



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

ปริญญา

วิศวกรรมโยธา

วิศวกรรมโยธา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิม: กรณีศึกษาอาคารมหาวิทยาลัย
ภาครัฐ

Environmental Sustainability Assessment of Existing Buildings: Case Study of Public
University Building

นามผู้วิจัย นางสาวอัญชลี เพ็งแข

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยนุช เวทย์วิจารณ์, D.Eng.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สุธาริน สถาปัตตานนท์, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภวุฒิ มาลัยกฤษณะชลี, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันชัย ยอดสุดใจ, D.Eng.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิม: กรณีศึกษาอาคารมหาวิทยาลัยภาครัฐ

Environmental Sustainability Assessment of Existing Buildings:
Case Study of Public University Building

โดย

นางสาวอัญชลี เฟื่องแข

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อัญชลี เฟื่องแข 2556: การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิม: กรณีศึกษา
อาคารมหาวิทยาลัยภาครัฐ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา) สาขา
วิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยนุช เวทย์วีรณ, D.Eng. 177 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินสถานภาพอาคารมหาวิทยาลัยภาครัฐในประเทศไทยโดยใช้เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมอาคารเดิมของต่างประเทศ 4 เกณฑ์และของประเทศไทย 2 เกณฑ์ ในการวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลผ่านกรณีศึกษาอาคารเดิมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3 กรณีศึกษา และอาคารมหาวิทยาลัยภาครัฐอื่นอีก 4 กรณีศึกษา จาก 4 มหาวิทยาลัยร่วมกับการสัมภาษณ์จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดูแลอาคาร

ผลการศึกษาพบว่า อาคารเก่า อายุ 32 ปี ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ให้เป็นอาคารอนุรักษ์พลังงานนั้น มีระดับผลการประเมินดีที่สุด อาคารที่ก่อสร้างใหม่อายุเพียง 2 ปี แต่ขาดการเอาใจใส่และตระหนักเรื่องการอนุรักษ์พลังงานการดูแลบำรุงรักษานั้น มีระดับผลการประเมินต่ำที่สุด จากค่าเฉลี่ยผลการประเมินรวมทุกกรณีศึกษาของทุกเกณฑ์การประเมินพบว่า มีผลการประเมินเฉลี่ยในหมวดการใช้พลังงานและการปล่อยมลภาวะกับหมวดการใช้น้ำมีค่าต่ำสุดทุกกรณีศึกษา เนื่องจากประสิทธิภาพอุปกรณ์ทางด้านงานระบบในแต่ละประเทศมีมาตรฐานและกฎหมายบังคับใช้ต่างกัน แต่มีค่าเฉลี่ยผลการประเมินรวมหมวดของที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อมกับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารและการบริหารจัดการอาคารค่อนข้างสูง ซึ่งสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยเป็นประเทศเมืองร้อน ทำให้รูปแบบอาคารที่ออกแบบมามีพื้นที่เปิดโล่งภายในอาคารและมีอากาศถ่ายเทที่ดี ปัญหาหรืออุปสรรคในการบริหารจัดการอาคารของอาคารมหาวิทยาลัยภาครัฐ พบว่า ขาดผู้ดูแลอาคารที่มีความเหมาะสมด้านการบริหารจัดการอาคารและขาดการจัดเก็บเอกสารอย่างเป็นระบบและขาดการสนับสนุนจากผู้บริหารด้านนโยบายไม่มีการจัดสรรงบประมาณการบำรุงรักษาอาคาร มีความเป็นไปได้ที่อาคารที่ได้รับการปรับปรุงเป็นอาคารอนุรักษ์พลังงาน หากขาดงบประมาณการบำรุงรักษาอาคารอย่างต่อเนื่อง ก็อาจทำให้คะแนนที่ได้นั้นลดลงในอนาคต จากผลการศึกษาสามารถนำไปเป็นแนวทางการพัฒนาและบริหารจัดการอาคารของมหาวิทยาลัยได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังสร้างความตระหนักในการพัฒนาอาคารเดิมให้มีความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นต้นแบบให้กับสังคม

Unchalee Phengkhae 2013: Environmental Sustainability Assessment of Existing Buildings: Case Study of Public University Building. Master of Engineering (Civil Engineering), Major Field: Civil Engineering, Department of Civil Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Piyanut Wethyavivorn, D.Eng. 177 pages.

This research objective is to evaluate the status of existing building of public universities in Thailand by using 4 International standards and 2 Thai standards of environmental sustainability of existing building. The research had done by the data collection of 3 case studies of existing building of Kasetsart University and 4 more cases of existing building of another 4 public universities together with the interview of the people who in charge of building maintenance.

The study show that the 32 years old building which had been renovated to be energy conservation building has the best score in assessment while the 2 years newly constructed which no attention and aware of energy conservation maintenance has the lowest score in assessment. The average score of assessment from all case studies by every standard show low score in energy consume and pollution, similarly to the water usages, due to the efficiency of the utility and facility system which follow Thai standard cannot perform up to International standard. But the sustainable site, the indoor environmental quality and building management has high score in average due to the good building and ventilation design of hot climate in Thailand. Problems in building management of public university are that there are no qualified building maintenance person to perform building management, no document filing system, and no support from top management which there is no policy and no budget in building maintenance. It is possible that the renovated building as the energy conservation building with no budget for continuity of building maintenance may get the lower score in the future. The result of the study shall be the guideline in developing the proper building management for university and in addition to it will create awareness in how to develop existing building to have environmental sustainability as the prototype to the society.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปิยนุช เวทย์วีรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้โอกาสพร้อมทั้งคำแนะนำ และแนวคิดในการดำเนินงานวิจัยอย่างดียิ่ง พร้อมทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สุธาริน สถาปิตานนท์ และผศ.ดร.ศุภวุฒิ มาลัยกฤษณะชลิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาสละเวลาให้ คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณ หน่วยงานราชการ ตลอดจนบริษัทเอกชนที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลและ คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ในภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือ ตลอดที่ผู้วิจัยได้เรียนมา

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้การ สนับสนุน อบรมสั่งสอน และมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จนทำให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา

อัญชลี เฟื่องแข
กันยายน 2556

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	45
อุปกรณ์	45
วิธีการ	45
ผลและวิจารณ์	47
สรุปและข้อเสนอแนะ	74
สรุป	74
ข้อเสนอแนะ	76
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	77
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก ภาพแสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษา	84
ภาคผนวก ข แสดงตัวอย่างวิธีการคำนวณของแบบประเมิน	
เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม)	141
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	177

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	พลังงานสะสมที่เก็บกักเริ่มต้น และเกิดขึ้นเป็นร้อยละของพลังงานการดำเนินงาน	8
2	LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance	10
3	BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1	13
4	BEAM PLUS for Existing Building version 1.1	16
5	BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)	19
6	เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) กรมควบคุมมลพิษ	22
7	เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย	29
8	ต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ของการบำรุงรักษาแบบเชิงรุกเมื่อเทียบกับการบำรุงรักษาแบบเชิงรับ	34
9	ระยะเวลาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS)	41
10	สรุปรายละเอียดของการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	42
11	รายชื่อมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วม International Sustainable Campus Network (ISCN)	44
12	แสดงการจัดกลุ่มเนื้อหาของแต่ละเกณฑ์การประเมิน	49
13	แสดงข้อมูลทั่วไปของอาคารกรณีศึกษา	57
14	แสดงค่าร้อยละผลคะแนนการประเมินของอาคารกรณีศึกษา	58
15	แสดงระดับผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษา	59
16	แสดงผลคะแนนการประเมินของอาคารกรณีศึกษา	60

ตารางผนวกที่

ข1	รายละเอียดการคำนวณหมวดการบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว	142
ข2	รายละเอียดการคำนวณหมวดผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม	146
ข3	รายละเอียดการคำนวณหมวดการใช้	153
ข4	รายละเอียดการคำนวณหมวดพลังงาน	156
ข5	รายละเอียดการคำนวณหมวดสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร	164
ข6	รายละเอียดการคำนวณหมวดการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร	169

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	วงจรชีวิตการปล่อยก๊าซ CO ₂ จากอาคารที่อยู่อาศัยในประเทศเกาหลี	5
2	ค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซ CO ₂ ตลอดวงจรชีวิตจากอาคารที่อยู่อาศัยในประเทศเกาหลี	6
3	ส่วนประกอบของพลังงานสะสมรวม และการดำเนินงานตลอดอายุการใช้งาน อาคารตัวอย่าง	7
4	การดำเนินงาน และพลังงานสะสมรวมของอาคาร	7
5	เปอร์เซ็นต์ของการกระจายพลังงานรวมในองค์ประกอบหลักของอาคาร	8
6	ประเภทเกณฑ์การประเมินของ LEED	9
7	แผนภาพแสดงองค์ประกอบของการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร	32
8	จำนวนของการซ่อมแซมและการปรับปรุงทั้งหมดและอาคารที่ทำการไปรษณีย์	36
9	ค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อตารางเมตรของงานซ่อมแซมและการปรับปรุง	36
10	รายละเอียดการจัดอันดับของอุปกรณ์ด้านสิ่งแวดล้อม	37
11	รายละเอียดการจัดอันดับของข้อกำหนดการดูแลบำรุงรักษาใน Botswana	38
12	กรอบการทำงานของแนวทางที่เสนอเพื่อบรรลุความสำเร็จการเป็นมหาวิทยาลัย อย่างยั่งยืน	39
13	ขั้นตอนรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย	46
14	องค์ประกอบแบบประเมินประกอบ	50
15	แสดงส่วนการกรอกข้อมูล	51
16	ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลทั่วไปของอาคาร	51
17	ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลหมวดพลังงาน	52
18	ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ	52
19	ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลหมวดที่ตั้งโครงการและบริหารจัดการ	53
20	ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลหมวดสถานะแวดล้อมภายในอาคาร	54
21	ตัวอย่างแสดงระดับผลการประเมิน	54
22	ตัวอย่างแสดงผลคะแนนของแต่ละหัวข้อย่อย	55
23	ตัวอย่างแสดงรายละเอียดการคำนวณของแต่ละหมวด	55
24	อาคารกรณีศึกษาที่ 1	64
25	บริเวณภายในอาคารกรณีศึกษาที่ 1	65

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	บริเวณภายนอกอาคารกรณีศึกษาที่ 1	65
27	อาคารกรณีศึกษาที่ 2	66
28	อาคารกรณีศึกษาที่ 3	67
29	อาคารกรณีศึกษาที่ 4	69
30	อาคารกรณีศึกษาที่ 5	70
31	อาคารกรณีศึกษาที่ 6	71
32	อาคารกรณีศึกษาที่ 7	72
ภาพผนวกที่		
ก1	แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 1 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ	85
ก2	แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 2 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ	87
ก3	แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 3 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ	89
ก4	แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 4 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ	91
ก5	แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 5 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ	93
ก6	แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 6 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ	95
ก7	แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 7 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ	97
ก8	แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 1 เกณฑ์ความยั่งยืนทางพลังงานและ สิ่งแวดล้อมไทย	99

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ก9 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 2 เกณฑ์ความยั่งยืนทางพลังงานและ สิ่งแวดล้อมไทย	101
ก10 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 3 เกณฑ์ความยั่งยืนทางพลังงานและ สิ่งแวดล้อมไทย	103
ก11 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 4 เกณฑ์ความยั่งยืนทางพลังงานและ สิ่งแวดล้อมไทย	105
ก12 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 5 เกณฑ์ความยั่งยืนทางพลังงานและ สิ่งแวดล้อมไทย	107
ก13 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 6 เกณฑ์ความยั่งยืนทางพลังงานและ สิ่งแวดล้อมไทย	109
ก14 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 7 เกณฑ์ความยั่งยืนทางพลังงานและ สิ่งแวดล้อมไทย	111
ก15 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 1 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non- Residential Existing Buildings Version NREB 2.1	113
ก16 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 2 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non- Residential Existing Buildings Version NREB 2.1	114
ก17 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 3 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non- Residential Existing Buildings Version NREB 2.1	115
ก18 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 4 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non- Residential Existing Buildings Version NREB 2.1	116
ก19 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 5 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non- Residential Existing Buildings Version NREB 2.1	117
ก20 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 6 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non- Residential Existing Buildings Version NREB 2.1	118
ก21 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 7 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non- Residential Existing Buildings Version NREB 2.1	119

สารบัญภาพ (ต่อ)

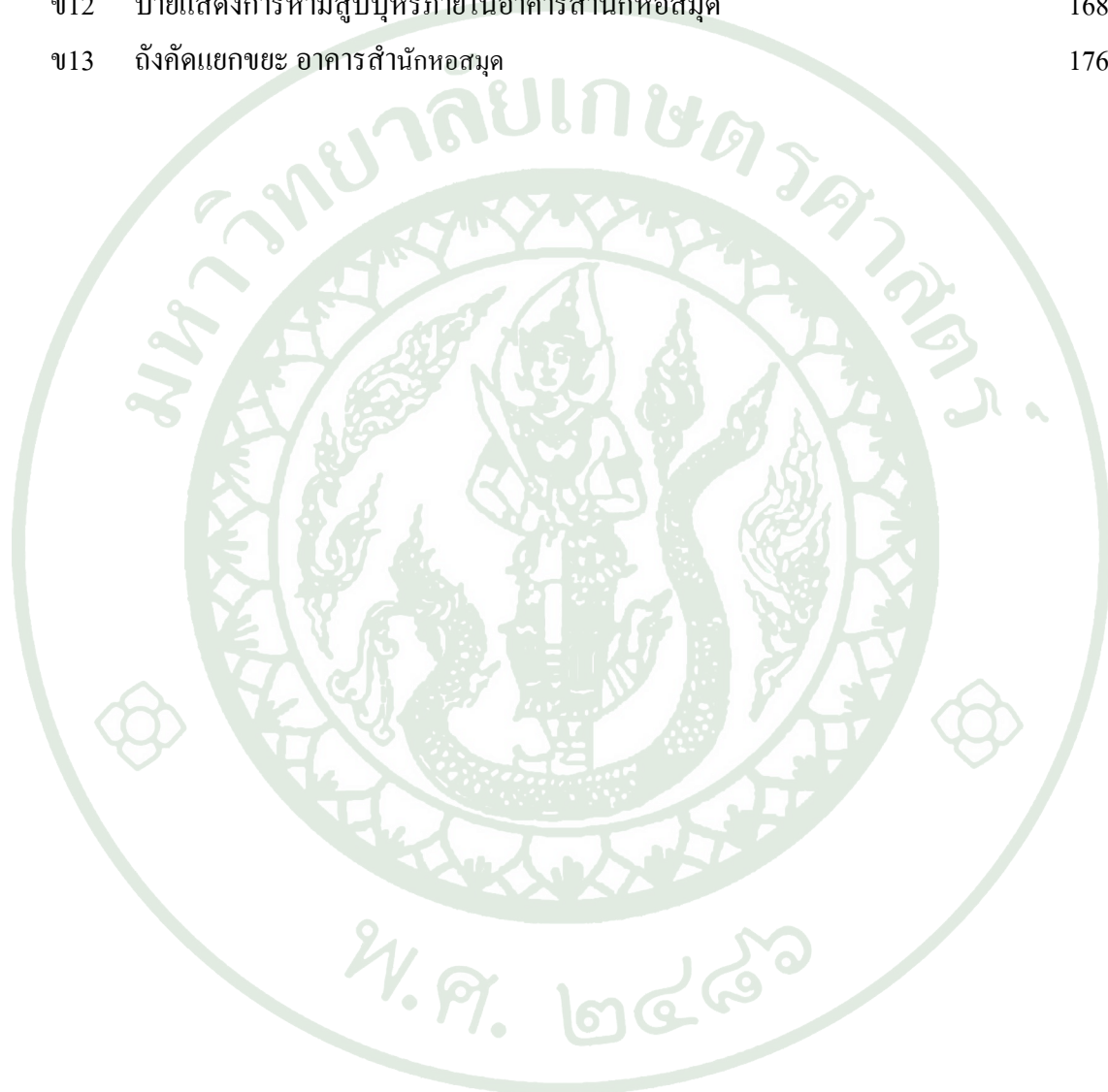
ภาพผนวกที่	หน้า
ก22 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 1 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)	120
ก23 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 2 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)	121
ก24 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 3 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)	122
ก25 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 4 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)	123
ก26 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 5 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)	124
ก27 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 6 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)	125
ก28 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 7 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)	126
ก29 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 1 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1	127
ก30 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 2 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1	128
ก31 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 3 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1	129
ก32 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 4 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1	130
ก33 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 5 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1	131
ก34 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 6 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1	132

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ก35 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 7 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1	133
ก36 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 1 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance	134
ก37 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 2 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance	135
ก38 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 3 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance	136
ก39 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 4 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance	137
ก40 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 5 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance	138
ก41 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 6 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance	139
ก42 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 7 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance	140
ข1 นโยบายอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารสำนักหอสมุด	144
ข2 เว็บไซต์ของอาคารสำนักหอสมุด	145
ข3 เอกสารสรุปผลการดำเนินงานด้านการอนุรักษ์พลังงานของหน่วยงาน	145
ข4 ผังบริเวณอาคารสำนักหอสมุด	150
ข5 พื้นที่เปิดโล่งของอาคารสำนักหอสมุด	151
ข6 พื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ของอาคารสำนักหอสมุด	151
ข7 แบบแปลนหลังคาของอาคารสำนักหอสมุด	152
ข8 ต้นไม้บริเวณรอบฐานอาคารสำนักหอสมุด	152
ข9 ป้ายประชาสัมพันธ์การประหยัดน้ำของอาคารสำนักหอสมุด	155
ข10 นโยบายการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสำนักหอสมุด	163
ข11 กิจกรรมเผยแพร่ความรู้อนุรักษ์พลังงานของอาคารสำนักหอสมุด	163

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า	
ข12	ป้ายแสดงการห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารสำนักหอสมุด	168
ข13	ถังคัดแยกขยะ อาคารสำนักหอสมุด	176



การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิม:

กรณีศึกษาอาคารมหาวิทยาลัยภาครัฐ

Environmental Sustainability Assessment of Existing Buildings:

Case Study of Public University Building

คำนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมก่อสร้างมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาด้านสังคมและเศรษฐกิจเนื่องจากอัตราการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว กลุ่มประเทศสหภาพยุโรปมีการลงทุนจำนวน 9 แสนล้านยูโรในภาคอุตสาหกรรมก่อสร้าง ในปี 2003 คิดเป็นร้อยละของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) (Ortiz et al., 2009) ระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศไทยมีมูลค่าสูงถึงปีละ 8 แสนล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 9 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ โดยการก่อสร้างโครงการภาครัฐของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2544-2552 มีมูลค่าประมาณปีละ 1 แสนล้านบาท (สมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย, 2555) ประเทศทั่วโลกมีการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมก่อสร้างซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้จากการก่อสร้างอาคารมีการใช้พลังงานในการผลิตวัสดุและส่วนประกอบเกือบร้อยละ 40 ของพลังงานทั่วโลกเป็นประจำทุกปีในขั้นตอนตลอดวงจรอายุของอาคาร เช่น การผลิตและการจัดซื้อวัสดุ การขนส่ง การก่อสร้าง การใช้งานและรื้อถอนอาคารซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนที่มีผลมาจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทั่วโลก (Wang et al., 2011)

หลายงานวิจัยพยายามศึกษาและทำการสำรวจการใช้พลังงานตลอดอายุการใช้งานอาคารซึ่งเริ่มจากการออกแบบสถาปัตยกรรมและโครงสร้างผ่านไปยังการก่อสร้างจริง การดำเนินการใช้งานอาคาร การบำรุงรักษา การปรับปรุงอาคารและการรื้อถอนทำลายในที่สุด (Chen et al., 2006; Ramesh et al., 2010) พลังงานในการดำเนินการใช้งานอาคารเป็นพลังงานที่จำเป็นในกระบวนการทำงานของอาคาร เช่น พื้นที่ปรับอากาศ แสงสว่างและเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนแล้วพลังงานที่ใช้ในการดำเนินการใช้งานอาคารถือว่ามีสัดส่วนมากที่สุดของพลังงานทั้งหมดของวงจรอายุของอาคาร (Manish et al., 2012) ในประเทศสหรัฐอเมริกา อาคารมีผลกระทบ

ต่อ 72% ของพลังงานไฟฟ้า 39% ของพลังงานทั้งหมด 40% ของการใช้วัสดุดิบ 30% ของขยะ หรือประมาณ 136 ล้านตันต่อปี 14% ของปริมาณความต้องการใช้น้ำ 38% ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (U.S. Green Building Council, 2009) และ 35% - 60% ของงบประมาณด้านพลังงานของประเทศถูกนำมาใช้ในการดูแลบำรุงรักษาอาคาร (Pulselli *et al.*, 2007) อาคารที่ก่อสร้างไปแล้วที่อยู่ระหว่างการใช้งานโดยไม่ได้ทำการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมหรือการประหยัดพลังงานไว้ล่วงหน้าเป็นผู้บริโภคพลังงานรายใหญ่ของเมือง ควรมีการตรวจสอบการใช้พลังงานของอาคารเพื่อหามาตรการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคารที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งลดการใช้พลังงาน ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อปรับปรุงให้เป็นอาคารที่ประหยัดพลังงานและมีความยั่งยืนในอนาคต (Giuliano *et al.*, 2012).

ทั่วโลกมีบุคคลและองค์กร หลายประเทศมีการตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นสำหรับอาคารที่ยั่งยืนจึงได้มีการพัฒนาเกณฑ์การประเมินผลอาคาร เช่น LEED (USA), BREEAM (UK), GREEN MARK (SINGAPORE), CASBEE (JAPAN), BEAM PLUS (HONG KONG), และ TREES ได้พัฒนาขึ้นในประเทศไทย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรของอาคาร ลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานอาคารได้เหมาะสม ด้วยเหตุนี้จึงมีการศึกษาและโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างตระหนักในผู้ใช้งานทั้งภาครัฐและเอกชนที่ความสำคัญต่อการส่งเสริมให้เป็นอาคารที่ยั่งยืน (UNEP, 2003)

มหาวิทยาลัยมีบทบาทความเป็นผู้นำในด้านองค์ความรู้ เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ก้าวหน้า สามารถสร้างความยั่งยืนในอนาคตได้ ซึ่งควรมีบทบาทในการป็นต้นแบบการพัฒนาอย่างยั่งยืนให้กับสังคม มีการลงทุนในการก่อสร้างอาคารอย่างต่อเนื่อง ในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีงบลงทุนในที่ดินและสิ่งปลูกสร้างมูลค่าเฉลี่ย 264 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 8.5 ของงบประมาณทั้งหมด และมีงบดำเนินงานเป็นค่าสาธารณูปโภคสูงถึง 134 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 4.4 ของงบประมาณทั้งหมด (กองแผนงาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556) ซึ่งเป็นงบประมาณที่สูง หากมหาวิทยาลัยสามารถลดงบประมาณในการก่อสร้าง และลดค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค โดยการพัฒนาอาคารเดิม ซึ่งในปี 2554 มีพื้นที่ใช้สอยรวม เฉพาะวิทยาเขตบางเขน 231 อาคาร ประมาณ 915,000 ตารางเมตร ให้มีความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้สามารถใช้งานได้เต็มที่ประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของอาจารย์ นิสิต และบุคลากรทุกส่วนของมหาวิทยาลัย การพัฒนาอาคารเดิมนี้นี้ ยังมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากพื้นที่ปลูกสร้างภายในมหาวิทยาลัยนั้น ลดน้อยลงอย่างต่อเนื่อง และ

ยังขาดพื้นที่สีเขียวซึ่งมีความจำเป็นต่อคุณภาพชีวิตของนิสิตและบุคลากรของมหาวิทยาลัยอย่างยิ่ง การลดการสร้างอาคารใหม่ และพัฒนาอาคารเดิมให้มีคุณภาพและทันสมัยอาจเป็นทางออกให้กับ การพัฒนามหาวิทยาลัยอย่างยั่งยืน

ปัจจุบัน เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารนั้น มีการพัฒนาขึ้นจาก หลากหลายองค์กร ทั้งในและนอกประเทศ และยังคงมีความซับซ้อน ยากแก่ความเข้าใจของผู้ ปฏิบัติที่มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลอาคารของมหาวิทยาลัย การศึกษานี้จึงมุ่งที่จะพัฒนาเครื่องมือใน การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิม (Existing Building) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติสามารถ นำไปใช้ประเมินได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปเป็นแนวทางให้หน่วยงานของมหาวิทยาลัย นำไปพัฒนาและบริหารจัดการอาคารได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังสร้างความตระหนักในการพัฒนา อาคารเดิมให้มีความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นต้นแบบให้กับสังคม

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิมทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงข้อมูลที่ต้องใช้ในการประเมิน
2. พัฒนาเครื่องมือการประเมินความยั่งยืนของอาคารเดิม พร้อมทั้งทำการสำรวจอาคารกรณีศึกษามหาวิทยาลัยภาคใต้
3. ระบุประเด็นปัญหาของอาคาร กรณีศึกษา ตลอดจนอุปสรรคในการดูแลรักษาอาคาร กรณีศึกษาให้มีความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม

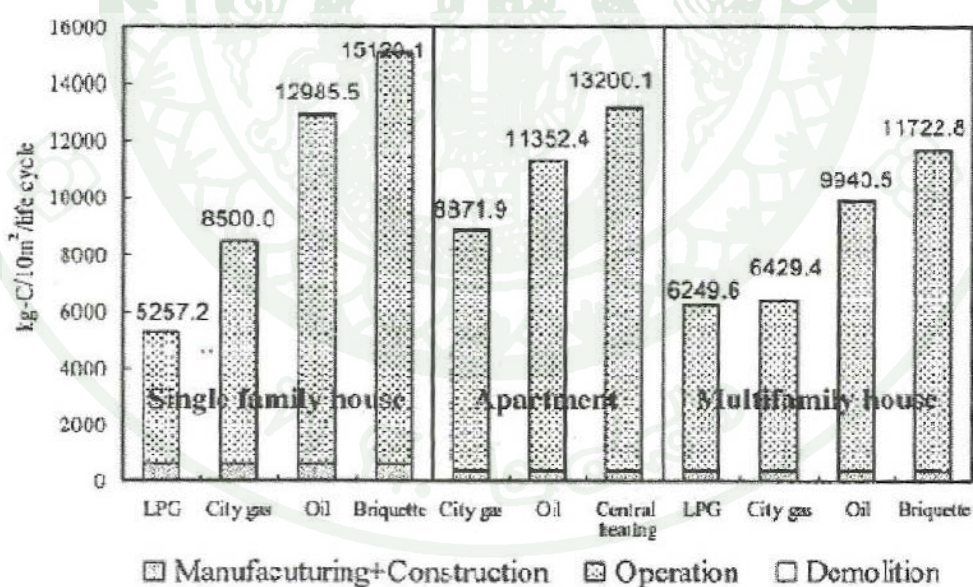
ขอบเขตการศึกษา

การศึกษานี้เพื่อการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิม เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการประเมินอาคารเจียวนั้น มีรายละเอียดปลีกย่อยของข้อมูลที่ต้องการมาก ในช่วงแรกของการพัฒนาเครื่องมือ จึงจะมุ่งเน้นไปที่อาคารของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3 กรณีศึกษา หลังจากเครื่องมือมีความสมบูรณ์ จึงจะทำการทดลองเก็บข้อมูลอาคารมหาวิทยาลัยภาคใต้ 2 กรณีศึกษา จาก 2 มหาวิทยาลัย เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบ ระบุปัญหา และทำการแก้ไขเครื่องมือการประเมินให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

การตรวจเอกสาร

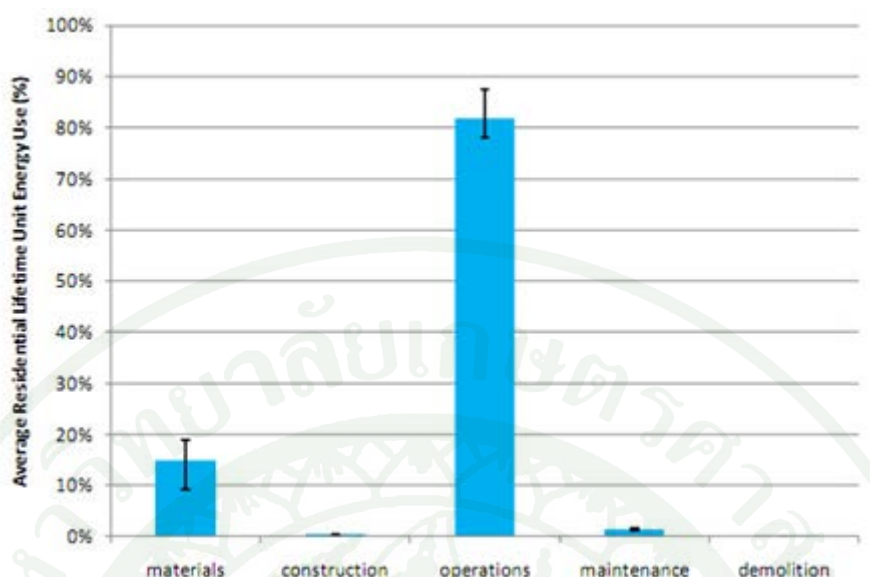
การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการใช้พลังงานตลอดอายุการใช้งานของอาคาร

หลากหลายงานวิจัยที่พยายามประเมินผลหาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้พลังงานตลอดอายุการใช้งานของอาคารตั้งแต่กระบวนการผลิต การก่อสร้าง การใช้งานอาคาร การรื้อถอน การประเมินผลของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยกัน 4 ขั้นตอนของตลอดอายุโครงการก่อสร้างของอาคารที่อยู่อาศัย ในประเทศเกาหลีได้แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนใช้งานมีส่วนประมาณ 88-96 เปอร์เซ็นต์ ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดขึ้นอยู่กับชนิดของพลังงานที่ใช้เป็นแหล่งความร้อนหลัก (แอลพีจี ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน ถ่านหิน) ระหว่างการใช้งานเช่นเดียวกับประเภทของสถาปัตยกรรม (Seo and Hwang, 2001) การใช้พลังงานของอาคารมหาวิทยาลัยในประเทศสหรัฐอเมริกาผ่านการสร้างแบบจำลองข้อมูล ซึ่งแบบจำลองข้อมูลอาคารได้แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการใช้งานมีส่วนการใช้พลังงานสูงสุดที่แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 วงจรชีวิตการปล่อยก๊าซ CO₂ จากอาคารที่อยู่อาศัยในประเทศเกาหลี

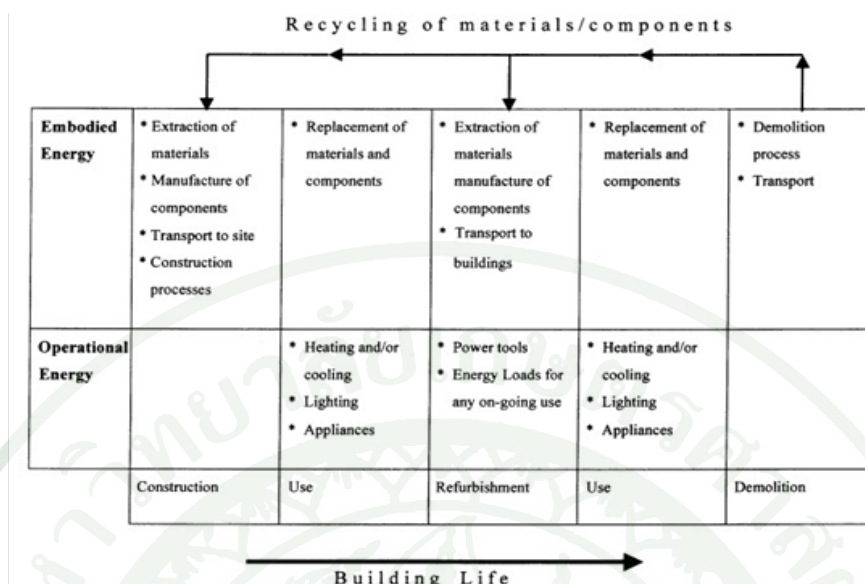
ที่มา: Seo and Hwang (2001)



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยการปล่อยก๊าซ CO₂ ตลอดวงจรชีวิตจากอาคารที่อยู่อาศัยในประเทศเกาหลี

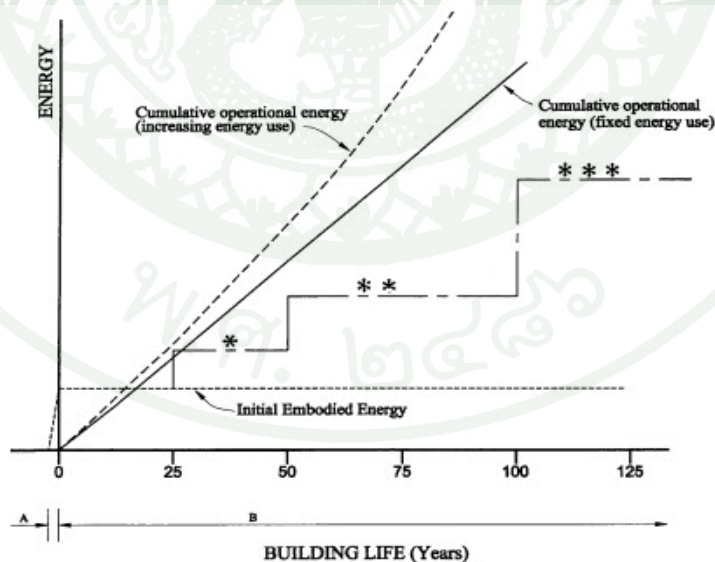
ที่มา: Aden *et al.* (2010)

Yohanis and Norton (2002) ได้ทำการสำรวจตรวจสอบตลอดอายุการดำเนินงานและพลังงานสะสมรวมของอาคารในประเทศอังกฤษ ส่วนประกอบของพลังงานสะสมรวมและการดำเนินงานแสดงรายละเอียดในภาพที่ 3 พลังงานสะสมรวม คือผลรวมของพลังงานเริ่มต้นและพลังงานรื้อถอน พลังงานที่ใช้ในการดำเนินงานและพลังงานสะสมรวมมีการเพิ่มขึ้นในตลอดอายุการใช้งานอาคารแสดงในภาพที่ 4 การเพิ่มขึ้นของพลังงานสะสมรวมที่ 25 50 และ 100 ปี เกิดจากการทาสี การเปลี่ยนหลอดไฟ และระบบและการปรับปรุงใหม่ เนื่องจากการเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานอาคารในตอนท้ายของอายุการใช้งานอาคารได้ใช้พลังงานในการรื้อถอนและการขนส่ง เนื่องจากพลังงานมีความเกี่ยวข้องกับวิธีการรื้อถอนทำลายตลอดจนการนำกลับมาใช้และการมาใช้ อีก ซึ่งโครงการนี้ไม่ได้นำปัญหานี้มาพิจารณา



ภาพที่ 3 ส่วนประกอบของพลังงานสะสมรวม และการดำเนินงานตลอดอายุการใช้งานอาคาร
ตัวอย่าง

ที่มา: Yohanis and Norton (2002)



ภาพที่ 4 การดำเนินงาน และพลังงานสะสมรวมของอายุอาคาร

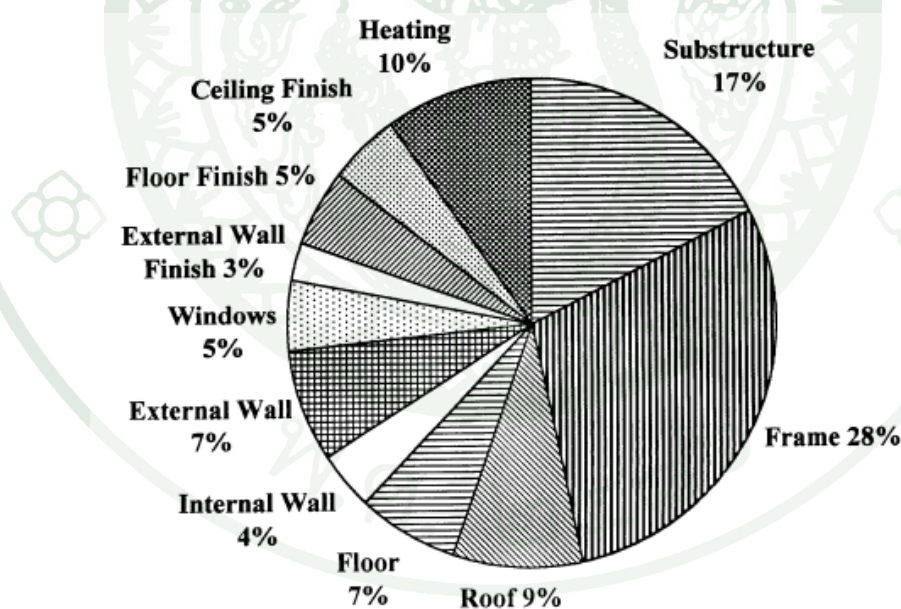
ที่มา: Yohanis and Norton (2002)

การประมาณสำหรับพลังงานสะสมที่เก็บกักเริ่มต้น และสำหรับผลรวมของพลังงานสะสมที่เก็บกักเริ่มต้นและที่เกิดขึ้นในความสัมพันธ์กับพลังงานการดำเนินงานที่อาคารต่างๆ แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พลังงานสะสมที่เก็บกักเริ่มต้น และเกิดขึ้นเป็นร้อยละของพลังงานการดำเนินงาน

Building life (years)	Initial embodied energy as a percentage of operating energy	The sum of initial and recurring embodied energy as a percentage of operating energy
25	67	105
50	34	85
100	17	71

ที่มา: Cole and Kernan (1996)



ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์ของการกระจายพลังงานรวมในองค์ประกอบหลักของอาคาร

ที่มา: Yohanis and Norton (2002)

แบบประเมิน LEED

LEED ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย United States Green Building Council หรือ USGBC เพื่อประเมินอาคารที่ใส่ใจในการรักษาสิ่งแวดล้อม และใช้พลังงานและทรัพยากรต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดอายุการใช้งานของอาคาร



ภาพที่ 6 ประเภทเกณฑ์การประเมินของ LEED

ที่มา: U.S. Green Building Council (2009)

มาตรฐานสำหรับช่วงของการใช้งานอาคาร (Operations) คือ LEED for Existing Buildings Operation and Maintenance (LEED: EBOM) ซึ่งมีรายละเอียดของการประเมินแบ่งออกเป็น 6 หัวข้อหลัก ดังแสดงในตารางที่ 2 เกณฑ์ที่ใช้ประเมินประกอบด้วย

1. Sustainable Sites สถานที่ตั้งที่ยั่งยืน
2. Water Efficiency การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
3. Energy & Atmosphere พลังงานและบรรยากาศ

4. Material & Resources วัสดุและการใช้ทรัพยากรในอาคาร

5. Indoor Environmental Quality สิ่งแวดล้อมภายในอาคาร

6. Innovation in Design นวัตกรรมในการออกแบบอื่นๆ

ตารางที่ 2 LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance

Category	Detail	Points
Sustainable Sites		26 Possible Points
Credit 1	LEED Certified Design and Construction	4
Credit 2	Building Exterior and Hardscape Management Plan	1
Credit 3	Integrated Pest Management, Erosion Control, and Landscape Management Plan	1
Credit 4	Alternative Commuting Transportation	3 - 15
Credit 5	Site Disturbance-Protect or Restore Open Habitat	1
Credit 6	Stormwater Quantity Control	1
Credit 7.1	Heat Island Reduction-Nonroof	1
Credit 7.2	Heat Island Reduction-Roof	1
Credit 8	Light Pollution Reduction	1
Water Efficiency		14 Possible Points
Prerequisite 1	Minimum Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	Required
Credit 1	Water Performance Measurement	1 - 2
Credit 2	Additional Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	1 - 5
Credit 3	Water Efficient Landscaping	1 - 5
Credit 4	Cooling Tower Water Management	1 - 2
Energy and Atmosphere		35 Possible Points
Prerequisite 1	Energy Efficiency Best Management Practices-Planning, Documentation, and Opportunity Assessment	Required
Prerequisite 2	Minimum Energy Efficiency Performance	Required
Prerequisite 3	Fundamental Refrigerant Management	Required
Credit 1	Optimize Energy Efficiency Performance	1 - 18
Credit 2.1	Existing Building Commissioning - Investigation and Analysis	2

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Category	Detail	Points
Credit 2.2	Existing Building Commissioning - Implementation	2
Credit 2.3	Existing Building Commissioning - Ongoing Commissioning	2
Credit 3.1	Performance Measurement - Building Automation System	1
Credit 3.2	Performance Measurement - System Level Metering	1 - 2
Credit 4	On-site and Off - site Renewable Energy	1 - 6
Credit 5	Enhanced Refrigerant Management	1
Credit 6	Emissions Reduction Reporting	1
Materials and Resources		10 Possible Points
Prerequisite 1	Sustainable Purchasing Policy	Required
Prerequisite 2	Solid Waste Management Policy	Required
Credit 1	Sustainable Purchasing - Ongoing Consumables	1
Credit 2	Sustainable Purchasing - Durable Goods	1 - 2
Credit 3	Sustainable Purchasing - Facility Alterations and Additions	1
Credit 4	Sustainable Purchasing - Reduced Mercury in Lamps	1
Credit 5	Sustainable Purchasing - Food	1
Credit 6	Solid Waste Management - Waste Stream Audit	1
Credit 7	Solid Waste Management - Ongoing Consumables	1
Credit 8	Solid Waste Management - Durable Goods	1
Credit 9	Solid Waste Management - Facility Alterations and Additions	1
Indoor Environmental Quality		15 Possible Points
Prerequisite 1	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
Prerequisite 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required
Prerequisite 3	Green Cleaning Policy	Required
Credit 1.1	Indoor Air Quality Best Management Practices-Indoor Air Quality Management Program	1
Credit 1.2	Indoor Air Quality Best Management Practices-Outdoor Air Delivery Monitoring	1
Credit 1.3	Indoor Air Quality Best Management Practices-Increased Ventilation	1
Credit 1.4	Indoor Air Quality Best Management Practices-Reduce Particulates in Air Distribution	1

ตารางที่ 2 (ต่อ)

Category	Detail	Points
Credit 1.5	Indoor Air Quality Best Management Practices-Indoor Air Quality Management for Facility Alterations and Additions	1
Credit 2.1	Occupant Comfort - Occupant Survey	1
Credit 2.2	Controllability of Systems - Lighting	1
Credit 2.3	Occupant Comfort - Thermal Comfort Monitoring	1
Credit 2.4	Daylight and Views	1
Credit 3.1	Green Cleaning - High Performance Cleaning Program	1
Credit 3.2	Green Cleaning - Custodial Effectiveness Assessment	1
Credit 3.3	Green Cleaning - Purchase of Sustainable Cleaning Products and Materials	1
Credit 3.4	Green Cleaning - Sustainable Cleaning Equipment	1
Credit 3.5	Green Cleaning - Indoor Chemical and Pollutant Source Control	1
Credit 3.6	Green Cleaning - Indoor Integrated Pest Management	1
Innovation in Operations		6 Possible Points
Credit 1	Innovation in Operations	1 - 4
Credit 2	LEED Accredited Professional	1
Credit 3	Documenting Sustainable Building Cost Impacts	1
Regional Priority		4 Possible Points
Credit 1	Regional Priority	1 - 4

ที่มา: U.S. Green Building Council (2009)

ระดับการรับรอง	คะแนน
Certified	40 - 49
Silver	50 - 59
Gold	60 - 79
Platinum	80 +

แบบประเมิน GREEN MARK

GREEN MARK ซึ่งเป็นแบบประเมินของประเทศสิงคโปร์ จัดทำขึ้นโดย Building and Construction Authority (BCA) เพื่อประเมินผลกระทบจากการก่อสร้าง และประสิทธิภาพตลอดอายุการใช้งานของอาคาร มาตรฐานสำหรับช่วงของการใช้งานอาคาร (Operations) คือ BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1 ซึ่งมีรายละเอียดของการประเมินแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อหลัก ดังแสดงในตารางที่ 3 เกณฑ์ที่ใช้ประเมินประกอบด้วย

1. Energy Efficiency ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
2. Water Efficiency การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
3. Sustainable Operation & Management การบริหารจัดการอาคารอย่างยั่งยืน
4. Indoor Environmental Quality สิ่งแวดล้อมภายในอาคาร
5. Other Green Features นวัตกรรมใหม่และอื่นๆ

ตารางที่ 3 BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1

Category	Detail	Points
Energy Efficiency		63 Possible Points
Credit 1	Energy Efficiency	22
Credit 2	Systems Energy Efficiency	23
Credit 3	Energy Monitoring	4
Credit 4	Energy Policy & Management	4
Credit 5	Renewable Energy	10

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Category	Detail	Points
Water Efficiency		18 Possible Points
Credit 1	Water Monitoring	2
Credit 2	Water Efficient Fittings	12
Credit 3	Alternative Water Sources	2
Credit 4	Water Efficiency Improvement Plans	1
Credit 5	Cooling Towers	1
Sustainable Operation & Management		19 Possible Points
Credit 1	Building Operation & Maintenance	4
Credit 2	Post Occupancy Evaluation	2
Credit 3	Waste Management	8
Credit 4	Greenery	3
Credit 5	Public Transport Accessibility	2
Indoor Environmental Quality		18 Possible Points
Credit 1	Indoor Air Quality Performance	6
Credit 2	Environmental Protection	5
Credit 3	Lighting Quality	4
Credit 4	Thermal Comfort	2
Credit 5	Internal Noise Level	1

ที่มา: BCA Green Mark (2009)

ระดับการรับรอง	คะแนน
Certified	50 - 74
Gold	75 - 84
Gold plus	85 - 89
Platinum	90 +

แบบประเมิน BEAM Plus

BEAM Plus เป็นแบบประเมินที่ใช้สำหรับการประเมินอาคารในเขตการปกครองฮ่องกง มาตรฐานสำหรับช่วงของการใช้งานอาคาร (Operations) คือ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1 ซึ่งมีรายละเอียดของการประเมินแบ่งออกเป็น 6 หัวข้อหลัก ดังแสดงในตารางที่ 4 เกณฑ์ที่ใช้ประเมินประกอบด้วย

1. Site Aspects การเลือกสถานที่ก่อสร้าง
2. Material & Resources การใช้ทรัพยากรและวัสดุก่อสร้าง
3. Energy Use การใช้พลังงาน
4. Water Use ประสิทธิภาพการใช้น้ำ
5. Indoor Environmental Quality สิ่งแวดล้อมภายในอาคาร
6. Innovations and Additions นวัตกรรมใหม่และอื่นๆ

ตารางที่ 4 BEAM PLUS for Existing Building version 1.1

Category	Detail	Points
Site Aspects		18 Possible Points
Prerequisite 1	Environmentally Purchasing Plan	Required
Credit 1	Beam Certified Building	1 - 5
Credit 2	Noise From Building Equipment	1
Credit 3	Light Pollution	1
Credit 4	Health, Safety and Environmental Management	1
Credit 5	Environmental Purchasing Practices	1 - 3
Credit 6	Building and Site Operation and Maintenance	1 - 3
Credit 7	Building Services Operation and Maintenance	1
Credit 8	Staffing and Resources	1
Credit 9	User Guidance	1
Credit 10	Green Cleaning	1
Materials Aspects		11 Possible Points
Prerequisite 1	Use of Non-CFC Based Refrigerants	Required
Prerequisite 2	Waste Recycling Facilities	Required
Credit 1	Building Reuse	1
Credit 2	Modular and Standardized Design	1
Credit 3	Adaptability and Deconstruction	1 - 2
Credit 4	Rapidly Renewable Materials	1 - 2
Credit 5	Sustainable Forest Products	1
Credit 6	Ozone Depleting Substances	1
Credit 7	Waste Management	1 - 2
Energy Use		39 Possible Points
Prerequisite 1	Minimum Energy Performance	Required
Credit 1	Reduction of CO2 Emissions	1 - 15
Credit 2	Peak Electricity Demand Reduction	1 - 3
Credit 3	Ventilation Systems in Car Parks	1 - 2
Credit 4	Lighting System in Car Parks	1 - 2
Credit 5	Renewable Energy Systems	1 - 5
Credit 6	Air-Conditioning Units	1
Credit 7	Energy Efficient Appliances	1 - 2

ตารางที่ 4 (ต่อ)

Category	Detail	Points
Credit 8	Testing and Commissioning	1 - 4
Credit 9	Metering and Monitoring	1 - 2
Credit 10	Energy Management	1 - 4
Water Use		7 Possible Points
Prerequisite 1	Water Quality Survey	Required
Prerequisite 2	Minimum Water Saving Performance	Required
Prerequisite 3	Water Conservation Plan	Required
Credit 1	Annual Water Use	3
Credit 2	Monitoring and Control	1
Credit 3	Water Use for Irrigation	1
Credit 4	Water Recycling	1
Credit 5	Water Audit	1
Credit 6	Effluent Discharge to Foul Sewers	1
Indoor Environmental Quality		30 Possible Points
Prerequisite 1	Minimum Ventilation Performance	Required
Credit 1	Security	1
Credit 2	Plumbing and Drainage	1
Credit 3	Biological Contamination	1
Credit 4	Waste Disposal Facilities	1
Credit 5	Integrated Pest Management	1
Credit 6	Construction IAQ Management	1
Credit 7	Outdoor Sources of Air Pollution	1
Credit 8	IAQ in Car Parks	1
Credit 9	Indoor Sources of Air Pollution	1
Credit 10	Increased Ventilation	1
Credit 11	Background Ventilation	1
Credit 12	Localized Ventilation	1
Credit 13	Ventilation in Common Areas	1
Credit 14	Thermal Comfort in Air-Conditioned Premises	1
Credit 15	Thermal Comfort in Naturally Ventilated Premises	1
Credit 16	Natural Lighting	2

ตารางที่ 4 (ต่อ)

Category	Detail	Points
Credit 17	Interior Lighting in Normally Occupied Areas	1
Credit 18	Room Acoustics	1
Credit 19	Noise Isolation	1
Credit 20	Background Noise	1
Credit 21	Access for Persons with Disability	1
Credit 22	Amenity Features	2
Innovations and Additions		5 Possible Points
Credit 1	Innovative Techniques	2
Credit 2	Performance Enhancements	2
Credit 3	Beam Professional	1

ที่มา: Hong Kong Green Building Council (2009)

ระดับการรับรอง	คะแนน
Bronze	40 - 54
Silver	55 - 64
Gold	65 - 74
Platinum	75 +

แบบประเมิน BREEAM In Use

BREEAM In Use เป็นระบบการประเมินที่ใช้กันในสหราชอาณาจักร พัฒนาโดยหน่วยงาน Building Research Establishment (BRE) มาตรฐานสำหรับช่วงของการใช้งานอาคาร (Operations) คือ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual) มีความครอบคลุม 9 ประเด็น ได้แก่

1. Management การบริหารอาคารโดยรวม
2. Health and Wellbeing สุขภาพและสภาพความเป็นอยู่
3. Energy การใช้พลังงาน
4. Transport การขนส่ง
5. Water ประสิทธิภาพการใช้น้ำ
6. Waste การจัดการของเสีย
7. Materials การเลือกใช้วัสดุ
8. Land Use and Ecology การใช้ที่ดินและระบบนิเวศน์
9. Pollution มลพิษ

ตารางที่ 5 BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)

Category	Detail	Points
Management Section		3 Possible Points
Credit 1	Commissioning	1 - 2
Credit 2	Building User Guide	1
Health & Wellbeing Section		10 Possible Points
Credit 1	Day lighting	1
Credit 2	View out	1
Credit 3	Glare control	1
Credit 4	High frequency lighting	1
Credit 5	Internal and external lighting levels	1
Credit 6	Lighting zones & controls	1

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Category	Detail	Points
Credit 7	Indoor air quality	1
Credit 8	Volatile Organic Compounds	1
Credit 9	Thermal zoning	1
Credit 10	Acoustic performance	1
Energy Section		21 Possible Points
Credit 1	Reduction of CO2 emissions	1 - 15
Credit 2	Sub-metering of substantial energy uses	1
Credit 3	Sub metering of high energy load and tenancy areas	1
Credit 4	External lighting	1
Credit 5	Low or zero carbon technologies	1 - 3
Transport Section		7 Possible Points
Credit 1	Provision of public transport	1 - 3
Credit 2	Proximity to amenities	1
Credit 3	Cyclist facilities	1 - 3
Credit 4	Travel plan	1
Water Section		6 Possible Points
Credit 1	Water Consumption	1 - 3
Credit 2	Water Meter	1
Credit 3	Major leak detection	1
Credit 4	Sanitary supply shut-off	1
Materials Section		2 Possible Points
Credit 1	Reuse of building façade	1
Credit 2	Reuse of building structure	1
Waste Section		2 Possible Points
Credit 1	Recycled aggregates	1
Credit 2	Floor finishes	1
Land Use & Ecology Section		3 Possible Points
Credit 1	Ecological value of site & Protection of ecological features	1
Credit 2	Mitigating ecological impact	1
Credit 3	Enhancing site ecology	1

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Category	Detail	Points
Pollution Section		7 Possible Points
Credit 1	Refrigerant GWP - Building services	1
Credit 2	Preventing refrigerant leaks	1
Credit 3	Flood risk	1 - 2
Credit 4	Minimizing watercourse pollution	1
Credit 5	Reduction of night time light pollution	1
Credit 6	Noise attenuation	1

ที่มา: BRE Global 2009 (2008)

ระดับการรับรอง	คะแนน
Pass	30 - 44
Good	45 - 54
Very Good	55 - 69
Excellent	70 - 79
Outstanding	80 +

แบบประเมินอาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) ซึ่งกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้จัดทำขึ้นโดยสร้างกลไกเพื่อให้ภาครัฐเกิดความตระหนักในผู้ใช้งานของภาครัฐและมีความสำคัญต่อการส่งเสริมให้เป็นอาคารที่ยั่งยืน (กรมควบคุมมลพิษ, 2552) ที่มุ่งเน้นด้านการใช้งานและการบำรุงรักษาอาคาร (Operations & Maintenance) รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมการดำเนินการให้ภาครัฐสามารถทำการประเมินอาคารของตนเองได้ (กรรณิกา, 2552) เป็นเกณฑ์ที่พัฒนามาจากเกณฑ์ LEED และเกณฑ์ของกระทรวงพลังงาน จุดมุ่งหมายของเกณฑ์ก็เพื่อนำไปใช้ในอาคารภาครัฐ (พิมพ์ดีด, 2556) ดังแสดงในตารางที่ 6 โดยอาศัยเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมาซึ่งแบ่งออกเป็น 7 หมวด ได้แก่

หมวดที่ 1 การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

หมวดที่ 2 พังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม

หมวดที่ 3 การใช้น้ำ

หมวดที่ 4 พลังงาน

หมวดที่ 5 สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

หมวดที่ 6 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร

หมวดที่ 7 นวัตกรรม

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) กรมควบคุมมลพิษ

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
หมวดที่ 1 การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว		5
1.1 ความมุ่งมั่นในการเป็นอาคารสำนักงานเขียว		
1.1.1 มีการประกาศนโยบายและได้ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อผลักดันให้เป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง		1
1.1.2 ให้การอบรมตามคู่มือแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาระบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับการเป็นอาคารสำนักงานเขียวสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของอาคาร		1
1.1.3 มีการสื่อสารเช่น กระจายเสียง ดิจิตอลบอร์ด เป็นต้น เพื่อสร้างความตระหนักและความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ของอาคาร		1
1.1.4 มีผลการดำเนินงานและติดตามประเมินผลการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียว		1
1.1.5 มีงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง		1

ตารางที่ 6 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
หมวดที่ 2	สถานที่ตั้ง ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม	8
2.1	ผังบริเวณ	
2.1.1	มีผังบริเวณของอาคารและองค์ประกอบหลักที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในพื้นที่โครงการ	1
2.2	งานภูมิสถาปัตยกรรม	
2.2.1	มีต้นไม้ขึ้นต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร	1
2.2.2	มีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของขนาดพื้นที่โครงการ	1
2.2.3	สัดส่วนขนาดพื้นที่หลังคาเขียวหรือดาดฟ้าที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณเปรียบเทียบกับ หลังคาหรือดาดฟ้าทั้งหมด	1 - 3
2.2.4	มีพื้นที่ดาดแข็งที่อยู่ภายนอกอาคารซึ่งโดนแดดไม่เกินร้อยละ 50 ของขนาดพื้นที่ดาดแข็งทั้งหมด	1
2.2.5	มีต้นไม้หรือพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคาร	1
หมวดที่ 3	การใช้น้ำ	6
3.1	การใช้น้ำ	
3.1.1	มีการรณรงค์ / ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ	1
3.1.2	มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่	1
3.1.3	มีการติดตามตรวจสอบการใช้น้ำของอาคาร	1
3.1.4	สัดส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ลดลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของอาคารประเภทนั้นๆ	1 - 3
หมวดที่ 4	พลังงาน	15
4.1	การดำเนินงานด้านการจัดการพลังงาน	
4.1.1	กำหนดมาตรการ / เป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงาน จัดทำแผนปฏิบัติงาน ดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน และทบทวนแผนการปฏิบัติงาน	บังคับ
4.1.2	มีการรณรงค์และสร้างจิตสำนึกต่อความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานให้กับบุคลากรผู้ใช้อาคาร	1
4.2	การจัดสรรบุคลากรรับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน	
4.2.1	มีบุคลากรที่ทำหน้าที่รับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน	บังคับ
4.3	ปริมาณการใช้พลังงาน	
4.3.1	สัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานของอาคารที่เทียบเท่า หรือต่ำกว่าค่ามาตรฐานการจัดการใช้พลังงานสำหรับหน่วยงานราชการของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)	1 - 4

ตารางที่ 6 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
4.4	ระบบปรับอากาศ (ในกรณีที่อาคารไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศไม่ต้องประเมินในหมวดนี้)	
4.4.1	ใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 (ประกาศเมื่อปีพ.ศ. 2538) ออกตามความใน พ.ร.บ.การส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 อย่างน้อยเป็นปริมาณ 50% ของจำนวนตันความเย็น ทั้งหมด และเครื่องปรับอากาศที่สั่งซื้อใหม่หลัง พ.ร.บ.การส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2550 มีผลบังคับใช้ต้องผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพ ตามกฎหมายระบุ	1 - 3
4.4.2	แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อยโซนละไม่เกิน 200 ตารางเมตร	1
4.4.3	แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิระหว่างบริเวณริมนอกอาคาร (ที่มีระยะห่างจากผนังภายนอกอาคารเข้ามา 4.5 -6 เมตร) ออกจากบริเวณภายในอาคาร และ แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิมิบริเวณริมนอกอาคารออก ตามทิศ	1
4.4.3	มีกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศเป็นประจำ	1
4.5	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	
4.5.1	กำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคาร ไม่เกินค่าที่กำหนดไว้สำหรับอาคารเก่าในกฎกระทรวงฉบับที่ 1 (ประกาศเมื่อ ปี พ.ศ. 2552) ออกตาม ความใน พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2550	1
4.5.2	แยกการเปิดปิดไฟฟ้าส่องสว่างเป็นโซน	1
4.6	พลังงานหมุนเวียน	
4.6.1	มีการผลิตพลังงานหมุนเวียนภายในอาคาร หรือในพื้นที่โครงการ	1 - 2
หมวดที่ 5	สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร	5
5.1	ความส่องสว่างขั้นต่ำ	
5.1.1	ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและ การจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ ความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549	บังคับ
5.2	คุณภาพอากาศในอาคาร	
5.2.1	อัตราการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522	บังคับ

ตารางที่ 6 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
5.2.2	เครื่องส่งลมเย็นที่มีอัตราการส่งลมเย็นตั้งแต่ 1,000 ลิตรต่อวินาทีขึ้นไป ต้องมีแผง กรองอากาศที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย MERV 7 (Minimum Efficiency Reporting Value ระดับที่7) ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2 หรือร้อยละ 25-30 ตาม มาตรฐาน ASHRAE Standard 52.1 Dust Spot หรือมาตรฐานอื่นที่มีความน่าเชื่อถือ เทียบเท่า	บังคับ
5.2.3	ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่รับมลพิษจากภายนอกอาคาร	1
5.2.4	ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของ และมีการทำความสะอาดอยู่เสมอ	1
5.3	การป้องกันควันบุหรี่ภายในพื้นที่อาคาร	
5.3.1	พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากประตูหน้าต่าง หรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อย กว่า 10 เมตร	1
5.4	ระดับเสียงภายในอาคาร	
5.4.1	ระดับเสียงในส่วนพื้นที่ทำงานไม่เกินเกณฑ์ที่ทางราชการกำหนด	1
5.5	ความปลอดภัยของอาคาร	
5.5.1	มีการตรวจสอบความปลอดภัยของอาคารตามที่กำหนดไว้ใน พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร (ฉบับที่3) พ.ศ. 2543 ถ้าไม่เป็นอาคารควบคุมแล้วผ่านการตรวจสอบได้ 1 คะแนนในหมวดนี้	บังคับ
5.6	การใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ปลดปล่อยมลพิษน้อย	
5.6.1	ใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองจากสิ่งแวดล้อม เช่น จลาจเขียว หรือสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือ เทียบเท่า เฉลี่ยรวมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนที่จัดซื้อจัดจ้างย้อนหลัง 1 ปี นับจากวันที่รับการประเมิน	1
หมวดที่ 6	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร	12
6.1	มลพิษทางอากาศ	
6.1.1	ปฏิบัติตามประกาศของกรมอนามัย เรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลิจิโอนেলাในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย (หากอาคารไม่มีหอผึ่งเย็นไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)	บังคับ
6.1.2	ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย (เช่น R134) ในระบบปรับอากาศ อย่างน้อยร้อยละ 50 ของจำนวนตันความเย็นในระบบปรับอากาศทั้งหมด	1
6.1.3	กรณีที่มีห้องประกอบอาหาร ต้องมีระบบบำบัดกลิ่น ควัน ก่อนปล่อยออกจากอาคาร (หากอาคารไม่มีห้องประกอบอาหาร ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)	1

ตารางที่ 6 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
6.1.4	กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บสารเคมีซึ่งมีไอระเหยที่เป็นพิษเป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศหรือวิธีการดักจับสารพิษไม่ให้ปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร (หากอาคารไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)	1
6.2	น้ำเสีย	
6.2.1	ผลการวิเคราะห์น้ำทิ้ง ซึ่งกฎหมายกำหนดไว้จะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน น้ำทิ้งตามที่ทางราชการกำหนดทุกพารามิเตอร์ (หากอาคารใช้ระบบบำบัด น้ำเสียรวมของกลุ่มอาคารหรือของท้องถิ่นหรือผู้ได้รับอนุญาตให้น้ำเสียมารวมบำบัดไม่ต้อง ประเมินเกณฑ์นี้)	บังคับ
6.2.2	มีการรวบรวมน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคารได้ทั้งหมด ไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร	1
6.2.3	มีการแยกระบบระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน หรือมีการจัดทำระบบในการแยกน้ำฝน เช่น บ่อผันน้ำเสีย (Combined Sewer Overflow: CSO)	1
6.2.4	มีระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบฯ จะต้องถูกออกแบบให้มีความสามารถบำบัดน้ำเสีย ซึ่งถูกรวบรวมมาได้และมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามที่กฎหมาย กำหนดไว้	1
6.2.5	กรณีน้ำเสียที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการรวบรวมน้ำเสียไปบำบัดแยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของ อาคาร หรือมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถบำบัดน้ำเสียดังกล่าวได้	1
6.3	ขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย	
6.3.1	มีการคัดแยกขยะ ได้แก่ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย ตั้งแต่แหล่งกำเนิด	1
6.3.2	มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ “ลดการใช้” (Reduce) “การนำกลับคืน”(Recovery) “การใช้ซ้ำ” (Reuse) และ “การนำกลับมาใช้ใหม่” (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ	1
6.3.3	มีจุดรวบรวมและจัดเก็บขยะ (storage) โดยแบ่งเป็น ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย เพื่อรอการจัดเก็บ	บังคับ
6.3.4	จัดเก็บ รวบรวม และการจัดของเสียและขยะมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาล รวมทั้งการนำของเสียและขยะมูลฝอยไปใช้ให้เกิดประโยชน์	1

ตารางที่ 6 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
6.3.5	ไม่มีการแพร่กระจายของขยะมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่นจากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด	1
6.4	ความร้อน	
6.4.1	เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิด ความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร (หากอาคารไม่ใช่เครื่องปรับอากาศไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้)	1
6.5	การลดแสงสะท้อนจากอาคาร	
6.5.1	ใช้วัสดุที่เป็นผิวของผนังอาคารหรือที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารที่มีปริมาณการ สะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30	บังคับ
หมวดที่ 7	นวัตกรรม	4 Possible Points
7.1	พัฒนาการด้านการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมภายใน และภายนอกอาคาร (ที่ไม่มีระบุไว้ในแบบประเมิน)	
7.1.1	มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม	1 - 3

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2552)

ระดับการรับรอง	คะแนน
ระดับผ่านการรับรอง	60 - 69
เหรียญทองแดง (ดี)	70 - 79
เหรียญเงิน (ดีมาก)	80 - 89
เหรียญทอง (ดีเด่น)	90 +

แบบประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES)

ประเทศไทยได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภายในประเทศขึ้นมาใช้จัดทำโดยสถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI) ซึ่งเป็นความร่วมมือของสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) ในปัจจุบันเป็นเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่ และกำลังปรับปรุงให้ใช้ได้กับอาคารที่อยู่ระหว่างการใช้งาน

เพื่อให้อาคารต่างๆ หันมาใช้เกณฑ์ดังกล่าวในการออกแบบและการบริหารจัดการ ส่งผลให้
แนวโน้มการใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดมลภาวะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้ง
ยังทำให้คุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคารเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 7 ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 หมวด ได้แก่

หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร

หมวดที่ 2 พังบริเวณแล้วภูมิทัศน์

หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ

หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ

หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง

หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

หมวดที่ 8 นวัตกรรม

ตารางที่ 7 เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร		3
Prerequisite 1	การเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารเขียว	บังคับ
Credit 1	การประชาสัมพันธ์สู่สังคม	1
Credit 2	คู่มือและการฝึกอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาอาคาร	1
Credit 3	การติดตามประเมินผลขณะออกแบบ ก่อสร้างและเมื่ออาคารแล้วเสร็จ	1
หมวดที่ 2 พังบริเวณและภูมิทัศน์		16
Prerequisite 1	การหลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะกับการสร้างอาคาร	บังคับ
Prerequisite 2	การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ	บังคับ
Credit 1	การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่พัฒนาแล้ว	1
Credit 2	การลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว	4
Credit 3.1	มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ดินของโครงการ	1
Credit 3.2	มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อ พื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร (ห้ามย้ายไม้ยืนต้นมาจากที่อื่น)	1
Credit 3.3	ใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่เหมาะสม	1
Credit 4	การขมิมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม	4
Credit 5.1	มีการจัดสวนบนหลังคาหรือสวนแนวตั้ง	2
Credit 5.2	มีพื้นที่ลาดแข็งที่รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ ไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่โครงการ	1
Credit 5.3	มีต้นไม้ยืนต้นทางทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออก ที่บังแดดได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับตัวอาคาร	1
หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ		6
Credit 1.1	การประหยัดน้ำรวมร้อยละ 15 หรือใช้โถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ	2
Credit 1.2	การประหยัดน้ำรวมร้อยละ 25 หรือใช้ก๊อกน้ำในห้องน้ำชนิดประหยัดน้ำ	2
Credit 1.3	การประหยัดน้ำรวมร้อยละ 35 หรือการบริหารจัดการน้ำและการใช้น้ำฝน	2
หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ		20
Prerequisite 1	การประกันคุณภาพอาคาร	บังคับ
Prerequisite 2	ประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต่ำ	บังคับ
Credit 1	ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	16
Credit 2	การใช้พลังงานทดแทน	2
Credit 3	การตรวจสอบและพิสูจน์ผลเพื่อยืนยันการประหยัดพลังงาน	1
Credit 4	สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ	1

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง		13
Credit 1	การใช้อาคารเดิม	2
Credit 2	การบริหารจัดการขยะจากการก่อสร้าง	2
Credit 3	การเลือกวัสดุได้แล้ว	2
Credit 4	การเลือกวัสดุรีไซเคิล	2
Credit 5	การใช้วัสดุพื้นถิ่นหรือในประเทศ	2
Credit 6.1	วัสดุที่ผลิตหรือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ	2
Credit 6.2	ใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามฉลากเขียวและฉลากคาร์บอนของไทย	1
หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร		17
Prerequisite 1	ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร	บังคับ
Prerequisite 2	ความส่องสว่างภายในอาคาร	บังคับ
Credit 1.1	ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษ	1
Credit 1.2	ความดันเป็นลบ (Negative pressure) สำหรับห้องพิมพ์งาน ถ่ายเอกสาร เก็บสารเคมี และเก็บสารทำความสะอาด	1
Credit 1.3	ควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร	1
Credit 1.4	พื้นที่สูบบุหรี่ห่างจากประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร	1
Credit 1.5	ประสิทธิภาพการกรองอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน	1
Credit 2.1	การใช้วัสดุประสาน วัสดุยาแนว และรองพื้น ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร	1
Credit 2.2	การใช้สี และวัสดุเคลือบผิว ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร	1
Credit 2.3	การใช้พรมที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร	1
Credit 2.4	การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร	1
Credit 3	การใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบขึ้นจากไม้ที่มีสารพิษต่ำภายในอาคาร	1
Credit 4	การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร	4
Credit 5	สภาวะน่าสบาย	3
หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม		5
Prerequisite 1	การลดมลพิษจากการก่อสร้าง	บังคับ
Prerequisite 2	การบริหารจัดการขยะ	บังคับ
Credit 1	ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง	1
Credit 2	ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน	1
Credit 3	การใช้กระจกภายนอกอาคาร	1

ตารางที่ 7 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
Credit 4	การควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร	1
Credit 5	ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย	1
หมวดที่ 8 นวัตกรรม		5
Credit 1	มีเทคนิควิธีที่ไม่ระบุไว้ในแบบประเมิน	1 - 5

ที่มา: สถาบันอาคารเขียวไทย (2555)

ระดับการรับรอง	คะแนน
Certified	30 - 37
Silver	38 - 45
Gold	46 - 60
Platinum	61 +

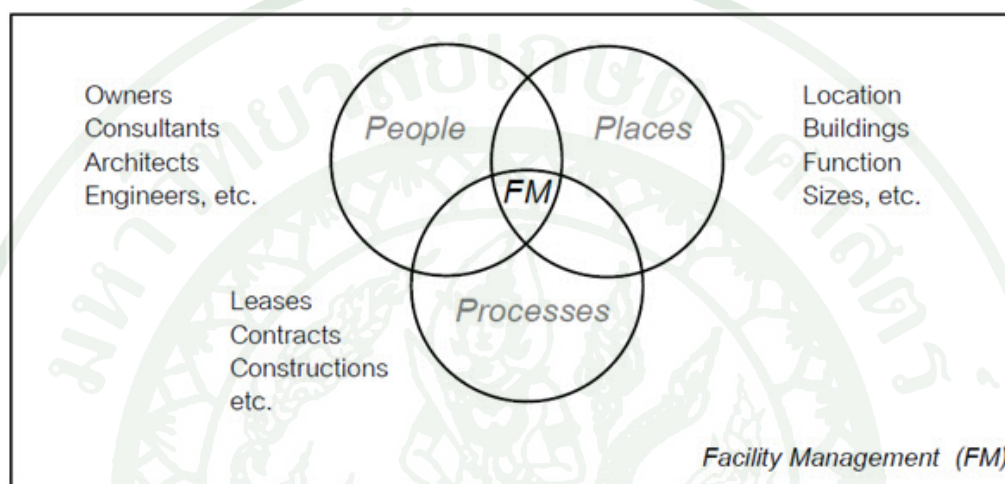
การบริหารทรัพยากรอาคาร (Facility Management : FM)

Barret and Baldry (2003) ได้ให้นิยามไว้ว่า การบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร (FM) เป็นการบูรณาการแนวทางขององค์กรถึงการบำรุงรักษา การพัฒนาและการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อที่จะสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อวัตถุประสงค์หลักขององค์กรนั้น

ตามคำจำกัดความของคณะกรรมการสมาคม TFMA “Facilities Management (FM) หรืองานบริหารทรัพยากรอาคาร คือการบริหารจัดการทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้ สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น และกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล”

ทรัพยากรกายภาพ หรือที่เรียกว่า อาคาร สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกนั้น นับเป็นปัจจัยที่สำคัญของทุกองค์กรนั้นๆ ได้ การบริหารทรัพยากรกายภาพจึงเป็นกระบวนการทำงานบริหารจัดการ กำกับการใช้ และดูแลซ่อมบำรุงอาคาร และทรัพยากรกายภาพ ซึ่งได้แก่ สิ่งก่อสร้าง อุปกรณ์อาคาร อุปกรณ์สำนักงาน สถานที่และสภาพแวดล้อม ให้มีความพร้อมและตอบสนองการใช้งาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้และเจ้าของอาคาร โดยให้กิจกรรมและเป้าหมายของ

องค์กรเป็นศูนย์กลาง และอาคารเป็นเครื่องมือสนับสนุนองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งเน้นการให้บริการต่อผู้คนในอาคาร (People) การทำงาน (Process) และอาคารสถานที่ (Place) ให้สามารถทำงานกันได้อย่างสอดคล้อง เพื่อบรรลุผลสำเร็จขององค์กรตามที่มุ่งหมายไว้ (บัณฑิต และ เสริชย์, 2547)



ภาพที่ 7 แผนภาพแสดงองค์ประกอบของการบริหารจัดการทรัพยากรอาคาร

ที่มา: International Facilities Management Association (2012)

ผู้บริหารจัดการทรัพยากรอาคารมีหน้าที่ในการให้บริการรวมถึงการวางแผนด้านสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดการและการดูแลบำรุงรักษาอาคาร อสังหาริมทรัพย์และการก่อสร้าง เช่นเดียวกับบริการสำนักงานทั่วไป เช่น ด้านอาหาร ด้านทำความสะอาด การขนส่งและการรักษาความปลอดภัย (Cloete, 2002) สมาคมการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกสากล (www.ifma.org) ได้นิยาม FM ว่าเป็นอาชีพที่ครอบคลุมหลายสาขาวิชาเพื่อที่ทำให้แน่ใจว่าการสร้างสภาพแวดล้อมเป็นการบูรณาการคน สถานที่ กระบวนการและเทคโนโลยีเข้าไว้ด้วยกัน

การบำรุงรักษาสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นงานที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของบุคลากรในองค์กรและสามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพชีวิตที่ดีให้พนักงานได้ (Wireman, 2004)

การบริหารทรัพยากรอาคารอย่างยั่งยืน (Sustainable Facility Management)

ระยะการดำเนินงานของอาคารพาณิชย์มีระยะเวลานานกว่าขั้นตอนการออกแบบและการก่อสร้างของโครงการ ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานตลอดอายุการใช้งาน 60 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของ ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานทั้งหมดตลอดอายุการใช้งานอาคาร ซึ่งเป็นงานออกแบบและการก่อสร้าง ประมาณ 5 ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารใหม่อยู่ระหว่าง 5 ถึง 35 เปอร์เซ็นต์ ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุการใช้งาน(Christian and Pandeya, 1997) เมื่อเงินเดือนของ พนักงานและผลประโยชน์รวมอยู่ในค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานค่าการออกแบบและก่อสร้างทำให้เพิ่มขึ้นเพียง 1 เปอร์เซ็นต์ การดำเนินงานและการดูแลบำรุงรักษาทำให้เพิ่มขึ้น 11 เปอร์เซ็นต์ และเงินเดือนพนักงานและผลประโยชน์ทำให้เพิ่มขึ้น 88 เปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน (NIBS, 1998)

การดูแลบำรุงรักษาเป็นกิจกรรมที่ปฏิบัติวันต่อวันที่จำเป็นเพื่อรักษาหรือเรียกคืนอุปกรณ์ เพื่อดูแลให้อุปกรณ์มีสภาพเดิมที่สามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ (FMpedia, 2010; WBDG, 2009) การบำรุงรักษาแบบเชิงรุก (Proactive maintenance) รวมถึง การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive maintenance) และการบำรุงรักษาโดยใช้ความเชื่อมั่นเป็นศูนย์กลาง (Reliability Centered Maintenance) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) เป็นการบำรุงรักษารูปแบบหนึ่ง ที่มุ่งเน้นการทำการกิจกรรมต่างๆ ด้วยความตั้งใจและความหวังว่าเครื่องจักรจะไม่เสีย หรือไม่ต้องหยุด ช่อมในขณะใช้งาน กิจกรรมต่างๆ ดังกล่าวประกอบด้วย การบำรุงรักษาประจำวัน (Daily maintenance) การตรวจเช็คตามคาบเวลา (Periodic maintenance) และการซ่อมหรือเปลี่ยนทดแทน ก่อนการเสียหาย วัตถุประสงค์หลักของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) คือ ความทนทานยั่งยืน ความน่าเชื่อถือ ประสิทธิภาพและความปลอดภัย การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive maintenance) เป็นการซ่อมหรือเปลี่ยนทดแทนก่อนการเสียหายจะมีปัญหาตรงที่ไม่รู้เวลาที่เครื่องจักรจะเสียหายครั้งต่อไปทำให้เกิด อาการเปลี่ยนเร็วหรือช้าเกินไป เปลี่ยนเร็วเกินไปก็สิ้นเปลือง เปลี่ยนช้าเกินไปก็เกิดเครื่องจักรเสียหายอีก ดังนั้นจึงต้องหาวิธีการติดตามสภาพของ เครื่องจักรอยู่ตลอดเวลา (โดยการใช้เครื่องมือวัดเช่น วัดความเรียบ ความร้อน ความสั่น ความร่วม ศูนย์ เป็นต้น) แล้วเมื่อใดที่เครื่องจักรมีสภาพตามที่เรากำหนดไว้ว่าอีกไม่ช้าจะเสียก็ทำงานเปลี่ยน หรือซ่อมบำรุงเสียก่อน แล้วก็การติดตามสภาพของเครื่องจักรอยู่ตลอดเวลาทำให้ Predictive Maintenance มีอีกชื่อหนึ่งคือ Condition-based maintenance หลักการของการบำรุงรักษาโดยใช้

ความเชื่อมั่นเป็นศูนย์กลาง (Reliability Centered Maintenance) เป็นการรวมเอาการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์โดยการทำให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายและผลกระทบของการหยุดทำงานของเครื่องจักรด้วยการใช้ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับอัตราการเสียของเครื่องจักร ดังนั้นการดูแลบำรุงรักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการทำให้อุปกรณ์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตารางที่ 8. แสดงผลสรุปต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้สำหรับการบำรุงรักษาแบบเชิงรุกในหน่วยของดอลลาร์สหรัฐต่อแรงม้า

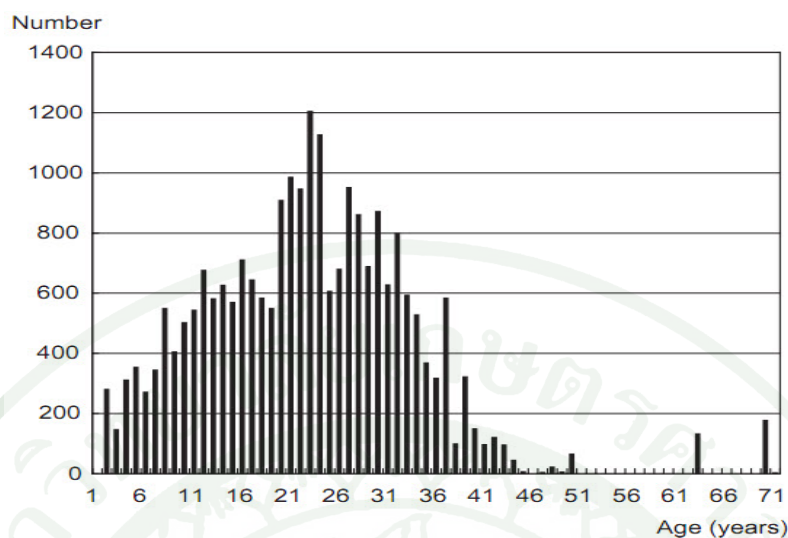
ตารางที่ 8 ต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ของการบำรุงรักษาแบบเชิงรุกเมื่อเทียบกับการบำรุงรักษาแบบเชิงรับ

	Cost [\$/HP]	Saving [\$/HP]
Reactive	\$18/HP	
Preventive	\$13/HP	\$5/HP
Predictive	\$19/HP	\$9/HP
Reliability Centered	\$/HP	\$12/HP

ที่มา: Piotrowski (2001)

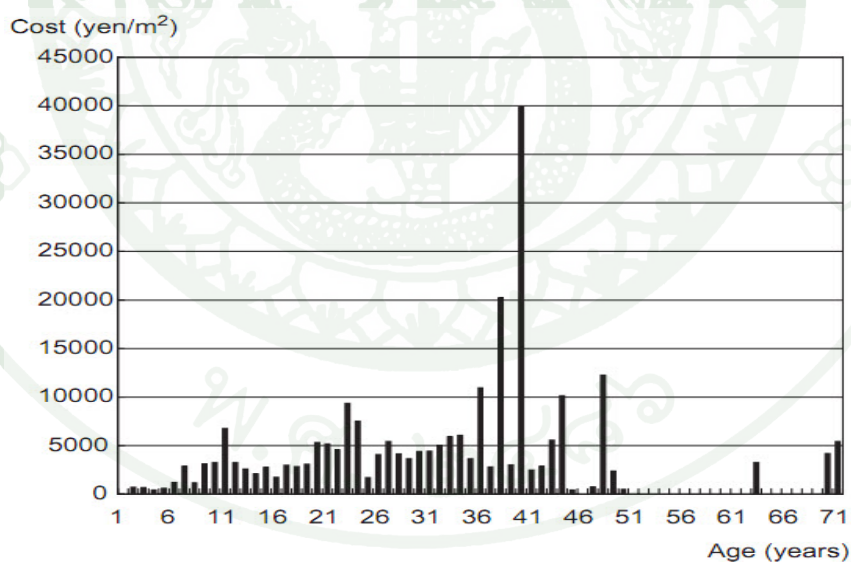
Moseki *et al.* (2011) ทำการประเมินการปฏิบัติหน้าที่ของการบริหารจัดการอาคารใน Botswana ด้วยการสังเกตพร้อมทั้งสำรวจความคิดเห็นของผู้จัดการอาคาร การศึกษาแสดงให้เห็นว่าโดยทั่วไปแล้วยังขาดข้อมูลด้านการบริหารจัดการอาคารเนื่องจากปัจจัยจำนวนมาก จากการศึกษา ยังพบว่าค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาไม่สอดคล้องกับอัตราส่วนที่แนะนำในทางปฏิบัติที่ดีที่สุดนั้นยังขาดความรู้เกี่ยวกับประเภทที่แตกต่างกันของการบำรุงรักษาและส่วนใหญ่จะเน้นในกรณีฉุกเฉิน และการบำรุงรักษาแบบวันต่อวัน การบริหารจัดการในบางองค์กรก็ดูเหมือนยังขาดความเข้าใจถึงความสำคัญของการบริหารจัดการอาคาร ขณะที่ฝ่ายการดูแลบำรุงรักษาต้องประสบกับปัญหาการสนับสนุนทางการเงินและการตัดงบประมาณ

Minami (2004) ได้ศึกษาค่าใช้จ่ายการดำเนินงานทั้งหมดตลอดอายุการใช้งานอาคารของสำนักงานไปรษณีย์ในประเทศญี่ปุ่น การศึกษาจะพิจารณาจากค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการบำรุงรักษาของสำนักงานไปรษณีย์ 1,225 แห่งทั่วประเทศญี่ปุ่นในปี 2000 นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและการบำรุงรักษาของสำนักงานไปรษณีย์มาตรฐาน 5 แห่งมีการตรวจสอบอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 ปี งานซ่อมแซมและการปรับปรุงได้ดำเนินการตามความจำเป็น จาก 1,225 ที่ทำการไปรษณีย์มี 15,460 สัญญาสำหรับการทำงานซ่อมแซมและ 8,185 สัญญาสำหรับการทำงานการปรับปรุง ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของงานซ่อมแซมและการปรับปรุงงานที่ต้องรับผิดชอบของ 1,255 ที่ทำการไปรษณีย์และอายุของที่ทำการไปรษณีย์แสดงในภาพที่ 8 ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างงานซ่อมแซมและการปรับปรุงเป็นซ่อมแซมที่ไม่ได้รวมถึงการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการทำงานในขณะที่การปรับปรุงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอาคารเดิมและมีการจัดการแยกงบประมาณไว้ต่างหาก งานซ่อมแซมที่จำเป็นเนื่องจากการชำรุดทรุดโทรมตามอายุรวมถึงการเปลี่ยนผนังภายนอก ทาสี การเปลี่ยนกระเบื้องปูพื้น การปรับปรุงประตูทางเดินเพื่อขนย้ายวัสดุไปรษณีย์ และงานซ่อมเครื่องปรับอากาศ การปรับปรุงสำหรับวัตถุประสงค์ทางธุรกิจรวมถึงการติดตั้งลิฟต์ผู้โดยสารและขนส่งสินค้าสินค้า การติดตั้งห้องประชุมและการติดตั้งอุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมของห้องพัก ในขณะที่การปรับปรุงการบริการลูกค้ารวมถึงการขยายและเปลี่ยนหน้าต่างและลิบบีและการติดตั้งมุมบริการเงินสด ที่ราคา 2,000 รวมค่าใช้จ่ายงานซ่อมแซมเป็นเงิน ¥3,404,997,856 และค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการปรับปรุงเป็นเงิน ¥23,271,570,681 ทำให้ค่าใช้จ่ายในงานซ่อมแซมและงานปรับปรุงรวมทั้งหมดเป็นเงิน ¥26,676,568,537 งบประมาณทั้งหมดหารด้วยพื้นที่ใช้สอยโดยรวมของที่ทำการไปรษณีย์ในประเทศญี่ปุ่น ¥ 4,213 ต่อตารางเมตร ภาพที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างราคาค่าใช้จ่ายการซ่อมแซมและการปรับปรุงทั้งหมดต่อตารางเมตรและอายุของอาคาร มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นสำหรับค่าใช้จ่ายเป็นอาคารที่มีอายุมากขึ้นถึง 40 ปี นอกจากนี้ยังมีช่วงที่ค่าใช้จ่ายสูงในปี 11 และ 23 และระหว่าง 35-45 ปี จะพบว่างานการปรับปรุงไม่ได้ดำเนินการมากที่สุดอาคารสำนักงานเอกชน โดยพื้นฐานแล้วการพิจารณาการบำรุงรักษาและการแก้ไขจากกล่าวได้ว่าค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและปรับปรุงอยู่ที่ขั้นต่ำ



ภาพที่ 8 จำนวนของการซ่อมแซมและการปรับปรุงทั้งหมดและอายุอาคารที่ทำการไปรษณีย์

ที่มา: Minami (2004)

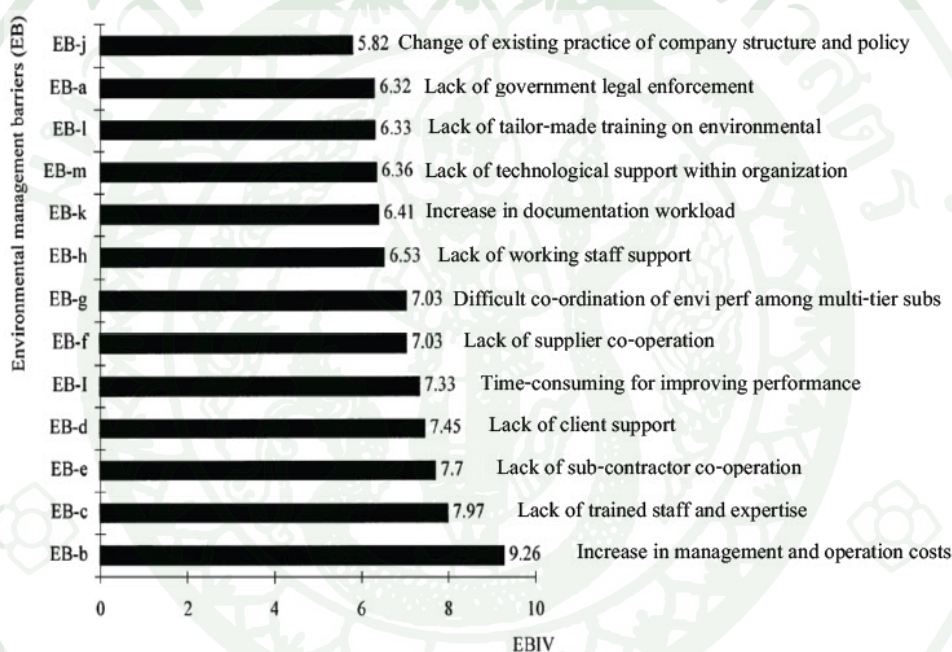


ภาพที่ 9 ค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อตารางเมตรของงานซ่อมแซมและการปรับปรุง

ที่มา: Minami (2004)

ปัญหาหรืออุปสรรคในการบริหารจัดการอาคาร

Shen and Tam (2002) พบว่าอุปสรรคในกระบวนการของการดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อมในจำนวนผู้รับเหมาในประเทศฮ่องกง ดังแสดงในภาพที่ 10 อุปสรรคที่สำคัญรวมถึงค่าใช้จ่ายการดำเนินงานและการจัดการที่เพิ่มขึ้น ขาดการฝึกอบรมพนักงานและความเชี่ยวชาญ, ขาดความร่วมมือของผู้รับเหมาช่วง ขาดการสนับสนุนจากเจ้าของงานและไม่มีเวลาพอสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านสิ่งแวดล้อม

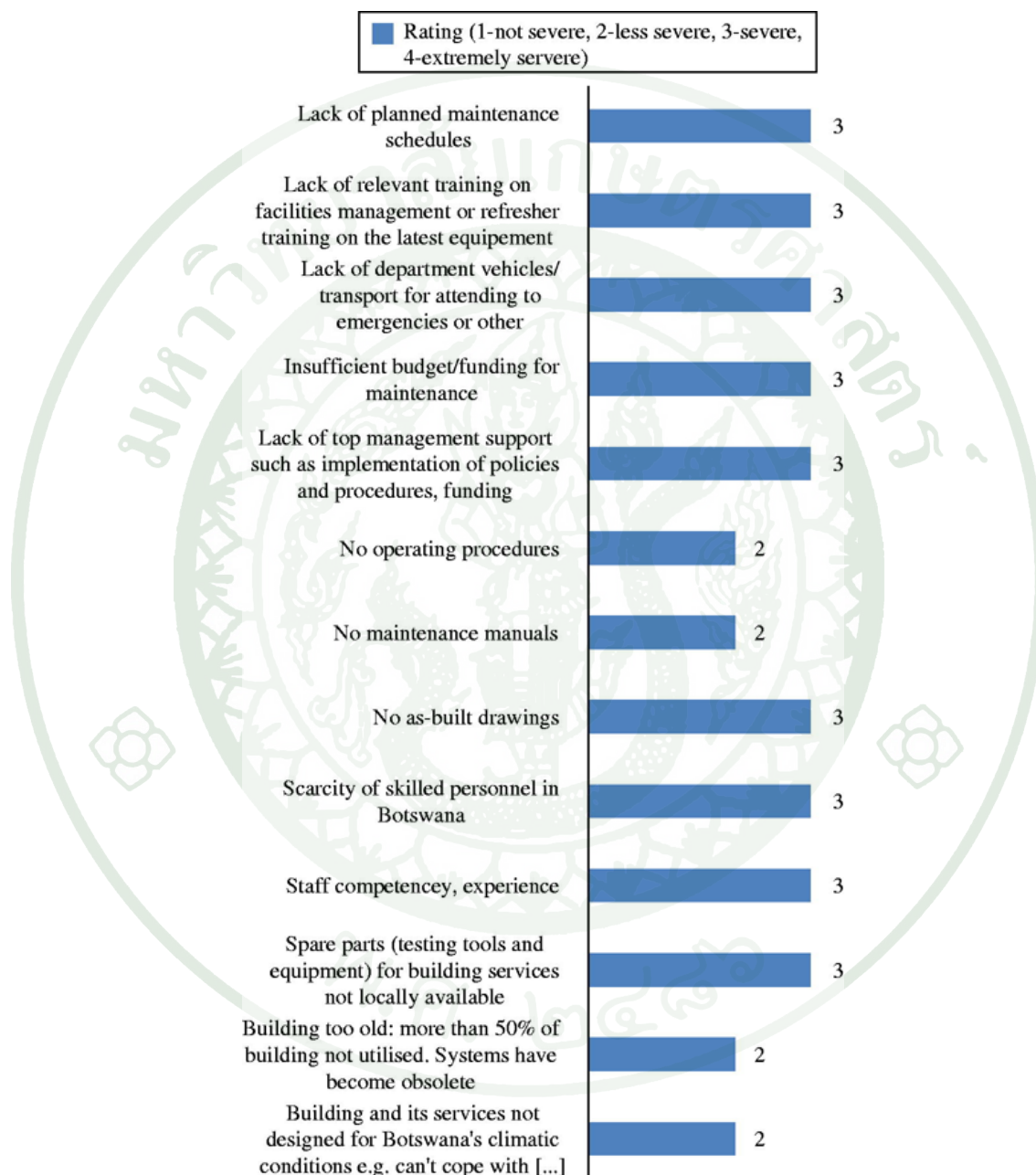


ภาพที่ 10 รายละเอียดการจัดอันดับของอุปสรรคด้านสิ่งแวดล้อม

ที่มา: Shen and Tam (2002)

จากการศึกษาใน Botswana ผู้ตอบแบบสอบถามระบุว่าผลกระทบของการดูแลบำรุงรักษาเนื่องจากข้อจำกัด เช่น การขาดการฝึกอบรมและขาดเงินทุนสนับสนุน บุคลากรมีทักษะจำกัด ไม่พร้อมใช้งานบางส่วนและขาดคู่มือ ดังแสดงในภาพที่ 11 แสดงให้เห็นถึงการขาดของนโยบายการดำเนินงานและการดูแลบำรุงรักษาตลอดจนการสนับสนุนที่ดีจากผู้บริหารระดับสูงบ่อยครั้งในช่วงการจัดสรรงบประมาณและการปฏิบัติตามของนโยบาย บุคลากรการจัดการในหน่วยงานการดูแลบำรุงรักษาอาจจะยังขาดข้อมูลที่ถูกต้องที่จะแจ้งการประมาณการงบประมาณเพื่อให้ได้การจัดสรร

งบประมาณที่เพียงพอในการบริหารจัดการ จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมพบว่าการขาดการฝึกอบรม และการขาดเงินทุนสนับสนุนเป็นข้อจำกัดที่สำคัญกว่าร้อยละ 90 ขององค์กร (Moseki *et al.*, 2011)

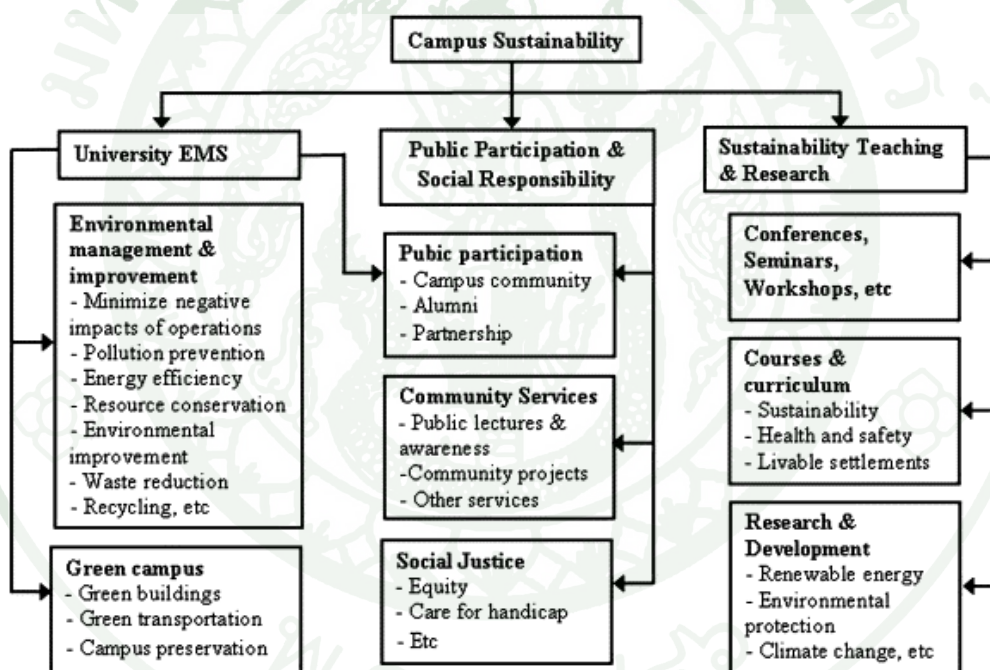


ภาพที่ 11 รายละเอียดการจัดอันดับของข้อจำกัดการดูแลบำรุงรักษาใน Botswana

ที่มา: Moseki *et al.* (2011)

อาคารเพื่อความยั่งยืนของมหาวิทยาลัย (Sustainable Building on Campus)

การสำรวจของนักศึกษาปริญญาตรีของประเทศไทยในปี 2001 สอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้านี้ว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มิให้เพื่อให้มีมาตรฐานที่สูงมีอิทธิพลสำคัญในการเลือกสถาบันการศึกษาของนักเรียน (Price *et al.*, 2003) ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมามหาวิทยาลัยหลายแห่งมีความรับผิดชอบในการจัดการประสิทธิภาพและปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อม สามวิธีที่ใช้กันแพร่หลายเป็นความคิดริเริ่มอาคารเขียว คือ ISO 14001, European Eco-Management และ Audit Scheme (EMAS), Alshuwaikhat and Abubakar (2008) ได้เสนอกรอบการทำงานเพื่อบรรลุความยั่งยืนของมหาวิทยาลัยดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 กรอบการทำงานของแนวทางที่เสนอเพื่อบรรลุความสำเร็จการเป็นมหาวิทยาลัยอย่างยั่งยืน

ที่มา: Alshuwaikhat and Abubakar (2008)

Clarke (2006) ได้ทำการศึกษากรณีของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS) ที่มหาวิทยาลัย Dalhousie ประเทศแคนาดาจากปี 1990-2005 ผ่านการสัมภาษณ์ผู้บริหารระดับสูง 13 บทสัมภาษณ์ และ 22 บทสัมภาษณ์จากอาจารย์ นักศึกษาและเจ้าหน้าที่พบว่ากระบวนการจัดการเชิงกลยุทธ์และทฤษฎีระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS) นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในการจัดการสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย Dalhousie ข้อมูลสรุปและระยะเวลาการพัฒนาการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยที่มีแสดงในตารางที่ 9 และ 10 ตามลำดับ

การศึกษาจำนวนมากได้กล่าวถึงการบริหารจัดการอาคารที่จำกัด การประเมินประสิทธิภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการศึกษาที่สูงขึ้น (Amaratunga and Baldry, 2000)

1. หลักการพัฒนาและปัญหาเกณฑ์การวัดผลมีความอ่อนแอโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประเมินผลประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในการศึกษาที่สูงขึ้น
2. ขาดการฝึกอบรมและการยอมรับโดยบุคลากรด้านการบริหารจัดการอาคารของการประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน เช่น การสังเกตพฤติกรรมและการจัดการแบบมีส่วนร่วม
3. ความแตกต่างในการตีความว่าการประเมินประสิทธิภาพการทำงานจริงๆ แล้วคืออะไรและจะมีวิธีติดตามผลอย่างไร
4. ขอบเขตในการบริหารจัดการไม่ดี

ตารางที่ 9 ระยะเวลาการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS)

Year/phase	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Policy	XX	XX								XX	XX					
Plan	XX	XX			XX						XX	XX				
Implement		XX	X	X	XX	X	X	X	X	XX	X	X	X	XX	X	X
Check				X					XX	XX						XX
Review/Rewew									XX	XX	XX					

หมายเหตุ XX - indicate intense activity, while X - indicate sustained activity

ที่มา: Clarke (2006)

ตารางที่ 10 สรุปรายละเอียดของการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

	Interaction	State of environment at Dalhousie University
Academic	EMS - policy, Plan and checking	Campus-wide environment committee (1990); environmental policy (1990); draft revised environmental policy (2002); strategy for environmental policy implementation (2002); numerous unit level audits, assessments, and monitoring (1992 onwards); comprehensive assessment (2005)
	Research	School for Resource and Environmental Studies graduate students and professors; many other departments with specific environmental research; some research done at university is potentially contrary to sustainability; Dalhousie Environmental Educators, Practitioners and Researchers annual research symposium DEEP-R with 200 participants (2004)
	Education	Dalhousie Environmental Educators Program for faculty development (1994, 1995); optional environmental courses in most degrees, mandatory in Bachelors of Management and engineering; some environmental degree options (engineering, law, management, science, studies, etc.)
	Communications	Dal news gazette, and various local, regional, and national coverage; promotional video on waste management course (1993); web sites of environmental efforts in numerous responsible units
	Community	Various programs linked with local and/or international communities
Operational	Water	234,767,000 gallons/year (1998) 40 million L saved (1991)
	Waste water	Handled by the Halifax Regional Municipality
	Solid waste	Garbage = 1,333.19 tonnes (2004); recycling = 441.98 tonnes paper; 15.73 tonnes beverage containers; 166.25 tonnes of organics (2004)
	Hazardous waste	Chemicals: 8,600 kilogram (2003); exchanged: 6,114 chemicals with \$320,000 saved (1992-2003); battery recycling collection: 1,101 kilogram (2003); compressed gas cylinders recycled: 1,510 kilogram (2003); paint: 120 kilogram (2003); glass: 918 kilogram; metals: 30 kilogram (2003); emergency response system

ตารางที่ 10 (ต่อ)

Interaction		State of environment at Dalhousie University
Financial	Energy (heat and electricity)	45,761,343 KWh/year (1998); 10,000,000 liter bunker C oil/year (1998); 917,922 liter furnace oil/year (1998)
	Air quality	Scent-free policy and program; no-smoking policy for anywhere indoors; scrubbers on smoke stacks
	Grounds	No pesticides used, and integrated pest management; community garden; native species pond and ecological garden design (ocean pond)
	Buildings	New buildings and new maintenance focuses on energy efficiency
	Food	Graduate house serves fair-trade organic coffee
	Paper	43,000,000 sheets in printers and photocopiers = 3,368 sheets/student (2000) not including calendars or newsprint or paper purchased off campus; 90 percent of paper is chlorine bleached and no recycled content (2000); double-sided default for printing services
	Procurement	Draft environmental procurement policy (2000); inter-university ISI environmental policy; \$35 million spent each year
	Investment	No social or environmental filters in decision-making for investments or endowments; no ethical options for pension plans
	Funding	No social or environmental filters in accepting funds

ที่มา: Clarke (2006)

มีการเคลื่อนไหวที่จะขับเคลื่อนการเป็นมหาวิทยาลัยอย่างยั่งยืน โดย International Sustainable Campus Network (ISCN) มีภารกิจเพื่อให้เป็นเวทีส่วนกลางเพื่อสนับสนุนวิทยาลัยชั้นนำ มหาวิทยาลัยและองค์กรของมหาวิทยาลัยในการแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นและการปฏิบัติที่ดีที่สุดเพื่อให้บรรลุการดำเนินงานที่ยั่งยืนในมหาวิทยาลัยและการบูรณาการการพัฒนาอย่างยั่งยืนในการวิจัยและการเรียนการสอน รายชื่อมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วม ISCN ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 รายชื่อมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วม International Sustainable Campus Network (ISCN)

Americas	Europe	Asia
- Brown University	- Ecole Polytechnique Federale de	- Indian Institute of
- Carnegie Mellon University	- Lausanne (EPFL)	- Technology Madras
- Chatham University	- Institut Europeen d'Administration	- Keio University
- Columbia University	- des Affaires (INSEAD)	- National University of Singapore
- Georgetown University	- KTH Royal Institute of Stockholm	- Peking University
- Harvard University	- London School of Economics	- Tsinghua University
- John Hopkins University	- Swiss Federal Institute of	- University of Hong Kong
- Massachusetts Institute of	- Technology (ETH Zurich)	- University of Tokyo
Technology	- Politecnico di Milano	
- Monterrey Institute for	- University of Oxford	
Technology and Higher	- University of Cambridge	
Education	- University of Gothenburg	
- Pontifical Catholic University	- University of Luxembourg	
of Peru		
- Princeton University		
- Stanford University		
- University of Pennsylvania		
- Yale University		

ที่มา: ISCN (2011)

อุปกรณ์และวิธีการ

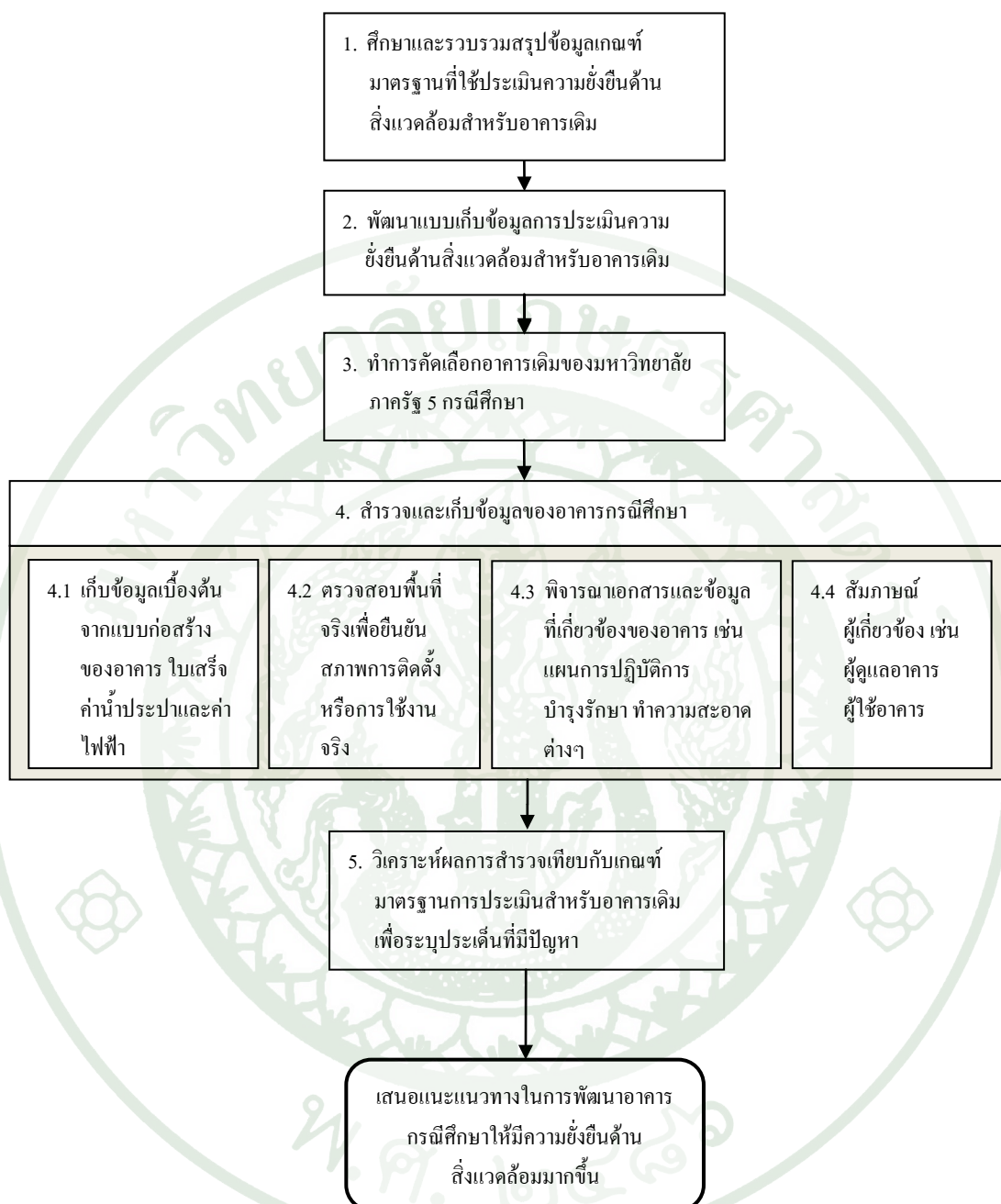
อุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์
2. เครื่องพิมพ์

วิธีการ

การวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลโดยใช้วิธีการศึกษาโดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัยดังภาพที่ 13 เริ่มต้นจากการศึกษารวบรวมข้อมูลเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารเดิมที่มีอยู่มากมาย เพื่อตรวจสอบวิธีการให้คะแนนว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร และต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้าง ในการประเมินคะแนนความยั่งยืนที่ได้ และเกณฑ์ใดบ้างมีความเหมาะสมที่จะใช้ประเมินอาคารในประเทศไทย รวมถึงจะทำการตรวจสอบเบื้องต้นว่าอาคารเดิมของมหาวิทยาลัยมีข้อมูลเพียงพอที่จะคำนวณคะแนนตามเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ นี้หรือไม่ จากนั้นจึงจะพัฒนาแบบเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการทดลองเก็บข้อมูลกรณีศึกษาในลำดับถัดไป

ในการคัดเลือกอาคารกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการวิจัยนี้ จะเริ่มจากการคัดเลือกอาคารภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 3 กรณีศึกษา โดยจะเลือกจากความพร้อมของข้อมูล และผู้ดูแลอาคาร หลังจากเก็บข้อมูลอาคารกรณีศึกษาภายในมหาวิทยาลัยแล้วเสร็จ จึงจะทำการทาบทามมหาวิทยาลัยภาครัฐที่ยินดีที่จะให้ความร่วมมือ และพร้อมที่จะให้ข้อมูลอีก 2 กรณีศึกษา เมื่อเก็บข้อมูลแล้วเสร็จ จึงทำการวิเคราะห์ความยั่งยืนของอาคารกรณีศึกษาทั้ง 5 อาคาร เปรียบเทียบความแตกต่าง และระบุประเด็นปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาสำหรับอาคารกรณีศึกษาทั้ง 5 อาคาร



ภาพที่ 13 ขั้นตอนรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย

ผลและวิจารณ์

การรายงานผลจากการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ (1) การพัฒนาแบบการประเมินความยั่งยืนของอาคารเดิม (2) ผลการประเมินความยั่งยืนของอาคารกรณีศึกษา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 การพัฒนาแบบการประเมินความยั่งยืนของอาคารเดิม

จากการศึกษาเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิมทั้งในและต่างประเทศครั้งนี้ คือ LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance (USA), Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Singapore), BREEAM IN USE (UK), BEAM PLUS for Existing Building (Hong Kong), เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม, เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) พบว่า ปัจจุบันเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารนั้น มีการพัฒนาขึ้นจากหลากหลายองค์กรทั้งในและนอกประเทศ มีความซ้ำซ้อนของเนื้อหาของแต่ละแบบประเมิน และยากแก่ความเข้าใจ จึงได้ทำการจัดกลุ่มเนื้อหาของแบบประเมินออกเป็น 5 หมวด ดังตารางที่ 12 โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมวดที่ 1 ที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อม เน้นการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่นการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีสารเคมีที่เป็นพิษ ใช้ต้นไม้เป็นตัวช่วยกันบังความร้อนลดมลภาวะที่เกิดจากการใช้รถยนต์ ส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งมวลชน ส่งเสริมการใช้จักรยาน ส่งเสริมเรื่องการปลูกต้นไม้ยืนต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง มีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ เป็นต้น

หมวดที่ 2 การใช้พลังงานและการปล่อยมลภาวะ มีการกำหนดขั้นตอนในการปฏิบัติงานของงานระบบเพื่อที่จะหาส่วนที่ไม่มีประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อให้คนที่อยู่อาศัยมีสภาพแวดล้อมที่ดีและอยู่สบาย มีการหาปริมาณการใช้พลังงานขั้นต่ำในอาคารที่เพียงพอต่อการใช้งานของผู้อยู่อาศัย ตรวจสอบการติดตั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานของอาคาร การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ เช่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องใช้ไฟฟ้าในอาคาร เป็นต้น ใช้ระบบปรับอากาศที่ไม่ใช้สารทำความเย็นประเภท CFC และ HCFC-22 เนื่องจากจะไปทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ

หมวดที่ 3 การใช้น้ำ การติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อยเพื่อติดตามตรวจสอบการใช้น้ำของอาคาร ใช้สุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประหยัดน้ำ การนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ และสัดส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ลดลงเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

หมวดที่ 4 วัสดุและทรัพยากร เน้นการลดขยะที่เกิดจากการก่อสร้าง ใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็น วัสดุ Recycle วัสดุที่มีมลภาวะต่ำและวัสดุท้องถิ่น

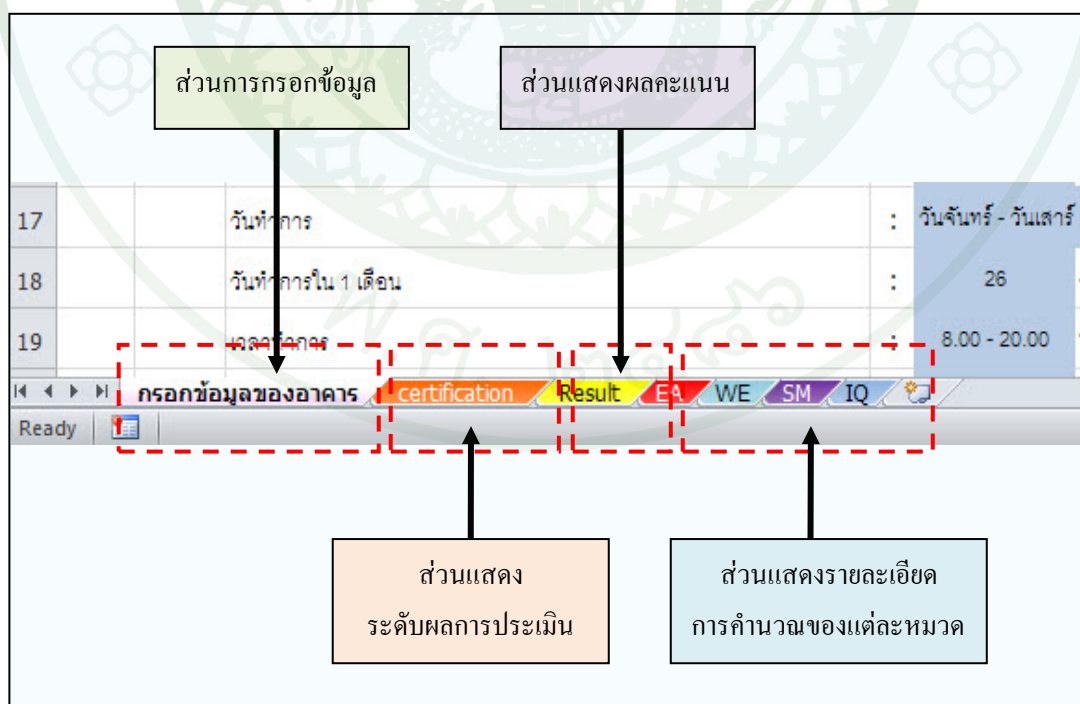
หมวดที่ 5 คุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารสภาวะแวดล้อมภายในอาคารและการบริหารจัดการอาคาร จะประเมินเกี่ยวกับแสงสว่างขั้นต่ำ คุณภาพอากาศภายในอาคาร การป้องกันควันทหารภายในพื้นที่อาคาร ระดับเสียงภายในอาคาร ความปลอดภัยของอาคารและใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองฉลากสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 12 แสดงการจัดกลุ่มเนื้อหาของแต่ละเกณฑ์การประเมิน

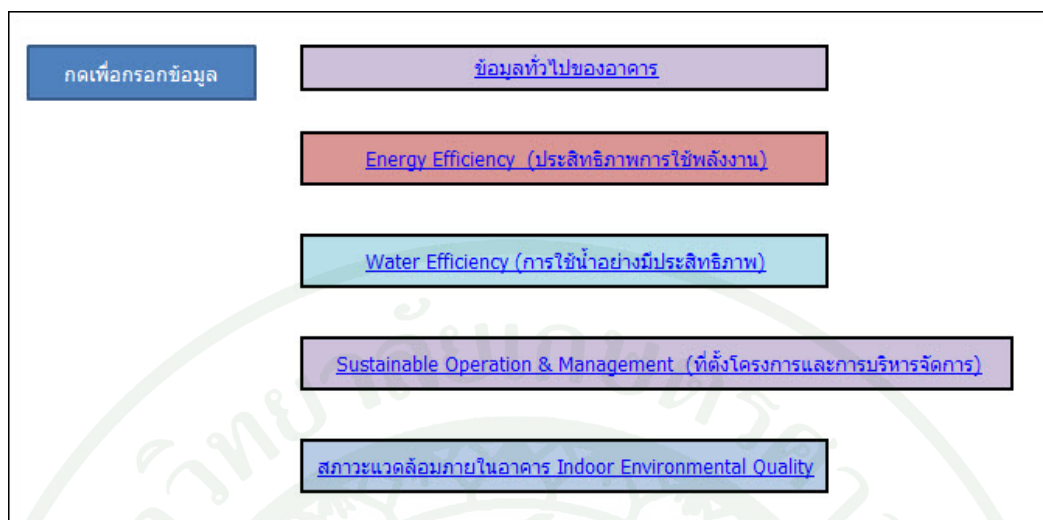
หมวดการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
	เกณฑ์การประเมินอาคารเขียว ภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม)	เกณฑ์การประเมินความ ยั่งยืนทางพลังงานและ สิ่งแวดล้อมไทย (TREES)	LEED EB	Green Mark EB	BEAM Plus EB
1. ที่ตั้งโครงการและ สภาพแวดล้อม	- Site & Landscape - Environmental Protection	- Site & Landscape - Environmental Protection	- Sustainable Sites	- Sustainable & Management	- Site Aspects
2. การใช้พลังงานและ การปล่อยมลภาวะ	- Energy	- Energy & Atmosphere	- Energy & Atmosphere	- Energy Efficiency	- Energy Use - Pollution
3. การใช้น้ำ	- Water Use	- Water Conservation	- Water Efficiency	- Water Efficiency	- Water Use
4. วัสดุและทรัพยากร	-	- Materials & Resources	- Materials & Resources	- -	- Materials - Waste
5. คุณภาพสภาพแวดล้อม ภายในอาคารและการ บริหารจัดการอาคาร	- Indoor Environmental Quality - Building Management	- Indoor Environmental Quality - Building Management	- Indoor Environmental Quality	- Indoor Environmental Quality	- Indoor Environmental Quality - Health & Wellbeing - Management

หลังจากศึกษาเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิมทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงข้อมูลที่ต้องใช้ในการประเมิน และได้ปรับแก้ให้เหมาะสมกับงานจริงหลังจากการสำรวจอาคารกรณีศึกษาอาคารภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 3 กรณีศึกษา โดยการสร้างแบบประเมินจากโปรแกรม Microsoft Excel ที่ง่ายไม่ซับซ้อนและใช้เวลาทำการประเมินน้อย เพื่อให้สะดวกในการใช้งานและทราบผลรวดเร็ว ด้วยการจัดทำตารางตามหมวดหลักแล้วแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยๆ ของแต่ละหมวด ผู้ประเมินจะทำการกรอกข้อมูลที่จำเป็นในการคำนวณและทำการตรวจสอบตามรายการตรวจสอบ (checklist) คะแนนที่ได้จะรวมโดยอัตโนมัติในแต่ละหมวด และแสดงผลคะแนนคะแนนแต่ละหัวข้อย่อย แล้วคะแนนทั้งหมดจะแสดงผลสรุปว่าอาคารที่ทำการประเมินอยู่ในเกณฑ์ระดับใด

องค์ประกอบแบบประเมินประกอบด้วย (1) ส่วนการกรอกข้อมูล จะต้องทำการกรอกข้อมูลที่จำเป็นในการคำนวณและทำการตรวจสอบตามรายการตรวจสอบ (checklist) (2) ส่วนแสดงระดับผลการประเมิน (3) ส่วนแสดงผลคะแนน สำหรับส่วนนี้ได้นำรูปแบบการแสดงผลคะแนนของแบบประเมิน LEED (USA) เป็นต้นแบบในการพัฒนา (4) ส่วนแสดงรายละเอียดการคำนวณของแต่ละหมวด



ภาพที่ 14 องค์ประกอบแบบประเมินประกอบ



ภาพที่ 15 แสดงส่วนการกรอกข้อมูล

ข้อมูลทั่วไปของอาคาร		
ชื่ออาคาร	:	สำนักหอสมุด
ผู้ดูแลอาคาร	:	นายอรุณ นกยูงทอง
ประเภทอาคาร	:	อาคารบริการวิชาการ
จำนวนชั้น	:	5 ชั้น
พื้นที่ใช้สอย	:	พื้นที่ใช้สอยของอาคาร 9,231.73 ตร.ม.
	:	พื้นที่ปรับอากาศ 7,845.83 ตร.ม.
	:	พื้นที่ไม่ปรับอากาศ 1,385.90 ตร.ม.
	:	พื้นที่ระเบียงและทางเดิน 1,000.00 ตร.ม.
	:	พื้นที่จอดรถในอาคาร 1,794.86 ตร.ม.
	:	พื้นที่จอดรถภายนอกอาคาร 470.00 ตร.ม.
	:	พื้นที่ใช้สอยรวม 11,026.59 ตร.ม.
ปีที่สร้าง	:	พ.ศ. 2522
อายุอาคาร	:	32 ปี
วันทำการ	:	วันจันทร์ - วันเสาร์
วันทำการใน 1 เดือน	:	26 วัน
เวลาทำการ	:	8.00 - 20.00 น.
จำนวนชั่วโมง	:	12 ชั่วโมง ต่อ วัน
จำนวนเจ้าหน้าที่	:	57 คน
จำนวนผู้มาติดต่อ	:	788 คน
รวม (N)	:	844 คน

กลับด้านบน

ภาพที่ 16 ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลทั่วไปของอาคาร

หมวดที่ **1** Energy Efficiency (ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน)

จำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้าของอาคาร : 1,001,245.00 kWh/ปี

ระบบปรับอากาศ

กดเพื่อเลือก Option : Option 1

Option 1 [Water-Cooled Chilled-Water Plant](#)

หรือ

กดที่ชนิดระบบปรับอากาศที่จะกรอกข้อมูล [Air-Cooled Chilled-Water Plant](#)

Option 2 [Unitary Air Conditioners](#)

ภาพที่ 17 ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลหมวดพลังงาน

หมวดที่ **2** Water Efficiency (การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ)

ปริมาณการใช้น้ำของอาคาร : 10,345.00 ลบ.ม.ปี

เกณฑ์อ้างอิง

ประเภทสุขภัณฑ์	การใช้น้ำอ้างอิงของสุขภัณฑ์แต่ละชนิด
โถสุขภัณฑ์	6.0 ลิตรต่อครั้ง
ฟลัชวาล์วที่บัสสาธารณะ	3.8 ลิตรต่อครั้ง
ก๊อกน้ำอ่างล้างมือ	1.89 ลิตรต่อวินาที ที่ความดัน 0.41 เมกะพาสคาล
	8.33 ลิตรต่อวินาที ที่ความดัน 0.41 เมกะพาสคาล (ผู้อยู่อาศัยในอาคารประเภทต่างๆ)
	0.95 ลิตรต่อครั้ง (เปิดปิดอัตโนมัติ)
ก๊อกฝักบัว	9.46 ลิตรต่อวินาที ที่ความดัน 0.55 เมกะพาสคาล
ก๊อกซิงค์	8.33 ลิตรต่อวินาที ที่ความดัน 0.41 เมกะพาสคาล

กรณีมีการติดตั้งอุปกรณ์และสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ

กรณกรอกข้อมูล

ประเภท	โถสุขภัณฑ์		ฟลัชวาล์ว	ก๊อกล้างมือ		ก๊อกฝักบัว	ก๊อกซิงค์
	6.0 ลิตร	4.5 ลิตร	(ชุด)	ปกติ	อัตโนมัติ	(ชุด)	(ชุด)
จำนวนทั้งหมด							
ส่วนประหยัดน้ำ							
ส่วนทั่วไป							

ภาพที่ 18 ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลหมวดประสิทธิภาพการใช้น้ำ

3 Sustainable Operation & Management (ที่ตั้งโครงการและการบริหารจัดการ)		
พื้นที่โครงการทั้งหมด	:	9,846.20 ตร.ม.
พื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศในโครงการ	:	5,968.00 ตร.ม.
พื้นที่เปิดโล่งทั้งหมดในโครงการ	:	6,438.00 ตร.ม.
พื้นที่สีเขียวของโครงการ	:	3,453.00 ตร.ม.
พื้นที่ลาดเชิงทั้งหมดในโครงการ (พื้นที่ที่อยู่ภายนอกอาคาร)	:	2,985.00 ตร.ม.
พื้นที่ลาดเชิงที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ของโครงการ	:	1,350.00 ตร.ม.
พื้นที่ลาดเชิงที่ไม่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ของโครงการ	:	1,635.00 ตร.ม.
พื้นที่หลังคาของอาคาร	:	1,120.86 ตร.ม.
พื้นที่ลาดฟ้าของอาคาร	:	457.10 ตร.ม.
พื้นที่หลังคา รวมพื้นที่ลาดฟ้าทั้งหมดของอาคาร	:	1,937.52 ตร.ม.
พื้นที่หลังคาเขียวของอาคาร	:	0 ตร.ม.
พื้นที่ฐานอาคาร	:	3,643.20 ตร.ม.
กว้าง	:	55.20 ม.
ยาว	:	66.00 ม.

ภาพที่ 19 ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลหมวดที่ตั้งโครงการและบริหารจัดการ

หมวดที่ **4** สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร Indoor Environmental Quality

กดเพื่อตอบคำถาม

1 มีแผนการตรวจสอบและดูแลระบบปรับอากาศเป็นประจำ เลือกคำตอบ

2 เครื่องส่งลมเย็นที่มีอัตราการส่งลมเย็นตั้งแต่ 1,000 ลิตรต่อวินาทีขึ้นไป ต้องมีแผงกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย MERV 13 (Minimum Efficiency Reporting Value ระดับที่ 7) ตามมาตรฐานASHRAE Standard 52.2 เลือกคำตอบ

ตารางที่ 1 MERV PARAMETERS

Standard 52.2 Minimum Efficiency Reporting Value (MERV)	Composite Average Particle Size Efficiency % in Size Range, μm			Average ASHRAE Arrestance, % by Standard 52.1 Method	Minimum Final Resistance	
	Range 1 (0.3-1.0)	Range 2 (1.0-3.0)	Range 3 (3.0-10.0)		PA	Inches of Water
1	N/A	N/A	E3<20	Avg<20	75	0.3
2	N/A	N/A	E3<20	65 $\leq$ Avg<70	75	0.3
3	N/A	N/A	E3<20	75 $\leq$ Avg<75	75	0.3
4	N/A	N/A	E3<20	75 $\leq$ Avg	75	0.3
5	N/A	N/A	20<E3<35	N/A	150	0.6

ภาพที่ 20 ตัวอย่างแสดงส่วนการกรอกข้อมูลหมวดสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

หมวดที่	รายละเอียด	คะแนนเต็ม แต่ละหมวด	คะแนนที่ได้
1	Energy Efficiency	63	35.00
2	Water Efficiency	18	2.00
3	Sustainable Operation & Management	19	9.00
4	Indoor Environmental Quality	18	13.00
		รวม	59.00
5	Other Green Features	10	0.00
		คะแนนรวมทั้งหมด	59.00
อาคารอยู่ในเกณฑ์		Certified	

ภาพที่ 21 ตัวอย่างแสดงระดับผลการประเมิน

แบบประเมิน - Microsoft Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer Add-Ins Foxit PDF Nitro PDF Professional 7 Acrobat

Normal Page Layout Page Break Preview Custom Views Full Screen

Workbook Views

Gridlines Formula Bar

Zoom 100% Zoom to Selection

New Window Arrange All Freeze Panes

View Side by Side Synchronous Scrolling Reset Window Position Window

D24

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
2						BCA Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Version 2.1)	Project Name							
3						Project Checklist								
5				35.00		Energy Efficiency	Possible Points: 63							
7				22.00		Credit 1 Energy Efficiency	22							
8				9.00		Credit 2 Systems Energy Efficiency	23							
9				2.00		Credit 3 Energy Monitoring	4							
10				2.00		Credit 4 Energy Policy & Management	4							
11				0.00		Credit 5 Renewable Energy / Energy Efficient Features	10							
13				2.00		Water Efficiency	Possible Points: 18							
15				1.00		Credit 1 Water Monitoring	2							
16				0.00		Credit 2 Water Efficient Fittings	12							
17				0.00		Credit 3 Alternative Water Sources	2							
18				0.00		Credit 4 Water Efficiency Improvement Plans	1							
19				1.00		Credit 5 Cooling Towers	1							
22				9.00		Sustainable Operation & Management	Possible Points: 19							
24				3.00		Credit 1 Building operation & maintenance	4							
25				2.00		Credit 2 Post occupancy evaluation	2							
26				2.00		Credit 3 Waste management	8							
27				0.00		Credit 4 Greenery	3							
28				2.00		Credit 5 Public Transport Accessibility	2							
30				13.00		Indoor Environmental Quality	Possible Points: 18							
32				4.00		Credit 1 Indoor air quality performance	6							
33				2.00		Credit 2 Environmental protection	5							
34				4.00		Credit 3 Lighting quality	4							
35														

Ready

ภาพที่ 22 ตัวอย่างแสดงผลคะแนนของแต่ละหัวข้อย่อย

แบบประเมิน - Microsoft Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer Add-Ins Foxit PDF Nitro PDF Professional 7 Acrobat

Normal Page Layout Page Break Preview Custom Views Full Screen

Workbook Views

Gridlines Formula Bar

Zoom 100% Zoom to Selection

New Window Arrange All Freeze Panes

View Side by Side Synchronous Scrolling Reset Window Position Window

Save Workspace Switch Windows

Q11

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													

Ready

ภาพที่ 23 ตัวอย่างแสดงรายละเอียดการคำนวณของแต่ละหมวด

ส่วนที่ 2 ผลการประเมินความยั่งยืนของอาคารกรณศึกษา

จากการวิเคราะห์ผลจากการสำรวจและเก็บข้อมูลพร้อมทั้งสัมภาษณ์ผู้ดูแลอาคารของ อาคารมหาวิทยาลัยภาครัฐตัวอย่าง 7 กรณีศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการประเมินสำหรับ อาคารเดิม โดยที่เกณฑ์มาตรฐานการประเมินสำหรับอาคารเดิมนำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance (USA) 2. Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Singapore) 3. BEAM PLUS for Existing Building (Hong Kong)
4. BREEAM IN USE (UK) 5. เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม และ 6. เกณฑ์ การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) ที่พัฒนาขึ้นในประเทศไทย ดังแสดงในตารางที่ 13 ถึงตารางที่ 16

ตารางที่ 13 แสดงข้อมูลทั่วไปของอาคารกรณีศึกษา

ข้อมูลทั่วไป		อาคารกรณีศึกษา				
ชื่ออาคาร	อาคาร	อาคาร	อาคาร	อาคาร	อาคาร	อาคาร
บุญสม สุวรัตน์	อาคาร	สถาปัตย์	อาคาร	วิศวกรรม	อาคาร	TGS
สถานที่ตั้ง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน					มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
	กรมศาสตร์					อาคารเรียนและปฏิบัติการ
ประเภทอาคาร	อาคารเรียนและปฏิบัติการ	อาคารเรียนและปฏิบัติการ	อาคารบริการ	อาคารเรียนและปฏิบัติการ	อาคารเรียนและปฏิบัติการ	อาคารเรียนและปฏิบัติการ
จำนวนชั้น	9	6	5	11	7	11
พื้นที่ใช้สอย (ตร.ม.)	11,251.23	11,382.28	11,026.71	14,040.29	7,279.12	11,117.20
อายุ (ปี)	2	16	32	6	31	7
จำนวนผู้ใช้อาคาร	861	871	844	1075	557	851
ประมาณ (คน)						
จำนวนวันใช้งานเฉลี่ย (วัน / ปี)	325	260	312	260	260	260
จำนวนชั่วโมงเฉลี่ย (ชั่วโมงต่อวัน)	8	8	12	8	8	8

ตารางที่ 14 แสดงการวัดผลคะแนนการประเมินของอาคารกรณศึกษา

หมวดการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน				
	เกณฑ์การประเมิน อาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม)	เกณฑ์การประเมินความยั่งยืน ทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม ไทย (TREES)	LEED EB	Green Mark EB	BEAM Plus EB
1. ที่ตั้งโครงการและ สภาพแวดล้อม	59.82 %	60.19 %	67.69 %	42.48 %	27.78 %
2. การใช้พลังงานและการ ปล่อยมลภาวะ	54.50 %	6.21 %	5.43 %	27.22 %	20.00 %
3. การใช้น้ำ	21.50 %	12.56 %	6.14 %	8.34 %	6.14 %
4. วัสดุและทรัพยากร	-	34.31 %	32.00 %	-	0.00 %
5. คุณภาพสภาพแวดล้อม ภายในอาคารและการ บริหารจัดการอาคาร	67.70 %	45.89 %	30.47 %	52.39 %	46.74 %
					65.70 %
					18.39 %
					0.00 %
					25.00 %
					68.23 %

ตารางที่ 15 แสดงระดับผลการประเมินของอาคารกรณศึกษา

เกณฑ์การประเมิน	ระดับการรับรอง	ระดับคะแนน	อาคารกรณศึกษาที่ 1	อาคารกรณศึกษาที่ 2	อาคารกรณศึกษาที่ 3	อาคารกรณศึกษาที่ 4	อาคารกรณศึกษาที่ 5	อาคารกรณศึกษาที่ 6	อาคารกรณศึกษาที่ 7
เกณฑ์การประเมินอาคาร	ไม่ผ่าน	< 60	36.11	58.75		52.68	52.56	47.99	54.43
ประเมินอาคาร	ผ่าน	≥ 60							
เขียวภาครัฐ	เหรียญทองแดง (ดี)	≥ 70		75.90					
(กรณีอาคารเดิม)	เหรียญเงิน (ดีมาก)	≥ 80							
	เหรียญทอง (ดีเด่น)	≥ 90							
TREES	Not Pass	< 30	24.00			19.00			25.00
	Certified	≥ 30					31.00	33.00	
	Silver	≥ 38		37.00	34.00				
	Gold	≥ 46							
	Platinum	≥ 61							
LEED EB	Not Pass	< 40	25.00	32.00	36.00	25.00	27.00	27.00	25.00
	Certified	≥ 40							
	Silver	≥ 50							
	Gold	≥ 60							
	Platinum	≥ 80							

ตารางที่ 15 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมิน	ระดับการรับรอง	ระดับคะแนน	อาคาร กรณีศึกษาที่ 1	อาคาร กรณีศึกษาที่ 2	อาคาร กรณีศึกษาที่ 3	อาคาร กรณีศึกษาที่ 4	อาคาร กรณีศึกษาที่ 5	อาคาร กรณีศึกษาที่ 6	อาคาร กรณีศึกษาที่ 7
Green Mark EB	Not Pass	< 50	16.00	41.50		26.00	42.00	39.00	39.00
	Certified	≥ 50			50.00				
	Gold	≥ 75							
	Gold plus	≥ 85							
	Platinum	≥ 90							
BEAM Plus EB	Not Pass	< 40	19.81	25.73	27.03	22.59	19.45	21.12	30.45
	Bronze	≥ 40							
	Silver	≥ 55							
	Gold	≥ 65							
	Platinum	≥ 75							
BREEAM	Unclassified	< 30							
IN USE	Pass	≥ 30	35.65	41.49	42.82	34.15	34.70	36.20	44.43
	Good	≥ 45							
	Very Good	≥ 55							
	Excellent	≥ 70							
	Outstanding	≥ 80							

ตารางที่ 16 แสดงผลคะแนนการประเมินของอาคารกรณศึกษา

เกณฑ์การประเมิน	หมวด	คะแนนเต็ม	อาคารกรณศึกษาที่						
			1	2	3	4	5	6	7
เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม)	Building Management	5	1	4	5	3	2	1	2
	Site & Landscape	8	2	5	5	2	4	5	2
	Water Use	6	0	1	4	1	1	1	1
	Energy	16	6	9	10	9	8	8	11
	Indoor Environmental Quality	5	3	4	5	4	4	4	4
	Environmental Protection	9	7	7	8	7	7	5	7
TREES	Building Management	3	1	1	3	1	0	0	1
	Site & Landscape	16	7	14	13	7	14	14	7
	Water Use	6	0	2	0	0	2	0	0
	Energy	20	0	4	2	0	4	4	6
	Materials & Resources	13	2	2	2	2	2	2	2
	Indoor Environmental Quality	17	11	11	11	6	6	10	6
	Environmental Protection	5	3	3	3	3	3	3	3

ตารางที่ 16 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมิน	หมวด	คะแนนเต็ม	อาคารกรณีศึกษาที่						
			1	2	3	4	5	6	7
LEED EB	Sustainable Sites	26	17	18	18	17	18	18	17
	Water Efficiency	14	0	3	2	0	1	0	0
	Energy & Atmosphere	35	0	3	6	1	1	1	1
	Materials & Resources	10	3	3	4	3	3	3	3
	Indoor Environmental Quality	15	5	4	6	4	4	5	4
Green Mark EB	Energy Efficiency	63	0	24	26	1	23	23	23
	Water Efficiency	18	1	2.5	2	2	1	1	1
	Sustainable & Management	19	6	7	9	14	9	6	6
	Indoor Environmental Quality	18	9	8	13	9	9	9	9
	Site Aspects	18	5	5	7	5	4	4	5
BEAM Plus EB	Materials Aspects	11	0	0	0	0	0	0	0
	Energy Use	40	3	9	7	6	6	6	19
	Water Use	7	0	1	1	1	0	0	0
	Indoor Environmental Quality	30	15	14	15	13	13	15	13

ตารางที่ 16 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมิน	หมวด	คะแนนเต็ม	อาคารกรณีศึกษาที่						
			1	2	3	4	5	6	7
BREEAM IN USE	Management	3	2	2	2	2	1	1	2
	Health & Wellbeing	10	8	7	9	7	6	7	6
	Energy	21	0	6	1	0	3	3	13
	Transport	7	5	5	5	5	5	5	5
	Water	6	0	0	0	0	0	0	0
	Materials	2	0	0	0	0	0	0	0
	Waste	2	1	1	1	1	1	1	1
	Land Use	3	1	2	2	1	2	2	1
	Pollution	7	2	1	3	2	2	2	2

กรณีศึกษาที่ 1



ภาพที่ 24 อาคารกรณีศึกษาที่ 1

อาคารกรณีศึกษาที่ 1 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 9 ชั้น พร้อมชั้นลอยและชั้นดาดฟ้า อายุการใช้งานประมาณ 2 ปี เพื่อใช้เป็นอาคารเรียนและปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา พื้นใช้สอยอาคารรวม 11,251.23 ตร.ม. ลักษณะเป็นอาคารรูปสี่เหลี่ยม ขนาดประมาณ 34 x 50 เมตร มีช่องเปิดตรงกลางตลอดความสูง งบประมาณค่าก่อสร้าง 175,000,000 บาท จำนวนวันใช้งานประมาณ 325 วัน/ปี มีจำนวนผู้มาใช้บริการเฉลี่ย 861 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับ ไม่ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน เกณฑ์การประเมินอาคารเขียว ภาครัฐ, LEED, Green Mark และ BEAM PLUS มีผลการประเมิน คะแนนรวม ได้แก่ 36.11, 25.00, 16.00 และ 19.81 คะแนน ตามลำดับ และผลการประเมินอยู่ในระดับ ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน BREEAM IN USE มีผลการประเมิน คะแนนรวม 35.65 คะแนน สำหรับอาคารกรณีศึกษาที่ 1 เป็นอาคารก่อสร้างใหม่แต่กลับมีผลคะแนนการประเมินที่ต่ำที่สุดจากทั้งหมด 7 กรณีศึกษา โดยภาพรวมมีคะแนนในหมวดของการใช้น้ำและหมวดพลังงานน้อยหรือไม่ได้คะแนนเลยในบางเกณฑ์การประเมิน ซึ่งสามารถทำคะแนนได้ในส่วนของอุปกรณ์ทางด้านงานระบบเนื่องจากปัจจุบันอุปกรณ์ทางด้านงานระบบ เช่น เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ เป็นต้น มีการผลิตที่มีประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอยู่แล้วจึงทำให้ได้คะแนนดังกล่าวอัตโนมัติ แต่ขาดการตรวจสอบและจดบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานและการใช้น้ำ ในขณะที่คะแนนในหมวดที่ดึงโครงการและสภาพแวดล้อมกับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารและการ

บริหารจัดการอาคารค่อนข้างสูงเพราะที่ตั้งของอาคารใกล้กับระบบขนส่งมวลชนในระยะ 500 เมตร จากทางเข้าอาคารมีรถประจำทาง รถโดยสารบริการภายในมหาวิทยาลัยบริการและผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงได้สะดวกและปลอดภัย มีพื้นที่เปิดโล่งภายในอาคาร มีแสงธรรมชาติเข้าถึงเนื่องจากมีช่องเปิดตรงกลางตลอดความสูงของตัวอาคาร มีค่าความส่องสว่างและระดับเสียงภายในอาคารที่ได้จากการตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่ไม่สามารถทำคะแนนในส่วนของบริษัทภายนอกอาคารมีต้นไม้ในพื้นที่เปิดโล่งรอบตัวอาคารน้อยและไม่ค่อยมีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ เพราะบริเวณพื้นที่รอบอาคารส่วนใหญ่มีแต่พื้นที่ลาดแข็ง เช่น ถนนคอนกรีต เป็นดิน และทางหน่วยงานของอาคารไม่มีการทำสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการอนุรักษ์ด้านพลังงาน ด้านการใช้น้ำ



ภาพที่ 25 บริเวณภายในอาคารกรณีศึกษาที่ 1



ภาพที่ 26 บริเวณภายนอกอาคารกรณีศึกษาที่ 1

กรณีศึกษาที่ 2



ภาพที่ 27 อาคารกรณีศึกษาที่ 2

อาคารกรณีศึกษาที่ 2 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 7 ชั้น พร้อมชั้นลอยและชั้นดาดฟ้า สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2558 อายุการใช้งานประมาณ 16 ปี เพื่อใช้เป็นอาคารเรียนและปฏิบัติการ พื้นใช้สอยอาคารรวม 11,382.28 ตร.ม. ลักษณะเปิดโล่งใต้ถุน มีโด่งกลางเจาะ skylight จำนวนวันใช้งานประมาณ 260 วัน/ปี มีจำนวนผู้มาใช้บริการเฉลี่ย 871 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับ ไม่ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ, LEED, Green Mark และ BEAM PLUS มีผลการประเมิน คะแนนรวม ได้แก่ 58.75, 32.00, 41.50 และ 25.73 คะแนน ตามลำดับ และผลการประเมินอยู่ในระดับ ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน BREEAM IN USE มีผลการประเมิน คะแนนรวม 41.49 คะแนน โดยภาพรวมในหมวดของการใช้น้ำและหมวดพลังงานจะได้รับการที่มีปริมาณการใช้พลังงานและน้ำต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มีการติดตั้งสวิทช์กระตุกสำหรับการใช้งานเฉพาะที่ในส่วน of สำนักงาน มีการตรวจสอบและจดบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานและการใช้น้ำ แต่จะไม่ได้คะแนนในส่วน of อุปกรณ์ทางด้านการงานระบบเนื่องจากอุปกรณ์ทางด้านการงานระบบส่วนใหญ่ เช่น เครื่องปรับอากาศ ส่วนมากยังคงมีการใช้งานรุ่นเก่าที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ

ในขณะที่คะแนนในหมวดที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อมกับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารและการบริหารจัดการอาคารค่อนข้างสูงเพราะที่ตั้งของอาคารใกล้กับระบบขนส่งมวลชนในระยะ 500 เมตร จากทางเข้าอาคารมีรถประจำทาง รถโดยสารบริการภายในมหาวิทยาลัยบริการและผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงได้สะดวกและปลอดภัย มีพื้นที่เปิดโล่งภายในอาคาร มีแสงธรรมชาติเข้าถึงเนื่องจากมีช่องเปิดตรงกลางตลอดความสูงของตัวอาคาร มีค่าระดับเสียงภายในอาคารผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่ค่าความส่องสว่างไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเพราะลักษณะของโคมไฟจะเน้นทางด้านสถาปัตยกรรม แต่สามารถทำคะแนนในส่วนของบริษัทภายนอกอาคารมีต้นไม้ในพื้นที่เปิดโล่งรอบตัวอาคารและมีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้มากกว่าเกณฑ์การประเมิน และทางหน่วยงานของอาคารมีการทำสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการอนุรักษ์ด้านพลังงาน ด้านการใช้น้ำ

กรณีศึกษาที่ 3



ภาพที่ 28 อาคารกรณีศึกษาที่ 3

อาคารกรณีศึกษาที่ 3 เป็นอาคารประเภทบริการวิชาการ เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 5 ชั้น อายุ 32 ปี มีพื้นที่ใช้สอย 11,026.59 ตร.ม. โดยเปิดให้บริการตลอดทั้งปี มีจำนวนผู้มาใช้บริการเฉลี่ย 844 คน จนกระทั่งในช่วงปี พ.ศ. 2552 ได้ดำเนินการมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร ประกอบด้วยมาตรการใน 2 ส่วนหลัก ได้แก่ มาตรการปรับปรุงอาคาร จำนวน 15 มาตรการ และมาตรการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการประหยัดพลังงาน จำนวน 24 กิจกรรม โดยเป็นกิจกรรมที่มีผลต่อการส่งเสริมการมีส่วนร่วม การมีปลูกจิตสำนึก และสร้างความตระหนักรู้ มี

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมประมาณ 220,000 คน ผลการดำเนินงานในส่วนของการปรับปรุงอาคาร ประกอบด้วย มาตรการจัด zoning ชั้นหนังสือ มาตรการปรับปรุงระบบปรับอากาศ 9 มาตรการ มาตรการปรับปรุงระบบแสงสว่าง 4 มาตรการ และติดตั้งระบบติดตามการใช้พลังงานของอาคาร ใช้เงินลงทุนรวม 14,166,001 บาท จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับ ไม่ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน LEED และ BEAM PLUS มีผลการประเมิน คะแนนรวม 36.00 และ 27.03 คะแนน มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหรียญทองแดง (ดี) ของเกณฑ์การประเมิน เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ ผลการประเมิน คะแนนรวม 75.90 คะแนน และมีผลการประเมินอยู่ในระดับ ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน Green Mark และ BREEAM IN USE มีผลการประเมิน คะแนนรวม 59.00 และ 41.49 คะแนน โดยภาพรวมจากการวิเคราะห์ เปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่าสามารถประหยัดพลังงานได้จริง 604,000 kWh ต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่าย 2,040,774 บาทต่อปี หรือคิดเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานที่ ลดลงร้อยละ 24.24 แต่ก็ยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ในขณะที่คะแนนในหมวดที่ตั้งโครงการและ สภาพแวดล้อมกับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารและการบริหารจัดการอาคารค่อนข้างสูง เพราะที่ตั้งของอาคารใกล้กับระบบขนส่งมวลชนในระยะ 500 เมตร จากทางเข้าอาคารมีรถประจำทาง รถโดยสารบริการภายในมหาวิทยาลัยบริการและผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงได้สะดวกและ ปลอดภัย มีพื้นที่เปิดโล่งภายในอาคาร มีค่าความส่องสว่างและระดับเสียงภายในอาคารที่ได้จากการ ตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐานและสามารถทำคะแนนในส่วนของบริษัทภายนอกอาคารมีต้นไม้ใน พื้นที่เปิดโล่งรอบตัวอาคารและมีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้มากกว่าเกณฑ์การประเมินและ ทางหน่วยงานของอาคารมีการทำสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการอนุรักษ์ด้านพลังงาน ด้านการใช้น้ำ จากการปรับปรุงอาคารให้เป็นอาคารอนุรักษ์พลังงานนั้นส่งผลให้อาคารกรณีศึกษาที่ 3 มีผลการ ประเมินเกณฑ์มาตรฐานดีที่สุด

กรณีศึกษาที่ 4



ภาพที่ 29 อาคารกรณีศึกษาที่ 4

อาคารกรณีศึกษาที่ 4 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 11 ชั้น พร้อมชั้นดาดฟ้า อายุการใช้งานประมาณ 6 ปี เพื่อใช้เป็นอาคารเรียนและปฏิบัติการทางวิศวกรรม พื้นใช้สอยอาคารรวม 14,040.29 ตร.ม. จำนวนวันใช้งานประมาณ 260 วัน/ปี มีจำนวนผู้มาใช้บริการเฉลี่ย 1,075 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับ ไม่ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ, LEED, Green Mark และ BEAM PLUS มีผลการประเมิน คะแนนรวม ได้แก่ 52.68, 25.00, 42.00 และ 19.45 คะแนน ตามลำดับ และผลการประเมินอยู่ในระดับ ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน BREEAM IN USE มีผลการประเมิน คะแนนรวม 34.15 คะแนน มีคะแนนในหมวดของการใช้น้ำและหมวดพลังงานน้อยหรือไม่ได้คะแนนเลยในบางเกณฑ์การประเมิน สามารถทำคะแนนได้ในส่วนของอุปกรณ์ทางด้านงานระบบ เนื่องจากปัจจุบันอุปกรณ์ทางด้านงานระบบ เช่น เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ เป็นต้น แต่ก่อนทางอาคารมีการนำน้ำที่ได้จากระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารมาใช้ในโถปัสสาวะชายแต่เนื่องจากผู้ใช้อาคารมีความไม่สบายใจว่าน้ำที่บำบัดนั้นจะสะอาดจึงมีการยกเลิกการใช้น้ำจากระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้ไม่ได้คะแนนในข้อนี้ ในขณะที่คะแนนในหมวดที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อมกับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารและการบริหารจัดการอาคารค่อนข้างสูงเพราะที่ตั้งของอาคารใกล้กับระบบขนส่งมวลชนในระยะ 500 เมตร จากทางเข้าอาคารมีรถประจำทาง รถโดยสารบริการภายในมหาวิทยาลัยบริการและผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงได้สะดวกและปลอดภัย มีค่าความส่องสว่างและระดับเสียงภายในอาคารที่ได้จากการตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่ไม่สามารถทำคะแนนในส่วน

ของบริเวณภายนอกอาคารมีต้นไม้ในพื้นที่เปิดโล่งรอบตัวอาคารน้อยและไม่ค่อยมีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้เพราะบริเวณพื้นที่รอบอาคารส่วนใหญ่มีแต่พื้นที่ลาดแข็ง เช่น ถนน คอนกรีต เป็นต้น และทางหน่วยงานของอาคารมีการทำสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการอนุรักษ์ด้านพลังงาน ด้านการใช้น้ำ มีการคัดแยกขยะโดยทางมหาวิทยาลัยมีการจัดตั้งธนาคารขยะและใช้ระบบนำหยดให้น้ำต้นไม้ ซึ่งขณะนี้อยู่ในช่วงการปรับปรุงอาคารใหม่

กรณีศึกษาที่ 5



ภาพที่ 30 อาคารกรณีศึกษาที่ 5

อาคารกรณีศึกษาที่ 5 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 7 ชั้น พร้อมชั้นดาดฟ้า อายุการใช้งานประมาณ 31 ปี เพื่อใช้เป็นอาคารเรียนและปฏิบัติการ พื้นใช้สอยอาคารรวม 7,279.12 ตร.ม. จำนวนวันใช้งานประมาณ 260 วัน/ปี มีจำนวนผู้มาใช้บริการเฉลี่ย 557 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับ ไม่ผ่าน ของเกณฑ์การประเมินเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ, LEED, Green Mark และ BEAM PLUS มีผลการประเมินคะแนนรวม ได้แก่ 52.56, 27.00, 42.00 และ 19.45 คะแนน ตามลำดับ และผลการประเมินอยู่ในระดับ ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน BREEAM IN USE มีผลการประเมิน คะแนนรวม 34.70 คะแนนในหมวดของการใช้น้ำและหมวดพลังงานจะได้จากการที่มีปริมาณการใช้พลังงานและน้ำต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน อุปกรณ์ทางด้านงานระบบบางส่วนก็ยังเป็นรุ่นเก่า มีการตรวจสอบและจดบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานและการใช้น้ำ ทางหน่วยงานของอาคารมีการทำสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการอนุรักษ์ด้านพลังงาน แต่ไม่การจัดทำคู่มือการใช้งานและดูแลรักษา

ทางด้านงานระบบ ไม่มีการจัดเก็บเอกสารที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องอาคาร เช่น แบบแปลนงานระบบ พังบริเวณอาคาร แต่จะได้คะแนนจากส่วนของที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อมกับส่วนของสภาพแวดล้อมกับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารมาทดแทน คือ บริเวณภายนอกอาคารมีต้นไม้ในพื้นที่เปิดโล่งรอบตัวอาคารและมีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ ที่ตั้งของอาคารใกล้กับระบบขนส่งมวลชนในระยะ 500 เมตร จากทางเข้าอาคารมีรถประจำทาง รถโดยสารบริการภายในมหาวิทยาลัยบริการและผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงได้สะดวกและปลอดภัย มีค่าความส่องสว่างและระดับเสียงภายในอาคารที่ได้จากการตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทางหน่วยงานของอาคารมีการทำสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการอนุรักษ์ด้านพลังงาน ด้านการใช้น้ำ

กรณีศึกษาที่ 6



ภาพที่ 31 อาคารกรณีศึกษาที่ 6

อาคารกรณีศึกษาที่ 6 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 5 ชั้น พร้อมชั้นดาดฟ้า อายุการใช้งานประมาณ 12 ปี เพื่อใช้เป็นอาคารเรียนและปฏิบัติการ พื้นใช้สอยอาคารรวม 11,269.34 ตร.ม. ลักษณะเปิดโล่งได้ถุน มีช่องเปิดตรงกลางตลอดความสูง จำนวนวันใช้งานประมาณ 260 วัน/ปี มีจำนวนผู้มาใช้บริการเฉลี่ย 863 คน จากการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับ ไม่ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ, LEED, Green Mark และ BEAM PLUS มีผลการประเมิน คะแนนรวม ได้แก่ 47.99, 27.00, 39.00 และ 21.12 คะแนน ตามลำดับ และผลการประเมินอยู่ในระดับ ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน BREEAM IN USE มีผลการประเมิน คะแนนรวม 36.20 คะแนน คะแนนในหมวดของการใช้น้ำ

และหมวดพลังงานจะได้จากการที่มีปริมาณการใช้พลังงานและน้ำต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน อุปกรณ์ทางด้านงานระบบบางส่วนก็ยังเป็นรุ่นเก่า มีการตรวจสอบและจัดบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานและการใช้น้ำ ทางหน่วยงานของอาคารมีการทำสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการอนุรักษ์ด้านพลังงาน แต่ไม่การจัดทำคู่มือการใช้งานและดูแลรักษาทางด้านงานระบบ แต่มีการจัดเก็บเอกสารที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องอาคาร เช่น แบบแปลนงานระบบ ผังบริเวณอาคาร แต่จะได้คะแนนจากส่วนของที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อมกับส่วนของสภาพแวดล้อมกับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารมาทดแทน คือ บริเวณภายนอกอาคารมีต้นไม้ในพื้นที่เปิดโล่งรอบตัวอาคารและมีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ ที่ตั้งของอาคารใกล้กับระบบขนส่งมวลชนในระยะ 500 เมตร จากทางเข้าอาคารมีรถประจำทาง รถโดยสารบริการภายในมหาวิทยาลัยบริการและผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงได้สะดวกและปลอดภัย มีค่าความส่องสว่างและระดับเสียงภายในอาคารที่ได้จากการตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทางหน่วยงานของอาคารมีการทำสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการอนุรักษ์ด้านพลังงาน

กรณีศึกษาที่ 7



ภาพที่ 32 อาคารกรณีศึกษาที่ 7

อาคารกรณีศึกษาที่ 7 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 11 ชั้น พร้อมชั้นลอยและชั้นคาเฟ่ อายุการใช้งานประมาณ 7 ปี เพื่อใช้เป็นอาคารเรียนและปฏิบัติการ พื้นใช้สอยอาคารรวม 11,117.20 ตร.ม. จำนวนวันใช้งานประมาณ 260 วัน/ปี มีจำนวนผู้มาใช้บริการเฉลี่ย 851 คน จาก

การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับ ไม่ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ, LEED, Green Mark และ BEAM PLUS มีผลการประเมิน คะแนนรวม ได้แก่ 54.43, 25.00, 39.00 และ 30.45 คะแนน ตามลำดับ และ ผลการประเมินอยู่ในระดับ ผ่าน ของเกณฑ์การประเมิน BREEAM IN USE มีผลการประเมิน คะแนนรวม 44.43 คะแนน ได้คะแนนจากการที่มีปริมาณการใช้พลังงานต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สามารถทำคะแนนได้ในส่วนของอุปกรณ์ทางด้านงานระบบเนื่องจากปัจจุบันอุปกรณ์ทางด้านงาน ระบบ เช่น เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ เป็นต้น ในขณะที่คะแนนในหมวดที่ตั้งโครงการและ สภาพแวดล้อมกับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารและการบริหารจัดการอาคารค่อนข้างสูง เพราะที่ตั้งของอาคารใกล้กับระบบขนส่งมวลชนในระยะ 500 เมตร จากทางเข้าอาคารมีรถประจำ ทาง รถโดยสารบริการภายในมหาวิทยาลัยบริการและผู้ใช้อาคารสามารถเข้าถึงได้สะดวกและ ปลอดภัย แสงธรรมชาติสามารถเข้าถึงได้น้อยเนื่องจากไม่มีพื้นที่เปิดโล่งภายในอาคาร มีค่าความ ส่องสว่างและระดับเสียงภายในอาคารที่ได้จากการตรวจวัดผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่ไม่สามารถทำ คะแนนในส่วนของบริษัทภายนอกอาคารมีต้นไม้ในพื้นที่เปิดโล่งรอบตัวอาคารน้อยและไม่ค่อยมี พื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้เพราะบริเวณพื้นที่รอบอาคารส่วนใหญ่มีแต่พื้นที่ลาดแข็ง เช่น ถนนคอนกรีต เป็นต้น และทางหน่วยงานของอาคารไม่มีการทำสื่อประชาสัมพันธ์ส่งเสริมการ อนุรักษ์ด้านพลังงาน ด้านการใช้น้ำ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลการศึกษาพบว่า อาคารกรณีศึกษาที่ 3 เป็นอาคารเก่าที่ได้รับการปรับปรุงใหม่ให้เป็นอาคารอนุรักษ์พลังงาน ประกอบด้วยการปรับปรุงระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง การจัด zoning ชั้นหนังสือ พร้อมด้วยการติดตั้งระบบติดตามการใช้พลังงานภายในอาคารและมีการรณรงค์ทำสื่อประชาสัมพันธ์สร้างจิตสำนึกให้ผู้มาใช้บริการตระหนักเรื่องการประหยัดพลังงาน ทำให้ผลการประเมินมีค่าสูงที่สุด สำหรับอาคารกรณีศึกษาที่ 1 เป็นอาคารที่ก่อสร้างใหม่สามารถทำคะแนนได้ในส่วนของอุปกรณ์ทางด้านการระบบเนื่องจากปัจจุบันอุปกรณ์ทางด้านการระบบ เช่น เครื่องปรับอากาศ หลอดไฟ เป็นต้น มีการผลิตที่มีประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอยู่แล้วจึงทำให้ได้คะแนนดังกล่าวอัตโนมัติ แต่ขาดการตรวจสอบและจดบันทึกข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานและไม่มีการรณรงค์ทำสื่อประชาสัมพันธ์สร้างจิตสำนึกให้ผู้มาใช้อาคารตระหนักเรื่องการประหยัดพลังงานทำให้ผลการประเมินมีค่าต่ำที่สุด ในขณะที่อาคารกรณีศึกษาที่เหลือนี้อายุการใช้งานมากกว่านั้นมีผลการประเมินที่มีค่ามากกว่าหรือใกล้เคียงกันในบางเกณฑ์การประเมินกับอาคารกรณีศึกษาที่ 1 ซึ่งเป็นอาคารที่ก่อสร้างใหม่ ทำให้พบว่าไม่ว่าจะอาคารเก่าหรืออาคารที่ก่อสร้างใหม่ถ้าหากขาดการเอาใจใส่และขาดการตระหนักเรื่องการอนุรักษ์พลังงานการดูแลบำรุงรักษาจะทำให้มีผลการประเมินมีค่าไม่ต่างกัน ส่วนอาคารที่อยู่ต่างจังหวัดจะได้คะแนนจากหมวดของที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อมสูงกว่าอาคารที่อยู่ในเมือง

จากค่าเฉลี่ยผลการประเมินรวมทุกกรณีศึกษาของทุกเกณฑ์การประเมิน พบว่าทุกกรณีศึกษาจะมีผลการประเมินเฉลี่ยในหมวดการใช้พลังงานและการปล่อยมลภาวะกับหมวดการใช้น้ำมีค่าต่ำสุดทุกกรณีศึกษา ซึ่งเป็นข้อเสียเปรียบเรื่องประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทางด้านการระบบ ที่เกิดจากมาตรฐานและกฎหมายบังคับใช้ในแต่ละประเทศแต่มีค่าเฉลี่ยผลการประเมินรวมทุกกรณีศึกษาก่อนข้างสูงของทุกเกณฑ์การประเมิน ในหมวดของที่ตั้งโครงการและสภาพแวดล้อมกับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคารและการบริหารจัดการอาคาร ที่ได้เปรียบเรื่องสภาพภูมิอากาศซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศเมืองร้อน ทำให้รูปแบบอาคารที่เราใช้งานจะมีพื้นที่เปิดโล่งภายในอาคารและมีอากาศถ่ายเทที่ดี เป็นผลทำให้ได้คะแนนค่อนข้างสูงในสองหมวดนี้

จากการศึกษาพบว่าปัญหาหรืออุปสรรคส่วนใหญ่ในการบริหารจัดการอาคารของอาคารมหาวิทยาลัยภาครัฐจากการสำรวจและเก็บข้อมูลกรณีศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ (1) ด้านบริหารจัดการอาคารซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับผู้บริหาร ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลอาคารสถานที่ และผู้ใช้อาคาร ได้แก่ บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับอาคารขาดความรู้ด้านอาคารเขียว ไม่มีการประชาสัมพันธ์หรือรณรงค์หัวข้อเกี่ยวกับอาคารเขียวลงในสื่อต่างๆ ภายในอาคาร เช่น โปสเตอร์ ป้ายโฆษณา อิเล็กทรอนิกส์ ขาดความร่วมมือกันระหว่างผู้บริหาร ฝ่ายดูแลอาคารสถานที่และผู้ใช้อาคาร ไม่มีการจัดกิจกรรมให้ผู้ใช้อาคารมีส่วนร่วมเพื่อกระตุ้นให้เกิดความตระหนักและจิตสำนึกในเรื่องอาคารเขียว ขาดแรงจูงใจในการปฏิบัติของผู้ใช้อาคาร (2) ด้านข้อมูล ได้แก่ข้อจำกัดในการเข้าถึงเอกสารต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการปฏิบัติตามนโยบายอาคารเขียว เช่น แบบก่อสร้างจริง แบบวิศวกรรมงานระบบ คู่มือการใช้งานและวิธีบำรุงรักษาอุปกรณ์การใช้งานของอาคาร เอกสารค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค เป็นต้น การจัดเก็บเอกสารที่ไม่เป็นระเบียบและไม่อยู่ในที่เดียวกัน (3) ด้านอุปกรณ์ คือ อุปกรณ์ด้านงานระบบ เช่น ระบบปรับอากาศ มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำและการจัดซื้อครุภัณฑ์ผิดคุณสมบัติ และ (4) ด้านงบประมาณ คือ การจัดสรรงบประมาณการบำรุงรักษาอาคารปกติของภาครัฐนั้นไม่เพียงพอ ถึงแม้ว่าอาคารจะได้รับการปรับปรุงเป็นอาคารอนุรักษ์พลังงาน แต่หากขาดการดูแลเอาใจใส่อย่างต่อเนื่อง ก็อาจทำให้คะแนนที่ได้นั้นลดลงในอนาคต

จากการศึกษาเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเดิมทั้งในและต่างประเทศ พบว่า เกณฑ์การประเมิน LEED (USA) เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิมและเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) จะมีลักษณะค่อนข้างใกล้เคียงกันโดยอาศัยเกณฑ์การประเมินของ LEED เป็นต้นแบบ ซึ่งเน้นการพัฒนาด้านการใช้พลังงานและบรรยากาศ ส่วนเกณฑ์การประเมิน Green Mark (Singapore) จะเน้นการพัฒนาการใช้อุปกรณ์ด้านงานระบบที่มีประสิทธิภาพสูง สำหรับเกณฑ์การประเมิน BREEAM (UK) และ BEAM PLUS (Hong Kong) จะมีลักษณะค่อนข้างใกล้เคียงกันโดยอาศัยเกณฑ์การประเมิน BREEAM เป็นต้นแบบแต่จะเน้นการพัฒนาด้านคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคาร

ข้อจำกัดแบบการประเมินความยั่งยืนของอาคารเดิม

หลังจากที่ได้พัฒนาแบบการประเมินความยั่งยืนของอาคารเดิม ทางผู้วิจัยได้ทดลองนำมาใช้ในการประเมินอาคารกรณีศึกษาตัวอย่าง ซึ่งสามารถใช้กับอาคารประเภทสำนักงานและวิธีการคำนวณหมวดพลังงานจะใช้การคำนวณหน่วยไฟฟ้ามาตรฐานของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงานมาใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิง

ข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจและเก็บข้อมูลกรณีศึกษา ผลที่ได้พบว่าอาคารมหาวิทยาลัยภาครัฐส่วนใหญ่มีระดับผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินหรือผ่านบางเกณฑ์การประเมิน นอกจากอาคารนั้นจะได้รับการปรับปรุงให้เป็นอาคารอนุรักษ์พลังงานจะมีค่าระดับผลการประเมินค่อนข้างดี จากผลการศึกษานำไปเป็นแนวทางการพัฒนาและบริหารจัดการอาคารของมหาวิทยาลัยได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังสร้างความตระหนักในการพัฒนาอาคารเดิมให้มีความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นต้นแบบให้กับสังคม โดยการจัดให้มีการฝึกอบรมผู้ดูแลอาคารให้มีความรู้ความเข้าใจด้านอาคารเขียว จัดทำสื่อประชาสัมพันธ์หรือณรงค์หัวข้อเกี่ยวกับอาคารเขียวลงในสื่อต่างๆ ภายในอาคาร เช่น โปสเตอร์ ป้ายโฆษณาอิเล็กทรอนิกส์ จัดกิจกรรมให้ผู้ใช้อาคารมีส่วนร่วมเพื่อกระตุ้นให้เกิดความตระหนักและจิตสำนึกในเรื่องอาคารเขียว สร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติของผู้ใช้อาคาร เช่น จัดการแข่งขันการใช้พลังงานภายในองค์กร จัดระบบการเก็บเอกสารให้เป็นระเบียบและอยู่ในที่เดียวกัน มีการเก็บบันทึกค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค มีการตรวจสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์การใช้งานภายในอาคารและมีการจัดทำคู่มือการใช้งานและวิธีบำรุงรักษาอุปกรณ์การใช้งานของอาคาร

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552. **เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม)**. แหล่งที่มา: http://greenbuilding.pcd.go.th/download/2_rule_building_old.pdf, 20 มกราคม 2555.

กรรณิกา เอี่ยมศิริ. 2552. อาคารเขียว (Green Building) กับการคัดเลือกอาคารราชการนำร่อง. **หมายเหตุมลพิษ** 5 (17): 3-5.

กองแผนงาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2556. **งบประมาณการก่อสร้างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. แหล่งที่มา: http://www.planning.ku.ac.th/planning/downloads/information_manager/budget/B54_1_001.htm, 18 มกราคม 2556.

บัณฑิต จุลาสัย และ เสริชย์ โชติพานิช. 2547. **การบริหารทรัพยากรกายภาพ (Facility Management)**. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

พิมพ์ดา จรรย์รักษ์สกุล. 2555. **Green Building Benefits -ประโยชน์ที่ได้รับจากการพัฒนาเป็นอาคารเขียว**. แหล่งที่มา: <http://www.teamgroup.co.th/images/stories/news/may12/news-120512-green-building-benefits.pdf>, 24 มกราคม 2556.

ปิยนุช เวทย์วิวรรณ. 2553. บทบาทของมหาวิทยาลัยในฐานะต้นแบบของสังคมในการพัฒนาอย่างยั่งยืน. **วิศวกรรมสาร** 63 (3): 27-35.

สถาบันอาคารเขียวไทย. 2555. **คู่มือสำหรับเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและการปรับปรุงโครงการใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทย. 2555. **ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศจากภาคอุตสาหกรรมการก่อสร้างในช่วงปี พ.ศ. 2544-2552**. แหล่งที่มา: <http://www.tca.or.th/?cat=77>, 20 กันยายน 2555.

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2554. **อิเล็กทรอนิกส์การอนุรักษ์พลังงานในสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ภายใต้โครงการ BEAT 2010**. สำนักหอสมุดและสถาบันวิศวกรรมพลังงาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2556. **เว็บไซต์ของอาคารสำนักหอสมุด**. แหล่งที่มา: <http://kulc.lib.ku.ac.th/kugreenlibrary/>, 12 มกราคม 2556.

Aden, N., Y. Qin and D Fridley. 2010. **Lifecycle assessment of Beijing-area building energy use and emissions: summary findings and policy application, Lawrence Berkeley National Laboratory**. Available on: <http://china.lbl.gov/sites/china.lbl.gov/files/LBNL-3939E.pdf>, accessed, August 6, 2011.

Alshuwaikhat, H.M. and I. Abubakar. 2008. An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. **Journal of Cleaner Production** 16 (16): 1777-1785.

Amaratunga, D. and D. Baldry. 2000. Assessment of facilities management performance in higher education properties. **Facilities** 18(7/8): 293-301.

Barret, P. and D. Baldry. 2003. **Facilities Management Towards Best Practice**. Blackwell Publishing, United Kingdom.

Building and Construction Authority. 2009. **BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1**. Available Source: http://www.bca.gov.sg/greenmark/others/GM_NREB_V2.1.pdf, November 15, 2012.

Building Research Establishment. 2008. **BREEAM Offices 2008 Assessor Manual**. Available Source: <http://www.sc-os.ru/common/upload/BREEAM.pdf>, January 25, 2013.

Building Research Establishment. 2012. **BREEAM In Use**. Available Source: http://www.breeam.org/filelibrary/BREEAM%20In%20Use/BES_5058_Issue_1_3_BREEAM_In_Use.pdf, January 25, 2013.

Hong Kong Green Building Council. 2009. **BEAM PLUS for Existing Building version 1.1**. Available Source: <http://www.beamsociety.org.hk/files/download/download-20120314044652.pdf>, January 30, 2013.

Christian, J. and A. Pandeya. 1997. Cost predictions of facilities. **Journal of Management in Engineering** 13 (1): 52-61.

CIWMB (The California Integrated Waste Management Board). 2000. **Designing with vision: a technical manual for materials choices in sustainable construction**. Source: <http://www.calrecycle.ca.gov/GreenBuilding/Pubs.htm>, January 30, 2013.

Clarke, A. 2006. The campus environmental management system cycle in practice: 15 years of environmental management, education and research at Dalhousie University. **International Journal of Sustainability in Higher Education** 7(4): 374-389.

Cloete, C.E. 2002. **Introduction to Facilities Management**. South African Property Education Trust. Business Print Centre, Pretoria.

Cole, R.J. and P.C. Kernan. 1996. Life-cycle energy use in office buildings. **Building and Environment** 31(4): 307-317.

DOE (The United States Department of Energy). 2011. **2010 Building Energy Data Book.**

Available Source: <http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/docs/DataBooks/>

2010_BEDB.pdf, August 11, 2011.

FMpedia. 2010. IFMA Foundation. **Definition of maintenance.** Available Source:

<http://fmpedia.org/gv.aspx>, September 18, 2012.

Giuliano, D.O., A. Speccher and E. Bruni. 2012. The Green Energy Audit, a new procedure for the sustainable auditing of existing buildings integrated with the LEED Protocols.

Journal of Sustainable Cities and Society 3 (1): 54-65.

GreenVision FM. 2009. **Management summary of GreenVision FM.** Available Source:

<http://www.globalfm.org/documents/ManagementsummaryGreenVisionFM.pdf>,

September 21, 2012.

ISCN. 2011. **International Sustainable Campus Network.** Available Source:

<http://www.international-sustainable-campus-network.org/>, September 15, 2011.

Manish, K., L. Jose, L. Sarel and H. Charles. 2012. Need for an embodied energy measurement protocol for buildings: A review paper. **Journal of Renewable and Sustainable Energy**

Reviews 16 (6): 3730-3743.

Minami, K. 2004. Whole life cost of post offices in Japan, based on a survey of actual conditions and consideration of investment correction. **Journal of Facilities Management** 2 (4):

382-407.

Moseki, L.K., E. Tembo. and C.E. Cloete. 2011. The principles and practice of facilities

maintenance in Botswana. **Journal of Corporate Real Estate** 13 (1): 48-63.

NIBS. 1998. Excellence in Facility Management. **National Institute of Building Sciences, Facility Maintenance and Operations Committee** 5350-1.

NYU Green Buildings Capstone Group. 2008. **A sustainability analysis of NYU existing buildings utilizing LEED guidelines.** Available Source: <http://www.nyu.edu/sustainability/pdf/NYUGreenBuildingsCapstoneFinalReport.pdf>, August 5, 2012.

Ortiz, O., F. Castells and G. Sonnemann. 2009. Sustainability in the construction industry: a review of recent developments based on LCA. **Construction and Building Materials** 23 (1): 28-39.

Piotrowski, J. 2001. **Effective, predictive and pro-active maintenance for pumps.** Available Source: <http://www.maintenanceworld.com/Articles/Piotrowski/Effective-Predictive-Pro-Active-Maintenance-Pumps.html>, September 21, 2011.

Price, I., F. Matzdorf, L. Smith and H. Agahi. 2003. The impact of facilities on student choice of university. **Facilities** 21 (10): 212-222.

Puleselli, R.M., E. Simoncini, F.M. Pulselli and S. Bastianoni. 2007. Emergy analysis of building manufacturing, maintenance and use: Em-building indices to evaluate housing sustainability. **Journal of Energy and Buildings** 39 (5): 620-628.

Ramesh, T., R. Prakash and K.K. Shukla. 2010. Life cycle energy analysis of buildings: An overview. **Energy and Buildings** 42 (10): 1592-1600.

Seo, S. and Y. Hwang. 2001. Estimation of CO₂ emission in life cycle of residential buildings. **Journal of Construction Engineering and Management** 127 (5): 414-418.

- Shen, L.Y. and V.W.Y. Tam. 2002. Implementation of environmental management in the Hong Kong construction industry. **International Journal of Project Management** 20 (7): 535-543.
- UNEP. 2003. Sustainable building and construction: facts and figures. **UNEP Industry and Environment** April-September 2003, 5-8.
- U.S. Green Building Council. 2009. **LEED 2009 for existing building: operation & maintenance**. Available Source: <http://www.usgbc.org/ShowFile.aspx?DocumentID=5545>, January 18, 2012.
- Wang, E., Z. Shen, and C. Berryman. 2011. A building LCA case study using Autodesk Ecotech and BIM model, pp. 136-150. *In Proceedings of the 47th ASC Annual International Conference Proceedings*. 6-9 April 2011, University of Nebraska-Lincoln, Omaha, NE by Associated Schools of Construction.
- WBDG. 2009. Whole Building Design Guide. **Facilities Operations & Maintenance**. Available Source: <http://www.wbdg.org/om/om.php>, September 18, 2011.
- Wireman, T. 2004. **Benchmarking Best Practices in Maintenance Management**. Industrial Press, New York.
- Yohanis, Y.G. and B. Norton. 2002. Life-cycle operational and embodied energy for a generic single-storey office building in the UK. **Energy** 27 (1): 77-92.
- Chen, Z., C. Derek, J Hong and Q. Xu. 2006. A multi criteria lifespan energy efficiency approach to intelligent building assessment. **Journal of Energy and Buildings** 38 (5): 393-409.







เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม
Project Checklist

Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 1

การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร, (ต่อ)		Possible Points:
Y ? N	Credit 1.4	1
-	กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บ สารเคมีซึ่งมีไอระเหยที่เป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ หรือวิธีการดักจับสารพิษที่ไม่ไปปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร	
-	Credit 2.1	Y
	(หากอาคารไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้) ผลการวิเคราะห์น้ำทิ้ง ซึ่งกฎหมายกำหนดไว้จะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน น้ำทิ้งตามที่ทางราชการกำหนดทุกพารามิเตอร์ (หากอาคารใช้ระบบบำบัด น้ำเสียรวมของมูลอาคารหรือของท้องถิ่นหรือผู้ได้รับอนุญาตให้รับน้ำเสียมารวมบำบัด ไม่ต้อง ประเมินเกณฑ์นี้)	
1	Credit 2.2	1
	มีการรวบรวมน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคาร ได้ทั้งหมด ไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร	
1	Credit 2.3	1
	มีการแยกขยะประเภทน้ำเสียและระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน หรือมีการจัดหาระบบในการแยกน้ำฝน เช่น บ่อฝนน้ำเสีย	
1	Credit 2.4	1
	(Combined Sewer Over flow: CSO) ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบฯ จะต้องถูกออกแบบให้มีความสามารถบำบัดน้ำเสีย ซึ่งถูกรวบรวมมาได้และมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามที่กฎหมายกำหนดไว้	
1	Credit 2.5	1
	การบำบัดน้ำเสียที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจากอาคารหรือมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถบำบัดน้ำเสียดังกล่าวได้	
1	Credit 3.1	1
	มีการจัดแยกขยะ ได้แก่ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตรายตั้งแต่แหล่งกำเนิด	
1	Credit 3.2	1
	มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ "ลดการใช้" (Reduce) "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Recovery) "การรีไซเคิล" (Reuse) และ "การกำจัดขยะ" (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ	
N	Credit 3.3	Y
	มีจุดรวบรวมและจัดเก็บขยะ (storage) โดยแบ่งเป็น ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และ ขยะอันตราย เพื่อการจัดเก็บ	
1	Credit 3.4	1
	จัดเก็บ รวบรวม และการจัดของเสียและขยะมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาล	
1	Credit 3.5	1
	รวมทั้งการบำบัดของเสียและขยะมูลฝอยไป ใช้ให้เกิดประโยชน์	
1	Credit 3.5	1
	ไม่มีการแพร่กระจายของขยะมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่นจากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด	
1	Credit 4	1
	เครื่องทำความเย็นที่มีระยะเวลาใช้งานอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร	
Y	Credit 5	Y
	(หากอาคารไม่ใช่เครื่องปรับอากาศไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้) ใช้วัสดุที่เป็นผิวของผนังอาคารหรือใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารที่มีปริมาณการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30	
0	3 หน่วยรวม	Possible Points: 3
1	Credit 1	1
1	Credit 2	1
1	Credit 3	2
19	1 33 Total	Possible Points: 52


เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม
 Project Checklist
 Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 2

Y	N	การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร, (๑๑)	Possible Points:
-		Credit 1.4 กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่น ๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บ สารเคมีซึ่งมีไอน้ำระเหยที่เป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ หรือวิธีการดักจับสารพิษไม่ให้ปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร	1
-		Credit 2.1 หากอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้ (หากอาคารมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศตามข้อกำหนดกฎหมายแล้ว) (หากอาคารใช้ระบบบำบัด น้ำเสียรวมของกลุ่อาคารหรือของท้องถิ่นหรือผู้ได้รับอนุญาตให้รับน้ำเสียรวมบำบัด ไม่ต้อง ประเมินเกณฑ์)	Y
1		Credit 2.2 มีการรวบรวมน้ำเสียจากทุกแห่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคาร ได้ทั้งหมด ไม่ทิ้งระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร	1
1		Credit 2.3 มีการแยกระบบบำบัดน้ำเสียและระบบรวมน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน หรือมีการจัดการระบบในการแยกกัน เช่น บ่อผิวน้ำเสีย (Combined Sewer Overflow: CSO)	1
1		Credit 2.4 มีระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบฯ จะต้องถูกออกแบบให้มีความสามารถบำบัดน้ำเสีย ซึ่งถูกรวบรวมมาได้และมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามที่ถูกหมายกำหนดไว้	1
1		Credit 2.5 กรณีนำน้ำเสียที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการรวมน้ำเสียไปบำบัดแยกการรวมน้ำบำบัดน้ำเสียของอาคารหรือมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถบำบัดน้ำเสียดังกล่าวได้	1
1		Credit 3.1 มีการคัดแยกขยะ ได้แก่ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตรายตั้งแต่แหล่งกำเนิด	1
1		Credit 3.2 มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ "ลดการใช้" (Reduce) "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Recovery) "การรีไซเคิล" (Reuse) และ "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักทางสถิติ	Y
N		Credit 3.3 มีจุดรวบรวมและจัดเก็บขยะ (storage) โดยแบ่งเป็น ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และ ขยะอันตราย เพื่อการจัดเก็บ	Y
1		Credit 3.4 จัดเก็บ รวบรวม และการจัดของเสียและขยะมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาล	1
1		Credit 3.5 รวมทั้งการบำบัดของเสียและขยะมูลฝอยไป ใช้ให้เกิดประโยชน์	1
1		ไม่มีการแพร่กระจายของขยะมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่นจากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด	1
1		Credit 4 เครื่องทำความเย็นชนิดความเย็นด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร	1
Y		Credit 5 หากอาคารไม่ใช่เครื่องปรับอากาศในต้องประเมินเกณฑ์ () ใช้วัสดุที่เป็นฉนวนผนังอาคารหรือใช้ฉนวนเคลือบผิวภายนอกอาคารที่มีปริมาณการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30	Y
0	3	นับรวม	Possible Points: 3
1		Credit 1 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1	1
1		Credit 2 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2	1
1		Credit 3 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3	1
30	1	Total	Possible Points: 53

ภาพผนวกที่ ก2 (ต่อ)

</

ภาพผนวกที่ ก3 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 3 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ



เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม
Project Checklist

Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 3

Y	N	การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร, (ต่อ)	Possible Points:
-		Credit 1.4 กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บ สารเคมีซึ่งมีไอระเหยที่เป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ หรือวิธีการดักจับพิษไม่ให้ปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร	1
-		Credit 2.1 ผลการวิเคราะห์น้ำทิ้ง ซึ่งกฎหมายกำหนดไว้จะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน น้ำทิ้ง ดมที่ทางราชการกำหนดทุกพารามิเตอร์ (หากอาคารใช้ระบบบำบัด น้ำเสียรวม ของกลุ่มอาคารหรือของท้องถิ่นหรือผู้ได้รับอนุญาตให้รับน้ำเสียรวมมาบำบัด ไม่ต้อง ประเมินเกณฑ์)	Y
1		Credit 2.2 มีการรวมบำบัดน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคาร ได้ทั้งหมด ไม่ยังระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร	1
1		Credit 2.3 มีการแยกระบบระบายน้ำฝนและระบบรวมรวมน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน หรือมีการจัดหาระบบในการแยกน้ำฝน เช่น บ่อต้นน้ำเสีย	1
1		Credit 2.4 มีระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบฯ จะต้องถูกออกแบบให้มีความสามารถบำบัดน้ำเสีย (Combined Sewer Overflow: CSO)	1
1		Credit 2.5 กรณีบำบัดน้ำเสียที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจาก ห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการรวมรวมน้ำเสียไปบำบัดแยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของ อาคารหรือมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถบำบัดน้ำเสียดังกล่าวได้	1
1		Credit 3.1 มีการคัดแยกขยะ ได้แยกขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตรายตั้งแต่แหล่งกำเนิด	1
1		Credit 3.2 มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ "ลดการใช้" (Reduce) "การนำกลับคืน" (Recovery) "การรีไซเคิล" (Reuse) และ "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักกาทางสถิติ และ ขยะอันตราย เพื่อการจัดเก็บ	Y
1		Credit 3.3 จัดเก็บ รวมรวม และการจัดขยะมูลฝอยไป ใช้ให้เกิดประโยชน์	1
1		Credit 3.4 ไม่มีการแพร่กระจายขยะมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่นจากขยะมูลฝอยก่อนนำไป กำจัด	1
1		Credit 3.5 เครื่องทำความเย็นชนิดความร่วมด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิด ความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร	1
Y		Credit 5 (หากอาคารไม่ใช่เครื่องปรับอากาศ)ไม่ต้องประเมินเกณฑ์) ใช้วัสดุที่เป็นฉนวนของผนังอาคารหรือใช้ฉนวนกันความร้อนจากอาคารที่มีปริมาณการ สะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30	Y
0	3	หน่วยรวม	Possible Points: 3
1		Credit 1 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1	1
1		Credit 2 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2	1
1		Credit 3 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3	1
37	1	Total	Possible Points: 53

ภาพผนวกที่ ก3 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม

Project Checklist



Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 4

3	3	2	การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว	Possible Points:	5	พลังงาน, (ต่อ)	Possible Points:		
Y	?	N				Y	?	N	
1	1	1	มีการประกาศนโยบายและได้ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อผลักดันให้เป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง	1	1	Credit 4.1	3	ใช้เครื่องมือจากที่มีประสิทธิภาพในต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่1 (ประกาศเมื่อปี พ.ศ. 2535) ออกตามความใน พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535	1 to 3
1	1	1	ให้กรอบมาตรฐานมีหลักการใช้งานและบำรุงรักษาระบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับอาคารเป็นอาคารสำนักงานเขียว	1	1	Credit 4.2	1	แก้ไขความเหมาะสมของอาคารภายในเป็นโซนย่อย โซนละไม่เกิน 200 ตารางเมตร	1
1	1	1	มีการสื่อสาร เช่น กระดาษเสียง ติดโปสเตอร์ เป็นต้น เพื่อสร้างความตระหนัก	1	1	Credit 4.3	1	แก้ไขความเหมาะสมของอาคารภายนอกจากบริเวณภายในอาคาร	1
1	1	1	มีความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ของอาคาร	1	1	Credit 4.4	1	มีกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศเป็นประจำ	1
1	1	1	มีผลการดำเนินงานและติดตามประเมินผลการจัดการสิ่งแวดล้อม	1	1	Credit 5.1	1	กำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารไม่เกินค่าที่กำหนดไว้สำหรับอาคารเก่าในกฎกระทรวงฉบับที่ 1 ออกตาม ความใน พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2550	1
1	1	1	เพิ่มเป็นอาคาร สำนักงานเขียว	1	1	Credit 5.2	1	แยกการเปิดปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นโซน	1
1	1	1	มีงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพิ่มเป็นอาคาร	1	1	Credit 6	2	มีการผลิตพลังงานหมุนเวียนภายในอาคาร หรือในพื้นที่โครงการ	1 to 2
1	1	1	สำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง	1	1				
2	2	6	สถานที่ตั้ง สัมผัส และงานภูมิสถาปัตยกรรม	Possible Points:	8				
1	1	1	มีผังบริเวณของอาคารและองค์ประกอบหลักที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในพื้นที่โครงการ	1	1				
1	1	1	มีต้นไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร	1	1				
1	1	1	พื้นที่ที่นำสามารถขึ้นผ่านลงดินได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของขนาดพื้นที่โครงการ	1	1				
1	1	3	สัดส่วนพื้นที่พื้นหลังคาเขียวหรือลาดฟ้าที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ	1 to 3	1				
1	1	1	เปรียบเทียบพื้นที่หลังคาเขียวหรือลาดฟ้าทั้งหมด	1	1				
1	1	1	มีพื้นที่ลาดเชิงที่อยู่ภายนอกอาคารซึ่งโดนแดดไม่เกินร้อยละ 50 ของขนาดพื้นที่ลาดเชิงทั้งหมด	1	1				
1	1	1	มีต้นไม้หรือพืชพรรณ ให้ร่มเงาแก่อาคาร	1	1				
1	1	5	การใช้น้ำ	Possible Points:	6				
1	1	1	มีการตรวจวัด / ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ	1	1				
1	1	1	มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่	1	1				
1	1	1	มีการติดตามตรวจสอบการใช้น้ำของอาคาร	1	1				
1	1	3	สัดส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ลดลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของอาคารประเภทนั้นๆ	1 to 3	1				
9	9	4	พลังงาน	Possible Points:	16				
1	1	1	กำหนดมาตรการ/เป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงาน จัดทำแผนปฏิบัติงาน ดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน และทบทวนแผนการปฏิบัติงาน	1	1				
1	1	1	มีการตรวจวัดและสร้างจิตสำนึกต่อความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานให้กับบุคลากรในอาคาร	1	1				
Y	Y	4	มีการจัดทำหน้าที่รับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน	Y	Y				
Y	Y	4	สัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานของอาคารที่เทียบเท่า หรือต่ำกว่าตามมาตรฐาน	1 to 4	1				
Y	Y	4	มีการจัดการใช้พลังงานสำหรับหน่วยงานของสำนักงานนโยบาย และแผนพลังงาน (สนพ.)	1 to 4	1				

ภาพผนวกที่ ก4 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 4 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ

เกณฑ์การประเมินอาจารย์มหาวิทยาลัย กรณีอาจารย์เดิม

Project Checklist

เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาคการศึกษา

Project Checklist

การไม่ขึ้นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร, (๑๒)				Possible Points:
	Y	?	N	
Credit 1.4		1		กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บสารเคมี สารเคมีที่ใช้ในระบบที่เป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ หรือวิธีการอื่นที่สามารถพิสูจน์ได้ว่าปลอดภัยจากมลพิษภายนอกอาคาร (หากอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)
Credit 2.1		Y		ผลการตรวจหาพื้นที่ ซึ่งกฎหมายกำหนดไว้ต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน น้ำดื่มของกลังอาคารหรือของท้องถิ่นหรืออยู่ใต้ดินอยู่ใต้พื้นอาคารให้รับน้ำเสียมารวมกับใต้ดิน ประเมินเกณฑ์ข้อนี้
Credit 2.2		1		มีการรวบรวมน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคาร ได้ทั้งหมด ไม่ประปนกับน้ำปัสสาวะของอาคาร
Credit 2.3		1		มีการแยกกระบวนการบำบัดน้ำและระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน หรือมีการจัดหาระบบในการแยกน้ำฝน เช่น บ่อฝนน้ำเสีย
Credit 2.4		1		มีระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบฯ จะต้องออกแบบให้มีความสามารถบำบัดน้ำเสีย ซึ่งกระบวนการบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามที่ยกมา กำหนดไว้
Credit 2.5		1		กรณีน้ำเสียที่ผลิตสมักับแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการรวบรวมน้ำเสียไปบำบัดแยกกระบวนการบำบัดน้ำเสียของอาคารหรือมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งออกแบบมาให้สามารถบำบัดน้ำเสียดังกล่าวได้
Credit 3.1		1		มีการคัดแยกขยะ โดยขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตรายส่งแหล่งกำจัด
Credit 3.2		1		มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ "ลดการใช้" (Reduce) "การนำกลับคืน" (Recovery) "การรีไซเคิล" (Reuse) และ "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักทางสถิติ
Credit 3.3		Y		มีตัวรวมและจัดเก็บขยะ (storage) โดยแบ่งเป็น ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย เพื่อการกำจัด
Credit 3.4		1		จัดเก็บ รวมรวม และการจัดขยะและขยะมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาล
Credit 3.5		1		ไม่มีการนำขยะและขยะมูลฝอยไป ใช้ให้เกิดประโยชน์
Credit 4		1		ไม่มีการแพร่กระจายของขยะมูลฝอย น้ำเสียและกลิ่นจากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด
Credit 5		Y		เครื่องความเย็นใช้ระบบความเย็นด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนจากภายนอกอาคาร (หากอาคารเป็นเครื่องปรับอากาศ ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)
Credit 5		Y		วิธีวัดที่เป็นวิธีของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงหรือการใช้พลังงานในการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30
น้ดื่ม				Possible Points: 3
Credit 1		1		มีเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1
Credit 2		1		มีเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2
Credit 3		1		มีเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3
26	1	21	Total	Possible Points: 53



เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม
Project Checklist

Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 5

การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร, (ต่อ)				Possible Points:
Y	F	N		
-			Credit 1.4	กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บ สารเคมีซึ่งมีโลหะหนักเป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ หรือวิธีการดักจับสารพิษไม่ให้ปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร
-			Credit 2.1	หากอาคารไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้
1			Credit 2.2	ผลการวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อมจะอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน น้ำทิ้งจากการบำบัดน้ำเสีย (หากอาคารใช้ระบบบำบัด น้ำเสียรวมของกลังอาคารหรือของท้องถิ่นหรือผู้ได้รับอนุญาตให้น้ำเสียมารวมบำบัด ไม่ต้อง ประเมินเกณฑ์)
1			Credit 2.3	มีการรวบรวมน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคาร ได้ทั้งหมด ไปใช้ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร
1			Credit 2.4	มีการแยกแยะระบบบำบัดน้ำเสียและระบบระบายน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน หรือมีการจัดการรวมในการแยกน้ำฝน เช่น บ่อผิวน้ำเสีย (Combined Sewer Overflow: CSO)
1			Credit 2.5	ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบฯ จะต้องถูกออกแบบให้มีความสามารถบำบัดน้ำเสีย ซึ่งถูกรวบรวมมาได้และมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามที่กฎหมายกำหนดไว้
1			Credit 3.1	กรณีน้ำเสียที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจากอาคารหรือมีระบบบำบัดน้ำเสียไม่บำบัดแยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารหรือมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถบำบัดน้ำเสียดังกล่าวได้
1			Credit 3.2	มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ "ลดการใช้" (Reduce) "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Reuse) "การรีไซเคิล" (Recycle) และ "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Recovery) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ และ ชะยะอันตราย เพื่อการกำจัด
1			Credit 3.3	มีการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) โดยแบ่งเป็น ชะยะทั่วไป ชะยะใช้เชื้อเพลิง และ ชะยะอันตราย เพื่อการกำจัด
1			Credit 3.4	จัดเก็บ รวบรวม และการจัดของเสียและขยะมูลฝอยไป ใช้ให้เกิดประโยชน์
1			Credit 3.5	รวมทั้งการนำของเสียและขยะมูลฝอยไป ใช้ให้เกิดประโยชน์
1			Credit 4	ไม่มีการแพร่กระจายของขยะมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่นจากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด
1			Credit 5	เครื่องมือหรืออุปกรณ์ตรวจสอบความสะอาดของอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร
Y			Credit 6	หากอาคารไม่ใช่เครื่องปรับอากาศในต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้
Y			Credit 7	ใช้วัสดุที่เป็นมิตรของพลังงานหรือที่ใช้ทดแทนพลังงานจากอาคารที่มีปริมาณการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30
0	3		นับรวม	Possible Points: 3
1			Credit 1	มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1
1			Credit 2	มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2
1			Credit 3	มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3
26	1	24	Total	Possible Points: 53

ภาพผนวกที่ 6 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม
Project Checklist



Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 6									
Y		N		Y		N		Y	
1		4		5		Possible Points:		Possible Points:	
ใช้เครื่องมือราคาตกที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 (ประกาศเมื่อพ.ศ. 2538) ออกตามความใน พ.ร.บ.การส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ พ.ศ. 2535									
แยกโครงการควบคุมดูแลหรือมีอาคารภายในเป็น 1 ซอยย่อย 1 ซอยและไม่เกิน 200 ตารางเมตร									
แยกโครงการควบคุมดูแลหรือมีอาคารออกจากบริเวณภายใน									
อาคาร									
มีกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศเป็นประจำปี									
กำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารไม่เกินค่าที่กำหนดไว้สำหรับอาคารภายในกฎกระทรวงฉบับที่ 1 ออกตาม ความใน พ.ร.บ. การส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ พ.ศ. 2550									
แยกการเปิดปิดไฟฟ้าส่องสว่างเป็นโซน									
มีการตั้งพลังงานหน่วยภายในอาคาร หรือในพื้นที่โครงการ									
1		2		Credit 4.1		Credit 4.2		Credit 4.3	
1		2		Credit 4.4		Credit 4.5		Credit 4.6	
1		2		Credit 4.7		Credit 4.8		Credit 4.9	
1		2		Credit 4.10		Credit 4.11		Credit 4.12	
1		2		Credit 4.13		Credit 4.14		Credit 4.15	
1		2		Credit 4.16		Credit 4.17		Credit 4.18	
1		2		Credit 4.19		Credit 4.20		Credit 4.21	
1		2		Credit 4.22		Credit 4.23		Credit 4.24	
1		2		Credit 4.25		Credit 4.26		Credit 4.27	
1		2		Credit 4.28		Credit 4.29		Credit 4.30	
1		2		Credit 4.31		Credit 4.32		Credit 4.33	
1		2		Credit 4.34		Credit 4.35		Credit 4.36	
1		2		Credit 4.37		Credit 4.38		Credit 4.39	
1		2		Credit 4.40		Credit 4.41		Credit 4.42	
1		2		Credit 4.43		Credit 4.44		Credit 4.45	
1		2		Credit 4.46		Credit 4.47		Credit 4.48	
1		2		Credit 4.49		Credit 4.50		Credit 4.51	
1		2		Credit 4.52		Credit 4.53		Credit 4.54	
1		2		Credit 4.55		Credit 4.56		Credit 4.57	
1		2		Credit 4.58		Credit 4.59		Credit 4.60	
1		2		Credit 4.61		Credit 4.62		Credit 4.63	
1		2		Credit 4.64		Credit 4.65		Credit 4.66	
1		2		Credit 4.67		Credit 4.68		Credit 4.69	
1		2		Credit 4.70		Credit 4.71		Credit 4.72	
1		2		Credit 4.73		Credit 4.74		Credit 4.75	
1		2		Credit 4.76		Credit 4.77		Credit 4.78	
1		2		Credit 4.79		Credit 4.80		Credit 4.81	
1		2		Credit 4.82		Credit 4.83		Credit 4.84	
1		2		Credit 4.85		Credit 4.86		Credit 4.87	
1		2		Credit 4.88		Credit 4.89		Credit 4.90	
1		2		Credit 4.91		Credit 4.92		Credit 4.93	
1		2		Credit 4.94		Credit 4.95		Credit 4.96	
1		2		Credit 4.97		Credit 4.98		Credit 4.99	
1		2		Credit 4.100		Credit 4.101		Credit 4.102	
1		2		Credit 4.103		Credit 4.104		Credit 4.105	
1		2		Credit 4.106		Credit 4.107		Credit 4.108	
1		2		Credit 4.109		Credit 4.110		Credit 4.111	
1		2		Credit 4.112		Credit 4.113		Credit 4.114	
1		2		Credit 4.115		Credit 4.116		Credit 4.117	
1		2		Credit 4.118		Credit 4.119		Credit 4.120	
1		2		Credit 4.121		Credit 4.122		Credit 4.123	
1		2		Credit 4.124		Credit 4.125		Credit 4.126	
1		2		Credit 4.127		Credit 4.128		Credit 4.129	
1		2		Credit 4.130		Credit 4.131		Credit 4.132	
1		2		Credit 4.133		Credit 4.134		Credit 4.135	
1		2		Credit 4.136		Credit 4.137		Credit 4.138	
1		2		Credit 4.139		Credit 4.140		Credit 4.141	
1		2		Credit 4.142		Credit 4.143		Credit 4.144	
1		2		Credit 4.145		Credit 4.146		Credit 4.147	
1		2		Credit 4.148		Credit 4.149		Credit 4.150	
1		2		Credit 4.151		Credit 4.152		Credit 4.153	
1		2		Credit 4.154		Credit 4.155		Credit 4.156	
1		2		Credit 4.157		Credit 4.158		Credit 4.159	
1		2		Credit 4.160		Credit 4.161		Credit 4.162	
1		2		Credit 4.163		Credit 4.164		Credit 4.165	
1		2		Credit 4.166		Credit 4.167		Credit 4.168	
1		2		Credit 4.169		Credit 4.170		Credit 4.171	
1		2		Credit 4.172		Credit 4.173		Credit 4.174	
1		2		Credit 4.175		Credit 4.176		Credit 4.177	
1		2		Credit 4.178		Credit 4.179		Credit 4.180	
1		2		Credit 4.181		Credit 4.182		Credit 4.183	
1		2		Credit 4.184		Credit 4.185		Credit 4.186	
1		2		Credit 4.187		Credit 4.188		Credit 4.189	
1		2		Credit 4.190		Credit 4.191		Credit 4.192	
1		2		Credit 4.193		Credit 4.194		Credit 4.195	
1		2		Credit 4.196		Credit 4.197		Credit 4.198	
1		2		Credit 4.199		Credit 4.200		Credit 4.201	
1		2		Credit 4.202		Credit 4.203		Credit 4.204	
1		2		Credit 4.205		Credit 4.206		Credit 4.207	
1		2		Credit 4.208		Credit 4.209		Credit 4.210	
1		2		Credit 4.211		Credit 4.212		Credit 4.213	
1		2		Credit 4.214		Credit 4.215		Credit 4.216	
1		2		Credit 4.217		Credit 4.218		Credit 4.219	
1		2		Credit 4.220		Credit 4.221		Credit 4.222	
1		2		Credit 4.223		Credit 4.224		Credit 4.225	
1		2		Credit 4.226		Credit 4.227		Credit 4.228	
1		2		Credit 4.229		Credit 4.230		Credit 4.231	
1		2		Credit 4.232		Credit 4.233		Credit 4.234	
1		2		Credit 4.235		Credit 4.236		Credit 4.237	
1		2		Credit 4.238		Credit 4.239		Credit 4.240	
1		2		Credit 4.241		Credit 4.242		Credit 4.243	
1		2		Credit 4.244		Credit 4.245		Credit 4.246	
1		2		Credit 4.247		Credit 4.248		Credit 4.249	
1		2		Credit 4.250		Credit 4.251		Credit 4.252	
1		2		Credit 4.253		Credit 4.254		Credit 4.255	
1		2		Credit 4.256		Credit 4.257		Credit 4.258	
1		2		Credit 4.259		Credit 4.260		Credit 4.261	
1		2		Credit 4.262		Credit 4.263		Credit 4.264	
1		2		Credit 4.265		Credit 4.266		Credit 4.267	
1		2		Credit 4.268		Credit 4.269		Credit 4.270	
1		2		Credit 4.271		Credit 4.272		Credit 4.273	
1		2		Credit 4.274		Credit 4.275		Credit 4.276	
1		2		Credit 4.277		Credit 4.278		Credit 4.279	
1		2		Credit 4.280		Credit 4.281		Credit 4.282	
1		2		Credit 4.283		Credit 4.284		Credit 4.285	
1		2		Credit 4.286		Credit 4.287		Credit 4.288	
1		2		Credit 4.289		Credit 4.290		Credit 4.291	
1		2		Credit 4.292		Credit 4.293		Credit 4.294	
1		2		Credit 4.295		Credit 4.296		Credit 4.297	
1		2		Credit 4.298		Credit 4.299		Credit 4.300	
1		2		Credit 4.301		Credit 4.302		Credit 4.303	
1		2		Credit 4.304		Credit 4.305		Credit 4.306	
1		2		Credit 4.307		Credit 4.308		Credit 4.309	
1		2		Credit 4.310		Credit 4.311		Credit 4.312	
1		2		Credit 4.313		Credit 4.314		Credit 4.315	
1		2		Credit 4.316		Credit 4.317		Credit 4.318	
1		2		Credit 4.319		Credit 4.320		Credit 4.321	
1		2		Credit 4.322		Credit 4.323		Credit 4.324	
1		2		Credit 4.325		Credit 4.326		Credit 4.327	
1		2		Credit 4.328		Credit 4.329		Credit 4.330	
1		2		Credit 4.331		Credit 4.332		Credit 4.333	
1		2		Credit 4.334		Credit 4.335		Credit 4.336	
1		2		Credit 4.337		Credit 4.338		Credit 4.339	
1		2		Credit 4.340		Credit 4.341		Credit 4.342	
1		2		Credit 4.343		Credit 4.344		Credit 4.345	
1		2		Credit 4.346		Credit 4.347		Credit 4.348	
1		2		Credit 4.349		Credit 4.350		Credit 4.351	
1		2		Credit 4.352		Credit 4.353		Credit 4.354	
1		2		Credit 4.355		Credit 4.356		Credit 4.357	
1		2		Credit 4.358		Credit 4.359		Credit 4.360	
1		2		Credit 4.361		Credit 4.362		Credit 4.363	
1		2		Credit 4.364		Credit 4.365		Credit 4.366	
1		2		Credit 4.367		Credit 4.368		Credit 4.369	
1		2		Credit 4.370		Credit 4.371		Credit 4.372	
1		2		Credit 4.373		Credit 4.374		Credit 4.375	
1		2		Credit 4.376		Credit 4.377		Credit 4.378	
1		2		Credit 4.379		Credit 4.380		Credit 4.381	
1		2		Credit 4.382		Credit 4.383		Credit 4.384	
1		2		Credit 4.385		Credit 4.386		Credit 4.387	
1		2		Credit 4.388		Credit 4.389		Credit 4.390	
1		2		Credit 4.391		Credit 4.392		Credit 4.393	
1		2		Credit 4.394		Credit 4.395		Credit 4.396	
1		2		Credit 4.397		Credit 4.398		Credit 4.399	
1		2		Credit 4.400		Credit 4.401		Credit 4.402	
1		2		Credit 4.403		Credit 4.404		Credit 4.405	
1		2		Credit 4.406		Credit 4.407		Credit 4.408	
1		2		Credit 4.409		Credit 4.410		Credit 4.411	
1		2		Credit 4.412		Credit 4.413		Credit 4.414	
1		2		Credit 4.415		Credit 4.416		Credit 4.417	
1		2		Credit 4.418		Credit 4.419		Credit 4.420	
1		2		Credit 4.421		Credit 4.422		Credit 4.423	
1		2		Credit 4.424		Credit 4.425		Credit 4.426	
1		2		Credit 4.427		Credit 4.428		Credit 4.429	
1		2		Credit 4.430		Credit 4.431		Credit 4.432	
1		2		Credit 4.433		Credit 4.434		Credit 4.435	
1		2		Credit 4.436		Credit 4.437		Credit 4.438	
1		2		Credit 4.439		Credit 4.440		Credit 4.441	
1		2		Credit 4.442		Credit 4.443		Credit 4.444	
1		2		Credit 4.445		Credit 4.446		Credit 4.447	
1		2		Credit 4.448		Credit 4.449		Credit 4.450	
1		2		Credit 4.451		Credit 4.452		Credit 4.453	
1		2		Credit 4.454		Credit 4.455		Credit 4.456	
1		2		Credit 4.457		Credit 4.458		Credit 4.459	
1		2		Credit 4.460		Credit 4.461		Credit 4.462	
1		2		Credit 4.463		Credit 4.464		Credit 4.465	
1		2		Credit 4.466		Credit 4.467		Credit 4.468	
1		2		Credit 4.469		Credit 4.470		Credit 4.471	
1		2		Credit 4.472		Credit 4.473		Credit 4.474	
1		2		Credit 4.475		Credit 4.476		Credit 4.477	
1		2		Credit 4.478		Credit 4.479		Credit 4.480	
1		2		Credit 4.481		Credit 4.482		Credit 4.483	
1		2		Credit 4.484		Credit 4.485		Credit 4.486	
1		2		Credit 4.487		Credit 4.488		Credit 4.489	
1		2		Credit 4.490		Credit 4.491		Credit 4.492	
1		2		Credit 4.493		Credit 4.494		Credit 4.495	
1		2		Credit 4.496		Credit 4.497		Credit 4.498	
1		2		Credit 4.499		Credit 4.500		Credit 4.501	
1		2		Credit 4.502		Credit 4.503		Credit 4.504	
1		2		Credit 4.505		Credit 4.506		Credit 4.507	
1		2		Credit 4.508		Credit 4.509		Credit 4.510	
1		2		Credit 4.511		Credit 4.512		Credit 4.513	
1		2		Credit 4.514		Credit 4.515		Credit 4.516	
1		2		Credit 4.517		Credit 4.518		Credit 4.519	
1		2		Credit 4.520		Credit 4.521		Credit 4.522	
1		2		Credit 4.523		Credit 4.524		Credit 4.525	
1		2		Credit 4.526		Credit 4.527		Credit 4.528	
1		2		Credit 4.529		Credit 4.530		Credit 4.531	
1		2		Credit 4.532		Credit 4.533		Credit 4.534	
1		2		Credit 4.535		Credit 4.536		Credit 4.537	
1		2		Credit 4.538		Credit 4.539		Credit 4.540	
1		2		Credit 4.541					

 เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม Project Checklist		Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 6
การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร, (๑๑) Possible Points:		
Y ? N		
-	Credit 1.4 กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บ สารเคมีซึ่งมีโลหะหนักเป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ หรือวิธีการดักจับสารพิษไม่ให้ปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร (หากอาคารไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)	1
-	Credit 2.1 ผลการวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคารจะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน นำทั้งตามทั้งทางราชการกำหนดทั้งกรณีอาคาร (หากอาคารใช้ระบบบำบัด น้ำเสียรวมของกรุงเทพมหานครหรือของท้องถิ่นหรือผู้ได้รับอนุญาตให้รับน้ำเสียรวมมาบำบัดไม่ต้อง ประเมินเกณฑ์ข้อนี้)	Y
1	Credit 2.2 มีการรวมบำบัดน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคาร ได้ทั้งหมด ไม่ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร	1
1	Credit 2.3 มีการแยกกระบวนบำบัดน้ำเสียและระบบรวมรวมน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน หรือมีการจัดทำระบบในการแยกน้ำฝน เช่น บ่อต้นน้ำเสีย	1
1	Credit 2.4 มีระบบบำบัดน้ำเสีย โดยรวมๆ จะต้องออกแบบให้มีความสามารถบำบัดน้ำเสีย ซึ่งถูกรวบรวมมาได้และไม่มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามกฎหมายกำหนดไว้	1
1	Credit 2.5 กรณีนำน้ำเสียที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการรวมรวมน้ำเสียไปบำบัดแยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารหรือมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถบำบัดน้ำเสียดังกล่าวได้	1
1	Credit 3.1 มีการคัดแยกขยะ ได้แก่ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตรายตั้งแต่แหล่งกำเนิด	1
1	Credit 3.2 มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ "ลดการใช้" (Reduce) "การนำกลับคืน" (Recovery) "การรีไซเคิล" (Reuse) และ "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Recycle) โดยสอดคล้องตามหลักการทางสถิติ	1
Y	Credit 3.3 มีจุดรวมรวมและจัดเก็บขยะ (storage) โดยแบ่งเป็น ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และ ขยะอันตราย เพื่อการจัดเก็บ	Y
1	Credit 3.4 จัดเก็บ รวมรวม และการจัดขยะมูลฝอยไป ใช้ให้เกิดประโยชน์	1
1	Credit 3.5 ไม่มีการแพร่กระจายของขยะมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่นจากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด	1
1	Credit 4 เครื่องทำความเย็นชนิดระเหยความร้อนด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร	1
Y	Credit 5 หากอาคารไม่ใช่เครื่องปรับอากาศในต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้ ใช้วัสดุที่เป็นฉนวนของผนังอาคารหรือใช้ฉนวนเคลือบภายนอกอาคารที่มีปริมาณการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30	Y
0	นับได้รวม	Possible Points: 3
1	Credit 1 มีเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1	1
1	Credit 2 มีเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2	1
1	Credit 3 มีเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3	1
24	Total	Possible Points: 53

ภาพผนวกที่ ก6 (ต่อ)

เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม

Project Checklist



Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 7

การรับทราบผลการประเมินอาคารเขียวภาครัฐ			พลังงาน, (ต่อ)			Possible Points:			Possible Points:		
Y	?	N	Y	?	N	Y	?	N	Y	?	N
2	3	1	Possible Points: 5			1	3	1	Possible Points: 1 to 3		
Credit 1			มีการประกาศนโยบายและได้ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อผลักดันให้เป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง			1	3	1	ใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพในต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 1 (ประกาศเมื่อปี พ.ศ. 2538) ออกตามความใน พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535		
Credit 2			ให้กรมส่งเสริมการเป็นอาคารสำนักงานเขียว			1	1	1	การออกแบบอาคารเป็นอาคารสำนักงานเขียว		
Credit 3			มีการส่งเสริม การส่งเสริม ติดโปสเตอร์ เป็นต้น เพื่อสร้างความตระหนัก			1	1	1	การออกแบบอาคารเป็นอาคารสำนักงานเขียว		
Credit 4			มีความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ของอาคาร			1	1	1	การออกแบบอาคารเป็นอาคารสำนักงานเขียว		
Credit 5			มีการดำเนินการส่งเสริมและติดตามประเมินผลการจัดการสิ่งแวดล้อม			1	1	1	การออกแบบอาคารเป็นอาคารสำนักงานเขียว		
Credit 6			มีการประเมินงานสนับสนุนการดำเนินการเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง			1	1	1	การออกแบบอาคารเป็นอาคารสำนักงานเขียว		
2	5	1	Possible Points: 8			8	4	1	Possible Points: 5		
Credit 1			มีผังบริเวณของอาคารและองค์ประกอบหลักที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในพื้นที่โครงการ			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
Credit 2.1			มีต้นไม้ต้นโตขึ้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
Credit 2.2			มีพื้นที่ที่ปลูกต้นไม้ต้นโตขึ้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
Credit 2.3			มีพื้นที่ที่ปลูกต้นไม้ต้นโตขึ้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
Credit 2.4			มีพื้นที่ที่ปลูกต้นไม้ต้นโตขึ้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
Credit 2.5			มีพื้นที่ที่ปลูกต้นไม้ต้นโตขึ้นไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
1	5	1	Possible Points: 6			6	4	1	Possible Points: 5		
Credit 1			มีการรณรงค์/ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
Credit 2			มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
Credit 3			มีการติดตามตรวจสอบการใช้พลังงานของอาคาร			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
Credit 4			มีส่วนริบมาตรการใช้พลังงานที่ลดลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของอาคารประเภทนั้นๆ			1	4	1	อาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร มีการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดใน กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติความอาคาร พ.ศ. 2522		
11	1	1	Possible Points: 16			16	7	1	Possible Points: 10		
Credit 1.1			กำหนดมาตรการ/เป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงาน จัดทำแผนปฏิบัติงาน ดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน และทบทวนแผนการปฏิบัติงาน			1	7	1	ปฏิบัติตามประกาศของกรมอนามัย เรื่องข้อปฏิบัติในการควบคุมเชื้อสัลโมเนลลาในห่อสิ่งของอาคารในประเทศไทย		
Credit 1.2			มีการรณรงค์และสร้างจิตสำนึกต่อความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานให้กับบุคลากรในอาคาร			1	7	1	อาคารไม่มีเชื้อสัลโมเนลลาในห่อสิ่งของอาคาร (หากอาคารไม่มีเชื้อสัลโมเนลลาในห่อสิ่งของอาคาร)		
Credit 2			มีผลการทำทันทราบที่รับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน			Y	7	1	ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (เช่น R134a) ในระบบปรับอากาศ อย่างน้อยร้อยละ 50 ของจำนวนด้านความเย็นในอาคาร		
Credit 3			การดำเนินการใช้พลังงานของอาคารที่เทียบเท่า หรือต่ำกว่ามาตรฐาน และแผนพลังงาน (สนพ.)			2	7	1	กรณีที่มีห้องประกอบอาหาร ต้องมีระบบบำบัดกลิ่น ครั้น ก่อนปล่อยออกจากอาคาร (หากอาคารไม่มีห้องประกอบอาหาร ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)		

ภาพผนวกที่ ก7 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 7 เกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ กรมควบคุมมลพิษ



เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม
Project Checklist

Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 7

Y	N	การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร, (๑๐)	Possible Points:
-	-	กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บ สารเคมีซึ่งมีไอระเหยที่เป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ หรือวิธีการดักจับสารพิษไม่ให้ปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร	1
-	-	หากอาคารไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว "ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้"	Y
-	-	ผลการวิเคราะห์น้ำทิ้ง ซึ่งกฎหมายกำหนดไว้จะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน น้ำทิ้งตามที่ทางราชการกำหนดทุกพารามิเตอร์ (หากอาคารใช้ระบบบำบัด น้ำเสียรวมของกลุ่อาคารหรือของท้องถิ่นหรือผู้ได้รับอนุญาตให้รับน้ำเสียมารวมบำบัด ไม่ต้อง ประเมินเกณฑ์ข้อนี้)	1
1	1	มีการรวบรวมน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคาร ได้ทั้งหมด ไม่ส่งระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร	1
1	1	มีการแยกระบบระบายน้ำฝนและระบบรวมมน้ำน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน หรือมีการจัดท่าระบบในทางแยกน้ำฝน เช่น บ่อต้นน้ำเสีย (Combined Sewer Over flow, CSO)	1
1	1	มีระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบฯ จะต้องถูกออกแบบให้มีความสามารถบำบัดน้ำเสีย ซึ่งถูกรวมรวมมาได้และมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามที่กำหนดไว้	1
1	1	กรณีน้ำเสียที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการรวบรวมน้ำเสียไปบำบัดแยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารหรือมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถบำบัดน้ำเสียดังกล่าวได้	1
1	1	มีการคัดแยกขยะ ได้แยกขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตรายตั้งแต่หลังกำเนิด	1
1	1	มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ "ลดการใช้" (Reduce) "การนำกลับมาใช้ใหม่" (Reuse) "การรีไซเคิล" (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักทางสถิติ และ ขยะอันตราย เพื่อการกำจัด	Y
1	1	มีรวบรวมและจัดเก็บขยะ (storage) โดยแบ่งเป็น ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และ ขยะอันตราย เพื่อการกำจัด	1
1	1	จัดเก็บ รวบรวม และการจัดขยะมูลฝอยตามหลักสากล	1
1	1	รวมทั้งการนำขยะมูลฝอยไป ใช้ให้เกิดประโยชน์	1
1	1	ไม่มีการแพร่กระจายของมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่นจากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด	1
1	1	เครื่องมือความเย็นมีระยะเวลาใช้งานด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรบกวนสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร	1
Y	Y	หากอาคารไม่ใช่เครื่องปรับอากาศไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้	Y
Y	Y	ใช้วัสดุที่เป็นผิวของผนังอาคารหรือที่ปิดกั้นผิวภายนอกอาคารที่มีปริมาณการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30	Y
0	3	หน่วยรวม	Possible Points: 3
1	1	มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1	1
1	1	มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2	2
1	1	มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3	3
27	1	Total	Possible Points: 53

ภาพผนวกที่ ก7 (ต่อ)



เกนซ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) Project Name : อาคารกรณีสึกษาที่ 1

Project Checklist

การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ต่อ)			Possible Points:
Y	?	Credit 1 ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนห่างจากที่เดินข้างเดียว Credit 2 การใช้กระจกภายนอกอาคาร กระจกมีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 15	1
1	1	Credit 3 ปฏิบัติตามประกาศกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อสัโณนลงลา (Legionelle) ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย Credit 4 ติดตั้งมาตรฐานไฟฟ้าที่ใช้กับระบบปรับอากาศ	1
1	1	Credit 5 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 4 มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 5 Credit 1 Credit 2 Credit 3 Credit 4 Credit 5	5
0 5 นวัตกรรม			Possible Points: 5
24	60	Total	80

เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 2									
Project Checklist									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	N	P	U	U	U	U	U	U	U
การบริหารจัดการอาคาร									
Preq1	N								
Credit 1	1								
Credit 2	1								
Credit 3	1								
สิ่งแวดล้อมและภูมิทัศน์									
Preq1	Y								
Preq2	Y								
Credit 1	1								
Credit 2	4								
Credit 3.1	1								
Credit 3.2	1								
Credit 3.3	1								
Credit 4	4								
Credit 5.1	1								
Credit 5.2	1								
Credit 5.3	1								
การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ									
Credit 1	2								
พลังงานและบรรยากาศ									
Preq1	N								
Preq2	N								
Credit 1	4								
Credit 2	2								
Credit 3	1								
Credit 4	1								
วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง									
Credit 1	2								
Credit 2	2								
Credit 3	2								
การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม									
Preq1	Y								
Preq2	Y								
Credit 1	1								
การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม									
Preq1	Y								
Preq2	Y								
Credit 1	1								

ภาพผนวกที่ ก9 แสดงผลการประเมินของอาคารกรรณิศึกษาที่ 2 เกณฑ์ความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย



เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES)

Project Checklist

Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 2

การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ต่อ)				Possible Points:
Y	?	N		
1	1	1	Credit 2 ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนทางจากที่เดินข้างเดียว	1
1	1	1	Credit 3 การใช้กระจกภายนอกอาคาร กระจกมีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 15	1
1	1	1	Credit 4 ปฏิบัติตามประกาศกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อสังไลอเนลลา (Legionelle) ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย	1
1	1	1	Credit 5 ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย	1
0	0	5	หัวข้อกรม	Possible Points: 5
1	1	1	Credit 1 มีเทคโนโลยี กอญท์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม	1
1	1	1	Credit 2 มีเทคโนโลยี กอญท์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม	1
1	1	1	Credit 3 มีเทคโนโลยี กอญท์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม	1
1	1	1	Credit 4 มีเทคโนโลยี กอญท์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม	1
1	1	1	Credit 5 มีเทคโนโลยี กอญท์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม	1
37	46	Total		Possible Points: 79

เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 3									
Project Checklist									
Y		N		Y		N		Y	
3		0		3		0		3	
การบริการอาคาร		การบริการอาคาร		การบริการอาคาร		การบริการอาคาร		การบริการอาคาร	
Y		Y		Y		Y		Y	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	
1		1		1		1		1	

การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ต่อ)				Possible Points :
Y	?	N		1
1				
ตำแหน่งเครื่องระบายน้ำรวม				
การวางตำแหน่งเครื่องระบายน้ำรวมก่อนหรือหลังจากที่ดินข้างเคียง				
1				
การใช้กระจกภายนอกอาคาร				
กระจกมีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 15				
1				
ปฏิบัติตามประกาศกรมอุทกศาสตร์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องปฏิบัติกาควบคุมเขื่อนลัดใจนอกเลลา (Legionella)				1
1				
ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย				
1				
น้ทิ้งกรรม				Possible Points : 5
0	0	5		
Credit 1 มีท่อในโลยี่ กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1				1
Credit 2 มีท่อในโลยี่ กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2				1
Credit 3 มีท่อในโลยี่ กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3				1
Credit 4 มีท่อในโลยี่ กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 4				1
Credit 5 มีท่อในโลยี่ กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 5				1
34	48	Total		Possible Points : 79

เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย (TREES) Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 4									
Project Checklist									
1		2		3		4		5	
Y	N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1		2		3		4		5
	1</								



เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES)

Project Checklist

Project Name : ภาคารกรรณิสิกษนาที่ 4

การป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ตบ)			Possible Points:	
Y	?	Credit 1	1	
1	N	ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนห่างจากที่ดินข้างเคียง		
1		Credit 3	1	
		การใช้กระบอกภายนอกอาคาร กระจกมีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 15		
1		Credit 4	1	
		ปฏิบัติตามประกาศกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อสิ่งโบลเลลา (Legionella) ในหอระแนบความชื้นของอาคารในประเทศไทย		
1		Credit 5	1	
		ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบปรับอากาศ		
0	5	นวัตกรรม	Possible Points: 5	
1		Credit 1	1	
		มีเทคโนโลยี กอญทอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1		
1		Credit 2		1
		มีเทคโนโลยี กอญทอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2		
1		Credit 3		
		มีเทคโนโลยี กอญทอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3		
1		Credit 4	1	
		มีเทคโนโลยี กอญทอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 4		
1		Credit 5	1	
		มีเทคโนโลยี กอญทอร์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 5		
19	62	Total	Possible Points: 79	

เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) Project Name : อาคารกรรณิสิกษาที่ 5									
Project Checklist									
0 3 การบริหารอาคาร									
Y ? N		Possible Points: 3		Y ? N		1 2 3 4 5		Possible Points:	
Preq1	N	1	Required	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 1	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 2	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 3	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
14 1 สิ่งแวดล้อมและภูมิทัศน์									
Y ? N		Possible Points: 15		Y ? N		1 2 3 4 5		Possible Points:	
Preq1	Y	1	Required	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Preq2	Y	1	Required	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 1	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 2	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 3	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 4	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 5	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
2 4 การประหยัดน้ำ									
Y ? N		Possible Points: 6		Y ? N		1 2 3 4 5		Possible Points:	
Credit 1	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
4 16 พลังงานและบรรยากาศ									
Y ? N		Possible Points: 20		Y ? N		1 2 3 4 5		Possible Points:	
Preq1	N	1	Required	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Preq2	N	1	Required	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 1	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 2	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 3	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 4	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
2 11 วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง									
Y ? N		Possible Points: 13		Y ? N		1 2 3 4 5		Possible Points:	
Credit 1	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 2	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2
Credit 3	1	1	1	1	2	1	1	1 to 2	1 to 2

ภาพผนวกที่ ก12 แสดงผลการประเมินของอาคารกรรณิสิกษาที่ 5 เกณฑ์ความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย



เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES)

Project Checklist

Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 5

การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ต)				Possible Points :
Y	?	N	Credit 1	1
1			ดำเนินการประเมินความเสี่ยงระบบงานร่วมกันด้านพลังงาน การวางแผนเพื่อรองรับความเสี่ยงด้านพลังงานร่วมกัน	
1			Credit 3	1
			การใช้กระจกภายนอกอาคาร กระฉอกมีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 15	
1			Credit 4	1
			ปฏิบัติตามประกาศกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อสังโนเนลลา (Legionella) ในหอระบายความชื้นของอาคารในประเทศไทย	
1			Credit 5	1
			ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบมาบับันเสีย	
0	5	น้รดกรรม		Possible Points: 5
			Credit 1	1
			มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1	
			Credit 2	1
			มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2	
			Credit 3	1
			มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3	
			Credit 4	1
			มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 4	
			Credit 5	1
			มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 5	
31	53	Total		Possible Points: 79



เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 6

Project Checklist

Y

N

?

1

1

1

การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ตอ)

1

1

1

1

1

Credit 1

Credit 2

Credit 3

Credit 4

Credit 5

ดำเนินการเครื่องระบายความร้อน

การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนห่างจากที่ดินข้างเคียง

การใช้กระจกภายนอกอาคาร

กระจกมีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 15

ปฏิบัติตามประกาศรณรงค์เรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อสโรนเลลา (Legionella)

ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย

ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบปรับอากาศ

Possible Points:

1

1

1

1

1

0

5

5

หน่วยการรวม

1

1

1

1

1

Credit 1

Credit 2

Credit 3

Credit 4

Credit 5

มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 1

มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 2

มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 3

มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 4

มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม รูปแบบที่ 5

Possible Points:

5

1

1

1

1

33

52

79

Total

Possible Points:

79

[illegible]

 BCA Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Version 2.1) Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 1 Project Checklist			
0.00		Energy Efficiency	Possible Points: 63
0.00		Credit 1 Energy Efficiency	22
0.00		Credit 2 Systems Energy Efficiency	23
0.00		Credit 3 Energy Monitoring	4
0.00		Credit 4 Energy Policy & Management	4
0.00		Credit 5 Renewable Energy / Energy Efficient Features	10
1.00		Water Efficiency	Possible Points: 18
0.00		Credit 1 Water Monitoring	2
0.00		Credit 2 Water Efficient Fixings	12
0.00		Credit 3 Alternative Water Sources	2
0.00		Credit 4 Water Efficiency Improvement Plans	1
1.00		Credit 5 Cooling Towers	1
6.00		Sustainable Operation & Management	Possible Points: 19
2.00		Credit 1 Building operation & maintenance	4
0.00		Credit 2 Post occupancy evaluation	2
2.00		Credit 3 Waste management	8
0.00		Credit 4 Greenery	3
2.00		Credit 5 Public Transport Accessibility	2
9.00		Indoor Environmental Quality	Possible Points: 18
4.00		Credit 1 Indoor air quality performance	6
0.00		Credit 2 Environmental protection	5
0.00		Credit 3 Lighting quality	4
2.00		Credit 4 Thermal comfort	2
1.00		Credit 5 Internal noise level	1
0.00		Other Green Features	Possible Points: 10
0.00		Credit 1 Innovation in Operations: Specific Title	10
16.00		Total	Possible Points: 128

ภาพผนวกที่ ก15 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 1 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1

BCA Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Version 2.1) Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 2

Project Checklist

24.00		Energy Efficiency	Possible Points: 63
22.00		Credit 1 Energy Efficiency	22
0.00		Credit 2 Systems Energy Efficiency	23
0.00		Credit 3 Energy Monitoring	4
2.00		Credit 4 Energy Policy & Management	4
0.00		Credit 5 Renewable Energy / Energy Efficient Features	10
2.50		Water Efficiency	Possible Points: 18
1.00		Credit 1 Water Monitoring	2
0.00		Credit 2 Water Efficient Fixings	12
0.50		Credit 3 Alternative Water Sources	2
0.00		Credit 4 Water Efficiency Improvement Plans	1
1.00		Credit 5 Cooling Towers	1
7.00		Sustainable Operation & Management	Possible Points: 19
2.00		Credit 1 Building operation & maintenance	4
0.00		Credit 2 Post occupancy evaluation	2
2.00		Credit 3 Waste management	8
1.00		Credit 4 Greenery	3
2.00		Credit 5 Public Transport Accessibility	2
8.00		Indoor Environmental Quality	Possible Points: 18
4.00		Credit 1 Indoor air quality performance	6
0.00		Credit 2 Environmental protection	5
1.00		Credit 3 Lighting quality	4
2.00		Credit 4 Thermal comfort	2
1.00		Credit 5 Internal noise level	1
0.00		Other Green Features	Possible Points: 10
0.00		Credit 1 Innovation in Operations: Specific Title	10
41.50		Total	Possible Points: 128

ภาพผนวกที่ ก16 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 2 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1

 BCA Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Version 2.1) Project Name : อาคารกรณศึกษาที่ 3 Project Checklist			
Energy Efficiency		Possible Points: 63	
Credit 1	Energy Efficiency	22	
Credit 2	Systems Energy Efficiency	23	
Credit 3	Energy Monitoring	4	
Credit 4	Energy Policy & Management	4	
Credit 5	Renewable Energy / Energy Efficient Features	10	
Water Efficiency		Possible Points: 18	
Credit 1	Water Monitoring	2	
Credit 2	Water Efficient Fixtures	12	
Credit 3	Alternative Water Sources	2	
Credit 4	Water Efficiency Improvement Plans	1	
Credit 5	Cooling Towers	1	
Sustainable Operation & Management		Possible Points: 19	
Credit 1	Building operation & maintenance	4	
Credit 2	Post occupancy evaluation	2	
Credit 3	Waste management	8	
Credit 4	Greenery	3	
Credit 5	Public Transport Accessibility	2	
Indoor Environmental Quality		Possible Points: 18	
Credit 1	Indoor air quality performance	6	
Credit 2	Environmental protection	5	
Credit 3	Lighting quality	4	
Credit 4	Thermal comfort	2	
Credit 5	Internal noise level	1	
Other Green Features		Possible Points: 10	
Credit 1	Innovation in Operations: Specific Tit ๒	10	
Total		Possible Points: 128	

ภาพผนวกที่ ก17 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 3 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1

BCA Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Version 2.1) Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 4			
Project Checklist			
1.00	Energy Efficiency	Possible Points:	63
0.00	Credit 1 Energy Efficiency	22	
0.00	Credit 2 Systems Energy Efficiency	23	
0.00	Credit 3 Energy Monitoring	4	
1.00	Credit 4 Energy Policy & Management	4	
0.00	Credit 5 Renewable Energy / Energy Efficient Features	10	
2.00	Water Efficiency	Possible Points:	18
1.00	Credit 1 Water Monitoring	2	
0.00	Credit 2 Water Efficient Fittings	12	
0.00	Credit 3 Alternative Water Sources	2	
0.00	Credit 4 Water Efficiency Improvement Plans	1	
1.00	Credit 5 Cooling Towers	1	
14.00	Sustainable Operation & Management	Possible Points:	19
2.00	Credit 1 Building operation & maintenance	4	
2.00	Credit 2 Post occupancy evaluation	2	
8.00	Credit 3 Waste management	8	
0.00	Credit 4 Greenery	3	
2.00	Credit 5 Public Transport Accessibility	2	
9.00	Indoor Environmental Quality	Possible Points:	18
4.00	Credit 1 Indoor air quality performance	6	
0.00	Credit 2 Environmental protection	5	
2.00	Credit 3 Lighting quality	4	
2.00	Credit 4 Thermal comfort	2	
1.00	Credit 5 Internal noise level	1	
0.00	Other Green Features	Possible Points:	10
0.00	Credit 1 Innovation in Operations: Specific Title	10	
26.00	Total	Possible Points:	128

ภาพผนวกที่ ก18 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 4 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1

 BCA Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Version 2.1) Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 5			
Project Checklist			
23.00		Energy Efficiency	Possible Points: 63
22.00		Credit 1 Energy Efficiency	22
0.00		Credit 2 Systems Energy Efficiency	23
0.00		Credit 3 Energy Monitoring	4
1.00		Credit 4 Energy Policy & Management	4
0.00		Credit 5 Renewable Energy / Energy Efficient Features	10
1.00		Water Efficiency	Possible Points: 18
0.00		Credit 1 Water Monitoring	2
0.00		Credit 2 Water Efficient Fixings	12
0.00		Credit 3 Alternative Water Sources	2
0.00		Credit 4 Water Efficiency Improvement Plans	1
1.00		Credit 5 Cooling Towers	1
9.00		Sustainable Operation & Management	Possible Points: 19
3.00		Credit 1 Building operation & maintenance	4
2.00		Credit 2 Post occupancy evaluation	2
2.00		Credit 3 Waste management	8
0.00		Credit 4 Greenery	3
2.00		Credit 5 Public Transport Accessibility	2
9.00		Indoor Environmental Quality	Possible Points: 18
4.00		Credit 1 Indoor air quality performance	6
0.00		Credit 2 Environmental protection	5
2.00		Credit 3 Lighting quality	4
2.00		Credit 4 Thermal comfort	2
1.00		Credit 5 Internal noise level	1
0.00		Other Green Features	Possible Points: 10
0.00		Credit 1 Innovation in Operations: Specific Title	10
42.00		Total	Possible Points: 128

ภาพผนวกที่ ก19 แสดงผลการประเมินของอาคารนิศึกษาที่ 5 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1

BCA Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Version 2.1) Project Name : อาคารกรณีสึกษาที่ 6			
Project Checklist			
	Energy Efficiency	Possible Points:	63
23.00			
22.00	Credit 1 Energy Efficiency	22	
0.00	Credit 2 Systems Energy Efficiency	23	
0.00	Credit 3 Energy Monitoring	4	
1.00	Credit 4 Energy Policy & Management	4	
0.00	Credit 5 Renewable Energy / Energy Efficient Features	10	
1.00	Water Efficiency	Possible Points:	18
0.00	Credit 1 Water Monitoring	2	
0.00	Credit 2 Water Efficient Fittings	12	
0.00	Credit 3 Alternative Water Sources	2	
0.00	Credit 4 Water Efficiency Improvement Plans	1	
1.00	Credit 5 Cooling Towers	1	
6.00	Sustainable Operation & Management	Possible Points:	19
2.00	Credit 1 Building operation & maintenance	4	
0.00	Credit 2 Post occupancy evaluation	2	
2.00	Credit 3 Waste management	8	
0.00	Credit 4 Greenery	3	
2.00	Credit 5 Public Transport Accessibility	2	
9.00	Indoor Environmental Quality	Possible Points:	18
4.00	Credit 1 Indoor air quality performance	6	
0.00	Credit 2 Environmental protection	5	
2.00	Credit 3 Lighting quality	4	
2.00	Credit 4 Thermal comfort	2	
1.00	Credit 5 Internal noise level	1	
0.00	Other Green Features	Possible Points:	10
0.00	Credit 1 Innovation in Operations: Specific Title	10	
39.00	Total	Possible Points:	128

ภาพผนวกที่ ก20 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีสึกษาที่ 6 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1



BCA Green Mark for Existing Non-Residential Buildings (Version 2.1) Project Name : อาคารกรณีศึกษาที่ 7

Project Checklist

Energy Efficiency		Possible Points: 63
Credit 1	Energy Efficiency	22
Credit 2	Systems Energy Efficiency	23
Credit 3	Energy Monitoring	4
Credit 4	Energy Policy & Management	4
Credit 5	Renewable Energy / Energy Efficient Features	10
Water Efficiency		Possible Points: 18
Credit 1	Water Monitoring	2
Credit 2	Water Efficient Fixings	12
Credit 3	Alternative Water Sources	2
Credit 4	Water Efficiency Improvement Plans	1
Credit 5	Cooling Towers	1
Sustainable Operation & Management		Possible Points: 19
Credit 1	Building operation & maintenance	4
Credit 2	Post occupancy evaluation	2
Credit 3	Waste management	8
Credit 4	Greenery	3
Credit 5	Public Transport Accessibility	2
Indoor Environmental Quality		Possible Points: 18
Credit 1	Indoor air quality performance	6
Credit 2	Environmental protection	5
Credit 3	Lighting quality	4
Credit 4	Thermal comfort	2
Credit 5	Internal noise level	1
Other Green Features		Possible Points: 10
Credit 1	Innovation in Operations: Specific Title	10
39.00	Total	Possible Points: 128

ภาพผนวกที่ ก21 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 7 เกณฑ์ BCA Green Mark for Non-Residential Existing Buildings Version NREB 2.1

BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual) Project Name : อาคารกรรณิณที่ 1

Project Checklist

Y	P	N	Possible Points:	3	1	1	1	Waste Section	Possible Points:	2
2	0		Commissioning Building User Guide	1 to 2	1			Credit 1 Recycled aggregates	1	1
1	1			1				Credit 2 Floor finishes	1	1
8	1		Health & Wellbeing Section	10				2	Land Use & Ecology Section	3
1	1		Daylighting	1				Credit 1 Ecological value of site & Protection of ecological features	1	1
1	1		View out	1				Credit 2 Mitigating ecological impact	1	1
1	1		Glare control	1				Credit 3 Enhancing site ecology	1	1
1	1		High frequency lighting	1				5	Pollution Section	7
1	1		Internal and external lighting levels	1				Credit 1 Refrigerant GWP - Building services	1	1
1	1		Lighting zones & controls	1				Credit 2 Preventing refrigerant leaks	1	1
1	1		Indoor air quality	1				Credit 3 Flood risk	2	1 to 2
0	1		Volatile Organic Compounds	1				Credit 4 Minimising watercourse pollution	1	1
1	1		Thermal zoning	1				Credit 5 Reduction of night time light pollution	1	1
1	1		Acoustic performance	1				Credit 6 Noise attenuation	1	1
0	21		Energy Section	21				19	Total	61
	15		Reduction of CO2 emissions	1 to 15						
	1		Sub-metering of substantial energy uses	1						
	1		Sub-metering of high energy bad and tenancy areas	1						
	1		External lighting	1						
	3		Low or zero carbon technologies	1 to 3						
5	2		Transport Section	7						
	3		Provision of public transport	1 to 3						
	1		Proximity to amenities	1						
	1		Cyclist facilities	1 to 2						
	1		Travel plan	1						
0	6		Water Section	6						
	3		Water Consumption	1 to 3						
	1		Water Meter	1						
	1		Major leak detection	1						
	1		Sanitary supply shut-off	1						
0	2		Materials Section	2						
	1		Reuse of building façade	1						
	1		Reuse of building structure	1						

ภาพผนวกที่ ก22 แสดงผลการประเมินของอาคารกรรณิณที่ 1 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)

BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual) Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 2

Project Checklist

2 0 Management Section		Possible Points: 3	1 1 Waste Section		Possible Points: 2
Y	N		Y	N	
1		Commissioning Building User Guide	1		Recycled aggregates
1			1		Floor finishes
1					
7	1	Health & Wellbeing Section	2	1	Land Use & Ecology Section
Possible Points: 10		Possible Points: 3			
1		Daylighting	1		Ecological value of site & Protection of ecological features
1		View out	1		Mitigating ecological impact
1		Glare control	1		Enhancing site ecology
1		High frequency lighting	1		
1		Internal and external lighting levels	1		
1		Lighting zones & controls	1		
1		Indoor air quality	1		
0		Volatile Organic Compounds	1		
1		Thermal zoning	1		
1		Acoustic performance	1		
6	15	Energy Section	24		Pollution Section
Possible Points: 21		Possible Points: 7			
6	9	Reduction of CO2 emissions	1		Refrigerant GWP - Building services
1		Sub-metering of substantial energy uses	1		Preventing refrigerant leaks
1		Sub metering of high energy load and tenancy areas	1		Flood risk
1		External lighting	1		Minimising watercourse pollution
3		Low or zero carbon technologies	1		Reduction of night time light pollution
5	2	Transport Section	1		Noise attenuation
Possible Points: 7		Possible Points: 61			
3		Provision of public transport	1		
1		Proximity to amenities	1		
1		Cyclist facilities	1		
1		Travel plan	1		
0	6	Water Section	1		
Possible Points: 6		Possible Points: 2			
3		Water Consumption	1		
1		Water Meter	1		
1		Major leak detection	1		
1		Sanitary supply shut-off	1		
0	2	Materials Section	1		
Possible Points: 2		Possible Points: 1			
1		Reuse of building façade	1		
1		Reuse of building structure	1		

ภาพผนวกที่ ก23 แสดงผลการประเมินของอาคารกรรณิศึกษาที่ 2 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)

BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual) Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 3

Project Checklist

2 0 Management Section		Possible Points: 3	1 1 Waste Section		Possible Points: 2
Y	N		Y	N	
1		Credit 1 Commissioning		1	Credit 1 Recycled aggregates
1		Credit 2 Building User Guide	1		Credit 2 Floor finishes
9	1	Health & Wellbeing Section	2	1	Land Use & Ecology Section
		Possible Points: 10			Possible Points: 3
1		Credit 1 Daylighting	1		Credit 1 Ecological value of site & Protection of ecological features
1		Credit 2 View out	1		Credit 2 Mitigating ecological impact
1		Credit 3 Glare control	1		Credit 3 Enhancing site ecology
1		Credit 4 High frequency lighting	1		
1		Credit 5 Internal and external lighting levels	1		
1		Credit 6 Lighting zones & controls	1		
1		Credit 7 Indoor air quality	3	4	Pollution Section
0	1	Credit 8 Volatile Organic Compounds	1		Credit 1 Refrigerant GWP - Building services
1		Credit 9 Thermal zoning	1		Credit 2 Preventing refrigerant leaks
1		Credit 10 Acoustic performance	1		Credit 3 Flood risk
			1		Credit 4 Minimising watercourse pollution
			1		Credit 5 Reduction of night time light pollution
			1		Credit 6 Noise attenuation
1	20	Energy Section			Total
		Possible Points: 21	23		Possible Points: 61
	15	Credit 1 Reduction of CO2 emissions			
1		Credit 2 Sub-metering of substantial energy uses	1		
1		Credit 3 Sub-metering of high energy load and tenancy areas	1		
1		Credit 4 External lighting	1		
3		Credit 5 Low or zero carbon technologies	1		
			1		
5	2	Transport Section			
		Possible Points: 7			
3		Credit 1 Provision of public transport	1		
1		Credit 2 Proximity to amenities	1		
1		Credit 3 Cyclist facilities	1		
1		Credit 4 Travel plan	1		
0	6	Water Section			
		Possible Points: 6			
3		Credit 1 Water Consumption	1		
1		Credit 2 Water Meter	1		
1		Credit 3 Major leak detection	1		
1		Credit 4 Sanitary supply shut-off	1		
0	2	Materials Section			
		Possible Points: 2			
1		Credit 1 Reuse of building façade	1		
1		Credit 2 Reuse of building structure	1		

ภาพผนวกที่ ก24 แสดงผลการประเมินของอาคารกรรณิศึกษาที่ 3 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)

BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual) Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 4

breeam Project Checklist

2	0	Management Section	Possible Points:	3	1	1	Waste Section	Possible Points:	2
1	1	Credit 1 Commissioning Building User Guide	1 to 2	1	1	1	Credit 1 Recycled aggregates	1	1
1	1	Credit 2 Building User Guide	1	1	1	1	Credit 2 Floor finishes	1	1
7	3	Health & Wellbeing Section	Possible Points:	10	1	2	Land Use & Ecology Section	Possible Points:	3
1	1	Credit 1 Daylighting	1	1	1	1	Credit 1 Ecological value of site & Protection of ecological features	1	1
1	1	Credit 2 View out	1	1	1	1	Credit 2 Mitigating ecological impact	1	1
1	1	Credit 3 Glare control	1	1	1	1	Credit 3 Enhancing site ecology	1	1
1	1	Credit 4 High frequency lighting	1	1	2	5	Pollution Section	Possible Points:	7
1	1	Credit 5 Internal and external lighting levels	1	1	1	1	Credit 1 Refrigerant GWP - Building services	1	1
1	1	Credit 6 Lighting zones & controls	1	1	1	1	Credit 2 Preventing refrigerant leaks	1	1
1	1	Credit 7 Indoor air quality	1	1	1	1	Credit 3 Flood risk	1 to 2	1
1	1	Credit 8 Volatile Organic Compounds	1	1	1	1	Credit 4 Minimising watercourse pollution	1	1
1	1	Credit 9 Thermal zoning	1	1	1	1	Credit 5 Reduction of night time light pollution	1	1
1	1	Credit 10 Acoustic performance	1	1	1	1	Credit 6 Noise attenuation	1	1
0	21	Energy Section	Possible Points:	21	18	1	Total	Possible Points:	61
1	1	Credit 1 Reduction of CO2 emissions	1 to 15	1	1	1			
1	1	Credit 2 Sub-metering of substantial energy uses	1	1	1	1			
1	1	Credit 3 Sub-metering of high energy bad and tenancy areas	1	1	1	1			
1	1	Credit 4 External lighting	1	1	1	1			
3	3	Credit 5 Low or zero carbon technologies	1 to 3	1	1	1			
5	2	Transport Section	Possible Points:	7	3	1			
3	1	Credit 1 Provision of public transport	1 to 3	1	1	1			
1	1	Credit 2 Proximity to amenities	1	1	1	1			
1	1	Credit 3 Cyclist facilities	1 to 2	1	1	1			
1	1	Credit 4 Travel plan	1	1	1	1			
0	6	Water Section	Possible Points:	6	3	1			
3	1	Credit 1 Water Consumption	1 to 3	1	1	1			
1	1	Credit 2 Water Meter	1	1	1	1			
1	1	Credit 3 Major leak detection	1	1	1	1			
1	1	Credit 4 Sanitary supply shut-off	1	1	1	1			
0	2	Materials Section	Possible Points:	2	1	1			
1	1	Credit 1 Reuse of building façade	1	1	1	1			
1	1	Credit 2 Reuse of building structure	1	1	1	1			

ภาพผนวกที่ ก25 แสดงผลการประเมินของอาคารกรรณิศึกษาที่ 4 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)

BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual) Project Name : อาคารกรศึกษาที่ 6

Project Checklist

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1 Management Section Possible Points: 3																																																																																																			
Credit 1 Commissioning Building User Guide 1 to 2 Credit 2 1																																																																																																			
2 Health & Wellbeing Section Possible Points: 10																																																																																																			
Credit 1 Daylighting 1 Credit 2 View out 1 Credit 3 Glare control 1 Credit 4 High frequency lighting 1 Credit 5 Internal and external lighting levels 1 Credit 6 Lighting zones & controls 1 Credit 7 Indoor air quality 1 Credit 8 Volatile Organic Compounds 1 Credit 9 Thermal zoning 1 Credit 10 Acoustic performance 1																																																																																																			
3 Energy Section Possible Points: 21																																																																																																			
Credit 1 Reduction of CO2 emissions 1 to 15 Credit 2 Sub-metering of substantial energy uses 1 Credit 3 Sub-metering of high energy bad and tenancy areas 1 Credit 4 External lighting 1 Credit 5 Low or zero carbon technologies 1 to 3																																																																																																			
4 Transport Section Possible Points: 7																																																																																																			
Credit 1 Provision of public transport 1 to 3 Credit 2 Proximity to amenities 1 Credit 3 Cyclist facilities 1 to 2 Credit 4 Travel plan 1																																																																																																			
5 Water Section Possible Points: 6																																																																																																			
Credit 1 Water Consumption 1 to 3 Credit 2 Water Meter 1 Credit 3 Major leak detection 1 Credit 4 Sanitary supply shut-off 1																																																																																																			
6 Materials Section Possible Points: 2																																																																																																			
Credit 1 Reuse of building facade 1 Credit 2 Reuse of building structure 1																																																																																																			
7 Waste Section Possible Points: 2																																																																																																			
Credit 1 Recycled aggregates 1 Credit 2 Floor finishes 1																																																																																																			
8 Land Use & Ecology Section Possible Points: 3																																																																																																			
Credit 1 Ecological value of site & Protection of ecological features 1 Credit 2 Mitigating ecological impact 1 Credit 3 Enhancing site ecology 1																																																																																																			
9 Pollution Section Possible Points: 7																																																																																																			
Credit 1 Refrigerant GWP - Building services 1 Credit 2 Preventing refrigerant leaks 1 Credit 3 Flood risk 1 to 2 Credit 4 Minimising watercourse pollution 1 Credit 5 Reduction of night time light pollution 1 Credit 6 Noise attenuation 1																																																																																																			
Total Possible Points: 61																																																																																																			

ภาพผนวกที่ ก27 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 6 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)

BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual) Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 7

breeam Project Checklist

2 0 Management Section		Possible Points: 3	1 1 Waste Section		Possible Points: 2
Y	N		Y	N	
1		Credit 1 Commissioning			Credit 1 Recycled aggregates
1		Credit 2 Building User Guide	1		Credit 2 Floor finishes
6	4	Health & Wellbeing Section	10	2	Land Use & Ecology Section
		Credit 1 Daylighting	1		Credit 1 Ecological value of site & Protection of ecological features
		Credit 2 View out	1		Credit 2 Mitigating ecological impact
		Credit 3 Glare control	1		Credit 3 Enhancing site ecology
		Credit 4 High frequency lighting	1		
		Credit 5 Internal and external lighting levels	1		
		Credit 6 Lighting zones & controls	1		
		Credit 7 Indoor air quality	1		
		Credit 8 Volatile Organic Compounds	1		
		Credit 9 Thermal zoning	1		
		Credit 10 Acoustic performance	1		
13	8	Energy Section	21	5	Pollution Section
		Credit 1 Reduction of CO2 emissions	1 to 15		Credit 1 Refrigerant GWP - Building services
		Credit 2 Sub-metering of substantial energy uses	1		Credit 2 Preventing refrigerant leaks
		Credit 3 Sub-metering of high energy bad and tenancy areas	1		Credit 3 Flood risk
		Credit 4 External lighting	1		Credit 4 Minimising watercourse pollution
		Credit 5 Low or zero carbon technologies	1 to 3		Credit 5 Reduction of night time light pollution
					Credit 6 Noise attenuation
5	2	Transport Section	7	30	Total
		Credit 1 Provision of public transport	1 to 3		
		Credit 2 Proximity to amenities	1		
		Credit 3 Cyclist facilities	1 to 2		
		Credit 4 Travel plan	1		
0	6	Water Section	6		
		Credit 1 Water Consumption	1 to 3		
		Credit 2 Water Meter	1		
		Credit 3 Major leak detection	1		
		Credit 4 Sanitary supply shut-off	1		
0	2	Materials Section	2		
		Credit 1 Reuse of building façade	1		
		Credit 2 Reuse of building structure	1		

ภาพผนวกที่ ก28 แสดงผลการประเมินของอาคารกรรณิศึกษาที่ 7 เกณฑ์ BREEAM In Use (BREEAM Offices 2008 Assessor Manual)

Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 1

BEAM PLUS for Existing Building version 1.1

Project Checklist

Site Aspects					Possible Points: 18
Y	?	N			
			Prereq 1	Environmentally Purchasing Plan	Required
			Credit 1	Beam Certified Building	1 to 5
			Credit 2	Noise From Building Equipment	1
			Credit 3	Light Pollution	1
			Credit 4	Health, Safety and Environmental Management	1
			Credit 5	Environmental Purchasing Practices	1
			Credit 6	Building and Site Operation and Maintenance	1
			Credit 7	Building Services Operation and Maintenance	1
			Credit 8	Staffing and Resources	1
			Credit 9	User Guidance	1
			Credit 10	Green Cleaning	1
5	13				

Materials Aspects					Possible Points: 11
Y	?	N			
			Prereq 1	Use of Non-CFC Based Refrigerants	Required
			Prereq 2	Waste Recycling Facilities	Required
			Credit 1	Building Reuse	1
			Credit 2	Modular and Standardised Design	1
			Credit 3	Adaptability and Deconstruction	1 to 2
			Credit 4	Rapidly Renewable Materials	1 to 2
			Credit 5	Sustainable Forest Products	1
			Credit 6	Ozone Depleting Substances	1
			Credit 7	Waste Management	1 to 2
3	36				

Energy Use					Possible Points: 39
Y	?	N			
			Prereq 1	Minimum Energy Performance	Required
			Credit 1	Reduction of CO ₂ Emissions	1 to 15
			Credit 2	Peak Electricity Demand Reduction	1 to 3
			Credit 3	Ventilation Systems in Car Parks	1 to 2
			Credit 4	Lighting System in Car Parks	1 to 2
			Credit 5	Renewable Energy Systems	1 to 5
			Credit 6	Air-Conditioning Units	1
			Credit 7	Energy Efficient Appliances	1 to 2
			Credit 8	Testing and Commissioning	1 to 4
			Credit 9	Metering and Monitoring	1 to 2
			Credit 10	Energy Management	1 to 4
15	15				

Water Use, continued					Possible Points: 30
Y	?	N			
			Prereq 3	Water Conservation Plan	Required
			Credit 1	Annual Water Use	1
			Credit 2	Monitoring and Control	1
			Credit 3	Water Use for Irrigation	1
			Credit 4	Water Recycling	1
			Credit 5	Water Audit	1
			Credit 6	Effluent Discharge to Foul Sewers	1
15	15				

Indoor Environmental Quality					Possible Points: 30
Y	?	N			
			Prereq 1	Minimum Ventilation Performance	Required
			Credit 1	Security	1
			Credit 2	Plumbing and Drainage	1
			Credit 3	Biological Contamination	1
			Credit 4	Waste Disposal Facilities	1
			Credit 5	Integrated Pest Management	1
			Credit 6	Construction IAQ Management	1
			Credit 7	Outdoor Sources of Air Pollution	1
			Credit 8	IAQ in Car Parks	1
			Credit 9	Indoor Sources of Air Pollution	1
			Credit 10	Increased Ventilation	1
			Credit 11	Background Ventilation	1
			Credit 12	Localised Ventilation	1
			Credit 13	Ventilation in Common Areas	1
			Credit 14	Thermal Comfort in Air-Conditioned Premises	1
			Credit 15	Thermal Comfort in Naturally Ventilated Premises	1
			Credit 16	Natural Lighting	2
			Credit 17	Interior Lighting in Normally Occupied Areas	2
			Credit 18	Interior Lighting in Areas not Normally Occupied	1
			Credit 19	Room Acoustics	1
			Credit 20	Noise Isolation	1
			Credit 21	Background Noise	1
			Credit 22	Access for Persons with Disability	1
			Credit 23	Amenity Features	2
0	5				

Innovations and Additions					Possible Points: 5
Y	?	N			
			Credit 1	Innovative Techniques	2
			Credit 2	Performance Enhancements	2
			Credit 3	Beam Professional	1
23					

Total					Possible Points: 110
Y	?	N			
23					

ภาพผนวกที่ ก29 แสดงผลการประเมินของอาคารกรรณิศึกษาที่ 1 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1

[illegible]

ภาพผนวกที่ ก31 แสดงผลการประเมินของอาคารกรณีศึกษาที่ 3 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1

BEAM PLUS for Existing Building version 1.1
Project Checklist

Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 4

5	13	Site Aspects	Possible Points: 18	Water Use, continued	Possible Points:
Y	N	Prereq 1 Environmentally Purchasing Plan	Required 1 to 5	Prereq 3 Water Conservation Plan	
		Credit 1 Beam Certified Building	1	Credit 1 Annual Water Use	3
		Credit 2 Noise From Building Equipment	1	Credit 2 Monitoring and Control	1
		Credit 3 Light Pollution	1	Credit 3 Water Use for Irrigation	1
		Credit 4 Health, Safety and Environmental Management	1	Credit 4 Water Recycling	1
		Credit 5 Environmental Purchasing Practices	1	Credit 5 Water Audit	1
		Credit 6 Environmental Management	1	Credit 6 Effluent Discharge to Foul Sewers	1
		Credit 7 Building and Site Operation and Maintenance	1		
		Credit 8 Building Services Operation and Maintenance	1		
		Credit 9 Staffing and Resources	1		
		Credit 10 User Guidance	1		
		Credit 10 Green Cleaning	1		
0	11	Materials Aspects	Possible Points: 11	Indoor Environmental Quality	Possible Points: 30
Y	N	Prereq 1 Use of Non-CFC Based Refrigerants	Required 1	Prereq 1 Minimum Ventilation Performance	Required 1
		Prereq 2 Waste Recycling Facilities	1	Credit 1 Security	1
		Credit 1 Building Reuse	1	Credit 2 Plumbing and Drainage	1
		Credit 2 Modular and Standardised Design	1	Credit 3 Biological Contamination	1
		Credit 3 Adaptability and Deconstruction	1	Credit 4 Waste Disposal Facilities	1
		Credit 4 Rapidly Renewable Materials	1	Credit 5 Integrated Pest Management	1
		Credit 5 Sustainable Forest Products	1	Credit 6 Construction IAQ Management	1
		Credit 6 Ozone Depleting Substances	1	Credit 7 Outdoor Sources of Air Pollution	1
		Credit 7 Waste Management	1	Credit 8 IAQ in Car Parks	1
6	36	Energy Use	Possible Points: 39	Indoor Environmental Quality	Possible Points: 30
Y	N	Prereq 1 Minimum Energy Performance	Required 1	Prereq 1 Minimum Ventilation Performance	Required 1
		Credit 1 Reduction of CO ₂ Emissions	1 to 15	Credit 1 Security	1
		Credit 2 Peak Electricity Demand Reduction	1 to 3	Credit 2 Plumbing and Drainage	1
		Credit 3 Ventilation Systems in Car Parks	1 to 2	Credit 3 Biological Contamination	1
		Credit 4 Lighting System in Car Parks	1 to 2	Credit 4 Waste Disposal Facilities	1
		Credit 5 Renewable Energy Systems	1 to 5	Credit 5 Integrated Pest Management	1
		Credit 6 Air-Conditioning Units	1	Credit 6 Construction IAQ Management	1
		Credit 7 Energy Efficient Appliances	1 to 2	Credit 7 Outdoor Sources of Air Pollution	1
		Credit 8 Testing and Commissioning	1 to 4	Credit 8 IAQ in Car Parks	1
		Credit 9 Metering and Monitoring	1 to 2	Credit 9 Indoor Sources of Air Pollution	1
		Credit 10 Energy Management	1 to 4	Credit 10 Increased Ventilation	1
1	6	Water Use	Possible Points: 7	Indoor Environmental Quality	Possible Points: 30
Y	N	Prereq 1 Water Quality Survey	Required 1	Prereq 1 Minimum Ventilation Performance	Required 1
		Prereq 2 Minimum Water Saving Performance	Required 1	Credit 1 Security	1
				Credit 2 Plumbing and Drainage	1
				Credit 3 Biological Contamination	1
				Credit 4 Waste Disposal Facilities	1
				Credit 5 Integrated Pest Management	1
				Credit 6 Construction IAQ Management	1
				Credit 7 Outdoor Sources of Air Pollution	1
				Credit 8 IAQ in Car Parks	1
				Credit 9 Indoor Sources of Air Pollution	1
				Credit 10 Increased Ventilation	1
				Credit 11 Background Ventilation	1
				Credit 12 Localised Ventilation	1
				Credit 13 Ventilation in Common Areas	1
				Credit 14 Thermal Comfort in Air-Conditioned Premises	1
				Credit 15 Thermal Comfort in Naturally Ventilated Premises	1
				Credit 16 Natural Lighting	2
				Credit 17 Interior Lighting in Normally Occupied Areas	1
				Credit 18 Interior Lighting in Areas not Normally Occupied	1
				Credit 19 Room Acoustics	1
				Credit 20 Noise Isolation	1
				Credit 21 Background Noise	1
				Credit 22 Access for Persons with Disability	1
				Credit 23 Amenity Features	2
0	5	Innovations and Additions	Possible Points: 5	Innovations and Additions	Possible Points: 5
Y	N	Prereq 1 Innovative Techniques	2	Credit 1 Innovative Techniques	2
		Prereq 2 Performance Enhancements	2	Credit 2 Performance Enhancements	2
		Prereq 3 Beam Professional	1	Credit 3 Beam Professional	1
25		Total	Possible Points: 110	Total	Possible Points: 110

ภาพผนวกที่ ก32 แสดงผลการประเมินของอาคารนิศึกษาที่ 4 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1

BEAM PLUS for Existing Building version 1.1
Project Checklist

Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 5

4	13	Site Aspects	Possible Points: 18	Water Use, continued	Possible Points:
Y	N	Prereq1 Environmentally Purchasing Plan	Required 1 to 5	Prereq3 Water Conservation Plan	3
		Credit 1 Beam Certified Building	1	Credit 1 Annual Water Use	1
		Credit 2 Noise From Building Equipment	1	Credit 2 Monitoring and Control	1
		Credit 3 Light Pollution	1	Credit 3 Water Use for Irrigation	1
		Credit 4 Health, Safety and Environmental Management	1	Credit 4 Water Recycling	1
		Credit 5 Environmental Purchasing Practices	1	Credit 5 Water Audit	1
		Credit 6 Building and Site Operation and Maintenance	1	Credit 6 Effluent Discharge to Foul Sewers	1
		Credit 7 Building Services Operation and Maintenance	1		
		Credit 8 Staffing and Resources	1		
		Credit 9 User Guidance	1		
		Credit 10 Green Cleaning	1		
0	11	Materials Aspects	Possible Points: 11	Indoor Environmental Quality	Possible Points: 30
Y	N	Prereq1 Use of Non-CFC Based Refrigerants	Required 1	Prereq1 Minimum Ventilation Performance	Required 1
		Prereq2 Waste Recycling Facilities	1	Credit 1 Security	1
		Credit 1 Building Reuse	1	Credit 2 Plumbing and Drainage	1
		Credit 2 Modular and Standardised Design	1	Credit 3 Biological Contamination	1
		Credit 3 Adaptability and Deconstruction	1	Credit 4 Waste Disposal Facilities	1
		Credit 4 Rapidly Renewable Materials	1	Credit 5 Integrated Pest Management	1
		Credit 5 Sustainable Forest Products	1	Credit 6 Construction IAQ Management	1
		Credit 6 Ozone Depleting Substances	1	Credit 7 Outdoor Sources of Air Pollution	1
		Credit 7 Waste Management	1	Credit 8 IAQ in Car Parks	1
6	36	Energy Use	Possible Points: 39	Indoor Environmental Quality	Possible Points: 30
Y	N	Prereq1 Minimum Energy Performance	Required 1	Prereq1 Minimum Ventilation Performance	Required 1
		Credit 1 Reduction of CO ₂ Emissions	1 to 15	Credit 1 Security	1
		Credit 2 Peak Electricity Demand Reduction	1 to 3	Credit 2 Plumbing and Drainage	1
		Credit 3 Ventilation Systems in Car Parks	1 to 2	Credit 3 Biological Contamination	1
		Credit 4 Lighting System in Car Parks	1 to 2	Credit 4 Waste Disposal Facilities	1
		Credit 5 Renewable Energy Systems	1 to 5	Credit 5 Integrated Pest Management	1
		Credit 6 Air-Conditioning Units	1	Credit 6 Construction IAQ Management	1
		Credit 7 Energy Efficient Appliances	1 to 2	Credit 7 Outdoor Sources of Air Pollution	1
		Credit 8 Testing and Commissioning	1 to 4	Credit 8 IAQ in Car Parks	1
		Credit 9 Metering and Monitoring	1 to 2	Credit 9 Indoor Sources of Air Pollution	1
		Credit 10 Energy Management	1 to 4	Credit 10 Increased Ventilation	1
0	6	Water Use	Possible Points: 7	Indoor Environmental Quality	Possible Points: 30
Y	N	Prereq1 Water Quality Survey	Required 1	Prereq1 Minimum Ventilation Performance	Required 1
		Prereq2 Minimum Water Saving Performance	Required 1	Credit 1 Security	1
				Credit 2 Plumbing and Drainage	1
				Credit 3 Biological Contamination	1
0	5	Innovations and Additions	Possible Points: 5	Indoor Environmental Quality	Possible Points: 30
Y	N	Credit 1 Innovative Techniques	2	Prereq1 Minimum Ventilation Performance	Required 1
		Credit 2 Performance Enhancements	2	Credit 1 Security	1
		Credit 3 Beam Professional	1	Credit 2 Plumbing and Drainage	1
23		Total	Possible Points: 110	Indoor Environmental Quality	Possible Points: 30

ภาพผนวกที่ ก33 แสดงผลการประเมินของอาคารกรรณิศึกษาที่ 5 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1

BEAM PLUS for Existing Building version 1.1
Project Checklist

Project Name : อาคารกรรณิศึกษาที่ 7

5	13	Site Aspects	Possible Points: 18	Required 1 to 5
Y	N			
		Prereq 1 Environmentally Purchasing Plan		
		Credit 1 Beam Certified Building		
		Credit 2 Noise From Building Equipment		
		Credit 3 Light Pollution		
		Credit 4 Health, Safety and Environmental Management		
		Credit 5 Environmental Purchasing Practices		
		Credit 6 Building and Site Operation and Maintenance		
		Credit 7 Building Services Operation and Maintenance		
		Credit 8 Staffing and Resources		
		Credit 9 User Guidance		
		Credit 10 Green Cleaning		
		Water Conservation Plan		
		Prereq 3 Annual Water Use		
		Credit 1 Monitoring and Control		
		Credit 2 Water Use for Irrigation		
		Credit 3 Water Recycling		
		Credit 4 Water Audit		
		Credit 5 Effluent Discharge to Foul Sewers		
		Credit 6		
		Indoor Environmental Quality		
		Prereq 1 Minimum Ventilation Performance		
		Credit 1 Security		
		Credit 2 Plumbing and Drainage		
		Credit 3 Biological Contamination		
		Credit 4 Waste Disposal Facilities		
		Credit 5 Integrated Pest Management		
		Credit 6 Construction IAQ Management		
		Credit 7 Outdoor Sources of Air Pollution		
		Credit 8 IAQ in Car Parks		
		Credit 9 Indoor Sources of Air Pollution		
		Credit 10 Increased Ventilation		
		Credit 11 Background Ventilation		
		Credit 12 Localised Ventilation		
		Credit 13 Ventilation in Common Areas		
		Credit 14 Thermal Comfort in Air-Conditioned Premises		
		Credit 15 Thermal Comfort in Naturally Ventilated Premises		
		Credit 16 Natural Lighting		
		Credit 17 Interior Lighting in Normally Occupied Areas		
		Credit 18 Interior Lighting in Areas not Normally Occupied		
		Credit 19 Room Acoustics		
		Credit 20 Noise Isolation		
		Credit 21 Background Noise		
		Credit 22 Access for Persons with Disability		
		Credit 23 Amenity Features		
		Innovations and Additions		
		Credit 1 Innovative Techniques		
		Credit 2 Performance Enhancements		
		Credit 3 Beam Professional		
		Total		

Possible Points: 30

19	36	Energy Use	Possible Points: 39	Required 1 to 15
Y	N			
		Prereq 1 Minimum Energy Performance		
		Credit 1 Reduction of CO ₂ Emissions		
		Credit 2 Peak Electricity Demand Reduction		
		Credit 3 Ventilation Systems in Car Parks		
		Credit 4 Lighting System in Car Parks		
		Credit 5 Renewable Energy Systems		
		Credit 6 Air-Conditioning Units		
		Credit 7 Energy Efficient Appliances		
		Credit 8 Testing and Commissioning		
		Credit 9 Metering and Monitoring		
		Credit 10 Energy Management		
		Water Use		
		Prereq 1 Water Quality Survey		
		Prereq 2 Minimum Water Saving Performance		
		Total		

Possible Points: 7

Possible Points: 110

ภาพผนวกที่ ก35 แสดงผลการประเมินของอาคารนิศึกษาที่ 7 เกณฑ์ BEAM PLUS for Existing Building version 1.1

LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Project Name : อาคารกรศึกษาที่ 1
Project Checklist

17	9	Sustainable Sites	Possible Points: 26	Materials and Resources	Possible Points: 15	
Y	N					
0	4	LEED Certified Design and Construction	4	Credit 6	Solid Waste Management—Waste Stream Audit	1
1	1	Building Exterior and Hardscape Management Plan	1	Credit 7	Solid Waste Management—Ongoing Consumables	1
1	1	Integrated Pest Management, Erosion Control, and Landscape Management	1	Credit 8	Solid Waste Management—Durable Goods	1
15	3 to 15	Alternative Commuting Transportation	3 to 15	Credit 9	Solid Waste Management—Facility Alterations and Additions	1
1	1	Site Disturbance—Protect or Restore Open Habitat	1			
1	1	Stormwater Quantity Control	1			
1	1	Heat Island Reduction—Nonroof	1			
1	1	Heat Island Reduction—Roof	1			
1	1	Light Pollution Reduction	1			
0	14	Water Efficiency	Possible Points: 14			
N	2	Minimum Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	Required			
2	2	Water Performance Measurement	1 to 2			
5	5	Additional Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	1 to 5			
5	5	Water Efficient Landscaping	1 to 5			
2	2	Cooling Tower Water Management	1 to 2			
0	35	Energy and Atmosphere	Possible Points: 35			
N	2	Energy Efficiency Best Management Practices	Required			
N	2	Minimum Energy Efficiency Performance	Required			
N	18	Fundamental Refrigerant Management	Required			
2	2	Optimize Energy Efficiency Performance	1 to 18			
2	2	Existing Building Commissioning—Investigation and Analysis	2			
2	2	Existing Building Commissioning—Implementation	2			
2	2	Existing Building Commissioning—Ongoing Commissioning	2			
2	2	Performance Measurement—Building Automation System	1			
2	2	Performance Measurement—System Level Metering	1 to 2			
6	6	On-site and Off-site Renewable Energy	1 to 6			
1	1	Enhanced Refrigerant Management	1			
1	1	Emissions Reduction Reporting	1			
3	7	Materials and Resources	Possible Points: 10			
N	4	Sustainable Purchasing Policy	Required			
N	4	Sustainable Purchasing—Ongoing Consumables	Required			
1	1	Sustainable Purchasing—Durable Goods	1			
1	1	Sustainable Purchasing—Facility Alterations and Additions	1			
1	1	Sustainable Purchasing—Reduced Mercury in Lamps	1			
1	1	Sustainable Purchasing—Food	1			
25	Total		Possible Points: 110			

ภาพผนวกที่ ก36 แสดงผลการประเมินของอาคารศึกษาที่ 1 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance

LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Project Name : อาคารกรศึกษาที่ 2
Project Checklist

18	9	Sustainable Sites	Possible Points: 26	Materials and Resources	Possible Points: 15	
Y	N					
0	4	LEED Certified Design and Construction	4	Credit 6	Solid Waste Management—Waste Stream Audit	1
1	1	Building Exterior and Hardscape Management Plan	1	Credit 7	Solid Waste Management—Ongoing Consumables	1
1	1	Integrated Pest Management, Erosion Control, and Landscape Management	1	Credit 8	Solid Waste Management—Durable Goods	1
15	3 to 15	Alternative Commuting Transportation	3 to 15	Credit 9	Solid Waste Management—Facility Alterations and Additions	1
1	1	Site Disturbance—Protect or Restore Open Habitat	1			
1	1	Stormwater Quantity Control	1			
1	1	Heat Island Reduction—Nonroof	1			
1	1	Heat Island Reduction—Roof	1			
1	1	Light Pollution Reduction	1			
3	14	Water Efficiency	Possible Points: 14			
1	1	Minimum Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	Required			
1	1	Water Performance Measurement	1 to 2			
2	5	Additional Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	1 to 5			
5	5	Water Efficient Landscaping	1 to 5			
2	2	Cooling Tower Water Management	1 to 2			
3	35	Energy and Atmosphere	Possible Points: 35			
1	1	Energy Efficiency Best Management Practices	Required			
1	1	Minimum Energy Efficiency Performance	Required			
1	1	Fundamental Refrigerant Management	Required			
2	16	Optimize Energy Efficiency Performance	1 to 18			
2	2	Existing Building Commissioning—Investigation and Analysis	2			
2	2	Existing Building Commissioning—Implementation	2			
2	2	Existing Building Commissioning—Ongoing Commissioning	2			
1	1	Performance Measurement—Building Automation System	1			
1	1	Performance Measurement—System Level Metering	1 to 2			
6	6	On-site and Off-site Renewable Energy	1 to 6			
1	1	Enhanced Refrigerant Management	1			
1	1	Emissions Reduction Reporting	1			
3	7	Materials and Resources	Possible Points: 10			
1	1	Sustainable Purchasing Policy	Required			
1	1	Solid Waste Management Policy	Required			
1	1	Sustainable Purchasing—Ongoing Consumables	1			
1	1	Sustainable Purchasing—Durable Goods	1			
1	1	Sustainable Purchasing—Facility Alterations and Additions	1			
1	1	Sustainable Purchasing—Reduced Mercury in Lamps	1			
1	1	Sustainable Purchasing—Food	1			
31	Total					
31	110					

ภาพผนวกที่ ก37 แสดงผลการประเมินของอาคารกรศึกษาที่ 2 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance

LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Project Name : อาคารกรศึกษาที่ 3
Project Checklist

18	9	Sustainable Sites	Possible Points:	26	Materials and Resources	Possible Points:	15
Y	N	LEED Certified Design and Construction	4	Y	N	Solid Waste Management—Waste Stream Audit	1
1	1	Building Exterior and Hardscape Management Plan	1	1	1	Solid Waste Management—Ongoing Consumables	1
1	1	Integrated Pest Management, Erosion Control, and Landscape Management	1	1	1	Solid Waste Management—Durable Goods	1
15	15	Alternative Commuting Transportation	3 to 15	1	1	Solid Waste Management—Facility Alterations and Additions	1
1	1	Site Disturbance—Protect or Restore Open Habitat	1	1	1		
1	1	Stormwater Quantity Control	1	1	1		
1	1	Heat Island Reduction—Nonroof	1	1	1		
1	1	Heat Island Reduction—Roof	1	1	1		
1	1	Light Pollution Reduction	1	1	1		
2	14	Water Efficiency	Possible Points:	14	Indoor Environmental Quality	Possible Points:	15
1	1	Minimum Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	Required	1	1	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
1	1	Water Performance Measurement	1 to 2	1	1	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required
5	5	Additional Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	1 to 5	1	1	Green Cleaning Policy	1
5	5	Water Efficient Landscaping	1 to 5	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Indoor Air Quality Management	1
2	2	Cooling Tower Water Management	1 to 2	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Increased Ventilation	1
6	35	Energy and Atmosphere	Possible Points:	35	Indoor Environmental Quality	Possible Points:	15
1	1	Energy Efficiency Best Management Practices	Required	1	1	Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
1	1	Minimum Energy Efficiency Performance	Required	1	1	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required
1	1	Fundamental Refrigerant Management	Required	1	1	Green Cleaning Policy	1
16	16	Optimize Energy Efficiency Performance	1 to 18	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Indoor Air Quality Management	1
2	2	Existing Building Commissioning—Investigation and Analysis	2	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Increased Ventilation	1
2	2	Existing Building Commissioning—Implementation	2	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Reduce Particulates in	1
2	2	Existing Building Commissioning—Ongoing Commissioning	2	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Reduce Particulates in	1
1	1	Performance Measurement—Building Automation System	1	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Reduce Particulates in	1
2	2	Performance Measurement—System Level Metering	1 to 6	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Reduce Particulates in	1
6	6	On-site and Off-site Renewable Energy	1	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Reduce Particulates in	1
1	1	Enhanced Refrigerant Management	1	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Reduce Particulates in	1
1	1	Emissions Reduction Reporting	1	1	1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Reduce Particulates in	1
4	7	Materials and Resources	Possible Points:	10	Innovation in Operations	Possible Points:	6
1	1	Sustainable Purchasing Policy	Required	1	1	Innovation in Operations: Specific Title	1
1	1	Sustainable Purchasing—Ongoing Consumables	1	1	1	Innovation in Operations: Specific Title	1
1	1	Sustainable Purchasing—Durable Goods	1	1	1	Innovation in Operations: Specific Title	1
1	1	Sustainable Purchasing—Facility Alterations and Additions	1	1	1	Innovation in Operations: Specific Title	1
1	1	Sustainable Purchasing—Reduced Mercury in Lamps	1	1	1	LEED Accredited Professional	1
1	1	Sustainable Purchasing—Food	1	1	1	Documenting Sustainable Building Cost Impacts	1
36	110	Total	Possible Points:	110	Regional Priority	Possible Points:	4
1	1			1	1	Regional Priority: Specific Title	1
1	1			1	1	Regional Priority: Specific Title	1
1	1			1	1	Regional Priority: Specific Title	1
1	1			1	1	Regional Priority: Specific Title	1

ภาพผนวกที่ ก38 แสดงผลการประเมินของอาคารนิตศึกษาที่ 3 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance

LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance Project Name : อาคารกรศึกษาที่ 6
Project Checklist

18	9	Sustainable Sites	Possible Points: 26	Y	N	Materials and Resources	Possible Points: 15	
	4	LEED Certified Design and Construction	4	0		Credit 6	Solid Waste Management—Waste Stream Audit	1
	1	Building Exterior and Hardscape Management Plan	1	0		Credit 7	Solid Waste Management—Ongoing Consumables	1
	1	Integrated Pest Management, Erosion Control, and Landscape Management	1	0		Credit 8	Solid Waste Management—Durable Goods	1
	15	Alternative Commuting Transportation	3 to 15	0		Credit 9	Solid Waste Management—Facility Alterations and Additions	1
	1	Site Disturbance—Protect or Restore Open Habitat	1	5	10			15
	1	Stormwater Quantity Control	1					
	1	Heat Island Reduction—Nonroof	1					
	1	Heat Island Reduction—Roof	1					
	1	Light Pollution Reduction	1					
	0	Water Efficiency	Possible Points: 14					
		Minimum Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	Required					
	1	Water Performance Measurement	1 to 2					
	5	Additional Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency	1 to 5					
	5	Water Efficient Landscaping	1 to 5					
	2	Cooling Tower Water Management	1 to 2					
	1	Energy and Atmosphere	Possible Points: 35					
		Energy Efficiency Best Management Practices	Required					
	1	Minimum Energy Efficiency Performance	Required					
	1	Fundamental Refrigerant Management	Required					
	16	Optimize Energy Efficiency Performance	1 to 18					
	2	Existing Building Commissioning—Investigation and Analysis	2					
	2	Existing Building Commissioning—Implementation	2					
	2	Existing Building Commissioning—Ongoing Commissioning	2					
	1	Performance Measurement—Building Automation System	1					
	1	Performance Measurement—System Level Metering	1 to 6					
	6	On-site and Off-site Renewable Energy	1					
	1	Enhanced Refrigerant Management	1					
	1	Emissions Reduction Reporting	1					
	3	Materials and Resources	Possible Points: 10					
		Sustainable Purchasing Policy	Required					
	1	Sustainable Purchasing—Ongoing Consumables	1					
	1	Sustainable Purchasing—Durable Goods	1					
	1	Sustainable Purchasing—Facility Alterations and Additions	1					
	1	Sustainable Purchasing—Reduced Mercury in Lamps	1					
	1	Sustainable Purchasing—Food	1					
	27	Total	Possible Points: 110					

ภาพผนวกที่ ก41 แสดงผลการประเมินของอาคารนักศึกษาที่ 6 เกณฑ์ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance

Project Checklist

Sustainable Sites					Possible Points:	26
Y	?	N				
Credit 1			4	LEED Certified Design and Construction		4
Credit 2			1	Building Exterior and Hardscape Management Plan		1
Credit 3			1	Integrated Pest Management, Erosion Control, and Landscape Management		1
Credit 4			15	Alternative Commuting Transportation		3 to 15
Credit 5			1	Site Disturbance—Protect or Restore Open Habitat		1
Credit 6			1	Stormwater Quantity Control		1
Credit 7.1			1	Heat Island Reduction—Non-roof		1
Credit 7.2			1	Heat Island Reduction—Roof		1
Credit 8			1	Light Pollution Reduction		1
0			14	Water Efficiency		Possible Points: 14
Prereq 1			N	Minimum Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency		Required
Credit 1			2	Water Performance Measurement		1 to 2
Credit 2			5	Additional Indoor Plumbing Fixture and Fitting Efficiency		1 to 5
Credit 3			5	Water Efficient Landscaping		1 to 5
Credit 4			2	Cooling Tower Water Management		1 to 2
1			35	Energy and Atmosphere		Possible Points: 35
Prereq 1			N	Energy Efficiency Best Management Practices		Required
Prereq 2			N	Minimum Energy Efficiency Performance		Required
Prereq 3			N	Fundamental Refrigerant Management		Required
Credit 1			18	Optimize Energy Efficiency Performance		1 to 18
Credit 2.1			2	Existing Building Commissioning—Investigation and Analysis		2
Credit 2.2			2	Existing Building Commissioning—Implementation		2
Credit 2.3			2	Existing Building Commissioning—Ongoing Commissioning		2
Credit 3.1			1	Performance Measurement—Building Automation System		1
Credit 3.2			1	Performance Measurement—System Level Metering		1 to 2
Credit 4			6	On-site and Off-site Renewable Energy		1 to 6
Credit 5			1	Enhanced Refrigerant Management		1
Credit 6			1	Emissions Reduction Reporting		1
3			7	Materials and Resources		Possible Points: 10
Prereq 1			N	Sustainable Purchasing Policy		Required
Prereq 2			N	Solid Waste Management Policy		Required
Credit 1			1	Sustainable Purchasing—Ongoing Consumables		1
Credit 2			1	Sustainable Purchasing—Durable Goods		1
Credit 3			1	Sustainable Purchasing—Facility Alterations and Additions		1
Credit 4			1	Sustainable Purchasing—Reduced Mercury in Lamps		1
Credit 5			1	Sustainable Purchasing—Food		1
Y	?	N				
Credit 1			4	LEED Certified Design and Construction		4
Credit 2			1	Building Exterior and Hardscape Management Plan		1
Credit 3			1	Integrated Pest Management, Erosion Control, and Landscape Management		1
Credit 4			15	Alternative Commuting Transportation		3 to 15
Credit 5			1	Site Disturbance—Protect or Restore Open Habitat		1
Credit 6			1	Stormwater Quantity Control		1
Credit 7.1			1	Heat Island Reduction—Non-roof		1
Credit 7.2			1	Heat Island Reduction—Roof		1
Credit 8			1	Light Pollution Reduction		1
0			10	Indoor Environmental Quality		Possible Points: 15
Prereq 1			N	Minimum Indoor Air Quality Performance		Required
Prereq 2			N	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control		Required
Prereq 3			N	Green Cleaning Policy		Required
Credit 1.1			1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Indoor Air Quality Management		1
Credit 1.2			1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Outdoor Air Delivery		M
Credit 1.3			1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Increased Ventilation		1
Credit 1.4			1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Indoor Air Quality Management		1
Credit 1.5			1	Indoor Air Quality Best Management Practices—Reduce Particulates		in
Credit 2.1			1	Occupant Comfort—Occupant Survey		1
Credit 2.2			1	Occupant Comfort—Lighting		1
Credit 2.3			1	Occupant Comfort—Thermal Comfort Monitoring		1
Credit 2.4			1	Daylight and Views		1
Credit 3.1			1	Green Cleaning—High Performance Cleaning Program		1
Credit 3.2			1	Green Cleaning—Custodial Effectiveness Assessment		1
Credit 3.3			1	Green Cleaning—Purchase of Sustainable Cleaning Products and Materials		1
Credit 3.4			1	Green Cleaning—Sustainable Cleaning Equipment		1
Credit 3.5			1	Green Cleaning—Indoor Chemical and Pollutant Source Control		1
Credit 3.6			1	Green Cleaning—Indoor Integrated Pest Management		1
0			6	Innovation in Operations		Possible Points: 6
Credit 1.1				Innovation in Operations: Specific Title		1
Credit 1.2				Innovation in Operations: Specific Title		1
Credit 1.3				Innovation in Operations: Specific Title		1
Credit 1.4				Innovation in Operations: Specific Title		1
Credit 2				LEED Accredited Professional		1
Credit 3				Documenting Sustainable Building Cost Impacts		1
0			4	Regional Priority		Possible Points: 4
Credit 1.1				Regional Priority: Specific Title		1
Credit 1.2				Regional Priority: Specific Title		1
Credit 1.3				Regional Priority: Specific Title		1
Credit 1.4				Regional Priority: Specific Title		1
25			Total			Possible Points: 110

ภาพผนวกที่ ก42 แสดงผลการประเมินของอาคารกรีนที่ศึกษาที่ 7 เกษมฯ LEED 2009 for Existing Buildings: Operations & Maintenance



ตารางผนวกที่ ข1 รายละเอียดการคำนวณหมวดการบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

หมวดที่	รายละเอียด		
1	การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 1	มีการประกาศนโยบายและได้ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อผลักดันให้เป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบสื่อที่ใช้ประกาศนโยบายและวิสัยทัศน์ของผู้บริหาร และตรวจสอบแผนปฏิบัติการและผลการดำเนินการตามแผน		
สภาพปัจจุบัน	มีประกาศแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงานและประกาศใช้นโยบายอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารมีการจัดกิจกรรมต่างๆ เช่น ป้ายณรงค์การลดใช้พลังงานจัดกิจกรรมส่งเสริมการลดการใช้ทรัพยากรภายในอาคาร ในช่วงปี พ.ศ. 2552 ได้ดำเนินการมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารประกอบด้วยมาตรการใน 2 ส่วนหลัก ได้แก่ มาตรการปรับปรุงอาคาร จำนวน 15 มาตรการ และมาตรการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการประหยัดพลังงาน จำนวน 24 กิจกรรม ผลการดำเนินงานในส่วนของมาตรการปรับปรุงอาคาร ประกอบด้วย มาตรการจัด zoning ชั้นหนังสือ มาตรการปรับปรุงระบบปรับอากาศ 9 มาตรการ มาตรการปรับปรุงระบบแสงสว่าง 4 มาตรการ และติดตั้งระบบติดตามการใช้พลังงานของอาคาร ใช้เงินลงทุนรวม 14,166,001 บาท จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่าสามารถประหยัดพลังงานได้จริง 604,000 kWh ต่อปี		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 2	ให้การอบรมตามคู่มือแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาระบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับการเป็นอาคารสำนักงานเขียวสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของอาคาร	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบว่ามีคู่มือใช้งานและรักษาระบบต่อไปนี้อยู่หรือไม่ (1) ระบบปรับอากาศ (2) ระบบไฟฟ้า (3) ระบบสุขาภิบาล (4) ระบบบำบัดน้ำเสีย - ตรวจสอบให้มีการฝึกอบรมผู้รับผิดชอบในการใช้งานและบำรุงรักษาอาคารตามคู่มือที่ระบุไว้ข้างต้นหรือไม่ - สัมภาษณ์ผู้รับผิดชอบดูแลระบบต่างๆ เพื่อสอบถามถึงการใช้คู่มือในการปฏิบัติงาน		
สภาพปัจจุบัน	หน่วยงานมีการจัดทำคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบต่างๆ ครบทุกระบบ		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
1	การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 3	มีการสื่อสาร เช่น กระจายเสียง ติดโปสเตอร์ เป็นต้น เพื่อสร้างความตระหนักและความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ของอาคาร	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	สังเกตจากโปสเตอร์หรือสิ่งอื่นๆ ที่ใช้สื่อสารประชาสัมพันธ์ภายในอาคารและสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในอาคารเพื่อตรวจสอบการรับทราบข้อมูลข่าวสารและการเข้าร่วมกิจกรรม		
สภาพปัจจุบัน	- มีการประชาสัมพันธ์ นโยบายอนุรักษ์พลังงานและการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (อาคารเขียว) ทางเว็บไซต์, ป้ายประชาสัมพันธ์ต่างๆ และจัดกิจกรรมเผยแพร่ความรู้การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมร่วมกับชุมชน - จากการสำรวจ พบว่าผู้ใช้อาคารร้อยละ 30 ของกลุ่มตัวอย่าง 30 % ของผู้ใช้อาคาร = $844 \text{ คน} \times 0.3 = 254 \text{ คน}$ ทราบและปฏิบัติตามนโยบายต่างๆ ภายในอาคารใช้สื่อประชาสัมพันธ์ต่างๆ เช่น แผ่นโปสเตอร์ และป้ายรณรงค์การใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 4	มีผลการดำเนินงานและติดตามประเมินผลการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียว	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการและติดตาม ประเมินผลการจัดการสิ่งแวดล้อมหรืออยู่ในคณะกรรมการอื่นๆ ที่มีบทบาททางด้านสิ่งแวดล้อม		
สภาพปัจจุบัน	อาคารมีการปรับปรุงด้านพลังงาน ซึ่งมีการแต่งตั้งคณะกรรมการและติดตามการประเมินผลการจัดการพลังงานเพื่อส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและอนุรักษ์พลังงานในหน่วยงาน		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
1	การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 5	มีงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียว	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบแผนงานและการจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการให้บรรลุการเป็นอาคารสำนักงานเขียวในปัจจุบันและล่วงหน้าอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันรับการประเมิน		
สภาพปัจจุบัน	หน่วยงานมีการจัดสรรงบประมาณในการสนับสนุนการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

สารจากตัวแบบอาคารของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รายงานผลการอนุรักษ์พลังงาน ปีละหนึ่งครั้ง จัดทำขึ้นในการประชุมพลังงานเป็นสิ่งที่ต้องได้ เราทำงานและต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง Building Energy Awards of Thailand เป็นโครงการที่ขอ ประทับและดำเนินการด้านพลังงานให้กับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษา ให้มีการอนุรักษ์ พลังงานและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

หนึ่งในนโยบายการบริหารงานของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คือการพัฒนา คัดสรรและใช้ Green Building ตามนโยบายของสำนักงานพลังงานในการพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ให้ เป็น Green Campus โดยสำนักหอสมุด ได้มุ่งเน้นการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นแบบอย่าง ให้การอนุรักษ์พลังงานและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สืบเนื่อง การได้ใบสีเขียวจากโครงการ BEAT 2010 ในครั้งนี้ จึงเป็นกำลังใจที่ดียิ่ง เพราะนอกจากจะเป็นความภาคภูมิใจในระดับหอสมุดแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินงานด้านพลังงาน เป็นภาพความสำเร็จในการดำเนินงาน มีจุดเด่นคือ รายงาน หรือการประเมินผลประจำปีของสำนักหอสมุดจะออกให้โดยสำนักหอสมุดเท่านั้น แต่มีสื่อหลายสื่อ การเผยแพร่ข่าวและความรู้เรื่องการบริหารจัดการพลังงาน โดยเริ่มจากเว็บไซต์และฐานข้อมูลพลังงาน ไปจนถึง คนที่ทำงาน คนที่ใช้งาน จากคนชุมชน ผู้ใช้คน ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจและความร่วมมือในการประหยัด พลังงานในระดับชาติ

กิจกรรมที่ดำเนินการต่อเนื่องไม่เกิดขึ้น หากไม่มีผู้ริเริ่ม รวบรวมข้อมูลสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการสร้างมาตรฐานโครงการเพื่อการ ประหยัดพลังงาน และขอขอบคุณคณะผู้บริหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุน สนับสนุน และ สนับสนุนให้สำนักหอสมุดได้เข้าร่วมโครงการในฐานะตัวแทนอาคารของมหาวิทยาลัย ซึ่งบุคลากร สำนักหอสมุดทุกคนได้มีส่วนร่วมในการดำเนินงานกิจกรรมอย่างเต็มที่ ร่วมกันลดการใช้พลังงาน พลังงาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในฐานะสีเขียวโครงการ ที่ได้ทำหน้าที่เป็นสีเขียวได้อย่างดี ยิ่ง ยิ่งกว่าที่ได้และจะนำไปสู่การลดและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ สืบต่อไปสู่การลดและใช้พลังงาน ในการอนุรักษ์พลังงานอย่างแท้จริงในสำนักหอสมุด

ดร. อรุณี สันติสุขพิกุล
ผู้อำนวยการสำนักหอสมุด
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพผนวกที่ ข1 นโยบายอนุรักษ์พลังงานภายในอาคารสำนักหอสมุด

ที่มา: สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2554)



ภาพผนวกที่ ข2 เว็บไซต์ของอาคารสำนักหอสมุด

ที่มา: สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2556)



ภาพผนวกที่ ข3 เอกสารสรุปผลการดำเนินงานด้านการอนุรักษ์พลังงานของหน่วยงาน

ที่มา: สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2554)

ตารางผนวกที่ ข2 รายละเอียดการคำนวณหมวดผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม

หมวดที่	รายละเอียด		
2	ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 1	มีผังบริเวณของอาคารและองค์ประกอบหลักที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในพื้นที่โครงการ	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบการมีผังบริเวณของอาคารตามพื้นที่รับผิดชอบและตรวจสอบความถูกต้องของรายละเอียดในผังเทียบกับสภาพจริงในปัจจุบัน และพิจารณาส่วนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคตว่าจะมีผลกระทบต่อความเป็นอาคารสำนักงานเขียวหรือไม่อย่างไร		
สภาพปัจจุบัน	มีผังบริเวณแสดงอาคารและองค์ประกอบหลักของอาคาร ซึ่งสอดคล้องกับสภาพในปัจจุบัน		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 2.1	มีต้นไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	สำรวจจำนวนต้นไม้ยืนต้นที่มีความสูง 7.5 เมตรขึ้นไป หรือที่มีขนาดความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอด เมื่อโตเต็มที่ไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร แล้วนำมาเทียบเฉลี่ยกับขนาดพื้นที่เปิดโล่งทั้งหมด		
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง จำนวนต้นไม้ยืนต้นที่ต้องมีในโครงการ $\geq$ พื้นที่เปิดโล่ง (ตร.ม.) / 100 ขนาดพื้นที่เปิดโล่งในโครงการ 6,438.00 ตร.ม. จำนวนต้นไม้ยืนต้นขั้นต่ำที่ต้องมี $6,438.00 \text{ ตร.ม.} / 100 = 65$ ต้น จำนวนต้นไม้ใหญ่ในพื้นที่โครงการทั้งหมด = 98 ต้น		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
	ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม		
2	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 2.2	มีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของขนาดพื้นที่โครงการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบจากแบบหรือสำรวจขนาดพื้นที่น้ำซึมผ่านลงดินได้จริงแล้วเปรียบเทียบกับสัดส่วนกับขนาดพื้นที่โครงการ		
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง พื้นที่ซึมน้ำ 5% ของพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ $\geq 0.05 \times$ พื้นที่โครงการ (ตร.ม.) ขนาดพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ 9,846.20 ตร.ม. ขนาดพื้นที่ซึมน้ำ 5% ของพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ = $9,846.20 \text{ ตร.ม.} \times 0.05$ = 492.31 ตร.ม. ขนาดพื้นที่ซึมน้ำของพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ = 3,453.00 ตร.ม. คิดเป็น = 35.07 %		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

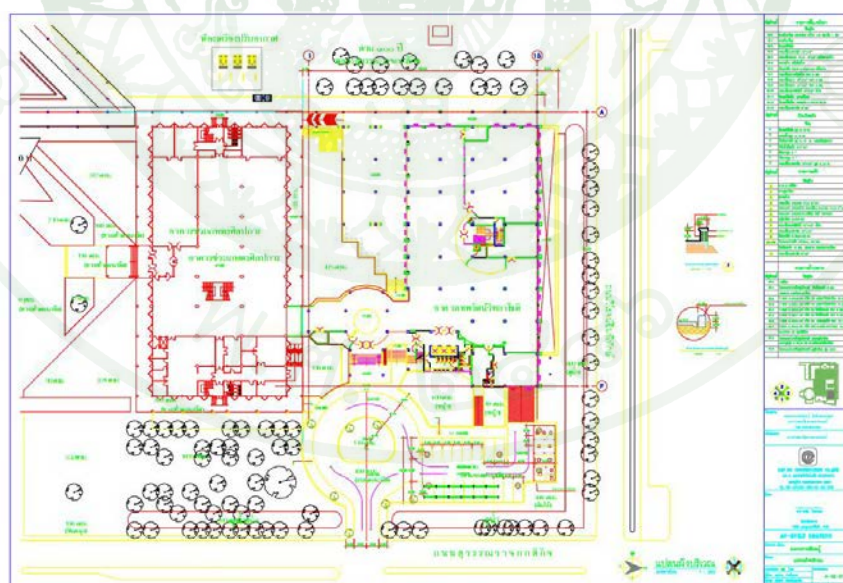
หมวดที่	รายละเอียด		
	ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม		
2	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 2.3	สัดส่วนขนาดพื้นที่หลังคาเขียวหรือดาดฟ้าที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณเปรียบเทียบกับหลังคาหรือดาดฟ้าทั้งหมด	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
	- ไม่น้อยกว่าร้อยละ 25	1 คะแนน	1
	- ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50	1 คะแนน	
	- ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75	1 คะแนน	
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบจากแบบหรือสำรวจพื้นที่จริงจัดทำเอกสารที่ระบุถึงชนิดของพืชพรรณ		
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง $GSA = GRA \times (0.25, 0.50, 0.75)$ โดยที่ GSA = Green Surface Area, GRA = Green Roof Area (พื้นที่สวนหลังคา) $[GSA / \text{พื้นที่หลังคาหรือดาดฟ้าทั้งหมดของอาคาร}] \times 100 \geq 25 \%, 50 \%, 75 \%$ พื้นที่หลังคาของอาคาร 1,120.86 ตร.ม. (metal sheet) พื้นที่ดาดฟ้าของอาคาร 457.10 ตร.ม. (concrete slab) ขนาดพื้นที่หลังคาหรือดาดฟ้าทั้งหมดของอาคาร 1,937.52 ตร.ม. ขนาดพื้นที่หลังคาเขียวของอาคารปัจจุบัน 0 ตร.ม. คิดเป็น = 0 %		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
2	ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 2.4	มีพื้นที่ลาดแข็งที่อยู่ภายนอกอาคารซึ่งโดนแดด ไม่เกินร้อยละ 50 ของขนาดพื้นที่ลาดแข็งทั้งหมด	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบจากแบบหรือสำรวจพื้นที่จริง จัดทำแผนผังและคำนวณสัดส่วนพื้นที่ลาดแข็งที่อยู่ภายนอกอาคารที่โดนแดดเปรียบเทียบกับขนาดพื้นที่ลาดแข็งทั้งหมดของโครงการ		
สภาพปัจจุบัน	พื้นที่ลาดแข็ง หมายรวมถึง ถนน ลานจอดรถ ลานอเนกประสงค์ ทางเดิน คอร์ทกีฬา ฯลฯ ทั้งที่อยู่ภายใต้หลังคาและกลางแจ้ง		
	เกณฑ์อ้างอิง $\left[\frac{\text{พื้นที่ลาดแข็งที่โดนแดด}}{\text{พื้นที่ลาดแข็งในโครงการทั้งหมด}} \times 100 \leq 50 \% \right]$ พื้นที่ลาดแข็งทั้งหมดในโครงการ (พื้นที่ที่อยู่ภายนอกอาคาร) 2,985.00 ตร.ม. ขนาดพื้นที่ลาดแข็งที่โดนแดดไม่เกิน 50% ของพื้นที่ลาดแข็งทั้งหมดของโครงการ เท่ากับ 1,492.50 ตร.ม. พื้นที่ลาดแข็งในโครงการทั้งหมด ประกอบด้วย พื้นคอนกรีตและพื้นทางเดินตัวหนอน พื้นที่ลาดแข็งที่ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ของโครงการ 1,350.00 ตร.ม. คิดเป็น = 45.23 %		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
2	ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 2.5	มีต้นไม้หรือพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคาร	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	สำรวจพืชพรรณที่ให้ร่มเงาแก่อาคาร โดยปลูกต้นไม้อย่างน้อย 1 ต้น ต่อความยาว 4 เมตร ของความยาวอาคารในแต่ละด้าน		
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง จำนวนต้นไม้ยืนต้นที่ให้ร่มเงารอบอาคาร $\geq$ ความยาวรอบฐานอาคาร (ม.) / 4 ความยาวรอบฐานอาคาร 242.40 ม. จำนวนต้นไม้ยืนต้นรอบอาคารขั้นต่ำที่ต้องมี $242.40 \text{ ม.} / 4 = 61$ ต้น จำนวนต้นไม้ยืนต้นรอบอาคารในโครงการ = 70 ต้น		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		



ภาพผนวกที่ ข4 ผังบริเวณอาคารสำนักหอสมุด



ภาพผนวกที่ ข5 พื้นที่เปิดโล่งของอาคารสำนักหอสมุด



ภาพผนวกที่ ข6 พื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ของอาคารสำนักหอสมุด



ภาพผนวกที่ ข7 แบบแปลนหลังคาของอาคารสำนักหอสมุด



ภาพผนวกที่ ข8 ต้นไม้บริเวณรอบฐานอาคารสำนักหอสมุด

ตารางผนวกที่ ข3 รายละเอียดการคำนวณหมวดการใช้น้ำ

หมวดที่	รายละเอียด		
3	การใช้น้ำ		
เกณฑ์การประเมิน			
Credit 1	มีการรณรงค์/ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบนโยบาย แผนปฏิบัติการ และผลการดำเนินการตามแผน		
	- สังเกตจากโปสเตอร์ หรือสื่ออื่นๆ ที่ใช้สื่อประชาสัมพันธ์ภายในอาคาร		
	- สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่และผู้ใช้อาคาร โดยการสุ่มสัมภาษณ์		
สภาพปัจจุบัน	1. มีการประชาสัมพันธ์ นโยบายอนุรักษ์พลังงานและป้ายประชาสัมพันธ์ต่างๆ		
	2. จากการสำรวจ พบว่าผู้ใช้อาคารร้อยละ 30 ของกลุ่มตัวอย่าง 30 % ของผู้ใช้อาคาร = 844 คน x 0.3 = 254 คน รับทราบข้อมูลข่าวสารและการเข้าร่วมกิจกรรม		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 2	มีการนำน้ำที่กลับมาใช้ใหม่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	0
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบนโยบาย แผนปฏิบัติการ และผลการดำเนินการตามแผน		
สภาพปัจจุบัน	ไม่มีการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 3	มีการติดตามตรวจสอบการใช้น้ำของอาคาร	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	0
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบการติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนที่ใช้กับอาคารและท่อเมน		
สภาพปัจจุบัน	อาคารมีการติดตั้งมาตรวัดน้ำรวมภายในของอาคารแต่ไม่มีการติดตั้งมาตรน้ำย่อยในส่วนต่างๆ ของอาคาร		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	- ติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนที่ใช้กับอาคารและท่อเมนอื่นๆ เช่น ท่อเมนสำหรับรดน้ำต้นไม้		
	- บันทึกข้อมูลอัตราการใช้น้ำในส่วน of อาคารและส่วนอื่นๆ ต่อเนื่องอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ตลอดจนแนวทางการป้องกันแก้ไขให้การใช้น้ำเป็นไปอย่างคุ้มค่า		
	หาขนาดมาตรวัดน้ำ		
	อัตราการใช้น้ำของอาคาร (Qmax.) = จำนวนผู้ใช้อาคาร x 70l pcd x 1.5 x 1.5/1,000/8		



ภาพผนวกที่ ข9 ป้ายประชาสัมพันธ์การประหยัดน้ำของอาคารสำนักหอสมุด

ที่มา: สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2554)

ตารางผนวกที่ ๔4 รายละเอียดการคำนวณหมวดพลังงาน

หมวดที่	รายละเอียด		
	พลังงาน		
4	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 1.1	กำหนดมาตรการ/เป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงาน จัดทำ แผนปฏิบัติงานดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน และ ทบทวนแผนการปฏิบัติงาน	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบเอกสารรายงานการจัดการพลังงาน หรือรายงานเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน		
สภาพปัจจุบัน	ได้ดำเนินมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร คือ มาตรการปรับปรุง อาคาร ประกอบด้วย มาตรการจัด zoning ชั้นหนังสือ มาตรการปรับปรุงระบบปรับอากาศ 9 มาตรการ มาตรการปรับปรุงระบบแสงสว่าง 4 มาตรการ และติดตั้งระบบติดตามการใช้ พลังงานของอาคาร		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 1.2	มีการรณรงค์และสร้างจิตสำนึกต่อความสำคัญของการ อนุรักษ์พลังงานให้กับบุคลากรผู้ใช้อาคาร	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบเอกสารรายงานสรุปการจัดอบรมสัมมนาด้านการอนุรักษ์พลังงานและสำรวจ การมีอยู่จริงของสื่อประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง		
สภาพปัจจุบัน	ได้ดำเนินมาตรการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการประหยัดพลังงาน จำนวน 24 กิจกรรม โดย เป็นกิจกรรมที่มีผลต่อการส่งเสริมการมีส่วนร่วม การมีปลูกจิตสำนึก และสร้างความ ตระหนักรู้ มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมประมาณ 220,000 คน		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 2	มีบุคลากรที่ทำหน้าที่รับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน	คะแนนเต็ม ต้องผ่าน	คะแนนที่ได้ ผ่าน
แนวทางการประเมิน	สำหรับอาคารควบคุมและอาคารที่ไม่ใช่อาคารควบคุม จะต้องมีการเจ้าหน้าที่รับผิดชอบ กิจกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคารของตน 1 คนโดยได้รับมอบหมายจากหัวหน้า หน่วยงานเป็นลายลักษณ์อักษร		
สภาพปัจจุบัน	มีการประกาศแต่งตั้งผู้รับผิดชอบด้านพลังงานของอาคาร จำนวน 1 ท่าน คือ นายอรุณ นกยูงทอง หัวหน้างานอาคารสถานที่อาคารสำนักหอสมุด		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
	พลังงาน		
4	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 3	สัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานของอาคารที่เทียบเท่า หรือต่ำกว่าค่ามาตรฐานการจัดการใช้พลังงานสำหรับหน่วยราชการของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
	- เท่ากับหน่วยไฟฟ้ามาตรฐาน 1 คะแนน	4	0
	- ต่ำกว่าร้อยละ 10 1 คะแนน		
	- ต่ำกว่าร้อยละ 20 1 คะแนน		
	- ต่ำกว่าร้อยละ 30 1 คะแนน		
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบใบเสร็จค่าไฟฟ้าย้อนหลังทุกเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี ตรวจสอบการคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าเทียบกับค่ามาตรฐานของ สนพ.		
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง ไฟฟ้ามาตรฐาน = $[0.985 \times \text{จำนวนบุคลากร} + 0.020 \times \text{พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร} + 0.588 \times \text{เวลาทำการ} + 0.198 \times \text{จำนวนผู้เข้ามาใช้บริการ}] \times \text{อุณหภูมิ}$ ร้อยละของการลดพลังงาน = $[1 - (\text{หน่วยไฟฟ้ามาตรฐาน} / \text{หน่วยการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริง})] \times 100$ หน่วยไฟฟ้ามาตรฐาน (สนพ) = 909,709.68 kWh/ปี จำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริง = 1,001,245.00 kWh/ปี คิดเป็น -10.06 %		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	ตรวจติดตามและประเมินผล เพื่อให้การดำเนินการยังคงมีอยู่อย่างต่อเนื่อง และหาแนวทางลดปริมาณจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่แท้จริงลง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสถานะการทำงานของผู้ใช้อาคาร จำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้าที่แท้จริงที่จะสามารถทำคะแนน - เท่ากับค่ามาตรฐาน = 909,709.68 kWh/ปี - ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 = 818,738.71 kWh/ปี - ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 = 727,767.74 kWh/ปี - ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 = 636,796.77 kWh/ปี		

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
	พลังงาน		
4	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 4.1	ใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 1 (ประกาศเมื่อปี พ.ศ. 2538) ออกตามความใน พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 อย่างน้อยเป็นปริมาณ 50% ของจำนวนตันความเย็นทั้งหมด และเครื่องปรับอากาศที่สั่งซื้อใหม่หลัง พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2550 มีผลบังคับใช้ต้องผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพตามกฎหมายระบุ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		3	3
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบค่า COP หรือ EER หรือ KW/TR ของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในโครงการ จากเอกสารรับรองประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ และเครื่องทำความเย็นจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้หรือเอกสารจากผู้ผลิต		
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (วัดต่อวัตต์) = COP = 3.22 อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (บีทียูต่อชั่วโมงต่อวัตต์) = EER = 11 แบบแยกส่วน (split type) อาคารเก่า = KW/TR = 1.61 ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (Chiller) = KW/TR = 1.33 จากการสำรวจพบว่า แบบรวมศูนย์ Air Cooled Chiller ที่ติดตั้งใช้งาน 3 เครื่อง ขนาด 155 ตัน รวม 465 ตัน กำลังไฟฟ้า 516.3 kW ประสิทธิภาพ = 1.11 KW/TR < 1.33 KW/TR แบบแยกส่วน (split type) รวม 40.25 ตัน กำลังไฟฟ้า 55.43 kW ประสิทธิภาพ = 1.37 KW/TR < 1.61 KW/TR		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
	พลังงาน		
	เกณฑ์การประเมิน		
4			
Credit 4.2	แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อย โซนละไม่เกิน 200 ตารางเมตร	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบการแยกโซนควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศแบบระบบปรับอากาศ		
สภาพปัจจุบัน	ขึ้นอยู่กับลักษณะและประเภทการใช้งานในแต่ละพื้นที่ โดยในแต่ละพื้นที่ปรับอากาศจะเป็นการกันผนังแยกเป็นห้องๆ และเป็นโถงโล่ง ตามพื้นที่ใช้งานติดตั้งหัวจ่ายลมเย็น หรือ Fan Coil Unit ที่ซึ่งมีชุดควบคุมอุณหภูมิแยกในแต่ละโซน (ไม่เกิน 200 ตารางเมตร) โดยที่มีการควบคุมอุณหภูมิห้องโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 24 - 25 องศาเซลเซียส		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 4.3	แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิระหว่างบริเวณริมนอกอาคาร (ที่มีระยะห่างจากผนังภายนอกอาคารเข้ามา 4.5 - 6.0 เมตร)ออกจากบริเวณภายในอาคาร และแยกโซนการควบคุมอุณหภูมิบริเวณริมนอกอาคารออกตามทิศ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบการแยกโซนควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศแบบระบบปรับอากาศ		
	- ตรวจสอบการติดตั้งจริง และทดลองใช้งานเครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์ควบคุมโดยการเปิด-ปิด และปรับตั้งอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศ		
สภาพปัจจุบัน	บริเวณริมผนังของอาคารแต่ละด้าน มีการแบ่งกันห้องเป็นห้องสำนักงาน, ห้องประชุม และโถงโล่ง โดยที่ผนังห้องด้านหนึ่งเป็นการใช้ผนังของอาคารเอง และโดยรวมเป็นพื้นที่ปรับอากาศ แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิบริเวณริมนอกอาคารและมีการติดตั้งม่านอากาศกันความร้อนรั่วไหลออกนอกอาคาร ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วมอเตอร์ (Inverter) ที่เครื่องเป่าลมเย็น (Air Handling Unit, AHU) เพื่อควบคุมการจ่ายลมเย็นตามภาระที่เกิดขึ้น		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
	พลังงาน		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 4.4	มีกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศเป็นประจำ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบเอกสารการซ่อมบำรุงที่แสดงวัน เวลา ตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และรายละเอียดการซ่อมบำรุง โดยมีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (อาคาร) ลงนาม		
สภาพปัจจุบัน	มีการกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศเป็นประจำ ทั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) มีการล้างแอร์ทุกๆ 2 เดือน รวมถึง Chiller System มีระยะเวลาบำรุงรักษากำหนดเป็นแผนประจำปี โดยการว่าจ้างผู้ดำเนินการจากภายนอกเข้ามาดำเนินการด้านงานซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศ		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 5.1	กำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคาร ไม่เกิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
	ค่าที่กำหนดตามกฎหมายกระทรวง กำหนดประเภทหรือขนาด	1	1
	ของอาคารและมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการในการ		
	ออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2552 ออกตาม		
	ความใน พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2550		
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง		
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง		
	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด = 14 (วัตต์/ตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)		
	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง = (Watt total) / (A total)		
	Watt total คือ ผลรวมกำลังไฟฟ้าติดตั้งของโคมไฟ (หลอดไฟรวมบัลลาสต์)		
	A total คือ ผลรวมของพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของอาคาร มีหน่วยเป็นตารางเมตร		
	จากการสำรวจพบว่า		
	- ชนิดหลอดไฟฟ้า หลอดฟลูออเรสเซนต์ (T5) ชนิดบัลลาสต์ Electronic ขนาด 28 W		
	จำนวน 1,586.00 ชุด ขนาด 14 W จำนวน 44.00 ชุด		
	- ชนิดหลอดไฟฟ้า LED ขนาด 7 W จำนวน 114.00 ชุด Watt total = 45,822.00 W		
	A total = 11,026.59 ตารางเมตร		
	ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง = 4.16 วัตต์/ตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
4	พลังงาน		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 5.2	แยกการเปิดปิดไฟฟ้าส่องสว่างเป็นโซน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบการแยกโซนควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าส่องสว่าง จากแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่าง โดยคำนวณโซนควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าส่องสว่างต่อตารางเมตรแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์		
สภาพปัจจุบัน	จากการสำรวจ พบว่าภายในอาคารมีแยกโซนควบคุมการเปิด - ปิดไฟฟ้าส่องสว่าง เนื่องจากโคมไฟฟ้าส่วนใหญ่ติดตั้งสวิตช์กระตุกกับดวงโคม และการแยก (Line Switch) ควบคุมจำนวนโคมไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่ใช้งาน		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข4 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
	พลังงาน		
4	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 6	มีการผลิตพลังงานหมุนเวียนภายในอาคาร หรือในพื้นที่ โครงการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
	- ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของปริมาณการใช้พลังงาน ทั้งหมดของอาคาร 1 คะแนน	2	0
	- ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ของปริมาณการใช้พลังงาน ทั้งหมดของอาคาร 1 คะแนน		
แนวทางการประเมิน	บันทึกการผลิตพลังงานหมุนเวียนรายเดือนตลอด 1 ปี ย้อนหลังนับจากวันรับการประเมิน แล้วนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร		
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง ดัชนีการใช้พลังงานต่อพื้นที่ใช้สอยต่อปี = 240 kWh/ปี/ตร.ม. การใช้พลังงาน (kWh/ปี) = ดัชนีการใช้พลังงานต่อพื้นที่ใช้สอยต่อปี x พื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของอาคาร พลังงานทดแทนที่ต้องผลิตได้ (kWh/ปี) = การใช้พลังงาน (kWh/ปี) x (0.5, 1.0)% พื้นที่ใช้สอย = 11,026.59 ตารางเมตร การใช้พลังงาน (kWh/ปี) = 240 kWh/ปี/ตร.ม. x 11,026.59 ตารางเมตร = 2,646,381.60 kWh/ปี - ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร พลังงานทดแทนที่ต้องผลิตได้ (kWh/ปี) = 2,646,381.60 kWh/ปี x 0.5 % = 13,231.91 kWh/ปี หรือ = 13,231.91 kWh/ปี x 3.5 บาท = 46,311.68 บาท - ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร พลังงานทดแทนที่ต้องผลิตได้ (kWh/ปี) = 2,646,381.60 kWh/ปี x 1.0 % = 26,463.82 kWh/ปี หรือ = 26,463.82 kWh/ปี x 3.5 บาท = 92,623.36 บาท		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	จากการสำรวจพบว่า ไม่มีการใช้พลังงานหมุนเวียนภายในอาคารหรือในบริเวณโครงการ		
	-		



ภาพผนวกที่ ข10 นโยบายการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสำนักหอสมุด



ภาพผนวกที่ ข11 กิจกรรมเผยแพร่ความรู้อนุรักษ์พลังงานของอาคารสำนักหอสมุด

ที่มา: สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2554)

ตารางผนวกที่ ข5 รายละเอียดการคำนวณหมวดสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

หมวดที่	รายละเอียด			
5	สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร			
	เกณฑ์การประเมิน			
Credit 1	ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคารผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ในกฎกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหาร และการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่าง และรายการคำนวณระบบไฟฟ้าส่องสว่าง - สํารวจสถานที่จริงและอาจตรวจวัดค่าความส่องสว่าง โดยใช้เครื่องวัดความเข้มแสง (Lux Meter) ตามความจำเป็น เช่น พื้นที่ที่เปลี่ยนสภาพการใช้สอยต่างไปจากแบบก่อสร้าง บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงหลอดไฟฟ้าต่างไปจากแบบ เป็นต้น			
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง			
	ห้อง / พื้นที่	ความส่องสว่างขั้นต่ำ (Lux)	ผลการตรวจวัดความส่องสว่างเฉลี่ย (Lux)	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
	ส่วนต้อนรับ	300	313.20	ผ่าน
	ทางเดิน	200	205.75	ผ่าน
	ห้องสมุด	300	330.52	ผ่าน
	ส่วนสำนักงาน	300	310.09	ผ่าน
	ห้องประชุม	300	309.20	ผ่าน
	ห้องอบรม / บรรยาย	300	305.26	ผ่าน
	ห้องน้ำ	100	106.50	ผ่าน
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-			

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
5	สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 2.1	อัตราการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522	คะแนนเต็ม ต้องผ่าน	คะแนนที่ได้ ผ่าน
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบการติดตั้งและสภาพการใช้งานจริงของพัดลมระบายอากาศ เทียบกับแบบระบบระบายอากาศว่าตรงกันหรือไม่		
สภาพปัจจุบัน	จากการสำรวจพบว่า การติดตั้งและสภาพการใช้งานจริงของพัดลมระบายอากาศอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 2.2	เครื่องส่งลมเย็นที่มีอัตราการส่งลมเย็นตั้งแต่ 1,000 ลิตรต่อวินาทีขึ้นไปต้องมีแผงกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย MERV 7 (Minimum Efficiency Reporting Value ระดับที่ 7) ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2 หรือร้อยละ 25 - 30 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.1 Dust Spot หรือมาตรฐานอื่นที่มีความน่าเชื่อถือเทียบเท่า	คะแนนเต็ม ต้องผ่าน	คะแนนที่ได้ ผ่าน
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบแบบระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ - ตรวจสอบเอกสารแสดงชนิดของแผงกรองอากาศที่ใช้ในโครงการ เช่น เอกสารวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการ เป็นต้น - ตรวจสอบการติดตั้งและใช้งานจริง		
สภาพปัจจุบัน	จากการสำรวจพบว่า อาคารไม่มีการติดตั้งแผงกรองอากาศตามเกณฑ์ที่กำหนด		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
5	สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 2.3	ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่รับมลพิษจากภายนอกอาคาร	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบแบบระบบปรับอากาศ ในส่วนระบบระบายอากาศ - ตรวจสอบการติดตั้งจริงและสภาพแวดล้อมรอบๆ ช่องนำอากาศเข้าทั้งหมด โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยกฎกระทรวงฉบับที่ 39 ดังนี้ (1) ห่างจากแหล่งที่เกิดอากาศเสีย ช่องระบายอากาศทิ้ง ไม่น้อยกว่า 5-10 เมตร (2) สูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร (3) ห่างจากท่อระบายความร้อนไม่ต่ำกว่า 10 เมตร		
สภาพปัจจุบัน	จากการสำรวจพบว่า ช่องนำอากาศบริสุทธิ์ที่เข้าสู่ภายในอาคารทั่วไป พบว่าไม่อยู่ในตำแหน่งที่รับมลพิษจากภายนอกอาคาร		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 2.4	ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของ และมีการทำความสะอาดอยู่เสมอ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบการดูแลรักษาห้องเครื่องปรับอากาศไม่ให้มีการเก็บของและมีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ		
สภาพปัจจุบัน	จากการสำรวจพบว่า ไม่มีการเก็บของและมีการทำความสะอาดอยู่เสมอ		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 3	พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากประตู หน้าต่าง หรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบลักษณะพื้นที่สูบบุหรี่ที่จัดไว้ เปรียบเทียบกับที่ระบุไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 9) พ.ศ. 2540 - ตรวจสอบระยะห่างและเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงเขตห้ามสูบบุหรี่ หน้าช่องทางที่ควันบุหรี่จะเข้าไปในอาคารได้		
สภาพปัจจุบัน	จากการสำรวจพบว่า มีการห้ามไม่ให้สูบบุหรี่ภายในอาคาร		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข5 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
5	สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 4	ระดับเสียงในส่วนพื้นที่ทำงานไม่เกินเกณฑ์ที่ทางราชการกำหนด	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	สำรวจสภาพพื้นที่จริง แล้วทำการตรวจวัด และคำนวณค่าระดับเสียงเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด		
สภาพปัจจุบัน	เกณฑ์อ้างอิง เวลาการทำงานที่ได้รับเสียง 8 ชั่วโมง = 90 เดซิเบลเอ จากการตรวจสอบวัดค่าระดับเสียงภายในอาคารในพื้นที่ใช้สอยของอาคารพบว่าพื้นที่ในอาคารมีค่าระดับเสียงผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด โดยระดับค่าเฉลี่ย 8 ชั่วโมง อยู่ในช่วงระหว่าง 52.5 - 65.9 เดซิเบลเอ		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 5	มีการตรวจสอบความปลอดภัยของอาคารตามที่กำหนดไว้ใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2543	คะแนนเต็ม ต้องผ่าน	คะแนนที่ได้ ไม่ประเมิน
แนวทางการประเมิน	ตรวจรายงานการตรวจสอบอาคาร		
สภาพปัจจุบัน	อาคารไม่อยู่ในข้อบังคับกฎหมาย พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร จึงไม่มีการประเมินในหัวข้อนี้		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 6	ใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองฉลากสิ่งแวดล้อม เช่น ฉลากเขียว หรือสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบเอกสารหลักฐานการจัดซื้อจัดจ้างวัสดุและครุภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองฉลากเขียว หรือสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเปรียบเทียบกับปริมาณการจัดซื้อจัดจ้างวัสดุหรือครุภัณฑ์ประเภทนั้นๆ ทั้งหมด		
สภาพปัจจุบัน	อาคารมีการเปลี่ยนเป็นหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดฟลูออเรสเซนต์ (T5) ชนิดบัลลาสต์ Electronic และชนิดหลอดไฟฟ้า LED ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมทั้งหมดของอาคาร		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		



ภาพผนวกที่ ข12 ป้ายแสดงการห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารสำนักหอสมุด

ตารางผนวกที่ ข6 รายละเอียดการคำนวณหมวดการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร

หมวดที่	รายละเอียด		
6	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 1.1	ปฏิบัติตามประกาศของกรมอนามัย เรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลิจิโอนেলাในหอผึ่งเย็นของอาคารในประเทศไทย (หากอาคารไม่มีหอผึ่งเย็นไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)	คะแนนเต็ม ต้องผ่าน	คะแนนที่ได้ ไม่ประเมิน
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแสดงรายละเอียดทางเทคนิคของหอผึ่งเย็น ซึ่งสอดคล้องกับที่ระบุไว้ในประกาศกรมอนามัย เรื่องการควบคุมเชื้อลิจิโอนেলা - ตรวจสอบการติดตั้งจริง และวิธีการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันเชื้อลิจิโอนেলাในหอผึ่ง		
สภาพปัจจุบัน	อาคาร ไม่มีหอผึ่งเย็น		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 1.2	ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย (เช่น R134) ในระบบปรับอากาศอย่างน้อยร้อยละ 50 ของจำนวนตันความเย็นในระบบปรับอากาศทั้งหมด	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบแบบระบบปรับอากาศของอาคาร และเอกสารแสดงรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องปรับอากาศ/เครื่องทำน้ำเย็น		
สภาพปัจจุบัน	อาคารมีการใช้สารทำความเย็นชนิด R134 ในระบบปรับอากาศทั้งหมด		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 1.3	กรณีที่มีห้องประกอบอาหาร ต้องมีระบบบำบัดกลิ่น คำนวณก่อนปล่อยออกจากอาคาร (หากอาคารไม่มีห้องประกอบอาหาร ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ ไม่ประเมิน
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบบำบัดมลพิษอากาศจากห้องดังกล่าว - ตรวจสอบการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ - สำนวณสภาพการใช้งานจริง และตรวจสอบแผนบำรุงรักษาระบบบำบัดมลพิษและการปฏิบัติจริงจากบันทึกการบำรุงรักษา		
สภาพปัจจุบัน	อาคารไม่มีการไม่มีห้องประกอบอาหาร จึงไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
6	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 1.4	กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บ สารเคมีซึ่งมีไอระเหยที่เป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศหรือวิธีการดักจับสารพิษไม่ให้ปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร (หากอาคารไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ ไม่ประเมิน
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบบำบัดมลพิษอากาศ หรือวิธีการดักจับสารพิษจากห้องดังกล่าว - ตรวจสอบการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ - สำนวสภาพการใช้งานจริงและตรวจสอบแผนบำรุงรักษาระบบบำบัดมลพิษและการปฏิบัติงานจริงจากบันทึกการดูแลรักษา		
สภาพปัจจุบัน	อาคารนี้ไม่มีห้องปฏิบัติการ จึงไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 2.1	ผลการวิเคราะห์น้ำทิ้ง ซึ่งกฎหมายกำหนดไว้จะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ตามที่ทางราชการกำหนดทุกพารามิเตอร์ (หากอาคารใช้ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของกลุ่มอาคารหรือของท้องถิ่นหรือผู้ได้รับอนุญาตให้รับน้ำเสียมารวมบำบัด ไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้)	คะแนนเต็ม ต้องผ่าน	คะแนนที่ได้ ไม่ประเมิน
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบผลการวิเคราะห์น้ำทิ้งครั้งล่าสุด (สำหรับอาคารควบคุมต้องไม่เกินระยะเวลา 6 เดือน และสำหรับอาคารไม่ควบคุมต้องไม่เกินระยะเวลา 12 เดือน) แล้วเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งที่ทางราชการกำหนด		
สภาพปัจจุบัน	อาคารมีระบบบำบัดน้ำทิ้งจากภายในอาคารเบื้องต้น จากนั้นน้ำทิ้งจากอาคารไปยังระบบบำบัดน้ำเสียรวมของมหาวิทยาลัย จึงไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
6	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 2.2	มีการรวบรวมน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคารได้ทั้งหมด ไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสีย - ตรวจสอบการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ - สํารวจสภาพการใช้งานจริง		
สภาพปัจจุบัน	1. มีแบบระบบรวบรวมน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคาร 2. มีการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ 3. มีการใช้งานจริง		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 2.3	มีการแยกระบบระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน หรือมีการจัดทำระบบในการแยกน้ำฝน เช่น บ่อผันน้ำเสีย (Combined Sewer Overflow : CSO)	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย - ตรวจสอบการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ - สํารวจสภาพการใช้งานจริง และประเมินความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้ข้อมูลจากน้ำเสียที่เข้าระบบในปัจจุบัน		
สภาพปัจจุบัน	1. มีแบบระบบระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสียแยกจากกัน 2. มีการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ 3. มีการใช้งานจริง		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
6	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 2.4	มีระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบฯ จะต้องถูกออกแบบให้มี ความสามารถบำบัดน้ำเสีย ซึ่งถูกรวบรวมมาได้และมี ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามที่กฎหมาย กำหนดไว้	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย - ตรวจสอบการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ - สำนักรวบรวมการใช้งานจริง และประเมินความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้ข้อมูลจากน้ำเสียที่เข้าระบบในปัจจุบัน		
สภาพปัจจุบัน	1. มีการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ 2. มีการใช้งานจริง		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 2.5	กรณีน้ำเสียที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการรวบรวมน้ำ เสียไปบำบัดแยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร หรือมี ระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถบำบัด น้ำเสียดังกล่าวได้	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ ไม่ประเมิน
แนวทางการประเมิน	- กรณีบำบัดเอง ให้ตรวจสอบระบบเก็บรวบรวม ระบบบำบัด และผลการตรวจวิเคราะห์น้ำทิ้งเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ทางราชการกำหนด - กรณีที่ส่งออกไปบำบัด ให้ตรวจสอบวิธีการเก็บรวบรวมน้ำเสียที่เห็นได้ชัดเจน ว่าแยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร พร้อมทั้งตรวจสอบการป้องกันการหก รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม เอกสารนำส่งและผู้รับไปกำจัดซึ่งต้องได้รับอนุญาตตามกฎหมาย		
สภาพปัจจุบัน	อาคารนี้ไม่มีห้องปฏิบัติการ จึงไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
6	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 3.1	มีการคัดแยกขยะ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย ตั้งแต่แหล่งกำเนิด	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบภาชนะในการรองรับขยะมูลฝอยแต่ละประเภท - ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของลักษณะการจัดวางหรือติดตั้งภาชนะรองรับขยะมูลฝอย เช่น ไม่ควรวางกีดขวางทางหนีไฟ เป็นต้น		
สภาพปัจจุบัน	1. มีภาชนะในการรองรับขยะมูลฝอยแต่ละประเภท 2. การจัดวางหรือติดตั้งภาชนะรองรับขยะมูลฝอยมีความเหมาะสม		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 3.2	มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ “ลดการใช้” (Reduce) “การนำกลับคืน” (Recovery) “การใช้ซ้ำ” (Reuse) และ “การนำกลับมาใช้ใหม่” (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	0
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบรายงาน/เอกสารเกี่ยวกับการส่งเสริมและประเมินผล 4Rs โดยหลักการทางสถิติ ย้อนหลัง 1 ปี ก่อนที่ได้รับการตรวจประเมิน		
สภาพปัจจุบัน	มีการส่งเสริมและรณรงค์ตามหลัก 4Rs แต่ไม่ได้มีการจัดบันทึกข้อมูล		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 3.3	มีจุลรวบรวมและจัดเก็บขยะ (Storage) โดยแบ่งเป็นขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิลและขยะอันตราย เพื่อรอการกำจัด	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		ต้องผ่าน	ผ่าน
แนวทางการประเมิน	- สํารวจจุลรวบรวมและจัดเก็บขยะ (Storage) แต่ละประเภท		
สภาพปัจจุบัน	มีจุลรวบรวมและจัดเก็บขยะ (Storage) แต่ละประเภท		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
6	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 3.4	จัดเก็บ รวบรวม และกำจัดของเสียและขยะมูลฝอย ตามหลักสุขาภิบาลรวมทั้งการนำของเสียและขยะมูลฝอยไปใช้ให้เกิดประโยชน์	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการจัดเก็บ รวบรวม และกำจัดของเสียและขยะมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาล รวมทั้งการนำของเสียและขยะมูลฝอยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ - ตรวจสอบวิธีการขนส่งของเสียและขยะมูลฝอย - ตรวจสอบผู้ที่จัดเก็บของเสียและขยะมูลฝอย - ตรวจสอบวิธีการนำของเสียและขยะมูลฝอยไปกำจัดตามหลักสุขาภิบาล		
สภาพปัจจุบัน	1. มีการจัดเก็บ รวบรวม และกำจัดของเสียและขยะมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาล 2. มีการนำของเสียและขยะมูลฝอยไปใช้ให้เกิดประโยชน์		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 3.5	ไม่มีการแพร่กระจายของขยะมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่น จากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด	คะแนนเต็ม 1	คะแนนที่ได้ 1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบบริเวณที่พักขยะมูลฝอยว่ามีการป้องกันสัตว์คุ้ยเขี่ย มีการป้องกันน้ำเสียจากขยะมูลฝอยรั่วไหล หรือมีการดักน้ำเสียจากที่พักขยะมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย และมีระบบบำบัดหรือป้องกันกลิ่นจากขยะที่อยู่ในสภาพเรียบร้อยและใช้งาน ได้หรือไม่		
สภาพปัจจุบัน	1. ที่พักขยะมูลฝอยมีการป้องกันสัตว์คุ้ยเขี่ย		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		

ตารางผนวกที่ ข6 (ต่อ)

หมวดที่	รายละเอียด		
6	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร		
	เกณฑ์การประเมิน		
Credit 4	เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร (หากอาคารไม่ใช้เครื่องปรับอากาศไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้)	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		1	1
แนวทางการประเมิน	ตรวจสอบการติดตั้งจริงและสภาพแวดล้อมโดยรอบที่อาจได้รับผลกระทบ เช่น - เส้นทางเดินเท้าไม่อยู่ในทิศทางที่ระบายลมร้อนออกมา - เส้นทางเดินเท้าอยู่ใกล้เกินกว่าที่จะได้รับลมร้อนที่ระบายออกมา - มีการป้องกันมิให้ลมร้อนสร้างความเดือดร้อนรำคาญกับผู้สัญจร เช่น กำแพงป้องกันหรือยก ชุดระบายความร้อน (Condensing Unit) ให้สูง - ชุดระบายความร้อน (Condensing Unit) อยู่ห่างจากช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 5 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 3 เมตร		
สภาพปัจจุบัน	เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้อยู่ใกล้เคียงหรือสัญจรผ่านอาคาร		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		
Credit 5	ใช้วัสดุที่เป็นผิวของผนังอาคารหรือที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารที่มีปริมาณการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
แนวทางการประเมิน	- ตรวจสอบชนิดของวัสดุที่เป็นผิวภายนอกของผนังอาคาร หรือที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารจากแบบก่อสร้าง เช่น กระเบื้องและผนังผิวมัน และข้อมูลการสะท้อนแสงของวัสดุนั้นจากผู้ผลิต ตัวอย่างเช่น การระบุการสะท้อนแสงของกระจก(Visible Rays Reflectance Out หรือ Ref.Out) ซึ่งทำให้สามารถเลือกใช้กระจกได้ตามเกณฑ์ประเมิน - ตรวจสอบการติดตั้งจริงเทียบกับแบบ รวมทั้งสังเกตการสะท้อนแสงจากอาคาร		
สภาพปัจจุบัน	วัสดุที่เป็นผิวของผนังอาคารหรือที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารเป็นวัสดุที่ไม่สะท้อนแสง		
สิ่งที่ต้องดำเนินการ	-		



ภาพผนวกที่ ข13 ถังคัดแยกขยะ อาคารสำนักหอสมุด

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวอัญชลี เฟื่องแข
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 13 เมษายน 2529
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)
ตำแหน่งปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-