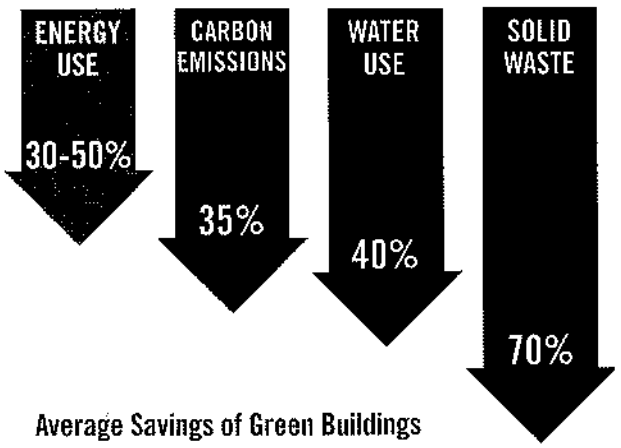
ประสบการณ์ จาก อาคารเขียว
GREEN BUILDING EXPERIENCE

ประพุธ พงษ์เลาหพันธุ์ LEED-AP
วิศวกรโครงการ บริษัท มิตร เทคนิคัล คอนซัลแท้นท์ จำกัด
กรรมการ สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย
กรรมการ สถาบันอาคารเขียวไทย

จากที่ผมได้มีโอกาสเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาโครงการ ศูนย์เอ็นเนอร์ยี่ คอมเพล็กซ์ ซึ่งเป็นอาคารเขียวระดับ PLATINUM ตามเกณฑ์ของ USGBC-LEED และโครงการ ศูนย์การค้า เซ็นทรัล พลาซา แจ้งวัฒนะ ซึ่งเป็นอาคารเขียวตามเกณฑ์ของ กระทรวงพลังงาน ก็ได้พบกับเกณฑ์ และข้อกำหนดต่างๆ มากมาย ที่บังคับให้การออกแบบ การควบคุมงาน การก่อสร้าง ต้องปรับตัวกันขนานใหญ่ แต่เมื่อโครงการเสร็จสิ้น ได้รับการรับรองเป็นที่เรียบร้อย ก็พบว่าถ้าข้อกำหนดทั้งหมดได้รับทราบตั้งแต่แรก ก็คงไม่ต้องมาเหนื่อยในภายหลัง ดังนั้น บทความนี้จึงเขียนขึ้น เพื่อจะเผยแพร่แนวคิด ความต้องการ และข้อจำกัดต่างๆ ที่ผู้เกี่ยวข้องกับอาคารเขียวจะต้องพบเจอ เผื่อว่าถ้ามีโอกาสได้ร่วมงานในโครงการที่เป็นอาคารเขียว จะได้เตรียมการได้อย่างเหมาะสมต่อไป

อาคารเขียวคืออะไร

หลายคนอาจจะมีความเห็นต่างกันไป สำหรับผม อาคารเขียวคืออาคารที่ใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก และสิ่งแวดล้อมภายใน เพื่อดูแลทั้งโลก สังคม และ ผู้อาศัยในอาคาร โดยสิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ สถานที่ตั้ง ชุมชน การเดินทาง ต้นไม้ เพื่อนบ้าน ทรัพยากรน้ำ พลังงาน ก๊าซเรือนกระจก ขยะ การรีไซเคิล ส่วนสิ่งแวดล้อมภายในได้แก่ การระบายอากาศ การใช้วัสดุ แสงสว่าง อุณหภูมิ วิวที่มองเห็นภายนอกอาคาร จะเห็นได้ว่ามีแนวคิดที่กว้างกว่าเพียง การปลูกต้นไม้ หรือการประหยัดพลังงาน ออกไปเยอะมาก แนวคิดที่กล่าวมานั้น จะมีการแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆ ซึ่งทุกท่านคงจะหาอ่านรายละเอียดได้จาก Website www.usgbc.org หรือ www.dede.go.th



รูปที่ 1 ข้อมูลที่แสดงถึงการลดการใช้พลังงาน ลดมลภาวะ ลดการใช้น้ำ และ ลดขยะ ของอาคารเขียว

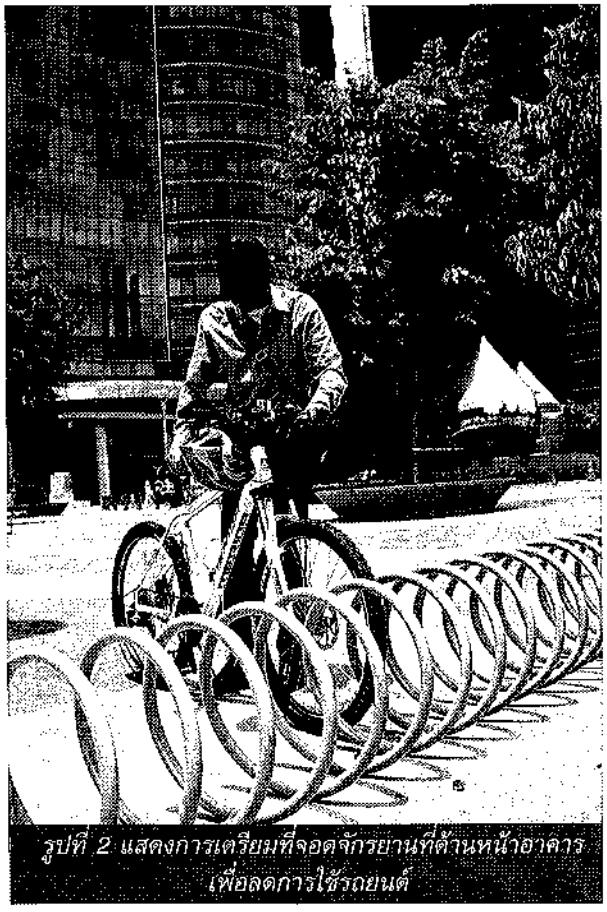
สำหรับหัวข้อทั้ง 6 หมวดของ USGBC-LEED นั้น ผมมีแนวคิดกับหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. **SUSTAINABLE SITE** เลือกสร้างในที่ที่เหมาะสม และ ไม่สร้างผลกระทบเพิ่มขึ้น

หมวดนี้ต้องการให้ เลือกสถานที่ที่สร้างไปแล้ว พื้นที่โดยรอบจะไม่ถูกกระทบกระเทือนไปด้วย ถ้าเราสร้างตึกกลางทุ่งนา ต่อไปก็ต้องมี 7-11 มีร้านอาหาร มีป้ายรถเมล์ มีตึกอื่นๆ ตามมา สิ่งแวดล้อมก็ถูกรุกรานไปเรื่อยๆ แต่ถ้าเราสร้างในเมืองทุกอย่างก็มีอยู่แล้วเมืองก็ไม่ขยายออก ต้นไม้ก็ยังอยู่ได้ตามเดิม ถ้าเลือกสถานที่ได้แล้วเมื่อถึงเวลาก่อสร้างก็ต้องระวัง ฝุ่น น้ำท่วม เสียงดัง แสงสว่าง ความร้อน ที่จะกระทบเพื่อนบ้าน ถ้าเป็นไปได้เมื่อสร้างเสร็จแล้วจะเสมือนว่าไม่ได้สร้างตึกเพิ่มขึ้นมายังไงยังงั้น ในหมวดนี้ต้องระวังในเรื่อง พื้นที่สีเขียวที่ต้องจัดให้มีได้เท่าๆ กับก่อนสร้างตึก ระวังเรื่องน้ำฝนที่ต้องหน่วงไว้เพื่อไม่ให้น้ำท่วมภายนอก ระวังเรื่อง Heat Island จากถนน และหลังคาที่สะสมความร้อนจากแดด ทำให้เมืองร้อนไปด้วย สุดท้ายก็ต้องระวังว่าแสงสว่างจากตึกเราจะรบกวนเพื่อนบ้านเกณฑ์ทั้งหมดนั้นสามารถวัดเป็นตัวเลขได้ทั้งหมด และกำหนดไว้ค่อนข้างยากที่เดียว ทางที่ดีควรอ่านคู่มืออาคารเขียว และ มาตรฐาน ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1-2007 ให้ละเอียดก่อน ก็จะลดการแก้ไขงานในภายหลังลงไปได้มาก

2. **WATER EFFICIENCY** ใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า กว่าจะผลิตมาไม่ใช่ง่าย

หมวดนี้ต้องการให้ทุกคนประหยัดน้ำประปา เพราะกว่าจะผลิตได้ต้องใช้พลังงาน สารเคมี เยอะมาก แถมยังต้องสูบส่งมาให้อีก ถ้าใครสามารถลดการใช้น้ำประปาได้ เช่น ใช้น้ำรีไซเคิลให้เยอะขึ้น ใช้สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ เก็บน้ำฝนมาใช้งาน รดน้ำต้นไม้แบบไม่เปลือง หรือปลูกต้นไม้พื้นถิ่นซึ่งไม่ต้องรดน้ำ ก็นับได้ว่าได้ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้มหาศาล ลดการเพิ่มของโรงกรองน้ำประปาได้อีกด้วย ในหมวดนี้ต้องระวังเรื่องการเลือกสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ การสร้างบ่อหน่วงน้ำฝนเพื่อช่วยลดการใช้น้ำประปา ระบบรดน้ำต้นไม้แบบประหยัดน้ำ ระบบรีไซเคิลน้ำ ถ้าไม่มีมาตรการดังกล่าวมานี้ ก็จะได้คะแนนน้อยลงไปมาก อย่างไรก็ตาม ระบบส่วนใหญ่ที่ใช้ในหมวดนี้เมื่อเลือกใช้แล้วมักจะคืนทุนเสมอ ดังนั้นถึงจะลงทุนแพงกว่าแต่ก็กำไรแน่นอน



รูปที่ 2 แสดงการเตรียมที่จอดจักรยานที่ด้านหน้าอาคาร เพื่อลดการใช้รถยนต์

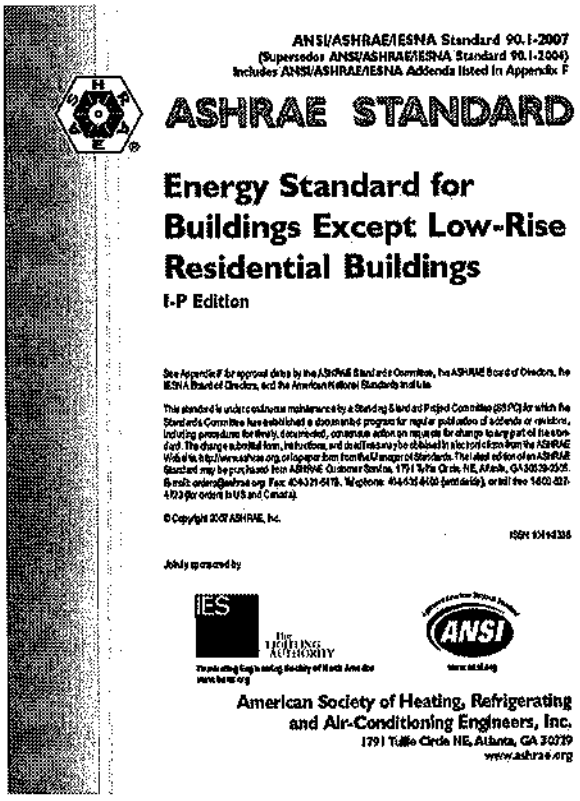
รูปที่ 3 แสดงการปลูกต้นไม้พื้นถิ่นเพื่อลดการให้น้ำ และช่วยบังแดดให้พื้นทางเดิน

3. **ENERGY AND ATMOSPHERE** ประหยัดพลังงาน และ ใช้พลังงานสะอาด

หมวดนี้เป็นหมวดที่มีคะแนนเยอะที่สุด เพราะมีผลกระทบต่อโลกมากกว่าหมวดอื่นๆ ทั้งผลกระทบทางด้านพลังงานที่มีจำกัด ทางด้านก๊าซเรือนกระจก และผลจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ดังนั้นวิศวกรส่วนใหญ่จึงถูกคาดหวังว่าจะต้องทำคะแนนให้ได้เยอะๆ จากหมวด

นี้ ทั้งที่จริงแล้วการที่อาคารในประเทศไทยจะประหยัดพลังงานได้ต้องเริ่มตั้งแต่รูปแบบอาคารเลยด้วยซ้ำหลายโครงการสถาปนิกก็เข้าใจถึงข้อจำกัดและได้ออกแบบอาคารให้มีเปลือกอาคารที่กันความร้อนได้อย่างดี ทำให้ความร้อนเข้ามาน้อยจึงใช้พลังงานในการทำความเย็นน้อยไปด้วย แต่บางโครงการก็ไม่ได้มีการเตรียมการไว้เลย เมื่อเปลือกอาคารไม่เหมาะสมแล้ว การใช้พลังงานก็มากตามไปด้วย

การที่จะบอกว่าอาคารนั้นประหยัดพลังงานลงไปได้แค่ไหนนั้น เกณฑ์ LEED กำหนดให้เทียบกับมาตรฐานของ ประเทศสหรัฐ คือ ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1-2007 ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ยากสำหรับประเทศไทย เนื่องจากต้องใช้เงินลงทุนที่สูง อุปกรณ์หลายชนิดยังไม่แพร่หลายในประเทศไทย ทำให้โครงการแรกๆ ต้องนำเข้าจากประเทศอื่น ความยากอีกประการหนึ่งก็คือ มาตรฐาน 90.1 นั้น กำหนดให้ใช้วัสดุที่ดีมาก เมื่อใช้แล้วการประหยัดพลังงานก็จะสูง ถ้าผู้ที่เกี่ยวข้องไม่ได้อ่านมาตรฐานอย่างละเอียดทุกบรรทัด ก็จะเผลอเลือกใช้อุปกรณ์ทั่วไป ทำให้ใช้พลังงานมากกว่าอาคารมาตรฐาน และได้คะแนนน้อยลงไปมาก

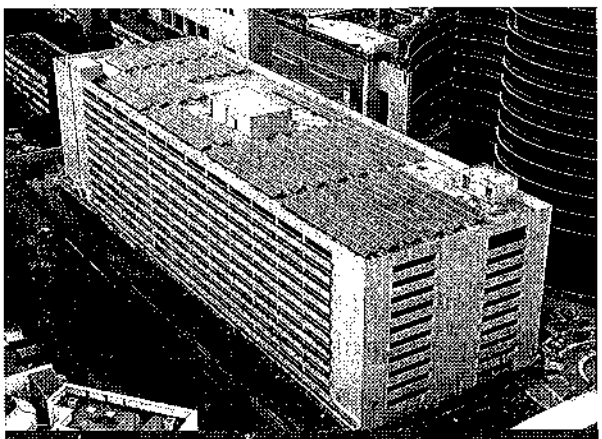


รูปที่ 4 มาตรฐาน ASHRAE 90.1-2007 ที่จำเป็นต้องอ่านอย่างละเอียด

นอกจากนี้ เพื่อให้พิสูจน์ได้ว่าอาคารมีการประหยัดพลังงาน ทั้งที่ยังสร้างไม่เสร็จนั้น จึงต้องทำการจำลองการใช้พลังงาน (Energy Simulation) ด้วยโปรแกรมคำนวณ ถ้าอาคารมีความซับซ้อนมาก การกรอกข้อมูลก็จะมหาศาลตามไปด้วย โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานนั้น ในช่วงแรกๆ มีโปรแกรมให้ใช้งานน้อยมาก และกรอกข้อมูลได้ยากมาก ปัจจุบันเริ่มมีโปรแกรมให้เลือกใช้งานได้มากขึ้นวิศวกรปรับอากาศที่เคยชินกับโปรแกรม Cooling Load อาจจะต้องปรับตัว เพื่อใช้โปรแกรมอื่นๆ มากขึ้น เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของ USGBC เมื่อได้กรอกข้อมูลอาคารที่จะสร้างลงไปแล้ว จะต้องกรอกข้อมูลใหม่หมดอีกครั้งโดยเปลี่ยนค่าต่างๆ ตามมาตรฐาน 90.1 ในขั้นนี้ต้องระวังเป็นพิเศษ เพราะมาตรฐาน 90.1 กำหนดไว้ครบถ้วนและละเอียดมากๆ เรียกได้ว่าต้องอ่านแม้กระทั่ง Foot note และ Appendix ให้หมด จึงจะใส่ข้อมูลได้ถูกต้อง ไม่ต้องมาริ้อข้อมูลใหม่ในภายหลัง

สำหรับข้อกำหนดภาคบังคับ ที่จะต้องทำแน่นอนก็คือการหาทีมงาน Commissioning Authority (CxA) มาทำหน้าที่ปรับตั้งระบบเพื่อให้มั่นใจว่าอาคารได้รับการ Commissioning อย่างดี เครื่องจักรต่างๆ ทำงานในสภาวะที่ดีที่สุด ประหยัดที่สุด ซึ่งทีมงานดังกล่าว ก็ถูกกำหนดให้เป็นทีมงานแยกต่างหากจาก ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน ผู้รับเหมา เพื่อจะได้ให้ความใส่ใจได้เต็มที่นั่นเอง และคงเป็นช่องทางอาชีพใหม่ในอนาคตได้ หากอาคารเขียวได้รับความนิยมมากขึ้น

ในหมวด EA ยังสนับสนุนให้อาคารต่างๆ ผลิตพลังงานทดแทนขึ้นใช้เอง เพื่อลดความสิ้นเปลืองในการส่งพลังงานมายังอาคาร ลดการก่อสร้างโรงไฟฟ้า และสนับสนุนอุปกรณ์ผลิตพลังงานทดแทนให้สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ได้เร็วขึ้น ในข้อนี้กำหนดคะแนนไว้เยอะมาก แต่ปริมาณพลังงานที่ต้องผลิต ก็ต้องมากขึ้นเป็นลำดับตามกันไปด้วย ส่วนใหญ่อาคารจะใช้อุปกรณ์ Solar PV Cell ซึ่งมีราคาแพงมากๆ และไม่มีความคุ้มทุนในการซื้อมาติดตั้งอย่างแน่นอน แต่ละอาคารก็คงต้องพิจารณาว่าจะยอมเสียเงิน หรือยอมเสียคะแนน เพราะแค่เกณฑ์ต่ำสุดก็ต้องผลิตให้ได้มากกว่า 1% ของพลังงานที่ใช้ทั้งปีแล้ว



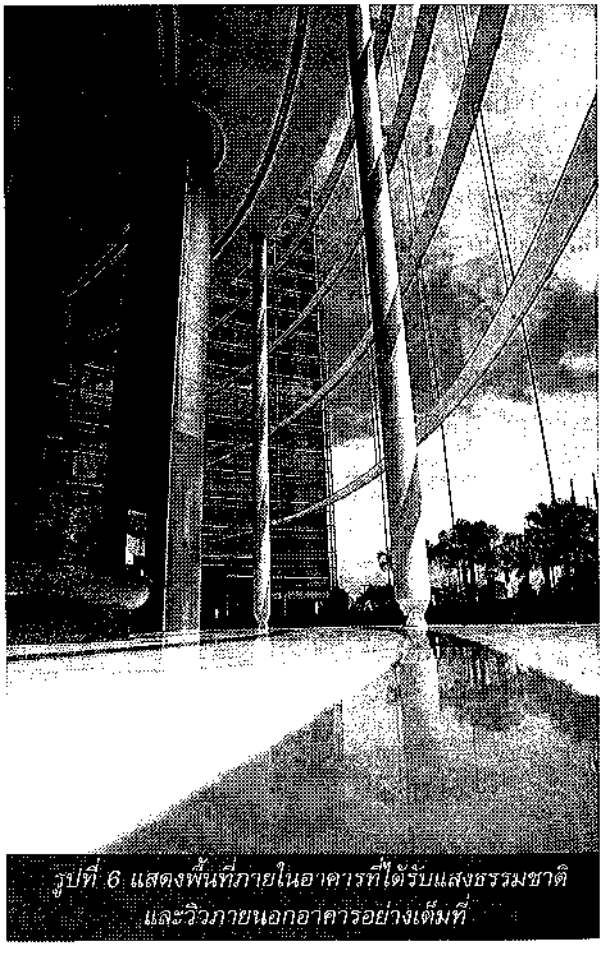
รูปที่ 5 แสดงการติดตั้งแผง Solar PV Cell เต็มหลังคา อาคารจอดรถ ซึ่งช่วยลดความร้อนที่หลังคาด้วย

4. **MATERIALS AND RESOURCES** เลือกใช้วัสดุที่ดีต่อโลก และ ใช้ขยะให้มากๆ

หมวดนี้ต้องการให้ทุกคนลดการผลิตขยะ และใช้ขยะให้เกิดประโยชน์ วิธีการคือ อาคารจะต้องมีการคัดแยกขยะ หรือเลือกพัฒนาโครงการบนตึกเก่าเพราะจะได้ใช้ประโยชน์จากโครงสร้างเดิม นอกจากนี้อาคารควรเน้นใช้ของจากวัสดุรีไซเคิล ใช้ของจากท้องถิ่นเพื่อลดการขนส่ง และใช้วัสดุที่ธรรมชาติผลิตทดแทนได้เร็ว ซึ่งจากที่อธิบายมาจะเป็นหน้าที่ของสถาปนิกมัณฑนากรเป็นส่วนมากสำหรับวิศวกรก็จะมีส่วนช่วยในการวางแผนจัดการขยะระหว่างก่อสร้างแทน โดยลดการทิ้งขยะก่อสร้างออกนอกโครงการ ซึ่งจะต้องลงทะเบียนพร้อมชั่งน้ำหนัก ขยะที่ใช้ซ้ำ ขยะที่ขนออก เพื่อหาสัดส่วนการใช้งานซ้ำได้ นับว่าเป็นงานเพิ่มของผู้รับเหมาที่ไม่ได้เงินเพิ่มค่อนข้างแน่นอน

5. **INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY** สภาพแวดล้อมในตึกดี คนก็มีความสุข

หมวดนี้จะเริ่มให้ความสำคัญกับคนในอาคาร โดยมีแนวคิดว่าคนจะอยู่อย่างมีความสุขในอาคารจะต้องการอะไรบ้าง เช่น อากาศบริสุทธิ์ ไม่มีฝุ่นและกลิ่นเหม็น ไม่มีสารระเหยจาก กาว-สี-พรม-ไม้ และสารเคมี ซึ่งมาตรฐานที่เกี่ยวข้องอย่างมากคือ มาตรฐาน ANSI/ASHRAE 62.1-2007 ซึ่งกำหนดอัตราการระบายอากาศขั้นต่ำไว้ แต่เกณฑ์ LEED ต้องการให้ระบายอากาศมากกว่ามาตรฐาน 62.1 ขึ้นไปอีก 30% นัยว่าเพื่อให้คนในอาคารได้สูดอากาศบริสุทธิ์ได้เต็มปอด ซึ่งถ้าเป็นประเทศไทยก็จะต้องตามแก้ปัญหาเรื่องความร้อนความชื้นที่จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และคงหนีไม่พ้นอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดต่างๆ นอกจากนี้ เพื่อให้คนในอาคารพึงพอใจในการใช้อาคาร จะต้องให้คนส่วนใหญ่ เปิดปิดไฟได้ ควบคุมอุณหภูมิ ร้อนหนาวตามใจแต่ละคนได้ เกณฑ์นี้ดูเหมือนง่าย แต่ยากตรงที่จะทำอย่างไรให้คนส่วนใหญ่มี Thermostat ส่วนตัว ฉะนั้น ระบบท่อลมตามเกณฑ์ LEED ก็มักจะเป็นระบบ VAV ตามแบบ ประเทศสหรัฐ นั่นเอง เกณฑ์สุดท้าย คือการจัดโต๊ะ การเพิ่มหน้าต่าง ให้คนส่วนใหญ่ได้แสงธรรมชาติ ได้มองเห็นวิวภายนอกอาคาร คนจะได้ผ่อนคลาย ทำงานโดยไม่เครียด ซึ่งวิศวกรทั้งหลายก็ต้องระวังความร้อนที่จะมาทางหน้าต่างเพิ่มขึ้น ควรให้คำแนะนำเรื่องค่าพลังงาน และควรทราบค่าลงทุนกระจกด้วย เพื่อจะได้เลือกใช้กระจกได้เหมาะสม



รูปที่ 6 แสดงพื้นที่ภายในอาคารที่ได้รับแสงธรรมชาติ และวิวภายนอกอาคารอย่างเต็มที่

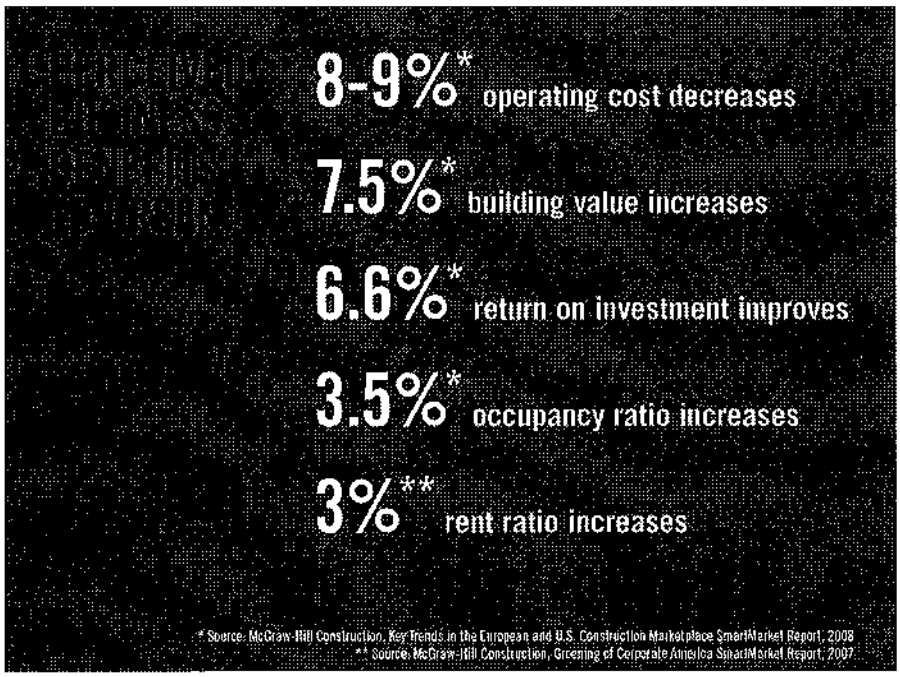
6. **INNOVATION IN DESIGN** ไอเดียดีๆ ก็ขอเป็นคะแนนเพิ่มได้

เกณฑ์ของ USGBC-LEED ได้เปิดกว้างให้ แต่ละอาคารเสนอไอเดียดีๆ ในการประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อขอคะแนนเพิ่มได้ ไอเดียที่หลายอาคารใช้ เช่น Green Educate คือ การทำป้ายแจ้งข้อมูล

การประหยัดพลังงานให้คนในอาคารทราบแบบวันต่อวัน เพื่อทุกคนจะได้มีส่วนร่วมในการประหยัดพลังงานให้มากขึ้นในวันถัดไป หรืออาคารไหนสามารถประหยัดน้ำได้มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเท่าตัว ก็มาขอคะแนนข้อนี้เพิ่มจากข้อ WE ได้เช่นกัน

จากการเล่าสู่กันฟังมาทั้งหมด ยังมีเรื่องที่ต้องพิจารณาควบคู่กับพลังงานและสิ่งแวดล้อมในทุกขั้นตอน คือ เรื่องการลงทุนกับระบบที่แพงขึ้น เจ้าของอาคารทุกรายต้องการเป็นอาคารเขียว แต่ก็ไม่ต้องการขาดทุน การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ หาผลตอบแทน IRR นั้น วิศวกรก็ควรจะฝึกทำให้เป็นด้วย เพื่อจะได้สร้างความมั่นใจ หรือช่วยให้เจ้าของอาคาร (เจ้าของเงิน) ตัดสินใจได้ง่ายขึ้น ถ้าคำนวณแล้วคืนทุนได้เร็วแล้วได้คะแนนด้วย ก็จะตัดสินใจได้ทันที แต่ถ้าคำนวณแล้วเสี่ยงขาดทุน ก็อาจจะพิจารณาเป็นมาตรการหลังๆ

อาคารที่จะได้คะแนนเยอะๆ นั้น USGBC-LEED ก็ได้คิดและตั้งเกณฑ์ไว้แล้วว่า อาคารนั้นจะต้องยอมขาดทุนบ้าง เพื่อให้สิ่งแวดล้อมได้กำไร และจะทำให้เรามีโลกที่น่าอยู่ไปอีกนาน



รูปที่ 7 แสดงข้อดีด้านต่างๆ ที่ได้จากอาคารเขียว