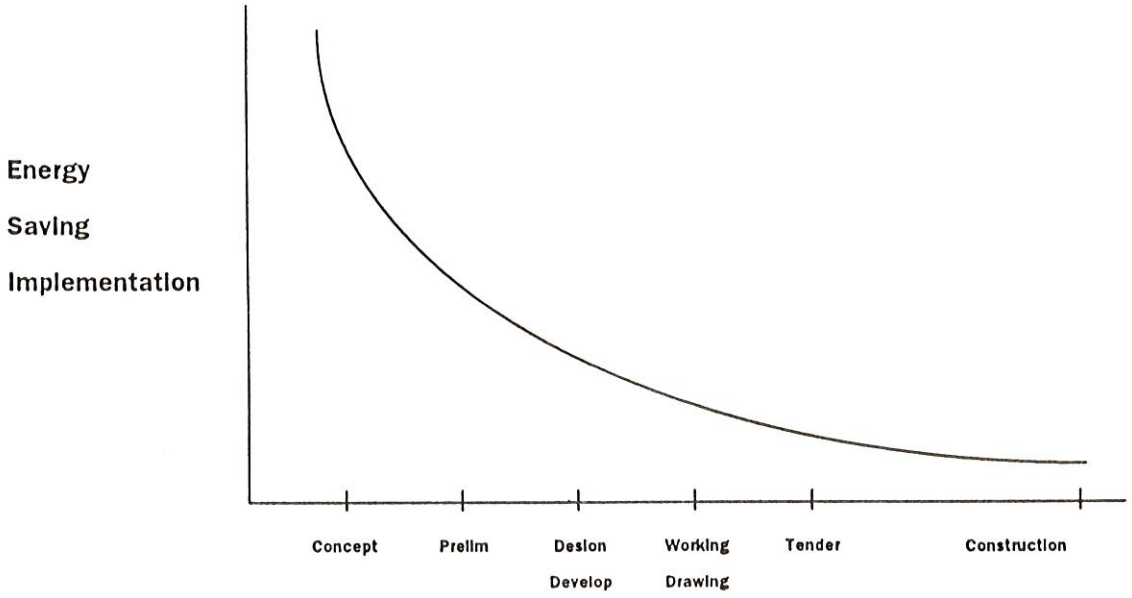
การออกแบบโครงการให้ประหยัดพลังงาน

เกชา ธีระโกเมน

การออกแบบโครงการทุกประเภท หากจะให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ ผู้ออกแบบทุกฝ่ายไม่ว่าจะเป็นสถาปนิก วิศวกรโครงสร้าง และวิศวกรงานระบบเครื่องกล และไฟฟ้า จะต้องร่วมกันประสานความคิดตั้งแต่เริ่มออกแบบ จึงจะได้ผล

การออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงาน จะได้ผลเต็มที่ก็ยิ่งมีความจำเป็นที่ผู้ออกแบบทุกฝ่ายจะต้องร่วมกันประสานความคิดตั้งแต่เริ่มแรก

หากได้คุยกับผู้ตรวจสอบการใช้พลังงาน (Energy Auditor) จะทราบว่า การที่จะทำการตรวจสอบและแนะนำให้มีการปรับปรุงการใช้พลังงานให้ได้ผลจะเป็นไปตามกราฟนี้



จะเห็นได้ว่าผลในตอนแรกจะอยู่ในสเกลที่สูงกว่าตอนท้าย ๆ มากเข้าข่ายปัญหา หากแก้ที่ต้นทางย่อมง่าย และได้ผลมากกว่าการแก้ปัญหาที่ปลายทาง

การที่เราเห็นโฆษณาให้ประหยัดไฟฟ้าหรือการที่โฆษณาหลอดผอมอะไรทำนองนี้ โดยแท้จริงแล้วคงจะช่วยเรื่องปลูกจิตสำนึก ให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการประหยัดพลังงานมากกว่า แต่ก็เข้าข่ายการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ

เราลองมาลำดับความเป็นไปได้ในการออกแบบให้ประหยัดพลังงาน ตั้งแต่ระดับ Macro ลงมาถึง Micro ว่าแต่ละขั้นตอนมีวิธีการประหยัดพลังงานได้อย่างไรบ้างที่ได้ผล

ระดับชาติ

ในปัจจุบันการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศ มีประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 50% หมายความว่า ปริมาณเชื้อเพลิง 100% จะกลายเป็นพลังงานไฟฟ้าที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เพียงประมาณ 50% ที่เหลือจะถูกทิ้งไปกับการระบายความร้อนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะเห็นได้ว่าพลังงานในส่วนที่ทิ้งไปในปัจจุบันนี้ เป็นพลังงานที่สูญเสียอย่างมหาศาล หากเราสามารถนำพลังงานที่สูญเสียนี้มาใช้ประโยชน์ได้ สมมติว่า แทนที่จะเป็น 50% เช่นในปัจจุบันนี้ เป็น 80% ลองคิดดูว่าจะเป็นสเกลของการประหยัดพลังงานนั้นมากขนาดไหน ถึงเราจะเปลี่ยนใช้หลอดไฟฟ้าประหยัดพลังงานหมดทั้งประเทศก็ไม่สามารถเทียบกันได้เลย

ท่านคงจะเคยได้ยินระบบที่ เรียกว่า Co-generation มาบ้างแล้ว ซึ่งก็คือ ระบบที่นำความร้อนส่วนที่จะทิ้งจากโรงไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ต่อ เช่น การทำ District Heating ในประเทศเมืองหนาว และการทำ District Cooling ในบริเวณศูนย์กลางเมือง (Central Business District - CBD)

ระดับเมือง

เมืองใหม่ในญี่ปุ่น เช่น Makuhari มี Utility Company คือ Tokyo Gas เป็นผู้จำหน่ายไฟฟ้าในขณะเดียวกันก็ขายระบบ District Heating และ Cooling ด้วย ทำให้อาคารแต่ละอาคารไม่ต้องมีหม้อไอน้ำหรือเครื่องทำความเย็นภายในอาคารอีก และประสิทธิภาพของระบบโดยรวมไม่ต่ำกว่า 80-90%

ใน Chicago ปัจจุบันมีระบบ District Heating อยู่แล้ว และกำลังเดินท่อติดตั้งระบบ District Cooling โดยใช้ Ice Storage อยู่ และจะเสร็จในต้นปีหน้า

นอกจากนี้ยังมีหลาย ๆเมืองในโลกที่ใช้การจัดระบบสาธารณูปโภคของเมืองแบบศูนย์กลาง(Centralized) ในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

ส่วนในประเทศไทย ระบบ Co-generation ที่ใช้เท่าที่ทราบ ก็อยู่ในนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จ.ระยอง และก็มีการวางแผนที่จะใช้ระบบในลักษณะนี้ ในโครงการศูนย์ราชการ และเมืองใหม่ อ.ท่าตะเกียบ จ.ฉะเชิงเทรา เนื่องจากในโครงการนี้มีความคิดที่จะติดตั้ง Utility Company เป็นการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและรัฐวิสาหกิจ เช่น ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ รวมทั้งเอกชน และจะมีการผลิตกระแสไฟฟ้าเองส่วนหนึ่ง ดังนั้นจะมีความร้อนที่ทั้งจากการผลิตไฟฟ้ามาใช้ในการผลิตความเย็น และจ่ายน้ำเย็นอุณหภูมิต่ำในบริเวณศูนย์กลางเมืองเป็นระบบ District Cooling

ผลพลอยได้ในการใช้ระบบ District Cooling คือสามารถจะใช้ระบบที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถนำระบบการเก็บสะสมความเย็นมาใช้ และการที่ไม่ต้องมีเครื่องระบายความร้อนสำหรับระบบปรับอากาศ ไม่ว่าจะเป็น Condensing Unit หรือ Cooling Tower จะทำให้ภายในเมืองมีสภาวะอากาศที่เย็นลงมีความชื้นลดลง ซึ่งก็จะมีผลทำให้ภาระของการปรับอากาศลดลงด้วย นอกจากนี้ในแต่ละอาคารยังไม่ต้องมีห้องเครื่องปรับอากาศอีกด้วย

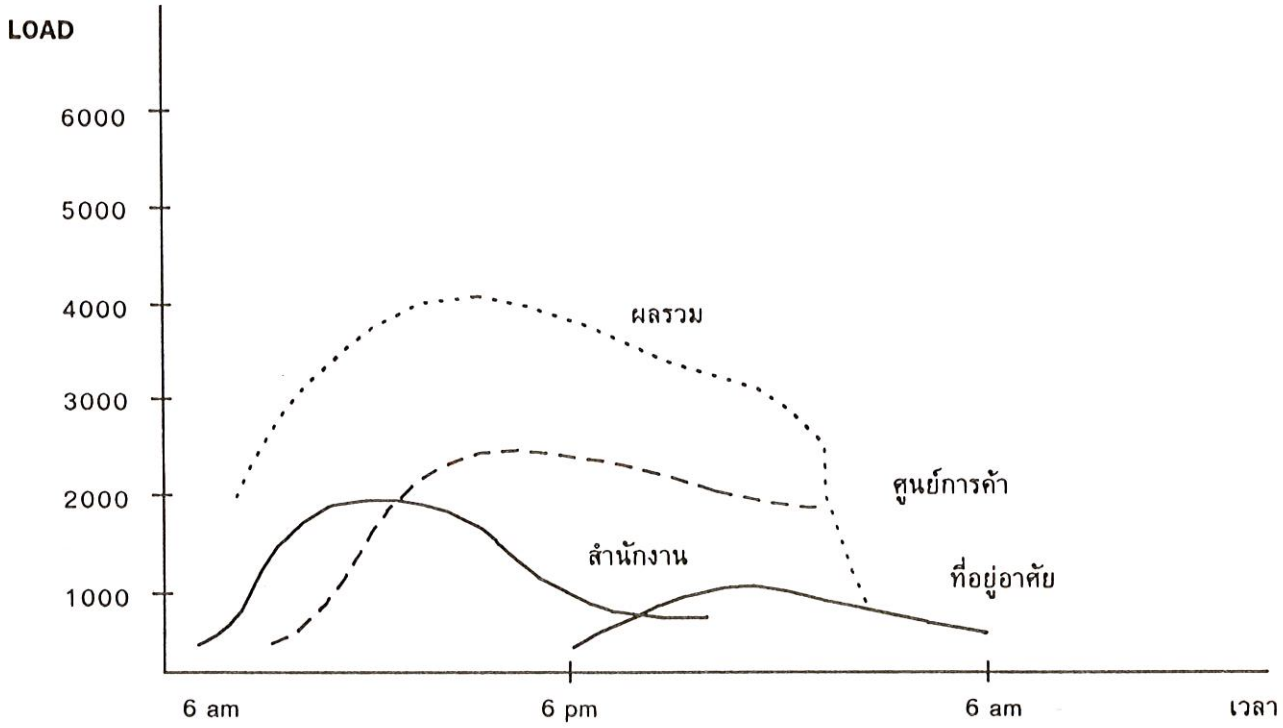
ระดับโครงการ

การพัฒนาโครงการในปัจจุบันมีขนาดโครงการใหญ่ขึ้นกว่าแต่ก่อนมาก หลาย ๆ โครงการมีขนาดเกินแสนตารางเมตร และมีโครงการที่มีขนาดใหญ่กว่า 5 แสนตารางเมตร

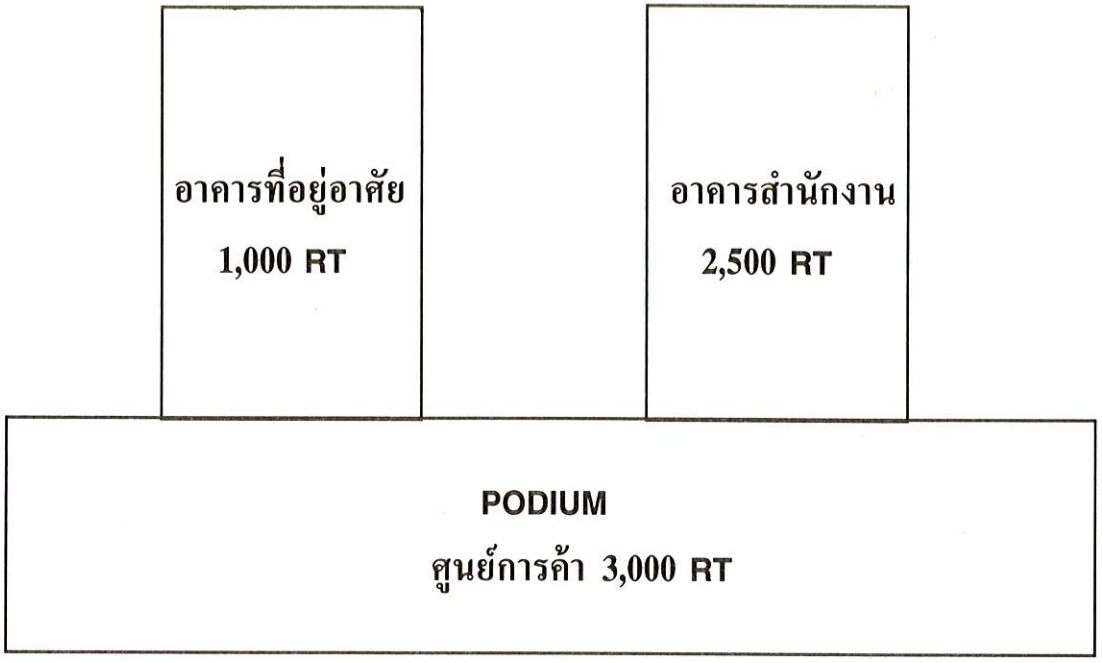
โครงการขนาดใหญ่เหล่านี้ โดยความเป็นจริงก็คล้าย ๆ กับเมืองขนาดย่อม ๆ เมืองหนึ่ง เช่น Seacon Square ในวันธรรมดาจะมีผู้ใช้บริการอยู่ 5-6 หมื่นคนต่อวัน และในวันหยุด 150,000 คน หรือบางสุดสัปดาห์อาจจะมากกว่านี้

ดังนั้นการออกแบบก็สามารถมองภาพ การวางระบบสาธารณูปโภคในรูปแบบของเมืองได้เช่นเดียวกัน ในโครงการ Seacon Square ได้มีการวางแผนการประหยัดพลังงานไว้เช่นเดียวกัน

โครงการในลักษณะที่มีการใช้ประโยชน์ต่าง ๆ กัน (Mixeduse) เช่น โครงการที่มีส่วนล่างของ อาคาร (Podium) เป็นศูนย์การค้า และมีอาคารสำนักงาน อาคารที่พักอาศัย อยู่ในโครงการเดียวกัน ก็สามารถออกแบบให้ประหยัดพลังงานได้โดยใช้หลักการเฉลี่ยภาระ (Load Sharing) เช่น การใช้ระบบปรับอากาศส่วนกลางร่วมกัน



รูปที่ 1



	การออกแบบในปัจจุบัน	การออกแบบอนุรักษ์พลังงาน	ข้อแตกต่าง
ขนาดของเครื่องปรับอากาศรวม	6,500 RT	4,500 RT	2,000 RT
ขนาดความต้องการไฟฟ้าของโครงการ	15 MW	12.5 MW	2.5 MW

หากเราเปลี่ยนมาใช้วิธีการออกแบบเพื่ออนุรักษ์พลังงานปีละ 50 โครงการ จะทำให้ความต้องการไฟฟ้าลดลง 125 MW หรือประมาณ 10% ของปริมาณโรงไฟฟ้าที่ต้องสร้างเพิ่มในแต่ละปี

รูปที่ 2

ความสำคัญของการใช้ระบบปรับอากาศส่วนกลางร่วมกัน มีดังนี้ .-

1. ทำให้ขนาดของเครื่องปรับอากาศโดยรวมลดลง เนื่องจากการใช้งานไม่พร้อมกัน เช่น ภาระของอาคารสำนักงานอยู่ที่ตอนกลางวัน ส่วนอาคารที่อยู่อาศัยอยู่ที่ตอนกลางคืน หากติดตั้งเครื่องทำความเย็นให้เพียงพอ สำหรับอาคารสำนักงานก็ไม่จำเป็นต้องติดตั้งเครื่องทำความเย็น ส่วนอาคารที่พักอาศัยเพิ่มอีกเลย
2. ประสิทธิภาพโดยรวมสูงขึ้น เนื่องจากระบบส่วนกลางสามารถออกแบบ และเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง
3. อาจจะนำระบบเก็บความเย็นสำรอง (Thermal Storage) มาใช้ได้
4. ลดขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าลงได้เป็นอย่างมาก
5. ลดระบบการจ่ายไฟฟ้าลงได้เป็นอย่างมาก

นอกจากนี้ยังได้ผลดีไม่ต้องมีเครื่องปรับอากาศตามระเบียงส่งเสียงให้เป็นที่น่ารำคาญและทำให้อาคารดูสวยงาม ไม่เสียพื้นที่ระเบียง ไม่ต้องมีช่างปีนออกไปซ่อมเครื่องที่ระเบียง

แต่เรามักจะยึดติดอยู่ที่ความเคยชิน ว่าคอนโดจะต้องใช้แอร์ แบบสปลิทอยู่เรื่อย เพราะผู้พัฒนาโครงการมักจะมองการพัฒนาอาคารคอนโดแบบขายเร็วเอาทุนคืน และไม่ต้องการรับผิดชอบในระยะยาว การที่เราขยายโรงไฟฟ้าไม่ทันตามความต้องการใช้ไฟฟ้า ส่วนหนึ่งก็เนื่องจากเราอยู่คอนโดกันมากขึ้น และจะต้องติดแอร์สปลิทกันจนตลาดแอร์เป็นตลาดที่ใหญ่มาก

ระดับอาคาร

เนื่องจากเรากำลังจะมีกฎหมายอนุรักษ์พลังงานที่จะมีผลบังคับใช้ในเร็ว ๆ นี้ หากเราใช้กฎหมายนี้เป็นแนวทางในการออกแบบอย่างน้อย เราก็ยังพออุ่นใจว่าอาคารที่เกิดขึ้นต่อไป จะมีการใช้พลังงานที่มีการควบคุมอยู่ในเกณฑ์ที่ดี เราควรจะพิจารณาว่าข้อกำหนดต่าง ๆ ในกฎหมายนี้เป็นมาตรฐานต่ำสุด และควรจะพยายามทำให้ดีกว่า เพราะเชื่อว่าเนื่องจากกฎหมายเพิ่งจะออก ดังนั้น ข้อกำหนดต่าง ๆ คงจะกำหนดไว้เพื่อให้มีปัญหาในทางปฏิบัติให้น้อยที่สุด แต่ต่อไปก็คงจะต้องมีมาตรฐานที่สูงกว่านี้

การออกแบบอาคารให้ประหยัดพลังงานไม่ใช่เรื่องยากหากสถาปนิก และผู้เกี่ยวข้องจะให้ความสำคัญในการออกแบบใช้พลังความคิดมากขึ้น แทนที่จะให้ความสำคัญทางด้านความเด่นของรูปทรงอาคารอย่างเดียวเช่นในปัจจุบัน และอาคารที่สามารถประหยัดพลังงานได้ดี ก็ไม่จำเป็นต้องเป็นอาคารที่มีราคาสูง หรือมีรูปทรง มี Layout หรือต้องใช้เทคโนโลยีชั้นสูงเสมอไป บางทีหลักการง่าย ๆ ก็สามารถช่วยให้ประหยัดพลังงานได้แล้ว องค์ประกอบของอาคารที่อยู่ใกล้ ๆ ตัวเรานี่เอง หากเราพิจารณานำมาใช้ให้ถูกต้อง จะสามารถช่วยเรื่องการประหยัดพลังงานได้อย่างมาก ยกตัวอย่างเช่น

- การวางทิศทางของอาคาร (Building Orientation) และ Core ของอาคาร
- การเลือกใช้ระบบกระจก
- การพิจารณาการบังเงาให้กับอาคาร (Shading)
- การนำแสงธรรมชาติมาใช้
- ระบบฉนวนกันความร้อน
- การกำหนดตำแหน่งห้องเครื่องหลักของงานระบบ

จากตัวอย่างเพียง 6 ตัวอย่างที่กล่าวมานี้ ท่านจะเห็นได้ว่าเป็นเรื่องหลักการพื้นฐาน ที่ใกล้ตัวของเรานี่เอง ซึ่งถ้าเราสามารถออกแบบให้ถูกต้องก็จะสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้อย่างมาก

การวางรูป และทิศทางของอาคาร

- วางส่วนทึบ หรือ Core ของอาคารทางด้านทิศใต้, ทิศตะวันตก, และทิศตะวันออก หรือมีพื้นที่หน้าต่างน้อยในทิศเหล่านี้ และอาจจะเปิดช่องหน้าต่างให้ใหญ่หน่อยได้ทางด้านทิศเหนือ

- หากต้องการที่จะมี Skylight ขนาดใหญ่ อาจจะพิจารณาให้อาคารส่วนที่สูงกว่าบังเงาให้กับ Skylight

การใช้แสงธรรมชาติ

โดยทั่วไปแสงธรรมชาติ จะใช้ได้ในระยะประมาณ 3 เมตร จากหน้าต่าง ดังนั้นหากต้องการจะใช้แสงธรรมชาติ ในพื้นที่ลึกเข้าไปกว่านี้ ก็อาจจะต้องพิจารณาใช้การสะท้อนแสงเข้ามาช่วย เช่น การใช้แผ่นยื่นออกไปนอกหน้าต่าง ซึ่งจะทำหน้าที่บังแดดด้วย หรือการเปิดให้มีแสงเข้า จากภายในเพิ่ม เช่น การทำ Open Court เป็นต้น

ความสูงจากพื้นถึงเพดาน ถ้าสูงมากขึ้นจะทำให้แสงเข้าในอาคารได้มากขึ้น แต่ก็ไม่ควรจะสูงเกินไป เพราะจะทำให้ในส่วนของ Artificial Light เพิ่มขึ้น เมื่อสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้แล้ว จะต้องประสานกับระบบสวิทซ์ปิด-เปิดไฟฟ้วย

การใช้แสงธรรมชาติจะต้องมีการป้องกันการแผ่รังสีโดยตรงจากแสงอาทิตย์ และควรจะใช้แสงประเภท Indirect มากกว่า Direct

การบังเงา (Shading)

การบังเงาให้กับช่องหน้าต่างของอาคารคือ การป้องกันการแผ่รังสี โดยตรงจากแสงอาทิตย์นั่นเอง วิธีการบังเงาที่ดี ควรจะบังเงาทั้งในแนวตั้ง และแนวนอน โดยอาจจะใช้กันสาด, ครีบ, การทำให้หน้าต่างเป็นหลุมลึกเข้าไปในอาคารก็ได้ รวมทั้งการใช้กระจกกันความร้อนต่าง ๆ ทั้งชนิดชั้นเดียวหรือ 2 ชั้น และมู่ลี่กันแดด

วิธีกันแดดที่ดีที่สุดคือ การบังเงาจากภายนอก หรือ Outside Shading คือกันที่ด้านนอกเลยแทนที่จะปล่อยให้รังสีความร้อนเข้ามาภายในอาคาร ซึ่งเมื่อรังสีความร้อนเข้ามาในอาคารแล้ว จะเปลี่ยนรูปพลังงานเป็นพลังงานความร้อน และยากที่จะสะท้อนกลับออกไป

การกำหนดตำแหน่งห้องเครื่องหลัก

หลักการง่าย ๆ ของการกำหนดตำแหน่งห้องเครื่องของงานระบบคือ ให้อยู่ตรงบริเวณศูนย์กลางของ Load ซึ่งจะทำให้ระบบในส่วนที่เรียกว่า Distribution สั้นที่สุด และจะมีผลทำให้ราคาค่าก่อสร้างต่ำ และแรงเสียดทานต่าง ๆ, แรงดันไฟฟ้าที่ลดลง, การสูญเสียความร้อนหรือความเย็นต่ำที่สุด เป็นการลดความสูญเสียของพลังงานในระบบการจ่ายกำลัง

แต่ในสภาพความเป็นจริง หลักการนี้ทำได้ยาก เนื่องจากอาคารยังมีฟังก์ชั่นที่สำคัญ ๆ อื่น ๆ อีกมากที่ต้องการ Prime Space ห้องเครื่องหลักของงานระบบ จึงมักจะต้องอยู่ในบริเวณที่เรียกว่า Back of House เสมอ อย่างไรก็ตาม เมื่อเราเข้าใจหลักการณ์ ก็ควรจะพยายามทำให้ดีที่สุด และถ้าไม่จำเป็นก็ไม่ควรอัปเปหิ เอาไปไว้ไกล ๆ

แนวทางการเดินท่อหลัก หรือ Main Pipe route ก็ควรจะตรงไปตรงมา และสั้นที่สุด

การกำหนดตำแหน่งห้องเครื่องหลักนี้ อันที่จริงยังจะต้องพิจารณาถึงเรื่อง การซ่อมบำรุง, เสียง, และการสั่นสะเทือน, น้ำหนัก, ปัญหาเรื่องน้ำท่วม ฯลฯ อีกด้วย