๒. เทคนิคในการก่อสร้าง คนงานของเราไม่มีความชำนาญพอ เช่น กรรมวิธีในการเชื่อมเหล็ก

๓. เครื่องมือในการก่อสร้าง บริษัทก่อสร้างของเรามีน้อยมาก

๔. การขนส่ง การก่อสร้างแบบนี้จะต้องใช้ระบบขนส่งที่รวดเร็วและปลอดภัย การจราจรโดยเฉพาะในกรุงเทพฯ เป็นอุปสรรคอย่างมากในการก่อสร้างระบบนี้ เพราะโครงสร้างหรือวัสดุการก่อสร้างแต่ละชิ้นมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก

จากเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ระบบโครงสร้างในประเทศไทยเราควรจะมีแบบคอนกรีตเสริมเหล็กมากกว่า

<u>การออกแบบโครงสร้างของอาคาร</u>

การก่อสร้างโดยทั่วไปจะมีเพียง ๒ ระบบ คือ วิศวกรผู้ออกแบบพิจารณาถึงข้อดี ข้อเสีย ของโครงสร้างต่างๆ วิธีการสร้างแต่ละแบบ เวลาในการก่อสร้าง การลงทุน และความสัมพันธ์กับส่วนประกอบอื่น ๆ ของอาคาร เช่น ระบบไฟฟ้า หรือเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

๑. ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป (PREFABRICATION)

๒. ระบบก่อสร้างในที่ (CAST IN PLACE)

<u>ระบบก่อสร้างสำเร็จรูป</u>

เป็นระบบของการผลิตในโรงงาน คือ ระบบอุตสาหกรรมโดยใช้คาน และพื้นสำเร็จรูป ซึ่งหล่อเรียบร้อยแล้วจากโรงงานและนำมาประกอบ ติดตั้ง วิธีนี้จะทุ่นเวลาและประหยัดค่าก่อสร้าง แต่มีอุปสรรคในด้านเครื่องมือและเทคนิคในการก่อสร้าง เพราะจำเป็นต้องมีเครื่องจักรกลในการก่อสร้าง ถ้าเป็นอาคารสูงมากตั้งแต่ ๔ ชั้นขึ้นไป เครื่องจักรกลประเภทรถยกจะนำมาใช้ไม่ได้เพราะยังไม่พอ จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลประเภทรอก หรือก้านเครื่องยนต์สำหรับยกแทน แต่ก็ยังมีข้อจำกัด เพราะคานหรือพื้นที่มีน้ำหนักมาก เมื่อยกขึ้นไปแล้ว การที่จะนำไปประกอบก็ยังเป็นปัญหา จำเป็นต้องใช้เครื่องผ่อนแรงจำพวกล้อเลื่อน หรือกำลังคนเป็นจำนวนมากในการติดตั้ง เนื่องจากรอกหรือก้านเครื่องยนต์นั้นจะต้องติดตั้งอย่างมั่นคงเป็นแห่งๆ ไม่อาจเลื่อนหรือเคลื่อนย้ายบ่อยๆ วิธีที่ดีที่สุด รวดเร็วและปลอดภัย คือการใช้ TOWER CRAIN ซึ่งเป็นหอคอยเหล็กประกอบให้สูงขึ้นได้ มีคานยกของขึ้นลงได้ และหมุนไปวางได้รอบตัวตามตำแหน่งที่ที่ต้องการจะเป็นได้ว่าการก่อสร้างอาคารสูงๆ ในระบบนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งแต่ละชุดมีราคาสูงมาก ผู้รับเหมาที่มีทุนรอนมากเท่านั้นที่จะจัดหามาใช้ได้ และทำให้ราคาค่าก่อสร้างสูง ไม่ประหยัด

<u>ระบบการก่อสร้างในที่</u>

เป็นการก่อสร้างที่ใช้ระบบผูกเหล็ก ตั้งไม้แบบและเทคอนกรีตในที่ก่อสร้างตามตำแหน่งที่ต้องการ เป็นระบบก่อสร้างที่ใช้ได้ทั่วไปไม่จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือและเทคนิคในการก่อสร้างมากนัก การออกแบบโครงสร้างในระบบนี้ วิศวกรต้องคำนึงถึงความสวยงามของโครงสร้าง จากการออกแบบทางสถาปัตยกรรม และประหยัดค่าก่อสร้าง การออกแบบโครงสร้าง การเลือกแบบของโครงสร้างให้เหมาะสมกับชนิดของอาคาร จะช่วยให้ประหยัดในการก่อสร้างเป็นอันมาก วิศวกรจะต้องคำนึงถึงช่วงเสา คาน และพื้น สิ่งที่จะทำให้โครงสร้างถูกหรือแพง ส่วนมากจะอยู่ที่วิศวกรจะแยกประเภทพื้น แบ่งออกเป็น ๓ ประเภท ซึ่งมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันดังนี้

พื้นแบบ ONE - WAY,TWO - WAY AND FLAT SLAB

เป็นการออกแบบง่ายๆ ทั่วไปที่นิยมในการก่อสร้าง เพราะผู้รับเหมาทุกคนเข้าใจในการก่อสร้างพื้นประเภทนี้เป็นอย่างดี ไม่ค่อยมีปัญหาและข้อผิดพลาดในการก่อสร้างมากนัก แต่ถ้าเป็นอาคารสูงๆ หลายชั้น แต่ละชั้นใช้ระบบโครงสร้างเหมือนกัน วิธีทำพื้นแบบนี้ก็ไม่ประหยัด เพราะจะต้องเสียเวลามากในการประกอบไม้แบบ ไม้ค้ำยันในแต่ละชั้น รวมทั้งการผูกเหล็กเส้น เทคอนกรีตและบ่มคอนกรีตจนได้อายุใช้งาน เมื่อรื้อไม้แบบที่หล่อแล้ว เพื่อนำไปประกอบส่วนอื่นๆ ไม้แบบที่รื้อจะเสียหายมาก

พื้นแบบ RID SLAB

เป็นพื้นระบบคานซอย เป็นแบบที่ประหยัดในการก่อสร้าง สามารถยืดช่วงพื้นให้กว้างหรือยาวกว่าแบบแรก ข้อดีของพื้นแบบนี้ คือ สามารถออกแบบให้รับน้ำหนักให้มากและไม่จำเป็นมีฝ้าเพดานปิด ส่วนข้อเสีย คือ นอกจากจะไม่ประหยัดในการก่อสร้างใช้ไม้แบบมากยังมีปัญหาทางเทคนิคและความเข้าใจในการก่อสร้าง

พื้นแบบ RAFFLE SLAB

เป็นพื้นระบบคานซอยตาหมากรุก ข้อดีของพื้นแบบนี้ คือ สามารถออกแบบให้รับน้ำหนักได้มาก ยืดช่วงพื้นให้กว้างมาก เช่น อาคารขนาดกว้าง ๑๒ เมตร ยาว ๕๐ เมตร อาจมีคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพียงรอบอาคารเท่านั้น ลดขนาดความลึกของคานลงได้ ทำให้ความสูงของอาคารแต่ละชั้นลดลง ไม่จำเป็นต้องมีฝ้าเพดาน ประหยัดไม้แบบได้มาก เพราะใช้ไม้แบบหล่อสำเร็จด้วยโลหะ หรือไฟเบอร์กลาสเพียง ๒ ชุดนี้ก็จะใช้ได้ตลอด ซึ่งไม้แบบชนิดนี้มีน้ำหนักเบามาก สะดวกในการติดตั้ง ใช้ไม้ค้ำยันน้อยและสะดวกในการถอดหรือรื้อออกไป ประกอบส่วนอื่น ข้อเสีย คือ ยุ่งยากในการอ่านแบบและการก่อสร้างสำหรับผู้สร้างที่ไม่เคยทำพื้นแบบนี้มาก่อน แบบของ RAFFLE SLAB เมื่อสำเร็จจากการก่อสร้างแล้วจะนำไปทำไม้แบบทั่วๆ ไปไม่ได้ นำไปใช้ได้เฉพาะอาคารที่เป็น WAFFLE SLAB ที่มีขนาดเท่าๆ กัน เท่านั้น

ส่วนระบบโครงสร้างอย่างอื่นที่จะนำมาพิจารณาใช้กับโครงสร้างในโครงการนี้ได้ คือโครงสร้างแบบ TRUSS

เป็นโครงสร้างทางแนวยาว ซึ่งรับน้ำหนักจากด้านบนเพื่อถ่ายลงสู่ เช่นเดียวกับคานนั่นเอง แต่โครงสร้าง TRUSS สามารถรับน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีน้ำหนักเบากว่าขณะที่มี SPAN เท่ากัน ดังนั้นโครงสร้างแบบ TRUSS จึงเป็นโครงสร้างที่นำมาใช้ใน LONG SPAN โดยเฉพาะโครงสร้างหลังคากว้างๆ และบางครั้งอาจนำมาใช้ในโครงสร้างพื้นได้

โครงสร้างแบบ FOLDED PLATES

เป็นลักษณะโครงสร้างที่เป็นแผ่นเรียบไหลไปตามกัน แต่อยู่ในแนวระนาบ โดยจะทำมุมกับแนวระนาบ น้ำหนักของโครงสร้างจะถ่ายลงสู่ SUPPORT โครงสร้าง FOIDED PLATE เป็นโครงสร้างพิเศษที่มีน้ำหนักน้อยและทำการก่อสร้างได้ง่าย โดยทั่วไปมักใช้หลังคาโรงรถ หรือโรงงาน

โครงสร้างแบบ SPACE FRAMES

เป็นโครงสร้างพิเศษอีกชนิดหนึ่งที่มีความสวยงาม เนื่องจากประกอบขึ้นจากโครงว่างหลายอันประกอบกัน สามารถทำ SPAN ได้กว้างกว่าโครงสร้างพิเศษชนิดอื่นๆ และใช้วัสดุน้อยกว่า โดยส่วนมากนิยมทำเป็นโครงสร้างหลังคาที่มี SPAN กว้างมากๆ และต้องการแสงสว่าง โดยใช้วัสดุประเภทโปร่งแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๖.๒ ระบบการสัญจรในแนวดิ่ง (VERTICAL CIRCULATION SYSTEM)

คือระบบการสัญจรในแนวดิ่ง ในปัจจุบันที่ดินราคาแพงมาก ดังนั้นธุรกิจที่ต้องการผลกำไร จึงต้องลงทุนเป็นค่าที่ดินให้น้อย อาคารต่างๆ จึงมีแนวโน้มที่จะมาเพิ่มขึ้นทางแนวสูง ซึ่งทำให้ระบบนี้มีความสำคัญมากขึ้น

ระบบการสัญจรในแนวดิ่ง แบ่งเป็น

๑. ELEVATOR SYSTEM คือระบบที่ใช้ลิฟท์เป็นตัวขนถ่ายผู้โดยสาร ซึ่งสามารถติดต่อได้สะดวกและรวดเร็ว การคำนวณคนที่ใช้ลิฟท์และความเร็วของลิฟท์นั้นเป็นสิ่งสำคัญ เพราะในเวลา PEAK HOUR การลำเลียงคนจากชั้นบนของอาคารลงสู่ชั้นล่างไม่ควรกินเวลาเกินครึ่งชั่วโมง ซึ่งในกรณีอาคารสูงๆ มีผู้ใช้มักจะแบ่งลิฟท์ออกเป็น ๒ ส่วน คือ LOW SONE LIFT และ HIGH ZONE LIFT เช่นที่ สำนักงานใหญ่ธนาคารกรุงเทพ

๑.๑ จำนวนลิฟท์ ๑ ตัวต่อผู้ใช้ ๒๕๐ – ๓๐๐ คนหรือต่อพื้นที่อาคารระหว่าง ๒,๗๐๐ – ๓,๒๐๐ ตารางเมตร

๑.๒ ชนิดของลิฟท์ แบ่งเป็น

ก. ลิฟท์ผู้โดยสาร

ข. ลิฟท์ขนของ

ในการติดตั้งเครื่องกลลิฟท์ ซึ่งทำหน้าที่ดูลิฟท์มักตั้งไว้ห้องเหนือปล่อง มีเครื่องกลใช้ดึงตัวลิฟท์ด้วยสายเคเบิลซึ่งวางไว้ในแบบในปลอกอยู่ข้างๆ ตัวช่องลิฟท์ควรคำนึงถึงการยกตัวเครื่องกลดังกล่าวออกไปซ่อมด้วย

๒. ESCALATOR SYSTEM คือระบบบันไดเลื่อน ในกรณีที่การทำงานในระหว่าง ๑ – ๓ ชั้นมีการติดต่อกันอยู่ตลอดเวลาและปริมาณผู้ใช้สอยมาก การใช้บันไดเลื่อนจะสะดวกและรวดเร็ว ไม่ต้องรอนานเหมือนลิฟท์ วิธีการจัดแบบสลับสวนวางตัวบันไดเลื่อน ไว้ชิดกันจะประหยัดเนื้อที่อาคารได้ดี และเสียค่าโครงสร้างรอบช่องบันไดเลื่อนน้อยกว่าวิธีอื่น ควรทำมุมเอียง และบันไดเลื่อนราวๆ ๓๐ องศา และความเร็วระหว่าง ๔๐ – ๑๒๐ ฟุตต่อนาที

๓. STATRCASES คือการติดต่อโดยใช้บันไดซึ่งอาคารธุรกิจจะไม่ใช้จะระบบนี้ นอกจากจะเป็นการติดต่อระหว่างชั้นเดียวหรือสองชั้นเท่านั้น ถ้าติดต่อมากชั้นกว่านั้นมักจะใช้ระบบ ๑ ตามเทศบัญญัติบันไดสำหรับอาคารสาธารณะ จะต้องกว้างไม่น้อยกว่า ๑.๕๐ เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔. FIRE ESCAPE STAIRCASES คือบันไดหนีไฟ หรือบันไดฉุกเฉิน ตามเทศบัญญัติกำหนดให้มี และยังกำหนดไว้ว่าทุกจุดในอาคาร HIGHRISE จะห่างจากบันไดหรือทางสัญจรในแนวตั้งไม่เกิน ๓๐ เมตร

ทั้ง ๔ ระบบที่กล่าวมาแล้ว ต่างก็จำเป็นสำหรับอาคารสำนักงาน เพื่อจะได้มีการติดต่อที่สะดวกและรวดเร็ว เพื่อการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

๓.๖.๓ ระบบปรับอากาศ (AIR - CONDITIONING SYSTEM)

การใช้ระบบปรับอากาศในอาคารต่างๆ ปัจจุบันเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอาคารซึ่งต้องการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่สม่ำเสมอ เพื่อให้เหมาะสมเป็นการดำเนินงาน ทั้งนี้เพื่อให้ประโยชน์ทางเทคนิคและสุขภาพของผู้ใช้อาคาร

การใช้ระบบปรับอากาศในสมัยแรกๆ ยังไม่กว้างขวางและให้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่เหมือนในปัจจุบันนี้ เพราะว่าความก้าวหน้าทางวิชาการต่างๆ สามารถแก้ไขข้อบกพร่องในด้านเทคนิคได้เกือบหมด ตลอดจนสามารถอำนวยความสะดวกในการติดตั้งและควบคุมได้มากขึ้น ขนาดเนื้อที่ก็ใช้น้อย สถาปนิกออกแบบได้ง่ายขึ้นและเพื่อที่จะให้ประโยชน์ทางด้านอื่นได้ผลเต็มที่จึงคิดไปพร้อมกับการออกแบบทุกด้าน

ประโยชน์ที่ได้รับจากเครื่องปรับอากาศ

๑. ควบคุมอุณหภูมิภายในให้มีความสบายและเหมาะสมอยู่เสมอ สำหรับห้องทำงาน คือระหว่าง ๗๐ องศาฟาเรนไฮต์ - ๗๐ สำหรับห้องพิมพ์ระหว่าง ๗๕ - ๘๐ องศาฟาเรนไฮต์

๒. ควบคุมความชื้นในอากาศให้อยู่ในสภาพปกติ สำหรับห้องพิมพ์ประมาณ ๔๕%

๓. ควบคุมระบบหมุนเวียนของอากาศโดยเฉพาะในห้องมืดซึ่งเป็นห้องทึบ

๔. การกระจายอากาศบริสุทธิ์ไปทั่วอาคาร เพื่อสุขภาพที่ดีของผู้ที่อยู่ในอาคาร

๕. ป้องกันฝุ่นละออง

๖. ป้องกันฝุ่นละอองและแบคทีเรียอันจะเกิดความเสียหายต่อการเก็บเอกสาร

๗. ป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกและภายในอาคารได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดสมาธิในการทำงาน

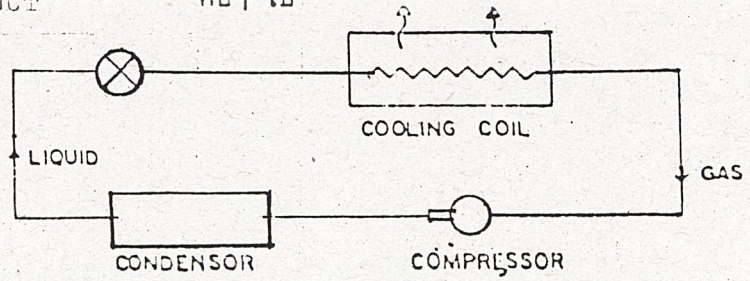
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของเครื่องปรับอากาศ

การทำงานของเครื่องปรับอากาศ เป็นการทำงานของส่วนประกอบสำคัญของเครื่องทำความเย็น (BASIC FUNCTION OF AIR - CONDITIONING MACHINE REFRIGEANT) ตัวทำความเย็นที่ใช้คือ ฟรีออนหรือแอมโมเนีย เมื่อระเหยเป็นไอแล้วดูดอากาศ ดูดความร้อนเข้าไว้ในตัวเอง และก๊าซนี้ต้องถูกนำกลับเป็นของเหลว ดังนั้นจึงใช้มอเตอร์ไฟฟ้าซึ่งมีสวิทมอเตอร์อัตโนมัติ คือมีก๊าซเต็มเครื่องจึงจะทำงาน และให้กำลังไปหมุน AIR COMPRESSOR ซึ่งจะต้องอัดก๊าซแอมโมเนียให้เป็นของเหลวและคายความร้อนออก ความร้อนนี้จะถูกระบายออกไปภายนอกโดย EVAPRORATOR CONDENSER แอมโมเนียเมื่อเป็นของเหลวจะเข้าไปเก็บไว้ใน LIQUID RECEIVER และควบคุมแอมโมเนียปล่อยให้ไหลไปสู่ WEATHER MAKER ซึ่งมีที่ว่างให้แอมโมเนียระเหยตัว เมื่อระเหยตัวจะดูดความร้อนจาก EVAPORATING COIL หรือ FAN COIL จะทำให้ FAN COIL นั้นเย็น เมื่อเกิดความเย็นขึ้นจะมีพัดลมเป่าผ่านและพาเอาความเย็นไปตามท่อเข้าไปยังห้องต่างๆ ส่วนแอมโมเนียซึ่งกลายเป็นก๊าซจะถูกดูดไปยัง COMPRESSOR เพื่อนำไปอัดเป็นแอมโมเนียเหลวอีก ซึ่งเป็นการหมุนเวียนโดยไม่สิ้นเปลืองนอกจากค่าไฟฟ้าสำหรับ ROTOR COMPRESSOR และพัดลมเท่านั้น

ระบบการถ่ายเทของอากาศภายใน

เมื่อลมเย็นอันเกิดจาก FAN COIL เดินเข้าไปตาม SUPPLY AIRDUCT แล้วลมเย็นก็จะช่วยเข้าไประบายความร้อนภายใน อากาศเย็นและลมเย็นจะถูกดูดออกมาทาง AIR RETURN DUCT และส่งกลับไปยัง WEATHER MAKER ที่นั่นจะมีฟอสเตอร์กรองอากาศเสีย คงปล่อยแต่ลมเย็นประมาณ ๗๕% ผสมกับอากาศบริสุทธิ์ภายนอกอีก ๒๕% แล้วจึงผ่านไปยัง FAN COIL รับความเย็นจากแอมโมเนียเหลวอีกกลายเป็นลมเย็นส่งออกไปตาม SUPPLY AIRDUCT ต่อๆ ไป



แสดงแผนผังการทำงานของระบบปรับอากาศโดยทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

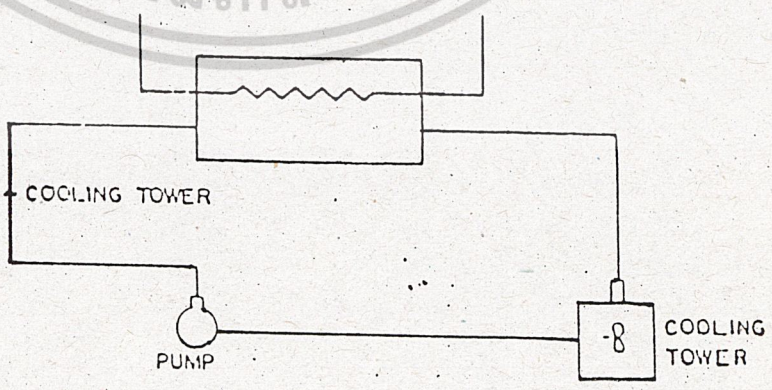
<u>ระบบของเครื่องปรับอากาศ</u> แบ่งออกเป็น ๓ ระบบ คือ

๑. UNIT AIRCONDITIONER ได้แก่ WINDOW UNIT และ PACKACE UNIT SYSTEM เป็นเครื่องที่ทำมาสำเร็จรูปสามารถติดตั้งใช้ได้รวดเร็วโดยไม่ต้องเตรียมวางท่อต่างๆ ในอาคารก่อน ใช้สำหรับเนื้อที่ขนาดเล็ก ๆ ขนาด ๕,๐๐๐ – ๒๓,๐๐๐ บีทียู และใช้ไม่สม่ำเสมอ ราคาถูก ขนาด ๑๒,๐๐๐ บีทียู ราคาประมาณ ๘,๐๐๐.– บาท และค่าซ่อมแซมไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญมากนัก มีข้อเสียที่ว่าเกิดเสียงดัง เพราะระบบนี้รวมทุกส่วนของเครื่องอยู่ในนั้นโดยเฉพาะ

ซึ่งมีเสียงดังมาก และหากการติดตั้งไม่ดีอาจเกิดการสั่นสะเทือน มีอายุการใช้งานประมาณ ๕ ปี เป็นอย่างมาก กินไฟมาก

PACKACE UNIT คล้ายกับ WINDOW UNIT แต่ PACKACE ใหญ่กว่าขนาดของเครื่อง ๓ – ๑๐ ตัน ขนาดเครื่อง ๕ – ๑๐ ตัน กว้างประมาณ ๑.๕๐ เมตร สูง ๒.๐๐ เมตร หนา ๐.๔๐ เมตร ซึ่งจะต้องหาที่ตั้งคู่ที่ระบายความร้อนออกได้ง่าย แบบนี้ไม่ต้องทำ ออกจาก ไปจ่ายตามห้องต่างๆ เพื่อจ่ายอากาศเย็นได้สม่ำเสมอทั่วห้อง ทั้งที่แล้วแต่รูปลักษณะของห้อง

ข้อดีของ PACKCE UNIT คือราคาถูกกว่าในขนาดตันที่เท่ากัน ซึ่งต้องใช้แบบหลายเครื่อง และอาจจะทนทานถึง ๘ ปี เพราะ COMPRESSOR เป็นขนาดใหญ่ กินไฟน้อยกว่าแต่เสียงดังพอๆ กันกับแบบ WINDOW UNIT และการจ่ายอากาศต้องมีที่ว่างเหนือเพดานบ้าง



แสดงระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

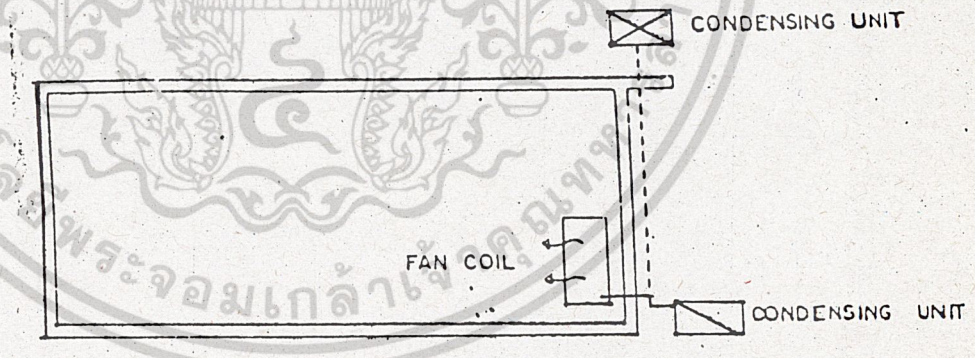
๒. SPRIT SYSTEM คือระบบที่แยกคอมเพรสเซอร์ออกจาก

สำหรับ AIR-CONDITIONING ขนาดใหญ่ตั้งแต่ ๑๐ – ๔๐ ตัน เพื่อมิให้เกิดเสียงดังรบกวนภายในห้อง โดยแยกคอมเพรสเซอร์ไว้นอกอาคาร ส่วนมีอยู่ในอาคารเฉพาะ FAN COIL ถ้าระยะทางท่อไกลมากจะทำให้ REFRIGERANT ที่จะเข้าไปยัง FAN COIL TEMPERATURE ไม่ดี เพราะ HEAT GAIN ฉะนั้นระยะท่อไม่ควรไกลกว่า ๑๕ เมตร

การออกแบบห้องเครื่องมีที่สำหรับวางเครื่องให้เหมาะสมและมีที่สำคัญคือ FAN COIL ซึ่งอาจจะมีอันเดียวเป็นสำคัญอันใหญ่หรืออันเล็กๆ หลายๆ อัน เครื่องแบบนี้ดีที่ไม่มีเสียงรบกวน สามารถควบคุมอุณหภูมิแต่ละห้องให้แตกต่างกันได้โดยอาศัยระดับความเร็วของพัดลมที่เป่าลมเย็นเข้าไปในห้อง นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพียงบางส่วนได้ อายุการใช้งานนานกว่า PACKAGE และราคาสูงกว่า

การนำลมเย็นจาก EVAPORATOR COIL หรือ FAN COIL เข้ามาใช้ในอาคาร มี ๒ วิธี คือ

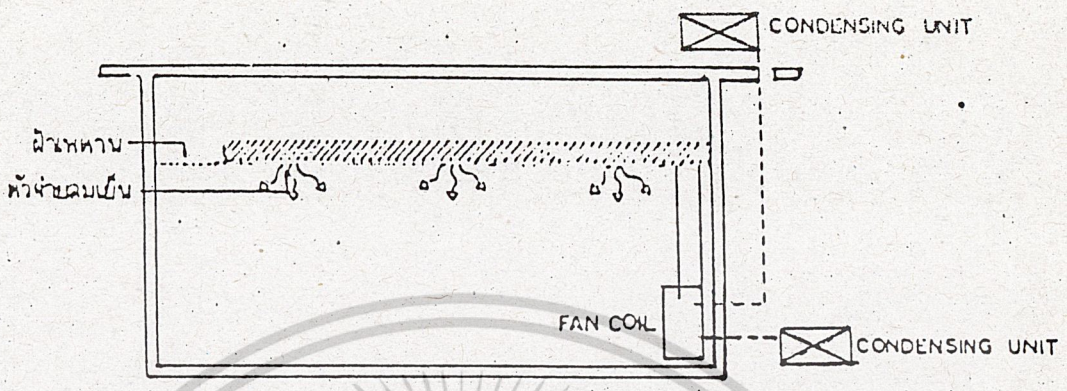
๑. ใช้ FAN COIL ตั้งภายในห้อง ให้เป่าลมเย็นออกมาโดยตรง CONDENSING UNIT คอนเดนซิ่งยูนิต ตั้งภายนอกอาคาร SPRIT SYSTEM แบบนี้เป็นขนาดเล็กขนาดไม่เกิน ๑๐ ตัน



ภาพแสดงการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบ

๒. การต่อท่อจาก FAN COIL จ่ายไปตามหัวจ่ายของห้องต่างๆ SPRIT SYSTEM แบบนี้เป็นขนาดใหญ่กว่าแบบแรก วิธีการติดตั้ง CONDENSING UNIT กระทำแบบเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงภาพการติดตั้ง SPRIT SYSTEM แบบแยกหัวจ่าย

เครื่องปรับอากาศระบบ SPRIT SYSTEM นี้ราคาเครื่องและการติดตั้งจะแพงแต่ราคากระแสไฟฟ้าและการบำรุงรักษาจะง่ายและถูกจึงเหมาะสำหรับอาคารใหญ่ๆ เช่น โรงงาน โรงภาพยนตร์ ห้างสรรพสินค้า ซึ่งต้องการความเย็นมากๆ

๓. CENTRAL AIR & CONDITIONING SYSTEM เป็นระบบ CHILIED WATER ใช้น้ำเย็นเป็น REFRIGERRENT ต้องมีห้องสำหรับติดตั้งขนาดใหญ่และเครื่องทำความสะอาดน้ำ ระบบเหมือน SPRIT SYSTEM เพราะแยก COMPRESSOR ออกไปเป็นเช่นเดียวกัน ระบบนี้เหมาะสำหรับอาคารที่ใช้ตั้งแต่ ๕๐ ตันขึ้นไป และเหมาะสมที่สุดถ้าเกิน ๑๐๐ ตันขึ้นไป เพราะระบบอื่นไม่ดีเท่าระบบนี้

เครื่องปรับอากาศระบบนี้ดีในทุกๆ ด้าน คือ เงียบที่สุด ปรับได้ง่าย ทนทาน ๒๐ – ๒๕ ปี ค่าบำรุงรักษาและกินไฟน้อยที่สุด ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานน้อยที่สุดแต่ราคาเครื่องแพงที่สุด

การออกแบบสำหรับการติดตั้งระบบนี้ต้องติดพร้อมๆ กัน การออกแบบอาคารตั้งแต่ตนและมีข้อดีคือ ถ้าเป็น INSULATION ขนาดใหญ่ ๒๐๐ – ๓๐๐ ตัน จะต้องแยกเครื่องออกเป็นเครื่องละ ๑๐๐ ตัน หรือ ๑๕๐ ตัน ซึ่งแพงกว่า แต่ดีกว่า คือเวลาเสียนั้นถ้าใช้เครื่อง ๓๐๐ ตัน ก็จะเสียหมด แต่ถ้าใช้ ๒ เครื่อง ก็สามารถใช้งานได้เครื่องหนึ่ง และถ้าแยกเป็นเครื่องละ ๕๐ ตัน ๔ เครื่อง สำหรับการใช้ ๒๐๐ ตัน ก็ยิ่งดีขึ้น เพราะถ้าเสียเครื่องหนึ่งก็ยังเหลืออีก ๓ เครื่อง ซึ่งพอจะใช้ได้ทั่วอาคาร เพราะมีความเย็น ๗๕% ดังนั้นสถาปนิกต้องคิดให้รอบคอบ เพื่อมิให้เสียผลประโยชน์จนเกินไป ในกรณีที่มีเครื่องชักช้องใด้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมเพรสเซอร์ ที่ใช้ในระบบ CHILLED WATER มีด้วยกัน ๒ ระบบ คือ

๑. แบบลูกสูบ

๒. แบบหอยโข่ง

สำหรับเครื่องบัลเกอร์ขนาดไม่เกิน ๑๒๐ ตัน จะใช้คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบเป็นส่วนมาก เพราะซ่อมบำรุงง่ายและราคาถูก ถ้าเครื่องใหญ่เกินกว่านี้จะใช้แบบหอยโข่งเป็นส่วนมาก เพราะมีการสั่นสะเทือนน้อยกว่า เป็นการช่วยลดปัญหาทางด้านโครงสร้างอาคาร ทำให้ผู้ผลิตสามารถติดตั้งคอมเพรสเซอร์ติดไว้กับส่วนที่มีความเย็น และส่วนที่ทำความร้อนได้เลย ช่วยทำให้เครื่องมีขนาดกระทัดรัดขึ้น และประหยัดเนื้อที่

๓.๖.๔ ระบบไฟฟ้าและการให้แสงสว่าง (ELECTRAICAL AND LIGHTING SYSTEM)

จะต้องพิจารณาถึง

๑. ถวรออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร ควรคำนึงถึง

๑.๑ ความปลอดภัยของผู้ใช้

๑.๒ มีความยืดหยุ่นพอควร

๑.๓ มีความเหมาะสมที่สุด

๑.๔ ประหยัด

แผง SWITCH BOARD ควรติดตั้งทุกๆ ชั้น และตรงกลางอาคาร เพื่อให้เดินสายเท่าๆ กัน ประหยัด ปกติช่วง ๔๐ – ๕๐ เมตร จึงจะประหยัดสายและ DROP ที่ปลายทางลงไม่มากนัก

๒. ระบบไฟฟ้า ในอาคารต้องคำนึงถึงจำนวนไฟฟ้าที่ต้องการใช้ในอาคารโดยประมาณได้จากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มาใช้กับปริมาณวัตต์/พื้นที่

๓. หลักที่ตามองเห็น ประกอบด้วยองค์ประกอบ

๓.๑ ขนาดของวัตถุ

๓.๒ BRIGHTNESS ขึ้นกับแสงสว่างและขนาดของต้นแสง

๓.๓ CONTRAST ของวัตถุกับสิ่งแวดล้อม ถ้ามากก็มองเห็นชัด แต่มากเกินไปก็เป็นอันตรายต่อสายตา

๓.๔ การใช้เวลาในการเพ่งมอง ยิ่งเพ่งยิ่งเห็นได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาคนสามารถมองตามแนวราบได้ช่วง ๑๐๐ องศา และแนวตั้งได้ ๖๐ – ๗๐ องศา บนและล่างจากระดับสายตา

๔. ต้นแสง

๔.๑ แสงตามธรรมชาติ (จากดวงอาทิตย์) โดยตรง และจากการสะท้อน

๔.๑.๑ แสงสะท้อน แสงสว่างจากด้านข้าง

๔.๑.๒ การเข้ามาทางหลังคาของแสงสว่าง

<u>วิธีควบคุมแสงสว่างตามธรรมชาติ</u>

– ทำกำบังแสง

– ติดแสงด้วยกระจกฝ้า กระจกติดแสง

– ทาสีภายในอาคารให้สะท้อนมากน้อยตามต้องการ

๔.๒ แสงประดิษฐ์

๔.๒.๑ จากหลอด INCANDESCENT ที่มีไส้

๔.๒.๒ จากหลอด DISCHARGE ได้แก่ หลอดฟูออเรสเซน

หลอด INCANDESCENT ให้แสงสว่าง ๑๐% ความร้อน ๙๐% ให้แสงสว่าง ๑๔ – ๑๘ ลูเมน/วัตต์ เนื่องจากมีความร้อนเกิดขึ้นมาก จึงทำให้เปลือง AIR – CONDITIONING

หลอด FLUORESCENT ให้แสงสว่าง ๒๕% ความร้อน ๗๕% ในจำนวนวัตต์ที่เท่ากันกับ หลอด INCANDESCENT จะให้แสงสว่างมากกว่า คือให้ถึง ๕๐ – ๖๐ ลูเมน/วัตต์

๕. จำนวนความเข้มของแสง การเลือกใช้ระบบแสงสว่างขึ้นกับความเข้มของแสงที่ต้องการบน WORKING PLANE

๖. ระบบแสงสว่าง นอกจากจะต้องมีประมาณแสงเพียงพอแล้วยังต้องมีคุณภาพดีอีกด้วย คือ

๖.๑ ไม่เกิดแสงจ้าบาดตา (CRARE)

๖.๒ อัตราการส่องสว่างวัตถุต้นแสงกับสิ่งแวดล้อม ต้องอยู่ในเกณฑ์ที่พอเหมาะด้วย

๖.๓ มีการกระจายแสงดีสม่ำเสมอ

การเกิด CLARE อาจเกิดจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้ ซึ่งควรจะคำนึงถึง เพื่อป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดของต้นแสง ยิ่งใหญ่ยิ่งทำให้เกิด CLARE
- ระยะ ถ้าไกลกับต้นแสงมาก โอกาสเกิด CLARE จะน้อยลง
- CONTRAST ถ้าต้นแสง CONTRAST กับบริเวณใกล้ๆ มากจะเกิด CLARE ได้ง่าย
- วิธีแก้ DIRECT AND REFLECT CLARE
- ใช้ SHIELD บังดวงโคม
- ใช้วัสดุที่มี TRANSMITTANCE น้อย เช่นวัสดุดูดแสง
- เลือกเฟอร์นิเจอร์ในห้องที่เหมาะสมโดยไม่สะท้อนแสง จากการทาสีผนังควรไม่ให้สะท้อนแสงมากเช่นกัน
- จัดเฟอร์นิเจอร์ควรระวังไม่ให้เกิดมุมกระทบแสงเกิด REFLECT GLARE

๗. ชนิดระบบแสงสว่างแบ่งคุณสมบัติของดวงโคมตามการกระจายของแสงตามแนวตั้งเป็น ๕ กลุ่มด้วยกัน ดังนี้.-

๗.๑ DIRECT LIGHTING ให้ความเข้มที่ดีที่สุด เหมาะกับห้องเพดานสูง ถ้าเพดานสูงมืดดวงโคมสว่างจะเกิด CONTRAST มาก

๗.๒ INDIRECT LIGHTING ให้คุณภาพดีที่สุด เพราะไม่ทำให้เกิด GLARE WORKING PLANE เป็นแสงสะท้อนทั้งสิ้น ดังนั้นฝ้าเพดานต้องสะอาดและสะท้อนแสงได้ดี ระบบนี้แพงที่สุด ถ้าเพดานสว่างดวงโคมมืดจะเกิด CONTRAST สูง

๗.๓ DIRECT-DIRECT LIGH เป็น GENERAL DIFFUSE ให้สม่ำเสมอที่สุด

๗.๔ SOMI-INDIRECT LIGHTING บริเวณใกล้กับดวงโคมมืดลง แต่ให้แสงสว่างน้อยกว่าแบบ

๗.๕ SEMI-DIRECT LIGHTING ได้แสงสว่างมากกว่า INDTRECT และไม่ทำให้เกิด CONTRAST ระหว่างดวงโคมกับเพดาน ต้นทุนก็ถูกว่าแบบ INDIRECT LIGHTING

๘. การออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๘.๑ ต้องแสงสม่ำเสมอในอาคาร VALUES เป็นอย่างน้อย แสงจาก INDIRECT LIGHT ถือว่าแสงสม่ำเสมอ เพราะถือว่าเพดานเป็นตัวกำเนิดของแสง

๘.๒ การให้แสงเฉพาะแห่ง เป็นจุดทำเพื่อเน้นสิ่งของหรือวัตถุแสดง

๙. จุดมุ่งหมายในการออกแบบระบบไฟฟ้า

๙.๑ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในที่นั้นๆ

๙.๒ เพื่อเพิ่มความสนใจในการใช้สถานที่ ดึงดูดความสนใจตามธรรมชาติ

๙.๓ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยกับผู้ใช้สถานที่ จากพื้นที่สว่างจ้างไปสู่พื้นที่มืดและจากมืดไปสว่าง

๑๐. การให้แสงเพื่อประดับ แบ่ง ๕ ชนิด

๑๐.๑ CORNICE ให้แสงแก่ผนังมี SHIELD กันไม่ให้เห็นดวงโคม

๑๐.๒ VALANCE การให้แสงสว่างภายใน โดยให้แสงสว่างแก่ผนังให้ผนังสว่างแล้วสะท้อนออกมา

๑๐.๓ COVE LIGHT ให้แสงกับฝ้าเพดานแล้วให้สะท้อนลงมา ต้องอุกแบบให้ COVE บังต้นแสงไม่ให้คนในห้องมองเห็นต้นแสงได้

๑๐.๔ LUMINOUS PANEL ทำหน้าที่เป็นต้นแสง โดยซ่อนดวงโคมไว้ข้างใน โดยมีข้อจำกัดว่า ๓ เท่ากับ ๑.๕ d (MAX) แสงจึงจะสม่ำเสมอ

๑๐.๕ COFFER ประสิทธิภาพน้อยกว่า COVE LIGHT แต่ถ้าแผ่ใหญ่มากจะให้แสงเหมือนแบบ COVE LIGHT

แสงสว่างภายนอกอาคารจัดเป็นแสงสถาปัตย์ เพราะมีเพื่อการประดับโชว์อาคาร โชว์ปฏิมากรรม ทำให้เกิดความงามกว่าปกติ

ตารางที่ ๑๔ การเปรียบเทียบการสะท้อนแสงของวัสดุชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Approx Reflect
White emulsion paint on plune pluster	๘๐%
White emulsion paint on acoustic perforated plaster board	๗๐%
White emulsion on vermiculite cone wull	๖๕%
Asbestos cement white	๘๐%
Brick,concrete, light - dark	๘๐ – ๒๐%
Concreate,smooth - rough Floor and Furniture	๓๐ – ๒๐%
Cement,screed,Grandlithic	๘๕%
Clay flooring tiles red	๑๐
Cork tiles polished	๒๐
Plywood,light - dark	๓๕ – ๒๐
PVC tiled,crean - light,brown - dark 45 - 25 and	๒๐ – ๑๐
PVC sheet,gray - cream	๘๕ – ๘๐
Rubber tiles,buff mable grey	๓๕ – ๓๐
Wood,light oak - med. oak - dark oak 25 - 20 - 10	

ตารางการเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่าง ๆ เพื่อประกอบการใช้สีภายในอาคาร

ตารางที่ ๑๙

	อัตราการสะท้อน%
ขาว	๘๐ – ๙๐
เหลืองครีม	๖๕ – ๗๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	อัตราการสะท้อน %
เหลืองออกน้ำตาล	๕๕ – ๖๕
ชมพู	๔๐ – ๗๕
เทา ฟ้า	๓๕ – ๕๐
เขียวอ่อน	๒๕ – ๕๐
เขียวแก่	๑๕ – ๒๕
น้ำเงินแก่	๑๐ – ๒๐
น้ำตาล	๘ – ๑๒
แดง	๑๕ – ๒๕
แดงเข้ม	๗
ดำ	๒ – ๕

เปอร์เซนต์การสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่างๆ ของห้อง

ภายในห้อง ปริมาณของแสงขึ้นกับคุณภาพในการสะท้อนแสงของสีจากพื้นเพดาน ผนังการออกแบบให้มีแสงสว่างที่เหมาะสมในการกระจายแสง ไม่เคืองตาควรมีเปอร์เซนต์ของการสะท้อน ดังนี้

ตารางที่ ๒๐ <u>การเปรียบเทียบการสะท้อนของส่วนต่างๆ ในห้อง</u>

	เปอร์เซนต์การสะท้อน
เพดาน	๘๐
ผนัง ตอนบนคิดเพดานถึงขอบล่างหน้าต่าง	๗๐ – ๘๐
ตอนใต้ของหน้าต่างลงมา	๕๐ – ๖๐
โต๊ะ อุปกรณ์	๒๕ – ๔๐
กระดานเขียนชอล์ค	๒๐
พื้น	๒๐ – ๓๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๖.๕ ระบบสุขาภิบาล

ระบบสุขาภิบาลสำหรับอาคารแบ่งออกเป็น ๓ ลักษณะ คือ

๑. ระบบน้ำประปา ซึ่งรวมถึงน้ำเพื่อใช้บริโภคทั่วไป ระบบน้ำดื่ม และระบบน้ำเพื่อการดับเพลิง

๒. ระบบการระบายน้ำ ซึ่งรวมทั้งการระบายน้ำฝนจากหลังคาอาคารลงสู่พื้นดินและลงสู่แหล่งรับน้ำในที่สุด และการระบายน้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ ครัว และน้ำโสโครกจากส้วม ที่ปัสสาวะ

๓. ระบบการกำจัดน้ำโสโครก หมายถึง การทำความสะอาดน้ำทิ้งและน้ำโสโครกจากอาคารก่อนที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อป้องกันมิให้น้ำในแหล่งรับน้ำเกิดการเน่าเหม็น เป็นพิษได้

๑) ระบบประปา

สำหรับอาคารในกรุงเทพมหานครส่วนมากได้น้ำจากการประปานครหลวง แต่บางอาคารสูบน้ำขึ้นมาใช้จากใต้ดิน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการทรุดตัวของชั้นดินในกรุงเทพฯ สำหรับอาคารที่ใช้น้ำจากการประปานครหลวง หากอาคารมีความสูงของชั้นมากจำเป็นต้องมีการสูบน้ำขึ้น เนื่องจากความดันน้ำในท่อไม่เพียงพอ (มาตรฐานความดันน้ำในเส้นที่ไม่ควรต่ำกว่า ๒ กิโลกรัมต่อตารางเมตร หรือเท่ากับความสูงของน้ำ ๒๐ เมตร) และต้องมีถังพักน้ำก่อน มีระบบควบคุมใช้ลูกลอย มีท่อน้ำล้น ระบายอากาศ แล้วจึงสูบน้ำขึ้นสู่ถังเก็บน้ำสำหรับส่วนต่างๆ ของอาคาร

บางอาคารไม่จำเป็นที่จะต้องเก็บน้ำทั้งหมดไว้บนส่วนสูงสุดของอาคาร เพราะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำโดยใช่เหตุ และความดันในเส้นท่อจ่ายน้ำจะต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสมอีกด้วย เพราะการที่มีความดันสูงเกินไปย่อมหมายถึงจะเกิดการรั่วไหลได้ง่าย และความไม่สะดวกในการ ดังนั้นสำหรับอาคารที่สูงเกิน ๑๐ ชั้นขึ้นไป มักแบ่งเขตการจ่ายน้ำในอาคาร เป็นต้นว่า เขตหนึ่ง ๑๐ ชั้น ทุก ๑๐ ชั้น ก็จะมีถังเก็บน้ำของตัวเอง การกระทำแบบนี้บางครั้งก็พบว่าไม่สะดวก เนื่องจากไม่มีที่วางจะให้ได้ ซึ่งเป็นการยากที่จะวางกฎตายตัวลงไปได้ ปัญหาของแต่ละอาคารก็ต้องแก้ไขไปตามลักษณะการใช้สอยของอาคารนั้น ๆ

ถ้าสามารถจัดให้มีถังเก็บน้ำได้ทุกเขตการจ่ายน้ำ เป็นต้นว่าทุกๆ ๑๐ ชั้น การควบคุมความดันก็จะทำได้เป็นอย่างดี แต่ถ้าทำไม่ได้ กลาวคือ จำเป็นต้องมีถังน้ำเพียงอันเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนชั้นสูงของอาคาร ก็จำเป็นต้องใช้ลิ้นลดความดันสำหรับปรับความดันในเส้นท่อ ให้พอเหมาะกับเขตการจ่ายน้ำเขตหนึ่งๆ วิธีนี้เหมาะสมสู้วิธีแรกไม่ได้ เพราะสิ้นเปลืองสิ้นลดความดันซึ่งอาจจะเสียได้ ให้ความดันของน้ำในเขตการถ่ายน้ำนั้นสูงขึ้น อาจทำให้ลูกลอยและประตูน้ำซึ่งออกแบบไว้สำหรับใช้กับความดันต่ำปิดไม่สนิทได้

<u>การควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ</u>

การทำงานของเครื่องสูบน้ำนั้นบังคับได้โดยอัตโนมัติ โดยใช้การลอยขึ้นของลูกลอยในถังเก็บน้ำ หรือโดยอาศัยความดันของน้ำในถังความดัน (PRESSURE TANK) วิธีหลังนี้อาศัยการอัดอากาศและน้ำเข้าไปในถังจนได้ความดันที่ต้องการ สวิทความดันก็จะตัดไฟที่จ่ายไปยังเครื่อง ทำให้เครื่องสูบน้ำหยุดเดิน ต่อเมื่อมีการใช้น้ำความดันในถังจึงจะลดลงจนถึงระดับที่ทำไว้ สวิทความดันก็จะทำงานโดยปิดไฟฟ้าก็จะจ่ายไปยังเครื่องสูบน้ำ ทำให้เครื่องทำงาน ในบริเวณที่น้ำประปาที่มาจากท่อเมนที่มีน้ำไม่แน่นอน ควรมีลูกลอยหรืออีเกทโทร ติดตั้งในบ่อพักน้ำระดับพื้นดินหรือต่ำกว่าพื้นดิน เพื่อตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังเครื่องสูบน้ำ เมื่อน้ำในถังหมดเป็นการป้องกันมิให้เครื่องสูบน้ำเดินเครื่องเปล่า อันอาจจะทำให้มอเตอร์ไหม้ เสียหายได้

ถังเก็บน้ำบนชั้นสูงของอาคาร ควรสูงกว่าระดับเครื่องสุขภัณฑ์ประมาณ ๑๕ – ๒๐ ฟุต ทั้งนี้เพื่อให้ได้ความดันตามต้องการตรงกับเครื่องสุขภัณฑ์นั้น

โดยปกติเครื่องสูบน้ำจะทำงานจนความดันในถังความดันสูงกว่าจุดต่ำสุดประมาณ ๑๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ถ้าหากเครื่องสูบน้ำไม่สามารถจะเพิ่มความดันได้ สวิทความดันที่ ๒ จะเปิดทำให้กระแสไฟฟ้าจ่ายไปยังเครื่องสูบน้ำสำรอง หรือเครื่องสูบน้ำตัวที่สองเพื่อช่วยในการสูบน้ำ ในกรณีที่มีความต้องการน้ำใช้มากกว่าปกติ

อากาศมักจะละลายไปกับน้ำ ถ้าปริมาณอากาศในถังน้ำเกินไป ถึงความดันจะไม่สามารถรักษาความดันตามต้องการได้ทันทีที่มีการใช้น้ำ ยังผลให้เครื่องสูบน้ำหยุดบ่อยครั้งเพื่อป้องกันมิให้อาการเช่นนี้เกิดขึ้น ต้องมีสวิทลูกลอยทำหน้าที่เดินเครื่องอัดอากาศ อัดอากาศเข้าไปในถังจนกระทั่งได้ปริมาตรอากาศตามต้องการ

หากได้มีการอัดอากาศเข้าไปในถังก่อนเริ่มสูบน้ำก็จะสามารถทำให้ถังความดันจ่ายน้ำได้ในปริมาณเพิ่มขึ้นในพิสัยความสูงต่ำเท่ากัน

ลูกลอยสำหรับถังเก็บน้ำที่ใช้กับระบบถังความดัน ควรเป็นแบบซึ่งจะทำให้การเดินหยุดของเครื่องสูบน้ำลดน้อยลง

<u>ข้อดี ข้อเสีย</u> ของการควบคุมความดันด้วยระบบทั้งสองดังกล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. การใช้ถังความดัน ทำให้การเดินสายไฟลดน้อยลง แต่ต้องการเครื่องมือเพิ่มขึ้น คือ ถังความดัน เครื่องอัดอากาศ สวิทความดัน

๒. การใช้ถังเก็บน้ำบนชั้นสูงสุดเป็นตัวควบคุม ทำให้เปลืองเนื้อที่ในห้องเครื่องน้อยลง แต่ต้องมีที่พอจะสร้างถังเก็บน้ำบนยอดของอาคารด้วย

๓. ถังเก็บน้ำบนชั้นสูงของอาคารทำให้โครงสร้างของอาคารแพงขึ้น แต่ดีตรงที่ถ้าเกิดไฟฟ้าดับยังมีน้ำเก็บไว้บนชั้นสูงสุดของอาคารพอที่จะจ่ายได้อีกระยะหนึ่ง ซึ่งมักจะน้อยกว่าการจ่ายน้ำจากถังความดัน

<u>ระบบดับเพลิงโดยใช้น้ำ</u>

ปัจจุบันเป็นที่นิยมในการที่จะใช้ระบบดับเพลิงที่เป็นท่อผ้าใบและหัวฉีดเป็นเครื่องมือในการดับเพลิงในระยะเริ่มแรก ปริมาณที่ต้องจ่ายจากหัวฉีดเป็นเครื่องมือสำหรับดับเพลิงควรไม่น้อยกว่า ๕ แกลลอนต่อนาที และในการออกแบบควรคำนวณเผื่อกรณีที่หัวฉีด ๓ หัว ทำงานพร้อมกันหน่วยดับเพลิง หน่วยดับเพลิงลอนดอนแนะนำว่า เครื่องสูบน้ำเพื่อการดับเพลิงควรสามารถสูบน้ำได้นาทีละ ๓๐ แกลลอน ภายใต้ความดันไม่ต่ำกว่า ๓๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้วที่หัวฉีดตัวสูงสุด

สำหรับความต้องการน้ำเพื่อการดับเพลิงนั้น ตามมาตรฐานอเมริกา ต้องการน้ำในปริมาณที่สูงกว่าของอังกฤษมาก กล่าวคือ ต้องสามารถจ่ายน้ำเพื่อการดับเพลิงไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ แกลลอนต่อนาที ท่อดับเพลิงอื่นสำหรับอาคารสูงทุกชั้นหรือสูง ๗๕ ฟุต จะต้องมีขนาด ๔ อย่างน้อย และจะต้องเป็น ๖ นิ้ว สำหรับอาคารที่สูงกว่า ๕ ชั้น แต่ไม่เกิน ๒๐๐ ฟุต ท่อดับเพลิงอาจเป็นท่อแห้งมีหัวรับน้ำดับเพลิงตรงส่วนล่างของอาคารที่รถดับเพลิงจะเข้าถึงได้สะดวกที่สุด สำหรับรถดับเพลิงสามารถสูบน้ำอัดเข้าท่อได้ถ้าเป็นกรณีของอาคารสูงกว่า ๒๐๐ฟุต ควรใช้ท่อดับเพลิงแบบเปียก มีถังเก็บน้ำสำรองสำหรับดับเพลิงเอง เพราะเครื่องสูบน้ำของรถดับเพลิงมักจะไม่สามารถสูบน้ำได้เกิน ๒๐๐ ฟุต

สำหรับอาคารที่ไม่เกรงว่าอุบัติเหตุจากน้ำท่อดับเพลิงจะเป็นอันตรายต่อทรัพย์สินภายในอาคาร ควรใช้ท่อดับเพลิงแบบเปียก มีถังเก็บน้ำสำรองซึ่งมักจะใช้ตรงส่วนล่างของถังเก็บน้ำเพื่อการบริโภคดังกล่าวแล้ว สำหรับผจญเพลิงในระยะเริ่มแรกขนาด ๗,๕๐๐ แกลลอน ถ้าอยู่ระดับพื้นดินหรือประมาณ ๓,๐๐๐ แกลลอน ถ้าเป็นถังบนชั้นสูงสุดของอาคาร เมื่อเครื่องสูงน้ำเดินด้วยเครื่องดีเซลหรือแกสโซลีน หรือมอเตอร์ไฟฟ้า ในกรณีที่มีเครื่องปั่นกระแสไฟฟ้าฉุกเฉินและเครื่องสูบน้ำนี้ควรสามารถจ่ายน้ำได้ ๒๕๐ – ๓๕๐ แกลลอนต่อนาที โดยที่มีความดันที่หัวฉีดสูงสุดประมาณ ๖๕ – ๗๕ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องสูบน้ำดับเพลิงดังที่กล่าวข้างต้น ต้องมีระบบการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ อาจจะอาศัยสวิทความดัน ซึ่งเปิดเพื่อกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่ผ่านไปยังสตาร์ทเพื่อเดินเครื่องสูบน้ำ เช่นเดียวกับระบบถังความดัน ที่ได้กล่าวมาแล้ว อีกวิธีหนึ่งคือการใช้ FLOW SWITCH ซึ่งอาศัยการเคลื่อนตัวของน้ำไปเปิดสวิทเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า

นอกจากระบบดับเพลิงแบบใช้ท่อน้ำผ้าใบและหัวฉีดแล้ว ยังมีวิธีการต่อท่อแผ่กระจายไปสวมส่วนต่างๆ ของอาคาร มีหัวฉีดและเครื่องบังคับอัตโนมัติที่จะฉีดน้ำออกมาเอง และวิธีการอื่นซึ่งจะไม่กล่าวในที่นี้

๒) ระบบระบายน้ำฝน

ระบบระบายน้ำฝนประกอบด้วยรางรับน้ำฝนบนหลังคาของอาคาร ท่อระบายน้ำฝนระดับพื้นดิน ตลอดจนบ่อพักนั้น ขนาดของรางน้ำฝนมักจะถูกกำหนดโดยลักษณะของอาคาร แต่ขนาดไม่สู่จะมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะตราบเท่าที่น้ำระบายลงตามท่อในแนวดิ่งได้ทัน น้ำฝนก็ไม่มีโอกาสล้นรางได้ ที่สำคัญคือความลึกของราง โดยเฉพาะความลึกที่ต้องเผื่อไว้สำหรับเป็น BOARD BUILDING RESEARCH แนะนำว่า ความกว้างของก้นรางควรจะไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว และ FREEBOARD ควรมีประมาณ ๓ นิ้ว เพื่อป้องกันลมพัดน้ำฝนล้นราง

การใช้ท่อ ๔ นิ้วต่อชั้นที่แปลนของหลังประมาณ ๓,๐๐๐ ตารางฟุต ก็เป็นการเพียงพอและในกรณีที่หลังคาเป็นประเภทหลังคาแบน อาจใช้ท่อขนาด ๓ นิ้วก็ได้

นอกจากการระบายน้ำฝนจากหลังคาแล้ว การระบายน้ำฝนจากผนังของอาคารก็เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องคำนึงถึงในกรณีของอาคารสูง การมีกันสาดยื่นเป็นระยะๆ เพื่อตัดตอนน้ำฝนที่ไหลลงมาตามผนังของอาคารช่วยลดปริมาณน้ำฝนที่จะสาดลงสู่บาทวิธีหรือช่วยลดการซึมของน้ำในขณะที่ไหลลงมาตามผนังได้ ในกรณีที่ไม่สามารถมีกันสาดหรือส่วนของอาคารที่ยื่นออกมาจากกำแพง ท่านองนั้นได้ การทำรางระบายน้ำฝนซ้อนในผนังของอาคารก็อาจช่วยบรรเทาปัญหาดังกล่าวได้

การฝังท่อระบายน้ำฝนลงไปในโครงสร้างของอาคาร

การฝังท่อระบายน้ำฝนลงไปในโครงสร้างอาคารนั้น เป็นที่นิยมกันสำหรับอาคารในกรุงเทพมหานคร และส่วนมากมักจะเนื่องจากคำแนะนำของสถาปนิกที่ต้องการจะรักษารูปลักษณะของอาคารให้สวยงาม แต่ถ้าเป็นไปได้ก็มักจะพยายามหลีกเลี่ยง ด้วยเหตุผลที่ว่า

๑. หากไม่ควบคุมให้ดีแล้วมักจะพบว่าคนงานเทคอนกรีตลงไปในท่อที่วางอยู่ในเสาในคอนกรีตเสา ท่อมักจะอุดตันหรือมิฉะนั้นก็มีท่อระบายน้ำเล็กลงเพราะเศษคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ

๒. ไม่สามารถบำรุงรักษาท่อได้ หากท่อรั่วภายหลังคอนกรีตแข็งตัวแล้ว น้ำซึมออกมาได้ จะทำให้เหล็กเสริมเป็นสนิม และถ้าท่อเกิดอุบัติเหตุดันขึ้นตรงรอยต่อ ก็จะมีความดันสูงอาจเป็นอันตรายต่ออาคารได้ในส่วนนั้น

๓. เวลาต้องการงอท่อออกจากเสา หรือส่วนของอาคารสู่ท่อระบายน้ำระดับพื้นดิน

ระบบระบายน้ำทิ้ง

การระบายน้ำทิ้งจากสุขภัณฑ์ต่างๆ ภายในอาคารนั้นนิยมทำกัน ๒ วิธี คือ วิธีแยกน้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ ออกจากน้ำทิ้งที่มาจากส้วมหรือที่ปัสสาวะ และวิธีรวม สำหรับอาคารในกรุงเทพมหานครนั้นใช้ระบบแยกกันเกือบจะกล่าวได้ว่า ทั้งนั้นทั้งนี้เพราะว่าน้ำทิ้งจากอ่างน้ำล้างมือ อ่างอาบน้ำจะปล่องสู่ SMOKED ONLY หรือลงท่อระบายน้ำสาธารณะไปเลย โดยไม่มีการบำบัดก่อน ส่วนน้ำทิ้งจากส้วมหรือที่มีปัสสาวะก็จะระบายลงสู่บ่อเกรอะ บ่อซึม หรือท่อซึมสนาม หรือมิฉะนั้นก็ท่อน้ำ

ไม่ว่าจะเป็นระบบรวมหรือแยก ท่ออากาศเป็นสิ่งจำเป็นและมักจะเป็นท่อที่ไม่ได้รับการสนใจเท่าที่ควร จึงมักจะเกิดเหตุขัดข้องในระบบระบายน้ำทิ้งอยู่เนืองๆ นอกเหนืออุดตันเนื่องจากการทิ้งของแข็งหรือของที่ไม่ควรทิ้งลงไป ซึ่งมักจะเกิดเสมอๆ ในขณะที่น้ำไหลลงตามท่อในแนวดิ่ง น้ำมักจะไหลมาตามผนังของท่อ แต่จะมีโอกาสที่น้ำจะทำตัวเป็นแผ่นเต็มพื้นที่เคบวางของท่อ ทำให้เกิดการอุดตันในท่อได้ ถ้าแรงอัดตันนี้มีมากพอที่จะนำไหลไม่สะดวก อาจจะไหลทะลักออกมาตามช่องระบายน้ำตามพื้นหรือออกมาตามท่อระบายน้ำทิ้ง อ่างล้างมือก็ได้ ในกรณีที่รุนแรงอาจทำให้ห้องน้ำตามชั้นล่างของอาคารใช้ไม่ได้เลยก็ได้ ถ้ามีการอุดตันถึงถึงแม้จะเป็นเพียงบางส่วนเกิดขึ้น

๓) ระบบการกำจัดน้ำโสโครก

น้ำทิ้งที่มาจากท่อระบายน้ำ จากอ่างล้างมือหรืออ่างอาบน้ำ มักจะระบายลงสู่ท่อระบายน้ำฝนบนชั้นพื้นดินแล้วระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยไม่เป็นที่พึงรังเกียจ ส่วนน้ำทิ้งที่มาจากส้วมหรือที่ปัสสาวะจะต้องนำมาผ่านกรรมวิธีทำความสะอาดเสียก่อน วิธีที่เป็นที่นิยมกันสำหรับอาคารในกรุงเทพฯ ก็คือการใช้บ่อเกรอะ บ่อซึม บ่อเกรอะก็จะทำหน้าที่กักเอาน้ำไว้ระยะหนึ่งเพื่อให้ตกตะกอน และบ่อเกรอะนี้เองจะเป็นบ่อย่อยตะกอนไปในตัวโดยใช้กรรมวิธีแบบ ANAEROBIC ความสกปรกของน้ำก็จะลดน้อยลง การย่อยตะกอนที่เกิดขึ้นในบ่อเกรอะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้