

บทที่ 2

เอกสารและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการออกแบบปรับปรุงสถาปัตยกรรมและบริหารจัดการทรัพยากรอาคารภายในโครงการศูนย์อุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยวด้านการให้บริการจราจรทางอากาศ เพื่อสรุปกรอบความคิดการวิจัยให้สามารถดำเนินการวิจัยเป็นไปอย่างถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเอกสารและแนวคิดทางการวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 แนวคิดในการออกแบบปรับปรุงสถาปัตยกรรมโครงการศูนย์อุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยวด้านการให้บริการจราจรทางอากาศ
 - 2.1.1 วิสัยทัศน์ นโยบายและแผนงานการพัฒนาของบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ที่เกี่ยวข้องกับกาวิจัย
 - 2.1.2 การศึกษารูปแบบทางสถาปัตยกรรม
 - 2.1.3 เกณฑ์ในการพิจารณาประกอบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม
 - 2.1.4 กรณีศึกษาพื้นที่ศูนย์ควบคุมการจราจรทางอากาศ
 - 2.1.5 กรณีศึกษาการออกแบบพื้นที่อรรถประโยชน์
- 2.2 แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรภายในโครงการศูนย์อุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยวด้านการให้บริการจราจรทางอากาศ
 - 2.2.1 อิทธิพลที่มีผลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมสำหรับการออกแบบพื้นที่ประกอบรวมการจราจรทางอากาศ
 - 2.2.2 ความต้องการทรัพยากรภายในโครงการ (facility requirements)
 - 2.2.3 แนวคิดและการบริหารจัดการทรัพยากรภายในโครงการ
 - 2.2.4 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับอุปกรณ์ (ergonomics)
 - 2.2.5 การศึกษาการมองเห็น (visioning)
 - 2.2.6 การศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคาร (indoor air quality: IAQ)
- 2.3 สรุปกรอบความคิดเชิงทฤษฎี

2.1. แนวคิดในการออกแบบปรับปรุงสถาปัตยกรรมแนวคิดในการออกแบบปรับปรุงสถาปัตยกรรม โครงการศูนย์อุตสาหกรรมบริการและการท่องเที่ยวด้านการให้บริการจราจรทางอากาศ

2.1.1 วิสัยทัศน์ นโยบายและแผนงานการพัฒนาของบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ที่ เกี่ยวข้องกับการวิจัย

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการควบคุมการ
บินแห่งชาติ มีภารกิจหลัก คือ การให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศ การให้บริการสื่อสารการบิน
และการให้บริการเกี่ยวเนื่องกับการบิน โดยมีผู้ใช้บริการของบริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย
จำกัด นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นให้เกิดการประสานความร่วมมือให้มีการเปิดเส้นทางบินตรง ทั้งเส้นทาง
การบินในประเทศและจากประเทศไทยไปยังต่างประเทศ เพื่อให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านต่าง
ๆ ทั้งยังช่วยประหยัดเวลาในการเดินทางทางอากาศให้กับผู้โดยสารและผู้ประกอบการ นอกจากนี้
ยังมีนโยบายในการขยายข่ายสื่อสารการบินให้ผู้ใช้บริการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการ
ติดต่อสื่อสาร ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างฉับไว ครอบคลุมทุกพื้นที่ รวมถึงการพัฒนา
เทคโนโลยีและบุคลากรเพื่อยกระดับการให้บริการควบคุมจราจรทางอากาศและสื่อสารการบิน ให้มี
ความทันสมัยเทียบเท่ามาตรฐานสากล ตลอดจนค้นคว้าวิจัยพัฒนาระบบ อุปกรณ์ เครื่องช่วย
สื่อสารที่ใช้ในกิจการบิน และประสานความร่วมมือกับประเทศต่าง ๆ ในการพัฒนาบริการ
เกี่ยวเนื่องกับการบิน ให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด (พรนพ พุกกะพันธ์, 2548)

จากข้อตกลงการประชุม APANPIRG ครั้งที่ 16 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2548 รวมทั้งการ
พัฒนาอุปกรณ์การควบคุมจราจรทางอากาศในเชิงพาณิชย์ที่สอดคล้องมาตรฐานขององค์การการบิน
พลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization: ICAO) ทำให้บริษัทวิทยุการ
บินแห่งประเทศไทย จำกัด กำหนดทิศทางและแผนงานการพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ
รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกับการควบคุมการจราจรทางอากาศสากล ที่จะมีการนำมาใช้
เป็นระบบเพียงระบบเดียวกันทุกประเทศทั่วโลกตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 เป็นต้นไป ประกอบกับ
เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ทางบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย
จำกัด ได้จัดทำแผนพัฒนาวิสาหกิจ กระตุ้นและส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งการนำ
นวัตกรรมมาใช้อย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากมีผลโดยตรงต่อการกำหนดเป้าหมายและแผนงาน
โครงการทุกด้าน ทั้งระบบอุปกรณ์ที่ในการควบคุมจราจรต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์ที่สนับสนุนงาน
บริหารอำนวยความสะดวก เพื่อบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ได้วางแผนการลงทุนอย่าง

รอบคอบและทบทวนเป็นระยะในทุกปี (แผนวิสาหกิจ พ.ศ. 2550 - 2554 บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, บทที่ 1 น.1-2)

การพัฒนาพื้นที่ให้ตอบสนองการใช้งานเพื่อการรองรับปริมาณการใช้งานที่เพิ่มมากขึ้น และปรับเปลี่ยนไปตามรูปแบบเทคโนโลยีสมัยใหม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงพื้นที่ เช่น การกำหนดและออกแบบพื้นที่ที่ก่อให้เกิดรูปแบบการใช้งานที่หลากหลายในการทำงานในด้านที่เกี่ยวข้อง พื้นที่สำหรับทำกิจกรรมและพักผ่อนสามารถใช้ประโยชน์ได้ร่วมกัน ซึ่งแนวคิดนี้เป็นแนวทางหนึ่งเพื่อพัฒนาศักยภาพการใช้งานพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดในปัจจุบันให้เกิดประโยชน์สูง จากนี้ข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า หากบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด สามารถพัฒนาพื้นที่ให้ตอบสนองการใช้งานในรูปแบบที่หลากหลายกิจกรรมและสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย สามารถนำมาซึ่งศักยภาพในการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ สอดรับกับแนวความคิดในด้านการออกแบบพื้นที่อรรถประโยชน์ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้การใช้พื้นที่อรรถประโยชน์จึงมีนัยสำคัญหมายถึงการใช้พื้นที่อาคารเพื่อเป็นห้องฝึกอบรมด้านการบริการการจราจรทางอากาศ ห้องฝึกอบรมปฏิบัติการ ห้องประชุม ห้องพักผ่อน ห้องสอบการปฏิบัติการและภาษา ห้องสมุดฐานข้อมูลออนไลน์ และพิพิธภัณฑ์ ได้อย่างครบครันผสมผสาน และที่สำคัญคือ การใช้งานพื้นที่คุ้มค่าต่อการลงทุนและบำรุงรักษา

2.1.2 การศึกษารูปแบบสถาปัตยกรรม

การศึกษาในเรื่องการนำรูปแบบสถาปัตยกรรมเพื่ออนาคต (futuristic architecture) มาใช้สามารถสะท้อนความนำสมัยและสร้างภาพลักษณ์ของอาคารได้ (วลี พิริยะพงศ์ศักดิ์, 2549) ลักษณะของสถาปัตยกรรมเพื่ออนาคตส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากวัสดุอุตสาหกรรม เช่น กระจก เหล็ก ไฟเบอร์ เซรามิก โครงสร้างและวัสดุปิดผิวสำเร็จรูปจากโรงงานอุตสาหกรรม อาคารประเภทนี้ส่วนใหญ่จะแสดงออกถึงความสามารถทางด้านวิศวกรรมและวัสดุศาสตร์ ซึ่งการศึกษาในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดรูปแบบสถาปัตยกรรมจะเป็นแนวทางกำหนดรูปแบบที่ใช้ทางสถาปัตยกรรม เช่น การกำหนดลักษณะวัสดุและพื้นผิวที่จะนำมาใช้ในอาคาร การออกแบบที่เหมาะสมกับกิจกรรมที่มีอยู่อย่างหลากหลายทั้งในรูปแบบสำนักงานสำนักงานทั่วไปและภาคปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการอบรมการจราจรทางอากาศซึ่งเป็นรูปแบบเฉพาะ

นอกจากนี้ วลี พีริยะพงส์ศักดิ์ (2549) ยังกล่าวถึงการนำรูปแบบสถาปัตยกรรมพื้นถิ่น มาใช้ในงานตกแต่งอีกด้วยเพราะสถาปัตยกรรมไทยก่อให้เกิดคุณค่าในด้านความเป็นเอกลักษณ์ และก่อให้เกิดความจดจำได้ดี

ดังนั้น ในการนำมาใช้ในการออกแบบที่เหมาะสมจะต้องมีการออกแบบพื้นที่ให้ ตอบสนองกิจกรรมที่มีลักษณะหลากหลายเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้งานพื้นที่และ ตอบสนองกิจกรรมที่มีลักษณะเฉพาะด้วย ในขณะที่การออกแบบส่วนตกแต่งหรือการเลือกวัสดุ นั้น จะต้องคำนึงถึงประเภทของวัสดุที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานอาคาร สะท้อนภาพลักษณ์ที่ ทันสมัยและมีความเป็นเอกลักษณ์ไทยผสมผสานอยู่ด้วยกัน

2.1.3 เกณฑ์ในการพิจารณาประกอบทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม

1. ความเป็นไปได้ทางสถาปัตยกรรมประกอบด้วย รายละเอียดทางกายภาพและ สิ่งแวดล้อม ความสะดวกและปลอดภัยในการจราจร ความสะดวกและปลอดภัยในสาธารณูปโภค

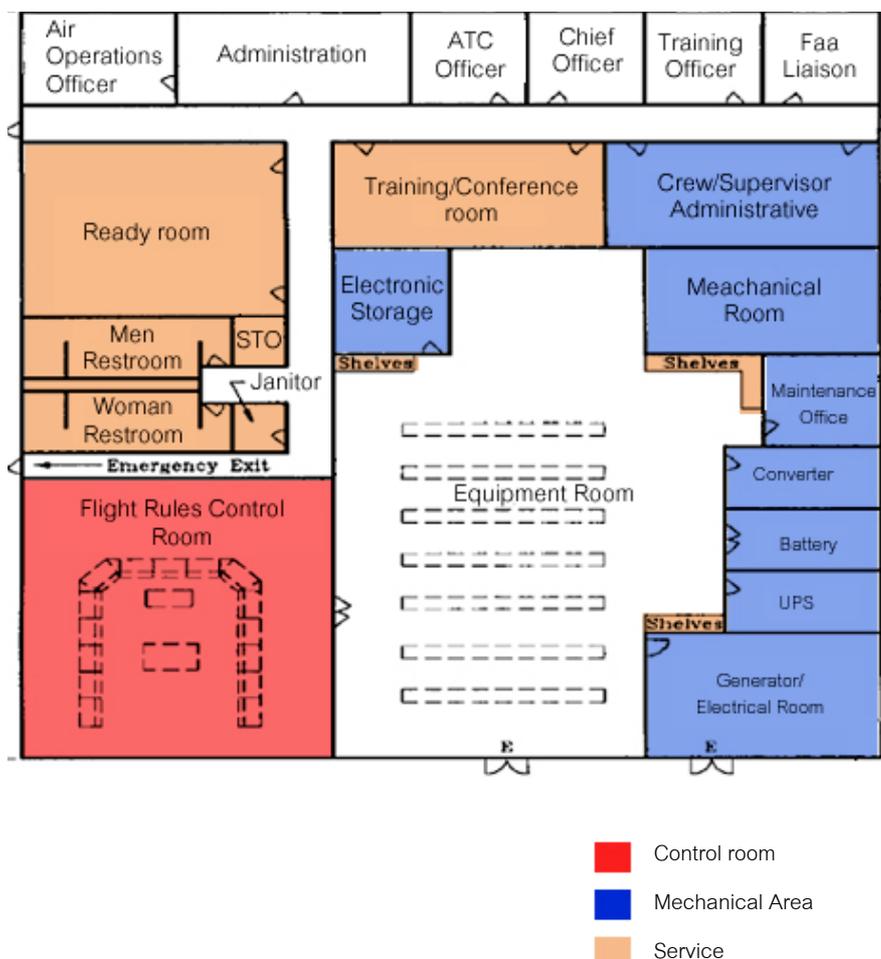
2. ความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม ประกอบด้วย ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร ความสามารถทางการก่อสร้าง ความคุ้มค่า ระยะเวลาในการก่อสร้างและปริมาณรายจ่ายที่ใช้ใน โครงการ

2.1.4 กรณีศึกษาพื้นที่ศูนย์ควบคุมการจราจรทางอากาศ

เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบศูนย์ฝึกอบรมการบริการจราจรทางอากาศ จึงได้ทำ การวิเคราะห์กรณีศึกษา 3 กรณีศึกษาประกอบด้วย อาคารอาร์เอทีซีเอฟ (RATCF) อาคารเอฟเอซี เอสเอฟเอซีเอฟ (FACSFAC) และอาคารปฏิบัติการควบคุมการจราจรทางอากาศ ซึ่งมีการจัดการใช้ สอยดังนี้

กรณีศึกษาอาคารอาร์เอทีซีเอฟ (RATCF) พบว่าพื้นที่ส่วนควบคุมการจราจรทางอากาศ คิดเป็นประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของอาคารทั้งหมดคิดเป็นพื้นที่ ประมาณ 1,600 ตารางฟุต ประมาณ 145 ตารางเมตร รองรับผู้ควบคุมได้จำนวน 15 คน ตำแหน่งห้องควบคุมการจราจรทางอากาศอยู่ทาง มุมของอาคาร จากการวิเคราะห์ลักษณะผังการจัดวางตำแหน่งและการจัดวางเครื่องควบคุม และ งานระบบ ลักษณะของอาคารอาร์เอทีซีเอฟเป็นอาคารควบคุมการจราจรทางอากาศสมัยใหม่ มีการ ออกแบบบริหารจัดการด้านงานระบบ และมีการใช้แสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในพื้นที่ส่วนควบคุม

ภาพที่ 2.1
ผังอาคารอาร์เอทีซีเอฟ (RATCF)



ที่มา: Department of Defense, US, 2007

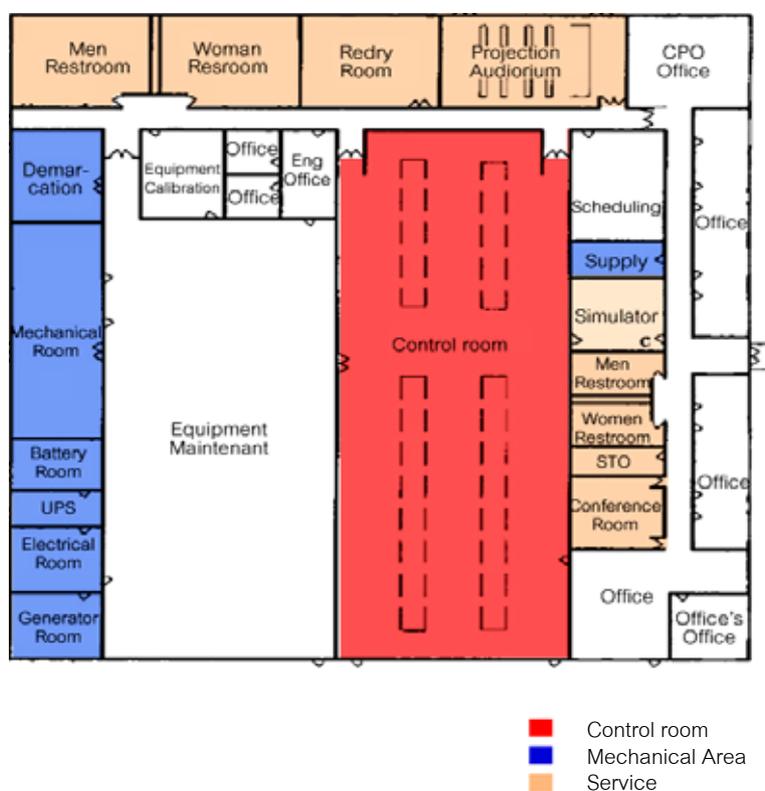
แสดงว่าเป็นเครื่องควบคุมสมัยใหม่ที่สามารถใช้ในสภาวะแสงปกติ ไม่เหมือนการทำงานของเครื่องในสมัยก่อนที่จำเป็นต้องควบคุมสภาพแวดล้อมของห้องควบคุมให้มืด ซึ่งส่งผลต่อการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในอาคารทั้งหมดด้วย

ตำแหน่งของส่วนงานระบบ (mechanical area) อยู่ด้านตรงข้ามกับห้องควบคุมการจราจรทางอากาศเพื่อความปลอดภัย ป้องกันการรบกวนอันเกิดจากเสียงและแรงสั่นสะเทือนของงานระบบ และแยกพื้นที่สำหรับการบำรุงรักษาอย่างชัดเจน

ส่วนบริการ (service) อยู่ระหว่างห้องควบคุมการจราจรทางอากาศและส่วนสำนักงาน ประกอบด้วยห้องอเนกประสงค์ ห้องประชุม ห้องน้ำ ห้องแม่บ้าน และห้องเก็บของ ซึ่งการวางตำแหน่งในลักษณะนี้จะมีความสะดวกในการใช้เป็นส่วนที่ร่วมกันทั้งในส่วนของผู้เจ้าหน้าที่สำนักงาน และเจ้าหน้าที่ส่วนควบคุมการจราจรทางอากาศ

ภาพที่ 2.2

ผังอาคารเอฟเอซีเอสเอฟเอซีเอฟ (FACSFAC)



ที่มา: Department of Defense, US, 2007

กรณีศึกษาที่ 2 อาคารเอฟเอซีเอสเอฟเอซีเอฟ (FACSFAC) (ภาพที่ 2.2) พบว่า พื้นที่ส่วนควบคุมการจราจรทางอากาศคิดเป็นประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของอาคารทั้งหมด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 7,000 ตารางฟุต หรือประมาณ 630 ตารางเมตร ลักษณะการจัดวางเครื่องคอนโซล เป็นแถวตรงหรือแบบ linear ตำแหน่งห้องควบคุมอยู่กลางอาคาร ระหว่างส่วนงานระบบ ส่วนบริการ และส่วนสำนักงาน การประเมินอาคารกรณีศึกษานี้คาดว่า อาคารควบคุมการจราจรทางอากาศนี้เป็นอาคารสมัยก่อนที่มีการออกแบบให้ห้องควบคุมการจราจรทางอากาศใกล้เคียงระบบปิดมาก

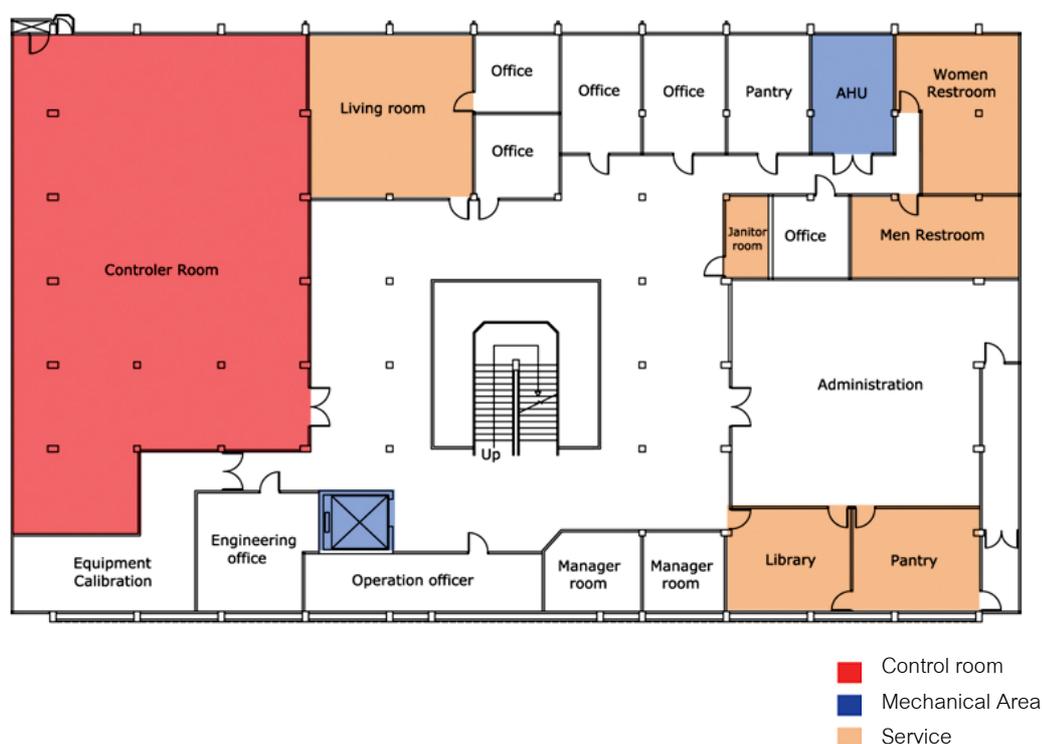
ที่สุด และมีความปลอดภัยสูงสุดเนื่องจาก อยู่ด้านในสุดของอาคารและมีตำแหน่งทางเข้าออกที่เป็นระบบชัดเจน

ส่วนงานระบบ (mechanical area) อยู่ใกล้กับห้องควบคุมการจราจรทางอากาศและส่วนวิศวกรรม เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาและสภาพคล่องในการทำงาน

ส่วนบริการ (service) อยู่ระหว่างส่วนสำนักงานและห้องควบคุมการจราจรทางอากาศ เพื่อรองรับการใช้งานของทั้งสองส่วน ประกอบด้วยห้องจำลองการบิน ห้องจัดตารางการบิน ห้องเอนกประสงค์ ห้องน้ำ ห้องเก็บของ และห้องประชุม

ภาพที่ 2.3

ผังอาคารปฏิบัติการควบคุมการจราจรทางอากาศ



ที่มา: บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด, 2550

หมายเหตุ: ดัดแปลงโดยผู้วิจัย (13 กุมภาพันธ์ 2551) ไม่อ้างอิงมาตราส่วน

กรณีศึกษาที่ 3 อาคารปฏิบัติการควบคุมการจราจรทางอากาศ บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด พบว่า พื้นที่ส่วนควบคุมการจราจรทางอากาศคิดเป็นประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของอาคารทั้งหมดคิดเป็นพื้นที่ ประมาณ 330 ตารางเมตร ลักษณะการจัดวางเครื่องคอนโซล เป็น

แถวตรงหรือแบบ linear ตำแหน่งห้องควบคุมอยู่ด้านริมของอาคาร อาคารควบคุมการจราจรทางอากาศนี้เป็นอาคารสมัยก่อนที่มีการออกแบบให้ห้องควบคุมการจราจรทางอากาศใกล้เคียงระบบปิดมากที่สุด สังเกตได้จากลักษณะอาคารเป็นอาคารปิดทึบ และมีการใช้แสงธรรมชาติเพียงบริเวณโถงอาคารส่วนกลางเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อนำมาประหยัดพลังงานและควบคุมอุณหภูมิให้เย็นอยู่ตลอดทั้งวัน ในส่วนพื้นที่งานระบบ (mechanical area) ประกอบด้วยลิฟต์ขนส่งและห้องงานระบบปรับอากาศเท่านั้นและอยู่ด้านตรงข้ามของอาคารกับส่วนควบคุมการจราจรทางอากาศเพื่อป้องกันการรบกวน

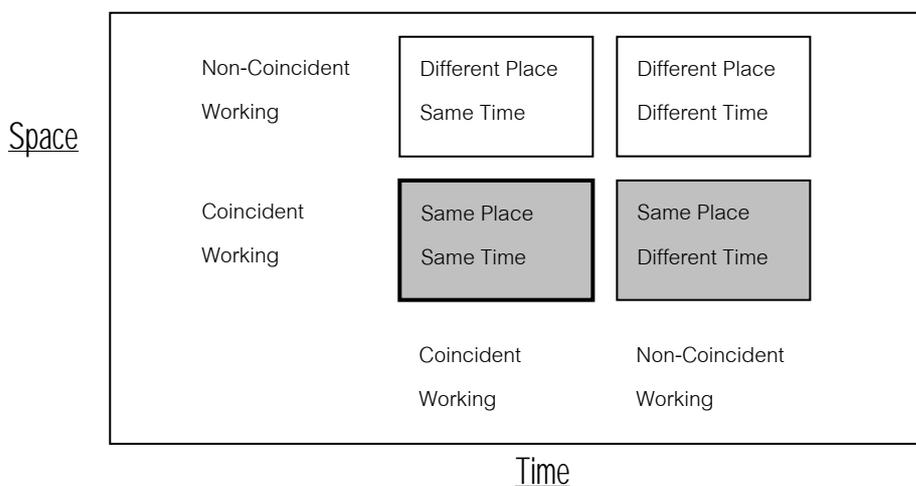
ส่วนบริการ (service) กระจายอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ประกอบด้วยห้องพักผ่อน ห้องห้องสมุด ห้องน้ำ ห้องแม่บ้าน และห้องเก็บของ

2.1.5 กรณีศึกษาการออกแบบพื้นที่อรรถประโยชน์

รูปแบบพื้นที่อรรถประโยชน์ คือ การออกแบบที่สัมพันธ์ระหว่างพื้นที่และช่วงมิติของระยะเวลาการใช้งาน เช่น การใช้งานพื้นที่ร่วมกันแต่คนละเวลาหรือในเวลาเดียวกันแต่คนละประเภทของกิจกรรม และการใช้งานคนละกิจกรรมเวลาเดียวกันแต่ใช้พื้นที่ร่วมกันโดยการแบ่งสัดส่วนพื้นที่ ซึ่งการใช้พื้นที่จะต้องอาศัยปัจจัยในด้านการออกแบบพื้นที่และงานระบบอาคารที่มีความยืดหยุ่น สามารถรองรับรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายได้ ดังภาพประกอบที่ 2.4

ภาพที่ 2.4

Work organization in space and time



ที่มา: Nutt and McLennan, 2000

จากการศึกษาแนวคิดผสมผสาน (mixed mode) เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบพื้นที่อรรถประโยชน์ พบว่า การออกแบบให้พื้นที่ที่สามารถเปิดโล่งถึงกันและสามารถใช้ในพื้นที่ร่วมกันมีความสัมพันธ์กับการถ่ายเทอากาศกับธรรมชาติอย่างชัดเจน โดยมีข้อดี ดังนี้ (Brager, 2006)

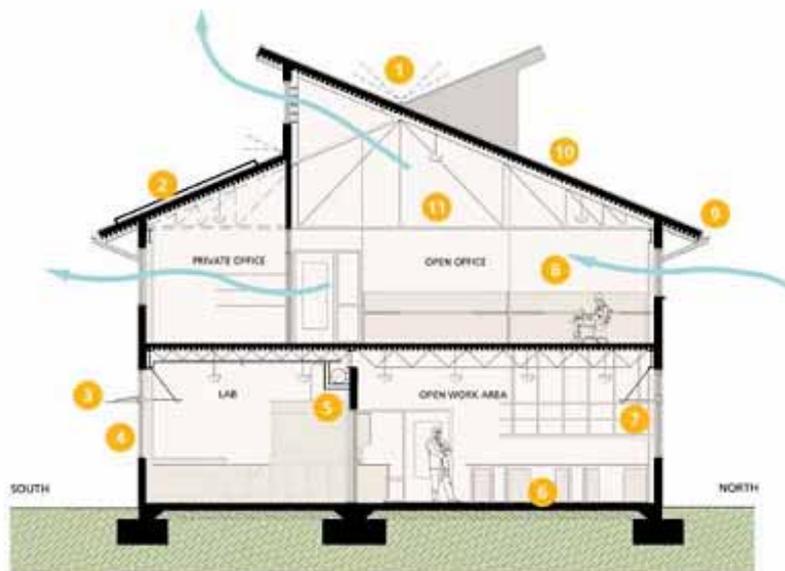
1. สามารถลดการใช้พลังงานโดยการทำงานร่วมกันของระบบปรับอากาศและการใช้ระบบระบายอากาศโดยธรรมชาติ (natural ventilation)
2. อาคารมีลักษณะเปิดโล่ง มีการใช้พื้นที่ร่วมกันในลักษณะความหลากหลายของกิจกรรม และที่สำคัญคือ การระบายอากาศโดยวิธีทางธรรมชาติซึ่งส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งาน ตัวอย่าง การถ่ายเทอากาศของอาคาร Carnegie Center for Global Ecology ดังภาพที่ 2.5
3. การสัมผัสธรรมชาติ การนำแนวคิดในเรื่องพื้นที่อรรถประโยชน์มาใช้ สามารถช่วยเพิ่มระยะในการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยรอบอาคารเพิ่มมากขึ้น โดยการลดพื้นที่ปิดกั้นระหว่างพื้นที่ใช้สอยได้
4. สามารถควบคุมความหลากหลายของกิจกรรม ด้วยการกำหนดขนาดพื้นที่ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อขนาดของกิจกรรมภายในอาคาร
5. ระบบความปลอดภัย ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในเรื่องของระบบป้องกันอัคคีภัย ด้วยการนำแนวคิดในเรื่อง smoke partition ซึ่งสามารถป้องกันควันในขณะเกิดอัคคีภัยไม่ให้แพร่กระจายไปในบริเวณพื้นที่ปลอดภัย

ขอบเขตและข้อควรคำนึงของการนำแนวคิดอรรถประโยชน์มาใช้ในการออกแบบ

1. ต้องการการบริหารจัดการด้านพื้นที่สูง หากขาดการจัดการพื้นที่ที่ดีย่อมส่งผลเสียในด้านความสามารถในการควบคุมความหลากหลายของกิจกรรม และกระทบถึงความปลอดภัยเมื่อเกิดเหตุอัคคีภัย
2. ค่าใช้จ่ายเบื้องต้นในการก่อสร้างและลงทุนในเรื่องงานระบบสูง ช่างหรือผู้ก่อสร้างต้องมีทักษะในการออกแบบงานระบบปรับอากาศโดยเฉพาะ
3. ขาดแคลนพันธมิตรในด้านการออกแบบพื้นที่อรรถประโยชน์ คือ เครื่องมือหรืองานระบบเฉพาะด้านที่ใช้ รวมทั้งตัวอย่างงานออกแบบ (case study) ที่นำแนวคิดอรรถประโยชน์มาใช้ภายในประเทศ

ภาพที่ 2.5

รูปตัดของอาคาร Carnegie Center for Global Ecology ที่ออกแบบโดยใช้
หลักการแนวคิดผสมผสาน (mixed mode)



ที่มา: Brager, 2006

2.2 แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรภายในโครงการศูนย์อุตสาหกรรมบริการ และการท่องเที่ยวด้านการให้บริการจราจรทางอากาศ

2.2.1 อิทธิพลที่มีผลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมสำหรับการออกแบบพื้นที่ฝึกอบรมการจราจรทาง อากาศ

อิทธิพลที่มีผลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมกายภาพมีด้วยกันหลายปัจจัย ซึ่งล้วนแต่มีผลต่อการออกแบบพื้นที่หรือรูปร่างลักษณะของอาคาร โดยพื้นฐานอิทธิพลที่ผลโดยตรงประกอบด้วยสภาพแวดล้อมที่บุคคลรับรู้ ประสบการณ์ในอดีตของบุคคลในการรับรู้ และเป้าหมายในการรับรู้

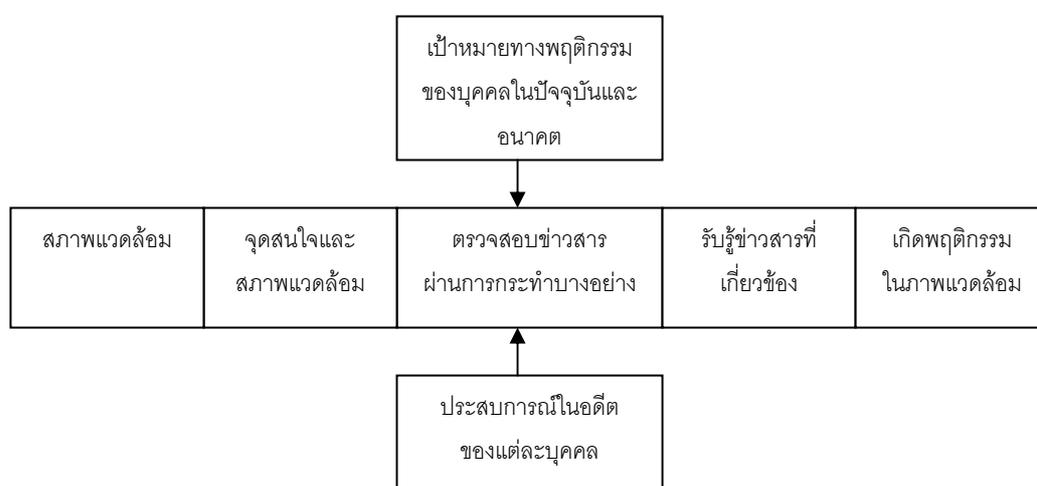
การจัดระเบียบสภาพแวดล้อมกายภาพเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด จะต้องสอดคล้องกับความต้องการในด้านต่าง ๆ ของผู้ใช้งาน รวมทั้งที่เว้นว่างระหว่างบุคคล ซึ่งเกี่ยวกับการจัดวางระยะระหว่างบุคคลเพราะมีผลโดยตรงต่อการออกแบบสภาพแวดล้อม โดยให้พิจารณาถึงลักษณะที่ส่งเสริมให้เกิดการกระทำต่อกันหรือไม่ส่งเสริมให้เกิดการกระทำต่อกัน นอกจากนี้กิจกรรมยังสามารถเป็นตัวกำหนดการรับรู้ของแต่ละบุคคล โดยเฉพาะการออกแบบพื้นที่สำหรับใช้

เป็นห้องฝึกอบรมที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันหรือมีการกระทำต่อกันจำเป็นต้องออกแบบพื้นที่และระยะให้บุคคลได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน หากไม่ต้องการให้เกิดการกระทำต่อกันควรออกแบบให้มีระยะห่าง มีฉากกั้น หรือมีองค์ประกอบที่ไม่สามารถเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2541)

ในการออกแบบจำเป็นต้องมีความเข้าใจในเรื่องการรับรู้ของบุคคลมีผลต่อการออกแบบ เพราะการรับรู้ของบุคคลมีผลต่อพฤติกรรมการทำงานทั้งในทางกายภาพและจิตวิทยาการรับรู้ของบุคคล โดยการรับรู้ของบุคคลขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง ตำแหน่ง แสงสว่าง และสี การรับรู้ที่ดีขึ้นอยู่กับ การออกแบบสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บนรากฐานของความเป็นระบบและมีระยะที่เหมาะสม นอกจากนี้การจัดส่วนให้สอยให้มีความสัมพันธ์กันจะช่วยส่งเสริมการใช้งานและพฤติกรรมการใช้งานที่เป็นระบบ ซึ่งการออกแบบที่ดีจะช่วยส่งเสริมสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และเอื้ออำนวยให้เกิดคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งานอาคารทั้งด้านกายภาพและพฤติกรรมผู้ใช้งาน

ภาพที่ 2.6

กระบวนการทางข่าวสารและการรับรู้สภาพแวดล้อม



ที่มา: วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2541

ในการวางแผนงานการฝึกอบรมการควบคุมการจราจรทางอากาศ McCluskey T.L. และ Proteous J.M. กล่าวในรายงานการวิจัยในเรื่องของความเป็นไปได้ในการฝึกการวางแผนการควบคุมการจราจรทางอากาศโดยการใช้โปรแกรมวางแผนอัตโนมัติ ประกอบด้วย

1. ในส่วนของรายละเอียดลักษณะในการวางแผนการควบคุมจราจรทางอากาศโดยการใช้โปรแกรมวางแผนอัตโนมัติ ผู้ใช้งานจะต้องกำหนดข้อมูลและขอบเขตต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและจะต้องมีความรู้ในภาษาที่ใช้ในการประกาศข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่จำเป็นแก่นักบิน

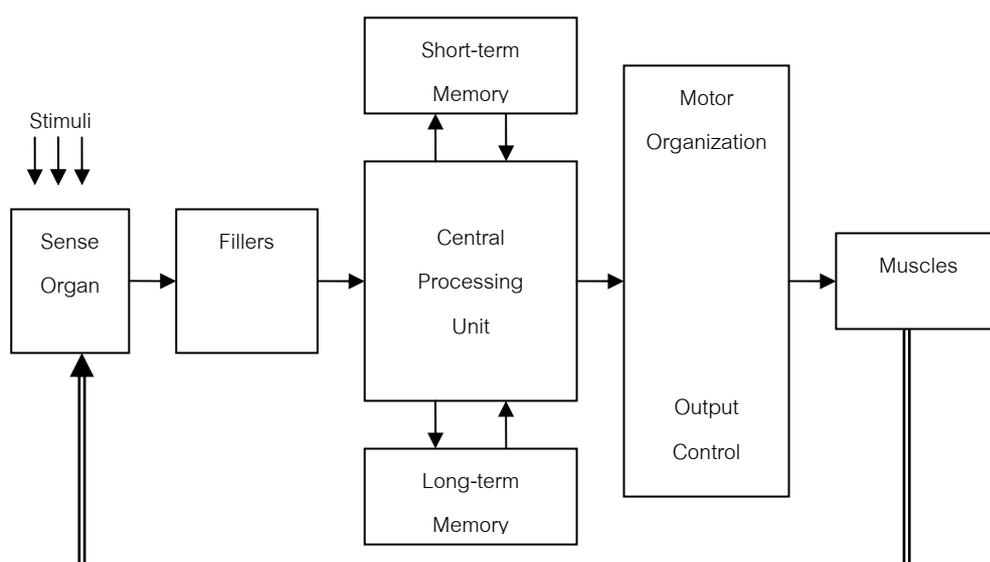
2. ในด้านความถูกต้องของการวางแผนการบิน ผู้ประกาศข้อมูลข่าวสารด้านการบินจะต้องมีดุลยพินิจและจับลำดับความคิดเพื่อสื่อสารให้ผู้ฟังหรือนักบินที่อยู่อีกที่หนึ่งเข้าใจและสามารถจินตนาการภาพเหตุการณ์ได้

นอกจากนี้ข้อกำหนดของ International Civil Aviation Organization: ICAO (1998) ยังได้ระบุสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อบุคคลในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมจราจรทางอากาศ ดังนี้

1. เสียงรบกวน (noise) ประเด็นที่สำคัญมี 2 สาเหตุคือ แหล่งที่มาของเสียงและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับร่างกายเมื่อได้ยินเสียงนั้น โดยผลกระทบที่เกิดจากการได้ยินเสียงรบกวนได้แก่ การสูญเสียการได้ยินข้อมูลที่สำคัญ ปวดศีรษะและอ่อนเพลีย เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของชีพจร และเกิดแผลในระบบทางเดินอาหารหรือผลในกระเพาะ ในการทำงานการควบคุมการจราจรทางอากาศ หากเกิดเสียงรบกวนขึ้นจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการรับสัญญาณของบุคคลและยังลดความสามารถในการให้ข้อมูลข่าวสารของบุคคลนั้น

ภาพที่ 2.7

กระบวนการทางข่าวสารของมนุษย์



ที่มา: International Civil Aviation Organization, 1998, p. 1-4-9.

2. อุณหภูมิ (temperature) เป็นปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อความตึงเครียดและประสิทธิผลของการทำงาน บุคคลจะรู้สึกสบายในการทำงาน ณ ช่วงอุณหภูมิหนึ่งที่มีความเหมาะสม โดยการทำงานจะสอดคล้องกับการหมุนเวียนของอุณหภูมิในร่างกายโดยขึ้นกับปัจจัยหลายชนิด เช่น อุณหภูมิสภาพแวดล้อม ความชื้น และอัตราการถ่ายเทอากาศ โดยผลกระทบด้านอุณหภูมิประกอบด้วยกัน 2 ลักษณะคือ

1) อุณหภูมิร้อนเกินไป ร่างกายสามารถทนต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นได้ในระยะเวลาหนึ่งเท่านั้นก่อนที่ความสามารถในการทำงานลดลง แต่ก็ขึ้นอยู่กับการปรับตัวของแต่ละบุคคลด้วย ในบุคคลที่สามารถปรับตัวไม่ได้หากอุณหภูมิเพิ่มมาขึ้นเกิน 30 องศาเซลเซียสและต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นเกิน 3 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องด้วยเช่น ลักษณะการแต่งกาย

2) อุณหภูมิเย็นเกินไป เมื่อร่างกายอยู่ในที่เย็น ร่างกายจะพยายามรักษาระดับอุณหภูมิด้วยการสั่นของร่างกายและการหยุดการไหลเวียนของเลือดสู่ผิว ซึ่งโดยปกติอุณหภูมิร่างกายที่ต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส จะอยู่ในขั้นส่งผลเสียต่อร่างกายและหากอุณหภูมिर่างกายต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียสอาจทำให้หมดสติได้

3. แสงสะท้อน (illumination) โดยธรรมชาติแสงมีผลโดยตรงต่อการมองเห็นของมนุษย์ ซึ่งจะส่งผลในลักษณะการอ่านข้อมูล โดยแสงสะท้อนที่มีลักษณะที่เป็นแสงจ้า (glare) เป็นสิ่งทีลดประสิทธิภาพในการทำงาน การศึกษาในเรื่องแสงจ้าในสภาพแวดล้อมสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของสภาพแวดล้อมในการใช้งานอาคาร การแก้ปัญหาเรื่องจะมุ่งประเด็นในเรื่อง การเลือกวัสดุและกำหนดตำแหน่งของวัสดุสะท้อนแสงและวัสดุปิดกั้นแสง เพื่อลดการเกิดการสะท้อนของแสงจ้าที่ผิวของวัสดุและจากแสงสว่างทั้งจากธรรมชาติและหลอดไฟในอาคาร

2.2.2 ความต้องการทรัพยากรภายในโครงการ (Facility requirements)

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการบริการทรัพยากรภายในโครงการฝึกปฏิบัติการควบคุมจราจรทางอากาศ ขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (International Civil Aviation Organization) มีประเด็นที่สำคัญประกอบด้วย

1. ห้องเรียน โต๊ะประชุม ควรรองรับผู้เข้าฝึกอบรมสูงสุดไม่เกินจำนวน 14 คน ลักษณะโต๊ะในห้องประชุมควรเป็นรูปตัว “U” มีการใช้แสงสว่างที่เพียงพอและมีระบบปรับอากาศ นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมความสว่างของห้องเพื่อการฉายภาพได้

2. ห้องทดสอบ (audition rooms) ระหว่างการฝึกปฏิบัติการ ผู้เข้าอบรมจะถูกแบ่งเป็นห้องย่อย ๆ เพื่อฝึกทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ ดังนั้นจะต้องมีการออกแบบพื้นที่สำหรับกลุ่มย่อยภายในห้องเรียน โดยกลุ่มย่อยจะมีขนาดประมาณ 5 คน

3. participant work station ผู้เข้าร่วมจะมีโต๊ะส่วนตัวที่มีขนาดมาตรฐานสามารถใช้งานอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกอยู่จำนวนมาก โดยขนาดมาตรฐานที่ใช้คือ ยาว 160 เซนติเมตร กว้าง 80 เซนติเมตร

4. อุปกรณ์เครื่องช่วยการสื่อสาร (audio visual aids) เช่น โปรเจคเตอร์ VCR และกระดาน

5. กระดาษสำหรับทำข้อมูลการบิน

6. สำเนาเอกสารสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการฝึก

7. ผู้เข้าร่วมต่างชาติ ต้องการการจัดเตรียมในเรื่องที่พัก ท่องเที่ยว และรายละเอียดเกี่ยวกับสมาคมด้านการบินภายในประเทศ หรือระหว่างประเทศ นอกจากนี้ข้อมูลทั้งหมดจะต้องรายงานแก่ผู้เข้าฝึกอย่างน้อยล่วงหน้า 2 เดือน

8. ที่พักอาศัยที่เหมาะสมแก่ผู้เข้าอบรมทุกสัญชาติ

9. การรายงานผลการฝึก ระหว่างการปฏิบัติการอย่างเป็นระยะ

2.2.2 แนวคิดและการบริหารจัดการทรัพยากร

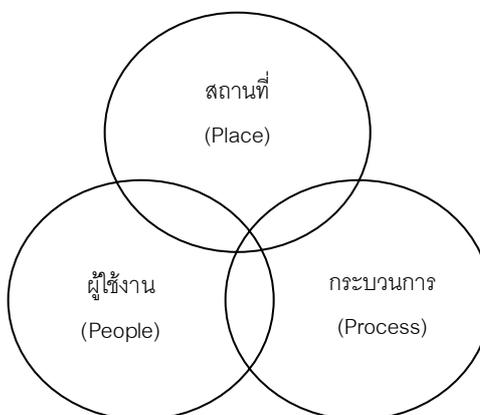
การบริหารจัดการทรัพยากร (facility management) หมายถึง การบริหารทรัพยากรกายภาพให้มีความพร้อมและตอบสนองการใช้งานโดยการพิจารณาสถานที่ ผู้ใช้งาน และกระบวนการ เพื่อเอื้อประโยชน์สูงสุดให้แก่องค์กร โดยให้กิจกรรมและเป้าหมายองค์กรเป็นศูนย์กลางและอาคารเป็นเครื่องมือสนับสนุนให้เกิดการเพิ่มของประสิทธิภาพและประสิทธิผล

เป้าหมายของการบริหารจัดการทรัพยากร ประกอบด้วย

1. จัดหาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการทำงาน
2. จัดให้มีการบริการอำนวยความสะดวกและสาธารณูปโภคอย่างครบครันและมีคุณภาพ
3. คงคุณค่าและอายุการใช้งานของอาคาร
4. จัดการงานและผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันกำหนดเวลาที่ระบุไว้

ภาพที่ 2.8

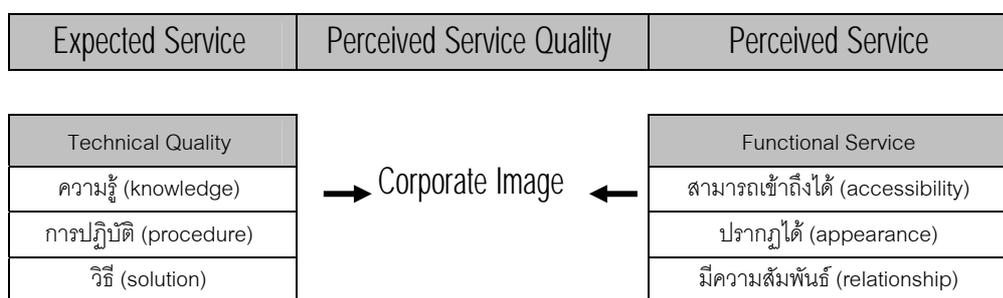
แผนภูมิแนวคิดการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร



การรับรู้ขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการบริหารจัดการทรัพยากร โดยส่วนใหญ่ ความคาดหวังขององค์กรจะแสดงในส่วนของความสัมพันธ์ที่มีผลต่อเป้าหมายที่องค์กรกำหนดใน ลักษณะของภาพลักษณ์องค์กร (corporate image) โดยผลที่ออกมาจะปรากฏในรูปแบบของคุณภาพ เชิงเทคนิค (technical quality) และคุณภาพเชิงการใช้งาน (functional quality) ที่สะท้อนระหว่างกัน ดัง ภาพที่ 2.9

ภาพที่ 2.9

แนวคิดการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีผลต่อการรับรู้ขององค์กร



วิธีการปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการบริหารจัดการทรัพยากร โดยในการทำงานจะมี ขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดรูปแบบแผนงาน นโยบาย และมาตรการ เป็นการเสนอโครงการ ซึ่งมีรายละเอียด ขอบเขต วัตถุประสงค์ ผลประโยชน์ที่ได้รับ รวมทั้งงบประมาณที่ใช้ในการจัดทำการบริหารจัดการทรัพยากร โดยเสนอต่อผู้บริหารหน่วยงานหรือองค์กรที่มีอำนาจตัดสินใจ

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบปัญหาและผลกระทบ เป็นการตรวจสอบสภาพปัญหาในสภาพปัจจุบัน และที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 วางแผนการแก้ปัญหา ทดสอบและนำไปใช้ เป็นการกำหนดมาตรการในการแก้ไขปัญหา อย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งต้องจัดทำการทดสอบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ และแก้ไขข้อบกพร่องก่อนการนำไปใช้ เมื่อมีการนำไปใช้จะต้องมีการแสดงผลที่สามารถวัดระดับและตรวจสอบได้

ขั้นที่ 4 หาข้อบกพร่อง นำมาแก้ไขปรับปรุง สรุปเสนอแผนงาน เป็นการสรุปผลของการนำการบริหารจัดการทรัพยากรมาใช้ โดยแสดงผลที่ได้รับรวมทั้งข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการนำมาใช้ เสนอต่อผู้บริหารหน่วยงานหรือองค์กรเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการวางแผนครั้งต่อไป หรือเป็นข้อมูลในการพัฒนาองค์กร

2.2.4 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับอุปกรณ์

เป้าหมายของการศึกษาในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับอุปกรณ์ในการทำงาน (ergonomics) คือ เพื่อควบคุมความปลอดภัย ความสะดวกสบาย และความสามารถในการสร้างผลผลิต โดยส่วนหลักคือการศึกษาการใช้งานเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการทำงานตามหน้าที่ เพื่อทราบถึงลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์และการออกแบบพื้นที่ใช้สอย เช่น ระดับความสูง ตำแหน่งในการจัดวาง ขั้นตอนการทำงาน โดยสิ่งเหล่านี้จะถูกกำหนดโดยเกณฑ์ของระดับในองค์กร งานและหน้าที่ขององค์กร ภายภาคจิตวิทยาในสังคม และข้อพิจารณาขององค์กรในด้านต่าง ๆ การละเลยความสะดวกสบายในการทำงานนั้นนอกจากจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของงานแล้วยังส่งผลต่อสุขภาพของผู้ใช้งานอีกด้วย ซึ่งความเจ็บป่วยจะเกิดในลักษณะความเครียดในการทำงานและการเจ็บป่วยอย่างซ้ำ (repetitive stress injuries) โดยอาการจะเกิดขึ้นแบบไม่ได้สังเกตเห็นในทันที (ศูนย์ข้อมูลสุขภาพกรุงเทพ, 2550) ดังภาพที่ 2.10

ปัจจุบันลักษณะการทำงานส่วนใหญ่ประมาณ 90% จะเป็นการทำงานในลักษณะอยู่กับคอมพิวเตอร์และนั่งอยู่ในพื้นที่ทำงานเป็นเวลานาน ๆ (ศูนย์ข้อมูลสุขภาพกรุงเทพ, 2550) เพื่อให้การทำงานเป็นไปตามเป้าหมายในการทำงานอย่างปลอดภัยและมีสุขอนามัยที่ดี การปรับ

อุปกรณ์ให้ถูกต้องตามหลักสรีรศาสตร์เพื่อลดความเจ็บป่วยซึ่งมีผลมาจากการวางตำแหน่งทางสรีรศาสตร์ที่ไม่ถูกต้องมีแนวทางในการปฏิบัติดังนี้ คือ ความเป็นขนาดที่เหมาะสมแต่ละบุคคลและกิจกรรมในการทำงาน เช่น การนั่ง ขอบด้านหน้าควรมีลักษณะโค้งเพื่อให้มีพื้นที่ว่างระหว่างด้านหน้าของเบาะกับด้านหลังของหัวเข่า ความสูงของเบาะและพนักพิงควรจะสามารถปรับเปลี่ยนได้ สะโพกหัวเข่า ข้อ การนั่งต้องสามารถนั่งลึกได้เต็มเก้าอี้ พนักพิงต้องสัมผัสแผ่นหลังโดยสมบูรณ์และมีที่เท้าแขนที่สามารถพยุ่งแขนขณะใช้งานคีย์บอร์ดได้ ขณะนั่งทำงานขาควรสอดใต้โต๊ะได้อย่างสะดวก นอกจากนี้การเลือกใช้เก้าอี้ในอาคารศูนย์ควบคุมการจราจรทางอากาศยังกำหนดให้ต้องที่ล้อเพื่อให้การทำงานเกิดความยืดหยุ่นสามารถเคลื่อนย้ายไปในระยะใกล้โดยไม่ต้องลุกจากเก้าอี้ ในด้านการทำงานที่เกี่ยวกับจอมอนิเตอร์หรือจอเรดาร์ ตำแหน่งผู้ใช้ในระดับสายตาซึ่งระดับต่ำสุดไม่ควรต่ำกว่าระดับสายตาที่เกิดสมาธิมากที่สุด อุปกรณ์ควรสามารถปรับองศาของการมองเห็นและความสว่างได้ตามความต้องการที่แตกต่างกันของผู้ใช้งาน ดูภาพที่ 2.11 - 2.12

Attaran, M และ Wargo, B.D. (1999) กล่าวในเรื่อง succeeding with ergonomics in computerized offices ถึงการพัฒนาของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยโดยตรงในการเพิ่มประสิทธิภาพ (efficiency) ของการทำงานและทำให้การทำงานเป็นไปอย่างยืดหยุ่น (flexibility) แต่ผลที่ตามมาก็คือ ปัญหาในเรื่องสุขภาพ

ภาพที่ 2.10

ลักษณะการทำงานสำนักงานทั่วไปที่ใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งมีความความเสี่ยงต่อโรคกล้ามเนื้อ



ที่มา: Health and Safety Executive, 2006

อาการ Carpel tunnel syndrome และ Repetitive strain injuries หมายถึงอาการที่เกิดจากการเจ็บป่วยอย่างช้า ๆ ในลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในการทำงานหรือการใช้งานอาคาร โดยมี

สาเหตุหลักมาจากการออกแบบพื้นที่ใช้งาน (workplace) ที่ไม่เพียงพอต่อการทำงานหรือไม่เหมาะสมต่อกิจกรรม

Health and Safety Executive หน่วยงานวิจัยเรื่องสุขอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน ประเทศอังกฤษ กล่าวถึงปัญหาที่พบในการใช้งานจอมอนิเตอร์ในการทำงานในชีวิตประจำวัน คือ หากอุปกรณ์สูงเกินไปจะทำให้มีอาการปวดคอและกล้ามเนื้อตาได้ หากต่ำเกินไปจะต้องก้มตัวลงมาเพื่อปฏิบัติซึ่งทำให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อหลังส่วนบนได้ (Health and Safety Executive, 2006)

จากการศึกษาแบบจำลอง SHEL model (ภาพที่ 2.13) หรือระบบปัจจัยที่มีผลต่อบุคคล ด้านการควบคุมการจราจรทางอากาศ สามารถนำมาใช้ในการระบุปัญหาหรือหาต้นตอของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน โดยเป็นจัดความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งาน ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และสภาพแวดล้อม โดยได้ทำการยกตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้

1. ผู้ใช้งานกับซอฟต์แวร์ เช่น การกำหนดหน่วยวัดระดับความสูงในเส้นทางการบินหรือน่านฟ้าที่ไม่คุ้นเคย ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดของผู้ใช้งาน ความไม่ทันสมัยเพียงพอของคู่มือและระบบปฏิบัติการในระดับท้องถิ่น
2. ผู้ใช้งานกับฮาร์ดแวร์ เช่น การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีลูกล้อจะให้ความสะดวกในการทำงานมากกว่าเก้าอี้แบบเดิมที่ติดอยู่กับที่
3. ผู้ใช้งานกับสภาพแวดล้อม เช่น การควบคุมระบบปรับอากาศในห้องควบคุม การหลีกเลี่ยงแสงจ้า (glare) ในการทำงาน และความสะอาดในพื้นที่ใช้งาน
4. ผู้ใช้งานกับผู้ใช้งานด้วยกัน เช่น การประสานงานกันระหว่างบุคคล ความสัมพันธ์ระหว่างหัวหน้างานและลูกทีมในการทำงาน

การนำมาใช้ในการออกแบบปรับปรุงสถาปัตยกรรม คือ การออกแบบพื้นที่ใช้สอยจะต้องมีความเพียงพอต่อการทำงานในแต่ละหน้าที่ของบุคลากร ตามค่ามาตรฐานที่ถูกกำหนดทางกฎหมายหรือข้อกำหนดขององค์การการบินระหว่างประเทศ นอกจากนี้ยังควรคำนึงถึงการออกแบบพื้นที่เฉพาะทาง เช่น พื้นที่สำหรับฝึกควบคุมการจราจรทางอากาศจำเป็นต้องมีการประสานงานกับผู้ออกแบบอุปกรณ์และงานระบบที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการจัดวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมสะดวกต่อการใช้งาน ในขณะที่การเลือกใช้งานอุปกรณ์ในการทำงาน เช่น จอเรดาร์หรือมอนิเตอร์ โต๊ะทำงาน ที่นั่ง ควรมีการปรับเปลี่ยนได้เพื่อให้เข้ากับขนาดของแต่ละบุคคลได้ในลักษณะปรับองศาการมอง เก้าอี้มีล้อหมุน และโต๊ะทำงานที่มีพื้นที่สำหรับวางสิ่งของได้เพียงพอ

ภาพที่ 2.11

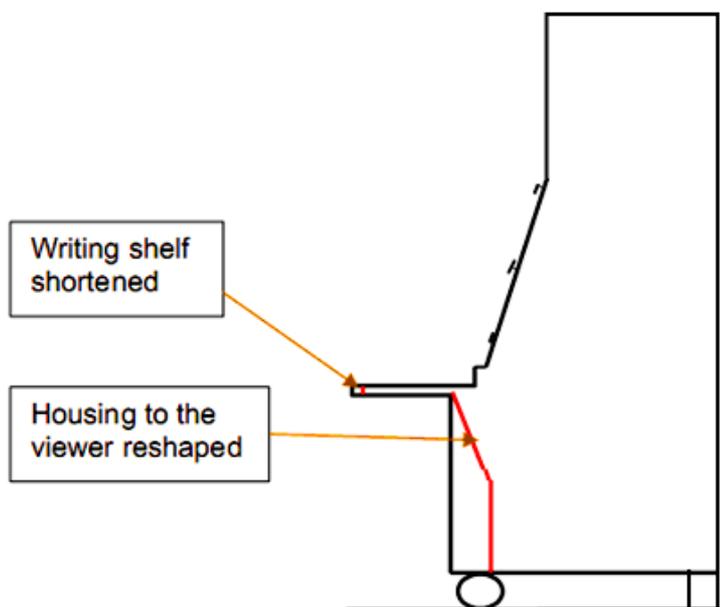
ด้านซ้ายลักษณะพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อระบบกล้ามเนื้อ ด้านขวาพื้นที่แก้ไขให้ถูกต้อง



ที่มา: Health and Safety Executive, 2006

ภาพที่ 2.12

ภาพตัดของการปรับปรุงพื้นที่ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และจอมอนิเตอร์



ที่มา: Health and Safety Executive, 2006

ภาพที่ 2.13

ระบบปัจจัยที่มีผลต่อบุคคลด้านการควบคุมการจราจรทางอากาศ (SHEL model)

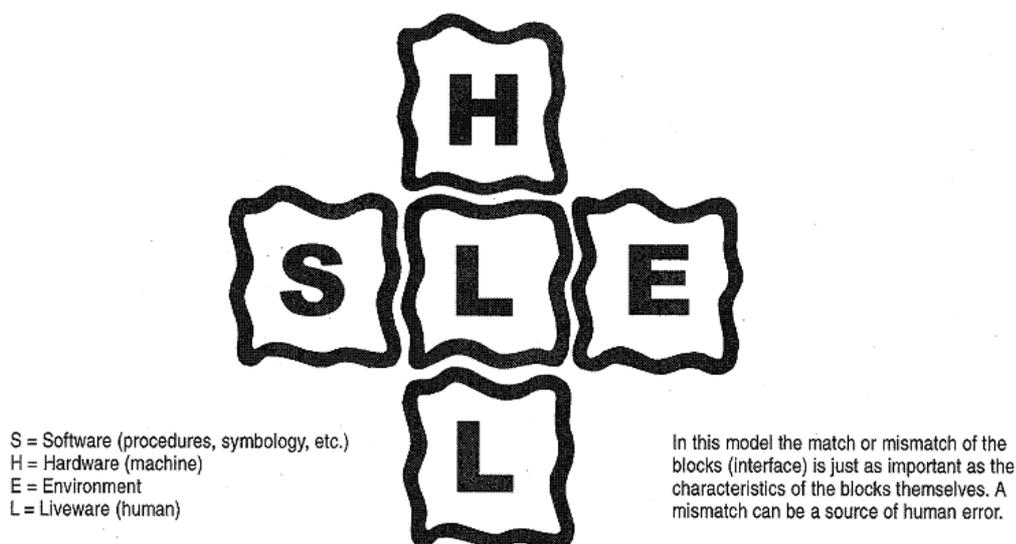


Figure 1-1. The SHEL Model.

ที่มา: International Civil Aviation Organization, 1998, p. 2-1-6.

การนำมาใช้ตามขั้นตอนกระบวนการบริหารจัดการทรัพยากรที่สัมพันธ์กับหลักการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับอุปกรณ์ มีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดรูปแบบแผนงาน นโยบาย มาตรการและงบประมาณ ที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาการใช้งานอุปกรณ์หรือการใช้งานพื้นที่ใช้งาน รวมไปถึงสิ่งที่ช่วยส่งเสริมและยกระดับคุณภาพสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยมาตรการที่สำคัญที่นำมาใช้กำหนด ได้แก่

1) การตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานและความสะอาดเรียบร้อย ควรเปลี่ยนหรือซ่อมแซมหากสามารถทำได้ทันที

2) สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในการทำงาน เช่น บริเวณทำงานที่มีแสงจ้าจากดวงอาทิตย์ ควรได้รับการปรับปรุง เช่น ออกแบบอุปกรณ์บังแดด หรืออุปกรณ์ช่วยสะท้อนแสง

3) การเลือกใช้เฟอร์นิเจอร์ให้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามขนาดของแต่ละบุคคล

4) การตรวจสอบสภาพซอฟต์แวร์ที่ใช้ในประกอบการฝึกอบรมให้เป็นมาตรฐาน

2. ตรวจสอบปัญหาและผลกระทบ แยกกลุ่มและทำการจับประเด็นของปัญหาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับอุปกรณ์โดยสามารถแบ่งได้ ดังนี้

- 1) ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากผู้ใช้งานกับซอฟต์แวร์
- 2) ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากผู้ใช้งานกับฮาร์ดแวร์
- 3) ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากผู้ใช้งานกับสภาพแวดล้อม
- 4) ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากผู้ใช้งานกับผู้ใช้งานด้วยกัน

3. วางแผนการแก้ปัญหา ทดสอบและนำไปใช้ เมื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข ควรทำรายงานการแก้ไขต่าง ๆ ในรูปแบบเอกสารซึ่งสามารถอยู่ในรูปของหนังสือรายงานขั้นตอนการปฏิบัติ มาตรการ ภารกิจ แบบตรวจสอบของหน่วยงาน

2.2.5 การศึกษามองเห็น

ปัญหาส่วนใหญ่ของการมองเห็น เกิดจากการขาดระบุทางด้านการมองเห็น (visioning) ที่ถูกต้อง ซึ่งอาจเกิดได้จากการออกแบบพื้นที่ใช้งานไม่เหมาะสม ขนาดพื้นที่ไม่เพียงพอ หรือการใช้อุปกรณ์ทางด้านโสตทัศนอุปกรณ์ ทำให้เกิดการวางทิศทางการวางร่างกายที่ผิด อาการที่ตามมา คือ อาการปวดศีรษะ อาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อและอ่อนล้าหลังทำงาน การระบุทางด้านการมองเห็นเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของขนาดและแสง ความสำคัญของการมองเห็นได้ในการทำงานคือขนาดในการมองเห็น (visual size) หรือขนาดที่ดวงตามนุษย์มองเห็น เพื่อการทำงานที่ดีควรจัดพื้นที่ให้สามารถเข้าถึงอุปกรณ์และมองเห็นได้อย่างสะดวกและถนัด เช่น การติดตั้งจอมอนิเตอร์ที่เหมาะสมต่อองศาของการมองเห็นดังภาพที่ 2.14 รวมทั้งการปรับการมองเห็นให้มีขนาดที่เหมาะสมสำหรับการทำงานทางมอนิเตอร์

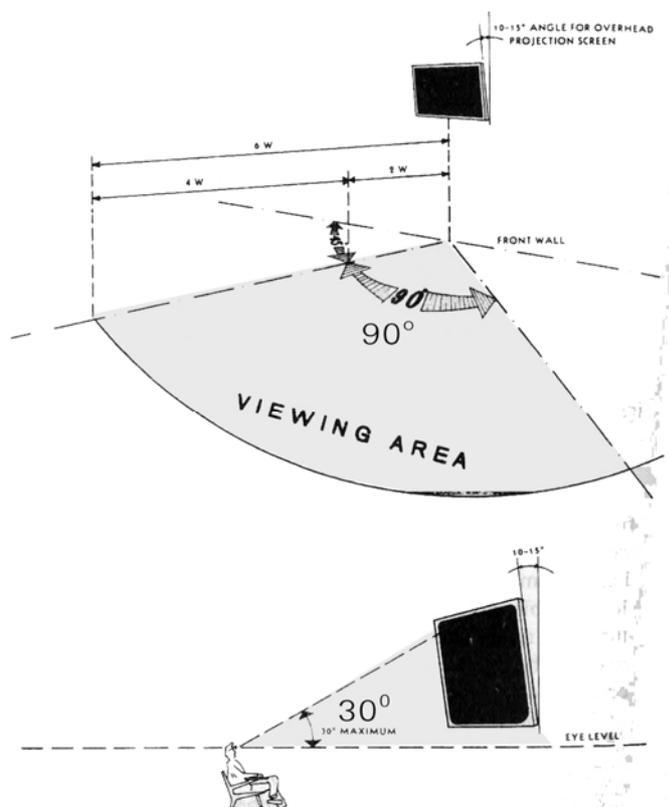
ความสว่างที่มากเกินไปหรือแสงจ้า (glare) มีผลต่อความสะดวกในการทำงาน สมาธิและการผลิต ซึ่งนอกจากแสงจ้าที่เกิดจากการใช้แสงธรรมชาติในอาคารยังต้องคำนึงถึงแสงประดิษฐ์ หากมีการควบคุมแสงที่พอดีจะส่งผลทำให้การใช้แสงธรรมชาติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นการใช้พลังงานที่เกินจำเป็น ในขณะที่เดียวกันแสงสว่างก็เป็นตัวแปรสำคัญที่นำความร้อนเข้าสู่อาคาร ซึ่งเป็นภาวะโดยตรงต่อระบบปรับอากาศภายในอาคาร ดังภาพที่ 2.15

1. แสงสว่าง การใช้งานอาคารเพื่อเป็นศูนย์ฝึกอบรมการจราจรทางอากาศ จำเป็นต้องศึกษานำระบบแสงสว่างมาใช้ เนื่องจากการรับรู้โดยส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับ การใช้จอมอนิเตอร์

ทั้งแบบเรดาร์แสดงผล เครื่องฉายภาพ และจอมอนิเตอร์ปกติทั่วไป แต่ในปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านจอมอนิเตอร์และอุปกรณ์ฉายภาพมีการทำงานที่ดีขึ้นในสภาพความสว่างทั่วไป ทำให้ลักษณะกายภาพของห้องควบคุมการจราจรทางอากาศมีสภาพใกล้เคียงกับห้องเรียนปกติ ดังนั้นในการศึกษาระบบแสงสว่างส่วนใหญ่จึงเป็นเพียงการศึกษาการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติ (day lighting) และการใช้แสงประดิษฐ์ (artificial lighting) เพื่อให้สอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องการออกแบบพื้นที่อรรถประโยชน์

ภาพที่ 2.14

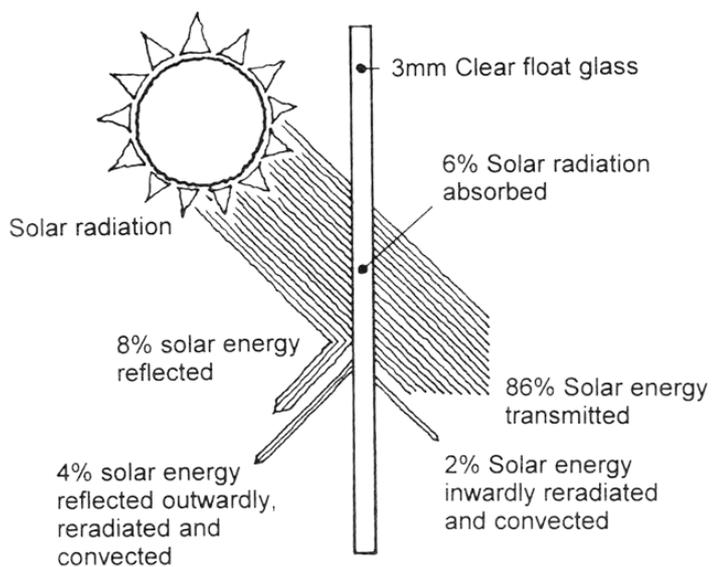
ตำแหน่งและองศาการมองเห็นสำหรับจอมอนิเตอร์ชนิดแขวนผนัง



ที่มา: Chiara, 2001

ภาพที่ 2.15

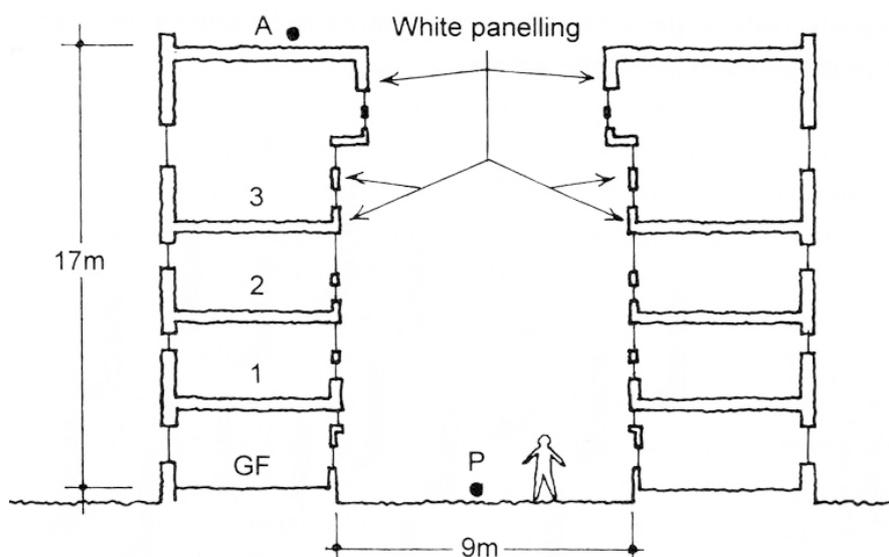
การแผ่รังสีความร้อนและการถ่ายเทความร้อน และการสะท้อนแสง
เมื่อมีการใช้แสงธรรมชาติผ่านกระจกใส



ที่มา: McMullan, 2002

ภาพที่ 2.16

การสะท้อนแสงสว่างภายในอาคารโดยการใช้ผนังภายในห้องอาคาร



ที่มา: McMullan, 2002

1) แสงสว่างจากธรรมชาติ (day lighting) จากการทดลองโดยวัดปริมาณแสงเฉลี่ยตลอดทั้งปี ในช่วงเวลาทำงานปกติ (9.00-18.00น.) พบว่าการจัดพื้นที่ใช้งานส่วนพื้นที่พักผ่อนนั้นหนาแน่น ห้องสมุดฐานข้อมูลและพื้นที่ส่วนรวม ให้อยู่ทางด้านทิศเหนือของอาคาร เหมาะสมกับความสว่างตลอดปีทั้งวันมีค่าความสว่างอยู่ในช่วง 239-447 lux ซึ่งตาสามารถรับรู้ความแตกต่างของชิ้นงานได้ดี (อรรถณพ คงกำเนิด, 2548)

2) สัดส่วนแสงสว่างจากธรรมชาติที่เหมาะสมต่อการใช้งานสำหรับอาคารศูนย์ฝึกอบรมการบริการจราจรทางอากาศ ซึ่งมีลักษณะงานที่ต้องใช้สมาธิสูงและต้องการความแม่นยำมาก ค่าเฉลี่ยไลท์แฟคเตอร์ (D.F.) หรือค่าสัดส่วนของปริมาณแสงที่ตกลงมาบนพื้นที่ภายในอาคารแต่ละจุดใดๆ ต่อปริมาณแสงที่ตกลงบนพื้นที่แนวระนาบนอกอาคาร อยู่ระหว่าง 2.0-5.0 %

3) แสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ (artificial lighting) การนำมาใช้ร่วมกับแสงธรรมชาติ เช่น ในช่วงที่แสงธรรมชาติมีความสว่างน้อย หรือพื้นที่ที่ทำการควบคุมปริมาณแสงให้สม่ำเสมอ เช่น ห้องจำลองสภาพการบิน (simulator) ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่สามารถปรับความสว่างของหลอดไฟ เช่น dimmer และติดตั้งในลักษณะใช้ประโยชน์จากแสงสะท้อน (up lighting)

4) แสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ที่เหมาะสมต่อการใช้งานสำหรับอาคารศูนย์ฝึกอบรมการบริการจราจรทางอากาศ ค่าความสว่างในพื้นที่ทำงานที่ความสูงโต๊ะทำงาน อยู่ระหว่าง 500-1,000 lux

2. แสงจ้า (glare) คือ แสงที่ทำให้มองเห็นวัตถุได้ยากหรือไม่สามารถมองเห็นได้ ซึ่งก่อให้เกิดภาวะที่ไม่สบายตา การจัดระบบแสงสว่างในห้องทำงาน เพื่อป้องกันแสงจ้าและการสะท้อนแสง การป้องกันในเบื้องต้น ได้แก่ การป้องกันแสงจ้าที่เข้ามาทางช่องเปิดหรือหน้าต่างของอาคาร เช่น ม่านกันแสงจากหน้าต่าง และอีกกรณี ไม่ควรให้แสงจากโคมส่องเข้าตาผู้ใช้งานโดยตรง หากต้องการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในพื้นที่ทำงานต้องเป็นแสงสะท้อน (indirect light) โดยทั่วไปนิยมแก้ปัญหาด้วยการสร้างอุปกรณ์ป้องกันแสงแดด โดยแบ่งเป็นลักษณะตามระนาบ เช่น อุปกรณ์บังแดดแนวนอน (horizontal overhang) อุปกรณ์บังแดดแนวตั้ง (vertical louver) และอุปกรณ์บังแดดแบบตาราง (overhang with fin หรือ egg crate)

3. สัญลักษณ์ฉุกเฉิน คือ ป้ายเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน เช่น ไฟไหม้หรือภัยพิบัติที่มีผลทำให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตหรือโครงสร้างอาคาร ลักษณะที่ควรคำนึงประกอบด้วย

- 1) ลักษณะอุปกรณ์ ควรมีสื่อสะท้อนแสงที่เห็นได้อย่างชัดเจนได้ทั้งที่มีมืดและสว่าง และสามารถทำงานได้ร่วมกับระบบไฟสำรอง การสื่อความหมายควรสามารถระบุทิศทางของเส้นทางออกหรือหลบหนีได้อย่างชัดเจน โดยอาจชี้ไปที่ตำแหน่งทางออกฉุกเฉิน หรือประตูหนีไฟ ควรใช้สีเขียวอ่อน เนื่องจากเป็นสีตาที่สามารถเห็นได้ชัดทั้งกลางวันและกลางคืน
- 2) ตำแหน่งที่ติดตั้ง ควรอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดในระดับสายตา และควรหลีกเลี่ยง การตั้งอุปกรณ์ปิดบังสัญลักษณ์เหล่านี้

เพื่อให้การออกแบบการออกแบบตอบสนองต่อการใช้งานและส่งเสริมการใช้งานที่มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งานทั้งระยะสั้นและระยะยาว จะต้องมีการศึกษาในเรื่องการนำแสงเข้ามาใช้งานในแต่ละพื้นที่ การกำหนดพื้นที่ใช้งานในทิศที่สัมพันธ์กับการใช้แสงจากธรรมชาติ การเลือกและติดตั้งแสงประดิษฐ์ การเลือกวัสดุและการติดตั้งที่มีผลต่อการสะท้อนแสงภายนอกอาคาร เช่น ภายนอกอาคารเลือกใช้วัสดุลักษณะสารเคลือบผิวของวัสดุเป็นมันวาวหรือมีการสะท้อนแสงได้ดี รวมทั้งองค์การติดตั้งในบริเวณแหล่งกำเนิดแสงและบริเวณที่โล่งภายนอกอาคาร การกำหนดการติดตั้งวัสดุเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของผู้ออกแบบควรคำนึงเพื่อให้การมองเห็นในพื้นที่ใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่ถูกรบกวน

การนำมาใช้ตามขั้นตอนการบริหารจัดการทรัพยากรที่สัมพันธ์กับหลักการศึกษามองเห็น มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดรูปแบบแผนงาน นโยบาย มาตรการและงบประมาณ โดยส่วนใหญ่การวางแผนการเลือกใช้แสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ รวมทั้งการใช้อุปกรณ์ป้องกันแสงสะท้อนและอุปกรณ์กระจายแสงถูกกำหนดมาใช้ระยะของการออกแบบอาคาร ไม่ว่าจะเป็นรายละเอียดของวัสดุและงบประมาณ
2. ตรวจสอบปัญหาและผลกระทบ แยกและทำการจับประเด็นของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น
3. วางแผนการแก้ปัญหา ทดสอบและนำไปใช้ เมื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขในลักษณะขั้นตอนที่สามารถทำได้ง่ายและมีการตรวจสอบการทำงานที่สะดวก
 - 1) การใช้งานของพื้นที่ให้เหมาะสมกับลักษณะสภาพแวดล้อม เช่น การกำหนดส่วนพื้นที่พักผ่อน นันทนาการ ห้องสมุดฐานข้อมูลและพื้นที่ส่วนรวมให้อยู่ในพื้นที่ที่ได้รับแสง

ธรรมชาติเพื่อลดการใช้พลังงานอย่างไม่จำเป็น เนื่องจากรูปแบบลักษณะกิจกรรมไม่มีความจำเป็น ต้องการค่าความส่องสว่างที่สูงมาก

2) การป้องกันแสงแดด ภายหลังจากการใช้งานอาคารการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล มีผลต่อลักษณะการเปลี่ยนทิศทางของแสงแดด การป้องกันเพิ่มเติมควรแก้ไขและจัดการภายนอกอาคาร เพราะมีผลที่ดีกว่าเนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการกันแดดมีอุณหภูมิสูงขึ้นและแผ่รังสีความร้อนได้ หากนำเข้ามาภายในอาคารจะทำให้อุณหภูมิภายในพื้นที่ใช้งานเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลต่อภาวะที่เพิ่มขึ้นของระบบปรับอากาศโดยตรง

3) การจัดวางอุปกรณ์ในพื้นที่ใช้งานที่สัมพันธ์กับการใช้แสงธรรมชาติ การควบคุมสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกอาคาร นอกจากการป้องกันแสงแดดแล้ว หากนำแสงธรรมชาติเข้ามาน้อยเกินไปจำเป็นต้องเพิ่มความสว่างด้วยแสงประดิษฐ์ และการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ควรที่จะปิดบังผนังหรือพื้นที่สะท้อนแสงเพราะจะเป็นการลดความสามารถในการสะท้อนแสงของพื้นผิว การควบคุมการเปิด-ปิดของหลอดไฟ ของพื้นที่เมื่อมีและไม่มีการใช้งาน นอกจากนี้ยังจัดให้มีโคมไฟในที่ทำงานส่วนบุคคลที่สามารถปรับได้

4) ทำความสะอาด ทั้งหลอดไฟและแผ่นช่วยสะท้อนแสง เพื่อให้หลอดไฟหรือวัสดุสะท้อนแสงทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.2.6 การศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor air quality : IAQ)

คุณภาพอากาศภายในอาคาร มีผลโดยตรงทั้งข้อกำหนดทางกฎหมายในเรื่องคุณภาพของอากาศและข้อกำหนดทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายในระะยะการดำเนินการใช้งานอาคาร (operation phase) คุณภาพอากาศภายในอาคารมีคุณภาพลดลงเมื่อเทียบกับคุณภาพอากาศภายนอกอาคารในเขตเมืองและเขตการจราจร ถือเป็นความเสี่ยงที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารเป็นอย่างยิ่ง ผลกระทบอันเกิดการใช้อาคารที่เสื่อมคุณภาพ (Lehrer, 2001) ผลที่ตามมาก่อให้เกิดซึ่งส่งผลกระทบต่ออยู่ในรูปแบบของอาการป่วยอันเกิดจากการใช้อาคาร (sick building syndrome: SBS) โดยลักษณะอาการเกิดขึ้นในลักษณะหลายรูปแบบ เช่น โรคทางเดินหายใจ โรคหวัด โรคภูมิแพ้ อาการปวดศีรษะ อาการเวียนศีรษะ และอาการอ่อนเพลีย หรือเรียกลักษณะอาการอันเกี่ยวเนื่องกับอาคาร (building related illness) ซึ่งอาคารในปัจจุบันส่วนใหญ่ขาดการออกแบบที่สอดคล้องกับหลักการด้านคุณภาพอากาศที่และรวมถึงการจัดการและคำนึงถึงคุณภาพอากาศ

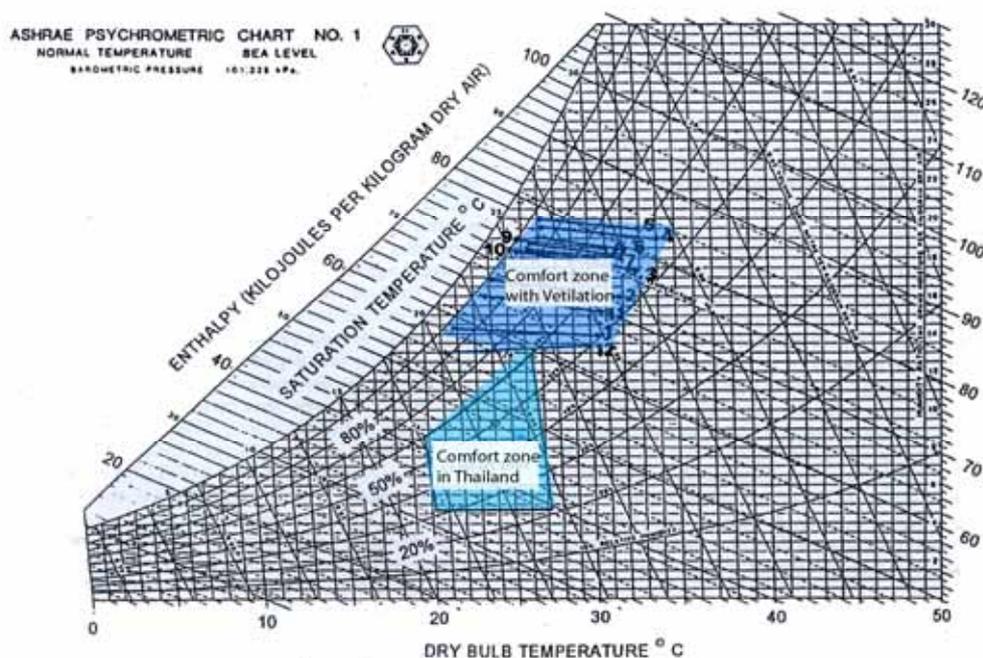
ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอากาศ (ดารณี จารีมิตร, 2549)

1. การออกแบบพื้นที่และการจัดการสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร โดยทั่วไปพื้นที่ในส่วนของงานระบบในอาคารสำนักงานทั่วไปถูกให้ความสำคัญน้อยและจำกัดพื้นที่ให้เหลือน้อยที่สุด เพราะมีผลโดยตรงต่อพื้นที่เช่าหรือพื้นที่ในสวนใช้งาน ทำให้พื้นที่ในส่วนของงานระบบมีขนาดเล็ก อยู่ในมุมอับ ทำให้การดูแลรักษาและทำความสะอาดเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในงานระบบทำได้ยาก ในขณะเดียวกันพื้นที่ในส่วนของสำนักงานควรหลีกเลี่ยงการวางเฟอร์นิเจอร์ติดกับผนังอาคารหรือวางไว้ในมุมอับ เนื่องจากจะทำให้การทำความสะอาดเป็นไปอย่างยากลำบากและเป็นที่สะสมของฝุ่นละอองและเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคได้

2. อุณหภูมิและความชื้นภายในอาคาร ในบางอาคารมีการนำสวนครัว ห้องน้ำ และสวนซีกล่างทำความสะอาดรวมไว้กับส่วนสำนักงานโดยขาดการแบ่งแยกพื้นที่อย่างเป็นระบบและขาดการถ่ายเทอากาศที่ดี เป็นสาเหตุหลักที่มีผลต่ออุณหภูมิ ความชื้น กลิ่นรบกวนภายในอาคาร นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจด้วย โดยทั่วไปเชื้อโรคสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสถานที่ที่มีอุณหภูมิ ระหว่าง 23-26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50-55 เพราะฉะนั้นในช่วงระดับดังกล่าวจะต้องมีการตรวจตราอย่างละเอียด

ภาพที่ 2.17

ไซโคเมตริกชาร์ตที่ผสมผสานการระบายอากาศและสภาวะสบายของประเทศไทย



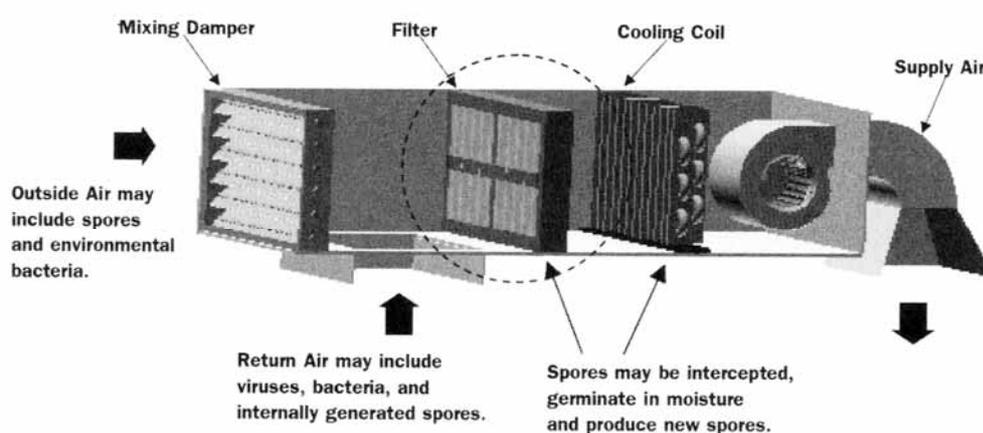
ที่มา: Khedari, 2000

3. ระบบปรับอากาศ ดูภาพประกอบที่ 2.18

1) หอผึ่งเย็น (cooling tower) ในกระบวนการลดอุณหภูมิของน้ำหรือสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ พบว่า บริเวณหอผึ่งเย็นมีอุณหภูมิและความชื้นซึ่งเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อ ลีจีโอนเนลลา (Legionnaire) เป็นเชื้อโรคชนิดหนึ่งซึ่งประปนกับน้ำที่ใช้ช่วยลดอุณหภูมิในระบบปรับอากาศซึ่งมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ หากอยู่ในตำแหน่งใกล้หรืออยู่ในทิศทางลมที่สามารถนำเข้าสู่ท่ออากาศ จะทำให้เกิดการกระจายของเชื้อโรคได้

ภาพที่ 2.18

ส่วนประกอบภายในระบบปรับอากาศ



ที่มา: ดารณี จารีมิตร, 2549

2) การติดตั้งวัสดุประเภทเส้นใยที่สามารถช่วยกรองอากาศในท่ออากาศเข้า (air intake) รวมทั้งการดูแลรักษาวัสดุกรองอากาศเข้าสามารถช่วยลดการนำเข้ามาของสารพิษจากภายนอกอาคารทั้งประเภทที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ เข้าสู่ภายในอาคารได้ ซึ่งในการกำหนดการบริหารจัดการควรมีการระบุการเลือกใช้วัสดุในการกรองอากาศในท่ออากาศเข้าและมีมาตรฐานและการตรวจสอบการทำความสะอาดและการดูแลรักษาอย่างเป็นระบบ

3) ฉนวนหุ้มท่อทำความเย็น การตรวจสอบคุณภาพของฉนวนหุ้มท่อและการเลือกใช้ชนิดของฉนวนหุ้มท่อ หากขาดการตรวจสอบที่ถูกต้องหรือใช้โดยเสื่อมสภาพการใช้งานแล้ว ฉนวนหุ้มท่อเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของเชื้อโรคบางชนิดได้เนื่องจากการรั่วไหลและดูดซับความชื้นของฉนวน

4) แผงกรองอากาศและแผงคอยล์เย็น ในการออกแบบจะต้องวางตำแหน่งของแผงกรองอากาศให้ห่างจากละอองฝนหรือน้ำ โดยเฉพาะการทำความสะดวก ก่อนและหลังติดตั้งต้องตรวจสอบว่าแผงกรองอากาศแห้งสนิท เนื่องจากจะทำให้ระบบปรับอากาศมีความชื้นและเกิดการสะสมของเชื้อโรคในส่วนต่าง ๆ

5) มาตรฐานที่กำหนดใน ASHRAE 62-1989 เช่น ในห้องเรียนมีการปรับอากาศควรมีอัตราการหมุนเวียนอากาศต่อผู้ใช้งานหนึ่งคน อย่างน้อย 15 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (CFM, cubic foot per minute หรือประมาณ 1.4 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที) ถ้าห้องเรียนมีผู้ใช้ 25 คน ควรมีอัตราการหมุนเวียนอากาศ 375 CFM การนำอากาศภายนอกเข้ามาสามารถช่วยลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนและเพิ่มปริมาณของออกซิเจน ดังนั้นระบบหมุนเวียนอากาศที่ดีต้องนำอากาศสำหรับหายใจ และนำของเสียออกจากอาคาร ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับอาคาร (กฤษฎา อินทรสถิตย์, 2547)

เพื่อการออกแบบที่สัมพันธ์กับคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดี ควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาคุณภาพอากาศเพื่อการปลอดโรคหรืออาการต่าง ๆ เช่น การควบคุมอากาศภายนอกอาคารและการนำอากาศสะอาดและบริสุทธิ์เข้ามาใช้ในอาคาร การป้องกันมลพิษทางอากาศก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบปรับอากาศของอาคาร การออกแบบให้อาคารสามารถถ่ายเทอากาศได้เป็นแนวทางเบื้องต้นที่สามารถปรับปรุงคุณภาพอากาศได้ง่ายที่สุด โดยการปฏิบัติในเบื้องต้นของการออกแบบ การกำหนดลักษณะของวัสดุที่ใช้เช่น พื้น พรม วัสดุที่ใช้กับตัวอาคารและเฟอร์นิเจอร์ ควรได้รับการพิจารณาและจัดทำรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับอายุของวัสดุและรอบของการบำรุงรักษา โดยการจัดการสามารถทำให้อยู่ในแบบตรวจสอบรายการแบบทดสอบและตรวจสภาพวัสดุ นอกจากนี้ยังต้องมีการจัดการที่เป็นระบบและการตรวจสอบที่ได้มาตรฐาน

ในการจัดทำการบริหารจัดการในช่วงเปิดดำเนินการโครงการ จากการศึกษาข้อสรุปของ Vivian Loftness ดารณี จาริมิตร และอวิรุทธ์ ศรีสุธาพรพรณ พบว่า มีขั้นตอนหลักในการทำงาน ดังนี้

1. ตั้งเป้าหมายในการทำงาน
2. วิเคราะห์ถึงวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ใดที่ใช้ในชีวิตประจำวันส่งผลต่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร
3. ศึกษาการพัฒนาของวัสดุ ผลิตภัณฑ์หรือเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยสังเกตได้จากฉลากแสดงประสิทธิภาพ (certification labeling) ตัวชี้ระดับคุณภาพ (indicator)

การนำมาใช้ตามขั้นตอนการบริหารจัดการทรัพยากรที่สัมพันธ์กับหลักการศึกษาคุณภาพอากาศภายในอาคารตามหลักของการบริหารจัดการทรัพยากรภายในโครงการ มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดรูปแบบแผนงาน นโยบาย มาตรการและงบประมาณ ที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาด้านคุณภาพอากาศภายในอาคารหรือระบบทางเดินหายใจ โดยศึกษาจากปัญหาที่เกิดขึ้นในสภาวะปัจจุบัน การใช้งานอาคารในพื้นที่ต่าง ๆ ในสำนักงานและพื้นที่ในการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบถึงภัยอันตรายของโรคทางระบบหายใจ ทำการประเมินสาเหตุและกำหนดแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

2. ตรวจสอบปัญหาและผลกระทบ แยกและทำการจับประเด็นของปัญหาด้านคุณภาพอากาศภายในอาคาร

3. วางแผนการแก้ปัญหา ทดสอบและนำไปใช้ เมื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขในลักษณะขั้นตอนที่สามารถทำได้ง่ายและมีการตรวจสอบการทำงานที่สะดวก

1) การออกแบบพื้นที่ใช้สอยและการจัดวางเฟอร์นิเจอร์เพื่อหลีกเลี่ยงการจัดวางที่ก่อให้เกิดมุมอับซึ่งเป็นที่สะสมของเชื้อโรคและฝุ่นละออง

2) อุณหภูมิและความชื้นในส่วนต่าง ๆ ของอาคารโดยเฉพาะห้องน้ำ ครัว และส่วนซักล้างที่อยู่ใกล้หรือติดกับส่วนสำนักงาน

3) วางแผนการใช้งานวัสดุทางสำนักงานอย่างเป็นระบบ การเลือกใช้วัสดุต่าง ๆ ที่มีผลต่อระบบทางเดินหายใจ พยายามใช้ให้น้อยที่สุด โดยส่วนใหญ่พบมากในหมึกพิมพ์จากเครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ ซึ่งนอกจากจะเป็นการลดการปล่อยสารพิษสู่ระบบปรับอากาศอาคารแล้วยังเป็นการลดการใช้ทรัพยากรในการทำงานอีกด้วย (อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรพน, 2547)

4) ระบบปรับอากาศภายในอาคาร และการนำเอาอากาศเข้ามาจากภายนอกอาคาร รวมทั้งการเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุในระบบปรับอากาศ และมีการทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศอย่างเป็นระยะที่เหมาะสมและถูกต้องตามวิธีที่ได้เสนอมานี้

5) จัดให้มีการระบายอากาศภายในพื้นที่สำนักงานและพื้นที่อบรมทั้งหมดตามกำหนดระยะเวลา ซึ่งเรียกว่า “การชำระด้วยการระบายอากาศ” (Flush-Out Ventilation) เมื่อเริ่มมีการใช้งานอาคาร โดยจะเป็นวิธีการนำเอาอากาศภายนอกเข้ามา (15-60 cfm/person) และระบายทิ้งออกไปโดยใช้ระบบเครื่องกล โดยไม่นำอากาศที่ระบายออกไปแล้วมาใช้อีก พร้อมกับการบันทึกข้อมูลจากผู้ใช้งานอาคารควบคู่กัน

