

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน  
เสนอแนะ ศูนย์กีฬาอิเล็กทรอนิกส์  
ครบวงจร (โดย GARENA THAILAND )

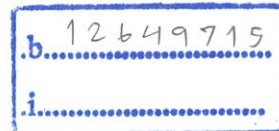
นาย อาณัฐ ดงศิริ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายในและการวางแผน  
ผังเมืองสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2556 - 2557

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะ  
ศูนย์กีฬาอิเล็กทรอนิกส์ครบวงจร(โดย Garena Thailand)  
(E-sport Center(By Garena Thailand))

นายอาณัฐ ตงศิริ  
Mr.Ar-nut Tongsiri  
รหัส 52020169

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี.....



โครงการนี้เป็นการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)  
กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน สาขาสถาปัตยกรรมภายในและการวางแผน  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ประจำปีการศึกษา 2556 - 2557

## หัวเรื่องวิทยานิพนธ์

ชื่อ	นายอาณัฐ ตงศิริ (Mr.Ar-nut Tongsiri)
รหัส	52020169
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
กลุ่มวิชา	สถาปัตยกรรมและการวางแผน
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2557 - 2556
ที่อยู่	700 หมู่ 11 ถ.นิตโย ต.สว่างแดนดิน อ.สว่างแดนดิน จ.สกลนคร 47110
โทรศัพท์	084-799-8456
E-mail	stupidlp@hotmail.com
อาจารย์ที่ปรึกษา หัวข้อวิทยานิพนธ์	อ.อเส สุขยางค์ โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะ ศูนย์กีฬาอิเล็กทรอนิกส์ครบวงจร(โดย Garena Thailand) (E-sport Center(By Garena Thailand))
ประเภทโครงการ	โครงการเสนอแนะ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง อนุมัติให้นับ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

(กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน)

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิเชฐ โสวิทยสกุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ผศ. พิเชฐ โสวิทยสกุล

ประธานกรรมการ

รศ. ทรงชม จุลาสัย

รองประธานกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

อ. อเส สุขยางค์

กรรมการ

ผศ.ดร. เบญจมาศ กุฎอินทร์

กรรมการและเลขานุการกลุ่ม

  
.....  
อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ.อเส สุขยางค์)

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก.
บทคัดย่อ	ข.
กิตติกรรมประกาศ	ค.
<b>บทที่1 ความเป็นมาโครงการ</b>	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลสนับสนุนโครงการ	2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.4 กลุ่มเป้าหมาย	3
1.5 การเลือกที่ตั้งและอาคารโครงการ	3
-การเลือกที่ตั้งโครงการและเกณฑ์ในการพิจารณา	
-ลักษณะพึงประสงค์ของโครงการ	
-ที่ตั้งโครงการ	
-การพิจารณาเลือกอาคาร	
-ลักษณะของอาคารโครงการ	
1.6 องค์ประกอบของโครงการ	6
1.7ขอบเขตและขอบข่ายของโครงการ	7
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	8
<b>บรรณานุกรม (ชั่วคราว)</b>	9
<b>บทที่2 ความเป็นมาโครงการ</b>	
2.1 อัตรากำลังและสายงานการบริหาร	10
2.2 การศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ของโครงการ	12
-2.2.1 สำนักงาน (office)	
-2.2.2 ห้องประชุม	
-2.2.3 การแข่งขัน E-sport	
-2.2.4 สนามกีฬา	
2.3 ข้อมูลเฉพาะ	36
-2.3.1 ห้องอัตรารายการ	
-2.3.2 รายละเอียดอุปกรณ์ส่วนผลิต	

เรื่อง	หน้า
<b>บทที่ 3 พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ</b>	
3.1 รายละเอียดโครงการด้านหน้าที่ใช้สอย	47
3.2 พฤติกรรมผู้เข้าใช้โครงการ	55
-พฤติกรรมผู้รับบริการ	
-ประเภทของผู้รับบริการ	
3.3 สรุปรูปพื้นที่ใช้สอย	60
<b>บทที่ 4 การวิเคราะห์และการออกแบบ</b>	
4.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ	63
4.2 การวิเคราะห์อาคาร	64
4.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่	65
4.4 สัดส่วนของขนาดพื้นที่	68
4.5 ขนาดพื้นที่สัมพันธ์และการสัญจร	68
4.6 Zoning	69
4.7 แนวความคิดในการออกแบบ	69
<b>บทที่ 5 ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ</b>	
5.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน	70
- 5.1.1 ระบบแสงสว่างภายในอาคาร	
- 5.1.2 ระบบเสียงและการควบคุม	
- 5.1.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิและปรับอากาศ	
- 5.1.4 ระบบควบคุมและป้องกันอัคคีภัย	
- 5.1.5 ระบบรักษาความปลอดภัย	
- 5.1.6 ระบบรักษาความสะอาดและกำจัดขยะ	
- 5.1.7 ระบบประหยัดพลังงาน	
5.2 วัสดุตกแต่ง	88
<b>บทที่ 6 ผลงานการออกแบบ</b>	106
บรรณานุกรม	118
ภาคผนวก	119

## คำนำ

ในอดีตเกมออนไลน์เป็นแค่ความสนใจเฉพาะคนบางกลุ่ม แต่ในปัจจุบันได้รับการยอมรับจากกลุ่มคนส่วนใหญ่และเป็นที่กว้างขวางมากขึ้น จึงเกิดการพัฒนาเป็นรูปแบบการแข่งขันแบบกีฬา แต่ทว่าสนามการแข่งขันที่พัฒนาจากร้านอินเทอร์เน็ตเป็นเข้าพื้นที่สนามกีฬาเพื่อจัดการแข่งขัน จึงเป็นที่มาของโครงการศูนย์กีฬาอิเล็กทรอนิกส์ครบวงจร Thailand E-sport Center (By Garena Thailand) เป็นกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ที่กำลังเป็นที่นิยมทั่วโลก โดยส่วนประกอบหลักๆของ E-Sports ไม่ได้แตกต่างจากกีฬาประเภทอื่นๆ ซึ่งประกอบไปด้วย นักกีฬาเมาส์อุปกรณ์กีฬา (ผู้เล่น), คีย์บอร์ด, หูฟัง หรืออื่นๆโดยใช่ คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ (ชนิดต่างๆเป็นสนามแข่งขันและใช้โลกของไซเบอร์เป็นโลกแห่งการแข่งขัน เป็นกีฬาที่ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเพศ วยความแข็งแกร่ง เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ใช้ทักษะความสามารถทางด้านสมองมากกว่ากีฬาทั่วไปที่ใช้ร่างกายเป็นหลัก ซึ่ง E-Sports ก็ต้องใช้ แผนการเล่น รวมถึงทักษะและการฝึกซ้อมอย่างทุ่มเทของผู้เล่น ไม่ต่างจากนักกีฬาทั่วไป

การคิดค้นโปรเจกต์นี้ เพื่อเพียงหวังว่าจะมีบุคคลที่สนใจ และได้เห็นเกิดเป็นแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์สิ่งดีดีแบบนี้ให้เกิดขึ้นจริงได้ หวังว่ามันจะเกิดประโยชน์ ที่ได้ใช้ความรู้จากที่ร่ำเรียนมา เพื่อสนองความต้องการ ต่อกิจกรรมผู้หลงรักในเกมออนไลน์ ให้มีโอกาสและยังคงมีความฝันกับสิ่งที่ตนเองรัก เสมอไป

นายอานัฐ ตงศิริ  
ผู้จัดทำ

## บทคัดย่อ

ในยุคสมัยปัจจุบัน วิทยาการทางด้านเทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาก้าวหน้าไปมากในหลายๆ โดยเฉพาะทางด้านสื่อแบบสารสนเทศ (Multimedia) ที่ถูกนำมาใช้ในวงการคอมพิวเตอร์ โดยสิ่งหนึ่งที่แสดงออกได้ถึงความสำเร็จก้าวหน้าของเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี นั่นคือ อิเลคทรอนิกส์เกม(ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า”เกม”)ซึ่งเป็นประเด็นในการศึกษาโครงการ

วงการเกมในประเทศไทยนั้น นับว่ามีผู้เล่นเกม (Player) มากถึงกว่า 12 ล้านคน คนทั่วประเทศ จากผู้ใช้คอมพิวเตอร์ราว 21 ล้านคน [1](สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2555)<sup>[1]</sup> และใช้บริการร้านเกมคอมพิวเตอร์เฉลี่ยต่อคนไม่ต่ำกว่า 10 ชั่วโมงต่อหนึ่งสัปดาห์ โดยไม่นับรวมผู้เล่นเกมบนอุปกรณ์ชนิดอื่น ซึ่งนับเป็นตัวเลขที่สูงมากเมื่อเทียบกับสัดส่วนประชากรของประเทศที่มีอยู่ราว 65 ล้านคน ทำให้วงการเกมในประเทศไทยนั้น กำลังเป็นวงการที่ถูกจับตามองและมีโอกาสทางการขยายทางเศรษฐกิจสูง ทั้งในเรื่อง Software และ Hardware โดยสามารถเห็นได้ชัดเจนจาก วงการ E-sport ที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

E-Sports ย่อมาจากคำว่า ( Electronic Sports) เป็นกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ที่กำลังเป็นที่นิยมทั่วโลก โดยส่วนประกอบหลักๆของ E-Sports ไม่ได้แตกต่างจากกีฬาประเภทอื่นๆ ซึ่งประกอบไปด้วย นักกีฬาผู้เมาส์อุปกรณ์กีฬา (เล่น, คีย์บอร์ด, หูฟัง หรืออื่นๆโดยใช้ คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ชนิดต่างๆเป็นสนามแข่งขัน ( และใช้โลกของไซเบอร์เป็นโลกแห่งการแข่งขัน เป็นกีฬาที่ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเพศ วัย ความแข็งแรง เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ใช้ทักษะความสามารถทางด้านสมองมากกว่ากีฬาทั่วไปที่ใช้ร่างกายเป็นหลัก ซึ่ง E-Sports ก็ต้องใช้ แผนการเล่น รวมถึงทักษะและการฝึกซ้อมอย่างทุ่มเทของผู้เล่น ไม่ต่างจากนักกีฬาทั่วไป

วงการ E-Sports ในประเทศไทยที่มีชื่อเสียงในระดับโลก คือ บริษัท Garena Thailandซึ่งต่อไปนี่(”บริษัท”จะเรียกว่า โดยบริษัทจะมุ่งเน้นในด้านการจัดแข่งขันเป็น tournament ขึ้นอย่างต่อเนื่อง และยังได้มีการว่าจ้างทีมนักกีฬา )Gamerมาเป็นทีมใน (สังกัดของตัวเองบริษัทเองเป็นรายแรกและรายเดียวในประเทศไทย ปัจจุบันอีกด้วย กล่าวคือ เป็นการสร้างอาชีพ Gamer ได้เทียบเท่าระดับสากลแล้วนั่นเอง แสดงให้เห็นถึงการเป็นผู้นำทางด้านวงการ E-sport ได้อย่างชัดเจน

ปัจจุบันในการจัดแข่งขันของบริษัทที่เป็นรายการใหญ่ๆ ทั้งระดับประเทศและระดับโลกนั้น ยังจำเป็นต้องเข้าพื้นที่ของอาคารอื่นซึ่งเป็นการจัดแบบชั่วคราว และใช้งบประมาณในการจัดกิจกรรมค่อนข้างสูง และการเข้าถึงพื้นที่ยาก แต่หากสนับสนุนหรือมีสถานที่ที่มีความน่าเชื่อถือและเอื้อต่อการพัฒนา และรองรับกิจกรรมต่างๆเหล่านี้ ก็จะเป็นการส่งเสริมวงการ E-sport ให้พัฒนาและก้าวไกลไปอีกระดับหนึ่ง และเป็นการผลิต Gamer และให้โอกาสสำหรับนักกีฬาได้แสดงความสามารถเพื่อคัดสรรและพัฒนาคุณภาพของ Gamer ไทยไปสู่ระดับโลก

แต่ในขณะเดียวกัน ยังมีประชาชนในประเทศไทยอีกมาก ที่ยังมีทัศนคติในเชิงลบต่อวงการเกมเช่น การมองว่าการเล่นเกมเป็นสิ่งที่สามารถเสพติดได้ (Addictive Multimedia) สามารถเพาะบ่มปมในจิตใจผู้เล่น และนำไปสู่การใช้ความรุนแรง (Violence) หรือการมองว่าอิเลคทรอนิกส์เกม และร้านบริการอิเลคทรอนิกส์เกม โดยเฉพาะประเภทอิเลคทรอนิกส์ออนไลน์ (Online – Digital Game) กลายเป็นแหล่งมั่วสุมของเยาวชน นำ

เป็นต้นเหตุของปัญหาพื้นฐาน เช่น การลักขโมย (Steal) การปล้น (Robbing) ยาเสพติด (Drugs) และ อาชญากรรม (Crimes) (ApinoneWorayoad. 2552)<sup>[2]</sup>

แต่วงการ E-Sport นั้นจะแสดงถึงภาพลักษณ์ของเกมไม่ได้เพียงแต่เป็นการแข่งขันเพื่อเงินรางวัล หรือการ มุ่งเน้นทางด้านการตลาดเพียงอย่างเดียว แต่ยังสร้างแรงบันดาลใจ หรือ เป้าหมายให้กับผู้เล่นทั่วไป(Player) โดยผู้เล่นนั้นจะต้องความตั้งใจ มีความพยายาม มีน้ำใจนักกีฬา รู้จักเล่นเกมอย่างถูกวิธีคือรู้จักแบ่งเวลา และมี วินัยหมั่นฝึกซ้อม เพื่อก้าวมาสู่การเป็นผู้เล่นมืออาชีพ(Gamer เช่นเดียวกับกีฬาประเภทอื่นๆ การเปรียบได้กับ การก้าวมาเป็น นักกีฬามืออาชีพ เพราะฉะนั้นตลาด E-sport จึงเป็นช่องทางที่ดีที่ช่วยเปลี่ยนกระบวนทัศน์ ของวงการเกมในประเทศไทย และอุตสาหกรรมเกมปัจจุบันนั้นก็มีส่วนขับเคลื่อนเศรษฐกิจได้เป็นอย่างดีอีก ด้วย

## กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณพ่อแม่ที่เสียค่าเทอมให้

ขอบคุณอาจารย์ที่ทำตัวเหมือนลูกค้าในอนาคต

ขอบคุณอาจารย์เอส และอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาแนะนำเรื่องต่างๆ

ขอบคุณบริษัท K2 ที่ให้โอกาสได้ร่วมฝึกงาน

ขอบคุณเพื่อนฝ่าย ที่ให้ห้องทำงาน ทำงานไม่เหงา

ขอบคุณเพื่อนกรีน เพื่อนกิฟโป เพื่อนหมี เพื่อนรวย ช่วยทำโปรเจคก่อนทิลิส ให้แล้วเสร็จภายใน 1 วัน

ขอบคุณเพื่อนแบ่งที่มาช่วยเราคืน

ขอบคุณณรงค์

ขอบคุณปอม

ขอบคุณท้อปั้ง แชนดี้

ขอบคุณปีสาม อร กี้

ขอบคุณแฮม เบนซ์

ขอบคุณน้องบุค น้องไอซ์ ที่ช่วยเหลือในยามคับขัน

ขอบคุณน้องอรที่เป็นร่างเสมือน เป็นหัวสมอง ทำให้ book เล่มนี้เกิดขึ้นมาได้

ขอบคุณพี่อิฐ

ขอบคุณกวาง เจ ปอม

ขอบคุณเจน ฟีฟ้า ขอบคุณฮิว :)

ขอบคุณครับ บ้ายบาย

## บทที่1 ความเป็นมาโครงการ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในยุคสมัยปัจจุบัน วิทยาการทางด้านเทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาก้าวหน้าไปมากในหลายๆ โดยเฉพาะทางด้านสื่อแบบสารสนเทศ (Multimedia) ที่ถูกนำมาใช้ในวงการคอมพิวเตอร์ โดยสิ่งหนึ่งที่แสดงออกได้ถึงความสำเร็จก้าวหน้าของเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี นั่นคือ อิเล็กทรอนิกส์เกม(ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า”เกม”)ซึ่งเป็นประเด็นในการศึกษาโครงการ

วงการเกมในประเทศไทยนั้น นับว่ามีผู้เล่นเกม (Player) มากถึงกว่า 12 ล้านคน คนทั่วประเทศ จากผู้ใช้คอมพิวเตอร์ราว 21 ล้านคน [1](สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2555)<sup>[1]</sup> และใช้บริการร้านเกมคอมพิวเตอร์เฉลี่ยต่อคนไม่ต่ำกว่า 10 ชั่วโมงต่อหนึ่งสัปดาห์ โดยไม่นับรวมผู้เล่นเกมบนอุปกรณ์ชนิดอื่น ซึ่งนับเป็นตัวเลขที่สูงมากเมื่อเทียบกับสัดส่วนประชากรของประเทศที่มีอยู่ราว 65 ล้านคน ทำให้วงการเกมในประเทศไทยนั้น กำลังเป็นวงการที่ถูกจับตามองและมีโอกาสทางการขยายทางเศรษฐกิจสูง ทั้งในเรื่อง Software และ Hardware โดยสามารถเห็นได้ชัดเจนจาก วงการ E-sport ที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

E-Sports ย่อมาจากคำว่า ( Electronic Sports) เป็นกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ที่กำลังเป็นที่นิยมทั่วโลก โดยส่วนประกอบหลักๆของ E-Sports ไม่ได้แตกต่างจากกีฬาประเภทอื่นๆ ซึ่งประกอบไปด้วย นักกีฬาผู้แมส)อุปกรณ์กีฬา (เล่น,คีย์บอร์ด,หูฟัง หรืออื่นๆคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ชนิดต่างๆเป็นสนามแข่งขัน โดยใช้ (และใช้โลกของไซเบอร์เป็นโลกแห่งการแข่งขัน เป็นกีฬาที่ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเพศ วัย ความแข็งแรง เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ใช้ทักษะความสามารถทางด้านสมองมากกว่ากีฬาทั่วไปที่ใช้ร่างกายเป็นหลัก ซึ่ง E-Sports ก็ต้องใช้ แผนการเล่น รวมถึงทักษะและการฝึกซ้อมอย่างทุ่มเทของผู้เล่น ไม่ต่างจากนักกีฬาทั่วไป

วงการ E-Sports ในประเทศไทยที่มีชื่อเสียงในระดับโลก คือ บริษัท Garena Thailandซึ่งต่อไปนี่) (“บริษัท”จะเรียกว่า โดยบริษัทจะมุ่งเน้นในด้านการจัดแข่งขันเป็น tournament ขึ้นอย่างต่อเนื่อง และยังได้มีการว่าจ้างทีมนักกีฬา )Gamerมาเป็นทีมใน (สังกัดของตัวเองเป็นรายแรกและรายเดียวในประเทศไทย ปัจจุบันอีกด้วย กล่าวคือ เป็นการสร้างอาชีพ Gamer ได้เทียบเท่าระดับสากลแล้วนั่นเอง แสดงให้เห็นถึงการเป็นผู้นำทางด้านวงการ E-sport ได้อย่างชัดเจน

ปัจจุบันในการจัดแข่งขันของบริษัทที่เป็นรายการใหญ่ๆ ทั้งระดับประเทศและระดับโลกนั้น ยังจำเป็นต้องเช่าพื้นที่ของอาคารอื่นซึ่งเป็นการจัดแบบชั่วคราว และใช้งบประมาณในการจัดกิจกรรมค่อนข้างสูง และการเข้าถึงพื้นที่ยาก แต่หากสนับสนุนหรือมีสถานที่ที่มีความน่าเชื่อถือและเอื้อต่อการพัฒนา และรองรับกิจกรรมต่างๆเหล่านี้ ก็จะเป็นการส่งเสริมวงการ E-sport ให้พัฒนาและก้าวไกลไปอีกระดับหนึ่ง และเป็นการผลิต Gamer และให้โอกาสสำหรับนักกีฬาได้แสดงความสามารถเพื่อคัดสรรค์และพัฒนาคุณภาพของ Gamer ไทยไปสู่ระดับโลก

แต่ในขณะเดียวกัน ยังมีประชาชนในประเทศไทยอีกมาก ที่ยังมีทัศนคติในเชิงลบต่อวงการเกมเช่น การมองว่าการเล่นเกมเป็นสิ่งที่สามารถเสพติดได้ (Addictive Multimedia) สามารถเพาะบ่มบ่มในจิตใจผู้เล่น และนำไปสู่การใช้ความรุนแรง (Violence) หรือการมองว่าอิเล็กทรอนิกส์เกม และร้านบริการอิเล็กทรอนิกส์เกม โดยเฉพาะประเภทอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ (Online – Digital Game) กลายเป็นแหล่งมั่วสุมของเยาวชน นำเป็นต้นเหตุของปัญหาพื้นฐาน เช่น การลักขโมย (Steal) การปล้น (Robbing) ยาเสพติด (Drugs) และ อาชญากรรม (Crimes) (ApinoneWorayoad. 2552)<sup>[2]</sup>

แต่วงการ E-Sport นั้นจะแสดงถึงภาพลักษณ์ของเกมไม่ได้เพียงแค่เป็นการแข่งขันเพื่อเงินรางวัล หรือ การมุ่งเน้นทางการตลาดเพียงอย่างเดียว แต่ยังสร้างแรงบันดาลใจ หรือ เป้าหมายให้กับผู้เล่นทั่วไป (Player) โดยผู้เล่นนั้นจะต้องความตั้งใจ มีความพยายาม มีน้ำใจนักกีฬา รู้จักเล่นเกมอย่างถูกวิธีคือรู้จักแบ่งเวลา และมีวินัยหมั่นฝึกซ้อม เพื่อก้าวมาสู่การเป็นผู้เล่นมืออาชีพ(Gamer เช่นเดียวกับกีฬาประเภทอื่นๆ การเปรียบได้กับการก้าวมาเป็น นักกีฬามืออาชีพ เพราะฉะนั้นตลาด E-sport จึงเป็นช่องทางที่ดีที่ช่วยเปลี่ยน กระบวนทัศน์ของวงการเกมในประเทศไทย และอุตสาหกรรมเกมปัจจุบันนั้นก็มีส่วนขับเคลื่อนเศรษฐกิจได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

## 1.2 เหตุผลสนับสนุนโครงการ

- เป็นการสนับสนุนวงการ E-sport ในประเทศไทย
- เป็นการสนับสนุนอาชีพ Gamer ในประเทศไทย
- เป็นโครงการที่มีการจัดขึ้นชั่วคราว และยากต่อการบริหารจัดการ
- มีพื้นที่รองรับกิจกรรมเกี่ยวกับ E-sport ได้มากยิ่งขึ้น

## 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- เพื่อเป็นสถานที่ให้ข้อมูล เปิดโอกาส และรองรับการแข่งขัน E-sport
- เพื่อเป็นสถานที่สร้างกระบวนทัศน์ใหม่ให้กับวงการเกมของสังคมไทย
- เพื่อเป็นแรงผลักดันให้วงการเกมและ E-sport ไทยพัฒนา และเติบโตเทียบเท่ากับระดับโลก
- เพื่อเป็นแรงบันดาลใจ และแบบอย่าง การสร้างอาชีพ Gamer ในประเทศไทย
- เพื่อให้มองเห็นความสำคัญของอุตสาหกรรมเกม

## 1.4 กลุ่มเป้าหมาย

- กลุ่มเยาวชน หรือกลุ่มบุคคลที่สนใจใน E-sport
- นักกีฬา E-sport
- ประชาชนผู้สนใจทั่วไป
- ผู้ที่ต้องการติดต่อบริษัท Garena Thailand
- ผู้บริหารและพนักงานบริษัท Garenathailand

## 1.5 การเลือกที่ตั้งและอาคารโครงการ

### 1.5.1 การเลือกที่ตั้งโครงการและเกณฑ์ในการพิจารณา

1. ZONING : อยู่ในย่านเศรษฐกิจใหม่ และย่านธุรกิจ ใกล้สถานที่ที่เป็นย่านชุมชน หรือย่านการค้าที่ทันสมัย เช่น ศูนย์การค้าหรือพื้นที่ที่เกิดการปะทะของกลุ่มเป้าหมาย และผู้ที่สนใจในเทคโนโลยี

2. ACCESSIBILITY : การคมนาคมสะดวก สามารถเข้าถึงได้หลายรูปแบบ เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเข้าถึงกับผู้เข้าชมและนักกีฬาผู้เข้าชมเช่น มีรถไฟฟ้าเข้าถึง มีรถประจำทางผ่านหลายสาย มีจุดบริการ Taxi รวมถึงพื้นที่สำหรับจอดรถยนต์ทัวร์ของทีมต่างๆที่มาจากต่างจังหวัด และรถยนต์ส่วนตัวสำหรับพนักงานบริษัทและคณะผู้บริหารที่สามารถจอดได้อย่างสะดวก และไม่กีดขวางเส้นทางจราจรหลัก

3. APPROACH AND INVITATION : เป็นถนนเส้นหลัก เป็นทางผ่านที่รู้จักกันดี หรืออยู่ติดกับพื้นที่สาธารณะ มีทางเข้าหลักที่ชัดเจน และทางเข้ารองสำหรับนักท่องเที่ยวและนักกีฬามีอาคารที่เป็นจุดเด่น สังเกตเห็นได้ง่ายและเป็นที่ยึดจำแก่ผู้พบเจอ

#### 1.5.2 ลักษณะพึงประสงค์ของโครงการ

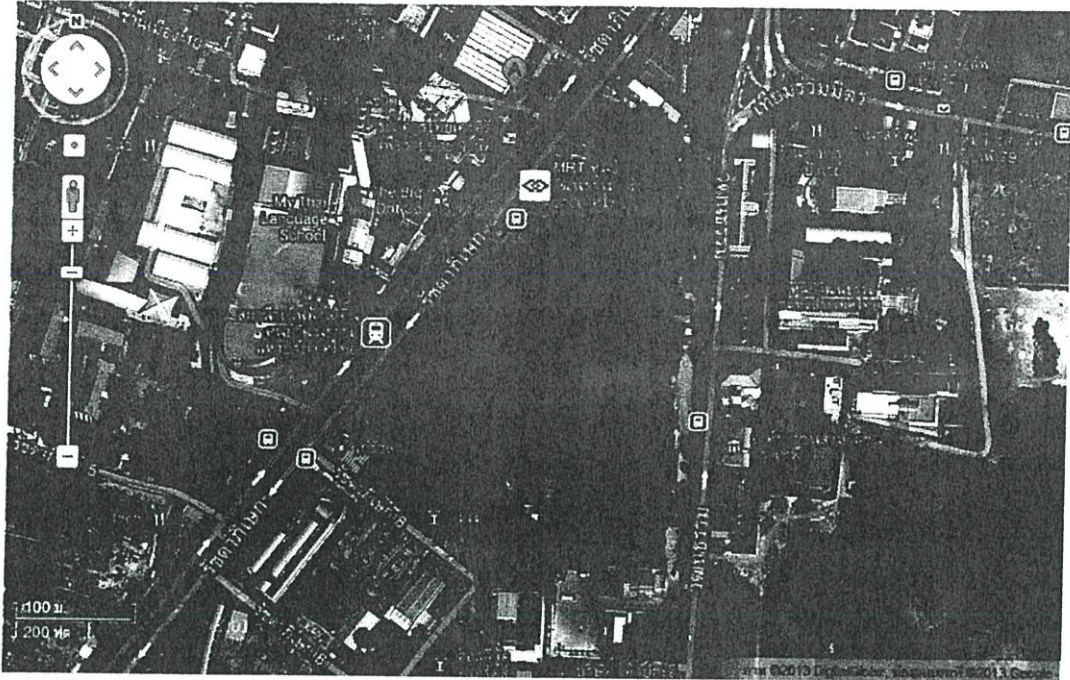
จากการวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ จะต้องอยู่ในย่านเศรษฐกิจใหม่ และย่านธุรกิจ ใกล้บริเวณศูนย์การค้าที่ทันสมัย มีการรวมตัวกันของเยาวชนหรือกลุ่มเป้าหมาย สามารถเข้าถึงโครงการได้สะดวก ตั้งอยู่บนถนนที่คนส่วนใหญ่รู้จักดี และตัวอาคารมีลักษณะเด่น ที่สังเกตเห็นได้ง่าย

#### 1.5.3 ที่ตั้งโครงการ

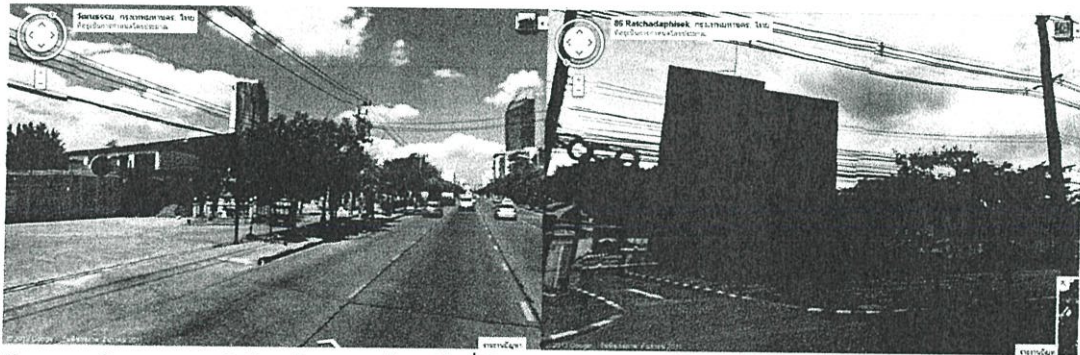
รายละเอียดที่ตั้งโครงการ : บริเวณถนนรัชดาภิเษก ตรงข้ามศูนย์การค้า Esplanade กรุงเทพฯ

ขอบเขตพื้นที่ :  
 ทิศเหนือ ติดรถไฟฟ้า MRT ศูนย์วัฒนธรรมแห่งชาติ  
 ทิศใต้ ติดอาคารบริษัท บ้านและร้านค้าทั่วไป  
 ทิศตะวันออก ติดอาคารบริษัท บ้านและร้านค้าทั่วไป  
 ทิศตะวันตก ติดถนนรัชดาภิเษก

ขนาดพื้นที่ : ประมาณ 30,000 ตารางเมตร



แผนที่แสดงตำแหน่งโครงการ



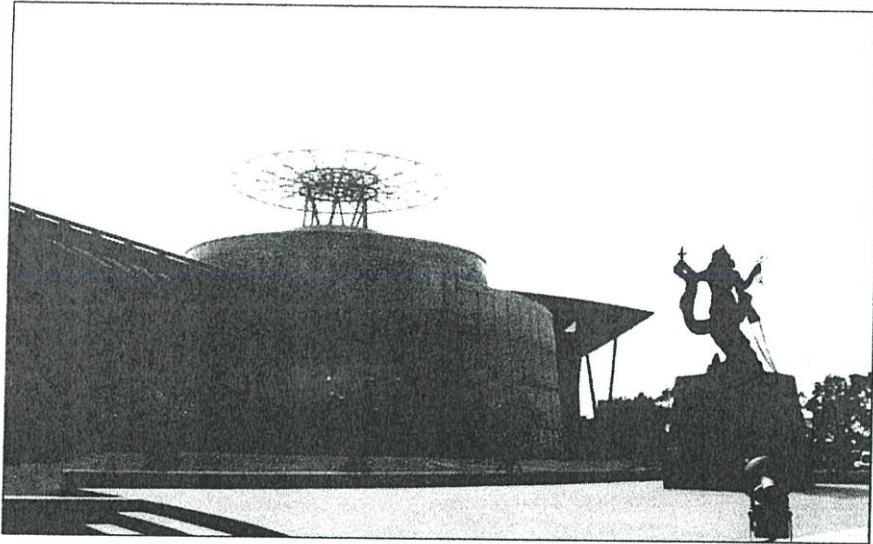
ทิศตะวันออก ติดอาคารบริษัท บ้านและร้านค้าทั่วไปทิศเหนือ ดิทรถไฟฟ้า MRT ศูนย์วัฒนธรรมแห่งชาติ



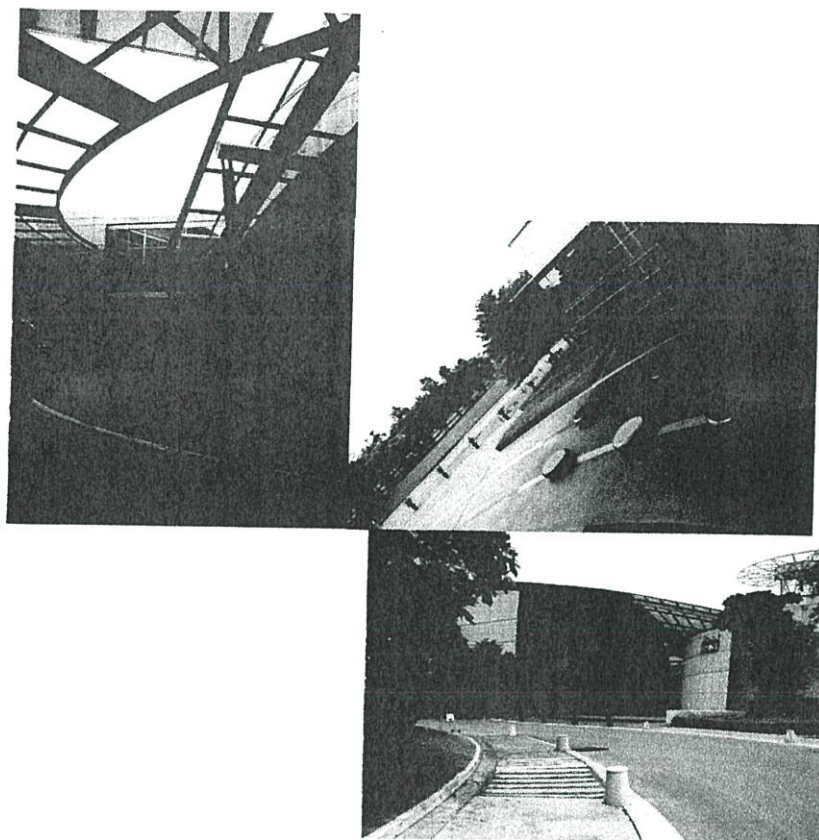
ทิศใต้ ติดอาคารบริษัท บ้านและร้านค้าทั่วไปทิศตะวันตกติดถนนรัชดาภิเษก

### 1.5.4 ลักษณะของอาคารโครงการ

อาคาร บมจ. เวิร์คพอยท์ เอ็นเทอร์เทนเมนท์



พื้นที่อาคารโดยประมาณ ที่ตั้ง	12,000 ตารางเมตร 99 หมู่ที่ 2 ตำบล บางพูน อำเภอ เมืองปทุมธานี จังหวัด ปทุมธานี 12000
ลักษณะของอาคาร	เป็นกลุ่มอาคารประกอบด้วย3ส่วนหลักๆคือ ส่วนพลาซ่า ส่วน ออฟฟิศ และ ส่วนสตูดิโอ โดยรูปทรงอาคารส่วนพลาซ่า (ด้านหน้า)ได้แรงบันดาลใจมาจากเครื่องโม้ข้าวมีลักษณะเป็นทรงรี ดูแปลกตา รวมกับการใช้วัสดุเป็นปูนเปลือยส่งเสริมให้ตัวอาคารดู มีความทันสมัยมากขึ้น เชื่อมต่อกับลานปูนที่เล่นลวดลายของพื้น ให้เข้ากับคอนเซปของอาคารซึ่งมาจาก “อู้ข้าว อู้น้ำ”



ภาพสภาพแวดล้อมภายในและภายนอก

### 1.6 องค์ประกอบของโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	องค์ประกอบโครงการ
1. เพื่อเป็นสถานที่ให้ข้อมูล เปิดโอกาส และรองรับการแข่งขัน E-sport	มีการจัดแข่งขัน- E-sport อย่างต่อเนื่อง	ห้องพื้นที่จัดแข่งขันขนาดเล็ก- (แข่งขันถ่ายทอดสด) พื้นที่จัดแข่งขันขนาดใหญ่- )ARENA(
.2 เพื่อสร้างกระบวนทัศน์ใหม่ให้กับวงการเกมของสังคมไทย	มีการเปิดรับผู้เข้าแข่งขันอย่างมีระบบแบบแผน และมาตรฐาน เหมือนกีฬาประเภทอื่นๆ	ห้องพื้นที่จัดแข่งขันขนาดเล็ก- (แข่งขันถ่ายทอดสด) ห้องซ้อมนักกีฬา-
วัตถุประสงค์	กิจกรรม	องค์ประกอบโครงการ
.3 เพื่อเป็นแรงผลักดันให้วงการเกมและ E-sport ไทยพัฒนา และเติบโตเทียบเท่ากับระดับโลก	การจัดการแข่งขันขนาดใหญ่- ระดับประเทศและระดับโลก มีห้องสำหรับนักข่าวของแต่ละประเทศเพื่อใช้พากภาษาต่างๆ	พื้นที่จัดแข่งขันขนาดใหญ่- )ARENA( -ห้องพาก

4. เพื่อเป็นแรงบันดาลใจ และแบบอย่าง การสร้างอาชีพ Gamer ในประเทศไทย	มีการว่าจ้างทีมในสังกัดของ- (สร้างอาชีพ)บริษัทเอง -มีการโปรโมทนักกีฬาในสังกัดบริษัท และนักกีฬาที่ได้รับรางวัลชิงชนะเลิศรายการใหญ่ๆ	-ห้องพักนักกีฬา -ขีมนักกีฬา- -พื้นที่รองรับผู้ชม กองเชียร์และ- -แฟนคลับ
.5 เพื่อให้มองเห็นความสำคัญของอุตสาหกรรมเกม	มีการเปิดรับตำแหน่งพนักงานที่- -มีความรู้ความเข้าใจ และสนใจเกมในสังกัด -มีการโฆษณาของแบรนด์- (ผู้สนับสนุน Sponsorช่วยให้เกิด( การลงทุน	-ส่วนจัดการหน้าเว็บไซต์ -ส่วนการตลาด -ส่วนสำนักงาน-

### 1.7 ขอบเขตและขอบข่ายของโครงการ

องค์ประกอบ	ขอบข่าย	ขอบเขต
<b>.1 ส่วนบริการทั่วไป</b>		
โถงทางเข้าหลัก-	*	*
ส่วนประชาสัมพันธ์และฝากของ-	*	
-ส่วนต้อนรับ	*	
ห้องน้ำสาธารณะ-	*	
ส่วนบริการอาคาร-	*	
ส่วนดูแลความสะอาด-	*	
ส่วนรักษาความปลอดภัย-	*	
ที่จอดรถ และ-drop off	*	
-ส่วนบริการร้านอาหาร	*	
<b>.2 ส่วนจัดแข่งขัน E-sports</b>		
ห้องพักนักกีฬา-	*	
ห้องพักผู้สื่อข่าว-	*	
ห้องรับรอง-	*	
ห้องพาก-ย์สำหรับนักข่าวแต่ละประเทศที่รายงาน) (สดในระหว่างการแข่งขัน	*	
ห้องจัดสัมมนาและอบรม-	*	*
-ห้องแข่งขันถ่ายทอดสด	*	*
-โถงพักค้อย E-sports	*	*
-โถงแข่งขัน E-sports	*	*

.3ร้านค้า Sponsor		
ทางเข้าสำหรับขนย้ายสินค้า-	*	
)ส่วนเก็บสินค้า-Storage(	*	
พื้นที่ขาย และโชว์สินค้า-	*	
4.ส่วนสำนักงาน		
ห้องซ้อมนักร้องกีฬา-	*	*
ฝ่ายการตลาดและกิจกรรม-	*	
ฝ่ายเว็บไซต์และกราฟฟิก-	*	
ฝ่ายดูแลแต่ละเกมภายในสังกัด-	*	*
ฝ่ายโปรแกรมเมอร์-	*	
-ฝ่ายบริการเติมเงินออนไลน์	*	
-ห้องประชุม	*	
ห้องผู้บริหาร-	*	*
ห้องนำของส่วนสำนักงาน-	*	
ห้องสนทนาการ	*	*
รวมพื้นที่ทั้งหมด	ตร.ม.	

### 1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- เปลี่ยนกระบวนทัศน์ของผู้คนที่มีต่อวงการเกมในประเทศไทยใหม่
- เพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของวงการเกมและ E-sport ไทย ให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตที่รวดเร็วของอุตสาหกรรมเกมไทย
- เป็นพื้นที่ที่ให้โอกาส สร้างแรงบันดาลใจ และเป็นจุดมุ่งหมายให้กับเยาวชนและGamer ใหม่ ๆ
- บริษัท Garena Thailand มีพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพียงพอ และน่าเชื่อถือ สำหรับการบริหารจัดการ ทั้งในปัจจุบันและโครงการเพิ่มเติมในอนาคต

### บรรณานุกรม (ชั่วคราว)

- <http://travel.kapook.com/view27704.html>
- <http://www.ny1trip.com/data/tours/bangkok/mansion7/mansion701.htm>
- บริษัท Garena Thailand
- Webmaster Mthai(หัวหน้าข่าวสารเกม)
- Mr.DanuponSrimek, Events Manager's Garena Thailand

## กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณพ่อแม่ที่เสียค่าเทอมให้

ขอบคุณอาจารย์ที่ทำตัวเหมือนลูกค้าในอนาคต

ขอบคุณอาจารย์ฮေး และอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาแนะนำเรื่องต่างๆ

ขอบคุณบริษัท K2 ที่ให้โอกาสได้ร่วมฝึกงาน

ขอบคุณเพื่อนแบ่งที่มาช่วยเราคืน

ขอบคุณณรงค์

ขอบคุณปอม

ขอบคุณท้อปั้ง แชนดี้

ขอบคุณปีสาม อร กิ

ขอบคุณแซม เบนซ์

ขอบคุณน้องบุค น้องไอซ์ ที่ช่วยเหลือในยามคับขัน

ขอบคุณน้องอรที่เป็นร่างเสมือน เป็นหัวสมอง ทำให้ book เล่มนี้เกิดขึ้นมาได้

ขอบคุณพีอิฐ

ขอบคุณกวาง เจ.ปอม

ขอบคุณเจน ฟ้าฟ้า ขอบคุณฮิว

ขอบคุณครับ บ้ายบาย

## บทที่ 2

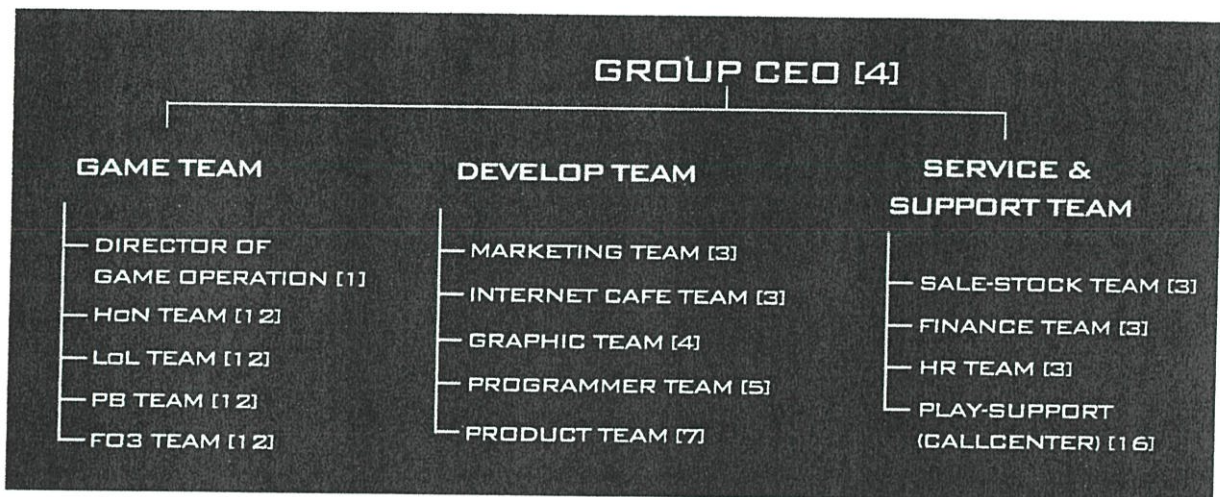
### ข้อมูลโครงการ

#### 2.1 อัตรากำลังและสายงานการบริหาร

กรณีศึกษา

โครงสร้างสายงานบริหารของ

บริษัท การ์รินา ประเทศไทย จำกัด

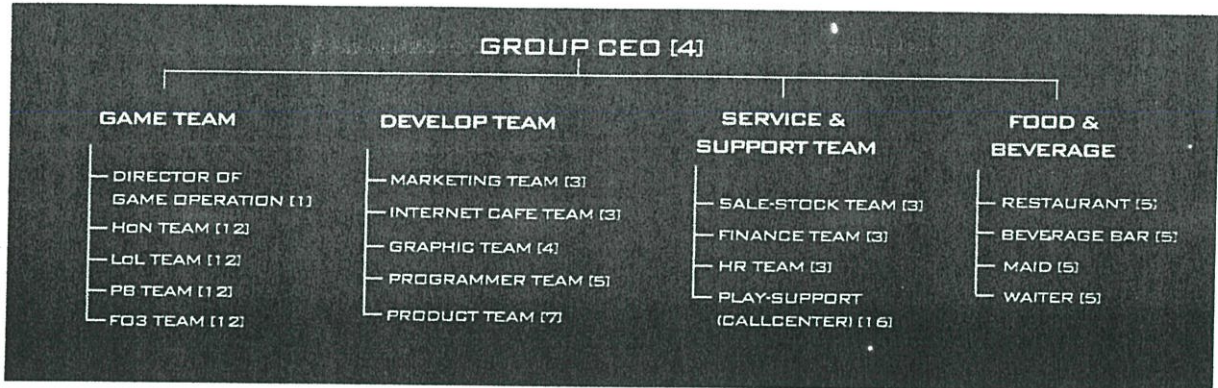


แผนภูมิ : แสดงโครงสร้างสายงานบริหารของ

บริษัท การ์รินา ประเทศไทย จำกัด

รวม 123 ตำแหน่ง

โครงสร้างสายงานบริหารของ  
บริษัท การ์รีนา ประเทศไทย จำกัด



แผนภูมิ : แสดงโครงสร้างสายงานบริหารของ  
บริษัท การ์รีนา ประเทศไทย จำกัด  
รวม 143 ตำแหน่ง

## 2.2 การศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการ

### 2.2.1 สำนักงาน (OFFICE)

#### 1. ความหมายของสำนักงาน

สำนักงาน (Office) หมายถึง สถานที่ในการทำงาน บริหารงาน จัดการเกี่ยวกับข้อมูลและเอกสาร สำนักงานจึงประกอบด้วยบุคลากร อุปกรณ์ และแผนงาน เพื่อให้การทำงานบรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน นอกจากนี้สำนักงานยังเป็นหัวใจในการทำงานของการบริหารงานทั่ว ๆ ไป เช่น งานบัญชี งานการเงิน งานสารบรรณ เป็นต้น จึงมีผู้ให้คำนิยามของคำว่า "สำนักงาน" ในความหมายต่าง ๆ กัน ดังนี้

- สำนักงาน แปลว่า ที่พัก ที่อาศัย ที่ทำการ แหล่งสถาบัน หรืออาคารที่ใช้เป็นที่ทำงาน (พจนานุกรมไทย พ.ศ. 2530)
- สำนักงาน หมายถึง ที่สำหรับบริหารงาน จัดการเกี่ยวกับข้อมูลและเอกสาร โดยมีการรวบรวม บันทึก และประมวลผลให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และมีความหมาย และเป็นที่มีรูปแบบการทำงานเป็นระเบียบแบบแผนแน่นอน นอกจากนี้อาจดำเนินการเกี่ยวกับการบัญชีการเงินและงบประมาณ และการสั่งงาน สำนักงานประกอบด้วยบุคลากรที่ใช้วัสดุ อุปกรณ์ และระเบียบวิธีปฏิบัติงาน ในอันที่จะทำให้องค์กรสามารถดำเนินการธุรกรรมต่าง ๆ ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ (แวนตา เตซาทวิวรรณ)
- สำนักงาน หมายถึง สถานที่ปฏิบัติงานของผู้บริหาร หรือหมายถึง สถานที่ดำเนินงานหนังสือ งานเอกสาร หรืองานข่าวสารข้อมูล (พรณี ประเสริฐวงศ์)
- สำนักงาน คือ สถานที่ที่มีการโต้ตอบจดหมาย การจัดเตรียมแบบฟอร์มและรายงานการจัดเก็บเอกสาร และการบริหารงานเอกสาร ซึ่งงานเหล่านี้เป็นที่หน้าของ นักงานพิมพ์ตีเลขานุการ ผู้จัดเก็บเอกสาร พนักงานบัญชี ผู้ใช้เครื่องใช้สำนักงาน ผู้ควบคุม และผู้จัดการสำนักงาน (Keeling and Kallaus)

## 2. หน้าที่และบทบาทของสำนักงาน

หน้าที่ของและบทบาทของสำนักงานในแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันตามแต่ประเภทของงานแต่ส่วนใหญ่แล้วหน่วยงานภายในองค์กรดำเนินการเกี่ยวกับงานสารสนเทศขององค์กร เกี่ยวข้องกับงานการวางแผน การควบคุมดำเนินการให้บริการเกี่ยวกับสารสนเทศทุกชนิดขององค์กรและบริการสิ่งอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานให้สวนงานทั้งหมดขององค์กร เพื่อให้ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้แบ่งบทบาทของสำนักงานได้เป็น 2 ระดับ

### 2.1 บทบาทระดับพื้นฐาน (Primary Functions)

ประกอบด้วย 7 หน้าที่ ดังนี้

#### 1. งานที่เกี่ยวกับเอกสาร (Paperwork)

สำนักงานเปรียบเสมือนศูนย์ปฏิบัติการด้านเอกสาร และเป็นศูนย์กลางที่ใช้จัดเก็บ และค้นคืนเอกสารทั้งหมด เพื่อใช้ในการอ้างอิง ประกอบการตัดสินใจ หรือเพื่อใช้เป็นหลักฐานต่าง ๆ เป็นต้นในปัจจุบันงานที่เกี่ยวข้องกับเอกสารมีแนวโน้มที่จะลดปริมาณจำนวนเอกสารลงเนื่องจากมีเทคโนโลยี เข้ามาช่วยในการบริการจัดการ ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้กระดาษ แต่ผู้อื่นก็ยังสามารถได้รับข้อมูลต่าง ๆ ครบถ้วน อาจโดยการส่งผ่านระบบอีเมล หรือระบบสารสนเทศ ใน

ประเภทต่าง ๆ เป็นต้น

#### 2. งานติดต่อสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ (Communication and Public Relation)

การติดต่อสื่อสารและการประชาสัมพันธ์นั้นสามารถทำได้ทั้งภายในองค์กร และระหว่างองค์กร ทั้งทางวาจา ลายลักษณ์อักษร หรือช่องทางสื่อสารอื่น ๆ เช่น โทรศัพท์ ระบบการประชุมทางไกล จดหมาย โทรเลข หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารแพร่หลายมากขึ้นจึงได้ประยุกต์เทคโนโลยีด้านนี้มาช่วยในการติดต่อสื่อสารและการประชาสัมพันธ์องค์กรมากยิ่งขึ้น เช่น การประชาสัมพันธ์ผ่านเว็บไซต์ หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

#### 3. งานจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกทางกายภาพในสำนักงาน (Facilities)

งานด้านอำนวยความสะดวกภายในสำนักงาน โดยทั่วไปเรียกว่างานอาคารสถานที่ หรืองานพัสดุครุภัณฑ์ ซึ่งเป็นสำหรับจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ภายในสำนักงาน และยังรวมถึงการวางแผนการใช้พื้นที่สำนักงาน การเลือกทำเลที่ตั้ง การจัดแผนผังองค์กร การจัดสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ เป็นต้น

#### 4. งานวิเคราะห์และจัดระบบงาน (System Analysis and Operation Management)

งานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ระบบงานจะเกี่ยวกับการวิเคราะห์ และปรับปรุงงานการกำหนดมาตรฐาน และปรับปรุงให้เกิดวิธีการทำงานที่ง่ายขึ้น (Work Simplification) เพื่อประหยัดเวลา แรงงาน และลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ภายในสำนักงาน การจัดลักษณะรูปแบบงานภายในสำนักงาน (Workflow Process) การควบคุมออกแบบ และการผลิตแบบฟอร์มใช้ในสำนักงาน (Forms Control, Design and Production) การทำคู่มือ (Manuals) งานเหล่านี้ต้องอาศัยทีมงานที่มีความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษ อีกทั้งยังต้องมีความรู้ และประสบการณ์อย่างมากในการบริหารสำนักงาน

#### 5. งานควบคุมระบบงานในสำนักงาน (Control)

การควบคุมระบบงานในสำนักงาน ส่วนใหญ่แล้วจะมีมาตรฐานกลางที่ใช้ในการควบคุมเพื่อให้การทำงานในสำนักงานมี

ลักษณะ แบบแผนที่เป็นมาตรฐาน เช่น ISO และ QC เป็นต้นเพื่อควบคุมคุณภาพของงาน ควบคุมสายการผลิต เพื่อให้ตรงตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้

#### 6. งานบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management)

งานเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ หรือเรียกกันคุ้นปากว่า HR เป็นงานที่ต้องมีความรับผิดชอบสูง เนื่องจากเป็นการบริหารงานเกี่ยวกับมนุษย์ หรือบุคคล ซึ่งต้องใช้ความพิถีพิถัน และความละเอียดรอบคอบสูง เนื่องจากมนุษย์มีจิตใจอ่อนไหว ทำให้ง่ายต่อการชักจูงทั้งในสิ่งที่ดี และผิด ดังนั้นในการคัดสรรบุคลากร จะต้องคัดสรรที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการตั้งนั้นงานด้านนี้จึงต้องมีการกำหนดความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละตำแหน่งที่ชัดเจนแน่นอน อีกทั้งยังต้องทำการฝึกอบรมบุคลากร เพื่อเพิ่มความรู้ความสามารถของพนักงาน เพื่อนำกลับมาพัฒนาองค์กร

#### 7. งานการเงินและบัญชี (Finance Management)

งานด้านการเงินและบัญชี ถือว่ามีความสำคัญต่อองค์กรเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นการควบคุมงบประมาณต่าง ๆ ทั้งรายได้ ค่าใช้จ่าย การเงิน ค่าจ้าง เพื่อไม่ให้องค์กรเกิดการขาดทุน เป็นต้น

### 2.2 บทบาทระดับสูง (Secondary Functions)

บทบาทระดับสูง คือการร่วมมือกันระหว่างสำนักงานกับแผนกต่าง ๆ ในองค์กร ในการให้บริการเป็นสำนักงานย่อยในแผนกต่าง ๆ เพื่อให้การบริการที่สะดวก และรวดเร็วต่อแผนกต่าง ๆ และยังรวมถึงการประสานงานอย่างใกล้ชิดกับฝ่ายบริหารในการรวบรวม จัดเก็บวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจ การวางแผนและจัดทำนโยบายต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับการขยายตัวของสำนักงานในอนาคต

### 3. ความสำคัญของสำนักงาน

สำนักงานเปรียบเสมือนศูนย์รวมของการทำงานทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอก หน่วยงานภายใน หรือแม้กระทั่งการจัดทำเอกสารต่าง ๆ เพื่อคอยอำนวยความสะดวกต่อพนักงานภายในองค์กร กิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะส่งผลดี หรือผลเสียต่อองค์กร ขึ้นอยู่กับการจัดระบบการทำงาน หรือที่เรียกว่า การบริหารงานภายในสำนักงาน ดังนั้นทุกองค์กรควรต้อง บริหารงานในสำนักงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเนื่องจากสำนักงานมีความสำคัญต่อองค์กร ดังนี้

1. เป็นศูนย์กลางรับส่งข้อมูล
2. เป็นศูนย์กลางความจำ
3. เป็นศูนย์กลางการบริการ
4. เป็นศูนย์กลางในการตัดสินใจ

การบริหารงานสำนักงานจึงต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และยุทธวิธี (Tactic) ที่ชาญฉลาด ดังนั้นนักบริหาร ควรที่จะมีการพัฒนาตัวเองอยู่ตลอดเวลา

### 4. องค์ประกอบของสำนักงาน

องค์ประกอบของสำนักงานควรประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

#### 4.1 อาคารสถานที่

สถานที่ตั้งขององค์กร ถือเป็นสิ่งที่สำคัญ เนื่องจากในยุคปัจจุบันทุกมุมเมืองเกิดสภาวะรถติด เกิดปัญหาสภาพสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในการเลือกสถานที่ตั้งขององค์กรควรที่จะเลือกสถานที่ที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้พนักงานสามารถมาทำงานได้สะดวก และอาจยังทำให้พนักงานมีความสุขในการทำงาน ทำให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

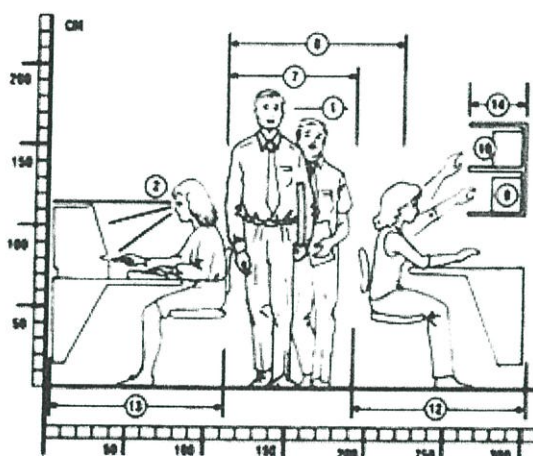
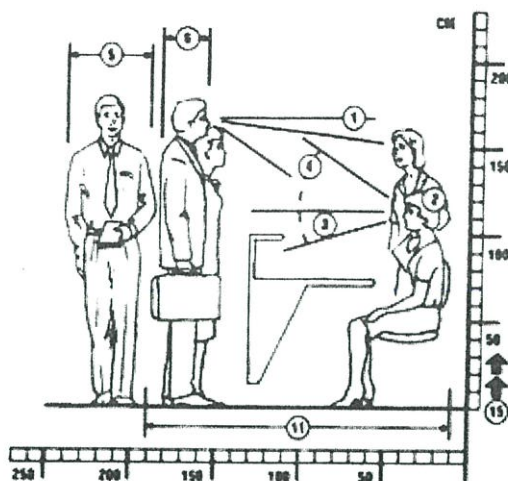
#### 4.2 เครื่องใช้สำนักงาน

เครื่องใช้สำนักงาน เปรียบเสมือนสิ่งที่จะช่วยอำนวยความสะดวกต่อบุคลากร ทำให้ช่วยทุ่นแรงในการทำงาน เครื่องใช้สำนักงาน เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร โทรศัพท์ เครื่องพิมพ์ดีดคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

#### 4.3 ผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ปฏิบัติงาน หรือบุคลากร เปรียบเสมือนแรงขับเคลื่อน ที่ช่วยให้องค์กรเกิดแรงผลักดันและทำให้เกิดความสำเร็จ ผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นได้ตั้งแต่ผู้บริหาร ไปจนกระทั่งพนักงานทั่วไปผู้ปฏิบัติงาน หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องภายในสำนักงาน ประกอบด้วย 4 ฝ่ายที่สำคัญ ดังนี้

1. ผู้บริหารระดับสูง (Top Management) ทำหน้าที่วางแผนยุทธศาสตร์ระยะยาว
2. ผู้บริหารระดับกลาง (Middle Management) ทำหน้าที่วางแผนการบริหาร
3. ผู้บริหารระดับล่าง (Lower Management) ทำหน้าที่วางแผนระดับปฏิบัติการ
4. ระดับปฏิบัติการ (Operation Employee) ทำหน้าที่ปฏิบัติการ



รูปที่ --- ขนาดระยะมาตรฐานของสำนักงาน

## 5. ลักษณะของสำนักงาน

ปัจจุบันลักษณะการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากมาย ดังนั้นลักษณะของสำนักงานจึงอยู่เปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน จึงสามารถสรุปลักษณะของสำนักงานได้ดังนี้

### 5.1 Traditional Office

Traditional Office หรือสำนักงานแบบดั้งเดิม สำนักงานแบบนี้เกิดขึ้นในยุคสมัยแรก ๆ ดังนั้นการทำงานจึงเป็นลักษณะแบบการทำมือ (Manual) โดยส่วนใหญ่ โดยที่ยังไม่มีเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำงานมากนัก เนื่องจากเทคโนโลยีนั่นเองทำให้สำนักงานแบบนี้ได้หายไปจากสังคม

### 5.2 Virtual Office

Virtual Office หรือสำนักงานเสมือน เป็นสำนักงานที่ไม่เน้นที่ตึก เน้นการทำงานผ่านระบบออนไลน์ เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อสำนักงานเป็นอย่างยิ่ง เช่นเทคโนโลยีการสื่อสาร เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จึงทำให้การติดต่อสื่อสารระหว่างบุคลากรภายในองค์กรทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น อีเมลล์ โทรศัพท์ เป็นต้น ทำให้บุคลากรสามารถที่จะทำงาน ณ บริเวณไหนของโลกก็ได้สำนักงานเสมือนจึงทำให้

คนจำนวนหนึ่งสามารถทำงานร่วมกันได้ โดยไม่ต้องใช้สถานที่เป็นหลักแหล่ง โดยอาศัยเครื่องมือที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งทำให้ลดความเสี่ยงในการลงทุน ซึ่งเมื่อผนวกสำนักงานเสมือนเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตทำให้สำนักงานเสมือนสามารถให้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง และยังสามารถทำธุรกิจในระดับนานาชาติได้อย่างง่าย

อย่างไรก็ดีสำนักงานเสมือนไม่ได้มีความหมายครอบคลุมเพียงสำนักงานขนาดเล็ก (Small Office) แต่องค์กรขนาดใหญ่ที่มีสำนักงานอยู่จริงก็สามารถประยุกต์ใช้สำนักงานเสมือนได้เช่นเดียวกัน เช่นเปิดสำนักงานเสมือนแทนสำนักงานสาขาจริง เป็นต้นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้งานร่วมกับสำนักงานเสมือน ได้แก่

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. โทรศัพท์มือถือ
3. โมเด็ม
4. โทรศัพท์
5. โทรสาร
6. อินเทอร์เน็ต

#### ประโยชน์ของสำนักงานเสมือน

1. การลดต้นทุน
2. เพิ่มโอกาสในการทำงาน
3. เกิดความคล่องตัวต่อองค์กร
4. เกิดความคล่องตัว และควมมีอิสระของพนักงาน
5. สามารถเปิดทำการได้ตลอด 24 ชั่วโมง
6. ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเนื้อที่ของสำนักงาน
7. ไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้งของสำนักงาน

#### 5.3 Mobile Office

Mobile Office หรือที่เรียกกันว่าสำนักงานเคลื่อนที่ ตามความหมายจริง ๆ แล้วไม่ได้หมายถึงสำนักงานที่สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนมาไหนก็ได้ แต่เป็นการลดงบประมาณในการดำเนินงาน เช่น บริษัท IBM ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ต้องการที่จะขยายกลุ่มลูกค้ามายังประเทศไทย ก็สามารถทำได้โดยเปิดสำนักงานเล็ก ๆ หรือที่เรียกว่า Mobile Office เพื่อไม่ให้เสียค่าใช้จ่ายต่าง ๆ มากมาย โดยที่สำนักงานนั้นสามารถที่จะให้ลูกค้าทำการสั่งซื้อ หรือให้บริการด้านต่าง ๆ แก่ลูกค้าได้ครบถ้วน เหมือนอยู่ในสำนักงานใหญ่ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อลูกค้าได้ทำการสั่งซื้อสำนักงานที่ประเทศไทย ก็จะทำการส่งไปสั่งซื้อไปยังสำนักงานใหญ่ ทำให้ลดต้นทุนในการเก็บสินค้า ลดต้นทุนในการดูแลสินค้า เป็นต้นแต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการขายในลักษณะใหม่ที่เรียกว่า Mobile Office เกิดขึ้นเยอะแยะมากมาย การขายในลักษณะที่เรียกว่า Mobile Office นั้นได้แก่ การนำสินค้า และบริการ ไปให้บริการแก่ลูกค้าที่อยู่ไกลออกไป ทำให้สะดวกต่อลูกค้า ทำให้ลูกค้าไม่ต้องเดินทางมายังสำนักงาน

การให้บริการลักษณะนี้เช่น การให้บริการของธนาคารในการรับฝากเงิน เป็นต้น

#### 5.4 Home Office

Home Office หรือ การประยุกต์บ้านให้เป็นที่ทำงาน ซึ่งการประยุกต์บ้านให้เป็นที่สำนักงานนั้นช่วยลดต้นทุนเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัจจุบันนี้ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าเช่า ค่าเดินทาง เป็นต้น สูงขึ้นเป็นอย่างมาก ทำให้ต้องลดค่าใช้จ่ายบางส่วนที่ไม่จำเป็นบางส่วนออกไป Home Office จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการทำงานภายในบ้านทำให้มีอิสระในการทำงานเป็นอย่างสูง ทำให้เป็นเจ้านายของตนเอง ตลอดจนได้แต่งตัวตามสบายทุกวัน ไม่ต้องเครียดในการไปทำงานให้ทันเวลาในช่วงเช้า ซึ่งถือว่าเป็นการเริ่มต้นธุรกิจสำหรับบุคคลที่มีทุนน้อย

#### การจัดพื้นที่ทำงาน (Zone Management)

การจัดพื้นที่ทำงานสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

##### 1. ส่วนสาธารณะ (Public Zone)

ส่วนสาธารณะก็คือส่วนด้านหน้าของออฟฟิศ ส่วนที่คนจากภายนอกสามารถเข้าถึงได้ควรประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ส่วนต้อนรับ (Information) เป็นส่วนแรกของออฟฟิศ หรือเปรียบเสมือนหน้าตาของสำนักงาน และยังเป็นส่วนให้ข้อมูลต่าง ๆ ต่อผู้มาติดต่องานอีกด้วย

1.2 ส่วนพักคอย (Waiting Area) ถ้าพื้นที่ภายในบ้านมีไม่มากพอ ส่วนพักคอยอาจเป็นส่วนเดียวกับส่วนต้อนรับเลยก็ได้ แต่ถ้ามีพื้นที่มากพออาจแยกออกไปเป็นส่วน

ต่างหาก อาจ

เป็นทั้งภายใน และภายนอกบ้านก็ได้ แล้วแต่จุดประสงค์ และความสะดวก หรืออาจตามสไตล์ของการตกแต่งก็เป็นได้

##### 2. ส่วนกึ่งสาธารณะ (Semi Public Zone)

ส่วนกึ่งสาธารณะ เป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับส่วนสาธารณะ ใช้สำหรับเป็นที่ติดต่อประสานงาน ระหว่างผู้มาติดต่องาน และพนักงาน ควรประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้ห้องประชุม (Meeting Room) ควรเป็นห้องที่สามารถเปิด-ปิดได้โดยสะดวก เพื่อกรณีที่ต้องการความเป็นส่วนตัวมากยิ่งขึ้น อาจกันด้วยผนังกระจก ซึ่งทำให้รู้สึกไม่อึดอัด และควรเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการประชุมไว้ให้พร้อม เช่น ทีวี ไวท์บอร์ด เป็นต้น ส่วนเอนกประสงค์ (Multi-Function) อาจเป็นส่วนที่ใช้รับรองลูกค้า อาจทำเป็นมุมคาเฟ่เล็ก ๆ ไว้รับรองลูกค้า และพนักงาน เพื่อใช้เป็นส่วนพักผ่อน หรือเปลี่ยนบรรยากาศการทำงาน

##### 3. ส่วนส่วนตัว (Private Zone)

พื้นที่ส่วนนี้แบ่งไว้สำหรับพนักงาน (Staff Only) ซึ่งจะไม่อนุญาตให้ลูกค้าเข้ามาในส่วนนี้ได้ ควรประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้ส่วนทำงาน (Working Area) ควรออกแบบให้มีบรรยากาศที่น่าทำงาน ไม่ใช่สี่สนที่

อนุญาต เพื่อให้มีสมาธิในการทำงาน และควรวางแผนเพื่อให้รองรับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมการทำงานให้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้นที่เก็บเอกสาร (File Storage) เอกสารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับออฟฟิศทุกประเภท ยิ่งนานวันเอกสารยิ่งเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ ดังนั้นควรเตรียมสถานที่เพื่อจัดเก็บเอกสาร เพื่อให้สะดวกต่อการค้นคืน เป็นต้น

ส่วนเตรียมอาหาร (Panty) อาจใช้ร่วมกับห้องครัวของส่วนพักอาศัย เนื่องจากพนักงานอาจใช้เป็นที่พักรับประทานอาหารกลางวัน ซึ่งจะได้ไม่ส่งกลิ่นไปรบกวนส่วนทำงาน

## 6 ขอบเขตการบริหารสำนักงานในองค์กร

ลักษณะของการบริหารสำนักงานในแต่ละองค์กร อาจมีการบริหารงานที่แตกต่างกันออกไป โดยอาจมีการบริหารโดยบุคคลเพียงคนเดียว หรือหน่วยงานเดียว ซึ่งเรียกการบริหารแบบนี้ว่า "การบริหารงานแบบรวมอำนาจ" แต่เมื่อไหร่ก็ตามที่มีการมอบหมายงานบริหารสำนักงานให้ฝ่ายต่าง ๆ ร่วมกันทำ เรียกว่า "การกระจายอำนาจ" ซึ่งองค์กรต่าง ๆ สามารถที่จะประยุกต์ โดยอาศัยการผสมผสานระหว่างการรวมอำนาจ และการกระจายอำนาจ เนื่องจากแต่ละวิธีจะมีจุดเด่น และจุดด้อยที่แตกต่างกันก่อนที่องค์กรจะตัดสินใจในการรวมอำนาจ หรือกระจายอำนาจ ต้องมองถึงความเหมาะสมกับลักษณะของงานภายในสำนักงานเสียก่อน การจัดสำนักงานอาจทำได้ในกรณีใด

กรณีหนึ่งดังต่อไปนี้

1. สถานที่ตั้งอยู่รวมกัน และการจัดองค์การแบบรวมอำนาจ
2. สถานที่ตั้งแยกกัน และการจัดองค์การแบบรวมอำนาจ
3. สถานที่ตั้งแยกกัน และการจัดองค์การแบบกระจายอำนาจ
4. สถานที่ตั้งอยู่รวมกัน และการจัดองค์การแบบกระจายอำนาจ

โครงสร้างของการบริหารสำนักงาน มีอิทธิพลต่อโครงสร้างระบบสารสนเทศภายในสำนักงาน ตลอดจนถึงการพิจารณาในการจัดสรรเรื่องของวัสดุอุปกรณ์ ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงการบริหารสำนักงานให้ถี่ถ้วนก่อนเลือกที่จะจัดการบริหาร ซึ่งแยกพิจารณาได้ดังนี้

### 6.1 การจัดองค์การสำนักงานแบบรวมอำนาจ (Centralization)

เป็นการรวมกิจกรรมที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งปฏิบัติอยู่ในฝ่ายต่าง ๆ ขององค์กร ให้อยู่ภายใต้การควบคุม การสั่งการ การตัดสินใจ และความรับผิดชอบของบุคคลหรือหน่วยงานเดียว

**ข้อดี**

1. ทำให้วิธีการปฏิบัติงาน และการบริหารงานสามารถกำหนดเป็นรูปแบบเดียวกันทำให้เกิดมาตรฐาน ในการปฏิบัติงาน
2. ต้นทุนในการปฏิบัติ "งานบริหารสำนักงาน" ลดลง เช่น ต้นทุนในการบริหารค่าใช้จ่ายในด้าน เครื่องจักรสำนักงาน วัสดุ และบุคลากรจะลดลง เนื่องจากลดการทำงานซ้ำซ้อน และใช้ร่วมกันได้

3. บุคลากรเกิดความชำนาญเฉพาะอย่าง
4. ทำให้มีการประสานงานได้ดียิ่งขึ้น

#### ข้อเสีย

1. การบริหารงานล่าช้าเพราะมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานมาก
2. ไม่สามารถสนองความต้องการของผู้ติดต่อได้ทันทั่วทั้งที่ เนื่องจากต้องรอขอความเห็นชอบจากส่วนกลาง
3. บริหารระดับสูงไม่สามารถควบคุมกิจการได้ทั่วถึง ในกรณีที่มีปริมาณงานมาก

### 6.2 การจัดองค์การสำนักงานแบบกระจายอำนาจ (Decentralization)

เป็นการมอบหมายอำนาจหน้าที่ ความรับผิดชอบ การควบคุม และการตัดสินใจให้หน่วยงานต่าง ๆ ภายในองค์กร

#### ข้อดี

1. การปฏิบัติงาน และการบริหารงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และเหมาะสมกับสถานการณ์  
แต่ละอย่าง เนื่องจากเป็นการปฏิบัติงานและการตัดสินใจโดยบุคคลที่รู้รายละเอียดของงานเป็นอย่างดี
2. เป็นการแบ่งเบาภาระของงานส่วนกลางให้ลดลง
3. บุคลากรมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วทางด้านต่าง ๆ เช่น ความเชื่อมั่นในตนเอง การบริหารงาน  
และการตัดสินใจ
4. สามารถลดงานบางประเภทลงได้ เช่น งานติดต่อที่ไม่จำเป็น

#### ข้อเสีย

1. ถ้ากระจายอำนาจมากเกินไป ทำให้การควบคุมดูแลไม่ทั่วถึง อาจทำให้เกิดผลเสียหายได้
2. ต้นทุนในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น เช่น ต้นทุนเกี่ยวกับเครื่องจักร เครื่องใช้ และวัสดุต่าง ๆ จะ  
เพิ่มขึ้น
3. รูปแบบวิธีปฏิบัติงานและการบริหารงานจะแตกต่างกัน และบางหน่วยอาจไม่มีมาตรฐานที่ดีพอ

### 6.3 การจัดองค์การสำนักงานแบบรวมอำนาจ และกระจายอำนาจ (Centralization and decentralization)

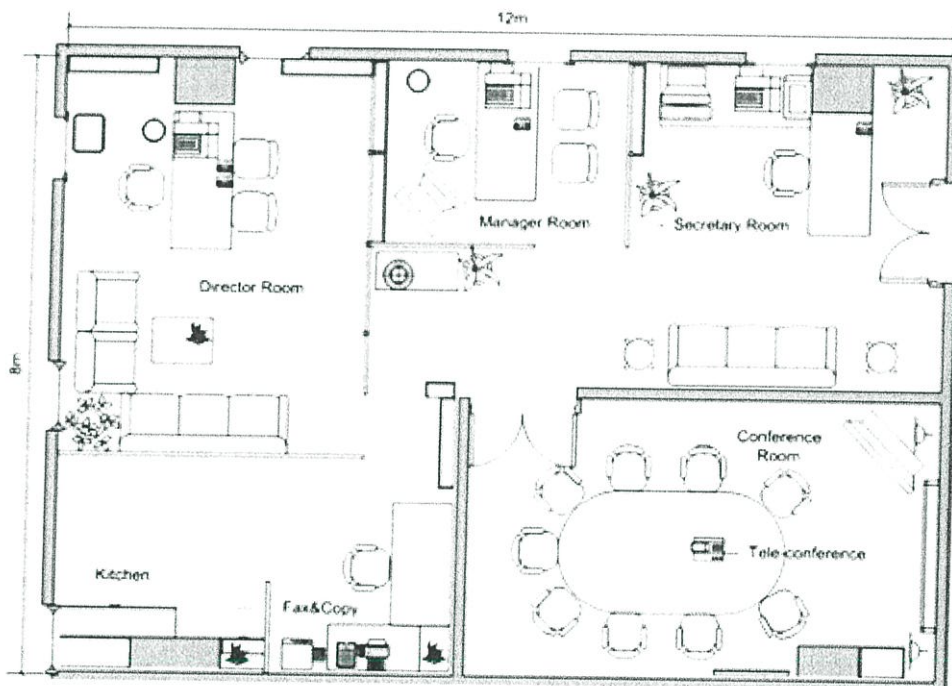
การจัดองค์การแบบนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยแก้ข้อเสียของทั้งสองแบบ จึงได้นำเอาการจัดองค์การมาใช้ร่วมกันทั้ง 2 แบบ โดยมี 2 ลักษณะคือ

1. กระจายอำนาจให้หน่วยงานต่าง ๆ รับผิดชอบในงานของตน และเพื่อให้มีการประสานงานสำนักงานจึงรวมอำนาจให้บุคคลหนึ่งควบคุมงานของหน่วยงานต่าง ๆ

2. รวมอำนาจ "งานบริหารสำนักงาน" ที่สำคัญบางชนิดให้ผู้บริหารระดับสูงรับผิดชอบ และกระจาย "งานบริหารสำนักงาน" บางอย่างให้หน่วยงานต่าง ๆ ควบคุม

## 7. การวางแผนผังสำนักงาน

การวางแผนผังสำนักงาน เป็นการจัดการ การวางแผนในพื้นที่ใช้สอยภายในองค์กรหรือบริษัทเพื่อจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้สำนักงาน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบการติดต่อสื่อสาร เพื่อให้แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กับลักษณะการทำงานดั่งนั้นในการวางแผนสำนักงานจึงต้องพิจารณาถึงความต้องการของสำนักงานเป็นส่วนรวม ผู้ทำหน้าที่วางแผนสำนักงานต้องสามารถคาดคะเนความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต และที่สำคัญผู้ทำหน้าที่วางแผนสำนักงานต้องเข้าใจถึงลักษณะงานภายในสำนักงาน เพื่อให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด



รูปที่ --- ตัวอย่างการวางแผนผังสำนักงาน

### 7.1 ความสำคัญของการวางแผนผังสำนักงาน

การวางแผนผังสำนักงานทำให้ระบบการทำงานภายในสำนักงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความสำคัญต่อสำนักงาน ดังนี้

1. ช่วยให้บุคลากรสำนักงานสามารถผลิตงานได้รวดเร็ว เรียบร้อย และได้ผลดียิ่งขึ้นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากสำนักงานนั้น ส่วนหนึ่งมาจากการวางแผนผังสำนักงาน เนื่องจากถ้าทำการวางแผนผังสำนักงานได้ไม่ดี อาจทำให้การปฏิบัติงานเกิดการไม่คล่องตัว เกิดความสับสนในการทำงาน ถ้าทำการวางแผนผังสำนักงานได้ดี ทำให้ผังการทำงาน (Flow) ของแต่ละแผนก สามารถที่จะทำงานเชื่อมต่อกันได้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการเดินของงาน ซึ่งก่อให้เกิดความรวดเร็วในการทำงาน

2. ช่วยให้สำนักงานประหยัดค่าใช้จ่าย เมื่อผู้ทำหน้าที่วางแผนสำนักงาน วางแผนสำนักงานได้อย่างเหมาะสม เช่น จัดให้กลุ่มงานที่มีลักษณะงานที่สอดคล้องกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน จัดให้มีวัสดุอุปกรณ์ที่ครบครันพร้อมใช้งาน จะเป็นส่วนที่ทำให้ลักษณะของงานเดินไปได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีส่วนทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายภายในสำนักงานได้เป็นอย่างดี เช่น อาจประยุกต์ใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้ในสำนักงานสามารถใช้งานพรินเตอร์ร่วมกัน ซึ่งก่อให้เกิดการประหยัดงบประมาณในการซื้อวัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น

## 7.2 วิธีการวางแผนผังสำนักงาน

1. จัดหาแผนผังของบริเวณที่จะวางแผนผังสำนักงาน
2. ประมาณการเนื้อที่ของบริเวณที่จะใช้เป็นทางเดินทางส่วนกลาง
3. ศึกษาลักษณะงานที่ต้องปฏิบัติในเนื้อที่บริเวณนั้น ๆ แต่ละงาน
4. ประมาณการปริมาณเนื้อที่ ขนาด ชนิดและรูปแบบของเนื้อที่
5. จำแนกประเภทของพนักงานในสำนักงาน
6. ปรีกษาหัวหน้าพนักงานในแต่ละแผนกเพื่อศึกษาลักษณะงาน
7. วางระเบียบเกี่ยวกับการใช้หรือการงดเว้นในเนื้อที่แต่ละส่วน
8. จัดทำร่างสำนักงาน ตามส่วนของเนื้อที่ และวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในเนื้อที่นั้น
9. จัดทำเครื่องหมายบอกทางเดินของงาน สายโทรศัพท์ ไฟฟ้า และชื่อพนักงาน
10. ตรวจสอบ และแก้ไขตัดแปลงแผนผังสำนักงาน เท่าที่จำเป็น
11. ส่งแผนผังสำนักงานให้ฝ่ายบริหารพิจารณา

## 7.3 สิ่งที่สำนักงานจะต้องพิจารณาก่อนที่จะมีการตกแต่งสำนักงานใหม่

1. ประสิทธิภาพการใช้งานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
2. ศึกษาระบบการทำงานในแต่ละแผนก
3. ประเภทของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่ใช้
4. ค่าใช้จ่ายที่ใช้ (การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงภายใน, อายุการใช้งาน)
5. ความเหมาะสมกับเนื้อที่ในสำนักงาน โดยให้เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท
6. การเลือกกลุ่มสีโดยให้เหมาะสมระหว่างสีภายในกับเครื่องใช้วัสดุตกแต่งอื่น ๆ
7. ระบบการจัดเก็บเอกสารและข้อมูล
8. การขยายงาน หรือการเปลี่ยนแปลงในอนาคต
9. สร้างภาพพจน์ให้กับองค์กรธุรกิจ และสร้างบุคลิกภาพของธุรกิจ

## 2.2.2 ห้องประชุม

“การประชุม” ในภาษาไทยเป็นคำทั่วไปที่ใช้ครอบคลุมกับการประชุมเกือบทุกชนิด แต่ในภาษาอังกฤษ ชื่อและรูปแบบของการประชุมมีหลากหลายแต่ชัดเจน ทั้งที่ใช้โดยทั่วไป เช่น meeting และที่ใช้เฉพาะโดยมีรูปแบบเฉพาะ ปัจจุบันประเทศไทยมีความก้าวหน้าทั้งทางวิชาการและทางธุรกิจจึงมีการจัดประชุมที่มีรูปแบบเฉพาะอย่างแพร่หลายกันมากขึ้น ทำให้มีการเรียกชื่อการประชุมแตกต่างกันออกไปไม่ตรงกัน จนบางครั้งทำให้เกิดความสับสนรูปแบบการประชุมการประชุมในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกัน เป็นแบบเฉพาะอย่างไร

### 1. ประเภทของการประชุม

1.1 การชุมนุมทางวิชาการ การประชุมเอกสารจัด การประชุมนานาชาติ (convention, symposium) เป็นการประชุมในด้านวิชาการหรือวิชาชีพ ส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การแก้ปัญหาสำคัญ

1.2 การประชุมทางวิชาการหรือวิชาชีพ (conference) หมายถึง การประชุมของนักวิชาการหรือนักวิชาชีพเป็นจำนวนมากอย่างเป็นทางการ เพื่อนำเสนอผลงานหรือผลการค้นคว้า วิจัย โดยการปาฐกถา (speeches) ปฏิบัติการ (workshops) หรือด้วยวิธีการอื่น ๆ

1.3 การประชุมเชิงปฏิบัติการ หรือ เวิร์กชอป (workshop) หมายถึง การประชุมร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ เป็นระยะเวลาหลายวัน โดยเน้นการร่วมกันทำงานเพื่อฝึกการแก้ปัญหาโดยผู้เข้าประชุมทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติ (hands-on training)

1.4 การประชุมเป็นทางการ (congress) หมายถึง การประชุมที่มีผู้แทนประเทศ หรือผู้แทนภูมิภาคที่เป็นสมาชิกเข้าร่วมประชุมอย่างเป็นทางการ

1.5 การสัมมนา (seminar) หมายถึง การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา หรือทางบริษัทต่าง ๆ โดยการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่ออภิปรายเรื่องราวเฉพาะตอนใดตอนหนึ่งของบทเรียนโดยผู้เรียนต้องเตรียมเอกสารล่วงหน้ามาเสนอต่อที่ประชุม

### 2. ความสำคัญของการประชุม

1. เป็นกลไกในการบริหารองค์กร
2. เป็นช่องทางการสื่อสารในองค์กร
3. เป็นเครื่องมือของนักบริหารที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ
4. เป็นเครื่องมือและเป็นแนวทางในการสร้างความมีส่วนร่วมในการทำงาน
5. เป็นกลไกในการรวบรวมและการกระจายข้อมูล
6. เป็นเครื่องมือวัด และติดตามประเมินผลงาน

### 3. องค์ประกอบของการประชุม

1. ระเบียบวาระการประชุม โดยทั่วไปมีการกำหนดระเบียบวาระการประชุมไว้ในลักษณะเดียวกัน ดังนี้

- 1.1 ระเบียบวาระที่ 1 เรื่องแจ้งเพื่อทราบ
- 1.2 ระเบียบวาระที่ 2 เรื่องรับรองรายงานการประชุมครั้งที่ผ่านมา
- 1.3 ระเบียบวาระที่ 3 เรื่องสืบเนื่อง
- 1.4 ระเบียบวาระที่ 4 เรื่องเสนอพิจารณา
- 1.5 ระเบียบวาระที่ 5 เรื่องอื่น ๆ

2. สถานที่ประชุม ต้องมีความพร้อมในด้านต่าง ๆ เช่น สิ่งอำนวยความสะดวก อุปกรณ์ เทคโนโลยี มีความปลอดภัย และมีเส้นทางการคมนาคมที่สะดวก เป็นต้น ทั้งนี้ สถานที่ประชุมอาจจัดได้ทั้งภายในองค์กรหรือนอกองค์กรก็ได้

3. องค์กรประชุม คือผู้ที่มีหน้าที่ หรือตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับการประชุมนั้นๆ แบ่งเป็น

- 3.1 ประธานการประชุม
- 3.2 สมาชิกผู้เข้าร่วมประชุม
- 3.3 เลขานุการ

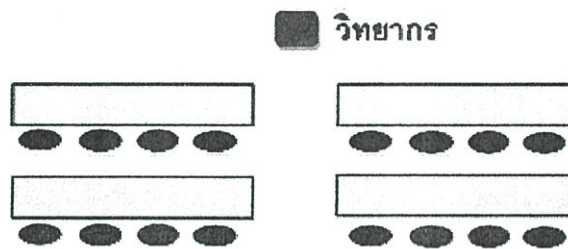
4. รายงานการประชุม คือ การบันทึกความคิดเห็นของผู้เข้าประชุม และมติของที่ประชุมไว้เป็นหลักฐานเมื่อมีการประชุม จึงเป็นหน้าที่ของฝ่ายเลขานุการที่จะต้องรับผิดชอบจัดทำรายงานการประชุม ซึ่งผู้เขียนจะต้องรู้วิธีคิดก่อนเขียน รู้ลำดับความคิด รู้โครงสร้างความคิด รู้องค์ประกอบเนื้อหา รู้รายละเอียดของหนังสือราชการว่าจะย่อหน้าอย่างไร เขียนต่อไปอย่างไร และสรุปจบอย่างไร เพื่อให้รายงานการประชุมอ่านเข้าใจได้ง่าย และไม่สับสนวุ่นวาย

5. ขั้นตอนในการประชุม

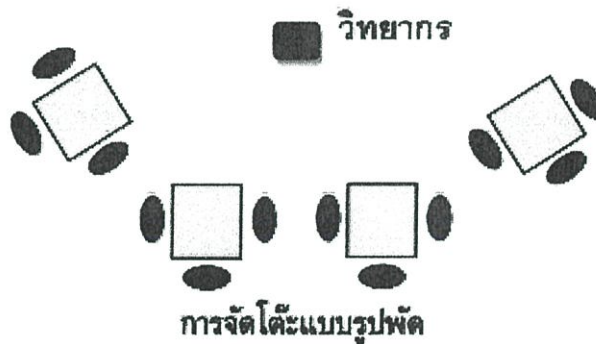
1. การสร้างความสำคัญในการประชุม เพื่อให้สมาชิกได้ตระหนักถึงความสำคัญของการประชุมในครั้งนี้ โดยชี้ให้เห็นผลดี ผลเสีย และวิกฤติในเรื่องที่จะประชุม
2. การเริ่มประชุมควรดำเนินการเมื่อครบองค์ประชุม และควรเริ่มให้ตรงตามเวลา
3. การดำเนินการประชุม ต้องให้เป็นไปตามระเบียบวาระ อย่าให้ออกนอกประเด็น และต้องควบคุมเวลาให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม
4. การแสดงความคิดเห็น สมาชิกควรแสดงความคิดเห็น องค์กรควมรู้อย่างสร้างสรรค์และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม ไม่ควรแสดงความคิดเห็นที่ไปกระทบกระทั่งกับผู้อื่น เทคนิคสำคัญในการพูดต่อที่ประชุม ได้แก่ มีข้อเท็จจริงถูกต้อง ใช้ถ้อยคำที่สั้น กะทัดรัด สื่อความหมายได้อย่างแจ่มแจ้ง ให้ใจความครบถ้วน ตลอดจนได้เนื้อหาสาระตรงประเด็น
5. การสรุปและปิดประชุม ต้องมีการสรุปในแต่ละวาระให้ชัดเจน และเข้าใจตรงกันเป็นมติของที่ประชุม

#### 4. การจัดห้องประชุม

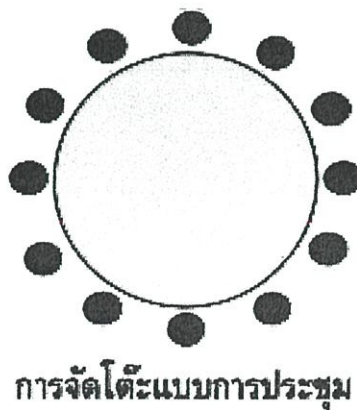
การจัดสถานที่สำหรับการประชุม ถือเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งเพราะจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการประชุม จึงต้องมีการจัดรูปแบบห้องประชุมไว้ในหลายรูปแบบเพื่อให้สอดคล้องกับการประชุมแบบต่าง ๆ ดังนี้



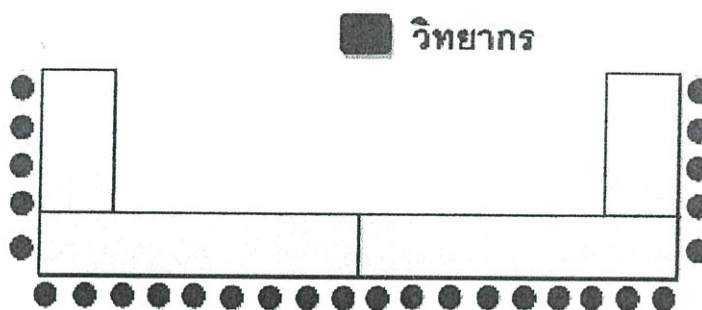
1. แบบห้องบรรยาย (Classroom-type Seating) เป็นแบบที่มักใช้ในโครงการฝึกอบรมหรือการประชุมที่มุ่งให้ความรู้แก่สมาชิกเป็นหลัก ซึ่งจะมีข้อจำกัดในการร่วมกิจกรรมกลุ่มของสมาชิกที่เข้าประชุมหรือฝึกอบรม



2. แบบรูปพัด (Fan-type Seating) เป็นแบบที่มักใช้กับโครงการฝึกอบรมหรือการประชุมที่สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมกลุ่มของสมาชิกที่เข้าประชุมหรือฝึกอบรมไปพร้อม ๆ กับการบรรยายจากวิทยากร



3. แบบการประชุม (Conference-type Seating) เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับการฝึกอบรมหรือการประชุมที่มุ่งเน้นให้สมาชิกที่เข้าประชุมหรือฝึกอบรมได้แสดงความคิดเห็นแบบกลุ่มใหญ่ และมีการบรรยายจากวิทยากรค่อนข้างจำกัด หรืออาจไม่มีการบรรยายจากวิทยากรเลย



การจัดโต๊ะแบบเกือกม้า

4. แบบเกือกม้า (Horseshoe Arrangement) เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับการฝึกอบรมหรือการประชุมที่มีทั้งการบรรยายจากวิทยากร และการระดมความคิดเห็นแบบกลุ่มใหญ่ของสมาชิกที่เข้าประชุมหรือฝึกอบรม

#### 5. ขนาดของห้องประชุม

ขนาดความจุของผู้เข้าชมในห้องประชุม โดยทั่วไปจะเรียกความจุเป็นจำนวนคนหรือจำนวนที่นั่ง เช่น ห้องประชุมขนาด 2000 ที่นั่งหรือ ห้องประชุมขนาดจุคนได้ 450 คน ขนาดของห้องประชุมแบ่งออกเป็น 3 ขนาด ขึ้นอยู่กับจำนวนคนเป็นหลัก ส่วนประโยชน์ใช้สอยอาจแตกต่างกันบ้าง ดังต่อไปนี้

- 5.1 ห้องประชุมขนาดเล็ก ขนาด 35 – 750 คน
- 5.2 ห้องประชุมขนาดกลาง ขนาด 750 -2000 คน
- 5.3 ห้องประชุมขนาดใหญ่ ขนาด 2000 คนขึ้นไป

#### 6. ระบบการป้องกันเสียงสะท้อนในห้องประชุม

ในการศึกษาปัจจัยสำคัญในการออกแบบห้องประชุมเพื่อสร้างคุณภาพเสียงที่ดี ในส่วนของการควบคุมคุณภาพเสียงภายในห้องประชุมนั้นเพื่อให้ห้องประชุมมีศักยภาพในการควบคุมเสียงภายในควรมีการศึกษา เสียงก้อง ที่เกิดขึ้นภายในห้องประชุม ซึ่งการออกแบบรูปร่างของห้องประชุมที่ดีทำให้เกิดการสะท้อนเสียงกลับไปมา และการกำหนดสัดส่วนของห้องที่เหมาะสมจะส่งผลให้ได้ค่า Reverberant Time (RT) ที่เหมาะสม

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องหลักๆ ได้แก่ รูปร่าง และสัดส่วนของห้องประชุม สำหรับการออกแบบคุณภาพเสียงและออกแบบการเดินทางของเสียงภายในห้องประชุมเบื้องต้น คือ การทำให้ผนังไม่ขนานกันเพื่อป้องกันการสะท้อนเสียง และรูปร่างห้องที่เหมาะสมควรเป็น รูปพัด (Fan-Type)

ในการออกแบบควรหลีกเลี่ยงการขนานกันของพื้นและฝ้าเพดาน ซึ่งเป็นการทำลายการได้ยินเสียงที่ดี โดยการทำที่ผนังฟังเป็นชั้นบันไดหรือการออกแบบเพดานเป็นส่วนๆ ย่อยจะช่วยในการกระจายเสียงที่สม่ำเสมอ รูปร่างที่ควรหลีกเลี่ยง คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square) รูปวงกลม (Circular) และวงรี (Oval Shape) เพราะพื้นที่โค้งกว้าง (Large curved area) จะเป็นเขตรวมเสียงเป็นจุด และสัดส่วนของห้องที่เหมาะสมที่สุด (กว้าง: ยาว:สูง) คือ 1: 1.2-1.7 : 0.4-0.7

การออกแบบห้องประชุมนอกจากการป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกห้องประชุมแล้ว ควรป้องกันเสียงรบกวนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในห้องประชุมด้วย โดยทั่วไปเสียงรบกวนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายใน จะเป็นเสียงจากอุปกรณ์ภายในห้องประชุม จากระบบปรับอากาศ ซึ่งวิธีป้องกันหรือลดระดับเสียงรบกวนในเบื้องต้นควรศึกษาระดับเกณฑ์เสียงที่ต้องการของห้องประชุม สำหรับค่าเกณฑ์เสียงที่ยอมรับได้ของห้องประชุมคือ NC-20 to NC-30 ที่ระดับเสียง 30 to 38 dBA (M.David Egan, Architectural Acoustics, P.233) การควบคุมเสียงรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายในสำหรับห้องประชุมเน้นเสียงรบกวนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในห้องประชุม หลักๆ ได้แก่ เสียงจากระบบปรับอากาศ หรือเสียงจากอุปกรณ์ไฟฟ้า ต่างๆ

## 7. ระบบการป้องกันเสียงจากภายในเข้าสู่ห้องประชุม

ตัวแปรระบบเปลือกอาคาร หมายถึง ส่วนที่ทำหน้าที่ปกป้องภายในอาคารได้แก่ ผนัง หลังคา ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการป้องกันหรือลดระดับเสียงรบกวนก่อนเข้าถึงภายในห้องหรือภายในอาคาร ความสามารถในการป้องกันเสียงของระบบเปลือกอาคารขึ้นอยู่กับคุณสมบัติความเป็นฉนวนกันเสียงของวัสดุก่อสร้างที่ใช้ถ้าวัสดุที่ใช้มีค่าความเป็นฉนวนกันเสียงสูงระบบเปลือกอาคารก็จะมีชั้นการสูญเสียการส่งเสียงผ่านมาก(Sound Transmission Class,STC)ชั้นการสูญเสียการส่งผ่านเสียง เป็นระดับการยอมให้เสียงผ่านได้ของระบบเปลือกอาคารชนิดต่างๆ การศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาระบบเปลือกอาคารเฉพาะในส่วนของผนัง ระบบเปลือกอาคารในส่วนของผนังแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือนี้

1. ผนังทึบชั้นเดียว (Single Homogeneous Wall) ศักยภาพในการป้องกันเสียงรบกวนหรือคุณสมบัติค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของระบบผนัง ซึ่งปริมาณที่ใช้ในการวัดความสามารถป้องกันเสียงของระบบผนัง เรียกว่า ชั้นการสูญเสียการส่งผ่านเสียง (Sound Transmission Class, STC) ในการศึกษาค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของระบบเปลือกอาคารในส่วนของผนังครั้งนี้ ใช้ข้อมูล STC สำหรับโครงสร้างอาคารทั่วไปที่ปรับปรุงใหม่จากห้องทดลองของ Cedar Knolls, Geiger and Hamme, Riverbank, etc จากหนังสืออ้างอิงของ Egan, M. David ที่ได้มีการศึกษาไว้แล้ว

2. ผนังสองชั้นมีช่องว่างอากาศ (Cavity Wall) ช่องว่างอากาศที่มีผลต่อการป้องกันเสียงรบกวนควรมีระยะห่างมากกว่า 1 ½” การหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง (TL) และชั้นสูญเสียการส่งผ่านเสียง(STC) รวมของผนังที่มีช่องว่างอากาศจะเริ่มจากการคำนวณค่า TL และ STC ในกรณีเป็นผนังทึบ แล้วนำค่า TL และ STC ที่ได้บวกกับค่า TL และ STC ของช่องว่างอากาศ การพัฒนาผนังที่มีช่องว่างอากาศให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มฉนวนกันเสียงเข้าในช่องว่างอากาศจะทำให้ผนังมีความสามารถกันเสียง

เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 3-5 เดซิเบล ค่า TL และ STC ของช่องว่างอากาศขึ้นกับระยะของช่องว่างอากาศและความถี่

3. ผนังผสม (Composite Wall) ค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังที่มีองค์ประกอบ เช่น ประตู หน้าต่าง มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนและค่าความเป็นฉนวนกันเสียงขององค์ประกอบ ถ้าสัดส่วนขององค์ประกอบมีมากและมีค่าความเป็นฉนวนกันเสียงต่ำก็จะทำให้ค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังลดลง ในการหาค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังผสมของห้องประชุม โดยดูจากประเภทของวัสดุที่ใช้สร้างผนังห้องประชุม คำนวณค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียงในแต่ละคลื่นเสียง

4. ผนังกรณีที่เปิดช่องเปิด กรณีห้องประชุมเปิดประตู หน้าต่างหรือช่องแสงจะเปรียบเสมือนการนำเอาเสียงรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายนอกเข้ามาภายในห้องประชุม เนื่องจากพื้นที่ช่องเปิดมีค่าความเป็นฉนวนกันเสียงเท่ากับ 0 เดซิเบล การหาค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังในกรณีเปิดประตู หน้าต่างหรือช่องแสง โดยการศึกษาวิเคราะห์การสูญเสียการส่งผ่านเสียงของผนังที่เป็นผนังหลัก โดยทั่วไป TL1 อยู่ระหว่าง 25-60 เดซิเบล จากแผนภูมิ 3.3 พบว่า หากผนังหลักมีสัดส่วนช่องเปิดเพียงร้อยละ 0.1 ของพื้นที่ของผนังก็จะทำให้ผนังมีค่าความเป็นฉนวนกันเสียง (TLC) ได้มากที่สุด 29 เดซิเบล และผนังมีพื้นที่ของช่องเปิดที่มีสัดส่วนร้อยละ 1 จะทำให้ค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังนั้นมีค่าเท่ากับ 20 เดซิเบล

### 2.2.3 การแข่งขัน E-sport

E-Sports ย่อมาจากคำว่า ( Electronic Sports) เป็นกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ที่กำลังเป็นที่นิยมทั่วโลก โดยส่วนประกอบหลักๆของ E-Sports ไม่ได้แตกต่างจากกีฬาประเภทอื่นๆ ซึ่งประกอบไปด้วย นักกีฬา อุปกรณ์กีฬา(เมาส์,คีย์บอร์ด,หูฟัง หรืออื่นๆ) โดยใช้ คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ชนิดต่างๆเป็นสนามแข่งขันและใช้โลกของไซเบอร์เป็นโลกแห่งการแข่งขัน ซึ่ง E-Sports ก็ต้องใช้ แผนการเล่น รวมถึงทักษะและการฝึกซ้อมอย่างทุ่มเทของนักกีฬา ไม่ต่างจากนักกีฬาทั่วไป ซึ่งปัจจุบันได้มีทีมกีฬาและการแข่งขัน E-Sports เกิดขึ้นมากมายในระดับโลก เช่น World Cyber Games championship ซึ่งเปรียบได้กับโอลิมปิกของเกม และอื่นๆอีกมากมาย ซึ่งรายการเหล่านี้มีผู้เข้าร่วมการแข่งขันเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงเงินรางวัลสำหรับผู้ชนะก็มีมูลค่าสูงมากเช่นกัน

ประเทศไทย กีฬา E-Sports กำลังได้รับความนิยมสูงขึ้นในปัจจุบัน เพราะเป็นกีฬาที่ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเพศ วัย ความแข็งแรง เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ใช้ทักษะความสามารถทางด้านสมองมากกว่ากีฬาทั่วไปที่ใช้ร่างกายเป็นหลัก ซึ่งเกมที่ใช้แข่งขันมีมากมายหลายแบบ เช่น DotA (โดต้า เกมแนววางแผนการรบ Real Time Strategy) Special Force (เกมแนวยิงปืนบุคคลที่ 1 First Person Shooting) Starcraft2 (เกมแนววางแผนการรบ Real Time Strategy) และอื่นๆตามแต่จะจัดการแข่งขันกันขึ้น โดยในแต่ละเกมก็จะมีจัดการแข่งขัน (Tournament) ขึ้นมากมายในแต่ละปี รางวัลสำหรับผู้ชนะนั้นก็จะเป็นเงินสดมากขึ้นอยู่กับผู้จัดการรายการ ถ้าเป็นรายการใหญ่ เงินรางวัลรวมก็จะมีมูลค่าหลายแสนบาท จึงไม่น่าแปลกใจว่า ในปัจจุบัน

ได้มีผู้เข้าแข่งขันกีฬา E-Sports เพิ่มขึ้นทุกวัน และยังทำให้เกิดการรวมกลุ่ม เพื่อตั้งเป็นทีมกีฬา E-Sports ลงแข่งขันอย่างจริงจังในหลายๆเกม

เกมอิเล็กทรอนิกส์ปัจจุบันได้รับความนิยมมากในประเทศไทย ซึ่งเกมในปัจจุบันตัวเกมมีความน่าสนใจ และมีความเสมือนจริงมากเทียบเท่าในโลกแห่งความจริง และเกมอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันมีการเชื่อมต่อกันอย่างกว้างขวางทั่วโลก

E-Sports คือการแข่งขัน วิดีโอเกมส์คอมพิวเตอร์ เกมสเหล่านี้ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นกีฬาสชนิดใหม่ที่กำลังเป็นที่นิยมทั่วโลก โดยส่วนประกอบหลักๆของ E-Sports ไม่ได้แตกต่างจากกีฬาประเภทอื่นๆ กล่าวคือ ประกอบไปด้วย นักกีฬา อุปกรณ์กีฬา(เมาส์,คีย์บอร์ด,หูฟัง ETC.) ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ชนิดต่างๆที่สนับสนุนการเล่นเกมส์ แผนการเล่น รวมถึงทักษะและการฝึกซ้อมอย่างทุ่มเทของนักกีฬา โดยในปัจจุบัน ได้มีทีมกีฬาและการ แข่งขัน E-Sports เกิดขึ้นมากมาย และมีรายการ major หรือรายการใหญ่สำหรับ E-Sports อย่างเช่น E-Sports world championship , World Cyber Games championship , SpecialForce World Championship และอื่นๆอีกมากมาย ซึ่งรายการเหล่านี้มีผู้เข้าร่วมการแข่งขันเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงเงินรางวัลสำหรับผู้ชนะก็มีมูลค่าสูงมากเช่นกัน

สำหรับในประเทศไทย กีฬา E-Sports ก็ได้รับความนิยมสูงเช่นกัน เพราะเป็นกีฬาที่ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเพศ และอายุ ส่วนเกมที่นิยมเล่นกันอย่างกว้างขวางก็มีมากมายหลายเกม อาทิ DotA (โดต้า หรือ ดอทเอ, เกมแนววางแผนการรบ Real Time Strategy) Special Force (เกมแนวยิงปืนบุคคลที่ 1 First Person Shooting) Starcraft2 (เกมแนววางแผนการรบ Real Time Strategy) และอื่นๆตามแต่จะจัดการแข่งขันกันขึ้น โดยในแต่ละเกมก็จะมีจัดการแข่งขัน (Tournament) ขึ้นมากมายในแต่ละปี รางวัลสำหรับผู้ชนะนั้นก็จะเป็นเงินสด มากน้อยขึ้นอยู่กับผู้จัดรายการ ผู้เป็นรายการใหญ่ เงินรางวัลรวมก็จะมีมูลค่าหลายแสนบาท หรือถ้าเป็นรายการทั่วไป เรตของเงินรางวัลจะอยู่ประมาณ 30,000 - 80,000 บาท

### สิ่งที่ได้รับจากการเป็นนักกีฬา E=sports

1. เงิน เนื่องจากปัจจุบัน กีฬา E-Sports ในไทยมีการเติบโตขึ้นเรื่อยๆ และแน่นอนในตอนนี้นั้นมันได้กลายเป็นธุรกิจอย่างหนึ่ง นักกีฬา E-Sports ที่มีฝีมือดี จะได้รับเงินรางวัลจากการแข่งขันในแต่ละปี เฉลี่ยแล้วประมาณ30,000-100,000 บาท ต่อคน/ต่อปี ขึ้นอยู่กับผลงานในการแข่งขันในรายการต่างๆ นอกจากนี้ยังได้รับเงินสนับสนุนจาก สปอนเซอร์ของทีมอีกต่างหาก ยกตัวอย่างทีมผมเอง Axis Esports เราได้รับเงินสนับสนุนจากบริษัท GIGABYTE Technology co.,LTD ซึ่งเป็นบริษัทที่ผลิตสินค้าเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์รายใหญ่ของโลก จากประเทศไต้หวัน โดยนักกีฬาแต่ละคนจะได้รับเงินเดือน เงินค่าเดินทางไปแข่งขันทั้งในประเทศ และต่างประเทศทั่วโลก ซึ่งก็ถือว่าเป็นเงินจำนวนมากเลยล่ะครับสำหรับนักกีฬาในทีมที่ส่วนใหญ่ยังอยู่ในวัยศึกษาเล่าเรียน ทั้งมัธยมปลายและมหาวิทยาลัย เรียกว่าเป็นงานพาร์ทไทม์ที่รายได้ดีมากๆทีเดียว ซึ่งถ้าเราไม่ได้ใช้จ่ายสุรุ่ยสุร่ายจนเกินไป สามารถนำเงินตรงนี้มาเป็นทุนการศึกษาได้สบาย

2. ชื่อเสียง นักกีฬาที่มีฝีมือดี และวางตัวได้ดี จะมีชื่อเสียงอย่างมากในวงการ E-Sports รวมไปถึงวงการคอมพิวเตอร์ด้วย โดยสิ่งที่จะตามมาก็คือ การได้เป็นพรีเซนเตอร์ให้กับบริษัทห้างร้านต่างๆ ส่วนมากจะเป็นบริษัทที่ทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เช่นบริษัท GIGABYTE ซึ่งเป็นผู้ผลิตเมนบอร์ดสำหรับการเล่นเกมรายใหญ่ของโลก บริษัท Sennheiser ผู้ผลิตหูฟังสำหรับการเล่นเกมระดับ Hi-end หรือแม้กระทั่งร้าน อินเทอร์เน็ตต่างๆ ที่เข้ามาสนับสนุนเกี่ยวกับสถานที่ซ้อมของทีม สิ่งที่บริษัทเหล่านี้ต้องการคือนักกีฬาที่เป็น Idol ของเยาวชนคนทั่วไป โดยชื่อเสียงของนักกีฬาเหล่านี้ จะช่วยพัฒนาแบรนด์ของบริษัท รวมไปถึงส่งเสริมการขายสินค้า ดูไปดูมาก็ไม่ต่างกับดาราดวงใหม่เลยซักเท่าไหร่ แล้วก็ยังมีในส่วนของแฟนคลับของทีม หรือตัวบุคคล ซึ่งให้การสนับสนุนและคอยตามไปเชียร์ในทุกๆ การแข่งขัน สิ่งที่กำลังมาทั้งหมดในหัวข้อนี้จะเป็นประโยชน์ให้กับการทำงานในอนาคตด้วยครับ เพราะที่เราทำอยู่ตอนนี้ ก็ถือว่าเราได้เริ่มทำงานบริษัทกันแล้ว

## 2.2.4 สนามกีฬา

โครงการสนามฟุตบอลสโมสรบีอีซี-เทโรศาสน เป็นสนามฟุตบอลของสโมสรบีอีซี-เทโรศาสนซึ่งลักษณะเป็นโครงการเสนอแนะ และใช้ข้อมูลอ้างอิงจากโครงการประเภทนี้ที่มีอยู่ เพื่อทำการศึกษาทางด้านข้อมูลพื้นฐาน โดยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานโครงการจะมีรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ซึ่งทำการรวบรวมมาจาก การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ ข้อมูลกิจกรรมของโครงการ ข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อม ข้อมูลทางด้านสถิติกรณีศึกษาและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับโครงการ แล้วจึงนำข้อมูลพื้นฐานเหล่านั้นมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านต่างๆของโครงการ ซึ่งประกอบด้วยนี้

- 1 ข้อมูลพื้นฐานด้านหน้าที่ใช้สอย (Function Facts)
- 2 ข้อมูลพื้นฐานด้านรูปแบบ (Form Facts)
- 3 ข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Facts)
- 4 ข้อมูลพื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Technology Facts)

### 1. ข้อมูลพื้นฐานด้านหน้าที่ใช้สอย (Function Facts)

ข้อมูลพื้นฐานด้านหน้าที่ใช้สอย จัดเป็นข้อมูลหลักของโครงการที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มเป้าหมายระดับต่างๆของโครงการกับตัวโครงการ รวมถึงกิจกรรมต่างๆ และตารางเวลาที่เกิดขึ้นภายในโครงการโดยข้อมูลพื้นฐานด้านหน้าที่ใช้สอย ประกอบไปด้วย

- 1.1 ผู้ใช้โครงการ (Users)
- 1.2 กิจกรรม (Activity)
- 1.3 ตารางเวลา (Time Schedule)

### 1.1 ผู้ใช้โครงการ

ผู้ใช้โครงการในการพิจารณาปริมาณกลุ่มผู้ใช้โครงการของสนามฟุตบอลสโมสรบีอีซี-เทโรศาสน จะอ้างอิงถึงข้อมูลสถิติ และกรณีศึกษาที่จัดเป็นประเภทเดียวกัน หรือคล้ายคลึงกับโครงการ โดยสามารถแยกประเภทกลุ่มผู้ใช้โครงการได้ 3 ประเภท ดังนี้

- กลุ่มผู้ใช้หลัก
- กลุ่มผู้สำรอง
- กลุ่มผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่สโมสร

#### กลุ่มผู้ใช้โครงการหลัก

กลุ่มผู้ใช้โครงการ คือ กลุ่มนักกีฬา ผู้ฝึกสอน และคณะกรรมการเจ้าหน้าที่สนามและจัดการแข่งขัน

ประเภทผู้ใช้โครงการหลัก	หน้าที่ความรับผิดชอบ	จำนวน(คน)	หมายเหตุ
กลุ่มนักกีฬา	แข่งขันฟุตบอล และฝึกซ้อม	30-40	
กลุ่มผู้ฝึกสอน	ควบคุมการฝึกซ้อม และดูแลนักกีฬา	35-50	
รวม		65-90	

ตารางแสดงปริมาณกลุ่มผู้ใช้โครงการหลัก

กลุ่มผู้ใช้โครงการรอง คือ กลุ่มผู้ชมทั่วไป กลุ่มผู้ชม VIP & Sponsors กลุ่มผู้สื่อข่าว เด็กและเยาวชน ประชาชนทั่วไป ที่สนใจมาฝึกอบรมทักษะพื้นฐานทางการกีฬา

ประเภทผู้ใช้โครงการ	กิจกรรม	จำนวน(คน)	หมายเหตุ
ผู้ชมทั่วไป	ชมฟุตบอล	20,000	
VIP	..	200	
ผู้สื่อข่าว	ถ่ายทอดสดและรายงานผลการแข่งขัน	200	
รวม		20,400	

ตารางแสดงปริมาณกลุ่มผู้ใช้โครงการรอง

## กลุ่มผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่สโมสร

กลุ่มผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่สโมสร คือกลุ่มบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับโครงการในแง่ของการบริหารโครงการ และบริการแก่กลุ่มผู้มาใช้โครงการหลัก และผู้ใช้โครงการรอง อีกทั้งการบริหารโครงการให้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยมีรายละเอียดปริมาณของกลุ่มผู้บริหารและพนักงาน ดังนี้

### 2. ตารางเวลาโครงการ (Time Schedule)

พิจารณาจากการเกิดกิจกรรม ในทุกๆองค์ประกอบของโครงการ ดังนี้

1.) ส่วนสนามแข่งขันกีฬา ผู้ใช้หลัก คือ กลุ่มนักกีฬาและผู้ฝึกสอน เพื่อการแข่งขัน ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับโปรแกรมการแข่งขัน

2.) ส่วนสนับสนุนการแข่งขัน ผู้ใช้หลัก คือ นักกีฬา ผู้ฝึกสอน เจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขัน เพื่อสนับสนุนการแข่งขัน โดยช่วงเวลาที่ใช้จ่ายมากกว่าส่วนสนามแข่งขันประมาณ 2-5 ชั่วโมง เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการแข่งขัน

3.) ส่วนสนับสนุนโครงการ เจ้าหน้าที่จะเข้ามาเตรียมพื้นที่ ก่อนเวลาแข่งขันประมาณ 2-5 ชั่วโมง เพื่อเตรียมพร้อมที่จะบริการผู้เข้าชมเป็นหลัก

4.) ส่วนผู้สื่อข่าวและการถ่ายทอดสด ผู้สื่อข่าวจะใช้พื้นที่เพื่อรายงานข่าวและถ่ายทอดการแข่งขันในช่วงเวลาเดียวกับส่วนสนับสนุนการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับตารางเวลาการแข่งขันเป็นหลักเช่นกัน

5.) ส่วนอัมพรรย์ผู้ชม ผู้ชมกีฬาจะเดินทางมาถึงก่อนเวลาการแข่งขันและกลับหลังจากการแข่งขันจบประมาณ 1-2 ชั่วโมง

6.) ส่วนบริหารโครงการ ช่วงเวลาที่ใช้โครงการ คือ ช่วงเวลาทำการปกติของศูนย์กีฬา ทั้งช่วงเวลาที่มีการแข่งขัน และไม่มีการแข่งขัน

7.) ส่วนบริการอาคาร เจ้าหน้าที่จะเข้าทำงาน พร้อมกับบริหาร ต่จะเลิกที่หลังขึ้นอยู่ฝ่ายงานที่สังกัด เช่น ระบบรักษาความปลอดภัย ทำงาน 24 ชั่วโมง

8.) ส่วนที่จอดรถ เป็นส่วนที่มีผู้ใช้มาก โดยเฉพาะช่วงที่มีการแข่งขัน มีการเกิดกิจกรรมมาก

### 3. ข้อมูลพื้นฐานด้านรูปแบบ (Form Facts)

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางด้านรูปแบบ เป็นการศึกษาข้อมูลทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้ง สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับโครงการ รวมไปถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบทางสถาปัตยกรรมของโครงการ ที่เป็นปัจจัยในการออกแบบเพื่อผลทางสุนทรียภาพและจิตวิทยาของผู้ใช้ โดยศึกษาจากพื้นที่จริงของโครงการ จะพิจารณาได้จากองค์ประกอบดังนี้

#### 3.1 ที่ตั้งและสภาพแวดล้อม (Site & Environment)

มีการศึกษาจากหลักเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ พิจารณาตามด้านต่างๆ ดังนี้

### 1.) ด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน (Economic & Financial)

- ราคาที่ดิน (Land Cost)
- สภาพการตลาดและส่วนแบ่ง (Marketing Share)

### 2.) ด้านเทคนิค (Techniques)

- การใช้ที่ดิน (Land use)

จะพิจารณาถึงการใช้ที่ดินที่เหมาะสมกับโครงการ จะช่วยสนับสนุนโครงการ ซึ่งโครงการสนามฟุตบอลนั้นใช้ที่ดินที่ตั้งอยู่รอบนอกเมือง เพื่อลดปัญหาจราจรในช่วงการแข่งขัน แต่ทั้งนี้จะต้องตั้งอยู่ไม่ไกลจากที่อยู่อาศัย เพื่อสะดวกในการเข้าถึงโครงการ

- = องค์กรประกอบทางกายภาพที่มีอยู่ (Site Existing)

สภาพทางกายภาพโดยรอบเป็นพื้นที่ว่างเปล่าและมีประชาชนอยู่อาศัยโดยรอบไม่มาก จึงไม่มีสร้างอาคารสูง อีกทั้งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่โล่งกว้าง

- สาธารณูปโภค และสาธารณูปการ (Utilities & Facilities)

ความต้องการความพร้อมของสาธารณูปโภคและสาธารณูปการขั้นพื้นฐาน ไม่ว่าจะเป็นน้ำประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์

- ความสะดวกในการเข้าถึง

โครงการสนามกีฬาจะต้องมีการเข้าถึงได้ง่าย ควรมีทางเข้าหลักทางเข้ารอง เพื่อรองรับจำนวนคนที่มาดูมาก

- การคมนาคมและการจราจร

เมื่อมีการจัดการแข่งขันจะทำให้การจราจรติดขัดโดยเฉพาะช่วงก่อนและหลังการแข่งขัน ดังนั้นการเลือกทำเลที่ตั้งจึงสำคัญมาก

### 3.) ด้านสังคมและวัฒนธรรม

- ความปลอดภัย

เนื่องจากโครงการสนามกีฬามีจำนวนผู้เข้าชมเป็นจำนวนมาก ความปลอดภัยเป็นอีกเรื่องที่ต้องคำนึง ต้องมีการจัดระบบความปลอดภัยที่ค่อนข้างเข้มงวด โดยอาศัยเจ้าหน้าที่ และเทคโนโลยีสมัยใหม่

- ความเหมาะสมของประเภทอาคาร

โครงการสนามกีฬานั้นควรตั้งอยู่ในพื้นที่หนาแน่นน้อย พื้นที่โล่งๆกว้าง หรือพื้นที่ทางการเกษตร ซึ่งจะมีพื้นที่ว่างโดยรอบ ทำให้ตัวอาคารมีความน่าสนใจมากขึ้น

#### 4.) ด้านสภาพแวดล้อม

- สภาพโดยรอบบริเวณ พื้นที่โดยรอบไม่มีชุมชนหนาแน่น ทำให้เมื่อจัดการแข่งขันเสียงที่เกิดจากการแข่งขันจะได้ไม่ไปรบกวนชาวบ้านรอบๆ
- ทิวทัศน์ภายในโครงการนั้นต้องการสร้างมุมมองที่เกิดขึ้นภายในโครงการเอง เพราะโดยรอบนั้นมีมุมมองที่ไม่ดี
- การมองเห็นที่ตั้งและลักษณะเชื่อเชิญ การมองเห็นที่ตั้งโครงการ อาจเป็นการสร้างภูมิทัศน์หรือองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม ซึ่งจะทำให้มองเห็นจากระยะใกล้ ไกล เป็นการเชื่อเชิญให้เข้ามาในโครงการ

#### 4. จินตภาพ (Image)

การศึกษาข้อมูลของลักษณะภายนอกและภายในที่ปรากฏออกมาในงานสถาปัตยกรรม ไม่ว่าจะผ่านทางด้านรูปทรง สี วัสดุ หรือประกอบอื่นๆที่มองเห็นแล้วก่อให้เกิดจินตภาพที่สอดคล้องกับแนวคิดของโครงการ

##### 1.) จินตภาพภายนอก

การเน้นการเข้าถึงแสดงให้เห็นแรงจูงใจในการจะเข้ามาใช้งานในโครงการมากขึ้น โดยการจัดเส้นทางสัญจรเข้าสู่ตัวอาคารให้มีลักษณะเด่นสะดุดตา โดยการใช้โครงสร้างของอาคาร และสถาปัตยกรรมเป็นตัวดึงดูดผู้เข้ามาใช้โครงการ รูปทรงอาคารสนามกีฬาต้องมีความทันสมัย และมีความสวยงามเป็นเอกลักษณ์ให้แก่ตัวอาคาร

##### 2.) จินตภาพภายใน

โถงภายในอาคารต้องมีความกว้างพอที่จะรับผู้ชมเป็นจำนวนที่จะมาดูการแข่งขัน ส่วนสนามที่ไม่มีลู่วิ่งนั้นจะทำให้ผู้ชมใกล้ชิดกับตัวนักกีฬามากขึ้น ทำให้จะสร้างบรรยากาศที่ยิ่งใหญ่และเร้าใจมากขึ้น โครงสร้างหลังคาที่มีความสวยงาม นอกจากจะมีไว้เพื่อความแข็งแรง แล้วยังเป็นเสน่ห์ของสนามกีฬาอีกด้วย

#### 5. ข้อมูลพื้นฐานด้านเทคโนโลยี (Technology Facts)

ศึกษาข้อมูลต่างๆที่เป็นพื้นฐานระบบเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาคารเพื่อทราบถึงงานระบบโครงการและสามารถนำมาเลือกใช้วิเคราะห์และกำหนดแนวความคิดได้อย่างถูกต้อง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

- ระบบประกอบอาคาร (Building System)
- เทคโนโลยีพิเศษ (Specific Technology)

#### ระบบประกอบอาคาร (Building System)

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับงานระบบอาคารระบบภายในอาคาร การกำหนดชนิดประเภทความสามารถในการทำงาน ตลอดจนประสิทธิภาพต่างๆและระบบอื่นที่มีความจำเป็นต่อโครงการ โดยระบบภายในอาคารทั่วไปของโครงการ มีดังนี้

#### ระบบปรับอากาศ (Air-conditioning)

ใช้ระบบ VRV ซึ่งเป็นระบบที่ใช้พื้นที่น้อยมีระบบที่ไม่ใหญ่มาก แต่สามารถให้ความเย็นได้หลายๆส่วน

#### ระบบสุขาภิบาล (Sanitary)

- ระบบปะปา ในอาคารนั้นได้มีการออกแบบให้มีถังเก็บน้ำด้านบน และ อาคารไม่มีความสูงมาก จึงเลือกระบบ Feed up
- ระบบน้ำเสีย ใช้ระบบ Aerobic Treatment เป็นที่นิยมมากในปัจจุบันเหมาะกับอาคารสูงอาคารขนาดใหญ่ ใช้เนื้อที่น้อย มีประสิทธิภาพสูง เป็นการบำบัด โดยใช้ถังเติมอากาศ ช่วยย่อยสลายจุลินทรีย์ในน้ำ

#### ระบบไฟฟ้า (Electricity)

มีหม้อแปลงไฟฟ้าอยู่ด้านนอกอาคาร ต่อเข้าไปในอาคารเข้าสู่ Main Distribution Board และ Generator แล้วแจกไปตาม Sub Distribution Board ตามชั้นต่างๆ

#### ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency System)

จะใช้ Generator เป็นตัวปั่นไฟสำรอง ซึ่งจะติดในส่วนสำคัญของอาคารเท่านั้น ในเวลาฉุกเฉิน

#### ระบบสื่อสารโทรคมนาคม (Communication)

ระบบโทรศัพท์ เป็นชุมสายในอาคาร มีลักษณะเป็นตู้สายโทรศัพท์ตั้งอยู่ ซึ่งหลังจากได้รับสายจากองค์การโทรศัพท์และสายโทรศัพท์จะวิ่งเข้าสู่สาขา เพื่อจัดระบบและหมายเลขจากนี้จะส่งไปยังแผงควบคุมในแต่ละชั้น แยกไปตามจุดต่างๆ ซึ่งตู้สาขาสามารถเป็นโทรศัพท์ภายในได้ด้วย

#### ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV System)

ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบดับเพลิง (Fire Protection Extinguishers)

โครงการจะใช้ระบบป้องกันอัคคีภัยและดับเพลิงทั้ง 3 ระบบคือ Fire Hose Cabinet ดักความร้อนและดักควัน แต่ละระบบจะอยู่ในพื้นที่ๆต่างกัน ระบบตรวจจับความร้อนและควัน ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ทางเดินและระบบอุปกรณ์ดับเพลิงจะอยู่บริเวณทางหนีไฟ

ระบบแสงสว่าง (Lighting)

มีทั้ง Direct Light จะใช้ในส่วนของสนามกีฬาคือสปอร์ตไลท์ และ Indirect Light ในส่วนของโถงห้องอาหาร

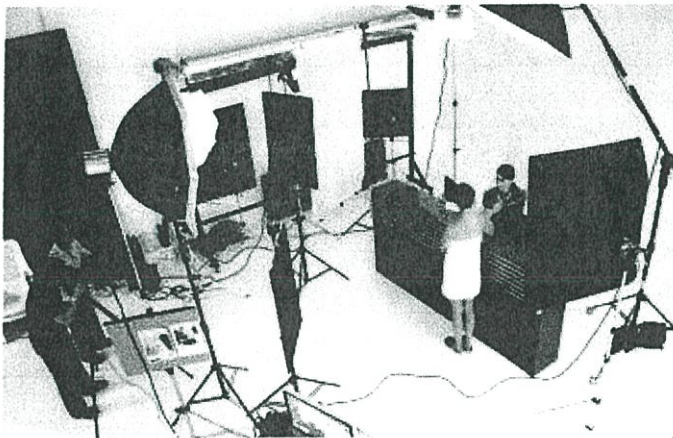
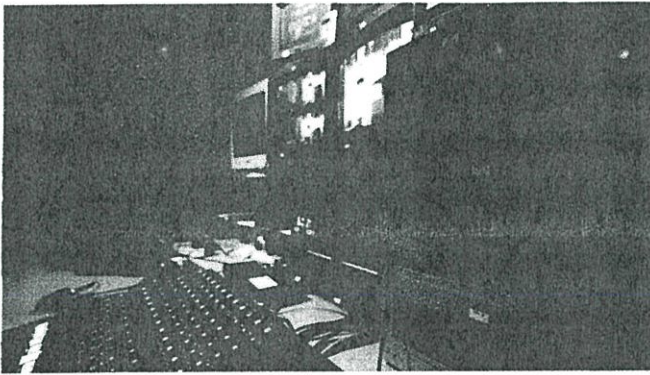
ระบบลิฟต์ขนส่ง (Elevator)

ในอาคารจะมีลิฟต์อยู่ 2 แบบ คือ ลิฟต์ขนส่งของ และ ลิฟต์ผู้โดยสารอยู่ตามจุดต่างๆ

## 2.3 ข้อมูลเฉพาะ

### 2.3.1 ห้องอัดรายการ

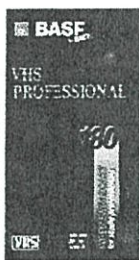
ห้องปฏิบัติการในการถ่ายทำต้องกว้างขวางเพียงพอที่จะสามารถจัดฉากและอุปกรณ์ประกอบฉากต่างๆ เพื่อใช้ในการถ่าย Studio 1 มีขนาด 13 x 18.7 x 7 เมตร และ Studio 2 มีขนาด 9 x 16.5 x 7 เมตร ใน Studio มีผนังเก็บเสียงที่ผลิตจากใยหิน (Rock Wool) บุโดยรอบเพื่อดูดซับเสียง ป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก รวมทั้งป้องกันการสะท้อนของเสียงระหว่างการถ่ายทำมีกล้องโทรทัศน์ Digital รุ่น DXC=D35PK จำนวน 3 ตัว ซึ่งสามารถถ่ายทำโดยให้คุณภาพของภาพที่ได้มาตรฐานทัดเทียมกับกล้องโทรทัศน์ที่ใช้อยู่ใน 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 ซึ่งแต่ก่อนนั้นการบันทึกภาพโทรทัศน์จะต้องใช้อุปกรณ์แยกสองส่วนคือ ส่วนของกล้อง และส่วนของตัวบันทึกที่เรียกว่า video tape recorder เมื่อเทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้นทำให้สามารถนำสองส่วนนี้เข้ามารวมไว้ด้วยกันเป็น Camcorder โดยลักษณะแล้ว Camcorder ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือส่วน Video Camera เป็นส่วนที่รับภาพเข้ามาในรูปของรายละเอียดของแสง เปลี่ยนเป็นสัญญาณทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับส่วน Video Tape Recorder จะเป็นส่วนบันทึกสัญญาณภาพไว้บนเนื้อเทป และส่วนประกอบอีกส่วนหนึ่งก็คือส่วนของ Viewfinder คือส่วนที่แสดงสัญญาณภาพที่ผ่านเข้ากล้อง โดยทั่วไป Viewfinder จะให้สีเป็นขาวดำ แต่ก็มีกล้องรุ่นใหม่ที่มีส่วนมองภาพเป็นจอ LCD ทำให้มองภาพเป็นสีได้ ซึ่งจะเป็นกล้องประเภท home use มากกว่า

#### 1. ประเภทของ Camcorder และม้วนเทปที่ใช้



- Standard VHS เป็นรูปแบบหนึ่งของ Camcorder ที่ใช้ม้วนเทปขนาดเท่ากับ ม้วนเทปที่ใช้กับเครื่องเล่นเทป VHS ขนาดความกว้างของเทป 0.5 นิ้ว ซึ่งสามารถบันทึกภาพ ได้นานที่สุดในบรรดา Camcorder ซึ่งบันทึกได้เท่ากับขนาดความยาวของม้วนเทปเช่น 3 ชั่วโมงเป็นต้น แต่คุณภาพของการบันทึกก็ต่ำที่สุดในจำนวน Camcorder คือมีจำนวนเส้นที่ 230-250 เส้นเท่านั้น จึงเป็นอุปกรณ์สำหรับใช้ในบ้าน ไม่สามารถใช้ผลิตรายการเพื่อการ ออกอากาศได้ แต่ข้อดีของ Camcorder ชนิดนี้ก็คือมีราคาถูกทั้งต้องกล่องและม้วนเทปที่ใช้ งานอีกทั้งทันทีที่บันทึกภาพเสร็จ สามารถนำไป playback ได้ทันทีเพราะเหตุที่เครื่องเล่น เทปชนิดนี้ จะใช้กันแพร่หลายมากที่สุดตามบ้าน ดังนั้นการผลิตรายการที่จำหน่ายหรือบันทึก ภาพยนตร์จำหน่ายจึงใช้เทปประเภทนี้



- VHS-C มีลักษณะทางเทคนิคการบันทึกและคุณภาพของภาพเช่นเดียวกับกับ Standard VHS แต่แตกต่างกันตรงขนาดของม้วนเทปที่ใช้ คือมีขนาดเล็กกว่าเพื่อทำให้ตัว กล่องมีขนาดเล็กลงทั้งนี้เพื่อสะดวกในการนำไปใช้งาน ในการ playback สามารถนำม้วน เทป VHS-C ไปเล่นในเครื่อง Standard VHS ได้โดยใช้ Adapter ขนาดเท่าม้วนเทป VHS ธรรมดา เนื่องจากการทำให้ม้วนเทปมีขนาดเล็กลง จึงทำให้ความยาวในการบันทึกลดลงด้วย ซึ่งจะอยู่ที่ 30 จนถึง 45 นาทีเท่านั้น



- Super VHS มีลักษณะเช่นเดียวกับกับ Standard VHS หากแต่แตกต่างกันตรง จำนวนเส้นของภาพคือสูงขึ้นไปที่ 350 – 400 เส้น และมี resolution สูงกว่า ทำให้คุณภาพ ของภาพสูงกว่า standard VHS โดยทั่วไปตัว Camcorder จะสามารถบันทึกภาพได้ทั้ง Standard และ Super VHS เพียงแต่การเปลี่ยนม้วนเทปที่นำมาบันทึกและเปลี่ยน function เท่านั้น เพราะความแตกต่างอยู่ที่เนื้อเทปที่ใช้

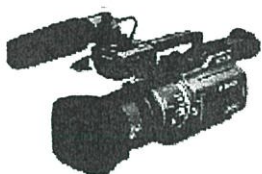


- 8 MM. เป็นกล่องที่ใช้ม้วนเทปขนาด 8 มม. ขนาดม้วนเทปเท่าๆ กับ ขนาดของเทปบันทึกเสียงแบบ cassette camcorder ชนิดนี้ออกแบบขึ้นมาเพื่อให้

กระทัตรดพกพาไปได้สะดวก ระดับคุณภาพของภาพเทียบเท่ากับ standard VHS คือจำนวนเส้นประมาณ 270 เส้นแต่คุณภาพของเสียงจะดีกว่าเล็กน้อย การ playback สามารถใช้ตัว camcorder ทำหน้าที่เป็นเครื่องเล่น ต่อสายสัญญาณภาพและเสียงต่อเข้ากับ Monitor หรือเครื่องรับโทรทัศน์ก็สามารถ playback ได้โดยตัว Camcorder เอง

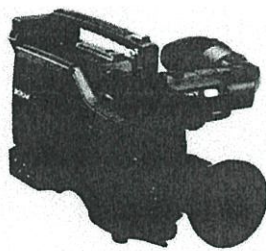


- Hi 8 มีลักษณะเช่นเดียวกับชนิด 8 MM. แต่สามารถให้ resolution ของภาพได้สูงกว่า คือมีจำนวนเส้น 400 เส้นซึ่งเท่ากับระดับของ SVHS ความยาวของเทปมีความยาวสูงสุดในการบันทึกได้ 120 นาที



Sony PD150 DVCAM

- 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 ที่สามารถต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อถ่ายทอดสัญญาณไปบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ทั้งเพื่อการตัดต่อในรูปแบบ Non-linear และการบันทึกเป็น file ข้อมูลของภาพนิ่ง



Betacam เป็นระบบที่พัฒนาขึ้น

- โดยบริษัทโซนี่ ในช่วงปี 1980 เป็นระบบที่ได้รับความนิยมใช้ทั่วโลกในวงการการผลิตรายการโทรทัศน์สำหรับการออกอากาศเพราะให้คุณภาพของของภาพได้ดีที่สุด จากการคิดค้นระบบนี้ขึ้นมาของบริษัทโซนี่ จนเป็นมาตรฐานของการออกอากาศ จากนั้นมา Beta ก็ได้เป็นกำเนิดระบบที่พัฒนาตามมาคือ Betacam SP (Superior Performance), Digital Betacam และ Betacam SX ระบบนี้ใช้ม้วนเทปที่เรียวกว่า Betamax ความกว้างครึ่งนี้ มีความยาวม้วนเทปตั้งแต่ 20 นาที จนถึง 90 นาที เนื่องจากระบบนี้เป็นการใช้งานใน

ลักษณะ Professional กล้องจึงมีระบบของการบันทึก Time code เพื่อใช้ในการลำดับภาพ โดยบันทึก Time code ตั้งแต่การบันทึกภาพจากกล้อง Camcorder ในระบบ Betacam ที่พัฒนาล่าสุดปัจจุบันก็คือ Betacam SX ซึ่งเป็นการบันทึกแบบ digital สามารถบีบอัดข้อมูลบันทึกภาพเป็น MPEG2 ได้อีกด้วย

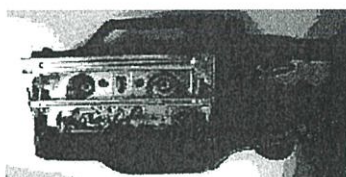
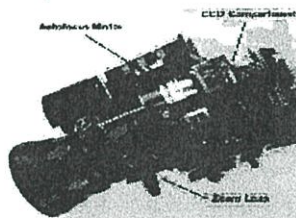
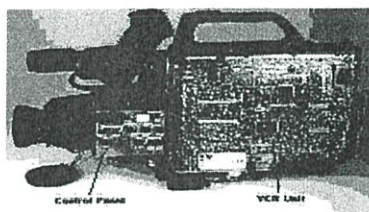
อย่างไรก็ตาม Camcorder ต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นทั้งหมดนอกจาก ประเภท Betacam จัดอยู่ในประเภท Home use ดังนั้นในเอกสารการสอนฉบับนี้จะกล่าวถึง Camcorder ในประเภท Betacam เท่านั้นซึ่งจัดเป็น Professional และเป็นกล้องที่จะใช้ในการผลิตรายการสำหรับการเรียนการสอนต่อไป

## 2. วนประกอบของ Camcorder

Camcorder ประกอบด้วยสองส่วนใหญ่ๆ คือ

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

ซึ่งหากเปิดดูภายในจะเห็นลักษณะการวางอุปกรณ์ดังที่เห็นเปรียบเทียบในภาพข้างล่างนี้

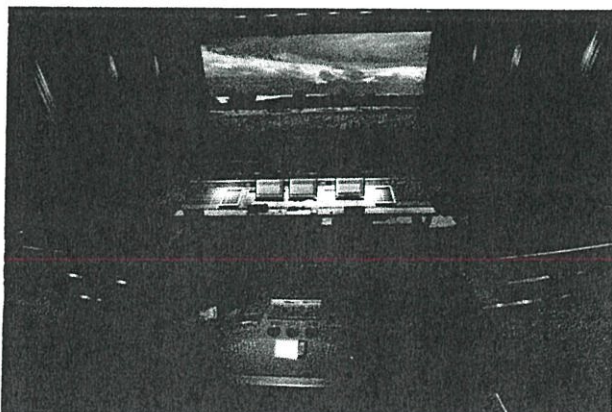
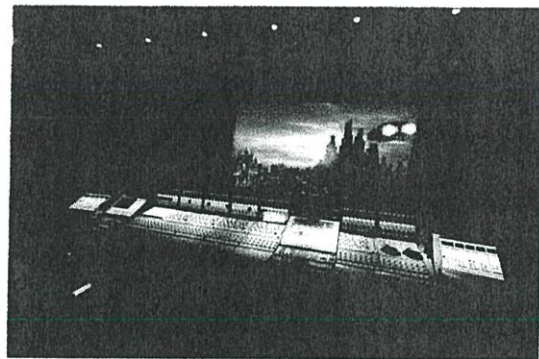
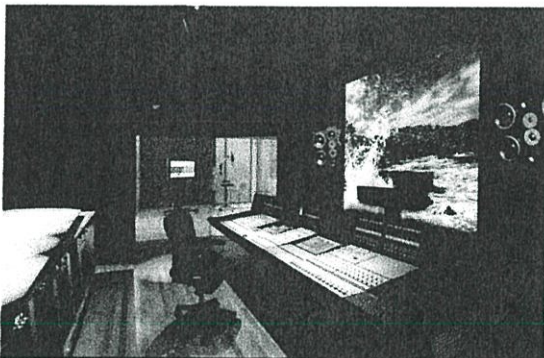


ภายใน Camcorder ส่วนของ Camera และ Lens

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

- Shoulder strap fittings เป็นตำแหน่งที่ใช้ติดสายสะพายบ่า โดยที่ตัวกล้องมีน้ำหนักและมีราคาแพง การขนเคลื่อนย้ายจึงควรที่จะมีระบบในการป้องกันอันตราย การสะพายบ่า เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยป้องกันอุบัติเหตุการตกหล่นได้
- Accessory shoe ใช้ตำแหน่งนี้ในการติดตั้งอุปกรณ์เสริม เช่นไฟส่องขณะถ่ายภาพในที่มืด
- Viewfinder attachment เป็นตำแหน่งที่ใช้ติดตั้งช่องมองภาพ

- Lens mount เป็นกรอบสำหรับผนึกต่อเลนส์ชนิดต่างๆ ตามความต้องการใช้ในการถ่ายภาพแต่ละวัตถุประสงค์
- Lens fixing lever เป็นคันสำหรับยึดวงแหวนล็อคตัวเลนส์ให้กระชับแน่นคงที่
- Optional Microphone fitting เป็นจุดที่รับการติดตั้งตัวยึดไมโครโฟน
- Tripod mount ที่ติดตั้งรองรับเพื่อประกอบกับขาตั้งกล้อง
- 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 ในขณะที่ม้วนเทปในตัว Camcorder บันทึกภาพอยู่



## 2.3.2 รายละเอียดอุปกรณ์ส่วนผลิต

### 1. Studio ขนาดเล็ก หรือ Home Studio

- เครื่องคอมพิวเตอร์ สำคัญมากเลยทีเดียวเพราะเครื่องคอมพิวเตอร์นี้แหละจะเป็นตัวช่วยสำคัญ ทั้งในการจัดเก็บข้อมูล การบันทึกเสียง การตัดต่อ หรือสร้างเสียงต่างๆ ทั้งนี้ควรเลือกเครื่องที่แรงๆไว้ก่อน



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 อนาลอก 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 ไมค์โครโฟนจึงจำเป็นต้องมีความละเอียด และคุณภาพสูงพอสมควร โดยเลือกได้ทั้ง 2 ชนิดไมค์ ขึ้นอยู่กับงานของคุณ และคุณภาพของงานที่ต้องการ

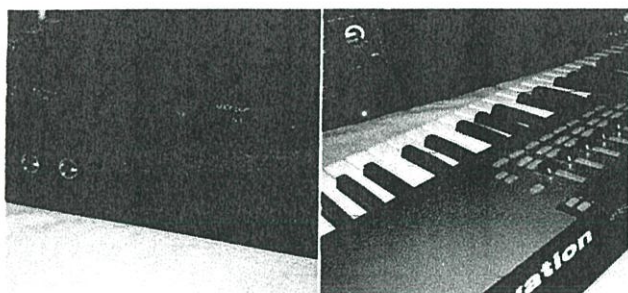
1 คอนเดนเซอร์ไมค์โครโฟน (Condenser Microphone)

2 ไดนามิกไมค์โครโฟน (Dynamic Microphone)



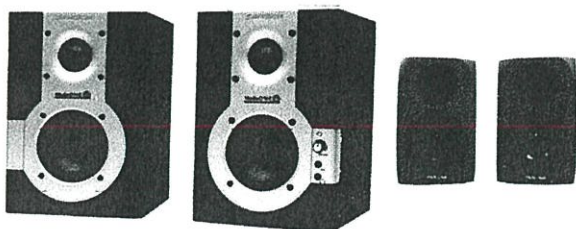
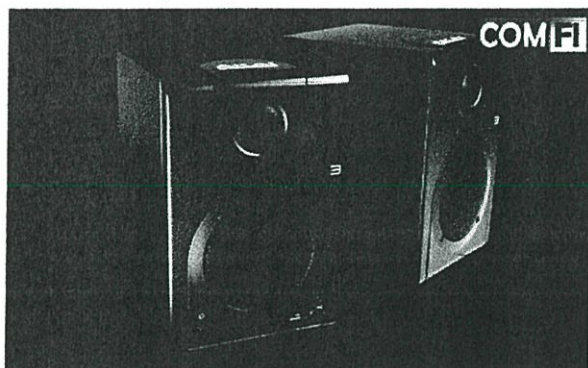
Microphone for home studio

4. Midi Keyboard Controller ( Keyboard ไม้ ) เป็นตัวบ่อนสัญญาณ MIDI เข้าคอมพิวเตอร์ สำหรับอัดในแบบ MIDI และสามารถมาแก้ไขหรือจำลองเป็นทั้งเสียงเครื่องดนตรีชนิดต่างๆได้ตามต้องการ



Midi Keyboard Controller for HOME STUDIO

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



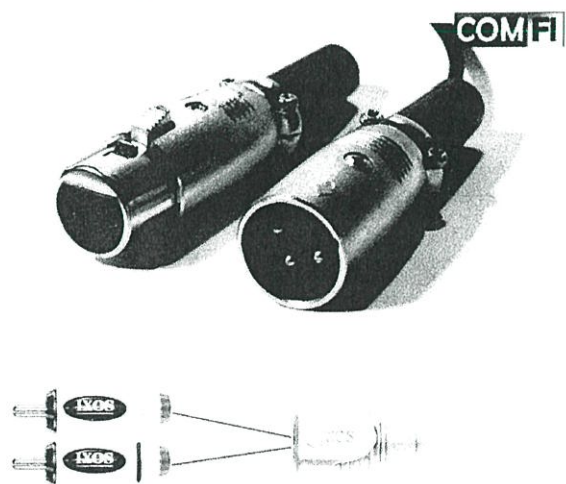
speaker monitor for HOME STUDIO

6.headphone monitor หูฟัง จำเป็นอย่างมากครับ สำหรับนักดนตรีและนักร้องที่กำลังอัดเสียง และบางครั้งเมื่อเราทำการ MIX หรือ EDITOR ก็ต้องใช้ครับ เพื่อฟังรายละเอียดบางอย่าง หรือในกรณีที่ทำงานยามวิการที่ไม่สามารถเปิดเสียงดังๆ จากลำโพงมอนิเตอร์ได้ ควรเลือก HEADPHONE ที่เป็น MONITOR



headphone monitor for home studio

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



line signal for home studio

อุปกรณ์ที่วาม่าเหล่านี้ หากเข้าใจการทำงาน และเชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ อาจจะสามารถสร้างแนวเพลงเป็นของตัวเอง ไม่ต้องง้อนายทุนใหญ่ๆก็สามารถสร้างผลงานคุณภาพแนว อินดี้ๆ เป็นของตัวเองได้

## บทที่ 3

### พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

การศึกษารายละเอียดโครงการ เป็นการสังเคราะห์ข้อมูลในแต่ละด้าน เพื่อจะไปคำนวณหาความต้องการใช้พื้นที่ ผลตอบแทนในการลงทุน เมื่อได้ตามที่ต้องการของโครงการที่ชัดเจนแล้ว จะต้องนำไปตรวจสอบกับเป้าหมายว่าตรงตามเป้าหมายหรือไม่

### 3.1 รายละเอียดโครงการด้านหน้าที่ใช้สอย (Function Needs)

แนวความคิดโครงการด้านหน้าที่ใช้สอยแล้ว จึงมีการกำหนดความต้องการโครงการด้านหน้าที่ใช้สอยออกมาในรูปแบบของพื้นที่ได้ โดยการคำนวณหาพื้นที่ละมีข้อพิจารณา ดังนี้

- จำนวนผู้ใช้ประจำ และระยะเวลาการใช้งาน
- ปริมาณผู้ใช้สูงสุดในกรณีพิเศษ
- ความถี่ในการใช้งาน
- ความต้องการในการใช้พื้นที่ของกิจการ
- พื้นที่สัญจร
- สัดส่วนของพื้นที่
- กฎหมาย ข้อบังคับ เทศบัญญัติ

ในการคำนวณพื้นที่ใช้สอยของโครงการสนามฟุตบอลบีอีซี-เทโรศาสนสามารถแบ่งเป็นส่วนต่างๆของโครงการดังนี้

- ส่วนจัดการแข่งขัน
- ส่วนสนับสนุนการแข่งขัน
- ส่วนสนับสนุนโครงการ
- ส่วนผู้สื่อข่าว
- ส่วนอำนวยการผู้ชม
- ส่วนบริหารโครงการ
- ส่วนบริการอาคาร
- ส่วนที่จอดรถ

#### 3.1.1 ส่วนจัดการแข่งขัน (Competition Area)

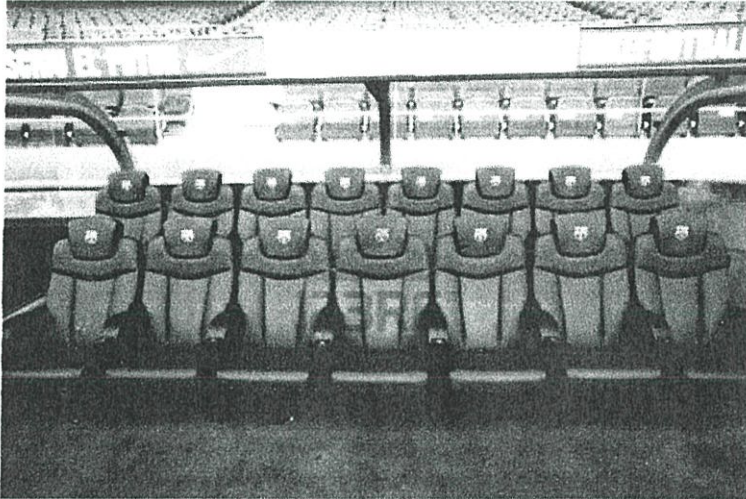
สนามฟุตบอล

พื้นที่แข่งขันฟุตบอล 85 ม. X 125 ม. มีพื้นที่ 10,625 ตารางเมตร แบ่ง 2 ส่วนดังนี้

- พื้นที่สำหรับสนามแข่งขัน 68 ม. X 105 ม. มีพื้นที่ 7,140 ตร.ม.

- พื้นที่สำหรับผู้สื่อข่าว นักกีฬา โค้ช เจ้าหน้าที่สนาม หน่วยรักษาความปลอดภัย  
มีพื้นที่ 3,485 ตร.ม

พื้นที่นั่งนักกีฬาสำรองและผู้ฝึกสอน ฝั่งละ 15 ที่นั่ง รวมเป็น 30 ที่นั่ง 39 ตร.ม.



รูปที่ 4.2 แสดงที่นั่งสำรองและผู้ฝึกสอน

#### 4.1.2 ส่วนสนับสนุนการแข่งขัน (Supporting Competition)

องค์ประกอบ	พื้นที่โดยสุทธิ (ตร.ม.)	พื้นที่ใช้จริง		ราคา/ตัว (บาท)	งบประมาณ (บาท)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
		%	ที่นั่ง			
ส่วนสนับสนุนการแข่งขัน						
- โถงทางเข้า	25	20	5	15,000		30
- โถงชมผู้เล่น	25	20	5	15,000		30
- สำนักงานย่อย	16	20	4	15,000		20
- ห้องพยาบาล	42	20	8	15,000		50
- ห้องตรวจสุขภาพผู้เล่น	42	20	8	15,000		50
- ห้องขึ้นของนักแข่ง	150	20	30	15,000		180
- ห้องฝึกซ้อมบอลชายหาด	75	20	15	15,000		90
- ห้องพักผู้ตัดสิน-เจ้าหน้าที่	20	20	4	15,000		24
- ห้องผู้ควบคุมการแข่งขัน	14	20	3	15,000		17
- ห้องซักซ้อม	40	20	8	15,000		48
- ห้องเก็บเสื้อผ้า	20	20	4	15,000		24
- ห้องเปลี่ยนชุดกีฬ.ชาย-ทีม เยือน	290(140-140)	20	55	15,000		335
- ห้องเปลี่ยนชุดกีฬ.ชาย-ทีมเยือน	240	20	48	15,000		288
- ห้องอาบน้ำ+ห้องงอกกีฬ. ชาย-ทีมเยือน	504(252-252)	20	100	15,000		604
- ห้องทำงานผู้สื่อข่าว	60	20	12	15,000		72
- ห้องขึ้นของผู้สื่อข่าว	60	20	12	15,000		72
- ห้องแถลงข่าว	60	20	12	15,000		96
รวม				15,000	33,485,000	2,031

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดส่วนสนับสนุนการแข่งขัน

ห้องเปลี่ยนชุด+ห้องอบอุ่นร่างกาย+ห้องอาบน้ำ+ห้องนวด ทิมเหย้าและเยือน

มีพื้นที่  $142+120+252=514$  ตร.ม. ภายในห้องประกอบไปด้วย

- ห้องอบอุ่นร่างกาย 120 ตร.ม.

- Locker & Shower room มีที่นั่งพักผ่อนกีฬา 20 คน มี 11 ห้องอาบน้ำ 2 อ่างน้ำ Jacuzzi, 6  
ห้องน้ำ รวม 228 ตารางเมตร

- Massage มีเตียงนวด 3 เตียง แบ่งเป็น 2 ห้อง รวม 24 ตารางเมตร

ห้องพักผ่อนตัดสิน มี 1 ห้องรวม 24 ตารางเมตร ภายในประกอบไปด้วย

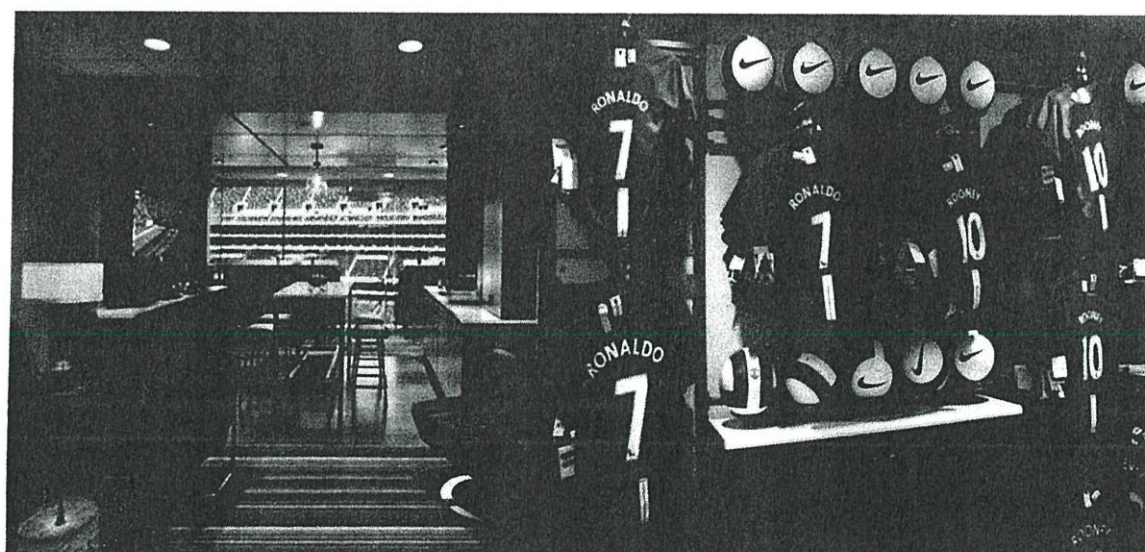
- Seating room มี 3 ที่นั่ง มีพื้นที่ 14 ตร.ม.

- Shower & toilet อย่างละ 1 ห้อง มีพื้นที่ 10 ตร.ม

### 4.1.3 ส่วนสนับสนุนโครงการ

ผลิตภัณฑ์	จำนวน (Unit)	โครงการ		ราคาต่อ Unit	มูลค่า (บาท)	จำนวน (Unit)	
		%	ที่นั่ง				
รองรับสนับสนุนโครงการ							
1) ลูกค้าทั่วไป							
- ที่นั่งรายช่อเพื่อสวัสดิัก	300	10	90	25,000		390	
- ที่นั่งอาหาร	700	10	210	25,000		910	
- ห้องขายตั๋ว	200	10	60	25,000		280	
- ห้องแม่	100	10	36	25,000		156	
2) ลูกค้า VIP							
- ปะชาธัมพันธ์	20	10	6	25,000		26	
- ห้องรับรอง	100	10	30	25,000		100	
- ห้องอาหาร	600	10	180	25,000		650	
- ห้องครัว	60	10	18	25,000		78	
- ห้องเก็บของ	20	10	6	25,000		26	
- ห้องแม่	80	10	24	25,000		104	
- ที่นั่ง: VIP BOX	360	10	108	25,000		468	
รวม				25,000		79,950,000	3,198

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดส่วนสนับสนุนโครงการ

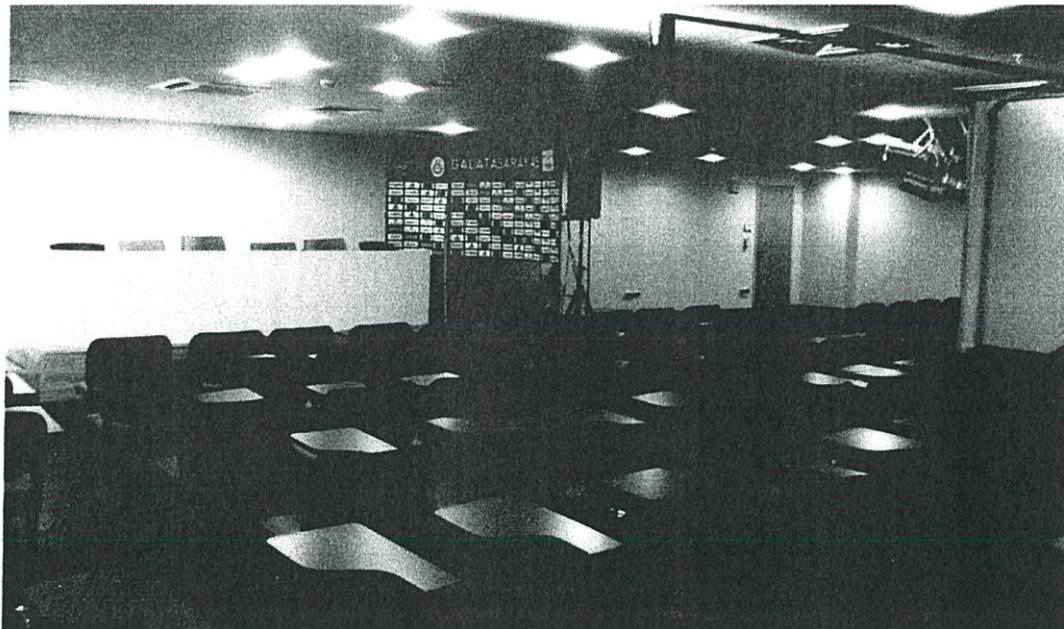


รูปที่ 4.4 แสดงห้อง VIP BOX & Megastore

#### 4.1.4 ส่วนผู้สื่อข่าว (Media Operation)

ประเภท	พื้นที่ (ตร.ก.)	ใช้ประโยชน์		จำนวน ที่นั่ง	มูลค่า บาท	มูลค่า บาท	พื้นที่ (ตร.ก.)
		%	ที่นั่ง				
ส่วนผู้สื่อข่าว							
- โถงลิฟต์	50	20	10	20,000			60
- ห้องประชุมผู้สื่อข่าว	100	20	20	20,000			120
- ห้องสัมมนาและเอนกประสงค์	200	20	40	20,000			240
- ห้องทำงานผู้สื่อข่าว	200	20	40	20,000			240
- ห้องบรรยาย 1, 2 และ 3	150	20	45	20,000			195
รวม				20,000		17,100,000	855

ตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียดส่วนผู้สื่อข่าว



รูปที่ 4.5 แสดงส่วนของห้องแถลงข่าว



รูปที่ 4.6 แสดงห้องทำงานผู้สื่อข่าว

#### 4.1.5 ส่วนอำนวยการผู้ชม (Spectator Seating)

องค์ประกอบ	พื้นที่ใช้ประโยชน์ (ตร.ม.)	พื้นที่ผิวจริง		ราคาต่อตร.ม. (บาท)	งบประมาณ (บาท)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
		%	พื้นที่			
<b>อำนวยการผู้ชม</b>						
- ที่นั่งผู้ชม 20,000 ที่นั่ง	10,000	40	4,000	15,000		14,000
- โถงรับแขกบอล	5,000	30	1,500	15,000		6,500
- จุดตรวจตั๋ว	600	40	240	15,000		840
- ห้องแม่ 32 ห้อง	960	20	192	15,000		1,152
- จุดขายอาหารและน้ำ	300	20	60	15,000		360
รวม				15,000	342,780,000	22,852

ตารางที่ 4.4 แสดงส่วนอำนวยการผู้ชม

#### 4.1.6 ส่วนบริหารโครงการ (Administration zone)

องค์ประกอบ	พื้นที่ก่อสร้าง (ตร.ม.)	พื้นที่ปลูก		ราคารวม (บาท)	งบประมาณ (บาท)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
		%	พื้นที่			
สวนเขียวโครงการ						
- โถงสีเขียว	20	30	6	20,000		26
- ลีโอนีย์	20	30	6	20,000		26
- ปลูกชาลีลีกันซี่	10	30	3	20,000		13
- ฝ่ายบัญชี	30	30	9	20,000		39
- ฝ่ายบริหาร	30	30	9	20,000		39
- ห้องประชุม	30	30	9	20,000		39
- ห้องน้ำ	20	30	6	20,000		26
- ห้องเสนาธิการ	10	30	3	20,000		13
- ห้องสำหรับผู้อำนวยความสะดวก	12	30	4	20,000		16
- ผู้อำนวยความสะดวก	20	30	6	20,000		26
- ห้องประชาสัมพันธ์	30	30	9	20,000		39
รวม				20,000	6,040,000	302

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดส่วนบริหารโครงการ

#### 4.1.7 ส่วนบริการโครงการ (Service & Maintenance)

องค์ประกอบ	พื้นที่ใช้ประโยชน์ (ตร.ม.)	พื้นที่ปลูก		ราคา/ตร.ม. (บาท)	งบประมาณ (บาท)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
		%	พื้นที่			
สวนเขียว						
- ห้องควบคุมไฟฟ้า	350	20	70	10,000		420
- ห้องควบคุมโทรศัพท์	100	20	20	10,000		120
- ห้องไฟฟ้าสำรอง	300	20	60	10,000		360
- ห้องควบคุมน้ำ	80	20	16	10,000		96
- ห้องฝ่ายงานอาคาร	10	20	2	10,000		12
- ห้องฝ่ายงานสาธารณูปโภค	10	20	2	10,000		12
- ห้องควบคุม CCTV	20	20	4	10,000		24
- ควบคุมสภาพอากาศ	800	20	160	10,000		960
- ห้องฝ่ายซ่อมบำรุง	100	20	20	10,000		120
- ห้องฝ่ายรักษาความปลอดภัย	50	20	10	10,000		60
- ห้องเก็บรองเท้า	50	20	10	10,000		60
รวม				10,000	22,440,000	2,244

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดส่วนบริการโครงการ

#### 4.1.8 ส่วนที่จอดรถ (Parking Area)

ประเภท	พื้นที่ (ตร.ม.)	ใช้ประโยชน์		จำนวน	มูลค่า (บาท)	มูลค่า (บาท)
		%	พื้นที่			
ส่วนที่จอดรถ						
1. ผู้ขับขี่						
- รถยนต์ 940 คัน	14,100	100	14,100	0.000		29,260
- รถจักรยานยนต์ 10 คัน	480	100	480	0.000		960
- รถจักรยานยนต์ 100 คัน	200	100	200	0.000		400
2. ผู้โดยสาร						
- รถยนต์ 50 คัน	300	100	300	0.000		600
- รถจักรยานยนต์ 10 คัน	300	100	300	0.000		600
3. เจ้าหน้าที่						
- รถยนต์ 100 คัน	1,500	100	1,500	0.000		3,000
- รถจักรยานยนต์ 10 คัน	480	100	480	0.000		960
4. ผู้โดยสารผู้โดยสาร						
- รถยนต์ 50 คัน	300	100	300	0.000		600
- รถจักรยานยนต์ 5 คัน	289	100	289	0.000		578
รวม				0.000	107,868,000	15,956

ตารางที่ 4.7 แสดงรายละเอียดส่วนที่จอดรถ

## 3.2 พฤติกรรมผู้ใช้ใช้โครงการ

### - พฤติกรรมผู้รับบริการ

ประเภทของผู้รับบริการแบ่งออกตามลักษณะบุคคล แบ่งเป็น 5 กลุ่มใหญ่ได้แก่

#### 1. นักเรียน/นักศึกษา/เยาวชน : สัดส่วน 45%

**จุดประสงค์ :** ต้องการศึกษาค้นคว้าความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับดิจิทัลเกม รวมไปถึงแหล่งข้อมูลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ นอกจากนี้ยังต้องการหาประสบการณ์ในการเข้าชมและการจัดแสดงที่ทันสมัย แปลกใหม่

**พฤติกรรม :** เริ่มจากการเข้าสู่ส่วนทางเข้าหลัก และซื้อบัตรเข้าชม สำหรับการชมนิทรรศการ โดยลักษณะบัตรจะเป็นบัตรที่ใช้เทคโนโลยีสำหรับการสแกนในจุดต่างๆของเครื่องเล่นในนิทรรศการ โดยจะเป็นการเรียนรู้ผ่านการเล่นดิจิทัลเกมในส่วนต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถใช้บัตรร่วมกับห้องสมุดและส่วนอื่นๆเช่น ร้านขายของที่ระลึก ร้านอาหาร เพื่อใช้เข้ารับบริการ หรือเป็นการแลกเปลี่ยนประโยชน์สำหรับผู้เข้ารับบริการ ซึ่งสามารถกระจายพฤติกรรมไปตามส่วนต่างๆของพื้นที่ได้

#### 2. นักพัฒนาซอฟต์แวร์/ฮาร์ดแวร์ และผู้ทำงานทางด้านดิจิทัลมีเดีย: สัดส่วน 15%

**จุดประสงค์ :** ต้องการศึกษาค้นคว้าความรู้เฉพาะทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของวิทยาการและเทคโนโลยี รวมไปถึงการหาโอกาสและช่องทางในการพัฒนาความรู้ความสามารถในวิชาชีพ และโอกาสในการสร้างอาชีพเพิ่มเติม

นอกจากนี้ยังต้องการพื้นที่ในการทำงานที่มีความเป็นมืออาชีพและเฉพาะทาง เช่นการทำงานเกี่ยวกับดิจิทัลมีเดียที่ต้องการทรัพยากรในการสร้างผลงานมาก โดยผู้ที่ไม่ได้ทำงานในองค์กรที่มีการสนับสนุนทางการทรัพยากรมากพอ อาจจะไม่สามารถสร้างผลงานได้ทัดเทียมองค์กรใหญ่ได้ จึงต้องการพื้นที่สำหรับสร้างผลงานที่มีประสิทธิภาพ

**พฤติกรรม :** พฤติกรรมส่วนใหญ่จะเน้นไปทางการศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาความรู้เฉพาะทาง เช่น การลงเรียนในหลักสูตรการเรียนตามหัวข้อต่างๆ การศึกษาจากการจัดแสดงในนิทรรศการจริง การประชุมสัมมนาช่วงต่างๆตามการจัดขึ้นเป็นระยะ โดยอาจจะเริ่มจากการสมัครสมาชิกและลงทะเบียนในหลักสูตรต่างๆ ทั้งผ่านระบบเว็บไซต์หรือจากพื้นที่ในโครงการ และเข้าเรียนตามหลักสูตรตามที่โครงการกำหนด

นอกจากนี้ยังมี การเข้าใช้พื้นที่เช่าสำหรับการทำงานทางด้านดิจิทัลมีเดีย โดยอาจจะแบ่งเป็นพื้นที่เช่าระยะสั้น โดยเริ่มจากการลงทะเบียน ตรวจสอบข้อมูลต่างๆ เพื่อสามารถใช้พื้นที่ให้บริการในการทำงานได้ และมีพื้นที่สำหรับพักผ่อนค้างคืนในโครงการ รวมถึงพื้นที่อำนวยความสะดวกต่างๆที่จำเป็น เช่น ร้านอาหาร ทางเข้าออกเฉพาะ และห้องน้ำ

#### 3. ครอบครัว: สัดส่วน 20%

**จุดประสงค์ :** ต้องการแก้ปัญหาของการติดเกมของบุตรหลานในครอบครัว โดยปัญหาต่างๆเกิดจากความไม่เข้าใจช่องว่างระหว่างช่วงวัยที่ทำให้พฤติกรรมของบุตรหลานและตนเอง ทำให้มีความต่างทางความคิดและทัศนคติ จึงต้องการลบปัญหาดังกล่าว นอกจากนี้ยังต้องการพื้นที่สำหรับใช้เวลาสำหรับครอบครัวมากขึ้น

**พฤติกรรม :** การเข้าใช้งานจะมากขึ้นเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 2 – 5 คนขึ้นไป โดยไม่ได้มีความสนใจในด้านใดเป็นพิเศษ แต่มาเพื่อใช้เวลากับครอบครัวและสนุกสนานกับการเข้าชมนิทรรศการ ประสบการณ์ใหม่ๆ โดย

อาจจะเริ่มจากการเข้าชมพร้อมกัน มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อหรือการจัดแสดงค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับผู้เข้าชม นิทรรศการ เนื่องจากจะเน้นไปทางพูดคุยและปฏิสัมพันธ์กันเองเป็นส่วนมาก หรือมีความสนใจแบบผิวเผิน มากกว่าการหาความรู้แบบจริงจัง โดยเน้นไปยังความสนุกในการเข้าชมมากกว่า

#### 4. นักธุรกิจ/นักลงทุน และผู้ประกอบการรายย่อยทางดิจิทัลเกม: สัดส่วน 10%

**จุดประสงค์ :** ต้องการจัดและเข้าร่วมประชุมสัมมนาเกี่ยวกับธุรกิจและการพัฒนาในวงการดิจิทัลเกม เพื่อสร้างโอกาสในการขยายธุรกิจและการประกอบการ

**พฤติกรรม :** การเข้าใช้งานส่วนใหญ่จะมาด้วยรถยนต์ส่วนตัว ไม่ได้เน้นไปยังการเข้าชมนิทรรศการมากนัก โดยเน้นไปยังการประชุมสัมมนา การบรรยายที่เปิดโอกาสในการทำธุรกิจ เป็นกลุ่มที่ใช้พื้นที่โครงการน้อยครั้งที่สุดหากเทียบตามความน่าจะเป็น โดยอาจจะมีพฤติกรรมเพิ่มเติมร่วมด้วย เช่นการใช้ร้านอาหาร พื้นที่ร้านค้าเพื่อประชุมย่อยในกลุ่มเล็ก หรือแบบส่วนตัว

#### 5. นักท่องเที่ยวชาวไทย/ชาวต่างชาติ : สัดส่วน 10%

**จุดประสงค์ :** ต้องการประสบการณ์ที่แปลกใหม่และความสนุกสนานในการเข้าชม โดยอาจจะไม่ได้มุ่งไปยังด้านนิทรรศการเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจจะต้องการบริการในส่วนอื่นๆ เช่นร้านอาหาร ห้องสมุด ร้านค้าต่างๆ

**พฤติกรรม :** การเข้าใช้งานพื้นที่ มีความเป็นไปได้ทั้งการเข้าใช้งานแบบกลุ่มและแบบเดี่ยว เริ่มจากการเข้าใช้พื้นที่ด้วยการซื้อบัตรเข้าชมคล้ายกับกลุ่มผู้ใช้อื่น มักจะมีพฤติกรรมในการชอบถ่ายภาพ พูดคุย แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ใช้ด้วยกันเองและผู้ใช้บริการ นอกจากนี้ยังมีการใช้พื้นที่ที่หลากหลายมาก ทั้งในส่วนของนิทรรศการ ร้านค้า ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก แต่มีความสนใจทางการเข้าร่วมสัมมนาและหลักสูตรเรียนที่ค่อนข้างน้อย เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นถึงการศึกษาทางวิชาการที่ใช้เวลามาก และเกี่ยวข้องกับสายวิชาชีพเฉพาะทาง

#### ประเภทของผู้รับบริการแบ่งออกตามลักษณะการเข้าชม แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ได้แก่

##### 1. ผู้เข้าชมแบบเดี่ยว/กลุ่มเล็ก จำนวน 1-5 คน

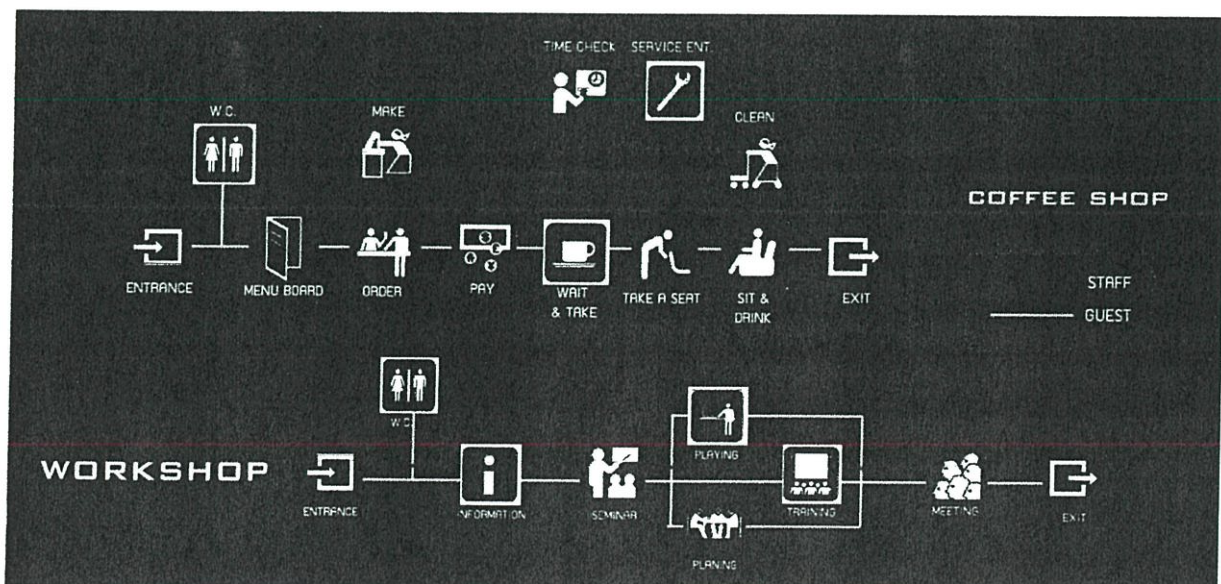
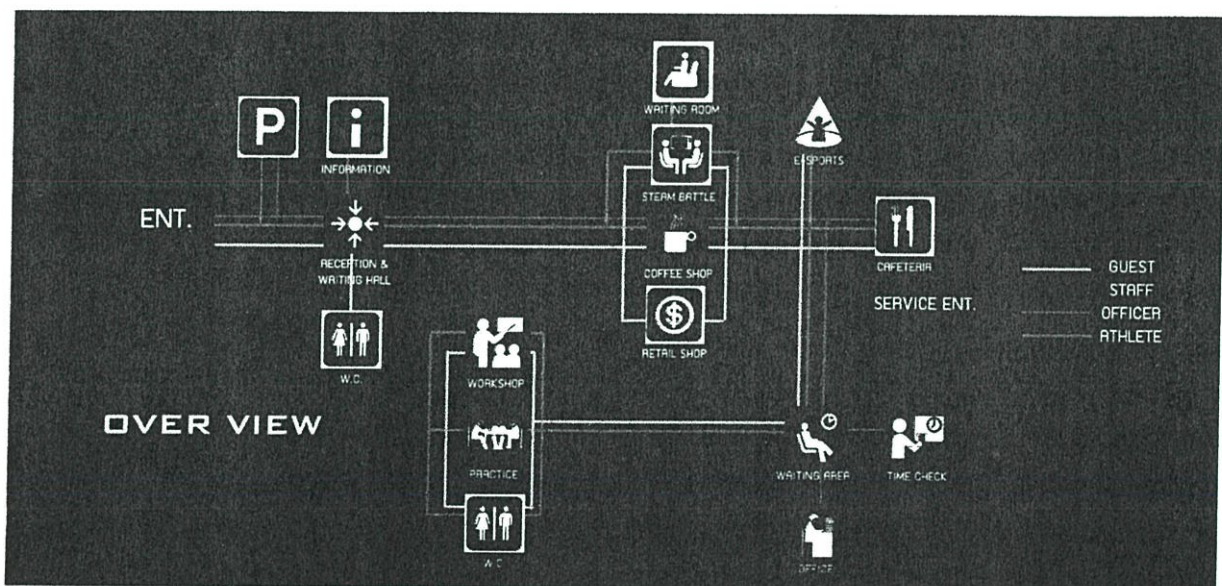
**พฤติกรรม :** ผู้เข้าชมประเภทนี้ส่วนใหญ่จะมาได้หลากหลายช่องทาง ทั้งการบริการของรถสาธารณะ และรถยนต์ส่วนบุคคล (รวมถึงจักรยานและจักรยานยนต์) มีการใช้งานพื้นที่ที่ปัจเจกบุคคล ไม่สามารถเฉพาะเจาะจงและควบคุมพฤติกรรมให้เป็นไปตามพื้นที่ได้ มีความหลากหลายของการใช้งานพื้นที่ สามารถเข้าใช้พื้นที่ได้ในทุกช่วงเวลาที่เปิดบริการแบบไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะมีจำนวนมากในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ หรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือหากในช่วงวันธรรมดา อาจจะมีการเข้าชมมากในช่วงเย็นหรือค่ำ

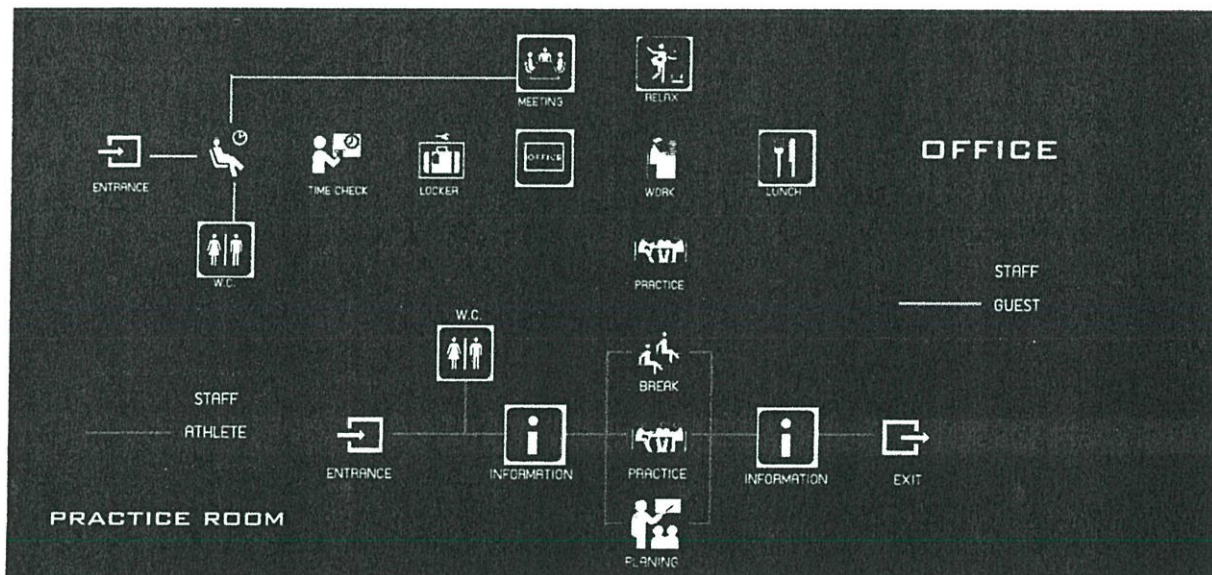
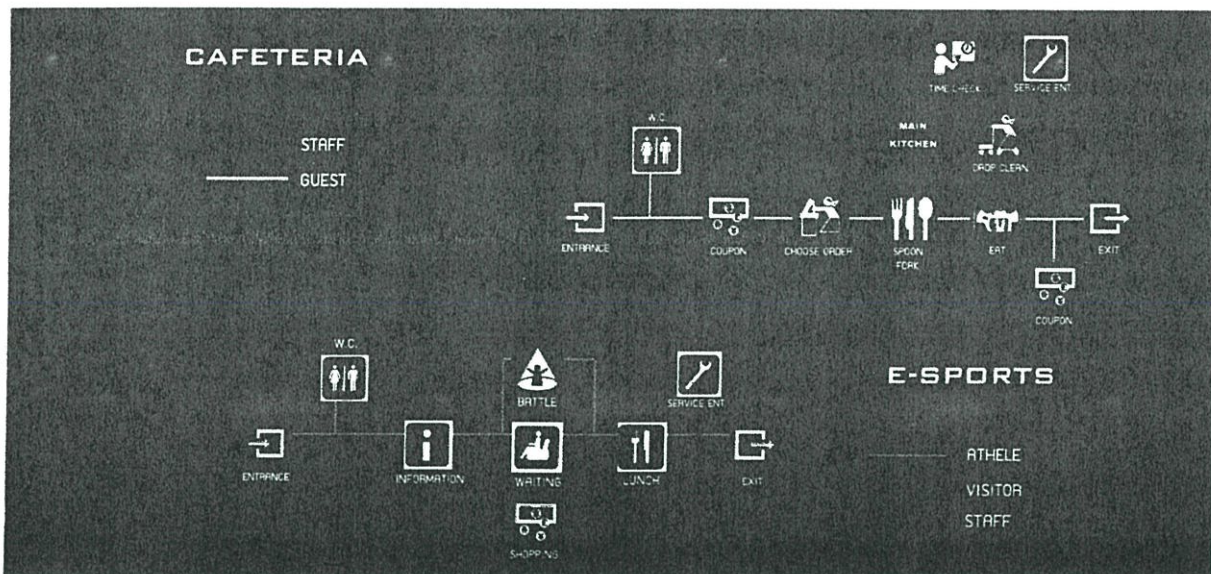
##### 2. ผู้เข้าชมเป็นกลุ่ม จำนวน 5 คนขึ้นไป

**พฤติกรรม :** ผู้เข้าชมประเภทนี้อาจจะต้องจองบัตรเข้าชมเป็นกลุ่มล่วงหน้าก่อนเข้าชมจริง อาจจะใช้พื้นที่บริเวณส่วนนิทรรศการ และส่วนของการประชุมสัมมนา โดยจะเข้าสู่โครงการด้วยรถโดยสารขนาดใหญ่ รถตู้ หรือรถยนต์ส่วนบุคคล โดยมีความเป็นไปได้น้อยที่จะมาด้วยการบริการของรถสาธารณะ มีความ


ต้องการพื้นที่การใช้งานจำเป็น เช่น ห้องน้ำ ส่วนฝากสัมภาระ ค่อนข้างมาก มีการเข้าถึงพื้นที่ที่เป็นแบบแผน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเข้าชมนิทรรศการ อาจจะต้องมีผู้นำชม มีรอบและระยะเวลาที่แน่นอน บางครั้งอาจจะต้องมีการพักค้างคืนในโครงการ สำหรับการเข้าค่ายกิจกรรมต่างๆ

โดยรวมแล้วพฤติกรรมของการเข้าถึงพื้นที่ของผู้ใช้แบบเดี่ยวหรือกลุ่มเล็ก กับผู้ใช้แบบกลุ่มใหญ่จะ การเข้าถึงที่เท่าเทียมกัน แต่มีจำนวนและรูปแบบที่ต้องการแตกต่างกันไป โดยสามารถเขียนเป็นรูปแบบของ เส้นทางได้ดังนี้






### 3.3 สรุปพื้นที่ใช้สอย



YOU HAVE TO LEARN THE RULES OF THE GAME, AND THEN YOU HAVE TO PLAY BETTER THAN ANYONE ELSE.  
ALBERT EINSTEIN

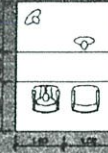




## INTRODUCTION

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)

### RECEPTION HALL

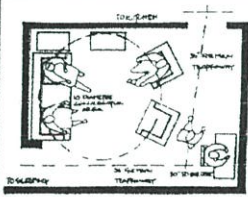
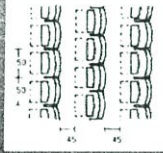
FACILITIES	S	U	SQ.M./UNIT	จำนวน	AREA(SQ.M.)	อื่นๆ
PARKING	●	●	13	140	1820	A.D.
โถงทางเข้า	●	●	0.64	50	32	A.D.
INFORMATION	●	●	2.6	3	7.8	A.D.
SEAT	●	●	12	60	72	A.D.
W.C.	●	●	64	1	64	CASE
<b>TOTAL</b>					<b>175.8</b>	
CIRCULATION 30% (เพื่อรองรับกิจกรรมที่คนจำนวนมาก)						52.74
<b>RECEPTION HALL (WITHOUT PARKING)</b>						<b>228.54 SQ.M.</b>



● = STAFF  
 ○ = USER

### LIVE STREAM BATTLE ROOM

FACILITIES	S	U	SQ.M./UNIT	จำนวน	AREA(SQ.M.)	อื่นๆ
HALL	●	●	0.64	MAX20	12.8	A.D.
SEAT	●	●	0.72	50	36	CASE
STAGE	●	●	50	1	50	CASE
SHOUTCASTER	●	●	1.5	2	3	CASE
CONTROL	●	●	4	3	12	CASE
ATHLETE	●	●	1.2	10	12	CASE
<b>TOTAL</b>					<b>125.8</b>	
CIRCULATION 30% (เพื่อรองรับกิจกรรมที่มีคนจำนวนมาก)						37.74
<b>LIVE STREAM BATTLE ROOM</b>						<b>163.54 SQ.M.</b>


● = STAFF  
 ○ = USER


KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :  
AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

28



YOU HAVE TO LEARN THE RULES OF THE GAME, AND THEN YOU HAVE TO PLAY BETTER THAN ANYONE ELSE.  
ALBERT EINSTEIN



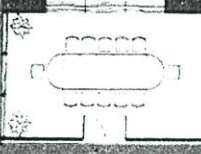


## INTRODUCTION

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)

### OFFICE

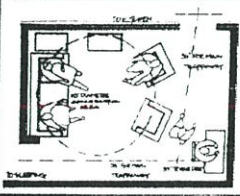

FACILITIES	S	U	SQ.M./UNIT	จำนวน	AREA(SQ.M.)	อื่นๆ
RECEPTION HALL	●	●	0.64	20	12.8	A.D.
WAITING AREA	●	●	1.20	20	24	A.D.
MEETING AREA	●	●	31.5	4	126	Human Dimension
CEO ROOM	●	●	12.5	4	50	A.D.
OFFICER	●	●	2	96	192	CASE
PANTRY	●	●	5.76	3	17.28	A.D.
<b>TOTAL</b>					<b>422.08</b>	
CIRCULATION 30%						126.624
<b>OFFICE</b>						<b>548.704 SQ.M.</b>



● = STAFF  
 ○ = USER

### PRACTICE ROOM

FACILITIES	S	U	SQ.M./UNIT	จำนวน	AREA(SQ.M.)	อื่นๆ
HALL	●	●	0.64	10	6.4	A.D.
LIVING AREA	●	●	1.20	6	7.2	A.D.
FITNESS	●	●	-	-	100	CASE
PANTRY	●	●	5.76	1	5.76	A.D.
PRACTICE AREA	●	●	28	1	28	CASE
<b>TOTAL</b>					<b>147.36</b>	
CIRCULATION 30%						44.208
<b>PRACTICE ROOM</b>						<b>191.568 SQ.M.</b>

● = STAFF  
 ○ = USER

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :  
AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

29



# INTRODUCTION

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)

ALBERT EINSTEIN

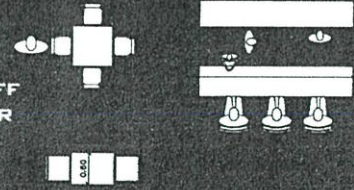
## COFFEE SHOP

FACILITIES	S	U	SQ.M./UNIT	จำนวน	AREA(SQ.M.)	อ้างอิง
HALL			0.64	MAX10	6.4	A.D.
COUNTER CASHIER			11.2	1	11.2	CASE
SEAT			1.55	60	93	CASE
SHOWCASE			1.2	2	2.4	A.D.
DRESSING			0.64	2	1.28	CASE
STORAGE			12	1	12	CASE
TOTAL					126.28	
CIRCULATION 30%					37.884	

COFFEE SHOP

164.164 SQ.M.

S = STAFF  
U = USER



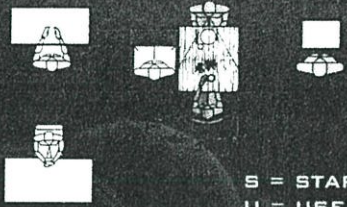
## CAFETERIA AREA

FACILITIES	S	U	SQ.M./UNIT	จำนวน	AREA(SQ.M.)	อ้างอิง
HALL			0.64	MAX20	12.8	A.D.
SEAT			1.2	100	120	CASE
KITCHEN			30%ของพื้นที่	-	36	CASE
ส่วนขาย			20%ของครัว	-	7.2	CASE
CASHIER			2.6	1	2.6	CASE
จุดบริการน้ำดื่ม			2.4	3	7.2	CASE
STORAGE			20%ของครัว	-	7.2	CASE
TOTAL					193	
CIRCULATION 30%					57.9	

CAFETERIA

250.9 SQ.M.

S = STAFF  
U = USER



KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :

AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

30

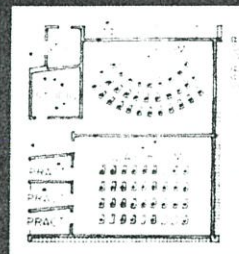
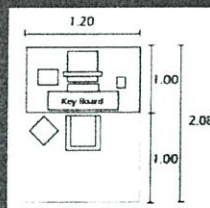


# INTRODUCTION

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)

## WORKSHOP

FACILITIES	S	U	SQ.M./UNIT	จำนวน	AREA(SQ.M.)	ลักษณะ
HALL			0.64	10	6.4	A.D.
WAITING AREA			0.9	50	45	Human Dimension
SEMINAR AREA			1.2	50	60	Human Dimension
STAGE			25	1	25	A.D.
WORKSHOP AREA			1.95	50	97.5	CASE
CONTROL			4	3	12	A.D.
STORAGE			10%ของพื้นที่	-	24.59	A.D.
TOTAL					270.49	
CIRCULATION 30%					81.147	

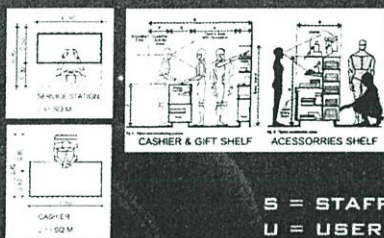


S = STAFF  
U = USER

## WORKSHOP

351.637 SQ.M.

## RETAIL SHOP



S = STAFF  
U = USER

FACILITIES	S	U	SQ.M./UNIT	จำนวน	AREA(SQ.M.)	ลักษณะ
HALL			0.64	30	19.2	A.D.
COUNTER CASHIER			2.6	3	7.8	A.D.
SHOWCASE			3	30	90	A.D.
TESTING AREA			10	6	60	A.D.
STORAGE			10%ของพื้นที่	-	17.7	CASE
TOTAL					194.7	
CIRCULATION 30%					58.41	

## RETAIL SHOP

253.11 SQ.M.



KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :

AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

ALBERT EINSTEIN  
 "I DON'T KNOW WHAT THE FUTURE  
 WILL BE LIKE, BUT I AM CERTAIN  
 THAT IT WILL BE DIFFERENT FROM  
 EVERYTHING WE HAVE KNOWN  
 BEFORE."

# INTRODUCTION



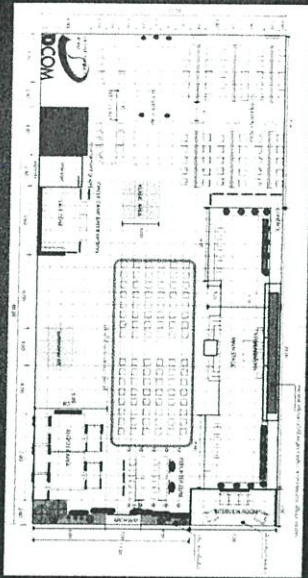
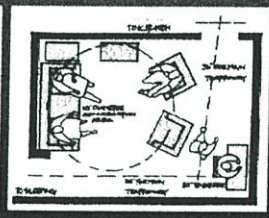
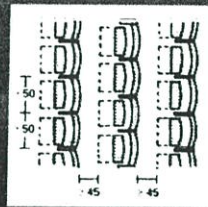
E-SPORT CENTER [BY GARENA THAILAND]

## E-SPORTS ARENA

FACILITIES	S	U	SQ.M./UNIT	จำนวน	AREA(SQ.M.)	อเนจ
MAIN HALL			0.64	250	160	CASE
SEAT			0.72	400	288	CASE
ATHLETE			24.8	10	248	CASE
SHOUTCASTER			40	5	200	CASE
STAGE			276	5	1,380	CASE
CONTROL			20	5	100	CASE
STORAGE			30%ของพื้นที่	-	712	CASE
<b>TOTAL</b>					<b>3,088.8</b>	
<b>CIRCULATION 30%</b>					<b>926.64</b>	

WORKSHOP 4,015.44 SQ.M.

S = STAFF  
 U = USER



KING MONKUT'S INSTITUTE OF  
 TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :  
 AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์และออกแบบ

#### 4.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ (Site Analysis)

**SITE LOCATION**

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)

**Site location**  
บริเวณที่ว่างตรงข้าม Espanade ถนนรัชดาภิเษก แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

**Accessibility**

- รถยนต์ส่วนบุคคล
- รถจักรยานหรือมอเตอร์ไซด์ส่วนบุคคล
- รถโดยสารประจำทางสาย 733, 74, 136, 137, 163, 172, 185, 206, 514, 517, 520
- สถานีขนส่ง สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งชาติ
- เดินเข้าอาคาร

KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :  
AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

11



YOU HAVE TO LEARN THE RULES OF THE GAME AND THEN YOU HAVE TO PLAY BETTER THAN ANYONE ELSE.  
ALBERT EINSTEIN

# SITE LOCATION

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)





**จุด-ลม**

ด้านยาวของตัวอาคารวางในแนวทิศเหนือ-ใต้ และบีบพื้นที่โดยรอบเป็นต้นไม้ ทำให้อาคารไม่ร้อนมากนัก และตัวอาคารยังสามารถรับลมตามฤดูกาลได้เป็นอย่างดี

**หลักการวางลิ้นแฉะและฝ้าระออง**

จะมีลิ้นรับลมจากถนนหน้าโครงการ แต่จะไม่ค่อยส่งผลมากนักเนื่องจากการรับระออง ส่วนฝ้าระอองจะมาพร้อมกับลมตามฤดูกาลแต่สามารถปลูกต้นไม้ช่วยกรองฝุ่นได้




KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :  
AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

12


## 4.2 การวิเคราะห์อาคาร (Building Analysis)



YOU HAVE TO LEARN THE RULES OF THE GAME AND THEN YOU HAVE TO PLAY BETTER THAN ANYONE ELSE.  
ALBERT EINSTEIN

# BUILDING ANALYSIS


E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)



**WORKPOINT STUDIO VILLAGE**

อาคารนี้ตั้งอยู่ที่ทางหลวงหมายเลข 346 จังหวัดปทุมธานี ห่างจากห้างสรรพสินค้าพิวเจอร์พาร์ครังสิต เป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร โดยอาคารนี้ตั้งที่ทั้งหมด 30,000 ตารางเมตร

**SECTION**




**EXTERIOR**

อาคารนี้มีลักษณะที่ทันสมัยและเรียบง่าย ค่อนข้างจะปิดทึบ เนื่องจากตัวควบคุมดูแลส่วนในการจัดการบริหาร แต่มีการเจาะรอยเพื่อให้แสงธรรมชาติเข้ามา เป็นการประหยัดพลังงานไปในตัว เดิมเป็นอาคารโครงการหมู่บ้านบิวทิวหรือเวิร์คพอยท์ ซีมี่ concept มาจากยู่อ่าวซึ่งเป็นเจ้าอาวของคอมโบตีก

**INTERIOR**

การออกแบบภายในโครงการ อาคารถ่ายเทจากช่องเปิดด้านๆ มีระบบปรับอากาศแบบ air cooled chiller เนื่องจากมีการออกแบบให้หลังคายื่นยาวออกไปอาคารจึงได้รับผลกระทบจากช่องแฉะลอม (ฝ้าระออง แฉะด ลม ลี้น) ค่อนข้างน้อย ทำให้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมภายในอาคารได้ดีและประกอบด้วยตัวอาคารมีการออกแบบพื้นที่ภายในโปร่งกว้างจึงเหมาะกับการ

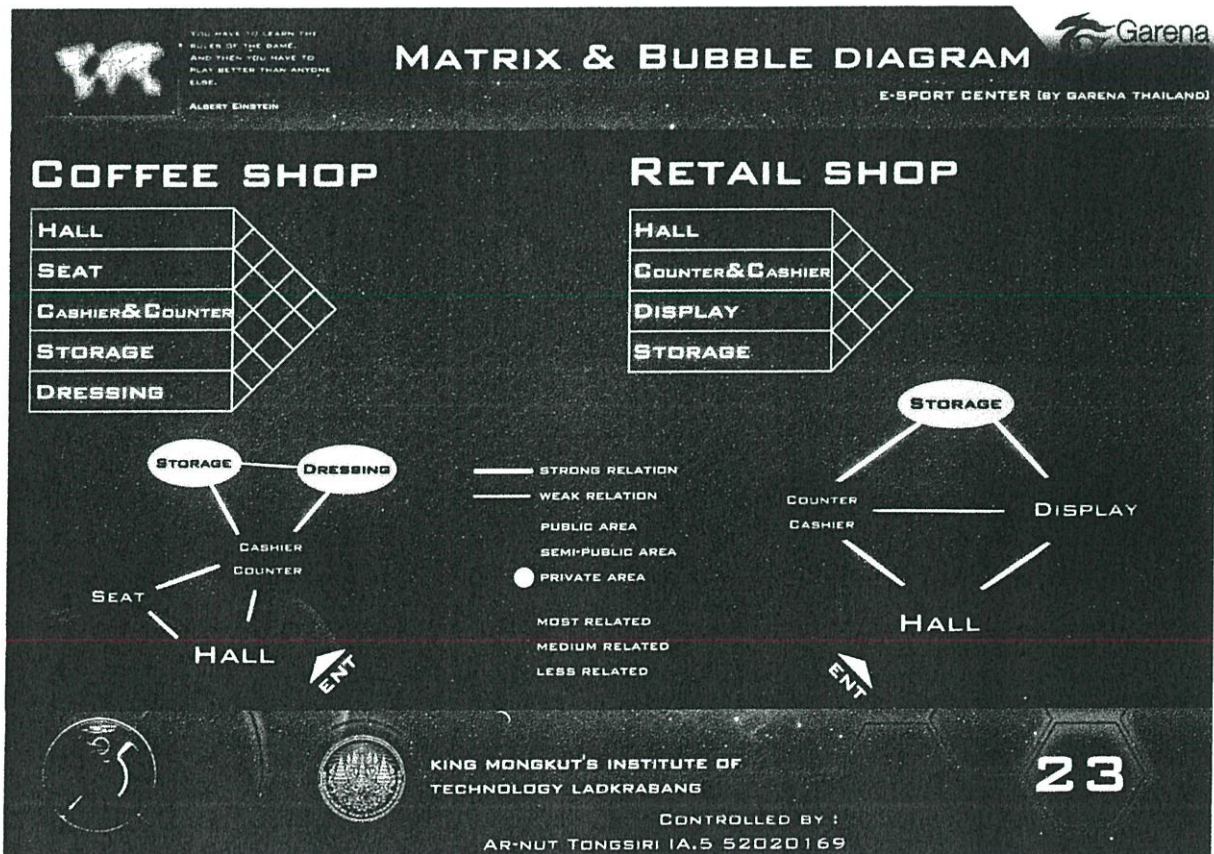
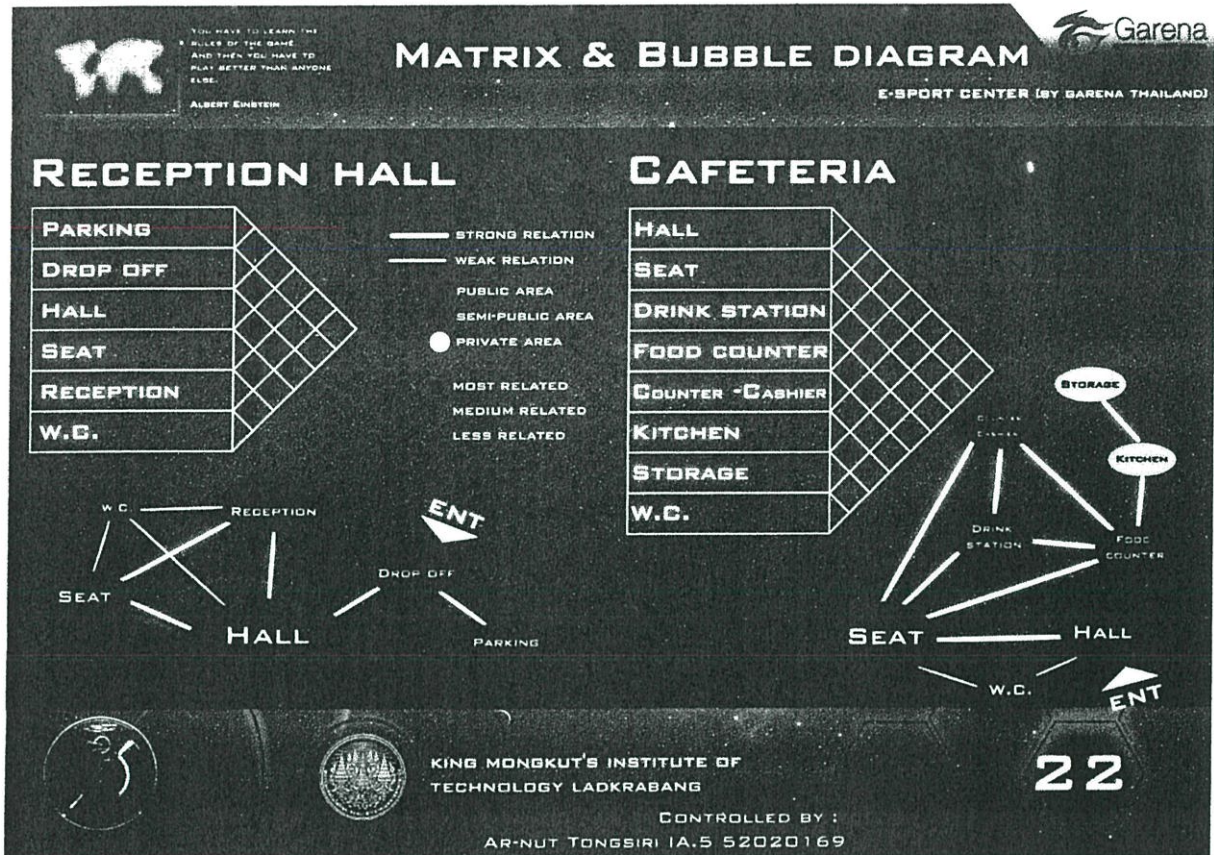



KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :  
AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

13

4.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ (Relation matrix)






YOU HAVE TO LEARN THE RULES OF THE GAME AND THEN YOU HAVE TO PLAY BETTER THAN ANYONE ELSE.

ALBERT EINSTEIN

# MATRIX & BUBBLE DIAGRAM

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)



## LIVE STREAM BATTLE

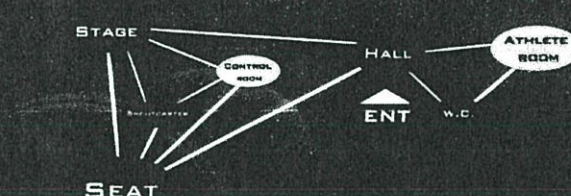
STAGE
SEAT
CONTROL ROOM
SHOUTCASTER
ATHLETE ROOM
HALL
W.C.

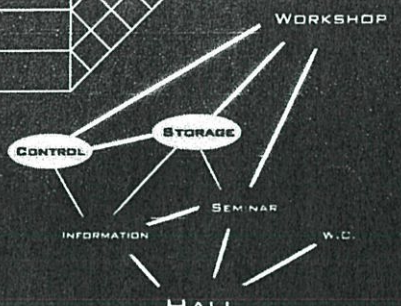
## WORKSHOP



HALL
INFORMATION
SEMINAR
WORKSHOP
STORAGE
CONTROL
W.C.

STRONG RELATION  
 WEAK RELATION  
 PUBLIC AREA  
 SEMI-PUBLIC AREA  
 PRIVATE AREA

— MOST RELATED  
— MEDIUM RELATED  
— LESS RELATED






KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :  
AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

24




YOU HAVE TO LEARN THE RULES OF THE GAME AND THEN YOU HAVE TO PLAY BETTER THAN ANYONE ELSE.

ALBERT EINSTEIN

# MATRIX & BUBBLE DIAGRAM

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)



## OFFICE

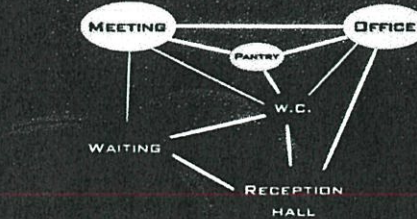
RECEPTION HALL
WAITING
MEETING
OFFICE
PANTRY
W.C.

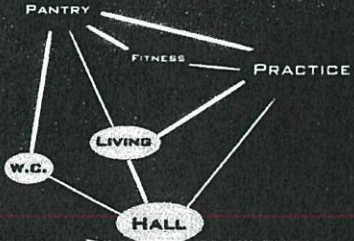
## PRACTICE ROOM



HALL
LIVING
FITNESS
PANTRY
PRACTICE
W.C.

STRONG RELATION  
 WEAK RELATION  
 PUBLIC AREA  
 SEMI-PUBLIC AREA  
 PRIVATE AREA

— MOST RELATED  
— MEDIUM RELATED  
— LESS RELATED






KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :  
AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169


25



YOU HAVE TO LEARN THE RULES OF THE GAME AND THEN YOU HAVE TO PLAY BETTER THAN ANYONE ELSE.  
ALBERT EINSTEIN

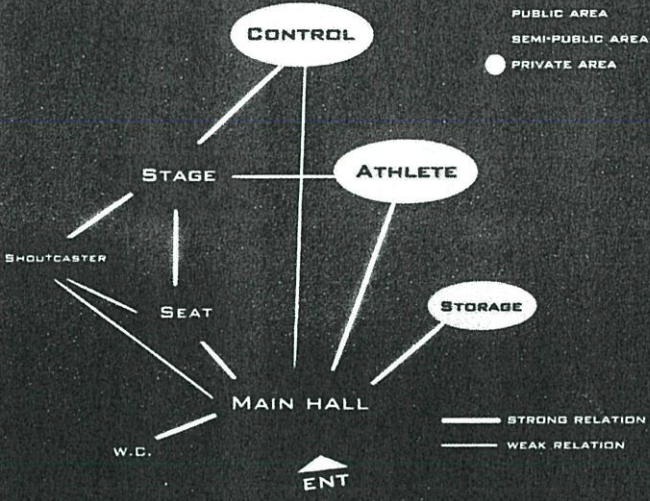
# MATRIX & BUBBLE DIAGRAM



E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)



## E-SPORT

MAIN HALL
SEAT
STAGE
ATHLETE
SHOUTCASTER
CONTROL
STORAGE
W.C.




KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY :  
AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169


26



YOU HAVE TO LEARN THE RULES OF THE GAME AND THEN YOU HAVE TO PLAY BETTER THAN ANYONE ELSE.  
ALBERT EINSTEIN

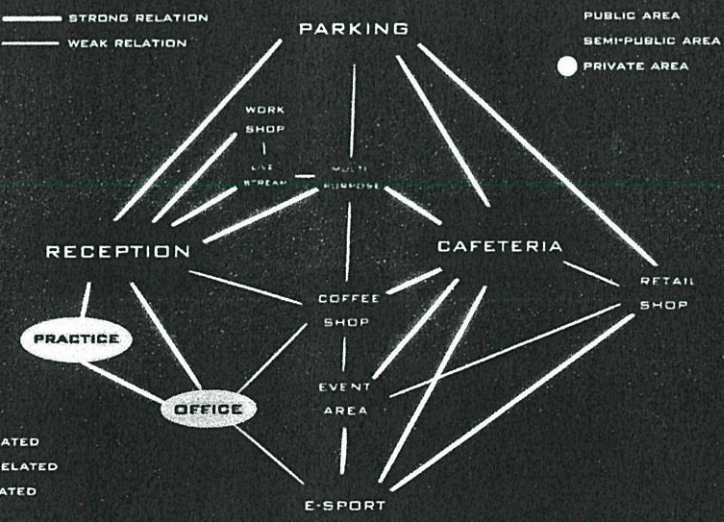
# MATRIX & BUBBLE DIAGRAM



E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)



## OVER ALL

PARKING
RECEPTION
LIVE STREAM
WORK SHOP
CAFETERIA
COFFEE SHOP
RETAIL SHOP
PRACTICE
OFFICE
E-SPORT
EVENT AREA
MULTI-PURPOSE



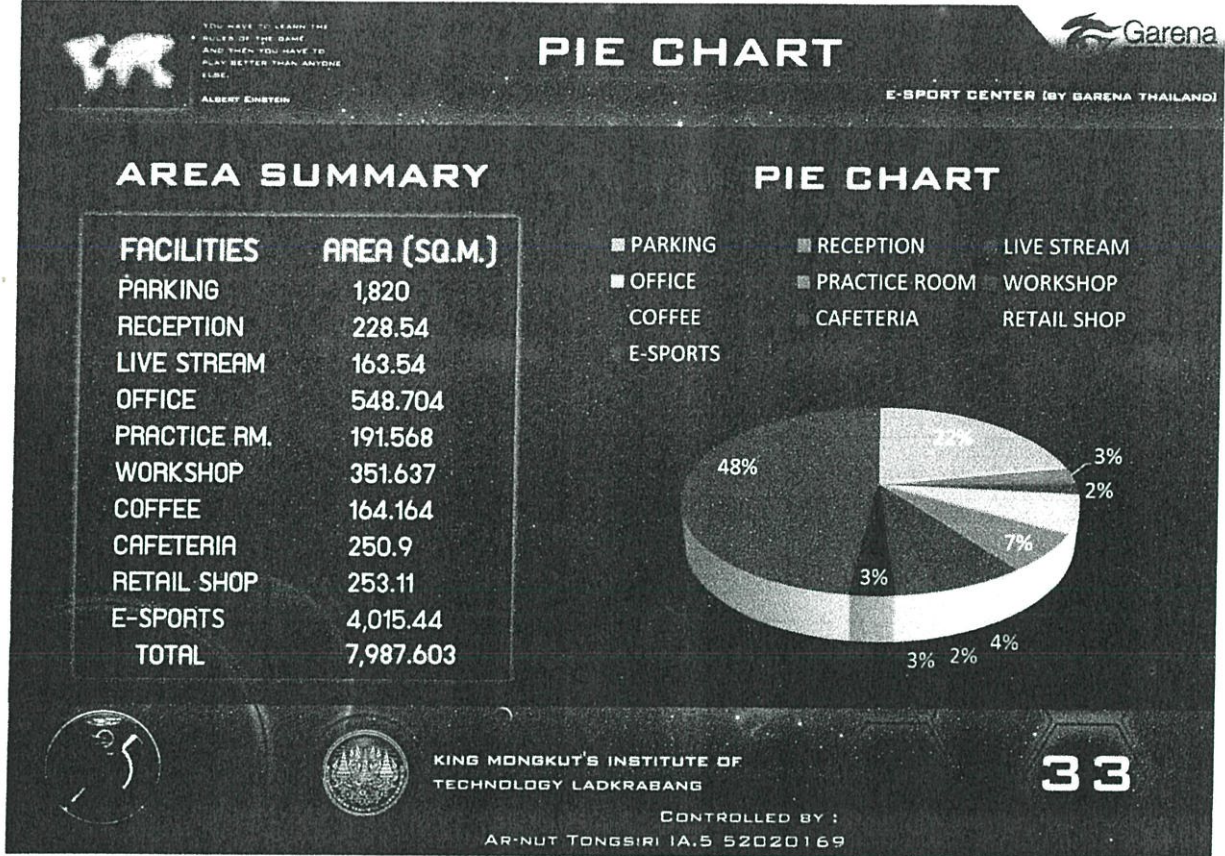



KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

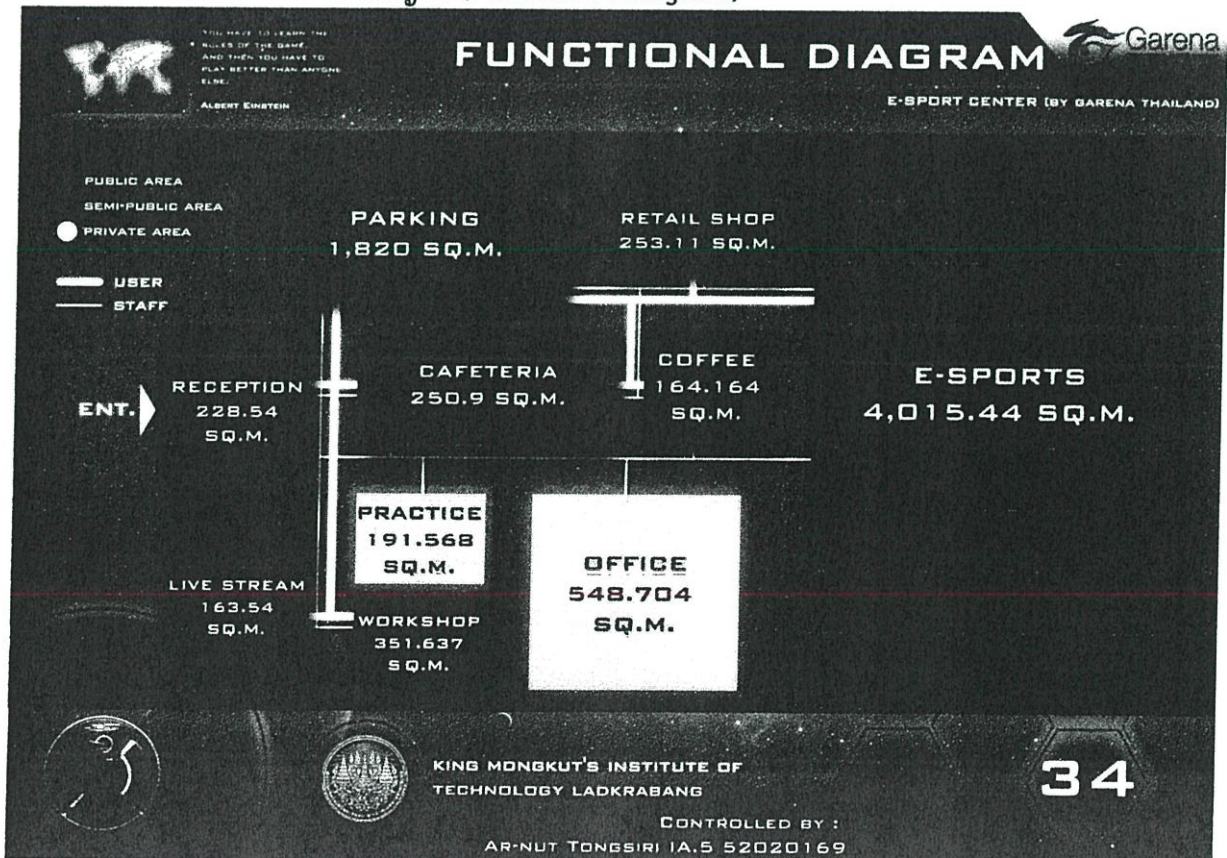
CONTROLLED BY :  
AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

27

4.4 สัดส่วนขนาดพื้นที่ (Pie Chart)



4.5 ขนาดพื้นที่สัมพันธ์และการสัญจร (Functional Diagram)



4.6 Zoning

**ZONING**

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)

4<sup>TH</sup> FLOOR PLAN

3<sup>RD</sup> FLOOR PLAN

2<sup>ND</sup> FLOOR PLAN

1<sup>ST</sup> FLOOR PLAN

ENTRANCE

YOU HAVE TO LEARN THE RULES OF THE GAME AND THEN YOU HAVE TO PLAY BETTER THAN ANYONE ELSE.

ALBERT EINSTEIN

Garena

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY : AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

35

4.7 แนวความคิดในการออกแบบ

**CONCEPT**

E-SPORT CENTER (BY GARENA THAILAND)

จินตนาการไร้ขอบเขต

โลกของการแข่งขันเกม

โลกของภาพและจินตนาการที่ไม่มีที่สิ้นสุด

กติกาแข่งขัน

การแข่งขันเกม ที่มีการใช้กฎกติการ่วมกัน และมีรางวัล ต้องอาศัยความมีวินัย สมาธิ ความสามารถของเหล่านักกีฬา

เกม สิ่งเหมือนจินตนาการเป็นโลกเสมือนที่สร้างขึ้นจากความคิดและจินตนาการที่ไร้ขอบเขต

สงครามอวกาศ คือความเว้งว่างอย่างว่างเปล่า โดดเดี่ยวสามารถระบุได้ว่าความสิ้นสุดของดินแดนอวกาศอยู่ที่ตรงไหน ไม่สามารถเข้าถึง

สงครามอวกาศ

ต่อสู้วางแผน

สงครามอวกาศ คือชัยชนะ ด้วยการใช้กลยุทธ์ที่สามารถแก้ไขด้วยสันติวิธีโดยรุกราน และคุกคามฝ่ายตรงข้าม ภายใต้ข้อกำหนดของสงครามนั้นๆ

SPACE WAR

ALBERT EINSTEIN

Garena

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

CONTROLLED BY : AR-NUT TONGSIRI IA.5 52020169

36

## บทที่ 5

### ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ

#### 5.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน

##### 5.1.1 ระบบแสงสว่างในอาคาร

หลักการใช้แสง

1. การให้แสงแบบทางตรง จากไฟจุดดวงเดียว
2. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดหลายดวง เงาที่เกิดขึ้นมีน้อยลง
3. การให้แสงทางอ้อม โดยเพดานเป็นตัวสะท้อน ถึงแม้แสงที่เกิดจะกระจายออกแต่ก็ยังมีเงา
4. การให้แสงแบบทางอ้อม โดยการกระจายแสงผ่านตัวกลางโปร่งแสง แทบไม่เกิดเงา

ลักษณะการกระจายแสง (LIGHT DISTRIBUTION METHOD)

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

ตารางที่ 5.1 แสดงลักษณะการกระจายแสง

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

##### แสงสว่างภายในตู้

การติดตั้งหลอด FLUORESCENT ไว้ตามด้านบนตู้ และแผ่นกระจกฝากรองแสงปิดกั้นอีกชั้นหนึ่งภายในตู้ เพื่อไม่ให้รบกวนสายตาผู้เข้าชม แผ่นกระจกมีคุณสมบัติในการลดปริมาณรังสีอัลตราไวโอเล็ต ที่จะไปทำลายเอกสารหรือวัตถุต่างๆให้เสื่อมเสียไปด้วย หลอดไฟควรอยู่เหนือกระจกอย่างเหมาะสม และติดไฟเป็นกลุ่มให้เพียงพอและสม่ำเสมอทั่วทั้งตู้ ส่วนบนของตู้ควรมีช่องเปิดเพื่อให้สะดวกในการเปลี่ยนหลอดไฟ

ในตู้ต้องการไฟ 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็น SPOT LIGHT และส่วนที่เป็นหลอด FLUORESCENT ที่เปิดไฟอาจติดอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ และควรเดินสายไฟออกทางด้านหลังตู้ยาวออกไปหลายๆจุดจนถึงที่เสียบปลั๊กผนังห้องหรือตามพื้นอาคารที่เตรียมไว้

จิตวิทยาของแสงในพิพิธภัณฑ์

- แสงสีขาว . . . ให้ความรู้สึกกระมัดระวัง สงบ สะอาด บริสุทธิ์ ให้ความรู้สึกเบาและเย็น
- แสงสีเหลือง เป็นแสงที่กระตุ้นความสนใจ ใช้เพื่อสร้างน้ำหนัก
- แสงสีแดง เป็นแสงที่เกิดการกระตุ้น และการแสดงออก สำหรับจิตใจที่สับสน ดึงดูดสายตา

ลักษณะการผสมของแสงและสี

เมื่อใช้ไฟสีเขียว

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

ตารางที่ 5.2 แสดง ลักษณะการผสมของแสงสีเขียวเมื่อใช้ไฟสีเขียว

เมื่อใช้ไฟสีแดง

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

ตารางที่ 5.3 แสดง ลักษณะการผสมของแสงสีแดงเมื่อใช้ไฟสีแดง

เมื่อใช้ไฟสีเหลืองอมน้ำตาล

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลงเป็น
1. แดง (RED)	ส้ม
2. เหลือง (YELLOW)	เหลืองจัดขึ้น
3. เขียวอ่อน (LIGHT GREEN)	เขียวออกเทา
4. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	เขียวออกเทา
5. ม่วง (PURPLE)	ม่วงแดงอ่อน
6. ส้ม (ORANGE)	ส้มค่อนข้างเหลือง
7. น้ำเงินอ่อน (LIGHT BLUE)	เทาหรือเทาอ่อน

ตารางที่ 5.4 แสดง ลักษณะการผสมของแสงสีเหลืองอมน้ำตาลเมื่อใช้ไฟสีเหลืองอมน้ำตาล

### 5.1.2 ระบบเสียงและการควบคุม

เสียงการป้องกันเสียงสะท้อนในทางสถาปัตยกรรมนั้น มีความต้องการที่สำคัญ 2 ประการ

1. เพื่อให้วัตถุประสงคในสิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ผลเป็นที่น่าพอใจมากที่สุด
2. เพื่อให้สภาวะการรับฟังชัดเจนยิ่งขึ้น

*สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน*

1. ความเข้มและลักษณะของเสียงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้อง
2. วลีเสียงต่างๆที่เกี่ยวกับระบบเสียงสะท้อนขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ห้องหรืออาคารนั้นๆ เป็นสำคัญ

#### ภาวะการฟังเสียง

ภาวะการรับฟังเสียงในห้องจะได้รับผลเป็นที่น่าพอใจนั้น ต้องการส่วนต่างๆดังนี้

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

เสียงเบื่องหลังเกิดขึ้นจากเสียงซึ่งลอดมาจากภายนอกห้อง รวมทั้งเสียงซึ่งเกิดขึ้นในห้องด้วย จำเป็นต้องตัดลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังดีขึ้น ส่วนการขจัดให้เสียงไปถึงผู้ฟังและดังพอนั้น ก็เพื่อช่วยให้ผู้ฟังฟังได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม

#### มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน ขึ้นตรงต่อภาวะการฟังเสียง ซึ่งได้รวมกันขึ้นเป็นสูตรและกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การควบคุมเสียงต่อเนื่องได้แก่ การกั้นเสียงให้จางไป แม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่องอีกชั่วระยะหนึ่ง เรียกว่า เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ซึ่งเสียงสะท้อนต่อเนื่องจะจางลงถึงหนึ่งในล้านของความเข้มของเสียงเดิม สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนนั้น ต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง โดยให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องนั้นอยู่ในเขตจำกัด ซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะใช้เวลาของเสียงสะท้อนราวๆเดียวกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีส่วนมาก ห้องที่ให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องมากกว่าเวลาที่กล่าวแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากมีเสียงสะท้อนก้องและเพราะมากสำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปทั้งห้องอย่างดีนั้น ห้องควรปราศจากจุดสะท้อนและจุดรวมเสียงสะท้อน ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

## การดูดเสียง

พลังงานของเสียงประกอบด้วย AIR PRESSURE ซึ่งการจากการไหลตัวของมีซิมมิในรูปแบบและขนาดที่คลื่นเสียงที่ประสาทผู้ฟังรับได้ ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพอ อาจทำให้มีซิมมิที่คลื่นเสียงไปกระทบสั้นได้ เช่น นุ่น พื้นผิวขรุขระ เมื่อเวลามีคลื่นเสียงมากระทบ แรงอัดในอากาศจะขยับเส้นใยนั้น พลังของมันจะหมดไป แต่ถ้าเสียงกระทบกับวัตถุแข็ง ผิวหน้าเรียบ เช่น ไม้หนาๆ กำแพง หรือคอนกรีต คลื่นเสียงจะสะท้อนกลับเป็นส่วนใหญ่

## วัสดุดูดเสียง

### ชนิดของวัสดุดูดเสียง

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

## การทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบ ก่อนทาสีแผ่นวัสดุดูดเสียงเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะวัสดุบางส่วนเมื่อถูกทาสี จะเปลี่ยนคุณสมบัติไป

- วัสดุที่เป็นแผ่นบางๆ ดูดเสียงด้วยการสั้นไหว และวัสดุที่มีรูพรุนผิวหน้าเป็นรูขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิว อาจใช้สีทุกชนิดทาได้
- วัสดุพวก ACOUSTIC PLASTER หรือ FIBER BOARD เมื่อทาสีสีจะไปเคลือบผิวทำให้คุณภาพในการดูดเสียงลดลง และจะลดลงมาก และลดลงมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้งต่อวินาที จึงควรใช้สีพวก AMLINE DYES อย่างอ่อนๆ GASOLINE หรือ VEROSENE ทำพ่นแลคเกอร์ในที่นี้การ PAINT สีประเภทสีน้ำมัน สีน้ำ วานิช CACIMINE DISTEMPER การดูดเสียงโดยวิธีอื่นๆ

ABSORPTION BY DATCHER OF MATERIALS เป็นวิธีการดูดเสียงด้วยเสียง ช่วยลดความดังของเสียงลง ขึ้นอยู่กับการนำวัสดุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดตั้งอย่างกระจายทั่วไป

เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงดีที่สุด การกระจายติดตั้งวัสดุเป็นแผ่นเล็กๆ แทนการติดตั้งวัสดุมีพื้นที่เท่ากัน แต่ติดเป็นแผ่นใหญ่แผ่นเดียว จากการค้นพบวัสดุดูดเสียงชนิดหนา 1 “ เนื้อที่ 48 ตารางฟุต จะมีคุณสมบัติน้อยกว่านำมาตัดเป็นชิ้นเล็ก แล้วนำมาวัดใหม่

การลดเสียงที่มีความถี่ต่างๆ ควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นในไม้อัด กระดาษอัด หรือพลาสติก เป็นฝ้าเพดาน หรือไม้บุผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดี ถ้าทำให้แข็ง เช่นแนบติดกับโครงสร้างอย่างมั่นคง หรือปะติดผนังคอนกรีต ถ้าติดแน่นวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัตถุห้อยตัวได้ พวก MINERAL, WOOL, GLASS, FIBER ทำให้มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัตถุ โดยตรงแล้ว

จะกลับมีคุณสมบัติดูดเสียงที่มีความถี่ต่ำๆได้ดี แต่จะดูดได้มาน้อยเพียงได้นั้นขึ้นอยู่กับ ระยะของช่องอากาศ และคุณภาพของวัสดุอ่อนตัว

ระบบการกระจายเสียงส่วนการแข่งขัน

ระบบเสียงภายในอาคารจะมีส่วนของสนามแข่งขัน สำหรับใช้ในการแข่งขันรวมทั้งการประกาศทั่วไป การกระจายเสียงจะมีการควบคุมจากศูนย์กลาง ซึ่งอยู่ในห้องควบคุม จะติดตั้งลำโพงขนาดใหญ่อยู่สองข้างของ Score Board และจะมีลำโพงขนาดเล็กกระจายอยู่ตามส่วนต่างๆของสนามในบริเวณที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ชมได้ยินทั่วถึงกัน จะมีการติดตั้ง Score Board เพื่อแจ้งผลของการแข่งขัน รวมทั้งประกาศทั่วไป มีนาฬิกาบอกเวลาทั่วไปและใช้จับเวลาการแข่งขัน การควบคุม การแจ้งผลจะทำจากห้องควบคุม

### 5.1.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิและปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศในอาคารสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบใหญ่ด้วยกันดังต่อไปนี้

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

เนื่องจากอาคารพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์เป็นอาคารสาธารณะ ลักษณะพื้นที่ปริมาตร (SPACE) ภายในอาคารมีขนาดใหญ่ และโล่งเชื่อมถึงกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางมากที่สุด จึงทำการศึกษาระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางอย่างละเอียด

ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL STATION SYSTEM) สามารถแยกออกได้ 3 แบบคือ

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

#### 1. ALL AIR SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศแบบที่ใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน และใช้อากาศผ่านเครื่องปรับอากาศส่วนกลาง แล้วนำไปจ่ายยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ การควบคุมอุณหภูมิด้วยการควบคุมปริมาณอากาศระบบปรับอากาศนี้ ทำงานโดยอาศัยหลัก การเปลี่ยนแปลงปริมาณอากาศเย็นที่นำมาใช้ เพื่อปรับอากาศแบ่งออกได้ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงปริมาณของอากาศเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่ (VARIABLE VOLUME, CONSTANT TEMPERATURE) เหมาะกับการใช้บริเวณปรับอากาศที่ภาระการทำความเย็นเปลี่ยนแปลงไม่มาก คือ น้อยกว่า 20 % ถ้ามากกว่านี้ จะเกิดกระแสลมแรงรบกวนการทำงาน
- การแยกเครื่องปรับอากาศออกเป็น 2 ชุด (DUAL CONDUIT) คือชุดแรกจ่ายลมเย็นในปริมาณคงที่ (CONSTANT VOLUME) อีกชุดจ่ายลมเย็นที่มีการเปลี่ยนแปลงการปรับอากาศ(VARIABLE VOLUME)

- การควบคุมด้วยการ BYPASS เป็นวิธีรักษาปริมาณอากาศที่หมุนเวียนในระบบปรับอากาศให้คงที่ แต่ปรับปริมาณอากาศเฉพาะส่วนที่ผ่านเข้ารับความเย็น หรือ SUPPLY AIR ให้มาก-น้อยตามภาระการปรับอากาศ

## 2. AIR COOLED-WATER CHILLED SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำ แปะอากาศทำงานร่วมกัน คือจะมีการทวนความเย็นให้กับน้ำ และใช้อากาศเป็นตัวระบายนความร้อน ที่เครื่องทำความเย็นส่วนกลาง มีการเดินท่อน้ำและท่ออากาศไปจนถึงบริเวณปรับอากาศ จะผ่านอากาศคงที่ตามท่อลม เพื่อรับความเย็นจากน้ำ และนำไปจ่ายทั่วบริเวณปรับอากาศ

การปรับอากาศแบบนี้จะสามารถเดินท่อลมขนาดเล็กลงได้กว่าระบบปรับอากาศแบบ ALL AIR SYSTEM เพราะน้ำเป็นตัวช่วยพาความร้อนไปอบบริเวณปรับอากาศ ซึ่งน้ำมีน้ำหนักจำเพาะมากกว่าอากาศ และระบบนี้มีจุดเด่นคือ สามารถนำเอาอากาศเสียออกจากบริเวณปรับอากาศ และนำเอาอากาศบริสุทธิ์จากส่วนกลางมาแทนที่ได้

## 3. WATER COOLED-WATER CHILLED SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำเย็นเป็นตัวกลางในการให้ความเย็นแก่บริเวณปรับอากาศ เช่นเดียวกับระบบช้อตตัน โดยมีการติดตั้ง FAN COIL UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT (A.H.U.) ไว้ในบริเวณปรับอากาศ และใช้พัดลมเป่าอากาศผ่านคอยล์เย็นนี้ เพื่อรับความเย็นจากน้ำ และให้ลมเย็นนำความเย็นกระจายไปทั่วบริเวณปรับอากาศอีกต่อหนึ่ง และในทำนองเดียวกันจะใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนโดยผ่าน COOLING TOWER

การนำอากาศจากภายนอก (FRESH AIR) เข้าสู่บริเวณปรับอากาศ จะผ่านได้เฉพาะรูรั่วของผนังหรือขณะเปิดประตูห้อง จึงเป็นข้อเสียของระบบนี้ไป

ระบบนี้มี FAN COIL UNIT หลายตัวขึ้นอยู่กับตำแหน่งความต้องการนำความเย็น โดยที่ FANCOIL แต่ละตัวรับน้ำเย็นจากเครื่องทำความเย็นเครื่องเดียวกัน การรักษาอุณหภูมิห้อง ทำโดยการควบคุมน้ำเย็นในแต่ละห้อง โดยใช้วาล์วควบคุมปริมาณน้ำ

ความเหมาะสมในการเลือกระบบปรับอากาศสำหรับอาคาร

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

แบบ	ขนาดเครื่องปรับอากาศ
-----	----------------------

เครื่องแบบติดหน้าต่าง	8,000 BTU/HR – 24,000 BTU/HR
เครื่องแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ	1 ตัน – 30 ตัน
เครื่องPACKAGEระบายความร้อนด้วยน้ำ	5 ตัน – 30 ตัน
เครื่องCHILLEDระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศ	50 ตัน – 1,000 ตัน

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบขนาดของเครื่องปรับอากาศแบบต่างๆ

ส่วนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร จากรายงานวิจัยพบว่าเป็นสัดส่วนดังนี้

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

สำหรับระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ที่ใช้น้ำเย็นเป็นตัวกลางในการทำความสะดวกสำหรับอาคารสูง จากรายงานวิจัยพบว่า พลังงานที่ใช้สำหรับอุปกรณ์แต่ละชนิดเป็นดังนี้

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

ตารางที่ 5.6 แสดงพลังงานที่ใช้โดยประมาณจากอุปกรณ์ต่าง ๆ

ข้อควรรู้เรื่อง SPACE REQUIREMENT สำหรับสถาปนิก

ปัญหาที่ผู้ออกแบบระบบปรับอากาศ และสถาปนิกระบบก็คือ SPACE REQUIREMENT ในงานระบบปรับอากาศซึ่งมีข้อควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. SPACE ในช่องฝ้าเพดานซึ่งใช้ในการเดินท่อลมสำหรับส่งลมเย็นไปยังจุดต่างๆในทางปฏิบัติจะต้องการประมาณ 0.30-0.50 เมตร ซึ่งเป็น CLEAR SPACE ระหว่างใต้ท้องคาน และแผ่นฝ้าเพดาน
2. ช่อง SHAFT สำหรับระบบต่างๆ เช่นการเดินท่อน้ำยา (REFRIGERANT PIPING) ท่อไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ หรือท่อน้ำสำหรับ CHILLED WATER หรือท่อน้ำสำหรับ CONDENSER WATER และท่อสำหรับน้ำทิ้ง (CONDENSATE DRAIN PIPES) ปัญหาเรื่องช่อง SHAFT จะพบและมักจะยุ่งยาก ในอาคารพวกโรงแรมหรือคอนโดมิเนียม จึงควรมีการปรึกษาวิศวกรออกแบบระบบปรับอากาศ เพื่อกำหนดขนาดของ SHAFT ได้ถูกต้อง
3. ขนาดของเครื่องเป่าลมเย็นหรือห้องเครื่องใหญ่ ห้องเครื่องเป่าลมมักจะตั้งอยู่ใกล้ หรืออยู่ในบริเวณที่ทำการปรับอากาศ เพื่อความสะดวกในการเดินท่อส่งลมเย็นและลมกลับ ส่วนห้องเครื่อง

ใหญ่(MACHINE ROOM) นั้น ขนาดห้องจะขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องทำความเย็นที่ใช้ในอาคาร  
ควรมีการปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบระบบถึงขนาดที่แน่นอน

ตารางแสดงขนาดของห้องเครื่อง (โดยประมาณ)  
CACHINE ROOM FOR CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM

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

หมายเหตุ: ความสูงของห้อง 3.0 เมตร(อย่างน้อย, ระยะพื้นถึงใต้คาน)

ตารางที่ 5.7 ตารางแสดงขนาดของห้องเครื่อง

#### ปัญหาเรื่องเสียง(ACOUSTICS IN BUILDINGS)

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

#### ระบบปรับอากาศกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย

ในระบบปรับอากาศโดยเฉพาะเป็นระบบซึ่งใช้ครอบคลุมไปที่อาคาร จึงมีความจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบระบบให้ป้องกันอัคคีภัยดังนี้

1. ให้มี SMOKESTAT หรือ FIRESTAT ติดตั้งในระบบ
2. ติดตั้งแผ่นปิดกันท่อกันไฟ (FIRE DAMPERS) พร้อม FUSIBLE LINK
3. ควรมีการออกแบบให้มี PRESSURIZED STAIRS (บันไดหนีไฟ) สำหรับอาคารสูงเกิน 10 ชั้น
4. วัสดุพวกฉนวนที่ใช้ในงานระบบปรับอากาศต้องไม่ติดไฟ หรือไม่ก่อให้เกิดก๊าซพิษหลังเกิดการเผาไหม้แล้ว

ระบบต้องมีช่องเปิด (OPENNINGS) เพื่อสะดวกในการตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษา

#### สรุป ระบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในโครงการ

1. ระบบแสงสว่างภายในโครงการ มีการใช้แสงสว่างทั้ง NATURAL LIGHTING และARTIFICIAL LIGHTING

ความเหมาะสมขององค์ประกอบภายในดังนี้

EXHIBITION HALL : ต้องการเปิดมุมมองออกสู่ภายนอก ให้สัมพันธ์สอดคล้องกัน ดังนั้นจึงใช้ NATURAL LIGHTING เปิดรับแสงในเวลากลางวัน และการใช้ ARTIFICIAL LIGHTING ในบางจุดรวมทั้งตอนเย็นถึงกลางคืน

SHOP SERVICE : เลือกใช้ ARTIFICIAL LIGHTING

EDUCATION SERVICE : เลือกใช้ ARTIFICIAL LIGHTING

AUDITORIUM : เลือกใช้ ARTIFICIAL LIGHTING

EXHIBITION : เลือกใช้ ARTIFICIAL LIGHTING

## 2. ระบบปรับอากาศภายในโครงการ

เนื่องจากโครงการมีองค์ประกอบหลายส่วนที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้ระบบปรับอากาศ จึงจำเป็นต้องเลือกให้เหมาะสมและตอบสนองต่อ FUNCTION งานได้ติดตั้ง

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

### 5.1.4 ระบบควบคุมและป้องกันอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยเป็นความรับผิดชอบที่สำคัญมากที่สุด ของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ ที่จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ที่เข้าชม และการสูญเสียสมบัติที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่มีคุณค่า เพราะเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหามาทดแทนได้ฉะนั้น การระวังป้องกันรักษาความปลอดภัยจากอัคคีภัย จึงต้องกวดขันทั้งในเรื่องระเบียบการบริหาร ตลอดจนต้องมีอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุด ในการต่อสู้และป้องกันไฟ

ในการรักษาความปลอดภัย ในบางประเทศได้มีกฎหมายบังคับไว้ในเรื่องของรูปทรงอาคาร ทางเข้าออกฉุกเฉิน จำนวนคนที่อาคารสามารถรองรับ การเก็บเชื้อเพลิงในบริเวณอาคาร และการใช้วัสดุไวไฟ ในการตกแต่งอาคาร ถ้าประเทศใดมีกฎหมายดังกล่าว ก็จำเป็นต้องปฏิบัติให้สอดคล้องตามที่กฎหมายบังคับไว้ ส่วนประเทศใดที่ไม่มีกฎหมายบังคับในการป้องกันไฟ ก็ย่อมต้องคำนึงถึงกฎหรือความจำเป็นดังกล่าว

### 5.1.5 ระบบรักษาความปลอดภัย

การรักษาความปลอดภัยสำหรับพิพิธภัณฑ์เป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องให้ความสนใจ เพราะในสายตาของประชาชนทั่วไปนั้น พิพิธภัณฑ์เป็นสถานที่เก็บรวบรวมสิ่งของวัตถุที่มีคุณค่า และวัตถุบางชิ้นที่ถูกจัดแสดงไว้ในพิพิธภัณฑ์ก็มีราคาหาว่ามีได้ จากพฤติกรรมต่างๆที่เกี่ยวกับความเสียหายที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์นั้น อาจจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้ดังนี้

1. ความเสียหายที่เกิดขึ้นเพราะการทำลายของคน คนที่ต้องการชื่นชมความงามของวัตถุและผู้มีหน้าที่รักษาในกิจการต่างๆไปของพิพิธภัณฑ์ คนจำนวนมากที่ไม่ได้มีเจตนาดังกล่าวแอบแฝง เข้ามาในพิพิธภัณฑ์สถาน และคอยจ้องทำลายทรัพย์สินของพิพิธภัณฑ์สถาน

2. การเกิดอัคคีภัย อันตรายประเภทนี้มักเกิดขึ้นได้เสมอ แม้ว่าจะไม่บ่อยเหมือนประเภทแรก แต่ก็นำความเสียหายอย่างใหญ่หลวงมาให้แก่พิพิธภัณฑ์ เพราะจะทำให้สิ่งของที่จัดแสดงรวมไปถึงตัวอาคาร

3. สงครามหรือภัยจากการต่อสู้ยามสงคราม ในสภาวะปัจจุบันเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ยากแต่ก็ควรมีมาตรการสำรองไว้สำหรับรองรับในกรณีฉุกเฉิน

### เทคนิคการป้องกันอัคคีภัย

ระบบสัญญาณเตือนภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ทำให้มีเครื่องสัญญาณเตือนภัยด้วยระบบต่างๆมากมาย ซึ่งระบบป้องกันภัยสมัยใหม่นั้น Mr. Andre Noblecourt ได้เขียนบทความไว้ในวารสาร “Museum” มีโดยย่อ ดังนี้

### เทคนิคทางกลศาสตร์ ( Mechanical Technique )

เป็นระบบป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

- การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
- ใช้ระบบกุญแจ ใส่ประตูห้องและตู้จัดการแสดง
- ตู้กระจกกันสะเทือน ( Shock - Proofing ) และกันกระสุน (Bullet - Proofing )
- ใช้พลาสติกหนา หรือ Plexiglas ( กระจกที่มีลักษณะโครงสร้างคล้ายแหที่ทับซ้อนกันไปมาหลายๆชั้น ทำให้เกิดความแข็งแรง เมื่อมีการทุบทำลาย )
- สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัยป้องกันทั้งการโจรกรรมและอัคคีภัย
- ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญและทำประตูเปิด - ปิด อัตโนมัติ

### เทคนิคทางไฟฟ้า ( Electrical Technique )

เป็นระบบรักษาความปลอดภัยที่ใช้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุ Alarm System ประกอบด้วยเครื่องดัก Detector ซึ่งจะรายงาน Transmission เป็นสัญญาณเสียง Alarm ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัยเทคนิคใหม่ๆอยู่มากมาย เช่น

- เครื่องดักเสียง Sound Detector ใช้ระบบ Electron จับเสียงถ้ามีคนร้ายเข้าไปในสถานที่ ซึ่งติดเครื่องดักเสียง หรือถ้ามีการจัดงะทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้ว เครื่องจํารายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้นแจ้งภัยทันที

- เครื่องจับโดยอาศัยหลักการในการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้า Capacitance - Variation Device วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตซึ่งติดตั้งเครื่องนี้ ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวนเพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น

- เครื่องดักคลื่นเสียงสูง ( Ultrasonic Detectors ) วิธีนี้ใช้ตั้งคลื่นเสียง Ultrasonic Wave เข้าไปเมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียง ทำให้คลื่นเสียงถูกตัดจนทำให้ค่าของ Ultrasonic Wave ที่ตั้งไว้ลดลงก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้ประสิทธิภาพไวมาก แต่เมื่อกริ่งดังขึ้นแล้วทุกครั้งจะต้องเตรียมเครื่องใหม่

นอกจากนี้ Ultrasonic Detector ยังใช้ป้องกันไฟไหม้ด้วย คือ เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องคลื่นเสียงไว้ ก็จะมีผลต่อระบบนี้เช่นเดียวกันกับการมีคนผ่านเข้ามาเช่นกัน

### เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ ( Electromechanical Device )

- เครื่องดักการกระทบกระเทือน Impact and Vibration Detectors มักใช้ป้องกันวัตถุผู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตูและหน้าต่าง ถ้ามีการกระทบกระเทือนก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น
- เครื่องดักด้วยลวด Wire Detectors มี 2 วิธีคือ
  1. ระบบกลศาสตร์ใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกันแล้วต่อไปยังสัญญาณเสียงเมื่อลวดถูกดึงหรือขาด ก็จะเกิดเสียงดังขึ้น ระบบกลศาสตร์จะใช้ภายในอาคาร
  2. ระบบไฟฟ้าผ่านไปบนลวดซึ่งมีฉนวนหุ้ม ถ้าวางจรไฟฟ้าขาด ก็จะเกิดสัญญาณเสียง ระบบไฟฟ้าจะใช้นอกอาคาร เช่น รั้ว
- วงจรสัมผัส Security Carpet ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มสัมผัสกันอยู่ แล้วเดินกระแส ไฟฟ้า ถ้าปุ่มหรือแผ่นโลหะแยกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาดทำให้เกิดเสียง ซึ่งอาจทำตรงข้ามกันได้ คือเมื่อจุดทั้งสองซึ่งไม่สัมผัสกัน ถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดการสัมผัสกันขึ้น วงจร ไฟฟ้าปิดจะทำให้เกิดเสียงขึ้น
- เครื่องดักความร้อน Heat Detector วิธีนี้ใช้ติดตั้งในที่ซึ่งเป็นโลหะ เช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเจาะเหล็กด้วยตะเกียงฟู Slow Lamp มีเครื่องวัดอุณหภูมิ ถ้าความร้อนสูงขึ้นถึงขีดที่ตั้งไว้ ก็จะเกิดสัญญาณขึ้น
- เครื่องจับ Trap Device วิธีนี้ใช้เครื่องจับติดไว้ที่วัตถุที่ต้องการคุ้มครองมีหลายแบบ แบบใช้ลวด ( Wire Trap Device ) และแบบสำเร็จรูปในตัว ( Self - Contain Trap Device ) เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องจับได้ถูกสัมผัสกระทบกระเทือน จะทำให้เกิดเสียงสัญญาณ
- ระบบ Electromagnetic - ได้แก่ เครื่องเรดาร์ ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับจากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็ก กริ่งที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

### เทคนิคทางทัศนศาสตร์

- เครื่องกันด้วยแสงสว่าง ( Visible Light Barriers ) ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง Photo - Electric cell ถ้าไม่มีสิ่งใดผ่านทางของแสง จะถูกรบกวนสัญญาณเสียงจะดังขึ้น อาจใช้แสงกันที่หนึ่งทีใด เช่น ทางเดินหรือทางเข้า แต่ควรเป็นภายในอาคาร
- เครื่องกันด้วยแสงชนิดอินฟราเรด ( Infra - Red Barriers ) เหมาะที่จะใช้กับทางเดินทางเข้าออก แต่ไม่เหมาะสำหรับนอกอาคาร เพราะอาจมีสัตว์และแมลงในเวลากลางคืน อาจทำให้เกิดเสียงสัญญาณได้
- เครื่องโทรทัศน์วงจรปิด ( Visible Light Television ) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบทั้งที่ใช้ในอาคารและนอกอาคาร ทนน้ำ ทนความร้อน และความเย็นได้ โดยมากจะใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลที่หน้าจอโทรทัศน์ และอาจต่อกับเครื่องสัญญาณเสียงก็ได้

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

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

### เทคนิคทางเคมี ( Chemical Technique )

- ใช้แสงหรือควันเป็นสัญญาณ ( Flares and Producer ) ติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนผสมสารเคมี เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น จะเกิดเป็นควัน หรือแสงไฟวาบขึ้นที่เครื่องรับ

- ใช้แรงระเบิด ( Explosives ) ติดตั้งเครื่องดักโดยส่วนผสมของสารเคมีให้เกิดเสียงระเบิด เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในที่คุ้มครอง

- สีย้อม ( Dyes ) ใช้สารเคมีที่เป็นสีย้อม ใช้ป้องกันของมีค่า ถ้าผู้ร้ายจับต้องจะเป็นรอยและสีจะติดที่มือหรือเสื้อผ้าผู้ร้าย ช่วยในการจับตัวคนร้าย

เทคนิคทั้งหมดดังกล่าว เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับผู้ร้าย ที่จะลักลอบขโมยสิ่งของในอาคาร โดยวิธีการต่างๆ ซึ่งจะเกิดเสียงสัญญาณ ทำให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวผู้ร้ายได้และในกรณีร่วมมือกับสถานีตำรวจ กรณีสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงไปยังสถานีตำรวจ หรือเมื่อมีสัญญาณอันตรายเกิดขึ้นก็จะดังที่สถานีตำรวจด้วย ช่วยให้การปฏิบัติของตำรวจเป็นไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว อย่างไรก็ตามอุปกรณ์สัญญาณต่างๆเหล่านี้ จะต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งหากเกิดการชำรุดเสียหาย ผลที่ตามมาอาจเกินกว่าจะประเมินได้ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อสัญญาณต่างๆที่ติดตั้งเข้าไป ไม่สามารถปฏิบัติการได้ อันเนื่องมาจากกรณีใดๆก็ตาม บุคลากรที่ทำหน้าที่รักษาการโดยตรงก็จะเข้ามามีความสำคัญเป็นอย่างมาก

### เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ ( Guard )

การดูแลรักษาความปลอดภัยของอาคาร จะต้องคำนึงถึงการคุ้มครองป้องกันทั้งกลางวันและกลางคืน ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องจัดเวรยามรักษาการณ์ในเวลากลางวันที่เปิดให้ประชาชนเข้าชมด้วย อาจมีผู้ไม่ประสงค์ดีเข้าไปก่อโจรกรรมหรือทำความเสียหายแก่อาคาร เจ้าหน้าที่ในอาคารทุกคน แม้จะไม่ใช่เจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์ ก็จำเป็นต้องมีจิตสำนึกในการระวังรักษาวัตถุในอาคาร

### การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด

ในเวลาเปิดหรือในเวลากลางวันมีเจ้าหน้าที่เฝ้าห้อง เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยทำหน้าที่อยู่ แม้ว่าจะมีข้อกำหนดในการใช้อาคารมาแล้วก็ตาม เช่น ให้ผู้เข้าชมฝากสิ่งของที่บ่อ

ก่อนเข้าไปห้องแสดง ห้ามพนักงานเฝ้าห้องพูดคุยกับผู้ชม และมียามรักษาความปลอดภัยทางประตูเข้าออกก็ตาม ก็ยังต้องใช้อุปกรณ์ ได้แก่ สัญญาณเหตุอันตรายช่วยพนักงานตามความจำเป็นของแต่ละห้อง และใช้ประตูอัตโนมัติในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินทันทีเพื่อช่วยเจ้าหน้าที่ในการจับผู้ร้ายได้ทันที

### เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ในเวลากลางคืน

หลังจากทำการแล้ว จะต้องมีการรักษาการณ์รอบบริเวณผลิตเปลี่ยนแปลงกันตลอดคืนจะ ต้องวางระเบียบปฏิบัติ ผลัดหนึ่งอาจจะเป็น 3 - 4 ชั่วโมง หรือ 6 ชั่วโมง แต่ละผลัดอาจมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่และศักยภาพของอุปกรณ์เครื่องมือรักษาความปลอดภัยที่ช่วยสนับสนุน ขณะเดียวกันเพื่อป้องกันความผิดพลาดอันเนื่องมาจากความบกพร่องของเจ้าหน้าที่ จึงควรมีการตรวจเวรยามเป็นระยะและมีการบันทึกการตรวจรักษาการณ์ที่สำนักงานกลางเป็นระยะ

### 5.1.6 ระบบรักษาความสะอาดและกำจัดขยะ

การรักษาความสะอาดภายในอาคารพิพิธภัณฑ์เป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารของฝ่ายบริหาร ที่จะจัดพนักงานทำความสะอาดให้สามารถดูแลอาคารได้อย่างสม่ำเสมอ และทั่วถึงทุกพื้นที่ เนื่องจากเป็นโครงการที่มีลักษณะการสัญจรต่างจากอาคารสูงทั่วไป ที่สามารถใช้ปล่องทิ้งขยะได้

โดยทั่วไปลักษณะของอาคารสาธารณะใหญ่จะมีปริมาณขยะประมาณ 2.5 ลิตร/คน/วัน นั้น ก็คือถ้าหากอาคารมีผู้ใช้อาคารโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000 คน/วัน ก็จะมีขยะประมาณ 250 ลิตร/วัน

ดังนั้นวิธีการกำจัดขยะ จำเป็นจะต้องใช้พนักงานเดินเก็บขยะเป็นพื้นที่ จะต้องมีการรวบรวมขยะที่ควรจะต้องจัดตั้งในที่ที่ไม่รบกวนการทำงานหรือบริการอื่นๆอันเนื่องมาจากกลิ่น และจะต้องสะดวกกับการขนขยะที่จะเดินทางมายังห้องเก็บขยะ ในระหว่างเก็บขยะจะมีกลิ่นรบกวน จึงควรทิ้งระยะห่างระหว่างอาคารให้ดี และวางตำแหน่งให้เหมาะสมกับทิศทางลมไม่ให้ลมพัดกลิ่นเข้าไปในอาคาร ทิศทางของแดดที่ส่องอย่างทั่วถึงก็จะสามารถช่วยกำจัดความอับชื้นได้ ประเภทของขยะที่จะเกิดขึ้น ทั้งขยะแห้งและขยะเปียก โดยขยะแห้งนั้นส่วนมากจะเกิดจากการทำงานของส่วนปฏิบัติการนิทรรศการต่างๆและจากผู้ชม ส่วนขยะเปียกนั้นจะเป็นขยะจากเศษอาหาร ซึ่งมาจากผู้ชมและพนักงาน

#### คุณสมบัติของห้องเก็บขยะ

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

### 5.1-7 ระบบประหยัดพลังงาน

เนื่องจากโครงการศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีทางหุ่นยนต์ อาคารเป็นขนาดใหญ่จึงต้องมียานระบบต่างๆ ที่มีการใช้พลังงานสิ้นเปลือง ดังนั้นจึงต้องมีการคำนึงถึงการประหยัดพลังงานในระบบต่างๆ ตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

การออกแบบอาคารประหยัดพลังงานที่ถูกต้อง พบว่าอุณหภูมิภายในอาคารโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางวันจะเย็นกว่าอากาศภายนอกอาคารมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากปัจจัยหลักที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมภายนอก ให้เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงานโดยการใช้ปัจจัยธรรมชาติมาช่วยแต่ง ปัจจัยธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ ต้นไม้ ดิน พืชคลุมดิน วัสดุคลุมผิว ดิน น้ำ เป็นต้น
2. การเลือกรูปแบบที่เหมาะสม โดยสามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดีในขณะที่น่าความเย็นจากพื้นดินและสภาพแวดล้อมเข้ามาใช้ในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การเลือกใช้วัสดุที่ป้องกันความร้อน และความชื้นจากภายนอกได้ดีเป็นอาคารปรับอากาศก็ต้องสามารถกักเก็บความเย็นไว้ภายใน โดยมีการรั่วไหลออกสู่ภายนอกน้อยที่สุด สำหรับกำแพงทึบแสงต้องมีการป้องกันความร้อนได้ดีมาก
4. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งรวมถึงระบบไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆภายในอาคาร
5. ระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพและคำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก

#### การนำสภาพแวดล้อมมาใช้ให้เกิดประโยชน์

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

การใช้ประโยชน์จากดิน ต้องมีการปรับปรุงสภาพของดินทั้งในส่วนผิวดินและใต้ดินให้เย็นก่อน ประกอบกับการใช้ต้นไม้ และพืชคลุมดินที่ออกแบบให้มีลมพัดผ่านได้พุ่มใบ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมให้ร่มเย็น

2. ต้นไม้ การมีต้นไม้ขนาดใหญ่เป็นจำนวนมากเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ช่วยลดความรุนแรงของอุณหภูมิเวลากลางวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรสร้างสภาพแวดล้อมอาคารให้ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่ การเลือกปลูกต้นไม้ต่างๆมีวัตถุประสงค์ เช่น ปลูกต้นไม้สูงเพื่อกรองและสกัดกันแสงจากด้านบน ซึ่งพุ่มใบของต้นไม้ช่วยให้สภาพแวดล้อมเย็น เพราะต้นไม้จะคายน้ำที่ใบ โดยบริเวณด้านใต้พุ่มใบ จะมีอุณหภูมิเย็นกว่าด้านบนเหนือพุ่มใบมาก

3. พืชคลุมดิน ช่วยให้บริเวณโดยรอบเย็นลงได้ หญ้าช่วยลดการสะท้อนรังสีของแสงแดด ทำให้ความร้อนลดลง พืชคลุมดินจะช่วยดูดซับน้ำจากใต้ดินและคายน้ำที่ใบทำให้ระดับผิวดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศมาก

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

5. แสงธรรมชาติ มีคุณภาพแสงที่ดีเมื่อเทียบกับแสงประดิษฐ์ การนำแสงธรรมชาติไปใช้ในอาคารแต่ต้องคำนึงถึงการนำความร้อนเข้าสู่อาคาร จะเกิดภาระต่อการทำความเย็น ดังนั้นแสงที่จะนำเข้าควรเป็นแสงเหนือ

6. ลม ลมที่พัดผ่านบริเวณที่เย็น เช่น ใต้ร่มไม้ หรือใกล้ระดับผิวดิน ก่อนจะพัดเข้าสู่ตัวอาคาร ทำให้ภายในอาคารรับอากาศที่มีอุณหภูมิเย็นลง

7. ความลาดเอียงของพื้นดิน หากไม่มีต้นไม้หรือร่มเงาปกคลุม อาจใช้วิธีความลาดเอียงของพื้นดินให้รับแสงแดดน้อยลงในเวลากลางวัน ความลาดเอียงของพื้นดินหากสามารถทำได้ควรให้ลาดเอียงไปทางทิศเหนือ และควรเลือกวัสดุผิวที่มีค่าดูดซับความร้อนน้อย การใช้พืชคลุมดินหรือหญ้าเป็นวัสดุผิวดินจะมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้คอนกรีต หรือถนนลาดยาง

#### การประหยัดพลังงานโดยการออกแบบ

1. การวางทิศทางของอาคารให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ

2. รูปทรงอาคาร กระแสลมมีอิทธิพลต่อรูปทรงของอาคารควรออกแบบให้กระแสลมผ่านได้ทั่วถึง โดยคำนึงถึงความกดอากาศสูงและความกดอากาศต่ำ ดังนั้นการเจาะช่องหน้าต่างจึงควรนำลมเข้าสู่อาคารโดยการเจาะช่องหน้าต่างด้านความกดอากาศสูง และเปิดช่องทางลมออกทางด้านความกดอากาศต่ำหรือที่เรียกว่า Cross Ventilation

3. การออกแบบให้มีการนำแสงสว่างเข้าในอาคาร ในส่วนของโถงและทางเดิน โดยไม่นำความร้อนเข้ามาด้วย โดยการใช้แผงกันแดดเพื่อประหยัดพลังงานในการใช้ไฟฟ้า และเครื่องปรับอากาศ

4. สัดส่วนของพื้นที่อาคาร ควรคำนึงถึงสัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวภายนอกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยภายใน โดยออกแบบให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อลดปริมาณความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ออกแบบให้พื้นที่ชั้นล่างสัมผัสดินมากที่สุด

5. การใช้แสงธรรมชาติ ปริมาณแสง ตำแหน่ง ทิศทาง มีอิทธิพลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร การทำช่องเปิดควรพิจารณาถึงขนาดช่องเปิด ทิศทาง และวัสดุที่ใช้ในแต่ละด้าน

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

7. เทคนิคในการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสลม โดยอาศัยผลของความแตกต่างของอุณหภูมิที่เรียกว่า Stack Effect คือ ก็ทำหลังคาซึ่งเป็นส่วนที่สูงที่สุดเกิดความร้อนมากที่สุดทำให้อากาศบริเวณใต้หลังคาขยายตัวลอยสูงขึ้น อากาศที่เย็นและมีมวลมากกว่าจึงเข้ามาแทนที่

8. การจัดระบบระบายอากาศที่เหมาะสมการเปิดรับลมต้องเลือกเวลาในการรับลมทิศทางของลมควรเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม

9. การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม เป็นอาคารที่มีการใช้งานช่วงกลางวัน จึงควรเลือกใช้วัสดุที่มีมวลสารมากจะหน่วงความร้อนให้เข้าอาคารได้ช้า การเลือกใช้วัสดุ คือฉนวนกันความร้อนในส่วนใต้หลังคาเหนือฝ้าเพดาน

10. การออกแบบให้อาคารมีสีอ่อน เพื่อสะท้อนความร้อนออกจากตัวอาคาร

11. การใช้ประโยชน์จากวัสดุปูผิวเดิน การเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการดูดซับความร้อนต่ำและมีค่าการกระจายความร้อนสูง หรือเป็นวัสดุที่สามารถนำน้ำจากใต้ดินมาระเหยเป็นไอน้ำได้ดีและควรหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่มีสีเข้มและมีค่าการดูดความร้อนสูง

#### การออกแบบอาณาบริเวณโดยรอบ

การทำการปรับอาณาบริเวณโดยรอบอาคาร ในการออกแบบมีหลักปฏิบัติดังนี้

1. ป้องกันการสะท้อนรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้ามาในอาคาร และในขณะเดียวกันป้องกันรังสีความร้อนจากพื้นดินด้วยพร้อมกันไป

2. การใช้ Element ของภูมิสถาปัตย์เข้าช่วย เช่น การปลูกหญ้าคลุมดินกันการสะท้อนความร้อน และช่วยให้ผิวดินมีอุณหภูมิ การใช้ต้นไม้ช่วยให้ร่มเงากับผิวดินจะมีส่วนช่วยให้อุณหภูมิต่ำลง การใช้น้ำ การขุดสระ จะช่วยลดอุณหภูมิของอากาศลงได้ เพราะน้ำจะคายความร้อนด้วยการกลายเป็นไอ และมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวดิน ซึ่งในการออกแบบอาจใช้น้ำตกหรือการพ่นน้ำเย็นขึ้นไปเป็นน้ำพุ เพื่อลดอุณหภูมิลง โดยจะต้องมีระยะห่างจากอาคารมากพอ

3. การใช้ Shade กับอาณาบริเวณโดยรอบ นอกจากการใช้ Element ต่างๆทางภูมิสถาปัตย์เข้าช่วยแล้วอาจป้องกันพื้นดินบริเวณชิดอาคารด้วยชายคาและมีส่วนประณีตสถาปัตยกรรม

#### ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ ( Building Automatic System : BAS )

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

- Building Automation System เมื่อต้องการเน้นความสามารถในการควบคุมระบบต่างๆ ให้ทำงานโดยอัตโนมัติ ประหยัดแรงงานคน

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

- Energy Management System (EMS) เมื่อต้องการเน้นการประหยัดพลังงานโดยใช้ชุดโปรแกรมคำสั่ง เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลต่างๆ โดยอัตโนมัติ

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

ในบรรดาคำเหล่านี้ คำว่า Building Automation System จะได้รับความนิยมมากที่สุด

### องค์ประกอบของ Building Automation System

การทำงานของระบบ BAS ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ

#### 1. Hardware ของระบบ ประกอบด้วย

- Central Processor หรือหน่วยความจำประมวลผลกลาง ซึ่งมีหน่วยความจำติดตั้งอยู่ในภายในทำหน้าที่ประมวลข้อมูล และควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล โดยชุดคำสั่งของ Software ที่อยู่ในหน่วยความจำนั้น

- Keyboard สำหรับป้อนค่าหรือคำสั่งที่ต้องการเข้าสู่ Central Processor

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

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

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

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

- Data Gathering Panel เป็นแผงอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ใกล้ระบบย่อยที่ต้องการควบคุม เป็นที่ซึ่งสัญญาณควบคุม และข้อมูลการทำงานของระบบย่อยเหล่านี้สื่อสารผ่านถึงกัน

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

2. Software คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กำหนดตรรกะ (logic) กฎเกณฑ์และวิธีการในการประมวลผล ข้อมูลที่ได้รับเพื่อทำการควบคุมเครื่องจักรต่างๆ ให้ทำงานตามความต้องการเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของระบบ BAS ผู้ขายระบบ BAS ในปัจจุบันมักใช้ Hardware ที่คล้ายคลึงกันมาก แต่แตกต่างกันที่ Software ซึ่งมีการพัฒนาที่ไม่เหมือนกัน ทำให้ระบบมีความสามารถไม่ทัดเทียมกัน การเลือกซื้อระบบ BAS จึงควรให้ผู้ขายสาธิตขีดความสามารถของตัว Software ให้แน่ชัดเสียก่อนว่าจะสามารถทำงานต่างๆ ได้ตามที่ต้องการ

## การทำงานของระบบ BAS

ระบบ BAS ที่ใช้ในปัจจุบันจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

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

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

## ประโยชน์ของระบบ BAS

ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในอาคารขนาดใหญ่ ซึ่งมีระบบย่อยต่างๆ ทำงานกันอย่างสลับ ซับซ้อน คือ การทดสอบและปรับแต่งระบบย่อยเหล่านั้นให้ทำงานอย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ การติดตั้งระบบ BAS จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ โดยอาจทำการทดสอบและปรับแต่ง ณ สถานที่ติดตั้งจริง หรือโดยการควบคุมระยะไกลจากศูนย์ควบคุมที่อยู่ห่างออกไป โดยผ่านทางสายโทรศัพท์ ผู้ออกแบบสามารถสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อตรวจสอบสภาพการทำงานภายใต้ตัวแปรที่ใช้ในการออกแบบทดสอบว่ารูปแบบการควบคุมแบบใดที่เหมาะสมกับการใช้งานจริงมากที่สุด หรืออาจสมมติสภาพสภาวะอากาศภายนอกเพื่อหาค่า Set Point หรือเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของระบบ อันจะทำให้การใช้พลังงานของอาคารน้อยที่สุด

ปริมาณพลังงานที่ประหยัดได้จากการใช้ระบบ BAS ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งานของระบบต่างๆ ในอาคาร ในกรณีที่การควบคุมการทำงานเป็นไปอย่างหละหลวมและไม่มีการบำรุงรักษาอย่างเพียงพอ ระบบ BAS อาจช่วยประหยัดพลังงานได้มากถึง 40 % แต่ถ้าเป็นอาคารที่มีการควบคุมการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ระบบ BAS ก็ยังคงช่วยประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้นได้อีก 10% ตามที่แสดงตามตารางนี้

ตารางแสดงการประหยัดพลังงานจากการใช้ระบบ BAS

รายละเอียดการควบคุมการใช้พลังงานโดยระบบ BAS	ลักษณะการควบคุมการใช้พลังงานของตัวอาคาร	
	ไม่มีประสิทธิภาพ	มีประสิทธิภาพ
1. การควบคุมการทำงานที่ Part Load	9.50 %	2.00 %
2. การใช้โปรแกรม Optimum Start	7.50 %	2.00 %
3. การควบคุมอุณหภูมิให้พอเหมาะ	7.00 %	2.00 %
4. การใช้โปรแกรม Optimum Stop	5.00 %	1.00 %
5. การควบคุมไม่ใช้อุปกรณ์ทำงานในวันหยุด	4.00 %	-
6. การควบคุมเครื่องสูบน้ำ	2.00 %	0.50 %

7. อื่นๆ	2.00 %	0.50 %
8. การตระหนักถึงความสำคัญของการประหยัดพลังงานของพนักงาน	5.00 %	1.00 %
รวม	42.00 %	9.00 %

ตารางที่ 5.8 แสดงการประหยัดพลังงานจากการใช้ระบบ BAS

### ระบบควบคุมปิด - เปิดไฟฟ้าแสงสว่าง ( Lighting Control System )

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

## 5.2 วัสดุตกแต่ง

วัสดุที่ใช้กับอาคารสาธารณะจะต้องมีคุณสมบัติที่สะดุดตา คงทนถาวรและราคาไม่แพงนัก จะต้องเป็นวัสดุที่ดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย เพื่อประหยัดค่าดูแลรักษา เช่น วัสดุประเภทหิน ไม้ อิฐ โลหะ กระຈก เป็นต้น

### 1. วัสดุประเภทหิน

เหมาะสำหรับผนังภายในและภายนอก หินที่ใช้ควรเป็นหินประเภทเนื้อละเอียดสามารถขัดให้เป็นมันได้ ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และใช้กับผนังหรือพื้นที่มีอายุการใช้งานสมบุกสมบัน เหตุผลสำคัญที่เลือกใช้หินเนื่องจาก หินมีคุณสมบัติที่ให้ความงดงามน่าประทับใจ มีค่าและดูหรูหรา ดังนั้นสถานที่ที่เหมาะสมกับการใช้หินมากที่สุดในอาคาร ได้แก่ บันไดทางเข้า บริเวณโถงทางเข้า หินที่นิยมใช้กันมากได้แก่

- หินอ่อน เป็นหินที่สามารถทนต่อความสกปรกได้ดี มักใช้กับผนังและพื้นภายในอาคาร ให้ความรู้สึกที่มีค่ามากกว่าหินประเภทอื่นๆ มีสีและลวดลายให้เลือกมากมายตามความต้องการ

- หินแกรนิต ส่วนมากใช้กรุผนังและพื้นทางเดินส่วนต่างๆ เนื่องจากเป็นหินที่มีความทนทานมากที่สุด เมื่อขัดเงาจะมีลักษณะคล้ายหินอ่อน และบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย

### 2. วัสดุประเภทดินเผา

เช่น อิฐ กระเบื้อง และ Terra Cotta สามารถใช้กรุพื้นและผนังได้ ราคาถูกกว่าหิน ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศและการสึกกร่อน บำรุงรักษาง่าย มีสีสันและลวดลายให้เลือกมากมายหลายแบบ

### 3. กระเบื้องยาง

เป็นวัสดุปูพื้นรูปแบบใหม่ ไม่มีส่วนผสมของใยหิน (แอสเบสตอส) มีลวดลายเลียนแบบธรรมชาติ เช่น ลายหินอ่อนหินแกรนิตหินทรายหินภูเขา และลายไม้เพื่อใช้ทดแทนการใช้วัสดุจริงจากธรรมชาติขนาดของกระเบื้องยางลายธรรมชาติ เช่น หินอ่อนหินแกรนิตหินทรายหินภูผาลายไม้มีขนาด 45.5 x 45.5 ซม.

กระเบื้องยางลายไม้ขนาด 10 x 91.6 ซม.คุณสมบัติ น้ำหนักเบาสามารถเก็บเสียงได้ดีดูแลรักษาง่าย เป็นฉนวนกันไฟและหมดปัญหาเรื่องปลวก

ขอแนะนำการใช้กระเบื้องความหนา 2.0 มม.ใช้สำหรับพื้นภายในบ้านทั่วไปสำนักงาน ฯลฯกระเบื้องยางความหนา 2.5 มม.สำหรับพื้นห้างสรรพสินค้าโรงแรมโรงพยาบาล ฯลฯ

การติดตั้ง กระเบื้องยาง ใช้ปูพื้นต่างๆได้ดี เช่น พื้นคอนกรีตพื้นหินขัดพื้นไม้เก่าหรือใหม่ เป็นต้นโดยที่พื้นจะต้องมีผิวหน้าเรียบ แข็ง แห้ง และสะอาดลักษณะผิวหน้าของพื้นมีส่วนช่วยให้กระเบื้องยางที่ปูนั้น ดูสวยเรียบ และทนทานขึ้นขอแนะนำให้ใช้กาวขาว ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะกับงานปูพื้นกระเบื้องยาง

### การระวังรักษาพื้น

- ห้ามเทน้ำหรือน้ำสบู่เพื่อล้างพื้นโดยตรง บนพื้นที่ปูกระเบื้องยางใหม่ๆ ประมาณ 1 อาทิตย์
- รอยกาวเปื้อนให้ใช้ผ้าชุบน้ำมันก๊าดผสมน้ำค่อยๆ เช็ดทำความสะอาด
- แนะนำให้ใช้แว็กซ์ชนิดน้ำเคลือบผิวกระเบื้อง เดือนละ 1-2 ครั้ง
- ห้ามใช้ทินเนอร์ เบนซินเช็ดล้างทำความสะอาดพื้นกระเบื้องยาง

### 4.วัสดุประเภทผสมเหลวที่หน้างาน

- คอนกรีตเปลือย ปัจจุบันอาคารต่างๆมักนิยมใช้คอนกรีตเปลือยในการตกแต่งผนังและพื้น ดังนั้นคอนกรีตเปลือยในอดีต ซึ่งใช้เป็นเพียงวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ปัจจุบันมีบทบาทมากในการตกแต่ง ให้ความรู้สึกทนทาน แข็งแรง และแสดงสีจะของวัสดุ แต่ข้อเสียคือ ดูแลรักษายาก ถ้าถูกสัมผัสบ่อยๆ แต่ปัจจุบันมีน้ำยาเคลือบผิวเพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด ส่วนใหญ่คอนกรีตเปลือยจะใช้ภายนอกอาคาร ถ้าใช้ภายในอาคารมักจะมีการขัดผิวเรียบ

- หินขัด คือการนำเอาเม็ดหินอ่อนผสมกับปูนขาว เเทลงในส่วนที่ต้องการตกแต่งแล้วขัดด้วยเครื่องให้เรียบ มีการฝังเส้นทองเหลือง อลูมิเนียม หรือพลาสติกลงไปเป็นแนว เพื่อป้องกันการแตกร้าวของพื้นที่ขนาดใหญ่ สามารถออกแบบลวดลายพื้นได้ตามชอบโดยการผสมสีลงไปปูนขาว

### 5. ไม้

เป็นวัสดุที่สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุกรุผนัง พื้น เพดาน ตลอดจนเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ประโยชน์สำคัญที่ได้จากการใช้วัสดุประเภทไม้ คือ มีความยืดหยุ่นในการใช้งานได้ดี สามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว ให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ ไม้สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

ไม้ธรรมชาติ สามารถแปรรูปให้เข้ากับงานได้ง่าย มีลวดลายธรรมชาติที่สวยงาม สามารถนำมาใช้เป็นโครงผนัง และกรุผนังภายในอาคาร

ไม้อัด มีคุณสมบัติพิเศษ คือ โครงสร้างแข็งแรง สามารถนำมายอมสีเคลือบแลกหรือพ่นสีให้มีสภาพคงทนถาวรได้

## 5. วัสดุกรุผนัง

วัสดุเหล่านี้ได้แก่ Wall paper แผ่นวีเนียร์ ไม้อัด แผ่นวีวบอร์ด เป็นต้น วัสดุเหล่านี้สามารถนำมา ตกแต่งบางส่วนของผนัง เพื่อดึงดูดความสนใจ

## 6. โลหะ

ปัจจุบันโลหะได้รับความนิยมมากในการตกแต่งอาคาร ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างและใช้ในการ ตกแต่งอาคาร โลหะที่ใช้กันมากได้แก่ เหล็กกล้า สเตนเลส อลูมิเนียม โลหะผสม เช่น ทองเหลือง บรอนซ์ เป็นต้น ซึ่งสามารถทำการขึ้นรูป รีดเป็นแผ่น หรือหล่อเป็นรูปแบบต่างๆ

- เหล็กกล้า โดยทั่วไปจะใช้ในโครงสร้างอาคารทั่วไป เช่น เสา คาน พื้น มีทั้งแบบเป็นโครงสร้างเหล็ก ซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนตกแต่งให้ดูทันสมัยได้ และแบบเป็นโครงหล่อปูนซีเมนต์

- สเตนเลส สามารถทนต่อสภาพอากาศได้ทุกชนิดได้ดี ทำความสะอาดง่าย มีความเงางาม ให้ความ สวยงาม ทันสมัย สามารถใช้กรุผนังและเสา เป็นที่นิยมใช้ตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคาร

- อลูมิเนียม นำมาใช้กับส่วนประกอบต่างๆในอาคาร เช่น กรอบกระจก กรอบหน้าต่าง เป็นต้น

- บรอนซ์ ให้สีที่เป็นธรรมชาติ ภูมิคุณค่าราคาแพง ดูแลร์กษายาก ใช้เพื่อแสดงความหรูหรา พุ่มเฟิวย

## 7. กระจก

มี 2 แบบคือกระจกใส และกระจกเงา

- กระจกใสมักนำมาใช้ในการตกแต่งในส่วนที่ต้องการความรู้สึโปร่ง ไม่ทึบ

- กระจกเงา ใช้เพื่อลดความทึบตันของวัสดุ เช่น เสา หรือใช้เพื่อเพิ่มพื้นที่ภายในให้ดูมีขนาดกว้างขึ้น กว่าความเป็นจริง

## 8. พลาสติก

เป็นวัสดุที่ทนทานต่อสภาพต่างๆ ทำความสะอาดง่าย และมีให้เลือกหลายแบบ แล้วแต่สภาพการใช้ งานประเภทต่างๆ เป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง เหมาะสำหรับการกรุผนัง ประตู พื้นโต๊ะ เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในอาคารในประเทศไทย ที่มีอากาศร้อนชื้น ควรเป็นวัสดุที่สามารถป้องกัน ความชื้น แมลง ปลวก และเชื้อราที่จะเกิดขึ้นได้ ต้องมีการคำนึงถึงการป้องกันความร้อนจากแสงแดด และ แสงสะท้อนของวัสดุ ลักษณะทางกายภาพ และคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆเพื่อการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการ ใช้งาน

## วัสดุก่อสร้างและฉนวนกับการประหยัดพลังงาน

เมื่อก้าวถึงเรื่องการใชพลังงานภายในคนทั่วไปส่วนมากจะมีความเข้าใจเฉพาะการประหยัดการใช้ พลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวเนื่องจากสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและเห็นเป็น รูปธรรมอย่างชัดเจนแต่แท้จริงแล้วยังมีอีกหลายวิธีที่สามารถช่วยให้เกิดมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงได้ซึ่ง หนึ่งในวิธีนั้นก็คือ “การเลือกใช้วัสดุประกอบอาคาร” หรือที่เรียกทั่วไปว่าวัสดุก่อสร้างให้มีความเหมาะสมกับ การใช้งานในแต่ละพื้นที่และมีขั้นตอนการใช้งานอย่างถูกวิธี

สาเหตุเนื่องจากวัสดุประกอบอาคารโดยเฉพาะวัสดุที่ใช้ภายนอกเปรียบเสมือนเป็นเปลือกหุ้มอาคาร เหล่านั้นไว้ถ้าเลือกใช้วัสดุที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดีผู้อยู่อาศัยภายในบ้านก็จะไม่รู้สึกร้อนและภายใน อาคารก็จะอยู่ในสภาวะน่าสบายได้ตลอดและเมื่อมีการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆมาวิเคราะห์แล้ว

พบว่าพลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ภายในอาคารพักอาศัยถูกใช้ไปกับการลดความร้อนภายในอาคารเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดนั่นก็คือการใช้ระบบปรับอากาศเข้ามาเสริมเมื่อต้องการให้อยู่ในสภาวะน่าสบายที่ผ่านเข้ามาในขั้นตอนของการออกแบบก่อสร้างจะมีผู้ที่คำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนไม่มากนักหากมีการเตรียมการป้องกันในขั้นต้นอย่างเหมาะสมแล้วก็จะไม่ทำให้ภาระในการลดความร้อนตกไปอยู่กับระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศซึ่งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานมากชนิดหนึ่งในการทำงานของระบบ

เมื่อทราบถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุประกอบอาคารให้มีความเหมาะสมแล้วก็ควรที่จะทำการศึกษาหรือมีความเข้าใจพื้นฐานของวัสดุบ้างในระดับหนึ่งเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมและก่อนที่จะกล่าวถึงคุณสมบัติและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างแล้วสิ่งหนึ่งที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการทำความเข้าใจคือความรู้ทางด้านทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องระหว่างวัสดุก่อสร้างความร้อนและพลังงานในระดับเบื้องต้นอันจะเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจคุณสมบัติต่างๆของวัสดุต่อไป

### การถ่ายเทความร้อนสู่อาคาร

ความร้อนที่อยู่ภายในอาคารมาจากแหล่งกำเนิดความร้อน 2 ส่วนหลักๆคือความร้อนจากภายนอกและความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารเองโดยทั่วไปส่วนมากแล้วความร้อนรวมในอาคารจะมาจากภายนอกมากกว่าและเป็นความร้อนที่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยการส่งผ่านความร้อนจะมาจากตัวกลางหลายชนิดมาสู่อาคารและความร้อนเหล่านั้นก็จะส่งผ่านทางเปลือกอาคารสู่ภายในอีกชั้นหนึ่งซึ่งการถ่ายเทความร้อนสู่อาคารมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- ที่มาของความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร
- อิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์
- คุณสมบัติความเป็นฉนวน
- การถ่ายเทความร้อน
- การเลือกใช้วัสดุเพื่อการประหยัดพลังงาน
- ภาระความร้อนและระบบปรับอากาศ

#### ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุประกอบอาคาร

สาเหตุของความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารมาจากภายนอกมากกว่าที่เกิดขึ้นภายในอาคารการที่จะลดความร้อนรวมลงได้ก็จะต้องมาจากการมีการป้องกันความร้อนที่ติดจากกรอบอาคารซึ่งส่วนหนึ่งสามารถทำได้โดยการเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละพื้นที่ที่จะสามารถช่วยลดความร้อนได้โดยจะเสนอแนะลักษณะและคุณสมบัติรวมถึงการนำไปใช้ที่ถูกต้องของวัสดุประกอบอาคารที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบันแต่เนื่องจากวัสดุที่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศขณะนี้มีความหลากหลายมากการที่จะทำการศึกษาวัสดุทุกชนิดไม่สามารถทำได้จึงนำเสนอเฉพาะวัสดุที่มีการใช้งานแพร่หลายในประเทศหรือวัสดุที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดการใช้พลังงานซึ่งมีความเหมาะสมกับการใช้งานทั่วไปที่จะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องและมีความเหมาะสมยิ่งขึ้นโดยจะแยกเป็น 2 กลุ่มหลักตามคุณสมบัติของวัสดุดังนี้

### 1.กลุ่มวัสดุประกอบโครงสร้างประกอบด้วย

- อิฐมวลเบา – คอนกรีตบล็อก
- คอนกรีตมวลเบา

- กระจกตัดแสง

- ยิปซัมบอร์ด

## 2.กลุ่มวัสดุประกอบฉนวนประกอบด้วย

- ไฟเบอร์บอร์ด

- เซรามิกโค้ทติ้ง - โยแก้ว

- ฉนวนโพน

- อลูมิเนียมฟอยล์

## อิฐมอญ (Brick)

ลักษณะทั่วไป อิฐมอญเป็นวัสดุที่ผลิตมาจากการนำดินเหนียวมาเผาเพื่อให้ได้วัสดุที่คงรูปและมีความแข็งแรงโดยมีการใช้อิฐมอญในระบบการก่อสร้างมากกว่าหลายสิบปีจึงเป็นวัสดุที่เป็นที่รู้จักและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยเนื่องจากความเชื่อมั่นในความคงทนและเป็นวัสดุที่ผลิตได้เองในประเทศจากแรงงานท้องถิ่นที่มีกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศที่ใช้มากเช่นอิฐอุยธยา (อ่างทอง) และอิฐพานทองที่จะเป็นอิฐที่ขนาดใหญ่กว่าอิฐอุยธยาการเผาที่ใช้ไม้ฟืนในการเผาส่วนอิฐอุยธยาใช้แก๊สในการเผาและก้อนอิฐก็จะมีขนาดเล็กกว่าอิฐพานทองราคาอิฐของอุยธยาจึงถูกกว่าอิฐพานทองคุณสมบัติของอิฐมอญเป็นวัสดุที่ยอมให้ความร้อนถ่ายเทเข้า-ออกได้ง่ายและยังดูดเก็บความร้อนไว้ในตัวเองเป็นเวลานานกว่าจะเย็นตัวลงจะสังเกตได้จากเมื่อใช้มือสัมผัสผนังภายในบ้านในตอนบ่ายที่ถูกแดดร้อนจัดผนังจะร้อนมากและยังคงร้อนอยู่จนถึงช่วงหัวค่ำแล้วจึงเย็นลงใกล้เคียงกับอากาศปกติเนื่องจากอิฐมอญมีความจุความร้อนสูงทำให้สามารถกักเก็บความร้อนไว้ในเนื้อวัสดุได้มากกว่าก่อนที่จะค่อยๆถ่ายเทสู่ภายนอกจึงเหมาะกับการใช้กับบริเวณที่ใช้งานเฉพาะช่วงกลางวันคุณสมบัติเฉพาะของอิฐมอญดังตาราง

ตารางที่ 5.9 ตารางแสดงคุณสมบัติของอิฐมอญ

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.60
ราคารวมต่อตร.ม (บาท).	100 - 190
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	425 - 440
ขนาด (Volume) (cm.3)	7x16x3.5
ความหนาแน่น (kg./m3)	1615 - 1650
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน,แผ่น)	145
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m2)	130
น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m2)	200
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer) (Watt/m2)	30-45
ค่าการนำความร้อน "K"	0.473

(Conductivity – K value) (W/m.K)	
ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity – R value) (m2K/W)	0.15
ค่าความจุความร้อน "C" (Thermal Capacity) (J/kg.K)	800-1000
รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion / oC)	4.6 x 10-6
	-
การหดตัวเมื่อแห้ง	1.8
การต้านทานแรงอัด (kg./cm2)	35 kg./cm2
ความแข็งแรงทางกล (kg./cm2)	-

การกันเสียง (dB)	36-40
การทนไฟ (ชั่วโมง)	0.5 - 2
การปลอดภัย	ไม่มีกลิ่น
ความต้านทานแมลงเชื้อราและความปลอดภัยต่อธรรมชาติ	-
อัตราการซึมน้ำ (%)	30-40%
การยืดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	+ 0.18

#### ข้อดี

- เป็นที่ยอมรับทั่วไป - ช่างชำนาญ
- แข็งแรง, ทน - ราคาถูก
- มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน
- หาซื้อง่าย - ไม่เป็นพิษ

จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการ	เพียงพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี

#### ข้อเสีย

- คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน
- ใช้เวลานานในการก่อสร้าง - เสียหายขณะขนส่ง

#### ขนส่ง

- น้ำหนักมาก - ขาดแคลนช่วงฤดูฝน

### คอนกรีตมวลเบา (Autoclaved Aerated Concrete – AAC)

ลักษณะทั่วไป คอนกรีตมวลเบาเป็นวัสดุที่มีกรรมนำมาใช้และเป็นที่ยอมรับมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากกว่าวัสดุชนิดอื่นที่มีมาโดยตัววัสดุเองมีส่วนผสมมาจากทรายซีเมนต์ปูนขาวน้ำยิปซัมและผงอลูมิเนียมผสมรวมกันแต่ส่วนที่สำคัญที่สุดก็คือฟองอากาศเล็กๆ เป็นรูพรุนไม่ต่อเนื่อง (Disconnecting Voids) ที่อยู่ในเนื้อวัสดุมากประมาณ 75% ทำให้น้ำหนักเบาซึ่งผลของความเบาจะช่วยให้ประหยัดโครงสร้างอีกทั้งฟองอากาศเหล่านั้นยังเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี คุณสมบัติเฉพาะของคอนกรีตมวลเบาตั้งตารางแสดงคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา

ตารางที่ 5.10 ตารางแสดงคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ราคาต่อหน่วย (บาท)	25.21 – 37.80
ราคารวมต่อตร.ม (บาท).	315 - 412
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	450 - 646
ขนาด (Volume) (cm.3)	7.5x20x60
ความหนาแน่น (kg./m3)	550 - 640
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน, แผ่น)	8
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m2)	46.5
น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m2)	90 - 100

ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer) (Watt/m2)	32-42
	15
ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity – K value) (W/m.K)	0.089 - 0.132
รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ค่าการต้านทานความร้อน "R" (Resistivity – R value) (m2K/W)	0.58
ค่าความจุความร้อน "C"	น้อยกว่า

(Thermal Capacity) (J/kg.K)	อิฐมอญ 2.5 เท่า
ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว	$8-10 \times 10^{-6}$
(Thermal Expansion / °C)	0.13
การหดตัวเมื่อแห้ง	0.2
การต้านทานแรงอัด (kg./cm <sup>2</sup> )	40-50
ความแข็งแรงทางกล (kg./cm <sup>2</sup> )	23
การกันเสียง (dB)	38-43
การทนไฟ (ชั่วโมง)	4

#### ข้อดี

- คุณภาพคงที่ - น้ำหนักรวมน้อย
- ป้องกันความร้อนดี

อัตราการซึมน้ำ (%)	30%
การยืดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	- 0.2
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณผลิตเทียบกับความต้องการ	กำลังผลิตไม่เพียงพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ต้องการช่างเฉพาะ
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	ยังไม่คงที่

#### ข้อเสีย

- ไม่ค่อยแข็งแรง - ไม่ทนน้ำ
- ราคาสูง - ขั้นตอนก่อสร้างยุ่งยาก
- ผู้ผลิตน้อยรายเกิดการผูกขาดทางการตลาด

### กระจกตัดแสง (Heat Absorbing Glass)

ลักษณะทั่วไป ปัจจุบันอาคารบ้านเรือนส่วนใหญ่นิยมใช้กระจกเป็นส่วนประกอบของผนังอาคาร เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษมากมายดังรูปที่ 2.17 อีกทั้งยังมีความสวยงามและช่วยให้สามารถมองออกไปเห็นทัศนียภาพภายนอกได้มากยิ่งขึ้นและยังช่วยให้บ้านดูโล่งไม่ทึบอึดอัดโดยกระจกที่มีการนำมาใช้มีด้วยกันหลายชนิดแตกต่างกันออกไปแต่การเลือกใช้ควรคำนึงถึงความร้อนที่จะเข้ามาภายในด้วยเนื่องจากกระจกทั่วไปจะยอมให้ทั้งแสงและความร้อนผ่านเข้ามาเป็นจำนวนมากจึงควรเลือกใช้กระจกที่มีคุณสมบัติที่ช่วยลดแสงจ้าและปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาให้มีความเหมาะสมและกระจกบางรุ่นยังสามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้อีกด้วยชนิดของกระจกที่ใช้เพื่อป้องกันแสงจ้าและความร้อนเข้ามาภายในบ้านหรืออาคารนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทใหญ่ๆคือ

1. กระจกใส (Clear Glass)
2. กระจกสี (Color Glass)
3. กระจกสีตัดแสง (Heat Absorbing Glass)
4. กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating Glass)
5. กระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass)

1. กระจกใส (Clear Glass) เป็นกระจกโปร่งใสที่มีผิวทั้งสองด้านเรียบสนิทให้ภาพในการมองเห็นชัดเจนและมีราคาถูกที่สุดโดยที่กระจกชนิดนี้ยอมให้แสงผ่านเข้ามาสูง (ร้อยละ 88) จึงมีแสงสว่างกระจายเข้ามาภายในห้องเป็นจำนวนมากแต่ในขณะเดียวกันก็จะมีปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามามากด้วยเช่นกัน (ร้อยละ 83) ดังนั้นส่วนมากในการใช้งานจะใช้ประกอบกับวัสดุอื่น เช่นการติดฟิล์มกรองแสงการใช้อุปกรณ์บังแดดช่วยเป็นต้นแต่เป็นชนิดที่มีราคาถูกที่สุด

2. กระจกสี (Color Glass) เป็นกระจกโปร่งแสงที่ย้อมให้แสงผ่านเข้ามาเพื่อช่วยกระจายแสงภายในห้องอย่างเหมาะสมโดยความเข้มของสีจะเพิ่มมากขึ้นตามความหนาของกระจกซึ่งจะส่งผลทำให้การดูดกลืนความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่สะสมอยู่ในเนื้อกระจกมีมากขึ้นด้วยฉะนั้นการนำไปใช้งานจึงควรให้ความสนใจและระมัดระวังคุณสมบัติเหล่านี้ด้วยอีกทั้งกระจกชนิดนี้เมื่อมองภายนอกจะมีความคล้ายกับกระจกตัดแสงที่มีสีแต่คุณสมบัติในการป้องกันความร้อนจะต่างกันจึงควรสอบถามให้แน่ชัดก่อนว่าเป็นชนิดใดก่อนการเลือกซื้อ

3. กระจกสีตัดแสง (Heat Absorbing Glass) จากที่มีผู้ทดสอบกันมาหลายครั้งพบว่าปริมาณความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารนั้นมาจากผนังส่วนที่โปร่งแสงมากกว่าผนังทึบแสงดังนั้นการที่กระจกต้องรับอิทธิพลจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่มีลักษณะเป็นรังสีคลื่นสั้น (Short Wave Radiation) ซึ่งสามารถทะลุผ่านเข้าไปในอาคารได้และเมื่อรังสีคลื่นสั้นกระทบกับวัสดุต่างๆภายในอาคารเช่นพื้นผนัง กระจก ฯลฯ ซึ่งดูดซับคลื่นรังสีเอาไว้แล้วเปลี่ยนเป็นรังสีคลื่นยาว (Long Wave Radiation) หรือพลังงานความร้อนซึ่งไม่สามารถทะลุผ่านวัสดุโปร่งแสงอย่างกระจกกลับออกมาภายนอกอาคารได้ดังนั้นความร้อนดังกล่าวจึงสะสมอยู่ในอาคารและกลายเป็นส่วนหนึ่งของภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ค่อนข้างมาก

กระจกสีตัดแสงเป็นกระจกโปร่งใสที่สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้โดยสีต่างๆที่เห็นนั้นเกิดจากการเติมออกไซด์ของโลหะเช่นเหล็กโคบอลต์หรือซิลิเนียมลงในส่วนผสมของเนื้อกระจกจึงช่วยลดพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่จะผ่านเข้ามาด้วยคุณสมบัติที่สามารถดูดกลืนพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ (รังสีคลื่นสั้น) ที่ส่องมากระทบชั้นผิวกระจกได้ประมาณร้อยละ 40-50 จึงมีส่วนช่วยในการลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศลงได้นอกจากนี้ยังช่วยลดความจ้าของแสงที่ส่องผ่านเข้ามาทำให้ได้แสงที่นุ่มนวลสบายตาขึ้นโดยมีสีให้เลือกใช้หลายสีเช่นสีบรอนซ์สีเขียวสีฟ้า ฯลฯ แต่สีที่เป็นที่นิยมใช้มากที่สุดในประเทศไทยจะเป็นสีเขียว

4. กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating Glass) มีคุณสมบัติคล้ายกระจกเงาทำหน้าที่สะท้อนความร้อนของแสงอาทิตย์ได้ประมาณร้อยละ 60 โดยคุณสมบัติในการสะท้อนจะมีมากกว่าการดูดกลืนซึ่งเมื่อแสงส่องมากระทบกระจกแล้วชั้นผิวกระจกที่เคลือบสารสะท้อนแสงไว้จะสะท้อนแสงจ้าและความร้อนออกไปแต่ปริมาณความร้อนที่ยังเหลือบางส่วนก็จะเข้าสู่ภายในอาคารการเลือกใช้กระจกชนิดนี้ควรศึกษาด้วยว่าปริมาณแสงธรรมชาติที่ส่องเข้ามาจะถูกลดทอนลงไปด้วยจึงอาจต้องมีการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เพียงพอกับการใช้งานในแต่ละจุดด้วย

กระจกชนิดนี้เหมาะกับอาคารที่ใช้งานตอนกลางวันหรืออาคารสูงที่ต้องการลดความจ้าของแสงอาทิตย์เป็นหลักโดยสามารถลดปริมาณแสงสว่างได้มากกว่า 80% และจากคุณสมบัติในการสะท้อนทำให้คนที่อยู่นอกอาคารที่สว่างกว่ามองเห็นภายในไม่ชัดเจนซึ่งกลับกันในตอนกลางคืนที่ภายในสว่างกว่าก็จะทำให้คนภายนอกมองเห็นเข้ามาภายในได้อย่างชัดเจนจะทำให้เสียความเป็นส่วนตัวไปสำหรับอาคารพักอาศัยและข้อที่ต้องระวังสำหรับกระจกชนิดนี้คือแสงที่สะท้อนกลับนั้นจะมีผลกระทบกับอาคารหรือยานพาหนะข้างเคียงได้นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการดูดกลืนความร้อนไว้สูงด้วยดังนั้นอาจเกิดปัญหาการแตกร้าวของกระจกเนื่องจากความร้อนสะสม (Thermal Breakage) ขึ้นได้จึงควรศึกษาความเหมาะสมก่อนการนำไปใช้

5. กระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่ากระจก 2 ชั้น (Doubled Glazing) มีคุณสมบัติในการแผ่รังสีความร้อนต่ำสามารถป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในและภายนอกอาคารได้ดีสามารถแบ่งตามชนิดของฉนวนกันความร้อนได้ดังนี้

1) กระจกกันความร้อนชนิดใช้อากาศแห้งเป็นฉนวนได้จากการนำกระจกแผ่นเรียบธรรมดา 2 แผ่นมาประกบกันโดยมีเฟรมอลูมิเนียมที่บรรจุสารดูดความชื้นคั่นกลางจากนั้นปิดขอบกระจกให้สนิทผลที่ได้ก็คืออากาศภายในช่องว่างระหว่างกระจกทั้ง 2 แผ่นจะเป็นอากาศแห้งซึ่งอากาศแห้งมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนป้องกันความร้อนที่ติดนอกรังสีอินฟราเรดช่วยลดเสียงรบกวนจากภายนอกได้มากกว่ากระจกธรรมดาอีกด้วย

2) กระจกกันความร้อนชนิดใช้ก๊าซเป็นฉนวนคล้ายกับแบบใช้อากาศแห้งคือการใช้กระจกแผ่นเรียบ 2 แผ่นประกบกับเฟรมอลูมิเนียมแต่ชนิดนี้จะบรรจุก๊าซเฉื่อยลงไปแทนดังรูปที่ 2.23 ซึ่งมีคุณสมบัติในการนำความร้อนต่ำมีประสิทธิภาพดีกว่าแบบใช้อากาศแห้งและในกรณีที่นำกระจกนิรภัยมาประกอบเป็นกระจกฉนวนกันความร้อน (Airless Laminated Insulating Glass) ก็จะทำให้ความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นแต่จะมีราคาสูงขึ้นไปจากเดิมที่มีราคาสูงอยู่แล้วการใช้กระจก 2 ชั้นโดยที่มีช่องว่างอากาศและก๊าซป้องกันความร้อนคั่นอยู่ตรงกลางนี้สามารถช่วยลดความร้อนได้ประมาณ 70-80% ในขณะที่ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านได้ในปริมาณสูงจึงให้ความสว่างที่ปลอดภัยและในกรณีที่ติดฟิล์มด้านในของกระจกทั้ง 2 แผ่นก็จะช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) เข้ามาทำลายวัสดุต่างๆภายในอาคารได้อีกด้วย

โดยทั่วไปข้อควรระวังในการใช้กระจกคือไม่ควรให้ลมเย็นจากเครื่องปรับอากาศเป่ากระทบผิวหน้าของกระจกโดยตรงรวมทั้งไม่ควรติดผ้าม่านหนาที่ทับหรือวางตู้เหล็กและตู้อื่นๆชิดกับแผ่นกระจกที่ติดตั้งเพราะจะทำให้เกิดปัญหากระจกแตกร้าว (Thermal Breakage) เนื่องจากอุณหภูมิภายในและภายนอกแตกต่างกันมากและเกิดการสะสมความร้อนในตัวกระจกเพราะมีการนำสิ่งของมาปิดที่ผิวกระจกทำให้ไม่สามารถถ่ายเทความร้อนออกมาได้สำหรับคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสงเป็นดังตาราง

ตารางที่ 5.11 ตารางแสดงคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสง

รูปแบบกายภาพ	หน่วย	(W/m.K)	
ราคารวมต่อตารางฟุต (บาท)	50 – 70	ค่าการส่องผ่านแสง Tvis (%)	74
ราคาค่าแรง / ตร.ฟ. (บาท)	8	ค่าการส่งผ่านพลังงานแสงอาทิตย์	43
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	83	รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ความหนา (mm.)	6	ค่าการส่งผ่านรังสี UV Tuv (%)	23
ค่าส.ป.ส.การบังเงา(SC)	0.67	ค่าสะท้อนแสงภายนอก Rvis-out (%)	7
ค่าส.ป.ส.การดูดกลืนความร้อนของกระจก	0.578	ค่าการถ่ายเทความร้อน(เขตร้อน) U-value (W/m <sup>2</sup> K)	150 hr.ft <sup>2</sup> oF/Btu
ค่าการสะท้อนความร้อน (%)	5	ค่าการส่องผ่านแสง Tvis / การส่งผ่านพลังงานแสงอาทิตย์	1.72
ค่าการดูดกลืนความร้อน	52%		
ค่าการนำความร้อน (Conductivity – K value)	5.7		

Tsol	
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	มากพอ

ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	นาน

### ข้อดี

1. ลดความร้อนเข้าสู่อาคารมากกว่ากระจกใสโดยสีต่างๆเกิดจากการเติมออกไซด์ของโลหะในเนื้อกระจกโดยไม่ส่งผลกระทบต่อแสงที่เข้ามา
2. ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาได้สูง
3. ลดเสียงรบกวน
4. เห็นทัศนียภาพภายนอกได้ชัดเจน

### ข้อเสีย

1. ราคาค่อนข้างสูง

### ไฟเบอร์บอร์ด (Fiber Board)

ลักษณะทั่วไป วัสดุหลักได้มาจากเส้นใยไม้ที่ผ่านการย่อยสลายเป็นเส้นใยเซลลูโลสนำมาอัดติดกันเป็นแผ่นด้วยกาวชนิดพิเศษด้วยคุณสมบัติของเส้นใยที่ประสานกันอยู่ทำให้สามารถใช้เป็นวัสดุป้องกันความร้อนได้ระดับหนึ่งแต่เนื่องจากขาดความแข็งแรงทนทานจึงมักนิยมใช้เป็นฝ้าเพดานหรือผนังภายในเท่านั้นแต่ในปัจจุบันมีผู้นำเส้นใยเซลลูโลสเหล่านี้มาผสมกับปูนซีเมนต์โดยใช้สารเคมีบางชนิดเป็นตัวประสานซึ่งเมื่อนำมาอัดแรงขึ้นเป็นแผ่นแล้วนอกจากจะมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนแล้วยังเพิ่มความแข็งแรงทนทานให้กับวัสดุมากขึ้นดังรูปสามารถนำไปใช้กับภายนอกโดยการทำให้เป็นผนังอาคารได้ปัจจุบันมีการผลิตได้เองในประเทศ แต่ก็ยังไม่มากนักทั้งคุณภาพก็ยังไม่เท่าของที่นำเข้า

### เซรามิกโค้ตติ้ง (Ceramic Coating)

ฉนวนชนิดนี้มีสารประกอบหลักมาจากอนุภาคเซรามิก ซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนได้สูง แต่ดูดซับความร้อนต่ำ สามารถกระจายความร้อนได้เร็ว มีความยืดหยุ่นในตัวเองสูง ยึดเกาะกับพื้นผิวได้ดี จึงสามารถใช้ฉนวนเซรามิกโค้ตติ้งเคลือบภายนอกในส่วนที่ต้องการป้องกันความร้อนโดยตรงจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ เช่น ผนังนอกของหลังคา ดาดฟ้า หรือผนังอาคาร โดยทำหน้าที่สะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ออกไปก่อนที่จะกระทบผิวอาคาร เป็นการช่วยลดความร้อนให้กับอาคารและความร้อนที่จะสะสมในเนื้อวัสดุเปลือกอาคาร และยังช่วยลดความเสียหายของโครงสร้างที่เกิดจากการยืดหดตัวเนื่องจากความร้อน จึงช่วยยืดอายุการใช้งานของหลังคาอีกด้วย อีกทั้งยังมีความสะดวกและปลอดภัยเนื่องจากเป็นฉนวนที่ใช้ภายนอกอาคาร การบำรุงรักษาจึงทำได้ง่าย

### ใยแก้ว (Fiber Glass)

ลักษณะทั่วไป ใยแก้วเป็นฉนวนที่ผลิตจากการหลอมแก้วแล้วปั่นออกมาเป็นเส้นใยสีขาวจัดอยู่ในกลุ่มฉนวนเซลลูโลสที่ 2.32 ใยแก้วมีความหนาแน่นต่างกันตั้งแต่ 10 kg/m<sup>3</sup> ไปถึงมากกว่า 64kg/m<sup>3</sup> อาจผลิตในรูปแผ่นแข็งแบบม้วนหรือขึ้นเป็นรูปทรงต่างๆกันตัวเส้นใยจะถูกเคลือบไว้ด้วยตัวประสาน (Binder) เช่น ฟีนอลิกเรซินซึ่งทำหน้าที่เชื่อมระหว่างเส้นใยที่พบมากจะเป็นฟีนอลฟอร์มอัลดีไฮด์ซึ่งจะให้สีเหลืองหลังการผลิต

ตัวใยแก้วเป็นสารอนินทรีย์จึงไม่ติดไฟแต่ตัวประสานจะติดไฟได้จึงควรพิจารณาคุณสมบัติในการใช้งานและการดูดซับความชื้นจะทำให้ความสามารถในการต้านทานความร้อนลดลงจึงต้องมีแผ่นมาประกบเพื่อช่วยต้านทานไอน้ำเช่นแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์หรือฟิล์มพลาสติกห่อหุ้มขณะใช้งานจริงซึ่งต้องพิจารณาคุณภาพและคุณสมบัติการติดไฟในการเลือกใช้งานด้วยและจากการที่ขนาดของเส้นใยแก้วที่เล็กและยาวทำให้มีคุณสมบัติในการคืนรูปหรือคืนความหนาได้ดีคุณสมบัตินี้จะช่วยในการคืนสภาพของฉนวนจากการบรรจุและการขนส่งที่

มักมีการบีบอัดและสุดท้ายคือเรื่องของกลิ่นที่มาจากตัวประสานจึงควรจัดเก็บในพื้นที่เปิดโล่งคุณสมบัติของใยแก้วการใช้งานโดยทั่วไปจะวางฉนวนใยแก้วที่มีการหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมพอยล์เหนือฝ้าเพดานซึ่งเป็นพื้นที่การใช้งานโดยตรง

### การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

ในการเลือกใช้ฉนวนใยแก้วที่มีประสิทธิภาพดีให้พิจารณาจากความหนาแน่นของตัวฉนวนและยังมีความหนาแน่นดีแต่ควรเลือกใช้ชนิดที่มีวัสดุอื่นหุ้มผิวโดยรอบเพราะต้องป้องกันความชื้นให้แก่ฉนวนใยแก้วที่นิยมใช้จะเป็นอลูมิเนียมพอยล์ซึ่งฉนวนใยแก้วจะไม่มีผิวที่แข็งแรงเพียงพอที่จะใช้เป็นวัสดุโครงสร้างได้ด้วยตนเองจึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับวัสดุอื่นๆซึ่งก็เสมือนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนให้เพิ่มขึ้นอีกระดับหนึ่งแต่การที่จะยืดอายุการใช้งานให้นานยิ่งขึ้นจะต้องระวังเรื่องของความชื้นที่จะทำให้ใยแก้วเสื่อมสภาพและความชื้นที่เกิดขึ้นโดยมากจะเริ่มจากบริเวณรอยต่อที่ขาดการระมัดระวังขณะทำงานหรือการวางฉนวนบนฝ้าเพดานที่มีการใช้ไฟแบบฝังในฝ้าซึ่งความร้อนจากหลอดไฟก็จะทำความเสียหายได้เช่นกัน

### ฉนวนโฟม (Foam)

ลักษณะทั่วไป ฉนวนโฟมมีด้วยกันหลายชนิดขึ้นอยู่กับสารประกอบทางเคมีที่นำมาใช้รูปแบบที่นำมาใช้มีทั้งแบบพ่นและแบบสำเร็จรูปใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคารน้ำหนักเบาไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้างและไม่เป็นมลภาวะหรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมสามารถป้องกันความร้อนได้ดีมีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูงโดยเฉพาะแบบฉีดพ่นเพราะจะใช้กับส่วนใดของอาคารก็ได้และประหยัดเวลาในการติดตั้งโดยชนิดของฉนวนโฟมที่นิยมใช้กันมากมีดังนี้

ฉนวนโพลีสไตรีนโฟม (Polystyrene, PS – Foam) จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิดมี 2 ลักษณะ คือ

1. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบอัดรีด (Extruded Polystyrene) ผลิตโดยกระบวนการอัดรีดทำให้มีเซลล์ที่ละเอียดซึ่งมีอากาศผสมกับก๊าซฟลูออโรคาร์บอน (ปัจจุบันมีการใช้ก๊าซประเภทอื่นเพื่อหลีกเลี่ยงปรากฏการณ์เรือนกระจก) อยู่ภายในทำให้มีสภาพในการนำความร้อนที่ต่ำกว่าโพลีสไตรีนแบบหลอมมีโครงสร้างและรูปร่างที่แข็งแรงคงที่มากกว่าทำให้สามารถทนต่อแรงกดทับและต้านทานไอน้ำได้ดีแต่ข้อเสียคือติดไฟได้และหากสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ในบรรยากาศจะมีการเสื่อมสภาพได้จึงควรมีวัสดุปิดผิวในการใช้งานปัจจุบันยังคงต้องนำเข้าจากต่างประเทศจึงมีราคาค่อนข้างสูง

2. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบหล่อหรือขยายตัว (Molded or Expanded Polystyrene) เป็นสไตรีนโพลีเมอร์เช่นกันแต่ผลิตโดยกระบวนการหล่อหรือขยายตัวผลก็คือเซลล์จะหยาบกว่าและมีอากาศบรรจุอยู่ภายในเมื่อเทียบกับแบบอัดรีดแล้วจะมีสภาพการนำความร้อนสูงกว่าความหนาแน่นต่ำกว่าต้านทานไอน้ำได้พอใช้ติดไฟและก่อให้เกิดคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) แต่มีราคาถูกกว่ามีการเสื่อมสภาพจากการสัมผัสรังสียูวีในบรรยากาศได้เช่นกันจึงควรเลือกใช้ในโครงเคร่าปิดหรือมีแผ่นปิดผิวโดยมีการขึ้นรูปประกอบเป็นผนังมีแผ่นปิด 2 ด้านเพื่อป้องกันรังสียูวีและใช้งานได้สะดวกปัจจุบันมีการผลิตจำหน่ายในประเทศไทยแล้ว

ฉนวนโพลียูเรเทนโฟม (Polyurethane, PU – Foam) เป็นพลาสติกโพลีเมอร์ประเภทหนึ่งพ่นให้เกิดเป็นโฟม u3617<sup>๗</sup> ลักษณะแข็งอาจมีการพ่นเพื่อป้องกันความร้อนได้หลังคาคงรูปที่ 2.38 จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิดเซลล์ภายในจะบรรจุด้วยก๊าซฟลูออโรคาร์บอนซึ่งเป็นก๊าซที่มีค่าการนำความร้อน (k) ต่ำกว่าอากาศทำให้ฉนวนประเภทนี้มีสภาพการนำความร้อนต่ำอย่างไรก็ตามการนำความร้อนของฉนวนประเภทนี้จะเพิ่มขึ้นหรือค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) จะลดลงตามอายุการใช้งานเนื่องมาจากการแพร่กระจายของอากาศ

เข้าไปในเซลล์โดยเฉพาะกรณีที่สัมผัสกับรังสียูวีจะทำให้สีของฉนวนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเสื่อมสภาพลง โดยเฉพาะโฟมที่ไม่ได้ปิดผิวการดูดซับน้ำจะมีบ้างเนื่องจากไม่ใช่เซลล์ปิดทั้งหมดและในกรณีเกิดเพลิงไหม้แม้ว่าจะมีการผสมสารป้องกันการติดไฟแล้วแต่ก็ยังคงก่อให้เกิดก๊าซที่มีองค์ประกอบของไฮยาโนดซึ่งเป็นอันตรายเมื่อฉนวนมีการขยายและหดตัวจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหากใช้โครงเคร่าปิดเช่นผนังห้องเย็นหรือมีวัสดุปิดผิวที่แข็งแรงพอก็จะเป็นฉนวนที่ดีมาก

ฉนวนโพลีเอทเธลินโฟม (Polyethelene, PE – Foam) เป็นเอทเธลินโพลิเมอร์รีดขึ้นรูปเป็นแผ่นมีฟองละเอียดของก๊าซอยู่ด้านในจัดอยู่ในกลุ่มของฉนวนแบบเซลล์ปิดมีลักษณะอ่อนนุ่มจึงไม่ควรถูกใช้กับงานที่มีการกดทับการต้านทานไอน้ำอยู่ในเกณฑ์สูงมีการเสื่อมสภาพได้จากรังสียูวีจึงควรมีแผ่นปิดผิวขณะใช้งานหรือไม่สัมผัสกับรังสียูวีโดยตรงการเลือกใช้งานป้องกันความร้อนในระบบหลังคาในประเทศไทยต้องพิจารณาความหนาของฉนวนให้มีค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) ที่เพียงพอคือมีความหนาไม่น้อยกว่า 40 มม. ในการใช้ติดใต้แผ่นหลังคาซึ่งความหนาดังกล่าวจะต้านทานการไหลผ่านของพลังงานความร้อนได้น้อยและเนื่องจากเป็นโพลีเมอร์พลาสติกประเภทหนึ่งจึงก่อให้เกิดควันปริมาณมากและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เป็นอันตรายเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

ปัจจุบันฉนวนโฟมเป็นฉนวนที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ดีที่สุดอีกทั้งยังมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูงเนื่องจากมีชนิดที่สามารถฉีดพ่นได้และใช้ประกอบกับวัสดุอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้อีกซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งบริเวณผนังและหลังคาแต่สิ่งหนึ่งที่ทำให้คุณสมบัตินั้นลดลงอย่างรวดเร็ว นั่นคือรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) จากดวงอาทิตย์ทางเดียวที่จะสามารถคงประสิทธิภาพของวัสดุให้ได้นานที่สุดคือควรที่จะมีวัสดุปิดผิวอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันรังสียูวี

### อลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium Foil)

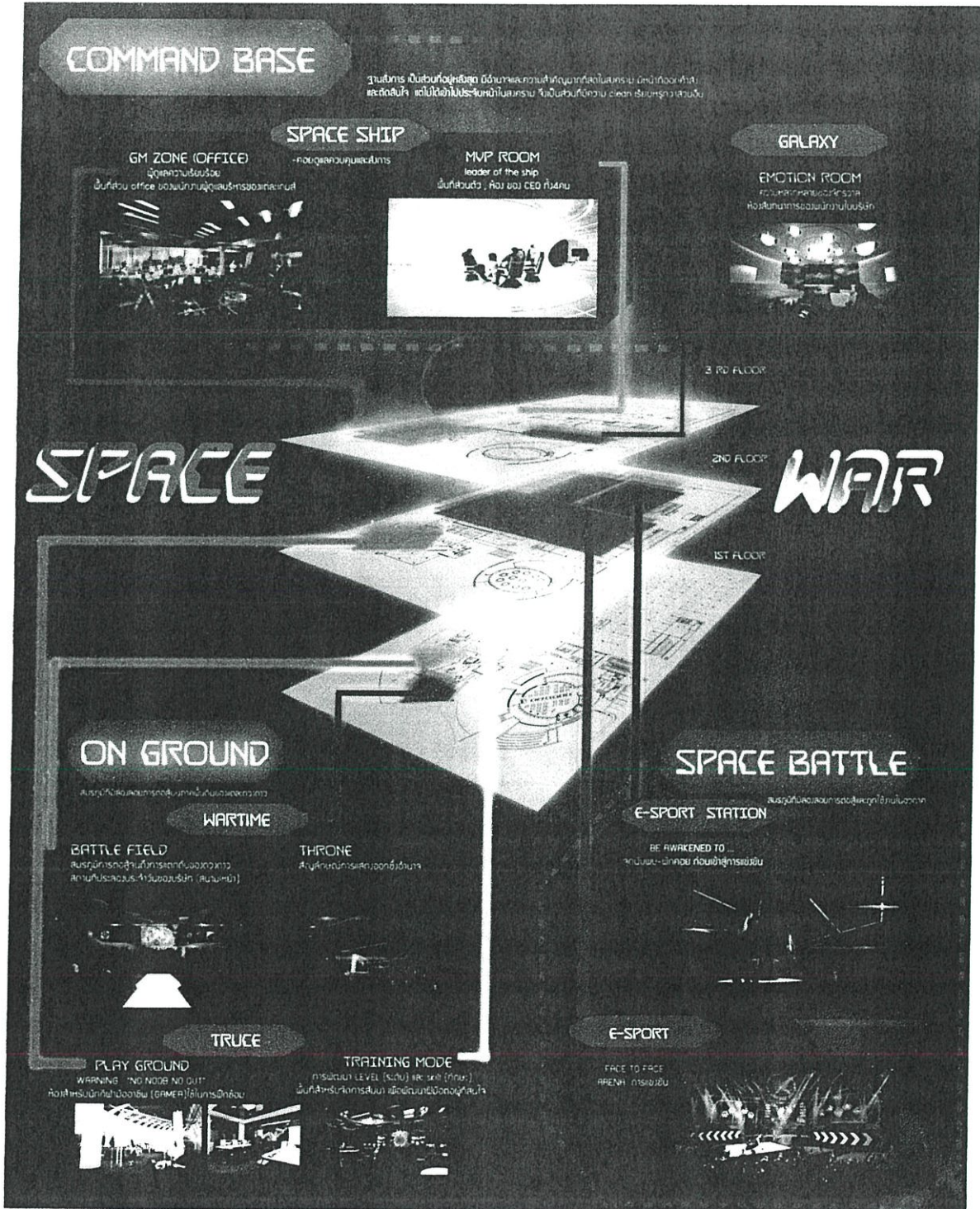
ลักษณะทั่วไปอลูมิเนียมฟอยล์เป็นชนิดหนึ่งของฉนวนประเภทสะท้อนความร้อนและเป็นที่ยอมรับใช้มากในปัจจุบันโดยทั่วไปเป็นแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ทากาวประกบกับแผ่นกระดาษคราฟท์มีเส้นใยเสริมแรงบางชนิดอาจมีชั้นของบิทูเมน (Bitumen) อยู่ด้วยซึ่งถ้ามีการพิจารณาคุณสมบัติการติดไฟได้ด้วยการใช้งานทั่วไปจะติดตั้งใต้แผ่นหลังคาอาศัยความหนาของช่องอากาศระหว่างแผ่นหลังคาและแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวลดสภาพการนำความร้อนและความชื้นของอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวลดการแผ่รังสีทำให้ความร้อนผ่านเข้าสู่อาคารได้น้อยลง ปัญหาที่พบคือฝุ่นที่เกาะบนผิวทำให้คุณสมบัติการต้านทานการแผ่รังสีความร้อนลดลงด้วย

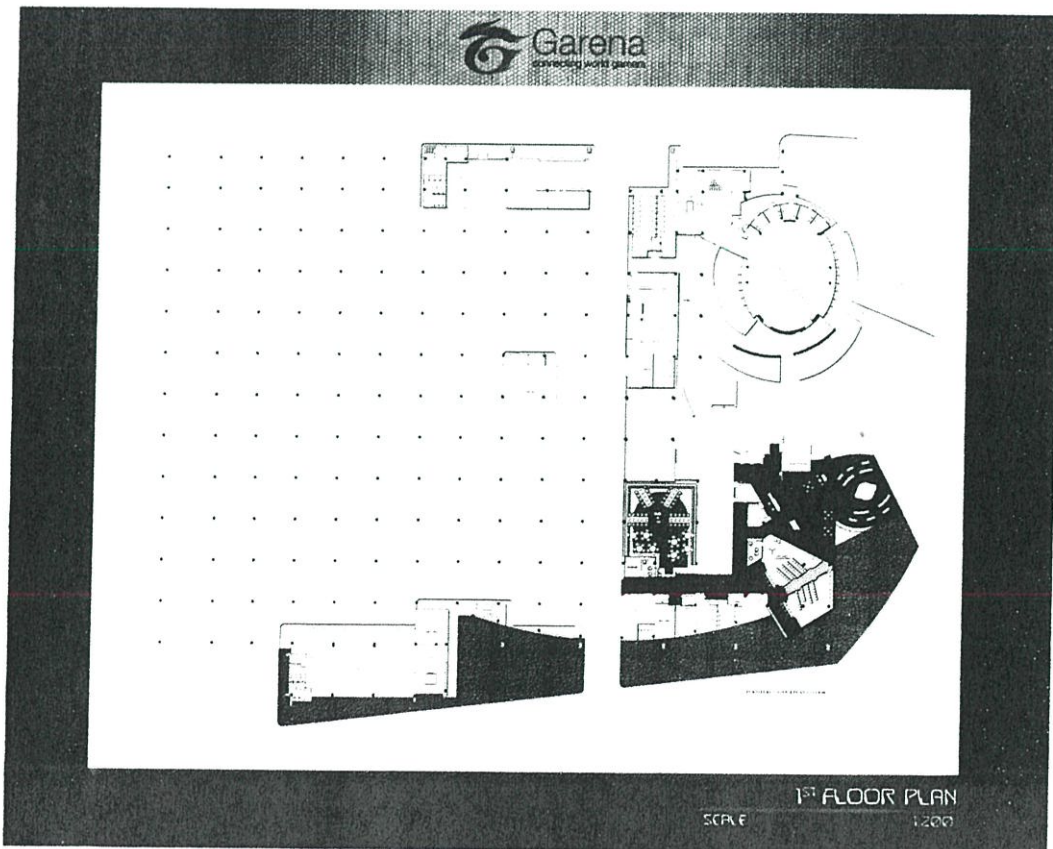
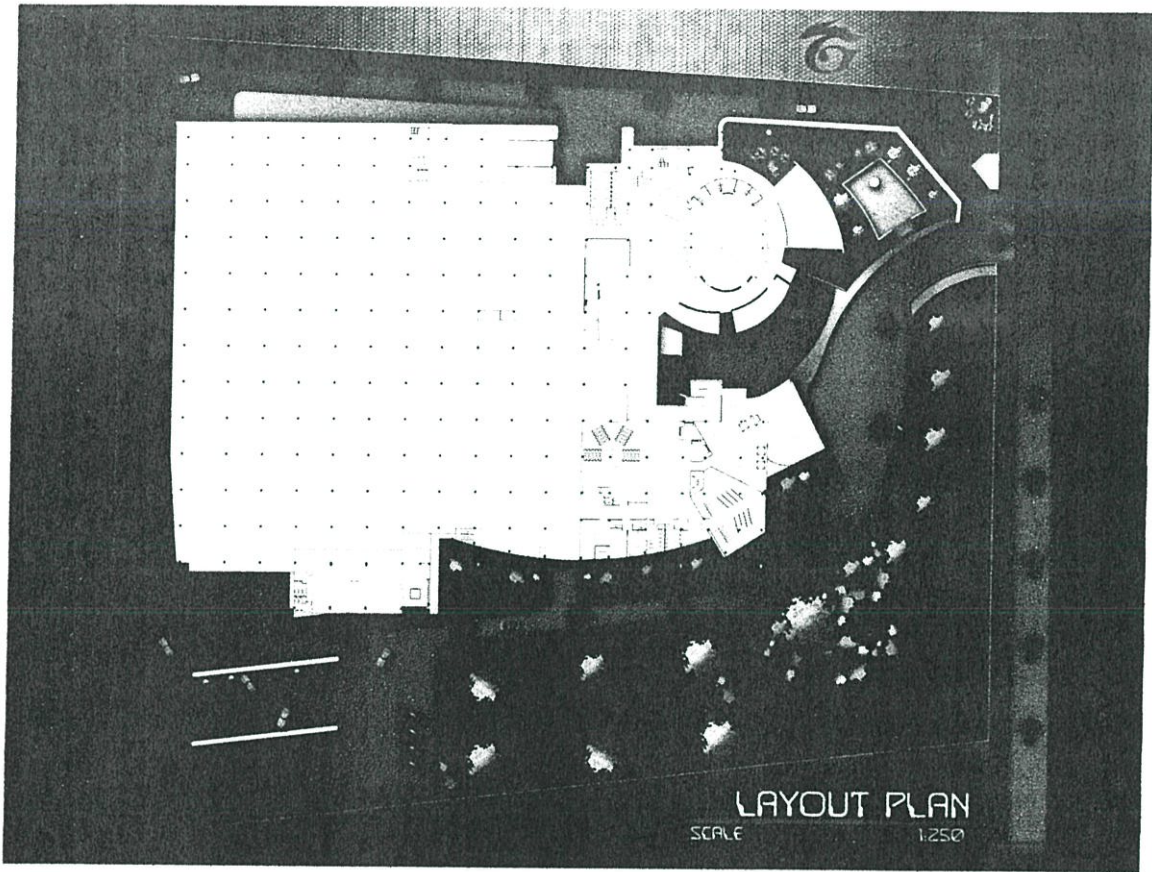
การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

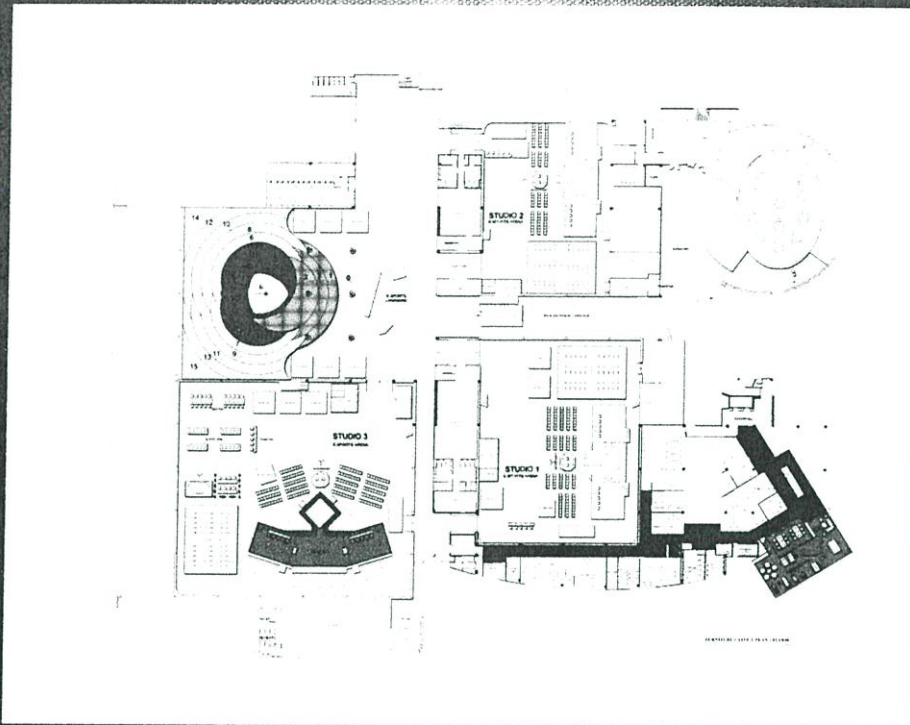
อลูมิเนียมฟอยล์เป็นวัสดุที่มีการใช้งานมานานแต่โดยมากจะใช้ร่วมกับวัสดุฉนวนอื่นๆ เช่น โยแก้วหรือใยข่มบอร์ดแต่ในปัจจุบันมีผู้ผลิตให้สามารถนำมาใช้เดี่ยวได้โดยเพิ่มชั้นความหนาและส่วนประกอบอื่นๆ เข้าไปให้มีความเหนียวมากขึ้นเพื่อป้องกันการฉีกขาดได้ง่ายแต่การใช้งานให้มีประสิทธิภาพสูงนั้นจะต้องไม่ลืมนึกถึงคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุชนิดนี้นั่นก็คือการสะท้อนซึ่งการสะท้อนความร้อนจะสามารถทำได้ดีนั้นวัสดุจะต้องมันวาวและเรียบซึ่งหากไม่มีการดูแลรักษาปล่อยให้ฝุ่นละอองมาจับที่ผิววัสดุหรือการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดการหย่อนหรือฉีกขาดก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการสะท้อนความร้อนนั้นหมดไปตัวอย่างการใช้งานและการติดตั้ง

# บทที่ 6

## ผลงานการออกแบบ



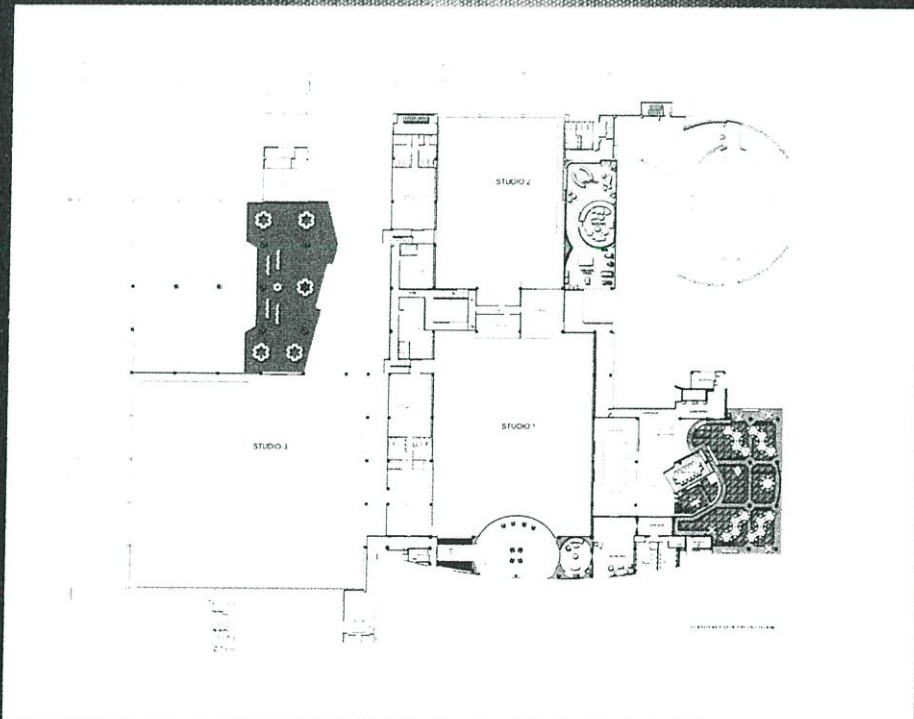




2<sup>ND</sup> FLOOR PLAN

SCALE

1:200

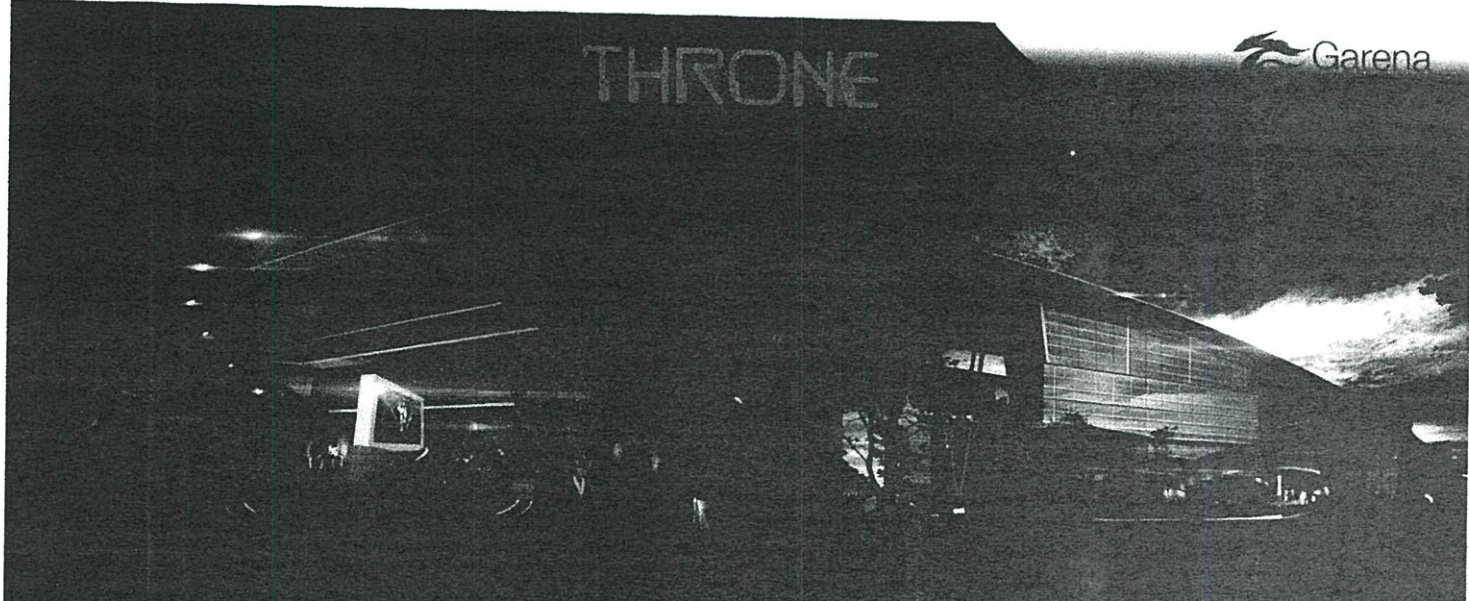


3<sup>RD</sup> FLOOR PLAN

SCALE

1:200

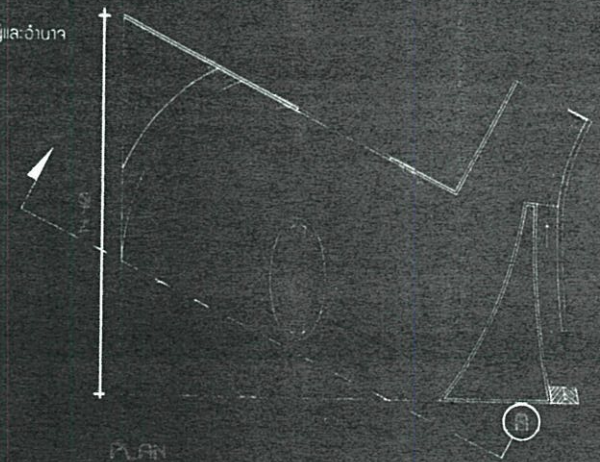
# THRONE



THRONE เป็นส่วนที่เราจะพบเป็นส่วนแรกภายในถนนที่มีความโดดเด่น และเป็นสิ่งที่เราจะจดจำถึงความยิ่งใหญ่และอำนาจ  
ผู้แล่นมีหน้าที่ป้องกันรักษา THRONE ของพี่น้องตัวเอง และทำลาย THRONE ของพี่น้องข้างๆ เพราะฉะนั้น THRONE  
จึงเป็นสิ่งแรกและสิ่งสุดท้ายที่เราพบเห็นในแต่ละถนนสิ นำไปสู่การออกแบบพื้นที่เพื่อเล่นหรือเล่น THRONE



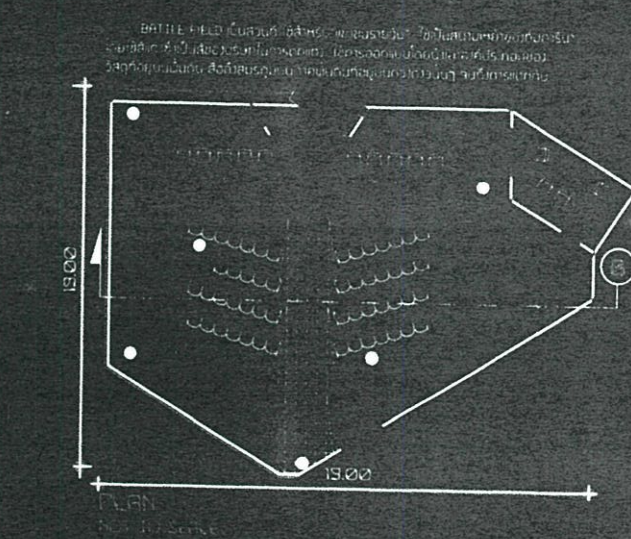
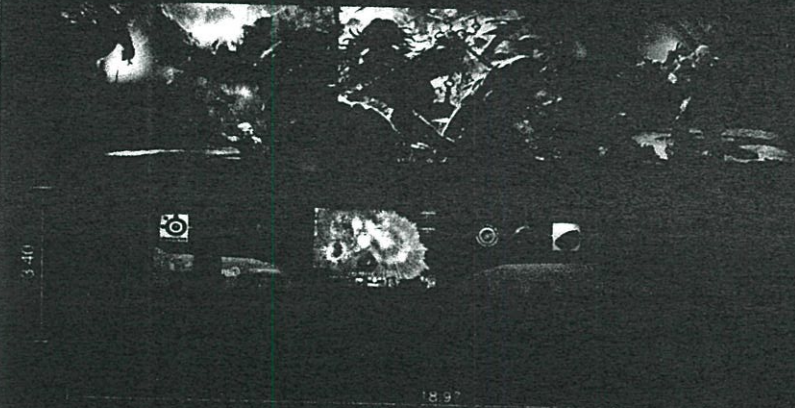
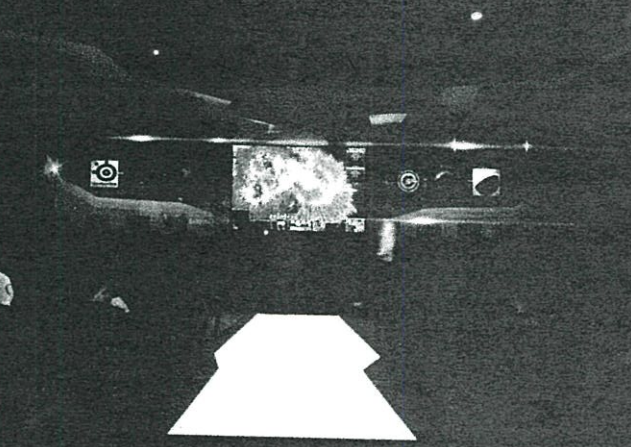
ELEVATION A  
NOT TO SCALE



PLAN  
NOT TO SCALE

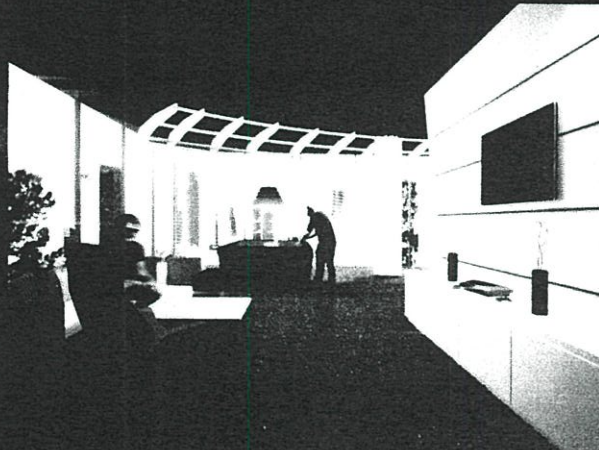
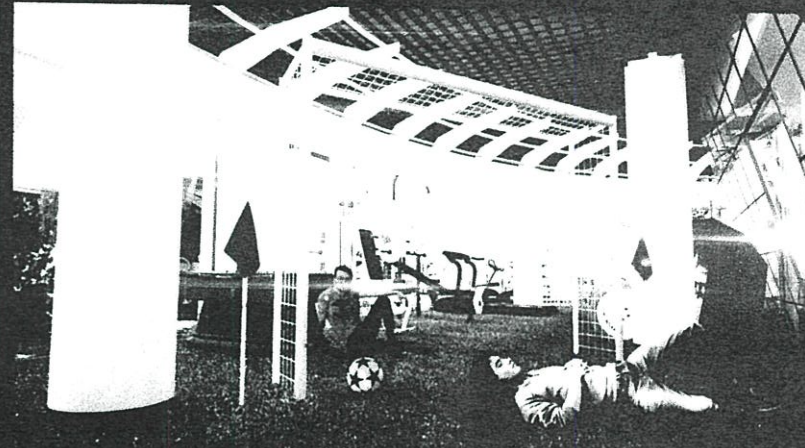
AR-NUT TONGSIRI 52020169

# BATTLE FIELD

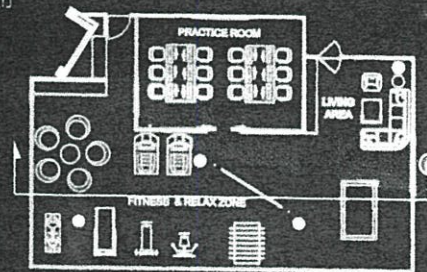


ELEVATION B  
NOT TO SCALE

AR-NUT TONGSIRI 52020169



สิ่งสำคัญในช่วง สบศึก(Truce) คือการฝึกซ้อมการเตรียมตัวให้พร้อมที่จะรบ ทุกเมื่อ  
ได้บ้างอาจร่วมประกอบของเล่น FIFA Online 3 บางออกแบบบรรยากาศ ให้เหมือนกับ Stadium ของสนามฟุตบอล เพราะนักกีฬา(ชาวบริษัท)นั้น จำเป็นที่ต้องใช้ความสามัคคีสูงเช่นเดียวกับนักกีฬาที่เป็นกันอยู่อย่างฟุตบอล นอกจากนี้ยังมีปัจจัยเสริมอื่นๆ ที่ช่วยให้นักกีฬานั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้นรองรับอีกด้วย



PLAN  
NOT TO SCALE



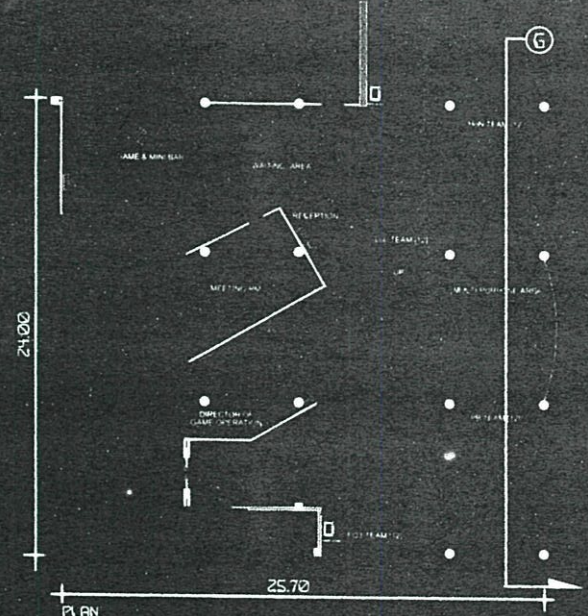
ELEVATION F  
NOT TO SCALE

# PLAY-GROUND

AR-NUT TONGSIRI 52020169

# GM ZONE

Game master : คือตัวละครผู้ดูแลความเรียบร้อยของผู้เล่นภายในเกม และในโลกแห่งความเป็นจริงแล้ว พนักงานที่ดูแลเกมเหล่านี้แหละก็คือ Game master ของโลกแห่งความเป็นจริง ก็ทำให้ โลกของเกมนับวันยิ่งคนนำมาเล่นอยู่ต่อไป

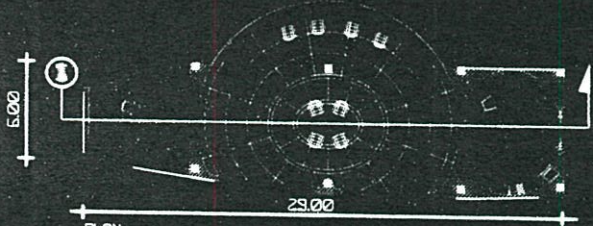


PLAN  
NOT TO SCALE

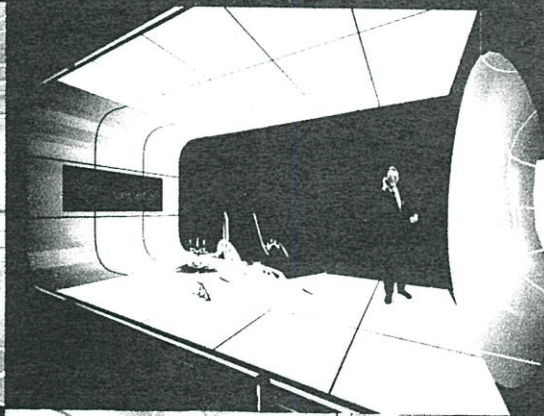
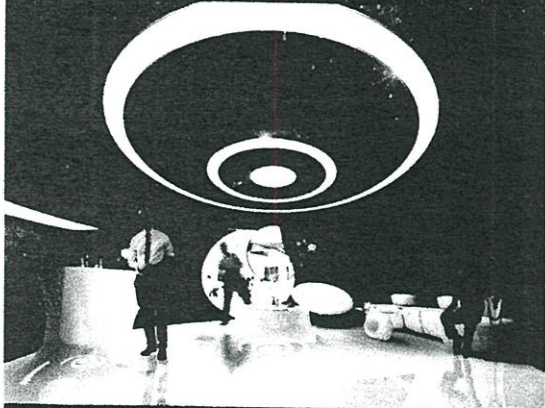


ELEVATION G  
NOT TO SCALE

# MVP ROOM

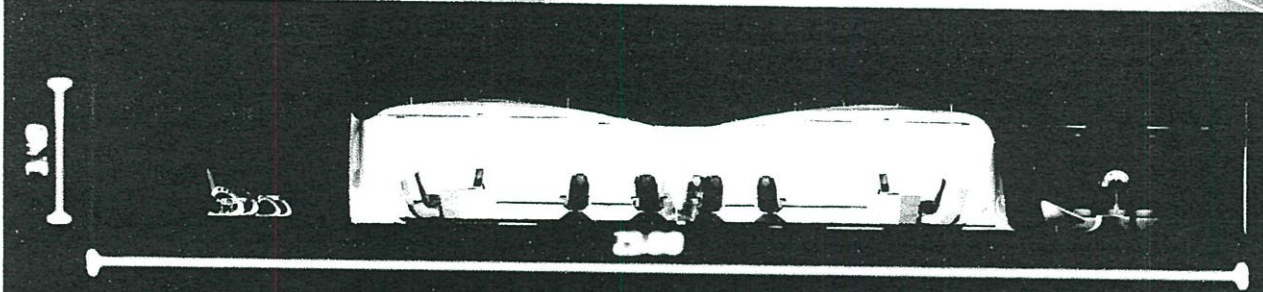


PLAN  
NOT TO SCALE



MVP (Most Value Player) เป็นตัวละครที่มีความสำคัญที่สุดภายในเกม มักจะเป็นตัวละครที่มีความสามารถ หรือใช้เรียกเรียกแทนตัวผู้เล่นที่มีความสามารถโดดเด่นในเกมนั้นๆ จึงเป็นตัวละครที่มีความน่าสนใจมากที่สุด

ออกแบบให้มีความเรียบหรู โดยการใช้สีขาวและสีเงินเป็นองค์ประกอบสำคัญในการตกแต่ง ทำให้พื้นที่นี้ต่างจากส่วนอื่นๆ อย่างชัดเจน และมีความโดดเด่นเป็นอย่างมาก



ELEVATION I  
NOT TO SCALE



### บรรณานุกรม

[1] e-sport (ออนไลน์)

แหล่งที่มา : <http://pb.garena.in.th/news/content/4003.html>

[2] สนามกีฬา (ออนไลน์)

แหล่งที่มา : <http://thesis5103708.blogspot.com/>

[3] Morrisound. The state & art of recording (ออนไลน์)

แหล่งที่มา : <http://morrisound.com/studios/>

[4] vintagestudiorecording. Instrument & Amp (ออนไลน์)

แหล่งที่มา :

<http://www.vintagestudiorecording.com/instrument.htm>

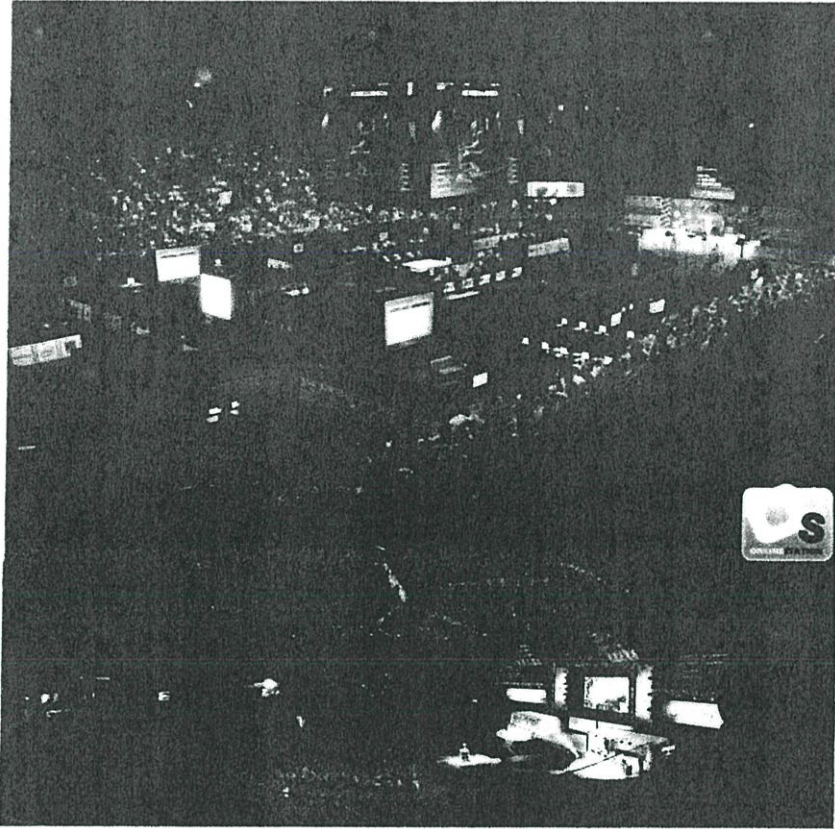
## ภาคผนวก

### E-Sports

E-Sports ย่อมาจากคำว่า ( Electronic Sports) เป็นกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ที่กำลังเป็นที่นิยมทั่วโลก โดยส่วนประกอบหลักๆของ E-Sports ไม่ได้แตกต่างจากกีฬาประเภทอื่นๆ ซึ่งประกอบไปด้วย นักกีฬา อุปกรณ์กีฬาเมาส์),คีย์บอร์ด,หูฟัง หรืออื่นๆคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ชนิดต่างๆเป็นสนามแข่งขันและ โดยใช้ ( ใช้โลกของไซเบอร์เป็นโลกแห่งการแข่งขัน ซึ่ง E-Sports ก็ต้องใช้ แผนการเล่น รวมถึงทักษะและการฝึกซ้อม อย่างทุ่มเทของนักกีฬา ไม่ต่างจากนักกีฬาทั่วไป ซึ่งปัจจุบันได้มีทีมกีฬาและการแข่งขัน E-Sports เกิดขึ้น มากมายในระดับโลก เช่น World Cyber Games championship ซึ่งเปรียบได้กับโอลิมปิกของเกม และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งรายการเหล่านี้มีผู้เข้าร่วมการแข่งขันเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงเงินรางวัลสำหรับผู้ชนะก็มีมูลค่า สูงมากเช่นกัน

ประเทศไทย กีฬา E-Sports กำลังได้รับความนิยมสูงขึ้นในปัจจุบัน เพราะเป็นกีฬาที่ไม่มีข้อจำกัด เรื่องเพศ วัย ความแข็งแรง เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ใช้ทักษะความสามารถทางด้านสมองมากกว่ากีฬาทั่วไปที่ ใช้ร่างกายเป็นหลัก ซึ่งเกมที่ใช้แข่งขันมีมากมายหลายแบบ เช่น DotA (โดต้า เกมแนววางแผนการรบ Real Time Strategy) Special Force (เกมแนวยิงปืนบุคคลที่ 1 First Person Shooting) Starcraft2 (เกมแนววางแผนการรบ Real Time Strategy) และอื่นๆตามแต่จะจัดการแข่งขันกันขึ้น โดยในแต่ละเกมก็จะมี การจัดการแข่งขัน (Tournament) ขึ้นมากมายในแต่ละปี รางวัลสำหรับผู้ชนะนั้นก็จะเป็นเงินสดมากขึ้นอยู่กับผู้จัดรายการ ถ้าเป็นรายการใหญ่ เงินรางวัลรวมก็จะมีมูลค่าหลายแสนบาท จึงไม่น่าแปลกใจว่า ในปัจจุบัน ได้มีผู้เข้าแข่งขันกีฬา E-Sports เพิ่มขึ้นทุกวัน และยังทำให้เกิดการรวมกลุ่ม เพื่อตั้งเป็นทีมกีฬา E-Sports ลงแข่งขันอย่างจริงจังในหลายๆเกม

เกมอิเล็กทรอนิกส์ปัจจุบันได้รับความนิยมมากในประเทศไทย ซึ่งเกมในปัจจุบันตัวเกมมีความน่าสนใจ และมีความเสมือนจริงมากเทียบเท่าในโลกแห่งความจริง และเกมอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบันมีการเชื่อมต่อกัน อย่างกว้างขวางทั่วโลก ทำให้เกิดสังคมที่ใหญ่ขึ้นและมีการติดต่อกันอย่างกว้างขวาง



ภาพการแข่งขัน E-sport ระดับโลก

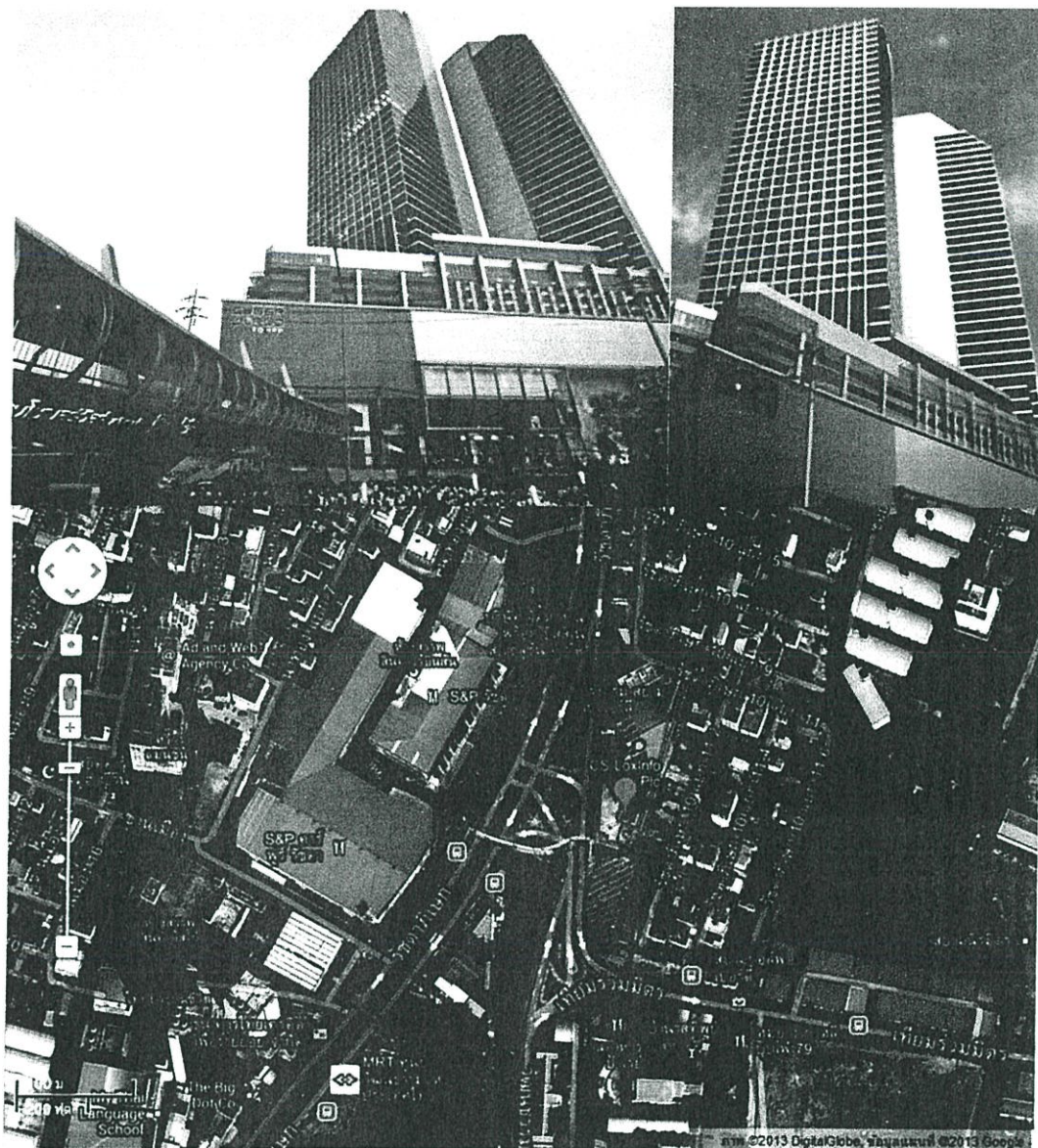
PlayinterCo.,Ltd. / Garena Thailand Co.,Ltd.



#### LOCATION

Cyber World TowerB (41-43 th floor)

90 ถ10320 รัชดาภิเษก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ.



Playinter/Garena Thailand

เป็นบริษัทที่นำเกมที่เป็นที่นิยมมาให้บริการในระบบออนไลน์ โดยเป็นหุ้นส่วนกับบริษัทหลักอยู่ที่ประเทศสิงคโปร์ โดเน้นการให้บริการในทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และให้บริการของทั้งเกมในสังกัดเอง และเกมอื่นอีกด้วย โดยปัจจุบัน เกมที่อยู่ในสังกัด ได้แก่

- Heroes of newerth

-League of legends

-Point Blank

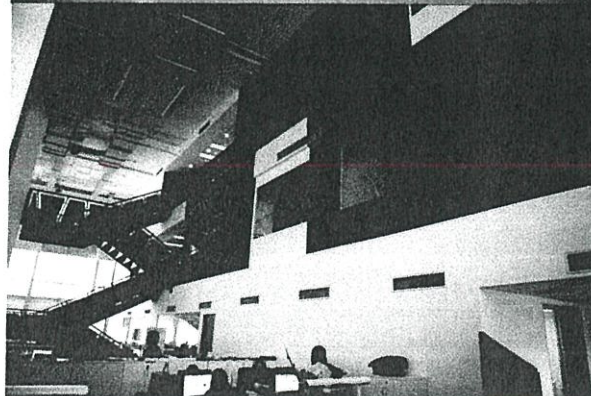
-FIFA Online 3(กำลังพัฒนาระบบ)

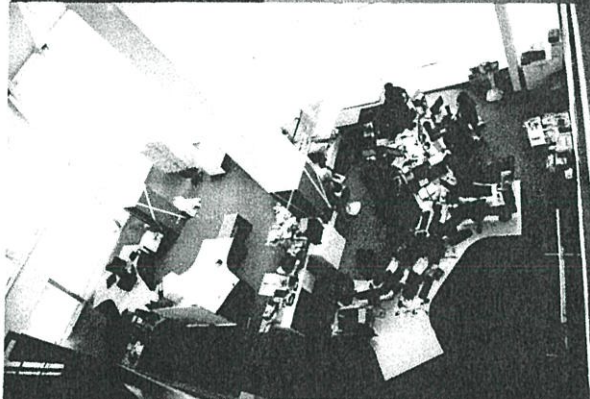
และจะมีการเพิ่มเกมอีก ในอนาคต



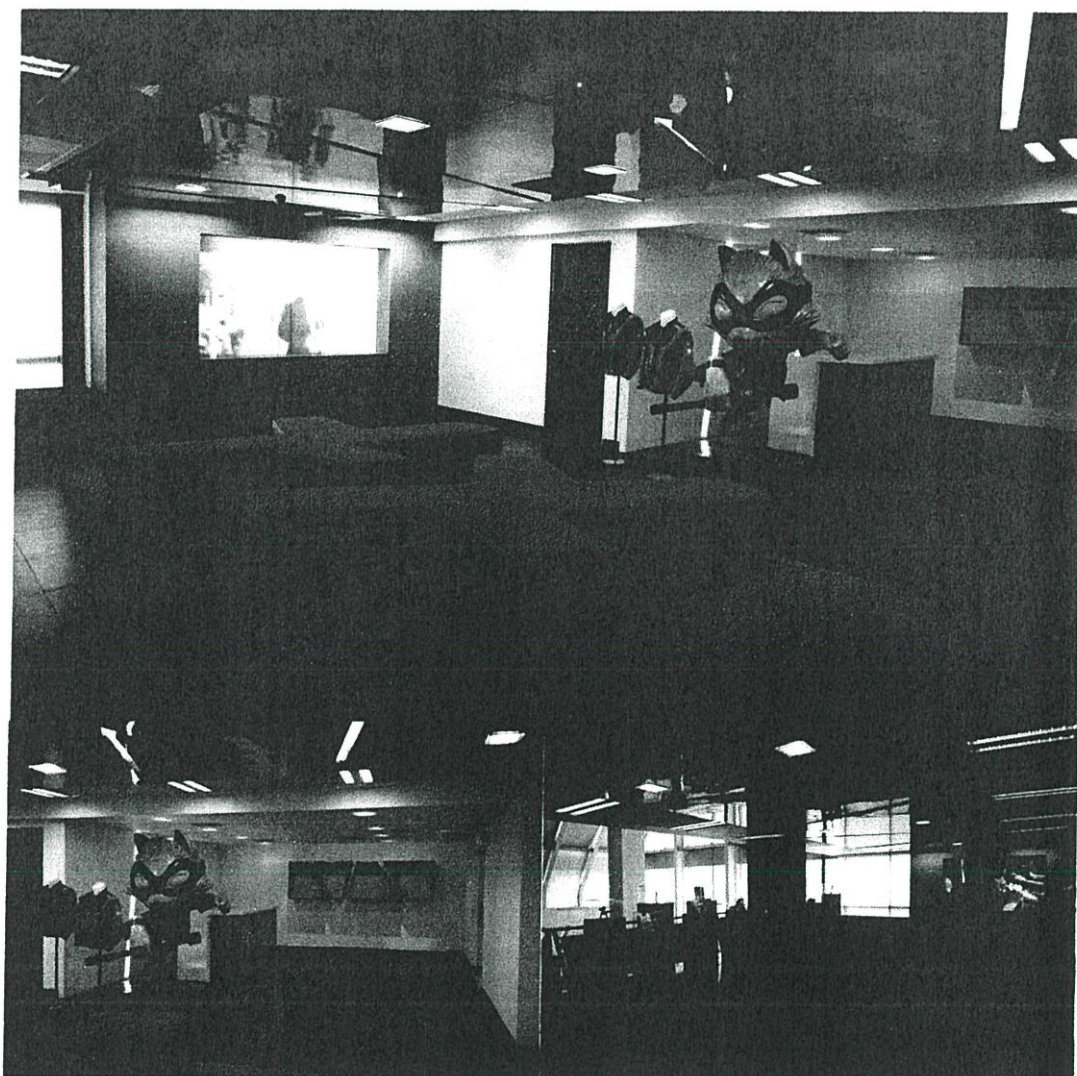
### พื้นที่ต่างๆในบริษัท

- 41<sup>st</sup> Floor :
- ห้องน้ำ
  - ห้องซ้อมนักกีฬา-
  - กราฟฟิก-
  - Play support (ชำระเงิน Online)
  - Marketing
  - Programmer
  - ส่วนบริการแต่ละเกม 4)เกม(

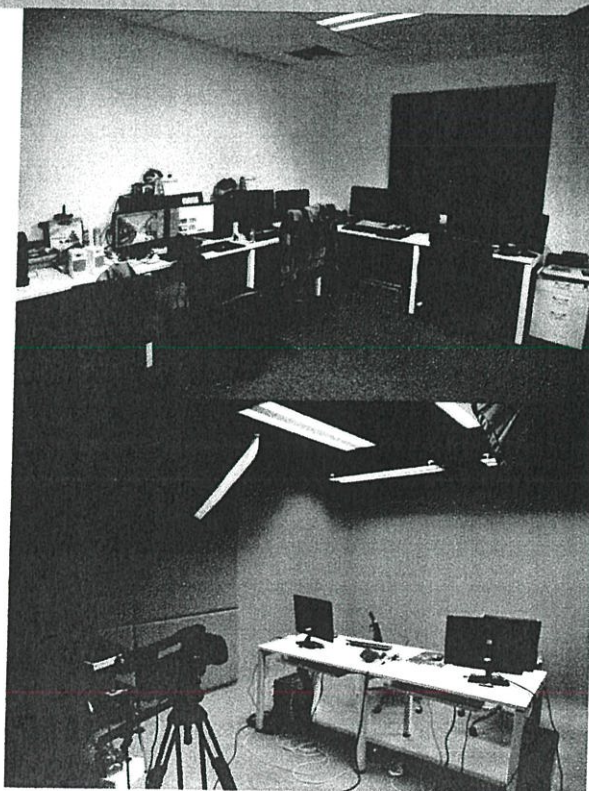
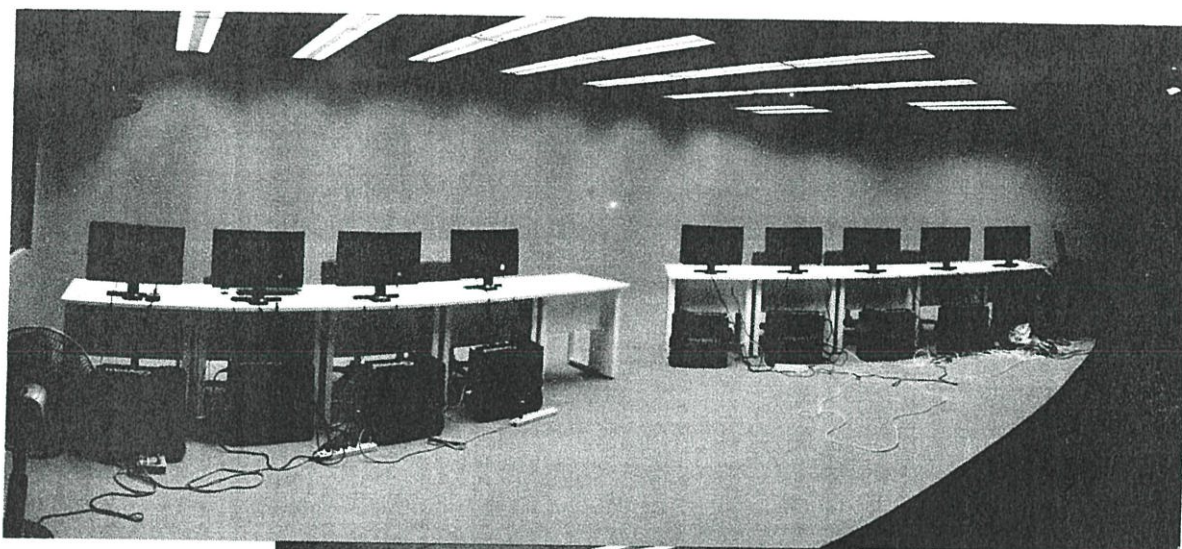




42<sup>nd</sup> Floor : -ที่รองรับผู้ชมถ่ายทอดสดและแฟนคลับ  
ห้องประชุม-  
ผู้บริหาร-



43<sup>rd</sup> Floor : -ห้องแข่งขัน  
-ห้องพากย์  
-ห้องตัดต่อ  
-ห้องควบคุม



## ACTIVITY

1. มีทีม Bangkok Titan ซึ่งเป็นทีมสังกัดของทางบริษัทเอง โดยบริษัทจะจ้างให้ฝึกซ้อมเล่นเกม และจ่ายเงินเดือนให้ และนักกีฬาสามารถหารายได้เพิ่มเติมได้จากการชนะเลิศการแข่งขันได้อีกด้วย

2. มีแข่ง Tournament ทุกวันทั้งระบบ (ทีม ณ ปัจจุบัน 700 จำนวนประมาณ) Online และเลือกเอาคู่ที่มีความน่าสนใจมาแข่ง ถ่ายทอดสดผ่าน streaming โดยเฉลี่ยระยะเวลาต่อ 1 Tournament คือ บาท โดยได้รับการสนับสนุนจาก 30,000 วัน โดยจะมีเงินรางวัลเฉลี่ยรวม 15 แบนด์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือ เว็บไซต์

ส่วนการแข่งขันนอกสถานที่เพื่อโปรโมท จะจัดขึ้นตามห้างสรรพสินค้าต่างๆ หรือถ้าเป็นการแข่งระดับประเทศหรือระดับโลกนั้น ซึ่งเงินรางวัลก็จะมากขึ้นไปตามขนาดการแข่งขัน โดยจะเข้าพื้นที่ใหญ่ๆ ในการจัดการแข่งขันได้แก่

-Paragon hall

-BitecBangna

-ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์

นอกจากการแข่งขันแล้วก็จะมีการขายสินค้าหรือจัดโปรโมชัน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ของแบรนด์ที่สนับสนุนอีกด้วย จากสถิติจะมีผู้เข้าเยี่ยมชมงานเฉลี่ยต่อวัน คน 70,000