ภาคผนวก

ก.กฎหมายอาคาร

1. ประเภทของอาคารที่กำหนดไว้ใน กฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2526)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาหาร

อาคารสาธารณะ หมายความว่า อาคารที่ใช้ประโยชน์ในการชุมนุมคนทั่วไปเพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง ทางศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพานิชยกรรม เช่น

- โรงมหรสพ
- หอประชุม
- โรงแรม
- โรงพยาบาล
- สถานศึกษา
- หอสมุด
- สนามกีฬากลางแจ้ง
- โป๊ะจอดเรือ
- สนามกีฬาในร่ม
- ตลาด
- shopping center
- trade center
- สถานีรถ
- ท่าจอดเรือ
- สุสาน

อาคารพิเศษ หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้

ก. โรงมหรสพ, อัศจรรย์, หอประชุม, หอศิลป์, พิพิธภัณฑ์สถานหรือศาสนสถาน

ข. อู่เรือ คานเรือ หรือท่าจอดเรือสำหรับเรือขนาดใหญ่เกิน 100 ตันกรอส

ค. อาคารหรือสิ่งที่สร้างสูงเกิน 15.00 เมตร หรือสะพานหรืออาคารหรือโครงหลังคาหลังหนึ่ง 10.00 เมตร หรือมีลักษณะโครงสร้างที่อาจจะก่อให้เกิดภยันตรายต่อสาธารณชนได้

ง. อาคารที่เก็บวัสดุไวไฟ วัสดุระเบิด หรือวัสดุกระจาย แพร่พิษ หรือรังสีตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น

เทศบัญญัติเกี่ยวกับอาคาร

พิพิธภัณฑ์เป็นอาคารสาธารณะมีกฎเกณฑ์ใช้บังคับให้ถูกต้องตามเทศบัญญัติ คือ

1. วัสดุที่ใช้ควรเป็นวัสดุทนไฟ มีความมั่นคงแข็งแรง ถูกต้องตามกำลังวัตถุและน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ ตามเทศบัญญัติ แต่ถ้ามีรายการคำนวณวัตถุ และน้ำหนักบรรทุกแตกต่างไปจากเทศบัญญัติ จะต้องมีรายการคำนวณและเอกสารแสดงผลการทดลองของผู้เชี่ยวชาญที่เชื่อถือได้และได้ผลตามความเป็นจริงทุกประการ โดยทั่วไปแล้วน้ำหนักบรรทุกในพิพิธภัณฑ์ไม่ต่ำกว่า 500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

2. รั้วหรือกำแพงทำได้ไม่เกิน 300 เซนติเมตร เหนือระดับถนนสาธารณะและกำหนดให้ได้สภาพนิ่งเสมอไป ประตูรั้วหรือกำแพงรถเข้า เมื่อมีคานบนให้วางคานนั้น สูงตั้งแต่ 300 เซนติเมตร ขึ้นไปจากระดับถนนสาธารณะ

3. ห้องที่พักอาศัยในอาคาร ให้มีส่วนกว้างยาวไม่ต่ำกว่า 250 เซนติเมตร รวมถึงเนื้อที่ที่ไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตร

4. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคาร มีช่องประตูและหน้าต่างเป็นเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ของเนื้อที่นั้น โดยไม่รวมหรือนับประตูหรือหน้าต่างอันติดต่อกับห้องอื่น

5. ห้องของอาคารซึ่งบุคคลเข้าไปได้ จะต้องมีช่องระบายลมให้เพียงพอในเมื่อได้ปิดประตูหน้าต่างทั้งหมด ส่วนวิธีระบายลมนั้นให้ทำตามแบบซึ่งเหมาะสมกับสภาพอาคารนั้น

6. ช่องทางเดินในอาคารสำหรับบุคคลใช้สอยหรืออาศัย ให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร และให้มีเสากั้นให้ส่วนใดส่วนหนึ่งแคบกว่ากำหนดนั้น ให้มีแสงสว่างจากธรรมชาติ และเห็นได้ชัดในเวลากลางวันด้วย

7. ห้ามมิให้มีประตูและหน้าต่าง หรือช่องลมจากครัวไฟเข้าสู่ห้องส้วมได้โดยตรง

8. ประตูสำหรับอาคารสาธารณะ ต้องมีธรณีประตูเรียบติดกับพื้นห้องหรือไม่มีเลย

9. บันไดสำหรับอาคารสาธารณะ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 500 เซนติเมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 เซนติเมตร ลูกนอนไม่แคบกว่า 25 เซนติเมตร

10. ลิฟต์สำหรับบุคคลใช้สอย ให้ทำได้แต่ในอาคารซึ่งประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่และโดยเฉพาะที่ติดเนื่องกับลิฟท์ จะต้องมีไม่น้อยกว่า 4 เท่าของน้ำหนักที่กำหนดให้

11. อาคารสาธารณะ จะต้องมีที่ว่างปราศจากหลังคาคลุมอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่เว้นแต่กรณีพิเศษที่มีที่ระบายลง และให้สว่างเหมาะเพียงพอแล้ว คณะเทศมนตรีจะอนุมัติให้ปลูกสร้างโดยมีที่ว่างเปล่าน้อยกว่า ส่วนที่กำหนดให้ก็ได้

12. อาคารที่จะปลูกสร้างต้องมีการระบายน้ำที่ใช้แล้ว ออกจากอาคารได้สะดวก

13. การทำรางระบายน้ำออกจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะ จะต้องมีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 20 ตามแนวตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าใช้ท่อกลมเป็นทางระบายน้ำ ต้องมีบ่อตรวจทุกระยะ 30 เมตร และทุกมุมเลี้ยวด้วย

14. ถ้าการระบายน้ำโสโครกออกจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะ ซึ่งมิได้จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะแล้ว คณะเทศมนตรีอาจไม่ยอมอนุญาตให้ จนกว่าเจ้าของอาคารจะได้จัดการให้น้ำโสโครกนั้นมีลักษณะที่ดีขึ้นตามเห็นสมควร

15. อาคารสาธารณะ ถ้ามีท่อประปาสาธารณะติดต่อเขตที่ก่อสร้างอาคาร ก็ให้ท่อประปาเข้าสู่อาคารด้วย

16. การทำการระบายน้ำและติดต่อท่อระบายน้ำนั้น ท่อประปาท่อระบายน้ำในอาคารและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการต่อท่อประปาและสุขาภิบาล จะต้องมีลักษณะถูกต้องเพื่อประโยชน์ในทางอนามัยตามแบบที่นิยมในทางวิชาการ

17. ห้องส้วม ต้องมีเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า 1.5 ตารางเมตร ต่อ 1 แท่น มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่าย เรียบร้อย และมีพื้นที่ที่ไม่ชื้นกับมีช่องระบายลมตามควร ถ้าเป็นส้วมระบายน้ำทิ้งไม่ใช่บ่อเก็บ ให้ทำในตัวอาคารได้ แต่ถ้าเป็นส้วมวิธีอื่นต้องทำให้เป็นส่วนต่างหากออกนอกไปจากพื้นที่นั้น

กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)

ในเขตเทศบาลทุกแห่งในเขตท้องที่ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479 ใช้บังคับ

ก. โรงมหรสพ ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อจำนวนที่นั่งสำหรับคนดู 40 ที่ เศษของ 40 ที่ให้คิดเป็น 40 ที่

ข. ภัตตาคาร ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตาราง เมตรให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

ค. สำนักงานให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่ 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร

ง. ที่จอดรถ 1 คน ต้องคิดเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้างไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงลักษณะและขอบเขตที่จอดรถไว้ให้ปรากฏ

จ. ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ในกรณีที่จัดให้รถยนต์วิ่งได้ทางเดียว ทางเข้า และทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏและปาก ทางเข้าและทางออกของรถยนต์ต้องเป็นดังนี้

- แนวศูนย์กลางปากทางเข้าและทางออกของรถยนต์ ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วม หรือขอบทางแยกสาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20.00 เมตร สำหรับโรงมหรสพระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 50.00 เมตร

การติดต่อภายในห้องแสดงงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วนประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะของวัสดุที่ใช้ดังนี้

1. การติดต่อทั่วไป คือ การติดต่อของผู้เข้าชมทั่วไปซึ่งมีนักศึกษา ประชาชน และผู้สนใจทั่วไป เพื่อให้บริการแก่ผู้เข้าชม ควรมีความต่อเนื่องระหว่างโถงและส่วนจัดแสดงงาน รวมถึงการเข้าชมเป็นกลุ่มหมู่คณะ การจัดการเดินชมภายในห้องจัดแสดง ควรมีห้องบริการพักอิริยาบทในการชมงาน การจัดเส้นทางเดินเป็นเส้นทางหลักและเส้นทางรอง เป็นทางเดินสำหรับผู้เข้าชม การจัดจุดทางเข้า – ออก ของห้องจัดแสดงงาน ควรเริ่มและจบที่โถงรวมเพื่อสะดวกในการควบคุม

2. การติดต่อของเจ้าหน้าที่ ทางติดต่อของเจ้าหน้าที่สามารถใช้ร่วมกับผู้ชมได้ในส่วนต่าง ๆ แต่ในส่วนห้องจัดแสดงงานที่มีขนาดใหญ่ ควรมีเส้นทางสำหรับเจ้าหน้าที่ เพื่อสามารถใช้งานได้โดยไม่รบกวนแก่ผู้เข้าชม

3. การติดต่อของส่วนบริการ คือ เส้นทางบริการของวัตถุจัดแสดง ซึ่งอาจจัดให้อยู่ด้านหน้าหรือด้านหลังของอาคาร อาจเป็นการบริการทั้งแนวดิ่งและแนวราบ สามารถเชื่อมกับส่วนเก็บและซ่อมแซมส่วนแสดงงานทุกส่วนได้โดยตรง ในกรณีที่ใช้เส้นทางบริการร่วมกันกับเส้นทาง ผู้ชมจำเป็นต้องกำหนดเวลาในการใช้เส้นทางบริการ เพื่อหลีกและป้องกันการสับสนในเส้นทางเดิน

การใช้แสงสำหรับห้องจัดแสดง

โดยทั่วไปการใช้แสงสว่างในอาคาร เหมือนการให้แสงในอาคารอื่นยกเว้นในส่วนจัดผลงานที่ต้องการลักษณะพิเศษ โดยจะต้องจัดให้มีความเหมาะสมเพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจนในการได้บรรยากาศของสิ่งที่จัดแสดง การ

เลือกใช้ชนิดของแสงที่มีความจำเป็นมาก ไม่ให้เกิดการทำลายสายตาของผู้เข้าชมสิ่งที่จัดแสดง และไม่ทำลายให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งที่จัดแสดง

วิธีการให้แสงสว่าง

1. แสงธรรมชาติให้บรรยากาศเป็นไปตามธรรมชาติ และมีชีวิตชีวา เปลี่ยนแปลงตามวันเวลา และฤดูกาลมีการเปลี่ยนทิศทางตามอากาศแสงจากทิศต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน

การให้แสงสว่างตามธรรมชาติ ในห้องแสดงงาน มี 4 วิธี คือ

1.1 การให้แสงสว่างจากด้านบน แสงที่มาจากด้านบนเหมาะกับสิ่งแสดงทางวัตถุ แสงสว่างส่วนใหญ่จะตกลงที่พื้นห้องมากกว่าผนัง และเกิดการสะท้อนที่ตู้กระจก ทำให้เกิดความรู้สึกว่า ห้องแสดงแคบลง ผู้ชมมักแหวกดูช่อง ซึ่งจะทำให้นัยน์ตาเหนื่อยเร็ว สามารถแก้ไขได้ด้วยการทำเพดานให้สูง

1.2 การให้แสงสว่างด้านข้าง แสงสว่างจากหน้าต่างที่อยู่ระดับต่ำ ทำให้ด้านหลังวัตถุได้รับแสงไม่เพียงพอ เกิดมีแสงสะท้อน ทำให้ผู้ชมนัยน์ตาพร่า เมื่อมองออกไปข้างนอกหน้าต่าง และทำให้เงาผู้ชมปรากฏที่วัตถุ

1.3 การให้แสงสว่างจากหน้าต่างค่อนข้างสูง เป็นการใช้แสงที่เหมาะที่สุดแสงตกทำมุม 45 องศา และกระจายได้ทั่วห้อง หน้าต่างที่สูงมากจะไม่ทำให้เกิดแสงสะท้อนและนัยน์ตาพร่า แสงจากด้านข้างที่สูงนี้อาจใช้เพดานหรือฉากแขวนอยู่กลางห้องเพื่อการกระจายแสง หรือโดยการทำหลังคาเอียง ทำด้วยกระจกเพื่อให้แสงสว่างส่องมายังผนังได้ และมีการใช้ FIN ตั้งฉากบนหลังคากระจกเพื่อกันไม่ให้แสงสว่างลงมาโดยตรง เป็นเพียงแสงสะท้อนทำให้แสงส่องลงมาโดยตรง เป็นเพียงแสงสะท้อนทำให้แสงสว่างที่สม่ำเสมอ

1.4 การให้แสงสว่างจากธรรมชาติโดยทางอ้อม การให้แสงสว่างแบบนี้ ไม่เพียงใช้กับแสงวิทยาศาสตร์เท่านั้น ยังใช้กับแสงธรรมชาติเพื่อไม่ให้สายตาพร่า โดยการ

- ให้แสงสว่างยังผนังสะท้อนแสงรูปโค้งผนังจะกลืนแสง และสีขาวจะส่องแสงสว่างมากถึง 68 เปอร์เซ็นต์

- ใช้แสงที่ส่องจากหลังคาซึ่งซ่อนอยู่หลายชั้น เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดจัด

2. แสงสว่างประดิษฐ์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 แสงไฟฟ้าธรรมดา มีความร้อนและมีกำลังส่องสว่างของสีแดงยิ่งกว่าแสง

ระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้ง

การระบายน้ำฝนออกจากอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งโดยตรงก็ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดภยันตรายต่อสุขภาพชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

น้ำเสียต้องผ่านระบบบำบัดน้ำเสียจนเป็นน้ำทิ้งก่อนระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งได้โดยคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตาม ประกาศสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร

ทางระบายน้ำทิ้งต้องมีลักษณะที่สามารถตรวจสอบและทำความสะอาดได้โดยสะดวกในกรณีทางระบายน้ำเป็นท่อต้องมีบ่อสำหรับตรวจการระบายน้ำทุกระยะไม่เกิน 8 เมตร และทุกมุมเลี้ยวด้วย

กรณีแหล่งรองรับน้ำทิ้งมีขนาดไม่เพียงพอจะรองรับน้ำทิ้งระบายจากอาคารในชั่วโมงใช้น้ำสูงสุด ให้มีพื้นที่พักน้ำทิ้งเพื่อรองรับปริมาณน้ำทิ้งที่เกินกว่าแหล่งรองรับน้ำทิ้งจะรับได้ก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งรอบรับน้ำทิ้ง

ระบบน้ำประปา

อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะต้องมีที่เก็บน้ำสำรองที่สามารถจ่ายน้ำในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุด และไม่น้อยกว่า 2 แรงดันน้ำในท่อจ่ายน้ำไม่น้อยกว่า 0.1 เมกกะปาสคาลเมตร

ระบบต่อจ่ายน้ำต้องมีวิธีป้องกันมิให้มีสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกเข้าไปในท่อจ่ายน้ำได้ ในกรณีที่จ่ายน้ำแยกกันระหว่างน้ำดื่มกับน้ำใช้ต้องแยกชนิดของท่อจ่ายน้ำให้ชัดเจน ห้ามต่อจ่ายน้ำทั้ง 2 ระบบเข้าด้วยกัน

ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะต้องจัดให้มี

ที่พักรวมมูลฝอยมีลักษณะดังนี้

- ต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่าของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน
- ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ
- พื้นผิวกายในต้องเรียบและกันน้ำซึม
- ต้องป้องกันกลิ่นและน้ำฝนได้
- ต้องมีการระบายน้ำเสียจากขยะมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ต้องมีการระบายอากาศ และป้องกันน้ำเข้าที่พัก ตัวอาคารรวมมูลฝอยแต่ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ประกอบอาหารและสถานที่เก็บอาหารไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร แต่ถ้าที่พักรวมขยะมูลฝอยมีขนาดจะเกิน 3.00 เมตร ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ดังกล่าวไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร และสามารถขนย้ายมูลฝอยได้โดยสะดวก

ปล่องทิ้งมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารใหญ่พิเศษต้องมีลักษณะดังนี้

- ทำด้วยวัสดุทนไฟมีขนาดความกว้างแต่ละด้านหรือเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 ซม. ผิวภายในเรียบทำความสะอาดได้ง่ายและไม่มีส่วนใดที่จะทำให้มูลฝอยติดค้าง
- ประตูหรือช่องทิ้งมูลฝอยต้องทำด้วยวัสดุทนไฟและปิดได้สนิทเพื่อป้องกันมิให้มูลฝอยปลิวย้อนกลับและติดค้างได้
- ต้องมีการระบายอากาศเพื่อป้องกันกลิ่น
- ปลายล่างของปล่องทิ้งมูลฝอยต้องมีประตูปิดสนิท เพื่อป้องกันกลิ่น

กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 **พ.ศ.** 2537 **หมวด** 2 **แบบจำนวนห้องน้ำและส้วม**

แบบจำนวนห้องน้ำและห้องส้วม

ห้องน้ำและห้องส้วมจะแยกหรือรวมอยู่ในห้องเดียวกันก็ได้ แต่ต้องรักษาความสะอาดง่าย มีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ห้องหรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอ ระยะดิ่งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานยอดฝาผนังต่ำสุด ต้องไม่ต่ำกว่า 1.80 เมตร

ในกรณีห้องน้ำและห้องส้วมแยกกันต้องมีพื้นที่ของแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.90 ตร.ม. และต้องมีความกว้าง ภายในไม่น้อยกว่า 0.90 ม. แต่ถ้าห้องน้ำและห้องส้วมรวมอยู่ในห้องเดียวกัน ต้องมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตร.ม.

ห้องน้ำสาธารณะไม่น้อยกว่า 10 ม. เว้นแต่ส้วมที่มีระบบกำจัดสิ่งปฏิกูลที่ถูกต้องตามหลักของสาธารณสุข และมีขนาดที่พอเหมาะ

ตารางแสดงประเภทอาคารกับจำนวนห้องน้ำ

ชนิดหรือประเภทอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	ถ่ายอุจจาระ	ถ่ายปัสสาวะ		
1. อาคารสถานีขนส่งมวลชน พื้นที่ต่ออาคาร 200 ตร.ม.				
ชาย	2	4	-	1
หญิง	5	-	-	1
2. สถานเก็บสินค้า พื้นที่/อาคาร 1,000 ตร.ม.	1	1	-	1

ตารางแสดงประเภทอาคารกับจำนวนห้องน้ำ

ชนิดหรือประเภทอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	ถ่ายอุจจาระ	ถ่ายปัสสาวะ		
3. สำนักงาน พื้นที่/อาคาร 300 ตร.ม.				
ชาย	1	2	-	1
หญิง	2	-	-	1
4. ภัตตาคาร พื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 200 ตร.ม.				
ชาย	1	2	-	1
หญิง	2	-	-	1
5. อาคารที่จอดรถสำหรับบุคคลทั่วไป ต่อพื้นที่อาคาร 1,000 ตร.ม.				
ชาย	1	1	-	**1**
หญิง	1	-	-	1
6. อาคารพาณิชย์ ต่อพื้นที่อาคาร 200 ตร.ม.				

ชาย	1	2	-	1
หญิง	2	-	-	1

อาคารที่บุคคลเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ ต้องมีห้องน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ในตาราง โดยถ้ามีพื้นที่หรือจำนวนคนมากเกินที่กำหนด ต้องจัดให้มีห้องน้ำ, ห้องส้วมเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนพื้นที่อาคารหรือจำนวนคนที่มากขึ้นนั้น ถ้ามีเศษให้คิดเต็ม

ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ

สถานที่	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (LUX)
ที่จอดรถ	50
ห้องน้ำ, ส้วมของสำนักงาน	100
ห้างสรรพสินค้า	200
ห้องน้ำ, ศูนย์การค้า	200
ห้องประชุม	300
บริเวณทำงานในสำนักงาน	300

กรณีจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติห้องในอาคารทุกชนิด ทุกประเภทต้องมีประตูหรือช่องระบายอากาศด้านติดอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ของห้องนั้น ทั้งนี้ไม่นับรวมพื้นที่ของประตูหน้าต่างและช่องระบายอากาศที่ติดต่อกับห้องอื่นหรือช่องทางเดินภายในอาคาร

ความสว่างของสถานที่ต้องคิดตามค่าต่อไปนี้ที่กำหนดไว้บนตาราง

รั้วหรือกำแพงสูงน้อยกว่า 3 เมตร เหนือระดับถนนสาธารณะได้ดิ่งอยู่เสมอ ประตูทางเข้าถ้ามีคานบนสูง

อาคารให้มีการจอดรถได้ตามจำนวนกำหนดของอาคารแต่ละประเภทของอาคารหรือให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตร.ม. เศษของ 120 ตร.ม. ให้คิดเป็น 240 ตร.ม. ให้ถือเอาที่จอดรถยนต์มากเป็นเกณฑ์

อาคารขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นตึกแถวสูงไม่เกิน 4 ชั้น ต้องมีที่จอดรถอยู่ภายนอกอาคาร หรืออยู่ในห้องใต้ดินของอาคารไม่น้อยกว่า 1 คัน/2 ห้อง

ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537)

ที่จอดรถ 1 คัน จะต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าต้องมีลักษณะดังนี้

ในกรณีที่จอดรถขนานกับแนวทางเดินรถหรือทำมุมกับแนวทางเดินรถน้อยกว่า 30 องศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร

ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.20 เมตรและความยาวไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร แต่ทั้งนี้จะต้องจัดให้มีทางเข้าออกของรถเป็นทางเดินรถทางเดียว

ในกรณีที่จอดรถทำมุมกับแนวทางเดินรถมากกว่า 30 องศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

ที่จอดรถแต่ละคัน ต้องมีเครื่องหมายแสดงลักษณะ และขอบเขตของที่จอดรถไว้ให้ปรากฏบนพื้นและต้องมีทางเดินรถเชื่อมต่อโดยตรงกับทางเข้าออกของรถและที่กลับรถ

ระยะความสูงสุทธิระหว่างพื้นที่ใช้จอดรถ ทางเดินรถและทางลาดขึ้นลงของรถกับส่วนที่ต่ำสุดของชั้นที่ถัดไปของอาคารต้องไม่น้อยกว่า 2.10 เมตรก็ได้

ที่ว่าง หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม เช่น บ่อน้ำ, สระว่ายน้ำ **หรือที่จอดรถ** และหมายความรวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่**มีหลัง**คาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือระดับนั้น

ผนังกันไฟ หมายความว่า ผนังก่ออิฐธรรมดาไม่น้อยกว่า 18 ซม. และไม่มีช่องที่ให้ไฟหรือควันผ่า**นไปได้**หรือจะเป็นผนังทึบที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ อย่างอื่นที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟดีไม่น้อยกว่าผนังก่อด้วยอิฐธรรมดาหนา 18 ซม. ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 ซม.

ชายคาที่อยู่ชิดเขตที่ดินข้างเคียงต้องมีการป้องกันน้ำเข้าหลังคา

ตารางแสดงอัตราส่วนจำนวนคนต่อสุขภัณฑ์ในอาคารสาธารณะ

อัตราส่วนสุขภัณฑ์/คนในอาคารสาธารณะ					
จำนวนคน	โถส้วม		โถปัสสาวะ	อ่างล้างมือ	
	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง
1 – 200	2	3	2	1	1
201 – 400	3	4	3	2	2
401 – 600	4	5	4	3	3
601 – 800	5	6	5	4	4
801 – 1,000	6	7	6	5	5

ตารางแสดงอัตราส่วนจำนวนคนต่อสุขภัณฑ์ในอาคารสำนักงาน

อัตราส่วนสุขภัณฑ์/คนใน OFFICE			
จำนวนคน	โถส้วม	โถปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า
น้อยกว่า 25 คน	1	2	1
26 – 50 คน	2	4	2
51 – 100 คน	3	7	3

เศษเกิน 50 คน	1	2	1
เศษเกิน 20 คน	1	-	1

ข.เทคโนโลยีอาคาร

สถาปนิกต้องกำหนดเนื้อที่ใช้สอย และขนาดห้องสำหรับงานระบบอาคารในส่วนต่าง ๆ ขึ้น เนื่องจากระบบต่าง ๆ ต้องการเนื้อที่สำหรับการติดตั้ง และเดินท่อต่าง ๆ และบางระบบต้องการเนื้อที่สำหรับการเข้าไปใช้งาน ควบคุม ดูแล หรือทำงานด้วย ห้องเครื่องหรืออุปกรณ์ที่มักติดตั้งอยู่ชั้นใต้ดินหรือชั้นล่าง เนื่องจากมีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก หรือมีเสียงดัง และต้องเข้าไปดูแลหรือบำรุงรักษาอยู่เสมอ ได้แก่

1. ห้องเครื่องไฟฟ้า (Main Electrical room)
   - Transformer room
   - High tension switch gear
   - Low tension switch gear
   - Generator room
2. ห้องเครื่องระบบประปาและสุขาภิบาล (Plumbing equipment room)
   - Water reservoir
   - Water pump room
   - Filtering and purification plant
   - Fire pump and accessories
   - Waste water treatment plant
3. ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ (Air - conditioning equipment room)
   - Chiller
   - Boiler
   - Pump

ห้องเครื่องหรืออุปกรณ์ที่มักติดตั้งอยู่บนชั้นดาดฟ้า หรือหลังคา

1. ห้องเครื่องลิฟต์
2. Cooling tower
3. ถังเก็บน้ำหลังคา
4. ห้องเครื่องพัดลม Ventilation fan, Pressurized fan และ Smoke exhaust fan
5. เสาอากาศ และอุปกรณ์สื่อสาร สัญญาณไฟ และป้ายชื่ออาคาร
6. สายล่อฟ้า ระบบป้องกันฟ้าผ่า
7. ระบบทำความร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar heating)

งานระบบที่นิยมติดตั้งไว้ภายนอกอาคาร

1. ระบบบำบัดน้ำเสีย (Treatment Plant)
2. หม้อแปลงไฟฟ้า
3. ระบบกำจัดขยะ
4. หัวฉีดน้ำดับเพลิงภายนอกอาคาร

ระบบโครงสร้างทางด้านวิศวกรรม

ในการเลือกโครงสร้างมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมของโครงการ ศูนย์กิจกรรมทางดนตรี เลือกใช้ตามความเหมาะสมของลักษณะโครงสร้างในส่วนต่าง ๆ ตามเหตุผลมูลฐานดังนี้

1. ความเหมาะสมกับการใช้สอย สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยภายใน ในแต่ละส่วนที่มีความต้องการ Space ต่างกัน เพื่อให้ในแต่ละส่วนได้ประโยชน์ใช้สอยเต็มที่

2. มีความมั่นคงทนทานเหมาะสมตามกาลเทศะ โดยคำนึงถึงกำลังและความแข็งแรงของส่วนย่อย และส่วน Structure ใหญ่ทั้งหมด โดยเหมาะสมกับอาคาร

3. ความงาม

ระบบโครงสร้างอาคารที่ใช้ในโครงการ สามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

1. โครงสร้างทั่วไปของอาคาร

ใช้ในส่วนของโครงการที่ไม่ต้องการความพิเศษของพื้นที่ใช้สอย หรือความพิเศษของรูปร่างทางสถาปัตยกรรม เช่น ในส่วนของพื้นที่ส่วนบริหาร ส่วนบริการ ส่วนห้องสมุด ระบบที่เหมาะ คือเสาและคาน

2. โครงสร้างช่วงกว้าง

ใช้ในส่วนที่ต้องการพื้นที่กว้าง เช่น ส่วนของ Auditorium ส่วนของส่วนจัดนิทรรศการและโถงต้อนรับ

3. โครงสร้างส่วนพิเศษเฉพาะ

3.1 พื้น ต้องคำนึงถึงระบบการเดินสายไฟต่าง ๆ งานระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนเสียง เป็นต้น

3.2 ผนัง ต้องคำนึงถึงการป้องกันเสียง การป้องกันความร้อน การสะท้อนเสียง งานระบบต่าง ๆ เป็นต้น

3.3 หลังคา ที่สำคัญที่สุดคือป้องกันฝน และการรั่วซึม ความร้อน การเจาะช่องแสง

3.4 ส่วนใต้ดิน ต้องคำนึงถึงความแข็งแรง ทนต่อแรงดันน้ำใต้ดิน และแรงอัดดิน การป้องกันการรั่วซึม

การออกแบบควรคำนึงถึงขนาดของอาคาร และการรับน้ำหนัก โดยการประมาณจำนวนผู้ใช้ โครงการสำหรับการขยายตัวในอนาคตด้วย ซึ่งมีข้อพิจารณาในการออกแบบดังนี้

1. สอดคล้องกับการจัด Space ภายใน การให้แสง และกิจกรรมภายใน ซึ่งทั้งหมดจะต้องสอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

2. ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการจัด Function จาก space ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ออกแบบเฉพาะ function คือมี flexibility สูง

โครงสร้างโดยทั่วไปของอาคารจะรับและจ่ายแรงไปในสองทิศทาง คือ

1. ในทางแนวราบ (horizontal)
2. ในทางแนวดิ่ง (vertical)

1. ทางแนวราบ ได้แก่ พื้น คาน หรือโครงสร้างหลังคาที่จะถ่ายน้ำหนักลงสู่จุดเสาหรือผนังรับน้ำหนัก ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1.1 long span พื้นที่ที่ต้องการส่วนเปิดโล่งกว้าง ๆ ไม่มีส่วนของโครงสร้าง เช่น เสามาวางขวาง เพื่อประโยชน์ใช้สอยขององค์ประกอบของอาคาร ได้แก่

1.2 short span เป็นการคลุมพื้นที่บริเวณเล็ก ๆ ที่จุดรับน้ำหนัก ไม่ทำให้เกิดปัญหาของส่วนใช้สอยซึ่งประหยัดกว่า Long span

- ส่วนโรงอาหาร
- ส่วนห้องบรรยาย

องค์ประกอบที่ต้องการโครงสร้างประเภทนี้ ได้แก่

- ส่วนทำงานสำนักงาน
- ส่วนวิชาการ เป็นต้น

2. ทางแนวดิ่ง ได้แก่ เสา และกำแพง รับน้ำหนักจากพื้นและคาน และโครงสร้างหลังคาแล้วถ่ายสู่ฐานราก ซึ่งการใช้เสาและคานหรือกำแพงรับน้ำหนักขึ้นอยู่กับการออกแบบและประโยชน์ใช้สอยของแต่ละองค์ประกอบ

การวิเคราะห์โครงสร้าง Long span

โครงสร้างที่ถือว่าเป็น Long span ในการใช้ในการคลุมพื้นที่กว้าง ๆ ได้แก่

1. Truss เป็นโครงสร้างที่ประกอบจากชิ้นส่วนของวัตถุขนาดสั้น ๆ สามารถคลุมพื้นที่ให้กว้าง 24-35 เมตร มีขนาดเบา ง่ายต่อการคำนวณและก่อสร้าง

2. Folded plate and shell เป็นโครงสร้างแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กเมื่อเทียบกับสัดส่วนของตัวอาคารโดย folded plate เป็นการพับจับเป็นสัน ทำให้เกิดความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักส่วนโค้ง shell เป็นลักษณะนูนเรียบ เช่น เปลือกหอย ต้องใช้ความชำนาญ ความสามารถและเทคนิคมากขึ้น

3. Gable and tent เป็นโครงสร้างชนิด tensile structure ฉะนั้นจึงมีโครงสร้างหลักรับแรง tension เช่น pier หรือ กำแพงรับ tension สามารถคลุมพื้นที่ได้มาก แต่ต้องใช้ความชำนาญและเทคนิคมากมายเป็นพิเศษกว่าแบบ folded plate และ shell

เปรียบเทียบโครงสร้าง Long span

การพิจารณา Take span น้ำหนัก ค่าก่อสร้าง การก่อสร้าง ความชำนาญช่าง

โครงสร้าง	ระยะพาด	น้ำหนัก	ราคา	การก่อสร้าง
Truss	24-30 เมตร	เบา	ถูก	สะดวก
Fold plate	ใกล้เคียง	เบา	แพงกว่า	ทำไม้แบบยาก
Shell	ใกล้เคียง		แพงกว่า	ทำไม้แบบยาก
Cable	ได้มาก		แพง	ใช้เทคนิคมาก
Tent	ได้มาก		แพง	ใช้เทคนิคมาก

การวิเคราะห์โครงสร้าง Short span

ในที่นี้หมายถึงพื้นและคาน ซึ่งข้อพิจารณาในการเลือกคือ ความประหยัดของวัสดุและความเหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ

เนื่องจากส่วนเจ้าหน้าที่มีความต้องการของเนื้อที่แต่ละส่วนใช้เล็กน้อย ดังนั้นการกีดขวางจึงไม่มีปัญหานอกจากความประหยัดเท่านั้น

จากข้างต้น สามารถนำมาพิจารณากับวัสดุเหล็กที่ผลิตขึ้นโดยปกติยาว 10.00 เมตร และเทคนิคการก่อสร้างพื้นและคาน (การหักคอม้าและหักมุม ซึ่งจะเหลือความยาววัดได้ประมาณ 8-9 เมตร)

ตารางเปรียบเทียบโครงสร้าง Short span

ความยาว	ความประหยัด	ความเหมาะสมกับเนื้อที่
6-7 เมตร	ต้องตัดเหล็กที่ยาวออก	พอดี
8-9 เมตร	พอดี ไม่ต้องตัด	พอดี
10 เมตรขึ้นไป	สั่งทำเหล็กยาวขึ้นเป็นพิเศษ หรือเชื่อมเหล็ก	เนื้อที่มาก

ระบบปรับอากาศ

จุดประสงค์การปรับอากาศคือ การทำให้ภาวะอากาศคงที่ที่อุณหภูมิ และความชื้นที่ต้องการและให้อากาศสะอาด และกระจายทั่วบริเวณที่ปรับอากาศ

หลักในการพิจารณาเครื่องปรับอากาศ

1. ระบบปรับอากาศที่มีความต้องการ
    1.1 ควบคุมอุณหภูมิให้มีระดับที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ
    1.2 ควบคุมความสะอาดของอากาศภายในอาคาร

1.3 ควบคุมการเคลื่อนที่ของอากาศและการแผ่กระจายอากาศ

2. ห้องเครื่องกับบริเวณห้องปรับอากาศจะต้องมีความสัมพันธ์กัน

2.1 ควรอยู่ใกล้กับห้องที่มีการปรับอากาศ

2.2 ควรอยู่ไกลจากห้องที่ต้องการความสงบ เช่น ห้องสมุด และส่วนห้องพัก

3. พิจารณาความเหมาะสมของระบบที่ใช้

ระบบปรับอากาศควรมีทั้งระบบ Split type และ chilled water system เพื่อความประหยัด และเหมาะกับสภาพการใช้งานต่าง ๆ แยกได้ดังนี้

1. ระบบ Split type ใช้กับบริเวณพื้นที่ไม่มากนัก เช่น ส่วนสำนักงาน ส่วนวิชาการ ซึ่งเป็นระบบที่แยก compressor ออกจาก fan coil โดยวางไว้นอกอาคารที่มีการเตรียมพื้นที่ไว้เหมาะสม โดยใช้พื้นที่ขนาดเล็กและควบคุมอุณหภูมิแต่ละห้องที่ไม่เปิดพร้อมกัน เช่น ส่วนบริหาร อุณหภูมิของแต่ละห้องจะปรับได้โดยการปรับความเร็วลม และ thermostat

2. ระบบ Chilled water system ระบบนี้เหมาะกับพื้นที่ปริมาตรมากและพื้นที่ที่ต่อเนื่องกัน ได้แก่ บริเวณโถง บริเวณห้องอาหาร ห้อง บรรยาย ระบบนี้เหมาะสำหรับขนาด 50 ตันขึ้นไป (ขนาดเครื่องปรับอากาศ โดยเฉลี่ย 1 ตัน/20 ตารางเมตร ภาวะอากาศภายในอาคาร 76 fab 50%) โดย chiller water pump จะสูบน้ำเย็นจาก chiller ไป AHU ติดตั้งแยกส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 chilled water plant ประกอบด้วย Chiller, chiller water pump, compressor water pump ต้องติดตั้งอยู่ชั้นล่าง เพราะมีน้ำหนักมากและจะต้องมีการขนถ่ายไปยังภายนอกโดยสะดวก

2.2 cooling tower ติดตั้งในส่วนที่ไม่รบกวนกับส่วนอื่น เพราะเสียงค่อนข้างดัง และจะต้องติดตั้งในบริเวณโล่ง จะระบายความร้อนได้ดี

2.3 air handing unit จะติดตั้งอยู่ในส่วนห้องเครื่องของแต่ละชั้นแล้วเดินท่อจ่ายไปยังจุดต่าง ๆ โดยมี Thermostat ควบคุมอุณหภูมิแต่ละชั้น

ระบบที่ใช้หัวจ่ายที่เหมาะสมกับ T-bar ของฝ้าท่อลม การหมุนเวียนลมกลับใช้ทางโคมไฟเพดานเป็นแบบ return air changer ท่อส่งลมเย็นควรมี sound trap เพื่อลดเสียงลม

ตัวโครงการต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและคุณภาพอากาศในอาคารเพื่อความสะดวกสบายของผู้ใช้อาคาร เพื่อความสะดวกสบายของผู้ใช้อาคาร ดังนั้น ระบบปรับอากาศจึงมีความสำคัญมาก แต่ก็ไม่จำเป็นต้องใช้ในทุกส่วนของอาคาร การใช้ระบบปรับอากาศเฉพาะส่วนจะช่วยทำให้ประหยัดพลังงานได้มาก รวมทั้งการเลือกใช้ระบบปรับอากาศที่เหมาะสมก็มีส่วนสำคัญ โครงการนี้จึงเลือกใช้ทั้งระบบ Split type และ Water Chiller เพื่อการใช้สอยที่แตกต่างและประหยัดค่าใช้จ่ายและการบำรุงรักษา

1. ระบบ Split type จะแยก Coil โดยไว้นอกอาคาร การออกแบบได้เตรียมที่ว่างให้เหมาะสมบริเวณดาดฟ้าของอาคาร โดยมีผนังบังสายตาสามารถควบคุมอุณหภูมิ และเปิด-ปิดได้ โดยไม่พร้อมกัน

2. ระบบ Chilled Water จะใช้บริเวณเนื้อที่ขนาดใช้น้ำเย็นหมุนเวียน โดยใช้ Pump สูบน้ำเย็นจาก Chiller ไป AHU ติดตั้งแบกส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- Chilled Water Plant ประกอบด้วย Chilled Pump (Chilled Water) และ Compressor Water Pump โดยอยู่ห้องเครื่องชั้นล่างเหนือชั้นใต้ดิน เพราะน้ำหนักมาก
- Cooling Tower ติดตั้งในบริเวณที่โล่ง จะระบายความร้อนได้ดี
- Air Handling Unit ติดตั้งในห้องเครื่องแต่ละชั้น แล้วเดินท่อจ่ายไปยังจุดต่าง ๆ โดยมี Thermostat คอยควบคุมอุณหภูมิแต่ละจุด

ระบบการเดินท่อภายในอาคาร เช่น ท่อน้ำ ท่อแก๊ส ท่อสายไฟตามส่วนต่าง ๆ ที่ใช้งานทุกแห่งจะต้องพิจารณาถึง

- ที่ตั้งระบบท่อที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายที่สุด สั้นที่สุด
- มีพื้นที่เพียงพอต่อการจัดวาง
- เป็นระเบียบและสะดวกในการค้นหา
- มีขนาดที่ถูกต้อง และคุณภาพวัสดุที่มีประสิทธิภาพ ท่อ main จะเดินช่วงกลางผนังและต่อท่อแยกไปตามจุดต่าง ๆ ที่ต้องการ พวกท่อประปา ท่อระบายอากาศจะต้องมีส่วนหนึ่งที่เปิดเข้าไปได้สะดวกในการตรวจท่อ

ระบบวิศวกรรมไฟฟ้า

ระบบวิศวกรรมไฟฟ้ามีความสำคัญต่ออาคารมาก เพราะทำให้อาคารสามารถใช้งานได้ ดังนั้น การออกแบบระบบไฟฟ้าที่ดี นอกจากจะส่งผลให้อาคารใช้งานได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังทำให้ประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายและความปลอดภัยอีกด้วย สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเมื่อออกแบบระบบไฟฟ้ามีดังนี้

1. มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้
2. มีความยืดหยุ่น รองรับการเปลี่ยนแปลงและขยายตัวได้
3. มีความเหมาะสมกับการใช้งาน
4. ประหยัด

สำหรับโครงการนี้ แบ่งเป็นห้องเครื่องแยกอยู่ชั้นล่างของอาคาร และมีการป้องกันควบคุมระบบไฟฟ้า 4 ส่วน ได้แก่

1. ไฟฟ้าแรงสูง สายไฟแรงสูงต่อมาจากสายหลักของการไฟฟ้าเข้าสู่อาคารยังห้องเครื่องไฟฟ้า ซึ่งมีหม้อแปลงและตู้ควบคุมไปยังส่วนต่าง ๆ

2. ไฟฟ้ากำลัง จ่ายให้กับปั๊มน้ำและเครื่องปรับอากาศ ใช้ไฟฟ้าระบบ 300 V 3 เฟส 4 สาย

3. ไฟฟ้าแสงสว่าง และเครื่องใช้ภายในอาคาร ใช้ไฟฟ้า 220 V 50 Hz ระบบไฟฟ้าส่วนนี้จะเดินจากห้องเครื่องไฟฟ้าไปยังจุดจ่ายย่อยในแต่ละชั้น

ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน ได้มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้มีขนาดเพียงพอที่จะใช้กับไฟฟ้าของอาคารทั้งหมด ตลอดจนสายไฟฟ้ากำลังสำหรับอุปกรณ์ระบบต่าง ๆ โดยจะเดินเครื่องอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ ส่วนเครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด รวมทั้ง Connector ก็จัดให้มีสายดินเพื่อป้องกันการเกิดเพลิงไหม้

รายละเอียดอื่น ๆ

1. แผงสวิตช์ไฟ ควรติดตั้งทุกชั้นบริเวณกลางอาคารหรือใกล้บันได เพื่อสะดวกต่อการควบคุม โดยแยกเป็นสัดส่วนจากการใช้งานทั่ว ๆ ไป

1. ระบบไฟทุกอย่างต้องติดตั้งระบบป้องกันภัย ซึ่งตัดวงจรอัตโนมัติ เมื่อเกิดการลัดวงจร
2. ต้องหมั่นตรวจดูแล และซ่อมระบบให้ใช้งานได้ดีอยู่เสมอ

1. ระบบไฟฟ้ากำลัง

1.1 การออกแบบติดตั้งสวิตช์ตัดตอนและป้องกันไฟฟ้าแรงสูง และจ่ายผ่านหม้อแปลงไฟฟ้า ชนิดน้ำมัน (oil immersed type) ขนาด 1000 kva ตั้งบน platform จำนวน 2 ชุด สำหรับการเดินสายไฟแรงต่ำเข้าอาคารจะเป็นแบบฝังดินไปยังตู้เมนไฟฟ้าประจำอาคาร ซึ่งจะติดตั้งอยู่ชั้นที่ 1 ของอาคาร เพื่อจ่ายให้แก่อุปกรณ์ภายในอาคาร ได้แก่

1.1.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
1.1.2 อุปกรณ์ระบบโทรศัพท์ และสื่อสายอื่น ๆ
1.1.3 อุปกรณ์ภายในศูนย์ควบคุม
1.1.4 ระบบปรับอากาศ
1.1.5 ระบบประปา และระบบบำบัดน้ำเสีย
1.1.6 ระบบอื่น ๆ

1.2 ออกแบบติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดใช้เครื่องยนต์ดีเซล (Stand by generator) โดยจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในกรณีที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงดับลง ดังต่อไปนี้

1.2.1 ไฟฟ้าแสงสว่างในโถงส่วนกลาง พื้นที่สำนักงานและทั่วไปบางส่วน
1.2.2 ไฟฟ้าแสงสว่างในช่องบันไดทุกบันได รวมถึงไฟป้ายต่าง ๆ
1.2.3 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
1.2.4 ระบบโทรศัพท์
1.2.5 ระบบควบคุมรักษาความปลอดภัยทางอาคาร
1.2.6 ระบบอื่น ๆ ที่จำเป็น

1.3 การจ่ายพลังไฟฟ้า จะติดตั้งตู้เมนไฟฟ้าแรงต่ำ (MDB) สำหรับการจ่ายไฟฟ้าจากหม้อแปลงไฟฟ้าทั้ง 2 ชุด และตู้เมนสำหรับการจ่ายไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (EDB) โดยในตู้จะติดอุปกรณ์ป้องกัน และตัดตอนไฟฟ้าขนาดเหมาะสมกับ load และใน EDB จะมีอุปกรณ์สลับการรับการจ่ายไฟจากหม้อแปลงมารับการจ่ายไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ในกรณีที่ไฟฟ้าดับลง (Automatic Transfer Switch (ATS) จากตู้เมนไฟฟ้าแรงต่ำจะจ่ายไฟไปยังแผงควบคุมการจ่ายไฟประจำชั้นและประจำพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อใช้แผงเหล่านี้ควบคุมและป้องกันวงจรย่อยในการจ่ายไฟฟ้าดวงโคม เต้ารับ และอุปกรณ์ต่าง ๆ

1.4 ระบบไฟฟ้าและสว่างในการออกแบบจะพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด และประหยัดการใช้ไฟฟ้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 ดวงโคมออกแบบให้ใช้โคมชนิดที่มีแผ่นช่วยสะท้อน และกระจายแสงแบบอลูมิเนียมซึ่งจะทำให้กระจายแสงให้สม่ำเสมอทุกพื้นที่ และได้ประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ดวงโคมจะเป็นชนิดที่มีช่องเจาะเพื่อ

สำหรับใช้เป็นช่องลมกลับของระบบปรับอากาศ และช่องลมกลับจะช่วยระบายความร้อนจากบาลาสต์ ทำให้ประหยัดการใช้พลังงานในส่วนของระบบปรับอากาศ

1.4.2 หลอดไฟฟ้า ออกแบบให้ใช้หลอดรุ่นใหม่ ชนิดประหยัดพลังงาน และได้ความส่องสว่างของหลอดสูงสุด เพื่อประหยัดการใช้พลังงาน

1.4.3 บาลาสต์ออกแบบให้ใช้บาลาสต์ชนิด Low loss เพื่อผลในการประหยัดพลังงาน

1.4.4 sport light

1.4.5 ไฟสนามสำหรับงาน Land scape

1.5 เต้ารับไฟฟ้า ออกแบบให้เป็นเต้ารับชนิดที่มีขาดิน เพื่อความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า

1.6 การติดตั้ง และเดินสายไฟฟ้า ได้ออกแบบให้เดินสายไฟฟ้าร้อยในท่อร้อยสายชนิดโลหะ หรือรางเดินสายไฟฟ้าที่เหมาะสมกับพื้นที่ของการติดตั้ง โดยสายไฟฟ้าเป็นชนิดหุ้มฉนวน PVC ขนาดทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ ที่ 70 องศาเซลเซียส และมีพื้นที่หน้าตัดสายเหมาะสมกับโหลดไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกัน

2. ระบบโทรศัพท์

ออกแบบติดตั้งแผงเมนรวมคู่สายโทรศัพท์ (Main Distribution Frame (MDF)) ขนาดเพียงพอสำหรับคู่สายภายนอกจากองค์การโทรศัพท์ และคู่สายภายในทั้งหมดจากแผง MDF กระจายไปยังเต้ารับโทรศัพท์ในตำแหน่งต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดอุปกรณ์ดังนี้

- เต้ารับโทรศัพท์ เป็นชนิด modular jack แบบ 2 pairs ติดฝังเรียบกับผนัง หรือบนพื้นตามความเหมาะสมของการใช้งาน
- จัดเตรียมเต้ารับโทรศัพท์สาธารณะจำนวนที่เหมาะสม

2.1 ตู้สลับสายอัตโนมัติ (Private Automatic Exchange (PABX)) มีขนาดพอเพียงสำหรับคู่สายนอกและคู่สายภายในอาคาร

2.2 แผงรวมคู่สายประจำชั้น และประจำแต่ละอาคาร (TC) ได้ออกแบบให้เหมาะสมกับจำนวนเต้ารับโทรศัพท์

2.3 การติดตั้งและเดินสายโทรศัพท์ ออกแบบให้เดินลอยสายสำหรับระบบโทรศัพท์ใช้สาย tiev

2.4 การเดินสายโทรศัพท์เข้าอาคาร จะเป็นแบบร้อยท่อฝังดิน

3. ระบบเสียง

เพื่อใช้สำหรับประกาศหรือฟัง back ground music โดยจัดเตรียมลำโพงและเครื่องขยายเสียงให้พอเพียง

4. ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

ใช้ระบบ Conventional type ตามมาตรฐาน nfpa 78

ระบบวิศวกรรมสุขาภิบาล

1. ระบบประปา ใช้น้ำจากการประปานครหลวง โดยเดินเส้นท่อผ่านมาตรวัดน้ำมายังบ่อพักน้ำใต้ดินในปริมาณความจุ ใช้ได้ไม่น้อยกว่า 3 วัน จากนั้นจึงสูบไปเก็บไว้ที่ถังเก็บน้ำ ซึ่งมีปริมาณพอเพียงในการใช้ในอาคารเมื่อมีการใช้น้ำสูงสุด 1 ชั่วโมง และเหลือไว้สำรองไว้ดับเพลิง 30%

2. ระบบระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย ใช้ท่อระบายแยกเป็น 3 ชนิด

1.1 ท่อน้ำทิ้งสำหรับอ่างล้างมือ และท่อระบายน้ำทิ้งที่พื้น

1.2 ท่อบ่อเกรอะ สำหรับส้วมและปัสสาวะ

1.3 ท่อระบายอากาศสำหรับสุขภัณฑ์

การบำบัดน้ำเสียใช้ระบบบ่อเกรอะ บ่อซึม มีการบำบัดน้ำเสียและฆ่าเชื้อโรคก่อนปล่อยออกท่อสาธารณะ

3. ระบบระบายน้ำฝน

ระบบระบายน้ำฝนประกอบด้วย รางรับน้ำฝนบนหลังคาของอาคาร ตะแกรงครอบท่อระบายน้ำฝนในระดับพื้นดินตลอดจนบ่อพัก ขนาดของรางระบายน้ำฝน แม้จะถูกกำหนดโดยอาคารแต่ละหลัง แต่ขนาดก็ไม่มีความสำคัญเท่ารูปร่างของราง ในกรณีนี้ตราบเท่าที่น้ำสามารถระบายลงตามท่อในแนวดิ่งได้นั้น น้ำฝนก็ไม่มีโอกาสที่จะล้นรางได้ แต่ที่สำคัญคือ ความลึกของราง โดยเฉพาะความลึกที่ต้องเผื่อไว้สำหรับเป็น Free board ความกว้างของก้นรางควรไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว แบบ free board ควรมีประมาณ 3 นิ้ว เพื่อป้องกันลมพัดน้ำล้นราง

การระบายน้ำฝนจากหลังคาหรือพื้นที่เปียกลงสู่ท่อต่อไปยังบ่อพักรอบอาคาร แล้วจึงระบายออกสู่ท่อสาธารณะ สำหรับขนาดของท่อ แนวดิ่งขึ้นอยู่กับความลาดเอียงของหลังคา อัตราการตกของฝน ท่อต้องไม่เล็กกว่า 6 นิ้วต่อพื้นที่ ขนาดของท่อจะถูกกำหนดโดยรูปทรงของอาคาร หลังคาแบนอาจใช้ท่อขนาด 3 นิ้วก็ได้

อัตราการตกของฝน มีผู้ได้ทำการวิจัยสถิติน้ำฝนที่กรุงเทพฯ แล้วเสนอสูตรเพื่อใช้ในการคำนวณหาอัตราการตกของฝน สำหรับการออกแบบอาคารในกรุงเทพฯ การตกของฝน 6 นิ้วต่อชั่วโมง น่าจะเป็นอัตราที่เหมาะสมในการออกแบบ ขนาดของท่อไม่ควรเล็กกว่าขนาดของท่อระบายน้ำ จำนวนเท่ากันในแนวระดับ แต่การคิดด้วยวิธีนี้จะได้ขนาดท่อที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งอาจจะถือได้ว่าเป็นการเผื่อไว้สำหรับความปลอดภัย แต่อันที่จริงแล้ว ท่อในแนวดิ่งสามารถระบายน้ำได้ปริมาณมากกว่าท่อขนาดเดียวกันกับรางในแนวระดับ การใช้ท่อขนาด 4 นิ้วต่อพื้นที่หลังคา 3,000 ตารางฟุต ก็เป็นการเพียงพอแล้ว และในกรณีหลังคาเป็นประเภทหลังคาแบน อาจใช้ท่อขนาด 3 นิ้วก็ได้ นอกจากการระบายน้ำฝนจากหลังคาแล้ว ที่ระบายน้ำฝนจากผนังอาคารก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึง ในกรณีที่เป็นอาคารสูงควรมีกันสาดยื่นเป็นระยะ ๆ เพื่อตัดทอนน้ำฝนที่ไหลลงมาตามผนังได้ ในกรณีที่เป็นอาคารสูงหรือส่วนของอาคารที่ยื่นออกมาจากกำแพงในลักษณะนั้นไม่ได้ การทำรางระบายน้ำฝนซ่อนในผนังของอาคารอาจช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้

การเดินท่อในระบบอาคาร

การเดินท่อต่าง ๆ ภายในอาคาร เช่น ท่อน้ำ ท่อแก๊ส ท่อสายไฟหรือท่ออื่น ๆ ไปตามส่วนต่าง ๆ ที่ใช้งานทุกแห่ง จะต้องนำมาพิจารณาคือ

1. ที่ตั้งของระบบท่อ จะต้องสามารถเข้าถึงได้ง่าย และระยะทางสั้นที่สุด
2. มีที่เพียงพอ ไม่คับแคบเกินไป
3. จะต้องจัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อสะดวกในการค้นหา และแก้ไขได้ง่ายในเวลาที่เกิดขัดข้อง
4. จะต้องมีขนาดที่ถูกต้อง และคุณภาพของวัสดุที่ดี

ตามปกติ ท่อ Main มักจะเดินในช่องกลางของผนัง และต่อท่อแยกไปตามจุดต่าง ๆ ที่ต้องการ ถ้าเป็นห้องทดลองจะต่อท่อไปตามโต๊ะต่าง ๆ ช่องกลางของผนังนี้จะต้องมีความกว้างพอที่จะเดินท่อต่าง ๆ รวมทั้งท่อประปา ท่อระบายอากาศ ท่อปรับอากาศ เพื่อสะดวกในการตรวจท่อต่าง ๆ ท่อย่อยต่าง ๆ ที่ต่อจากเมนอาจจะมีทั้งเดินแนวนอนในผนัง เช่น ท่อแก๊ส ท่อประปา แต่ถ้าเป็นท่อปรับอากาศ จะใช้ระบบการเดินท่อเหนือศีรษะ คือเดินในระดับเพดานห้องของแต่ละชั้น ช่องกลางในแนวนอนของผนังบานเปิดจะต้องทำให้มิดชิด เพื่อป้องกันฝุ่นละอองที่เข้าไปจับ หรือหยากไย่ ที่จะทำให้เกิดความสกปรก

ส่วนการเดินท่อเหนือศีรษะ ในกรณีท่อเปิด มีข้อเสียคือ ฝุ่นจับง่าย และเกิดไอน้ำค้างอยู่ด้านบนท่อซึ่งต้องคอยดูแล แต่การซ่อมแซมทำได้ง่ายกว่าชนิดท่อปิด ซึ่งซ่อมยากกว่า แต่ชนิดท่อปิดจะเรียบร้อยไม่เกะกะ ขจัดปัญหาเรื่องฝุ่นละอองได้ดีกว่า

คุณภาพของท่อที่เลือกใช้ เลือกชนิดที่มีความทนทานได้ดีอาจมีราคาแพงในตอนแรก แต่ก็ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบ่อย ๆ

การฝังท่อน้ำฝนในโครงสร้างอาคาร

การฝังท่อน้ำฝนในโครงสร้างของอาคาร เป็นที่นิยมกันมากสำหรับอาคารในกรุงเทพฯ และส่วนมากมักจะเนื่องมาจากคำแนะนำของสถาปนิกที่ต้องการจะรักษารูปลักษณะของอาคารให้สวยงาม แต่ถ้าเป็นไปได้ เราควรพยายามหลีกเลี่ยงการฝังท่อเช่นนี้ ด้วยเหตุผลที่ว่า

1. หากไม่ควบคุมการก่อสร้างให้ดีแล้ว มักจะพบว่าคนงานมักจะเทคอนกรีตลงไปในท่อที่วางอยู่ในเสา ในขณะที่เทคอนกรีตเสา ท่อมักจะอุดตัน หรือมิฉะนั้นก็จะเหลือช่องระยายน้ำเล็กลง เนื่องจากเศษคอนกรีตเข้าไปอยู่ในท่อ

2. ไม่สามารถบำรุงรักษาได้ หากท่อรั่วภายในหลังที่คอนกรีตแข็งตัวแล้ว และมีน้ำซึมออกมา ก็อาจทำให้เหล็กเป็นสนิม และถ้าท่อเกิดอุดตันขึ้น ตรงรอยรั่วจะมีความดันของน้ำสูงมาก อาจเป็นอันตรายต่อโครงสร้างอาคารได้ เวลาที่ต้องการงอท่อออกจากเสาหรือส่วนของอาคารสู่ท่อระบายน้ำระดับพื้นดิน ทำให้ลำบาก เพราะเหล็กระหว่างรอยต่อระหว่างอากาศกับส่วนของอาคารมักจะเป็นสนิมผุกร่อนได้ง่าย

ระบบป้องกันอัคคีภัย

1. ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

เป็นระบบขั้นต้นที่เกี่ยวข้องกับอัคคีภัย โอกาสที่จะควบคุมและดับเพลิงจะมีมาก หากได้จัดระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ ที่ทำให้ผู้ควบคุมอาคารทราบโดยเร็วที่สุด ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ที่เลือกใช้ในโครงการ มีดังนี้

1.1 ระบบสัญญาณเตือนภัยด้วยมือ ซึ่งประกอบด้วย ปุ่มกดแจ้งเพลิงไหม้ที่ต่อไปยังแผงแจ้งสัญญาณแสดงตำแหน่งที่เกิดเหตุภายในห้องรักษาความปลอดภัย โดยให้ติดตั้งปุ่มกดและกริ่งตามจุดต่าง ๆ ภายในอาคารที่เห็นได้ง่าย เช่น บริเวณทางออกของพื้นที่หรือบริเวณทางเดินไปส่วนต่าง ๆ

1.2 ระบบสัญญาณเตือนภัยแบบอัตโนมัติ โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับควัน และอุปกรณ์ตรวจจับความร้อน โดยที่อุปกรณ์เหล่านี้จะต่อเชื่อมโยงกันเป็นวงจรเป็นหลัก ๆ ในแต่ละชั้น และต่อสัญญาณเพลิงไหม้ไปยังแผงแจ้งสัญญาณ ซึ่งจะทำให้ผู้ควบคุมอาคารทราบเขต และชั้นที่เกิดเพลิงไหม้

ในกรณีที่ระบบสัญญาณเตือนภัยแบบอัตโนมัติมีความไวมาก ๆ ทำงานร่วมกับระบบดับเพลิงอัตโนมัติได้จัดให้มีการควบคุมที่เรียกว่า Abort control เพื่อป้องกันกรณีสัญญาณหลอก ทั้งนี้โดยจัดให้มีการหยุดการทำงานของระบบในช่วงเวลาระหว่างการตรวจจับขั้นต้น เมื่อมีสัญญาณแจ้งเหตุมาที่แผงควบคุมกับการปล่อยสารดับเพลิงอย่าง เช่น ก๊าซออกซิเจน ในระหว่างนี้ ผู้ควบคุมอาคารจะรีบไปยังที่บริเวณที่ได้รับสัญญาณแจ้งเหตุ หากตรวจสอบว่าเกิดเพลิงไหม้จริง จะแจ้งสัญญาณไหม้ด้วยกริ่งไปทั่วบริเวณ โดยระบบสัญญาณเตือนภัยทั้ง 2 ระบบนี้ จะทำงานควบคู่กันไป เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการทำงาน

2. ระบบดับเพลิง

เป็นระบบที่ใช้ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้หรือไฟป่า จะเป็นการช่วยไม่ให้เพลิงลุกไหม้ลามมากขึ้นต่อไป อันอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เข้าชม โดยเฉพาะผู้เข้าชมที่เป็นเด็กที่มีจำนวนมาก สามารถจำแนกระบบดับเพลิงที่ใช้ได้ 2 ชนิด

2.1 ระบบดับเพลิงแบบไม่อัตโนมัติ

2.1.1 ระบบสายดับเพลิง โดยจัดทำเป็นตู้ดับเพลิงไว้ทุกชั้นของอาคารในทุกระยะ 30 เมตร ซึ่งรัศมีทำการที่พอเพียงต่อการฉีดดับเพลิงทั่วบริเวณอาคาร เลือกใช้ทั้งแบบยางแข็งและแบบชนิดม้วนขดและใช้แบบสายอ่อนพับเก็บได้ในตู้เพลิง และมีน้ำและแรงอัดพร้อมในท่ออยู่ในตำแหน่งทั่ว ๆ ไปของอาคาร

2.1.2 เครื่องดับเพลิงชนิดถังหิ้วที่ใช้ผงเคมี อยู่บริเวณที่จอดรถ ห้องเครื่อง และห้องไฟฟ้า เป็นต้น

2.2 ระบบดับเพลิงแบบอัตโนมัติ

2.2.1.ระบบฉีดน้ำฝอยอัตโนมัติ ใช้ในบริเวณพื้นที่ใช้สอยทั่วไป ห้องโถงและทางเดินมีทั้งแบบหัวห้อย ซึ่งจะมองเห็นส่วนหัว และแบบหัวตั้ง ใช้ติดซ่อนไว้บนฝ้าเพดาน หัวฉีดในบริเวณทั่วไปกำหนดอุณหภูมิสูงสุด 68 องศาเซลเซียส หรือ 135 องศาฟาเรนไฮน์ ก่อนที่หลอดแก้วที่หัวฉีดจะแตกและน้ำซึ่งถูกอัดไว้ด้วยความดันสูงจะฉีดออกมาเป็นฝอย

2.3.ระบบดับเพลิงที่ใช้แรงคนในการดับเพลิง ใช้ในกรณีเกิดไฟป่าลุกลามเข้ามาใกล้พื้นที่ตั้งโครงการ ในโครงการจะมีโรงเก็บอุปกรณ์สำหรับดับไฟป่าไว้ ซึ่งจะมีไม้ตีไฟและถังฉีดน้ำดับไฟป่า

ระบบนี้ประกอบด้วยท่อหนึ่งมีน้ำและอีกท่อหนึ่งไม่มีน้ำ จะมีน้ำต่อเมื่อเกิดเพลิงไหม้ น้ำในท่อนี้มาจากถังสำรองเก็บน้ำไว้ในการดับเพลิง ระยะระหว่างหัวฉีดขึ้นอยู่กับ fire rating building หัวฉีดหนึ่งฟนน้ำออกเป็นบริเวณ

ประมาณ 200 ตารางฟุต สำหรับอาคารที่ติดไฟยาก และประมาณ 90 ฟุต สำหรับอาคารที่ติดไฟง่าย ส่วนถังเก็บน้ำต้องเก็บน้ำไว้อย่างน้อย 9,000 แกลอรี่ พอที่จะให้หัวฉีดทำงานได้ 25% ของหัวฉีดทั้งหมดในอาคารเป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที

2.2.2 ระบบก๊าซฮาลอน ใช้ในบริเวณที่ต้องการดับเพลิงได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่เกิดความเสียหายใด ๆ กับอุปกรณ์เครื่องมือ เช่น ห้องเครื่องไฟฟ้า ห้องควบคุมที่มีระบบ comp เช่น ในห้องควบคุมของห้องประชุมและศูนย์รักษาความปลอดภัย ก๊าซฮาลอนไม่เป็นอันตรายต่อชีวิตของผู้ที่ต้องตกอยู่ในที่เกิดเหตุ เพลิงไหม้และจะทำงานด้วยการฉีดก๊าซออกมาเมื่อได้ถูกกระตุ้นจากอุปกรณ์ตรวจจับควัน

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ระบบเสียงและการควบคุม

1. มาตรการในการควบคุมและป้องกันเสียง แบ่งได้ 2 ประการ คือ

1.1 เก็บเสียงที่พึงพอใจ

1.2 ขจัดเสียงที่ไม่ต้องการ

ซึ่ง 2 ข้อที่กล่าวมา เกี่ยวข้องและมีอิทธิพลกับงานออกแบบสถาปัตยกรรมการควบคุมและป้องกันเสียบรบกวน

- ห้องทำงาน	5 เดซิเบล
- ห้องอ่านหนังสือ	20 เดซิเบล
- ห้องประชุม สัมมนา	30-35 เดซิเบล
- สำนักงานทั่วไป ห้องอาหาร	40 เดซิเบล
- สำนักงานที่มีเสียงดัง	60 เดซิเบล

2. ปรากฏการณ์ของเสียงในที่ว่างที่ถูกปิดล้อมเสียงที่ส่งออกมาจากต้นกำเนิด จะเกิดปรากฏการณ์ดังนี้

2.1 การสะท้อน เกิดจากความกว้างช่วงคลื่นของเสียงมีค่าน้อยกว่าเมื่อเทียบกับค่าของตัวกลางที่เสียงตกกระทบลงไป (มุมตกตระทบเท่ากับมุมสะท้อน)

2.2 การดูดกลืนเสียง จะเกิดกับวัตถุที่ค่อนข้างอ่อนและมีรูพรุน เช่น ผ้าม่าน พรม ยิบซัม บอร์ด

2.3 การกระจายของเสียง เพื่อผลในการฟังที่สมบูรณ์ ควรออกแบบห้องให้มีการกระจายของเสียงสม่ำเสมอทั่วกันทั้งห้อง

2.4 การเลี้ยวเบนของเสียง มักเกิดกับเสียงที่มีความถี่ต่ำมากกว่าเสียงที่มีความถี่สูง

2.5 ลดเสียงภายในห้อง โดยการใช้ผิวที่เป็นตัวดูดซึมเสียง

ระบบรักษาความปลอดภัยของตัวโครงการ

การรักษาความปลอดภัยของตัวโครงการนั้น จะเน้นที่การป้องกันเป็นอันดับแรก โดยได้แบ่งเกณฑ์การพิจารณาการรักษาความปลอดภัยไว้ดังนี้

1. ความปลอดภัยภายนอกอาคาร
2. ความปลอดภัยภายในอาคาร

ความปลอดภัยภายนอกอาคาร

แม้จะไม่ได้เกิดขึ้นภายในอาคาร แต่อาจส่งผลกระทบที่ไม่ดีต่อโครงการได้ ตัวอย่างปัญหาเหล่านี้ ได้แก่

การใช้บริเวณสวนเป็นที่นอนของคนจรจัด

การทำลายพุ่มไม้หรือสิ่งของรอบ ๆ อาคาร

การขีดเขียนผนัง

การขโมยสิ่งของ

การทิ้งขยะไม่เป็นที่

ดังนั้นการออกแบบจึงควรคำนึงถึงการป้องกันปัญหาเหล่านี้โดย

1. พิจารณาที่ตั้งโครงการ เช่น ถ้าอยู่โดดเดี่ยวอาจพบปัญหาการขโมยของ ถ้าตั้งในเขตชุมชน อาจพบปัญหาการทิ้งขยะ เป็นต้น

2. พิจารณาเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ตำรวจ เพราะการตรวจตราของเจ้าหน้าที่ของโครงการ ต้องสนับสนุนซึ่งกันและกัน จะสามารถป้องกันปัญหาได้

3. ยามรักษาการณ์ ควรจัดให้เพียงพอต่อพื้นที่ และต้องตรวจตราอยู่ตลอดเวลา

4. การให้แสงสว่างอย่างเพียงพอ มีผลต่อจิตวิทยาของผู้ที่ไม่หวังดี เนื่องจากจะรู้สึกว่ามีคนอยู่บริเวณนั้น และยามรักษาการณ์ของโครงการยังสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายอีกด้วย

5. ความมั่นคงแข็งแรงของประตู หน้าต่าง ของอาคาร

6. การออกแบบในส่วนภูมิสถาปัตยกรรมก็มีส่วนช่วยได้มาก ไม่ว่าจะเป็นการถอยร่นอาคาร การใช้บ่อน้ำ การกั้นรั้ว การยกพื้น หรือการใช้ต้นไม้ เหล่านี้จะส่งผลให้เกิดความรู้สึกของพื้นที่ที่ถูกกั้นระหว่างตัวอาคารและส่วนภายนอกอาคาร และควรจะทำให้เป็นระเบียบเรียบร้อยอยู่เสมอ

ความปลอดภัยภายในอาคาร

ปัญหาที่พบภายในอาคารจะส่งผลกระทบกับผู้เข้าใช้อาคารโดนตรง และสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในอาคาร ตัวอย่างปัญหาเหล่านี้ได้แก่

การทำลายสิ่งของ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ในการจัดแสดง

ความประมาท เลินเล่อ มีผลทำให้สิ่งของเสียหาย

การกระทำที่เกิดจากความต้องการส่วนบุคคล เช่น การเอามีดกรีดเก้าอี้ที่นั่ง การจับต้องวัตถุจัดแสดง การควบคุมผู้เข้าใช้โครงการไม่ทั่วถึง ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ บางปัญหาสามารถแก้ไข หรือป้องกันได้ด้วยการออกแบบแต่แรก แต่บางปัญหาอาจสุดวิสัยที่จะป้องกัน ดังนั้น การออกแบบภายในอาคารที่ดี จึงมีความสำคัญ เพราะจะสามารถลดปัญหาดังกล่าวที่กล่าวมาแล้วได้มาก โดยมีวิธีแก้ไข และป้องกันความเสียหายต่าง ๆ ดังนี้

ปัญหาที่เกิดจากผู้เข้าใช้โครงการ

1. การป้องกันที่ดีที่สุดคือ การให้ความรู้ ความเข้าใจต่อผู้ใช้โครงการก่อนที่จะเข้าไปใช้ยังส่วนต่าง ๆ โดยมีเจ้าหน้าที่ หรือป้ายประชาสัมพันธ์ประกาศ

2. มีป้ายประชาสัมพันธ์ ข้อแนะนำ หรือวิธีการใช้ต่าง ๆ ในแต่ละส่วน

3. เจ้าหน้าที่ประจำส่วนต่าง ๆ ต้องคอยสังเกต ให้คำแนะนำและตักเตือนตามสมควร

3. หลีกเลี่ยงการให้คนเข้าไปสัมผัสกับวัตถุจัดแสดงที่เสียหายได้ง่าย

ปัญหาทั่วไป

1. การควบคุมและป้องกันที่วัตถุจัดแสดง (โดยเฉพาะในส่วนจัดแสดงนิทรรศการ)

1.1 จัดตั้งรั้วหรือราวแสดงขอบเขตที่ชัดเจน

1.2 วัตถุที่สำคัญมากอาจใช้พรมไฟฟ้า ซึ่งส่งเสียงดังเมื่อมีคนมาเหยียบ เป็นการป้องกันในระดับหนึ่ง

1.3 ใต้วัตถุที่แสดงมีแผ่นวงจรสัมผัส ถ้ามีการเคลื่อนย้ายจะส่งเสียงดังทันที

1.4 ในกรณีที่ใช้ตู้กระจก กระจกควรเป็นกระจกกันกระสุน ตัวตู้สามารถกันแรงสั่นสะเทือนได้

2. การควบคุมพื้นที่ในแต่ละส่วน ห้องน้ำ และบริเวณต่าง ๆ

2.1 การใช้เจ้าหน้าที่คอยตรวจตรา

2.2 หลีกเลี่ยงการออกแบบที่ทำให้เกิดที่ลับตา หรือมีซอกมุมมากเกินไป เพราะดูแลลำบาก

2.3 ติดตั้งโทรทัศน์วงจรปิด

2.4 การให้แสงสว่างที่เพียงพอ เพราะบริเวณที่มืดจะเกิดปัญหาได้ง่าย

1.4 การให้แสงเน้นที่วัตถุที่มีความสำคัญ มีผลทางจิตวิทยา เพราะทำให้วัตถุนั้นดูน่ายำเกรง

3. การควบคุมทางเข้าออก

3.1 ใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม

3.2 กรณีที่ส่วนใดไม่ต้องการให้คนเข้าไป ก็ปิดประตูล็อคกุญแจ หรือถ้าเป็นพื้นที่ที่ต้องการกั้นไม่ให้เข้าเพียงชั่วคราว ก็ให้ใช้การตั้งราวกั้น

3.3 การควบคุมประตูทางเข้า ให้ปิดหรือเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

3.4 การออกแบบทางให้เข้าออกไม่มาก และซับซ้อนจนเกินไป

สิ่งสำคัญคือ ห้องควบคุมความปลอดภัย เพราะสามารถตรวจตราได้ทั่วทั้งบริเวณ ภายในห้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. แผนผังของอาคารและบริเวณ พร้อมจุดติดตั้งสัญญาณ เตือนภัยทุกจุด
2. สัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน
3. แผงควบคุมการปิดเปิดประตูอัตโนมัติทุกจุด

การป้องกันภัยในส่วนคลังแสดง

การป้องกันภัยในส่วนนี้มีความสำคัญมาก เพราะสิ่งของที่อยู่ในส่วนนี้มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าสิ่งของที่อยู่ภายในโถงนิทรรศการ การป้องกันภัยในส่วนนี้ สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. ควบคุมทางเข้าออกให้ดี
2. ควรมีเจ้าหน้าที่ตรวจตราดูแลอยู่เสมอ
3. การป้องกันอัคคีภัยด้วย Heat Detector หรือ Smoke Detector
4. ในกรณีห้องนิรภัยต้องสามารถป้องกันการเข้ามาของผู้ไม่หวังดีได้

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว การออกแบบอาคารที่ดี ยังสามารถป้องกันภัยต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ เช่น

1. ทางเข้าออกหลักของตัวโครงการ ควรมีทางเดียว หรือมีทางเข้าออกไม่มาก เพื่อสะดวกต่อการควบคุม
2. ทุกส่วนในอาคารควรควบคุมอยู่ตลอดเวลา ทั้งเจ้าหน้าที่ประจำ และส่วนห้องควบคุม
3. ห้องน้ำไม่ควรล็อค และควรออกแบบให้เป็นที่สูบบุหรี่ในตัว
4. ห้องจัดแสดง ควรออกแบบให้มีที่นั่งพักเป็นช่วง ๆ เพื่อป้องกันการนั่งในที่ที่ไม่ควรนั่ง

ฯลฯ

การป้องกันรักษาความปลอดภัย ด้วยเจ้าหน้าที่และยามรักษาการณ์ ต้องทำงาน 24 ชั่วโมง โดยแบ่งได้ 2 ช่วงคือ

1. ในเวลาทำการของโครงการ

ใช้เจ้าหน้าที่ต่าง ๆ ประจำแต่ละส่วน เช่น เจ้าหน้าที่ประจำห้อง เจ้าหน้าที่ฝากของ เป็นต้น

2. นอกเวลาทำการของโครงการ

ต้องมียามรักษาการณ์ทำงานตลอดเวลา โดยแบ่งเป็นผลัด ผลัดละ 4-6 ชั่วโมง ตามเหมาะสม

การป้องกันอัคคีภัย

1. เจ้าหน้าที่ต้องหมั่นตรวจตราความเรียบร้อย โดยเฉพาะสายไฟและอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. ต้องมีความระมัดระวังในการทำงานต่าง ๆ โดยเฉพาะการซ่อมแซม หรือประกอบวัตถุต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดประกายไฟได้

3. เลือกวัสดุอาคารที่สามารถทนไฟได้ดี

4. ติดตั้งอุปกรณ์เตือนและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ทั้งอาคาร ทั้งเครื่อง Heat Detector และ Smoke Detector

5. เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ดับไฟให้เพียงพอ ทั้งสายฉีดน้ำ ถังดับเพลิง หัวฉีดน้ำ Sprinkle Gas Halon เป็นต้น

6. ฝึกเจ้าหน้าที่ให้พร้อมรับมือกับเหตุเพลิงไหม้และการดับเพลิงในสถานะการไฟป่า

7. ทำแนวกับไฟป่าโดยเว้นเป็นบริเวณพื้นที่ว่างรอบที่ตั้งโครงการ อาจจะเป็นถนน รอบพื้นที่โครงการสำหรับการป้องกันไฟป่าและนอกจากนี้ควรมีหอสังเกตการไฟป่า เพื่อแจ้งเตือนภัยก่อนจะดำเนินการแก้ไขต่อไป

รายละเอียดทางด้านภูมิสถาปัตยกรรม

1. สถาปัตยกรรมมีความสำคัญสำหรับการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมเป็นสิ่งที่จะแสดงออกถึงภูมิสถาปัตยกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น และได้ควบคุมสภาวะทางธรรมชาติไว้

2. ธรรมชาติเป็นส่วนสำคัญสำหรับการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม เมื่อธรรมชาติคือโลกซึ่งบรรจุด้วยมวลมนุษย์และผลงานของมนุษย์ เด็กจะสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้โดยการนำธรรมชาติมาใช้ในการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมของอาคารอันมีผลสืบเนื่องมาถึงบรรยากาศที่อบอุ่น แสดงถึงธรรมชาติและโลกที่สวยงามมีผลอย่างมากต่อจิตใจเด็ก

การออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรมที่ดีจะช่วยส่งเสริมงานสถาปัตยกรรมให้ดูเด่นและมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น การออกแบบให้ประสานความกลมกลืนไปทั้งโครงการ จะส่งเสริมด้านความงาม ความประทับใจและเป็นการพักผ่อนหย่อนใจได้อีกด้วย ภูมิสถาปัตยกรรมจึงมีความสัมพันธ์กับงานสถาปัตยกรรม และธรรมชาติอย่างมาก ซึ่งธรรมชาติคือโลกที่มีความงาม มีบรรยากาศความอบอุ่น

องค์ประกอบของงานภูมิสถาปัตยกรรม

1. Hard Scape ได้แก่ ที่จอดรถ ถนน เสาไฟฟ้า งานสาธารณูปโภค หรือบริเวณลานสำหรับทำกิจกรรม
   - ที่จอดรถ ถนน เสาไฟฟ้า สาธารณูปโภค
   - ที่โล่ง ใช้พักผ่อนเดินเล่น

- องค์ประกอบของธรรมชาติที่จะสอดใส่เข้าไปในงานภูมิสถาปัตยกรรม ได้แก่ น้ำ หิน ทราย เนิน ต้นไม้
- Street furniture โดยเลือกใช้ให้เหมาะกับสภาพการใช้สอย อันได้แก่ เครื่องหมาย ป้าย สัญลักษณ์ เสาไฟฟ้า ที่ดื่มน้ำสาธารณะ และอื่น ๆ ที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียว ผสมผสานไปกับองค์ประกอบทางธรรมชาติ

2. Soft Scape ได้แก่ บริเวณสนามหญ้า ที่พักผ่อนและเดินเล่น Plant Material วัสดุพืชพันธุ์ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม โดยเลือกให้เหมาะสมกับสถานที่ เวลา งบประมาณ โดยคำนึงถึงอิทธิพลต่อร่างกายและจิตใจของมนุษย์ มีหลักการคือ

- คำนึงถึงสภาพภูมิศาสตร์ เพราะเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิด
- สภาพภูมิศาสตร์
- ตำแหน่งของเส้นรุ้งและระดับความสูงของพื้นที่

การออกแบบ

1. เลือกพันธุ์ไม้ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
2. จัดสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับพันธุ์ไม้

การเลือกพันธุ์ไม้ควรคำนึงถึง

1. การใช้พันธุ์ไม้ในเขต tropical climate
2. cultural requirement สำหรับพันธุ์พืชที่สะดวกต่อการบำรุงรักษา
3. พิจารณาแนวโน้มคุณสมบัติทางกายภาพ นิสัย การเจริญเติบโต การรวมกลุ่มของพันธุ์ไม้แต่ละชนิด

การพิจารณาจากแหล่งที่เกิดของพันธุ์ไม้

1. ไม้ขึ้นบนดิน terestral
2. ไม้น้ำ equratic
3. กล้วยไม้ epiphytic
4. กาฝาก parasite

การพิจารณาจากการจำแนกพันธุ์พืช

1. รุขชาติมีแก่น three (arbout)
2. ไม้พุ่มมีแก่น shurbs
3. ไม้เลื้อยไม่มีแก่น climber herb

การจำแนกพืชพันธุ์ไม้ตามจุดประสงค์

1. รูปร่างที่มีลักษณะงดงาม ในรูปลักษณะของต้น เปลือก ทรงพุ่ม ลำต้น ใส ดอก เมล็ดหรือรวมกัน

2. สีสันของดอก กลิ่นหอม ขนาดดอก และขนาดช่อ
3. ไม้ใบประดับ

การนำธรรมชาติมาตกแต่งให้สอดประสานกัน มีข้อพิจารณาดังนี้

1. ลักษณะของชนิดของการจัด
2. ขนาดและระดับ
3. ตำแหน่งทิศทางและพื้นที่ มุม หรือด้านที่รับกับสาย

การแก้ปัญหามลภาวะโดยใช้งานภูมิสถาปัตยกรรม

1. การปลูกต้นไม้ให้เป็นแนวกันเสียง ควัน ฝุ่น ของรถยนต์จากบริเวณถนนหลัก
2. ทำเนินยกระดับระหว่างบริเวณที่จอดรถกับตัวอาคาร
3. ทำทางสัญจรที่จะแทรกเข้ามาอยู่ในงานสถาปัตยกรรม แยกออกเป็น
   3.1 ทางรถยนต์ กำหนดแยกจากทางเดินเท้า เพื่อความปลอดภัยของเด็ก
   3.2 ทางเดิน เป็นทางหลักของโครงการ จึงจัดให้มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์ระหว่างภายนอกและภายใน

สรุปรายละเอียดด้านภูมิสถาปัตยกรรม

แนวความคิดที่สำคัญในการจัดภูมิสถาปัตยกรรม

1. ต้องมีความน่าสนใจ มีเอกลักษณ์ สอดคล้องกับโครงการและบริเวณโดยรอบ
2. ร่มรื่น และดูสบายสำหรับการพักผ่อน
3. การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ต้นไม้ โคมไฟ ม้านั่ง ต้องมีจำนวนและขนาดที่เหมาะสม
4. แยกทางสัญจรระหว่างคน และพาหนะชัดเจน
5. ครอบคลุมในทุก ๆ ส่วนของโครงการ ไม่ว่าจะเป็น ด้านหน้า ด้านหลัง ส่วนบริการ ส่วนตัวโครงการ

ค. เทคนิคการจัดนิทรรศการ

หลักในการจัดแสดง

1. ประเภทของการจัดแสดง

1.1 การจัดแสดงถาวร (Permanent Exhibition) เป็นการจัดแสดงแต่ละห้องเป็นการถาวร หรือเป็นตัวแสดงไว้เป็นประจำ แต่ไม่ได้หมายความว่าจะไม่เปลี่ยนแปลงเลย แต่จะมีการแก้ไขปรับปรุงตกแต่งใหม่ใน แต่ละห้องแสดงไม่ต่ำกว่า 5 ปี การจัดแสดงถาวรยังแบ่งได้ดังนี้

1.1.1 การจัดแสดงถาวรในห้องนิทรรศการ โดยเลือกวัตถุที่มีความสำคัญออกจัดแสดงให้มากขึ้น ใช้เทคนิคต่าง ๆ ตามประเภทของวัตถุ

1.1.2 การจัดแสดงเพื่อการศึกษาค้นคว้า (Study collection) เป็นการจัดแสดงของเหลือจากนิทรรศการ ซึ่งแต่เดิมจะเก็บเข้าคลัง แต่ในปัจจุบันจัดขึ้นมากเพื่อตอบสนองนักวิชาการที่ต้องศึกษาค้นคว้าวัตถุจำนวนมาก โดยอาจจำเป็นต้องมีการแยกวัตถุอย่างเป็นระเบียบ มีบัตรค้นอำนวยความสะดวก และมีป้ายบอกหมวดหมู่

1.1.3 การจัดแสดงเพื่อการศึกษา (Education collection) ของบางประเภท ไม่มีคุณค่าในตัวเอง แต่มีคุณค่าในการศึกษา ได้แก่ รูปจำลองของวัตถุ อาจจะเป็นปลาสเตอร์ โลหะหรือวัตถุที่จำลองของจริง หรืออาจเป็นวัตถุของจริงที่ไม่มีความงดงาม เช่น เศษกระเบื้องหลังคา เศษหม้อ หลักสำคัญที่พึงระมัดระวัง คือ จะต้องไม่จัดแสดงของจริงปนกับของจำลอง ถ้าจะจัดแสดงจำลองต้องแยกไว้เป็นส่วนหนึ่งต่างหากเป็นหลักการที่ถือปฏิบัติทั่วไป

1.2 การจัดแสดงชั่วคราว (Temporary exhibition หรือ Changing exhibition) เป็นการจัดแสดงแต่ละเรื่องซึ่งระยะเวลาสั้น ๆ แล้วเปลี่ยนเรื่องใหม่หมุนเวียนกัน เพื่อดึงดูดความสนใจให้เข้าชมหรือเป็นการจัดแสดงวัตถุที่รวบรวมได้เข้ามาใหม่ ระยะเวลาของการจัดแสดงประมาณ 1-2 เดือน

2. เทคนิคในการจัดแสดง

2.1 การจัดแสดงเพื่อความงาม

นิยมใช้ในการจัดแสดงศิลปวัตถุ การจัดวางรูปห้อง การให้มีพื้นหลัง การให้แสงสว่างแก่วัตถุ แบบตู้และแผ่นฐานที่เหมาะสม ประณีตสวยงาม การเน้นความงามของวัตถุ องค์ประกอบจะต้องเป็นตัวช่วยส่งเสริมให้วัตถุรวมเด่นยิ่งขึ้น ไม่ใช่องค์ประกอบที่มีความเด่นกว่าวัตถุ

2.2 การจัดแสดงให้ความรู้

เป็นการจัดแสดงให้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนที่ แผนภูมิ หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ที่จะให้เรื่องราวแก่วัตถุ และเรื่องราวที่จัดแสดง การจัดแบบนี้ ความสำคัญอยู่ที่องค์ประกอบมากกว่าวัตถุ เพราะตัววัตถุเองอาจไม่มีคุณค่าความงามเลยก็ได้ ผู้ชมจะไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวของวัตถุ ถ้าไม่มีคำบรรยาย และภาพประกอบ ในการแสดงศิลปะจะไม่เน้นในเทคนิคด้านนี้มากนัก

2.3 การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ

ส่วนใหญ่เป็นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติธรรมชาติ หลักการสำคัญคือ จัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด โดยใช้เทคนิคการจัดฉากละครมีทั้งขนาดจริง และขนาดย่อ การจัดวิธีนี้ต้องศึกษาสภาพความเป็นจริงอย่างละเอียดผิดพลาดไม่ได้ การแสดงต้องเป็นข้อเท็จจริงหมด

2.4 การจัดแสดงตามสภาพจริง

นิยมใช้ในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ศิลปะพื้นเมือง และพิพิธภัณฑ์กลางแจ้ง เป็นการจัดแสดงตามสภาพความเป็นจริง หรือรวบรัดมาจัดแสดงตามความเป็นอยู่เดิม อาจแสดงกลางแจ้งหรือนำแสดงในอาคารก็ได้ การจัดแสดงแบบนี้ทำให้ผู้ชมสนุกเพลิดเพลิน และเรียนรู้ได้โดยง่าย โดยไม่ต้องบรรยายด้วยข้อความยืดยาว

2.5 เทคนิคทางโสตทัศนะ

มีความสำคัญมากในพิพิธภัณฑสถานปัจจุบัน เพราะนอกจากจะใช้ตาดูอย่างเดียวแล้ว ยังสามารถใช้ประสาทส่วนอื่น ๆ ได้ ช่วยเร้าให้เกิดความสนใจมากขึ้น เช่น ใช้เสียงประกอบ ใช้ภาพนิ่ง หรือภาพยนตร์ที่ฉายโดยอัตโนมัติประกอบแสดง แต่ต้องระวังในการใช้ให้มีความพอดีพอควรตรงตามวัตถุประสงค์ เพราะถ้าใช้มากเกินไปอาจทำให้เกิดความสนุกตื่นเต้น จะไม่สามารถเรียนรู้อะไรได้เลย

3. รูปแบบการจัดแสดง

รูปแบบที่ 1 รูปแบบดั้งเดิม คือ การจัดรวบรวม จำแนกประเภท และการจัดวางในลักษณะต่าง ๆ พร้อมมีคำบรรยาย แต่บางแห่งจัดวางได้น่าสนใจ คือการจัดวางในสถานที่จำลองจากของจริง เช่น แสดงเกี่ยวกับวิวัฒนาการของเครื่องครัว ที่จัดสถานที่เป็นครัวแล้ววางอุปกรณ์พร้อมอธิบายในที่ที่ควรอยู่ ทำให้เกิดบรรยากาศที่น่าชมกว่าการวางอยู่บนโต๊ะ หรือในตู้ บางแห่งมีเทคนิคการนำเสนอคำบรรยายที่น่าตื่นเต้น เช่น ต้องดูผ่านรูเล็ก ๆ ก็จะสามารถอ่านคำบรรยายได้ เป็นต้น การจัดนิทรรศการรูปแบบนี้ ส่วนใหญ่จะเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ ศิลปกรรม วัฒนธรรม

รูปแบบที่ 2 การใช้มัลติมีเดียเข้าช่วยในการนำเสนอและกระตุ้นให้ผู้เข้าชมสนใจ ติดตาม ตอบคำถาม การใช้รูปแบบนี้เข้าไปช่วยทำให้เกิดความน่าสนใจขึ้นนั้น แสดงว่าประชาชนผู้เข้าชมใช้สื่อประเภทนี้เป็น

รูปแบบที่ 3 นำเสนอเป็นกิจกรรมที่ผู้ชมสามารถทดลอง สัมผัส และค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งรูปแบบนี้ถ้ามีเจ้าหน้าที่มาช่วยหรือมีครูพานักเรียนเข้าชมจะมีประโยชน์มาก เพราะจะสามารถช่วยชี้แนะในการทำกิจกรรมที่ศูนย์การศึกษาเสนอไว้ รูปแบบนี้ถ้าไม่ลงมือจับต้องทดลอง ก็จะไม่เกิดการเรียนรู้อะไรเลย ซึ่งทุกจุดจะมีข้อความชวนเชิญไว้ ยกตัวอย่างเช่น การแสดงโครงกระดูกมือจับอยู่ที่ลูกบิดประตู เมื่อเราใช้มือของเราปิดประตู เราจะเห็นทันทีว่ากระดูกแขนข้อมือของเราทำงานอย่างไร

รูปแบบที่ 4 การใช้หุ่นจำลองเพื่อให้ผู้ชมได้เกิดจินตนาการขณะชม ซึ่งบางอย่างก็อาจจะขยายใหญ่กว่าของจริง เช่น เซลล์ของมนุษย์ เซลล์ของใบไม้ ซึ่งเมื่อเราเดินเข้าไปชมก็คือการเดินเข้าไปในเซลล์นั่นเอง จะเห็นว่ามีส่วนประกอบอะไรอยู่ตรงไหน ทำหน้าที่อย่างไร หรือเดินเข้าไปชมเกี่ยวกับดาวเคราะห์ ซึ่งจะทำให้เราอยู่ในอวกาศจะสัมผัสกับบรรยากาศรอบ ๆ ดาวเคราะห์แต่ละดวงที่ต่างกันออกไป

รูปแบบที่ 5 ใช้สถานการณ์จำลอง (Stimulation technique) ในพิพิธภัณฑ์เกี่ยวกับยานอวกาศของแคนาดาที่มีชื่อว่า Cosmo Dome เป็นแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับการเดินทางในอวกาศ ซึ่งจะปลูกฝังว่าเด็ก ๆ คือนักบินอวกาศ ได้

ฝึกทักษะเช่นเดียวกับนักบินอวกาศ ฝึกทุกอย่าง ด้วยยานจะจำลองมีขนาดเท่าของจริง และทำงานได้เหมือนของจริงด้วย

รูปแบบที่ 6 ใช้การฉายภาพยนตร์ สไลด์มัลติวิชั่น วีดิทัศน์ ผสมผสานเพื่อนำเสนอเรื่องราวที่น่าตื่นเต้นในห้องภาพยนตร์ ซึ่งก็ไม่ใช่ธรรมดาอย่างที่เคยพบมาก่อน การนำเสนอทุกขณะตื่นเต้นเร้าใจ เช่น จอมีการเคลื่อนที่ ภาพปรากฏเป็น 3 มิติ เก้าอี้นั่งเคลื่อนที่ให้กลมกลืนกับเรื่องราวที่เสนอ บางแห่งใช้จอครึ่งวงกลมแล้วยังเคลื่อนที่ได้อยู่เหนือศีรษะของผู้ชม เรียกระบบ Cineplus ประกอบด้วยระบบ Imax และ Omnimax ซึ่งผู้เข้าชมจะมีความรู้สึกว่าบินอยู่บนท้องฟ้า และมองลงมายังพื้นโลก

รูปแบบที่ 7 จัดเป็นศูนย์การเรียนในศูนย์จะมีเครื่องมือให้ทดลอง มีคู่มือและมีใบงานซึ่งครูสามารถประสานร่วมงานพาเด็กมาเรียนได้ หรือทางศูนย์จะจัดครู เอกสาร สถานที่พัก ที่รับประทานอาหารไว้ให้

4. สื่อในการจัดนิทรรศการ (Display media)

การจัดนิทรรศการในปัจจุบัน จำเป็นที่ต้องมีเทคโนโลยีทางการศึกษามาประกอบ เพื่อให้ความรู้ความสะดวกเข้าใจขึ้น นักจิตวิทยาพบว่าความสามารถในการรับรู้ของมนุษย์แบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ได้แก่

รับรู้ทางสายตา 75%
รับรู้ทางหู 13%
รับรู้ทางสัมผัส 6%
รับรู้ทางกลิ่น 3%
รับรู้ทางรส 3%

ดังนั้น สื่อในการจัดแสดงจะจัดเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ สื่อ 2 มิติ สื่อ 3 มิติ สื่อ 4 มิติ และสื่อที่ไม่มีมิติ โดยสื่อสายตาจะเป็นสื่อที่ดีที่สุด

5. ลักษณะของการจัดแสดง

5.1ประเภทหุ่นจำลอง หรือ Model

เป็นวัตถุ 3 มิติ มีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น โมเดลจำลองสถานที่ท่องเที่ยวริมน้ำ จนถึงขนาดใหญ่ เช่น เรือท่องเที่ยว เป็นต้น การจัดรูปแบบอาจจัดแสดงแบบเดี่ยว ๆ หรือนำเอาวัตถุขนาดเล็ก ขนาดใหญ่มาประกอบทำให้น่าสนใจยิ่งขึ้น หรืออาจจัดรูปแบบการแสดงให้น่าสนใจโดยใช้เทคนิคอื่น ๆ ได้แก่

- วัสดุจริง (Object)
- ของจำลอง (Model)
- ของล้อแบบ (Mock up)
- ของตัวอย่าง (Specimen)

5.2 ประเภทแผ่น 2 มิติ (Board)

จะใช้สำหรับแสดงงานที่มีลักษณะเป็นภาพถ่าย ประวัติ กาพย์ กลอน เรื่องราวต่าง ๆ ในการจัดจะจัดเป็น Panel เป็นชุด ๆ ที่มีขนาดแตกต่างกันไม่มากนักในแต่ละชุด เพราะจะทำให้ผู้ชมเบื่อหน่าย ลักษณะการจัดแสดงโดยใช้ Board จะมีทั้งแบบลอยตัวและแบบติดกับหลังโดยแบ่งเป็น 3 ชนิดคือ

5.2.1 Boards แบบธรรมดา ใช้จัดแสดงภาพ 2 มิติทั่วไป

5.2.2 Electronic Boards เป็น Boards ที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการจัดแสดงเพิ่มความน่าสนใจ และสามารถตอบสนองประสาทสัมผัสได้มากกว่าการใช้สายตาเพียงอย่างเดียว เช่น ไฟฟ้าวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไฟกะพริบ เครื่องบันทึกเสียง โดยอาศัยการกดปุ่ม การหมุน หรือทดลองในแบบต่าง ๆ ซึ่ง Board จะมีความหนา เพราะต้องบรรจุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ลักษณะของ Board ได้แก่

- กราฟ (Graphs)
- โปสเตอร์ (Poster)
- แผนที่ (Maps)
- แผนภาพ (Diagrams)
- แผนภูมิ (Charts)
- ภาพ 3 มิติ (3 Dimensional Pictures)
- รูปภาพ (Picture)
- รูปคัดมา (Cut-out)
- ภาพผนัง (Wall-picture)
- ภาพถ่าย (Photograph)
- ภาพเขียน (Drawing)

5.3 ประเภทตู้ (Display)

เป็นการจัดแสดงโดยการนำเอาวัตถุที่มีขนาดเล็ก หรือชิ้นส่วนต่าง ๆ มาแสดงภายในตู้ ซึ่งจัดแสดงไว้เพื่อให้ได้บรรยากาศ หรือทำให้เกิดความน่าสนใจและเห็นการป้องกันสิ่งที่นำมาแสดง ซึ่งไม่ต้องการให้ถูกจับหรือสัมผัส เนื่องจากจะทำให้เสียหายได้

5.4 ประเภทอันตรทัศน์ (Diorama)

เป็นการนำเอา Board ซึ่งจัดเป็นฉากและวัตถุประเภท object หรือ model มาประกอบกันเพื่อแสดงให้เห็นบรรยากาศ และธรรมชาติเนื้อเรื่องได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เช่น ประเพณีต่าง ๆ เป็นต้น การจัดแสดงขนาดเล็กสุดเป็นตู้ Diorama ลึกประมาณ 60 ซม. และมีขนาดใหญ่ขึ้นจนอาจจัดเป็นห้อง ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการจัดแสดงได้

5.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ (Equipment)

มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดแสดง เช่น การถ่ายภาพยนตร์ สไลด์ ไม่สามารถทำได้ในลักษณะเปิดแบบการจัดแสดงทั่วไปได้ เพราะต้องการความมืดพอสมควร จำต้องควบคุมแสดงสว่าง ดังนั้นการจัดแสดงจึงต้องมีสัดส่วนเฉพาะห้อง หรือส่วนที่สามารถควบคุมแสงสว่างได้

ลักษณะของ Equipment ได้แก่

- Slide
- Audio tape
- Video tape
- Motion picture

- Film strip

6. การจัดแสดงลักษณะอื่น ๆ

6.1 การจัดแสดงโดยคอมพิวเตอร์

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีความสำคัญอย่างมากกับมนุษย์ ดังนั้น การจัดนิทรรศการจึงใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการสื่อสาร โดยเราบันทึกคำและภาพลงไปนอกเหนือจากนั้น คอมพิวเตอร์จะช่วยควบคุมการทำงานในพิพิธภัณฑ์ และทำให้ผู้เข้าชมสามารถมีปฏิกิริยาต่อเนื่องร่วมด้วย โดยการใช้คีย์บอร์ด เพื่อให้ได้การตอบ ใช่ หรือ ไม่ใช่ ซึ่งเรามีข้อมูลอยู่ภายในคอมพิวเตอร์ หรือมีการแบ่งแยกข้อมูลรูปภาพ สไลด์ หรือแผ่นดิสก์ เทคนิคสมัยใหม่มีส่วนเกี่ยวพันกับชีวิตประจำวัน นอกจากนั้นมีส่วนช่วยในการเสนอแนะแก้ไปัญหาด้วย

ผู้ออกแบบควรนำการใช้คอมพิวเตอร์ และวีดิทัศน์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ถึงแม้ว่าจะมีการเรียกหามาใช้ได้เพียงอย่างเดียว แต่ก็ให้เกิดความสนุกสนานได้ ทำให้ฝูงชนที่ต้องอดทนรอเข้าชมไม่เกิดการเปลี่ยนใจที่จะย้อนกลับไป ดังนั้น เครื่องมือที่จะนำมาใช้จะต้องมีการจำกัดจำนวนผู้เข้าชม หรือถ้ามีเงินที่จะใช้จ่ายและมีที่อย่างเพียงพอ ก็สามารถจะจัดกลุ่มชนที่เข้าชมได้ดีขึ้น

องค์ประกอบสำคัญอื่น ๆ คือการจัดโปรแกรมที่เหมาะสม โดยผู้ชำนาญการข้อมูล ความรู้ทั้งสิ้นมีความยาวไม่เกิน 2 นาที คำอธิบายยาว ๆ จำเป็นต้องมีความกระจ่าง ไม่ให้เกิดคำถามจากผู้ชม

6.2 Holograms

คือ การพัฒนาอุปกรณ์สื่อความรู้ชนิดใหม่ คือ Holograms ที่ทำให้เกิดภาพสมมติ โดยเห็นภาพจากด้านหน้า และทางมุมมองอื่นของสิ่งที่จัดแสดงและทำให้เห็นความลึกด้วย

การจัดสร้าง Holograms เกิดจากการพัฒนาของเครื่องยนต์ และคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน และบรรจุภาพที่จัดอย่างเป็นพิเศษคงรูปไม่เปลี่ยนแปลง โดยนำมาจ่ายแยกแยะแสงเลเซอร์ที่ยิ่งออกจากแหล่งมายังที่จัดแสดง

6.3 Projector

การฉายภาพเป็นการแสดงถึงสิ่งที่มีลักษณะของการทำงานของแบบจำลอง หรือการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง เช่น การฉายผ่านฟิล์มโปร่งแสง ปัญหาที่ตามมา คือ ดวงไฟที่ลุกไหม้ การถ่ายทำใช้ค่าใช้จ่ายสูง ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมาทางพิพิธภัณฑ์หรือที่จัดแสดงนิทรรศการได้นำโทรทัศน์มาแทนที่การฉายภาพโดยฉายวีดิทัศน์เดี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่ต้องการแสดง และได้มีการพัฒนาคุณภาพให้ดีขึ้น สำหรับนิทรรศการทั่วไปยังใช้แผ่นสไลด์ การใช้แผ่นใสกับเครื่องฉายภาพยังคงนำมาใช้ประโยชน์ได้

การฉายภาพทางโทรทัศน์ไม่ก่อให้เกิดปัญหาหรือความสงสัยในการนำมาใช้ แต่สิ่งที่เราควรทราบคือ องค์ประกอบที่มีการควบคุม คือ แสงที่อยู่ล้อมรอบ และแดดซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบนิทรรศการไม่พึงพอใจ ผู้ออกแบบจึงพยายามเลี่ยงที่จะไม่ใช้แดดเข้ามา จึงต้องหาสถานที่ที่เหมาะสม โดยหลีกเลี่ยงสิ่งที่จะก่อให้เกิดลักษณะการเป็นหมอกจางในบริเวณที่จะจัดนิทรรศการ เช่น การใช้ฉากที่มองทะลุได้ ใบไม้ ควัน และน้ำ ถ้าเราต้องการสร้างภาพเกี่ยวกับผี เราก็จะใช้หมอกควันจาง ๆ มาช่วยในการสร้าง รวมทั้งการผสมผสานความมืดกับแสงที่ใช้

การฉายภาพที่ต้องใช้จอภาพหลาย ๆ แผ่น จำนำมาใช้แสดงเกี่ยวกับเสียง โดยมีการจัดโปรแกรมที่จัดเตรียมมาอย่างพิเศษ ซึ่งเรารู้จักกันในชื่อ AV (Audio Visual) ที่มีการควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ แถบเสียงดนตรี

และนำมาผลิตในแง่ของอุตสาหกรรม เมื่อได้ผลผลิตแล้วจะมีการนำมาเสนอขาย โดยมีการสนับสนุนสินค้าวิธีที่ใช้อาจใช้สไลด์พร้อมทั้งลักษณะของดนตรีที่มีการนำไปสู่ความเคลื่อนไหว นอกจากนั้น เราแบ่งจอภาพออกเป็นส่วน ๆ เพื่อแสดงให้เห็นการเคลื่อนไหวของภาพแต่ละส่วน

6.4 Special effect

นำมาใช้ในจินตนาการของผู้ออกแบบ ได้อาศัยเทคนิคใหม่ ๆ อันนำมาซึ่งการพัฒนาที่ก้าวไกล ทำให้เกิดการเร้าใจแก่ผู้ชม กระจกเงาที่นำมาตั้งเผชิญหน้ากับผู้ชม โดยมีเรื่องราวต่าง ๆ ที่น่าสนใจจะเรียกร้องให้เขากดทันที และจะได้สะท้อนกลับมาทันที และจะได้สะท้อนกลับมาทันที วิธีการนี้เราใช้แผ่นกระจกที่อาบเงินไว้ครึ่งหนึ่ง และมีการส่องแสงสะท้อนมายังผู้เข้าชม เมื่อเขากดปุ่มแสงจะปรากฏมาทางด้านหลัง การสร้างแบบจำลองจากวัตถุโปร่งแสง เช่น Glass Reinforced (GRP) ยกตัวอย่างการทำแผนที่จะใช้เส้นเงาสีขาวหรือสีอื่นให้เกิดความสมบูรณ์ของแผนที่

เทคนิคการจัดแสดงด้วยวิธีดังกล่าวแล้วนั้น เป็นหลักการที่ใช้กันทั่วไปในพิพิธภัณฑ์ตามความเหมาะสม และดัดแปลงปรับปรุงกันอยู่เสมอ และที่สำคัญคือจะใช้เทคนิคอย่างใดต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่ชัด และเข้าใจหลักของการจัดแสดง

7. การแบ่งพื้นที่ห้องจัดแสดง

จะต้องคำนึงถึงหน้าที่ความจำเป็นของพิพิธภัณฑ์แต่ละประเภทด้วย ระดับเพดานควรสูงพอเหมาะ โดยมากใช้แสดงธรรมชาติ ความสูงจะประมาณ 5.00-6.00 เมตร

1. ห้องที่ต้องการแสงสว่างด้านข้าง ควรมีความสูงประมาณ 4.80 เมตร

2. Artificial light สามารถลดความสูงเพดานลงเป็น 3.60-4.20 เมตร

3. ขนาดของห้องที่จัดแสดง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยทั่วไปจะกว้างสุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งต่ำสุดควรกว้างอย่างน้อย 20 ฟุต และมีความยาวประมาณ 1.5 เท่าของความกว้าง

8. ลักษณะของห้องจัดแสดง

8.1 Simple Chamber คือ ห้องที่มีหน้าต่าง อาจเป็นหน้าต่างสูง หรือมีหน้าต่างด้านหนึ่ง และแสงไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง

8.2 Hall with balcony ห้องแสดงแบบพื้นที่โล่งเป็นแบบเก่าที่นิยมสร้างในยุโรป คือมีโถงชั้นล่าง มีบันไดเข้าห้องโถง มองลงมาเห็นชั้นล่าง

8.3 Clear story hall ห้องแสดงแบบห้องประชุมใหญ่

8.4 Exhibition corridor ห้องแสดงแบบเฉลียง

8.5 Skylight picture gallery ห้องแสดงภาพเขียนที่ใช้แสดงธรรมชาติจากหลังคา ใช้สำหรับพิพิธภัณฑ์ศิลปะห้องหอศิลป์

8.6 ห้องแสดงแบบ Cabinets คือห้องแสดงแบบใช้ติดผนังตลอด

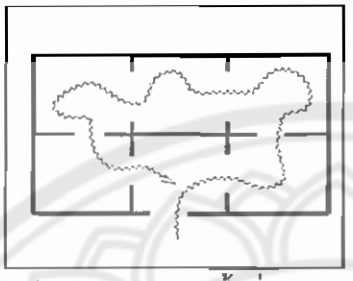
8.7 ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง (Windowless) ปล่อยเนื้อที่ไว้สำหรับดัดแปลงการจัดแสดงได้ตามต้องการ นอกจากนี้ยังมีการจัดแสดงอีก 2 ชนิด ที่ต้องเตรียมไว้เป็นพิเศษคือ

- Period room ใช้กับพิพิธภัณฑ์ศิลปะ และประวัติศาสตร์โบราณคดี

- Habitant groups ใช้กับพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ซึ่งต้องการเนื้อที่จัดแสดงมาก
- การจัดแสดงตามธรรมชาติ คือการจัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด
- การจัดแสดงตามสภาพจริง จัดแสดงตามสภาพเป็นช่วง ๆ ตามยุคตามสมัยต่าง ๆ

9. การจัดกลุ่มของห้องจัดแสดง แบ่งได้เป็น 4 ลักษณะคือ

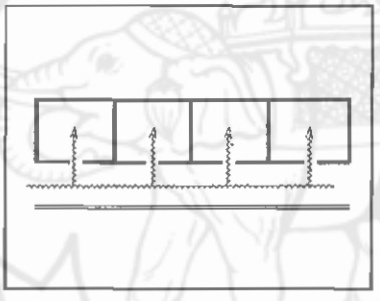
1. ROOM TO ROOM ARRANGEMENT



ข้อดี จัดง่าย ประหยัดเนื้อที่

ข้อเสีย ไม่สามารถเลือกชมเฉพาะส่วนได้ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่ง จะกระทบกระเทือนห้องอื่นด้วย

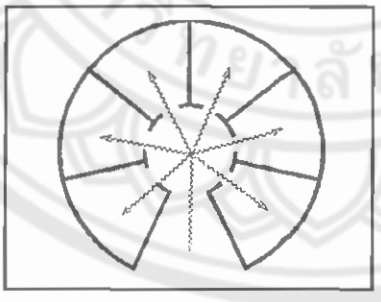
2. CORRIDOR TO ROOM ARRANGEMENT



ข้อดี สามารถเลือกชมเฉพาะส่วนได้ตามความพอใจ

ข้อเสีย การแสดงไม่ต่อเนื่อง ใช้พื้นที่ CIRCULATION มาก

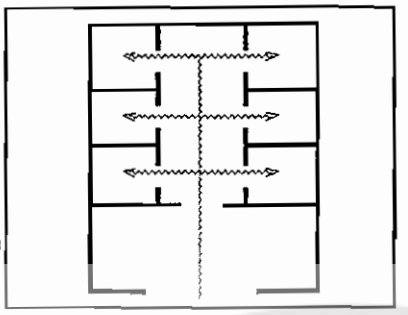
3. NAVE TO ROOM ARRANGEMENT



ข้อดี ประหยัดเนื้อที่ สามารถเลือกชมนิทรรศการเฉพาะส่วนได้ตามความพอใจ

ข้อเสีย กรณีที่ผู้ชมมาก อาจเกิดปัญหาการ FLOW ของคนได้

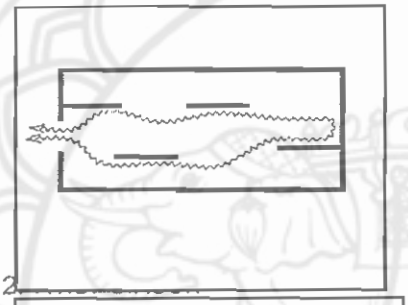
4. CENTRAL APRANGEMENT



ข้อดี สามารถปิดบางส่วนได้โดยไม่กระทบกระเทือนส่วนอื่นมากนัก เลือกชมเฉพาะส่วนได้ตามความพอใจ

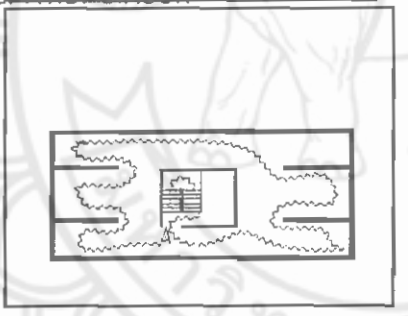
ระบบสัญจรของส่วนจัดแสดง

1. RECTILINEAR CIRCULATION



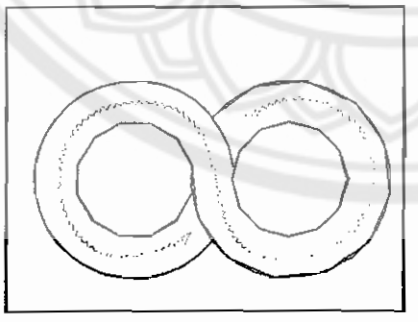
- การเคลื่อนชมเป็นแนวตรง
- เป็น LOOP รอบโถงกลาง โดยเข้าจากโถงบันได กลาง 2/3 ของพิพิธภัณฑ์ใช้ระบบนี้โดยเฉพาะที่ต้องใช้แสงธรรมชาติ หรือที่มีหลายชั้น

2.



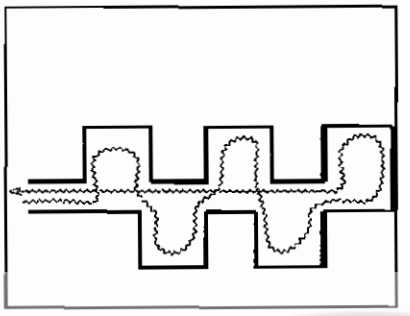
- เป็นแนวตรงเรียงตามลำดับไปเรื่อย ๆ
- คดเคี้ยวไปตามแนวของห้องโถงกลาง หรือตามแนวของผังชั้นล่าง
- เป็นส่วนโค้งของวงกลม หรือรูปบิดเกลียว
- เป็นรูปสานไปมาอย่างอิสระ

3. WEAVING FREELY LAYOUT



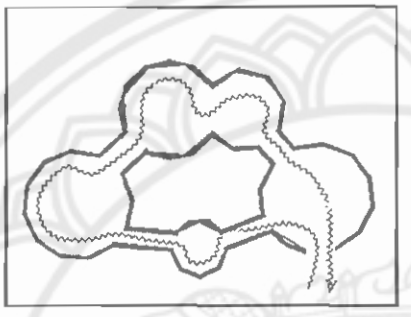
- ปกติใช้ทางลาดเข้าช่วย และองค์ประกอบที่น่าสนใจภายในตัวชักนำ
- ถ้าลักษณะเป็นรูปทรงเราขาคณิตต่อเนื่องกันหมด อาจทำให้หลงทางได้

4. COMB TYPE LAYOUT



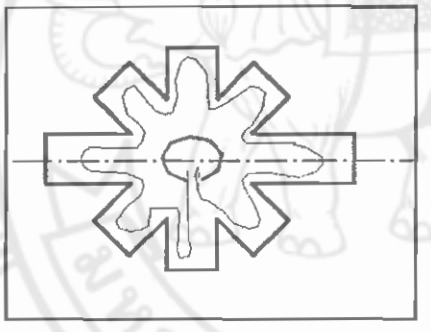
- มีทางเดินกลางเป็นหลัก และมีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าจะอยู่ข้างใดก็ได้ เป็นการเพิ่มขอบเขตให้กับผู้ชม

5. CHAIN LAYOUT



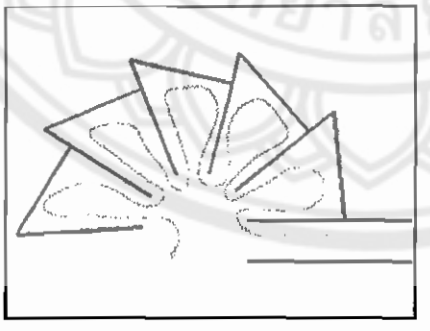
- นำหน่วยที่แตกต่างกันมาเชื่อมกันอย่างต่อเนื่อง

6. STAR SHAPE



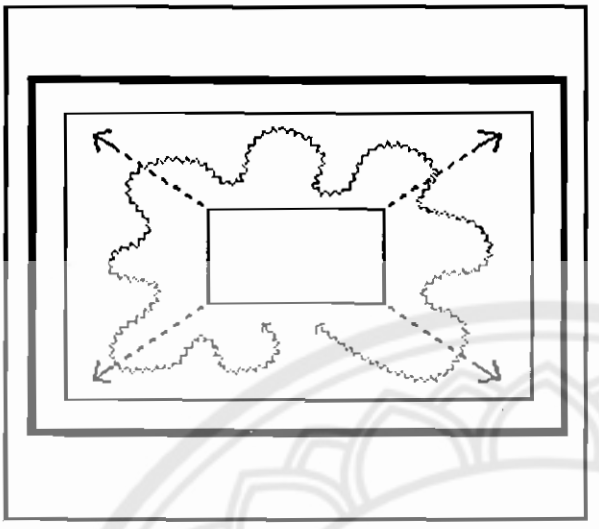
- เป็นลักษณะผังแบบเข้าหาจุดศูนย์กลาง
- เลือกชมได้ตามความพอใจ แต่การ FLOW ของคนไม่สะดวกนัก
- ความสมดุลของการจัดแกนทำให้เกิดปัญหาได้

7. FAN SHAPE



- เกิดโอกาสมากในการเลือกชม แต่ต้องตัดสินใจอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดความสับสน
- ขาดลำดับที่แน่นอน
- เกิดความวุ่นวายบริเวณจุดรวม

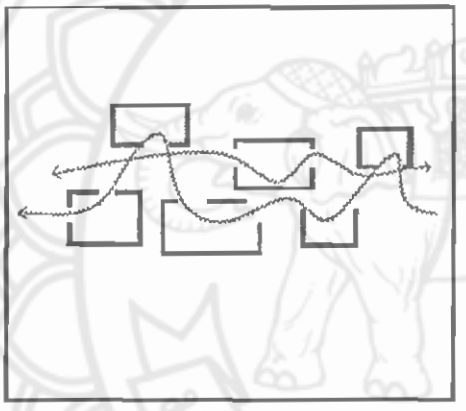
8. BLOCK ARRANGEMENT



- วิธีที่ 1 BLOCK ใหญ่ ให้ความสะดวกในการจัดแสดง ถ้าทางเข้าอยู่ตรงกลาง พื้นที่ที่เหลือไม่เสียหาย ยังมีขนาดใหญ่พอในการจัดแสดง

- วิธีที่ 2 BLOCK เล็ก ทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ริมเพื่อให้ใช้พื้นที่ที่เหลือในการจัดแสดงได้อย่างเต็มที่

ระบบ Decentralized system of Access



การจัดผังแบบนี้มักมีทางเข้าออกสองทางหรือมากกว่า ผู้ชมอาจไม่ไปตามเส้นทางที่กำหนด แต่สามารถเดินไปมาอย่างอิสระ วิธีนี้ผู้ชมอาจจะไม่ได้ชมการจัดแสดงครบทั้งหมด อาจต้องมาชมในครั้งต่อไป

10. การออกแบบห้องแสดง (Designing the exhibition hall)

การแสดงของตัวพิพิธภัณฑ์จะต้องเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เพื่อเป็นการกระตุ้นเตือนให้ประชาชนอยากเข้าร่วม ผู้ออกแบบอาคารจะต้องปล่อยให้ห้องแสดง และตู้อิสระสามารถเปลี่ยนแปลงสภาพภายในได้หลายวิธี

หลักสำคัญในการวางผังรูปห้องแสดงนั้น ไม่จำกัดแบบลักษณะแน่นอนแต่อย่างไร โดยปกติ แนวตอนหนึ่งจะใช้ไปในการจัดแสดงเรื่องราวเพียงตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนในแนวเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้เข้าชมเกิดความสับสนในการชม แผงชั่วคราวควรทำเป็นรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งสามารถยักเยื้องเป็นรูปต่าง ๆ หลายรูป โดยมีหลักในการจัดแสดงดังนี้

1. การจัดห้องแสดงไม่ว่าจะเป็นห้องแสดงประจำหรือชั่วคราว ไม่ควรปล่อยให้ห้องโล่งจนมองดูอ้างว้าง เพราะหากห้องโล่งจะไม่เป็นการดึงดูดผู้ชมทำให้ผู้ชมเดินผ่านไปอย่างรวดเร็วโดยไม่ได้สนใจ

2. การวางแผงไม่ว่าจะยักเยื้องอย่างไร ก็ควรเรียงลำดับเรื่องราวที่จัดแสดง

3. ขนาดของแผงตลอดจนสีที่ใช้ทางแผง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรเป็นสีที่มองแล้วมีความเย็นสบายตาชวนมอง

4. ผังของห้องแสดง ไม่ควรยักเยื้องเกินไปจนทำให้ผู้ชมรู้สึกว่าหลงทาง เพราะอาจทำให้ขาดความตั้งใจในการดูวัตถุที่จัดแสดง

5. เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอน ควรมีช่องว่างให้ผู้ชมเคลื่อนไหวอย่างสะดวก และเคลื่อนไหวไปโดยรูปแบบของผนังโน้มนำคนโดยอัตโนมัติ

6. ควรจัดให้แผงแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยผู้ชมอาจเคลื่อนไหวไปตามความต้องการของภัณฑารักษ์ หรือเลือกชมตามความสนใจของตนเอง.

การให้แสงสว่างในการจัดแสดงนิทรรศการ

1. แสงสว่างจากธรรมชาติ

แสดงทางด้านข้างจะเป็นแสงระดับหน้าต่างหรือต่ำกว่าเล็กน้อย แสดงจะเข้ามาทางด้านเดียวของวัตถุ แล้วจะค่อย ๆ จางลง ถ้าจัดไม่ดี แสงอาจเข้าตาผู้ชมได้ ทำให้ตาพร่าได้ แสดงทางด้านข้าง ส่วนใหญ่จะตกลงพื้นห้องมากกว่าผนัง ทำให้ตรงกลางได้แสงสว่างน้อย

แสงเข้าทางหน้าต่างสูง รับแสงธรรมชาติได้มากกว่าแบบแรก แสงกระจายไปได้ทั่วห้อง มุมมองที่ทำให้ตาพร่ามีน้อย แสงที่ได้ให้บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ วัตถุที่จัดแสงด้วยวิธีนี้ ได้แก่ วัตถุที่มีขนาดใหญ่ สามารถมองไกล ๆ ได้อย่างชัดเจน แสงทางอ้อม โดยให้แสงจากภายนอกมาสะท้อนผนัง มาตกกระทบวัตถุอีกทีหนึ่ง ใช้ได้เหมือนแสงประดิษฐ์ เป็นการป้องกันแสงเข้าตาโดยตรง แต่ความเข้มของแสงจะลดลง และมาจากทิศทางเดียว

แสงทางด้านบน โดยเปิดหลังคาเพื่อนำแสงเข้ามา ต้องจำกัดจำนวนชั้นให้มีชั้นเดียวในบริเวณนั้น แสงชนิดนี้มักทำให้เกิดเงา เกิดปัญหาสิ้นเปลืองพลังงาน

2. แสงประดิษฐ์ สดใส มีหลายสีกว่าแสงธรรมชาติ มีประสิทธิภาพมากกว่าแสงธรรมชาติ เช่น

- สามารถให้สีและความเข้มต่าง ๆ ได้ตามต้องการ
- กำหนดต้นกำเนิด และทิศทางของแสงได้ตามต้องการ
- มีคุณภาพที่ไม่เปลี่ยนตามเวลา
- การให้แสงควรเป็นแบบ Indirect light จะช่วยให้เกิดแสง เงา และแสดงมิติได้มากขึ้น เนื่องจากการให้แสงแบบ Spot light แก่วัตถุโดยตรงอาจทำให้เกิดการ Glare ได้
- การให้แสงกระจายความเข้มเท่า ๆ กันแบบ Fluorescent เหมาะกับงานชิ้นเล็ก ๆ เช่น รูปภาพอธิบายงาน แต่การใช้ต้องระวังมุมแสงสะท้อนกลับเข้าตา

สิ่งที่ควรพิจารณาในการให้แสง

1. ชนิดของวัตถุ ซึ่งจะต้องการชนิดของแสงที่มาใช้เน้นต่างกัน
2. ชนิดและคุณสมบัติของแสงสว่างที่แตกต่างกัน นำมาใช้ในกรณีที่ต่างกัน
3. ความเข้ม แปรตามความต้องการเน้นจุดสนใจของงานที่แตกต่างกัน
4. ทิศทางและการกระจายของแสง จะให้ Effect ที่แตกต่างกันอย่างมาก

สรุปคุณสมบัติของแสงที่มีคุณภาพ

- ไม่ทำให้เกิดการ Glare
- Brightness ratio ระหว่างวัตถุต้นแสง และสิ่งแวดล้อมต้องอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
- มี Diffuse กระจายสม่ำเสมอ

ข้อควรระวังในการให้แสง

1. ถ้าแสงมากจะเกิดการสะท้อนกลับเข้าสู่ตามากเกินไป โดยเฉพาะกับวัตถุที่เป็นมันวาว
2. ถ้าให้ความเข้มแสงกับวัตถุที่มีสีสว่างมากเกินไป จะเกิดการ Glare ได้ง่าย
3. แสงประดิษฐ์จะสร้างความร้อนภายในอาคารจำนวนมาก
4. แสงประดิษฐ์ทำให้เห็นสีผิดไปจากความเป็นจริง
5. แสงธรรมชาติไม่คงที่ ไม่สามารถบังคับทิศทางและความเข้มอย่างแน่นอนได้
6. แสงตกกระทบมากเกินไป อาจทำความเสียหายให้แก่วัตถุได้
7. ทางเดินของแสง ไม่ว่าจะเป็นแสงชนิดใดก็ตาม ควรส่องมายังวัตถุไม่ใช่ที่คนดู

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ง. วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยโครงการ

ส่วนคณะกรรมการบริหาร (EXICUTIVE)

- **คณะกรรมการบริหารโครงการ**

1. ห้องผู้อำนวยการศูนย์ฯ ประกอบด้วย

- โต๊ะทำงาน	A	1	มีพื้นที่	5.40	ตร.ม.
- ตู้เอกสาร	A	1		2.60	ตร.ม.
- ชั้นวางหนังสือ	A	1		2.10	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์				10.10	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%				3.03	ตร.ม.
พื้นที่รวมทั้งหมด				13.13	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมห้องผู้อำนวยการศูนย์ฯ14				**ตร.ม.**	

- **ห้องรองผู้อำนวยการศูนย์ฯ ประกอบด้วย 4 คน**

- โต๊ะทำงาน B	4	มีพื้นที่	18.60	ตร.ม.
- ตู้เอกสาร A	4		10.40	ตร.ม.
- ชั้นวางหนังสือ B	4		10.40	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์			39.40	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%			11.82	ตร.ม.
พื้นที่รวมทั้งหมด			51.22	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมห้องรองผู้อำนวยการศูนย์ฯ			50.00	**ตร.ม.**

- **ส่วนทำงานเลขานุการประกอบด้วย**

- โต๊ะทำงาน	C	1	มีพื้นที่	2.90	ตร.ม.
- ตู้เอกสาร	C	1		3.30	ตร.ม.
- ชั้นวางหนังสือ	B	1		2.10	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์				8.30	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%				2.49	ตร.ม.
∴ พื้นที่ส่วนทำงานเลขานุการ			=	10.79	ตร.ม.
			≈	10.00	**ตร.ม.**

แผนกธุรการ

- **หัวหน้าแผนก**

1. ส่วนทำงานหัวหน้าแผนก ประกอบด้วย

- โต๊ะทำงาน	B	มีพื้นที่	4.65	ตร.ม.

- ตู้เอกสาร B 1 2.10 ตร.ม.

ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่กำหนดโครงการและประเมินผลประกอบด้วย

- โต๊ะทำงาน D 1 2.10 ตร.ม.
- ตู้เอกสาร B 1 2.10 ตร.ม.

รวมพื้นที่จากอุปกรณ์ 10.95 ตร.ม.

พื้นที่ CIRCULATION 30% 3.285 ตร.ม.

∴ พื้นที่รวมแผนกวางแผน มีพื้นที่ 14.235 ตร.ม.

≈ 15.00 ตร.ม.

- ห้องธุรการ

ส่วนทำงานหัวหน้าแผนกธุรการ ประกอบด้วย (1 คน)

- โต๊ะทำงาน B 1 มีพื้นที่ 4.65 ตร.ม.
- ตู้เอกสาร B 1 2.10 ตร.ม.

- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ ประกอบด้วย (4 คน)

- โต๊ะทำงาน C 1(2.90) มีพื้นที่ 3 ตร.ม.
- D 2(2.10) 4.20 ตร.ม.
- ตู้เอกสาร B 1(2.10) 2.10 ตร.ม.
- C 2 (3.30) 6.60 ตร.ม.

รวมพื้นที่จากอุปกรณ์ 20.00 ตร.ม.

พื้นที่ CIRCULATION 30% 6.00 ตร.ม.

∴ พื้นที่รวมห้องธุรการมีพื้นที่ = 26.00 ตร.ม.

- ห้องประชุม ประกอบด้วย (ไม่เกิน 15 คน)

พื้นที่ใช้สอย 2.00 ตร.ม./คน

รวมพื้นที่ = 15x2

= 30.00 ตร.ม.

พื้นที่ CIRCULATION 30% = 9.00 ตร.ม.

∴ พื้นที่รวมห้องประชุม = 39.00 ตร.ม.

≈ 40.00 ตร.ม.

- ห้องเก็บซอง, เก็บเอกสาร ประกอบด้วย

- ตู้เอกสาร B 2 (2.10) มีพื้นที่ 4.20 ตร.ม.

พื้นที่ CIRCULATION 30% 1.26 ตร.ม.

∴ พื้นที่รวมห้องเก็บซอง = 5.46

≈ 6.00 ตร.ม.

- **โถงทางเข้า**

จากสถิติผู้เข้าฝึกอบรมสูงสุด 130 คน

จากการสังเกตผู้เดินผ่านโถงทางเข้าอาคารสาธารณะ จะใช้เวลาในการเดินประมาณคนละ 5 นาที สำหรับโถงทางเข้าจะต้องลำเลียงคนผ่านเข้าไปในโครงการให้ได้ใน 15 นาที

ดังนั้นจะมีผู้มาใช้โถงสูงสุดแบ่งเป็น 3 ผลัดภายในเวลา 15 นาทีโดยมีจำนวนผู้ใช้ผลัดละ 43 คน

คิดพื้นที่ 1 คน ใช้พื้นที่ประมาณ			0.65	ตร.ม.
(ARCHITECT DATA)				
มีพื้นที่	0.65x43	=	27.95	
พื้นที่ CIRCULATION 30%			8.385	ตร.ม.
∴ **พื้นที่รวมโถงทางเข้า**		=	36.33	
		≈	36.00	ตร.ม.

- **ส่วนพักคอย**

ช่วงเวลาพักเที่ยง 12.00-13.00 น. มีการสัญจรมากที่สุดคิดเป็นเวลา 1 ชม.

เจ้าหน้าที่ใช้เวลาในโถงพักคอย			15	นาที/คน
1. ชั่วโมงแบ่งเป็น 4 ผลัด		=	10x1/4=2.5	
1. ชั่วโมงจะได้ผลัดละ			3	คน
คิดพื้นที่ 1 คน ใช้พื้นที่ประมาณ			0.65	ตร.ม.
(ARCHITECT DATA)				
∴ มีพื้นที่	0.65x3	=	1.95	ตร.ม.
		=	2	ตร.ม.
- ชุดรับแขก A	1	มีพื้นที่	9.60	ตร.ม.
-ชั้นวางหนังสือ A	1		2.10	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์			13.70	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 50%			6.85	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมโถงพักคอย		=	20.55	
		≈	20.00	ตร.ม.

- **ห้องน้ำชาย, หญิง**

ตามตารางแสดงอัตราส่วนสุขภัณฑ์ต่อคนในสำนักงาน (ไม่เกิน 25 คน)

ชาย	ส้วม	1	1x1.50	=	1.50	ตร.ม.
	โถปัสสาวะ		2x0.64	=	1.28	ตร.ม.

	อ่างล้างมือ	1x0.96	=	0.96	ตร.ม.
	(คิดจากพื้นที่สุขภัณฑ์ B)				
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์ชาย				3.74	ตร.ม.
หญิง	ส้วม	3x1.50	=	4.50	ตร.ม.
	อ่างล้างมือ	1x0.96	=	0.96	ตร.ม.
(คิดจากพื้นที่สุขภัณฑ์)					
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์หญิง				5.46	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์ชาย-หญิง			=	9.20	ตร.ม.
พื้นที่	CIRCULATION	80%		7.36	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมห้องน้ำ			=	16.56	
			≈	18.00	ตร.ม.

ฝ่ายวิชาการ(EDUCATION)

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยประกอบโครงการ

ส่วนสำนักงานวิชาการ

- ห้องนักวิชาการ ประกอบด้วย (4 คน)

- โต๊ะที่ทำงาน	D	4(2.10)	มีพื้นที่	8.40	ตร.ม.
- ตู้เอกสาร B	4	(2.10)		8.40	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์				16.80	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%				5.04	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมส่วนห้องวิชาการ			=	21.84	
			≈	22.00	ตร.ม.

- ห้องเก็บของ

- ตู้เอกสาร B	2	มีพื้นที่	4.20	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%		=	1.26	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมห้องเก็บของ		=	5.46	ตร.ม.
		≈	6.00	ตร.ม.

- ห้องสมุดห้องสมุด

จำนวนผู้ใช้บริการห้องสมุดเป็น 50% ของผู้เข้าชมสูงสุด

∴ จำนวนผู้ใช้ห้องสมุด	165/2	83	คน
และ 50 %ของผู้เข้าฝึกอบรมสูงสุด	130 / 2	65	คน
∴ จำนวนผู้ใช้ห้องสมุดรวม		148	คน

มาตรฐานจำนวนหนังสือ				30	เล่ม/คน
∴จำนวนหนังสือ 30x148				4,440	เล่ม
1.1 ส่วนเก็บหนังสือ ประกอบด้วย					
- ตู้เก็บหนังสือขนาด 0.9x0.525x1.8			=	1	ตู้
1 ตู้ สามารถเก็บหนังสือได้				200	เล่ม
∴4,440/200 เล่ม			=	22	ตู้
พื้นที่ 1 ตู้ รวมทางสัญจร 1.675x0.9			=	1.6	ตร.ม.
∴ต้องใช้พื้นที่ทั้งหมด 22x1.6			=	35.20	ตร.ม.
1.2 บริเวณอ่านหนังสือ ประกอบด้วย					
- พื้นที่นั่งอ่านหนังสือ 1 คน			=	1.13	คน
(ARCHITECT DATA)					
ผู้อ่านใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง					
แบ่งเป็น 5 ผลัดต่อวันจะได้ผลัดละ 148/5			=	30	คน
1 คนใช้พื้นที่อ่านหนังสือ 1.13 ตร.ม.					
∴30 คนใช้พื้นที่อ่านหนังสือ	1.13x30		=	33.90	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์			=	69.10	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%			=	20.73	ตร.ม.
พื้นที่รวมอ่านหนังสือ			=	89.83	ตร.ม.
			≈	90	ตร.ม.
1.3.บริเวณยืม-คืนหนังสือ ประกอบด้วย					
- เคาน์เตอร์ 1 ชุด ขนาด (0.6x2.0)			=	1.20	ตร.ม.
- ตู้เก็บหนังสือ 4 ชุด ขนาด (0.6x2.0)			=	4.80	ตร.ม.
- โต๊ะทำงาน 1 ชุด (D)			=	2.10	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์			=	8.10	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%			=	2.43	ตร.ม.
∴พื้นที่รวมบริเวณยืน-คืนหนังสือ			=	10.53	
			≈	11.00	ตร.ม.
1.4.ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ ประกอบด้วย					
- ส่วนบรรณารักษ์					
โต๊ะทำงาน	E	1 มีพื้นที่	=	3.15	ตร.ม.
ชั้นวางหนังสือ	B	1	=	2.10	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์			=	5.25	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%			=	1.57	ตร.ม.

∴ พื้นที่รวมส่วนทำงานบรรณารักษ์	=	6.76	
	≈	7.00	ตร.ม.
สรุป รวมพื้นที่ห้องสมุด 90+11+7	=	108	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%	=	32.40	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมห้องสมุด	=	140	ตร.ม.

- **ห้องปฏิบัติการชีววิทยา**(BIOLOGY LABOURATORY)
  คิดพื้นที่ 25 m / ห้อง (จาก ห้องปฏิบัติการสำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้)
  มีห้องปฏิบัติการรวมทั้งหมด 1 ห้อง
  ∴ ห้องปฏิบัติการทดลองมีพื้นที่ = 25 ตร.ม.

- **ห้องเตรียมปฏิบัติการ**
  จากมาตรฐาน1ห้องทดลอง / 1 ห้องเตรียมปฏิบัติการทดลอง
  จะมีการเตรียมทั้งหมด 1 ห้อง
  คิดพื้นที่ 12 เมตร/ห้อง (จากศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการป่าไม้)
  ∴ ห้องปฏิบัติการทดลองมีพื้นที่ = 12 ตร.ม.

- **ส่วนห้องเก็บอุปกรณ์**
  จากมาตรฐานห้องเก็บอุปกรณ์ 1 ห้อง
  มีพื้นที่ 9 ตร.ม./ ห้อง (จากศูนย์วิจัยและฝึกอบรมกรมการป่าไม้)
  ห้องเก็บอุปกรณ์มีพื้นที่ = 9 ตร.ม.

- LOCKER ประกอบด้วย 4 คน

-ใช้พื้นที่ตู้	B	2.10	ตร.ม.
-ชุดรับแขก	C	2.70	ตร.ม.
-ห้องน้ำ	A	2.70	ตร.ม.
รวมพื้นที่	=	7.50	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 50%		3.75	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมส่วน LOCKER =	11.25	ตร.ม.	
	≈	12.00	ตร.ม.

- **ห้องน้ำ ชาย , หญิง**

ตามตารางแสดงอัตราส่วนสุขภัณฑ์ต่อคนในสำนักงาน (ไม่เกิน 25 คน)

(ตามการวิเคราะห์ในส่วนบริหารโครงการจะได้พื้นที่ห้องน้ำ)

∴ พื้นที่รวมห้องน้ำ 18.00 **ตร.ม.**

ส่วนฝึกอบรม

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

- **ห้องบรรยาย** (AUDITORIUM)

คิดจากผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด	=	130	ตร.ม.
- พื้นที่นั่งชม 1 คน มีพื้นที่	=	1.00	ตร.ม.
(ARCHITECT DATA)			
∴ 130 คน มีพื้นที่ 130x1.00	=	130	ตร.ม.
- พื้นที่เวทีจากขนาดเวทีมาตรฐาน 4 x 10	=	40	ตร.ม. (ARCHITECT DATA)
-ห้องเก็บฟิล์ม สไลด์และอุปกรณ์ต่างๆ	=	25	ตร.ม. (ARCHITECT DATA)

-ห้องฉายภาพยนต์ประกอบด้วย

-Control Amplifier และ Nonsyschomous affestable

-Projector

-Power switch board

-Rewind bench

รวมพื้นที่	=	17.5	ตร.ม. (ARCHITECT DATA)
- FOYER คิดเป็น 2/3 ของจำนวนที่นั่งผู้เข้าชม			
(ARCHITECT DATA)			
ดังนั้นจำนวนคน 2/3x130 เป็น		87	คน
คิดพื้นที่ 1 คน ใช้พื้นที่ประมาณ		0.65	ตร.ม.(ARCHITECT DATA)
∴ พื้นที่ FOYER ประมาณ 87x0.65	=	56.55	ตร.ม.
	≈	57	ตร.ม.
รวมพื้นที่ 130+25+17.5+40+57	=	269.5	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%	=	80.85	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมส่วนห้องบรรยาย		350.00	**ตร.ม.**

- **วิทยากร** ประกอบด้วย 5 คน(จากมาตรฐานกระทรวงศึกษา ครู 1 คน ต่อ นักเรียน 25 คน)

- โต๊ะทำงาน D	5	(2.10)	มีพื้นที่	10.50	ตร.ม.
- ชั้นวางหนังสือ	A	1		2.10	ตร.ม.
- ชุดรับรอง	B	1		6.50	ตร.ม.

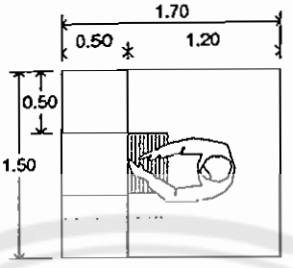
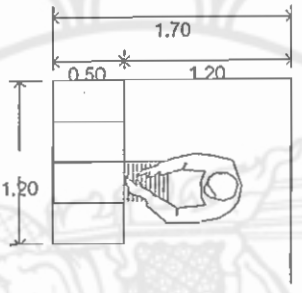
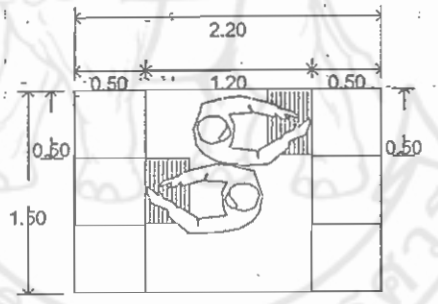
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์				19.10	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%				5.73	ตร.ม.
พื้นที่ห้องน้ำ A	1	(2.70)		2.70	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมห้องนักวิชาการ			=	2.70	ตร.ม.
			≈	28.00	ตร.ม.

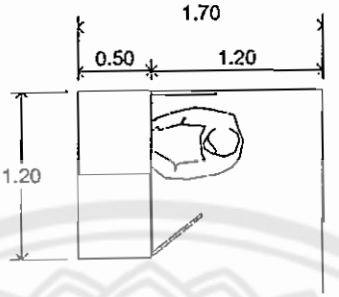
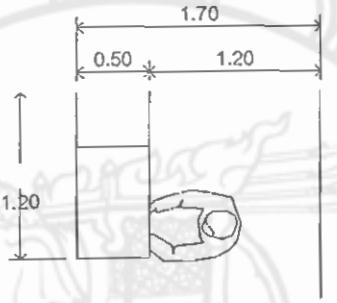
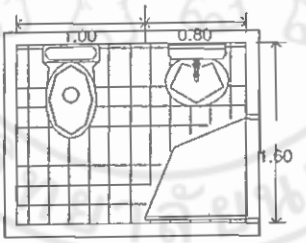
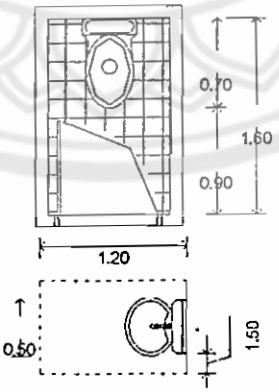
- **ห้อง VIPประกอบด้วย**

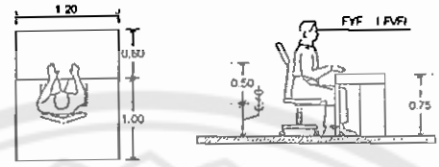
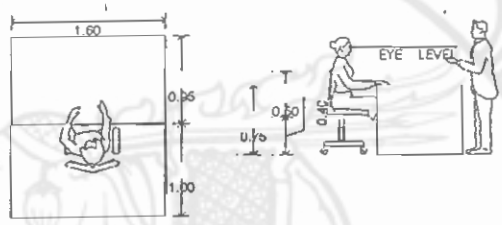
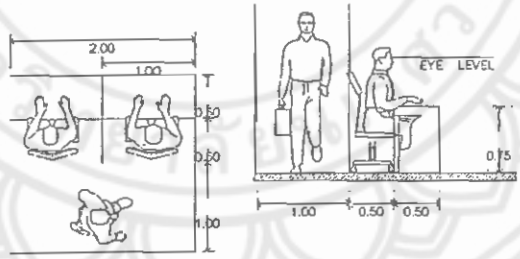
ใช้สำหรับต้อนรับหรือรับรองบุคคลสำคัญ

- ชุดรับแขก A	1		มีพื้นที่	9.50	ตร.ม.
- ชั้นวางหนังสือ A	1		(2.10)	4.20	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์				13.70	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%				6.85	ตร.ม.
พื้นที่รวมน้ำ A	1	(2.70)		2.70	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมห้อง VIP			=	23.25	
			≈	24.00	ตร.ม.

ตาราง ง.1 แสดงหน่วยพื้นที่อุปกรณ์สำนักงาน

TROPIC	GRAPHIC	REMARK
ตู้เก็บเอกสาร - เก็บเอกสารทั่วไป A – 4 ช่อง - สูง 1.40 ม. - ยาว 1.50 ม. (ตู้เหล็กรางเลื่อน)		A . พท.การใช้งาน 2.60 ตร.ม.
B – 3 ช่อง - สูง 1.40 ม. - ยาว 1.20 ม. - (ตู้เหล็กรางเลื่อน)		A. พท.การใช้งาน 2.10 ตร.ม.
C – 4 ช่อง 2 ตู้ - สูง 1.75 ม. - ยาว 1.50 ม. (ตู้เหล็กรางเลื่อนชั้นบนบานเปิด)		C.พท.การใช้งาน 3.30 ตร.ม.

TROPIC	GRAPHIC	REMARK
ชั้นวางหนังสือ A - บานเปิดคู่(ตู้ไม้สักอย่างดี) - ห้องผู้อำนวยการ - VIP		A พท. การใช้งาน 1.20X1.70 =2.10ตร.ม.
B – ธรรมดา - 4 ชั้น - เจ้าหน้าที่ทั่วไป		B พท.การใช้งาน 1.20X1.70 =2.10ตร.ม.
ห้องน้ำ A – ห้องน้ำพิเศษ - โถส้วม - โถปัสสาวะ - อ่างล้างหน้า		A พท.2.70 ตร.ม. - ห้องผู้อำนวยการ - นักวิชาการ - วิทยากร - VIP
B - ห้องน้ำชุดสำนักงาน		B ห้องสุขา 1.50 ตร.ม. โถปัสสาวะ 0.64 ตร.ม. อ่างล้างหน้า 0.96 ตร.ม. -ส่วนต่งๆ ของเจ้าหน้าที่ -ส่วนต่างๆ สำหรับผู้เข้าชม

TROPIC	GRAPHIC	REMARK
D – โต๊ะทำงาน - เจ้าหน้าที่ทั่วไป - พนักงานในโครงการ	 	พ.ท.การใช้งาน 1.20X1.75=2.10 ตร.ม.
E – โต๊ะทำงาน -เจ้าหน้าที่เฉพาะด้าน -บรรณารักษ์ -นักวิทยาศาสตร์ -นักวิชาการ		พ.ท.การใช้งาน 1.60X1.9=3.15 ตร.ม.
โต๊ะประชุม		พท. 1คน/2.00ตร.ม.

เทคนิคและอุปกรณ์ในการจัดแสดง

1. SCREEN BOARD

เป็นการแสดงเรื่องราว เนื้อหาต่าง ๆ ซึ่งจะติดกับผนัง หรือลอยตัวบางส่วน ซึ่งขึ้นกับเนื้อหาและลักษณะการวางผังการจัดการแสดง โดยมีหลักเกณฑ์คือ ส่วนที่ลอยตัวต้องไม่ทำให้รู้สึกอึดอัดหรือ รบกวนการสัญจร

ในการจัดแสดงต้องคำนึงถึงระยะของมุมมองผู้ชม โดยใช้หลัก MODULE ในการจัดแสดง

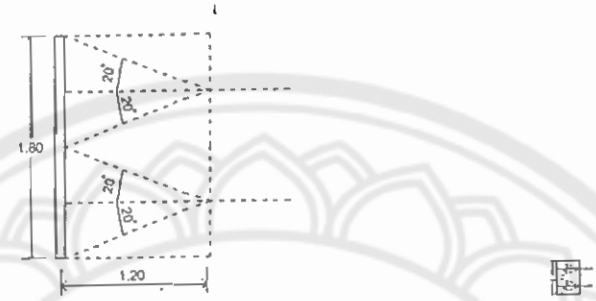
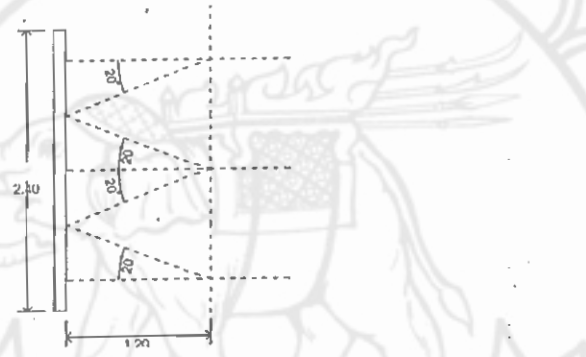
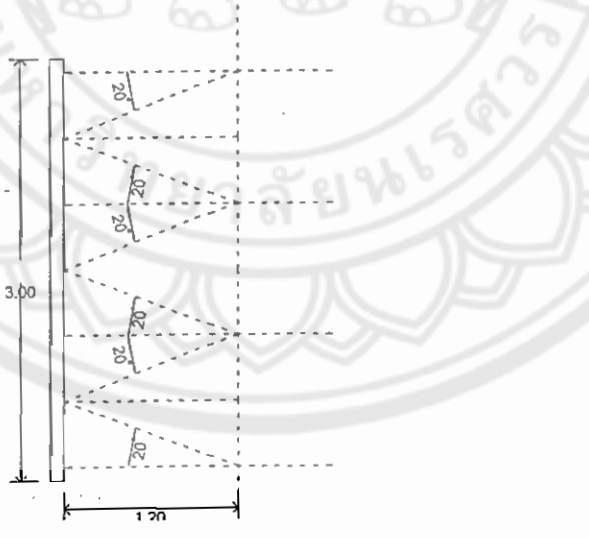
2. อันตรทัศน์ (DIORAMA)

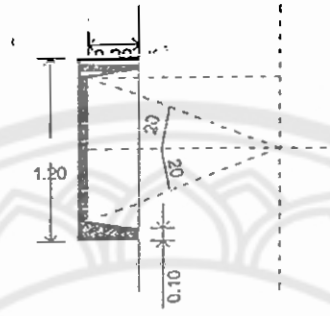
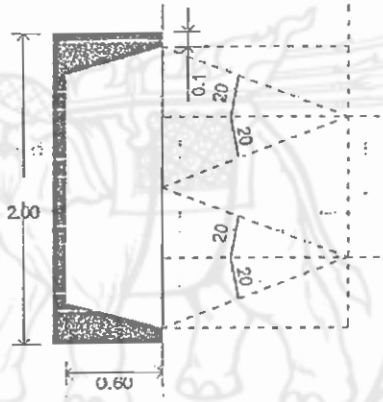
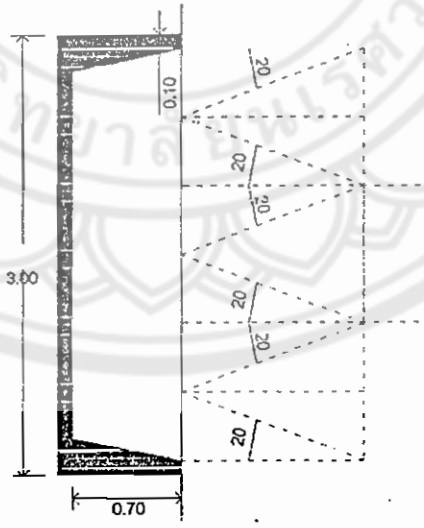
เป็นการนำเอา BOARDS ซึ่งจัดเป็นฉากและวัตถุประเภท OBJECT หรือ MODULE มาประกอบกันเพื่อให้ได้บรรยากาศ และธรรมชาติของเนื้อเรื่องได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยย่อขนาดจริงหรือเท่าของจริง เช่น สภาพความเป็นอยู่ของสัตว์ป่า เป็นต้น การจัดการแสดงมีขนาดเล็กสุด และมีขนาดใหญ่ขึ้นจนเป็นห้อง DIORAMA ผู้ชมสามารถเดินเข้าไปชมเป็นส่วนหนึ่งของการจัดแสดงได้

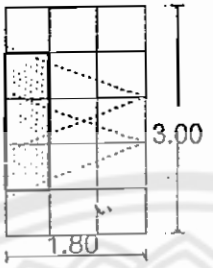
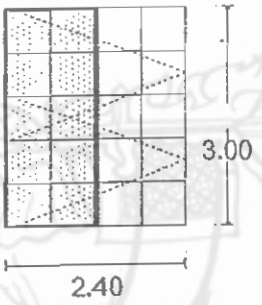
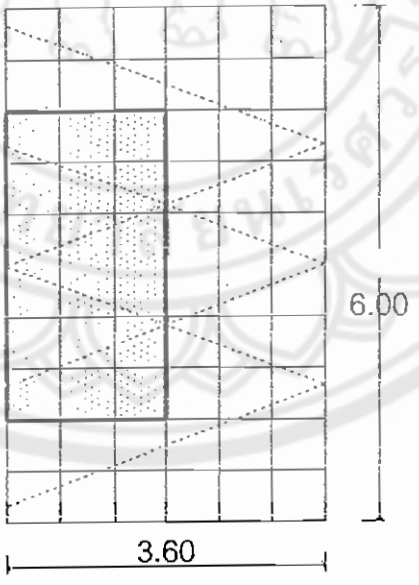
3. OBJECT AND MODEL

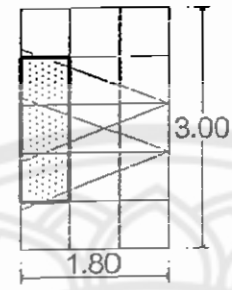
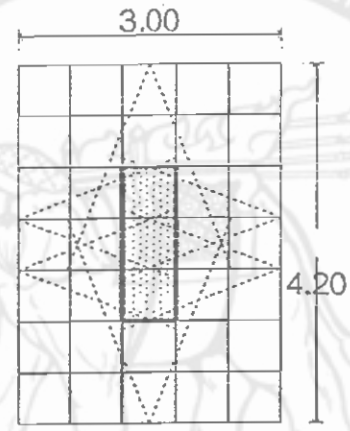
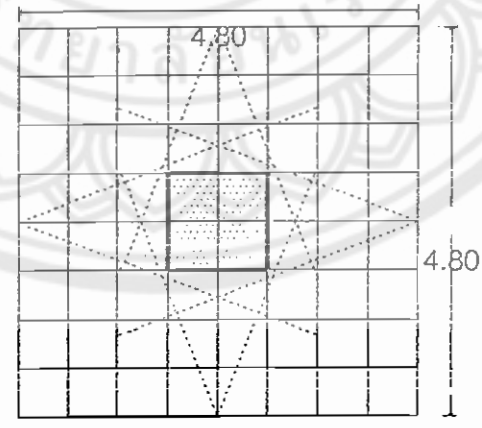
มีขนาดที่แตกต่างกันมากมาย ตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น ตัวอย่างหินแร่ แมลง เป็นต้น จนถึงขนาดใหญ่ เช่น โครงกระดูกสัตว์ เป็นต้น การจัดแสดงอาจจัดแสดงแบบเดี่ยว ๆ ชนิดเดียว หรือนำเอาวัตถุขนาดเล็ก เช่น ชั้นวาง หรือตู้จัดแสดง ฯลฯ ในขณะที่วัตถุขนาดใหญ่มาก สามารถวางแสดงตัวเองเนื่องจากมีขนาดใหญ่สามารถเห็นได้ง่าย สะดุดตาผู้ชม

ตารางแสดงหน่วยพื้นที่ของเทคนิคอุปกรณ์จัดแสดง

TOPIC	GRAPHIC	REMARK
BOARD เป็นการแสดงแบบ 2 มิติ มองเห็นจากเพียงด้านเดียว		A.มีขนาด 1.20 X 1.80 ตร.ม. มีพื้นที่ 2.16 ตร.ม.
		B. มีขนาด1.20 x 2.40 ตร.ม. มีพื้นที่ 2.88 ตร.ม.
		C.มีขนาด 1.80 x 3.00 ตร.ม มีพื้นที่ 5.40 ตร.ม.

TORPIC	GRAPHIC	REMARK
DISPLAY BOARD - ลักษณะเป็นตู้ลึกเข้าไป A.มีขนาดตู้ 0.3 X 1.2 X 1.2		A. มีพื้นที่ 2 ตร.ม.
DISPLAY BOARD ลักษณะเป็นตู้ลึกเข้าไป B.มีขนาดตู้ 0.6 X 2.4 X 1.8		B. มีพื้นที่ 5.76 ตร.ม.
DISPLAY BOARD - ลักษณะเป็นตู้ลึกเข้าไป C.มีขนาดตู้ 0.7 X 3.0 X 1.8		C.มีขนาด 7.65 ตร.ม.

TROPIC	GRAPHIC	REMARK
DIORAMA การจัดแสง MODEL ร่วมกับฉากด้านหลังให้เกิดบรรยากาศที่เหมือนจริง		A. มีขนาด 1.8 X 3.0=5.40 ตร.ม.
		B. มีขนาด 2.4 X 3.0 =10.86 ตร.ม.
		C. มีขนาด 3.6 X 6.0=21.60 ตร.ม.

TROPIC	GRAPHIC	REMARK
OBJECT & MODLE เป็นการแสดงหุ่นจำลอง ของสิ่งที่จะแสดงเพื่อให้เข้าถึงได้ง่ายขึ้น	  	A. มีขนาด 1.8X3.00 =5.40 ตร.ม. B. มีขนาด 3.00X4.20=12.60 ตร.ม. C. มีขนาด 4.80X4.80=23.04 ตร.ม.

จากตารางพื้นที่ของส่วนจัดนิทรรศการถาวร = 191.48 + 224.24 + 322.63 + 11.52

= 749.87 ตร.ม.

รวม Circulation 50 % = 374.93 ตร.ม.

∴ พื้นที่รวม = 1,124.80

≈ 1,125.00 ตร.ม.

- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว

เป็นการจัดแสดงที่สามารถปรับเปลี่ยนไปตามความเหมาะสม โดยเรื่องราวไม่สามารถกำหนดรูปแบบได้แน่นอน

ในการคิดพื้นที่คิดเป็น 20 % ของนิทรรศการถาวรทั้งหมด

$$= \frac{1125 \times 20}{100}$$

∴ พื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว

= 225 ตร.ม.

- **คลังส่วนจัดแสดง**

ในการคิดพื้นที่คิดเป็น 30 % ของส่วนนิทรรศการภายในอาคารทั้งหมด

1125 + 225 = 1,350 ตร.ม.

$$= \frac{1350 \times 30}{100}$$

∴ พื้นที่ส่วนคลังจัดแสดง = 405 ตร.ม.

ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่

- ส่วนหัวหน้าแผนก ประกอบด้วย (1 คน)

- โต๊ะทำงาน	B	1	มีพื้นที่	4.65	ตร.ม.
- ตู้เอกสาร	B	1		2.10	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์				6.75	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%				2.00	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวม				8.75	ตร.ม.

- ส่วนทำงานภัณฑารักษ์

- โต๊ะทำงาน	D	มีพื้นที่	2.10	ตร.ม.
- ตู้เอกสาร	B		2.10	ตร.ม.
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์			4.20	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%			1.26	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวม		=	5.46	

≈ 6.00 ตร.ม.

- **ห้องทำงานส่วน STUDIO** ประกอบด้วย (3 คน)

มัณฑนากร ช่างเขียนแบบ คิดพื้นที่ทำงาน 4.5 ตร.ม. / คน

(จาก ทะเบียนข้าราชการพลเรือน และมาตรฐานอาคารประเภทที่ทำการราชการ)

รวมพื้นที่ 3 x 4.5 = 13.50 ตร.ม.

พื้นที่ CIRCULATION 50% 4.00 ตร.ม.

∴ พื้นที่รวมส่วนออกแบบ STUDIO = 17.50 ตร.ม.

- ห้องเก็บของ

-ตู้เอกสาร C 1 มีพื้นที่ 3.30 ตร.ม.

-พื้นที่ CIRCULATION 30% = 1.00 ตร.ม.

∴ พื้นที่รวมห้องเก็บของ = 4.30 ตร.ม.

≈ 4.00 ตร.ม.

- LOCKER ประกอบด้วย 3 คน

ใช้ตู้เก็บของ B 3 x 2.10

∴ พื้นที่รวมส่วน LOCKER = 6.30 ตร.ม.

- ห้องน้ำ ประกอบด้วย (5 คน)

ตามตารางแสดงอัตราส่วนสุขภัณฑ์ต่อคนในสำนักงาน (ไม่เกิน 25)

(ตามการวิเคราะห์ในส่วนบริหารโครงการจะได้พื้นที่ห้องน้ำ)

∴ พื้นที่รวมห้องน้ำ 18.00 ตร.ม.

ส่วนทางเดินศึกษาธรรมชาติ

คิดเป็น 76 % ของพื้นที่อาคารทั้งหมด(case Study ศูนย์วิจัยสิรินธร)

พื้นที่ทั้งหมด 275 + 320 + 520+425+130+180+3,842+874

= 8,446 ตร.ม.

∴ 76 %ของพื้นที่ = 6,418.96 ตร.ม.

≈ 6,420 ตร.ม.

ส่วนสนับสนุนโครงการ

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

- **โรงอาหาร(Canteen)**

จากผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 130 คนซึ่งส่วนมากจะเป็นนักเรียนนักศึกษาซึ่งจะต้องอยู่ในความดูแลของเจ้าหน้าที่วิทยากรจะมาใช้โรงอาหาร 100 % คือ 138 คน

จากผู้มาทัศนศึกษา 165 คน แบ่งเป็น 2 ผลัด(ก่อนเที่ยงและหลังเที่ยง) ผลัดละ 165/ 2

= 82 คน

เจ้าหน้าที่ 61 คน คิด 50 % ของเจ้าหน้าที่ 30 คน

รวม 82 + 30 = 112 คน

ผู้มาใช้บริการ = 112 คน

ผู้ที่เข้ามารับประทานอาหารมากที่สุดอยู่ในช่วงเวลา12.00 น.-13.00 น.

อัตราเฉลี่ยการรับประทานอาหาร 20 นาที/ คน

ดังนั้นภายใน 1 ชั่วโมงจะมีผู้มารับประทานอาหาร 3 ผลัด $\left\{\frac{60}{20}\right\}$

ในช่วง 2 ชั่วโมง มีผู้มาใช้บริการผลัดละ 112 / 3

= 37 คน

ดังนั้นจะมีผู้มาใช้ทั้งหมด 130 + 37= 167 คน

ใช้โต๊ะขนาด 4 คน $\frac{167}{4}$ = 42 โต๊ะ

1 โต๊ะใช้พื้นที่ 3.60 ตร.ม.

(ARCHITECT DATA)

42 โต๊ะใช้พื้นที่42 x 3.60 = 151.20 ตร.ม.

พื้นที่ CIRCULATION 30% = 45.36 ตร.ม.

∴ พื้นที่รวม = 196.56

≈ 200 **ตร.ม.**

พื้นที่ครัวคิด 30% ของส่วนรับประทานอาหารทั้งหมด

พื้นที่ครัว 200 x 0.3 = 60 ตร.ม.

ส่วนเก็บอาหารคิดเป็น 30% ของพื้นที่ครัว 18 **ตร.ม.**

เคาน์เตอร์คิดเป็น 20% ของพื้นครัว 12 **ตร.ม.**

ส่วนเก็บของคิดเป็น 5% ของพื้นที่ครัว 3 **ตร.ม.**

ส่วนทิ้งขยะคิดเป็น 5% ของพื้นที่ครัว 3 **ตร.ม.**

รวมพื้นที่ทั้งหมด 96 **ตร.ม.**

∴ รวมพื้นที่โรงอาหารทั้งหมด 296 **ตร.ม.**

- **ห้องพยาบาล**(เจ้าหน้าที่ 1คน) ประกอบด้วย

- ส่วนพักคอย ใช้แบบ C 2.75 ตร.ม.

- ส่วนเตียงพยาบาล 0.90+1.80

= 1.62 ตร.ม.

- ส่วนทำงาน

โต๊ะทำงาน D 1 = 2.10 ตร.ม.

ชั้น B 1 = 2.10 ตร.ม.

รวมพื้นที่จากอุปกรณ์ 8.57 ตร.ม.

พื้นที่ CIRCULATION 30% 2.57 ตร.ม.

∴ **พื้นที่รวมห้องพยาบาล+พื้นที่ห้องน้ำ** (2.70)

= 11.14 ตร.ม.

- **ร้านขายของที่ระลึก** (พนักงาน 2 คน) ประกอบด้วย

- ส่วนโชว์สินค้า

- ส่วนเก็บเงิน

- ส่วนวางของ

∴ พื้นที่ร้านขายของที่ระลึก 1 ร้าน = 4 x 5 ตร.ม.

= 20 ตร.ม.

ห้องน้ำ (ชาย, หญิง) ประกอบด้วย

(จากการวิเคราะห์ 1) มีพื้นที่ 30 ตร.ม.

ส่วนบริการโครงการ

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบโครงการ

ส่วนบริการสาธารณะ

- **โถงทางเข้าส่วนเผยแพร่ข้อมูล**

จำนวนผู้มาอบรมสูงสุด 130 คน / วัน

จากรูปแบบกิจกรรมจะต้องลำเลียงคนเข้าไปยังห้องบรรยายและส่วนจัดแสดงภายในเวลา 30 นาที

จากการสังเกต 1 คนใช้เวลาในโถงโดยเฉลี่ยคนละ 15 นาที

ดังนั้นใน 30. จะมีจำนวนผู้ใช้โถง 2 ผลัดผลัดละ 130 / 2

= 65 คน / 15 นาที.

จาก จำนวนนักท่องเที่ยวสูงสุด 165 คน โครงการเปิดทำการ 10 ชม.

จะมีผู้เข้ามาใช้โถงทางเข้าใน 1 ชั่วโมง 165/10

= 17 คน / ชม.

จากข้อมูลเบื้องต้น ใน 1 ชม.จะมีนักท่องเที่ยวเข้ามาใช้โถง 4 ผลัด ผลัดละ 17/4

= 4.25

≈ 5 คน

ดังนั้นจะมีคนมาใช้โถงในช่วงเวลาที่มีผู้มาใช้สูงสุด 65 + 10 (2 ผลัด ครึ่งชั่วโมง)

= 75 คน

คิดพื้นที่ 1 คน ใช้พื้นที่ 0.65 **ตร.ม.**

(ARCHITECT DATA)

∴ จะมีพื้นที่ทั้งหมด 75 x 0.65

= 48.75

≈ 50 ตร.ม.

หมายเหตุ หากเกิดกรณีจำนวนมากเกินพื้นที่จะรับได้ให้ใช้ระบบการจัดการบริหารเข้าช่วย

- **ส่วนประชาสัมพันธ์** (จำนวน 1คน)

ประชาสัมพันธ์ 1 คนใช้พื้นที่ประมาณ 4 ตร.ม

(ARCHITECT DATA)

∴ ประชาสัมพันธ์ 1 คน ใช้พื้นที่ประมาณ 4 **ตร.ม**

- **พื้นที่จำหน่ายบัตร –เก็บบัตร** (จำนวน 1 คน)

พื้นที่จำหน่ายบัตร 1 คน ใช้พื้นที่ประมาณ 4 ตร.ม

(ARCHITECT DATA)

∴ พื้นที่จำหน่ายบัตร-เก็บบัตรใช้พื้นที่ประมาณ4 **ตร.ม**

- **บริเวณฝากของสำหรับนักท่องเที่ยว**

คิดจากผู้เข้าท่องเที่ยวสูงสุด 165 คน

ผู้ใช้บริการฝากของ เป็นจำนวน 1/6 ของจำนวนผู้เข้าชมทั้งหมด

(ที่มา : พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์)

∴ คิดเป็นจำนวน = $\frac{165}{6}$

ดังนั้น จะมีผู้มาฝากของจำนวน 28 คน/วัน

LOCKER 1 หน่วยมีพื้นที่ 0.65 ตร.ม.

(ARCHITECT DATA)

ใช้จำนวน LOCKER 28 x 0.65= 18.2 ตร.ม.

วาง LOCKER ซ้อนกัน 3 ชิ้น 18.20/3 = 6 ตร.ม.

∴ รวมพื้นที่ส่วนฝากของ 6 **ตร.ม.**

- **ห้องน้ำสาธารณะ**

จากตารางแสดงมาตรฐานสุขภัณฑ์ต่อคนในอาคารสาธารณะ

จากผู้เข้าใช้บริการอยู่ในช่วง 201-400 คน

สามารถได้จำนวนพื้นที่ห้องน้ำดังนี้

ชาย	**โถส้วม**	3 x 1.5	=	4.5	**ตร.ม.**
	โถปัสสาวะ	3 x 0.64	=	1.92	ตร.ม.
	อ่างล้างมือ	2 x 0.96	=	1.92	ตร.ม.

(คิดจากพื้นที่สุขภัณฑ์ B)

รวมพื้นที่ห้องน้ำชาย

หญิง	ส้วม	4 x 1.5	=	6	ตร.ม.
	อ่างล้างมือ	2 x 0.96	=	1.92	ตร.ม.

คิดจากพื้นที่สุขภัณฑ์ B)

รวมพื้นที่ห้องน้ำชาย, หญิง(4.5 + 1.92 +1.92) + (6 + 1.92)

	=	16.26	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 80%		13.00	ตร.ม.
∴ พื้นที่ห้องน้ำสาธารณะ	=	29.26	**ตร.ม.**
	≈	30.00	**ตร.ม.**

ส่วนบริการอาคาร

- **ห้องพักนักการภารโรง** ประกอบด้วย (1 คน)

- โต๊ะทำงาน	D	1	มีพื้นที่	2.10	ตร.ม.
- รวมพื้นที่จากอุปกรณ์				2.10	ตร.ม.
- พื้นที่ CIRCULATION 30%				0.63	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมห้องพักนักการ				2.73	ตร.ม.

- ห้องพักยาม ประกอบด้วย (5 คน)

- โต๊ะทำงาน	D	1	มีพื้นที่	2.10	ตร.ม.
- ชุดพักผ่อน	B	1		7.00	ตร.ม.
- รวมพื้นที่จากอุปกรณ์				9.10	ตร.ม.
- พื้นที่ CIRCULATION 30%				2.73	**ตร.ม.**
∴ พื้นที่รวมห้องพักยาม				12.00	ตร.ม.

- **ห้องเก็บของ ประกอบด้วย**

- ตู้เอกสาร	B	2	มีพื้นที่	4.20	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%				126	ตร.ม.

∴พื้นที่รวมห้องเก็บของ = 5.46 ตร.ม.

ตามตารางแสดงอัตราส่วนสุขภัณฑ์ต่อคนในสำนักงาน (ไม่เกิน 25 คน)

(ตามการวิเคราะห์ในส่วนบริหารโครงการจะได้พื้นที่ห้องน้ำ)

∴พื้นที่รวมห้องน้ำ 18 ตร.ม.

- LOCKER ประกอบด้วย (11คน)

USER 11 ตู้

ใช้พื้นที่ตู้ B 11 หน่วย 2.10 ตร.ม

รวมพื้นที่จากอุปกรณ์ 23.10 ตร.ม.

พื้นที่ CIRCULATION 50% 6.93 ตร.ม.

∴พื้นที่รวมส่วน LOCKER = 30.00 ตร.ม.

- **ห้องเครื่องไฟฟ้า** ประกอบด้วย

-ห้องเครื่องแบตเตอรี

ขนาด 5 kwมีพื้นที่ 8 x 4 = 32 ตร.ม.

(จากการวัดที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง)

- ห้องตู้จ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB) กำลังไฟ 500 KVA BU

ขนาดตู้ 0.80x2.50ตร.ม.

พื้นที่โดยรอบ 1.50 ม.

คิดพื้นที่ 2.3x5.50ตร.ม.

∴มีพื้นที่ 12.65 ตร.ม.

- ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (GENERATOR)

ขนาดเครื่อง 0.80x2.00ตร.ม.

พื้นที่โดยรอบ 1.50 ตร.ม.

คิดพื้นที่ 3.85x5.00

มีพื้นที่ 19.00 ตร.ม.

∴พื้นที่ส่วนห้องเครื่องไฟฟ้า 32+12.65+19

= 63.65 ตร.ม.

- ห้องเครื่องประปาและถังเก็บน้ำ

จากผู้ใช้โครงทั้งหมดต่อ 1 วัน ผู้เข้าชม + เจ้าหน้าที่

= 559+61 คน

= 620 คน

คิดจำนวนน้ำ/ลิตร/คน = 10 ลิตร

คิดการใช้น้ำสูงสุด = 6200 ลิตร

หรือ คิดเป็น 6.20 ลบ.ม

น้ำสำรองและดับเพลิง 2 เท่า = 6.20 x 2

= 12.40 ลบ.ม

(น้ำดับเพลิงจะต้องจ่ายน้ำได้ 30 ลิตร/วินาที เป็นเวลา 30 นาที)

∴ คิดเป็นปริมาตรน้ำทั้งหมด 6.20 + 12.40

= 18.60 **ลบ.ม.**

ใช้ถังเก็บน้ำขนาด 3x3x3 มีพื้นที่ 9 ลบ.ม.

ใช้ถังเก็บน้ำ 2 ส่วนมีพื้นที่2 x 9.00 = 18 ลบ.ม.

∴ ใช้พื้นที่ห้องประปารวม 18.00 ตร.ม

ห้องปั๊มน้ำ

ขนาดถังเก็บน้ำขนาด 1.5 x 1 = 19.50 ตร.ม

∴ ใช้พื้นรวมกับห้องประปา 20.00 ตร.ม

(จากการวัดที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง)

- **ห้องบำบัดน้ำเสีย**

ปริมาณน้ำเสียคิดเป็น 80% ของปริมาณน้ำใช้

(ปริมาณน้ำใช้ 6.20 ลบ.ม.) คิดเป็น 6.20 x 0.8

= 4.96 ลบ.ม.

จากพื้นที่มาตรฐานบำบัดน้ำเสีย 50 ลบ.ม. ใช้ 60.00 ตร.ม

∴ พื้นที่บำบัดน้ำเสีย $\frac{60 \times 4.96}{50}$ =5.95 **ตร.ม**

≈ 6.00 **ตร.ม**

- LOADING DOCK

-ห้องตรวจเช็ค	ประกอบด้วย		(1 คน)		
- โต๊ะทำงาน	D	1	มีพื้นที่	2.10	ตร.ม
- ตู้เอกสาร	B	1		2.10	ตร.ม
รวมพื้นที่จากอุปกรณ์				4.20	ตร.ม
พื้นที่ CIRCULATION 30%				1.26	ตร.ม
∴ พื้นที่รวมห้องตรวจเช็ค =				5.46	**ตร.ม**
		≈		6.00	**ตร.ม**

- **ลานรับส่งของ**

รถบริการ 1 คัน

กำหนดพื้นที่ของลานรับส่งของเท่ากับพื้นที่จอดรถ

รถบริการ 1 คันมีพื้นที่ 4x8 = 32 ตร.ม

∴พื้นที่ลานรับส่งของ = 32 ตร.ม

- **ห้องเก็บขยะ**

คิดจากอาคารสาธารณะประมาณ

- ขยะเปียก = 8 ตร.ม.
- ขยะแห้ง = 8 ตร.ม.

∴ พื้นที่รวมห้องเก็บขยะ = 16 ตร.ม.

ส่วนบ้านพักเจ้าหน้าที่

จากมาตรฐานบ้านพักข้าราชการกรมป่าไม้

— ผู้อำนวยการศูนย์ฯ	มีพื้นที่	110	ตร.ม
— ผู้รองอำนายการและหัวหน้าฝ่าย	"	90	ตร.ม
— นักวิชาการ	"	75	ตร.ม
— เจ้าหน้าที่	"	40	ตร.ม
— คนงาน	"	30	ตร.ม

ในโครงการมีบุคลากรดังนี้

— ผู้อำนวยการศูนย์ฯ	1	คน	ระดับ	8
— รองผู้อำนวยการศูนย์ฯ	1	คน	ระดับ	7
— หัวหน้าฝ่าย	1	คน	ระดับ	6
— นักวิชาการ	1	คน	ระดับ	3-5
— เจ้าหน้าที่	1	คน	ระดับ	1-2
— คนงานและยาม	1	คน		

จะมีรายการจำนวนบ้านพักดังนี้ดังนี้

- **ผู้อำนวยการศูนย์ฯ** 1 หลัง
  มีพื้นที่ 110 ตร.ม
- **รองผู้อำนวยการศูนย์ฯ** 4 หลัง
  มีพื้นที่ 4x90 = 360 ตร.ม
- **หัวหน้าฝ่าย**(คิด 50 %ของจำนวน)6 หลัง
  มีพื้นที่ 6x90 = 540 **ตร.ม**
- **นักวิชาการ**(คิด 50 %ของจำนวน)8/2 หลัง
  มีพื้นที่ 4x75 = 300 **ตร.ม**

- **เจ้าหน้าที่**(คิด50%ของจำนวน) 21/2 หลัง
  มีพื้นที่ 10x40 = 400 ตร.ม
- **คนงานและยาม**(คิด 50 %ของจำนวน)14/2 หลัง
  มีพื้นที่ 7x35 = 245 ตร.ม

ส่วนที่พักผู้ฝึกอบรม

จะแบ่งเป็นสองส่วนคือ ส่วนอาคารเรือนพักและพื้นที่ค่ายพักแรม ดังนี้

- อาคารที่พัก

จากจำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 130 คน
กำหนดให้มีอาคารที่พักในโครงการ 3 หลัง
สามารถรองรับผู้ฝึกอบรมได้หลังละ 50 คน
ในแต่ละห้องมีพื้นที่ 16 ตร.ม.
โดยห้องเตียงคู่ 1 ห้อง/หลัง
ห้องพักเตียงสองชั้นคู่ 12 ห้อง
∴พื้นที่ของห้องพักต่อ 1 หลัง 13 x 16
= 208 ตร.ม.
ห้องน้ำของอาคารที่พักคิดจากมาตรฐานห้องอาบน้ำรวมของสนามกีฬา 50- 100 คน(Achitech Data) กำหนด 96 ตร.ม.
รวมพื้นที่ห้องพักต่อ 1 หลัง 96+208
= 304 ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30% 91.20 ตร.ม.
∴ พื้นที่รวมอาคารพัก(304+91.20)x3= 1,185.60**ตร.ม.**
≈ 1,200 **ตร.ม.**

- **ส่วนพักแรม**(Camping)

คิด จากจำนวนของผู้กางเต็นสูงสุด 24 คน
จากขนาดของเต็นพักแรมขนาด 2 คน
1.50 x 1.80 = 2.70 ตร.ม.
พื้นที่ Camping คิดเป็น 2.70 x(24/2)
= 32.40 ตร.ม.
พื้นที่ Camp Fire คิดจากจำนวนของผู้กางเต็นสูงสุด 24 คน
พื้นที่นั่งพื้น 1 คน คิดเป็น1x1= 1 ตร.ม.(จากการสังเกต)
ความยาวของเส้นรอบรูปของคน 24 คนล้อมวงกัน
24 = 3.82 เมตร

2¶

พื้นที่ Camp Fire ¶(3.82)^2		=	45.82	ตร.ม
รวมพื้นที่ทั้ง 2 ส่วน		=	78.22	ตร.ม.
พื้นที่ CIRCULATION 30%			23.46	ตร.ม.
∴ พื้นที่รวม		=	101.68	**ตร.ม.**
		≈	100.00	**ตร.ม**

ส่วนที่จอดรถ

- รถบัส

รถบัสขนาด 70 ที่นั่ง ขนาด 12x2.52 ม. พื้นที่กลับรถ + 100%

พื้นที่รวม		=	65	ตร.ม
คิดจาก จำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด			130	คน
1 คันจุดได้			70	คน
จำนวนรถบัส	130	=	1.85	
	70			
		≈	2	คัน
∴ พื้นที่จอดรถบัส	2x65	=	130	**ตร.ม**

- รถยนต์

คิดจาก อัตราเฉลี่ยจำนวนรถยนต์สูงสุดคือในเดือนมกราคมจำนวน 729 คันหรือเฉลี่ยวันละ

729	=	23.50	
31			
	≈	24	คัน

รถยนต์ขนาด 4 ที่นั่ง

ขนาด 1.886x5.33 m.

พื้นที่กลับรถ x 100%		20	ตร.ม
มีพื้นที่จอดรถยนต์ 24 x 20	=	480	ตร.ม
∴ พื้นที่ทั้งหมดรวม	=	480	ตร.ม

- รถจักรยานยนต์

คิดจาก จำนวนจักรยานยนต์สูงสุดคือในเดือนเมษายนจำนวน 66 คัน

พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ 1 x 2 = 2 ตร.ม.คิดพื้นที่กลับรถ 100%

	=	4	**ตร.ม.**
มีพื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ 66 x 4	=	264	**ตร.ม**

- **รถเจ้าหน้าที่**

จากจำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมดในโครงการ	61	คน

กำหนดเจ้าหน้าที่จะมีรถยนต์ส่วนบุคคล 10 %

∴ เจ้าหน้าที่ที่จะใช้บริการที่จอดรถ $\frac{61 \times 10}{100} = 6$ คัน

พื้นที่จอดรถ 6 x 20 = 120 ตร.ม.

กำหนดเจ้าหน้าที่มีรถจักรยานยนต์ 15 %

∴ เจ้าหน้าที่ที่จะใช้บริการที่จอดรถจักรยานยนต์ $\frac{61 \times 15}{100}$

= 9 คัน

พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์เจ้าหน้าที่ = 9 x 4

= 36 ตร.ม.

∴ พื้นที่จอดรถทั้งหมด 130 + 480 + 264+120 + 36

= 1,030 ตร.ม.