คิดว่าอาจารย์เข้าใจสิ่งที่เราทำมากกว่าเราอีก ขอบคุณอีกครั้งนะคะอาจารย์

**อาจารย์กลุ่ม 2 :** อาจารย์ทอล์ค และอาจารย์หย่า มาแบบแพ็คคู่ ขอบคุณคำแนะนำ คำสอน ของอาจารย์ทั้งสองท่าน ทั้งชมทั้งติ แก่แบบสนุกสนานกันไป

**เพื่อนร่วม แอดไวเซอร์ :** ขอบคุณเพื่อนร่วมแอดไวเซอร์ กวาง หยก ไอซ์ แก๊งค์สันหลังยาวทั้งสี่ คอยให้กำลังใจกันเสมอ ตรวจแบบแบบไม่มีแบบอย่างสนุกสนาน

**3205 ค่าไฟมหาโหด :** คอม 4 เครื่อง และแอร์ที่หนาวเหมือนอยู่ขั้วโลก ไม่เปิดก็ร้อน เปิดก็หนาว ไม่มีความพอดีอะไรทั้งสิ้น กับผู้หาค่อห่อทั้งสอง ไอซ์ ยูอี้ มีปัญหาเยอะแยะมากมาย เหมือนปีซง เจอแต่เรื่องแยๆ แต่ก็ผ่านมันมาได้

### สายรหัส

ขอบคุณเหล่าพี่รหัส 53 ที่ให้กำลังใจน้องคนนี้เสมอ

ขอบคุณพี่เอิร์ธพี่รหัส สำหรับคำแนะนำและขนมมากมายที่ขนมาเลี้ยงน้อง

ขอบคุณพี่ เติร์ก พี่เอโกะ พี่โครรหัสทั้งสองที่ยังไม่ลืมน้องโคคนนี่

ขอบคุณพี่ มิน เปรียบเสมือนพี่รหัสอีกคน เสกให้ทั้งแปลนและรูปด้าน พร้อมกับคำแนะนำมากมาย ซึ่งใจมากๆ

ขอบคุณน้องรหัสปี 4 ว่าน มาช่วยเราเสมอไม่มีบ่น เทพแคตของพี่ๆ

ขอบคุณน้องรหัสปี 3 ปาล์มมี เด็กแสบสุดในรหัสที่มาเสกแปลนไฟให้เรา

ขอบคุณน้องรหัสปี 2 บอล ที่เป็นท้อปิกให้เราเมาส์

ขอบคุณน้องรหัสปี 1 แคริน คอยถาม และให้กำลังใจที่มาตลอด

สุดท้าย...ขอบคุณตัวเองที่อดทน แม้จะเป็นคนซี้เกียจแค่ไหน แต่ก็ทำมันออกมาได้จนสำเร็จ

เป็น 5 ปี ที่ทรหด สุดท้ายก็ผ่านบททดสอบนี้มาได้

...เหมือนจะเป็นตอนจบนะ แต่จริงๆแล้วนี่คือจุดเริ่มต้นของชีวิตอีกขั้นต่างหาก...

สู้!

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ประวัติความเป็นมา และความสำคัญของโครงการ

โลกได้ก้าวเข้าสู่ศตวรรษแห่งการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของโลกที่แม้แต่การกินอยู่อาศัยมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่ายุคอื่น ๆ เรื่องราวของเทคโนโลยีที่นับวันความก้าวหน้าจะมากขึ้นแทรกซึมอยู่ทุกหัวระแหงของการใช้ชีวิต ไม่เว้นแม้แต่เรื่องของ ดนตรี ที่หลายคนมีแนวคิดเกี่ยวกับงานดนตรีที่รวมเอาความทันสมัยของยุคดิจิทัลเข้ามาเกี่ยวข้อง สร้างสรรค์และผลิตผลงานออกมา สร้างทางเลือกของการเล่น ฟัง ในแบบที่แปลกแตกต่างออกไป จากเมื่อหลายร้อยปีก่อน สมัยก่อน ในโลกที่ Electronic ยังเป็นเรื่องใหม่ เพิ่งจะเริ่มมีเครื่องอัดและกระจายเสียง วิทยุ โทรทัศน์ แผ่นเสียง ตอนนั้นคนส่วนใหญ่ก็ยังไม่รู้จักว่า ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ ทำอะไรได้บ้าง แต่มันเป็นครั้งแรก ที่ศิลปิน วิศวกร นักประดิษฐ์ สามารถสร้างผลงานที่แตกต่างไปอย่างสิ้นเชิงมันคือการสอดประสานกันของ "เทคโนโลยี" และ "จินตนาการ" อย่างแนบแน่น ศิลปินไม่ใช่เพียงแค่เขียนโน้ตที่เขาอยากฟังจากเพลงของเขา แต่ยังเปลี่ยนตัวเอง ให้กลายเป็นนักประดิษฐ์ ศึกษาเทคโนโลยีที่มีในยุคต่างๆ แล้วจินตนาการต่อ เพื่อคิดถึงสิ่งใหม่ๆที่เขาสามารถทำได้ เสียงใหม่ๆ วิธีการแสดงใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อนในอดีต ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์จึงไม่ได้เป็นแค่การนำเสียงจากเทคโนโลยี ทางอิเล็กทรอนิกส์มาแทน

เครื่องดนตรี ดั้งเดิม ไม่ใช่แค่สร้างเครื่องดนตรีชนิดใหม่ ไม่ใช่แค่สร้างเสียงใหม่ หรือแค่อำนวยความสะดวกเท่านั้น แต่คือการใช้โอกาสข้างต้นเหล่านั้น เพื่อผู้สร้างงานเพลง สามารถ คิดรูปแบบ ดนตรี ฟอรัมใหม่ๆได้ และเกิดรูปแบบการทำงาน และการแสดงดนตรีแบบใหม่ๆ รวมถึงนำไปใช้ร่วมกับการแสดงอื่นๆได้มากขึ้น มันจึงเป็นการสร้างบทบาทใหม่ สร้างพื้นที่ใหม่ สร้างจินตนาการ และความกล้าที่จะนำเสนอผลงานในรูปแบบที่ต่างไปจากเดิม

จากข้อมูลข้างต้นจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของพื้นที่ในการสร้างโอกาสให้กลุ่มศิลปินและคนรุ่นใหม่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ได้มีโอกาสในการพัฒนาและนำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกันและกันของศิลปินและบุคคลที่สนใจ สามารถใช้พื้นที่นี้ได้ เป็นเหมือนศูนย์กลาง ของคนที่รักในการสร้างสรรค์ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ และรูปแบบการแสดงใหม่ๆ ที่จะได้มีศูนย์รวมเป็นหลักแหล่ง และเกิดเป็นสังคมใหม่ เพื่อตอบสนองกลุ่มผู้คนที่มีความสนใจ ศิลปิน นักดนตรี รวมถึงสร้างแรงบันดาลใจให้กับกลุ่มคนรุ่นใหม่ ให้สนุก และสนใจในเรื่องดนตรี และ วิศวกรรมไปพร้อม ๆ กัน

## 1.2 เหตุผลสนับสนุนโครงการ

ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic music) ได้ก้าวข้ามรูปแบบการฟังของกลุ่มคนส่วนใหญ่ จนได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ กลายมาเป็นส่วนเติมเต็มที่แทรกซึมอยู่แทบทุกอนุของวิถีชีวิต ผ่านเสียงดนตรี แฟชั่น ศิลปะ และกิจกรรมต่างๆ จนถึงตอนนี้อาจเรียกได้ว่า Electronic Music เป็นมากกว่าแค่แนวทางของดนตรีแต่เป็นไลฟ์สไตล์ของคนรุ่นใหม่ที่กำลังมาแรงที่สุดในขณะนี้

หากมีสถานที่ที่รองรับและสนับสนุนกลุ่มคนเหล่านี้ ได้พัฒนาและต่อยอดความคิดสร้างสรรค์ รวมถึงสร้างแรงบันดาลใจใหม่ๆ เกี่ยวกับนวัตกรรมของดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย อาจก่อให้เกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมทางดนตรีและบันเทิงในประเทศให้เพิ่มมากขึ้น รวมทั้งดนตรีก็เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยพัฒนาคนในชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีคุณภาพ และเมื่อมนุษย์มีจิตใจที่สมบูรณ์ ดั่งงาม เขาเหล่านั้นก็จะช่วยกันสร้างชาติให้ดังงาม เป็นสังคมน่าอยู่และเจริญก้าวหน้า เพื่อส่งต่อ ประเทศไทย ให้กับรุ่นลูกหลานต่อไป

### 1.1.2.1 เหตุผลสนับสนุนด้านเศรษฐกิจ

อุตสาหกรรมดนตรีและบันเทิงเติบโตอย่างรวดเร็วและเปลี่ยนแปลงไปตามเทคโนโลยีและวิถีชีวิตที่เข้าถึงทุกคน ทุกที่ ทุกเวลา อีกทั้งความร่วมมือด้านเศรษฐกิจและสังระหว่างกลุ่มประเทศต่างๆ มีมากขึ้น เนื่องจากในปี 2558 ประเทศได้เข้าสู่การรวมตัวเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนหรือ AEC นำมาซึ่งการติดต่อค้าขายและข่าวสารที่มากขึ้น เกิดพื้นที่ตลาดใหม่ๆ ที่ใหญ่ขึ้น พร้อมทั้งโอกาสที่เปิดกว้างมากขึ้น และที่น่าจับตามองที่สุดก็คือ อุตสาหกรรมดนตรี บันเทิงและข่าวสารในตลาด ด้วยจำนวนผู้บริโภคกว่า 600 ล้านคน จึงเป็นโอกาสของประเทศไทยในการชิงส่วนแบ่งทางการตลาด ในอุตสาหกรรมนี้ เพื่อ ก้าวเข้าสู่การเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมและนวัตกรรม ทางด้านบันเทิง แห่ง อาเซียน

จากข้อมูลการวิจัยของศูนย์สร้างสรรค์งาน ออกแบบ (Thailand Creative & Design Center : TCDC ) ซึ่งเป็นหน่วยงานเฉพาะด้านภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน ) ได้ให้ข้อมูลไว้ว่า มูลค่าของอุตสาหกรรมดนตรีในประเทศไทย มีเงินสะพัด ราว 35,000 ล้านบาทต่อปี โดยแบ่งออกเป็นธุรกิจค่ายเพลงมีมูลค่าตลาดรวมไม่ต่ำกว่า 20,000 ล้านบาท ธุรกิจวิทยุที่เกี่ยวข้องกับด้านดนตรีและบันเทิงมูลค่าตลาดรวมกว่า 6,500 ล้านบาท ธุรกิจเครื่องเสียงและเครื่องดนตรีมูลค่าตลาดรวมกว่า 5,000 ล้านบาท ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับแสงและ เสียงมูลค่าตลาดรวมกว่า 2,000 ล้านบาท ธุรกิจโรงเรียนสอนดนตรีมูลค่าตลาดรวมกว่า 300 ล้านบาท โดยมีแนวโน้มการเจริญเติบโตของธุรกิจและอุตสาหกรรมบันเทิงและดนตรีไทยมีอัตรา ไม่ต่ำกว่า 10% ต่อปี นั้นเป็นการเจริญเติบโตที่ชี้ให้เห็นว่าอุตสาหกรรมกลุ่มนี้ได้กลายเป็นอีก หนึ่งกำลังสำคัญของการพัฒนาระบบเศรษฐกิจ สร้างสรรค์ประเทศเสริมสร้างวัฒนธรรมและภาพลักษณ์อันดีของ ประเทศ

### 1.1.2.2 เหตุผลสนับสนุนด้านสังคม

การมองเห็นสถานะความเป็นจริงทางสังคมของดนตรีในเชิงปรัชญา โดยมองถึงการ นำไป ใช้ให้เกิดผลต่อการกระตุ้นให้เกิดความเปลี่ยนแปลง การส่งผ่านความคิดทางดนตรีคือแรงกระตุ้น ให้เกิดความสนใจ หรือยั่ว ซึ่งมันเป็นสิ่งท้าทายที่เหนือความเชื่อ ดนตรีมักเกิดขึ้นเสมอ ๆ ต่อที่ท่า ของกิจกรรมมนุษย์ หรือบางสิ่งที่มนุษย์กระทำ ดนตรีคือการก่อรูปทางสังคมหรือเป็นการสร้างความ ทรงจำ ที่ตราตรึงให้กับสังคม รวมทั้งมันเป็นธรรมชาติและคุณค่าที่มีผลการเปลี่ยนแปลงทางสังคม

การปฏิบัติการของดนตรีไม่ได้อาศัยรูปแบบที่ตายตัว แต่จะใช้แกนแท้ที่มันอยู่ในจิตใจ เป็นตัวสร้าง ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ มันถูกสร้างขึ้นโดยสำนึกรวมหมู่ของมนุษย์ อาจกล่าวได้ว่า ดนตรี สามารถแยกแยะคนในสังคมได้ ซึ่งดนตรีหนึ่งไม่พ้นกับการดำรงอยู่ในสถานะของการรองรับทางสังคม ดังนั้นดนตรีคือตัวตนของสังคม บทบาทหน้าที่ของดนตรีที่มีต่อสังคมนั้นมีบทบาทอยู่หลายด้านด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็น การให้ความสนุกสนานและผ่อนคลายความเครียดให้กับประชาชนในสังคม การใช้ดนตรีเป็นสื่อกลาง ในการช่วยบำบัดผู้ป่วย หรือแม้กระทั่งการใช้ดนตรีเพื่อเป็นสื่อเพื่อสร้างพลังบางอย่างให้กับกลุ่มชน ต่าง ๆ เพื่อสร้างความสำนึกให้เกิดขึ้นกับสังคมและประเทศชาติ ดังนั้นเราจะเห็นว่าดนตรีนั้น เปรียบเสมือนกับสถาบันหนึ่งในโครงสร้างทางสังคมที่สำคัญไม่แพ้กับสถาบันอื่นๆในสังคม

### 1.3 วัตถุประสงค์

- 1) เป็นศูนย์รวมของผู้ที่สนใจและรักในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของโลกอนาคตทางดนตรี
- 2) เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมทางดนตรีใหม่ๆ พัฒนาและต่อยอดความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรมทางดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับกลุ่มคนที่มีความสนใจ ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนถึงศิลปิน นักดนตรี
- 3) เพื่อเป็นสถานที่เผยแพร่และแสดงผลงานการแสดงดนตรี และอุปกรณ์ดนตรีใหม่ๆ
- 4) เพื่อเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความรู้ ทัศนคติ รวมถึงอุปกรณ์ดนตรี ระหว่างกลุ่มศิลปิน นักดนตรี และบุคคลทั่วไป

### 1.4 กลุ่มเป้าหมาย

- 1) กลุ่มคนที่มีความสนใจเกี่ยวกับนวัตกรรมทางดนตรีอิเล็กทรอนิกส์
- 2) กลุ่มศิลปิน นักดนตรี ที่มีความสนใจเกี่ยวกับดนตรีอิเล็กทรอนิกส์
- 3) กลุ่มคนที่มองหาไลฟ์สไตล์ใหม่ๆ ชอบหาอะไรที่สนุกๆทำ และชอบปาร์ตี้สังสรรค์

### 1.5 ภาพลักษณ์ของโครงการ

โครงการ Electronic Music Creative Center เป็นโครงการที่เน้นการพัฒนาและต่อความคิดสร้างสรรค์ทางนวัตกรรมของดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย เพื่อก้าวเข้าสู่การเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมและนวัตกรรม ทางด้านบันเทิง แห่งอาเซียน ซึ่งภายในโครงการนั้นจะเปรียบเสมือนเป็น ศูนย์รวมความก้าวหน้าของนวัตกรรมทางดนตรี พร้อมทั้งสร้างแรงบันดาลใจและให้ความรู้กับกลุ่มคน รุ่นใหม่ ตลอดจนถึงศิลปิน นักดนตรี ที่มีความสนใจเกี่ยวกับดนตรีอิเล็กทรอนิกส์และนวัตกรรมของดนตรี ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

## 1.6 ที่ตั้ง และ ข้อพิจารณาในการเลือกทำเลที่ตั้ง

### 1.6.1 ลักษณะพึงประสงค์ของที่ตั้ง

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1) ZONNING             | เป็นย่านที่พบกลุ่มเป้าหมายได้โดยง่าย<br>และไม่ได้อยู่ในใจกลางเมืองมากนัก ด้วยต้องการพื้นที่โล่งกว้าง<br>ไม่แออัดไปด้วยอาคารและตึกสูง<br>เพื่อที่จะสามารถใช้พื้นที่ภายนอกในการจัดกิจกรรมและคอนเสิร์ตได้<br>ด้วย |
| 2) ACCESSIBILITY       | การคมนาคม สะดวก สามารถเดินทางโดยรถไฟฟ้าได้<br>และมีรถโดยสารประจำทางผ่าน<br>เป็นเส้นทางสัญจรที่รถไม่ติดมากนักในเวลาปกติ มีพื้นที่จอดรถ<br>และมีพื้นที่ให้แท็กซี่จอดรับส่งผู้โดยสารได้อย่างสะดวก                 |
| 3) SITE CHARACTERISTIC | เป็นพื้นที่ที่กว้าง โล่ง ไม่ติดกับอาคารสูงโดยรอบ<br>สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน มองเห็นได้จากมุมที่มีผู้คนสัญจร<br>เนื่องด้วยจะมีผู้สนใจเพิ่มมากขึ้น   |

### 1.6.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ



ภาพที่ 1..6.1 แสดงที่ตั้งของโครงการบนพื้นที่ว่างตรงข้ามเอสพลานาด รัชดาภิเษก

ขอบเขตพื้นที่ตั้ง : บริเวณพื้นที่ว่างตรงข้าม เอสพลานาด ซินีเพล็กซ์ รัชดาภิเษก  
ลักษณะที่ตั้งโครงการ : พื้นที่ว่าง

### 1.6.3 สภาพแวดล้อมของที่ตั้งโครงการ

อาณาเขต :	ทิศเหนือ	MRT ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย
	ทิศใต้	ร้านอาหาร Osaka Tonkotsu Ramen Misawa ซอยรัชดาภิเษก 8
	ทิศตะวันออก	ถนน วัฒนธรรม
	ทิศตะวันตก	เอสพลานาด ซินีเพล็กซ์ รัชดาภิเษก

### 1.6.4 การเข้าถึงโครงการ

#### รถประจำทาง

รถโดยสารประจำทาง

สาย 73 73ก 74ร 136 137 172ร 185 206 514  
517 529

#### รถไฟฟ้า

รถไฟฟ้าใต้ดิน MRT สถานี เพชรบุรี

#### รถยนต์ส่วนบุคคล

ใช้ถนนรัชดาภิเษก

## 1.7 ลักษณะอาคาร และการเลือกอาคาร

### 1.7.1 ลักษณะพึงประสงค์ของอาคาร

- 1) STRUCTURE : เป็นอาคารที่มีองค์ประกอบภายในใกล้เคียงกับโครงการ หรือสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมได้  
ไม่เป็นอาคารสูง
- 2) SPECIAL USING AREA : มีลักษณะอาคารที่เก็บเสียงได้ในระดับหนึ่ง มีแสงเข้าถึง และมีพื้นที่โล่งภายในกว้างเหมาะสมสำหรับจัดกิจกรรม
- 3) ACCESSIBILITY : ส่วนพื้นที่ด้านในสามารถเชื่อมต่อและแจกแจงไปส่วนต่างๆได้
- 4) APPROACH AND IMAGE รูปลักษณ์อาคารเป็นอาคารที่มีดีไซน์ทันสมัย โดดเด่น  
ใกล้เคียงกับแนวคิด และรองรับกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นวัยรุ่น

## 1.7.2 การวิเคราะห์ของอาคาร



ภาพที่ 1.7.2.1 ผังบริเวณโดยรอบของอาคาร



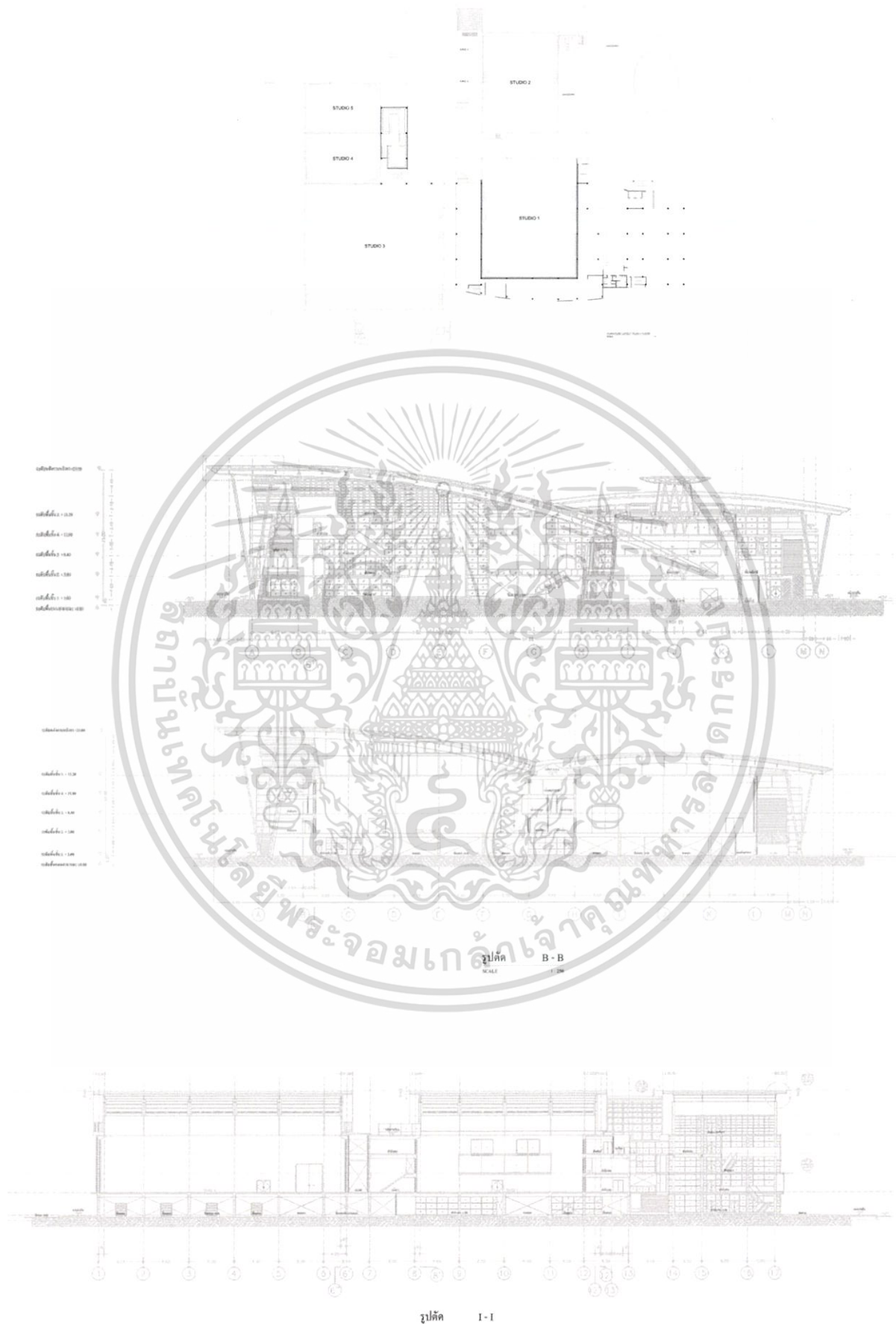
ภาพที่ 1.7.2.2 ภาพถ่ายภายนอกอาคารโดยรวม

พื้นที่อาคารโดยประมาณ ที่ตั้ง	ประมาณ 30,000 ตารางเมตร 99 หมู่ 2 ต.บางพูน อ.เมืองปทุมธานี จ.ปทุมธานี 12000
สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร	รูปทรงอาคารเกิดจากแนวคิดที่จะทำสถานที่ให้เป็น สตูดิโอการถ่ายรายการแบบ universal studio คือเป็นกลุ่มอาคารสตูดิโอ 5 หลัง อยู่ภายใต้หลังคาเดียวกัน วัสดุส่วนใหญ่เป็นคอนกรีต เพลี้ยผืนเหล็ก และกระจก ทำให้ตัวอาคารดูโดดเด่น สไตล์โมเดิร์นลอฟท์
สภาพแวดล้อมภายในอาคาร	เป็นสตูดิโอขนาดใหญ่ที่รองรับการถ่ายทำรายการต่างๆของ บริษัทเวิร์คพอยท์ และยังรองรับผู้คนทั่วไปที่เข้ามาชมรายการ สดด้วย จึงมีพื้นที่สาธารณะต่างๆที่รองรับกลุ่มคนเหล่านี้ด้วย อาคารจึงมีฟังก์ชันคล้ายกับโรงละคร ที่คนภายนอกสามารถ เดินเข้าไปในสตูดิโอได้แต่จะไม่เห็นนักแสดง ส่วนบริเวณพื้นที่ สาธารณะจะอยู่ด้านหน้าสุด ทางเข้าเป็นพื้นที่เปิดโล่ง และเป็น ส่วนกระจายคนไปสู่กิจกรรมต่างๆ

### 1.7.3 แบบอาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.8 องค์ประกอบของโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	องค์ประกอบ
1) เป็นศูนย์รวมของผู้ที่สนใจและรักในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของโลกอนาคตทางดนตรี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการประชาสัมพันธ์ภายในศูนย์</li> <li>- พบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน</li> <li>- จัดกิจกรรมที่ดึงดูดศิลปิน นักดนตรี รวมถึงกลุ่มคนที่สนใจ เช่นการนำศิลปินที่มีชื่อเสียงมาแสดงกิจกรรม โชว์เคสต่างๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information</li> <li>- Waiting Hall</li> <li>- Electronic Music Studio &amp; Performance rooms</li> </ul>
2) เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมทางดนตรีใหม่ๆ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจ พัฒนาและต่อยอดความคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ ให้กับกลุ่มคนที่มีความสนใจดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนศิลปิน นักดนตรี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการจัด work shop เพื่อ ให้ความรู้พัฒนาและต่อยอด ความคิดเกี่ยวกับดนตรี</li> <li>- ให้บริการห้องสมุดและ อินเทอร์เน็ต</li> <li>- มีคลาสเรียนดนตรีอิเล็กทรอนิกส์แก่นักเรียนนักศึกษา รวมถึงบุคคลที่สนใจ</li> <li>- จัดแสดงนิทรรศการ ดนตรีเพื่อแสดงให้เห็นการพัฒนาของอุปกรณ์ดนตรีต่างๆเพื่อต่อยอดแนวคิด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Workshop</li> <li>-Music Library</li> <li>-Electronic Music Class-</li> <li>-Music gallery</li> </ul>
4) เพื่อเป็นสถานที่เผยแพร่และแสดงผลงานการแสดงดนตรี และอุปกรณ์ดนตรีใหม่ๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัด concert เพื่อให้เห็นรูปแบบการแสดงใหม่ๆ รวมถึงแสดงฝีมือของศิลปิน นักดนตรี</li> <li>- จัดงานแสดงสินค้า อุปกรณ์ดนตรีใหม่ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- music hall</li> <li>- music event hall</li> </ul>
5) เพื่อเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความรู้ ทัศนคติ รวมถึงอุปกรณ์ดนตรี ระหว่างกลุ่มศิลปิน นักดนตรี และบุคคลทั่วไป	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บริการร้านกาแฟและอาหารบริการ มุมนั่งเล่น พักผ่อน</li> <li>- ขายอุปกรณ์ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ ต่างๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- café</li> <li>- food zone</li> <li>- music store</li> </ul>

## 1.9 ขอบข่ายและขอบเขตของโครงการ

องค์ประกอบ	ขอบข่าย	ขอบเขต	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)
1. ส่วนบริการสาธารณะ			
- ที่จอดรถ	•		
- ส่วนโถงทางเข้าออก	•	•	
- ส่วนรับฝากของ	•		
- ส่วนรักษาความปลอดภัย	•		
- ส่วนติดต่อสอบถาม	•	•	
- ส่วนประชาสัมพันธ์	•	•	
- ห้องน้ำและโทรศัพท์สาธารณะ	•	•	
- ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม รวมไปถึงส่วนครัว	•	•	
- ร้านขายอุปกรณ์ดนตรีและเครื่องดนตรี	•	•	
- สตูดิโอ	•	•	
2. ส่วนบริการการศึกษา			
ส่วนห้องสมุดดนตรี			
- ส่วนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง		•	
- ส่วนจัดเก็บหนังสือและรวบรวมข้อมูล		•	
- ส่วนบริการการค้นคว้าด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์		•	
- ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่		•	
- ส่วนจัดเก็บอุปกรณ์		•	
ส่วนห้องเรียน			
- ห้องเรียนดนตรีอิเล็กทรอนิกส์		•	
- ห้องพักคอย		•	
ส่วนจัดแสดง			
- โถงทางเข้าส่วนจัดแสดง		•	
- Music gallery		•	
3. ส่วนกิจกรรม			
- Music Hall	•	•	
- Event Hall	•	•	
- ลานกิจกรรม	•	•	
- ห้องรับรอง	•	•	
- ห้องแต่งตัว	•	•	
- ห้องเก็บอุปกรณ์	•		
- ห้องควบคุม แสง สี เสียง	•		
4. ส่วนบริหารโครงการและสำนักงาน			
- ส่วนผู้อำนวยการ	•		
- ส่วนสำนักงาน	•		
- ห้องประชุม	•		
รวมพื้นที่ทั้งหมด			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 10

## ข้อมูลทั่วไป และข้อมูลสนับสนุนโครงการ

### 2.1 ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

#### 2.1.1 ความเป็นมาของลักษณะโครงการ

โลกได้ก้าวสู่ศตวรรษแห่งการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยี ที่นับวันจะมีความก้าวหน้าเพิ่มมากขึ้นและแทรกตัวอยู่ในทุกจังหวะของการใช้ชีวิต ในด้านของดนตรีเองก็มีแนวคิดที่จะนำเอาความทันสมัยของยุคดิจิทัลเข้ามาเกี่ยวข้อง สร้างสรรค์และผลิตผลงานออกมาเพื่อเป็นทางเลือกของการเล่นการฟังเพลงในรูปแบบที่แตกต่างออกไปจากเดิม

แนวดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ ( Electronic Music ) ก็ได้ก้าวข้ามผ่านรูปแบบการฟังของกลุ่มคนส่วนใหญ่จนได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ กลายเป็นส่วนเติมเต็มที่แทรกซีกผ่านเสียงดนตรีแพชั่น ศิลปะ การแสดง และกิจกรรมต่างๆ จนถึงตอนนี้อาจเรียกได้ว่า Electronic Music เป็นมากกว่าแค่แนวทางของดนตรี แต่เป็นไลฟ์สไตล์ของคนรุ่นใหม่ที่กำลังมาแรงที่สุดในขณะนี้

จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของพื้นที่ในการสร้างโอกาสให้กลุ่มศิลปินและคน รุ่นใหม่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ได้มีโอกาสในการพัฒนาและนำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนความคิด ระหว่กันและกันของศิลปินและบุคคลที่สนใจ สามารถใช้พื้นที่นี้ได้ เป็นเหมือนศูนย์กลาง ของคนที่ รักในการสร้างสรรค์ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ และรูปแบบการแสดงใหม่ๆ ที่จะได้มีศูนย์รวมเป็นหลักแหล่ง และเกิดเป็นสังคมใหม่ขึ้นมา

EMC<sup>2</sup> ( Electronic Music Creative Center ) เป็นสถานที่ที่รวบรวมพื้นที่กิจกรรมทางดนตรีมารวมอยู่ในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งจะสนับสนุน ส่งเสริมและพัฒนา คักยภาพ และความคิดสร้างสรรค์ทางดนตรี รองรับกลุ่ม ศิลปิน นักดนตรี นักแต่งเพลง รวมไปถึงบุคคลทั่วไป

#### 2.1.2 ประเภทของโครงการ

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมทางดนตรีอิเล็กทรอนิกส์

#### 2.1.3 ลักษณะเฉพาะของประเภทของโครงการ

##### ความหมายของเทคโนโลยีทางดนตรี

เทคโนโลยีดนตรีคือการกล่าวถึงรูปแบบทั้งหมดของเทคโนโลยีดนตรีกับศิลปะทางด้านดนตรีโดยเฉพาะการใช้อุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และซอฟต์แวร์ต่างๆ เพื่อสะดวกในการทำงานฟังผลงาน การบันทึกเสียงการประพันธ์เพลงการดูค่ารายละเอียดต่างๆของชิ้นงานดนตรี และรวมถึงการเก็บข้อมูลนอกจากนี้เทคโนโลยีทางดนตรียังรวมถึงเรื่องการใช้เทคนิคต่างๆการเข้าใจของวิทยาศาสตร์ของเสียงและดนตรี เช่นอะคูสติคดีไซน์(Acoustic Design) การทำโปรแกรมทางดนตรี (Music Promming) จิตวิทยาดนตรี (Music Psychology) เป็นต้น

## ตัวอย่างของเทคโนโลยีทางดนตรี



### เครื่องสังเคราะห์เสียง

#### เครื่องสังเคราะห์เสียง หรือเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์(Synthesizer)

ออกแบบมาเพื่อสร้างเสียงจำลองโดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การเพิ่มเสียง, การลดเสียง, การใช้คลื่นเสียงกล้ำคลื่นวิทยุโดยเปลี่ยนความถี่คลื่น (Frequency Modulate; FM), การสังเคราะห์เสียงกายภาพ, การทำให้คลื่นเสียงผิดเพี้ยนรูปร่างไป

สร้างเสียงผ่านการปรับเปลี่ยนโดยตรงของกระแสไฟฟ้าซึ่งถูกใช้ในซินธิไซเซอร์แบบอนาล็อก, การปรับเปลี่ยนทางคณิตศาสตร์ของค่าตัวแปรที่พอใจ โดยใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งใช้ใน ซินธิไซเซอร์แบบที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป หรือจากการรวมทั้งสองวิธีเข้าด้วยกัน ในขั้นตอนสุดท้ายของซินธิไซเซอร์ กระแสไฟฟ้าจะถูกใช้เพื่อสร้างการสั่นให้กับแผ่นที่ใช้เส้นของ ลำโพง หรือ หูโทรศัพท์ เป็นต้น เสียงซินธิไซเซอร์นี้ถูกจำลองไว้จากการอัดเสียงธรรมชาติ เมื่อพลังงานทางกลของ คลื่นเสียงถูกแปลไปเป็นสัญญาณ และที่สุดจะถูกเปลี่ยนกลับไปเป็นพลังงานทางกลจากการเล่นเทปที่อัดไว้ผ่านการสุ่มส่วนสำคัญที่ขาดหายไปของเสียงซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของซินธิไซเซอร์

เมื่อเสียงสูงต่ำธรรมชาติของเครื่องดนตรีถูกจำแนกออกมาในรูปแบบของ ความถี่ระยะของคลื่นเสียง ของเครื่องดนตรีเสียงสูงต่ำนั้นจะแสดงส่วนสูงสุดของคลื่นที่ ฮาร์โมนิกส์ ความถี่ฮาร์โมนิกส์นี้เป็นส่วนดั้งเดิมที่อยู่ติดกับจำนวนหลายค่าของ ความถี่มูลฐาน ของเสียงสูงต่ำ

เสียงดีเคาะและเสียงครูดม้กจะขาดฮาร์โมนิกส์ และแสดงระยะของคลื่นเสียง ที่มีส่วนประกอบหลักของรูปแบบเสียงรบกวนโดย ความถี่เรโซแนนซ์ ของวิธีหรืออุปกรณ์ที่ใช้สร้างเสียง คุณสมบัติการเรโซแนนซ์ของเครื่องดนตรี ซึ่งระยะของคลื่นเสียงสูงสุดของส่วนที่ติดกันยังเป็นส่วนที่แสดงถึง รูปแบบเสียง ด้วย รวมถึงรูปร่างระยะของคลื่นเสียงของเครื่องดนตรีจำพวกสาย เสียงรอก เสียงพูด และเสียงธรรมชาติอื่นๆ

**ซินธิไซเซอร์ที่ออกมาส่วนใหญ่มีจุดประสงค์เพื่อใช้สังเคราะห์เสียงต่อ**

**การอัดเสียงของเครื่องดนตรีจึงสามารถใช้ส่งผ่านไปยังส่วนประกอบอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย**

เสียงประกอบเหล่านี้แสดงการตอบสนองเสียงที่ได้ป้องกันการสะท้อนของส่วนต่างๆ ของเครื่องดนตรี (Acoustic) เสียงถูกสร้างจากเครื่องดนตรีจากส่วนต่างๆ ของคุณลักษณะของแหล่งกำเนิด หรือพฤติกรรมของเครื่องดนตรีภายใต้สภาพการเล่นที่ต่างกัน เช่นเสียงที่มีระดับสูงสุด การเล่นที่แรงขึ้น หรือการใช้นิ้วช่วย เป็นต้น ลักษณะพิเศษของเสียงที่มีคู่แปดเสียงแปด และการบรรเลงร่วมกันของเครื่องดนตรีจริงๆ สามารถสร้างได้จากกาผสมส่วนต่างๆ เหล่านี้เข้าด้วยกัน ยกตัวอย่างเช่น เสียงที่คล้ายพฤติกรรมทางธรรมชาติของเครื่องดนตรีจริง การให้เสียงเฉพาะสามารถปรับแต่งได้จากวิธีการต่างๆ กัน และการสร้างจากซินธิไซเซอร์ แต่เสียงต่างๆ เหล่านี้มักจะถูกสร้างจาก เครื่องสร้างสัญญาณ (Oscillator) หรือเป็นแค่ส่วนหนึ่งในการสร้างใช้ เครื่องสร้างสัญญาณ แต่เพิ่มกำลังจากการคำนวณ แต่การโปรแกรมของมนุษย์ก็ยุ่งยากเสียไม่ได้ และซินธิไซเซอร์ส่วนใหญ่ก็ถูกใช้ระหว่างเครื่องสร้างสัญญาณหนึ่งและสี่เป็นหลัก

รูปร่างที่สำคัญที่สุดชนิดหนึ่งของเสียงใดๆ ที่เกิดจากสภาพของความสูงของคลื่น สภาพแวดล้อมนี้เองเกิดจากเสียงที่ได้จากการเคาะ เช่นเสียงกลองตึก หรือการสีของไวโอลิน รูปร่างของเสียงเหล่านี้ถูกสร้างด้วย“ADSR” (AttackDecay Sustain Release) แบบจำลองสภาพที่ใช้ในการควบคุมเสียงที่ได้จากเครื่องสร้างสัญญาณ แต่ส่วนของเสียงเหล่านี้ จะถูกสร้างจากการเปลี่ยนความดังของเสียง การบรรเลงร่วมกันเป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มระดับเสียง การลดลงของเสียงจะเกิดขึ้นทันทีที่มีการบรรเลงร่วมกัน เสียงดังต่อเนื่องเป็นเสียงเมื่อโน้ตถูกค้างไว้ การเปลี่ยนรูปร่างเสียงเมื่อโน้ตถูกปล่อยให้ดำเนินต่อไป อัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในทันทีทันใดมักจะถูกใช้กับเสียง เพราะมันเป็นรูปแบบการสั่นทางกายภาพที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งมักจะเพิ่มเสียงขึ้นหรือลดลงอย่างรวดเร็วในทันทีทันใด

แม้ว่าการสร้างสัญญาณในเครื่องดนตรีจริงๆ จะสามารถเปลี่ยนความถี่ได้ก็ตาม เครื่องดนตรีส่วนใหญ่ก็สามารถถูกจำลองขึ้นอย่างดีโดยไม่ต้องอาศัยความละเอียดลออของเสียงมากนัก ซึ่งจะจำเป็นก็ต่อเมื่อต้องใช้สร้าง เสียงที่เกิดจากการสั่น (Vibrator) [

ซินธิไซเซอร์ที่ใช้หักล้างเสียงใช้ทั่วไปกับรูปแบบที่ต้องการตัดเสียงสะท้อนที่เสมือนเครื่องดนตรี โดยจะถูกใช้แทนด้วยการสร้างสัญญาณทั่วไป เช่น การสร้างคลื่นรูปฟันเลื่อยคลื่นสี่เหลี่ยม เป็นต้น จากตัวกรอง (Filter) ซึ่งแสดงการสูญเสียที่ขึ้นกับความถี่ และการเรโซแนนซ์ในตัวเครื่องดนตรี ตัวกรองเหล่านี้ถูกแบ่งโดยตัวกรองที่ยอมให้สัญญาณต่ำผ่านเมื่อมีสัญญาณเข้ามาในระดับต่ำเพราะเหตุผลที่ต้องการความเรียบง่ายและประหยัด การรวมการกล้ำเสียงในคลื่นอย่างง่าย เช่น การรวมสัญญาณกับความกว้างคลื่น (Pulse width modulation) และ การส่งสัญญาณไป กับสัญญาณที่สร้างขึ้น (Oscillator sync) รวมไปถึงตัวกรองสัญญาณต่ำที่ไม่เกิดขึ้นจริงในทางกายภาพ เป็นการตอบสนองที่ใช้กับซินธิไซเซอร์แบบคลาสสิก เสียงส่วนใหญ่จะถูกสร้างจากการสังเคราะห์ทางอนาล็อก และมักจะมีข้อผิดพลาดเมื่อนำไปใช้กับซินธิไซเซอร์ แบบโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้การสังเคราะห์แบบหักล้างเสียง แม้ว่า การสังเคราะห์รูปแบบทางกายภาพ (Physical modeling synthesis) นั้น การสังเคราะห์เสียงจะถูกสร้างตามลักษณะกายภาพของเครื่องดนตรีโดยถูกแทนที่การสังเคราะห์แบบหักล้างสำหรับการสร้างเสียงคู่แปดของเครื่องดนตรีตามธรรมชาติ ตัวอย่างการสังเคราะห์แบบหักล้างเสียงยังคงแพร่หลายในซินธิไซเซอร์จากการออกแบบที่ทันสมัยที่สุดที่

สนับสนุนให้ตัวกรองที่ให้สัญญาณต่ำผ่านเมื่อสัญญาณที่เข้ามาอยู่ในระดับต่ำหรือตัวกรองที่ให้ช่วงความถี่กว้างคลื่นผ่านได้ตามอย่างอุปกรณ์สร้างสัญญาณ

ระบบการสังเคราะห์เสียงที่ง่ายที่สุดเป็นการอัดเสียงจากเครื่องดนตรีโดยตรงให้เป็นรูปแบบคลื่นดิจิทัล และเมื่อนำมาเล่นที่ความเร็วต่างๆ กัน โทนเสียงที่สร้างได้ก็จะต่างกันด้วย นี่เป็นเทคนิคที่ใช้ในการสุ่มสัญญาณเสียง เครื่องสุ่มสัญญาณส่วนใหญ่ออกแบบส่วนของการสุ่มเพื่อใช้สำหรับส่วนประกอบย่อยของสภาพแวดล้อมของ ADSR และเมื่อเล่นซ้ำที่ส่วนซึ่งเปลี่ยนเสียงองค์ประกอบของสภาวะแวดล้อม ทำให้เครื่องสุ่มมีสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ชวนใจ นำหลงใหลขึ้นจากการใช้โน้ตตัวเดียวกัน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ การสังเคราะห์ตัวอย่างพื้นฐาน; Sample-based synthesis)

### พื้นฐานของซินธิไซเซอร์

ซินธิไซเซอร์แบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่แบบ อนาล็อก และแบบ ดิจิตอล

นอกจากนี้ยังมีวิธีการสังเคราะห์ที่แตกต่างกันอีกหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็จัดอยู่ในกลุ่มซินธิไซเซอร์แบบอนาล็อกและแบบดิจิทัลทั้งสิ้น เทคนิคเหล่านี้ล้วนต้องเกี่ยวข้องกับวิธีทางคณิตศาสตร์ ยกเว้นวิธีการใช้คลื่นเสียงกล้ำคลื่นวิทยุโดยเปลี่ยนความถี่คลื่น (Frequency Modulation; FM) และวิธีการใช้คลื่นเสียงกล้ำคลื่นวิทยุโดยเปลี่ยนคาบของคลื่น (Phase Modulation; PM)

### การเริ่มต้นยุคสมัยของซินธิไซเซอร์

ซินธิไซเซอร์ในยุคเริ่มต้นนั้นใช้เทคโนโลยีที่ได้มาจาก คอมพิวเตอร์อนาล็อก อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องมือทดสอบในห้องทดลอง

ในยุค 1950 RCA สร้างมาเพื่อสังเคราะห์ทั้งเสียงคนและเสียงดนตรี MarkII Music Synthesizer ถือกำเนิดขึ้นที่ศูนย์ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ โคลัมเบีย - พรินเซตตัน ใน นครนิวยอร์ก ของปี 1958 ซึ่งเปี่ยมไปด้วยความสามารถทางด้านดนตรีตั้งแต่การเริ่มโปรแกรมอย่างสมบูรณ์แบบระบบหลอดสุญญากาศ มีส่วนเข้ามาสร้างเสียงชนิดใหม่ๆ นี้ โดยการใช้ เครื่องจัดเรียง เทปกระดาษ มาเจาะรูให้ควบคุมแหล่งต้นกำเนิดเสียงและตัวกรองอีกที่ คล้ายกับการใช้ เครื่องจักรเล่นเปียโน แต่สามารถสร้างเสียงที่มีความหลากหลายมากขึ้นได้

ในปี 1958 Daphne Oram แห่งร้านบีบีซี เรดิโอโฟนิก (BBC Radiophonic Workshop) สร้างซินธิไซเซอร์ชนิดใหม่ที่ใช้เทคนิค Oramics โดยการเขียนบนแผ่นฟิล์มขนาด 35 มม. เทคนิคนี้ถูกใช้หลายปีที่ BBC Hugh Le Caine, John Haert, Raymond Scott, Percy Grainger กับ Burnett Cross และทีมงานได้สร้างเครื่องควบคุมเสียงดนตรีอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติในช่วงปลายยุค 1940 และ 1950 ขึ้น

ในยุค 1960 ซินธิไซเซอร์ถูกพัฒนาให้สามารถเล่นแบบเรียลไทม์ แต่ถูกจำกัดให้อยู่ในสตูดิโอ ด้วยข้อจำกัดด้านขนาด การมอดูเรตได้ถูกนำมาใช้ในการออกแบบให้ใช้ได้กับแหล่ง กำเนิดสัญญาณ และโปรเซสเซอร์ โดยต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ และควบคุมอุปกรณ์ทั้งหมดจากการควบคุมอุปกรณ์หลัก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 14

ซินธิไซเซอร์ในยุคแรกมักจะถูกสร้างจากอุปกรณ์พิเศษ โดยอาศัยหลักการมอดูเรต Donald, Hugu Le Caine Raymond Scott และ Paul Ketoff เป็นกลุ่มแรกที่สร้างเครื่องดนตรีพวกนี้ ในปลายยุค 1950 ถึง ต้นยุค 1960 ซึ่งมีเพียง Buchla ที่ต่อมาได้สร้างเครื่องในเชิงธุรกิจเพื่อการค้า

ซินธิไซเซอร์ของดนตรีสมัยใหม่ถูกสร้างโดย Robert Moog ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของ Peter Mauzey หนึ่งในวิศวกรของ RCA Mark II Moog ได้ออกแบบวงจรที่ใช้กับซินธิไซเซอร์ของเขา ขณะที่อยู่ที่โคลัมเบีย-ปรีนเซตตัน ซินธิไซเซอร์ของ Moog ถูกนำมาแสดงครั้งแรกที่ สมาคมวิศวกรรมด้านเสียงดนตรี (Audio Engineer Society) เมื่อเข้าสู่ปี 1964 เช่นเดียวกับ RCA Mark II ที่ต้องการเวลาในการสร้างเครื่องจักรที่ให้เสียงชนิดใหม่ๆ แต่เล็กกว่าและใช้ได้สะดวกกว่า ซินธิไซเซอร์ของ Moog จนกระทั่งปี 1968 เรื่องนี้ได้กลายเป็นเรื่องอื้อฉาว

Mycky Dolenz แห่ง The Monkees ได้ซื้อซินธิไซเซอร์ 3 ชั้นแรกของ Moog และซินธิไซเซอร์ก็เริ่มมีการทำธุรกิจทางการค้าขึ้นผ่านซินธิไซเซอร์ Moog ซึ่งจัดเป็นอัลบั้มที่ 4 ของ Monkees แห่งค่าย Pises Aquarius Capricorn & Jones ในปี 1967 ค่าย Pises Aquarius Capricorn & Jones ยังได้อัลบั้มแรกที่ใช้ซินธิไซเซอร์แล้ว เพลงติดอันดับ 1 ของความนิยม นอกจากนี้ยังเป็นเพลงแรกจากการใช้ซินธิไซเซอร์ที่ขายได้กว่าล้านอัลบั้ม ในปี 1968 อัลบั้ม Switched-On Bach โดย Wendy Carlos Switched-On Bach ยังเป็นการอัดเพลงคลาสสิกที่ได้รับความนิยมที่สุดชุดหนึ่งเท่าที่เคยมีมา ระหว่างปลายยุค 1960 กว่าร้อยเพลงที่เป็นที่นิยมใช้เสียงที่ได้จากซินธิไซเซอร์ของ Moog ซินธิไซเซอร์ของ Moog ใช้อัดเสียงจนแพร่หลายซึ่งได้สร้างเสียงใหม่ๆ จากซินธิไซเซอร์ของเขา ซึ่งตอนนั้นไม่ได้มีเฉพาะซินธิไซเซอร์ของ Moog จึงเป็นที่นิยมและขายได้มากทีเดียว

นอกจากนี้ Moog ยังสร้างมาตรฐานสำหรับการควบคุมการส่งสัญญาณด้วยการกำหนด 1 โวลต์ต่อ 1 ออกเตฟ (Octave) ในการควบคุมระดับเสียงและแยกสัญญาณส่วนเกิน นี่เป็นมาตรฐานที่ทำให้ซินธิไซเซอร์เปลี่ยนจากเครื่องมือที่ยุ่งยากเป็นเครื่องที่ง่ายต่อการใช้ในการควบคุมระดับเสียงมักจะใช้กำหนดทั้งออแกนในรูปแบบของคีย์บอร์ดหรือ เครื่องจัดเรียงเสียงดนตรี (music sequencer) ซึ่งสร้างลำดับในการควบคุมแรงดันไฟฟ้าเพื่อกำหนดคาบเวลา และยังอนุญาตให้สร้างเสียงดนตรีบางตัวโดยอัตโนมัติ

ซินธิไซเซอร์ในเชิงธุรกิจการค้าในยุคต้นๆ นั้นยังมี ARP ซึ่งเริ่มใช้ซินธิไซเซอร์มอดูเลตก่อนเพื่อสร้างเสียงเครื่องดนตรีทั้งหมดไว้ในชิ้นเดียว และบริษัทชาติอังกฤษชื่อ Electronic Music Systems อีกด้วย

ในยุค 1970 การกำเนิดส่วนประกอบแบบโซลิดสเตตนั้น ทำให้ซินธิไซเซอร์กลายมาเป็นของชิ้นเดียวและสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายขึ้น ปัจจุบันซินธิไซเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ได้กลายมาเป็นชิ้นส่วนมาตรฐานของอุปกรณ์ทางดนตรี ซึ่งเพลง Son of my Father ของ Giorgio Moroder ได้ติดอันดับ 1 ของเพลงฮิตจากการใช้ซินธิไซเซอร์ (Shapiro, 2000)

ในปี 1984 Raymond Kurzweil ได้ตั้งข้อสังเกตจาก Stieve Wonder ในการสร้าง ซินธิไซเซอร์ให้สามารถสร้างเสียงซ้อนของเครื่องดนตรีหรือเคสตาเป็นครั้งแรก ซึ่งเป็นพื้นฐาน ของการอัดตัวอย่างเสียงของเครื่องดนตรีจริง และใช้ในการฝึกคอนดักเตอร์และ นักดนตรีจาก ซินธิไซเซอร์ของ Kurzweil เมื่อเขาเหล่านั้นไม่สามารถซ้อมดนตรีได้จากเครื่องดนตรีจริง

### ออแกนอิเล็กทรอนิกส์ กับ ซินธิไซเซอร์

ออแกนทุกชนิดมีพื้นฐานมาจากหลักการเพิ่มระดับเสียง หรือการสังเคราะห์ของ Fourier คลื่นไซน์หลายระดับถูกรวมเข้าด้วยกันเพื่อสร้างรูปคลื่นที่ซับซ้อนขึ้น จากการใช้ Hammond organ ได้สร้างขึ้นในปี 1935 นั้นทำให้สร้างคลื่นไซน์ที่เกี่ยวกับระดับเสียงและก่อให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สำหรับทุกๆ ฮาร์โมนิกส์ ที่มีโทนวีล (Tonewheel) ต่างกัน ในออแกนอิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ ส่วนมากเครื่องสร้างสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์มีไว้เพื่อสร้างคลื่นไซน์ ออแกนที่เรียบง่ายที่สุด คือตัว กรองรูปแบบคลื่น (Formant) ที่เปลี่ยนระดับเสียงของเครื่องสร้าง สัญญาณอัตโนมัติและการมอดูเรต เพื่อจำกัดการสั่นที่ไม่ซับซ้อน

ซินธิไซเซอร์อนาล็อกส่วนมากสร้างเสียงจากการ สังเคราะห์แบบหักล้างเสียง ในวิธีนี้รูปคลื่นจะมีมากในระดับสูงๆ โดยมักจะเป็นรูปคลื่นแบบฟันเลื่อยหรือเป็นคลื่นพัลส์ ซึ่งถูกสร้าง โดยเครื่องสร้างสัญญาณ สัญญาณที่สร้างขึ้นจะถูกส่งไปยังตัวกรองซึ่งหมายความว่าระดับเสียงสูงๆ จะถูกกรองออกไปสร้างเสียงที่เลียนแบบเครื่องดนตรีอคูสติค เครื่องสร้างสภาพ ADSR จากการควบคุม VCA เป็นการใช้แรงดันไฟฟ้าควบคุมการขยายเสียง (Voltage control amplifier) เพื่อสร้างเสียงที่ตั้งขึ้น

วงจรไฟฟ้าอื่นๆ เช่น เครื่องสร้างรูปแบบคลื่น และ ริง มอดูเรเตอร์ สามารถเปลี่ยนเสียง ที่ไม่มี ฮาร์โมนิกส์ หรือสร้างการลดระดับเสียง ซึ่งมักจะไม่พบในแหล่งกำเนิดเสียงธรรมชาติ การแบ่ง ส่วนความนิยมระหว่างซินธิไซเซอร์ดิจิทัลสมัยใหม่กับซินธิไซเซอร์ที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปนั้น ซินธิไซเซอร์มอดูเรเตอร์ อนาล็อกยังคงได้รับความนิยมมากกว่า โดยจำนวนเครื่องมือที่สร้างมอดูเรเตอร์ จะต่างจากการออกแบบวงจรของ Moog ในปี 1964 จนกระทั่งมีเทคโนโลยีใหม่ๆ มาแทนที่

### ซินธิไซเซอร์ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์และอนาล็อกหลายเสียง

ซินธิไซเซอร์อนาล็อกในยุคต้นๆ มักจะเป็นแบบเสียงเดี่ยว (monophonic) คือสร้างได้เสียงเดี่ยวใน 1 ช่วงเวลา ต่อมาได้เพิ่มความสามารถการสร้างเสียงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เช่น Moog Sonic Six, ARP Odyssey และ EML 101 ซึ่งสามารถสร้างเสียงที่ต่างกัน 2 ระดับใน 1 ช่วงเวลา เมื่อกดปุ่มพร้อมกัน 2 ปุ่ม ส่วนการสร้างหลายระดับเสียงหรือโพลิโฟนนิ (Polyphony) ที่สามารถสร้างได้หลายระดับเสียงผ่านการประสานเสียงถูกนำมาแสดงร่วมกับการออกแบบออแกนอิเล็กทรอนิกส์เป็นครั้งแรก เป็นวงจรออแกนที่รวมเอาคีย์บอร์ดอิเล็กทรอนิกส์เป็นที่นิยมใช้กับ โปรเซสซิ่งซินธิไซเซอร์ ซึ่งประกอบด้วย ARP Omni และ Moog's Polymoog และ Opus3

จากปี 1976 ซินธิไซเซอร์เสียงดนตรีจริง ก็เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก เพื่อสนับสนุนการโพลีโฟนนี้ ปรากฏให้เห็น ส่วนใหญ่ในรูปแบบของ Moog's Polymoogy มาช่า CS-80 และ Oberheim Four-Voice เครื่องดนตรียุคต้นๆ จะซับซ้อนมาก หนักมาก และมีราคาค่อนข้างแพง อุปกรณ์อื่นที่เริ่มปรากฏให้เห็นเป็นการอัดเสียงในหน่วยความจำดิจิทัล ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนเสียงได้เร็วยิ่งขึ้น

เมื่อไมโครโปรเซสเซอร์กำเนิดขึ้นในต้นยุค 1970 พวกมันทำให้กระบวนการต่างๆ ง่ายขึ้น การใช้เสียงหลายระดับร่วมกัน และการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ในการควบคุมการทำงาน เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อ Sequential Circuit Prophet-5 ถูกเปิดตัวในปี 1977 สำหรับช่วงแรก นักดนตรีคุ้นเคยกับซินธิไซเซอร์ที่มีการตั้งค่าต่างๆ เก็บไว้ในหน่วยความจำคอมพิวเตอร์ และเรียกใช้จากการกดปุ่ม Prophet-5 ถูกนำมาแทนด้วยความกะทัดรัด น้ำหนักเบา พื้นฐานการออกแบบกลายเป็นมาตรฐานของเครื่องซินธิไซเซอร์ถือเป็นการขจัดความยุ่งยากในการออกแบบมอดูลาร์ที่ซับซ้อนออกไป

### การควบคุม MIDI

ในช่วงที่ประดิษฐ์ MIDI, a time-coded serial interface ขึ้นในปี ค.ศ. 1983 ซินธิไซเซอร์กลายเป็นสิ่งง่ายในการรวมเสียงและเข้าจังหวะเสียงกับเครื่องดนตรีอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ควบคุมชนิดอื่นๆ การต่อ MIDI ในปัจจุบันใช้แพร่หลายเกือบจะในทุกอุปกรณ์ดนตรี และยังใช้เป็นส่วนประกอบพื้นฐานของ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PCs) ด้วย

มาตรฐาน General MIDI (GM) Software ที่ถูกประดิษฐ์ขึ้นในปี ค.ศ. 1991 เพื่อรองรับวิธีที่ตรงกันในการอธิบายเสียงสูงต่ำกว่า 200 ชุด รวมไปถึงเสียงเคาะด้วย สามารถที่จะใช้กับ PC สำหรับเสียงโน้ตดนตรี ในครั้งแรกที่ใช้อุปกรณ์ GM ให้ตั้งเสียงให้ตรงกับการสร้างเสียงปี่หรือเสียงกีตาร์ รูปแบบไฟล์ .mid เป็นที่แพร่หลายและกลายเป็นมาตรฐานที่เป็นที่นิยมใช้สำหรับการแปลงโน้ตเสียงของคอมพิวเตอร์

### การสังเคราะห์การใช้คลื่นเสียงกล้ำคลื่นวิทยุโดยเปลี่ยนความถี่คลื่น (FM)

John Chowning

แห่งมหาวิทยาลัยแอสตันฟอร์ดเป็นผู้วิจัยคนแรกในการที่จะคิดค้นการสร้างเสียงดนตรีจากเครื่องสร้างไฟฟ้ากระแสสลับอันหนึ่งที่ใช้คลื่นเสียงกล้ำคลื่นวิทยุตั้งระดับเสียงของอุปกรณ์อื่นๆ วิธีการนี้เรียกว่า FM หรือ การสังเคราะห์การใช้คลื่นเสียงกล้ำคลื่นวิทยุโดยเปลี่ยนความถี่คลื่น (Frequency Modulation) การทดลอง FM ในช่วงแรกของ Chowning ทำด้วยโปรแกรมโปรแกรมบนเมนเฟรมคอมพิวเตอร์

FM ใช้อุปกรณ์สร้างคลื่นไซน์ ซึ่งเรียกว่า โอเพอร์เรเตอร์ โดยความถี่มูลฐานของโอเพอร์เรเตอร์ต้องนิ่งพอ โดยปกติแล้วจะสร้างจากสัญญาณดิจิทัล แต่ละเสียงที่ออกมาของโอเพอร์เรเตอร์อาจจะถูกนำไปเป็นสัญญาณป้อนให้โอเพอร์เรเตอร์อื่น ผ่าน ADSR หรืออุปกรณ์ควบคุมแวลวล้อมอื่นๆ โอเพอร์เรเตอร์แรกจะใช้คลื่นเสียงกล้ำคลื่นวิทยุของระดับ เสียงของโอเพอร์เรเตอร์ตัวที่สอง โดยวิธีนี้สามารถสร้างรูปแบบคลื่นที่ซับซ้อนได้ การสังเคราะห์ FM

เป็นวิธีพื้นฐานของการสังเคราะห์เพิ่มและตัวกรองใช้ในซินธิไซเซอร์ที่ใช้ห้ก้างเป็นชนิดที่ไม่ใช้ในซินธิไซเซอร์ FM จนกระทั่งกลางยุค 1990 จากการต่อโอเพอร์เรเตอร์แบบเรียงกันและการ โปรแกรมภาวะ แวดล้อมต่างๆ สามารถจำลองการสังเคราะห์การห้ก้างบางชนิดได้ ผ่านเสียงของตัวกรองอนาล็อก เรโซแนนซ์ที่เป็นไปได้ในการทำเกือบทั้งหมด FM เป็นรูปแบบที่ดีที่สุดสำหรับการสร้างเสียง ที่ซินธิไซเซอร์แบบห้ก้างมีความยากในการสร้างส่วนของเสียงที่ไม่เป็นฮาร์โมนิกส์เช่นเสียงระฆังที่มี เสียงคู่แปดมาปนอยู่

สิทธิบัตรของ Chowningครอบคลุมการสังเคราะห์เสียง FM

ได้ให้ลิขสิทธิ์กับบริษัทยักษ์ใหญ่ของญี่ปุ่นชื่อยามาย่า เป็นรายได้มหาศาลของแสดนฟอร์ดระหว่างยุค 1980 ซินธิไซเซอร์ FM ชุดแรกของยามาย่าคือ GS-1 GS-2 มีราคาค่อนข้างสูงและหนัก ปัจจุบันรุ่นต่อมาของ GS มีขนาดเล็กลง ปัจจุบันรุ่น CE20 และ CE25 Combo Ensembles ซึ่งมีเป้าหมายหลักในการค้าที่ออฟบ้าน และ และสร้างคีย์บอร์ดออกเตฟท์ 4 รุ่นที่ 3 คือ DX-7 ในปี 1983 มีขนาดและน้ำหนักเหมือนกับ Prophet-5 มีราคาที่เหมาะสมผล และขึ้นกับวงจรรวมสัญญาณดิจิทัลที่สร้าง FM ได้หลายระดับเสียง DX-7 เป็นที่นิยมมากและใช้ในกว่าพันอัลบั้มเพลงป๊อปนับจากยุค 1980 ยามาย่ายังได้รับลิขสิทธิ์อื่นๆ ในเทคโนโลยี FM ด้วย

เมื่อสิทธิบัตรของแสดนฟอร์ดหมดอายุลงเกือบทุกคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในโลกจะมีระบบเสียงที่เป็นแบบ built-in 4-opertor FM digital synthesizer

**เสียงที่ใช้เป็นตัวอย่างและการสุ่มตัวอย่าง**

มีซินธิไซเซอร์ชนิดหนึ่งที่ใช้กับการอัดสัญญาณดิจิทัล ซึ่งใช้เล่นช่วงต่างๆ ของเสียงที่ออกมา ซินธิไซเซอร์นี้เรียกว่า เสียงที่ใช้เป็นตัวอย่าง (Sampler)

การสุ่มตัวอย่างเสียงสามารถถูกใช้ในการรวมเทคนิคของซินธิไซเซอร์อื่นๆ เข้าด้วยกันซินธิไซเซอร์แบบโปรแกรมสำเร็จรูปที่นิยมใช้บางตัวถูกสุ่มตัวอย่างเสียงและนำเสียงไปผ่านโปรแกรมตัวกรองพื้นฐาน สะท้อน ริงมอดูเรเตอร์ และอื่นๆอีกด้วย

การสุ่มตัวอย่างเสียงเริ่มหายไป เมื่อนักวิจัยประสบความสำเร็จในการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์เมนเฟรม การเปิดตัว FairlightCMI ในปี 1979 เป็นที่รู้จักดีของเครื่องดนตรีดิจิทัลที่ใช้การสุ่มตัวอย่างเสียง และเริ่มวิวัฒนาการต่อไป Fairlightมักจะถูกใช้ในการอัดเสียงของศิลปินยอดนิยมเช่น Jean-MicheUarre,KateBush,Peter Gabriel และ Art ofNoise จากการที่ Fairlightมีราคาที่สูง ความซับซ้อน และค่อนข้างหายาก และมีราคาใกล้เคียงกับ New England Digital Synclavier เป็นสาเหตุให้บริษัทแคลิฟอร์เนียชื่อ E-Mu ได้เปิดตลาด EmulatorI ในปี 1981 เป็นคีย์บอร์ดสุ่มตัวอย่างเสียงที่มีราคาต่ำที่สามารถนำเสียงที่อัดไว้บันทึกในแผ่น Floppy disk และ Ensoniqได้เปิดตลาดเป็นชุดต่อมาในปี 1985 มีราคาต่ำลงไปอีก Ensoniq Mirage มีราคาประมาณ 1,500 ดอลลาร์สหรัฐ เปรียบเทียบกับ Emulator I ที่มีราคารวมภาชิอยู่ที่ 7,900 ดอลลาร์สหรัฐ

## ซินธิไซเซอร์เสียงกายภาพ

### การสังเคราะห์เสียงกายภาพ

เป็นการสังเคราะห์เสียงจากการใช้ชุดของสมการและอัลกอริทึมเพื่อจำลองแหล่งกายภาพของเสียง เมื่อชุดของตัวแปรที่สำคัญถูกสร้างขึ้นจากการจำลองกายภาพ เสียงจำลองก็จะถูกสร้างขึ้น

เสียงกายภาพไม่ใช่สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นในการป้องกันเสียงสะท้อนและการสังเคราะห์เสียง จนกระทั่ง Karplus-Strong algorithm

มีความละเอียดลออในการหักล้างเสียงและการสร้างอัลกอริทึมใน การสังเคราะห์คลื่นดิจิทัล (Digital waveguide synthesis) โดย Julius O. Smith III และมากขึ้นใน DSP Power ในช่วงปลายยุค 1980 ที่มีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจการค้า

จากความสำเร็จทางลิขสิทธิ์ของยามาฮาจากการจดสิทธิบัตรการสังเคราะห์ FM ของแอสตันพอร์ต ยามาฮาได้ลงนามร่วมกับมหาวิทยาลัยแอสตันพอร์ตในปี 1989 เพื่อร่วมกันพัฒนาการสังเคราะห์คลื่นดิจิทัล ดังนั้นการจดสิทธิบัตรส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนี้จึงเป็นของแอสตันพอร์ตหรือยามาฮาซินธิไซเซอร์เสียงกายภาพถูกนำมาใช้ในเชิงธุรกิจอย่างจริงจังครั้งแรกในรุ่น VL-1 ของยามาฮา ซึ่งออกสู่ตลาดในปี 1994

### ซินธิไซเซอร์ดิจิทัลสมัยใหม่

ซินธิไซเซอร์สมัยใหม่ส่วนมากเป็น ดิจิตอล เกือบทั้งหมด รวมไปถึงการสังเคราะห์อนาล็อกสมัยใหม่ก็ใช้ เทคนิคของดิจิทัล ซินธิไซเซอร์ดิจิทัลใช้เทคนิคระบบสัญญาณดิจิทัล (Digital signal processing; DSP) เพื่อสร้างเสียงดนตรี ซินธิไซเซอร์ดิจิทัลบางชนิดในปัจจุบันออกมาในรูปแบบของโปรแกรม Softsynth ที่เสียงจากซินธิไซเซอร์นำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล นอกเหนือนั้นยังนำไปใช้กับอุปกรณ์ DSP

ซินธิไซเซอร์ดิจิทัลสร้างตัวอย่างดิจิทัล โดยการเลือกเสียงที่ให้ความถี่ตัวอย่างออกมา (แบ่งเป็น 44100 ตัวอย่างต่อวินาที) ในกรณีพื้นฐานที่สุด เครื่องสร้างสัญญาณแต่ละตัวจะถูกจัดใหม่เพื่อการนี้ แต่ละตัวอย่างของเครื่องสร้างสัญญาณถูกใช้ให้เกิดความหลากหลายของเสียง ขึ้นอยู่กับความถี่ของเครื่องกำเนิดสัญญาณ สำหรับเครื่องสร้างฮาร์โมนิกส์ รูปแบบคลื่นของเครื่องสร้างสัญญาณจะถูกกำหนดขึ้น ส่วนเครื่องสุมสัญญาณรบกวนสัญญาณที่สุมส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของตัวเลข ค่าต่างๆ จากการนับของเครื่องกำเนิดสัญญาณจะถูกผสมเข้าด้วยกัน และจากนั้นจะส่งไปยังตัวแปลงดิจิทัลเป็นอนาล็อก

และเครื่องขยายอนาล็อกเพื่อทำลายกำแพงความยากของขั้นตอนที่มีมากมายในการสร้างสภาพแวดล้อมเสียงและการผสมเสียง และเพื่อเพิ่ม ADSR

และระดับการผสมเพื่อสร้างค่าจำนวนจริงของเครื่องสร้างสัญญาณ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อเพิ่มค่าในขั้นตอนสุดท้ายของการผสมเสียง สัญญาณจะถูกแปลงเป็นค่าคงที่ในเชิงเส้น

### ซินธิไซเซอร์แบบโปรแกรมสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว

ซินธิไซเซอร์ในยุคแรกถูกกำหนดรูปแบบจากซินธิไซเซอร์แบบโปรแกรมสำเร็จรูปบนคอมพิวเตอร์เมนเฟรม ซึ่งใช้วิธีที่ตายตัวคล้ายกับการสังเคราะห์เสียงดิจิทัล ดนตรีจะถูกเข้ารหัสเพื่อใช้ในการเจาะบัตรเพื่ออธิบายชนิดของเครื่องดนตรี โน้ต และองค์ประกอบอื่นๆ รูปแบบของระดับเสียงแต่ละชนิดจะถูกสร้างจากการเรียงคลื่นไซน์ และเปลี่ยนไปเป็นชุดรหัสฐานสองสำหรับตัวแปลงดิจิทัลเป็นอนาล็อก และผสมเสียงโดยการเพิ่มและเฉลี่ยเสียง ข้อมูลจะถูกเขียนอย่างช้าๆ ไปยังเทปคอมพิวเตอร์ และถูกเล่นทันทีเพื่อสร้างเสียงดนตรี

ในปัจจุบัน ความหลากหลายของโปรแกรมสำเร็จรูปได้ทำให้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีความเร็วสูง DSP ได้เข้ามาแทนที่ระบบเดิม และสร้างการจำลองแหล่งดนตรีอะคูสติคกายภาพ หรือแหล่งกำเนิดเสียงอิเล็กทรอนิกส์ เช่นเครื่องสร้างสัญญาณ ตัวกรอง VCAs เป็นต้น โปรแกรมเชิงธุรกิจบางตัวเป็นซินธิไซเซอร์อนาล็อกคลาสสิกที่ค่อนข้างจะมีวิธีการที่ยุ่งยาก ซับซ้อน เริ่มต้นทุกๆ อย่างที่ ยามาฮ่า DX-7 ไปจนถึง ต้นกำเนิดของรูปแบบของ Moog โปรแกรมอื่นๆ อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการสังเคราะห์ดนตรีดิจิทัลได้อย่างสมบูรณ์ โดยต้องอาศัยการใช้งานที่ค่อนข้างซับซ้อนและยุ่งยาก

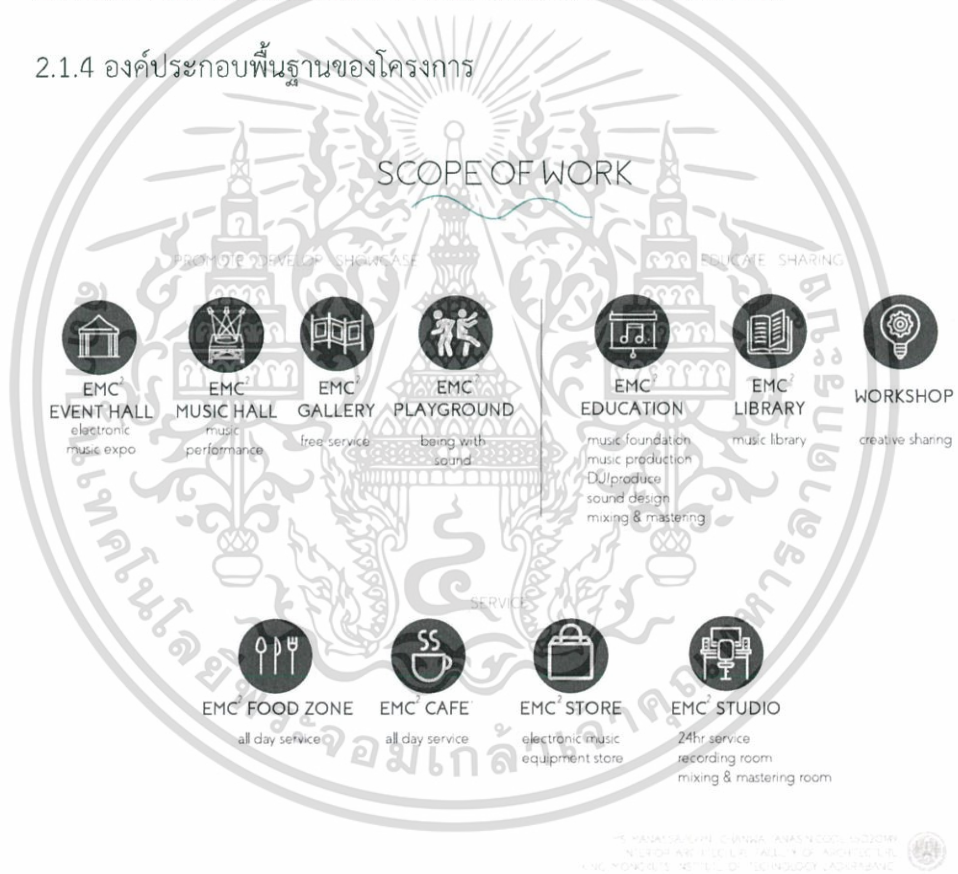
### ผลกระทบด้านบวก

1. ช่วยขยายขอบเขตการเรียนรู้ดนตรี
2. เพิ่มช่องทางการเผยแพร่ดนตรีสู่ผู้ฟังมากขึ้น
3. สามารถรับฟังและแลกเปลี่ยนแนวความคิดในเรื่องของดนตรีกับชาติอื่นๆ ได้โดยง่าย
4. ทำให้ดนตรีมีการพัฒนาจังหวะใหม่ๆ เกิดความไพเราะ และสร้างความน่าสนใจให้กับดนตรีได้เป็นอย่างดี

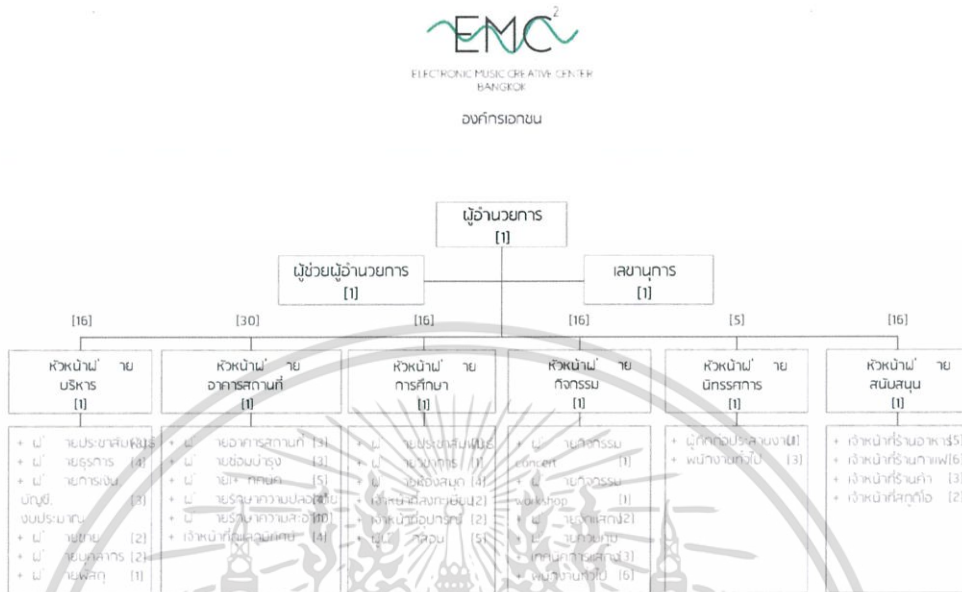
## ผลกระทบด้านลบ

1. เป็นการสร้าง "มูลค่า" ให้กับดนตรีมากกว่าการสร้าง "คุณค่า" เช่น การสร้างอัลบั้มลด ดาวน์โหลดเพลง ริงโทน
2. ผู้ฟังรับฟังดนตรีจากสื่อต่างๆ เป็นการสื่อสารกันระหว่างผู้ฟังกับสื่อมากกว่ากับผู้แสดงหรือผู้ประพันธ์ดนตรี
3. ความไร้พรมแดนของการติดต่อสื่อสาร ทำให้สามารถรับฟังแนวเพลงต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย ดาย เกิดการเปลี่ยนแนวเพลงที่ฟังที่ชื่นชอบ ซึ่งกระทบกับดนตรีไทยโดยตรงที่ไม่ค่อยได้รับความนิยม
4. ความไพเราะของดนตรีที่ได้รับฟัง ไม่เพียงแต่เกิดจากความสามารถของผู้แสดงเอง แต่ทั้งเกิดจากการใช้เทคโนโลยีมาช่วยเพื่อให้เกิดความไพเราะมากขึ้น

### 2.1.4 องค์กรประกอบพื้นฐานของโครงการ



## 2.1.5 สายการบริหารและอัตรากำลังพื้นฐาน



## 2.1.6 รายละเอียดองค์ประกอบพื้นฐาน

### ห้องสมุด

ห้องสมุดของโครงการสถาบันส่งเสริมทักษะความรู้ด้านดนตรีหรืออิเล็กทรอนิกส์ถือว่าเป็นห้องสมุดเฉพาะแห่งหนึ่งที่ทำให้บริการเกี่ยวกับศิลปะทางดนตรีและการแสดงลักษณะของห้องสมุดเฉพาะมีดังนี้

1. สถานที่ตั้งมักจะตั้งอยู่ในวงการธุรกิจและองค์การอุตสาหกรรมพวกรถยนต์หรือบริษัทบางแห่งก็เป็นสมาคมหรือองค์การวิชาชีพโดยมีนโยบายบริการสังคมด้วยบางแห่งจะเป็นหน่วยงานของรัฐบาล ของท้องถิ่นพิพิธภัณฑน์ ห้องสมุดคณะ หรือเป็นแผนกหนึ่งของห้องสมุดประชาชน
2. ขอบเขตวิชา และจำกัดของเขตวิชา ให้บริการวิชา และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเท่านั้น
3. ผู้ใช้มีวัตถุประสงค์เพื่อบริการเฉพาะกลุ่มบุคคลที่ต้องการใช้ห้องสมุดเพื่อค้นคว้าสาขาวิชานั้น
4. ขนาดของห้องสมุดมีขนาดต่างๆกันส่วนมากจะเล็กบางแห่งมีผู้ใช้จำนวนมาก และต่อเนื่องก็จะมีหนังสือบริหารเป็นหมื่นเล่มห้องสมุดขนาดเล็กและใหญ่สุดจะมีเอกสารสิ่ง พิมพ์ 400 เล่ม - 2800 เล่ม เป็นต้น
5. หน้าที่การให้บริการห้องสมุดทั่วไปมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาสนทนาการสุนทรียภาพวิจัยให้ความรู้แก่วัตถุประสงค์สำคัญของห้องสมุดเฉพาะคือ ให้บริการความรู้และข้อมูลต่างๆแก่ผู้ใช้โดยตรงจุดประสงค์และรวดเร็ววัตถุประสงค์ของห้องสมุดเฉพาะ มี 3 ประการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เพื่อบริการด้านความรู้ส่วนใหญ่จะให้บริการน้อยเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่องซึ่งแหล่งค้นคว้าได้จากบทความในวารสารงานวิจัยสิ่งพิมพ์และเอกสารอื่นๆ  
การบริการเป็นการรวบรวมสิ่งเหล่านี้จัดเก็บเป็นระเบียบ  
อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ
2. เพื่อให้บริการห้องสมุดเฉพาะมีในเรื่องบริการจึงมีการให้บริการถึงตัวผู้ใช้ค่านึงถึงเรื่องช่วย  
ผู้ใช้งานที่สุด  
ตรงตามวัตถุประสงค์และประหยัดเวลาที่สุดให้บริการด้วยข้อมูลและเอกสารที่ทันต่อ  
เหตุการณ์
3. เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของหน่วยราชการหรือสถาบันองค์การต่างๆได้ศึกษาหาความรู้ด้านวิชาที่  
เกี่ยวกับ เรื่องนั้นๆเพิ่มเติมเสมอซึ่งจะทำให้การทำงานของเขามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### ความต้องการของบุคลากรห้องสมุด

โดยทั่วไปบุคลากรห้องสมุดใช้เวลาอยู่ในห้องสมุดมากกว่าบุคคลภายนอกการจัดสถานที่ห้อง  
สมุดจึงต้องคำนึงถึงความต้องการเกี่ยวกับการใช้สถานที่ของบุคคลกลุ่มนี้ด้วยเช่นกัน

ความต้องการของบุคลากรห้องสมุดใกล้เคียงกับของผู้ใช้ห้องสมุดแต่ลำดับความสำคัญต่างกัน  
โดยธรรมชาติขึ้น ย่อมต้องการที่ทำงานที่ตนสามารถไปมาได้สะดวกอยู่แล้วและโดยหน้าที่ก็จะต้องเป็น  
ผู้มีส่วนร่วมสร้างบรรยากาศจัดสภาพแวดล้อมและเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ  
ให้แก่ผู้ใช้ห้องสมุดเพื่อเป็นการเชิญชวนหรือดึงดูดให้มาใช้บริการ

อย่างไรก็ดี สิ่งที่บุคลากรต้องในเรื่องของอาคารสถานที่นี้ ก็คือ ต้องการห้องสมุดที่มีสภาพ  
แวดล้อมที่ดีเช่นเดียวกับผู้ใช้ห้องสมุดและต้องการเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งในเวลาทำงานเช่นมีที่นั่ง  
ทำงานเป็นสัดส่วนอยู่ในตำแหน่งพอเหมาะกะกับขั้นตอนการทำงานของตนและการประสานงานกับผู้ร่วม  
งานเป็นต้น และเครื่องอำนวยความสะดวกในเวลาพัก เช่น มีที่เก็บของใช้ส่วนตัว ที่รับประทานอาหาร  
ที่พักผ่อนไม่สบาย ที่รับรองสำหรับการติดต่อกิจธุระส่วนตัวเป็นต้น

### ความต้องการของผู้ใช้ห้องสมุด

1. สถานที่ตั้งต้องการไปมายังห้องสมุดได้สะดวก ถ้าห้องสมุดอยู่ไกลมากเกินไป (เช่น ไกลห้องเรียน  
ห้องบรรยาย ที่ทำงาน หอพัก ที่พัก ป้ายรถเมล์หรือที่จอดรถ) ความตั้งใจหรือโอกาสที่จะไปใช้  
ห้องสมุดก็อาจลดลงได้
2. ทางเข้าไปสู่ห้องสมุดต้องการที่ง่าย ๆ ถ้าต้องขึ้นบันไดหลายสิบชั้นหรือต้องเดินผ่านบริเวณอื่นๆ  
ไปเป็นระยะทางไกล มีทางเข้าออกคับแคบใช้ร่วมกันหลายหน่วยงานหรือหลายกิจกรรมหรือมี  
ระบบการรักษาความปลอดภัยที่ซับซ้อนก็สามารถทำให้ผู้ใช้ห้องสมุดเกิดความรู้สึกท้อถอยหรือ  
ไม่อยากเข้าใช้สถานที่ได้เหมือนกัน

3. บรรยากาศแรกเข้าไปถึง ต้องการทราบได้เองว่าห้องสมุดมีบริการอะไรอยู่ที่ไหนบ้าง ไม่ว่าห้องสมุดที่เข้าไปใช้บริการจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่เพียงไรเพื่อให้เกิดความรู้สึกว่าตนเองไม่ใช่คนแปลกหน้าของสถานที่นั้น และมีอิสระที่จะใช้บริการต่าง ๆ เอง
  4. สภาพแวดล้อมต้องการสภาพแวดล้อมที่ดีเยี่ยมสงบสีน้ท้วไปสบายตาแสงสว่างพอเหมาะสำหรับอ่านหรือเขียน การถ่ายเทอากาศดี การเคลื่อนไหวทั่วไปทำได้สะดวกไม่ก่อความรำคาญให้ผู้อื่น ทั้งไม่รู้สึกรู้ว่าอึดอัดหรือคับแคบ
  5. เครื่องอำนวยความสะดวกซึ่งเหมาะเจาะกับความต้องการของแต่ละคนที่จะใช้ในสถานที่ห้องสมุดมากน้อยต่างกันเช่นมีโต๊ะเก้าอี้ที่มีขนาดพอเหมาะสำหรับเด็กคนละชุดกับของผู้ใหญ่มีที่นั่งเฉพาะสำหรับผู้ที่ต้องการความเงียบสงบเป็นพิเศษ มีบริการสารานุกรมที่จัดให้เปล่า เช่น น้ำดื่ม ห้องน้ำ ที่รับฝากของ หรือบริการที่คิดค่าบริการ เช่น โทรศัพท์ บริการถ่ายเอกสาร เครื่องเขียน อาหารและเครื่องดื่ม
- การจัดวางตำแหน่งของห้องสมุดจะต้องคำนึงถึงความสะดวกแก่ประชาชนที่เข้ามาใช้รวมทั้งพิจารณาถึงความสะดวกในการเข้าออก และทางที่ใช้ติดต่อภายใน เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้ห้องสมุด

#### ข้อควรคำนึงในการออกแบบห้องสมุด

1. การให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ
  2. มีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อรักษาสภาพหนังสือโดยใช้ระบบปรับอากาศในอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งนอกจากจะรักษาสภาพหนังสือแล้วยังเป็นส่วนให้ความสบายแก่ผู้ใช้บริการของห้องสมุดอีกด้วย
  3. ตำแหน่งที่ตั้งควรให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย
  4. สามารถขยายได้เมื่อมีหนังสือเพิ่ม
  5. มีการควบคุมดูแลการเข้าออกห้องสมุด โดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ
- การจัดวางตำแหน่งส่วนต่าง ๆ ภายในห้องสมุด

1. ส่วนชั้นหนังสือโดยมากมักเรียงไปตามฝาห้องทั้งนี้เพื่อไม่ให้กินเนื้อที่สำหรับอ่าน นอกจากนี้ยังทำให้บรรณารักษ์ หรือเจ้าหน้าที่ได้มีโอกาสควบคุมดูแลห้องสมุดโดยทั่วถึง แต่ปัจจุบันเนื่องจากแวดล้อมของการศึกษาแผนใหม่มุ่งส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าโดยตนเองมากขึ้น การจัดวางชั้นอาจจัดวางตรงกลางห้องหรือข้างๆที่มีว่างสำหรับอ่านหนังสือให้เป็นสัดส่วนมากขึ้น การวางหนังสือกลางห้อง ควรวางระยะห่างกันระหว่าง 1.50 ม. ผู้ใช้จะได้หยิบหนังสือได้โดยสะดวก
2. ส่วนชั้นวารสาร วารสารเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจและเชิญชวนให้คนเข้าไปใช้ห้องสมุดได้มาก เพราะมีปกสวยงามดูมีชีวิตชีวาว่าหนังสือทั่วไป ดังนั้นชั้นวางจึงควรอยู่ใกล้ทางเข้าหรือเป็นที่ที่คนเข้าถึงได้ง่าย และไม่ไกลจากการควบคุมมากนัก
3. โต๊ะรับจ่ายหนังสือเป็นโต๊ะที่จะมีผู้มาติดต่อยืมและคืนหนังสือเสมอ มักจะวางอยู่ใกล้ทางเข้าออก เพราะเป็นการสะดวกแก่ผู้ใช้ในการยืมและส่งหนังสือทั้งยังเป็น การช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลการยืมได้ดียิ่งขึ้น เพราะเมื่อผู้ใช้ได้ยืมหนังสือไปแล้วเจ้าหน้าที่จะได้ตรวจดูเป็นครั้งสุดท้าย ก่อนออกจากห้องสมุด
4. โต๊ะบัตรรายการควรอยู่ในที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้าอยู่ตรงกลางระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง หรือให้ใกล้กับเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม และโต๊ะรับจ่าย ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาหนังสือของห้องสมุดโดยสะดวก

5. ส่วนชั้นหนังสืออ้างอิง ควรอยู่ใกล้บรรณารักษ์ เพื่อจะได้คำอธิบายหรือคำแนะนำแก่ผู้ใช้ ควรจัดให้มีที่นั่งอ่านด้วยในกรณีที่มีเนื้อที่มากพอ
6. โต๊ะเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถามควรอยู่ในที่ที่มองเห็นได้ง่ายใกล้กับหนังสือทั่วไปสะดวกในการติดต่อสอบถาม
7. ส่วนแสดงหนังสือใหม่หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ ควรอยู่ตรงทางเข้าออกให้ผู้ใช้ได้เห็นทันทีเมื่อเข้ามาใช้ห้องสมุด
8. โต๊ะอ่านหนังสือ ควรจัดให้ไม่แน่นจนเกินไป เพื่อความสะดวกในการเดินไม่เกะกะควรจัดให้มีที่นั่งสอดแทรกตามบริเวณชั้นหนังสือบ้างเพื่อให้ผู้ช่วยไม่ต้องเดินไปและสามารถหยิบหนังสืออ่านได้อย่างรวดเร็วเป็นการผ่อนแรงอีกด้วยระยะห่างระหว่างโต๊ะควรห่างกันประมาณ 1.50 - 1.80 ม. ระหว่างเก้าอี้ตัวหนึ่งถึงอีกตัวหนึ่ง จัดจากกึ่งกลางเก้าอี้ประมาณ 0.75 - 0.90 ม.
9. เครื่องอัดสำเนา ควรอยู่ในที่บริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อความสะดวกในการให้บริการ ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดนั้นการจะจัดให้ได้ดีถูกต้องตามหลักในเกณฑ์ที่วางไว้นั้นก็ต้องดูตามสภาพของพื้นที่อาคารและสิ่งแวดล้อมด้วยทั้งยังจะต้องคำนึงถึงประโยชน์การใช้สอยเป็นสำคัญในปัจจุบันการจัดวางเฟอร์นิเจอร์จะเป็นไปแบบสมัยใหม่ที่ไม่วางตายตัว ซึ่งจะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายจำเจ จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดวางในลักษณะต่างๆ ได้การจัดเฟอร์นิเจอร์ควรอยู่ในตำแหน่งที่ควรเป็นทั้งยังต้องคำนึงถึงในอนาคตข้างหน้าด้วยว่าต่อไปจะมีหนังสือและผู้ใช้เพิ่มขึ้นอีกมากน้อยเท่าใดสภาพห้องสมุดจะได้รับเต็มทีควรจัดเผื่อไว้ด้วยฉะนั้นการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ก็ควรไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ เพื่อให้ทันต่อสภาพแวดล้อมและความก้าวหน้าที่จะเกิดขึ้น

**ขนาดมาตรฐานเนื้อที่ใช้สอยในห้องสมุด คิดเป็นพื้นที่/คน**

1. ห้องอ่านหนังสืออ้างอิง	2.25 m <sup>2</sup> /คน
2. หนังสือวารสาร	3.60 m <sup>2</sup> /คน
3. เย็บเล่ม	2.25 m <sup>2</sup> /คน
4. ห้องอ่านหนังสือทั่วไป	2.25 m <sup>2</sup> /คน
5. ห้องอ่านไมโครฟิล์ม	3.60 m <sup>2</sup> /คน
6. ที่ทำงานเสมียนพิมพ์ดีด	0.90 m <sup>2</sup> /คน
7. นิทรรศการ	4.00 m <sup>2</sup> /คน
8. ที่ทำงานของเจ้าหน้าที่	12.00 m <sup>2</sup> /คน
9. ที่ทำงานบรรณารักษ์	02.00 m <sup>2</sup> /คน
10. ที่เก็บหนังสือ	100เล่ม/m <sup>2</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในห้องสมุดจะแบ่งส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้

	บริหาร + เทคนิค		มีเสียงและความเคลื่อนไหวน้อยหรือ เป็นครั้งคราว
อ่านหนังสือทั่วไป	ติดต่อ	ห้องประชุม	มีเสียงและความเคลื่อนไหวตลอดเวลา
หนังสือพิมพ์	สมัครสมาชิก	มุมกิจกรรม	
วารสาร	ยืม	นิทรรศการ ห้องน้ำ-ฝากของ	

↑  
ทางเข้า

ค้นคว้า			มีเสียงและความเคลื่อนไหวน้อย
อ่านหนังสือทั่วไป-หนังสือพิมพ์-วารสาร			
บริหาร + เทคนิค	ติดต่อ สมัครสมาชิก	งานด้าน โสตฯ	มีเสียงและความเคลื่อนไหวปานกลาง
ยืม มุมกิจกรรม ห้องน้ำ-ฝากของ	ห้องประชุม นิทรรศการ		มีเสียงและความเคลื่อนไหวมาก

ทางเข้าเส้นประในภาพแสดงการแบ่งบริเวณที่มีความเคลื่อนไหวหรือเป็นที่เกิดเสียงในระดับต่างกัน

**ขนาดของครุภัณฑ์ห้องสมุด**

1. ชั้นวางหนังสือทั่ว ๆ ไป

การวางอาจวางติดผนังห้อง หรือวางแบบหันหลังชนกันเป็น 2 แถว มี  
ทั้งชนิดที่ทำด้วยไม้และทำด้วยเหล็ก

ขนาด	ลึก	0.30	เมตร
	กว้าง	0.90 - 1.00	เมตร
	สูง	2.05	เมตร (ค่ามาตรฐานสูงสุด)

## 2. โต๊ะอ่านหนังสือ

โต๊ะนั่งอ่านสำหรับ 4 คน

ขนาด กว้าง	0.90 - 1.00	เมตร
ยาว	1.80	เมตร
สูง	0.75	เมตร

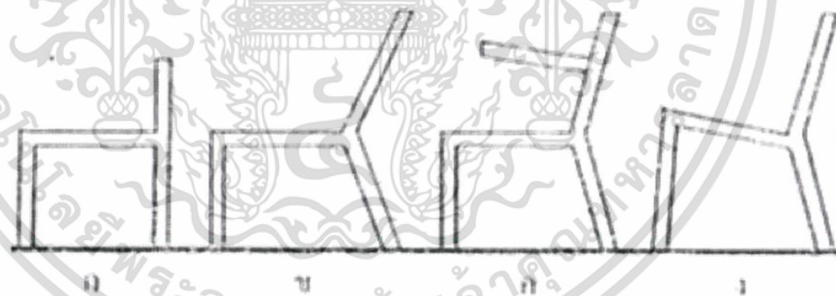
โต๊ะนั่งอ่านสำหรับ 6 คน

ขนาด กว้าง	0.90 - 1.00	เมตร
ยาว	2.70	เมตร
สูง	0.75	เมตร

## 3. เก้าอี้่านหนังสือ

ขนาด กว้าง	0.50 - 0.55	เมตร
	0.50 - 0.55	เมตร
สูง	0.75 - 0.85	เมตร

เก้าอี้ดีสำหรับการนั่งอ่านหนังสือ ควรมีลักษณะที่ช่วยให้สามารถนั่งตัวตรงได้ตลอดเวลา และเปลี่ยนอิริยาบถได้สะดวก ดังนั้นเก้าอี้ที่มีพนักพิงโดยไม่มีที่วางแขนจึงเหมาะสมที่สุด แต่ถ้าจะให้ไม่มีที่วางแขนก็ควรจะให้ที่วางแขนสูงจากเบาะนั่งประมาณ 0.20 เมตรการที่มีที่วางแขนอาจจะทำให้เกิดปัญหาในการเก็บเก้าอี้เข้าชิดโต๊ะเพราะที่วางแขนจะติดขอบโต๊ะเสมอ เป็นทางให้ขารูดงายทั้งโต๊ะและเก้าอี้



รูปที่ 2.6 ลักษณะเก้าอี้ภายในห้องสมุด

ก - พนักพิงเตี้ย ไม่รับน้ำหนักหลัง แต่กดหลัง แบนนั่งลึกลง พิงไม่ถนัด

ข - พนักพิงเอนมาก ไม่ใช่เก้าอี้่านหนังสือ

ค - เเท้าแขนสูงเกินไป นั่งนานไม่ได้ ทำให้ปวดเมื่อยแขนและไหล่

ง - แขนงสูงเกินไป เเท้าไม่ถึงพื้น

ทั้ง 4 แบบ เป็นลักษณะของเก้าอี้ที่มีขนาดไม่เหมาะสมสำหรับใช้ใน

บริเวณ่านหนังสือของห้องสมุด

#### 4. รถเข็นหนังสือ

มีลักษณะเดียวกับชั้นวางหนังสือ แต่ติดตั้งล้อใช้ใส่หนังสือเพื่อเข็นไป รถเข็นนี้ควรมีเพียง 3 ล้อ คือ ตอนหลัง 2 ล้อ และตอนหน้า 1 ล้อ เพื่อสะดวกในการเข็น เลี้ยวไปตามมุมต่าง ๆ ได้สะดวก

ขนาดของมาตรฐานรถเข็นคือ

กว้าง	0.37 - 0.40	เมตร
ยาว	0.75	เมตร
สูง	0.90	เมตร

สำหรับขนาดใหญ่

กว้าง	0.35 - 0.36	เมตร
ยาว	1.00	เมตร
สูง	1.08 - 1.10	เมตร

ชนิดที่เก็บเข้าใต้โต๊ะรับ-จ่ายหนังสือได้

กว้าง	0.55	เมตร
ยาว	0.65	เมตร
สูง	0.65 - 0.75	เมตร

#### 5. ตู้บัตรรายการ

เป็นตู้ซึ่งประกอบด้วยลิ้นชักมาตรฐาน สำหรับใส่บัตรรายการหนังสือ วางซ้อนเป็นชั้น ๆ ตู้บัตรรายการมีหลายขนาด แล้วแต่จำนวนลิ้นชัก มีทั้งแบบแถวละ 5 และ 6 ช่อง

ขนาด	กว้าง	0.85 เมตร	(แถวละ 5 ช่อง)
		1.15 เมตร	(แถวละ 6 ช่อง)
	สูง	1.35 - 1.80 เมตร	(ค่ามาตรฐานสูงสุด)

สำหรับความลึกของลิ้นชักแต่ละช่องนั้น ตามค่ามาตรฐาน

ถ้ำลิ้นชักลึก 17 นิ้ว      ตู้บัตรได้ประมาณ 1,000 ใบ

ถ้ำลินซึก 19 นิ้ว จุบัติร์ได้ประมาณ 1,150 ใบ

และในบริเวณใกล้เคียงกับตู้บัตร์รายการ ควรมีโต๊ะสำหรับวางลินซึก

บัตร์รายการเพื่อความสะดวกในการค้นหาด้วย

#### 6. ชั้นวางวารสาร

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

ชั้นวางวารสารมี 2 แบบ คือ แบบวางติดฝาและแบบที่อยู่ลอยตัว คือวางที่ใดที่หนึ่งก็ได้ จะเลือกใช้แบบใดก็ได้แล้วแต่เนื้อที่ใส่หนังสือของห้องหากห้องมีเนื้อที่สำหรับวางหนังสือทั่วไปจำกัด ก็ควรมีตู้ติดฝาเพื่อให้หนังสือทั้งหมด หากห้องสมุดรับวารสารมาก ๆ รายชื่อก็อาจต้องใช้แบบติดกับฝาห้องสูงและลึกเป็นอย่างเดียวกับตู้หนังสือทั่วไป แต่ควรวางชั้นเท่านั้น ชั้นวางเอนลาดลงมา มีคิวสำหรับกั้นวารสารไม่ให้ไหลลงมา

#### ขนาดและเนื้อที่ของหนังสือทั่วไป

หนังสือโดยทั่วไปจะมีขนาด 8" - 10"

ความหนาแน่นขึ้นอยู่กับเนื้อหาภายในหนังสือเกี่ยวกับด้านสังคมศาสตร์โดยทั่วไปและหนังสืออ้างอิงจะมีขนาดใกล้เคียงกัน ความหนาแน่นมีตั้งแต่ 2-3 ซม. หนังสือหนา 4 ซม. มีมากที่สุด หนังสือวารสารเย็บเล่มหนาประมาณ 8 ซม

สำหรับหนังสือดรรชนีอาจหนากว่านี้แต่ไม่มากซึ่งสามารถคำนวณคิดเนื้อที่ของชั้นว่าชั้นขนาดมาตรฐานชั้นหนึ่ง ๆ จะจุหนังสือได้เท่าไร

ตู้มาตรฐานที่มีความยาว 3 ฟุต มีชั้นแบ่ง 6 ชั้น

- หนังสืออ้างอิง 6 - 7 เล่ม ต่อความยาว 1 ฟุต 1 ตู้ มี 108 - 126 เล่ม
- หนังสือทั่วไป 7-8 เล่ม ต่อความยาว 1 ฟุต 1 ตู้ มี 126 - 144 เล่ม
- หนังสือกฎหมาย 4-5 เล่ม ต่อความยาว 1 ฟุต 1 ตู้ มี 72-90 เล่ม
- วารสารเย็บเล่ม 5 เล่ม ต่อความยาว 1 ฟุต 1 ตู้ มี 90 เล่ม

เนื่องจากความยืดหยุ่นในการจัดหนังสือและการยืมหนังสือออกและเข้าอยู่เสมอจึงสามารถจะมีหนังสือเพิ่มเติมขึ้นได้โดยกำเนิดพื้นที่เหลือไว้ตามโครงการ

ควรหลีกเลี่ยงจากมองหานั่งจากโต๊ะอ่านหนังสือ  
และหลีกเลี่ยงจากการสัญจรไปมาระหว่างผู้อ่านกับชั้นหนังสือควรจัดให้เป็นกลุ่มแถวหนังสือที่มีคนชอบ  
อ่านทั่วไป ควรจะจัดตั้งให้เห็นหรือไขว้ให้เห็นชัด โกลัทางผ่านจะได้ผลดี

#### การจัดชั้นหนังสือควรจัดตาม

- การยืมหนังสือด้วยระยะเวลาสั้น
- การยืมหนังสือด้วยระยะเวลายาว
- ความกว้างของชั้นที่เหลือจากวางหนังสือ 1/3 และ 1/2
- ตามลักษณะของห้องสมุดที่ได้กระทำมาแล้ว

เนื้อที่เก็บหนังสือ 50 เล่มต่อ 1 ตารางฟุตของชั้นหนังสือติดฝา 6 ชั้น

เนื้อที่เก็บหนังสือ 100 เล่มต่อ 1 ตารางฟุต วางหนังสือได้ 2 แถว

เนื้อที่เก็บหนังสือ 160 เล่มต่อ 1 ตารางเมตรของชั้นติดฝา

เนื้อที่เก็บหนังสือ 328 เล่มต่อ 1 ตารางเมตรของชั้นวางกลางห้อง

#### การป้องกันหนังสือหาย

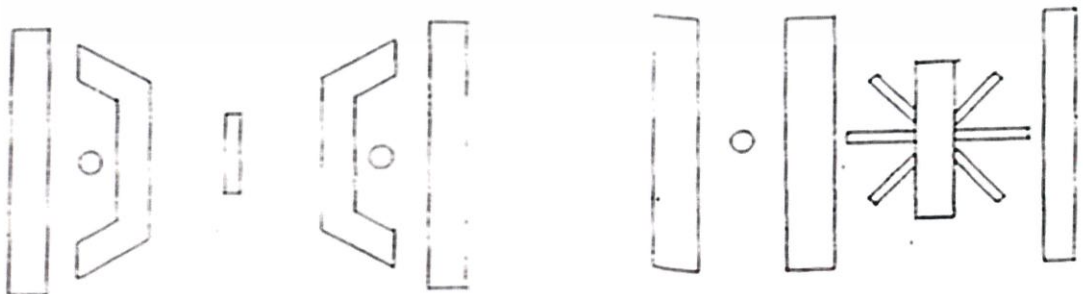
การป้องกันหนังสือหายนั้นเพื่อป้องกันการขโมยหนังสือเป็นเล่มมีวิธีป้องกันดังนี้ คือ

1. ป้องกันบริเวณทางเข้า
2. ป้องกันบริเวณที่เก็บหนังสือ

#### การป้องกันบริเวณเข้าออก

ทำได้โดยควบคุมการเข้าออกโดยจัดทางเข้าออกทางเดียวกัน

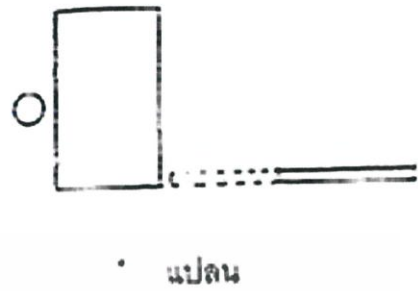
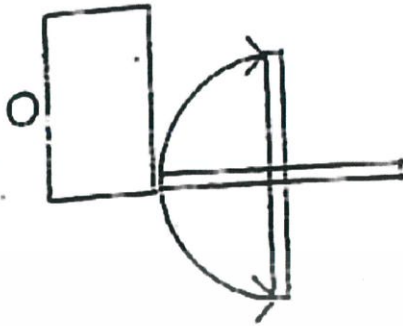
เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถควบคุมการเข้าออกและนำสิ่งของซึ่งใช้วิธีเก็บสิ่งของต่าง ๆ  
ซึ่งผู้ที่จะนำเข้า



ห้องสมุดไว้ที่บริเวณทางเข้า โดยให้เลขหมายสิ่งของที่น่าฝากไว้

การควบคุมโดยจัดเคาเตอร์ป้องกัน 2 ด้าน

การควบคุมการเข้าออกโดยใช้ที่กันชนิดเป็น



แปลน

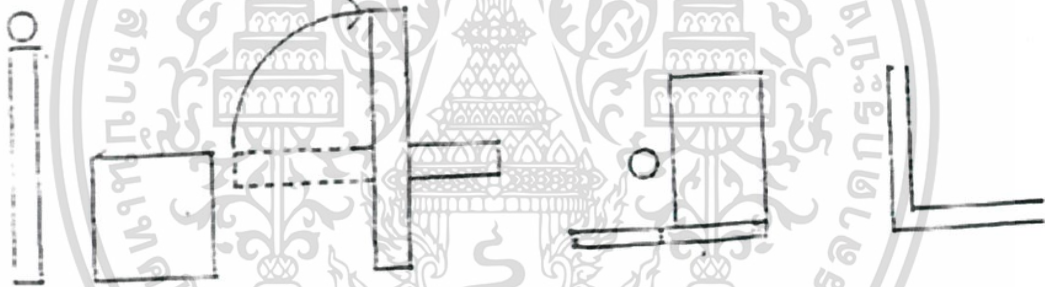
### แกนเหล็กหมุน

การควบคุมการเข้าออก โดยใช้พื้นที่กัน

การควบคุมการเข้าออกแบบที่กัน

สูง

บานเปิดที่ใช้ผลักเข้าออก



การควบคุมการเข้าออกโดยบับทางเข้าให้แคบ

การควบคุมการเข้าออกโดยใช้ที่กันเลื่อน

นอกจากการควบคุมบริเวณทางเข้าด้วยที่กันแบบต่างๆเป็นการป้องกันชั้นหนึ่งแล้วยังมีการป้องกันการนำหนังสือออกโดยทำเครื่องหมายที่หนังสือซึ่งถ้ามีการหยิบยืมที่ถูกต้องเครื่องหมายก็จะถูกลบออกด้วยเครื่องมือเฉพาะถ้าหากว่าไม่มีการหยิบยืมที่ถูกต้องเมื่อถูกตรวจสอบก็สามารถรู้ได้ว่าของที่น่าไปนั้นไม่ถูกต้อง

### ในสหรัฐอเมริกา

มีระบบควบคุมหนังสือโดยคอมพิวเตอร์โดยจะเคลือบสารชนิดหนึ่งไว้ที่ปกหนังสือ

ถ้าหนังสือนั้นถูกยืมอย่างถูกต้อง สารนี้จะถูกนำไปลบด้วยเครื่องลบ

ถ้าหากไม่ได้ถูกยืมอย่างถูกต้องถ้าหนังสือออกนอกอย่างไม่ต้องเมื่อถึงช่องกั้นก่อนจะออกจะถูกตรวจด้วยเครื่องอีกชนิดหนึ่งถ้าสารนี้ยังไม่ถูกลบออกเครื่องนี้จะส่งสัญญาณให้คนเฝ้าทราบทันทีซึ่งเป็นการป้องกันการขโมยอย่างดี

ผลเสียของระบบนี้ คือ

บางครั้งสัญญาณจะดังขึ้นเองเพราะมีสารดังกล่าวอยู่ในตัวของผู้ใช้ห้องสมุด แต่ข้อดีเป็นการประหยัดเงินที่จะต้องจ้างคนเฝ้าประตูเข้าออก วิธีนี้เป็นวิธีที่ทันสมัยมาก ในประเทศไทยยังไม่มีผู้นำวิธีนี้มาใช้

### การป้องกันบริเวณเก็บหนังสือ

1. ป้องกันโดยใช้คนเฝ้าบริเวณที่เก็บหนังสือซึ่งจะทำหน้าที่คอยดูแลมิให้ผู้ใดแอบหยิบซุกซ่อนหรือตัดหนังสือ
2. เฝ้าโดยใช้เครื่อง ที่.วี.วงจรถัดระบบนี้ใช้ในต่างประเทศ สามารถป้องกันการหยิบฉวยได้โดยไม่ต้องใช้คนเฝ้าบริเวณที่เก็บหนังสือ
3. ป้องกันโดยการหยิบขม ต้องผ่านมือพนักงานคือ พนักงานจะทำหน้าที่หยิบหนังสือให้ผู้ต้องการยืมเอง โดยที่ผู้ที่จะยืมต้องเป็นสมาชิกของห้องสมุดเท่านั้น
4. ป้องกันโดยใช้ชั้นหรือตู้เก็บหนังสือชนิดชนิดชั้นปิด มีกุญแจล็อก ผู้ที่จะใช้ต้องไปของเจ้าหน้าที่ จึงจะไปเปิดออกมาใช้ได้

การให้บริการในส่วนโสตทัศนศึกษา แบ่งออกเป็น

1. การให้บริการฟังเทป, แผ่นเสียง การให้บริการสามารถแบ่งระบบการควบคุมได้ 4 ระบบ ซึ่งมีข้อดี-ข้อเสียต่างกันไปคือ

### ระบบ 1 ประกอบด้วย

1. CHECK OUT COUNTER สำหรับจ่ายเทป และแผ่นเสียง
2. LISTENING STATION ประกอบด้วยเครื่องเล่นเทป จานเสียง EAROPHONES ประจำทุกโต๊ะ

### ข้อดี

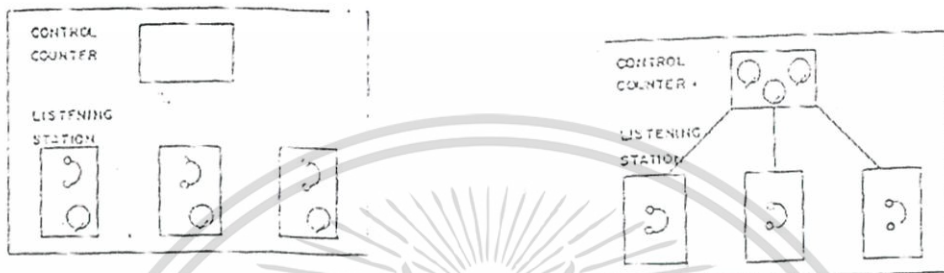
1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดกว่าแบบ CONTROL SYSTEM
2. ผู้ฟังสามารถควบคุมเครื่องเล่นได้ด้วยตนเองเพื่อการศึกษาเพลงอย่างจริงจัง

### ข้อเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 32

1. การใช้แผ่นเสียง เทป อย่างอิสระจะทำให้เกิดการเสียหายได้ง่าย
2. แผ่นเสียงเทปหนึ่ง ๆ สามารถใช้ได้กับผู้ใช้คนเดียว ทำให้ต้องมีชุด ฟังหลายชุด

3.การใช้หูฟังไม่ทำให้เกิดความสะดวกในการอัดเสียงและความสบายของผู้ใช้



ระบบ 1

ระบบ 2

ระบบ 2 ประกอบด้วย

1. CONTROL STATION ทำหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ ไม่มีการนำแผ่นเสียง หรือเทปออกจาก CONTROL AREA

2. LISTENING STATION ประกอบด้วยหูฟังอย่างเดียว

ข้อดี

1. การใช้สถานีควบคุมโดยพนักงาน ทำให้สามารถจ่ายเพลงหนึ่ง ๆ ไปยังผู้ฟังได้ ครึ่งละหลาย ๆ ชุดทำให้ใช้ประโยชน์ได้มากกว่า
2. แผ่นเสียง เทปไม่เสียหายง่าย เพราะเจ้าหน้าที่เป็นผู้ควบคุมดูแล

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์สูงกว่าเล็กน้อย
2. การใช้หูฟังไม่สะดวก เช่นเดียวกับในระบบ 1

3. ผู้ฟังต้องฟังไปเรื่อย ๆ เพราะการควบคุมโดยเจ้าหน้าที่ ไม่เหมาะกับผู้ที่สนใจศึกษาดนตรีอย่างจริงจัง

### ระบบ 3 ประกอบด้วย

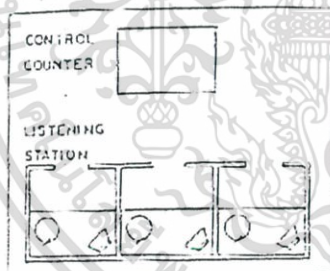
1. CHECK-OUT COUNTER สำหรับจ่ายเทป แผ่นเสียง
2. LISTENING ROOM ประกอบด้วยเครื่องเล่นจานเสียง และลำโพง ประจำทุกชุด

#### ข้อดี

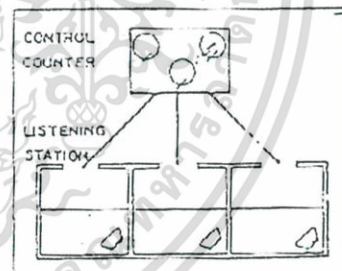
1. ผู้ฟังสามารถควบคุมการฟังได้ด้วยตนเอง
2. ผู้ฟังสามารถอดเพลงได้โดยสะดวก
3. ไม่ต้องใช้หูฟังเพราะจะทำให้เกิดอาการรำได้
4. สามารถฟังได้ครั้งละหลายๆคนพร้อมกัน

#### ข้อเสีย

1. ล้วนเปลืองค่าใช้จ่ายสำหรับระบบ ACOUSTIC UNIT มาก
2. การใช้แผ่นเสียง เทป อย่างอิสระจะทำให้เกิดการเสียหายได้
3. แผ่นเสียง เทปหนึ่งๆสามารถใช้ได้กับผู้ใช้คนเดียว ทำให้ต้องมีชุดฟังหลายชุด



ระบบ 3



ระบบ 4

### ระบบ 4 ประกอบด้วย

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

#### ข้อดี

1. การควบคุมทำให้การส่งรายการของเจ้าหน้าที่สะดวก

2. สามารถฟังได้ครั้งละหลายคน เป็นกลุ่มได้พร้อม ๆ กัน
3. สามารถอดเสียงได้
4. มีความสะดวกสบายในการฟัง ไม่ต้องใช้หูฟังเพราะจะทำให้เกิดอาการ  
ล้าได้

#### ข้อเสีย

1. ผู้ฟังไม่สามารถควบคุมเครื่องเล่นได้
  2. ลื่นเปลืองค่าใช้จ่ายสำหรับระบบ ACCOUSTICAL UNIT มาก  
จากระบบทั้ง 4 นำมาเปรียบเทียบในข้อดี - ข้อเสีย และในแง่ทางเศรษฐกิจ  
ความสะดวกของการทำงานของเจ้าหน้าที่ ความสะดวกสบายและความต้องการของผู้ใช้  
สามารถสรุปได้ว่าระบบ 2 เป็นแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพที่สุด  
สามารถรักษาสภาพของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีการเสียหายได้น้อยที่สุด  
แต่ผู้ใช้ไม่สามารถควบคุมด้วยตนเองได้
- 2.การให้บริการวีดีโอและเลเซอร์ดิสก์ ระบบการให้บริการเหมือนกับการฟังเทปหรือแผ่นเสียง คือ
- 2.1 แบบให้ควบคุมด้วยตนเอง
    - CHECK OUT COUNTER สำหรับจ่ายม้วนวีดีโอและแผ่นเลเซอร์ดิสก์
    - LOOKING STATION ประกอบด้วย เครื่องเล่นเครื่องเล่นวีดีโอ และเครื่องเล่น  
เลเซอร์ดิสก์ และ EARPHONES
  - 2.2 แบบควบคุมโดย CONTROL STATION
    - CONTROL STATION หัวหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ  
ไม่มีการนำม้วนวีดีโอหรือแผ่นเลเซอร์ดิสก์ออกจาก CONTROL AREAการให้บริการก็จะแบ่งออกเป็น
    1. ให้บริการแบบเดี่ยว
    2. ให้บริการแบบเป็นห้องรวม
    3. การให้บริการหาข้อมูลใน INTERNET และ CD-ROMINTERNET บริการหลักที่มีอยู่ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 35

## 1. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail)

บริการที่ได้รับความนิยมและใช้แพร่หลายมากที่สุด คือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือที่นิยมเรียกสั้น ๆ ว่าอีเมล (e-mail)

โดยเป็นบริการรับส่งข้อความหรือข่าวสารในรูปแบบของแฟ้มข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

จากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งผ่านตามระบบเครือข่ายไปยังคอมพิวเตอร์ของผู้รับภายในเครือข่ายซึ่งอาจจะเป็นคนเดียวหรือหุ้มนัดได้ในการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์จะเป็นการใช้ผ่านทางโปรแกรมเขียนจดหมาย เช่น pine mail หรือ elm ทั้งนี้ผู้ใช้จะต้องมีรหัสผ่านซึ่งผู้บริหารเครือข่ายเป็นผู้กำหนดให้

สำหรับผู้รับก็จะต้องมีที่อยู่และตู้จดหมาย (mail box) ของตนอยู่ในเครือข่าย

นอกจากเนื้อความจดหมายแล้ว ผู้ส่งยังสามารถส่งภาพ เสียงหรือโปรแกรม คอมพิวเตอร์

แนบไปกับเนื้อความของจดหมายได้ นับเป็นบริการที่สะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูง

คุณสมบัติดังกล่าวทำให้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการติดต่อสื่อสารระหว่างกันในปัจจุบัน

## 2. USENET

นอกเหนือจากการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังมีวิธีการแพร่ข่าวสารไปทั่วทั้งเครือข่ายอีกวิธีหนึ่ง บริการข่าวในลักษณะนี้เรียกว่า USENET News หรือเรียกสั้น ๆ ว่า

USENET วิธีการแพร่หลายข่าวของ USENET ทำได้ด้วยการจัดตั้งศูนย์ข่าว (server) ขึ้นตามจุดต่าง ๆ

ในเครือข่าย โดยทำหน้าที่กระจายข่าวสารไปยังเครือข่ายอื่น ๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่มีการแลกเปลี่ยน

ความคิดเห็นในหัวข้อต่าง ๆ โดยศูนย์ข่าวของแต่ละเครือข่ายจะมีผู้ดูแลข่าวทำหน้าที่จัดการ

ข่าวในเครือข่ายของตนเอง

หัวข้อข่าวใน USENET เรียกว่า กลุ่มข่าว (News groups) ซึ่งจัดแบ่งเป็น 7 หัวข้อ ใหญ่ ๆ คือ เรื่องเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์

การพักผ่อนหย่อนใจหรือนันทนาการสังคมและวัฒนธรรมเรื่องที่เกี่ยวข้องกับข่าวสารบนเครือข่าย

เรื่องทั่ว ๆ ไป และเรื่องที่เป็นข้อโต้แย้งถกเถียงกันในประเด็นต่าง ๆ

ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทุกคนสามารถใช้บริการดังกล่าวได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพียงแต่ใช้โปรแกรมอ่านข่าว

และคำสั่งที่ถูกต้อง (ระบบปฏิบัติการ UNIX ที่ใช้กันในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะใช้ rtin กันเป็นหลัก)

ก็จะได้ข่าวสารต่าง ๆ มาให้เลือกอ่านในหัวข้อที่ต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถใช้คุณสมบัติของ

โปรแกรมอ่านข่าวแสดงความคิดเห็นหรือโต้ตอบกับผู้อื่นได้ควบคู่กันไป

## 3. การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (File Transfer)

ผู้ใช้สามารถโอนแฟ้มข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของคนอื่นที่อยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ไม่ว่าจะเป็นการโอนจากเครื่องอื่นเข้าเครื่องของตน (download)

หรือโอนจากเครื่องของตนเข้าเครื่องอื่น (upload) วิธีการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลนี้เรียกว่า ftp ซึ่งย่อมาจาก

File Transfer Protocol ด้วยเหตุที่ข่าวสารข้อมูลต่างๆในอินเทอร์เน็ตเป็นข่าวสารข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 36

ที่จัดเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลผู้ที่ต้องการคัดลอกเอาแฟ้มข้อมูลเหล่านั้นมาเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเพื่อความสะดวกในการใช้งาน จึงจำเป็นต้องใช้ ftp ซึ่งเป็นทั้งชื่อของวิธีการและคำสั่งที่ใช้ในการโอนข้อจำกัดของวิธีการนี้อยู่ที่ผู้ใช้จะต้องมีสิทธิในการโอนข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ทั้งสองแห่ง เพราะศูนย์ถ่ายโอนข้อมูล (ftp server) หลายแห่ง ไม่ได้เปิดเป็นสาธารณะให้ทำการถ่ายโอนข้อมูลได้โดยเสรีระบบที่เปิดให้บุคคลทั่วไปเชื่อมต่อเข้าไปถ่ายโอนข้อมูลได้เรียกว่า anonymous ftp โดยผู้ต่อเข้าไปสามารถใช้คำ anonymous แทนชื่อที่ใช้ login และใช้ที่อยู่ในไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ของตนแทนรหัสผ่านได้

#### 4. Telnet

ในระบบเครือข่าย ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรม Telnet เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกลได้ และใช้งานเครื่องนั้นได้โดยไม่ต้องไปอยู่ที่ตรงนั้นจริง หลักการของ Telnet คือ การต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรากับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ซึ่งอาจอยู่ไกลถึงอีกซีกโลกหนึ่ง หรืออยู่ใกล้เพียงแค่อีกห้องไปก็ได้เมื่อเชื่อมต่อแล้วคำสั่งที่เราพิมพ์จะถูกถ่ายทอดไปยังคอมพิวเตอร์ที่ถูกเชื่อมต่ออยู่ด้วยโปรแกรม Telnet การแสดงผลจะถูกส่งกลับมาปรากฏบนเทอร์มินัลของเรา เสมือนหนึ่งว่าเรากำลังทำงานอยู่กับเครื่องที่เราต่อเชื่อมอยู่ โดยใช้เครื่องของเราเป็นตัวจำลอง หรืออาจกล่าวได้ว่าโปรแกรม Telnet นั้นเป็นเครื่องมือในการ login เข้าคอมพิวเตอร์ อื่นผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยวิธีการที่เรียกกันว่า remote login นั้นเอง นอกจากนั้นแล้วเรายังสามารถใช้ประโยชน์จาก Telnet ในการต่อไปยัง server บางแห่ง เพื่อใช้บริการพิเศษในการสืบค้นข้อมูล เช่น Archie, WAIS, Gopher และ World-Wide Web ได้ แม้ว่าเครื่องมือเหล่านั้น จะไม่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ของเราก็ตาม

#### 5. Hytelnet

ชื่อ Hytelnet มาจากคำว่า hypertelnet มีโครงสร้างเหมือน Telnet แต่พัฒนาให้ใช้งานง่ายขึ้นและสะดวกขึ้น มีเมนูให้เลือก และใช้งานโดยเลื่อนลูกศรไปยังตำแหน่งที่ต้องการ หรือเลือกเพื่อเข้าถึงไปอีกระดับหนึ่งในหัวข้อนั้นๆ หรือย้อนกลับออกมาในระดับเดิม นอกเหนือจากเมนูคำสั่งที่มีให้เลือกเข้าค้นข้อมูลจากห้องสมุดต่าง ๆ แล้ว ยังมีฐานข้อมูลของ server ที่สามารถเข้าถึงได้โดยผ่านทางอินเทอร์เน็ตในตัว และสามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมอื่นที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูลได้เช่นเดียวกับ Telnet

#### 6. Gopher

Gopher หรือ Internet Gopher

เป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับใช้เปิดค้นหาข้อมูลและเข้าใช้บริการด้วยระบบเมนู ที่มีให้เลือกค้นไปที่ละหัวข้อ ซึ่งอาจมีเมนูย่อยให้เลือกต่อไปอีกข้อดีของ Gopher มีได้จำกัดอยู่เพียงประเด็นที่ไม่ต้องค้นหาชื่อที่อยู่หรือต้องพิมพ์คำสั่งกันหลายต่อเท่านั้น หากยังเปิดโอกาสให้เรามองเห็นทรัพยากรที่มีอยู่ได้หลายประเภท เมื่อพบเห็นหัวข้อที่ต้องการเรายังสามารถเรียกดูหรือดึงกลับมาที่เครื่องของเราได้โดย Gopher

จะดำเนินการให้ขึ้นอยู่กับว่าแฟ้มข้อมูลที่เราต้องการนั้นต้องอาศัยโปรแกรมประเภทใด เช่น Telnet หรือ ftp เป็นต้น ลักษณะพิเศษอีกอย่างของ Gopher ก็คือ การเชื่อมต่อมิได้เป็นออนไลน์อยู่ตลอดเวลาทันทีที่ server ส่งเมนูมาที่เครื่องของเรา การเชื่อมต่อก็กจะสิ้นสุดลงต่อเมื่อเราเลือกเมนูที่จะเปิดเข้าไปการเชื่อมต่อจึงจะเริ่มขึ้นใหม่แต่การเชื่อมต่อแบบนี้จะเป็นไปโดยที่เราไม่รู้สึกรวามีการสะดุดหรือขาดหายแต่อย่างใด เป็นการใช้เครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สร้างความแออัดให้กับการจราจรของข้อมูลในเครือข่ายเกินกว่าที่จำเป็น

Krol (1993 : 190-191) ได้เปรียบ Gopher server เหมือนห้องสมุดที่มีบรรณารักษ์คอยจัดการทำบัตรรายการ และคู่มือช่วยค้นคว้าต่างๆ เพื่อให้ผู้อ่านใช้หาหนังสือที่ต้องการได้เร็วขึ้นแต่น่าเสียดายที่ server เหล่านี้ไม่มีมาตรฐานเดียวกันในการทำตรรกะ ฉะนั้นผู้ใช้บริการจะต้องคุ้นเคยและรู้จักใช้คำค้นที่แต่ละ server ใช้อยู่ จึงจะค้นข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 7. World - Wide Web

World - Wide Web หรือ WWW หรือ W3 เป็นบริการข่าวสารข้อมูลแนวใหม่ล่าสุดของอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมมากเนื่องจากใช้งานและได้รวมบริการข้อมูลลักษณะอื่นไว้ในตัว เช่น การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (ftp) Gopher เป็นต้น นอกจากนี้ยังบริการข้อมูลได้ทั้งที่เป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว

แนวคิดของ WWW คือ การรวบรวมข่าวสารข้อมูลที่มีอยู่มากมายในอินเทอร์เน็ตให้เป็นกลุ่มและเชื่อมโยงถึงกันได้ โดยอาศัยข้อกำหนดที่เรียกว่า Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) องค์ประกอบสำคัญของ Web server คือเอกสารที่กำหนดรูปแบบโดยใช้ Hyper Text Markup Language (HTML) เรียกว่า web page ทั้งนี้ web page ที่เป็นจุดเข้าออกของเอกสารจะเรียกกันว่า home page เอกสาร HTML เหล่านี้จะมีเป็นหน้า ๆ ประกอบด้วยข้อความและคำสำคัญ หัวข้อ หรือภาพ ที่เป็นจุดเชื่อมต่อกับ web page อื่น ๆ การเข้าถึงทำได้โดยใช้โปรแกรมในกลุ่มของ World - Wide Web ที่เรียกโดยรวมว่า browser เช่น Lynx (สำหรับ text mode) Netscape และ Mosaic (สำหรับ graphic mode)

ในปัจจุบัน World - Wide Web ได้รับความนิยมสูงยิ่ง และมีอัตราการเติบโตมากกว่าเครื่องมือหรือบริการอื่นใดในอินเทอร์เน็ตเพราะผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ทางด้านเทคนิคมากนักประกอบกับการสร้าง web server ก็เป็นเรื่องง่ายยิ่งกว่าการสร้าง server ประเภทอื่น จึงปรากฏ web site เพิ่มขึ้นในอินเทอร์เน็ตเป็นจำนวนมาก ซึ่งก็หมายความว่า ทรัพยากรต่าง ๆ ที่เราจะค้นหาได้ กำลังมีแนวโน้มที่จะเคลื่อนย้ายไปอยู่ใน World - Wide Web กันมากขึ้น

เครื่องมือสำหรับการสืบค้นข้อมูล

เครื่องมือสำหรับการสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ตมีหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทก็มีวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่แตกต่างกัน แต่ถ้าจะกล่าวโดยรวม เครื่องมือทุกประเภทย่อมถูกสร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงหรือเคลื่อนย้ายข่าวสารข้อมูลทั้งสิ้น เพราะถ้าหากเรา ไม่ทราบว่าจะแหล่งข้อมูลที่เราต้องการเข้าถึงนั้นอยู่ที่ใดบ้าง สิ่งนี้อาจเป็นอุปสรรคต่อการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ ดังนั้นเราควรที่จะรู้จักเครื่องมือสำหรับใช้ในการสืบค้นข้อมูลเหล่านี้เอาไว้บ้างเพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตได้เต็มเม็ดเต็มหน่วย

## 1. WAIS

WAIS ย่อมาจากว่า Wide Area Information Server ประวัติความเป็นมาของ WAIS นั้นเริ่มขึ้นจากความร่วมมือระหว่างองค์การธุรกิจที่ต้องการสร้างระบบข้อมูลต้นแบบ ซึ่งเอื้ออำนวยให้นักบริหารเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ โดยไม่จำเป็นต้องรู้ภาษาที่ใช้ในการสืบค้นฐานข้อมูลที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน

ข้อดีของ WAIS อยู่ที่ว่า เราสามารถสืบค้นทรัพยากรได้โดยไม่จำกัดว่าสิ่งที่ต้องการสืบค้นจะอยู่ใน server ประเภทใด อีกทั้งยังใช้ภาษาอังกฤษธรรมดาในการบอกรหัสข้อความที่ต้องการสืบค้น ทั้งนี้เพราะฐานข้อมูลของ WAIS เป็นฐานข้อมูลแบบ full text WAIS มีลักษณะคล้ายกับ Gopher ตรงที่เก็บดัชนีของทรัพยากรแต่ละรายการเอาไว้ การสืบค้นจึงไม่จำกัดอยู่ที่ host เครื่องใดเครื่องหนึ่งเท่านั้น

โดยเหตุที่ฐานข้อมูลของ WAIS เป็นแบบ full text เมื่อเราใส่คำหรือข้อความใน แบบฟอร์มสืบค้น โปรแกรม client ของ WAIS จะติดต่อไปตามฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่เราระบุ โดยโปรแกรมจะส่งให้แต่ละ server หาคำหรือกลุ่มคำเหล่านั้นจากในดัชนีนี้ ไล่ไปที่ละ server ตามลำดับ ต่อจากนั้น server จะส่งรายชื่อเอกสารที่เกี่ยวข้องมาให้ พร้อมกับจัดอันดับคะแนนที่แต่ละรายชื่อได้รับว่าใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่เราตั้งไว้เพียงไร เป็นลักษณะที่เรียกกันว่า ranking

การสืบค้นใน WAIS เป็นการสืบค้นชนิดไม่มีรูปแบบโครงสร้าง (unstructured) เหมือนกับการสืบค้นแบบตรรกะบูลีน (Boolean search) จึงยากที่เราจะได้รายชื่อเอกสารซึ่งมีคำเหล่านั้นอยู่บริบทที่ถูกต้อง แต่ WAIS ก็มีวิธีการจำกัดขอบเขตของการสืบค้นให้แคบลงด้วยวิธีการที่เรียกว่า relevance feedback โดยตั้งคำที่เหมาะสมจากในเอกสารที่ WAIS ค้นได้มาใช้ในการสืบค้นลำดับต่อไป Krol (1993 : 211) กล่าวถึงฐานข้อมูลของ WAIS ว่าเปรียบเสมือนห้องสมุดส่วนตัวที่เน้นเนื้อหาเฉพาะเรื่องเช่น ห้องสมุดด้านสถาปัตยกรรมที่เน้นเฉพาะเรื่องมาตรฐานและรหัสต่าง ๆ ทางสถาปัตยกรรม เป็นต้น

## 2. Archie

Archie คือโปรแกรมที่ใช้ค้นหาข้อมูลจาก anonymous FTP โดย Archie จะสร้างรายชื่อแฟ้มข้อมูลนั้นจาก anonymous FTP ทุกแห่งที่มีทั่วโลก จากนั้นจะรวบรวมเข้าเป็นไดเรกทอรีเพียงอันเดียวผู้ใช้สามารถค้นข้อมูลได้ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลตัวหนังสือหรือแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้คำค้นได้ทั้งเต็มคำและไม่เต็มคำ Archie จะค้นและแสดงผลให้เป็นชื่อแฟ้มข้อมูลพร้อมที่อยู่ของ server ของแฟ้มข้อมูลนั้น ในการใช้งาน ถ้าหากไม่มี Archie client เราสามารถ telnet ไปยัง Archie server หรือใช้ Hytelnet เปิดไปที่เมนูชื่อ Other resources ก็ได้เช่นกัน

## 3. Veronica

Archie เป็นเครื่องมือสืบค้นสำหรับ FTP server ฉะนั้น Veronica ก็จัดเป็นเครื่องมือสืบค้นสำหรับ Gopher server ฉะนั้น โดยปรกติเราจะพบเมนู Veronica อยู่ในหัวข้อ Other Gopher and Information Servers หรือในบางครั้งในหัวข้อ World

การสืบค้นด้วย Veronica ต้องใช้คำสำคัญเป็นหลัก เพราะ Veronica ไม่ได้ค้นจากเนื้อหาข้อมูล แต่จะค้นจากบรรณานุกรมของ Gopher site ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต ดังนั้น หากไม่มีการควบคุมการใช้ศัพท์ต่าง ๆ จะทำให้ผลการสืบค้นด้อยคุณภาพลงได้

## 4. World-Wide Web Search Engines

ด้วยเหตุที่ใน World - Wide Web ยังไม่มีการจัดทำบรรณานุกรมในลักษณะเดียวกับ Gopher การจะค้นหาทรัพยากรใน World-Wide Web จึงต้องอาศัยจุดเริ่มต้นจาก Web page ที่เป็นศูนย์รวมของแหล่งทรัพยากร อย่างเช่น Yahoo ซึ่งย่อมาจากคำว่า Yet Another Hierarchically Odoriferous Oracle (<http://yahoo.com>) หรือซอฟต์แวร์เพื่อการสืบค้นที่เรียกว่า Serach engine

## CD-ROM

เป็นพัฒนาการอีกด้านหนึ่ง คือ การเก็บข้อมูลจำนวนมาก ตัวกลางที่เก็บข้อมูลจำนวนมากที่มีราคาถูก คือ ซีดีรอม ซีดีรอมแผ่นหนึ่งสามารถเก็บข้อมูลตัวอักษรได้ถึงกว่า 600 ล้านตัวอักษร และหากเก็บสองหน้าจะมีความจุได้มากถึง 1,200 ล้านตัวอักษร ดังนั้นซีดีรอมหนึ่งแผ่นเก็บข้อมูลหนังสือหรือเอกสารได้มากกว่าหนังสือหนึ่งเล่มและที่สำคัญคือ เมื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ทำให้สามารถเรียกค้นหาข้อมูลภายในได้รวดเร็ว ซีดีรอมเป็นสื่อที่มีบทบาทต่อการศึกษาอย่างยิ่ง และในอนาคตหนังสือต่าง ๆ จะเก็บในรูปแบบซีดีรอม และเรียกอ่านด้วยเครื่องที่เรียกว่าอิเล็กทรอนิกส์บุค ซีดีรอมสามารถเก็บรูปแบบข้อมูลแบบมัลติมีเดีย อีกทั้งยังนำซีดีรอมหลาย ๆ แผ่นมารวบรวมไว้ในเครื่องอ่านชุดเดียว ให้ผู้ใช้เลือกใช้ได้ หรือที่เรียกว่า juke box

## ลักษณะของห้องเก็บโสตทัศนูปกรณ์

- ควรอยู่ในบริเวณใกล้กับแผนกจ่ายและรับโสตทัศนูปกรณ์
- มีระบบควบคุมอุณหภูมิในห้องให้อยู่ระหว่าง 12 - 24 องศาเซลเซียสและมีความชื้นระหว่าง 40 - 60 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังต้องอยู่ห่างจากบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก (หม้อแปลงไฟฟ้า ลำโพง เครื่องขยายเสียง พัดลม) และมีความปลอดภัยจากอัคคีภัย
- มีระบบติดต่อกายในจากห้องนี้ไปยังเจ้าหน้าที่แผนกต่าง ๆ ในฝ่ายโสตทัศนศึกษา

## การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด

การให้แสงสว่างเป็นปัญหาสำคัญในการออกแบบ

การกำหนดความเข้มของแสงการสะท้อนแสง การตัดแสง การควบคุมการเกิดเงา

จะต้องติดอย่างรอบคอบ การใช้แสงธรรมชาติ ควรหลีกเลี่ยงการใช้แสงตรง (DIRECT SUNLIGHT)

การเปรียบเทียบระหว่างหลอดไฟฟ้าธรรมดา กับหลอดเรืองแสง สิ่งที่ต้องพิจารณาที่สุดคือ ค่าใช้จ่าย ในความเข้มของแสงที่เท่ากัน การใช้หลอดธรรมดาค่าจะสูญเสียมากกว่าที่ใช้หลอดเรืองแสง ดังนั้นคุณภาพและปริมาณของแสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะเมื่อมีสีเข้ามามีส่วนสัมพันธ์อยู่ด้วย ถึงแม้ว่าเราจะเปลี่ยนสีให้เข้ากับแสงได้ก็ตาม

เงาและแสงสะท้อนทำให้เกิดการรบกวนประสาทตา ซึ่งการเลือกใช้วัสดุผนัง พื้นเพดานที่ดีสามารถช่วยได้เป็นอย่างดี การเลือกใช้สี ควรเป็นสีสว่างแต่มีความเข้มของแสงน้อยกว่า บริเวณที่จัดไว้ให้อ่านหนังสือ หากเกิดการตัดกันของแสงขึ้น (สามารถดูได้จากอัตราเปรียบเทียบของความสว่าง) จะเป็นการเลวร้ายยิ่ง เพราะจะทำให้เกิดการเพ่งและล้าในการใช้สายตาอ่านหนังสือ (อัตราเปรียบเทียบ ประมาณ 3 ต่อ 1 ในห้องถัดไป) ความเข้มของแสงบริเวณที่อ่านหนังสือประมาณ 75 - 85 ฟุตคาลิ่งเทียน

ในการเลือกใช้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับห้องสมุดนั้น ก็เพื่อความสบายตา และเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง จากการพิจารณาในด้านประสิทธิภาพในการใช้สอย การใช้แสงจากไฟฟ้า จะมีประโยชน์มากกว่าจากแสงธรรมชาติ เพราะสามารถควบคุมได้ดี และเป็นที่ยอมรับนิยมใช้กันทั่วไป การให้แสงมีอยู่ 5 วิธีคือ

1. การให้แสงโดยตรง เป็นการส่องสว่างโดยตรงจากแหล่งกำเนิดแสง ให้ความเข้มสูง
2. การให้แสงทางอ้อม ให้ความสบายที่สุด แสงที่ได้จากการสะท้อนจากเพดาน ตกลงบนพื้นที่ที่ต้องการ ได้แสงที่นุ่มนวลปราศจากเงา
3. การให้แสงทางตรงผสมทางอ้อม ให้แสงสม่ำเสมอที่สุด เป็นการรวมเอา 2 วิธี มาใช้ร่วมกัน
4. การให้แสงแบบกึ่งโดยตรง แบบนี้จะให้แสงน้อยกว่าแบบแรก
5. การให้แสงแบบกึ่งทางอ้อม แบบนี้จะให้แสงที่ดีกว่าแบบที่ 2

ในการออกแบบไฟฟ้าเพื่อแสงในอาคารควรให้แสงสว่างสม่ำเสมอในอาคาร แตกต่างกัน 2: 1 เป็นอย่างต่ำ แสงแบบที่ให้โดยทางอ้อม ถือว่าให้แสงสม่ำเสมอเพราะถือว่าเพดานเป็นตัวให้กำเนิดแสง

บริเวณสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเรื่องแสงสว่างเป็นพิเศษคือบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือ บริเวณที่ทำงานและบริเวณที่เก็บหนังสือการจัดต้องพิจารณาถึงความสะดวกสบายและเลือกตำแหน่งได้พอเหมาะ ความสวยงามมาเป็นอันดับสุดท้ายในเรื่องนี้ การให้ความเข้มของการส่องสว่าง ณ จุดต่าง ๆ ในห้องสมุด

ห้องสมุด ส่วนอ่านหนังสือ คั่นคว่ำ บันทีก	70 ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณชั้นหนังสือ	30 ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณซ่อมหนังสือ เย็บเล่ม	50 ฟุต-กำลังเทียน
ส่วนจัดหมู่หนังสือและทำบัตรรายการ	70 ฟุต-กำลังเทียน
ที่รับ-จ่ายหนังสือ	70 ฟุต-กำลังเทียน
โต๊ะนั่งคั่นคว่ำ	70 ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณอ่านวารสาร, หนังสือพิมพ์	30 ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณแสดงนิทรรศการหนังสือ	30 ฟุต-กำลังเทียน
ห้องเก็บของที่ต้องใช้สายตา	10 ฟุต-กำลังเทียน
ห้องเก็บของที่ไม่ต้องใช้สายตา	5 ฟุต-กำลังเทียน

บริเวณที่จัดไว้สำหรับเป็นที่นั่งอ่านหนังสือส่วนมากเนื้อที่มากกว่าบริเวณอื่น ๆ เป็นส่วนที่ให้บริการแก่คนหมู่มาตลอดเวลาที่ห้องสมุดเปิดทำการจึงต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษในเรื่องแสงสว่าง หลักการกว้าง ๆ ก็คือ ให้ผู้อ่านหนังสือรู้สึกสบายตา และแสงสว่างกระจายได้ทั่วถึง การสะท้อนของแสงต้องมีน้อยที่สุด ความสูงต่ำของเพดาน สีนั่งและพื้นและเพดานการจัดวางครุภัณฑ์ ตลอดจนคุณภาพของดวงไฟล้วนมีส่วนให้การจัดและควบคุมแสงสว่างในห้องสมุดมีประสิทธิภาพมากขึ้นน้อยได้

บริเวณที่เก็บหนังสือ ส่วนมากวางชั้นติด ๆ กันมากกว่าบริเวณที่อ่านหนังสือและมีมากกว่าธรรมดาต้องการแสงสว่างเพียงพอที่จะช่วยให้สามารถอ่านชื่อหนังสือซึ่งวางอยู่ชั้นล่างสุดของที่เก็บหนังสือชั้นนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 42

การกำหนดตำแหน่งของดวงไฟต่าง ๆ ต้องทำไปพร้อม ๆ กับการออกแบบอาคาร  
ด้านที่ได้รับแสงสว่างตามธรรมชาติเหมาะสมสำหรับเป็นที่นั่งอ่านหนังสือมากกว่าวางชั้นหนังสือ  
ชั้นหนังสือหรือลิ้นชักเก็บวัสดุต่าง ๆ ถ้าตั้งรับแสงแดดย่อมเสื่อมสภาพเร็ว

### การใช้สีภายในห้องสมุด

ในทางจิตวิทยา สีทุกสีมีอิทธิพลต่อมนุษย์ในด้านอารมณ์เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในห้องสมุด  
ซึ่งเฉลี่ยผู้มาใช้บริการแล้วจะอยู่ในห้องสมุดประมาณ 3 ชั่วโมงสูงสุด  
ดังนั้นสีที่ใช้ควรเป็นสีที่ดูแล้วไม่เบื่อหน่าย สามารถดึงดูดใจคน เมื่อเข้าไปแล้วรู้สึกสบายตา  
นิยมสีเย็นตาเรียบ ๆ

#### ข้อพิจารณาในการให้สี

1. ไม่ควรเป็นสีที่มีเงาสะทอน เมื่อใช้แล้วจะเกิดการสะท้อนดูไม่มีคุณค่า
2. การไล่จางจรัส ควรใช้สีที่อยู่ใกล้เคียงกันจะดูดีกว่าสีที่ตัดกัน
3. ไม่ควรใช้สีที่จัดชิดหม่นหมองเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกมีน ซึมง่วงนอน และเฉื่อยชา
4. มีหลักอยู่ว่าเพดานควรใช้สีอ่อนที่สุด, พื้นใช้สีเข้มที่สุด ส่วนผนังใช้สีที่มีความเข้มปานกลาง

#### การป้องกันเสียงรบกวนภายในห้องสมุด

ไม่ว่าสถานที่ใด ย่อมต้องการความเงียบโดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องสมุด  
เพื่อสมาธิในการอ่านหนังสือ การใช้วัสดุภายในห้องสมุด จึงควรเลือกใช้วัสดุที่สามารถดูดกลืนเสียงได้  
เช่น การใช้วัสดุบุพื้น เพดาน ฝ้าฉลุลายต่าง ๆ ในการเลือกใช้วัสดุมีข้อพิจารณาดังนี้คือ

ก. สะดวกในการติดตั้ง

ข. ทนไฟ ทนต่อการขีดข่วน เชื้อราต่าง ๆ

ค. สะท้อนแสงน้อย

ง. เคลื่อนย้าย ได้สะดวก และบำรุงทำความสะอาดได้ง่าย

การใช้กระจกเป็นแผ่นกั้นระหว่างห้องทำงานและห้องอ่านหนังสือ เป็นสิ่งดีมากเพราะสามารถ  
ทำให้คนในห้องทำงานมองเห็นบรรยากาศในห้องสมุด ได้โดยตลอด การใช้ห้องว่าง หนังสือต่าง ๆ  
เป็นเครื่องกั้นบริเวณอ่านหนังสือ จะเป็นการลดความดังของเสียงลงได้บ้าง

รูปทรงของห้องพื้น ผนัง และเพดานห้อง มีอิทธิพลต่อเสียงทั้งสิ้น พื้นปูกระเบื้อง  
ยางเก็บเสียงดีกว่าพื้นซีเมนต์ พื้นไม้ให้เสียงก้องเวลาเคลื่อนไหว พื้นหม่ปาเก้ต์เก็บเสียงได้ก็จริง  
แต่ราคาที่สูง เพดานใช้กระเบื้องกรองเสียง ช่วยแก้ปัญหาเรื่องเสียงดังในห้องสมุดได้ดี  
ห้องกระจกโดยรอบสะท้อนเสียงมากกว่าธรรมดา

## การปรับอากาศในห้องสมุด

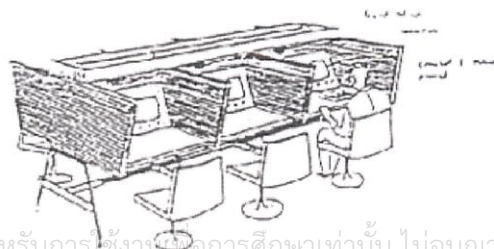
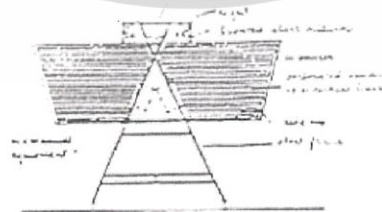
การระบายอากาศในห้องสมุดเป็นสิ่งที่จะละเอียดเสียมิได้เพราะหากอากาศในห้องสมุดมีความอบอ้าวหรือหนาวเย็นเกินไปจะเป็นการรบกวนผู้ใช้ห้องห้องสมุดเป็นอันมากการระบายอากาศทำได้ 2 วิธี คือ

1. วิธีธรรมชาติ เป็นวิธีที่ยุ่งยาก และไม่นิยมกระทำ
2. เครื่องปรับอากาศ เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองอยู่มาก แต่ก็ได้ผลคุ้ม

อุณหภูมิที่ดีที่สุดสำหรับหนังสือคือ 65-70 องศาฟาเรนไฮต์ (ประมาณ 18-21 องศาเซลเซียส) ซึ่งเป็นลักษณะอากาศในช่วงเช้าประมาณเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ในภาคกลางของประเทศไทย อย่างไรก็ตามถึงอุณหภูมิจะสูงขึ้นไปถึงระหว่าง 75-80 องศาฟาเรนไฮต์ (ประมาณ 24-26.5 องศาเซลเซียส) ก็ยังไม่ถึงกับทำลายอายุของหนังสือ ความชื้นสัมพัทธ์ที่ดีที่สุดสำหรับสมุดคือร้อยละ 45 ความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 45 กระดาษจะเริ่มหดตัว ถ้าต่ำกว่าร้อยละ 30 ฟิล์มเริ่มกรอบ แต่ถ้าความชื้นสูงเกินร้อยละ 60 ฟิล์มเริ่มนิ่ม กระดาษเริ่มขึ้นรา ห้องสมุดที่ใช้ระบบปรับอากาศสามารถควบคุมความชื้นได้ด้วย อย่างไรก็ตามอากาศแห้งซึ่งอยู่ในระดับพอดีสำหรับการรักษาทรัพยากร อาจแห้งเกินไปสำหรับคนทำงานที่อยู่ในบริเวณนั้นห้องสมุดจึงอาจจัดห้องเฉพาะสำหรับเก็บสิ่งพิมพ์และวัสดุที่มีความไวต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิ ความชื้นและความแห้งในอากาศ

นอกจากการควบคุมอุณหภูมิ ต้องคำนึงถึงระบบการถ่ายเทอากาศด้วย

ห้องสมุดที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศเท่ากับสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีของบริเวณภายในห้องสมุด นอกจากช่วยรักษาทรัพยากรของห้องสมุดแล้ว ยังเป็นเครื่องดึงดูดให้บุคคลทั่วไปเข้ามาในห้องสมุดและช่วยให้บุคลากรของห้องสมุดทำงานได้อย่างสบายด้วย ส่วนห้องสมุดที่ไม่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ การใช้พัดลมก็เป็นทางแก้ปัญหาเรื่องอากาศร้อน ปัจจุบันพัดลมพัฒนาารูปแบบขึ้นจนกลายเป็นเครื่องเครื่องเรือนที่น่าดู พัดลมเพดาน ช่วยการหมุนเวียนของอากาศในบริเวณได้ดีกว่าพัดลมตั้ง และไม่เปลืองเนื้อที่ของพื้นที่ห้องด้วย



## การจัดโรงละคร

THE MULTIPLE-USE AUDITORIUM เป็นอาคารที่มีขอบเขตกว้างม  
เนื่องจากว่าเป็นอาคารที่สามารถใช้ ACTIVITY ได้หลาย ๆ อย่าง เช่น การประชุม  
การจัดการอภิปราย บรรยายพิเศษ การแสดงละคร ดนตรี การร้องประสานเสียง เป็นต้น

รายละเอียดอุปกรณ์ส่วนผลิตงานเพลง

Studio ขนาดเล็ก หรือ Home Studio

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำคัญมากเลยทีเดียวเพราะเครื่องคอมพิวเตอร์นี้แหละจะเป็นตัวช่วยสำคัญ  
ทั้งในการจัดเก็บข้อมูล การบันทึกเสียง การตัดต่อ หรือสร้างเสียงต่างๆ  
ทั้งนี้ควรจะต้องเลือกเครื่องที่แรงๆไว้ก่อน



computer for home studio

2. SOUND CARD หรือ การ์ดเสียง เป็นอีกตัวช่วยที่สำคัญสำหรับสร้างเสียง  
การแปลงสัญญาณจากอะนาล็อก (Analog) ให้เป็นดิจิทัล (Digital) ซึ่งต้องเลือกให้ดี  
มีหลายยี่ห้ออยู่เหมือนกัน แต่ไม่ว่าจะเป็นยี่ห้อไหนก็ควรเลือกที่มีคุณสมบัติให้ได้ประมาณนี้  
-รองรับ 24 bit 192 khz หรืออาจจะมากกว่า  
-มี Input และ Out put สัญญาณ อนาล็อก สำหรับ jack 1/4 , XLR  
-มี Input และ Out put สัญญาณ Digital แบบ USB , Optical , Coaxl , HDMI  
-มี Input สัญญาณ MIDI  
-Loss ของสัญญาณน้อย  
-ไม่มีการ Delay สัญญาณ หรือมีน้อยมากๆๆ จนสัมผัสไม่ได้  
-ถ้าคุณต้องมีการอัดพร้อมกันหลายๆ Track เลือก Sound Card ที่มี In put เยอะๆ



sound card for home studio

3. Microphone เป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่สำคัญ

เพราะไมค์โครโฟนเป็นอุปกรณ์ในการแปลงเสียงที่เราได้ยินซึ่งจะเป็น Analog เมื่อเข้าสู่คอมพิวเตอร์จะเป็น Digital ทั้งหมด ไมค์โครโฟนจึงจำเป็นต้องมีความละเอียดและคุณภาพสูงพอสมควร โดยเลือกได้ทั้ง 2 ชนิดไมค์ ขึ้นอยู่กับงานของคุณ และคุณภาพของงานที่ต้องการ

1 คอนเดนเซอร์ไมค์โครโฟน (Condenser Microphone)

2 ไดนามิคไมค์โครโฟน (Dynamic Microphone)



Microphone for home studio

4. Midi Keyboard Controller ( Keyboard ไม้ ) เป็นตัวป้อนสัญญาณ MIDI เข้าคอมพิวเตอร์ สำหรับอัดในแบบ MIDI

และสามารถมาแก้ไขหรือจำลองเป็นทั้งเสียงเครื่องดนตรีชนิดต่างๆได้ตามต้องการ

COMFI



Midi Keyboard Controller for HOME STUDIO

5. speaker monitor ลำโพง Monitor ใช้ในการฟังเสียงระหว่างบันทึกและใช้ในการ MIX และ EDITOR ถ้าอยากให้งานเราออกมาค่อนข้างดีควรหาลำโพงที่เป็น MONITOR จริงๆ มาใช้ เพราะลำโพง Monitor ที่ดีจะเป็นลำโพงที่ย่านความถี่ทุกย่านไม่ถูกการปรุงแต่งหรือ Flat และไม่มีการ Color คือเสียงมายังไร ก็จะแสดงอย่างนั้น ทำให้เราแก้ไขปรับแต่งงานของเราได้ง่าย เมื่องานเสร็จเอาไปเปิดที่ไหนเสียงก็จะไม่ผิดเพี้ยน ลองดูสมัยนี้มีออกมาขายกันมากมาย ราคาไม่ถึงหมื่นก็มี



speaker monitor for HOME STUDIO

6. headphone monitor หูฟัง จำเป็นอย่างมากครับ สำหรับนักดนตรีและนักร้องที่กำลังอัดเสียง และบางครั้งเมื่อเราทำการ MIX หรือ EDITOR ก็ต้องใช้ครับ เพื่อฟังรายละเอียดบางอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือในกรณีที่ทำงานยามวิการที่ไม่สามารถเปิดเสียงดังๆ จากลำโพงมอนิเตอร์ได้ ควรเลือก HEADPHONE ที่เป็น MONITOR



headphone monitor for home studio

7.สายสัญญาณต่างๆ สายสัญญาณต่างๆทั้งสาย อานาลอก และสาย Digital ควรเลือกสายที่มีคุณภาพสูงๆไว้ เพื่อไม่ให้เป็นการ Loss สัญญาณต่างๆ และป้องกัน Noise ที่จะมากับสายเหล่านั้น ลงทุนนิดหน่อย เพื่อให้คุณภาพงานของออกมาให้ดีที่สุด



line signal for home studio

อุปกรณ์ที่นำมาเหล่านี้ หากเข้าใจการทำงาน และเชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ อาจจะสามารสรสร้างแนวเพลงเป็นของตัวเอง ไม่ต้องง้อนายทุนใหญ่ๆก็สามารถสร้างผลงานคุณภาพแนวอินดี้ๆ เป็นของตัวเองได้

## Studioขนาดใหญ่ เพื่อการทำMaster,demo albums

--- Studio 1 ---



สตูดิโอห้องอัดเสียงที่สามารถทำงานได้ทุกรูปแบบทั้งในระบบ ดิจิตอลและอนาล็อก แบบสมบูรณ์รองรับการทำงานทุกโปรแกรมสามารถบันทึกเสียงลงเทปอนาล็อก 2“ ที่จะให้เสียงหนาหนักแน่นและนุ่มนวล ผสมกับเสียงดิจิตอลบนชาวด์การ์ดราคาแพงกับเครื่อง MAC ซึ่งจะได้รับเสียงที่ใสและมีน้ำหนักทำให้งานบันทึกเสียงของท่านได้ทั้งเสียงที่ใสสะอาดและมีน้ำหนักในเวลาเดียวกันเหมาะสำหรับทุกท่านที่ต้องการทำอัลบั้มหรือต้องการเสียงที่คุณภาพดีที่สุดโดยในเวลา믹ซ์ ตาวน์ท่านไม่เพียงสามารถมิกซ์เสียงบนคอมพิวเตอร์ได้เท่านั้นท่านยังสามารถมิกซ์เสียงบนมิกซ์เซอร์ขนาดใหญ่อย่าง Amek Mozart พร้อมทั้งใช้เอฟเฟ็คค์ร์ุ่นสุดยอดที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ อาทิ Manley, Tubetech, Focusrite, Neve, Urie, Lexicon โดยที่เราได้เลือกรุ่นที่ดีที่สุดของบริษัทดังกล่าวด้วย นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกเสียงบนแกรนเปียโน 6“ ที่ได้รับการตั้งเสียงอย่างดีโดยช่างผู้ชำนาญการเป็นประจำเหมาะสำหรับนักเปียโนที่ต้องการบันทึกเสียงเพื่อส่ง ออกิ์ชนั้ต่างประเทศ ทั้งระบบในห้องนี้เดินสายด้วยสาย Monster รุ่นที่ดีที่สุดทั้งห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 49

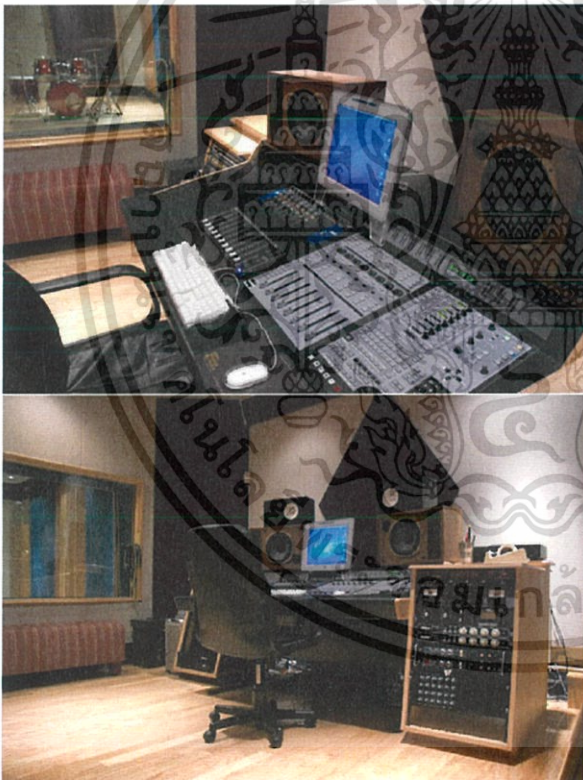
## อุปกรณ์

- Console
  - Amek Mozart 40 input
- Recorder
  - Otari MTR-90 w/Dolby SR 2 inch 24 track
  - Protool Mixplus w/888 interface (2) , Mac G4
  - Tascam DA-45(DAT 24 bits)
  - Tascam CD-RW 2000
  - Tascam 130 cassette deck
  - Audio logic psychoacoustic
  - BBE 822A
  - DI BSS AR416
  - Korg Digital Tuner DTR-2000
- Synchronization
  - Motu AV
- Monitoring System
  - Urie 813c (open field)
  - Hafler P3000 (for Urie)
  - Mackie HR 824 ( Active Monitor Near Field 8” Woofer )
  - Samson s-phone headphone amp.
  - Beyer Dynamic headphone
  - Mic pre and EQ
  - Tube-Tech EQ1A-Equaliser ( 2 )
  - Tube-Tech MEC1A Mic-Pre & Equaliser & Compressor
  - Focusrite Blue 315 (for mastering)
  - Focusrite RED 6 Mic-Pre & Equaliser ( 2 )
  - Focusrite RED-2 Stereo Equaliser
  - Summit EQF-100 (2)
  - Drawmer 1960 Stereo Pre Microphone and Compressor
  - Avalon AD2022 Mic-Pre stereo
- Wiring
  - Monster cable Studio Link 500
- Compressor
  - DBX 165A
  - Focusrite Blue 330 ( for mastering )
  - Focusrite RED 3 Stereo Limiter & compressor
  - Manley Variable MU Stereo Limiter & compressor
  - Tube-Tech LCA 2B Stereo Limiter & compressor

- Urie Platform ( Vintage slot 6 comp. 4 EQ 2 gate )
- Teletronix LA2A Mono compressor ( Vintage )
- Reverb and Delay
  - Eventide H3000 SE
  - Lexicon 960L
  - Lexicon Delta-T Delay(Vintage Delay)
  - TC electronic 1210
  - TC electronic 2290(2)

- ขนาดห้อง
  - Control Room Size 6.0 m. x 6.7 m.
  - Studio Room Size 4.5 m. x 6.7 m.

---Studio2---





#### อุปกรณ์

##### Console

- Mac G5 Dual 2.0 Ghz
- 10x2 Custom API
- Digidesign Pro Control
- Pro Tools HD3 16 in x 8 out
- Apogee Rosetta 800
- Plugins

##### Gear

- (8) API 512c
- (1) API 3124+
- (2) Neve 1073 Vintage
- (1) Manley Variable Mu
- (2) Empirical Labs Distressor
- (1) UREI 1176 Black Face

##### Monitors

- Tannoy PBM 6.5
- Yamaha NS10
- Bryston and Hafler Amps

##### Instruments

- Diezel Herbert
- Marshall JCM 800 Super Lead

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 52

- Mesa/Boogie Single Rectifier

#### Microphones

- (4) AKG 414
- (1) AKG D112
- (2) Beyerdynamic M88
- (2) Cascade Fathead II
- (1) Electro-Voice PL20
- (1) Electro-Voice RE20
- (1) Lawson L47 Tube
- (2) Neumann KM84
- (2) Neumann KM184
- (1) Neumann U87
- (1) Neumann KM100
- (6) Sennheiser 421
- (8) Shure SM 57
- (2) Shure SM 81
- (1) Shure Beta 52
- (2) Soundelux U95
- (2) Neumann U67 Tube (Rental Fee \$75 each) – Check Availability.

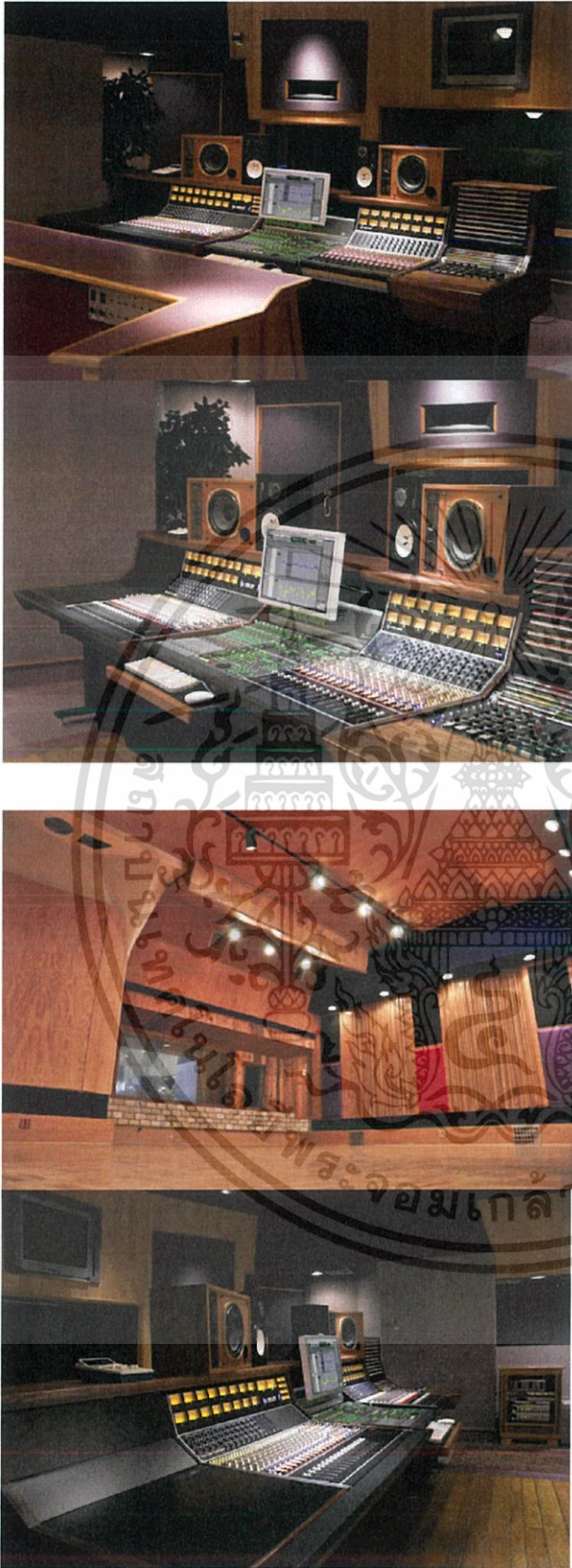
#### ขนาดห้อง

- Control Room 16' x 14' x 10'
- Recording Area 22' x 14' x 10'
- Iso Booth 5.5' x 4.5' x 8'

#### ตัวอย่างการบันทึกในสตูดิโอ2

<http://www.youtube.com/watch?v=i2XASq2iK64>

---Studio3---



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 54

## อุปกรณ์

### Console

- Mac Pro Dual Core Intel 2.6 GHz
- 32 Input API 1608 Console
- Avid D-Command
- Pro Tools HD3 Accel 24 in x 24 out
- Apogee AD-16x
- Neve vintage sidecar (4) 1073 & (4) 1081
- Otari MTR – 12c 1/2"
- PluginsGear
- Manley Dual Tube Stereo Preamp
- Manley Massive Passive
- Manley Variable Mu
- Manley ELOP
- GML 8200
- Teletronix LA2A
- (4) Neve 1073 Vintage Preamps
- (4) Neve 1081 Vintage Preamps
- (4) UREI 1176
- (2) dbx 160x
- (2) Empirical Labs Distressor
- (4) Drawmer DS-201 Stereo Gate
- dbx 900 Rack
- Yamaha Rev 7 Digital Reverb
- (2) Yamaha SPX-90
- Lexicon 480-L Digital Reverb
- (2) Lexicon PCM-70
- TC Electronic M3000 Digital Reverb
- TC Electronic Intonator
- (2) TC Electronic 2290
- Eventide H-3000S Harmonizer
- Audio-Digital TC2 Digital Delay

### Monitors

- Tad Woofers Northwest
- Yamaha NS10
- Tannoy SRM-10B
- Genelec 1031A
- Bryston and Hafler Amps

## Instruments

- Yamaha C7 Concert Grand Piano

## Microphones

- (4) AKG 414
- (1) AKG D112
- (2) Beyer Dynamic M88
- (2) Cascade Fathead II
- (1) Electro-Voice PL20
- (1) Electro-Voice RE20
- (1) Lawson L47 Tube
- (2) Neumann KM84
- (2) Neumann KM184
- (1) Neumann U87
- (1) Neumann KM100
- (6) Sennheiser 421
- (8) Shure SM 57
- (2) Shure SM 81
- (1) Shure Beta 52
- (2) Soundelux U95
- (2) Neumann U67 Tube

## ขนาดห้อง

- Control Room 30' x 24' x 14'
- Live Room 31' x 27' x 17'
- (2) Iso Booth 5' x 4.5' x 8'

ในปัจจุบันและมองถึงอนาคตเราได้เล็งเห็นว่าเครื่องดนตรีในระดับที่นักดนตรีระดับโลกใช้มีราคาสูงแต่ก็มีความจำเป็นอย่างมากในการผลิตงานที่ดี (แทบเป็นไปได้เลยครับที่เราจะทำงานสุดยอดโดยไม่ใช้อุปกรณ์ที่สุดยอดเพราะหากทำได้แล้วอุปกรณ์เหล่านี้คงไม่ถูกใช้โดยนักดนตรีระดับโลกแน่ๆ) เพื่อให้งานของเราทัดเทียมนานาชาติ ทางวินเทจจึงได้หาอุปกรณ์ไม่ว่าจะกีตาร์ เบส กลองและแอมป์ต่างๆในรุ่นที่ดีที่สุด

เราไม่ได้ซื้อรุ่นที่ดีเท่านั้นเราซื้อรุ่นที่ดีที่สุดของแต่ละบริษัทผลิตทีเดียว ซึ่งในต่างประเทศมักจะเรียกว่าร้าน custom shop (ร้านพวกนี้จะถูกแยกโรงงานที่ผลิตออกจากโรงงานปกติ และคัดเลือกช่างที่มีฝีมือ พร้อมวัตถุดิบที่ใช้แตกต่างจากรุ่นธรรมดาอย่างมากเช่น อายุของไม้ที่ผลิตเป็นไม้คัดเกรดพิเศษอายุมากกว่ากันหลายสิบปี เทคนิคการอบไม้ ช่างฝีมือที่ถูกคัดเลือกมาเฉพาะและทุกๆขั้นตอน ซึ่งออกมารูปลักษณ์ภายนอกอาจคล้ายกันแต่คุณภาพเสียงแตกต่างกันเป็นเท่าตัวเลยทีเดียว) เพราะเราเชื่อว่าเมื่อนักดนตรีบ้านเราได้ใช้เครื่องมือในระดับเดียวกับต่างชาติงานที่ได้ย่อมทัดเทียมกับต่างชาติแน่นอนเพราะเราเชื่อมั่นในคนไทยด้วยกันเสมอ และในกรณีที่ท่านนำอุปกรณ์ส่วนตัวมาใช้เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 56

เราก็มีทีมงานซึ่งพร้อมร่วมมือกับท่านปรับเสียงดึงซุมพลังของอุปกรณ์ของท่านออกมาอย่างเต็มศักยภาพ  
พออย่างแน่นอน



#### ELECTRIC GUITAR

- Gibson Custom Shop 1959 Les Paul Standard 50th Anniversary Pale Whiskey Burst (Gloss)
- Gibson Custom Shop SG Standard Historical Reissue w/ Maestro Tremolo
- Gibson Custom Shop 1959 ES-335 Historical 50th Anniversary Dot Reissue VOS Antique Vintage Sunburst
- Fender Custom Shop Stratocaster Pro Closet Classic
- Fender Custom Shop 1951 Nocaster Heavy Relic ( Limited Edition 2009 )

#### AMP GUITAR

- Marshall TSL100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 57

- Marshall 1959 SLP w/ 1960 AX Cabinet 4 x 12" ( Room A Only )
- VOX AC30 H2 ( all tube hand-wired )
- Mesa Boogie Triple Rectifier w/ Rectifier Cabinet 4 x 12" ( Room A Only )
- Hughes & Kettner TriAmp MK II CC412 Cabinet 4 x 12" ( Room A Only )
- Orange AD 140
- Fender Custom Shop Vibro-King + Extension Cabinet 2 x 12" ( Room A Only )

#### ELECTRIC BASS

- Fender Precision 1978 ( Original not Reissue )
- Music Man Sting Ray 5 all Rosewood neck

#### AMP BASS

- SWR SM 900 w/ Goliath IV ( 4 x 10" ) w/ Bigben ( Sub 18" ) ( Room A Only )
- SWR Working Man 15"

#### DRUM SET

- DW 35th Anniversary Collector Custom Millennium Gold Glass ( Gold Hardware ) 10", 12", 16" Bass Drum 22" Snare 14 x 6" ( RoomA only)
- Pearl Master MMX ( 4 ply maple w/ 4 ply reinforcement ring ) 10", 12", 13", 16" Bass Drum 22" ( For Room B )
- Snare – Noble & Cooley, Yamaha, Pearl Master MMX Pearl Piccolo

#### PIANO

- Grand Piano 6'2" Horugel ( RoomA only)

#### KEYBOARD

- ROLAND XP-80 ( KEYBOARD 76 KEYS )

#### ELECTRIC PIANO

- ROLAND RD600 ( DIGITAL PIANO 88 KEYS )

#### ACOUSTIC GUITAR

- Martin HD-28

#### EFFECT GUITAR

- DOD, BOSS GT3, BOSS, IBANEZ TS9

ฯลฯ

#### Graphic Studio



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 58

## ตัวอย่าง โปรแกรม คอมพิวเตอร์กราฟิก

1. Photo Retouching โปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไข ตกแต่งภาพ และทำเอฟเฟกต์ให้กับภาพที่ได้สร้างขึ้นมาแล้ว ซึ่งอาจจะมาจากภาพถ่ายจริง ได้แก่ Adobe Photoshop, Corel Photo paint, Paint Shop
2. Graphic Illustrator โปรแกรมสำหรับการออกแบบงานกราฟิก หรืองาน lay out ซึ่งเป็นงานสองมิติ มีการเขียนรูปในลักษณะการเน้น เส้นเน้นรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งไม่ใช่รูปถ่าย ได้แก่ Adobe Illustrator CorelDraw
3. Computer Aided Design โปรแกรมสำหรับการเขียนภาพที่แสดงออกถึงมิติ ขนาด พื้นที่ ให้ความชัดเจนของวัตถุที่ต้องการสร้างขึ้นมา ได้แก่ Auto CAD, Prodesign
4. 3D Photo Realistic โปรแกรมที่สามารถสร้างภาพสามมิติ ที่มีมวลและปริมาตร และมีคุณสมบัติของพื้นผิว จนเกิดความสมจริงของแสง และเงา ได้แก่ 3D studio MAX, Auto CAD
- 3D การออกแบบต้องคำนึงถึงขนาดของห้องคอมพิวเตอร์ต้องวางแผนในการจัดเตรียมอุปกรณ์ระบบต่างๆของห้องคอมพิวเตอร์ทั้งปัจจุบันและที่จะเข้ามาในอนาคตเพื่อขนาดของพื้นที่ที่ก่อสร้างจะเป็นไปตามความเหมาะสม
4. อุปกรณ์ที่เลือกใช้ควรเป็นแบบ Modula เพื่อสะดวกสบาย และรวดเร็วในการเพิ่มเติม
5. การออกแบบต้องคำนึงถึงประโยชน์สูงสุด และสามารถใช้งานได้จริงเหมาะสมกับงบประมาณ ซึ่งคำนึงถึงความสะดวกและสวยงาม

ข้อคำนึงในการออกแบบห้องคอมพิวเตอร์

1. มองสิ่งที่เคยเกิดขึ้น และมองอนาคตข้างหน้า
2. คำนึงถึงความต้องการหลักของห้องคอมพิวเตอร์
  - 2.1 สถานที่ตั้งของห้อง เน้นความประหยัดในการเชื่อมต่อเครือข่าย และความปลอดภัย
  - 2.2 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า ups ที่ดีและต่อเนื่อง เพื่อใช้กับห้องคอมพิวเตอร์
  - 2.3 ระบบระบายอากาศ
  - 2.4 การเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต

อุณหภูมิในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั่วไปจะได้รับการออกแบบให้ทำงานได้ที่ช่วงอุณหภูมิห้องปรกติก็สัก 26-27 องศาเซลเซียส ส่วนใหญ่จะบอกว่าสามารถ ทำงานได้ดีในสภาพอุณหภูมิแวดล้อมที่อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 จนถึง 40 องศาเซลเซียส หมายความว่าถึงไม่ต้องมีแอร์ก็ยังคงใช้ได้ปรกติ ดังนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ตามบ้านเปิดทิ้งไว้ทั้งวันโดยไม่มีแอร์มันก็เลยยังไม่พัง

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ถูก ออกแบบให้ต้องมีการระบายความร้อนโดยวิธีการดูดอากาศเข้าไป ซึ่งมันจะดูดฝุ่นแถมติดเข้าไปด้วย ซึ่งฝุ่นนี้จะทำลายประสิทธิภาพในการระบายความร้อนของอุปกรณ์ ผลคือคอมพิวเตอร์พังเร็ว เพื่อลดปัญหาฝุ่นจึงต้องมีการปิดห้อง พอปิดห้องแล้วการระบายความร้อนก็ไม่ได้ ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆจนอาจทำให้คอมพิวเตอร์ ไม่ทำงาน ก็เลยต้องติดตั้งแอร์เพื่อลดอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงทำงานได้ ดังนั้นการดูแลห้องที่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ จึงต้องเน้นลดฝุ่น เช่นการถอดรองเท้าก่อนเข้าห้องเพราะฝุ่นที่ติดมากับคนจะอยู่มาจากรองเท้ามากที่สุด หรือการไม่เปิดพัดลมดูดระบายอากาศข้างผนังหรือกระจก ก็ช่วยลดการดูดฝุ่นเข้าไปในห้องได้มาก

สรุป หลักการออกแบบห้องคอมพิวเตอร์กราฟิก - การวางแผนตามความต้องการที่แท้จริงของห้องคอมพิวเตอร์นั้นๆ - ออกแบบให้ใช้งานง่ายที่สุด ตรวจสอบแก้ไขได้ง่ายและรวดเร็ว - ออกแบบให้สามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เข้ามาได้ - ระบบต่างๆ ที่เลือกใช้ควรเป็นแบบ Modula เพื่อสามารถเพิ่มเติมได้ - ออกแบบภายในห้องสิ่งสำคัญคือ Rack ต้องจัดวางให้เหมาะสม สะดวกเป็นระเบียบเพื่ออำนวยความสะดวกการจัดระบบ การจัดระเบียบการเดินสายเคเบิลของระบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมเป็นระเบียบเรียบร้อย - จัดทำ Label สำหรับสายเคเบิลทุกชนิดที่ใช้ทั้งต้นสายและปลายสาย เพื่อความสะดวกในการแก้ไขปรับปรุง - ความเรียบร้อยของฝ้าตู้ ฝ้าราง และอุปกรณ์ทั้งหมดให้เป็นระเบียบ - วางแผนสำหรับสิ่งที่ไม่คาดคิดในอนาคตที่อาจจะเกิดขึ้น ภายในห้องคอมพิวเตอร์เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขได้ทันเวลาที่ - บรรยากาศ และสภาพแวดล้อม รวมทั้งอุณหภูมิ ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

## อุปกรณ์

ชิปประมวลผล กราฟิก (Graphics Processing Unit-GPU) เรียกสั้น ๆ ว่าชิปกราฟิก เป็นไมโครโพรเซสเซอร์ที่ทำหน้าที่ประมวลผลภาพที่จะนำมาแสดงบน หน้าจอภาพ ยิ่งชิปประมวลผลกราฟิก นี้มีประสิทธิภาพดีมากซึ่งจะทำให้แสดงผลที่ซับซ้อนได้ เช่น ภาพกราฟ พิก 3 มิติ ซึ่งเราสามารถพบได้ในเกมส์ต่าง ๆ เป็นต้น เราแบ่งชิปประมวลผลที่ใช้งานอยู่ บนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปในปัจจุบันออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบ Integrated และแบบ Dedicated ซึ่งจะมีข้อเสียดังนี้

### (1) ชิปประมวลผลกราฟิกแบบ Integrated

ชิปกราฟิกบางประเภทจะถูกรวมเข้าไว้ในเมนบอร์ดของเครื่อง (Integrated) หรือที่เรียกว่าชิปกราฟิกแบบ On-Board ซึ่งมักจะไม่มีหน่วยความจำ VRAM (หน่วยความจำเฉพาะสำหรับการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแสดงผล) แยกออกมา แต่จะดึงหน่วยความจำที่เป็นระบบที่เป็น RAM มาใช้ข้อดีของชิปประมวลผลเหล่านี้คือสามารถทำงานได้และมีราคาไม่สูงมาก นัก แต่ชิปกราฟิกแบบ Integrated นั้นจะมีประสิทธิภาพการทำงาน จึงทำให้เล่นเกมได้ไม่ดีสักเท่าไร (เพราะ RAM ทำงานช้ากว่า VRAM พอสมควร ดังนั้นการแชร์แบบนี้จึงมีประสิทธิภาพสู้มี VRAM แยกออกมาไม่ได้)

### (2) ชิปประมวลผลกราฟิกแบบ Dedicated

ในปัจจุบันสำหรับผู้ใช้งาน คอมพิวเตอร์ที่ต้องการประสิทธิภาพการแสดงผลสูง จะซื้อการ์ดแสดงผลที่ติดตั้ง ชิปประมวลผลไว้บนตัวการ์ดมาติดตั้งเพิ่มบนสล็อต AGP หรือสล็อตรุ่นใหม่ ๆ อย่าง PCLx (PCI Express) เป็นต้น ซึ่งจะมีหน่วยความจำ VRAM แยกออกมา (ยกเว้นบางรุ่นที่มีราคาถูกก็อาจดึงหน่วยความจำแรมของเครื่องมาใช้) ข้อดีของชิปประมวลผลกราฟิกแบบนี้คือมีประสิทธิภาพการทำงานที่สูง และสามารถอัปเดตหรือเปลี่ยนการ์ดตัวใหม่ มาใช้งานได้ทันที สำหรับการใช้งาน โปรแกรมหรือระบบปฏิบัติการรุ่นใหม่ ๆ อย่าง Windows Vista ซึ่งมักต้องการประสิทธิภาพในการแสดงผลสูงนัก เครื่อง PC // ส่วนมากจะเน้นที่การ์ดแสดงผลกราฟิกและ cpu+ram ครบยิ่งแรงยิ่งทำงานได้เร็ว เครื่อง Mac // สำหรับ Macbook ต้องเป็นรุ่น Pro เพราะรุ่น pro จะมีการ์ดแสดงผลติดเครื่องมาด้วยครับ

เมาส์ - ถ้ามีค่า dpi สูงจะทำงานได้ละเอียดและคล่องตัวขึ้น (เก็บงานได้ดีและง่ายกว่า dpi ต่ำๆ)  
เกี่ยวกับเมาส์เมาส์ปากกาหรือ Tablets หรือที่เรียกกัน Wacom ใช้ในงาน digital-paint หรือร่างแบบ sketch บนคอม จอ LCD (สำหรับpc) ดีๆ เพื่อไว้ถนอมสายตาเวลาทำงานนานๆ

จอแสดงผลมีหน้าที่สำหรับแสดงกราฟิกสู่สายตา

ของมนุษย์อุปกรณ์แสดงผลคอมพิวเตอร์กราฟิกมีด้วยกันหลายชนิดเช่นจอภาพเครื่อง

พิมพ์พล็อตเตอร์โปรเจกเตอร์ เป็นต้นแต่ที่นิยมใช้ในการแสดงผลภาพกราฟิกกันมาก

ที่สุดก็คือจอภาพและเครื่องพิมพ์จอภาพสามารถตอบสนองและแสดงผลลัพธ์ให้ปรากฏ

ได้ทันทีที่คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จำเป็นต้องมีจอภาพรูปร่างของจอภาพคอมพิวเตอร์จะ

คล้ายกับจอโทรทัศน์จอภาพประกอบไปด้วยจุดภาพเล็กๆเรียงต่อกันไปเป็นตาราง

เรียกว่าพิกเซล(Pixel)ความละเอียดของจอภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวนพิกเซล จอภาพในปัจจุบันมี 2

ชนิดคือ

1. จอซีอาร์ที (CRT : Cathode Ray Tube) เป็นจอภาพของคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่

มีหลักการยิงแสงด้วยปืนอิเล็กตรอน (Electron Gun) เช่นเดียวกับจอโทรทัศน์

ปืนอิเล็กตรอนจะมีด้วยกัน 3 กระบอกสี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน

เมื่อยิงลำแสงทั้งสามผสมกันในอัตราส่วนต่าง ๆ จะปรากฏเห็นเป็นภาพสี เรื่องแสงบนจอภาพ

แสงที่เกิดขึ้นบนจอภาพนี้จะคงอยู่ในช่วงระยะเสี้ยววินาทีและจะดับหายไป

ดังนั้นจึงต้องมีการกลับมายิงซ้ำใหม่อีกครั้ง เพื่อให้เกิดเป็นภาพอย่างต่อเนื่อง

ไม่กระพริบหรือขาดหายไป

2. จอแอลซีดี (Liquid Crystal Display)

ใช้หลักการเรืองแสงของผลึกเหลวที่บรรจุในจอภาพเมื่อถูกกระตุ้นด้วยประจุ ไฟฟ้า

จอภาพแบบนี้ไม่จำเป็นต้องมีปืนอิเล็กตรอน ดังนั้นจึงมีโครงสร้างที่แบนราบ กินไฟน้อย

มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา เหมาะสำหรับการพกพา แต่มีราคาแพง จอภาพชนิดนี้ยังแบ่งออกเป็นอีก 2

ชนิด คือ ชนิด Passive Matrix มีราคาต่ำกว่า แต่มีความคมชัดน้อย

เมื่อมองจากบางมุมอาจมองไม่เห็นภาพบนจอภาพ ส่วนอีกชนิดหนึ่งคือ Active Matrix มีราคาสูงกว่า

แต่มีความคมชัดและแก้ปัญหาการมองไม่เห็นภาพบางมุมได้ดีขึ้น

เครื่องพิมพ์ (Printer) เครื่อง พิมพ์ เป็นอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์โดยผ่านพอร์ตขนานที่มีขนาด

25 พิน เพื่อทำหน้าที่แสดงผลที่ได้จากการ ประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในรูปของอักษร

หรือรูปภาพที่จะไปปรากฏอยู่บนกระดาษ เครื่องพิมพ์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

1. เครื่องพิมพ์ดอตแมทริกซ์ (Dot Matrix Printer)

เครื่องพิมพ์ดอตแมทริกซ์นี้ใช้หลักการสร้างจุดลงบนกระดาษโดยตรงหัวพิมพ์ของ

เครื่องพิมพ์มีลักษณะเป็นหัวเข็ม(pin)เมื่อต้องการพิมพ์สิ่งใดลงบนกระดาษหัว

เข็มที่อยู่ในตำแหน่งที่ประกอบกันเป็นข้อมูลดังกล่าวจะยื่นล่านำหัวเข็ม

อื่นเพื่อไปกระแทกผ่านผ้าหมึกลงบนกระดาษก็จะทำให้เกิดจุดความคมชัดของข้อมูล

บนกระดาษขึ้นอยู่กับจำนวนจุดถ้าจำนวนจุดยิ่งมากข้อมูลที่พิมพ์ลงบนกระดาษก็

ยิ่งคมชัดมากขึ้นเครื่องพิมพ์ดอตแมทริกซ์เหมาะสำหรับงานที่พิมพ์แบบฟอร์มที่

ต้องการซ้อนแผ่นก๊อปปี้หลายๆชั้น

เครื่องพิมพ์ชนิดนี้ใช้กระดาษต่อเนื่องในการพิมพ์เครื่องพิมพ์ชนิดนี้จะยัง คงมีใช้อยู่ตามองค์กรราชการ

## 2. เครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก (Ink-Jet Printer)

เครื่องพิมพ์พ่นหมึกสามารถพิมพ์ตัวอักษรที่มีรูปแบบและขนาดที่ต่างกัน มากๆรวมไปถึงพิมพ์งานกราฟิกที่ให้ผลลัพธ์คมชัดกว่าเครื่องพิมพ์ดอตแมทริกซ์ เทคโนโลยีที่เครื่องพิมพ์พ่นเป็นการพ่นหมึกหยดเล็กๆไปที่กระดาษหยดหมึกจะมีขนาดเล็กมากแต่ละจุดจะอยู่ในตำแหน่งที่เมื่อประกอบกันแล้วจะเป็นตัวอักษร หรือรูปภาพตามความต้องการการพิมพ์แบบนี้จะพิมพ์แบบซ้อนแผ่นก็อปปีไม่ได้แต่มีความสามารถพิมพ์ได้รวดเร็วและเสียงไม่ดังมีหน่วยวัดความเร็วเป็นในการพิมพ์เป็นหน้าต่อนาทีPPM(PagePerMinute)ความสามารถของเครื่องพิมพ์ประเภทนี้ถูกพัฒนามาให้มีประสิทธิภาพขึ้นเรื่อยๆ นั้นขึ้นอยู่กับการใช้งาน แต่ต้องมีกระดาษที่ใช้พิมพ์เป็นปัจจัยด้วยเช่นกัน

ณปัจจุบัน(2545)ความสามารถของเครื่องพิมพ์นั้นสูงที่สุดถึง 4800x1200 dpi (Dot per inch)

## 3. เครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer)

เครื่องพิมพ์ชนิดนี้อาศัยเทคโนโลยีไฟฟ้าสถิตย์แบบเดียวกันกับเครื่องถ่ายเอกสารทั่วไปโดยลำแสงจากไดโอดเลเซอร์จะฉายไปยังกระจกหมุนเพื่อสะท้อนไปยังลูกกลิ้งไวแสงซึ่งจะปรับตามสัญญาณภาพหรือตัวอักษรที่ได้รับจากคอมพิวเตอร์ และกวาดตามแนวยาวของลูกกลิ้งอย่างรวดเร็ว สารเคลือบที่อยู่บนลูกกลิ้งจะไปทำปฏิกิริยากับแสงแล้วเปลี่ยนเป็นประจุไฟฟ้าสถิตย์ ซึ่งทำให้ผงหมึกเกาะติดกับพื้นที่ที่มีประจุ เมื่อกระดาษพิมพ์หมุนผ่านลูกกลิ้ง ความร้อนจะทำให้ผงหมึกหลอมละลาย ติดกับกระดาษได้ภาพหรือตัวอักษร เนื่องจากลำแสงเลเซอร์ได้รับการควบคุมอย่างถูกต้อง ทำให้ความละเอียดของจุดภาพบนกระดาษสูงมากงานพิมพ์จึงมีคุณภาพสูงทำให้ได้ภาพและตัวหนังสือที่คมชัดสวยงามการพิมพ์ของเครื่องพิมพ์เลเซอร์เสียงจะไม่ดัง

## 4. พล็อตเตอร์ (plotter)

พล็อตเตอร์ เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดที่ใช้ปากกาในการเขียนข้อมูลต่างๆลงบนกระดาษที่ทำมาเฉพาะงานเหมาะสำหรับงานเกี่ยวกับการเขียนแบบทางวิศวกรรมและงานตกแต่งภายใน ใช้สำหรับวิศวกรรมและสถาปนิกพล็อตเตอร์ทำงานโดยใช้วิธีเลื่อนกระดาษโดยสามารถใช้ปากกาได้68สีความเร็วในการทำงานของพล็อตเตอร์มีหน่วยวัดเป็นนิ้ว ต่อวินาที (Inches Per Second : IPS) ซึ่งหมายถึงจำนวนนิ้วที่พล็อตเตอร์สามารถ เลื่อนปากกาไปบนกระดาษ thumbdrive , flashdrive , portableHDD ; CD/DVD-Writer เอาไว้ใช้เก็บงาน หรือนำงานไปเสนอแก่ลูกค้า สำหรับ portableHDD จะเป็นประเภทฮาร์ดดิสค์ที่พกพาไปไหนได้สามารถใช้ usb เสียบเข้าเครื่องได้เลยไม่ต้องจ่ายไฟผ่านสายแพหรือ ติดตั้งยกตัวอย่าง และอีกแบบคือ ExternalHDD จะเป็นกล่องหรือ rack สำหรับใส่ HDD แบบลูกการใช้งานจะคล้ายกันกับ portableHDD Sound Card (การ์ดเสียง) เสียงเป็นส่วนสำคัญของระบบมัลติมีเดียไม่น้อยกว่าภาพดังนั้นการ์ดเสียงจึงเป็นอุปกรณ์จำเป็นที่สำคัญของระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียการ์ดเสียงได้รับการพัฒนาคุณภาพอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของเสียงและความผิดเพี้ยน น้อยที่สุดตลอดจนระบบเสียง 3 มิติในปัจจุบันความชัดเจนของเสียงจะมีประสิทธิภาพดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก2ประการคืออัตราการสุ่มตัวอย่างและความแม่นยำของตัวอย่างที่ได้ ซึ่งความแม่นยำของตัวอย่างนั้นถูกกำหนดโดยความสามารถของA/DConverterว่ามี

ความละเอียดมากน้อยเพียงใดทำอย่างไรจึงจะประมาณค่าสัญญาณดิจิทัลได้ใกล้เคียงกับสัญญาณเสียงมากที่สุดความละเอียดของA/DConverterนั้นถูกกำหนดโดยจำนวนบิตของสัญญาณดิจิทัลเอาต์พุตเช่น

- A/D Converter 8 bit จะสามารถแสดงค่าที่ต่างกันได้ 256 ระดับ

- A/D Converter 16 bit จะสามารถแสดงค่าที่ต่างกันได้ 65,536 ระดับ

หากจำนวนระดับมากขึ้นจะทำให้ความละเอียดยิ่งสูงขึ้นและการผิดเพี้ยนของ สัญญาณเสียงยิ่งน้อยลง นั่นคือประสิทธิภาพที่ของเสียงที่ได้รับดีขึ้นนั่นเอง แต่จำนวนบิตต่อหนึ่งตัวอย่างจะมากขึ้นด้วย

ลำโพง

ลำโพง(Speaker)เป็นอุปกรณ์แสดงเสียงโดยการ

แปลงสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากการ์ดเสียงได้เป็นพลังงานเสียงที่ไพเราะดังนั้น

คุณภาพเสียงที่ได้จะไม่ขึ้นอยู่กับการ์ดเสียงเพียงอย่างเดียวเท่านั้นแต่แท้

ที่จริงแล้วการขับพลังเสียงของลำโพงก็มีผลต่อการให้กำเนิดเสียงที่ไพเราะลำโพงแบบฟูลเรนจ์ (Full Range)

ลำโพงที่นิยมซื้อใช้กับคอมพิวเตอร์โดยทั่ว ๆ ไปนั้น จะเป็นลำโพงแบบฟูลเรนจ์ (Full Range)

ซึ่งจะตอบสนองความถี่เสียงแบบกว้าง ๆ ซึ่งยังขาดความถี่ในช่วงที่เป็นความถี่ต่ำ

และความถี่สูงได้ทั้งหมด

ลำโพงพร้อม Subwoofer

สำหรับผู้ที่ชอบเสียง นุ่ม ๆ และเสียงแหลมใส ควรเลือกซื้อชุดลำโพงที่แยกเสียงเบส

และเสียงแหลมที่ชัดเจน ซึ่ง Subwoofer จะเป็นการแยกลำโพงออกเป็น 3 จุด คือ แยกเป็นเสียงซ้าย-

ขวา และลำโพงตัวกลางสำหรับเสียงทุ้ม

ชุดลำโพงระบบเสียงรอบทิศทาง

ชุดลำโพงสำหรับโสมเสียงเตอร์ เพื่อให้ได้เสียงแบบรอบทิศทาง (Surround System) ทั้งระบบ DTS

และ Dolby Digital Surround โดยมีลำโพงวางอยู่รอบทิศทางหลาย ๆ จุด โดยภายในชุดลำโพง

จะต้องมีชุดขยายเสียง (Amplifier) ที่จะขับพลังเสียงให้กับลำโพง

โดยเราสามารถปรับระดับความดังของเสียงได้ที่ Volume และปรับคุณภาพเสียง ทุ้ม กลาง และแหลม

เพื่อคุณภาพของเสียงที่ได้อีกด้วย

### MV Studio room

ห้องปฏิบัติการในการถ่ายทำต้องกว้างขวางเพียงพอที่จะสามารถจัดฉากและอุปกรณ์ประกอบฉากต่างๆ

เพื่อใช้ในการถ่าย Studio 1 มีขนาด 13 x 18.7 x 7 เมตร และ Studio 2 มีขนาด 9 x 16.5 x 7 เมตร

ใน Studio มีผนังเก็บเสียงที่ผลิตจากใยหิน (Rock Wool) บุโดยรอบเพื่อดูดซับเสียง

ป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก

รวมทั้งป้องกันการสะท้อนของเสียงระหว่างการถ่ายทำมีกล่องโทรทัศน์ Digital รุ่น DXC-D35PK

จำนวน 3 ตัว

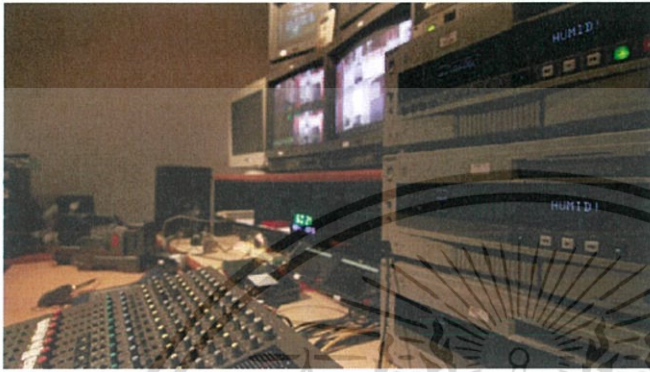
ซึ่งสามารถถ่ายทำโดยให้คุณภาพของภาพที่ได้มาตรฐานทัดเทียมกับกล่องโทรทัศน์ที่ใช้อยู่ใน Studio

ของสถานีโทรทัศน์ทั่วไป มีระบบควบคุมไฟส่องสว่างและโคมไฟมาตรฐาน พร้อมทั้งผ้า Cyclorama 3

สี อันได้แก่ สีขาว สีดำ และสีน้ำเงิน

ที่สามารถเลือกใช้เป็นฉากพื้นหลังให้เหมาะสมกับการถ่ายทำรายการโทรทัศน์ประเภทต่างๆ โดยเฉพาะ

Cyclorama สีน้ำเงินนั้นสามารถใช้ในการทำเทคนิค Chroma Keys ได้เป็นอย่างดี แต่ละ Studio จะมีห้องควบคุมการถ่ายทำ (Control Room) ซึ่งจะติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการตัดสลับภาพ (Video Switcher) อุปกรณ์ควบคุมแสง (Lighting Control) อุปกรณ์ควบคุมเสียงและผสมเสียง (Audio Mixer) อุปกรณ์การทำ Effect ให้กับภาพ (Digital Multi Effect) อุปกรณ์การซ้อนตัวหนังสือ (Character Generator) รวมทั้งเครื่องบันทึกเทประบบ DVCAM ซึ่งสามารถใช้อุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ ควบคุมการถ่ายทำและบันทึกเทปรายการโทรทัศน์ได้อย่างสมบูรณ์



กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ (Video Camera)

กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ คืออุปกรณ์การผลิตรายการโทรทัศน์ที่มีความสำคัญที่สุดชิ้นหนึ่ง ส่วนอุปกรณ์อื่นๆ

และเทคนิคการผลิตต่างก็อยู่ภายใต้อิทธิพลของกล้องและประสิทธิภาพการทำงานของกล้องที่จะเก็บภาพอันสำคัญมาจัดทำเป็นรายการ กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ในยุคปัจจุบันจะเป็นชนิดที่เรียกว่า Camcorder ซึ่งเป็นที่รู้จักแพร่หลายในวงการบันทึกภาพในช่วงเวลาเพียงสองทศวรรษมานี้เอง Camcorder ก็คือ Video Camera รวบรวมกับส่วน Recorder เข้าไว้ด้วยกัน

ซึ่งแต่ก่อนนั้นการบันทึกภาพโทรทัศน์จะต้องใช้อุปกรณ์แยกสองส่วนคือส่วนของกล้อง และส่วนของตัวบันทึกที่เรียกว่า video tape recorder

เมื่อเทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้นทำให้สามารถนำสองส่วนนี้เข้ามารวมไว้ด้วยกันเป็น Camcorder

โดยลักษณะแล้ว Camcorder ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือส่วน Video Camera

เป็นส่วนที่รับภาพเข้ามาในรูปของรายละเอียดของแสง เปลี่ยนเป็นสัญญาณทางอิเล็กทรอนิกส์

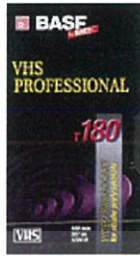
สำหรับส่วน Video Tape Recorder จะเป็นส่วนบันทึกสัญญาณภาพไว้บนเนื้อเทป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 64

และส่วนประกอบอีกส่วนหนึ่งก็คือส่วนของ Viewfinder คือส่วนที่แสดงสัญญาณภาพที่ผ่านเข้ากล้อง โดยทั่วไป Viewfinder จะให้สีเป็นขาวดำ แต่ก็มียี่ห้อใหม่ที่มีส่วนมองภาพเป็นจอ LCD ทำให้มองภาพเป็นสีได้ ซึ่งจะเป็นกล้องประเภท home use มากกว่า

#### 1. ประเภทของ Camcorder และม้วนเทปที่ใช้



- Standard VHS เป็นรูปแบบหนึ่งของ Camcorder ที่ใช้ม้วนเทปขนาดเท่ากับม้วนเทปที่ใช้กับเครื่องเล่นเทป VHS ขนาดความกว้างของเทป 0.5 นิ้ว ซึ่งสามารถบันทึกภาพได้นานที่สุดในบรรดา Camcorder ซึ่งบันทึกได้เท่ากับขนาดความยาวของม้วนเทปเช่น 3 ชั่วโมงเป็นต้น แต่คุณภาพของการบันทึกก็ต่ำที่สุดในจำนวน Camcorder คือมีจำนวนเส้นที่ 230-250 เส้นเท่านั้น จึงเป็นอุปกรณ์สำหรับใช้ในบ้าน ไม่สามารถนำผลิตรายการเพื่อการออกอากาศได้ แต่ข้อดีของ Camcorder ชนิดนี้ก็คือมีราคาถูกทั้งต้องกล้องและม้วนเทปที่ใช้งานอีกทั้งทันทีที่บันทึกภาพเสร็จสามารถนำไป playback ได้ทันทีเพราะเหตุที่เครื่องเล่นเทปชนิดนี้จะใช้กันแพร่หลายมากที่สุดตามบ้าน ดังนั้นการผลิตรายการที่จำหน่ายหรือบันทึกภาพยนตร์จำหน่ายจึงใช้เทปประเภทนี้



- VHS-C มีลักษณะทางเทคนิคการบันทึกและคุณภาพของภาพเช่นเดียวกับ Standard VHS แต่แตกต่างกันตรงขนาดของม้วนเทปที่ใช้ คือมีขนาดเล็กกว่าเพื่อทำให้ตัวกล้องมีขนาดเล็กลงทั้งนี้เพื่อสะดวกในการนำไปใช้งาน ในการ playback สามารถนำม้วนเทป VHS-C ไปเล่นในเครื่อง Standard VHS ได้โดยใช้ Adapter ขนาดเท่าม้วนเทป VHS ธรรมดา เนื่องจากการทำให้ม้วนเทปมีขนาดเล็กลง จึงทำให้ความยาวในการบันทึกลดลงด้วย ซึ่งจะอยู่ที่ 30 จนถึง 45 นาทีเท่านั้น



- Super VHS มีลักษณะเช่นเดียวกับ Standard VHS หากแต่แตกต่างกันตรง จำนวนเส้นของภาพคือสูงขึ้นไปที 350 – 400 เส้น และมี resolution สูงกว่า ทำให้คุณภาพของภาพสูงกว่า standard VHS โดยทั่วไปตัว Camcorder จะสามารถบันทึกภาพได้ทั้ง Standard และ Super VHS

เพียงแต่การเปลี่ยนม้วนเทปที่นำมาบันทึกและเปลี่ยน function เท่านั้น เพราะความแตกต่างอยู่ที่เนื้อเทปที่ใช้



- 8 MM. เป็นกล้องที่ใช้ม้วนเทปขนาด 8 มม. ขนาดม้วนเทปเท่ากับขนาดของเทปบันทึกเสียงแบบ cassette camcorder ชนิดนี้ออกแบบขึ้นมาเพื่อให้กระทัดรัดพกพาไปได้สะดวก ระดับคุณภาพของภาพเทียบเท่ากับ standard VHS คือจำนวนเส้นประมาณ 270 เส้นแต่คุณภาพของเสียงจะดีกว่าเล็กน้อย การ playback สามารถใช้ตัว camcorder ทำหน้าที่เป็นเครื่องเล่น ต่อสายสัญญาณภาพและเสียงต่อเข้ากับ Monitor หรือเครื่องรับโทรทัศน์ก็สามารถ playback ได้โดยตัว Camcorder เอง



- Hi 8 มีลักษณะเช่นเดียวกับชนิด 8 MM. แต่สามารถให้ resolution ของภาพได้สูงกว่า คือมีจำนวนเส้น 400 เส้นซึ่งเท่ากับระดับของ SVHS ความยาวของเทปมีความยาวสูงสุดในการบันทึกได้ 120 นาที



Sony PD150 DV CAM

- DVCAM เป็นโฉมใหม่ของ Camcorder ในรูปแบบ Digital ซึ่งการบันทึกภาพ บันทึกในรูปแบบข้อมูล digital ดังนั้นจึงให้รายละเอียดความคมชัดมากกว่า มีรายละเอียดของภาพสูงสุด รวมทั้งแทบไม่มีอัตราการสูญเสียสัญญาณในขณะที่ถ่ายโอนสัญญาณ เหมาะแก่การใช้งานบันทึกภาพเหตุการณ์และงานสารคดีทั่วไป ม้วนเทปที่ใช้บันทึกเป็นแบบ Mind DVCAM Tape มีความยาวในการบันทึกอยู่ที่ 40 - 60 นาที นอกจากนี้ยังสามารถใช้กับ Memory Stick บันทึกภาพนิ่งได้ ในส่วนของความคมชัดภาพให้รายละเอียดได้ถึง 500 เส้นซึ่งเทียบเท่ากับ BetaCam จากการบันทึกภาพในแบบ digital ทำให้ Camcorder ชนิดนี้จะต้องมี port ที่สามารถต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายถอดสัญญาณไปบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ ทั้งเพื่อการตัดต่อในรูปแบบ Non-linear และการบันทึกเป็น file ข้อมูลของภาพนิ่ง



- Betacam เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัทโซนี่ ในช่วงปี 1980 เป็นระบบที่ได้รับความนิยมใช้ทั่วโลกในวงการการผลิตรายการโทรทัศน์สำหรับการออก

อากาศเพราะให้คุณภาพของของภาพได้ดีที่สุด  
 จากการคิดค้นระบบนี้ขึ้นมาของบริษัทโซนี่ จนเป็นมาตรฐานของการออกอากาศ  
 จากนั้นมา Beta ก็ได้เป็นกำเนิดระบบที่พัฒนาตามมาคือ Betacam SP (Superior  
 Performance), Digital Betacam และ Betacam SX  
 ระบบนี้ใช้ม้วนเทปที่เรียกว่า Betamax ความกว้างครึ่งนิ้ว มีความยาวม้วนเทปตั้งแต่  
 20 นาที จนถึง 90 นาที เนื่องจากระบบนี้เป็นการใช้งานในลักษณะ Professional  
 กล้องจึงมีระบบของการบันทึก Time code เพื่อใช้ในการลำดับภาพโดยบันทึก Time  
 code ตั้งแต่การบันทึกภาพจากกล้อง Camcorder ในระบบ Betacam  
 ที่พัฒนาล่าสุดปัจจุบันก็คือ Betacam SX ซึ่งเป็นการบันทึกแบบ digital  
 สามารถบีบอัดข้อมูลบันทึกภาพเป็น MPEG2 ได้อีกด้วย

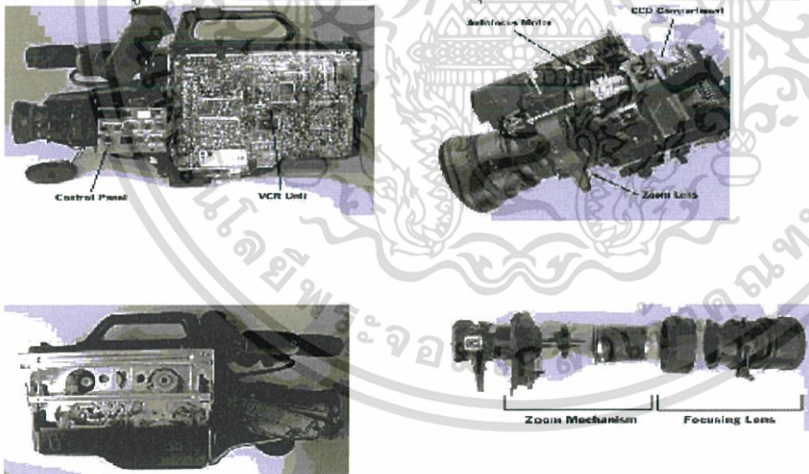
อย่างไรก็ตาม Camcorder ต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นทั้งหมดนอกจาก ประเภท Betacam  
 จัดอยู่ในประเภท Home use ดังนั้นในเอกสารการสอนฉบับนี้จะกล่าวถึง Camcorder ในประเภท  
 Betacam เท่านั้นซึ่งจัดเป็น Professional  
 และเป็นกล้องที่จะใช้ในการผลิตรายการสำหรับการเรียนการสอนต่อไป

## 2. วนประกอบของ Camcorder

Camcorder ประกอบด้วยสองส่วนใหญ่ๆ คือ

- ส่วนกล้อง ประกอบด้วย CCD Lens มอเตอร์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ auto focus และ aperture
- ส่วนเทปบันทึก ประกอบด้วย เครื่องบันทึกเทปขนาดเล็ก และจอทีวีขนาดเล็ก

ซึ่งหากเปิดดูภายในจะเห็นลักษณะการวางอุปกรณ์ดังที่เห็นเปรียบเทียบในภาพข้างล่างนี้



ภายใน Camcorder ส่วนของ Camera และ Lens

ดังที่ได้กล่าวแล้วว่าในการศึกษานี้จะใช้ Camcorder แบบ Betacam ของ Sony รุ่น UVW-100K/100PK เป็นอุปกรณ์หลักในการถ่ายภาพ

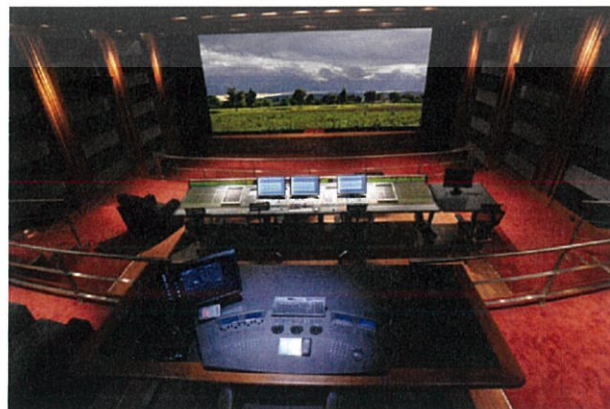
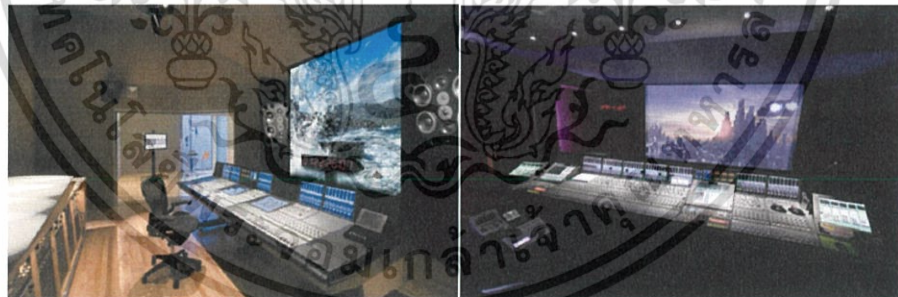
ดังนั้นนักศึกษาจึงควรศึกษาส่วนประกอบภายนอกและจุดต่อเชื่อมสัญญาณที่สำคัญบางส่วนดังนี้

- Shoulder strap fittings เป็นตำแหน่งที่ใช้ติดสายสะพายบ่า โดยที่ตัวกล้องมีน้ำหนักและมีราคาแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 67

การขนเคลื่อนย้ายจึงควรที่จะมีระบบในการป้องกันอันตราย การสะพายป่า เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยป้องกันอุบัติเหตุการตกหล่นได้

- Accessory shoe ใช้ตำแหน่งนี้ในการติดตั้งอุปกรณ์เสริม เช่นไฟส่องขณะถ่ายภาพในที่มืด
- Viewfinder attachment เป็นตำแหน่งที่ใช้ติดตั้งช่องมองภาพ
- Lens mount เป็นกรอบสำหรับผนึกต่อเลนส์ชนิดต่างๆ ตามความต้องการใช้ในการถ่ายภาพแต่ละวัตถุประสงค์
- Lens fixing lever เป็นคานสำหรับยึดวงแหวนล็อคตัวเลนส์ให้กระชับแน่นคงที่
- Optional Microphone fitting เป็นจุดที่รับการติดตั้งตัวยึดไมโครโฟน
- Tripod mount ที่ติดฐานรองเพื่อประกอบกับขาตั้งกล้อง
- Lens connector เป็นช่องสำหรับเสียบสายสัญญาณควบคุมการทำงานของเลนส์ เช่นการซูม
- Video out connector ช่องสัญญาณ video ที่เป็นชนิด composite สามารถนำสัญญาณภาพนี้ไปใช้งานได้ หรือต่อเข้า monitor ดูภาพ
- Remote Connector ช่องต่อสัญญาณควบคุมระยะไกล สามารถต่อกับอุปกรณ์เสริมทำให้สามารถควบคุมเครื่องบันทึกเทปภายนอกได้
- Ear connector ช่องต่อสัญญาณเสียงไปยังหูฟัง เพื่อตรวจสอบสัญญาณเสียงขณะบันทึก
- EXT VTR connector เป็นช่องเสียบสัญญาณภาพออก 26 pins สามารถต่อสัญญาณภาพไปบันทึกที่เครื่องบันทึกเทปภายนอกอีกเครื่องหนึ่งได้ ในขณะที่มีวนเทปในตัว Camcorder บันทึกภาพอยู่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 68

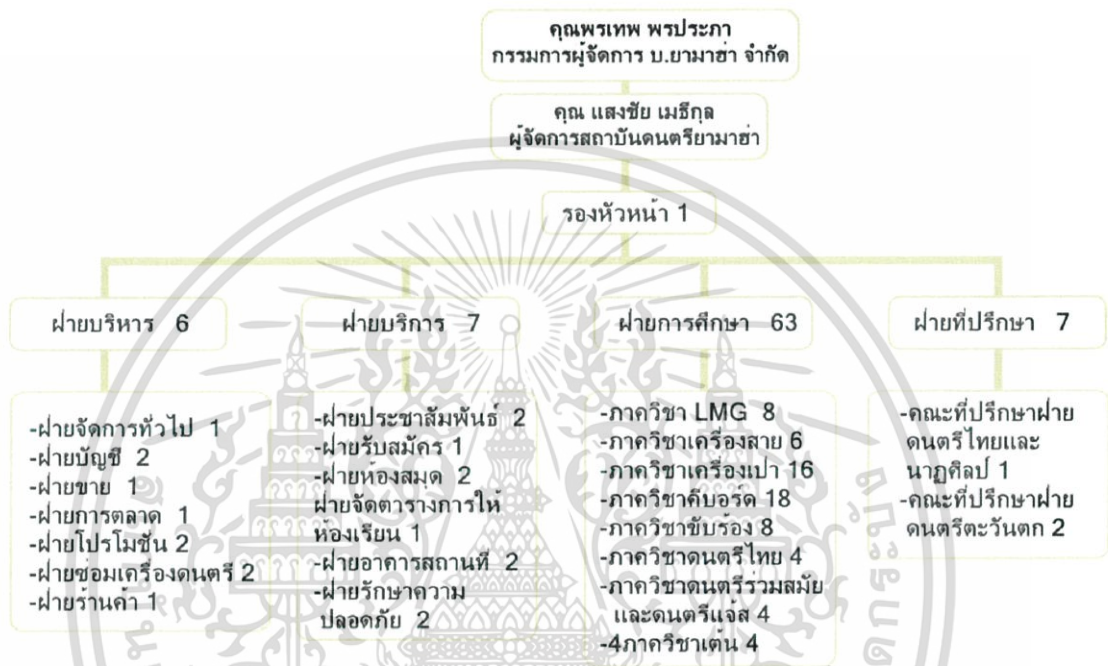
## 2.2 กรณีศึกษาเปรียบเทียบ

### 2.2.1 อัตราการบริหาร และอัตรากำลัง

กรณีศึกษา

สถาบันดนตรียามาฮา

โครงสร้างสายงานบริหารของ สถาบันดนตรียามาฮา

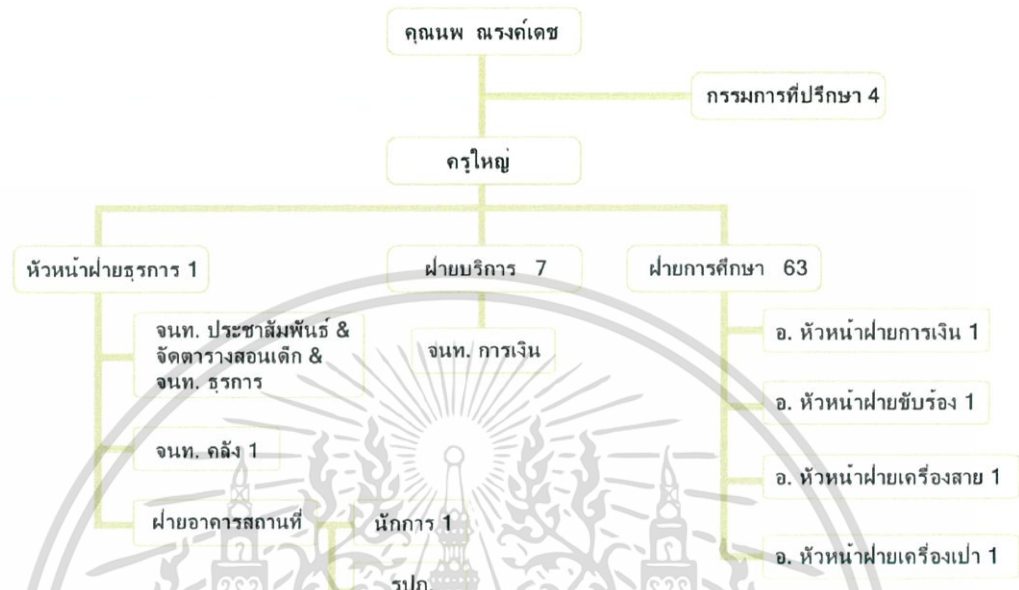


แผนภูมิ : แสดงโครงสร้างสายงานบริหารของ สถาบันดนตรียามาฮา (YAMAHA MUSIC EDUCATION CENTER)

รวม 82 ตำแหน่ง

กรณีศึกษา สถาบันดนตรีเคพีเอ็น

โครงสร้างสายบริหารของสถาบันดนตรีเคพีเอ็น



แผนภูมิ : แสดงโครงสร้างสายงานบริหารของสถาบันดนตรีเคพีเอ็น (KPN Music Academy)

สรุปอัตรากำลังและสายงานบริหาร

1.ฝ่ายบริหาร	6	ตำแหน่ง
2.ฝ่ายธุรการ	6	ตำแหน่ง
3.ฝ่ายการเงิน	2	ตำแหน่ง
4.ฝ่ายวิชาการ	4	ตำแหน่ง
รวม	83	ตำแหน่ง



### 2.2.2.4 กรณีศึกษา TK park



TK park music library and cyberpace

**MUSIC LIBRARY**

TK park music library and cyberpace for learning music variety for everyone

- Thai music
- International
- Electronic
- Multimedia
- Music instrument


**ZONING**



BOOKS • MUSIC • ACTIVITIES • MULTIMEDIA  
NEVER-ENDING IMAGINATION

ศูนย์การเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้านดนตรี และเทคโนโลยี  
ศูนย์การเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้านดนตรี และเทคโนโลยี


### 2.2.2.5 กรณีศึกษา TCDC



**MUSIC LIBRARY & EXHIBITION**

TCDC Music Library & Exhibition is a space for learning and showcasing music. It features a large collection of books, CDs, and DVDs, as well as a performance area and a recording studio.

**ZONING**



ศูนย์การเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้านดนตรี และเทคโนโลยี  
ศูนย์การเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้านดนตรี และเทคโนโลยี

### 2.2.2.6 กรณีศึกษา Dinamic Studio



**MUSIC STUDIO**

Dinamic recording studio was established by Mr. Engkai Sanyasak in 2002 with the goal of providing professional quality audio services from recording through to mastering. He has an experienced and professional team who has worked with many famous artists and professional song writers throughout the entire recording mixing and mastering process. All of this is achieved through the skill of the experienced house engineers and the use of high quality professional audio equipment. At Dinamic recording studio we strive to provide customers with the best quality audio to help guarantee a successful project.

**PLAN**



**SERVICE PROVIDED / PROVIDED EQUIPMENT**

- INSTRUMENTAL RANGE
- RECORDING
- MIXING / MASTERING
- COPY / CD
- TUBES / EQ
- ACCESS

STUDIO ศูนย์การเรียนรู้และสร้างสรรค์ด้านดนตรี และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 72

## 2.2.3 แนวความคิดในการออกแบบ

### 2.2.3.1 กรณีศึกษา Nation Sawdust

**NATIONAL SAWDUST**  
MUSIC HALL

The National Sawdust music venue located in Brooklyn's Williamsburg neighborhood is named after the company that once inhabited the century-old building.

The property was acquired several years ago by a not-for-profit organization founded to support all types of musicians.

The renovated space provides a simple but vital resource to musicians and composers of all genres, a home where they can dwell, compose, experiment, rehearse, record and premiere new work. said Bureau V.

For the 13,000 square foot project (12,073 square meters), Bureau V retained the historic look facade while creating an entirely new interior.

**MUSIC HALL**  
The firm collaborated with acoustic and theatre specialists from Acip, the global engineering firm, to create the venue's chamber hall which is contained within a solid concrete shell that sits on spring isolation.

**ZONING**  
This town law contribution allows the entire space to achieve the low background noise levels consistent with the world's finest recording studios, said the firm.

A small platform can be raised up from the floor to create an elevated stage area and supported by metal studs.

พื้นที่ใช้สอยประกอบด้วย ห้องซ้อมดนตรี ห้องบันทึกเสียง สตูดิโอ และห้องประชุม

### 2.2.3.2 กรณีศึกษา Toho Gakuen Music School

**TOHO GAKUEN SCHOOL OF MUSIC**  
MUSIC SCHOOL

The building was designed to be a place where students can learn music in a comfortable and enjoyable environment. The design focuses on creating a warm and inviting atmosphere, with a focus on natural light and ventilation.

**DETAILS**  
The building was designed to be a place where students can learn music in a comfortable and enjoyable environment. The design focuses on creating a warm and inviting atmosphere, with a focus on natural light and ventilation.

อาคารนี้ได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงนักเรียนเป็นหลัก โดยเน้นการออกแบบที่อบอุ่นและน่าอยู่

### 2.2.3.3 กรณีศึกษา SONAR D Music festival

**Red Bull Music Academy**  
MUSIC STUDIO

Over 100 music lovers in Miami, Florida are filled with excitement as they gather at Red Bull Music Academy for a weekend of live music. The students are joined by a group of Red Bull Music Academy artists who will be performing live in the new studio in the heart of Miami.













**PLAN**  
The program was designed to be a place where students can learn music in a comfortable and enjoyable environment. The design focuses on creating a warm and inviting atmosphere, with a focus on natural light and ventilation.

พื้นที่ใช้สอยประกอบด้วย ห้องซ้อมดนตรี ห้องบันทึกเสียง สตูดิโอ และห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.4 ข้อสรุปเพื่อนำไปสู่การออกแบบ

# CASE STUDY SUMMARY

CASE STUDY	CATAGORY	CONCLUDE
	electronic music festival	ส่วนประกอบต่างๆ และรายละเอียดภายในโครงการ ลักษณะการจัดกิจกรรม workshop
	music venue	ส่วนประกอบต่างๆ และรายละเอียดภายในโครงการ ลักษณะการจัดโซนต่างๆในอาคารแสดง
	music venue	ส่วนประกอบต่างๆ และรายละเอียดภายในโครงการ ลักษณะการจัดโซนต่างๆในอาคารแสดง ลักษณะงานออกแบบ การจัดโซนและวัสดุ
	music expo event	ลักษณะการจัดกิจกรรม workshop
	music library	ส่วนประกอบต่างๆ และรายละเอียดภายในโครงการ ลักษณะกิจกรรมภายในโครงการ
	library	ส่วนประกอบต่างๆ และรายละเอียดภายในโครงการ ลักษณะกิจกรรมภายในส่วนห้องสมุดดนตรี
	Thailand Creative & Design Center	ส่วนประกอบต่างๆ และรายละเอียดภายในโครงการ ลักษณะการจัดโซนต่างๆในห้องสมุด และพื้นที่ การจัดออกซิมชัน
	electronic music school	ส่วนประกอบต่างๆภายในโครงการ รายละเอียดอาคารเรียน
	electronic music school	ส่วนประกอบต่างๆภายในโครงการ รายละเอียดอาคารเรียน
	music school	ส่วนประกอบต่างๆภายในโครงการ ลักษณะงานออกแบบ การจัดโซนและวัสดุ
	music academy	ส่วนประกอบต่างๆ และรายละเอียดภายในโครงการ ลักษณะงานออกแบบ การจัดโซนและวัสดุ
	recording studio	ส่วนประกอบต่างๆ และรายละเอียดภายในโครงการ อุปกรณ์บันทึกเสียงต่างๆ



# บทที่ 3

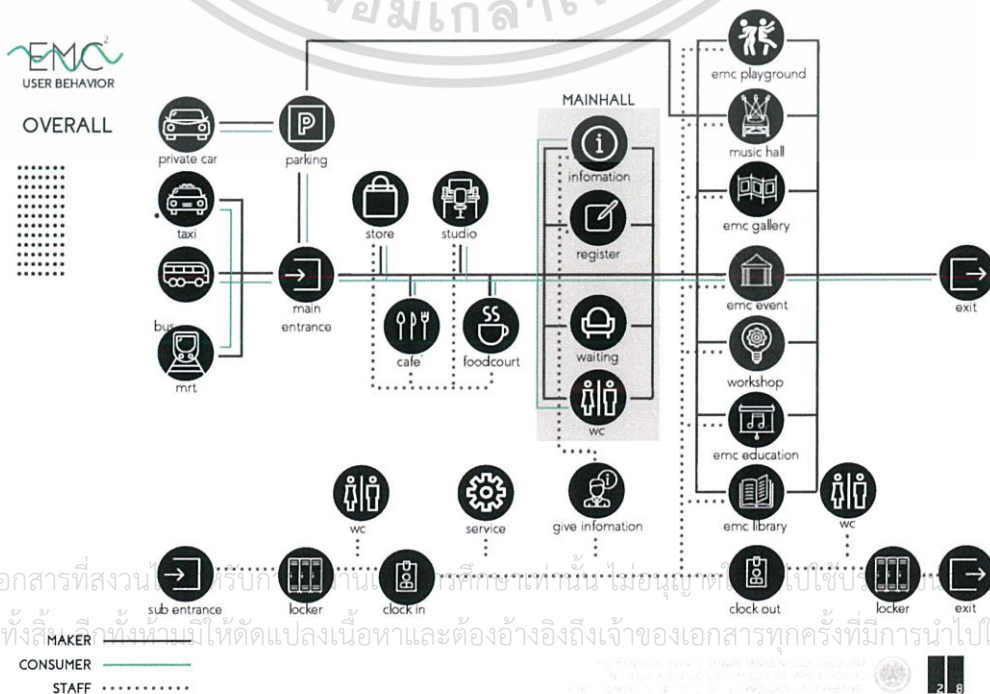
## กลุ่มเป้าหมาย พฤติกรรม และพื้นที่ที่ต้องการ

### 3.1 ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย

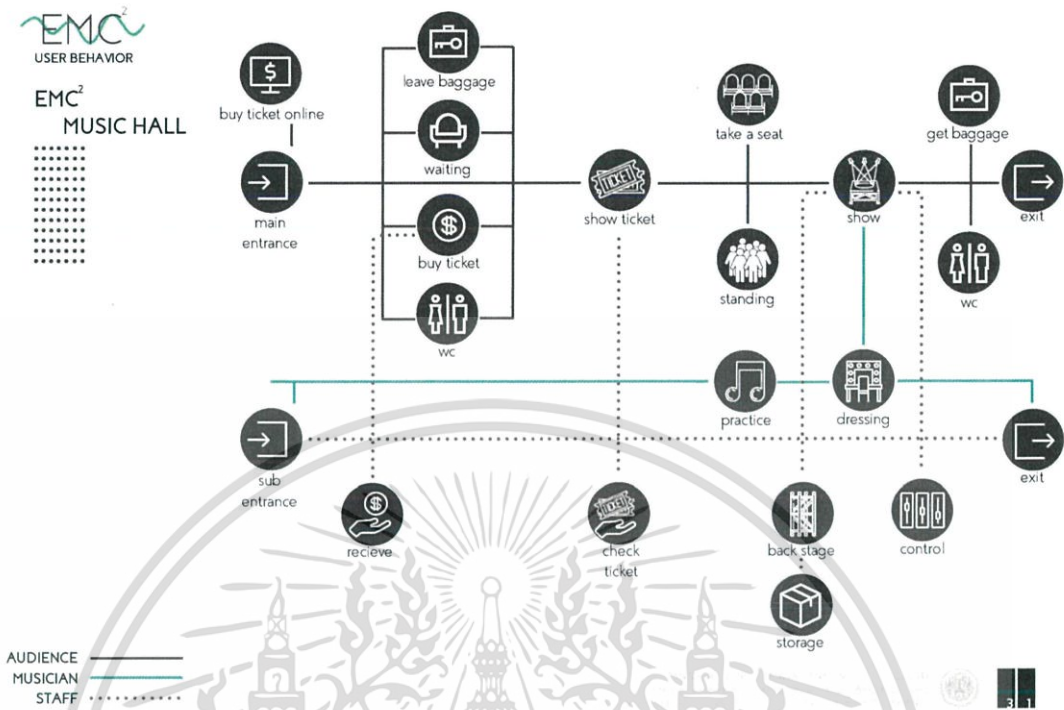


### 3.2 พฤติกรรมของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ

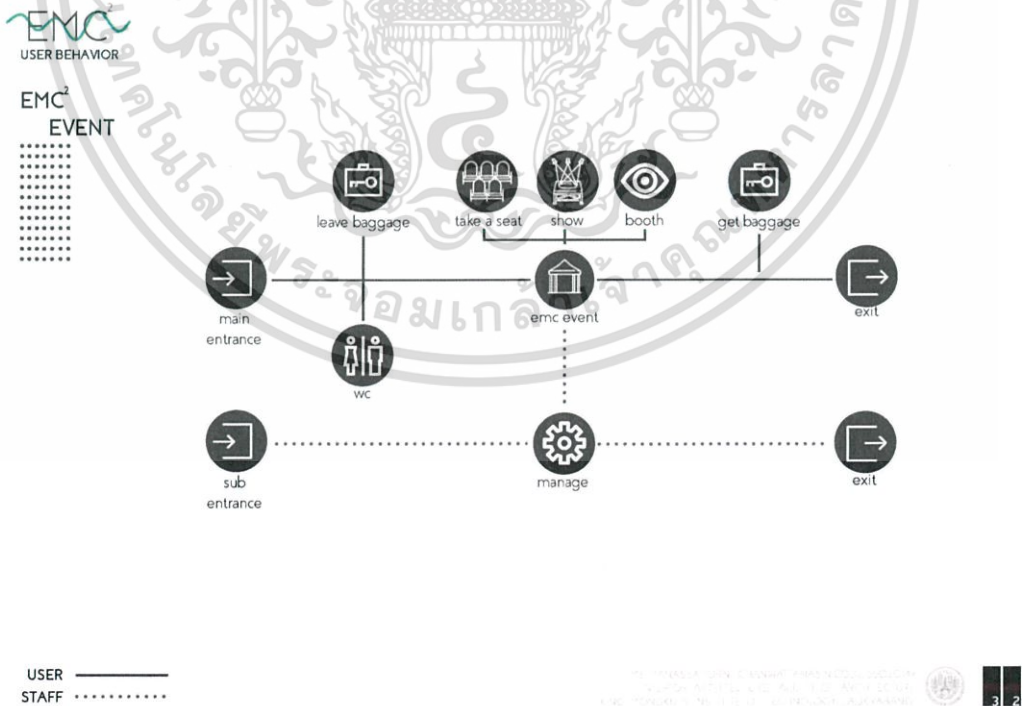
#### 3.2.1 พฤติกรรมผู้รับและผู้ให้บริการของโครงการ



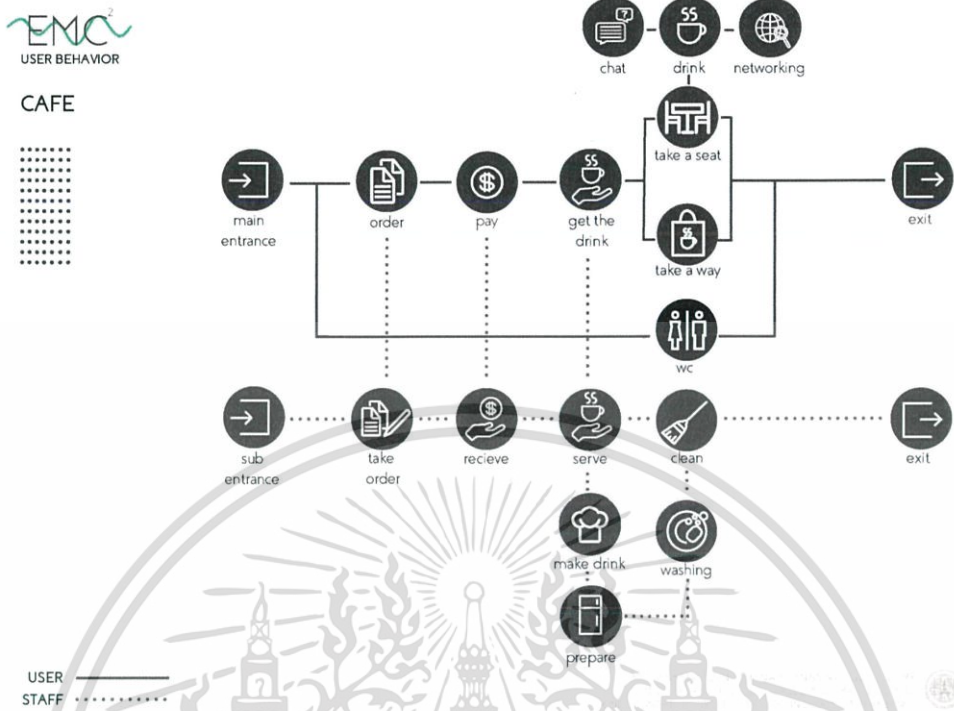
### 3.2.4 พฤติกรรมผู้รับและผู้ให้บริการส่วนแสดงคอนเสิร์ต



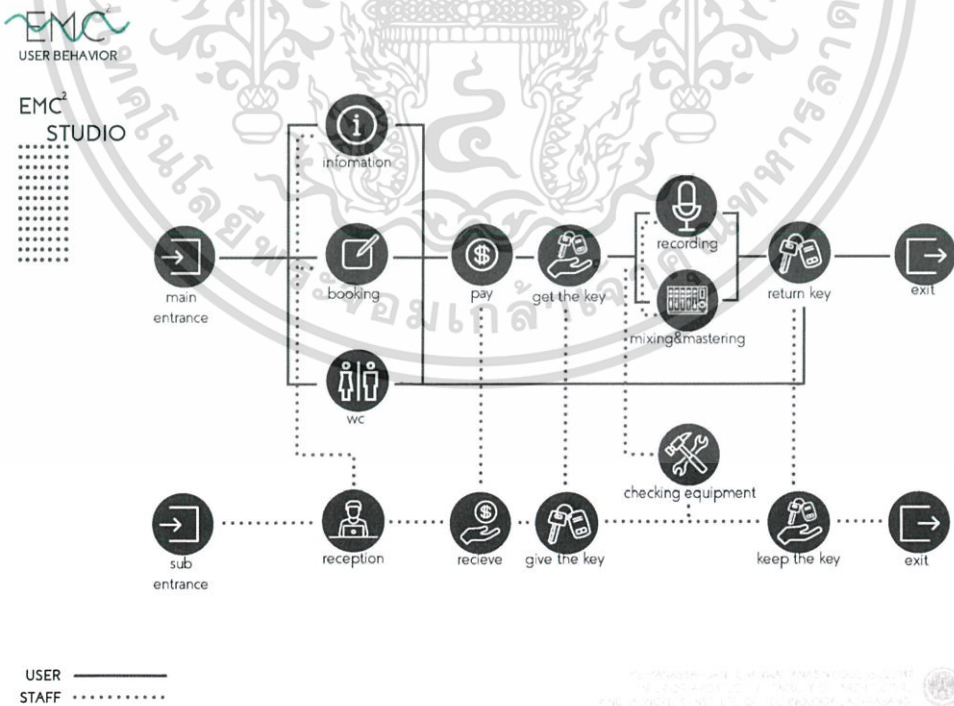
### 3.2.5 พฤติกรรมผู้รับและผู้ให้บริการ Music Event



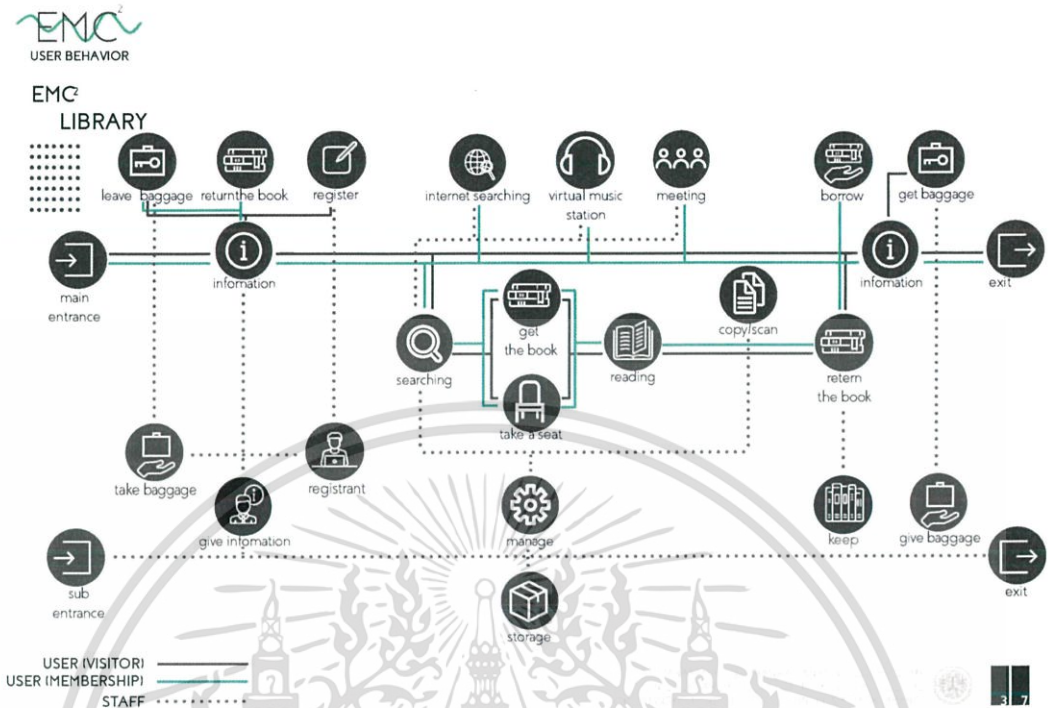
### 3.2.6 พฤติกรรมผู้รับและผู้ให้บริการส่วนร้านกาแฟ



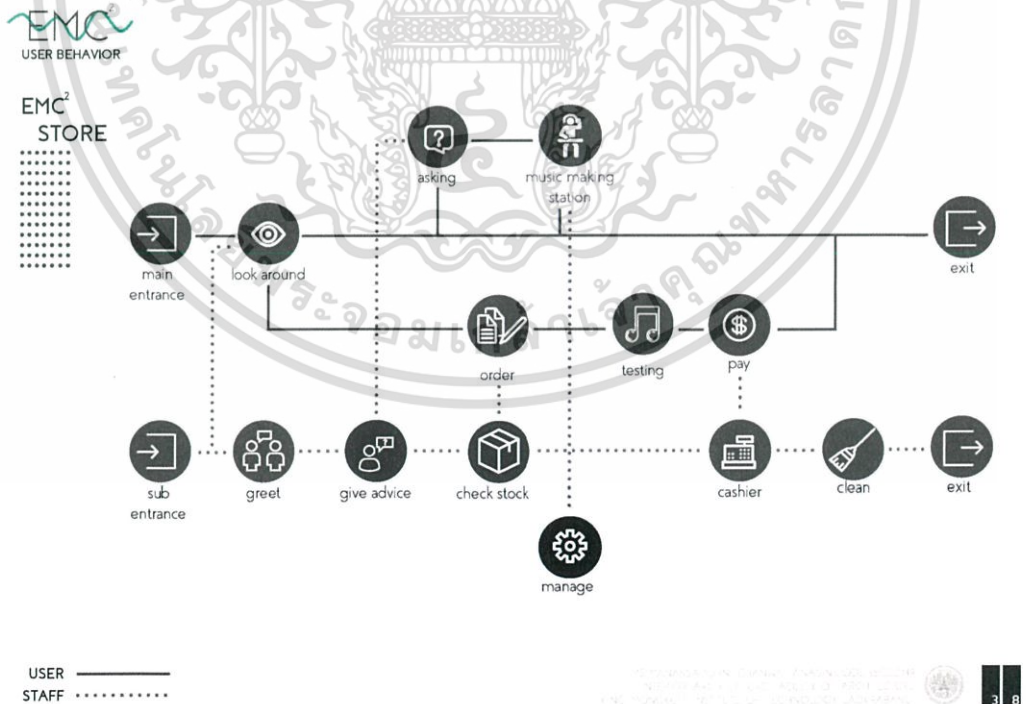
### 3.2.7 พฤติกรรมผู้รับและผู้ให้บริการส่วนสตูดิโอ



### 3.2.8 พฤติกรรมผู้รับและผู้ให้บริการส่วนห้องสมุด



### 3.2.9 พฤติกรรมผู้รับและผู้ให้บริการร้านค้า



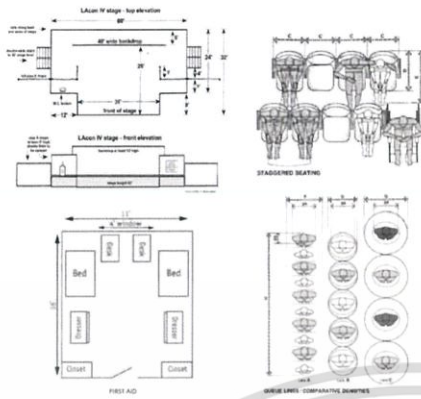
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.3.3 ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ ส่วน Music hall / Music play ground

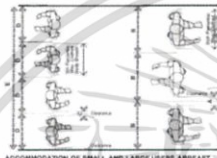


#### AREA REQUIREMENT



#### EMC<sup>2</sup> MUSIC HALL

COMPONENT	UNIT AREA	CAPACITY	AREA REQ	REFERENCE SOURCE
HALL	0.67 SQM	500	335 SQM	HUMAN DIMENSION
INFORMATION	3.59 SQM	4	1436 SQM	HUMAN DIMENSION
TICKET COUNTER	2.60 SQM	4	10.4 SQM	INTERIOR STANDARD
LEFT-BAGGAGE	2.04 SQM	1	2.04 SQM	INTERIOR STANDARD
ROOM				
WAITING AREA	114 SQM	100	114 SQM	HUMAN DIMENSION
STAGE	90 SQM	1	90 SQM	INTERIOR STANDARD
BACK STAGE		20% OF STAGE	18 SQM	HUMAN DIMENSION
SEAT/STANDI	0.69 (1037) SQM	1500 (3000)	1035 (1101) SQM	HUMAN DIMENSION
FIRST AIDS ROOM	20 SQM	1	20 SQM	INTERIOR STANDARD
DRESSING ROOM	212 SQM	5	10.6 SQM	HUMAN DIMENSION
CONTROL ROOM		1	25 SQM	INTERIOR STANDARD
STORAGE		20% OF STAGE/SEAT	225 SQM	HUMAN DIMENSION
W/C	328 SQM	40	1312 SQM	HUMAN DIMENSION
SUB TOTAL			2030.6 (2105.6) SQM	HUMAN DIMENSION
CIRCULATION		30% OF ALL	609.18 (631.68) SQM	HUMAN DIMENSION
TOTAL			2644.78 (2737.28) SQM	



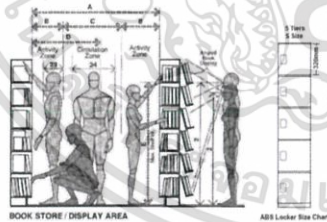
#### EMC<sup>2</sup> PLAYGROUND

COMPONENT	UNIT AREA	CAPACITY	AREA REQ	REFERENCE SOURCE
PLAYGROUND	0.67 SQM	250	1675 SQM	HUMAN DIMENSION
SEAT	114 SQM	50	57 SQM	HUMAN DIMENSION
SUBTOTAL			2245 SQM	
CIRCULATION		30% OF ALL	673.5 SQM	
TOTAL			2918.5 SQM	

### 3.3.4 ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ ส่วน Library



#### AREA REQUIREMENT



#### EMC<sup>2</sup> LIBRARY

COMPONENT	UNIT AREA	CAPACITY	AREA REQ	REFERENCE SOURCE
HALL	0.67 SQM	20	13.4 SQM	HUMAN DIMENSION
LIBRARIAN COUNTER	7.0 SQM	2	14 SQM	HUMAN DIMENSION
LOCKER	0.1 SQM	50	5 SQM	CASE
SEARCHING DESK	12 SQM	4	48 SQM	CASE
BOOK STACKS	13 SQM	40	52 (50) SQM	INTERIOR STANDARD
		250 BOOKS	104 SQM	
SEATS	232 SQM	80	185.6 SQM	HUMAN DIMENSION
MEDIA DESK	25 SQM	2	5 SQM	INTERIOR STANDARD
COPYSCAN	4 SQM	2	8 SQM	INTERIOR STANDARD
LISTENING STATION	114 SQM	10	114 SQM	CASE
LIBRARIAN OFFICE	25 SQM	1	25 SQM	CASE
STORAGE	175 SQM	1	175 SQM	CASE
SUBTOTAL			396.7 SQM	
CIRCULATION		30% OF ALL	119.01 SQM	
TOTAL			515.71 SQM	

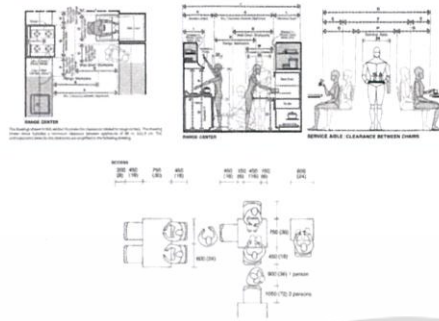




### 3.3.7 ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ ส่วน Food zone / cafe



#### AREA REQUIREMENT



#### EMC<sup>2</sup> FOOD ZONE

COMPONENT	UNIT/AREA	CAPACITY	AREA REQ.	REFERENCE SOURCE
HALL	0.67 SQ.M	20	13.4 SQ.M	HUMAN DIMENSION
SEAT (4 PEOPLE)	3.42 SQ.M	75 (300 SEAT)	256.5 SQ.M	HUMAN DIMENSION
KITCHEN		30% OF ALL	105.57 SQ.M	INTERIOR STANDARD
FOOD COUNTER	12 SQ.M	8	9.6 SQ.M	HUMAN DIMENSION
DRINK COUNTER	12 SQ.M	1	12 SQ.M	HUMAN DIMENSION
SERVICE STATION	112 SQ.M	5	5.6 SQ.M	INTERIOR STANDARD
WASHING DISH		20% OF KITCHEN	21.11 SQ.M	INTERIOR STANDARD
WC	328 SQ.M	20	65.6 SQ.M	HUMAN DIMENSION
SUBTOTAL			478.58 SQ.M	
CIRCULATION		30% OF ALL	143.57 SQ.M	
<b>TOTAL</b>			<b>622.15 SQ.M</b>	

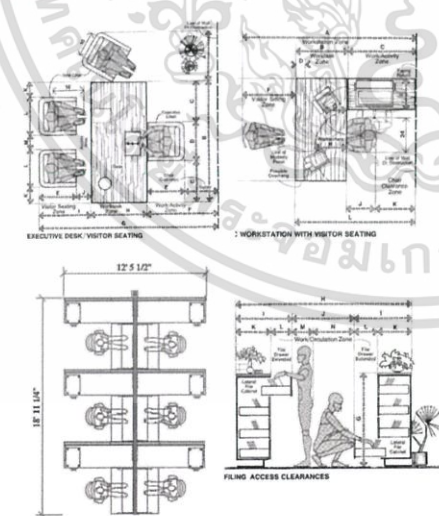
#### EMC<sup>2</sup> CAFE

COMPONENT	UNIT/AREA	CAPACITY	AREA REQ.	REFERENCE SOURCE
HALL	0.67 SQ.M	20	13.4 SQ.M	HUMAN DIMENSION
COUNTER & CASHIER	27 SQ.M	3	8.1 SQ.M	HUMAN DIMENSION
SEAT	155 SQ.M	100 (50 SEAT)	155 SQ.M	HUMAN DIMENSION
SERVICE STATION	122 SQ.M	3	3.66 SQ.M	INTERIOR STANDARD
STORAGE		20% OF ALL	42.5 SQ.M	INTERIOR STANDARD
WC	328 SQ.M	10	32.8 SQ.M	HUMAN DIMENSION
SUBTOTAL			255.46 SQ.M	
CIRCULATION		30% OF ALL	76.63 SQ.M	
<b>TOTAL</b>			<b>332.09 SQ.M</b>	

### 3.3.8 ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ ส่วน office



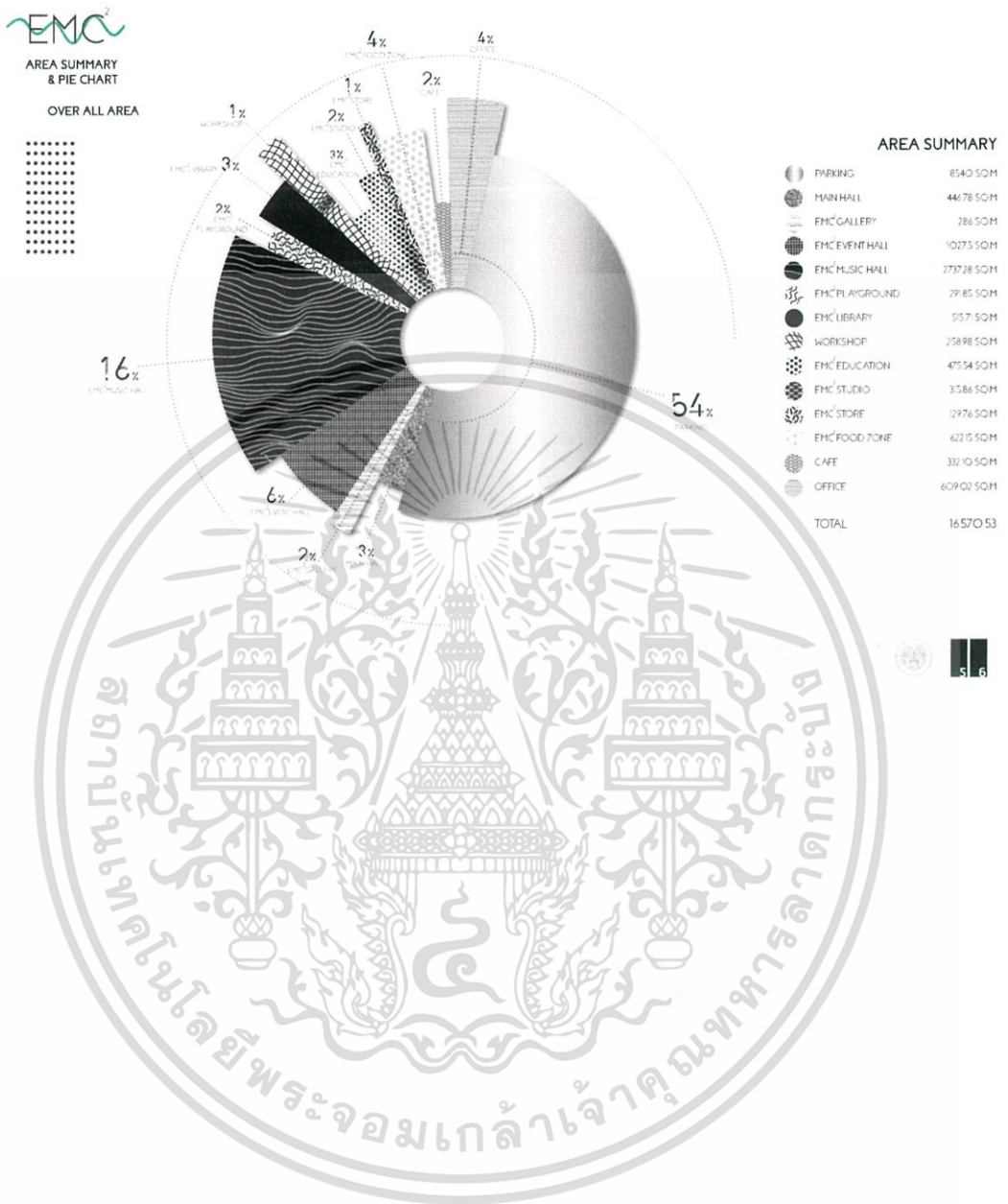
#### AREA REQUIREMENT



#### EMC<sup>2</sup> OFFICE

COMPONENT	UNIT/AREA	CAPACITY	AREA REQ.	REFERENCE SOURCE
HALL	0.67 SQ.M	10	13.4 SQ.M	HUMAN DIMENSION
PANTRY	36 SQ.M	2	7.2 SQ.M	HUMAN DIMENSION
LOUNGE	114 SQ.M	20	22.8 SQ.M	HUMAN DIMENSION
WORKSTATION	2.92 SQ.M	80	233.6 SQ.M	INTERIOR STANDARD
CONFERENCE ROOM	47.8 SQ.M	1	47.8 SQ.M	INTERIOR STANDARD
STORAGE		20% OF ALL	78.08 SQ.M	HUMAN DIMENSION
WC	328 SQ.M	20	65.6 SQ.M	INTERIOR STANDARD
SUBTOTAL			468.48 SQ.M	
CIRCULATION		30% OF ALL	140.54 SQ.M	
<b>TOTAL</b>			<b>609.02 SQ.M</b>	

### 3.4 แผนภูมิวงกลมเปรียบเทียบขนาดพื้นที่

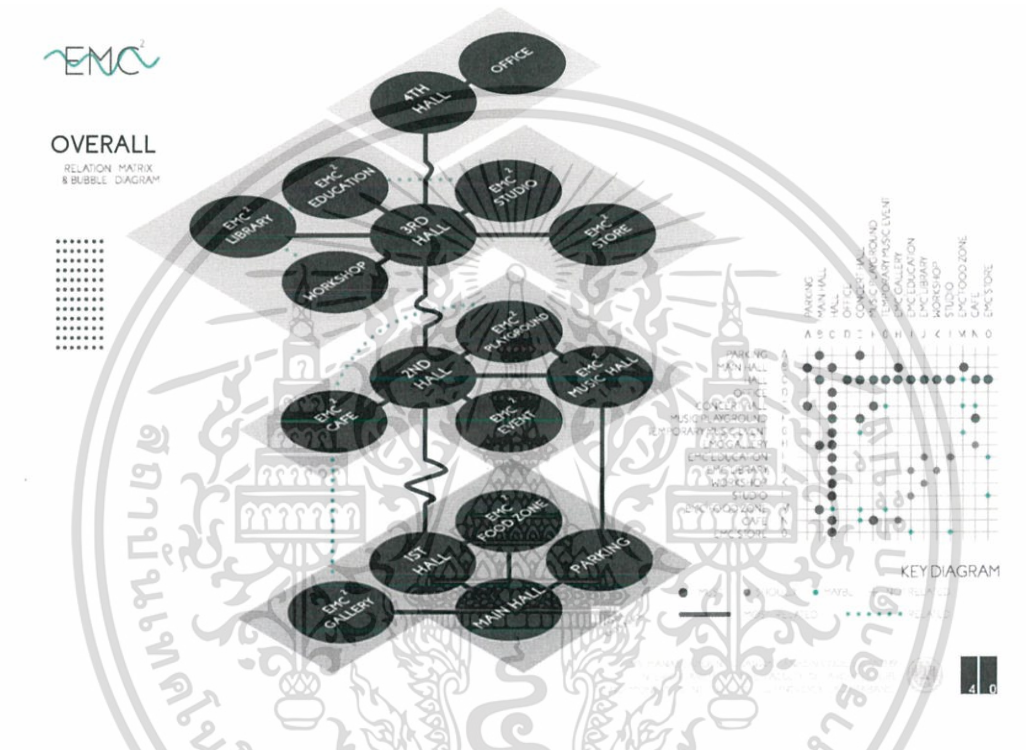


# บทที่ 4

## การวิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดในการออกแบบ

### 4.1 วิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ทั้งหมด

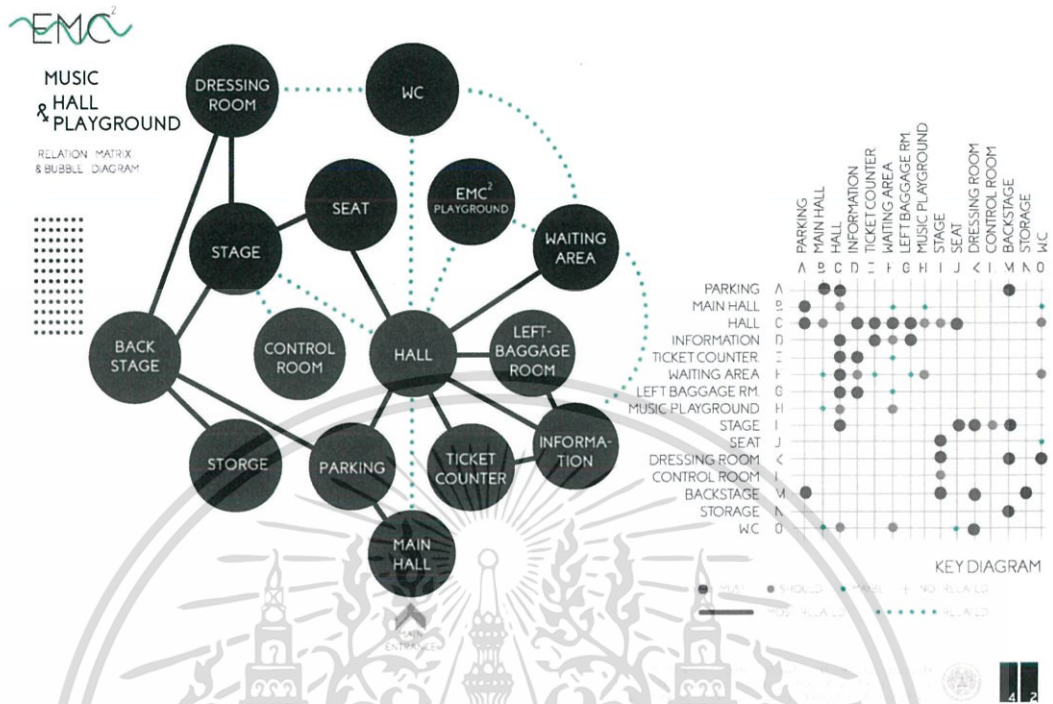


#### 4.1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ mainhall

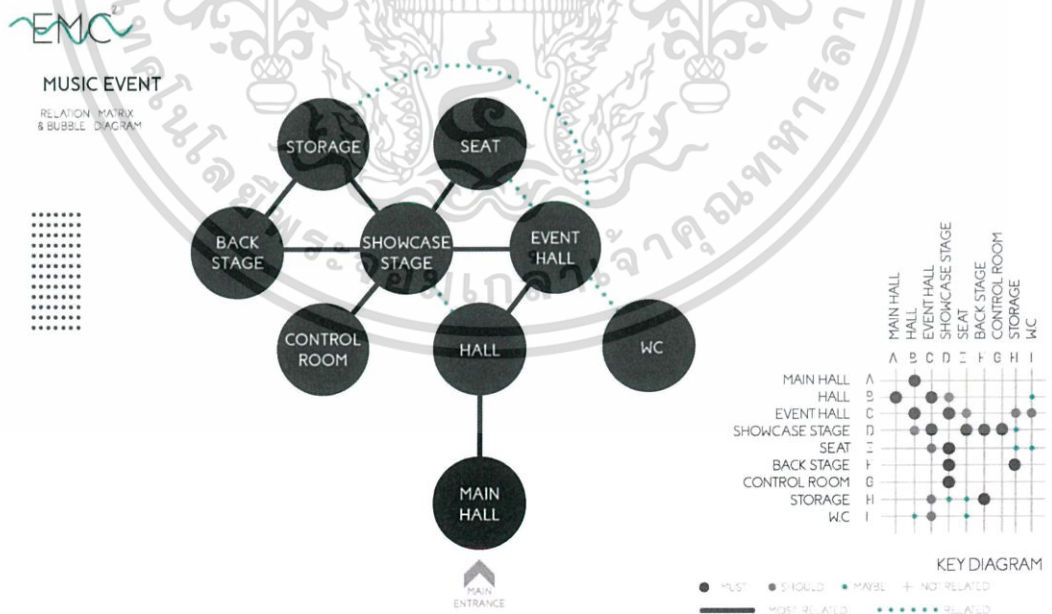


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนําไปใช้

#### 4.1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ music hall / music playground



#### 4.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ music event

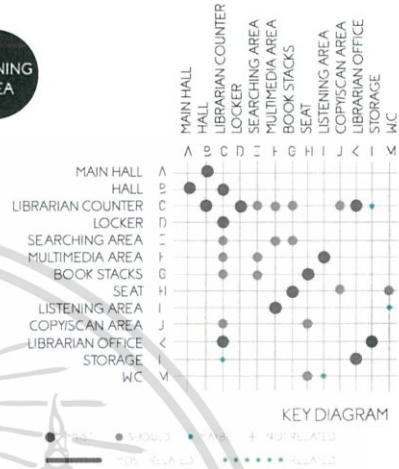
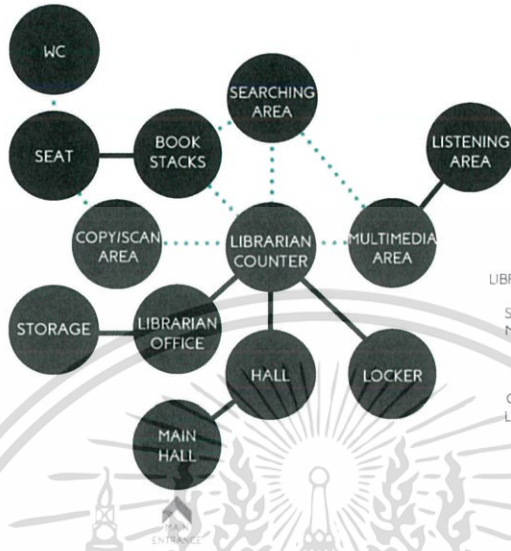


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ library



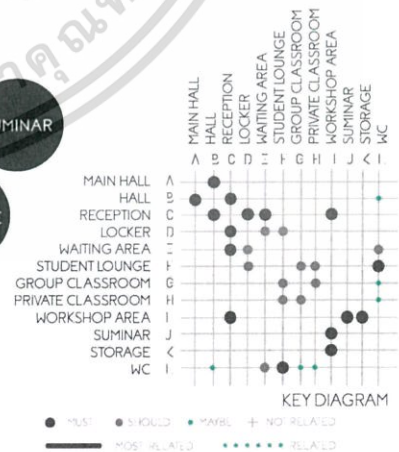
##### LIBRARY RELATION MATRIX & BUBBLE DIAGRAM



#### 4.1.6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ music education / workshop

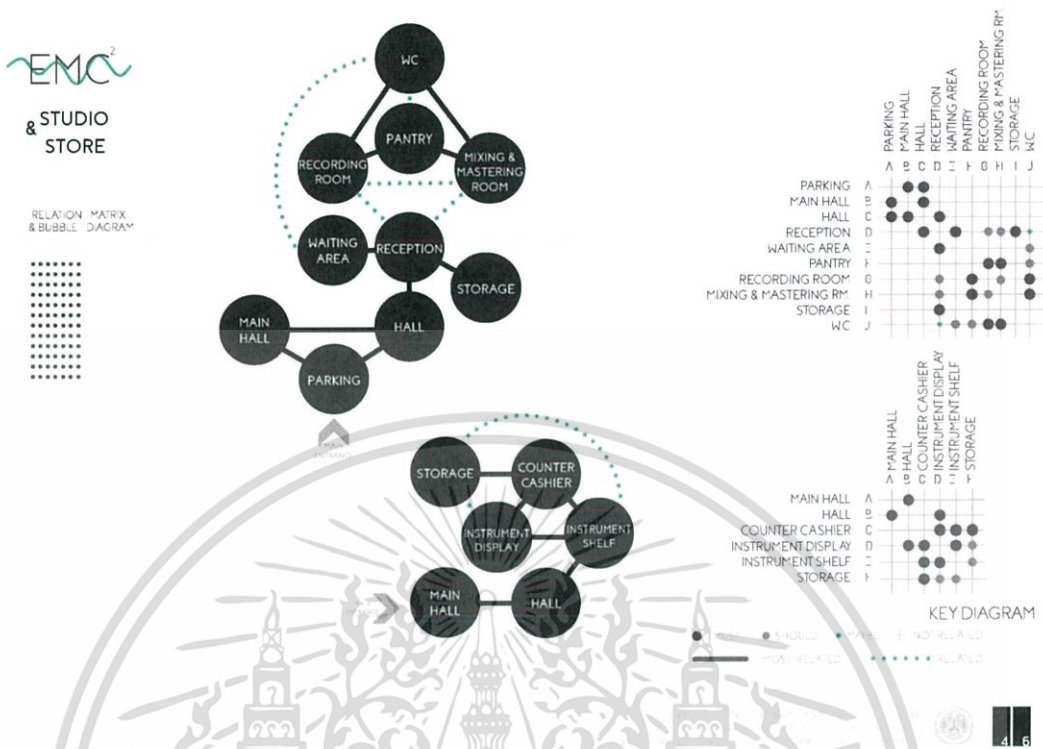


##### EDUCATION & WORKSHOP RELATION MATRIX & BUBBLE DIAGRAM

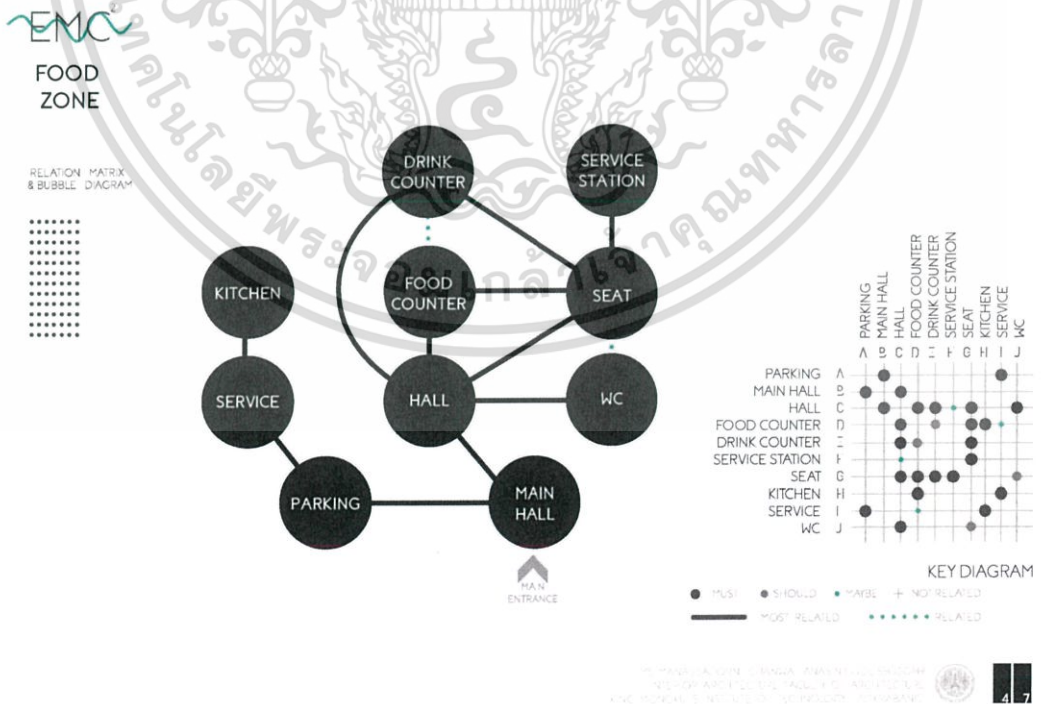


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ studio / store



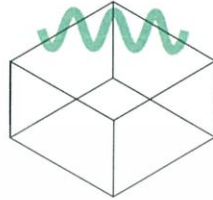
#### 4.1.8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ food zone



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

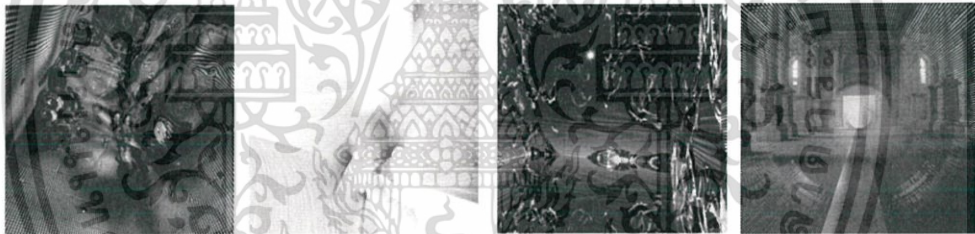


PHENOMENON  
SOUND



SPACE

MOOD  
DESIGN &



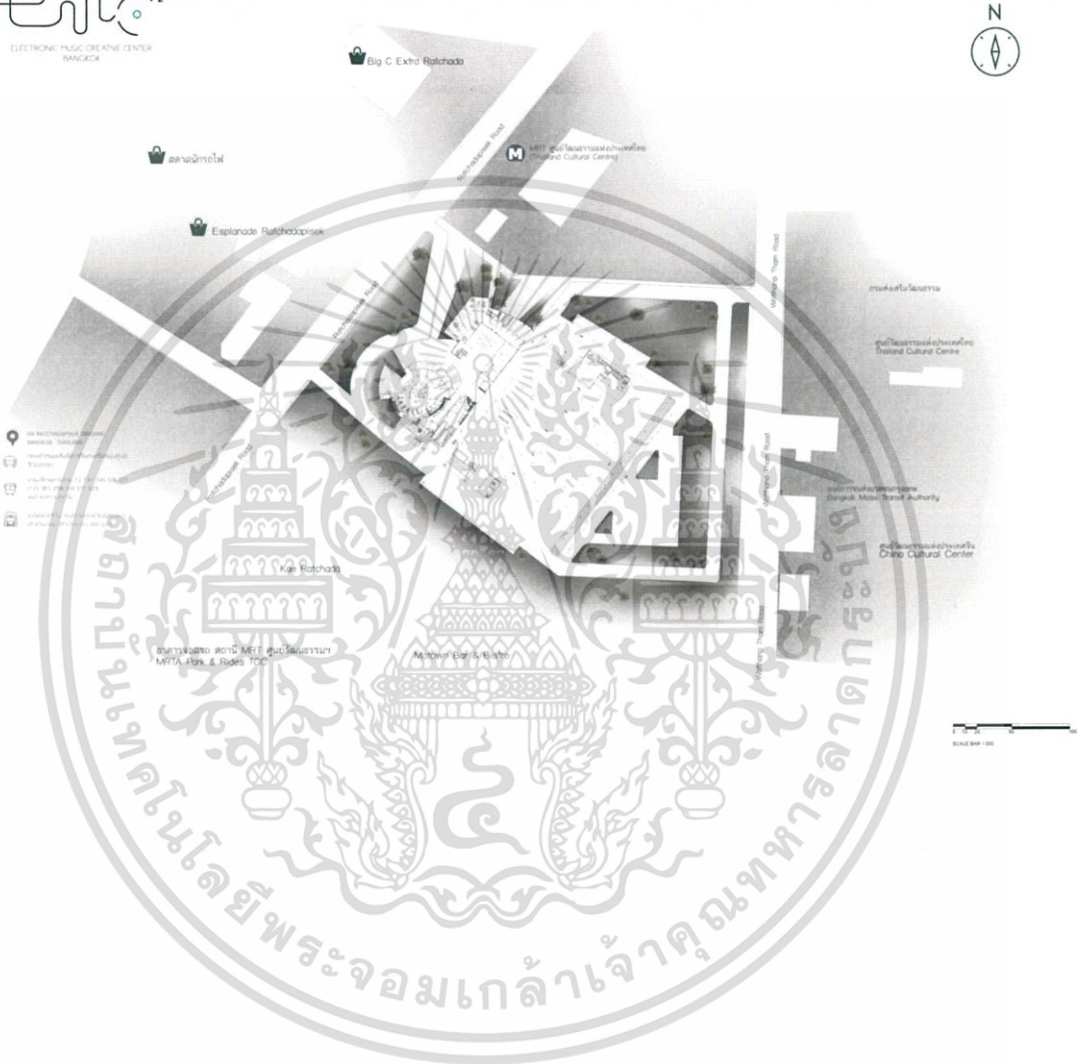
BEATS  
RESONANCE  
DOPPLER EFFECT  
SHOCKWAVE

Transform in to space such as a  
planing, texture or lighting

# บทที่ 5

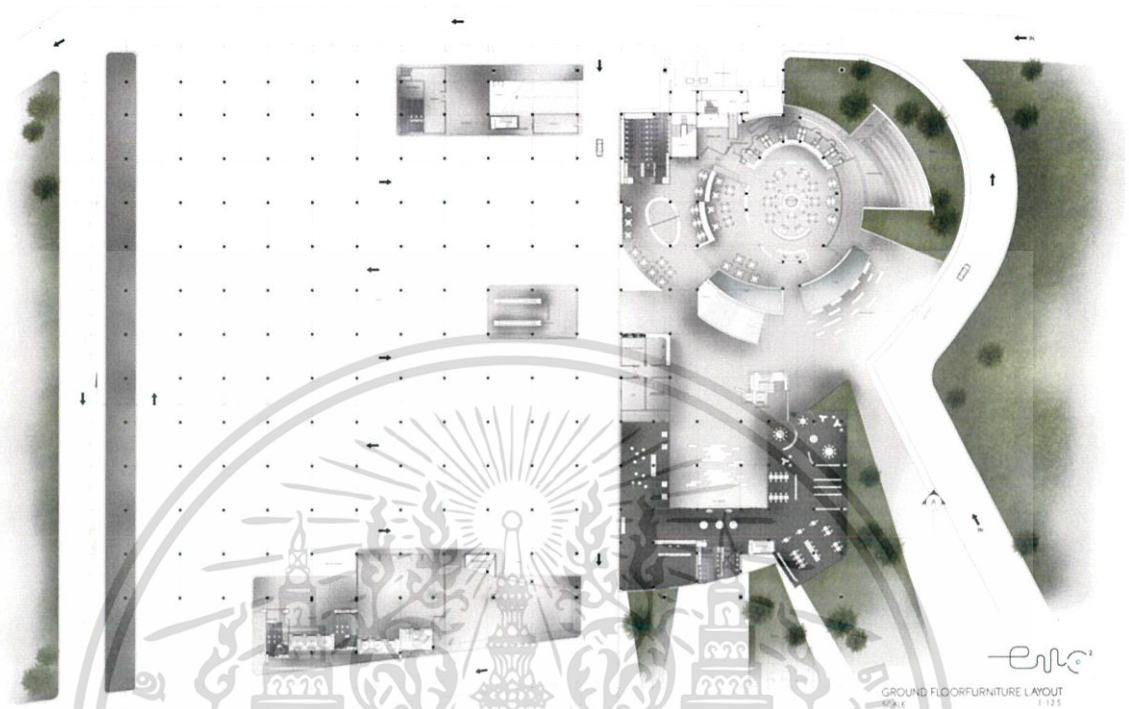
## ผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน

### 5.1 ผังบริเวณของโครงการ

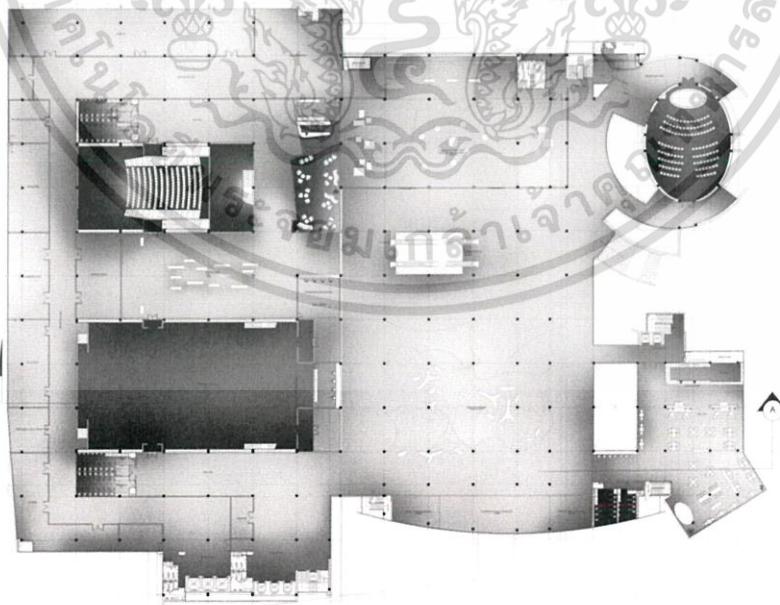


## 5.2 ผังเฟอร์นิเจอร์ของอาคารโครงการ

### 5.2.1 ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้น 1

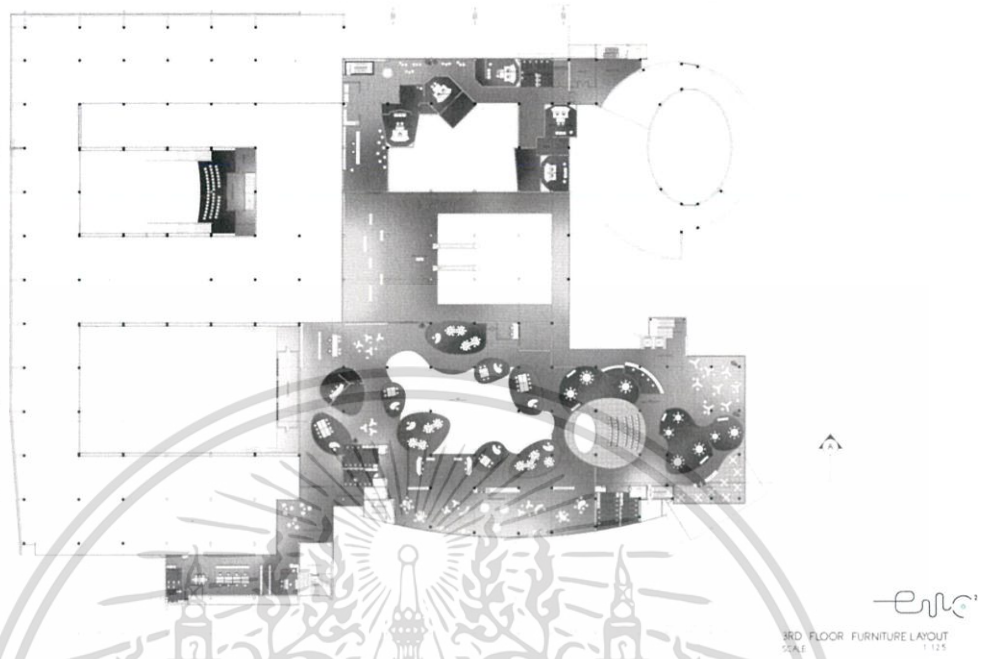


### 5.2.2 ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้น 2



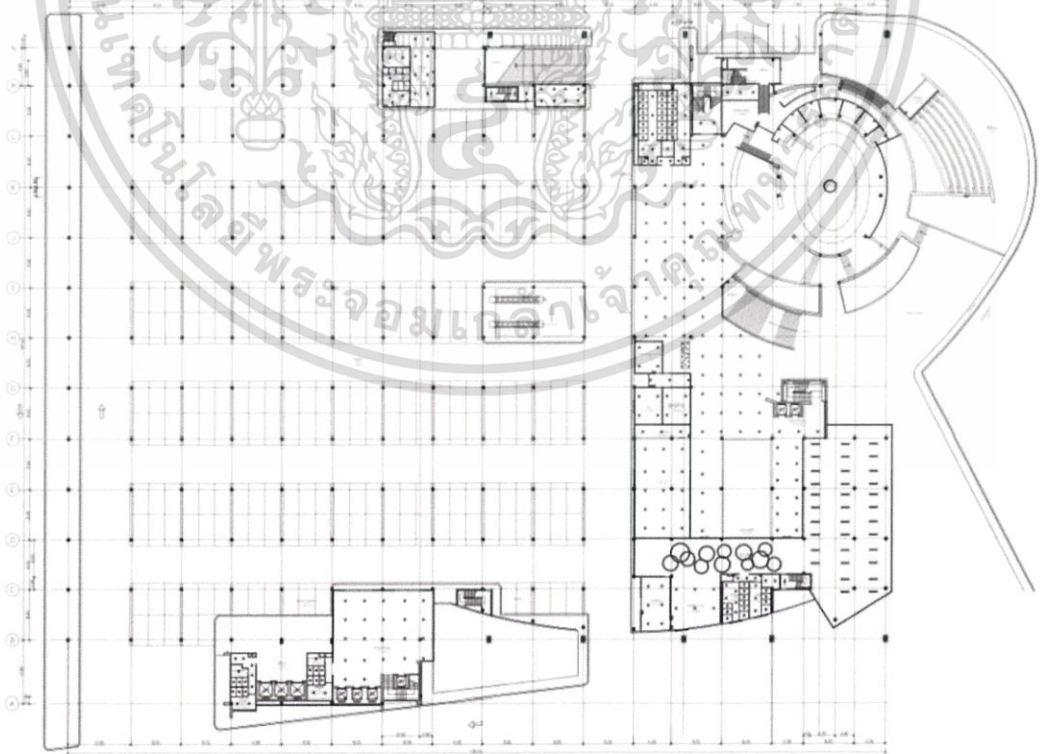
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 91

### 5.2.3 ผังเฟอร์นิเจอร์ชั้น 3



## 5.3 ผังฝ้าเพดานของอาคารโครงการ

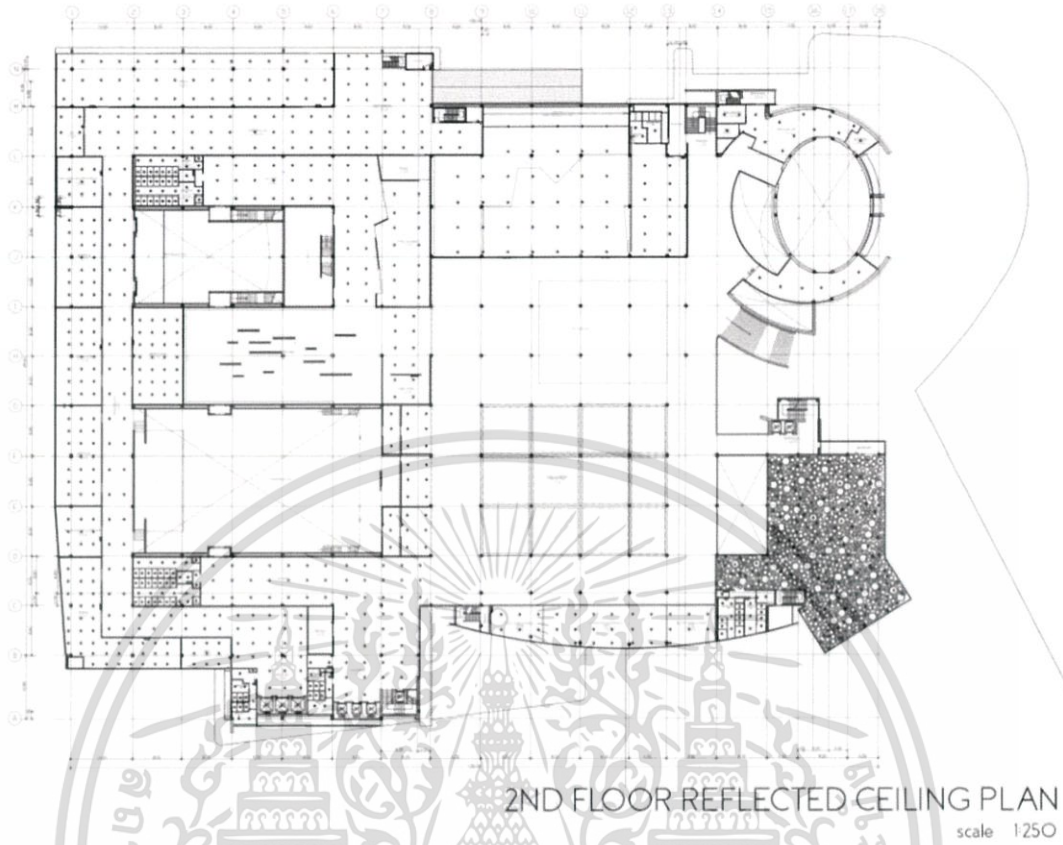
### 5.3.1 ผังฝ้าเพดานชั้น 1



GROUND FLOOR REFLECTED CEILING PLAN  
scale 1250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

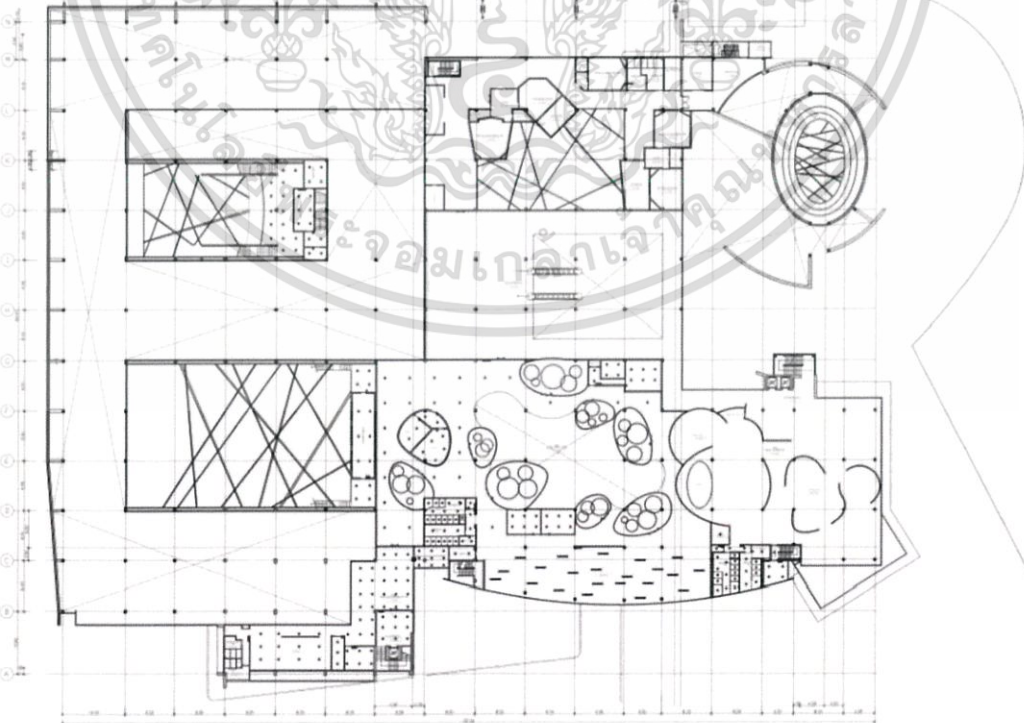
### 5.3.2 ผังฝ้าเพดานชั้น 2



2ND FLOOR REFLECTED CEILING PLAN

scale 1:250

### 5.3.1 ผังฝ้าเพดานชั้น 1



3RD FLOOR REFLECTED CEILING PLAN

scale 1:250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.4 รูปตัดของอาคารโครงการ



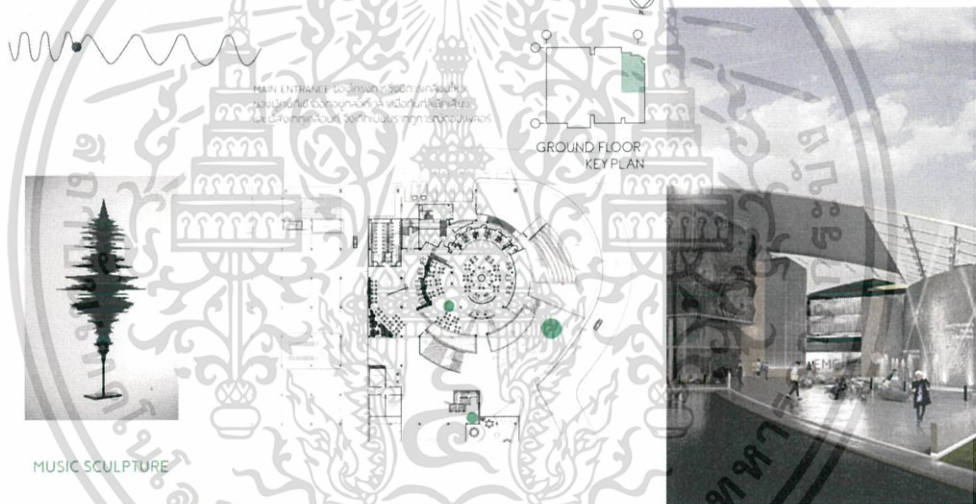
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 94

## 5.5 ภาพทัศนียภาพภายในโครงการ



MAIN HALL

1



MUSIC SCULPTURE

GROUND FLOOR  
KEY PLAN

2 FOOD HALL



FOOD HALL  
OPEN 10:00 AM  
CLOSE 18:00 PM

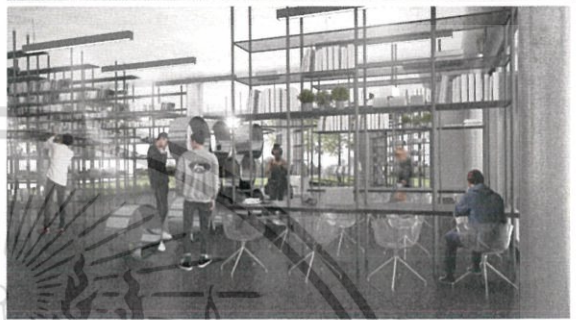
ARCHITECTURE DESIGN ARCHITECTURE DESIGN  
PUBLIC ARCHITECTURE FACILITY ARCHITECTURE  
AND INTERIOR ARCHITECTURE DESIGN (SPECIALIST)

3 LIBRARY

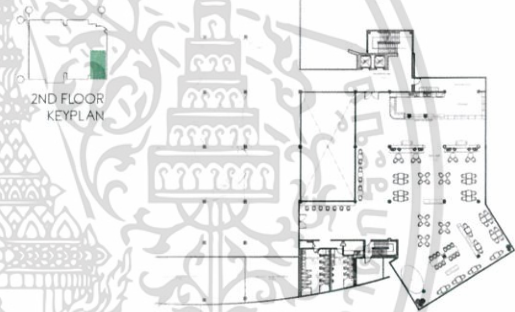


ห้องสมุดดนตรี ที่รวมหนังสือกว่า 5000 เล่มและพื้นที่สำหรับ meeting ขนาดเล็ก

+VIRTUAL MUSIC ROOM



beats การเ็นทรนสอดระหว่าง  
กลุ่มคนและกิจกรรม



4 CAFE

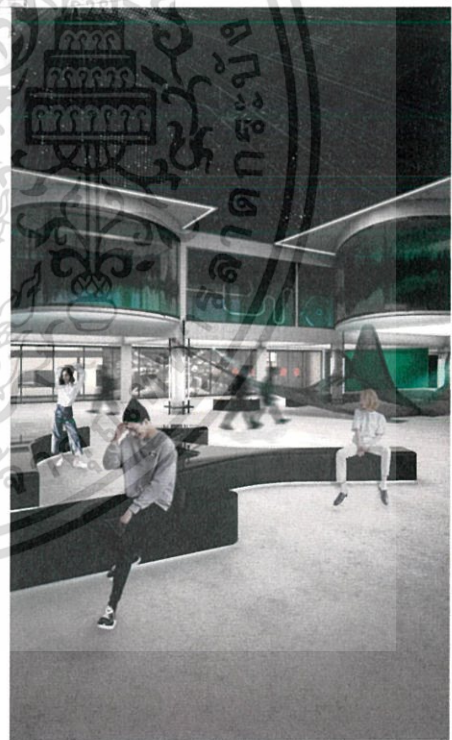
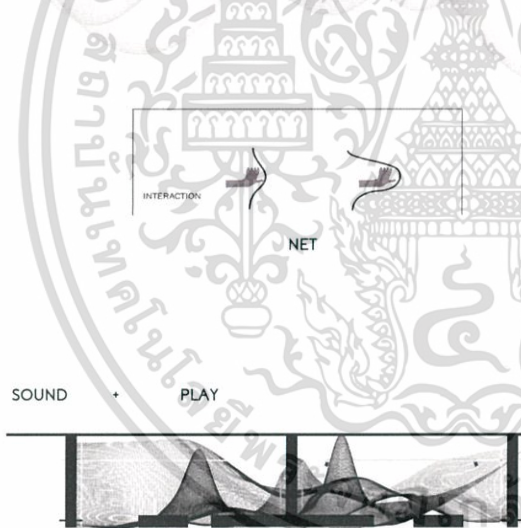
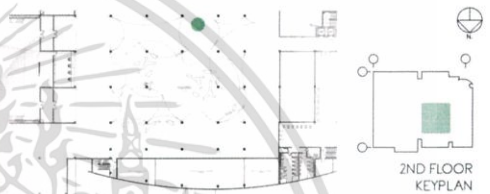




5

## MUSIC PLAYGROUND

MUSIC INTERACTIVE SPACE  
NEW WAY TO BEING



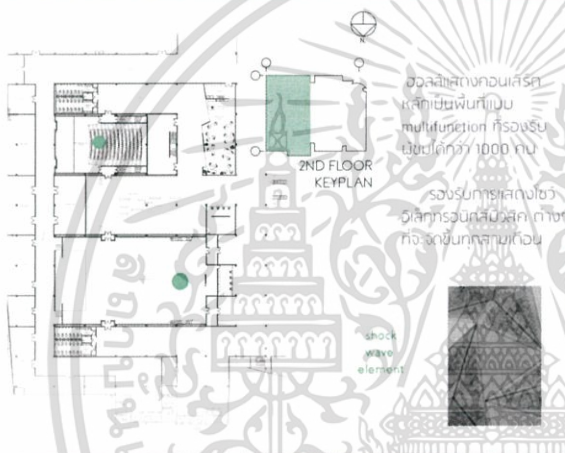
THE ARCHITECTURE OF THE FUTURE  
SUSTAINABLE ARCHITECTURE  
SUSTAINABLE ARCHITECTURE





CONCERT HALL

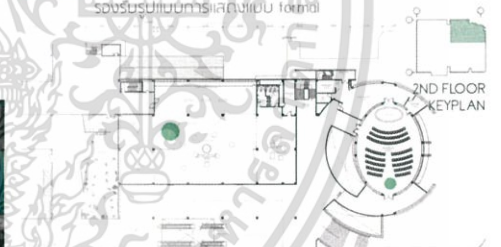
6



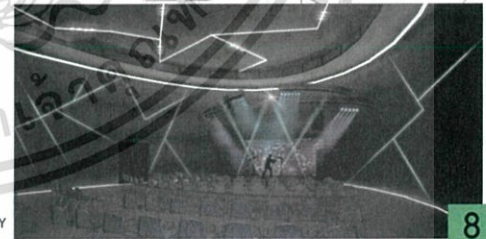
7

AUDITORIUM

รองรับรูปแบบการแสดงเป็น formal

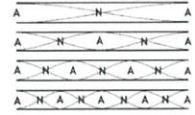


MUSIC INSTALLATION  
ART AND TECHNOLOGY  
EVENT HALL



8

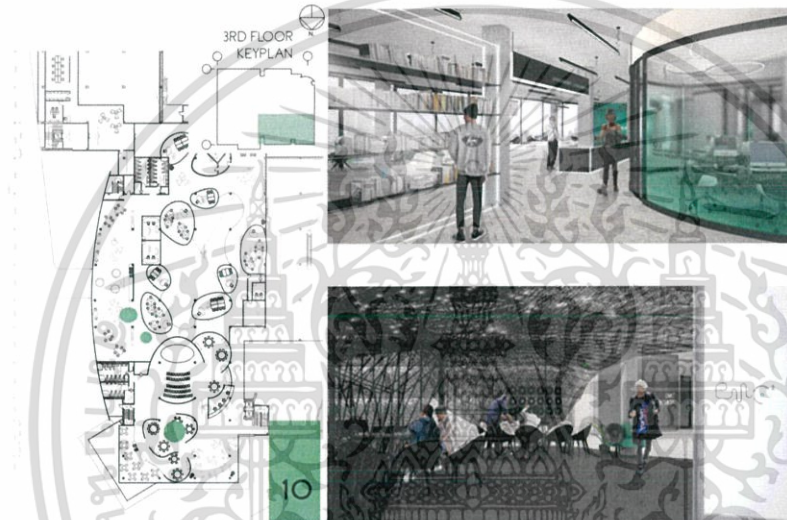
EVENT HALL



EMC<sup>2</sup> EDUCATION

ELECTRONICS MUSIC CLASS

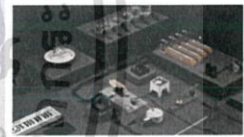
- +MUSIC FOUNDATION
- +MUSIC PRODUCTION
- +DJ PRODUCER
- +MUSICIAN



WORKSHOP

ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางดนตรี และพบกับศิลปิน เทศบาลนครฯ ที่จะมาแบ่งปันความรู้ภายในกิจกรรม workshop

+D.I.Y SYNTHESIZER



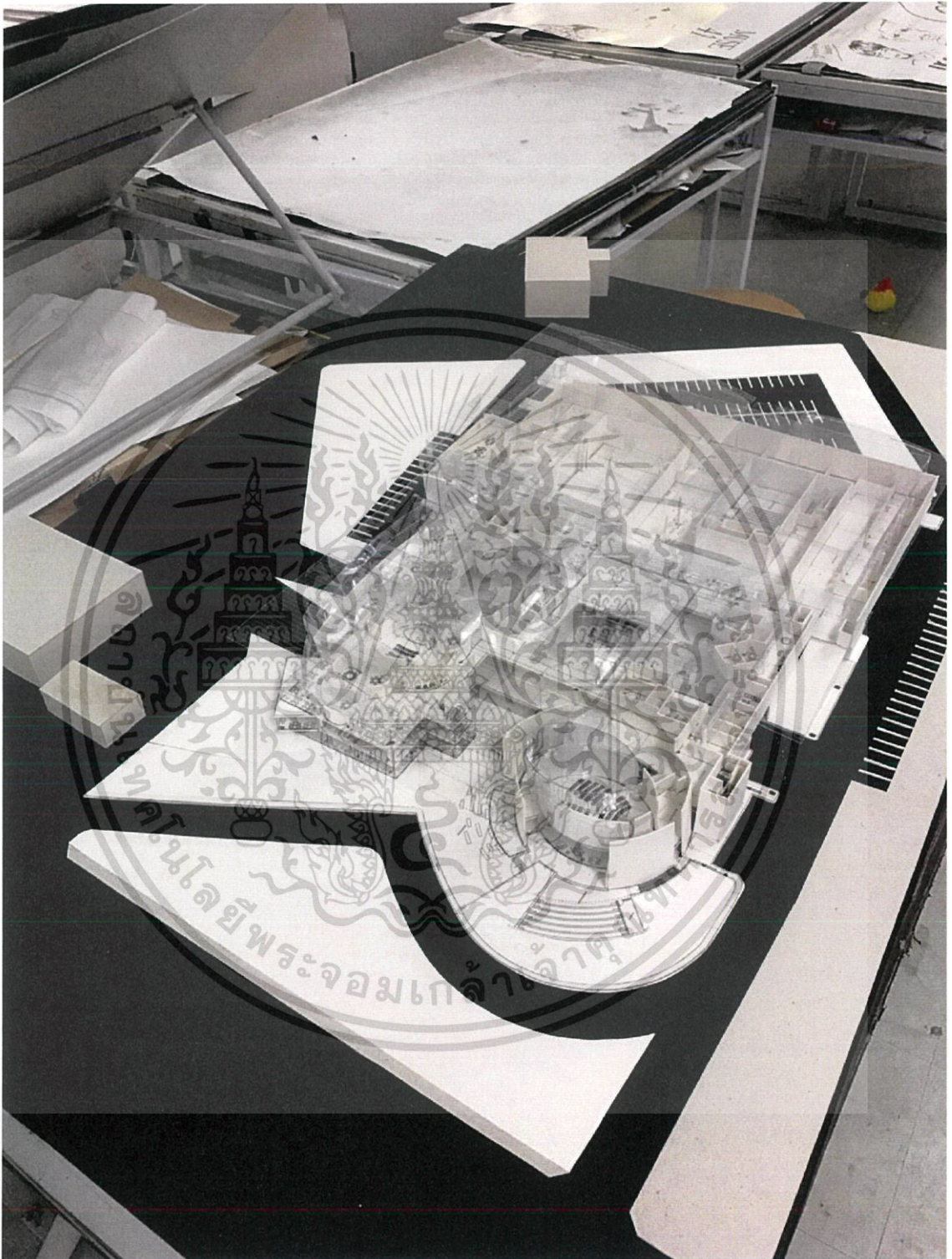
STUDIO 11  
+MIXING & MASTERING  
+RECORDING STUDIO



ACOUSTIC DACORANA

THAMMASAT UNIVERSITY - BANGKOK CAMPUS 126/1 THAMMASAT UNIVERSITY THE FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING INSTITUTE OF TECHNOLOGY BANGKOK

## 5.6 โมเดล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 100