

การติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในอาคารของร้าน KFC และการจัดการสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปตามมาตรฐาน LEED

The Installation of Mechanical and Electrical Systems in Building of KFC Restaurant and Environmental Management under LEED Certification

ณัฐกิตติ์ เชื้อไทย¹

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์²

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้มีร้านอาหารเกิดขึ้นมากมายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคโดยอาคารที่ได้สร้างนั้นส่วนมากไม่ได้คำนึงถึงการออกแบบอาคารให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การนำพลังงานกลับมาหมุนเวียน การนำวัสดุก่อสร้างมาใช้ใหม่ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกอาคาร ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและเสนอการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในอาคารและการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) โดยใช้อาคารของร้าน KFC เป็นกรณีศึกษา โดยการศึกษาการติดตั้งระบบไฟฟ้าและเครื่องกลนี้ได้ดำเนินการติดตั้งตามข้อกำหนดทางเทคนิคที่ทางผู้ออกแบบได้กำหนดมาและมีการนำวัสดุที่เหลือจากการติดตั้งนำกลับมาใช้ใหม่ และทำการส่งรายงานการจัดการสิ่งแวดล้อมพร้อมแนวทางการแก้ไขให้ผู้ตรวจสอบ ผลการประเมินตามมาตรฐาน LEED ของร้านพบว่าอยู่ในระดับ Certified สำหรับอาคารร้านอาหารขนาดเล็ก แนวทางการปรับปรุงสมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารพบว่าหากได้รับการปรับปรุงงานระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในอาคารต่างๆ ให้สอดคล้องตามเกณฑ์ LEED จะสามารถทำให้พัฒนาจากระดับ Certified เป็น ระดับ Silver ได้

คำสำคัญ: อาคารเขียว / ระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในอาคาร / การจัดการสิ่งแวดล้อม / มาตรฐาน LEED

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

² ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก

ABSTRACT

Presently, there are a growing number of restaurants to meet the need of consumers. The buildings were designed without the consideration of environmentally-friendly, energy recovery, reuse of construction materials, and environmental impacts on both inside and outside the buildings. This research aims to assess and propose the installation of electrical and mechanical systems in building and environmental management standard in accordance with the LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) certification by using a case study of KFC's building. The studying of the electrical and mechanical installation was carried out according to the technical design by designer and reuse of materials arising from the installations. Then, the environmental management report together with potential improvement measures was submitted to the reviewers. The evaluation results of LEED certification revealed that the restaurant ranks in Certified Level for small restaurant buildings. The improvements of building environment performance can be done through electrical and mechanical systems in building according to LEED criteria. This will enable the development from Certified Level to Silver

Keywords: Green Building / Mechanical and Electrical Systems / Environmental Management / LEED Certification

บทนำ

วิกฤตการณ์ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาใหญ่ที่ทุกประเทศกำลังเผชิญ เนื่องจากการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย จนเป็นเหตุให้เกิดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นในชั้นบรรยากาศ นอกจากจะทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน แล้วยังเป็นปัญหาต่อเศรษฐกิจและสุขอนามัยด้วยจึงจำเป็นต้องหาทางลดการไฟฟ้าและน้ำมัน และเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจากปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดความจำเป็นในการอนุรักษ์พลังงานและการแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมฉะนั้นการออกแบบอาคารให้มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้อาคาร และเป็นการประหยัดพลังงานในภาพรวมทั้งยังลดผลกระทบจากตัวอาคารต่อผู้ใช้อาคารและสิ่งแวดล้อมด้วย

ในต่างประเทศมีการพัฒนาหลักเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนของอาคารและมีมาตรฐานการรับรองอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้รวมตัวก่อตั้งสภาอาคารเขียวโลก World Green Building Council โดยแต่ละประเทศมีหลักเกณฑ์และระบบการประเมินที่แตกต่างกันทั้งนี้หลักการใหญ่ของสภาอาคารเขียวโลกนั้น The

World GBC supports national Green Building Council whose common mission is to create a sustainable built environment through market transformation หมายถึงการสร้างความต้องการผ่านปัจจัยการตลาด เนื่องจากบางองค์กรได้ใช้แนวทางเพื่อสิ่งแวดล้อมและการลดสภาวะโลกร้อนเป็นเครื่องมือทางการตลาด สร้างภาพพจน์ให้แก่องค์กรอย่างไรก็ดีการผู้ประกอบการในภาคธุรกิจต่างๆ ได้หันมาแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมตามกระแสรักษ์โลกที่เกิดขึ้น

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในอาคารของร้าน KFC และการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน LEED นั้นจะทำให้รู้ถึงการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในอาคารของร้าน KFC ถ้าจะต้องให้ผ่านมาตรฐาน LEED นั้นต้องทำอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับการติดตั้งแบบไม่มีมาตรฐาน โดยเบื้องต้นผู้วิจัยศึกษาหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวทั้งในด้านการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเครื่องกล เกณฑ์การประเมินคะแนน การออกแบบ กับร้าน KFC ที่ใช้ในการศึกษาซึ่งเป็นธุรกิจในด้านร้านอาหารเป็นธุรกิจที่ใช้พลังงานและสร้างมลพิษต่อโลก ถ้าติดตั้งได้ตามมาตรฐาน LEED จะทำให้ร้าน KFC เป็นร้านที่ประหยัดพลังงาน และมีมิตรกับสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อประเมินและเสนอวิธีติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในอาคารและประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน LEED โดยการศึกษานี้ได้ใช้ร้าน KFC สาขา LOTUS CHANDEE เป็นกรณีศึกษา

ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตเนื้อหาของการวิจัย วิธีการติดตั้งงานระบบตามมาตรฐานของ LEED และประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน LEED ขอบเขตพื้นที่ส่วนการวิจัย ร้าน KFC สาขา LOTUS CHANDEE

ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันการออกแบบอาคารเขียว หรือ ทำอาคารให้เป็นอาคารเขียวในประเทศไทย เป็นเรื่องที่ได้ได้รับความสนใจจากวงการการออกแบบรวมทั้งเจ้าของอาคารค่อนข้างมากเนื่องจากกระแสการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก และการคำนึงถึงการประหยัดพลังงานและรักษาสภาพแวดล้อม หากแต่การทำให้เป็นรูปธรรม จำต้องและตรวจวัดได้นั้น หลายหน่วยงานหันมาพึ่งพาเกณฑ์อาคารเขียว ซึ่งเป็นเกณฑ์การให้คะแนนความเขียวในการคำนึงถึงการลดใช้พลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของอาคารด้านต่าง ๆ เช่น สถานที่ตั้งและ

การออกแบบส่งเสริมการตลาดการใช้รถยนต์ การมีเปิดพื้นที่โล่งที่มีคุณภาพ การไม่สร้างผลกระทบที่ไม่ดีต่อพื้นที่รอบข้างทั้งระหว่างการก่อสร้างและเมื่ออาคารเสร็จแล้ว การประหยัดพลังงานและน้ำในอาคาร การใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการคำนึงถึงคุณภาพของสภาวะแวดล้อมด้านอากาศ แสงสว่างและอุณหภูมิภายในอาคาร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุทธวัชร อภิวัตน์ศิริ (2558) อาคารสำนักงานเขียว จากการศึกษาขั้นตอนในการออกแบบสถาปัตยกรรม พบว่าช่วงที่สามารถกำหนดแนวทางออกแบบเพื่อให้เป็นอาคารเขียวจะเริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายในการออกแบบเพื่อให้ได้แนวความคิดเบื้องต้น และแสดงออกมาในช่วงการออกแบบร่างอาคาร (Schematic Design) ซึ่งจะนำมาประเมิน และปรับเปลี่ยนรูปแบบตามความเหมาะสม โดยในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมเพื่อความเป็นอาคารเขียวนั้นจำเป็นต้องมีการบูรณาการออกแบบตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบร่างดังที่กล่าวไว้ในเอกสารการบรรยาย เรื่อง "Integrative Design Process- A Whole System Approach" (Sachin Anand and Helen J. Kessler, 2012: 12) โดยได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างทีมออกแบบ (Design Team) ลูกค้า (Client) และผู้ก่อสร้างอาคาร (Builder) ในกระบวนการออกแบบอาคารแบบบูรณาการ (Integrative Design Process) ซึ่งเมื่อมีการประสานงานกันในแต่ละภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการแล้ว ทุกภาคส่วนจะมีการประชุมเพื่อกำหนดเป้าหมายร่วมกันตั้งแต่ขั้นตอนก่อนเริ่มโครงการจนถึงขั้นตอนการเข้าใช้งานอาคาร โดยในแต่ละครั้งจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและปัญหาต่างๆของแต่ละทีม ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์และถกแถลงเพื่อให้ได้ข้อสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบ และพัฒนาไปสู่ขั้นตอนต่อไป

จักรพงษ์ ไชยานุพัททกุล, นายศรันยู พรหมสร (2556) การศึกษาการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐนำเกณฑ์อาคารเขียวไปปฏิบัติให้เกิดผลเป็นรูปธรรมนั้นจะเป็นตัวอย่างกับภาคเอกชน ซึ่งหากมีการเพิ่มจำนวนอาคารเขียวให้มากขึ้นจนเป็นกลุ่มอาคารตัวอย่างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ย่อมสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศที่มุ่งสู่เศรษฐกิจสีเขียวที่เน้นการใช้เทคโนโลยีสีเขียวและการใช้พลังงานทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

ณัฐพล เขตกระโทก (2556) แนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวสำหรับอาคารเขียวในปัจจุบัน เป็นการศึกษาเชิงการจัดการและมีเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานในประเทศและนอกประเทศ โดยมาตรฐานแต่ละอย่างมักจะมี รูปแบบการประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 7-8 หมวดหมู่ โดยขึ้นอยู่กับชนิดของการประเมินนั้นๆ ลักษณะของเกณฑ์มาตรฐานต่างๆก็จะมุ่งเน้นในด้านการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม มักจะ ควบคุมตั้งแต่การออกแบบนโยบายขององค์กร โดยผู้บริหารองค์กรนั้น การ

บริหารผังบริเวณพื้นที่ โครงการ การจัดการการใช้น้ำ การจัดการพลังงานไม่ว่าจะเป็นแสงสว่างและอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ ไฟฟ้า การจัดการสภาพแวดล้อมภายในอาคาร การควบคุมป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ภายนอกอาคารหรือโครงการ จนถึงส่งเสริมนวัตกรรมที่จะช่วยการเป็นอาคารเขียวได้

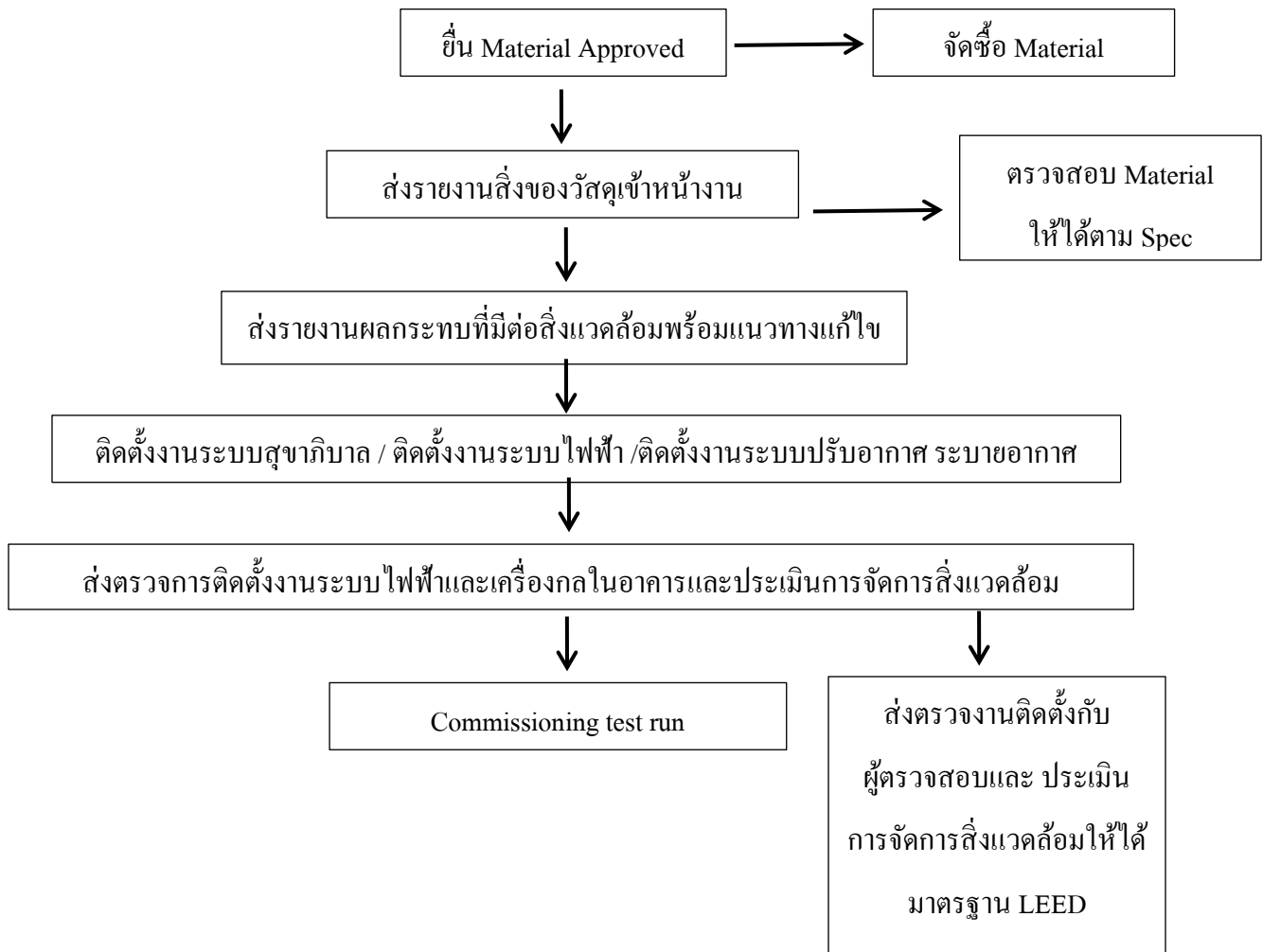
เกริกชัย ทิวาวรรตน์, วรรณวิทย์ แต้มทอง (2555) การออกแบบเพื่อการประหยัดการใช้น้ำในอาคาร ตามแนวทางของ LEED ในปัจจุบัน ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั่วโลก ซึ่งเกิดจากการใช้พลังงาน และทรัพยากรที่เพิ่มขึ้นและไม่ได้ประสิทธิภาพ ทำให้ผู้คนเล็งเห็นถึงปัญหาและหาวิธีการหรือแนวทางการลด ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในบทความนี้ได้แนะนำแนวทางการออกแบบเพื่อให้เกิดการใช้น้ำอย่างประหยัดในอาคาร ตามเกณฑ์การออกแบบเพื่อความเป็นผู้นำทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Leadership in Energy & Environmental Design) ในหัวข้อสำหรับอาคารเก่าในการใช้งานและบำรุงรักษา (Existing Buildings: Operations & Maintenance) เป็นแนวทางการศึกษา โดยใช้การประหยัดน้ำ ตามแนวทางของ LEED ซึ่งประกอบด้วย การเลือกใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ และการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดมาใช้ใหม่ในงานรดน้ำต้นไม้ ตลอดจนนำเสนอราคา ค่าก่อสร้างปรับปรุงเพื่อการประหยัดการใช้น้ำในอาคาร เพื่อเป็นแนวทางให้วิศวกรได้ดำเนินการออกแบบงาน ระบบสุขาภิบาลในอาคารเพื่อให้เกิดการใช้น้ำ อย่างมีประสิทธิภาพ

สาธิตา ธิปฎิมากร (2558) การศึกษาปัจจัยสภาพอากาศภายในอาคารที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของ ผู้ใช้อาคารเขียวในเขตศูนย์กลางธุรกิจการวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อสภาพอากาศ ภายในอาคารของผู้ใช้อาคารเขียวประเภทอาคารสำนักงานในเขตศูนย์กลางธุรกิจกรุงเทพมหานคร โดยอ้างอิง เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวตามเกณฑ์ LEED ซึ่งปัจจัยของสภาพอากาศภายในที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของ ผู้ใช้อาคาร โดยตรงมี 4 ปัจจัย ได้แก่ คุณภาพของอากาศภายใน อุณหภูมิภายใน แสงสว่าง และเสียงงานวิจัยนี้เป็น งานวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามผู้ใช้ส นักงานในอาคารเขียวในเขตศูนย์กลางธุรกิจ เป็นเครื่องมือในการ เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนแบบสอบถาม 250 ชุด และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อท การวัดระดับความพึงพอใจ ต่อสภาพอากาศภายใน โดยมีค่าเกณฑ์มาตรฐานสากลจากหน่วยงานต่าง ๆ กำหนดไว้เพื่อควบคุมคุณภาพให้ ปลอดภัย และถูกสุขลักษณะแก่ผู้ใช้อาคาร ผลการศึกษาพบว่า อาคารที่ผ่านเกณฑ์ประเมิน LEED เป็นอาคารเขียว ประเภทสำนักงานในเขตศูนย์กลางธุรกิจ มี 2 อาคาร คือ อาคารปาร์ค เวนเจอร์ และอาคารสาทรสแควร์ ซึ่งทั้ง 2 อาคารมีการติดตั้งระบบควบคุมคุณภาพอากาศภายใน โดยติดตั้ง Co2 Sensor อุณหภูมิภายในควบคุมโดยระบบ VAV แสงสว่างที่ 500 ลักซ์ และติดตั้งกระจกที่เป็นกรอบอาคารเพื่อกันเสียงรบกวนจากภายนอกอาคาร ทำให้ สภาพอากาศภายในมีคุณภาพ นอกจากนี้ยังพบว่าอาคารทั้ง 2 เป็นอาคารที่มีระบบอาคารใหม่ทำให้คุณภาพอากาศ ภายในดี จึงท ให้ตอบสนองความคาดหวังจึงส่งผลให้ผู้ใช้สำนักงานในอาคารมีความพึงพอใจถึงพึงพอใจมากที่สุด

ปัจจัยสภาพอากาศภายใน ทำให้ผู้ที่ใช้อาคารเกิดสภาวะสบาย ยกระดับคุณภาพชีวิต และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

จากการทบทวนวรรณกรรมข้อมูลที่ได้ใช้ในการนำมาศึกษาคือ แนวทางการประเมินแต่ละหมวดของ LEED ว่ามีแนวทางอย่างไรมีข้อบังคับอะไรบ้างที่จำเป็นต้องทำเพื่อให้ได้รับการรับรองและมีข้อใดบ้างที่อาจจะเป็นคะแนนช่วยในการประเมิน และทางผู้วิจัยได้ศึกษาการออกแบบจากการทบทวนวรรณกรรมมาเปรียบเทียบกับแบบที่ทางผู้ออกแบบได้เขียนไว้ว่ามีจุดที่ปรับปรุงอย่างไรบ้างเพื่อที่จะให้ผ่านเกณฑ์การประเมินของ LEED การศึกษานี้มีความแตกต่างจากการทบทวนวรรณกรรมอยู่เล็กน้อย เพราะที่ผู้วิจัย ได้จัดทำเรื่องมาตรฐานการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าเครื่องกลเพื่อให้ได้ผ่านการรับรองเป็นการเจาะจงลงไปในเรื่องว่าในงานที่ศึกษาอยู่นี้ต้องทำอะไรมีวิธีการแบบไหน

วิธีการดำเนินการศึกษา



ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและการวิเคราะห์ผล

ขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการยื่น Material Approved ให้ทางผู้ตรวจสอบได้เช็ควัสดุว่าตรงตาม Spec ได้รับการออกแบบมาหรือไม่ เมื่อ Material ได้รับการ Approved แล้วจึงดำเนินการจัดซื้อ

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อ Material ได้จัดส่งแล้ว วิศวกรต้องดำเนินการรายงานสิ่งของวัสดุเข้าหน้างาน รวมและตรวจสอบวัสดุที่มาส่งว่าตรงตาม Spec ที่ได้ส่ง Approved หรือไม่ ทั้งต้องเตรียมที่จัดเก็บวัสดุด้วย

ขั้นตอนที่ 3 สำรองผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดระหว่างการก่อสร้างและส่งรายงานให้ผู้ตรวจสอบทราบ

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการติดตั้งงานระบบสุขาภิบาล / ติดตั้งงานระบบไฟฟ้า / ติดตั้งงานระบบปรับอากาศ ระบบอากาศ ให้ตรงตามแบบที่ผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้ และให้ได้ตามมาตรฐาน LEED

ขั้นตอนที่ 5 ส่งตรวจการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในอาคารและประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมกับทางผู้ออกแบบและผู้ประเมิน LEED

ขั้นตอนที่ 6 ดำเนินการ Commissioning Test Run เริ่มขั้นตอน Test ระบบที่ได้รับการติดตั้ง และวัดค่าบันทึกลงเล่ม Commissioning และส่งให้ทางผู้ออกแบบตรวจสอบอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 7 เมื่อได้ค่าต่างๆมาแล้วให้วิศวกรนำค่าที่ได้นั้นมาวิเคราะห์ว่าตรงกับทางผู้ออกแบบได้ออกแบบมาหรือไม่ ถ้าไม่ได้ตามที่ออกแบบไว้ต้องปรับแก้ให้ได้ตามที่ออกแบบไว้

ผลการทดลอง

งานระบบไฟฟ้า

เมื่อติดตั้งงานระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน LEED แล้วนั้นจะมีการวัดค่าประสิทธิภาพวัดแรงดันไฟฟ้าตามเบรกเกอร์แต่ละตัวและตรวจสอบความถูกต้องในวงจรต่างๆภายในตู้ไฟฟ้า ตรวจสอบ การทำงานของ KWH และ Metering Instruments อื่นๆรวมทั้งชุด Earth Fault R. ตรวจสอบการเข้าสาย CT การทำงานของ Under Voltage & Phase Protection ตรวจสอบการขันทอร์คของบัสบาร์ ทดสอบความถูกต้องของวงจร วัดแรงดันไฟฟ้าขาออกจากปลั๊กทุกตัว ตรวจสอบการวัดค่าแสงสว่าง

เมื่อติดตั้งงานระบบไฟฟ้าตามมาตรฐาน LEED จะมีความปลอดภัยอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อัตราการใช้พลังงานลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับร้านที่ติดตั้งไม่ได้ตามมาตรฐาน ค่าไฟฟ้าที่ใช้ต่อ 1 เดือนหลังจากติดตั้งเสร็จ ของร้าน KFC ที่ศึกษาคือ 95,000 บาท ต่อเดือน ต่อพื้นที่ 220 ตร.ม ส่วนร้านที่ติดตั้งไม่ได้ตามมาตรฐาน คือ 110,000 บาท (ร้านที่ติดตั้งไม่ได้ตามมาตรฐานคือร้านที่ติดตั้งแล้วยังต้องมิงงานแก้)

งานระบบสุขาภิบาล

เมื่อติดตั้งงานระบบสุขาภิบาลเสร็จจะมีการทดสอบระบบน้ำดี โดยเป็นการจำลองการใช้งานจริง การทดสอบระบบท่อน้ำประปาหรือท่อน้ำดีทำได้โดยกำหนดขอบเขตท่อที่จะทดสอบแล้วทำการอุดปลายท่อเพื่อทำให้เป็นระบบหลังจากนั้นจึงเติมน้ำเข้าไปในเส้นท่อให้เต็มแล้วใช้ปั๊มเพิ่มแรงดันน้ำในเส้นท่อให้ได้ 100 PSI จากนั้นทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 6 ชม. สังเกตมาตรวัดความดันน้ำถ้าความดันลดลงก็แสดงว่าระบบเกิดการรั่วไหล ให้ทำการตรวจสอบหาตำแหน่งรั่วไหลด้วยวิธีที่กล่าวมาข้างต้น

ระบบท่อน้ำทิ้ง และท่อระบายอากาศจะทดสอบที่ความดันประมาณ 5 PSI (34 kPa) ซึ่งเป็นความสูงของน้ำประมาณ 3 ม. การทดสอบจะทำการต่อท่อสูงขึ้นมาจากแนวท่อที่จะทดสอบประมาณ

3 ม. จากนั้นเติมน้ำให้เต็มเส้นท่อซึ่งมีความสูงของน้ำที่ระดับ 3 ม. จากระดับท่อที่ทำการทดสอบแล้วทิ้งไว้ 0.5 - 1 ชม. ระดับน้ำจะต้องไม่ลดลงแสดงว่าระบบท่อเป็นปกติไม่มีการรั่วเกิดขึ้นแต่ถ้าระดับน้ำลดลงแสดงว่ามีการรั่วเกิดขึ้นในระบบ ให้ตรวจหาตำแหน่งรั่วซึมและซ่อมแซม

การติดตั้งตามมาตรฐาน LEED จะต้องทำการทดสอบตามที่ได้กล่าวมาทำให้เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและประหยัดการใช้น้ำ เพราะถ้าไม่มีการทดสอบระบบน้ำอาจจะมีรั่วซึมเกิดขึ้นทำให้สูญเสียน้ำและเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

ระบบปรับอากาศ

จากที่ร้าน KFC เลือกใช้มาตรฐานเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 แบบใหม่ หรือ SEER หลักการของ SEER ที่สำคัญคือนำอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมาร่วมในการกำหนดค่าประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศโดยพิจารณาจากระดับอุณหภูมิภายนอก ระยะเวลาเป็นชั่วโมงของอุณหภูมิภายนอกในช่วงพิจารณานำการสูญเสียจากการหยุดของเครื่องมาพิจารณามีลักษณะค่าประสิทธิภาพแบบ Part load นำปัจจัยของภาระความเย็นมาพิจารณาร่วมด้วยทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้าเมื่อเทียบกับร้านเก่าที่ติดตั้งมา 10 ปี งานระบบปรับอากาศมีค่าสัมประสิทธิภาพตามฤดูกาล SEER (บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์) อยู่ที่ ≥ 16.31

จากข้อดีของการกำหนดประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศด้วยค่า EER ทำให้มีการพัฒนาให้ใกล้เคียงสภาพการใช้งานจริงให้มากที่สุด เพื่อให้พยากรณ์การใช้พลังงานแม่นยำยิ่งขึ้น จึงนำอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมาคำนวณด้วยหลักการคือการหาปริมาณความร้อนที่ต้องขจัดออกตลอดฤดูที่กำลังพิจารณาหารด้วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตลอดช่วงเวลาเดียวกัน ในประเทศที่ต้องการแต่ความเย็นก็อาจเป็นระยะเวลา 1 ปี ในบางประเทศต้องการทั้งความเย็นและความอบอุ่น ช่วงเวลาอาจจะน้อยกว่า 1 ปี

จากการประเมินของ LEED ได้ระดับ Certified สำหรับอาคารร้านอาหารขนาดเล็ก ถ้าได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับที่ตั้งตัวอาคาร และงานระบบประกอบอาคารต่างๆ ได้รับการออกแบบให้สอดคล้อง

ตามเกณฑ์ LEED ตั้งแต่เริ่มต้นการออกแบบซึ่งจะสามารถ ทำให้พัฒนาจาก Certified 40-49 คะแนน เป็น Silver 50 คะแนนได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งควรพิจารณาวัสดุก่อสร้างเพื่อใช้ในการรีไซเคิลและการนำกลับมาใช้ใหม่

ตารางที่ 1 คะแนนจากการประเมิน

เกณฑ์ LEED/คะแนน	Certified 40-49
1.ที่ตั้งโครงการ	13
2.การจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ	8
3.การใช้พลังงานและระบบอาคาร	7
4.วัสดุก่อสร้างอาคาร	7
5.สภาพแวดล้อมภายในอาคาร	5
6.นวัตกรรมและความสร้างสรรค์	0
คะแนนรวม	40

สรุปจากผลการศึกษาที่ได้

ร้าน KFC ในกรณีศึกษาได้รับการประเมินในหมวดได้ผลการประเมินสูงในหมวดที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณ โครงการและผ่านเกณฑ์ข้อบังคับการใช้พลังงานในหมวดพลังงานและระบบอาคารจึงคาดว่าร้าน KFC จะเป็นอาคารที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอ ในฐานะวิศวกรเป็นผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยตรงที่จะพัฒนาองค์ความรู้ และศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการติดตั้งเกี่ยวกับอาคารเขียวและสามารถประยุกต์แนวคิดในการติดตั้งงานระบบไฟฟ้า และเครื่องกลและการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อการรักษาสภาพแวดล้อม การเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับผู้ใช้อาคาร และสิ่งแวดล้อม

การใช้เกณฑ์ LEED เพื่อการประเมินอาคารเขียวในประเทศอาจจะไม่เหมาะสมกับอาคารทุกโครงการ เนื่องจากอาจจะเป็นการลงทุนค่าก่อสร้างที่อาจจะเพิ่มขึ้นกับรูปแบบการใช้วัสดุผู้ใช้ควรพิจารณาความเหมาะสม เช่น

พื้นที่ใช้สอยของอาคารที่ตั่งนั้นเป็นข้อสำคัญที่ควรพิจารณาเนื่องจากเกณฑ์ LEED อาจจะไม่เหมาะสมกับอาคารที่มีเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กหรืออาคารที่ไม่ต้องการระบบปรับอากาศ เนื่องด้วยสภาพแวดล้อมที่ตั่งอาคารแตกต่างจากประเทศผู้พัฒนาเกณฑ์ LEED ค่าใช้จ่ายในการประเมินอาคารมีค่าใช้จ่ายสูงและไม่รับประกันว่าเมื่อทำการประเมินอาคารแล้วจะได้รับพิจารณาจากเกณฑ์ LEED เสมอไป

บทวิเคราะห์งานการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและเครื่องกลในร้าน KFC นั้น เมื่อดำเนินการติดตั้งแล้วเสร็จทั้งหมดทุกระบบดำเนินการ COMMISSIONING TEST RUN 100% ทุกระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตรงตามมาตรฐาน LEED เมื่อร้านเปิดได้ 5 เดือน ได้มีการเก็บข้อมูลเรื่องการใช้ไฟฟ้า โดยเดือน มกราคมมีค่าใช้จ่าย 95,325 บาท เดือน กุมภาพันธ์มีค่าใช้จ่าย 96,422 บาท เดือน มีนาคมมีค่าใช้จ่าย 94,970 บาท เดือน เมษายนมีค่าใช้จ่าย 97,672 บาท เดือน พฤษภาคมมีค่าใช้จ่าย 93,897 บาท เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยจะอยู่ที่ประมาณ 95,657 บาท เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับร้านที่ติดตั้งไม่ได้มาตรฐานเรื่องการใช้ไฟฟ้า โดยมีค่าใช้จ่ายประมาณ คือ 110,000 บาท (ร้านที่ติดตั้งไม่ได้ตามมาตรฐานคือร้านที่ติดตั้งแล้วยังต้องมีงานแก้) งานระบบปรับอากาศมีค่าสัมประสิทธิ์ประสิทธิภาพตามฤดูกาล SEER (บีทียู/ชั่วโมง/วัตต์) อยู่ที่ ≥ 16.31

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

บทความ

ยุทธวัชร อภิวัตน์ศิริ (2558) . อาคารสำนักงานเขียว. มหาวิทยาลัยศิลปากร

นายณัฐพล เขตกระโทก (2556) . แนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เกริกชัย ทิวาวรัตน์,วรรณวิทย์ เต็มทอง (2555) . การออกแบบเพื่อการประหยัดการใช้น้ำในอาคารตามแนวทางของ LEED. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สาธิตา ธีปฎิมากร (2558) การศึกษาปัจจัยสภาพอากาศภายในอาคารที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้อาคารเขียวในเขตศูนย์กลางธุรกิจ . มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

จักรพงษ์ ไชยานุพัทธกุล,นายศรันยู พรอมสร (2556) . การศึกษาการก่อสร้างอาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม . มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ภาษาต่างประเทศ

Sachin Anand and Helen J. Kessler (2012) . Integrative Design Process- A Whole System Approach