

สถานภาพความเป็นอาคารสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้

The Status of Green Buildings in Maejo University

ณัชวิชัย ดิกุล¹



บทคัดย่อ

ปัจจุบันภาคการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ได้มีเป้าหมายที่จะไปสู่มหาวิทยาลัยสีเขียวเช่นเดียวกัน ส่วนหนึ่งของความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวคือการมีอาคารภายในมหาวิทยาลัยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานภาพความเป็นอาคารสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยประยุกต์ใช้หลักการประเมินอาคารที่มีอยู่แล้วของประเทศสหรัฐอเมริกา (LEED-EBOM) ซึ่งเป็นหลักการส่วนหนึ่งสำหรับประเมินมหาวิทยาลัยสีเขียวของหลายประเทศ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางปรับปรุงอาคารเพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยทำการศึกษอาคารภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้จำนวน 24 อาคาร ที่มีการใช้พื้นที่เป็นอาคารเรียนและอาคารสำนักงาน จากผลการประเมินความเป็นอาคารสีเขียวใน 5 ประเด็นได้แก่ การดูแลที่ตั้งอาคาร การใช้ น้ำ การใช้พลังงาน การใช้วัสดุและทรัพยากร และคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคาร โดยการสัมภาษณ์ การสำรวจ การวิเคราะห์ เอกสาร การคำนวณ และการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ พบว่าอาคารภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมประมาณ 24.4% เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน ประเด็นที่ผู้เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงมากที่สุดคือการใช้วัสดุและทรัพยากรอย่างยั่งยืน และการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงอาคารโดยใช้หลักการ PDCA ซึ่งในบางประเด็นไม่มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เพียงเริ่มต้นจากการวางแผนการดำเนินการและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้อาคารอย่างระมัดระวังมากขึ้น และต้องมีการดำเนินการตามแผนที่วางไว้อย่างจริงจัง พร้อมทั้งมีการตรวจสอบผลการดำเนินการและประเมินผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการดำเนินการ ในทุกด้านขององค์ประกอบอาคารสีเขียว ซึ่งจะสามารถทำให้มหาวิทยาลัยแม่โจ้สามารถเพิ่มความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเป็น 58% ที่สำคัญมากกว่านั้นยังสามารถช่วยลดการใช้ทรัพยากรและลดค่าใช้จ่ายของมหาวิทยาลัยฯ ลงได้

คำสำคัญ : การประเมินอาคาร สิ่งแวดล้อม อาคารสีเขียว มหาวิทยาลัยสีเขียว มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ABSTRACT

Environmental awareness in the educational sector is increasing, including Maejo University, which has set a goal to become a green university. Part of being a green university is having environmentally friendly buildings. Therefore, this research assessed the green buildings in Maejo University, using an existing building assessment methodology from the United States (called LEED-EBOM), a prototype of

¹ รองศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้

assessment methodology for evaluating green universities in many countries. Moreover, this research proposed specific improvements of the buildings that would make Maejo a green university. Twenty-four lecture and office buildings in Maejo University were evaluated on five issues: sustainability of sites, water efficiency, energy and atmosphere, materials and resources, and indoor environmental quality; the methods included interviews, analysis of secondary sources, calculation, and measurement by automatic equipment. It was found that the buildings in Maejo University earned a 24% rating, according to the LEED-EBOM standard. The most important issues are sustainable use of materials and resources, and water efficiency. Therefore, the researchers proposed ways to improve the buildings with the use of the “plan-do-check-act” (PDCA) principle, which in some aspects may have no cost of operation. They can be done with a plan of action (that focuses on the environment), changing the behavior of the buildings’ occupancy, and by implementing the plan seriously. The monitoring of the implementation and evaluation in order to improve the execution of the plan in all aspects of green building elements should be carried out. Doing so may increase the scores to 58% and, more importantly, reduce the use of resources and the infrastructure cost to the university.

Keywords : building assessment, environment, green building, green university, Maejo University

บทนำ

ปัจจุบันภาคการศึกษาได้ให้ความสำคัญกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งได้มีการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวทั่วโลก เช่น การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับโลกของประเทศอินโดนีเซีย (University of Indonesia, 2012) และประเทศออสเตรเลีย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นกลไกส่งเสริมให้สถาบันการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยได้จัดทำนโยบายและจัดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยให้เกิดความยั่งยืนและเอื้อต่อการลดผลกระทบที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนโดยคำนึงประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหลายประเด็น ได้แก่ การจัดการพลังงานและการส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานทดแทน การจัดการสิ่งแวดล้อม การจัดการพื้นที่สีเขียว การจัดการระบบขนส่งและระบบสาธารณูปโภค รวมถึงการจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกณฑ์การตัดสินใจได้คำนึงถึงการดำเนินงาน การพัฒนาระบบการจัดการ กิจกรรมการส่งเสริมให้เกิดการรับรู้

และการนำระบบไปสู่การปฏิบัติให้ครบถ้วนภายในมหาวิทยาลัย

ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของสถาบันอุดมศึกษานอกจากจะช่วยให้มหาวิทยาลัยได้รับการยอมรับด้านสิ่งแวดล้อมจากการจัดอันดับมหาวิทยาลัยของหน่วยงานต่างๆ แล้ว ยังช่วยให้มหาวิทยาลัยนั้นๆ สามารถลดต้นทุนในการดำเนินการของมหาวิทยาลัยได้ด้วย เช่น ลดค่าไฟฟ้าจากการใช้พลังงานทดแทนหรือการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน ลดค่าน้ำประปาจากการใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำหรือการนำน้ำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ การจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพที่สามารถย้อนกลับมาเป็นรายได้ให้กับหน่วยงาน เป็นต้น นอกจากนี้ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของสถาบันอุดมศึกษาช่วยปกป้องผู้ใช้อาคารให้มีสุขภาพอนามัยที่ดี เนื่องจากความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวนั้นถูกพิจารณาครอบคลุมถึงสิ่งแวดล้อมในอาคาร ได้แก่ คุณภาพอากาศ แสงสว่างและระดับเสียงภายในอาคาร รวมถึงการควบคุมสัตว์ที่เป็นพาหะ และสัตว์ที่มารบกวนผู้อยู่อาศัยในอาคาร เป็นต้น ซึ่งทั้ง 2 ประการนี้เป็นสิ่งที่ยังคงสำคัญอย่างยิ่งของ

การบริหารสถาบันอุดมศึกษาที่มีอยู่ (Vale, 1991; Dodoa, 2011 ; Buildgreen, 2006)

มหาวิทยาลัยแม่โจ้เป็นมหาวิทยาลัยที่สำคัญในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม และมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวเช่นกัน แต่ทั้งนี้ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวมีองค์ประกอบหลายด้านดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินสถานภาพความเป็นอาคารสีเขียวภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้โดยประยุกต์หลักการประเมินอาคารที่มีอยู่แล้วของประเทศสหรัฐอเมริกา (LEED-EBOM) ซึ่งเป็นหลักการประเมินสำหรับอาคารที่สร้างเสร็จแล้วและมีการใช้งานอยู่และเป็นแนวทางการประเมินที่เป็นที่ยอมรับและถูกนำไปประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก รวมถึงเป็นต้นแบบของหลักการประเมินมหาวิทยาลัยสีเขียวด้วย (University of Indonesia, 2012; US Green Building Council, 2009) พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางปรับปรุงอาคารเพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวต่อไปผลที่ได้สามารถใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับมหาวิทยาลัยหรือสถาบันอุดมศึกษาที่มีเป้าหมายที่จะสร้างความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในสถาบันอุดมศึกษาโดยอาจไม่ได้มีเป้าหมายในการเข้าร่วมในการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวเท่านั้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ประกอบด้วยอาคารทั้งสิ้น 75 หลัง เลือกประเมินเฉพาะอาคารเรียนและอาคารสำนักงาน ที่มีการใช้งานที่มากกว่า 200 คนต่อวันขึ้นไป หรือมีพื้นที่มากกว่า 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป เนื่องจากสามารถเก็บข้อมูลได้ครอบคลุมทั้งระบบการประเมิน (US Green Building Council, 2009) ซึ่งมีทั้งสิ้น 24 หลัง

2. เกณฑ์การประเมิน

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์ LEED-EBOM (Leadership in Energy and Environmental Design for Existing Buildings Upgrades, Operations and Maintenance) ซึ่งเป็นรูปแบบการประเมินสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารที่สร้างเสร็จแล้วและดำเนินการใช้งานอาคารอยู่ จัดทำขึ้นโดย U.S. Green Building Council (USGBC) ประเทศสหรัฐอเมริกา และถูกใช้เป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้างเกณฑ์ในการประเมินมหาวิทยาลัยสีเขียวของหลายหน่วยงานในงานวิจัยใช้เกณฑ์การประเมิน 5 ประเด็น (จาก 7 ประเด็น) ได้แก่ การพัฒนาพื้นที่โครงการอย่างยั่งยืน การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ พลังงานและบรรยากาศ วัสดุและทรัพยากร คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร สำหรับอีก 2 ประเด็นถูกตัดออกเนื่องจากมีความซับซ้อนในการประเมินและประเทศไทยยังไม่มี การกำหนดระดับศักยภาพพื้นที่สำหรับการก่อสร้าง นอกจากนี้ประเด็นที่ใช้ประเมินทั้ง 5 ประเด็นได้ถูกปรับรายละเอียดการประเมินบางส่วนเพื่อให้ได้รูปแบบการประเมินสอดคล้องกับกฎระเบียบ มาตรฐาน สภาพทางภูมิศาสตร์และภูมิอากาศของประเทศไทย ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดการปรับปรุงรูปแบบการประเมินเพื่อใช้ในงานวิจัย

หัวข้อ	เกณฑ์/มาตรฐาน/ประเด็น	
	LEED-EBOM (US Green Building Council, 2013)	ผู้วิจัยปรับสำหรับงานวิจัยนี้
การพัฒนาพื้นที่โครงการอย่างยั่งยืน	การจัดการหิมะ	การจัดการน้ำฝน
การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ	UPC/IPC	เกณฑ์จากสถาบันอาคารเขียวไทย
พลังงานและบรรยากาศ	ASHARE Standard 90.1-2007	มาตรฐานอนุรักษ์พลังงาน 2552
วัสดุและทรัพยากร	US green-organic-health label	เกณฑ์จากสถาบันอาคารเขียวไทย
คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร	ASHARE Standard 62.1-2007	วสท.-3010
นวัตกรรมในการดำเนินงาน	นวัตกรรมสนับสนุน	ไม่พิจารณา
ศักยภาพของพื้นที่	เกณฑ์ประเทศสหรัฐอเมริกา	ไม่พิจารณา

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

สัมภาษณ์เจ้าของอาคารและผู้ใช้อาคาร โดยทำการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลพื้นที่อาคาร โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างในประเด็นที่เกี่ยวข้องได้แก่ นโยบาย แผนการดำเนินการ การปฏิบัติงานต่างๆ ภายในอาคารและรวบรวมเอกสารใช้เป็นหลักฐานสำคัญเพื่อสนับสนุนการเป็นอาคารสีเขียว เช่น แผนการดำเนินงาน เอกสารการประชุม รายงานประจำปี เอกสารโครงการ เอกสารการดำเนินงานต่างๆ เป็นต้น

การสำรวจอาคารโดยใช้แบบจดบันทึก การถ่ายภาพและใช้แบบสังเกตเป็นเครื่องมือในการสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมและเพื่อตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ เช่น การตรวจนับการใช้พาหนะที่ใช้พลังงานทางเลือก การติดตั้งมิเตอร์น้ำ การใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำในระบบสุขภัณฑ์ พื้นที่สูบบุหรี่ มีระบบปรับแสงสว่างในพื้นที่ใช้งานประจำ การใช้แสงธรรมชาติและทัศนียภาพ มีการติดตั้งระบบที่ช่วยเพิ่มการระบายอากาศในอาคาร เป็นต้น

ตรวจวัดด้วยเครื่องมือต่างๆ เพื่อวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร โดยตรวจวัดแสงด้วยเครื่อง Digital and Analog Display Light Meter วัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยเครื่อง TEMP./HUMIDITY Atalogger ความเร็วลมด้วยเครื่อง AN100Thermo-Anemometer ภายในอาคารในจุดต่างๆ ของพื้นที่ จากนั้นจึงนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และนำมาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

ขั้นต่ำของ วสท. 3003(สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2552)

การคำนวณเพื่อวิเคราะห์ค่าต่างๆ ได้แก่ การคำนวณการลดการใช้พลังงานในการเดินทาง การคำนวณพื้นที่สีเขียว การคำนวณการเก็บกักน้ำฝนอย่างน้อย 15% ของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2 ปี (คิด 24 ชม.) โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนสถานี 07042 ของอำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2554-2555 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 0.02 เมตร/วัน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2556) การคำนวณการลดความร้อนจากพื้นที่หลังคาอาคารและพื้นที่ลาดชัน เช่น ดาดฟ้า ถนน ทางเดิน ที่จอดรถ สนามแข่ง การคำนวณการใช้น้ำที่ลดลงจากค่ามาตรฐานการใช้น้ำภายในอาคารของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย การคำนวณปริมาณพลังงานทดแทนในอาคารและการคำนวณการลดลงของการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารจากค่ามาตรฐานการใช้พลังงานภายในอาคารตามพระราชบัญญัติการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร พ.ศ. 2552 (กระทรวงพลังงาน, 2556) สำหรับอาคารเรียนและอาคารสำนักงาน โดยใช้โปรแกรม Building Energy Code : BEC Software เวอร์ชันv.1.0.6 ช่วยคำนวณค่า OTTV RTTV LPD และ EER / COP และสำหรับปริมาณพลังงานต่อพื้นที่ต่อปี

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

กำหนดค่าคะแนนในเชิงปริมาณทั้ง 53 ประเด็น โดยแต่ละประเด็นมีคะแนน 2 คะแนน ได้แก่ 2 คะแนน หมายถึงผ่านเกณฑ์ 1 คะแนน หมายถึงไม่ผ่านเกณฑ์ แต่มีแนวทางที่สอดคล้องอยู่บ้าง และ 0 คะแนน

หมายถึงไม่มีการดำเนินการใดๆ ดังนั้นแต่ละอาคารจะมีคะแนนทั้งสิ้น 106 คะแนน (100%) โดยนำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลได้แก่ การสัมภาษณ์ รวบรวมเอกสาร การตรวจวัดด้วยเครื่องมือและการคำนวณมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด และค่ามาตรฐานต่างๆ จากนั้นจึงวิเคราะห์ข้อดีและปัญหาที่ต้องแก้ไขหรือปรับปรุงรายอาคาร ทั้งสิ้น 24 อาคาร จุดแข็ง จุดอ่อน สิ่งที่ต้องปรับปรุงเพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางในการปรับปรุงอาคารและแบ่งแนวทางการปรับปรุงเป็นแนวทางที่สามารถทำได้ทันที โครงการระยะยาว และโครงการที่ต้องรออนโยบายเพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

ผลการวิจัย

จากผลการประเมินสถานภาพอาคารสีเขียว ด้านที่ตั้งอาคารที่ยั่งยืนที่มีประเด็นพิจารณาทั้งสิ้น 8 ประเด็น พบว่าไม่มีอาคารใดได้คะแนนเกิน 50% โดยเฉลี่ยคิดเป็น 32.8% ของคะแนนรวมทั้งหมดในหมวดที่ตั้งอาคารที่ยั่งยืน โดยประเด็นที่ได้คะแนนมากที่สุดได้แก่การลดความร้อนจากพื้นที่หลังคา แต่ไม่ได้คะแนนเลยในเรื่องแผนการดูแลพื้นที่โดยรอบอาคาร และการลดการใช้พลังงานในการเดินทาง ด้านการใช้น้ำในอาคารมีประเด็นพิจารณาทั้งสิ้น 4 ประเด็น ซึ่งมีอาคารที่ไม่ได้คะแนนเลยในหมวดนี้ถึง 7 หลัง และหากพิจารณาในภาพรวมของมหาวิทยาลัยฯ สามารถทำได้ 17% ของคะแนนรวมทั้งหมดในหมวดการใช้น้ำ โดยประเด็นที่ได้คะแนนมากที่สุดได้แก่การใช้น้ำลดลงจากค่ามาตรฐาน และการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำในอาคารเช่น ก๊อกน้ำประหยัดน้ำ สุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ แต่ไม่ได้คะแนนเลยในเรื่องการตรวจวัดและวิเคราะห์ปัญหาการใช้น้ำในระบบย่อยของอาคารเนื่องไม่มีการติดตั้งมาตรวัดน้ำและตรวจวัดการใช้น้ำอย่างเป็นระบบ

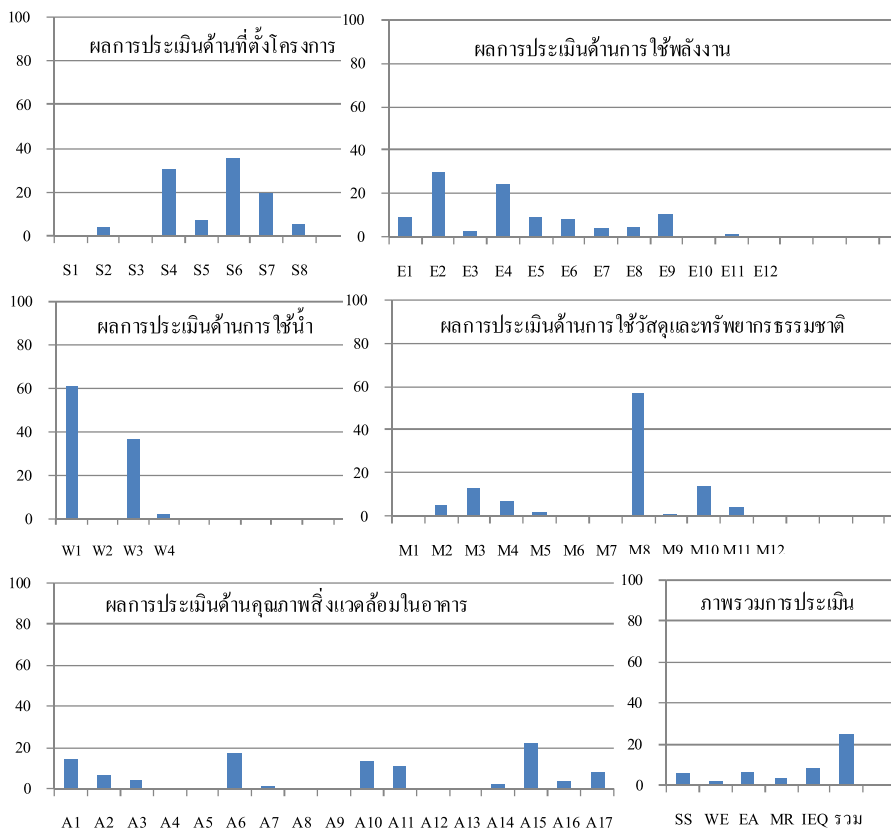
ด้านการใช้พลังงานในอาคารมีประเด็นพิจารณาทั้งสิ้น 12 ประเด็น พบว่า อาคารทั้งหมด 24 หลัง สามารถทำได้เฉลี่ย 22.6% ของคะแนนรวมทั้งหมดในหมวดพลังงาน โดยประเด็นที่ได้คะแนนมากที่สุดได้แก่การใช้พลังงานขั้นต่ำเป็นไปตามมาตรฐาน และมีประเด็นที่ไม่ได้คะแนนเลย 2 ประเด็นได้แก่ การใช้พลังงานลดลงจากเกณฑ์มาตรฐานและการจัดทำรายงานการลดมลภาวะ

ด้านการใช้วัสดุและทรัพยากรธรรมชาติในอาคารมีประเด็นพิจารณาทั้งสิ้น 12 ประเด็น สามารถทำได้ 14.7% ของคะแนนรวมทั้งหมดในประเด็นนี้ โดยประเด็นที่ได้คะแนนมากที่สุดได้แก่การจัดซื้ออาหารเครื่องดื่มที่บริโภคในอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และประเด็นที่ไม่ได้คะแนนเลยคือ การจัดซื้อหลอดไฟที่ปราศจากสารปรอท ด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคารมีประเด็นพิจารณาทั้งสิ้น 17 ประเด็น สามารถทำได้ 32.1% ของคะแนนรวมทั้งหมดในด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคาร โดยประเด็นที่ได้คะแนนมากที่สุดได้แก่ การใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ไม่มีคะแนนเลยมากถึง 5 ประเด็น ได้แก่ การจัดตั้งโครงการเพื่อปรับปรุงคุณภาพอาคารภายในอาคาร การควบคุมดูแลคุณภาพอากาศภายนอกอาคาร มีการสำรวจภาวะน่าสบายในอาคาร การมีโปรแกรมการทำความสะอาดในอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการประเมินประสิทธิผลการทำความสะอาด

หากพิจารณาภาพรวมจากผลการประเมินสถานภาพความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของการใช้อาคารในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ทั้ง 5 ประเด็นได้แก่ ด้านที่ตั้งอาคาร ด้านการใช้น้ำ การใช้พลังงาน การใช้วัสดุและทรัพยากร และคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคาร พบว่ามหาวิทยาลัยฯ มีจุดเด่นด้านการจัดการที่ตั้งอาคารที่ยั่งยืนโดยเฉพาะการลดความร้อนจากพื้นที่หลังคาเนื่องจากการใช้ประเภทวัสดุผนังที่สะท้อนความร้อน แต่มีปัญหาเรื่องแผนการดูแลพื้นที่โดยรอบอาคารและการลดการใช้พลังงานในการเดินทางเนื่องจากที่ตั้งของมหาวิทยาลัยฯ อยู่ไกลจากระบบขนส่งมวลชนและไม่มีการจัดระบบขนส่งมวลชนสำหรับบุคลากรและนักศึกษา และผู้ที่อยู่ในมหาวิทยาลัยฯ ส่วนใหญ่จะเดินทางโดยรถยนต์และมอเตอร์ไซค์ สำหรับประสิทธิภาพการใช้น้ำในอาคาร พบว่ามหาวิทยาลัยฯ มีการบริหารจัดการน้ำที่ดี โดยพบว่าเกือบทุกอาคารมีการใช้น้ำลดลงจากค่ามาตรฐาน และมีการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำในอาคาร แต่มีการตรวจวัดและวิเคราะห์ปัญหาการใช้น้ำในระบบย่อยของอาคารด้านการใช้พลังงานในอาคารพบว่าเกือบทุกอาคารมีการใช้พลังงานขั้นต่ำเป็นไปตามมาตรฐาน แต่ไม่สามารถลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานได้ 40%

และมีเพียง 1 อาคารที่มีการใช้พลังงานทดแทนในอาคาร สำหรับประเด็นด้านการใช้วัสดุและทรัพยากรธรรมชาติเชื่อมโยงถึงการจัดซื้ออาหาร เครื่องดื่มที่บริโภคในอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถทำคะแนนได้มากที่สุด เนื่องจากมหาวิทยาลัยฯ ตั้งอยู่ในพื้นที่ชานเมือง ของที่ขายส่วนใหญ่เป็นผลผลิตจากคนในท้องถิ่นแต่ไม่มีการจัดซื้อหลอดไฟที่ปราศจากสารปรอทสำหรับด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคาร พบว่ามีการใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การใช้ไม้กวาดไม้ถูพื้นแทนการใช้

เครื่องใช้ไฟฟ้า แต่ไม่มีการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคาร การควบคุมดูแลคุณภาพอากาศภายนอกอาคาร ไม่มีการสำรวจภาวะน่าสบายในอาคาร ไม่มีโปรแกรมการทำความสะอาดในอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และไม่มีการประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดหากพิจารณาจากภาพความเป็นสีเขียวของอาคารโดยอ้างอิงจากเกณฑ์การให้คะแนนของ LEED-EBOM (2009) จาก 5 หัวข้อรวมทั้งสิ้น 100% (100 คะแนน) พบว่ามีคะแนนเบื้องต้น เท่ากับ 24.4%



SS ที่ตั้งโครงการที่ยั่งยืน	E6 การปรับปรุงถนนทางจราจรในระนาบ	M12 การกำจัดของเสียประเภทวัสดุอย่างมีประสิทธิภาพที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
S1 แผนการดูแลพื้นที่สีเขียวของอาคาร	E7 โครงการปรับปรุงการใช้พลังงานแบบต่อเนื่อง	IEQ คุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคาร
S2 แผนการดูแลพื้นที่สีเขียวและการกำจัดขยะ	E8 การติดตั้งระบบอัตโนมัติเพื่อตรวจสอบระบบต่างๆในอาคาร	A1 คุณภาพอากาศภายในอาคารได้มาตรฐาน
S3 การสนับสนุนการใช้ระบบขนส่งมวลชน	E9 การวัดปริมาณการใช้พลังงานในระบบย่อย	A2 การควบคุมครีบน้ำพุภายในอาคาร
S4 การป้องกันการปนเปื้อนดิน	E10 การใช้พลังงานทดแทนในอาคาร > 0.5% ของพลังงานที่ใช้ทั้งหมด	A3 นโยบายการทำความเย็นและอากาศภายในอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
S5 การควบคุมปริมาณน้ำฝน	E11 ไม่ใช้ระบบไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ความถี่สูง ความถี่สูง ระบายอากาศ	A4 โครงการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคาร
S6 การลดความร้อนจากพื้นที่หลังอาคาร	E12 การจัดการเรื่องการผสมผสาน	A5 การ monitor คุณภาพอากาศภายนอกอาคาร
S7 การลดความร้อนจากพื้นที่ไม่มีหลังคาคลุม	MR การใช้วัสดุและทรัพยากรธรรมชาติ	A6 การติดตั้งระบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของอาคาร
S8 การลดมลภาวะจากแสง	M1 นโยบายการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	A7 ระบบควบคุมและของในอาคาร
WE การใช้วัสดุอย่างมีประสิทธิภาพ	M2 นโยบายการจัดซื้อของสีเขียว	A8 ระบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร
W1 การใช้วัสดุจากอาคารมาตรฐาน	M3 การจัดการวัสดุสิ้นเปลืองอย่างยั่งยืน	A9 การสร้างสุขภาพน่าสบายในอาคาร
W2 การตรวจวัดการใช้	M4 การจัดการอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างยั่งยืน	A10 ระบบประเมินความเสี่ยงในพื้นที่ใช้งานประจำ
W3 การติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำในอาคาร	M5 การจัดการของเสียที่มีสารอันตราย	A11 การประเมินความเสี่ยงและสุขภาพ
W4 การใช้วัสดุ reuse recycle หรือรีไซเคิลจากแหล่งน้ำธรรมชาติ	M6 การจัดการวัสดุที่ใช้ในกระบวนการ	A12 โปรแกรมการทำความเย็นและอากาศภายในอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
EA การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ	M7 การจัดการของเสียที่ปราศจากการปนเปื้อน	A13 การประเมินประสิทธิภาพการทำความเย็น
E1 การตรวจประเมินและวัดระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ในอาคาร	M8 การจัดการของเสียที่บริโภคในอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	A14 การติดตั้งผลิตภัณฑ์ทำความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
E2 การใช้พลังงานขั้นต้นเป็นไปตามมาตรฐาน	M9 การตรวจสอบระบบวินด์ทอร์คในอาคาร	A15 การใช้วัสดุครีมน้ำยาทำความสะอาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
E3 การจัดการระบบทำความเย็น	M10 การกำจัดของเสียประเภท 28 วัสดุเป็นมิตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	A16 การควบคุมสารเคมีและของเสียในอาคาร
E4 การใช้พลังงานจากอาคารมาตรฐาน	M11 การกำจัดของเสียที่มีพิษ การใช้งานบนพื้นที่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	A17 การจัดการสิ่งปนเปื้อน แผลหรือวัสดุต่างๆ ในอาคาร
E5 การตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข		

ภาพที่ 1 ร้อยละของผลการประเมินแยกตามประเด็น

สรุปและวิจารณ์ผล

定会เห็นได้ว่าการประเมินความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมิได้ถูกพิจารณาเฉพาะตัวอาคารเท่านั้น แต่ถูกพิจารณาถึงองค์ประกอบของอาคารเป็นสำคัญซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้เป็น 8 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) การดูแลพื้นที่ลาดชันที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำ เชื้อเพลิงและสารเคมีในการดูแลพื้นที่ทั้งการทำความสะอาด และซ่อมบำรุง และครอบคลุมถึงการลดผลกระทบที่เกิดจากพื้นที่ลาดชัน ได้แก่ การลดความร้อนที่สะท้อนจากพื้นที่ลาดชันเข้าสู่อาคาร 2) การดูแลพื้นที่สีเขียวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำ เชื้อเพลิงและสารเคมีในการดูแลรักษาต้นไม้ และส่วนประกอบอื่นของพื้นที่สีเขียว รวมถึงการดูแลการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากพื้นที่สีเขียวด้วย 3) การคมนาคมที่ลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้าในการเดินทาง หมายถึงการเดินทางของผู้ใช้อาคารจากที่พักถึงอาคาร รวมถึงการเดินทางระหว่างอาคารภายในมหาวิทยาลัยด้วย 4) การจัดการน้ำ เพื่อลดการใช้น้ำประปา สนับสนุนการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ 5) การจัดการพลังงาน เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิง โดยใช้หลักการประหยัดพลังงานและการใช้พลังงานทดแทน 6) การจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเลือกซื้อวัสดุทุกประเภทรวมถึงอาหารเครื่องดื่มสำหรับบริโภคที่เป็นวัสดุที่มีการรับรองความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (green label) เป็นวัสดุที่ผลิตในประเทศหรือในท้องถิ่นและมีระยะการขนส่งไม่ไกล 7) การกำจัดของเสียที่เกิดจากอาคารหรือผู้ใช้อาคาร โดยใช้หลักการลดการเกิดของเสีย ได้แก่ การใช้น้อย การใช้ซ้ำ การนำกลับมาใช้ใหม่ หรือ การรีไซเคิลและ 8) การดูแลคุณภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมในอาคาร ทั้งประเด็นด้าน แสง เสียง อุณหภูมิ มลภาวะอากาศ รวมถึงทัศนียภาพ สิ่งรบกวนผู้ใช้อาคารและความสะอาดในอาคารที่ต้องมีการดูแลที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและคำนึงถึงสุขภาพและความสบายของผู้ใช้อาคารเป็นสำคัญ

ทั้ง 8 ประเด็นนี้มีความสัมพันธ์กันและเกี่ยวเนื่องกันเช่นประเด็นการดูแลพื้นที่สีเขียวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องเนื่องกับการจัดการน้ำ

ได้แก่ การนำน้ำฝนหรือน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือน้ำที่ใช้แล้วนั้นมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้จะทำให้ปริมาณการใช้น้ำลดลงจากค่ามาตรฐานได้ 37 ลิตร/ม² (เกริกชัย, 2555) เป็นต้น จากการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการศึกษาในบทที่ 4 ทำให้พบว่ามหาวิทยาลัยฯ มีจุดเด่นหลายประการที่ส่งผลต่อความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ที่สามารถเชื่อมโยงกันได้ ได้แก่ หากมหาวิทยาลัยฯ มีพื้นที่มาก สามารถสร้างพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติได้ เช่นน้ำฝน เพียงแค่ขุดบ่อน้ำในบริเวณที่ตั้งแต่ละอาคาร โดยไม่ต้องสร้างสิ่งก่อสร้างใดๆ เพิ่มเติม

นอกจากนี้การมีพื้นที่สีเขียวหรือมีต้นไม้ปริมาณมากนั้นสามารถช่วยลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่กระทบกับพื้นที่ลาดชันนอกอาคารเข้าสู่ภายในอาคารได้ส่งผลถึงภาวะสบายในอาคารและการลดการใช้พลังงานในส่วนการปรับอากาศในอาคารได้ (สุนทร, 2547; ชำนาญ, 2549) แต่ทั้งนี้ต้องมีการวางแผนการปลูกต้นไม้ควบคู่ไปกับการก่อสร้างพื้นที่ลาดชันสำหรับอาคารให้ต้นไม้เป็นร่มเงาสำหรับพื้นที่ลาดชันนั้นส่งผลต่อทัศนียภาพและคุณภาพอากาศภายนอกอาคารและการระบายอาคารและคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดีด้วยโดยไม่ต้องติดตั้งเครื่องช่วยควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคารและเครื่องช่วยระบายอากาศ เพียงแค่การใช้ช่องแสงหรือหน้าต่างในการระบายอากาศเท่านั้นทำให้การใช้พลังงานลดลงจากการลดการใช้พลังงานด้านแสงสว่าง เนื่องจากสามารถใช้แสงจากธรรมชาติและทัศนียภาพภายนอกอาคารได้อย่างเต็มที่ (กนกอร, มปป.; Dodooet al., 2011; Osman and Ries, 2007; Mendler and Odell, 2000)

ประเด็นข้อได้เปรียบของมหาวิทยาลัยขอนแก่นเมืองคือสภาพโดยรวมมหาวิทยาลัยฯ ยังคงเป็นสภาพที่เป็นท้องถิ่น ยังไม่ถูกรุกด้วยห้างสรรพสินค้าหรือร้านค้าที่นำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ ส่งผลต่อการจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในด้านการบริโภคอาหารและเครื่องดื่ม ยกตัวอย่างเช่น การซื้ออาหารกลางวัน ไก่ทอด กาแฟจึงมาจากร้านค้าของคนในท้องถิ่นที่ผลิตจากวัตถุดิบที่มีในท้องถิ่น จึงเห็นได้ว่าผลการประเมินจะได้คะแนนสูงมากในข้อนี้ สำหรับด้านกายภาพของอาคารในมหาวิทยาลัยฯ ส่วนใหญ่เป็นอาคารที่สูงไม่เกิน 4 ชั้น

จึงไม่จำเป็นต้องมีลิฟต์โดยสาร การสัญจรภายในอาคาร จึงไม่ใช้พลังงานไฟฟ้า ส่งผลดีในเรื่องการใช้ไฟลดลง จากค่ามาตรฐาน

นอกจากนี้มหาวิทยาลัยฯ ยังมีเป้าหมายที่ชัดเจนที่จะนำมหาวิทยาลัยฯ ไปสู่มหาวิทยาลัยสีเขียวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และยังจัดตั้งคณะทำงานและมีโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเช่นโครงการด้านพลังงานและโครงการด้านการจัดการขยะ ซึ่งประเด็นนี้ถือเป็นจุดแข็งที่สุดที่จะนำไปสู่ความสำเร็จทุกด้านที่เกี่ยวข้อง และจากจุดแข็ง 5 ประเด็นดังกล่าวข้างต้นสามารถส่งผลกระทบต่อส่วนประกอบต่างๆ ของความเป็นอาคารสีเขียวทั้ง 8 ประเด็นในทางกลับกันมหาวิทยาลัยฯ จำเป็นต้องบริหารงานในภาพรวมที่เชื่อมโยงกันในระบบของความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้ง 8 ประการข้างต้น มากกว่าการมองเป็นส่วนๆ เช่น การดูแลด้านพลังงาน การดูแลด้านขยะ และยังไม่มีกำหนดเป็นมาตรการเพื่อใช้ในการดำเนินการอย่างชัดเจนหรือเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่มีการกำหนดนโยบายระดับหน่วยงาน ถึงแม้ในบางประเด็นจะมีการดำเนินการแต่เป็นการดำเนินการที่ไม่ได้เป้าหมายการไปสู่มหาวิทยาลัยสีเขียวหรือการดูแลสิ่งแวดล้อม เช่น การคัดแยกขยะเพื่อนำไปขาย

ดังนั้นหัวใจสำคัญของการปรับปรุงอาคารที่มีอยู่แล้วเพื่อไปสู่อาคารสีเขียวคือ การบริหารอาคารภายในมหาวิทยาลัยฯ ในช่วงการใช้งานอาคารนี้เอง ซึ่งโดยทั่วไปงานด้านบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพอาคารสถานที่ มักจะเป็นงานที่ถูกพูดถึงหลังสุด หรือไม่ได้ให้ความสำคัญเท่าไรนัก ทั้งที่อาคารหนึ่งหลังมีอายุการใช้งานมากกว่า 50 ปี สามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วงชีวิตที่สำคัญได้แก่ ช่วงการก่อสร้างอาคาร ช่วงการอยู่อาศัยและซ่อมบำรุงอาคาร และช่วงการทำลายอาคาร ซึ่งช่วงการเข้าอยู่อาศัยและซ่อมบำรุงอาคารเป็นช่วงที่มีระยะเวลาที่ยาวนานที่สุด และเป็นช่วงที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการใช้พลังงานในอาคาร (ณชีวิชัย, 2553)

หลักการสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการบริหารอาคารในสถาบันอุดมศึกษาคือหลักการ PDCA (ชนิกานต์, 2551; Walton, 1988) โดยเริ่มจากการวางแผน (plan) จากนั้นจึงปฏิบัติตามแผน (do) และทำการ

ตรวจสอบการปฏิบัติตามแผน (check) โดยการประเมินผลของการดำเนินงานตามแผนที่ได้ตั้งไว้ ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินการและนำมาปรับปรุงแก้ไข (act) โดยตั้งวัตถุประสงค์ไว้เพื่อนำไปสู่ความเป็นอาคารสีเขียวหรือเรียกว่าการบริหารสีเขียว (Maltzman, 2010) สำหรับอาคาร (green management for building) ซึ่งมีความแตกต่างจากการบริหารจัดการอาคารสีเขียว (green building management) โดยที่การบริหารจัดการอาคารสีเขียว คือการนำอาคารสีเขียวมาจัดการให้ดำเนินตามหลักการที่ถูกลงมาตั้งแต่ช่วงออกแบบอาคารนั้นหมายถึงการจัดการอาคารทั่วไปที่มีจุดประสงค์ให้เกิดการใช้อาคารที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง ในขณะที่การบริหารสีเขียวสำหรับอาคารนั้นเป็นการใช้แนวคิดความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (green concept) เข้ามาพัฒนาแนวทางการบริหารจัดการอาคาร ซึ่งสามารถใช้ได้กับอาคารทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นอาคารสีเขียวหรือไม่ก็ตามโดยการสร้างนโยบายด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม การสร้างแผนดำเนินการหรือกิจกรรมตามนโยบายดังกล่าว เช่น การเก็บข้อมูลการใช้พลังงาน การกำหนดช่วงเวลาการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศ การตั้งอุณหภูมิ การเก็บข้อมูลการใช้น้ำ การคัดแยกขยะเพื่อทิ้งหรือการนำกลับมาใช้ใหม่ หลักการจัดซื้อจัดจ้างที่มีแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีเข้ามาใช้ในโครงการ เป็นต้น รวมถึงการพัฒนาฝีมือให้ผู้รับผิดชอบด้านต่างๆ ใช้ประกอบการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอยู่ในช่วงการดำเนินการใช้และซ่อมบำรุงอาคารทั้งสิ้นดังนั้นการมุ่งสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวนั้น มหาวิทยาลัยฯ ควรมีการดำเนินการในกรณีที่ 2 คือการนำการบริหารสีเขียวเข้าใช้ในการบริหารจัดการอาคาร

จากผลการประเมินสถานภาพอาคารสีเขียวตามแนวทางของ LEED-EBOM ใน 5 ประเด็นได้แก่ ด้านที่ตั้งอาคาร ด้านการใช้น้ำ การใช้พลังงาน การใช้วัสดุและทรัพยากร และคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคารพบว่าอาคารภายในมหาวิทยาลัยฯ มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 24% ประเด็นที่ผู้เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในการปรับปรุงมากที่สุดคือการใช้วัสดุและทรัพยากรอย่างยั่งยืน เนื่องจากในประเด็นนี้ต้องมีการ

พิจารณาทั้งวงจรตั้งแต่การวางแผนการจัดซื้อจนกระทั่งถึงวิธีการกำจัดของเสีย แต่เนื่องจากเป็นอาคารประเภทราชการจึงมีข้อกำหนดในการจัดซื้อและวิธีการทำลายวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องนำมาใช้ในการปฏิบัติซึ่งอาจส่งผลต่อความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ระเบียบพัสดุที่ใช้ในส่วนราชการ เป็นต้น ประเด็นที่ควรปรับปรุงต่อมาได้แก่การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับประเด็นการใช้พลังงานในอาคารในภาพรวมของมหาวิทยาลัยฯ สามารถทำได้ 27.5% ซึ่งยังคงไม่สูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารรัฐและกระแสความตื่นตัวด้านพลังงานในปัจจุบัน ซึ่งในประเด็นนี้แม้มีการกำหนดเป็นนโยบายของมหาวิทยาลัยฯ แต่ในระดับหน่วยงานยังไม่ได้นำมาใช้ในการดำเนินการหรือจัดการภายในอาคารอย่างจริงจังโดยจะต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบทั้งนโยบาย แผนดำเนินการ การปฏิบัติและต้องมีการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติด้วย ประเด็นด้านที่ตั้งอาคารและคุณภาพสิ่งแวดล้อมในอาคารมีค่าความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ 26.7%

จากการวิเคราะห์พบว่าคะแนนที่สอดคล้องกับจุดแข็งของมหาวิทยาลัยฯ ได้แก่ มีพื้นที่ขนาดใหญ่ มีต้นไม้ขนาดใหญ่จำนวนมาก มีทัศนียภาพและคุณภาพอากาศภายนอกอาคารที่ดี สภาพโดยรอบมหาวิทยาลัยฯ ยังคงเป็นสภาพที่เป็นท้องถิ่น และมหาวิทยาลัยฯ ยังมีเป้าหมายที่ชัดเจนที่จะนำมหาวิทยาลัยฯ ไปสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งประเด็นนี้ถือเป็นจุดแข็งสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จทุกด้านที่เกี่ยวข้อง แต่ทั้งนี้มหาวิทยาลัยฯ และหน่วยงานต่างๆ ควรมีการปรับปรุงการบริหารจัดการอาคารอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวางแผนการดำเนินการ มีการดำเนินการตามแผนการที่วางไว้ พร้อมทั้งมีการตรวจสอบผลการดำเนินการและประเมินผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการดำเนินการโดยใช้หลักการ PDCA ในทุกด้านขององค์ประกอบอาคารสีเขียว ได้แก่ การจัดตั้งหน่วยงานหรือคณะกรรมการร่วมกันจัดทำแผนในระดับมหาวิทยาลัยฯ และคณะกรรมการระดับหน่วยงานและขับเคลื่อนให้เกิดการปฏิบัติตามแผน มีการตรวจสอบและประเมินผลและกำหนดมาตรการทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่นการให้รางวัล การประกาศหรือแข่งขัน เป็นต้น ในบางประเด็นสามารถ

ดำเนินการได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย หรือมีค่าใช้จ่ายไม่มาก ซึ่งจะสามารถทำให้ได้คะแนนเพิ่มขึ้นจาก 24% เป็น 58%

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการ การเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่สนับสนุนทุนวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนาอาคารภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้เพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

เอกสารอ้างอิง

- กนกอร สีแสง. (มปป). คู่มือประหยัดพลังงานภายในสำนักงาน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 10 กรมอุตุนิยมวิทยา. 2556. สรุปสภาวะอากาศทั่วไปในรอบปี พ.ศ. 2555-2556. จาก <http://www.tmd.go.th/climate/climate.php?FileID=5> [20 มกราคม 2556].
- กระทรวงพลังงาน. 2552. กฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. จาก http://www.dede.go.th/dede/images/stories/.../18_2552.pdf [23 มกราคม 2556].
- เกริกชัย ทิวาวรรตน์ และวรรณวิทย์ เต็มทอง. 2555. การออกแบบเพื่อการประหยัดการใช้น้ำในอาคารตามแนวทางของ LEED. รายงานการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 17 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ, 9-11 พฤษภาคม: CEM042-1-8.
- ชนิกานต์ เขียวสุตร. 2551. วงจร PDCA คือ อะไร ?. กองบริการการศึกษา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. จาก <http://eduserv.ku.ac.th/> [1 ตุลาคม 2556].
- ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์. 2549. สถาปัตยกรรมสีเขียว : พัฒนาการของอาคารและระบบบริการ. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. จาก <http://home.kku.ac.th/bchumn/green.html> [23 มกราคม 2556].

- ณัชวิชัย ติกุล. 2553. การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ
ในงานสถาปัตยกรรม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
กรุงเทพฯ. 56 หน้า.
- สุนทร บุญญาธิการ. 2547. บ้านชีวาทิตย์ : บ้านพลังงาน
แสงอาทิตย์เพื่อคุณภาพชีวิตผลิตพลังงาน.
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
กรุงเทพฯ. 8 หน้า.
- สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. 2552.
มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
(วสท. 3010). จาก <http://www.eit.or.th/ejournal.php>
[12 มิถุนายน 2556].
- Buildgreen. 2006. Benefit from Green Design.
Available from: <http://www.buildgreen.co.nz>
[2013, February 3].
- Dodoo, A. Gustavsona, L. and Sathrea, R. 2011.
Building energy efficiency standards in a life
cycle primary energy perspective. *Energy
and Buildings*.43 (3): 1589–1597.
- Maltzman, R. and Shirley, D. 2010.Green Project
Management. CRC Press: FL. 43 p.
- Mendler, S. and Odell, W. 2000.The HOK
guidebook to sustainable design. John
Wiley and Sons: New Jersey. 23 p.
- Osman, A. and Ries R. 2007.Life cycle assessment
of electrical and thermal energy systems
for commercial buildings. *Int.J.LCA*. 12 (5):
308-316.
- University of Indonesia.2012. UI GreenMetric World
University Ranking: Guideline 2012.
Available from: [http://greenmetric.ui.ac.id/
id/page/criteria](http://greenmetric.ui.ac.id/id/page/criteria) [2013, January 8]
- US Green Building Council (USGBC). 2009. LEED-
EBOM: Leadership in Energy and
Environmental Design for Existing
Buildings. Available from: www.usgbc.org
[2013, January 8]
- Vale, B. 1991. Green Architecture: Design for a
Sustainable Future. Thames and Hudson:
UK. 76 p.
- Walton, M. 1988.The Deming Management Method.
Berkley Publishing Group: New York. 39 p.