

การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคารระหว่าง  
ใช้งาน: กรณีศึกษาอาคารโรงแรมดีฟิวเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

จิตรภณ ศัลยวิทย์

การศึกษารายบุคคลนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี  
และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2562

**Assessment of Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability  
for Existing Building: A Case Study of DPU Place,  
Dhurakij Pundit University**

**Jittapon Sanyawit**

**A Individual Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
College of Innovative Technology and Engineering  
Dhurakij Pundit University**

**2019**



## ใบรับรองการศึกษารายบุคคล

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อการศึกษารายบุคคล การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคาร  
ระหว่างใช้งาน:กรณีศึกษาอาคาร โรงแรมดีพียูเพลส  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

เสนอโดย จิตรภณ ศัลยวิทย์  
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

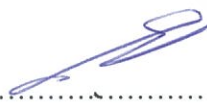
อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์  
ได้พิจารณาเห็นชอบ โดยคณะกรรมการสอบการศึกษารายบุคคลแล้ว

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรเดช วุฒิพรพันธ์)

  
.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภรัชชัย วรรณรัตน์)

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กิรติพรานนท์)  
คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์  
วันที่ ...20... เดือน ...กุมภาพันธ์... พ.ศ. ...2562..

หัวข้อการศึกษารายบุคคล	การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน กรณีศึกษาโรงแรมดิพียูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
ชื่อผู้เขียน	จิตรภณ ศัลยวิทย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2561

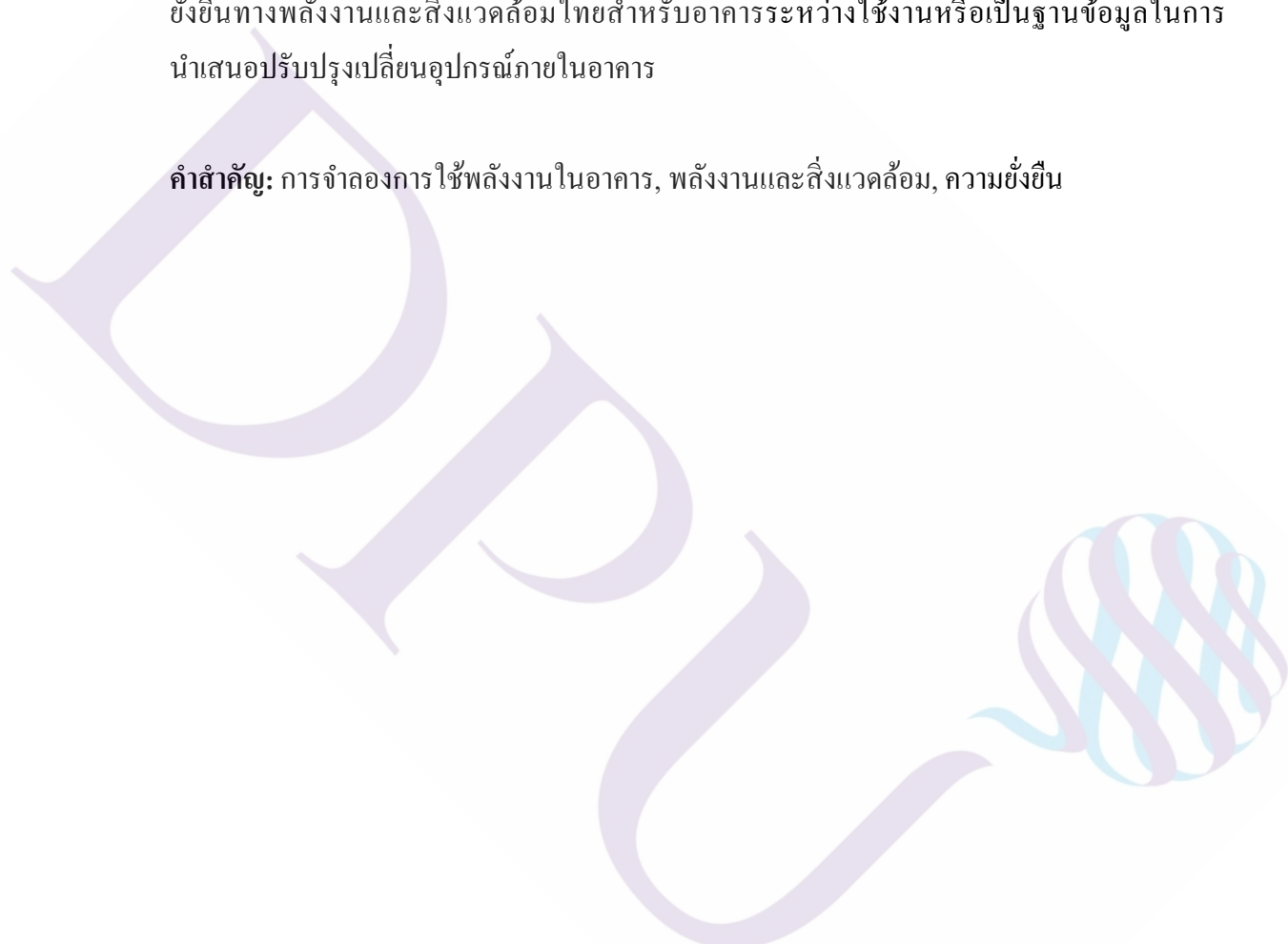
### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อทำการประเมินอาคารตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคารระหว่างใช้งาน โดยใช้อาคาร โรงแรมดิพียูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เป็นอาคารกรณีศึกษาซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารประมาณ 1822.94 m<sup>2</sup> โดยพื้นที่ชั้น 1 เป็นส่วนให้บริการ พื้นที่ชั้น 2 และชั้น 3 เป็นส่วนของห้องพัก จากการประเมินพบว่าในสถานะปัจจุบันคะแนนอยู่ที่ 46 คะแนนซึ่งอยู่ในระดับ Silvers ตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยและมีค่าเฉลี่ยของดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะของอาคารมีค่า 116.9 kWh/m<sup>2</sup>/y ในการศึกษานี้ได้ใช้แบบจำลองพลังงาน Energy Plus ทำการจำลองการใช้พลังงานและคำนวณปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและประเมินผลการประหยัดพลังงานจากมาตรการที่นำเสนอ จากการคำนวณพบว่าสัดส่วนของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องใช้พลังงานมากที่สุด ได้แก่ เครื่องทำน้ำร้อน (42%) และรองลงมาคือระบบปรับอากาศ (40%) และระบบแสงสว่างและอุปกรณ์สำนักงาน (18%) จึงได้นำเสนอมาตรการการลดใช้พลังงานภายในอาคารและยังสามารถเพิ่มคะแนนในหมวดของพลังงานและบรรยากาศ (หัวข้อ EA1 EA2 EA3 และ EA4) เพื่อเลื่อนระดับเกณฑ์การประเมินสู่ระดับ Gold ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยมี 4 มาตรการ ดังนี้ มาตรการที่ 1 การใช้พลังงานทดแทนโดยการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ลงทุนมูลค่า 345,000 บาท มีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 1.74 ปีมีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 8.23% ต่อปีหรือค่าไฟฟ้าลดลงมูลค่า 197,756.51 บาทต่อปี มาตรการที่ 2 การเปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low-E) ลงทุนมูลค่า 828,925 บาท มีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 6.36 ปี มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 5.42% ต่อปีหรือค่าไฟฟ้าลดลงมูลค่า 130,194.03 บาทต่อปี มาตรการที่ 3 เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED) ลงทุนมูลค่า 62,673.75 บาท และมีระยะการ



คืนทุนอยู่ที่ 1.71 ปี มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 1.65 % ต่อปี หรือ ค่าไฟฟ้าลดลงมูลค่า 36,517.93 บาทต่อปี มาตรการที่ 4 เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง ลงทุนมูลค่า 1,845,000 บาท ระยะคืนทุนเกินระยะโครงการ มีการใช้พลังงานไฟฟ้าลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 1.48 % ต่อปี หรือ ค่าไฟฟ้าลดลงมูลค่า 35,455.30 บาทต่อปี โดยมาตรการที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด คือมาตรการที่ 3 การเปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED) ทางโรงแรมดิพิวเพลส สามารถนำผลการศึกษาที่ได้ไปประกอบการขอยื่นประเมินอาคารตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคารระหว่างใช้งานหรือเป็นฐานข้อมูลในการนำเสนอปรับปรุงเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในอาคาร

**คำสำคัญ:** การจำลองการใช้พลังงานในอาคาร, พลังงานและสิ่งแวดล้อม, ความยั่งยืน



Individual Study Title	Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability for Existing Building: Operation and Maintenance A Case Study DPU Place Dhurakij Pundit University
Author	Jittapon Sanyawit
Individual Study Advisor	Assistant Professor Aumnad Phdungsilp, Ph.D., Tekn. Dr.
Department	Engineering Management
Academic Year	2018

### ABSTRACT

This study aims to assess Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES) for Existing Building using DPU Place Hotel, Dhurakij Pundit University as a case study. A case building has useful floor areas about 1822.94 m<sup>2</sup>. The 1<sup>st</sup> floor is service area. The 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> floors are guest rooms. The assessment is shown that under the current situation, DPU Place Hotel gets 46 points or Silvers level and the average specific energy use of building is 116.9 kWh/m<sup>2</sup>/y. The study used EnergyPlus model to simulate the energy performance of the building and to assess the energy-savings of the proposed measures. It is found that the domestic hot water system utilizes the highest amount of energy (42%) and followed by air-conditioning system (40%), and lighting and appliance (18%). The energy-saving measures have been proposed to assess energy-saving potentials and to add points under the Energy and Atmosphere (EA) Category in topics EA1, EA2, EA3, and EA4 in order to move to the Gold level. The economic analysis of four measures is shown as follows. Measure 1 is the use of renewable energy by installing a solar water heater with the investment of 345,000 Bath, Payback Period is 1.74 year and average decreased energy use of 8.23% per year or equivalent to saving of 197,756.51 Bath/year. Measure 2 is changing to Low-E glass with the investment of 828,925 Bath, Payback Period is 6.36 year and average decreased energy use of 5.42% per year or equivalent to saving of 130,194.03 Bath/year. Measure 3 is changing to LED light bulbs with the investment of 62,673.75 Bath, Payback Period is 1.71 year and average decreased energy use of 1.65% per year or equivalent to saving of 36,517.93 Bath/year. Measure 4 is changing to high-efficiency air-conditioners with the investment of 1,845,000 Bath, Project Period is longer than

the project period and average decreased energy use of 1.48% per year or equivalent to saving of 35,455.30 Bath/year. The most economic value measure is Measure 3 which is changing to LED light bulbs. Thus, DPU Place Hotel can use the findings for application of TRESS for Existing Building or as database for retrofitting.

**Keywords:** Building Energy Simulation, Energy and Environmental, Sustainability



## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษารายบุคคลฉบับนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษารายบุคคล ที่ได้สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการอนุเคราะห์ให้คำแนะนำ แนวทาง คำปรึกษาตลอดจนข้อชี้แนะเกี่ยวกับการศึกษารายบุคคล ตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ ให้การศึกษารายบุคคลสำเร็จเสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ เพื่อนๆ และผู้ให้ความช่วยเหลือทุกท่านที่ไม่สามารถเอ่ยนามได้ในที่นี้ ที่ให้ความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้ตลอดมา คุณประโยชน์อันใดที่จะก่อเกิดจากการศึกษารายบุคคลฉบับนี้สืบไป ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

จิตรภณ ศัลยวิทย์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 กฎหมายและเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวในประเทศไทย.....	4
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.3 การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) ที่เกี่ยวข้อง.....	19
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	21
3.1 บทนำ.....	21
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	23
3.3 ข้อมูลทั่วไปและการใช้พลังงานของอาคาร.....	24
3.4 การสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานของอาคาร โดยโปรแกรม Energy Plus.....	29
3.5 การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม (สำหรับอาคารระหว่าง ใช้งาน TREE-EB).....	31
4. ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล.....	38
4.1 บทนำ.....	38
4.2 การสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานของอาคาร.....	38
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหมวดหมู่.....	43

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.4 มาตรการปรับปรุงอาคารเพื่อเพิ่มระดับเกณฑ์การประเมิน.....	75
4.5 การศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์.....	76
5. สรุปผลการศึกษา.....	83
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	83
5.2 สรุปผลการศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์.....	86
5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป.....	86
บรรณานุกรม.....	88
ภาคผนวก.....	91
ก. รูปแบบอาคาร ชนิด ขนาด ของระบบปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง ของอาคาร โรงแรมดิพียูเพลส.....	92
ข. ข้อมูลการสร้างแบบจำลองของอาคาร โดยใช้โปรแกรม Sketchup +EnergyPlus.....	99
ค. รายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้าและผลตอบแทน ทางการเงิน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel.....	121
ง. เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคาร ระหว่างใช้งาน.....	138
ประวัติผู้เขียน .....	205

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 มาตรฐานอาคารเขียวประเทศต่างๆ.....	1
2.1 ตารางแบ่งหัวข้อคะแนนตามหมวดหมู่.....	6
2.2 สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าในอาคารประเภทต่าง ๆแบ่งตามระบบต่าง ๆ.....	10
2.3 รายละเอียดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ ในอาคารสำนักงาน.....	11
2.4 ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารอ้างอิงและอาคารมาตรฐาน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานปีพ.ศ. 2551.....	12
2.5 การหาอัตราการเติมอากาศ.....	16
3.1 ลักษณะการใช้พื้นที่ของอาคาร โรงแรมดิพยูเพลส.....	24
3.2 แสดงรายการอุปกรณ์ไฟฟ้า ชั้น 1.....	26
3.3 แสดงรายการอุปกรณ์ไฟฟ้า ชั้น 2.....	27
3.4 แสดงรายการอุปกรณ์ไฟฟ้า ชั้น 3.....	27
3.5 แสดงข้อมูลการเข้าพักในปีพ.ศ. 2559 – 2560.....	28
3.6 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management).....	31
3.7 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape).....	32
3.8 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation).....	33
3.9 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere).....	33
3.10 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources).....	34
3.11 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะ แวดล้อมภายในอาคาร.....	35
3.12 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection).....	36
3.13 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 8 นวัตกรรม (Green Innovation).....	37



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงค่าการจำลองการใช้พลังงานของ โรงแรมดีพิยูเพลส ปี 2559.....	39
4.2 แสดงค่าการจำลองการใช้พลังงานของ โรงแรมดีพิยูเพลส ปี 2560.....	40
4.3 แสดงพื้นที่ของอาคารดีพิยูเพลส.....	45
4.4 แสดงการใช้น้ำในปี พ.ศ. 2559 – 2560.....	50
4.5 ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารอ้างอิงและอาคารมาตรฐาน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานปี พ.ศ. 2551.....	51
4.6 รายการจำหน่ายขยะรีไซเคิล ปี 2560.....	56
4.7 อัตราการไหลของอากาศในแต่ละชั้น.....	59
4.8 อัตราการระบายอากาศ.....	59
4.9 ตารางตรวจวัดอุณหภูมิภายใน เวลา 10.00 น. อุณหภูมิภายนอกอยู่ที่ 37 องศา เซลเซียส.....	67
4.10 สรุปคะแนนประเมินทั้ง 8 หัวข้อ.....	74
4.11 ค่าเฉลี่ยการใช้ไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตปี 2560.....	76
4.12 ลงทุนหัวข้อEA2 การใช้พลังงานทดแทนผลิตพลังงานทดแทน.....	77
4.13 ลงทุนกระจกประหยัดพลังงาน (Low - E).....	78
4.14 ลงทุนเปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED).....	79
4.15 ลงทุนหัวข้อ เปลี่ยนสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้น บรรยากาศ.....	80
4.16 สรุปผลการวิเคราะห์การลงทุนในแต่ละมาตรการ.....	82
5.1 สรุปผลการประเมินทั้ง 8 หัวข้อ.....	83

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ภาพแสดงสัดส่วนเกณฑ์การประเมิน.....	6
2.2 ตัวอย่างตารางแสดงช่วงดำเนินการ.....	7
2.3 แหล่งความร้อนต่าง ๆของภาระการปรับอากาศ.....	13
2.4 ก้อนน้ำแบบใช้ปั๊มกดในการเปิดปิดน้ำก๊อกน้ำแบบอัตโนมัติ.....	16
2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ประหยัดน้ำ.....	17
3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน.....	23
3.2 ภาพด้านหน้าโรงแรมดีฟิวเพลส.....	25
3.3 ลักษณะการใช้พื้นที่อาคาร ชั้น 1.....	25
3.4 ลักษณะการใช้พื้นที่อาคารชั้น 2 – 3.....	25
3.5 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ.2559-2560.....	28
3.6 ขั้นตอนการใช้แบบจำลองการใช้พลังงาน.....	29
3.7 ภาพการจำลองแบบอาคาร โรงแรมดีฟิวเพลส โดยโปรแกรม Sketch up+ Energy Plus.....	30
4.1 แสดงการกรอกข้อมูลในส่วนระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ.....	41
4.2 การแบ่งพื้นที่ใช้งานตามและพื้นที่ปรับอากาศ.....	42
4.3 รายชื่อคณะกรรมการจัดการด้านการบริการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ปี 2558 – 2560.....	43
4.4 ภาพประชาสัมพันธ์โครงการ.....	44
4.5 ลักษณะพื้นที่ตั้งอาคาร โรงแรมดีฟิวเพลส.....	46
4.6 ต้นไม้ยืนต้นโดยรอบอาคาร.....	46
4.7 ภาพต้นมะขาม.....	47
4.8 พื้นที่โดยรอบอาคาร.....	47
4.9 คาดฟ้าอาคาร โรงแรมดีฟิวเพลส.....	48
4.10 การผลิตปุ๋ยไส้เดือน.....	49
4.11 จำลองการใช้พลังงานโดยใช้โปรแกรม Sketch up + Energy Plus.....	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.12 ภาพโครงการไม่ใช่ก็ปิด.....	53
4.13 มิเตอร์ห้องพักภายในโรงแรมดิพียูเพลส.....	54
4.14 ป้ายโครงการนำผ้ากลับมาใช้ซ้ำ.....	55
4.15 ภาพถังขยะแยกตามประเภทของขยะ.....	55
4.16 จุดจำหน่ายสินค้าภายใน วัดสวนแก้ว.....	58
4.17 ภาพการตรวจวัดอัตราการระบายอากาศ.....	59
4.18 ภาพบริเวณช่องนำอากาศเข้า.....	60
4.19 ตรวจวัดแรงลมบริเวณห้องซักรีด.....	60
4.20 ภาพบริเวณที่สูบบุหรี่.....	61
4.21 ป้ายโครงการห้ามสูบบุหรี่ภายในห้องพัก.....	61
4.22 ภาพแผ่นกรองอากาศตามมาตรฐาน.....	62
4.23 เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด.....	63
4.24 แบบสอบถามความพึงพอใจ.....	64
4.25 แผงวงจรระบบแสงสว่างภายในอาคาร.....	65
4.26 ภาพพื้นที่เปิดให้แสงธรรมชาติเข้า.....	65
4.27 ตำแหน่งที่ทำการสูมวัดอุณหภูมิ.....	66
4.28 ภาพการตรวจวัดอุณหภูมิภายใน.....	66
4.29 ภาพถังดับเพลิงภายในอาคาร.....	68
4.30 ตำแหน่งวางคอมเพรสเซอร์ของอาคาร.....	69
4.31 แผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ.....	71
4.32 ป้ายโครงการคัดแยกขยะภายในหน่วยงาน.....	72
4.33 เปรียบเทียบค่าพลังงานก่อน – หลัง ติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงาน แสงอาทิตย์.....	77
4.34 เปรียบเทียบค่าพลังงานลงทุนกระจกประหยัดพลังงาน (Low - E).....	78
4.35 เปรียบเทียบการใช้พลังงาน เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED).....	79

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.36 เปรียบเทียบค่าพลังงานก่อน – หลัง ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบ Inverter...	80
5.1 เปรียบเทียบค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้าของแต่ละมาตรการ.....	86



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ มีความตื่นตัวในเรื่องที่จะช่วยผลักดันให้มีการแก้ไขปัญหาด้านพลังงานและด้านสิ่งแวดล้อมสังเกตได้จากการส่งเสริมให้มีการลดใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานในรูปแบบต่างๆ เช่น มาตรการเรื่องการปรับอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส การปิดไฟแสงสว่างในช่วงพักเที่ยง และการเลือกใช้วัสดุที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ หน่วยงานต่างๆจึงมีแผนในการกำหนดแผนเพื่อนำองค์กรเข้าสู่การเป็นอาคารเขียว

สำหรับอาคารเขียวในปัจจุบัน เป็นการศึกษาเชิงการจัดการและมีเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ โดยมาตรฐานจะอยู่ในรูปแบบการประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 7-8 หมวดหมู่ย่อย โดยขึ้นอยู่กับชนิดของการประเมินนั้นๆ ลักษณะของเกณฑ์มาตรฐานต่างๆจะมุ่งเน้นในด้านการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมมักจะควบคุมตั้งแต่การออกแบบนโยบายขององค์กรโดยผู้บริหารขององค์กรนั้น การจัดการใช้พลังงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านพลังงาน การควบคุมป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งภายในอาคารและภายนอกอาคาร จนถึงการนำพลังงานทดแทนมาใช้ภายในอาคาร จนถึงส่งเสริมนวัตกรรมที่จะช่วยการเป็นอาคารเขียวได้ เกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียวในปัจจุบันที่มีอยู่ดังตารางที่ 1.1 (มาตรฐานอาคารเขียวประเทศต่างๆ) เป็นมาตรฐานอาคารเขียวที่ใช้ทั่วไปตามกลุ่มประเทศต่างๆ

#### ตารางที่ 1.1 มาตรฐานอาคารเขียวประเทศต่างๆ

ประเทศ	ชื่อเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียว
นานาชาติ	World Green Building Council
ญี่ปุ่น	CASBEE
จีน	China Green Building Network
อินเดีย	Green Rating for Integrated Habitat Assessment (GRIHA)
ออสเตรเลีย	The National Australian Built Environment Rating System (NABERS) Green Building Council of Australia
นิวซีแลนด์	New Zealand Green Building Council (NZ GBC)
ฟินแลนด์	Environmental Classification - Promise
ฝรั่งเศส	HQE

### ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

ประเทศ	ชื่อเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียว
เยอรมนี	DGNB (The German Sustainable Building Council)
เกาหลี	Korean Green Building Council (KGBC)
เนเธอร์แลนด์	Dutch Green Building Council (DGBC) BREEAM Netherlands
สหราชอาณาจักร	BREEAM
สหรัฐอเมริกา	Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)
ไทย	Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES) เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรมควบคุมมลพิษ)

ที่มา : <http://www2.oie.go.th/GWoods/>

โรงแรมดิพียูเพลส มีพื้นที่ใช้สอย 1822.94 ตร.ม. โดยตั้งอยู่เลขที่ 110/1-4 ถนนประชาชื่น เขตหลักสี่ แขวงทุ่งสองห้อง กรุงเทพมหานคร เป็นอาคารที่ใช้พลังงานค่อนข้างสูงไม่ว่าจะเป็นด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำ โดยการใช้พลังงานส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่เกิดจากห้องพักที่มีให้บริการจำนวน 24 ห้อง จากการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานของส่วนอาคาร โรงแรมดิพียูเพลส ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำประปา พบว่ายังมีการใช้งานที่อยู่ในเกณฑ์สูง จึงสนใจที่จะหาแนวทางในการลดใช้พลังงานและทรัพยากร ในการกำหนดมาตรการลดใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร โรงแรมดิพียูเพลสสามารถนำแบบจำลองพลังงานอาคาร มาช่วยในการคำนวณหรือประเมินค่าการใช้พลังงานของอาคารได้ ก่อนจะดำเนินการปรับปรุงอาคารจริง เนื่องจากแบบจำลองพลังงานทางคอมพิวเตอร์สามารถทดลองเปลี่ยนตัวแปรแล้วดูผลการคำนวณเรื่องพลังงานที่ใช้ได้ เช่น หากต้องการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่มีสภาพเก่าเป็นเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง จะส่งผลให้ค่าการใช้พลังงานลดลงเท่าไร อีกทั้งแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์จะนำผลกระทบจากสภาพอากาศและการสภาพการใช้งานอาคารที่เปลี่ยนแปลงตลอดปี ทางผู้จัดทำจึงได้หาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคาร โรงแรมดิพียูเพลส เพื่อนำผลการศึกษาเป็นฐานข้อมูลในการนำเสนอปรับปรุงเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในอาคาร

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินอาคารกรณีศึกษาตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน)
2. เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของมาตรการต่างๆ ที่ดำเนินการศึกษาปรับปรุงเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน)

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ขอบเขตพื้นที่ส่วนศึกษาวิจัย กรณีศึกษาอาคารโรงแรม DPU Place มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ มีพื้นที่ ขนาด 1,822.94 ตร.ม.
2. ขอบเขตด้านเนื้อหาการศึกษาวิจัย การศึกษาโดยใช้เกณฑ์ประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) (TREE-EB)
3. งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมจำลองทางคอมพิวเตอร์ Sketch up + Energy plus ในการสร้างแบบจำลอง เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของโปรแกรมและใส่ข้อมูลเบื้องต้นของอาคาร
4. งานวิจัยนี้จะศึกษาถึงมาตรการหรือแนวทางโดยมุ่งเน้นมาตรการหรือแนวทางที่ไม่มีการลงทุนเป็นลำดับแรก และเป็นมาตรการที่ง่ายสามารถดำเนินการได้จริงเพื่อให้สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งประเมินถึงความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ จากมาตรการหรือแนวทางต่างๆที่ดำเนินการศึกษา

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบระดับการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) (TREE-EB) สำหรับอาคาร โรงแรม DPU Place
2. มีแนวทางปรับปรุงอาคาร ให้เข้าเกณฑ์ประเมินอาคารเขียว
3. มีฐานข้อมูลที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบ การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในอาคาร ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไปในอนาคต



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาแนวทางการปรับปรุงเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวโดยการเลือกหัวข้อเกณฑ์ที่มีความคุ้มค่าในการปฏิบัติตามจึงศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 กฎหมายและเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวในประเทศไทย
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 2.3 งานวิจัยที่ศึกษาอาคารสำนักงานประหยัดพลังงาน

#### 2.1 กฎหมายและเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวในประเทศไทย

หน่วยงานภาครัฐของประเทศไทยดำเนินนโยบายเพื่อส่งเสริมด้านการอนุรักษ์พลังงาน ตั้งแต่การประกาศใช้พระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เพื่อให้คณะกรรมการนโยบายแห่งชาติเสนอเป้าหมายและนโยบายมาตรการเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน ต่อมาในปี พ.ศ.2545 ภาครัฐได้ก่อตั้งกระทรวงพลังงานและกรมควบคุมมลพิษสังกัดกระทรวงทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม จากนั้นมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 ซึ่งปรับปรุงจากฉบับเดิมเพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาวะทางเศรษฐกิจโดยนํารายละเอียดกำหนดไว้ในกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องเพื่อสามารถปรับเปลี่ยนได้ทันต่อสถานการณ์ รวมถึงรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานมีอำนาจการออกกฎกระทรวงหรือประกาศที่เป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานรวมถึงกฎกระทรวง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคารและมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงานที่ได้ออกประกาศในปี พ.ศ.2552 กำหนดค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังด้านนอกและหลังคาของอาคารแต่ละประเภท และกำหนดค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุดของอาคารแต่ละประเภทและค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของอุปกรณ์ผลิตน้ำร้อนที่ติดตั้งภายในอาคาร

นโยบายด้านการอนุรักษ์พลังงานของภาครัฐนั้นดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยปี พ.ศ. 2558 สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ดำเนินการจัดทำแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติโดยฉบับล่าสุด คือ แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2558 – 2579) เพื่อกำหนดนโยบายและแนวทางการดำเนินการด้านการอนุรักษ์พลังงานของประเทศในระยะยาว ในส่วนเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวนั้นเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรับรอง

อาคารว่ามีการลดใช้พลังงานภายในอาคารอย่างเหมาะสมและส่งเสริมการลดใช้พลังงานภาพรวมของประเทศซึ่งเกณฑ์การประเมินที่พัฒนาและใช้ในประเทศมีดังต่อไปนี้

2.1.1 เกณฑ์ประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) (TREE-EB)

เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานทางสิ่งแวดล้อมไทย (TREES) ถูกออกแบบให้เหมาะกับลักษณะของโครงการประเภทต่างๆทั้งอาคารใหม่และอาคารเก่าสำหรับเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารระหว่างใช้งานหรือ TREES-EB เป็นเกณฑ์ที่มุ่งเน้นสำหรับอาคารที่มีการใช้งานจริงแล้วเป็นหลักตัวอาคารควรมีการใช้งานที่คงที่และเสถียรแล้วเนื่องจากต้องมีการใช้ข้อมูลจริงทั้งจากผู้ใช้อาคารและข้อมูลทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่วัดได้จริงจากโครงการที่เข้าร่วมโครงการเกณฑ์ TREES-EB ไม่เหมาะกับอาคารที่ออกแบบและก่อสร้างใหม่หรือมีการปรับปรุงอาคารเนื่องจากเกณฑ์จะเน้นการเก็บข้อมูลจากอาคารจริงอย่างไรก็ดีอาจจำเป็นต้องมีการปรับปรุงอาคารบ้างเพื่อให้สามารถผ่านการทำคะแนนในข้อบังคับและข้อคะแนนปรกติได้ลักษณะการประเมินด้วยเกณฑ์ TREES จะเป็นการประเมินด้วยการทำคะแนนในแต่ละหัวข้อคะแนนซึ่งจะมี

ลักษณะหัวข้อคะแนนอยู่ 2 จำพวกกลุ่มแรกคือคะแนนหัวข้อบังคับหรือ Prerequisite ซึ่งผู้เข้าร่วมประเมินต้องผ่านการประเมินทุกหัวข้อคะแนนซึ่งใน TREES-EB นี้จะมีหัวข้อบังคับ 5 หัวข้อโดยหากไม่ผ่านเกณฑ์คะแนนข้อใดข้อหนึ่งในกลุ่มนี้จะถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ TREES นี้เลยกลุ่มคะแนนหัวข้อบังคับจะต่างกับอีกกลุ่มที่มีการวัดด้วยระดับคะแนนซึ่งมีคะแนนมากน้อยแตกต่างกันไปตามลำดับความสำคัญในกลุ่มนี้จะมีคะแนนรวมถึง 100 คะแนนเมื่อผ่านคะแนนข้อบังคับทั้ง 5 แล้วการทำคะแนนได้มากน้อยจะเป็นตัวตัดสินระดับรางวัลที่จะได้รับใน TREES-EB ได้แบ่งระดับรางวัลออกเป็น 4 ระดับตามช่วงคะแนนได้แก่

PLATINUM 75 คะแนนขึ้นไป

GOLD 55-74 คะแนน

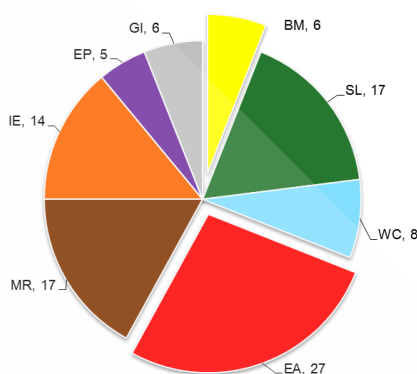
SILVER 45-54 คะแนน

CERTIFIED 35-44 คะแนน

ทุกระดับต้องผ่านคะแนนข้อบังคับ 5 ข้อ

จากภาพที่ 2.1 แสดงสัดส่วนของเกณฑ์การประเมิน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และ 5 คะแนนข้อบังคับของ TREES-EB สามารถแบ่งเป็นหมวดหลัก 8 หมวดหลักได้แก่ 1) การบริหารจัดการอาคาร (BM) 2) ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (SL) 3) การประหยัดน้ำ(WC) 4) พลังงานและบรรยากาศ (EA) 5) วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง (MR) 6) คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายใน

อาคาร (IE) 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EP) และ 8) นวัตกรรม (GI) ซึ่งในแต่ละหมวดสามารถแบ่งเป็นสัดส่วนคะแนนได้ดังแผนภูมิด้านล่าง



ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงสัดส่วนเกณฑ์การประเมิน

ลักษณะสำคัญของเกณฑ์ TREES-EB คือช่วงดำเนินการช่วงดังกล่าวคือช่วงการเก็บข้อมูลต่างๆตามแต่ละหัวข้อคะแนนได้ระบุไว้ช่วงดำเนินการนี้จะถูกระบุไว้เฉพาะบางหัวข้อคะแนนเท่านั้น โดยเฉพาะคะแนนที่ต้องมีการเก็บข้อมูลไม่ว่าจะเป็นพลังงาน การจัดซื้อขยการทำแบบสอบถามเป็นต้นส่วนหัวข้อคะแนนที่ไม่ต้องการการกำหนดช่วงเวลาเช่นการเปลี่ยนสุขภัณฑ์การเปลี่ยนวัสดุหลังคาเป็นหลังคาเขียวจะไม่มีถูกระบุช่วงดำเนินการแต่หากอาคารมีลักษณะดังกล่าวตรงตามที่ระบุไว้ในข้อกำหนดก็จะสามารถทำคะแนนได้ทันทีโครงสร้างคะแนนของ TREES-EB ที่แบ่งตามคะแนนที่มีการระบุช่วงดำเนินการและไม่ระบุแบ่งได้ดังตารางที่ 2.1

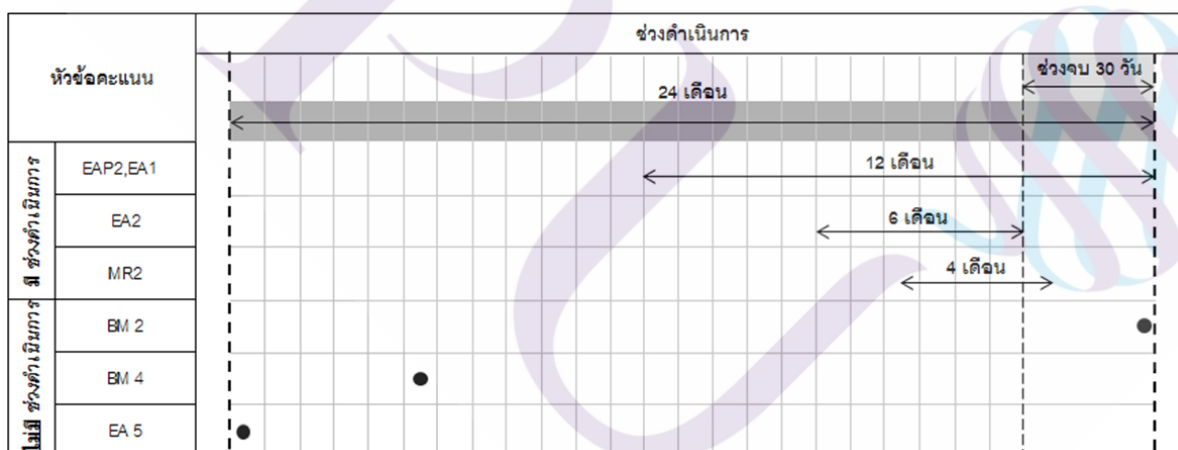
ตารางที่ 2.1 ตารางแบ่งหัวข้อคะแนนตามหมวดหมู่

หมวด	หัวข้อคะแนนที่มีช่วงดำเนินการ	หัวข้อคะแนนที่ไม่มีช่วงดำเนินการ
BM	BMP1 BM1 BM3	BM2 BM4
SL	SL2 SL4 SL6	SL1 SL3 SL4 SL5
WC	WCP1 WC2	WC1
EA	EAP1 EAP EA1 EA2 EA3	EA4 EA5
MR	MR1.1 MR1.2 MR2 MR3	MR1.3

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หมวด	หัวข้อคะแนนที่มีช่วงดำเนินการ	หัวข้อคะแนนที่ไม่มีช่วงดำเนินการ
IE	IEP1 IE2	IE1 IE3 IE4 IE5
EP	EP4 EP5	EP1 EP2 EP3
GI	GI1 GI2	G1

ช่วงดำเนินการขั้นต่ำสำหรับทุกหัวข้อคะแนนคือ 3 เดือนต่อเนื่องยกเว้นข้อ EA P2 และ EA 1 ซึ่งต้องมีช่วงดำเนินการขั้นต่ำ 12 เดือนต่อเนื่องและช่วงดำเนินการของทุกหัวข้อห้ามมีระยะเวลาเกิน 24 เดือนและช่วงดำเนินการของหัวข้อที่ขึ้นประเมินต้องจบพร้อมกันหรือไม่เกิน 30 วัน (โดยนับจากหัวข้อที่ดำเนินการแล้วเสร็จเป็นอันดับแรกจนถึงหัวข้อที่ดำเนินการอันดับสุดท้าย) ดังภาพที่ 2.2 ตัวอย่าง ตารางแสดงช่วงดำเนินการของแต่ละหัวข้อสามารถเพิ่มระยะเวลาในการเก็บข้อมูลให้มากกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของแต่ละหัวข้อได้



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างตารางแสดงช่วงดำเนินการ

ในกรณีที่หัวข้อคะแนนนั้นไม่มีช่วงการดำเนินการจะต้องมีการเก็บข้อมูลภายในระยะเวลา 2 ปีโดยนับย้อนไปจากหัวข้ออันดับสุดท้ายเสร็จสิ้นและหากมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบเพื่อเก็บค่าต่างๆเอกสารผลการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ของเครื่องมือต่างๆจะต้องไม่หมดอายุก่อนวันทดสอบนั้นๆด้วย

ตัวอย่างตาราง แสดงช่วงดำเนินการในกรณีหัวข้อ EA 5 (ซึ่งเป็นหัวข้อที่ไม่มีช่วงดำเนินการ) มีการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าและทำรายงานมาแล้วและอยู่ในช่วง 24 เดือน (นับจากหัวข้อที่ดำเนินการอันดีสุดท้ายของช่วงดำเนินการแล้วเสร็จ) ซึ่งสามารถยื่นทำคะแนนได้แต่เอกสารผลการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ของมิเตอร์ไฟฟ้านั้นจะต้องไม่หมดอายุก่อนวันที่จะทำการตรวจวัดแต่หากในกรณีที่มีการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้ามาก่อนหน้านั้น (ไม่อยู่ในช่วงดำเนินการ 24 เดือน) สามารถมาตรวจวัดเพื่อเก็บข้อมูลและทำรายงานให้อยู่ในช่วงดำเนินการดังกล่าวได้แต่เอกสารผลการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ของอุปกรณ์ที่ติดตั้งจะต้องไม่หมดอายุก่อนวันที่จะตรวจวัดด้วยจึงจะสามารถยื่นทำคะแนนได้

กระบวนการเข้าร่วมประเมิน TREES-EB เริ่มจากการลงทะเบียนโครงการจัดจ้างที่ปรึกษาเพื่อวางแผน 3 ส่วนงานหลักได้แก่การปรับปรุงอาคารการเก็บข้อมูลและการจัดทำนโยบายเมื่อดำเนินการแล้วเสร็จก็สามารถส่งเอกสารข้อมูลให้กับทางสถาบันฯเพื่อการประเมินโดยการประเมินจะขึ้นเพียง 1 ครั้งหลังจากการเก็บข้อมูลของแต่ละหัวข้อแล้วเสร็จและจะต้องมีระยะเวลาไม่เกิน 90 วันนับจากหัวข้ออันดีสุดท้ายแล้วเสร็จเพื่อให้ข้อมูลที่ยื่นประเมินมีความทันสมัยและสอดคล้องกับการใช้งานของอาคารการวางแผนในการดำเนินการผู้เข้าร่วมประเมินควรพิจารณาระยะเวลาการดำเนินโครงการจากช่วงดำเนินการที่ยาวที่สุดในกรณีคือข้อ EA P2 และ EA 1 ซึ่งต้องการระยะเวลาถึง 1 ปีแต่หากมีข้อมูลทางพลังงานที่เก็บไว้ก่อนล่วงหน้าและอาคารมีการประหยัดพลังงานตามเป้าหมายอยู่แล้วระยะการดำเนินการโครงการก็สามารถสั้นลงได้

2.1.2 เกณฑ์ขั้นต่ำในการเข้าร่วมการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับอาคารระหว่างใช้งาน

แม้ว่าเกณฑ์ TREES-EB จะเหมาะกับอาคารหลายประเภทที่อยู่ระหว่างการใช้งานอย่างไรก็ตามความหลากหลายของโครงการในไทยอาจนำมาซึ่งคำถามว่าสามารถเข้าร่วมประเมินด้วยเกณฑ์นี้หรือไม่ทางสถาบันอาคารเขียวไทยจึงได้กำหนดเกณฑ์เบื้องต้นของลักษณะของโครงการที่เข้าร่วมประเมินต้องมีคุณสมบัติหรือไม่ตรงกับลักษณะต้องห้ามตามที่ระบุไว้ดังต่อไปนี้

2.1.2.1 ต้องเป็นอาคารที่ถูกต้องตามกฎหมายในกรณีที่มีการตรวจสอบพบว่าโครงการมีการละเมิดกฎหมายไม่ว่าทางใดทางหนึ่งทางสถาบันของสงวนสิทธิในการเพิกถอนรางวัลแม้ว่ามีการตรวจสอบพบภายหลังก็ตาม

2.1.2.2 ต้องเป็นอาคารถาวรที่ไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อการเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ใหม่ในเกณฑ์ TREES มีหลายข้อคะแนนที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งและภูมิทัศน์ของโครงการซึ่งหากอาคารมีการเคลื่อนย้ายย่อมทำให้คะแนนในหมวดดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงได้ซึ่งย่อมส่งต่อผลระดับรางวัลที่

ได้รับมีความเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยทั้งที่โครงการดังกล่าวอาจได้รับรางวัลในระดับใดระดับหนึ่งจากทางสถาบันไปแล้วก็ตาม

2.1.2.3 มีพื้นที่ขอบเขตของโครงการที่มีความเหมาะสมโครงการต้องมีบริเวณขอบเขตที่ชัดเจนซึ่งจำเป็นต้องการดำเนินกิจกรรมต่างๆของโครงการในกรณีทีโครงการประเภทกลุ่มอาคาร อาทิเช่นนิคมอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยที่ไม่มีขอบเขตชัดเจนต้องมีการแบ่งพื้นที่ของโครงการที่จะเข้าประเมินให้เหมาะสมโดยมีลักษณะที่โครงการต่างๆสามารถแยกเข้าร่วมประเมิน TREES เป็นรายโครงการได้การพยายามแบ่งพื้นที่โครงการที่เข้าข่ายการเอื้อประโยชน์ในการทำคะแนนโดยไม่ได้อ้างอิงกับการแบ่งพื้นที่เพื่อกิจกรรมต่างๆของโครงการนั้นไม่สามารถกระทำได้เช่นเดียวกับการเข้าร่วมประเมินอาคารเป็นกลุ่มพร้อมกันก็ไม่สามารถกระทำได้ในเกณฑ์การประเมินฉบับนี้ ผู้เข้าร่วมประเมินต้องแยกโครงการด้วยการแบ่งพื้นที่และเข้าประเมินเป็นรายโครงการ โครงการที่มีลักษณะการบริหารจัดการเป็น 2 ส่วนขึ้นไปจะแยกเข้าประเมินได้ต่อเมื่อ 1) สามารถแบ่งพื้นที่โครงการจากฝั่งบริเวณได้อย่างชัดเจน (ไม่อนุญาตให้แบ่งตามกลุ่มชั้นของอาคารสูงเช่นส่วนทาวเวอร์และโพเดียม) 2) งานระบบไม่ว่าจะเป็นน้ำไฟฟ้าและพลังงานสามารถแยกการตรวจวัดออกจากกันได้อย่างชัดเจน

2.1.2.4 มีพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารไม่น้อยกว่า 100 ตารางเมตรหากอาคารมีขนาดเล็กมากจนเกินไปจะส่งผลต่อเจตนารมณ์พื้นฐานของเกณฑ์การประเมินนี้ข้อกำหนดนี้ถูกเขียนขึ้นเพื่อให้ป้องกันอาคารประเภทสนามกีฬาและโรงจอดรถที่มีพื้นที่ภายในอาคารน้อยให้ไม่ได้เปรียบในการทำคะแนนในบางหัวข้อคะแนน

2.1.2.5 ต้องมีผู้ใช้อาคารประจำอย่างน้อย 1 คนเพื่อให้อาคารต้องถูกออกแบบระบบต่างๆที่คำนึงถึงผู้ใช้อาคารตามเจตนารมณ์ของเกณฑ์แล้วเพื่อป้องกันอาคารกลุ่มห้องเก็บของโกดังไม่ให้สามารถหลีกเลี่ยงวิธีปฏิบัติต่างๆที่เป็นไปเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้ใช้อาคารและได้คะแนนไปอย่างไม่เป็นธรรม

2.1.2.6 ขนาดของพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของพื้นที่ดินโครงการเพื่อหลีกเลี่ยงการทำคะแนนที่ไม่เป็นธรรมสำหรับการพัฒนาโครงการบนพื้นที่ดินขนาดใหญ่ซึ่งมีการวางแผนเพื่อการทำคะแนนในหมวดที่ตั้งและภูมิทัศน์ที่ไม่ตรงไปตรงมา

2.1.2.7 เกณฑ์ TREES-EB นี้ไม่ได้ถูกออกแบบโดยตรงสำหรับบ้านพักอาศัยหรืออาคารพักอาศัยที่มีขนาดน้อยกว่า 3 ชั้นเนื่องจากจะไม่สามารถทำคะแนนในบางหัวข้อได้ทั้งนี้หากมีผู้ประสงค์จะนำอาคารประเภทดังกล่าวเข้าร่วมประเมินต้องทำการศึกษาและประเมินเบื้องต้นถึงทางเลือกที่เหมาะสมทั้งในหมวดคะแนนข้อบังคับและหมวดหัวข้อคะแนนทั่วไปก่อนเข้าร่วมประเมิน



2.1.2.8 อาคารที่จะเข้าร่วมประเมิน TREES-EB ต้องเป็นอาคารที่มีการใช้งานมาแล้วอย่างน้อย 1 ปีและมีการเข้าใช้งานอย่างน้อยร้อยละ 50 ของผู้ใช้งานโดยเฉลี่ยยกเว้นอาคารที่ผ่านการรับรอง TREES-NC และ TREES-CS สามารถเข้าประเมินได้ทันที

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร

การใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ เช่น ประเภทของอาคาร การออกแบบ รูปร่างอาคาร และวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารตำแหน่งที่ตั้งอาคารความต้องการของผู้ใช้อาคารชั่วโมงการใช้งานของอาคารดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าในอาคารประเภทต่าง ๆ แบ่งตามระบบต่าง ๆ

ประเภทอาคาร	ระบบปรับอากาศ(%)	ระบบแสงสว่าง (%)	ระบบอื่น ๆ (%)
โรงแรม	60 – 70	15 – 20	10 – 25
สำนักงาน	50 – 60	20 – 30	10 - 20
ศูนย์การค้า	60 – 65	20 – 25	10 – 20
โรงพยาบาล	50 – 60	20 – 30	10 - 30
สถานศึกษา	30 – 45	30 – 50	5 - 40

ที่มา: ชลวิทย์ เผือกผาสุก, 2554, น. 10

ปริมาณพลังงานที่ใช้ในอาคารแตกต่างกันได้มาก อาคารบางประเภทใช้แต่พลังงานไฟฟ้า ในขณะที่อาคารบางประเภทใช้พลังงานจากก๊าซธรรมชาติ จากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม แต่จากการสำรวจจะพบว่าอาคารต่าง ๆ จะใช้พลังงานในกิจกรรมหลัก ๆ 3 ส่วน ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และใช้ในระบบอื่น ๆ ซึ่งอาคารแต่ละประเภทก็ใช้ในปริมาณที่ต่าง ๆ กัน สัดส่วนการใช้พลังงานของระบบต่าง ๆ นั้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละประเภทของอาคาร ดังแสดงในตารางที่ 2.2 และรายละเอียดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ ในอาคารสำนักงาน ดังแสดงในตารางที่ 2.3 (ชลวิทย์ เผือกผาสุก, 2554, น. 10-11)



ตารางที่ 2.3 รายละเอียดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ ในอาคารสำนักงาน

ปริมาณการใช้พลังงานของอาคารสำนักงาน 100%				
ระบบปรับอากาศ			ระบบแสงสว่าง	ระบบอื่น ๆ
50 - 60 %			20 - 30 %	10 - 20 %
ชนิดแยกส่วน	ชนิดรวมศูนย์	ชนิดเป็นชุด	หลอดไฟชนิดต่าง ๆ	ปั๊มน้ำใช้สอย
	เครื่องทำน้ำเย็น	ปั๊มน้ำหล่อเย็น	บัลลาสต์	พัดลมระบายอากาศ
	ปั๊มน้ำเย็น	หอผึ่งน้ำ		ลิฟต์และบันไดเลื่อน
	ปั๊มน้ำหล่อเย็น			ระบบบำบัดน้ำเสีย
	หอผึ่งน้ำ			อุปกรณ์สำนักงาน
	เครื่องส่งลมเย็น			เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ

ที่มา: ชลวิทย์ เผือกผาสุก, 2554, น. 11

การออกแบบก่อสร้างอาคารให้มีประสิทธิภาพพลังงานตั้งแต่ต้นจะง่ายและสิ้นเปลืองงบประมาณน้อยกว่าการปรับปรุงอาคารเดิมมากจากการประเมิน โดยสอบถามผู้ประกอบการธุรกิจบ้านจัดสรรธุรกิจรับสร้างบ้านและการสำรวจราคาวัสดุอุปกรณ์พบว่า การสร้างบ้านหรืออาคารประหยัดพลังงานจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่างร้อยละ 3 - 10 ของราคาก่อสร้างทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้แต่การปรับปรุงอาคารให้มีประสิทธิภาพพลังงานค่าใช้จ่ายอาจเพิ่มเป็น 2 เท่าของการก่อสร้างใหม่หรือบางส่วนก็ไม่สามารถแก้ไขปรับปรุงได้ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป., น. 1-4) ดังนั้นเจ้าของอาคารที่จะดำเนินการปรับปรุงอาคารจะต้องประเมินความคุ้มค่าหรือประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร โดยสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานของอาคารที่จะปรับปรุงใน 3 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และอุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งหากสามารถหาข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือนได้ก็จะแม่นยำขึ้นจะทำให้ทราบสัดส่วนการใช้พลังงานโดยเฉลี่ยทั้งปีและทราบดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่ใช้สอยต่อปีโดยหาได้จาก

$$\text{ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม} = \frac{\text{พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งหมดต่อปี (kWh/y)}}{\text{พื้นที่ใช้สอยอาคาร ไม่รวมที่จอดรถ (m}^2\text{)}} \quad (2.1)$$

ตารางที่ 2.4 ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารอ้างอิงและอาคารมาตรฐานตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานปีพ.ศ. 2551

ประเภทอาคาร	อาคารอ้างอิง <sup>2</sup> kWh/m <sup>2</sup> -y	อาคารมาตรฐานตามพ.ร.บ. <sup>2</sup> kWh/m <sup>2</sup> -y
สำนักงาน	146.4	98.7
โรงแรม	173.2	117.0
โรงพยาบาล	148.8	123.9
ห้างสรรพสินค้า	556.0	394.3
สถานศึกษา	94.0	79.3
อาคารอื่น ๆ	139.7	117.2
อาคารชุด	118.4	105.3
ห้างสรรพสินค้าขายปลีกและขายส่ง	394.7	300.9

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป., น.4

ภาระการปรับอากาศเป็นผลจากปัจจัยภายนอกอันได้แก่ความร้อนที่เกิดจากการถ่ายเทจากภายนอกอาคารเข้าสู่ตัวอาคารและจากปัจจัยภายในอันได้แก่ความร้อนที่เกิดจากภายในตัวอาคารเองโดยปกติแล้วความร้อนจากที่ถ่ายเทจากภายนอกจะมีสัดส่วนสูงกว่าความร้อนที่เกิดขึ้นจากภายในคือคิดเป็นร้อยละ 60 ของภาระการปรับอากาศรูปที่ 2.3 แสดงแหล่งความร้อนต่างๆของภาระการปรับอากาศซึ่งประกอบด้วย

1. การส่งผ่านรังสีจากดวงอาทิตย์เข้าสู่อาคาร โดยตรงผ่านพื้นผิวที่โปร่งแสงเช่น หน้าต่าง, หลังคาโปร่งแสง (skylight)
2. การนำความร้อนเข้าสู่อาคารโดยผ่านทางผนังภายนอก (ผนังทึบและผนังกระจก) พื้นและหลังคา
3. ความร้อนที่เกิดขึ้นจากตัวคน, หลอดไฟส่องสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่อยู่ภายในอาคาร
4. ความร้อนที่เกิดจากอากาศภายนอกที่นำเข้ามาเพื่อการระบายอากาศภายในหรือที่แทรกซึมเข้าสู่อาคาร (เช่นอากาศที่ผ่านเข้าทางประตูหรือหน้าต่างในส่วนที่เปิดไว้)



ภาพที่ 2.3 แหล่งความร้อนต่าง ๆ ของอาคารปรับอากาศ

สำหรับกระจกใสซึ่งนิยมใช้ในอาคารเก่าความร้อนจากภายนอกจะผ่านทะลุเข้าตัวอาคารได้มาก (ร้อยละ 83) และมีแสงสว่างที่ตามองเห็นทะลุผ่านสูง (ร้อยละ 88) ดังนั้นกระจกใสจะให้แสงสว่างเข้ามามากแต่ในขณะเดียวกันก็จะมีปริมาณความร้อนผ่านเข้ามามากด้วยดังนั้นวิธีป้องกันความร้อนที่ผ่านกระจกใสคือติดฟิล์มกรองแสงที่ผิวกระจกด้านในซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนได้สูง (พรเทพ พินัยนิติศาสตร์, 2554, น. 33)

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติได้เสนอแนะให้มีการตั้งอุณหภูมิที่  $25^{\circ}\text{C}$  ในบริเวณที่ทำงานทั่วไปและพื้นที่ส่วนกลางตั้งอุณหภูมิที่  $24^{\circ}\text{C}$  ในบริเวณพื้นที่ทำงานใกล้หน้าต่างกระจกตั้งอุณหภูมิที่  $22^{\circ}\text{C}$  ในห้องคอมพิวเตอร์ซึ่งการปรับเพิ่มอุณหภูมิทุก ๆ  $1^{\circ}\text{C}$  จะช่วยประหยัดพลังงานประมาณร้อยละ 10 ของเครื่องปรับอากาศอุณหภูมิที่เหมาะสมของการใช้งานระบบปรับอากาศสำหรับอาคารทั่วไปในประเทศไทยคือ  $24.5 - 26.5^{\circ}\text{C}$  ดังนั้นถ้าตั้งอุณหภูมิของเทอร์โมสตัทไว้ที่  $25^{\circ}\text{C}$  จะช่วยประหยัดพลังงานได้ดีที่สุด (พรเทพ พินัยนิติศาสตร์, 2554, น. 31)

### 2.2.2 การส่องสว่างภายในอาคาร

การส่องสว่างภายในอาคาร เช่น สำนักงาน บ้านอยู่ อาศัย โรงแรม โรงเรียน เป็นต้น การส่องสว่างภายในอาคารมีความสำคัญ 2 ประการ คือ การให้แสงสว่างเพื่อใช้งานได้สะดวกสบาย และการให้แสงเพื่อให้เกิดความสวยงาม การส่องสว่าง ภายในเพื่อให้ใช้งานได้นั้น หมายถึง ต้องให้ได้ระดับแสงสว่างอยู่ในเกณฑ์ที่ทำงานได้โดยไม่ต้อง เพ่งสายตามากเกินไป ส่วนการส่องสว่างเพื่อให้เกิดความสวยงาม ก็ต้องอาศัยความมีศิลป์ในตัว เพื่อพิจารณาในแง่การใช้แสงแบบเอฟเฟก (Effect Lighting) ระบบการให้แสงสว่างพื้นฐานประกอบไปด้วย ระบบการให้แสงหลัก

(Primary Lighting System) และระบบการให้แสงรอง (Secondary Lighting System) ระบบการให้แสงหลัก หมายถึงแสงพื้นฐานที่ต้องใช้เพื่อการใช้งานซึ่งแยกออกได้ เป็นระบบต่างๆ ดังนี้

2.2.2.1 แสงสว่างทั่วไป คือการให้แสงกระจายทั่วไปกันทั้งบริเวณพื้นที่ใช้งานซึ่งใช้กับแสงสว่างที่ไม่มากจนเกินไป เช่น สำนักงาน เป็นต้น

2.2.2.2 แสงสว่างเฉพาะที่ คือ การให้แสงสว่างเฉพาะที่ทำงานเท่านั้น เพื่อ การประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยไม่ต้องสวมหมวกเหมือนแบบแรก

2.2.2.3 แสงสว่างเฉพาะที่และทั่วไป คือ การให้แสงสว่างทั้งแบบทั่วไปทั้งบริเวณ และเฉพาะที่ที่ทำงาน มักใช้กับงานที่ต้องการความสว่างสูงซึ่ง ไม่สามารถให้แสงแบบแสงสว่างทั่วไปได้

ระบบการให้แสงรอง หมายถึง การให้แสงนอกเหนือจากแสงหลักเพื่อให้เกิดความสวยงามเพื่อความสบายตา ซึ่งแยกออกได้ดังนี้

1) แสงสว่างแบบส่องเน้น เป็นการให้แสงส่องเน้นที่วัตถุใดวัตถุหนึ่ง เพื่อให้เกิดความสนใจ

2) แสงสว่างแบบเอฟเฟกต์ หมายถึง แสงเพื่อสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ แต่ไม่ได้ส่องเน้นวัตถุเพื่อเรียกร้องความสนใจ

3) แสงสว่างตกแต่ง เป็นแสงที่ได้จากโคมหรือหลอดที่สวยงามเพื่อสร้างจุดสนใจ

4) แสงสว่างงานสถาปัตยกรรม คือการให้แสงสว่างเพื่อให้สัมพันธ์กับงาน ทางสถาปัตยกรรม

5) แสงสว่างตามอารมณ์ แสงประเภทนี้ไม่ใช่เทคนิคการให้แสงพิเศษแต่อย่างไรแต่อาศัยการใช้สวิตช์หรือตัวหรี่ไฟเพื่อสร้างบรรยากาศระบบการให้แสงหลัก หมายถึง การให้แสงให้เพียงพอเพื่อการใช้งาน เช่น ห้องทำงานต้องให้ความสว่างที่โต๊ะทำงานให้มีความสว่างไม่น้อยกว่า 500 ลักซ์ เป็นต้น การให้แสงสว่างที่ดีควรมีทั้งระบบ การให้แสงสว่างหลักและการให้แสงสว่างรอง (ชำนาญ ห่อเกียรติ, 2540)

### 2.2.3 การระบายอากาศ

การระบายอากาศสำหรับพื้นที่ทั่วไปอัตราการระบายอากาศของอาคาร ต้องมีอัตราไม่น้อยกว่าที่กำหนดในมาตรฐาน การระบายอากาศ เพื่อคุณภาพอากาศภายในที่ยอมรับได้ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ส.ท.3010) พื้นที่ใช้เพื่อกิจกรรมอุตสาหกรรม ต้องจัดให้มีการระบายอากาศทั่วไป เพื่อ ทดแทนอากาศที่มีสิ่งปนเปื้อนโดยวิธีธรรมชาติที่มีกระแสลมไหลผ่าน หรือจัดให้มีการระบาย อากาศด้วยวิธีกล สำหรับอากาศที่มีสิ่งปนเปื้อนต้องได้รับการทำ

ความสะอาดก่อนที่จะนำมา หมุนเวียนใช้ใหม่และต้องจัดการให้มีระบบระบายอากาศเฉพาะที่ เพื่อ กำจัดความชื้น กลิ่น คิววัน ก๊าซ ละอองน้ำ ความร้อน ฝุ่น หรือสารอื่นๆที่มีปริมาณมากจนก่อให้เกิด การระคายเคือง หรือการ เจ็บป่วยกับผู้ใช้อาคาร พื้นที่สำหรับใช้เพื่อเก็บของต้องจัดให้มีการระบาย อากาศด้วยวิธีกลโดยมี อัตราไม่น้อยกว่า 2 เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ในขณะที่มีคนใช้งาน ต้องมีช่องเปิดออกสู่ ภายนอกไม่น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ห้อง (วิศวกรรมสถานแห่ง ประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์)

การระบายอากาศเฉพาะที่ หมายถึง การนำสารปนเปื้อนที่กำลังเคลื่อนที่จากแหล่ง ผู้สิ่งแวดล้อมการทำงานไปกำจัดก่อนปล่อยอากาศสะอาดออกสู่บรรยากาศภายนอกโดยระบบ ระบายอากาศ ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อรวบรวมสารปนเปื้อนที่แหล่งหรือใกล้กับแหล่งของสารนั้น ก่อนที่สารจะฟุ้งกระจายหรือระเหยขึ้นสู่อากาศในระดับหายใจของผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้น การระบาย อากาศแบบเฉพาะที่จึงเป็นมาตรการควบคุมสารปนเปื้อนที่แหล่งที่มีประสิทธิภาพสูง และประหยัด พลังงาน เนื่องจากมีอัตราการไหลของอากาศสู่ภายนอกต่ำ จึงใช้พลังงานในการเคลื่อนอากาศต่ำ องค์กรประกอบของระบบประกอบไปด้วยชุด ระบบท่อ เครื่องทำความสะอาดอากาศ พัดลมอากาศ ทดแทนและหมุนเวียนเข้าสู่ระบบระบายอากาศ วัตถุประสงค์ของการหมุนเวียนและการนำอากาศ ภายนอกเข้ามาในอาคารนั้น นอกจากเพื่อทดแทนอากาศที่ระบายออกไปเพื่อให้ระบบระบาย อากาศ เฉพาะที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อความสะดวกสบายของผู้อยู่อาศัย การระบายอากาศที่มีสารปนเปื้อนออกไปโดยนำอากาศมาทดแทนอย่างเหมาะสมนั้น

อัตราการระบายอากาศขั้นต่ำ (Air Change Rate per Hour) คือ อัตราการแลกเปลี่ยน อากาศ หรือ เติมอากาศใหม่ ต่อ ชั่วโมง กำหนดได้จากปริมาตรอากาศของห้องนั้น โดยทั่วไปจะ แบ่งตามประเภทการใช้งาน เช่น พื้นที่พักอาศัย ต้องการ 0.35 Air Change Per Hour สำหรับอัตรา การ ระบายอากาศเน้นปริมาณอากาศใหม่ที่ต้องเติมในห้อง (ขึ้นอยู่กับขนาดห้อง) อัตราการเติม อากาศ (CFM) = Cubic Foot per Minute คือ อัตราการเติมอากาศ หรือ การรั่วซึมของอากาศทั้งเข้า และออก ใช้กับการวัดคุณภาพอากาศภายในห้อง และการวัดอัตราการรั่วซึมในห้องปรับอากาศ เช่น พื้นที่พัก อาศัย ต้องการไม่น้อยกว่า 15 CFM/คน อัตราการเติมอากาศเน้นปริมาณอากาศใหม่ที่ต้อง เติมใน ห้องผ่านช่องเปิดใดๆ ต่อคน

หน่วยในการวัดปริมาณลมจะใช้เป็น CFM (ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที) ซึ่งการวัด ปริมาณลม สามารถหาได้โดยการวัดความเร็วลม ที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของอุปกรณ์หรือหัวจ่าย จากตารางที่ 2.10 (อักร เดช สีนธุกัก,2540)

## ตารางที่ 2.5 การหาอัตราการเติมอากาศ

	Imperial Units	SI Units
สูตร	$N = 60q/V$	$N = 3600q/V$
n = air change rate per hour		
q = fresh air flow through the room	Cfm	m <sup>3</sup> /s
V= volume of the room	cm	m <sup>3</sup>

### 2.2.4 น้ำและการจัดการน้ำเสีย

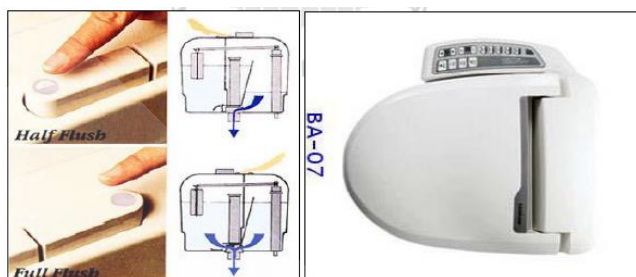
การลดปริมาณการใช้น้ำอุปกรณ์ประหยัดน้ำต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านสิ่งแวดล้อม โดยอัตราการใช้น้ำจะศึกษาจากข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและศึกษาจากฉลากของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์แบบธรรมดาที่ไม่มีการรับรอง มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอัตราการใช้น้ำจะศึกษาจากค่ามาตรฐาน National Plumbing Code



ภาพที่ 2.4 ก๊อกน้ำแบบใช้ปุ่มกดในการเปิดปิดน้ำก๊อกน้ำแบบอัตโนมัติ

ที่มา: <http://ptech.pcd.go.th/cac/sources/building/images/building/CT/water.pdf>





ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างอุปกรณ์ประหยัดน้ำ

ที่มา : [http://ptech.pcd.go.th/cac/sources/building/images/building/CT/waste\\_water.pdf](http://ptech.pcd.go.th/cac/sources/building/images/building/CT/waste_water.pdf)

การนำกลับมาใช้ซ้ำ /การใช้ใหม่ การเวียนน้ำมาใช้ซ้ำจากน้ำใช้ (Gray Water) ในการนำน้ำ กลับมาใช้ซ้ำ นั้นจะสามารถนำ มาใช้ได้กับอาคารที่พักอาศัยที่มีพื้นที่สวน การนำน้ำ มาใช้ โดยใช้บ่อ พักน้ำ โดยจะมีวิธีการ คือ น้ำ ที่ผ่านการใช้งานจะไหลมารวมกันที่บ่อพักน้ำ ก่อนที่จะใช้ เครื่องสูบน้ำ สูบเพื่อนำ ไปใช้ในการรดน้ำ ต้นไม้วิธีการนี้จำเป็นควรเพิ่มเติมอุปกรณ์ คือ เครื่องสูบน้ำ ไฟฟ้าที่คอนกรีตเพื่อนำ มาใช้เป็นถังพักน้ำ ท่อ PVC และอุปกรณ์ประกอบท่อซึ่งมีลักษณะ ในการออกแบบระบบรดน้ำต้นไม้

การนำน้ำฝนกลับมาใช้ใหม่ ในการนำน้ำ ฝนกลับมาใช้ใหม่นั้นสามารถใช้ได้กับ อาคารทุก ประเภท ไม่ควรใช้น้ำ ฝนแรกของฤดู เพื่อให้ฝนแรกได้ทำความ สะอาดรางรับน้ำ และ ฝนละอองที่ยังปนเปื้อนในอากาศ ระบบเก็บกักน้ำฝน เป็นการนำน้ำฝนกลับมาใช้ใหม่จำเป็นต้อง เพิ่มเติม อุปกรณ์ เช่น รางรับน้ำฝน ถังเก็บน้ำ และ เครื่องสูบน้ำ น้ำฝนจากหลังคาจะไหลลง ไปสู่ถังเก็บน้ำ ขนาดใหญ่ หรือบ่อเก็บน้ำ ที่อยู่ในชั้นใต้ดิน โดยน้ำฝนจะไหลผ่านแผ่นกรองก่อนไหลลง ไปสู่ถังเก็บน้ำ ฝนที่เก็บไว้สามารถนำ กลับมาใช้ในห้องสุขา ล้างทำ ความสะอาดพื้น และรดน้ำ ต้นไม้ โดยต้อง ผ่านค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ ดังนั้นจึงจำเป็น ต้องตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ก่อนนำ ไปใช้งานตาม ความเหมาะสม

การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้งานน้ำอย่าเปิดน้ำทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ และควรล้างทำ ความ สะอาดวัสดุ อาหารในอ่างหรือภาชนะที่มีการเก็บน้ำไว้เพียงพอ ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ เพื่อ ลดการสูญเสียน้ำ ไม่ควรใช้สายยางและเปิดน้ำ ไหลตลอดเวลา ในขณะที่ล้างรถ ล้างพื้น หรือ อุปกรณ์ต่างๆ การเช็ดพื้น ควรใช้ภาชนะรองน้ำ และชักล้างอุปกรณ์ใน ภาชนะก่อนที่จะนำไปเช็ดดู การรดน้ำต้นไม้ ควรใช้ฝักบัวรดน้ำ ต้นไม้แทนการใช้สายยางต่อจากก๊อกน้ำ โดยตรง ก็ควรใช้



สปริงเกอร์ หรือใช้น้ำ ที่เหลือจากกิจกรรมอื่นมารดต้นไม้ ก็จะช่วยประหยัดน้ำลงได้ การใช้น้ำอย่างคุ้มค่า ติดตั้งมาตรวัดน้ำ และอุปกรณ์ควบคุมระดับที่ท่อส่งน้ำหลัก อุดรอยรั่ว หรือ เปลี่ยนท่อที่ชำรุด ติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติควบคุมการไหลของน้ำในท่อทำแถบสีแยกให้ชัดเจน ระหว่างท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำดี นำน้ำล้างในอ่างล้างที่สะอาดที่สุดกลับมาใช้ใหม่ หลีกเลี่ยงการล้างระบบน้ำส้วม

การปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย ควบคุมปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบให้เหมาะสม หรือตาม ค่าที่ได้ออกแบบไว้เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพดี ควรมีการกำจัดตะกอนจากระบบบำบัดอย่างเหมาะสมควรแยกราบระบายน้ำ ฝนออกจากระบบบำบัด เพื่อป้องกันไม่ให้ปริมาณน้ำ เข้าระบบมากเกินไปเกินกว่าค่าที่ออกแบบ พิจารณานำเอา น้ำ เสียที่มีการปนเปื้อนน้อยกลับมาใช้ใหม่ หรือนำ เสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ เช่น รดน้ำ ต้นไม้ ติดตั้งระบบตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อมเพื่อตรวจวัดการใช้ทรัพยากร เช่น ติดตั้งเครื่องวัดออกซิเจนละลายในถังเดิมอากาศทำ แผนการคุ้มครองตัวอย่างและวิเคราะห์ผลเพื่อพัฒนาระบบการเก็บข้อมูล เพื่อการบำบัดอย่างถูกวิธี เช่น ตรวจวัด SVI , MLSS เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย เปลี่ยนการออกแบบใหม่หรือปรับปรุงระบบบำบัดให้มีประสิทธิภาพและสามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐาน เพิ่มระบบอัตโนมัติเข้าช่วยทำให้การทำงานของระบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องทำให้ระบบได้ประสิทธิภาพสูง ปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน เช่น ไม่วางสิ่งกีดขวางระบบทำให้สามารถเข้าถึงระบบหรืออุปกรณ์ ทำให้ง่ายต่อการดูแลและบำรุงรักษา ปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งาน ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วย หรือปรับปรุงระบบบำบัดให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยการเพิ่มอุปกรณ์ ที่มีคุณภาพดีกว่าเดิม หรือการเดิมเชื้อจุลินทรีย์ (EM) เพิ่มประสิทธิภาพในระบบบำบัดทางชีวภาพ

ปรับปรุงกระบวนการดำเนินการมีแผนงาน กระบวนการทำงานและขั้นตอน บำรุงรักษา ระบบบำบัดที่ชัดเจนมีการบันทึกการปฏิบัติงาน หากมีความผิดปกติ หรือปัญหาเกี่ยวกับระบบบำบัด หรืออุปกรณ์ต่างๆจะได้มีข้อมูลหรือสามารถแก้ไขได้ทันท่วงทีมีการฝึกอบรมให้ความรู้กับ เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง

### 2.3 การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review) ที่เกี่ยวข้อง

ยุทธจักร หินทอง (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสถานศึกษาด้วยโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร: กรณีศึกษาอาคารอำนวยการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต โดยนำโปรแกรม e Quest ทำการจำลองการใช้พลังงานของอาคารทำการคำนวณค่าภาระการทำความเย็นของอาคารพบว่าค่าภาระการทำความเย็นภายในอาคารโดยรวมมีค่าสูงกว่ามาตรฐาน โดยมีค่าเฉลี่ยของภาระการทำความเย็นเท่ากับ  $882 \text{ Btu/hr/m}^2$  สามารถแยกสัดส่วนได้ดังนี้ (1) ความร้อนจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านกระจกมีค่า  $415 \text{ Btu/hr/m}^2$  (2) อากาศแทรกซึมตามรอยรั่วมีค่า  $379 \text{ Btu/hr/m}^2$  และ (3) องค์กรประกอบอื่นๆมีค่า  $89 \text{ Btu/hr/m}^2$  ผู้วิจัยได้ทำการเสนอแนวทางปรับปรุงคือ (1) ลดพื้นที่ผนังโปร่งแสงลงจากเดิมสัดส่วนผนังต่อกระจก 75% ลดลงเหลือ 40% พบว่าองค์กรประกอบภาระทำความเย็นลดลงเหลือเพียง  $229 \text{ Btu/hr/m}^2$  หรือลดลงไป 44.82% (2) เปลี่ยนกระจกที่มีคุณสมบัติการป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ (Low-E) พบว่าองค์กรประกอบค่าภาระทำความเย็นลดลงเหลือเพียง  $323 \text{ Btu/hr/m}^2$  หรือลดลงไป 22.17% และ (3) การลดอากาศแทรกซึมให้มีค่าน้อยที่สุด พบว่าองค์กรประกอบค่าภาระทำความเย็นลดลงเหลือเพียง  $1 \text{ Btu/hr/m}^2$  หรือลดลงไป 99.74% จากทั้ง 3 แนวทาง แนวทางที่ประหยัดที่สุดคือแนวที่ 1 การลดพื้นที่โปร่งแสงทำโดยการติดตั้งผนังยิปซัมบอร์ดเพื่อลดพื้นที่กระจก มีค่าดำเนินการ 320 บาท/ตารางเมตร คิดเป็นเงินมูลค่าเท่ากับ 354,240 บาท โดยมีระยะคืนทุนอยู่ที่ 0.7 ปี

คมสัน วิสวาเวโท (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของห้องสมุดในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 8 แห่ง โดยใช้โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร Energy Plus สร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของอาคารห้องสมุดเพื่อการเรียนรู้ทั้ง 8 แห่ง โดยมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน 0.03 - 7.30 % สำหรับมาตรการประหยัดพลังงานที่ใช้ในการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 16 มาตรการ พบว่ามาตรการที่ 16 (Set T. + LED + Film + A/C + PV) เป็นมาตรการที่สามารถลดค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารมากที่สุดในทุกห้องสมุดที่ทำการศึกษา เมื่อพิจารณาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์พบว่าทุกห้องสมุดที่ทำการศึกษามาตรการที่ 6 (Set T. + LED) เป็นมาตรการที่เหมาะสมในการลงทุนมากที่สุดเนื่องจากเป็นมาตรการที่มีอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการสูงที่สุด และมีระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุด

ณัฐพล เขตกระโทก (2556) ได้ทำการศึกษาการใช้พลังงานของอาคารบรรณสาร 2 มหาวิทยาลัยสุรนารีและใช้เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่าอาคารบรรณสาร 2 ยังไม่เข้าเกณฑ์อาคารเขียวของภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) คะแนนอยู่ที่ 50.1 (ผ่านการรับรอง 60-70 คะแนน) เมื่อ

พิจารณาให้ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับผ่านการรับรอง หัวข้อที่มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดคือ (1) การรณรงค์ให้ประหยัดน้ำ (2.5 คะแนน ลงทุน 3,000 บาท) (2) ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของภายในห้อง (4 คะแนน ลงทุน 3,000 บาท) และ (3) พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร (4 คะแนน ลงทุน 1,000 บาท) สามารถนำข้อมูลทำแผนแม่บทในการปรับปรุงอาคารเพื่อเป็นอาคารเขียว

มัลลิกา ปู่เพ็ชร (2555) ทำการศึกษาอาคารประเภทสถานศึกษาจำนวน 2 อาคารและอาคารสำนักงาน 1 งาน โดยใช้โปรแกรม BEC และ Energy Plus ในการทำแบบจำลองพลังงาน ในการประเมินแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้ (1) ใช้ค่าพลังงานตามข้อกำหนดของกฎกระทรวง พ.ศ. 2552 (2) ใช้ค่าพลังงานตามข้อกำหนด Appendix G ใน ASHRAE Standard 90.1-2007 และ (3) ใช้แบบประเมินเพื่อประหยัดพลังงานหรืออาคารติดฉลาดของกระทรวงพลังงาน ผลจากการประเมินพบว่า วิธีที่ 1 ได้คะแนนสูงทั้ง 3 อาคาร โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพลังงานคือประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศ กล่าวคือประสิทธิภาพของอาคารอ้างอิงวิธีที่ 1 ต่ำกว่าประสิทธิภาพอาคารอ้างอิงวิธีที่ 2 และเงื่อนไขในระบบไฟฟ้าแสงสว่างจะไม่คิดค่าแสงสว่างในพื้นที่ลานจอดรถอีก 2 วิธีได้นามาคิด

วัศพล ชีรวนพันธุ์ (2558) ได้ทำการศึกษาอาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม Visual DOE 4.1.0 พบว่าค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร (OTTV และ RTTV) ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดและมีค่าอากาศรั่วซึมมากกว่าเกณฑ์ โดยแนวทางปรับปรุงที่ดีที่สุด ซึ่งประกอบด้วย การปิดไฟและเครื่องปรับอากาศในช่วงพักกลางวันและการเปิด-ปิดห้องเรียนตามเวลาใช้งาน การติดตั้งอุปกรณ์บังแดดแนวตั้งและแนวนอนยื่น 60 ซม. การเปลี่ยนหลอดไฟ LED การเปลี่ยนกระจกสีเขียว การเปลี่ยนกระจกบานเกร็ดเป็นบานติดตาย ติดตั้งยกกันรั่วซึมบริเวณขอบประตูไม้ การปูฉนวนกันความร้อนหนา 2 นิ้ว เหนือฝ้า การกรุผนังทุกด้านด้วยใยแก้ว 2 นิ้ว สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 25% มีค่าการลงทุน 6,302,520 บาทและมีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 4 ปี 9 เดือน

จากการทบทวนวรรณกรรมได้นำแนวความคิดในการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร ทำการศึกษาพฤติกรรมการใช้พลังงานของผู้ใช้อาคาร การสร้างแบบจำลองทางพลังงาน ว่าแต่ละโปรแกรมมีข้อจำกัด วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล ของอาคารอย่างไร และในการศึกษารายบุคคลได้นำเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน ของสถาบันอาคารเขียวไทย ใช้งานร่วมกับการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Sketch up + Energy Plus เพื่อนำเสนอมาตรการลดใช้พลังงานภายในอาคาร

## บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้มีระเบียบวิธีการวิจัยโดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.1 บทนำ
- 3.2 ขั้นตอนดำเนินการ
- 3.3 ข้อมูลทั่วไปและการใช้พลังงานของอาคาร
- 3.4 การสร้างแบบจำลองอาคาร
- 3.5 การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน TREE-EB)

### 3.1 บทนำ

การออกแบบหรือปรับปรุงอาคารให้เป็นอาคารเขียว มีแนวโน้มการออกแบบอาคารไม่ว่าจะเป็นสำนักงาน โรงงาน คอนโดมิเนียม โรงพยาบาล เป็นต้น ปัจจุบันจึงมักถูกออกแบบโดยใช้เกณฑ์อาคารเขียว (Green Building Criterion) ในอดีตมีการพัฒนาเกณฑ์อาคารเขียวมาจากต่างประเทศ และก็มี การนำเกณฑ์ในต่างประเทศที่เป็นที่แพร่หลายยอมรับ เช่น เกณฑ์ LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ของประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

เกณฑ์เหล่านี้ถูกเลือกและนำมาดัดแปลงใช้ในแต่ละประเทศตามลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ กฎระเบียบที่ใช้ในการออกแบบแต่ละประเทศอาจจะต่างกัน ดังนั้นเกณฑ์บางเกณฑ์อาจจะต้องนำมาประยุกต์และใช้ให้เหมาะสมรวมทั้งพัฒนาขึ้นมาเป็นเกณฑ์ใหม่ในแต่ละประเทศเอง เช่น ในประเทศไทยมีการพัฒนาเกณฑ์ TREES ของสถาบันอาคารเขียวไทยขึ้นมา ซึ่งเกณฑ์นี้ก็พัฒนาขึ้นมาจาก LEED เพื่อใช้สำหรับโครงการต่างๆภายในประเทศ โดยเป็นความร่วมมือกันระหว่างสภาสถาปนิกสยามและวิศวกรรมสถาน นอกจากนี้ยังมีเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่พัฒนามาจาก LEED และเกณฑ์ของกระทรวงพลังงาน จุดมุ่งหมายของเกณฑ์เพื่อนำไปใช้ในอาคารภาครัฐ อย่างไรก็ตามเกณฑ์ต่างๆที่มีใช้ในปัจจุบันก็มักจะคู่ที่องค์ประกอบหลักคล้ายกัน เช่น การใช้พลังงาน (Energy) สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Air Quality) การใช้น้ำ (Water) การใช้วัสดุ (Material) การพัฒนาพื้นที่ภายนอกอาคารอย่างยั่งยืน (Sustainable Site)

ประโยชน์ของการเป็นอาคารเขียวสำหรับเจ้าของอาคารมีหลายด้าน เช่น อาคารมีมูลค่าสูงขึ้น เนื่องจากผู้ใช้อาคารได้รับผลประโยชน์มาก การเช่าอาคารเขียวในต่างประเทศ ผู้เช่าให้ความสำคัญมากขึ้นและสามารถตั้งราคาค่าเช่าพื้นที่ได้สูง เนื่องจากผู้ที่มาใช้อาคารมีความมั่นใจว่า

ค่าใช้จ่ายของอาคารด้านการใช้พลังงานและน้ำจะลดลง ผู้อยู่อาศัยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าเจ้าของโครงการมีความสนใจและใส่ใจต่อผู้ที่มาอยู่อาศัย กิจถึงประโยชน์ส่วนรวม มีจุดมุ่งหมายที่จะไม่ทำลายสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกโครงการ นับเป็นวิธีที่ช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ของธุรกิจนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดให้บุคคลภายนอกเห็นถึงความรับผิดชอบของเจ้าของอาคารที่มีต่อสังคมส่วนรวม ผู้ใช้งาน และผู้อยู่อาศัยอีกด้วย ทั้งนี้ยังสามารถช่วยประชาสัมพันธ์ให้กับเจ้าของอาคารในเรื่อง CSR (Corporate Social Responsibility) ให้กับ สังคมอีกด้วย สำหรับการศึกษาวิจัยนี้มุ่งเน้นหาแนวทางการปรับปรุงอาคารเพื่อเป็นอาคารเขียว ตาม มาตรฐานที่ทาง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กำหนด โดยใช้ กรณีศึกษาของ อาคาร โรงแรมดิพยูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตโดยแนวทางในการศึกษา จะทำการศึกษาทั้งหมด 8 หมวด ประกอบไปด้วย

หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคารสำนักงานเขียว

หมวดที่ 2 ผังบริเวณและงานภูมิทัศน์

หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ

หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ

หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร

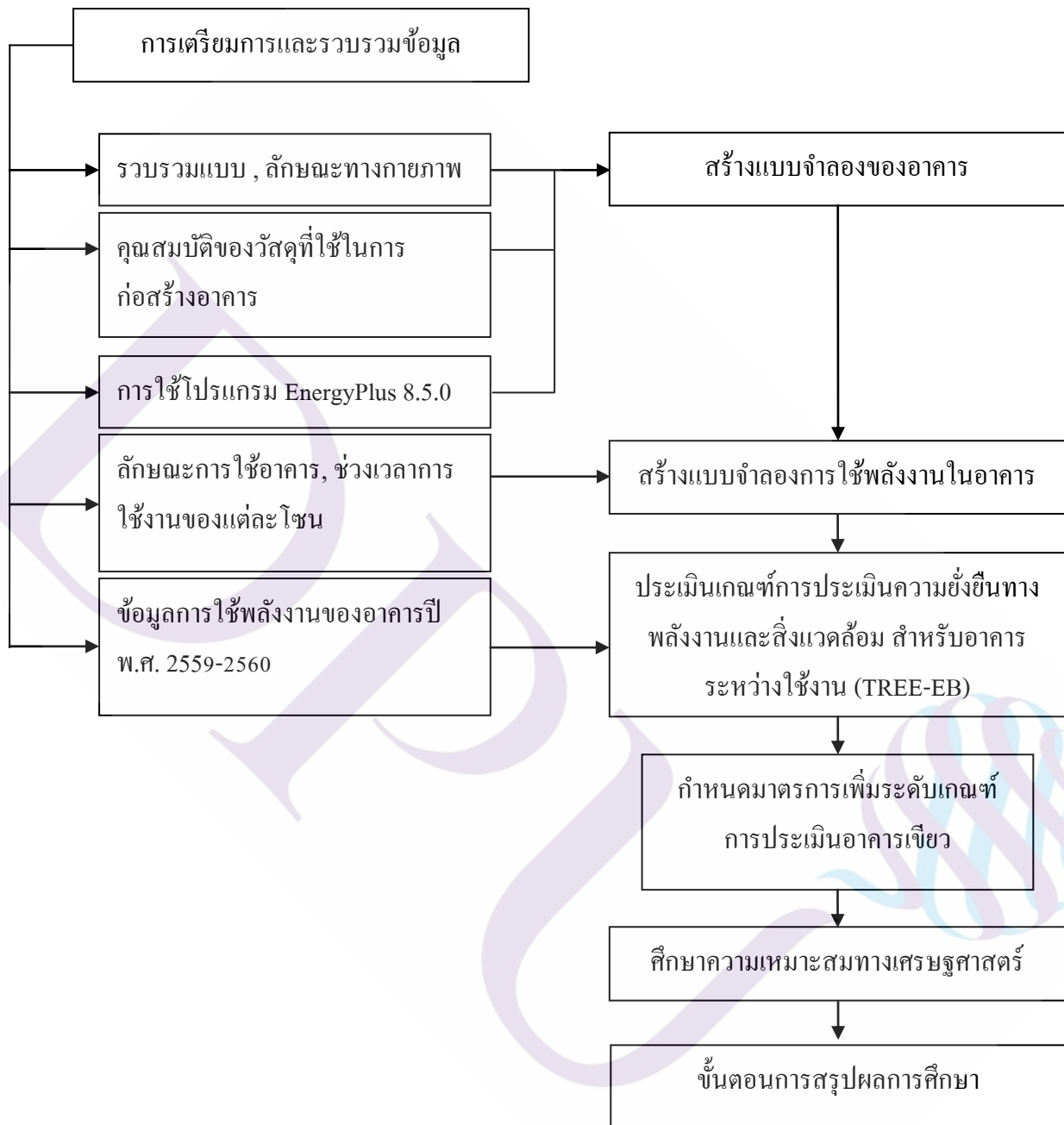
หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

หมวดที่ 8 นวัตกรรม

แผนงานวิจัยทั้งหมดแสดงดังภาพที่ 3.1 (ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย) วิธีการทดสอบ และ จำนวนรายละเอียดแต่ละขั้นตอนการทดสอบดังจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

จากภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพของอาคาร เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานของอาคาร พร้อมทำการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับอาคารระหว่างใช้งานและทำการกำหนดมาตรการเพื่อเพิ่มระดับเกณฑ์การประเมิน พร้อมทั้งศึกษาความเหมาะสมในการลงทุน



### 3.3 ข้อมูลทั่วไปและการใช้พลังงานของอาคาร

#### 3.3.1 ข้อมูลทั่วไป

อาคาร โรงแรมดิพียูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กรุงเทพมหานคร เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 1,822.94 ตารางเมตร จากตารางที่ 3.1 โดยแบ่งพื้นที่ชั้น 1 ในส่วนของพื้นที่ให้บริการ (Lobby) ออฟฟิศสำนักงาน (Office) ห้องนวดแผนไทย (Spa) ห้องซักรีด ชั้นที่ 2 และ 3 ส่วนของห้องพักจำนวน 24 ห้อง เปิดให้บริการจันทร์ – อาทิตย์ ตลอด 24 ชั่วโมง ดังภาพที่ 3.2 – 3.4

ซึ่งในการออกแบบอาคารเน้นใช้แสงธรรมชาติมาใช้ภายในอาคารในช่วงกลางวัน ส่วนพื้นที่ให้บริการ (Lobby) แต่ด้วยขนาดและชนิดของกระจกที่นำมาใช้เป็นเหตุให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานจากการระเหยของเครื่องปรับอากาศ

ชื่ออาคาร	:	โรงแรมดิพียูเพลส
ชื่อหน่วยงาน	:	คณะกรรมการท่องเที่ยวและโรงแรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
ที่อยู่	:	110/1-4 ถนนประชาชื่น หลักสี่ จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10210
เบอร์โทรศัพท์	:	02-954-7300
จำนวนชั้นทั้งหมด	:	3 ชั้น
ประเภทอาคาร	:	โรงแรม
พื้นที่ใช้สอยส่วนใหญ่	:	1,823 ตารางเมตร
ปีที่อาคารสร้างเสร็จ	:	พ.ศ. 2545
วันและเวลาทำการ	:	จันทร์ – อาทิตย์ ตลอด 24 ชั่วโมง
จำนวนเจ้าหน้าที่	:	10 คน

ตารางที่ 3.1 ลักษณะการใช้พื้นที่ของอาคาร โรงแรมดิพียูเพลส

ชั้น	ลักษณะการใช้พื้นที่
1	พื้นที่ให้บริการ สำนักงาน ห้องซักรีด
2	ห้องพักจำนวน 12 ห้อง
3	ห้องพักจำนวน 12 ห้อง

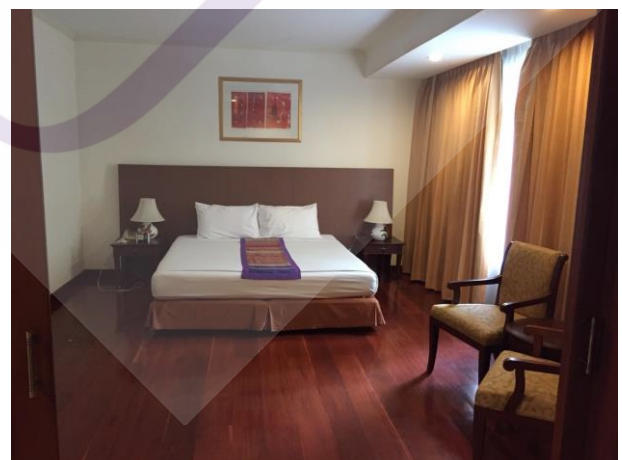




ภาพที่ 3.2 ภาพด้านหน้าโรงแรมดิพ็ท



ภาพที่ 3.3 ลักษณะการใช้พื้นที่อาคาร ชั้น 1



ภาพที่ 3.4 ลักษณะการใช้พื้นที่อาคารชั้น 2 - 3

### 3.3.2 การใช้พลังงานของอาคารโรงแรมดีฟิวเพลส

การใช้พลังงานของอาคารโรงแรมดีฟิวเพลสมีจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าเหมือนกันดังตารางที่ 3.2 แต่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนแขกที่เข้าพักในแต่ละช่วงเวลาของการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละประเภทโดยได้ทำการสำรวจและได้ข้อมูลการใช้ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตามตารางที่ 3.2 – 3.4

ตารางที่ 3.2 แสดงรายการอุปกรณ์ไฟฟ้า ชั้น 1

ชั้น 1	อุปกรณ์	กำลังไฟฟ้า	จำนวน
	เครื่องคัมน้ำร้อน	1000W	1
	เครื่องคอมพิวเตอร์	300W	8
	ไมโครเวฟ	820W	1
	ตู้เย็น ขนาด 10 กิว	150W	1
	เครื่องซักผ้าฝาบน	430W	2
	เครื่องอบผ้า	4000W	2
	โคมดาวไลท์ ขนาด 2x 13W	26W	18
	โคมดาวไลท์ ขนาด 1x 13W	13W	40
	หลอด Flu T5 ขนาด 2 x 28W	56W	16
	หลอด E-Sever 1 x 9W	9W	21
	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 24,000 Btu.	3kW	4
	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 36,000 Btu.	4.5kW	7
	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 48,000 Btu.	6kW	2

ตารางที่ 3.3 แสดงรายการอุปกรณ์ไฟฟ้า ชั้น 2

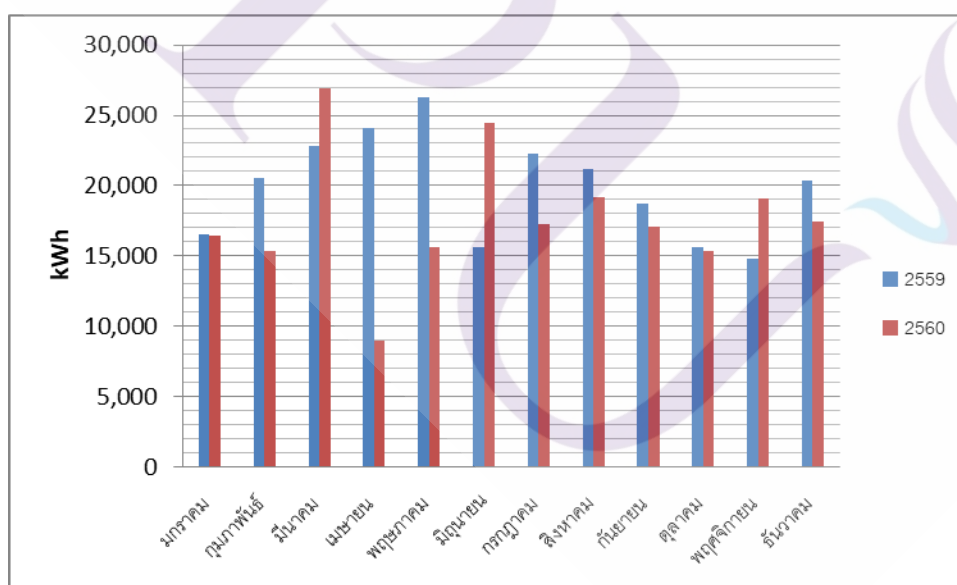
ชั้น 2	อุปกรณ์	กำลังไฟฟ้า	จำนวน
	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 18,000 Btu.	2.25kW	13
	เครื่องทำน้ำอุ่น	6kW	12
	ตู้เย็น ขนาด 3 คิว	60W	11
	ตู้เย็น ขนาด 7 คิว	120W	1
	หลอด E-Sever 1 x 13W	13W	60
	หลอดหัวเตียง 9W	9W	24
	TV ขนาด 20"	200W	12
	ไมโครเวฟ	820W	1

ตารางที่ 3.4 แสดงรายการอุปกรณ์ไฟฟ้า ชั้น 3

ชั้น 3	อุปกรณ์	กำลังไฟฟ้า	จำนวน
	เครื่องปรับอากาศ ขนาด 18,000 Btu.	2.25kW	15
	เครื่องทำน้ำอุ่น	6kW	13
	ตู้เย็น ขนาด 3 คิว	60W	11
	ตู้เย็น ขนาด 7 คิว	120W	2
	หลอด E-Sever 1 x 13W	13W	65
	หลอดหัวเตียง 9W	9W	26
	TV ขนาด 20"	200W	13
	ไมโครเวฟ	820W	2

ตารางที่ 3.5 แสดงข้อมูลการเข้าพักในปีพ.ศ. 2559 – 2560

เดือน	จำนวน ห้อง	จำนวนแขกเข้าพัก		หมายเหตุ
		พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2560	
มกราคม	744	437	389	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
กุมภาพันธ์	696	383	268	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
มีนาคม	744	341	179	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
เมษายน	720	295	234	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
พฤษภาคม	744	372	260	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
มิถุนายน	720	293	309	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
กรกฎาคม	744	382	271	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
สิงหาคม	744	418	355	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
กันยายน	720	312	291	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
ตุลาคม	744	310	151	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
พฤศจิกายน	720	182	299	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
ธันวาคม	744	203	195	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน

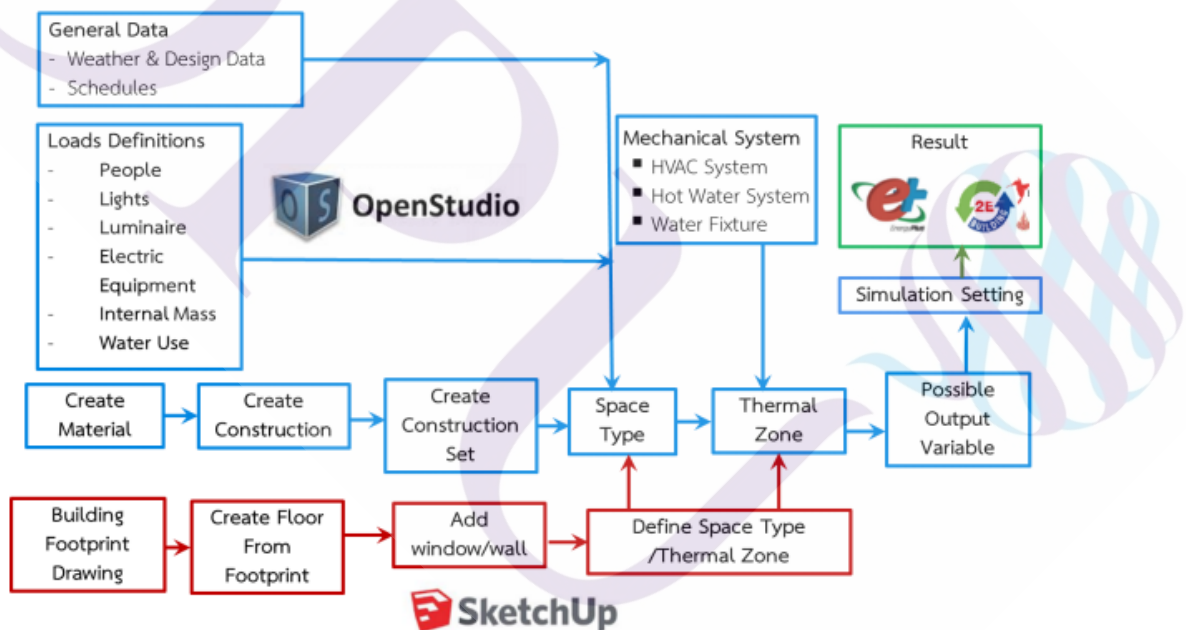


ภาพที่ 3.5 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ.2559-2560

จากภาพที่ 3.5 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี พ.ศ.2559-2560 การใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับจำนวนการเข้าพักอาศัยของแขก ดังตารางที่ 3.5 และสภาพภูมิอากาศในแต่ละเดือน

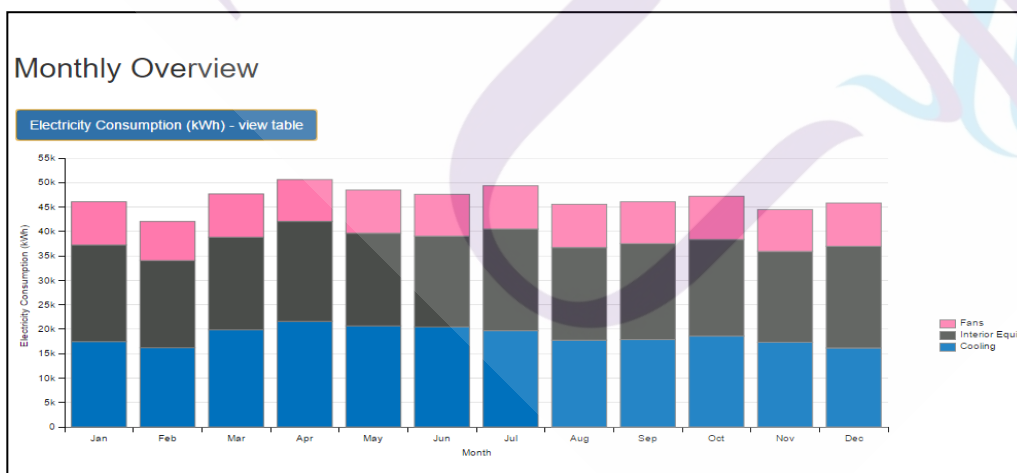
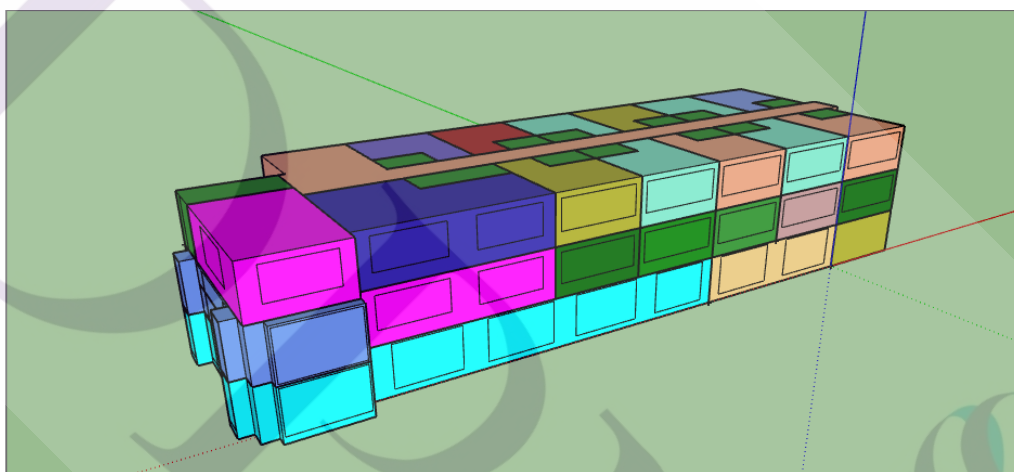
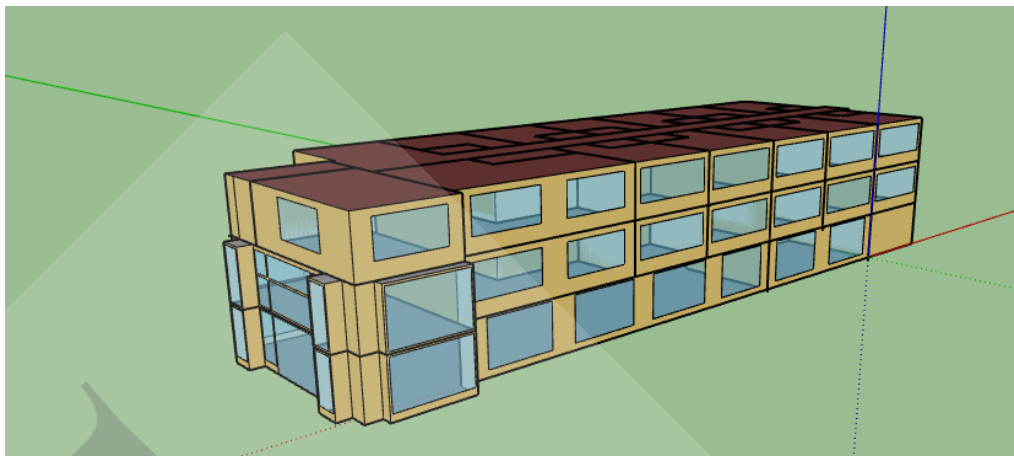
### 3.4 การสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานของอาคารโดยโปรแกรม Energy Plus

ในการศึกษานี้ใช้โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร Energy Plus สร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของอาคาร โรงแรมดิพิยูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของโปรแกรมและใส่ข้อมูลเบื้องต้นของอาคาร อาทิเช่น ตำแหน่งขนาดและรูปร่างของอาคาร โรงแรมดิพิยูเพลส ลักษณะภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานของอาคาร กำหนดตำแหน่งและขนาดของแต่ละโซนวัสดุที่ใช้ทำกรอบอาคาร ผนัง พื้น ประตู หน้าต่าง และหลังคา ระบบปรับอากาศในอาคาร จำนวนปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละโซนลักษณะการใช้งานของอาคาร ช่วงเวลาการใช้งานของแต่ละโซน ฯลฯ



ภาพที่ 3.6 ขั้นตอนการใช้แบบจำลองการใช้พลังงาน

ที่มา : คู่มือการใช้งานโปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร BESM



ภาพที่ 3.7 ภาพการจำลองแบบอาคาร โรงแรมดิฟิวเพลส โดยโปรแกรม Sketch up + Energy Plus



จากภาพที่ 3.7 การจำลองการใช้พลังงานของโรงแรมดิพียูเพลส โดยในภาพที่ 1 เป็นลักษณะทางกายภาพของอาคาร องค์ประกอบหลักคือ กรอบภายนอกของอาคาร ในภาพที่ 2 จะเป็นการแบ่งลักษณะการใช้งานอาคารตาม Space Type ภาพที่ 3 จะเป็นค่าที่ได้จากการจำลองค่าการใช้พลังงาน

### 3.5 การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน TREE-EB)

จะแยกตามหมวดที่เกณฑ์การประเมินกำหนดไว้ทั้งหมด 8 หมวด โดยมีคะแนนรวมอยู่ที่ 100 คะแนน และคะแนนบังคับอยู่ที่ 5 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
BM P1	การเตรียมความพร้อมเป็นอาคารเขียว	บังคับ
BM1	การประชาสัมพันธ์สู่สังคม	1
BM2	คู่มือและการฝึกอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาอาคาร	1
BM3	การติดตามประเมินผลการบริหารจัดการอาคาร	1
BM4	เป็นอาคารที่ผ่านการรับรอง TREE-NC หรือ TREE-CS มาก่อน	3

จากตารางที่ 3.6 ในหมวดที่ 1 จะมีคะแนนบังคับ 1 ข้อ ในหัวข้อ BM P1 การเตรียมความพร้อมเป็นอาคารเขียวในหัวข้อนี้ ต้องมีการจัดเตรียมรายชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ ในแต่ละหมวด รายละเอียดของกิจกรรมต่างๆรวมถึงเทคนิคและวิธีการที่จะนำมาใช้โดยย่อ โดยในหมวดที่ 1 มีคะแนนรวมอยู่ที่ 6 คะแนน

#### หมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)



ตารางที่ 3.7 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
SL1	การพัฒนาโครงการพื้นที่ที่มีการพัฒนาแล้ว	1
SL2	การลดการใช้รถส่วนตัว	3
SL3	การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน	
SL3.1	มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศเหมาะสมและเพียงพอ	2
SL3.2	มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 -200 ตารางเมตร (ห้ามย้ายไม้ยืนต้นมาจากที่อื่น)	2
SL3.3	ใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่เหมาะสม	1
SL4	การซึมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม	4
SL5	การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการ	
SL5.1	มีการจัดสวนบนหลังหรือสวนแนวตั้ง	2
SL5.2	มีพื้นที่ลาดแข็งที่รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่ลาดแข็งโครงการ	1
SL6	การดูแลบำรุงรักษาพื้นที่ภายนอกอาคารและภูมิทัศน์	1

จากตารางที่ 3.7 ในหมวดที่ 2 จะมีคะแนนรวมอยู่ที่ 17 คะแนน โดยในหมวดนี้ สนับสนุนโครงการที่ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่พัฒนาแล้วและอยู่ในเขตเมืองที่มีการพัฒนาแล้วพร้อมด้วยระบบสาธารณูปโภคเพื่อป้องกันการรุกรานเขตป่าไม้รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และทรัพยากรธรรมชาติ สนับสนุนการปลูกไม้ยืนต้นโดยรอบพื้นที่หรือการจัดสวนแนวตั้งเพื่อช่วยในการลดความร้อนของกรอบอาคารและสนับสนุนการลดใช้รถยนต์ส่วนตัวในพื้นที่ของโครงการ

หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation)

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
WC P1	นโยบายประหยัดน้ำ	บังคับ
WC 1	การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ	6
WC 2	มาตรวัดน้ำย่อย 1-2 ประเภท	2

จากตารางที่ 3.8 ในหมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ ในหมวดนี้จะมีคะแนนบังคับอยู่ที่ 1 คะแนน ในหัวข้อ WC P1 โดยทางโครงการจะต้องมีนโยบายการใช้น้ำอย่างยั่งยืนและเป็นระบบ มีเป้าหมายการประหยัดน้ำและการวัดประสิทธิภาพของการใช้น้ำมีร้อยละลดลงเท่าใด ในหมวดนี้ คะแนนรวมอยู่ที่ 8 คะแนน

หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)

ตารางที่ 3.9 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
EA P1	การสำรวจอาคารและวางแผนพัฒนาการอนุรักษ์พลังงาน	บังคับ
EA P2	ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานขั้นต่ำ	บังคับ
EA1	ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	16
EA2	การใช้พลังงานทดแทนผลิตพลังงานทดแทนให้ได้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 0.5-3.5 ของปริมาณค่าใช้จ่ายพลังงานในอาคาร	4
EA3	ผลการศึกษาและการประยุกต์มาตรการอนุรักษ์พลังงาน	3
EA4	สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ ไม่ใช่สาร CFC และ HCFC - 22	1
EA5	ระบบบริหารควบคุมและจัดการพลังงานอาคาร	
EA 5.1	ระบบ BMS พื้นฐาน	1
EA 5.2	ระบบพลังงานย่อย 30% - 60%	2

จากตารางที่ 3.9 ในหมวดที่ 4 จะมีคะแนนบังคับอยู่ที่ 2 คะแนน ในหัวข้อ EA P1 การสำรวจอาคารและวางแผนพัฒนาการอนุรักษ์พลังงาน สิ่งที่ต้องดำเนินการมีดังนี้ มีแผนบริหารการ

จัดการอาคาร เช่น ตารางการใช้เครื่องปรับอากาศ ตารางการเปิด ปิดระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น โดยในหัวข้อ EA P2 ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานขั้นต่ำ ต้องทำการเปรียบเทียบการใช้พลังงานจริงกับฐานข้อมูลในประเทศไทยที่ทางสถาบันอาคารเขียวให้การรับรอง ในหมวดที่ 4 คะแนนรวมอยู่ที่ 27 คะแนน

หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)

ตารางที่ 3.10 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
MR1	นโยบายและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอาคาร	บังคับ
MR 1.1	นโยบายการจัดซื้อและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%	2
MR 1.2	นโยบายการจัดการขยะและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30%60%	2
MR 1.3	การประมาณการจัดซื้อและสัดส่วนขยะ	1
MR2	การจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	
MR 2.1	การจัดซื้อของอุปโภคทั่วไป 30%60%	2
MR 2.2	การจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า 30%60%	2
MR 2.3	การจัดซื้อเฟอร์นิเจอร์ 30%60%	2
MR3	การจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	
MR 3.1	การจัดการขยะอุปโภคทั่วไป 30%60%	2
MR 3.2	การจัดการขยะใช้ไฟฟ้า 30%60%	2
MR 3.3	การจัดการขยะเฟอร์นิเจอร์ 30%60%	2

จากตารางที่ 3.10 ในหมวดที่ 5 วัสดุและอุปกรณ์ จะมีคะแนนบังคับอยู่ที่ 1 คะแนน ในหัวข้อ MR1 นโยบายและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอาคาร ทางโครงการจะต้องจัดทำนโยบายการจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมสินค้าอุปโภคทั่วไปเครื่องใช้ไฟฟ้าและเฟอร์นิเจอร์ และวางแผนประชาสัมพันธ์ให้ผู้ใช้อาคารมีส่วนร่วมมากที่สุด โดยในหมวดที่ 5 มีคะแนนรวมอยู่ที่ 17 คะแนน

### หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

ตารางที่ 3.11 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
IE P1	ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร อัตราการระบายอากาศผ่านเกณฑ์มาตรฐาน	บังคับ
IE1	การลดผลกระทบมลภาวะ	1
IE1.1	ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษ	1
IE1.2	ความดันเป็นลบ(Negative Pressure) สำหรับห้องพิมพ์งาน ถ่ายเอกสาร เก็บสารเคมี และห้องเก็บสารทำความสะอาด	1
IE1.3	ควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร	1
IE1.4	พื้นที่สูบบุหรี่หรืออยู่ห่างประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร	1
IE1.5	ประสิทธิภาพการกรองอากาศผ่านเกณฑ์มาตรฐาน	1
IE2	ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต	
IE2.1	ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	1
IE2.2	การตรวจวัดการทำงานของระบบระบายอากาศ	1
IE2.3	ประสิทธิภาพการทำความสะอาด	1
IE2.4	การสำรวจความพึงพอใจการใช้อาคาร	1
IE3	การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร แยกวงจรแสงประดิษฐ์ทุก 250 ตารางเมตรหรือตามความต้องการ	1
IE4	การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร 45%-65% ปรับปรุงให้ห้องที่มีการใช้งานประจำได้รับแสงธรรมชาติอย่างพอเพียง	2
IE5	สภาวะนำสบาย 50%-70% อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนที่มีการปรับอากาศเหมาะสมตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	2

จากตารางที่ 3.11 หมวดที่ 6 คุณภาพสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร จะมีคะแนนบังคับอยู่ที่ 1 คะแนนในหัวข้อ IE P1 ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร อัตราการระบายอากาศผ่าน

เกณฑ์มาตรฐาน ทำการตรวจวัดอัตราการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1-2007 พื้นที่ติดตั้งช่องนำอากาศต้องมีระยะห่างจากพื้นที่สูบบุหรี่หรือเก็บสารเคมี ไม่น้อยกว่า 10 – 15 เมตร และการนำแสงธรรมชาติมาใช้ภายในห้องที่มีการใช้งาน ไม่ต่ำกว่า 45% - 65% โดยในหมวดนี้มีคะแนนรวมอยู่ที่ 15 คะแนน

หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection)

ตารางที่ 3.12 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม  
(Environmental Protection)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
EP1	ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง ไม่ใช้สารฮาโลน(Halon) หรือ (CFC) หรือ (HCFC) ในระบบดับเพลิง	1
EP2	ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนห่างจากที่ดินข้างเคียง	1
EP3	การใช้กระจกภายนอกอาคาร กระจกมีค่าการสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 30	1
EP4	รายงานการควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร ปฏิบัติตามประกาศกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลิจิอเนลลา (Legionella) ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย1EP	1
EP5	ผลตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย	1

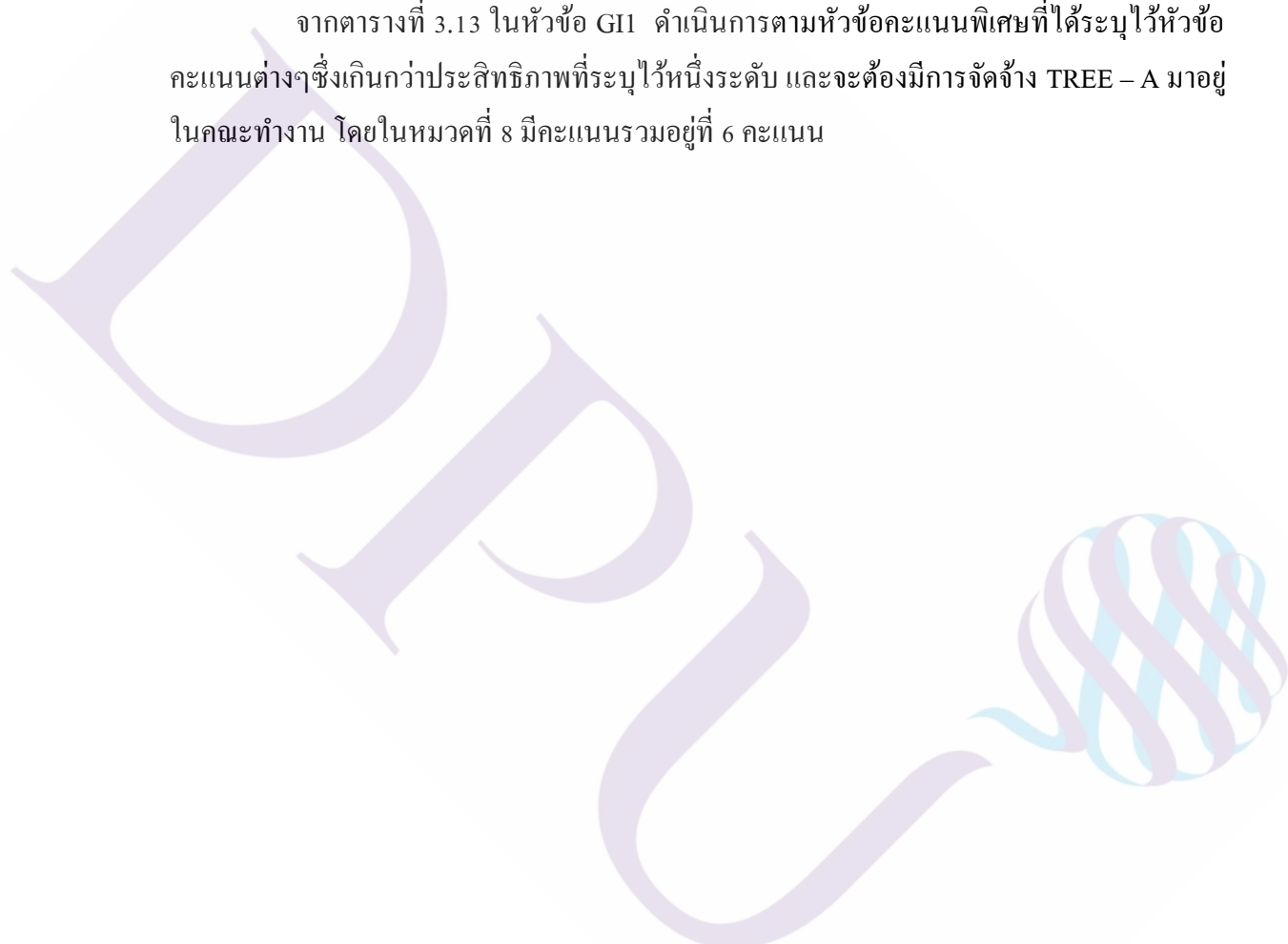
จากภาพที่ 3.12 ในหมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การทำคะแนนในหมวดนี้ ลดการใช้ระบบดับเพลิงที่บรรจุสารเคมีที่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศควรมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 3.5 เมตร และการเลือกใช้กระจกภายนอกอาคารต้องมีค่าการสะท้อนแสงน้อยกว่าร้อยละ 30 โดยในหมวดนี้มีคะแนนรวมอยู่ที่ 5 คะแนน

หมวดที่ 8 นวัตกรรม (Green Innovation)

ตารางที่ 3.13 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 8 นวัตกรรม (Green Innovation)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
GI1	มีเทคนิควิธีที่ไม่ระบุไว้ในแบบประเมิน (ระบุเพิ่มเติม.....)	5
GI2	มี TREE-A อยู่ในคณะทำงาน	1

จากตารางที่ 3.13 ในหัวข้อ GI1 ดำเนินการตามหัวข้อคะแนนพิเศษที่ได้ระบุไว้หัวข้อคะแนนต่างๆซึ่งเกินกว่าประสิทธิภาพที่ระบุไว้หนึ่งระดับ และจะต้องมีการจัดจ้าง TREE – A มาอยู่ในคณะทำงาน โดยในหมวดที่ 8 มีคะแนนรวมอยู่ที่ 6 คะแนน



## บทที่ 4

### ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล

#### 4.1 บทนำ

ในบทนี้จะนำเสนอผลการศึกษาวิจัย ของอาคารโรงแรมดีฟิวเพลส โดยใช้เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน(TREES-EB) สถาบันอาคารเขียว เป็นเครื่องมือในการศึกษา เพื่อหาแนวทางปรับปรุงอาคารโรงแรมดีฟิวเพลส การเข้าเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว โดยจะนำเสนอผลการศึกษาของอาคารโรงแรมดีฟิวเพลส นำเสนอแนวทางการประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารโรงแรมดีฟิวเพลสตามเกณฑ์อาคารเขียว

#### 4.2 การสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานของอาคาร

ในการศึกษานี้ใช้โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร Energy Plus สร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของอาคาร โรงแรมดีฟิวเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของโปรแกรมและใส่ข้อมูลเบื้องต้นของอาคารเพื่อเป็นอาคารต้นแบบสำหรับการปรับปรุงการใช้พลังงานภายในอาคาร การใช้พลังงานของอาคารการกำหนดตำแหน่งและขนาดของแต่ละโซนวัสดุที่ใช้ทำกรอบอาคาร ผนัง พื้น ประตู หน้าต่าง และหลังคา ระบบปรับอากาศในอาคารจำนวนปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในแต่ละโซนลักษณะการใช้งานของอาคาร ช่วงเวลาการใช้งานของแต่ละโซน ฯลฯ

เมื่อใช้โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร Energy Plus สร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของอาคารโรงแรมดีฟิวเพลส พบว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอาคารตามแบบจำลอง มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารตามใบเสร็จค่าไฟฟ้า โดยมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน 4.62 % จึงสามารถใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของอาคารโรงแรมดีฟิวเพลส ที่สร้างขึ้นนี้เป็นตัวแทนการศึกษามาตรการการประหยัดพลังงาน โดยทำการเปรียบเทียบค่าการใช้พลังงานย้อนหลัง 2 ปี แสดงในตารางที่ 4.1 แสดงค่าการจำลองการใช้พลังงานในปี 2559 โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 4.75% และในตารางที่ 4.2 ในปี 2560 มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 4.04 %



ตารางที่ 4.1 แสดงค่าการจำลองการใช้พลังงานของโรงแรมดีฟิวเพลส ปี 2559

เดือน	ค่าปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองการใช้พลังงาน (kWh)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริง (kWh)	ร้อยละการเข้าพัก (%)
มกราคม	46,077.03	16,500	58.74
กุมภาพันธ์	42,043.56	20,500	55.03
มีนาคม	47,679.11	22,800	45.83
เมษายน	50,615.36	24,100	40.97
พฤษภาคม	48,483.06	26,300	50.00
มิถุนายน	47,606.08	15,600	40.69
กรกฎาคม	49,358.58	22,300	51.34
สิงหาคม	45,562.33	21,200	56.18
กันยายน	46,075.86	18,700	43.33
ตุลาคม	47,201.06	15,600	41.67
พฤศจิกายน	44,477.08	14,800	25.28
ธันวาคม	45,822.14	20,400	27.28
ค่าเฉลี่ย	46,750.10 kWh/year	19,900.00 kWh/year	44.69%

ค่าเฉลี่ยปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองแบบ 46,750.10 kWh/year

ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริง 19,900.00 kWh/year

ค่าเฉลี่ยจากการเข้าพัก 44.69 %

ค่าเฉลี่ยปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองการใช้พลังงาน x ค่าเฉลี่ยจากการเข้าพัก

20,892.61 kWh/year

ค่าความคลาดเคลื่อน

4.75 %

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าการจำลองการใช้พลังงานของโรงแรมดีฟิวเพลส ปี 2560

เดือน	ค่าปริมาณไฟฟ้าจากการ จำลองการใช้พลังงาน (kWh)	ปริมาณการใช้ ไฟฟ้าจริง (kWh)	ร้อยละการเข้าพัก (%)
มกราคม	46,077.03	16,400	52.58
กุมภาพันธ์	42,043.56	15,300	38.51
มีนาคม	47,679.11	26,900	24.06
เมษายน	50,615.36	9,000	32.50
พฤษภาคม	48,483.06	15,600	34.95
มิถุนายน	47,606.08	24,500	42.92
กรกฎาคม	49,358.58	17,300	36.42
สิงหาคม	45,562.33	19,200	47.72
กันยายน	46,075.86	17,100	40.42
ตุลาคม	47,201.06	15,300	20.30
พฤศจิกายน	44,477.08	19,100	41.53
ธันวาคม	45,822.14	17,400	26.21
ค่าเฉลี่ย	46,750.10 kWh/year	17,758 kWh/year	36.51%

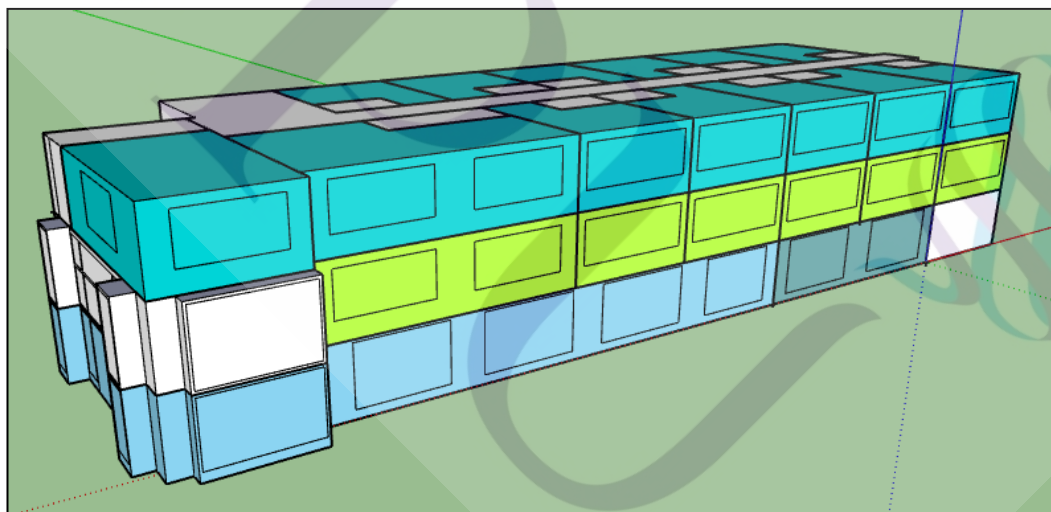
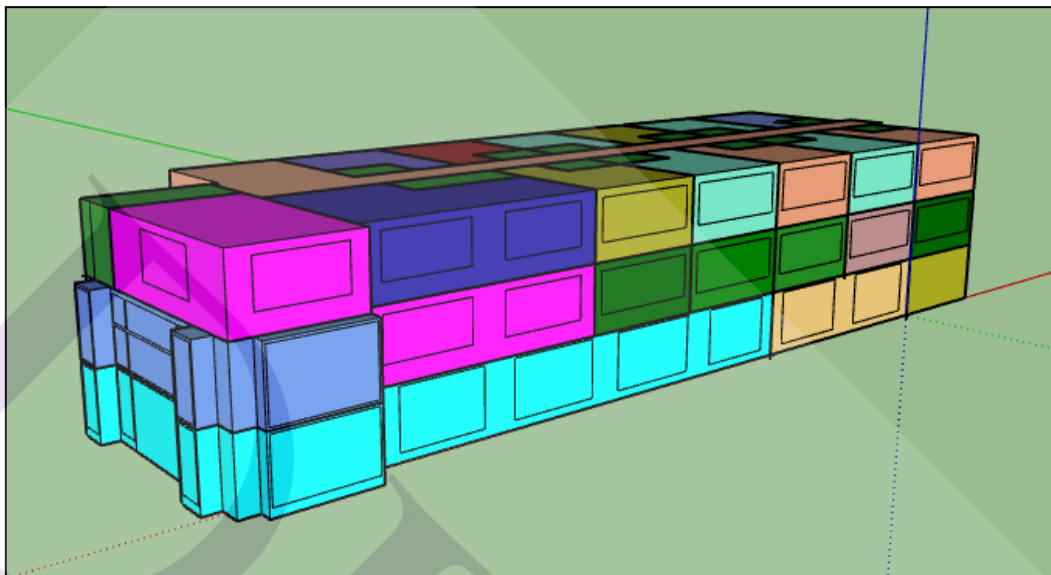
ค่าเฉลี่ยปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองการใช้พลังงาน	46,750.10	kWh/year
ค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริง	17,758.00	kWh/year
ค่าเฉลี่ยจากการเข้าพัก	36.51	%
ค่าเฉลี่ยปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองการใช้พลังงาน x ค่าเฉลี่ยจากการเข้าพัก	17,068.46	kWh/year
ค่าความคลาดเคลื่อน	4.04	%

Space Type Name	All	Load Name	Multiplier	Definition	Schedule	Activity Schedule (People Only)
	<input type="checkbox"/>	Apply to Selected			Apply to Selected	Apply to Selected
Back Office	<input type="checkbox"/>	People 2	1.000000	Office - CZ1-3 People Definition	Office Work Occ	Office Activity
	<input type="checkbox"/>	Electric Equipment 3	4.000000	T5 2*28	Office Bldg Equip	
	<input type="checkbox"/>	Electric Equipment 4	4.000000	Computer	Office Bldg Equip Computer	
	<input type="checkbox"/>	Office - CZ4-8 Infiltration			Office Infil Quarter On	
Break room	<input type="checkbox"/>	People 3	1.000000	Office - CZ1-3 People Definition 2	Office Work Occ	Office Activity
	<input type="checkbox"/>	Electric Equipment 5	4.000000	E-Server9W	Office Bldg Equip	
	<input type="checkbox"/>	Office - CZ4-8 Infiltration			Office Infil Quarter On	
Breakroom	<input type="checkbox"/>	People 4	1.000000	Office - CZ1-3 People Definition 3	Office Work Occ	Office Activity
	<input type="checkbox"/>	Electric Equipment 6	2.000000	T5 2*28	Office Bldg Equip	
	<input type="checkbox"/>	Electric Equipment 125	1.000000	Refrigilant 10Q	Office Bldg Equip Ref	
	<input type="checkbox"/>	Electric Equipment 124	1.000000	Microwave	Office Bldg Equip Room	
	<input type="checkbox"/>	Room - CZ1-3 Infiltration			Office Infil Quarter On	

HVAC Systems		Cooling Sizing Parameters	Heating Sizing Parameters	Custom				
Name	All	Turn On Ideal Air Loads	Air Loop Name	Zone Equipment	Cooling Thermostat Schedule	Heating Thermostat Schedule	Humidifying Setpoint Schedule	Dehumidifying Setpoint Schedule
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apply to Selected	Apply to Selected	Apply to Selected	Apply to Selected	Apply to Selected	Apply to Selected
Back Office	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air	Single Duct Uncontrolled 1	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
Lobby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 2	Single Duct Uncontrolled 3	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
Spa room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 3	Single Duct Uncontrolled 4	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
Thermal Zone FI.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 4	Single Duct Uncontrolled 5	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
Thermal Zone FI.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 5	Single Duct Uncontrolled 6	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
front office	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 1	Single Duct Uncontrolled 2	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		

ภาพที่ 4.1 แสดงการกรอกข้อมูลในส่วนระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ

จากภาพที่ 4.1 แสดงหน้าต่างการกรอกข้อมูลโหลดไฟฟ้าภายในอาคาร ว่าแต่ละห้องมีอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดบ้าง และในภาพด้านล่างแสดงการกรอกข้อมูลในระบบปรับอากาศว่ามีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศชนิดใดภายในห้อง



ภาพที่ 4.2 การแบ่งพื้นที่ใช้งานตามและพื้นที่ปรับอากาศ

ในภาพที่ 4.2 ภาพด้านบนแสดงการแบ่งพื้นที่ใช้งานว่าแต่ละห้องมีการใช้งานอย่างไร เช่น ชั้น 1 ส่วนสำนักงาน ชั้น 2,3 ส่วนของห้องพัก และในภาพด้านล่างแสดงการแบ่งพื้นที่ปรับอากาศในแต่ละโซนมีพื้นที่ปรับอากาศที่ใช้งานแตกต่างกัน

#### 4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหมวดหมู่

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำการแยกตามหมวดหมู่ที่ได้กำหนดในเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) โดยจะระบุคะแนนที่ได้และคะแนนเต็มกำกับไว้ในแต่ละข้อดังนี้

##### หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)

##### BM P1 การเตรียมความพร้อมเป็นอาคารเขียว (บังคับ)

มีการประกาศนโยบายและได้ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อผลักดันให้เป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 จนถึงปัจจุบัน

สภาพปัจจุบัน : มีนโยบายในการส่งเสริมการบริหารจัดการพลังงาน การจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น การรณรงค์ปิดไฟฟ้าแสงสว่างในเวลาพักกลางวันและจุดที่ไม่ได้ใช้งาน การกำหนดการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศในส่วนพื้นที่ให้บริการชั้น 1

##### สรุปคะแนน บังคับ คะแนนที่ได้ ผ่าน



คำสั่งโรงแรมดิพยู เพลส

ที่ 2558 / 002

เรื่อง คำสั่งเปลี่ยนแปลงคณะกรรมการบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green Team) โรงแรม ดิพยู เพลส ประจำปีการศึกษา 2558

เพื่อให้การจัดการและการดำเนินงานด้านการบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของโรงแรม ดิพยู เพลส ประจำปีการศึกษา 2558 ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีความชัดเจนด้านขั้นตอนการทำงานและหน้าที่ความรับผิดชอบมากขึ้น คณะกรรมการบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Green Team) โรงแรมดิพยู เพลส จึงมีมติให้ปรับเปลี่ยนคณะกรรมการประจำปีการศึกษา 2558 โดยเพิ่มกรรมการที่เป็นตัวแทนจากหน่วยงานของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตที่เกี่ยวข้อง และโยกย้ายกรรมการบางท่านเพื่อให้กำกับดูแลคณะทำงาน Green Team ชุดนักศึกษา รายงานคณะกรรมการหลังปรับเปลี่ยนแล้วเป็นไปดังต่อไปนี้

1. อาจารย์วัชรินทร์ เมฆา	ผู้จัดการทั่วไป โรงแรมดิพยู เพลส	ประธานกรรมการ
2. นายกิตติ บุญนำ	หัวหน้าแผนกห้องพัก	กรรมการ
3. นายธัชชา ยอดสกุล	หัวหน้าแผนกครัวและห้องอาหาร	กรรมการ
4. อาจารย์ภควดี วรรณพฤษ	คณะกรรมการท่องเที่ยวและการโรงแรม มธบ.	กรรมการ
5. อาจารย์ดิเรกศักดิ์ เต็มทรัพย์สาร	คณะกรรมการท่องเที่ยวและการโรงแรม มธบ.	กรรมการ
6. นางสาววิรัชชา เทพสุวรรณ์	หัวหน้าแผนกประชุมและจัดเลี้ยง มธบ.	กรรมการ
7. นายอนุชา สติศัพท์พงษ์	หัวหน้าแผนกออกแบบสวนและพันธุ์ไม้ มธบ.	กรรมการ
8. นายเหล็กกล้า ศรีสุริยชัย	หัวหน้าแผนกช่างงานโยธาและสุขาภิบาล มธบ.	กรรมการ
9. อาจารย์วิบูลย์ศักดิ์ พิกุล	รองผู้จัดการทั่วไป โรงแรมดิพยู เพลส	กรรมการและ

ภาพที่ 4.3 รายชื่อคณะกรรมการจัดการด้านการบริการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ปี 2558 – 2560

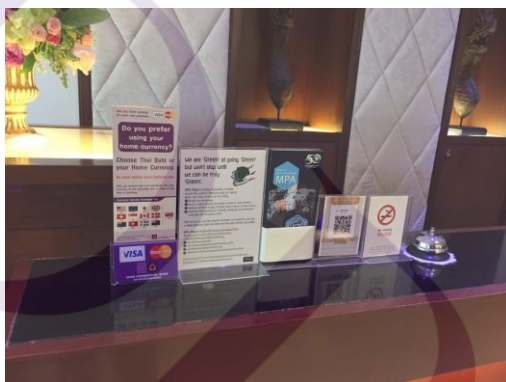
### BM 1 การประชาสัมพันธ์สู่สังคม (1 คะแนน)

ทางโรงแรมดีพิวเพลส มีการจัดทำแผ่นพับโดยใช้กระดาษรีไซเคิลเพื่อประชาสัมพันธ์นโยบายการอนุรักษ์พลังงานให้กับทางแขกผู้เข้าพักและกลุ่มนักศึกษาที่เข้าเยี่ยมชมและมีการจัดบอร์ดประชาสัมพันธ์โครงการ Green Hotel ไว้บริเวณพื้นที่ส่วนบริการลูกค้า เพื่อสะดวกแก่การมองเห็นสำหรับแขกผู้พักอาศัยและกลุ่มนักศึกษาที่เข้าเยี่ยมชมภายในโรงแรมดีพิวเพลส

สรุปคะแนน      คะแนนเต็ม 1      คะแนนที่ได้ 1

แนวทางการดำเนินการ

ควรมีการจัดประชาสัมพันธ์ให้หน่วยงานภายนอกได้รับทราบโครงการ



ภาพที่ 4.4 ภาพประชาสัมพันธ์โครงการ

### BM 2 คู่มือและการฝึกอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาอาคาร (1คะแนน)

สรุปคะแนน      คะแนนเต็ม 1      คะแนนที่ได้ 0

แนวทางการดำเนินการ

จัดทำคู่มือการบำรุงรักษาอาคารและทำการจัดฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ที่ดูแลระบบประกอบอาคาร

### BM 3 การติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการอาคารเขียว (1 คะแนน)

มีการจัดทำประเมินผลและติดตามกิจกรรมต่างๆอย่างเป็นระบบและมีการรวบรวมเอกสารจากการประชุมความคืบหน้า

สรุปคะแนน      คะแนนเต็ม 1      คะแนนที่ได้ 1

### BM 4 เป็นอาคารที่ผ่านการรับรอง TREES-NC หรือ TREES-CS มาก่อน (3 คะแนน)

สรุปคะแนน      คะแนนเต็ม 3      คะแนนที่ได้ 0

แนวทางการดำเนินการ

ไม่มีการวางแผนการขึ้นขอรับรอง TREE-NC มาก่อนเนื่องจากอาคารก่อสร้างเมื่อปี 2545

**สรุปคะแนน หมวดที่ 1 คะแนนเต็ม 6 คะแนนที่ได้ 2 คะแนน (ไม่ผ่าน)**

**หมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)**

**SL 1 การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่มีการพัฒนาแล้ว (1 คะแนน)**

โดยโรงแรมดีพียูเพลสมีแหล่งสาธารณูปโภคในรัศมี 800 เมตร ได้แก่ ร้านค้าประเภทต่างๆ สถานศึกษา ร้านเสริมสวยขนาดแผน สวนสาธารณะ สถานีอนามัยและร้านกาแฟร้านขนม เป็นต้น

**สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1**

**SL 2 การลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว (3คะแนน)**

เจ้าหน้าที่และพนักงานบริการของโรงแรมดีพียูเพลสลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลโดยการเลือกโดยสารรถสองแถวและวินมอเตอร์ไซด์ ร้อยละการลดใช้รถยนต์ส่วนบุคคล อยู่ที่ร้อยละ 65 (พนักงานทั้งหมด 10 ท่าน โดยสารโดยรถสาธารณะจำนวน 6 ท่าน)

**สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 3 คะแนนที่ได้ 1**

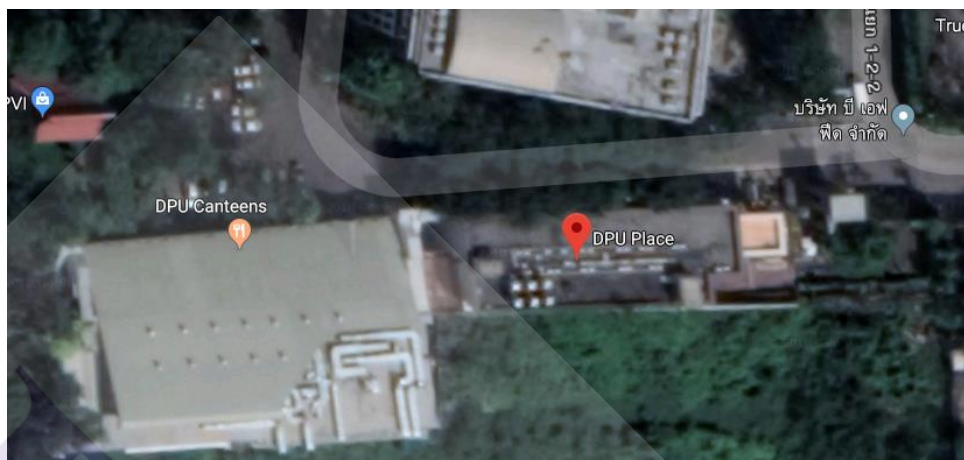
**SL 3 การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน (5 คะแนน)**

**SL 3.1 มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศเหมาะสมและพอเพียง (2 คะแนน)**

ตารางที่ 4.3 แสดงพื้นที่ของอาคารดีพียูเพลส

ประเภท	ลักษณะ	จำนวน	หน่วย
พื้นที่ลาดแจ้ง	ถนน	830	ตารางเมตร
พื้นที่น้ำซึมผ่าน	สนามหญ้า	580	ตารางเมตร
พื้นที่อาคาร	พื้นที่อาคาร	602	ตารางเมตร
รวม		1,912	ตารางเมตร





ภาพที่ 4.5 ลักษณะพื้นที่ตั้งอาคารโรงแรมดีพิวเพลส

โรงแรมดีพิวเพลสมีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศอยู่ที่ 580 ตารางเมตร จากพื้นที่ทั้งหมด 1,912 ตารางเมตร โดยคิดเป็นพื้นที่สีเขียว ร้อยละ 30.33

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 1

SL 3 การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน (5 คะแนน)

SL 3.2 มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100-200 ตารางเมตร (ห้ามย้ายไม้ยืนต้นมาจากที่อื่น) (2 คะแนน)

โรงแรมดีพิวเพลสมีต้นไม้ยืนต้นโดยรอบอาคารไม่น้อยกว่า 1 ต้น ต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 2



ภาพที่ 4.6 ต้นไม้ยืนต้นโดยรอบอาคาร

SL 3 การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน (5 คะแนน)

SL 3.3 ใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่เหมาะสม (1 คะแนน)

โดยพืชพรรณที่นำมาปลูกโดยรอบอาคาร ต้นมะขาม คุณสมบัตินั้น ทนแดด ทนฝน ผลและใบสามารถนำมาประกอบอาหารรับประทานได้มีสรรพคุณทางยา จึงนิยมปลูกในทุกภูมิภาคของประเทศไทย



ภาพที่ 4.7 ภาพต้นมะขาม

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

SL 4 การซึมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม (4 คะแนน)

สัมประสิทธิ์การไหลของพื้นที่ผิวดินของโครงการเท่ากับ 0.6 เนื่องจากบริเวณพื้นที่ปลูกด้วยอิฐบล็อกลูกหญ้าสะดวกต่อการระบายน้ำ



ภาพที่ 4.8 พื้นที่โดยรอบอาคาร

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 4 คะแนนที่ได้ 2

SL 5 การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการ (3 คะแนน)

SL 5.1 มีการจัดสวนบนหลังคาหรือสวนแนวตั้ง (2 คะแนน)

GSA = Green Surface Area, GRA = Green Roof Area (พื้นที่สวนหลังคา),  
GWA = Green Wall Area (พื้นที่สวนแนวตั้ง)

GSA = GRA + GWA x 0.5 , GRA= 0, GWA = 326.67

GSA = 0 + 163.33 = 163.33, พื้นที่หลังคา = 535 m<sup>2</sup>

GSA/พื้นที่หลังคาทั้งหมด (ไม่นับพื้นที่งานระบบและช่องแสงธรรมชาติ) > 0.3 ได้ 1

คะแนน

GSA/พื้นที่หลังคาทั้งหมด (ไม่นับพื้นที่งานระบบและช่องแสงธรรมชาติ) > 0.5 ได้ 2

คะแนน

= 0.305 (1 คะแนน)

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 1

SL 5 การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการ (3 คะแนน)

SL 5.2 มีพื้นที่ดาดแข็งที่รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่ดาด

แข็งโครงการ (1 คะแนน)

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 0

แนวทางการดำเนินการ

เพิ่มพื้นที่สีเขียวบริเวณดาดฟ้าอาคาร หรือติดตั้งหลังคาที่มีค่าการสะท้อนสูงมากกว่า

ร้อยละ 30



ภาพที่ 4.9 ดาดฟ้าอาคาร โรงแรมดิพียูเพลส

## SL 6 การดูแลและบำรุงรักษาพื้นที่ภายนอกอาคารและภูมิทัศน์ (1 คะแนน)

การบำรุงรักษาสวนโดยรอบลดการใช้สารเคมี โดยใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพจากมูลไส้เดือน และลดใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช



ภาพที่ 4.10 การผลิตปุ๋ยไส้เดือน

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

สรุปคะแนน หมวดที่ 2 คะแนนเต็ม 17 คะแนน คะแนนที่ได้ 10 คะแนน (ผ่าน)

หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation)

WC P1 นโยบายประหยัดน้ำ (บังคับ)

มีการบริหารจัดการน้ำอย่างคุ้มค่า มาตรการเพื่อลดการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลืองและประสานงานอย่างใกล้ชิดกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ และมีการจัดทำรายการสถิติการใช้น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนบริหารการใช้น้ำ

สรุปคะแนน บังคับ คะแนนที่ได้ ผ่าน

WC 1 การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (6 คะแนน)

เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำ 2 ปี ในปี พ.ศ. 2559 – 2560 มีอัตราการลดลงอยู่ที่ 33.80% แสดงในตารางที่ 4.4



ตารางที่ 4.4 แสดงการใช้น้ำในปี พ.ศ. 2559 – 2560

เดือน	มาตรวัดน้ำเลขที่	สถานที่	ปริมาณการใช้ น้ำ ลบ.ม.		ค่าน้ำประปา (บาท)		หมายเหตุ
			2559	2560	2559	2560	
มกราคม	15-49680499	DPU Place	258	227	4,354.99	3,825.59	
กุมภาพันธ์	15-49680499	DPU Place	315	79	5,328.39	3,345.09	
มีนาคม	15-49680499	DPU Place	317	122	5,362.54	3,351.99	
เมษายน	15-49680499	DPU Place	276	32	4,662.38	3,337.54	
พฤษภาคม	15-49680499	DPU Place	315	160	5,328.39	3,358.09	
มิถุนายน	15-49680499	DPU Place	1,125	132	19,160.92	3,353.59	
กรกฎาคม	15-49680499	DPU Place	706	217	12,005.57	3,654.82	
สิงหาคม	15-49680499	DPU Place	372	337	6,301.79	5,704.08	
กันยายน	15-49680499	DPU Place	197	763	3,364.03	12,978.97	
ตุลาคม	15-49680499	DPU Place	162	447	3,358.41	7,582.58	
พฤศจิกายน	15-49680499	DPU Place	113	12	3,350.54	3,334.33	
ธันวาคม	15-49680499	DPU Place	51	257	3,340.59	4,337.91	

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 6 คะแนนที่ได้ 6

WC 2 มาตรวัดน้ำย่อย 1-2 ประเภท (2 คะแนน)

โรงแรมดีพีเพลสมีการติดตั้งมาตรวัดน้ำประปาเพียง 1 จุด คือเมนประปาเข้าอาคาร  
แนวทางดำเนินการ

ติดตั้งมิเตอร์ย่อยเพื่อตรวจวัดปริมาณการใช้น้ำตามจุดต่างๆ เช่น บริเวณสวน ห้องพัก

แต่ละห้อง

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 1

สรุปคะแนน หมวดที่ 3 คะแนนเต็ม 8 คะแนน คะแนนที่ได้ 7 คะแนน (ผ่าน)

หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)

EA P1 การสำรวจอาคารและวางแผนพัฒนาการอนุรักษ์พลังงาน (บังคับ)

ทางโรงแรมดีฟิวเพลสมีแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ระบบประกอบอาคาร เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าระบบปั๊มสูบน้ำ และระบบน้ำทิ้งน้ำเสีย โดยเข้าทำการบำรุงรักษา 1 เดือน/ครั้ง

สรุปคะแนน บังคับ คะแนนที่ได้ ผ่าน

**EA P2 การอนุรักษ์พลังงานขั้นต่ำ (บังคับ)**

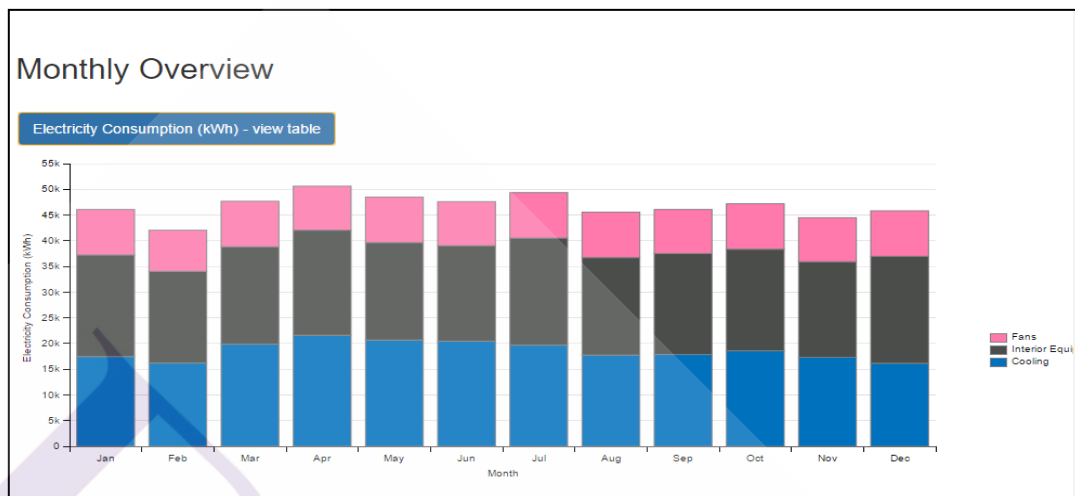
ในปีพ.ศ. 2559 โรงแรมดีฟิวเพลสมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 238,800 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 130.99 kWh/m<sup>2</sup>/y และ ในปีพ.ศ. 2560 โรงแรมดีฟิวเพลสมีการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 213,100 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 116.9 kWh/m<sup>2</sup>/y ซึ่งอยู่ในค่ามาตรฐานอาคารอ้างอิงและอาคารมาตรฐานตามพระราชบัญญัติ ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ปี พ.ศ. 2551

ตารางที่ 4.5 ค่าดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารอ้างอิงและอาคารมาตรฐานตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานปี พ.ศ. 2551

ประเภทอาคาร	อาคารอ้างอิง kWh/m <sup>2</sup> -y	อาคารมาตรฐานตามพ.ร.บ. kWh/m <sup>2</sup> -y
สำนักงาน	146.4	98.7
โรงแรม	173.2	117.0
โรงพยาบาล	148.8	123.9
ห้างสรรพสินค้า	556.0	394.3
สถานศึกษา	94.0	79.3
อาคารอื่น ๆ	139.7	117.2
อาคารชุด	118.4	105.3
ห้างสรรพสินค้าขายปลีกและ ขายส่ง	394.7	300.9

สรุปคะแนน บังคับ คะแนนที่ได้ ผ่าน

**EA 1 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (16 คะแนน)**



ภาพที่ 4.11 จำลองการใช้พลังงานโดยใช้โปรแกรม Sketch up + Energy Plus

ในปี 2560 มีการใช้พลังงานรวมเท่ากับ 213,100 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 116.9 kWh/m<sup>2</sup>/y โดยเทียบกับอาคารอ้างอิงตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ปี พ.ศ. 2551 (ตารางที่ 4.5) ลดลงเท่ากับร้อยละ 32.5%

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 16 คะแนนที่ได้ 4

EA 2 การใช้พลังงานทดแทน (4 คะแนน)

แนวทางดำเนินการการ

ดำเนินการติดตั้งระบบพลังงานทดแทนเพื่อนำมาใช้กับอาคาร เพื่อช่วยลดพลังงานในส่วน of พลังงานไฟฟ้า

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 4 คะแนนที่ได้ 0

EA 3 ผลการศึกษาและการประยุกต์มาตรการอนุรักษ์พลังงาน (3 คะแนน)

จากการเก็บข้อมูลปี 2559 – 2560 ทางโรงแรมดีพิยูเพลสมีมาตรการในการลดใช้พลังงานโดยโครงการไม่ใช้ก็ปิด มีอัตราการลดลงของการใช้พลังงานอยู่ที่ 10.75% ในปี พ.ศ.2559 มีดัชนีการใช้พลังงานเท่ากับ 130.99 kWh/m<sup>2</sup>/y และในปี พ.ศ.2560 มีดัชนีการใช้พลังงานเท่ากับ 116.90 kWh/m<sup>2</sup>/y

- ประหยัดได้ร้อยละ 30 ของผลศึกษาการประหยัดพลังงานตามข้อ 1 ได้ 1 คะแนน
- ประหยัดได้ร้อยละ 60 ของผลศึกษาการประหยัดพลังงานตามข้อ 1 ได้ 2 คะแนน
- ประหยัดได้ร้อยละ 90 ของผลศึกษาการประหยัดพลังงานตามข้อ 1 ได้ 3 คะแนน



แนวทางดำเนินการ  
 ดำเนินการติดตั้งระบบพลังงานทดแทนเพื่อนำมาช่วยลดพลังงานในส่วนของพลังงาน  
 ไฟฟ้า  
 สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 3 คะแนนที่ได้ 0



ภาพที่ 4.12 ภาพโครงการไม่ใช้ก็ปิด

**EA 4** การทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ (1คะแนน)

ไม่ใช้สาร CFC และ HCFC-22

แนวทางดำเนินการ

จัดทำแผนยกเลิกการใช้ยา R22 ในระบบปรับอากาศ และจัดทำรายงานศึกษาความ  
 คุ่มทุนทางเศรษฐศาสตร์

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 0

**EA 5** ระบบบริหารควบคุมและจัดการพลังงานอาคาร (3 คะแนน)

EA 5.1 ระบบ BMS พื้นฐาน (1 คะแนน)

แนวทางดำเนินการ

อาคารควรมีระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมบริหารอัตโนมัติ (Building Management System; BMS) ที่สามารถบันทึกและควบคุมระบบหลักของอาคารขั้นต่ำได้แก่ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศระบบแสงสว่าง

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 0

### EA 5 ระบบบริหารควบคุมและจัดการพลังงานอาคาร (3 คะแนน)

EA 5.2 ระบบพลังงานย่อย 30% 60% (2 คะแนน)

มีการแบ่งมิเตอร์ไฟฟ้าระบบย่อยออกเป็น 1 มิเตอร์ ต่อ 1 ห้องพัก

แนวทางดำเนินการ

ควรมีการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์แยกประเภทของการใช้พลังงานบริเวณชั้น 1



ภาพที่ 4.13 มิเตอร์ห้องพักภายในโรงแรมดีฟิวเพลส

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 2

สรุปคะแนน หมวดที่ 4 คะแนนเต็ม 27 คะแนน คะแนนที่ได้ 6 คะแนน (ไม่ผ่าน)

หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)

MR 1 นโยบายและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอาคาร (5คะแนน)

MR 1.1 นโยบายการจัดซื้อและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60% (2 คะแนน)

มีการรณรงค์ โดยมีนโยบายลดการซักผ้าเช็ดตัว โดยลูกค้าสามารถทำได้โดยนำไปแขวนไว้ที่ราวตากผ้าภายในห้องน้ำ เพื่อเป็นการลดใช้น้ำและสารเคมีในการซักผ้าต่อ 1 ครั้ง

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 2



ภาพที่ 4.14 ป้ายโครงการนำผ้ากลับมาใช้ซ้ำ

MR 1 นโยบายและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอาคาร (5คะแนน)

MR 1.2 นโยบายการจัดการขยะและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60% (2คะแนน)

ทางโรงแรมดีฟิวเพลสมีนโยบายการจัดการขยะภายในโดยแยกออกเป็นขยะที่เป็นวัสดุอันตรายขยะเปียก ขยะแห้ง และขยะที่สามารถรีไซเคิลได้เพื่อจำหน่ายเพื่อนำเงินมาเป็นขวัญและกำลังใจแก่ผู้ทำการคัดแยก

สรุปคะแนน                      คะแนนเต็ม 2                      คะแนนที่ได้ 2



ภาพที่ 4.15 ภาพถังขยะแยกตามประเภทของขยะ

**MR 1 นโยบายและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอาคาร (5คะแนน)**

**MR 1.3 การประมาณการจัดซื้อและสัดส่วนขยะ (1 คะแนน)**

ตารางที่ 4.6 รายการจำหน่ายขยะรีไซเคิล ปี 2560

รายการจำหน่ายขยะรีไซเคิล ปี 2560			
ว/ด/ป	ขวด (จำนวนกิโล)	กระป๋อง (จำนวนกิโล)	จำนวนเงิน
11/ม.ค./60	254.00	5.50	1,751.00
2/ก.พ./60	257.00	4.00	1,622.00
11/มี.ค./60	265.00	5.00	1,715.00
15/มี.ค./60	296.00	6.00	1,926.00
18/เม.ย./60	366.70	4.00	2,669.00
29/เม.ย./60	246.00	3.00	1,674.00
14/พ.ค./60	154.00		1,001.00
29/มิ.ย./60	246.00	3.00	1,674.00
9/ก.ค./59	154.00		1,200.00
22/ส.ค./60	86.00	1.82	590.00
5/ส.ค./60	164.00	1.20	1105.00
9/ก.ย./60	135.00		900.00
4/ต.ค./60	97.5		585.00
29/พ.ย./60	231.42		1,620.00
6/ธ.ค./60	187.33		1124.00
<b>รวม</b>	<b>2,739.95</b>	<b>27.50</b>	<b><u>19,522.04</u></b>

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

**MR 2 การจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)**

**MR 2.1 การจัดซื้อสินค้าอุปโภคทั่วไป 30% 60% (2 คะแนน)**

### แนวทางดำเนินการ

ดำเนินการจัดซื้อสินค้าอุปโภคที่ใช้ในสำนักงาน ที่ได้รับการรับรองฉลากเขียว เช่น กระดาษ หมึกพิมพ์ เป็นต้น

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 0

**MR 2 การจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)**

MR 2.2 การจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า 30% 60% (2 คะแนน)

### แนวทางดำเนินการ

ทางโรงแรมดิพียูเพลสมีแผนปรับปรุงอาคาร โดยทำการปรับปรุงเครื่องใช้ไฟฟ้าใหม่ทั้งหมดในปี 2562 จึงยังไม่มีการจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทางสำนักอาคารเขียวไทยรับรอง

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 0

**MR 2 การจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)**

MR 2.3 การจัดซื้อเฟอร์นิเจอร์ 30% 60% (2 คะแนน)

ทางโรงแรมดิพียูเพลสมีแผนปรับปรุงอาคาร โดยทำการปรับปรุงเฟอร์นิเจอร์ใหม่ทั้งหมดในปี 2562 จึงยังไม่มีการจัดซื้อเฟอร์นิเจอร์ใหม่ที่ทางสำนักอาคารเขียวไทยรับรอง

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 0

**MR 3 การจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)**

MR 3.1 การจัดการขยะอุปโภคทั่วไป 30% 60% (2 คะแนน)

ในช่วงดำเนินการมีการจัดการคัดแยกขยะอุปโภคเช่น ขยะอันตราย โดยแยกออกจากขยะชนิดอื่นเพื่อนำไปให้ทางรถเก็บขยะทางกรุงเทพมหานคร ดำเนินการเก็บ

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 1

**MR 3 การจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)**

MR 3.2 การจัดการขยะเครื่องใช้ไฟฟ้า 30% 60% (2 คะแนน)

อยู่ระหว่างดำเนินการรวบรวมเครื่องใช้ไฟฟ้าเก่าภายในอาคารเพื่อนำไปบริจาคให้ทางวัดสวนแก้ว



ภาพที่ 4.16 จุดจำหน่ายสินค้าภายใน วัดสวนแก้ว

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 1

MR 3 การจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)

MR 3.3 การจัดการขยะเฟอร์นิเจอร์ 30% 60% (2 คะแนน)

อยู่ระหว่างดำเนินการรวบรวมเฟอร์นิเจอร์เก่าภายในอาคารเพื่อนำไปบริจาคให้ทาง วัดสวนแก้ว

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 1

สรุปคะแนน หมวดที่ 5 คะแนนเต็ม 17 คะแนน คะแนนที่ได้ 8 คะแนน (ไม่ผ่าน)

หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

IE P1 ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร (บังคับ)

อัตราการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ ผ่านตามเกณฑ์กำหนด ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 39 พ.ศ. 2537 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

อัตราการระบายอากาศต่อชั่วโมงของอาคาร = 2.197 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อตาราง

เมตร



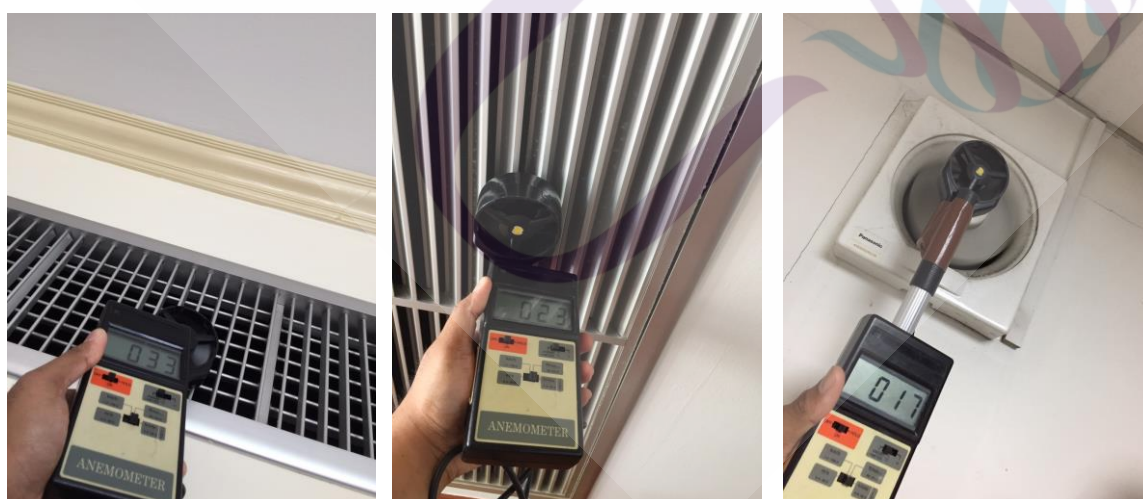
ตารางที่ 4.7 อัตราการไหลของอากาศในแต่ละชั้น

จุดตรวจวัด	พื้นที่หน้าตัด(A) ( $m^2$ )	ความเร็วลมเฉลี่ย (V) (m/min)	อัตราการไหล(Q) ( $m^3/min$ )
ชั้น 1	1.88	49.07	92.68
ชั้น 2	3.31	84.12	278.46
ชั้น 3	3.50	91.13	319.70

ตารางที่ 4.8 อัตราการระบายอากาศ

จุดตรวจวัด	ขนาดห้อง ( $m^3$ )	อัตราการไหลอากาศ( $m^3/min$ )
ชั้น 1	499.90	92.68
ชั้น 2	499.90	278.46
ชั้น 3	499.90	319.70
รวม	1,499.7	682.35

สรุปคะแนน บังคับ คะแนนที่ได้ ผ่าน



ภาพที่ 4.17 ภาพการตรวจวัดอัตราการระบายอากาศ



### IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)

#### IE 1.1 ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษ (1 คะแนน)



ภาพที่ 4.18 ภาพบริเวณช่องนำอากาศเข้า

สรุปคะแนน      คะแนนเต็ม 1      คะแนนที่ได้ 1

### IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)

IE 1.2 ความดันเป็นลบ (Negative Pressure) สำหรับห้องพิมพ์งานถ่ายเอกสารเก็บสารเคมีและห้องเก็บสารทำความสะอาด (1 คะแนน)

ห้องซักรีดของโรงแรมดีฟิวเพลสมิการแยกออกจากตัวอาคาร โดยตั้งอยู่ทางด้านหลัง และเป็นพื้นที่เปิดโล่งและมีลมพัดผ่านได้ตลอดเวลา



ภาพที่ 4.19 ตรวจสอบวัดแรงลมบริเวณห้องซักรีด

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

**IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)**

IE 1.3 ควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร (1 คะแนน)

ทางโรงแรมดีฟิวเพลสมีแผนการทำความสะอาดบริเวณที่กักเก็บฝุ่น เช่น พรอมเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ มีการดูดฝุ่นสัปดาห์ละครั้ง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง และทำการซักพรม 2 เดือนต่อ 1 ครั้ง

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

**IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)**

IE 1.4 พื้นที่สูบบุหรี่ห่างจากประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร (1 คะแนน)

โดยพื้นที่สูบบุหรี่มีระยะห่างจากตัวอาคารเกินกว่า 10 เมตร



ภาพที่ 4.20 ภาพบริเวณที่สูบบุหรี่



ภาพที่ 4.21 ป้ายโครงการห้ามสูบบุหรี่ภายในห้องพัก

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

**IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)**

IE 1.5 ประสิทธิภาพการกรองอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน (1 คะแนน)

ทางโรงแรมดีพียูเพลสเลือกใช้แผ่นกรองอากาศในลิ้น มาตรฐาน UL900  
ประสิทธิภาพ: MERV 5 ASHRAE 52.2 สะดวกต่อการนำมาติดตั้งและนำกลับมาใช้ใหม่



ภาพที่ 4.22 ภาพแผ่นกรองอากาศตามมาตรฐาน

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

**IE 2 ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต (4 คะแนน)**

IE 2.1 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (1 คะแนน)

แนวทางดำเนินการ

ทางโรงแรมดีพียูเพลสยังไม่มี การตรวจวัดสายปนเปื้อนภายในอาคาร ต้องว่าจ้าง  
ผู้ชำนาญการในการตรวจสอบสารปนเปื้อนภายในอากาศเพื่อทำการออกแบบระบบระบายอากาศที่  
เหมาะสม

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 0

**IE 2 ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต (4 คะแนน)**

IE 2.2 การตรวจวัดการทำงานของระบบระบายอากาศ (1 คะแนน)

จากการตรวจวัดการทำงานของระบบระบายอากาศจากข้อ IE P1 อัตราการระบายอากาศในพื้นที่ปรับ  
อากาศและไม่ปรับอากาศ ผ่านตามเกณฑ์กำหนดในกฎกระทรวง ฉบับที่ 39 พ.ศ. 2537 ออกตาม  
ความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 โดยเครื่องมือมีการสอบเทียบมาตรฐานในทุกๆปี

อัตราการระบายอากาศต่อชั่วโมงของอาคาร = 2.197 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อตาราง

เมตร



ภาพที่ 4.23 เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

IE 2 ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต (4 คะแนน)

IE 2.3 ประสิทธิภาพการทำความสะอาด (1 คะแนน)

แนวทางดำเนินการ

วางแผนในการทำความสะอาดอาคารอย่างมีประสิทธิภาพการจัดการทำการประเมิน

โดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการทำความสะอาด

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 0

IE 2 ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต (4 คะแนน)

IE 2.4 การสำรวจความพึงพอใจการใช้อาคาร (1 คะแนน)

แนวทางดำเนินการ

โดยทางโรงแรมดิพิยูเพลสได้จัดทำแบบสำรวจความพึงพอใจในบริการรูปแบบใหม่

จึงยังไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงปีที่ผ่านมา ตอนนี้อยู่ระหว่างขั้นตอนการตีพิมพ์



**About you**

Your Name.....

Company.....

Address.....

Telephone..... Fax.....


Mobile phone.....

E-mail address.....

Room Number..... Date of Stay.....

Overall, how satisfied are you with your stay?  
 Outstanding Unacceptable  
 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Are there any suggestions or comments you would like to add /  
 เสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับ (โปรดระบุ).....



**Let Us Serve you Better**

Dear Guest,

Welcome to DPU Place at Dhurakij Pundit University. We value your visit and will offer our utmost to make your stay best comfortable.

We would appreciate your views regarding to your stay with us, because only you can tell us if we are meeting your satisfaction, needs and expectations.


Please take a few minutes to complete this form. You may leave it at the Reception or with any member of our staff.

Thank you for choosing to stay with us.


Yours sincerely,


\_\_\_\_\_

General Manager



You are **why** we are here





Dhurakij Pundit University  
Bangkok

**General Questions / คำถามทั่วไป**

1. Purpose of your visit/วัตถุประสงค์ของการเข้าพัก  
 Business ธุรกิจ  Seminar อบรม/สัมมนา  Tour ท่องเที่ยว  
 Travel ทัศนาจร  Pleasure พักผ่อน  Other (please specify) / อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

2. Have you previously stayed at DPU Place? / ท่านเคยมาพักที่โรงแรมแห่งนี้หรือไม่  
 Yes. Frequency / เคย ครั้ง.....  No. / ไม่เคย

3. Why did you select DPU Place? / เหตุผลที่ท่านเลือกที่โรงแรมนี้คือ เหตุผล  
 Your choice / ตามใจ  Advertisement / ได้รับความรู้  Recommendation from (ใครแนะนำจาก).....  Other / อื่น ๆ.....

4. What would be your overall rating of DPU Place? / ภาพลักษณ์ ชื่อเสียงของโรงแรมในความรู้สึกของท่าน  
 Excellent ดีมาก  Good ดี  Average ปกติ  Poor ไม่ค่อยประทับใจ

5. What do you like most about DPU Place? / สิ่งที่ท่านประทับใจในโรงแรมนี้คือ เหตุผล  
 .....

6. What improvement would you suggest? / สิ่งที่ท่านต้องการให้ปรับปรุงในโรงแรมนี้คือ เหตุผล  
 .....

**Front Office / แผนกต้อนรับ**

1. Was your reservation handled correctly? / การสำรองห้องพัก ถูกต้องตามความต้องการหรือไม่  
 Yes / ใช่  No / ไม่ใช่

2. Staff efficiency and courtesy / คุณภาพการบริการของพนักงาน (มีสี่ระดับและพิจารณาตามข้อ)

	Excellent ดีมาก	Good ดี	Average ปกติ	Poor ไม่ค่อยประทับใจ
Reservation staff พนักงานสำรองห้องพัก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Receptionist พนักงานต้อนรับ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telephone operators พนักงานรับสายโทรศัพท์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cashiers พนักงานการเงิน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Speed and efficiency of service / คุณภาพและความเร็วของการบริการ

	Excellent ดีมาก	Good ดี	Average ปกติ	Poor ไม่ค่อยประทับใจ
Check-in การเช็คอิน/เช็คอิน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Check-out การเช็คเอาท์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Housekeeping Department / แผนกแม่บ้าน**

1. Staff efficiency and courtesy / คุณภาพการบริการของพนักงาน (มีสี่ระดับและพิจารณาตามข้อ)

	Excellent ดีมาก	Good ดี	Average ปกติ	Poor ไม่ค่อยประทับใจ
Housekeeping staff พนักงานทำความสะอาดห้องพัก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laundry staff พนักงานทำความสะอาดผ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Speed and efficiency in the handling of your requests / ความรวดเร็วในการดำเนินการเรื่องร้องขอ

	Excellent ดีมาก	Good ดี	Average ปกติ	Poor ไม่ค่อยประทับใจ
Housekeeping staff พนักงานทำความสะอาดห้องพัก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laundry staff พนักงานทำความสะอาดผ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Standard of room / มาตรฐานห้องพัก

	Excellent ดีมาก	Good ดี	Average ปกติ	Poor ไม่ค่อยประทับใจ
Furniture and supplies เฟอร์นิเจอร์และสิ่งอำนวยความสะดวก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Decorations การตกแต่งภายในห้องพัก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cleanliness on your stay ความสะอาดในห้องพัก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laundry service การซักผ้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Condition of electrical appliances and fitting / ภาวะความพร้อมของเครื่องใช้ไฟฟ้าและสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องพัก  
 Yes / ใช่  No (please specify) / ไม่ใช่ (โปรดระบุ).....

Condition of television and satellite system / ระบบโทรทัศน์และสัญญาณดาวเทียม  
 Yes / ใช่  No (please specify) / ไม่ใช่ (โปรดระบุ).....

**Maintenance & Security / การซ่อมบำรุงและระบบความปลอดภัย**

1. Efficiency and courtesy of security officers / คุณภาพการบริการของพนักงานรักษาความปลอดภัย  

	Excellent ดีมาก	Good ดี	Average ปกติ	Poor ไม่ค่อยประทับใจ
Security officers พนักงานรักษาความปลอดภัย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Efficiency and courtesy of maintained officers / คุณภาพการบริการของช่างซ่อมบำรุง  

	Excellent ดีมาก	Good ดี	Average ปกติ	Poor ไม่ค่อยประทับใจ
Maintained officers ช่างซ่อมบำรุง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Further comments / ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**  
 Kindly give further comments.....

\* Outstanding staff.....  
 พนักงานดีเด่นที่ประทับใจ  
 Department.....  
 หน่วยงาน.....

ภาพที่ 4.24 แบบสอบถามความพึงพอใจ

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 0

IE 3 การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร (1 คะแนน)

การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร โดยแยกวงจรแสงประดิษฐ์ทุก 250 ตารางเมตรหรือตามความต้องการทางโรงแรมคิพียูพลัสมีการแยกวงจรแสงสว่าง ออกทุกๆพื้นที่ 250 ตารางเมตร

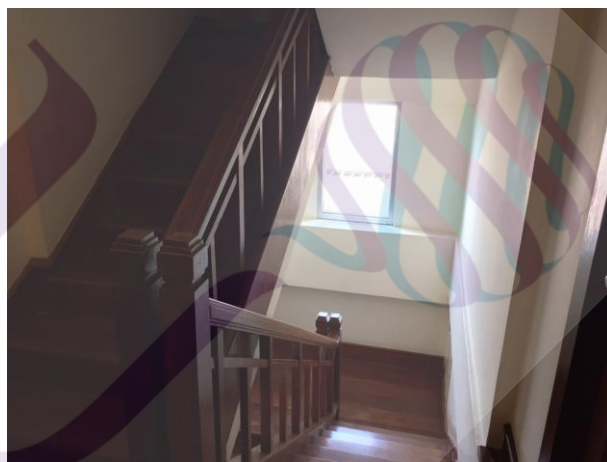
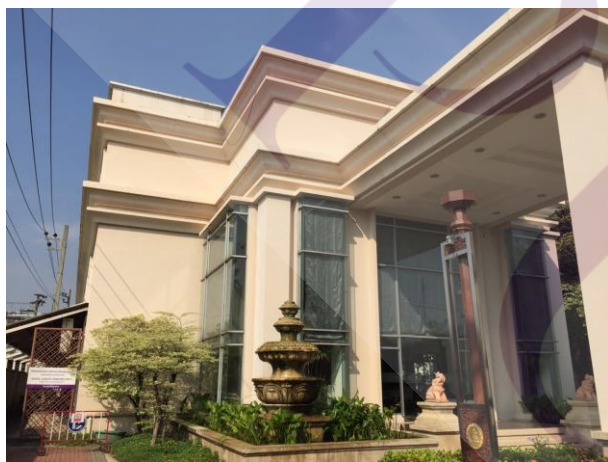


ภาพที่ 4.25 แผงวงจรระบบแสงสว่างภายในอาคาร

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

IE 4 การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร 45% 65% (2 คะแนน)

โดยมีพื้นที่ที่รอบอาคารทั้งหมดเท่ากับ 900.72 ตารางเมตร และมีพื้นที่กระจกใสเท่ากับ 331.57 ตารางเมตร โดยคิดเป็นร้อยละ 63.18

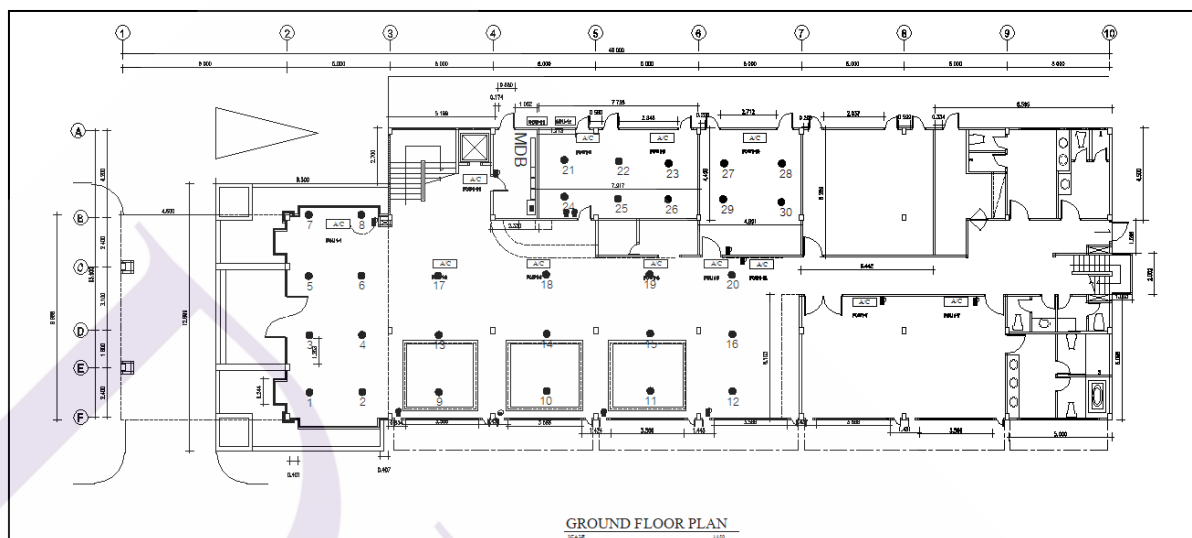


ภาพที่ 4.26 ภาพพื้นที่เปิดให้แสงธรรมชาติเข้า

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 1

IE 5 สถานะนำสบาย 50% 70% (2 คะแนน)

โดยอุณหภูมิเฉลี่ยภายในพื้นที่ปรับอากาศบริเวณชั้น 1 โดยทำการสุ่มวัดพื้นที่ปรับอากาศ จำนวน 30 จุด มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส และความชื้นอยู่ 50%RH ภาพที่ 4.27



ภาพที่ 4.27 ตำแหน่งที่ทำการสุ่มวัดอุณหภูมิ



ภาพที่ 4.28 ภาพการตรวจวัดอุณหภูมิภายใน



ตารางที่ 4.9 ตารางตรวจวัดอุณหภูมิภายใน เวลา 10.00 น. อุณหภูมิภายนอกอยู่ที่ 37 องศาเซลเซียส

จุดตรวจวัด	อุณหภูมิ(C)	ความชื้น %RH	หมายเหตุ
1	27.3	52.04	
2	26.7	54.06	
3	26.3	52.33	
4	25.7	49.80	
5	26.7	53.22	
6	25.7	51.20	
7	26.3	52.44	
8	26.7	52.32	
9	25.2	51.71	
10	26.4	48.51	
11	25.4	49.99	
12	25.1	51.88	
13	25.1	50.09	
14	25.2	54.07	
15	25.4	52.11	
16	25.2	50.78	
17	25.2	52.04	
18	25.5	54.06	
19	25.7	51.09	
20	25.7	50.77	
21	25.2	51.02	
22	25.7	50.01	
23	26.2	52.10	
24	25.2	53.11	
25	25.7	52.40	
26	25.1	50.09	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

จุดตรวจวัด	อุณหภูมิ	ความชื้น %RH	หมายเหตุ
27	25.2	54.07	
28	25.4	52.11	
29	25.2	50.78	
30	25.7	51.44	

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนนที่ได้ 2

สรุปคะแนน หมวดที่ 6 คะแนนเต็ม 14 คะแนน คะแนนที่ได้ 8 คะแนน (ผ่าน)  
หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection)

EP 1 ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง (1 คะแนน)

ไม่ใช้สารฮาโลน(Halon) หรือซีเอฟซี (CFC) หรือเอชซีเอฟซี (HCFC) ในระบบ  
ดับเพลิง



ภาพที่ 4.29 ภาพถังดับเพลิงภายในอาคาร

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

EP 2 ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน (1 คะแนน)

โดยตำแหน่งจุดติดตั้งคอมเพรสเซอร์ของอาคาร อยู่ห่างจากขอบที่ดินรอบข้างไม่น้อยกว่า 7 เมตร



ภาพที่ 4.30 ตำแหน่งวางคอมเพรสเซอร์ของอาคาร

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

**EP 3 การใช้กระจกภายนอกอาคาร (1 คะแนน)**

ใช้กระจกภายนอกอาคารที่มีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 30

โดยอาคารเลือกใช้กระจกใสเขียว ความหนาที่ 6 มิลลิเมตรและ 8 มิลลิเมตร และมีค่าการสะท้อนไม่เกินร้อยละ 30

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 1

**EP 4 รายงานการควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร (1 คะแนน)**

โดยอาคาร โรงแรมดีพีเพลสไม่มีการติดตั้งระบบทำความเย็นแบบศูนย์กลาง จึงไม่มีการตรวจโรคเลิเจียนแนร์ (Legionnaires' Disease)

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 0

**EP 5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย (1 คะแนน)**

แนวทางดำเนินการการ

ควรมีการตรวจวัดคุณภาพน้ำก่อนส่งออกระบบสูบน้ำของกรุงเทพมหานคร

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 0

สรุปคะแนน หมวดที่ 7 คะแนนเต็ม 5 คะแนน คะแนนที่ได้ 3 คะแนน (ผ่าน)

**GI หมวดที่ 8 นวัตกรรม (Green Innovation)**

## GI 1 มีเทคนิควิธีที่ไม่ระบุไว้ในแบบประเมิน (5 คะแนน)

โรงแรมดีพิยูเพลสมีมาตรการอนุรักษ์พลังงานดังนี้

### ระบบปรับอากาศ

1. เปิดเครื่องปรับอากาศขณะเริ่มปฏิบัติงานเวลา 8.30 น. ปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงพักกลางวัน ระหว่างเวลา 12.00 – 13.00 น. หรือเมื่อไม่มีการใช้งานเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และปิดเครื่องปรับอากาศ เวลาเลิกงาน 16.30 น.

2. ตั้งอุณหภูมิทุกเครื่องที่ 25 องศาเซลเซียส และตั้งความเร็วลมที่ระดับ F3 (High)

### ระบบแสงสว่าง

1. ในกรณีบริเวณทางเดินภายในอาคารหรือภายในห้องน้ำมีแสงสว่างเพียงพอ ก็ไม่จำเป็นต้องทำการเปิดไฟทิ้งไว้หรือถ้าจำเป็นต้องเปิดไฟฟ้าแสงสว่างภายในห้องน้ำขณะใช้งาน จะต้องปิดไฟทุกครั้งที่เลิกใช้งาน

2. ปิดไฟฟ้าแสงสว่างในช่วงพักกลางวัน เวลา 12.00 – 13.00 น. หรือเมื่อไม่มีการใช้งาน

3. เปิดไฟเฉพาะพื้นที่ปฏิบัติงาน

### เครื่องคอมพิวเตอร์

1. ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ในช่วงพักกลางวันระหว่างเวลา 12.00 – 13.00 น. และถอดปลั๊กเมื่อสิ้นสุดการใช้งานในแต่ละวัน (ยกเว้นเครื่องพิมพ์ Fujii ที่ระบุว่าห้ามปิดเครื่อง)

### การประชาสัมพันธ์

จัดประชุมชี้แจงเรื่องมาตรการประหยัดพลังงานข้างต้นภายในหน่วยงานและติดสติ๊กเกอร์ หรือข้อความเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน ไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือสวิตช์ทุกจุด

### การใช้ลิฟต์

ควรใช้บันไดแทนการใช้ลิฟต์ขึ้นลงห้องพัก ยกเว้นในกรณีชนของหรือยกของหนัก

### กระติกน้ำร้อน

เสียบปลั๊กกระติกน้ำร้อนเฉพาะเวลาที่ต้องการใช้งานเท่านั้น ไม่เสียบค้างไว้ตลอดเวลา

### เครื่องดูดฝุ่น

กำหนดเวลาใช้เครื่องดูดฝุ่นก่อนเวลา 8.30 น.

### ตู้เย็น

ตั้งตู้เย็นห่างจากผนังอย่างน้อย 15 ซม. ทำความสะอาดประจำและไม่เปิดปิดตู้เย็นบ่อยๆและไม่นำอาหารที่อุณหภูมิสูงเข้ามาแช่ภายในตู้เย็น

### เตารีด

ควรรีดในปริมาณมากๆต่อ 1 ครั้ง และไม่พรมน้ำจนเปียกเกินไป (ห้ามนำผ้าส่วนตัวมา

รีด)

### ก๊อกน้ำ

การใช้น้ำควรปิดให้สนิททุกครั้งหลังการใช้งาน เมื่อพบเห็นมีก๊อกรั่วให้รีบแจ้งทาง  
หน่วยงานผู้รับผิดชอบเข้าทำการแก้ไขทันที (เบอร์ 222)

ทีมผู้จัดทำ: นวัตกรรมคณะวิศวกรรมศาสตร์เทคโนโลยีการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

**Green Team คือใคร?**  
กรีนทีม หรือ คณะกรรมการสีเขียว ประกอบด้วยผู้บริหาร ไรสมรณ DPU Place และตัวแทนจากหน่วยงาน  
ของไรสมรณ รวมถึงตัวแทนจากหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยด้วยคือ อาจารย์และนักศึกษ กรีนทีมมี  
หน้าที่เป็นผู้ดำเนินการปรับปรุงบริการของไรสมรณ DPU Place ให้เป็นไปตามมาตรฐานของไรสมรณ  
สีเขียว ซึ่งรวมถึงสื่อสารกับพนักงานผ่านยูทูป ไลน์ เฟซบุ๊ก และเว็บไซต์ รวมถึงติดต่อหน่วยงานปรับปรุง  
การดำเนินงาน

**สิ่งที่พวกเราทำในตอนนี้ และขอความร่วมมือจากทุกท่าน...**

- แยกขยะตามถังขยะแยกขยะ (ดูในเอกสารประกาศเรื่องการจัดขยะ) โดยขอความร่วมมือ  
จากเจ้าหน้าที่เก็บขยะในการทิ้งขยะที่จุดทิ้งขยะตามจุดปรับปรุงระบบการจัดการขยะ
- ประหยัดน้ำ ประหยัดไฟ ใช้กระดาษสองหน้า ตามที่ทหารช่างกับยูทูป
- แยกขยะแห้งและขยะเปียกแบบ แยกทิ้งหรือทิ้งขยะเปียกในถังขยะที่มีฝาปิดสีเขียว  
หรือโครงการเพื่อขยะเปียก

**เป้าหมายของงานปีการศึกษา 2560**

- ปรับปรุงระบบการจัดการขยะ หลังงานบุคลากรรวมลด  
ขยะได้ 500 กิโลกรัม
- ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า ลดปริมาณขยะ
- ขยายใช้ถังขยะที่ห้องใช้สอยสีเขียว ด้วยระบบ ขาขาว 1 กิโล  
ได้ลด มาใช้ถังสีเขียว
- เปลี่ยนมาใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น
- ร่วมมือกับคณะกรรมการเพื่อขยะไรสมรณจัดทำโครงการ  
เพื่อสิ่งแวดล้อมสีเขียว ไรสมรณ

5 นาที  
ทำความรู้จักกับโครงการ  
โรงแรมสีเขียว

หากท่านใดมีข้อสงสัยหรือ  
หรือ 0.สคส ( โทร 455)

© โรงแรมสีเขียว DPU Place

**แม่โรงแรมจะดูแลเป็นสถานที่ที่สวยงาม** ไม่มีใครปล่อยให้สกปรกได้  
เพื่อลูกศิษย์นักเรียนแม่โรงแรม โรงเรียนอุตสาหกรรม แห่งนี้เป็นจุดที่ศรีสมรณและแม่โรงแรมได้ดูแลอย่างดี  
ด้วย

ในทุกๆวัน โรงเรียนทำโดย...

- ใช้ไม้กวาดทำความสะอาดพื้นที่บริเวณทางเดิน
- งดใช้สิ่งของที่ไม่จำเป็นที่วางทิ้งขว้างตามห้องเรียน
- ใช้สารเคมีทำความสะอาดในบริเวณสาธารณะ
- แยกขยะเปียกและแห้งทิ้งในถังขยะที่จัดไว้

DPU Place เป็นโรงแรมที่ใส่ใจเรื่องสิ่งแวดล้อม โดยมีการนำเทคโนโลยีมาใช้  
แม่โรงแรมและบุคลากรทุกคนร่วมกันดูแลรักษาแม่โรงแรมให้สะอาดและปลอดภัย  
แม่โรงแรมและบุคลากรทุกคนร่วมกันดูแลรักษาแม่โรงแรมให้สะอาดและปลอดภัย

**เราได้อะไรจากแม่โรงแรมที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม?**  
แม่โรงแรมและบุคลากรทุกคนร่วมกันดูแลรักษาแม่โรงแรมให้สะอาดและปลอดภัย  
แม่โรงแรมและบุคลากรทุกคนร่วมกันดูแลรักษาแม่โรงแรมให้สะอาดและปลอดภัย

**แม่โรงแรมและบุคลากรทุกคนร่วมกันดูแลรักษาแม่โรงแรมให้สะอาดและปลอดภัย**

- แยกขยะตามถังขยะแยกขยะ
- จัดการขยะเปียกให้ถูกวิธี
- ใช้ผลิตภัณฑ์จากสีเขียว
- ใช้ไม้กวาดทำความสะอาดพื้นที่บริเวณทางเดิน

• ตรวจเช็คและซ่อมบำรุงระบบน้ำ-ไฟและระบบเครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ  
• งดรถที่ใช้เครื่องยนต์ที่ปล่อยมลพิษสูงและใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

**Green Hotel (โรงแรมสีเขียว) คืออะไร?**  
เป็นโครงการของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ มีเป้าหมายในการสนับสนุนให้  
โรงแรมขนาดเล็กและขนาดกลางปรับปรุงบริการให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น  
โรงแรมที่ผ่านการประเมินโดยคณะกรรมการจะได้บริการรางวัลประจำปี "โรงแรมสีเขียว"  
ที่เป็นไปตามระดับมาตรฐาน

**เราได้รับอะไรจากการเป็นโรงแรมสีเขียวบ้าง?**  
นอกจากการเป็นส่วนหนึ่งในการรักษาสิ่งแวดล้อมแล้ว เราจะได้รับประโยชน์จากการทำงานโรงแรมที่  
เขียวอีกด้วย

**ประโยชน์ของแม่โรงแรมที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม**  
การประหยัดพลังงานช่วยลดต้นทุนการดำเนินงาน  
การเป็นโรงแรมที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน  
การเป็นโรงแรมที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

**แม่โรงแรมและบุคลากรทุกคนร่วมกันดูแลรักษาแม่โรงแรมให้สะอาดและปลอดภัย**

• แยกขยะตามถังขยะแยกขยะ
- จัดการขยะเปียกให้ถูกวิธี
- ใช้ผลิตภัณฑ์จากสีเขียว
- ใช้ไม้กวาดทำความสะอาดพื้นที่บริเวณทางเดิน

ภาพที่ 4.31 แผ่นพับประชาสัมพันธ์โครงการ



## เตรียมวิธีแยกขยะอย่างถูกต้อง

ที่ DPU Place เรามีนโยบายแยกขยะประจำปี 5 ประเภท ดังนี้

**1. ขยะเศษอาหาร** รวมขยะเศษอาหารสำหรับตั้งเป็ชข้าวหมู เช่น เป็ชอกหมู เป็ชอกไก่ เศษผัก-เห็ชสด ข้าว หรือ ระวังอย่าให้มีกระดาษหรือพลาสติกปะปนไป



**2. ขยะรีไซเคิล** คือขยะที่สามารถแปรรูปเพื่อทำกลับมาใช้ใหม่ได้ ที่ DPU Place เราแยกขยะรีไซเคิลเป็ช 3 ดัง

- ดังขวดพลาสติก ขวดแก้ว กล่องนม กล่องห้ำหมู เป็ช กระป๋องโลหะ เทางองที่อยู่ภายในออกก่อน และล้างผ่าห้ำคร่ำวดูเพื่อไม่ให้เป็ชห้ำและเป็ชโลหะปะปนมาต่อม
- ดังห้ำงสีอิมพ์กับบิณฑสาร
- ดังกระดาษทั่วไป ปฏิทิน การ์ด ของจดหมาย กระดาษที่ใช้แล้ว กระดาษที่เป็ชหรือเป็ชกระดาษอาหารให้ทิ้งในถังขยะทั่วไป



**3. ขยะทั่วไป** คือขยะที่รีไซเคิลหรือตั้งเป็ชข้าวหมูไม่ได้ เช่น กล่องโฟม ถาดโฟม ถุงพลาสติกทุกประเภท กระดาษที่ขรุ ห้ำห้ำย หลงงนม ฟูออยล์ทำอาหาร ไม้เสียบลูกชิ้น เศษผง ดอกไม้สด โอเอชีสปักดอกไม้

**4. ขยะอันตราย** เป็ชขยะที่ปะเป็ชสารเคมี ต้องแยกไว้เพื่อส่งทำลายพิเศษ ได้แก่ ถางขยะที่ใช้บรรจุสารเคมีต่าง ๆ เช่น ขวดใส่ห้ำยาทำความสะอาด ขวดใส่ผงซักฟอก ขวดใส่สบู-แชมพู กระป๋องสเปร์ย กระป๋องสี

**5. แบตเตอรี่ ถ่างไฟฉาย** แบตเตอรี่ขนาดเล็กและถ่างไฟฉายทุกชนิดให้แยกทิ้งในถังขยะที่พร้อม

ภาพที่ 4.32 ป้ายโครงการคัดแยกขยะภายในหน่วยงาน

นโยบายสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย และความปลอดภัย โรงแรม DPU Place ประจำปีการศึกษา 2557 – 2560

โรงแรม DPU Place ตระหนักถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสังคมจากธุรกิจท่องเที่ยวและที่พักแรม จึงมีความมุ่งมั่นที่จะเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยพัฒนาการบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ให้มีความสำคัญกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของแขกและพนักงาน รวมถึงการมีส่วนร่วมกับชุมชนในท้องถิ่น จึงขอประกาศใช้นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย และความปลอดภัย สำหรับปีการศึกษา 2557 – 2560 ดังต่อไปนี้

1. จัดทำนโยบายสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย และความปลอดภัย ที่เป็นรูปธรรมและสามารถปฏิบัติได้จริง สอดคล้องกับข้อกำหนด กฎหมาย มาตรฐานทางสิ่งแวดล้อมสำหรับสถาน

ประกอบการที่พักรวม และมาตรฐานของโครงการ Green University ที่มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ เข้าร่วม โดยมีการนำนโยบายไปปฏิบัติอย่างจริงจังโดยพนักงานทุกระดับของโรงแรม มีการตรวจสอบประเมินผลการดำเนินงานและปรับปรุงแก้ไขจุดที่บกพร่อง ตามวงจรการทำงาน PDCA

2. บริหารจัดการการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงานอย่างคุ้มค่า มาตรการเพื่อลดการใช้อย่างสิ้นเปลืองและประสานงานอย่างใกล้ชิดกับหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อให้ระบบต่างๆ ได้รับการซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ และมีจัดทำรายการสถิติการใช้ที่เป็นประโยชน์ต่อการวางแผนบริหารการใช้น้ำ-ไฟฟ้า

3. มีระบบการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพ ให้มีการคัดแยกประเภทขยะที่สอดคล้องกับนโยบาย Green University ของมหาวิทยาลัย จดบันทึกสถิติปริมาณขยะในแต่ละวัน เพื่อหาความเข้าใจพฤติกรรมก่อขยะของโรงแรม โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือการลดการก่อขยะเท่าที่จะเป็นไปได้และเหมาะสม

4. ลดการจัดซื้อที่ไม่จำเป็นหากสามารถทดแทนโดยการนำของเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่หรือใช้ของที่ผลิตเอง สำหรับการจัดซื้อที่จำเป็นจะพิจารณาจัดซื้อผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตามความเหมาะสม

5. สร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแก่พนักงานของโรงแรม นักศึกษาฝึกงาน ซัพพลายเออร์ และบุคลากรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้มีความเข้าใจและเห็นความสำคัญของการบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความมุ่งมั่นที่จะรับผิดชอบร่วมกันในการปฏิบัติตามนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย และความปลอดภัย

6. ส่งเสริมการทำงานที่ถูกต้องลักษณะและปลอดภัยต่อแขกและตัวพนักงานเอง โดยการปรับปรุงระบบการทำงานและสนับสนุนให้พนักงานมีลักษณะนิสัยในการทำงานที่เหมาะสม

7. จัดให้พนักงานได้รับการอบรมในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัย และความปลอดภัย เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาการปฏิบัติงาน

8. สร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแก่แขก นักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัย และชุมชนใกล้เคียง ผ่านการประชาสัมพันธ์ด้วยสื่อต่างๆ โครงการเพื่อสิ่งแวดล้อมของโรงแรม และการเข้าร่วมในโครงการเพื่อสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ โดยมีเป้าหมายในระยะยาวให้โรงแรมสามารถเป็นแหล่งเรียนรู้เรื่องบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมสำหรับนักศึกษา



9. จัดทำโครงการเพื่อสังคมที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งในรูปแบบของโครงการที่โรงแรมริเริ่มและให้พนักงานได้มีส่วนร่วมโดยตรงและในรูปแบบโครงการที่โรงแรมเป็นผู้สนับสนุน โดยร่วมมือกับหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยและชมรมนักศึกษา

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 5 คะแนนที่ได้ 3

**GI 2 มี TREES-A อยู่ในคณะทำงาน (1 คะแนน)**

แนวทางการดำเนินการ

จัดจ้าง TREES-A มาร่วมโครงการระบุขอบเขตและหน้าที่ของ TREES-A ให้ชัดเจน

สรุปคะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนนที่ได้ 0

สรุปคะแนน หมวดที่ 8 คะแนนเต็ม 6 คะแนน คะแนนที่ได้ 3 คะแนน (ผ่าน)

จากตารางที่ 4.10 เกณฑ์ประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) (TREE-EB) อาคารโรงแรมดิพียูเพลส ได้คะแนนรวมเท่ากับ 46 คะแนน ระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ (SILVER 45-54 คะแนน)

ตารางที่ 4.10 สรุปคะแนนประเมินทั้ง 8 หัวข้อ

หัวข้อ	ชื่อหัวข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
BM	การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)	6(1)	2
SL	ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)	17	10
WC	การประหยัดน้ำ (Water Conservation)	8(1)	7(1)
EA	พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)	27(2)	6(2)
MR	วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)	17	7
IE	คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)	14(1)	8(1)
EP	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection)	5	3
GI	นวัตกรรม (Green Innovation)	6	3
รวม		100(5)	46(5)

#### 4.4 มาตรการปรับปรุงอาคารเพื่อเพิ่มระดับเกณฑ์การประเมิน

จากการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน(TREE-EB) สถาบันอาคารเขียว เป็นเครื่องมือในการศึกษา เพื่อหาแนวทางปรับปรุงอาคารโรงแรมดิพิวเพลส การเข้าเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว โดยคะแนนเต็ม 100 คะแนน อาคารโรงแรมดิพิวเพลส ได้คะแนนรวมเท่ากับ 46 คะแนน ระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ (SILVER 45-54 คะแนน) เมื่อพิจารณาทั้ง 8 หมวด หมวดที่มีคะแนนน้อยที่สุดคือ หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ

##### 4.4.1 การปรับปรุงอาคารให้ได้ระดับ GOLD 55-74 คะแนน

###### หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)

1. ทำคะแนนในข้อ EA 1 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (16 คะแนน) โดยปรับปรุงในหัวข้อ EA2, EA3 ,EA
2. ทำคะแนน EA2 การใช้พลังงานทดแทนผลิตพลังงานทดแทนให้ได้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 0.5-3.5 ของปริมาณค่าใช้จ่ายพลังงานในอาคาร (4 คะแนน)
3. ทำคะแนน EA 3 ผลการศึกษาและการประยุกต์มาตรการอนุรักษ์พลังงาน (3 คะแนน)
4. ทำคะแนน EA4 สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ ไม่ใช้สาร CFC และ HCFC – 22 (เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ R22 เป็น R410) (1 คะแนน)

##### 4.4.2 การปรับปรุงอาคารให้ได้ระดับ PLATINUM 75 คะแนนขึ้นไป

###### หมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)

1. ทำคะแนน SL 2 การลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว (3/1คะแนน)
2. ทำคะแนน SL 4 การซึมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม (4/2 คะแนน) ติดตั้งบ่อบำบัดน้ำ

###### หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)

1. ทำคะแนนในข้อ EA 1 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (16 คะแนน) โดยปรับปรุงในหัวข้อ EA2, EA3 ,EA
2. ทำคะแนน EA2 การใช้พลังงานทดแทนผลิตพลังงานทดแทนให้ได้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 0.5-3.5 ของปริมาณค่าใช้จ่ายพลังงานในอาคาร (4 คะแนน)
3. ทำคะแนน EA 3 ผลการศึกษาและการประยุกต์มาตรการอนุรักษ์พลังงาน (3 คะแนน)
4. ทำคะแนน EA4 สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ ไม่ใช้สาร CFC และ HCFC – 22 (เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ R22 เป็น R410) (1 คะแนน)

#### หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)

1. ทำคะแนน MR 2.1 การจัดซื้อสินค้าอุปโภคทั่วไป 30% 60% (2 คะแนน)
2. ทำคะแนน MR 2.2 การจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า 30% 60% (2 คะแนน)
3. ทำคะแนน MR 2.3 การจัดซื้อเฟอร์นิเจอร์ 30% 60% (2 คะแนน)

จัดซื้อสินค้าอุปโภค เครื่องใช้ไฟฟ้าและเฟอร์นิเจอร์ที่ทางสถาบันอาคารเขียวไทย

รับรอง

#### 4.5 การศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์

ในการทำคะแนนเพื่อเพิ่มระดับการประเมินนั้น มีค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานเยอะ เช่น เครื่องทำน้ำร้อนขนาด 6kW เป็นต้น ทางผู้จัดทำจึงทำดำเนินการศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ ของแต่ละมาตรการเพื่อนำเสนอผู้บริหารในการตัดสินใจ

โดยเรทการคิดค่าไฟฟ้ามาจากค่าเฉลี่ยของหน่วยไฟฟ้าในปี พ.ศ.2560 (kWh/y) หารด้วยค่าใช้จ่ายทางไฟฟ้า(บาท) ดังตารางที่ 4.11 จะได้เท่ากับ 4.29 บาทต่อหน่วย

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยการใช้ไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตปี 2560

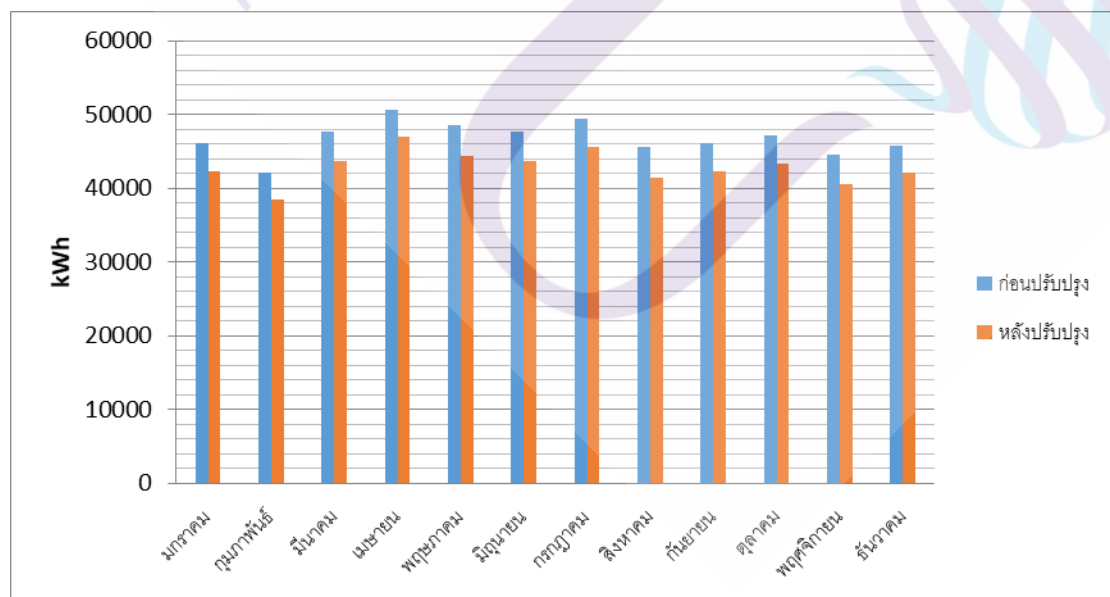
เดือน	หน่วยไฟฟ้า	ค่าไฟฟ้า	บาท/หน่วย
มกราคม 60	808,148	3,423,480.02	4.24
กุมภาพันธ์ 60	844,661	3,558,033.33	4.21
มีนาคม 60	746,350	3,162,285.71	4.24
เมษายน 60	815,548	3,426,730.38	4.20
พฤษภาคม 60	500,778	2,232,364.98	4.46
มิถุนายน 60	589,366	2,551,994.42	4.33
กรกฎาคม 60	680,789	2,878,611.24	4.23
สิงหาคม 60	860,355	3,577,412.19	4.16
กันยายน 60	654,848	2,893,739.29	4.42
ตุลาคม 60	714,589	3,117,482.74	4.36
พฤศจิกายน 60	673,247	2,993,435.09	4.45
ธันวาคม 60	582,231	2,494,965.56	4.29
<b>รวม</b>	<b>8,470,910</b>	<b>36,310,534.95</b>	<b>4.29</b>

### มาตรการที่ 1 การติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Water Heater)

การใช้พลังงานทดแทนโดยการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 4 ชุด โดยคิดจากค่าเฉลี่ยการใช้น้ำของโรงแรมดีฟิวเพลส ในปี พ.ศ. 2559 – 2560 เท่ากับ  $350 \text{ m}^3/\text{y}$  หรือ เท่ากับ 972.22 ลิตร/วัน เครื่องผลิตหนึ่งเครื่องขนาด 50,244 kJ ราคา 69,000 บาท รวมค่าดำเนินการติดตั้ง 25% จะเท่ากับ 86,250 บาทต่อชุด ความจุ 300 ลิตร จึงดำเนินการติดตั้งจำนวน 4 เครื่อง โดยคิดระยะโครงการที่ 15 ปี และมีค่าบำรุงรักษาปีละ 10,000 บาท การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 167,003 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ  $91.61 \text{ kWh/m}^2/\text{y}$

ตารางที่ 4.12 ลงทุนหัวข้อEA2 การใช้พลังงานทดแทนผลิตพลังงานทดแทน

มาตรการที่ 1	ลงทุน (บาท)	ค่าไฟลดลงต่อปีจากแบบจำลอง (kWh/y)	ลดลงมูลค่า (บาท/ปี)	ระยะคืนทุน (ปี)
ติดตั้งพลังงานทดแทน ติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์	345,000	46,097.09 kWh/y	197,756.51	1.74 ปี



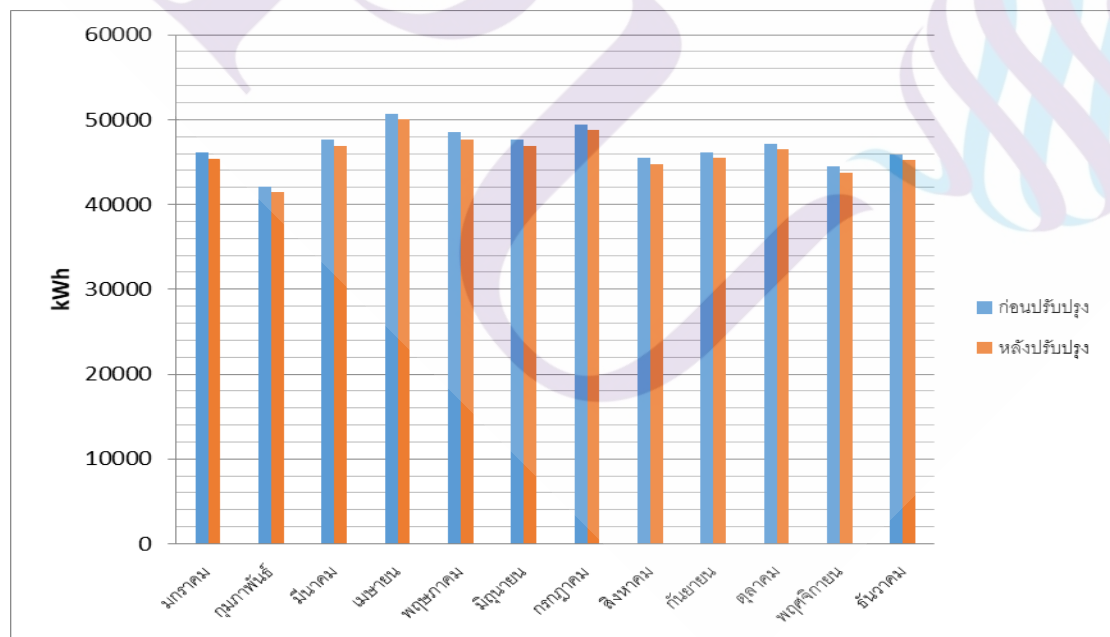
ภาพที่ 4.33 เปรียบเทียบค่าพลังงานก่อน – หลัง ติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

### มาตรการที่ 2 ลงทุนเปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low - E)

โดยลงทุนเปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low - E) จำนวน 331.57 ตร.ม. โดยคิดจากจำนวนพื้นที่กระจกกรอบอาคาร โรงแรมดิพียูเพลส โดยเปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low - E) พร้อมติดตั้งราคา 2,000 บาท/ตร.ม. รวมค่าดำเนินการติดตั้ง 25% จะเท่ากับ 2,500 บาท/ตร.ม. โดยคิดระยะโครงการที่ 15 ปี การใช้พลังงานไฟฟ้ารวมเท่ากับ 182,752 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 100.25 kWh/m<sup>2</sup>/y

ตารางที่ 4.13 ลงทุนกระจกประหยัดพลังงาน (Low - E)

มาตรการที่ 2	ลงทุน (บาท)	ค่าไฟลดลงต่อปีจากแบบจำลอง (kWh/y)	ลดลงมูลค่า (บาท/ปี)	ระยะคืนทุน (ปี)
กระจกประหยัดพลังงาน (Low - E) จำนวน 331.57 ตร.ม.	828,925.0	30,348.26 kWh/y	130,194.03	6.36 ปี



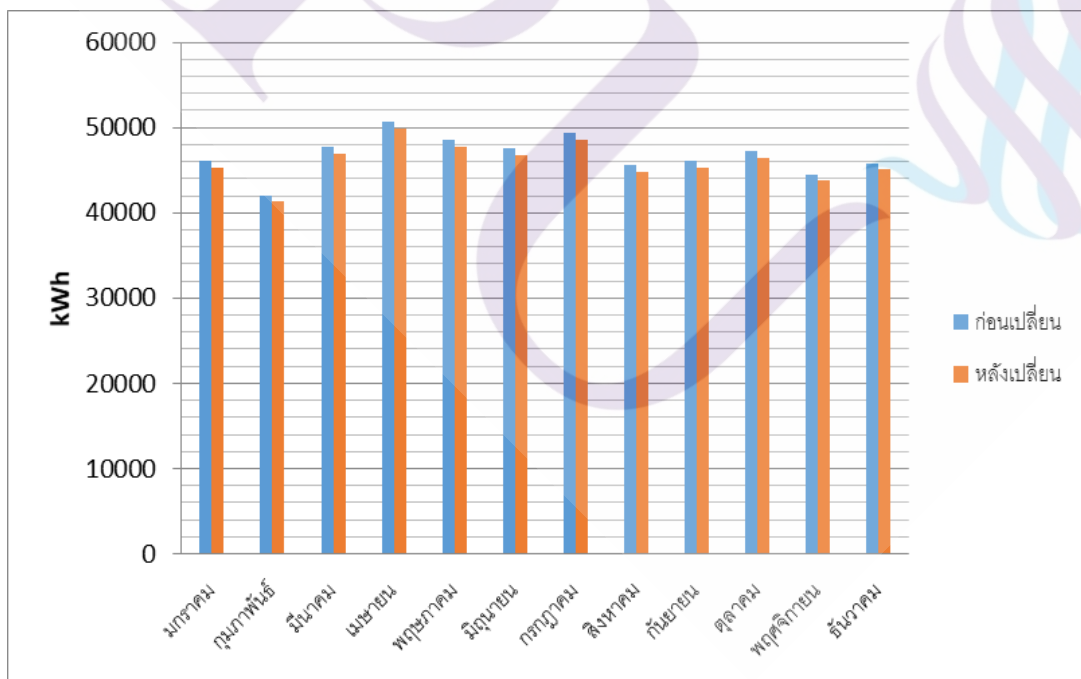
ภาพที่ 4.34 เปรียบเทียบค่าพลังงานลงทุนกระจกประหยัดพลังงาน (Low - E)

### มาตรการที่ 3 ลงทุนเปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED)

เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED) โดยการเปลี่ยนหลอด จำนวน 306 หลอด คิดระยะโครงการที่ 15 ปี และมีค่าเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกๆ 2 ปี เท่ากับ 26,599.50 บาท ทำการลงทุนมูลค่า 62,673.75 บาท ค่าไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 8,512.34 kWh/y หรือเท่ากับ 36,517.93 บาทต่อปี มีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 1.71 ปี การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 203,833 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวม เท่ากับ 111.82 kWh/m<sup>2</sup>/y

ตารางที่ 4.14 ลงทุนเปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED)

มาตรการที่ 3	ลงทุน (บาท)	ค่าไฟลดลงต่อปีจาก แบบจำลอง (kWh/y)	ลดลงมูลค่า (บาท/ปี)	ระยะ คืนทุน (ปี)
เปลี่ยนหลอดประหยัด พลังงาน จำนวน 306 หลอด	62,673.75	8,512.34 kWh/y	36,517.93	1.72



ภาพที่ 4.35 เปรียบเทียบการใช้พลังงาน เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED)

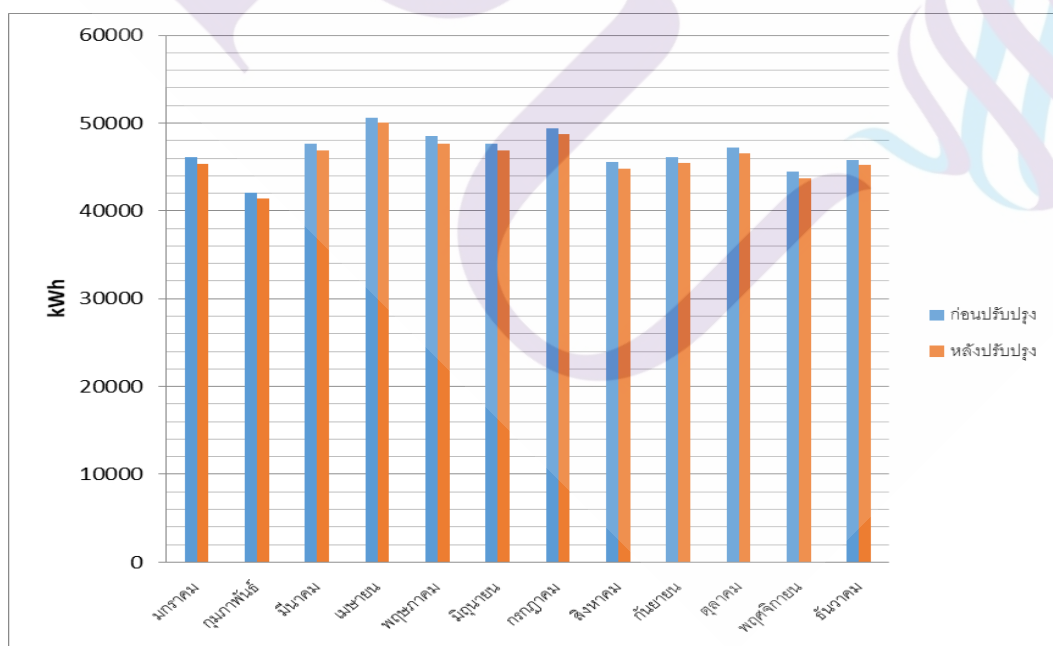


#### มาตรการที่ 4 เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ (AC)

โดยลงทุนติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบอินเวอร์เตอร์ จำนวน 41 ชุด โดยคิดจากจำนวนเครื่องปรับอากาศทั้งหมดภายในโรงแรมดีฟิวเพลส ในปี พ.ศ. 2560 โดยเครื่องปรับอากาศ 1 เครื่องพร้อมติดตั้งราคา 36,000 บาท รวมค่าดำเนินการติดตั้ง 25% จะเท่ากับ 45,000 บาทต่อชุด โดยคิดระยะโครงการที่ 15 ปี และมีค่าบำรุงรักษาต่อเครื่องปีละ 2,000 บาท หรือเท่ากับ 82,000 บาทต่อปี การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 204,835 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 112.37 kWh/m<sup>2</sup>/y

ตารางที่ 4.15 ลงทุนหัวข้อ เปลี่ยนสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ

มาตรการที่ 4	ลงทุน (บาท)	ค่าไฟลดลงต่อปี จากแบบจำลอง (kWh/y)	ลดลง มูลค่า (บาท/ปี)	ระยะ คืนทุน (ปี)
เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ เป็น น้ำยา R32 ระบบ Inverter จำนวน 41 เครื่อง	1,845,000	8,264.64 kWh/y	35,455.30	เกินระยะ โครงการ



ภาพที่ 4.36 เปรียบเทียบค่าพลังงานก่อน – หลัง ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบ Inverter

**มาตรการที่ 5** นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 (Solar Water Heater + Low E) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 136,655 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 74.96 kWh/m<sup>2</sup>/y

**มาตรการที่ 6** นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 3 (Solar Water Heater + LED) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 157,736 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 86.53 kWh/m<sup>2</sup>/y

**มาตรการที่ 7** นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 4 (Solar Water Heater + AC) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 158,738 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 87.08 kWh/m<sup>2</sup>/y

**มาตรการที่ 8** นำมาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 (Low E + LED) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 173,485 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 95.17 kWh/m<sup>2</sup>/y

**มาตรการที่ 9** นำมาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 4 (Low E + AC) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 174,487 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 95.72 kWh/m<sup>2</sup>/y

**มาตรการที่ 10** นำมาตรการที่ 3 + มาตรการที่ 4 (LED + AC) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 195,568 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 107.28 kWh/m<sup>2</sup>/y

**มาตรการที่ 11** นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 (Solar Water Heater + Low E + LED) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 127,388 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 69.88 kWh/m<sup>2</sup>/y

**มาตรการที่ 12** นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 4 (Solar Water Heater + Low E + AC) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 128,390 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 70.43 kWh/m<sup>2</sup>/y

**มาตรการที่ 13** นำมาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 + มาตรการที่ 4 (Low E + LED + AC) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 165,220 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 90.63 kWh/m<sup>2</sup>/y

**มาตรการที่ 14** นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 + มาตรการที่ 4 (Solar Water Heater + Low E + LED + AC) การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 119,123 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 65.35 kWh/m<sup>2</sup>/y

ตารางที่ 4.16 สรุปผลการวิเคราะห์การลงทุนในแต่ละมาตรการ

มาตรการ	ลงทุน (บาท)	ค่าจาก แบบจำลอง	ค่าไฟฟ้า ลดลงมูลค่า (บาท)	ดัชนี การใช้ไฟฟ้ารวม (kWh / m <sup>2</sup> / year)	ระยะคืน ทุน(ปี)
มาตรการที่ 1 (Solar Hot Water)	345,000.00	46,097.09	197,756.51	91.61	1.74
มาตรการที่ 2 (Low E)	828,925.00	30,348.26	130,194.03	100.25	6.37
มาตรการที่ 3(LED)	62,673.75	8,512.34	36,517.93	111.82	1.72
มาตรการที่ 4 (AC)	1,845,000.00	8,264.64	35,455.3	112.37	52.04
มาตรการที่ 5 (1+2)	1,173,925.00	76,445.35	327,950.54	74.96	3.58
มาตรการที่ 6 (1+3)	407,673.75	54,609.43	234,274.44	86.53	1.74
มาตรการที่ 7 (1+4)	2190000.00	54,361.73	233,211.81	87.08	9.39
มาตรการที่ 8 (2+3)	891598.75	38,860.6	166,711.96	95.17	5.35
มาตรการที่ 9 (2+4)	2,673,925.00	38,612.9	165,649.33	95.72	16.14
มาตรการที่ 10 (3+4)	1,907,673.75	16,776.98	71,973.23	107.28	26.51
มาตรการที่ 11 (1+2+3)	1,236,598.75	84,957.69	364,468.47	69.88	3.39
มาตรการที่ 12 (1+2+4)	3,018,925.00	84,709.99	363,405.84	70.43	8.31
มาตรการที่ 13 (2+3+4)	2,736,598.75	47,125.24	202,167.26	90.63	13.54
มาตรการที่ 14 (1+2+3+4)	3,081,598.75	93,222.33	399,923.77	65.35	7.71

จากตารางที่ 4.16 เมื่อพิจารณาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของมาตรการหลัก ๆ พบว่า

มาตรการที่ 1 (Solar Hot Water) แม้ว่าจะเป็นมาตรการที่ใช้เงินลงทุนสูงแต่มีผลตอบแทนสูง จึงเป็นมาตรการที่สนใจในการลงทุน

มาตรการที่ 2 (Low E) มาตรการนี้เป็นมาตรการที่ใช้เงินลงทุนสูง แต่มีผลตอบแทนไม่สูงมาก ส่งผลให้ความน่าสนใจในการลงทุนต่ำ

มาตรการที่ 3 (LED) เป็นมาตรการที่ใช้เงินลงทุนน้อยแต่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้มาก ผลตอบแทนการลงทุนสูง จึงเป็นมาตรการที่น่าสนใจในลำดับต้น ๆ ในการพิจารณาการลงทุน

มาตรการที่ 4 (A/C) เป็นมาตรการที่ใช้เงินลงทุนสูง แต่ได้ผลตอบแทนต่ำและเกินอายุโครงการที่ตั้งไว้ ส่งผลให้ความน่าสนใจในการลงทุนน้อย

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

ในการศึกษาเพื่อทำการประเมินอาคารตามเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน) โดยใช้อาคารโรงแรมดีฟิยูเพลส มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ระดับคะแนนการประเมินอยู่ที่ 46 คะแนน (ระดับ Silver)

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการประเมินทั้ง 8 หัวข้อ

หัวข้อ	ชื่อหัวข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
BM	การบริหารจัดการอาคาร(Building Management)	6(1)	2
SL	ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)	17	10
WC	การประหยัดน้ำ (Water Conservation)	8(1)	7(1)
EA	พลังงานและบรรยากาศ(Energy and Atmosphere)	27(2)	6(2)
MR	วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)	17	7
IE	คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality)	14(1)	8(1)
EP	การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม(Environmental Protection)	5	3
GI	นวัตกรรม (Green Innovation)	6	3
รวม		100(5)	46(5)

จากตารางที่ 5.1 หากพิจารณาจากการประเมินทั้ง 8 หมวดพบว่าในหมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere) มีคะแนนต่ำกว่าหัวข้ออื่น จึงได้นำเสนอมาตรการการลดใช้พลังงานภายในอาคารและยังสามารถเพิ่มคะแนนในหมวดของพลังงานและบรรยากาศ โดยใช้โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร EnergyPlus สร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของอาคารตามแบบจำลอง มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร ตามใบเสร็จค่าไฟฟ้าปี พ.ศ.2559 มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนอยู่ที่

4.75% และในปี พ.ศ.2560 มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 4.04% จึงสามารถใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของอาคาร โรงแรมดีพิวเพลส ที่สร้างขึ้นนี้เป็นตัวแทนการศึกษามาตรการการประหยัดพลังงานและประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีมาตรการหลักดังนี้

มาตรการที่ 1 การใช้พลังงานทดแทนโดยการติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

มาตรการที่ 2 เปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low-E)

มาตรการที่ 3 เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED)

มาตรการที่ 4 เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

ได้มีการนำแต่ละมาตรการมาผสม พิจารณาร่วมกับมาตรการอื่น ๆ ที่มีการลงทุน เพื่อให้ได้มาตรการใหม่ในแบบต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ดังนี้

มาตรการที่ 1 การติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Water Heater) ใช้เงินลงทุนประมาณ 345,000 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 91.61 kWh/m<sup>2</sup>/y

มาตรการที่ 2 เปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low - E) ใช้เงินลงทุนประมาณ 828,925 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 100.25 kWh/m<sup>2</sup>/year

มาตรการที่ 3 เปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED) ใช้เงินลงทุนประมาณ 62,673.75 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 111.82 kWh/m<sup>2</sup>/ year

มาตรการที่ 4 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบอินเวอร์เตอร์ ใช้เงินลงทุนประมาณ 1,845,000 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 112.37 kWh/m<sup>2</sup>/ year

มาตรการที่ 5 นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 (Solar Water Heater + Low E) ใช้เงินลงทุนประมาณ 1,173,925 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 74.96 kWh/m<sup>2</sup>/ year

มาตรการที่ 6 นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 3 (Solar Water Heater + LED) ใช้เงินลงทุนประมาณ 407,673.75 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 86.53 kWh/m<sup>2</sup>/ year

มาตรการที่ 7 นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 4 (Solar Water Heater + AC) ใช้เงินลงทุนประมาณ 2,190,000 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 87.08 kWh/m<sup>2</sup>/ year

มาตรการที่ 8 นำมาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 (Low E + LED) ใช้เงินลงทุนประมาณ 891,598.75 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 95.17 kWh/m<sup>2</sup>/ year

มาตรการที่ 9 นำมาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 4 (Low E + AC) ใช้เงินลงทุนประมาณ 2,673,925.0 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 95.72 kWh/m<sup>2</sup>/ year

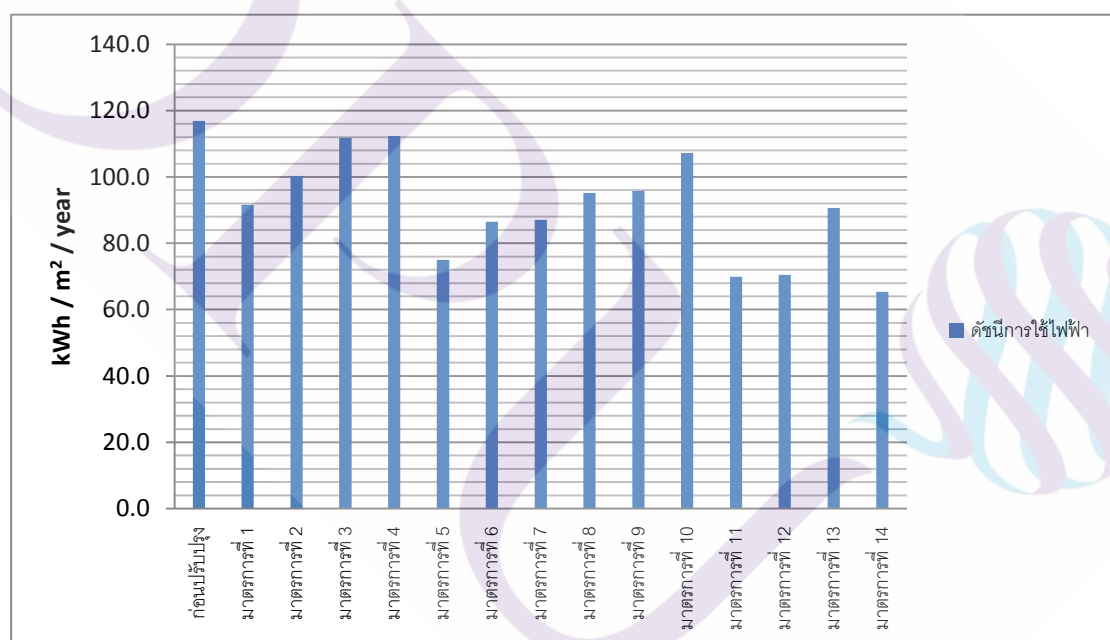
มาตรการที่ 10 นำมาตรการที่ 3 + มาตรการที่ 4 (LED + AC) ใช้เงินลงทุนประมาณ 1,907,673.75 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 107.28 kWh/m<sup>2</sup>/ year

มาตรการที่ 11 นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 (Solar Water Heater + Low E + LED) ใช้เงินลงทุนประมาณ 1,236,598.75 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 69.88 kWh/m<sup>2</sup>/year

มาตรการที่ 12 นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 4 (Solar Water Heater + Low E + AC) ใช้เงินลงทุนประมาณ 3,018,925.00 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 70.43 kWh/m<sup>2</sup>/year

มาตรการที่ 13 นำมาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 + มาตรการที่ 4 (Low E + LED + AC) ใช้เงินลงทุนประมาณ 2,736,598.75 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 90.63 kWh/m<sup>2</sup>/year

มาตรการที่ 14 นำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 + มาตรการที่ 4 (Solar Water Heater + Low E + LED + AC) ใช้เงินลงทุนประมาณ 3,081,598.75 บาท ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 65.35 kWh/m<sup>2</sup>/year



ภาพที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้าของแต่ละมาตรการ

จากภาพที่ 5.1 การจำลองค่าการใช้พลังงานของโรงแรมดีพิยูเพลส จากมาตรการลดการใช้พลังงานทั้ง 14 มาตรการ จะพบว่ามาตรการที่ 14 คือการนำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 + มาตรการที่ 4 (Solar Water Heater + Low E + LED + AC) เป็นมาตรการที่สามารถลดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารมากที่สุด โดยมี ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ



65.35 kWh/m<sup>2</sup>/year และมาตรการที่ 11 การนำมาตรการที่ 1 + มาตรการที่ 2 + มาตรการที่ 3 (Solar Water Heater + Low E + LED) เป็นมาตรการที่สามารถลดค่าการใช้พลังงานรองลงมา โดยมีค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 69.88 kWh/m<sup>2</sup>/ year และมาตรการที่ลดการใช้พลังงานภายในอาคารได้น้อยที่สุด คือมาตรการที่ 4 การติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบอินเวอร์เตอร์ โดยมีค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 112.37 kWh/m<sup>2</sup>/ year

## 5.2 สรุปผลการศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์

ในการศึกษาความเหมาะสมในการลงทุนเมื่อพิจารณาในภาพรวม มาตรการที่ 3 (LED) เป็นมาตรการที่ใช้เงินลงทุนน้อยแต่สามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้มาก จึงเป็นมาตรการที่น่าสนใจในการลงทุนเนื่องจากเป็นมาตรการที่มีอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการสูงที่สุด และมีระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุด ใช้เงินลงทุนประมาณ 62,673.75 บาท ค่าไฟฟ้าลดลงเท่ากับ 8,512.34 kWh/y หรือเท่ากับ 36,517.93 บาทต่อปี มีระยะการคืนทุนอยู่ที่ 1.72 ปี การใช้พลังงานไฟฟ้ารวม เท่ากับ 203,833 kWh/y ค่าดัชนีการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 111.82 kWh/m<sup>2</sup>/year

## 5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

แนวทางการศึกษาโดยใช้เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม ไทย สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน (TREES-EB) และประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของอาคารโรงแรมดีฟิวเพลส มุ่งเน้นในหัวข้อที่ 4 หมวดพลังงานและบรรยากาศ เป็นมุ่งเน้นมาตรการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นหลักเพื่อมิให้กระทบกับพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร แต่ยังมีมาตรการประหยัดพลังงานในแนวทางอื่น ๆ ที่มีศักยภาพในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร โรงแรมดีฟิวเพลส ที่สามารถทำการศึกษาต่อไปในอนาคต ดังเช่นมาตรการดังต่อไปนี้

- มาตรการการลดระยะเวลาการปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศ และไฟฟ้าแสงสว่างในเวลาที่ไม่มีผู้ใช้งาน โดยการสำรวจวิเคราะห์หาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปิด-เปิดเครื่องปรับอากาศ และไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อมิให้กระทบการให้บริการ

- มาตรการการติดตั้งสวิตช์ไฟแสงสว่างเป็นจุด ๆ เพื่อลดการเปิดไฟแสงสว่างทั้งชั้น บริเวณทางเดินชั้น 2-3 ของอาคาร

- มาตรการการลดชั่วโมงการเปิดไฟแสงสว่าง โดยเฉพาะในเวลากลางวันที่มีแสงจากธรรมชาติเข้ามาในอาคาร โดยการลดจำนวนไฟแสงสว่างที่เปิด หรือการติดตั้งระบบปรับแสงในหลอดไฟอัตโนมัติ

- มาตรการนำเทคโนโลยี BAS เข้ามาช่วยในการจัดการการใช้พลังงานภายในอาคาร
  - มาตรการติดตั้งระบบควบคุมความร้อนผ่านกรอบอาคารด้วยม่านปรับแสงอัตโนมัติ
- โดยการวิเคราะห์ปรับแสงในเวลากลางวันให้เหมาะสม เพื่อลดภาระของเครื่องปรับอากาศ





**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ณัฐพล เขตกระทก. (2556). *แนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว กรณีศึกษา:*

*อาคารบรรณสารและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา.*

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการพลังงาน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

คมสัน วิสาวะโท. (2560). *การศึกษามาตรการประหยัดพลังงานและประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ของอาคารประเภทห้องสมุด กรณีศึกษา: อาคารห้องสมุดเพื่อการเรียนรู้ของ*

*กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.*

นายยุทธจักร หินทอง (2556). *การศึกษาแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสถานศึกษาด้วย*

*โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร กรณีศึกษา: อาคารอำนวยการ คณะ*

*วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.*

นางสาวมัลลิกา ปู่เพชร (2555). *แนวทางการพัฒนาเกณฑ์ประสิทธิภาพพลังงานของอาคารในแบบ*

*ประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม, มหาวิทยาลัยศิลปากร.*

นายวัศพล ชีรวนพันธ์ (2558). *แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารเรียน คณะ*

*สถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

สถาบันอาคารเขียวไทย.(2561). *การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับ*

*อาคารระหว่างใช้งาน(TREES-EB). สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2561, จาก*

<http://www.tgbi.or.th/tag/show/4>

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.(2550). *พระราชบัญญัติการส่งเสริมการ*

*อนุรักษ์พลังงาน(ฉบับที่ 2). สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2561, จาก*

<http://www.eppo.go.th/admin/cab/law/2-1.pdf>

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.(2538). *พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคาร*

*ควบคุม พ.ศ.2538. สืบค้นเมื่อ 21 ตุลาคม 2561 ,*

จาก [www.dede.go.th/download/energysaving58/162552.pdf](http://www.dede.go.th/download/energysaving58/162552.pdf)

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.(2552).กฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดอาคารและมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบ อาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552.สืบค้นเมื่อ 7 ตุลาคม 2561, จาก [www.dede.go.th/ewt\\_dI\\_link.php?nid=40824](http://www.dede.go.th/ewt_dI_link.php?nid=40824)

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.(2559).โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคารธุรกิจ peecb.สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2561, จาก [www.dede-peecb.bright-ce.com/document/\(FInal\)%20BESM%20manual%202021\\_10\\_59.pdf](http://www.dede-peecb.bright-ce.com/document/(FInal)%20BESM%20manual%202021_10_59.pdf)

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน.(2559).คู่มือการใช้งาน โปรแกรมจำลองการใช้พลังงานในอาคาร BESM.สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2561, จาก [www.dede-peecb.bright-ce.com/document/\(FInal\)%20BESM%20manual06\\_02\\_2018%20NCC.pdf](http://www.dede-peecb.bright-ce.com/document/(FInal)%20BESM%20manual06_02_2018%20NCC.pdf)





ภาคผนวก

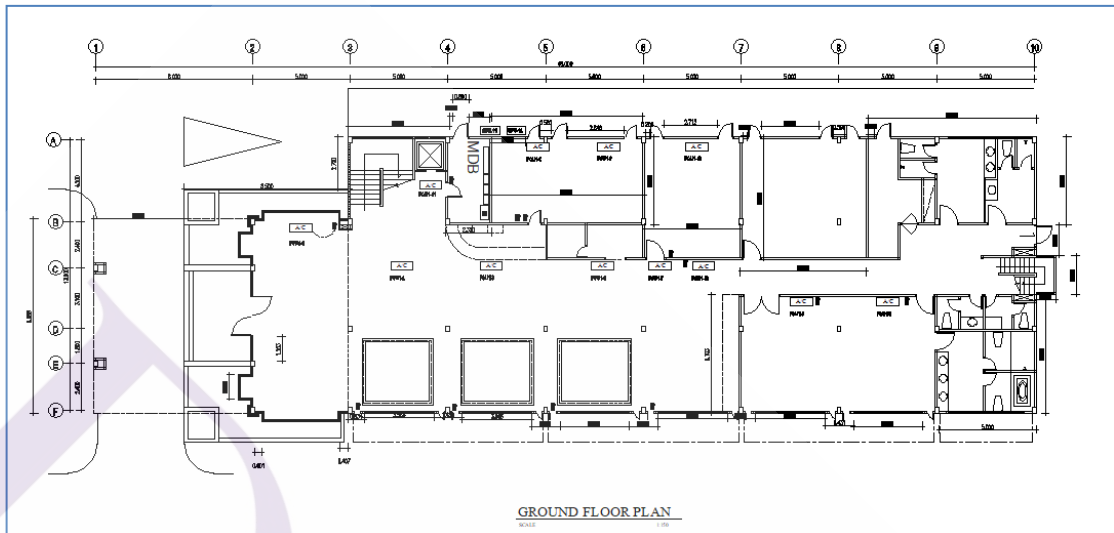


ภาคผนวก ก

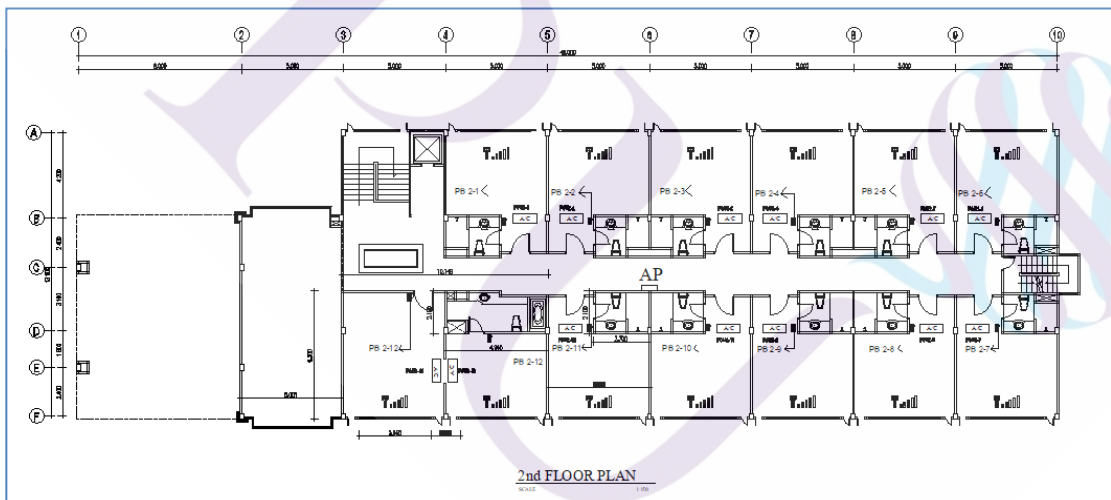
รูปแบบอาคาร ชนิด ขนาด ของระบบปรับอากาศและไฟฟ้าแสงสว่าง  
ของอาคารโรงแรมดีฟิยูเพลส



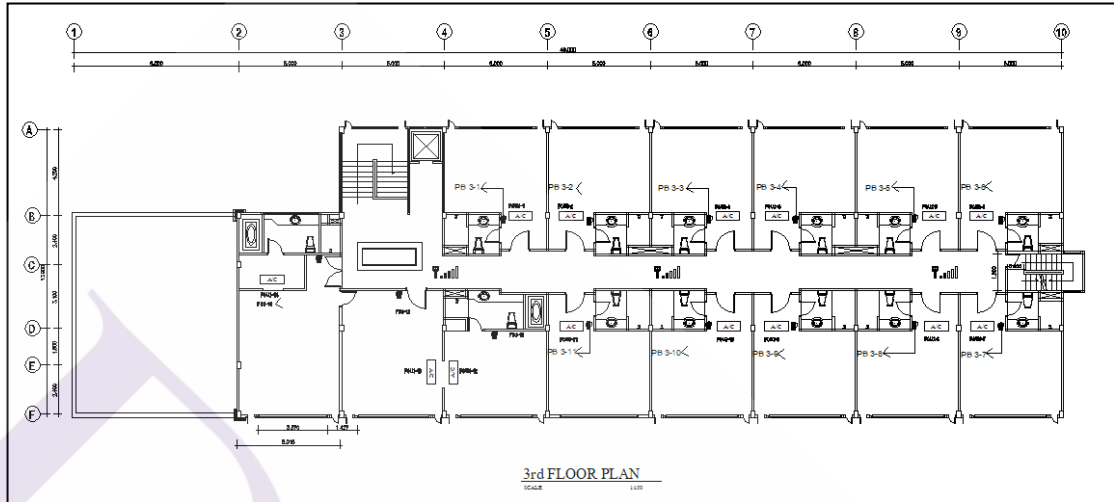
ภาพที่ ก.1แบบแปลนพื้นที่ชั้น 1 ของอาคาร โรงแรมดีพียูเพลส



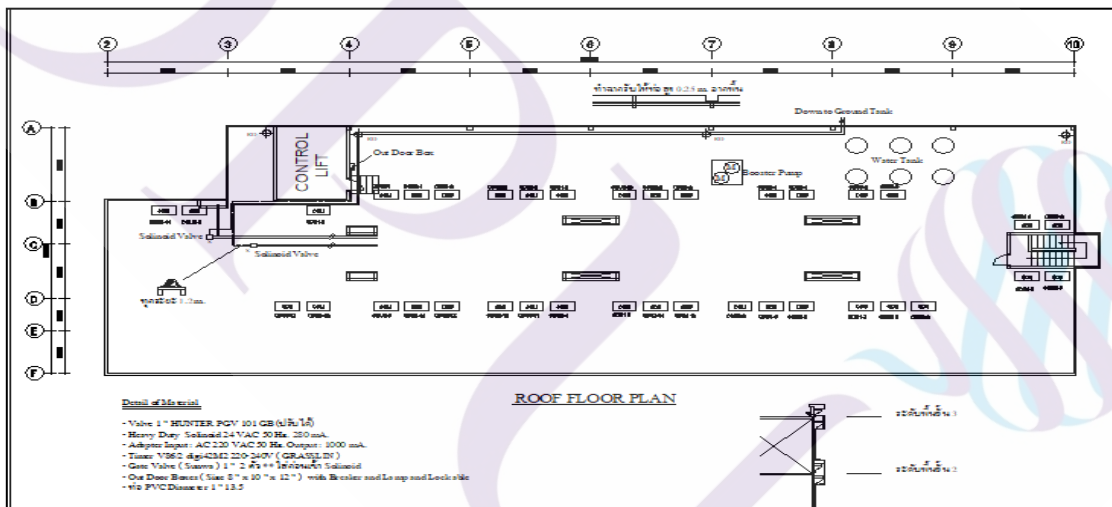
ภาพที่ ก.2แบบแปลนพื้นที่ชั้น 2 ของอาคาร โรงแรมดีพียูเพลส



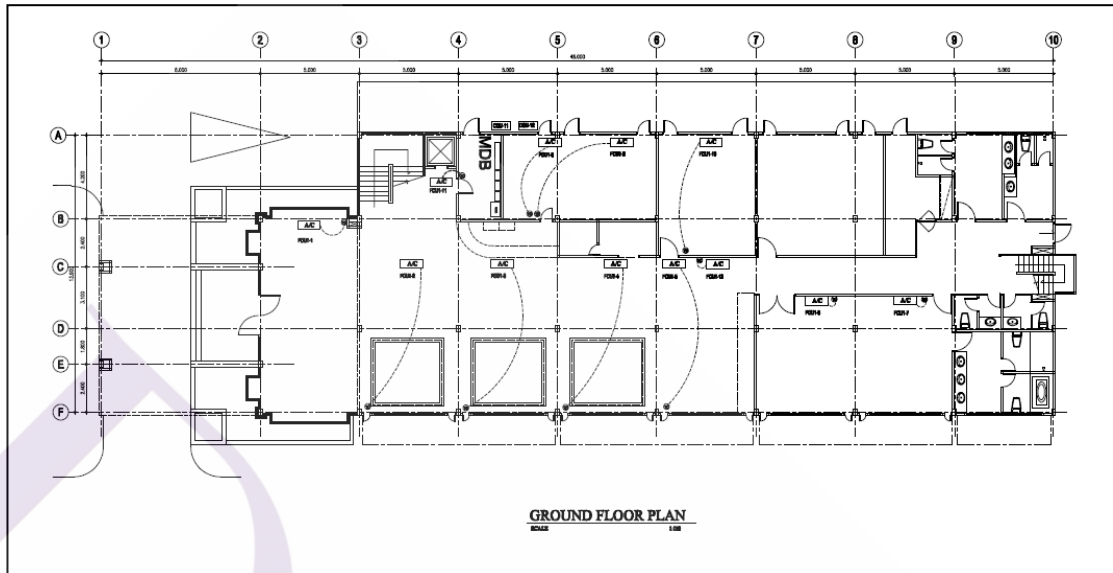
ภาพที่ ก.3แบบแปลนพื้นที่ชั้น 3 ของอาคาร โรงแรมดีพิวเพลส



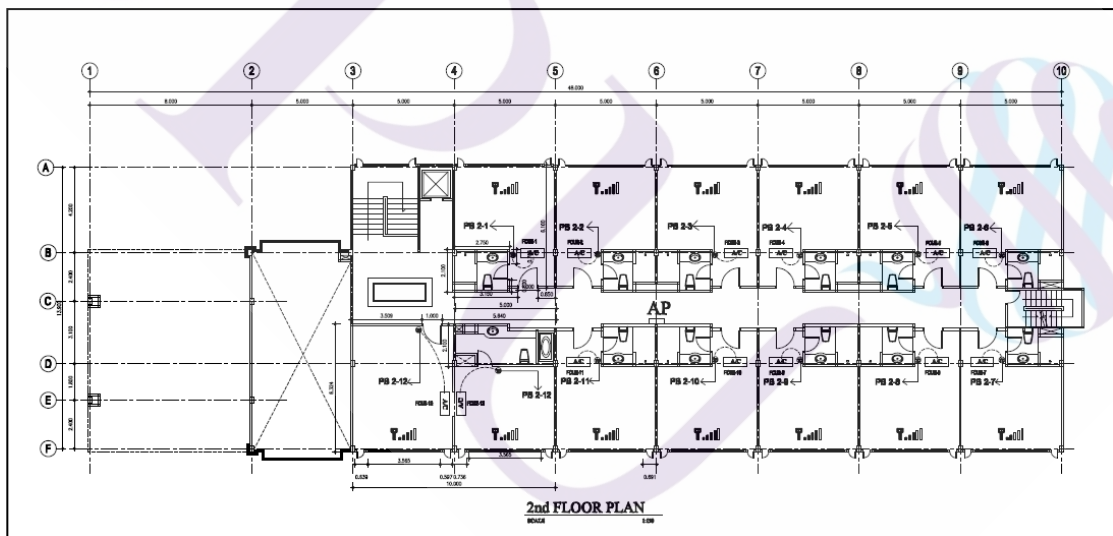
ภาพที่ ก.4แบบแปลนคาน้ำฟ้าของอาคาร โรงแรมดีพิวเพลส



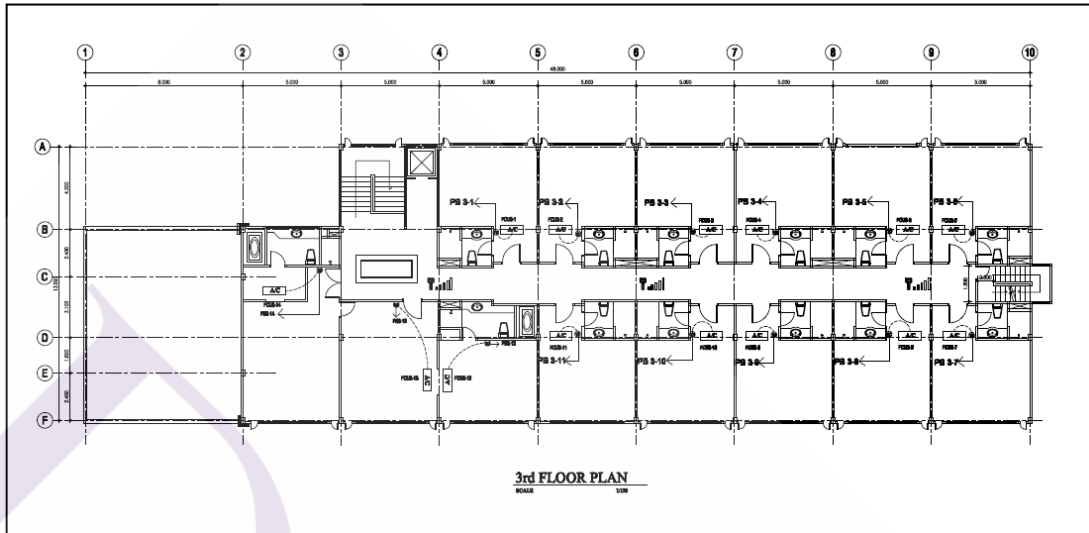
ภาพที่ ก.5 ตำแหน่ง ขนาด ของระบบปรับอากาศชั้น 1



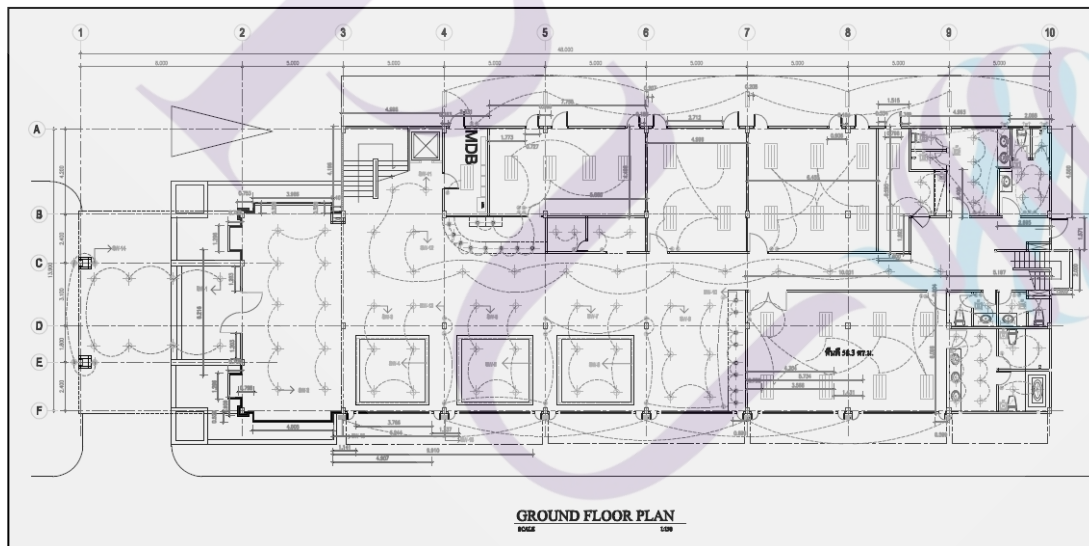
ภาพที่ ก.6 ตำแหน่ง ขนาด ของระบบปรับอากาศชั้น 2



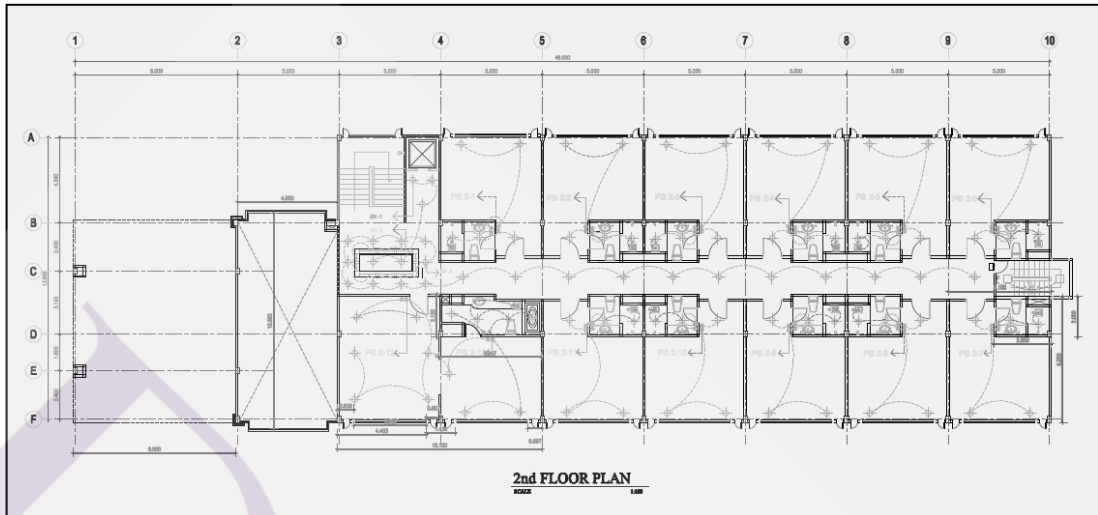
ภาพที่ ก.7 ตำแหน่ง ขนาด ของระบบปรับอากาศชั้น 3



ภาพที่ ก.8 ตำแหน่ง ขนาด ของระบบไฟฟ้าแสงสว่างชั้น 1



ภาพที่ ก.9 ตำแหน่ง ขนาด ของระบบไฟฟ้าแสงสว่างชั้น 2








ภาพที่ ก.10 ตำแหน่ง ขนาด ของระบบไฟฟ้าแสงสว่างชั้น 3





ภาพที่ ก.11 รายละเอียดของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

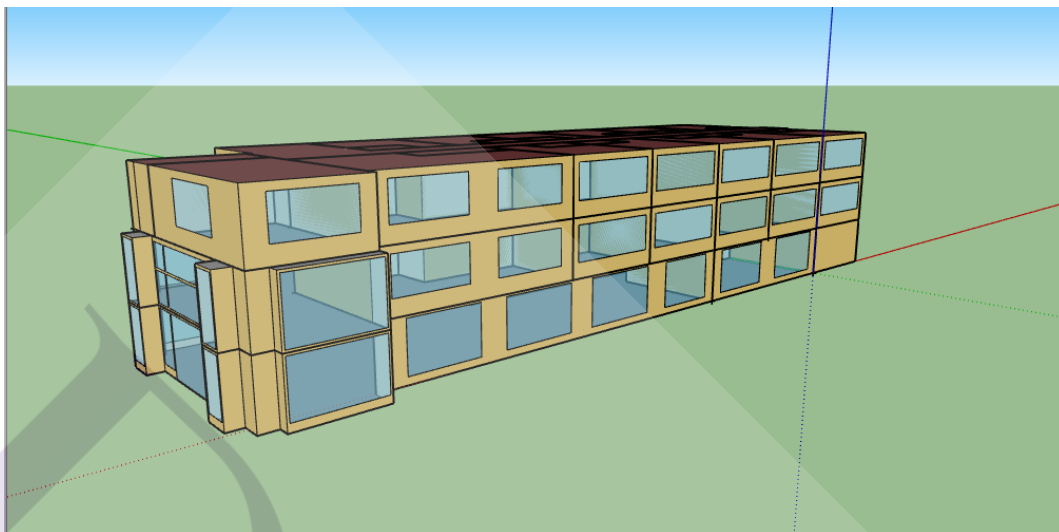
รายการประกอบแบบงานไฟฟ้า	
SYMBOL	DESCRIPTION
	DOWNLIGHT E27 ( 2x20 WATT ) / DAY-WARM
	HALOGEN ( ปรับมุม ) MR16 ( 50 WATT )
	DOWNLIGHT MR16 ( 50 WATT )
	FLUORESCENT 3 x 36 WATT
	FLUORESCENT 3 x 18 WATT
	1x36 W. FLU. W/PLASTIC COVER
	FLUORESCENT LAMP COOLWHITE ( ช้อนโหนดดับฟ้า )
	DOWNLIGHT FOR OUTDOOR ( 2x20 WATT ) / DAY-WARM
	1x9 W. PLC. STEPLIGHT
	1x250 W. HPS. HI - BAY

ภาคผนวก ข

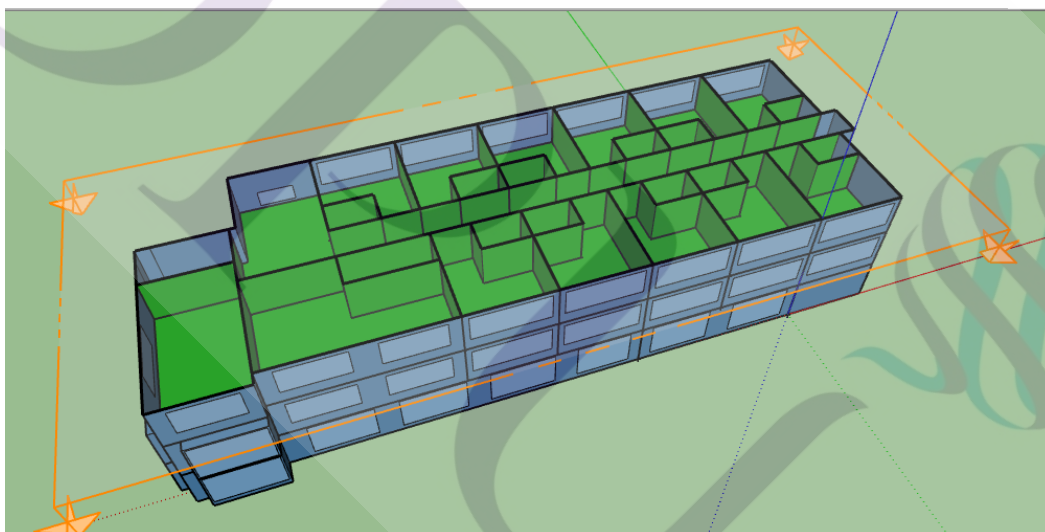
ข้อมูลการสร้างแบบจำลองของอาคารโดยใช้  
โปรแกรม Sketchup +EnergyPlus



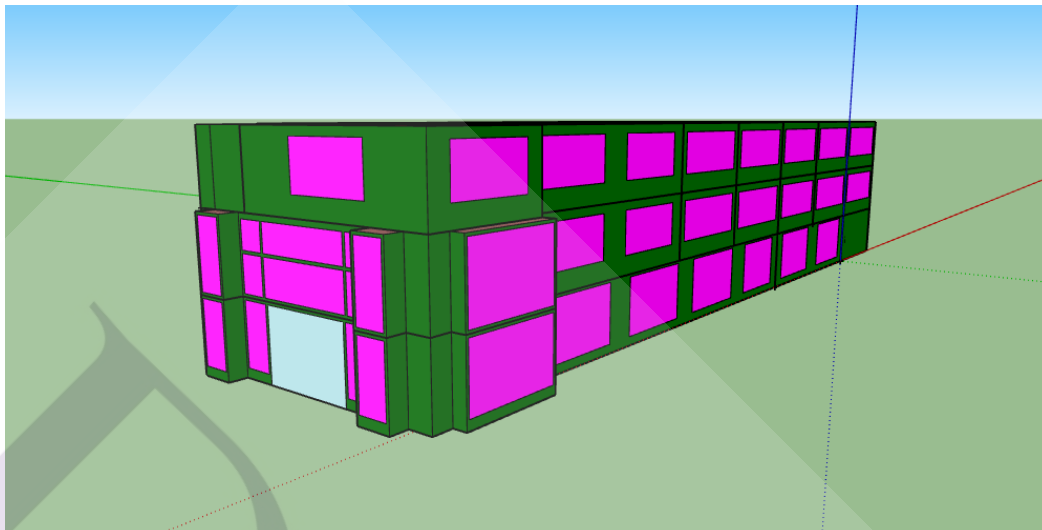
ภาพที่ ข.1แบบอาคาร Render by surface type



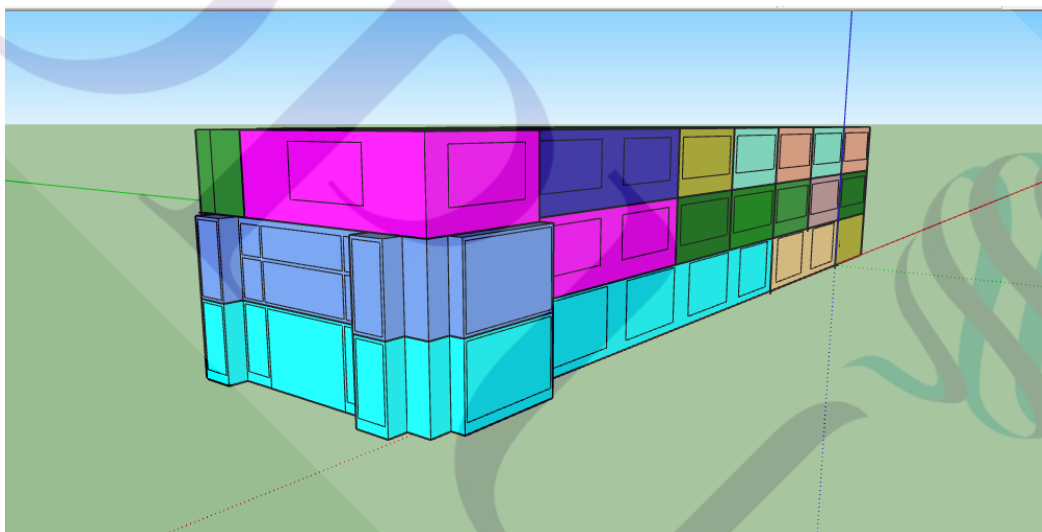
ภาพที่ ข.2แบบอาคาร Render by Boundary conditions



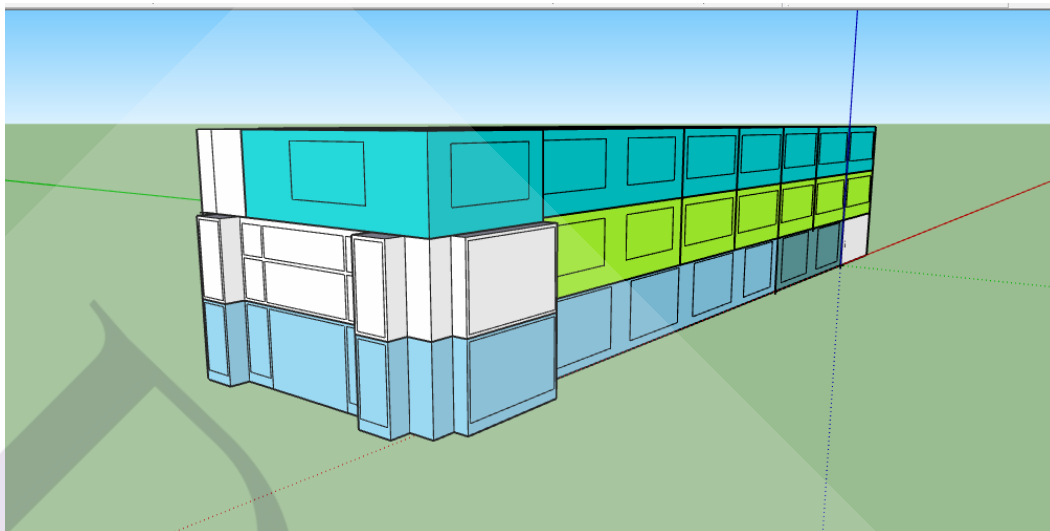
ภาพที่ ข.3 แบบอาคาร Render by Contructions



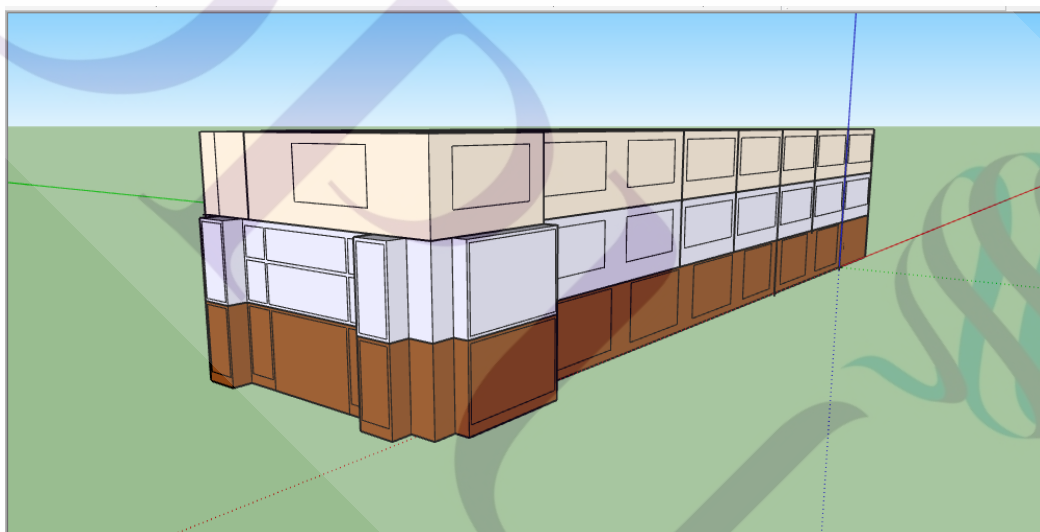
ภาพที่ ข.4 แบบอาคาร Render by Space type



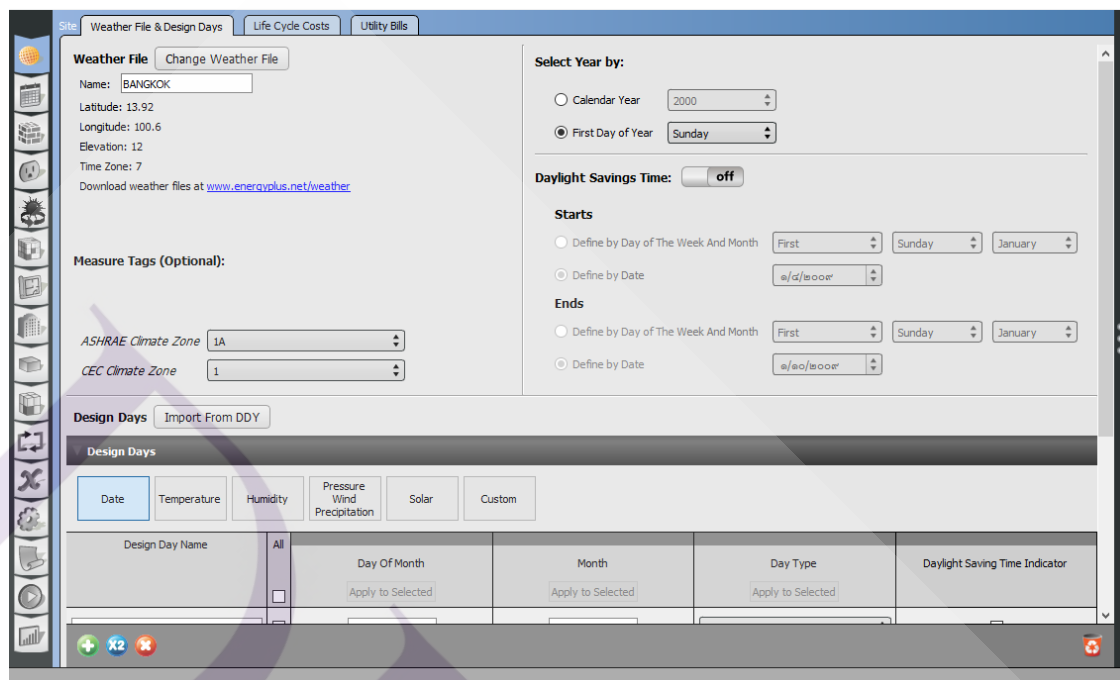
ภาพที่ ข.5 แบบอาคาร Render by Thermal Zone



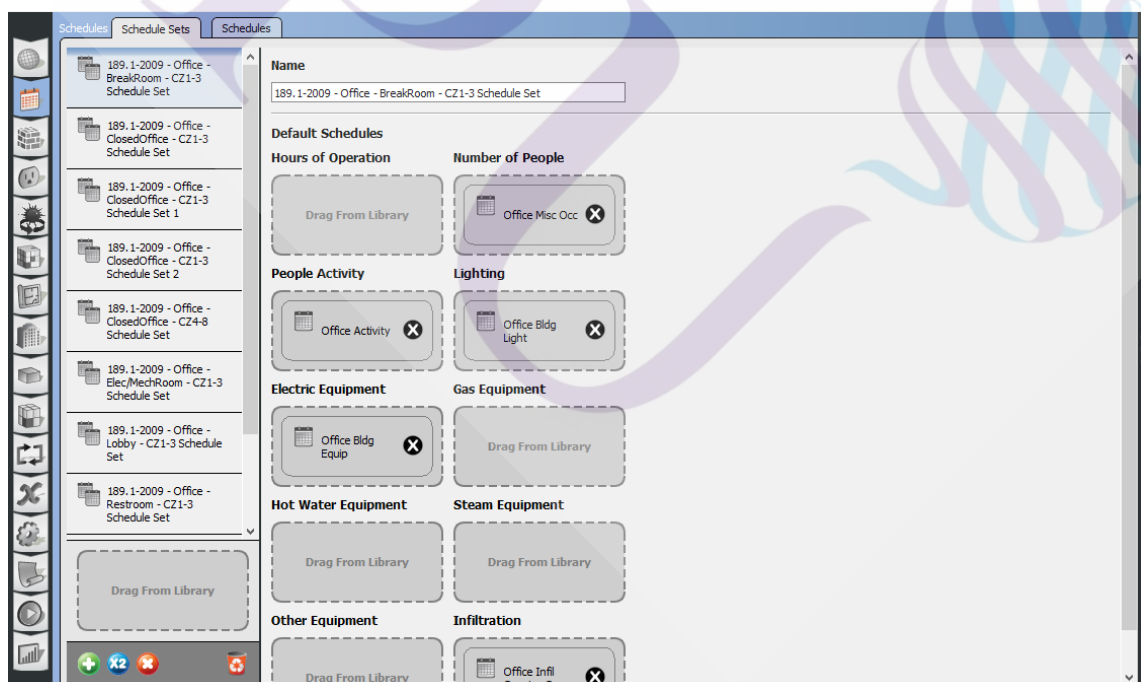
ภาพที่ ข.6 แบบอาคาร Render by Building Story



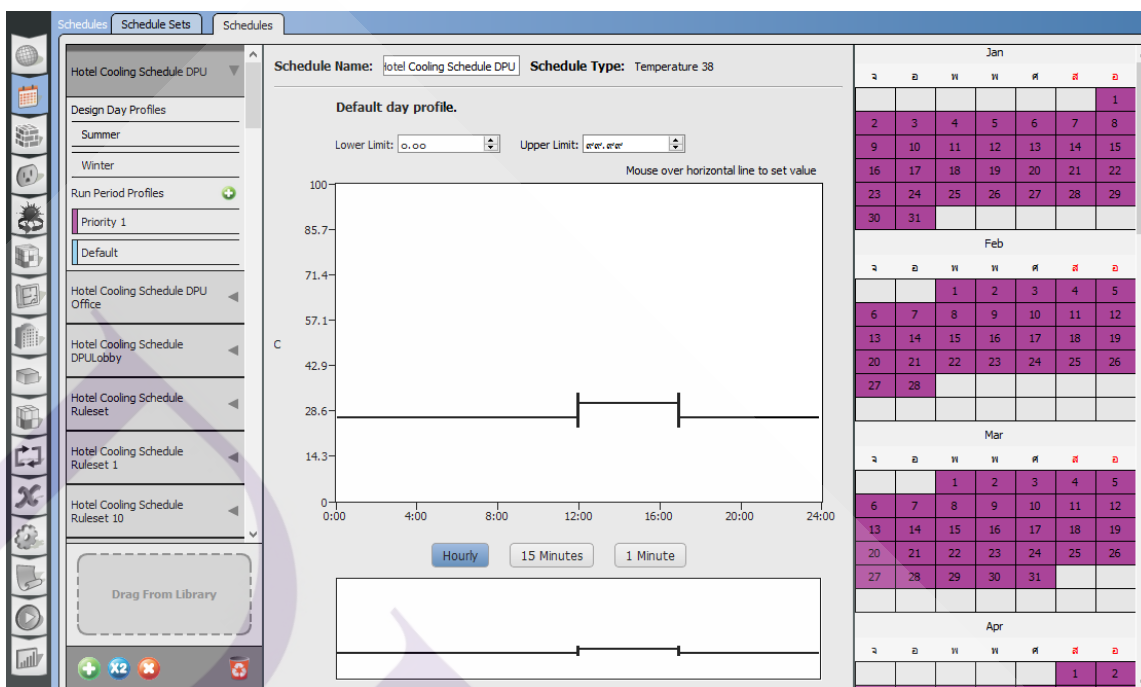
ภาพที่ ข.7 รายละเอียดหน้า Site



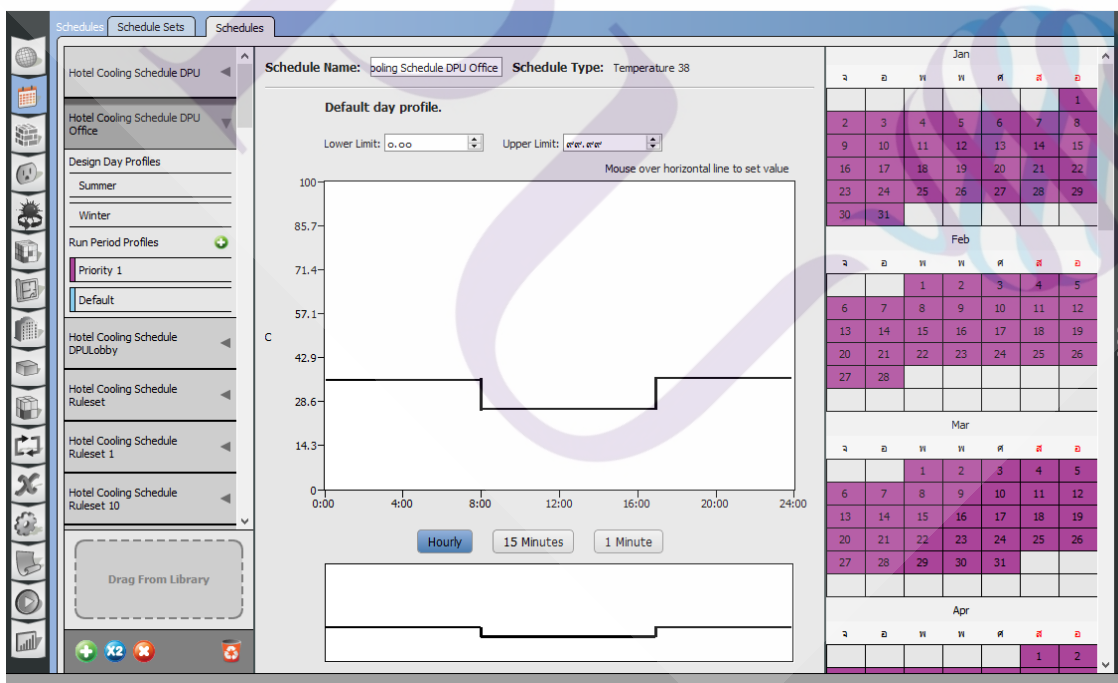
ภาพที่ ข.8 รายละเอียดหน้า Schedules



ภาพที่ ข.9 รายละเอียดหน้า Hotel Cooling Schedules Dpu

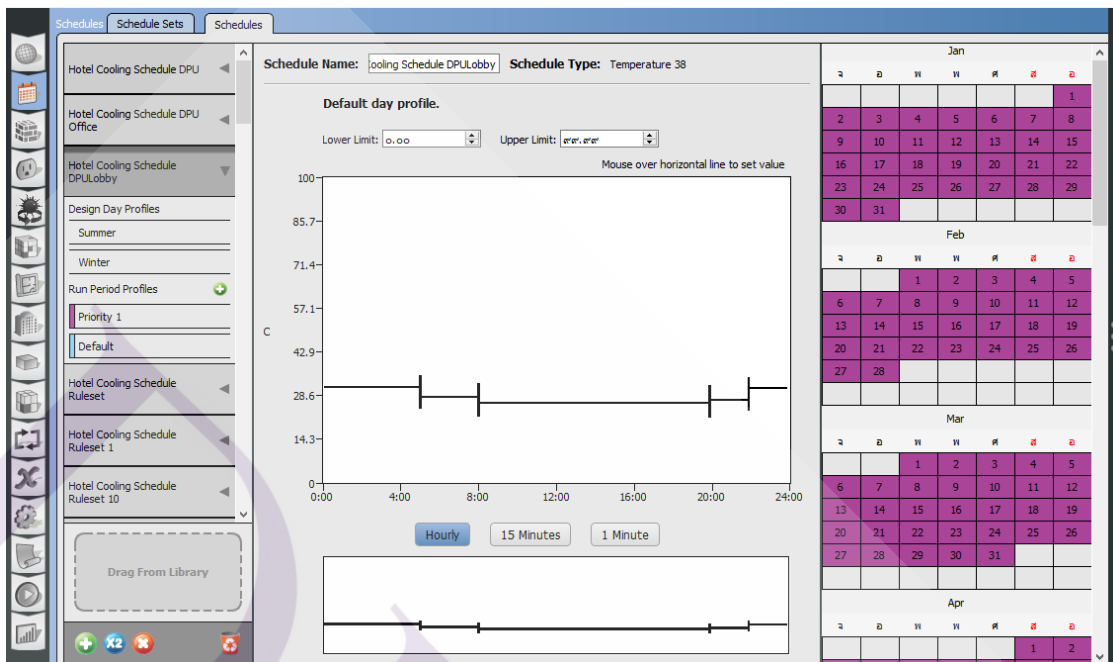


ภาพที่ ข.10 รายละเอียดหน้า Hotel Cooling Schedules Dpu office

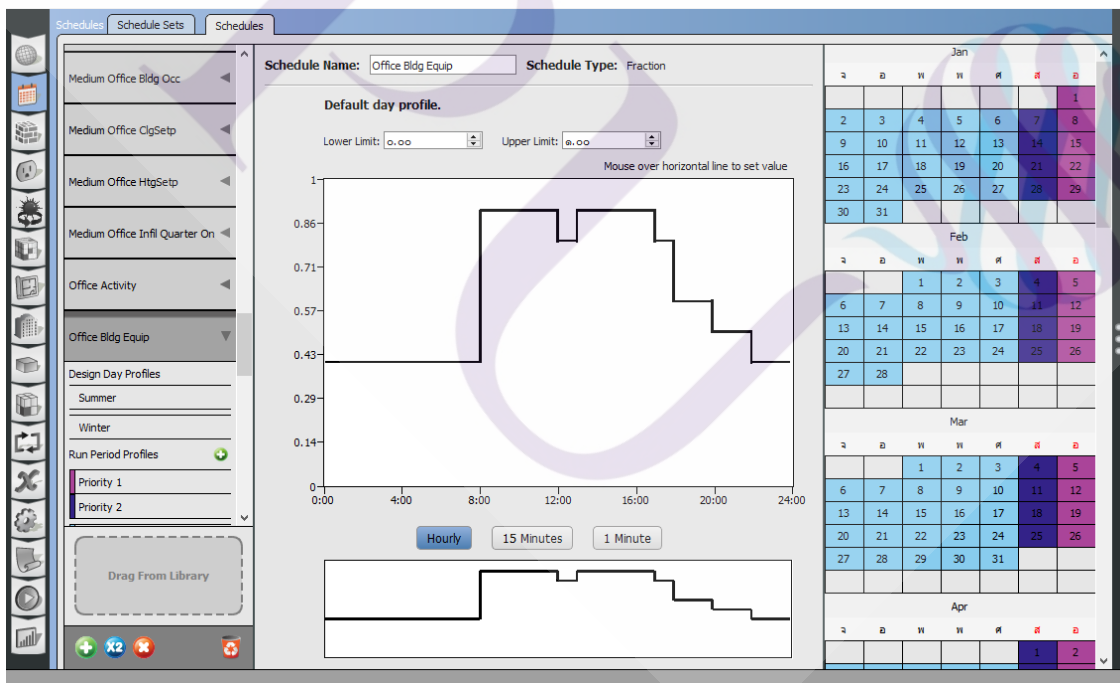




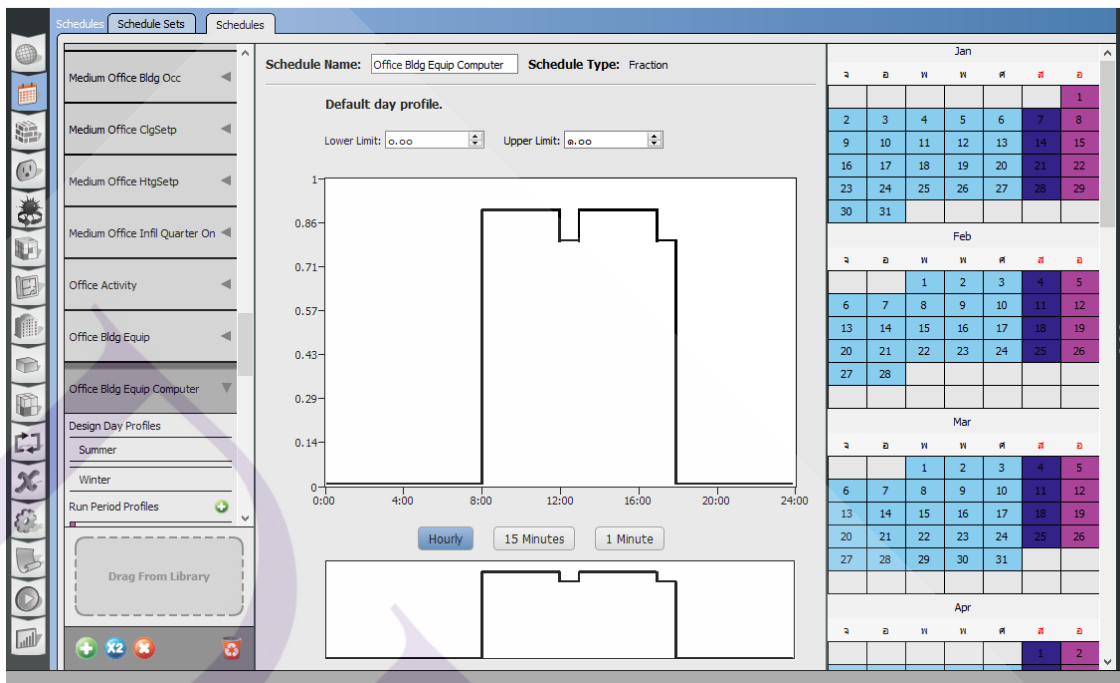
ภาพที่ ข.10 รายละเอียดหน้า Hotel Cooling Schedules Dpu Lobby



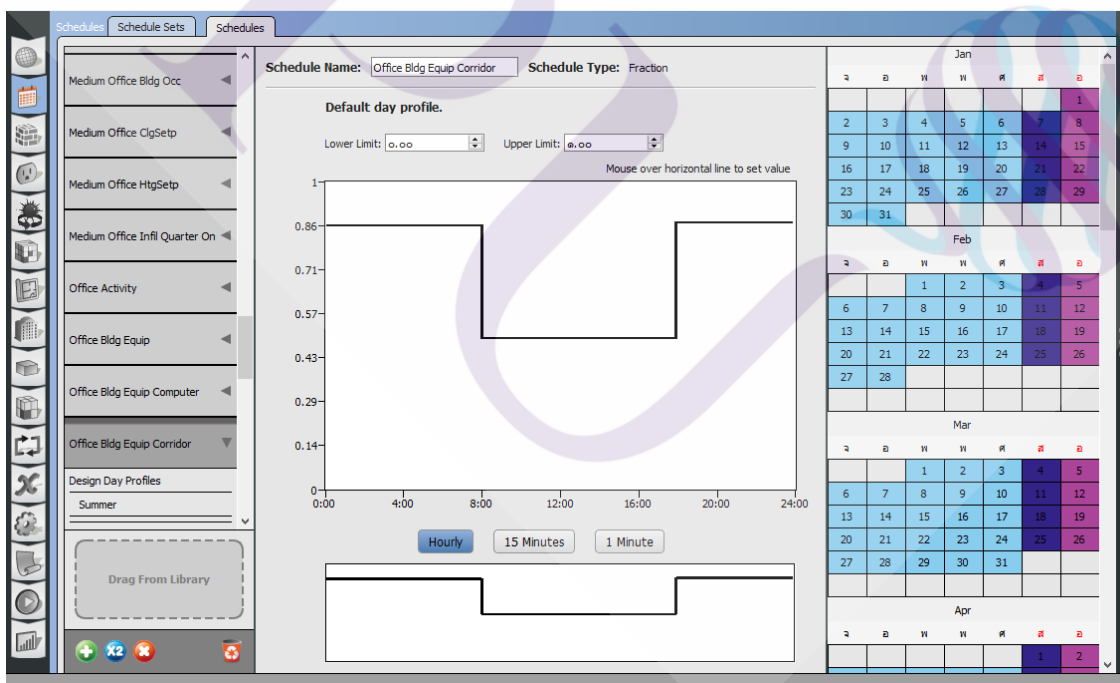
ภาพที่ ข.11 รายละเอียดหน้า Office Bldg Equip



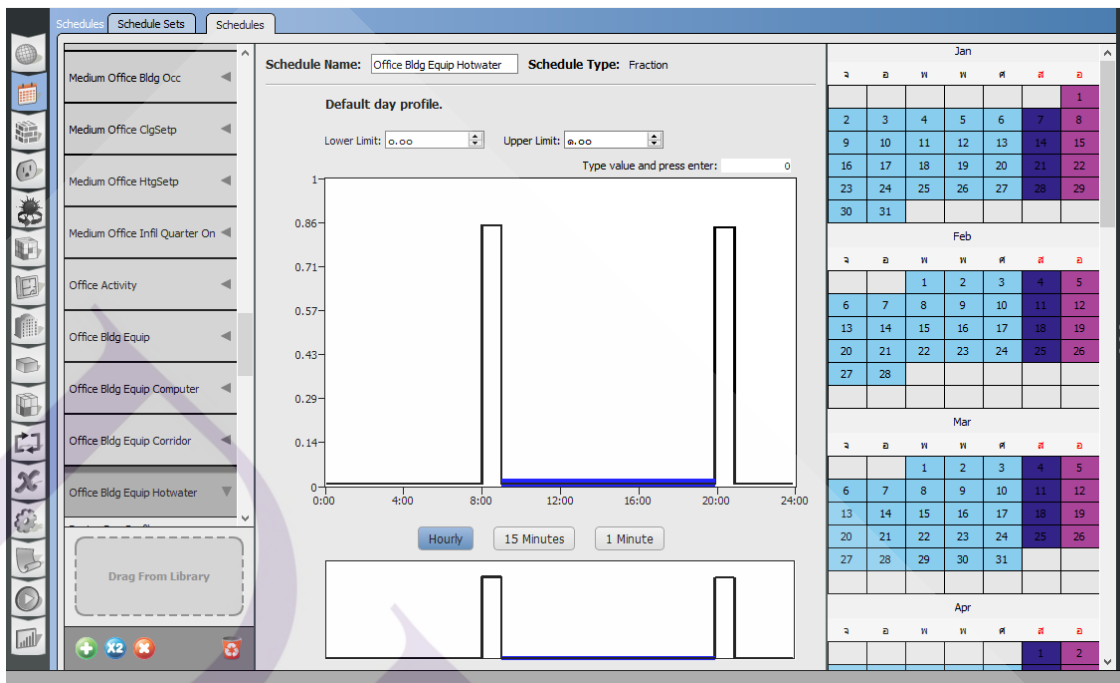
ภาพที่ ข.12 รายละเอียดหน้า Office Bldg Equip Computer



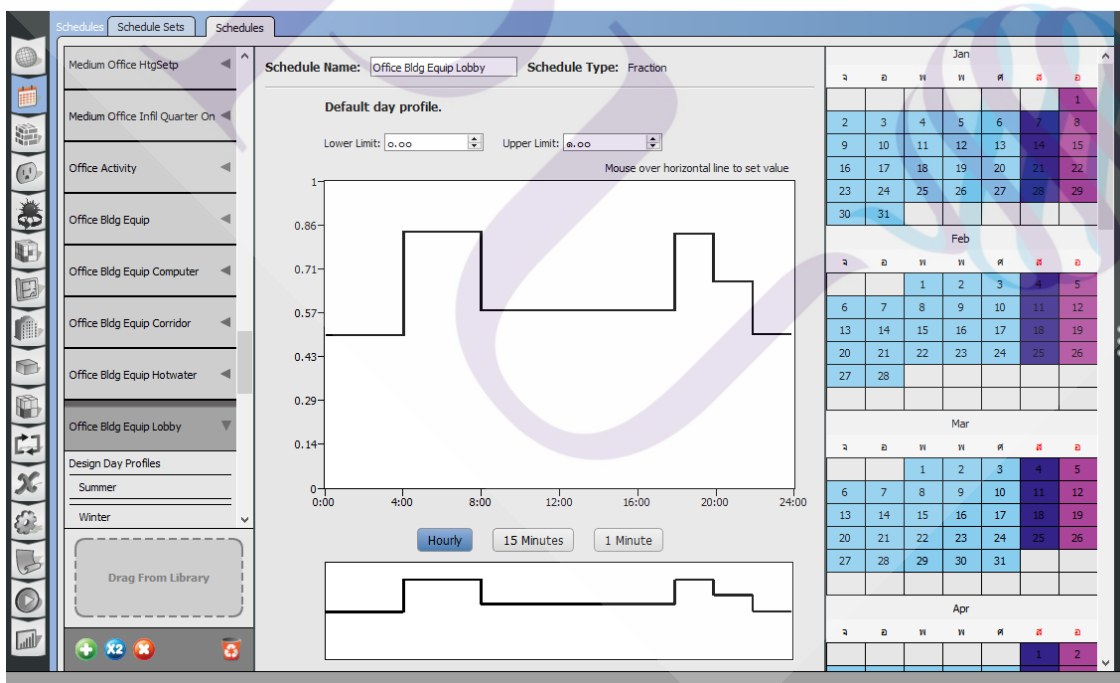
ภาพที่ ข.12 รายละเอียดหน้า Office Bldg Equip Corridor



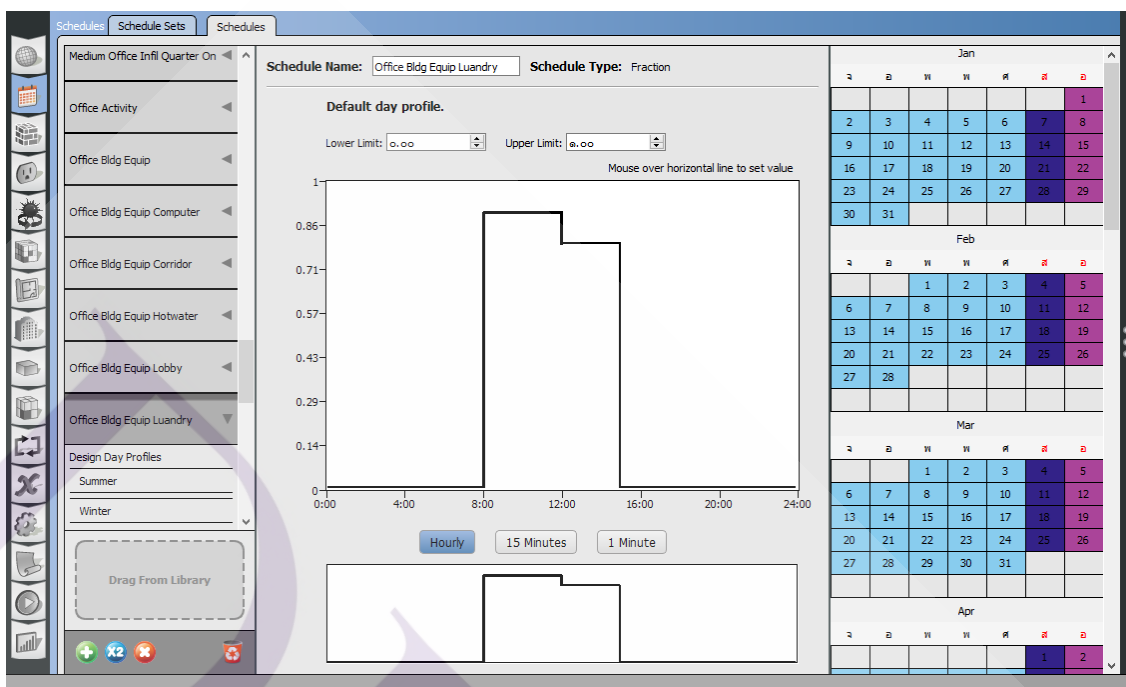
ภาพที่ ข.13 รายละเอียดหน้า Office Bldg Equip Hotwater



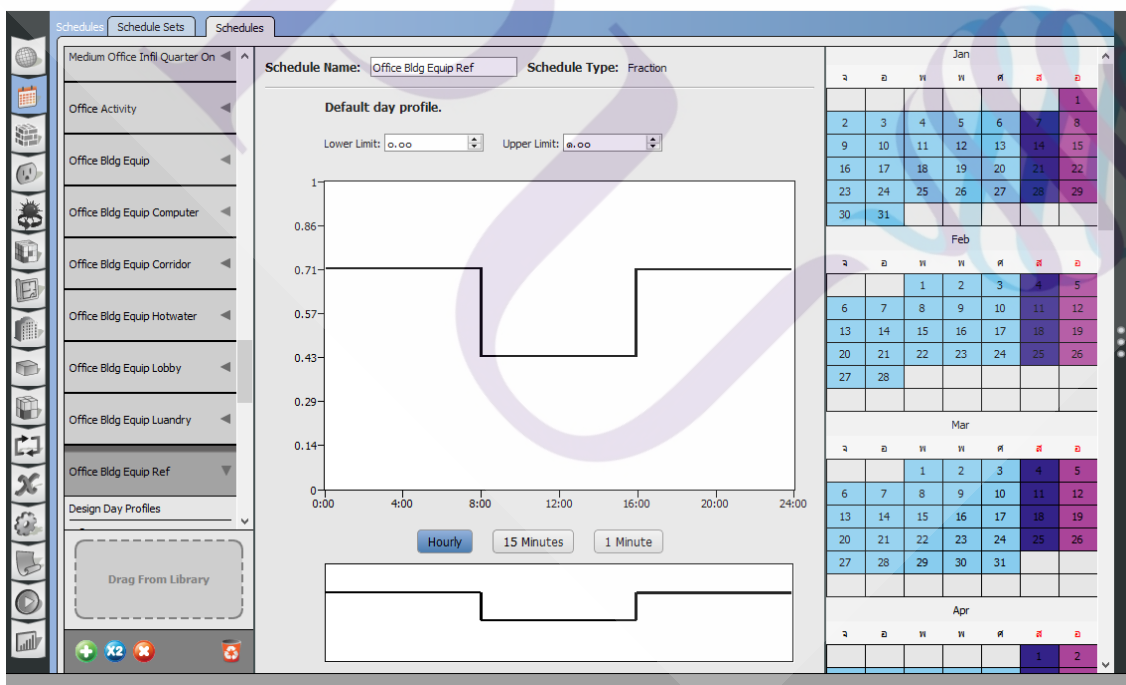
ภาพที่ ข.14 รายละเอียดหน้า Office Bldg Equip Lobby



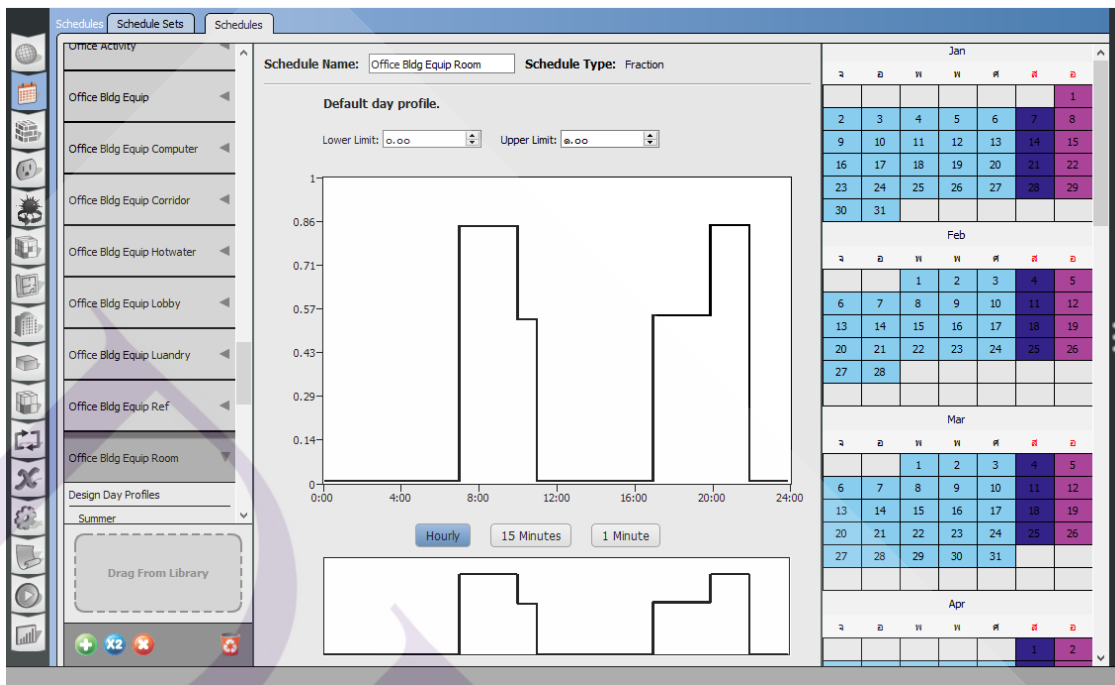
ภาพที่ ข.15 รายละเอียดหน้า Office Bldg Equip Laundry



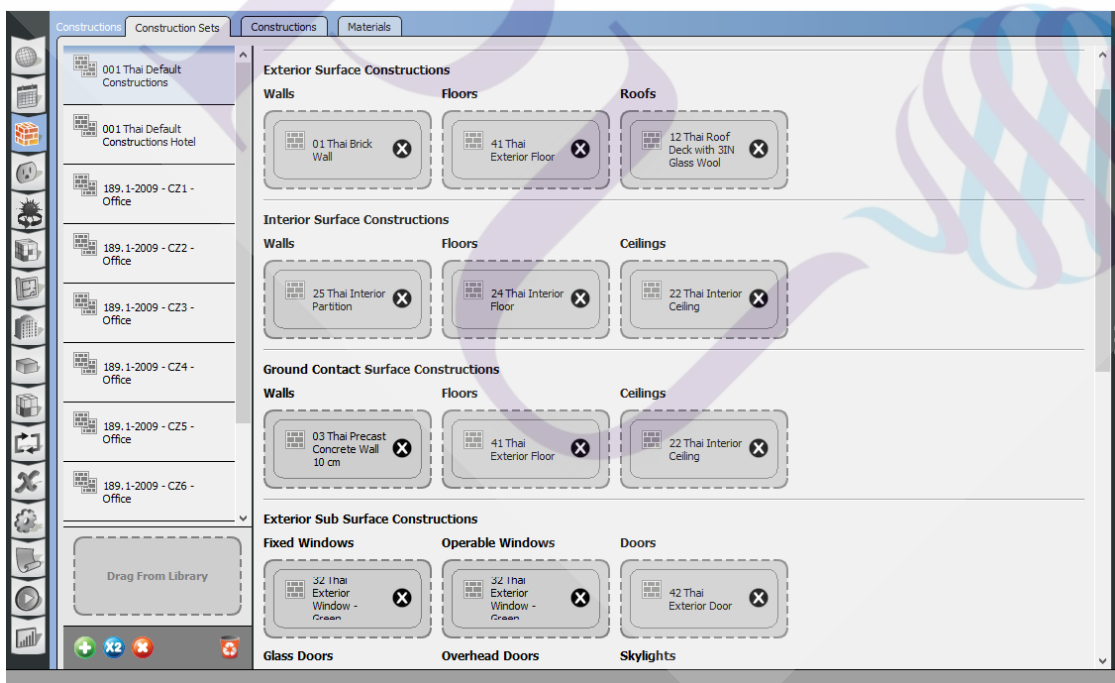
ภาพที่ ข.16 รายละเอียดหน้า Office Bldg Equip Ref.



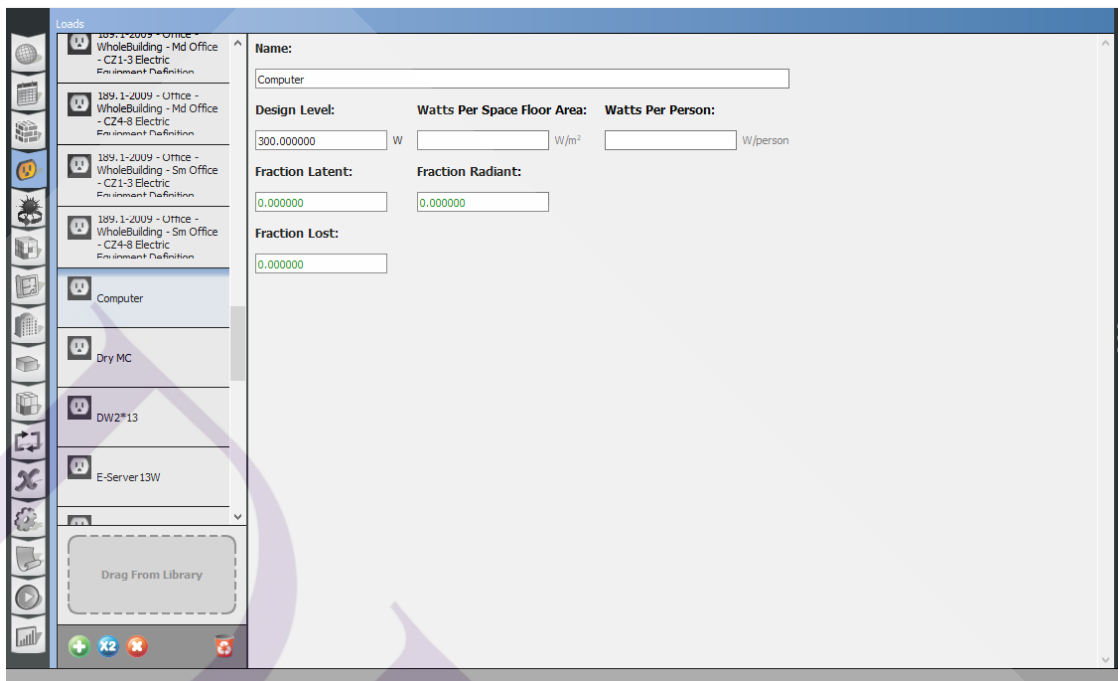
ภาพที่ ข.17 รายละเอียดหน้า Office Bldg Equip Room



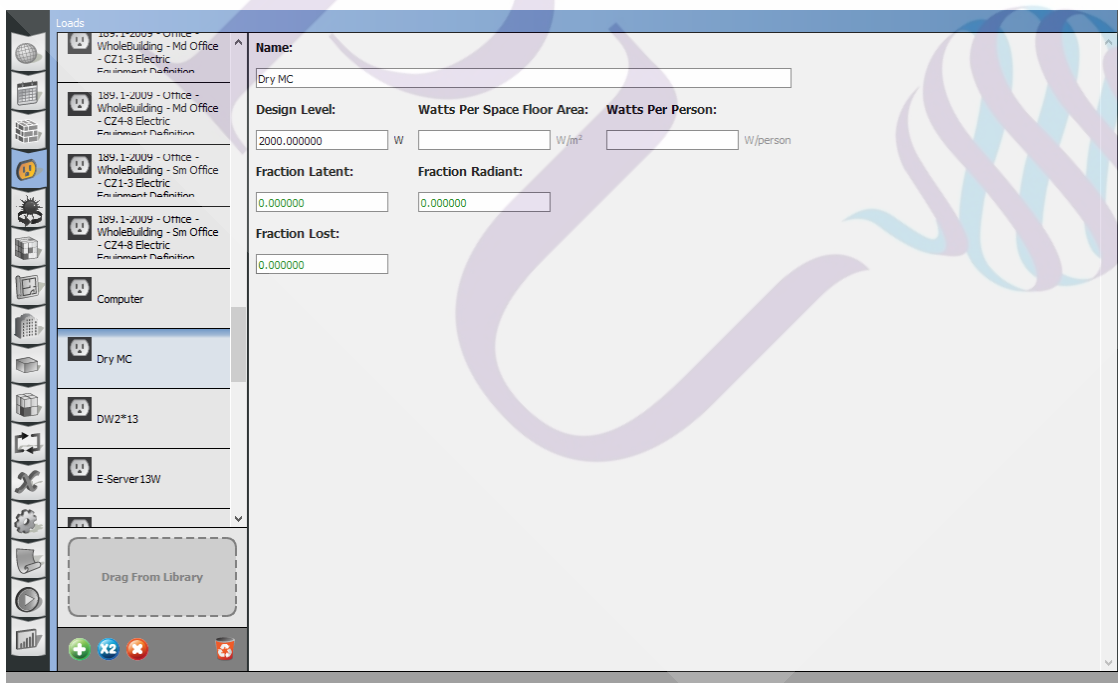
ภาพที่ ข.18 รายละเอียดหน้า Construction



ภาพที่ ข.19 รายละเอียดหน้า Load computer



ภาพที่ ข.20 รายละเอียดหน้า Load Dry MC เครื่องปั่นแห้ง



ภาพที่ ข.21 รายละเอียดหน้า Load DW 2\*13w

The screenshot displays the configuration for a load named 'DW2\*13'. The interface includes a left-hand menu with various load types and a main configuration area on the right. The configuration area contains the following fields:

Field	Value	Unit
Name	DW2*13	
Design Level	26.000000	W
Watts Per Space Floor Area		W/m <sup>2</sup>
Watts Per Person		W/person
Fraction Latent	0.000000	
Fraction Radiant	0.000000	
Fraction Lost	0.000000	

ภาพที่ ข.22 รายละเอียดหน้า Load E-Sever13w

The screenshot displays the configuration for a load named 'E-Server13W'. The interface includes a left-hand menu with various load types and a main configuration area on the right. The configuration area contains the following fields:

Field	Value	Unit
Name	E-Server13W	
Design Level	13.000000	W
Watts Per Space Floor Area		W/m <sup>2</sup>
Watts Per Person		W/person
Fraction Latent	0.000000	
Fraction Radiant	0.000000	
Fraction Lost	0.000000	



ภาพที่ ข.23 รายละเอียดหน้า Load E-Server9w

The screenshot displays the configuration for a load named 'E-Server9w'. The interface includes a left-hand menu with various load types and a main configuration area on the right. The configuration area contains the following fields:

Field	Value	Unit
Name	E-Server9w	
Design Level	9.000000	W
Watts Per Space Floor Area		W/m <sup>2</sup>
Watts Per Person		W/person
Fraction Latent	0.000000	
Fraction Radiant	0.000000	
Fraction Lost	0.000000	

ภาพที่ ข.24 รายละเอียดหน้า Load Hotwater

The screenshot displays the configuration for a load named 'Hotwater'. The interface includes a left-hand menu with various load types and a main configuration area on the right. The configuration area contains the following fields:

Field	Value	Unit
Name	Hotwater	
Design Level	6000.000000	W
Watts Per Space Floor Area		W/m <sup>2</sup>
Watts Per Person		W/person
Fraction Latent	0.000000	
Fraction Radiant	0.000000	
Fraction Lost	0.000000	

ภาพที่ ข.25 รายละเอียดหน้า Load Laundry MC

The screenshot shows the 'Loads' configuration window. On the left, a vertical list of load types includes Computer, Dry MC, DW2\*13, E-Server13W, E-Server9W, Hotwater, Laundry MC (highlighted), and Microwave. Below this list is a 'Drag From Library' button. The main configuration area for 'Laundry MC' contains the following fields:

Name:		
Laundry MC		
<b>Design Level:</b>	<b>Watts Per Space Floor Area:</b>	<b>Watts Per Person:</b>
430.000000 W	W/m <sup>2</sup>	W/person
<b>Fraction Latent:</b>	<b>Fraction Radiant:</b>	
0.000000	0.000000	
<b>Fraction Lost:</b>		
0.000000		

ภาพที่ ข.26 รายละเอียดหน้า Load Microwave

The screenshot shows the 'Loads' configuration window. On the left, a vertical list of load types includes Computer, Dry MC, DW2\*13, E-Server13W, E-Server9W, Hotwater, Laundry MC, and Microwave (highlighted). Below this list is a 'Drag From Library' button. The main configuration area for 'Microwave' contains the following fields:

Name:		
Microwave		
<b>Design Level:</b>	<b>Watts Per Space Floor Area:</b>	<b>Watts Per Person:</b>
820.000000 W	W/m <sup>2</sup>	W/person
<b>Fraction Latent:</b>	<b>Fraction Radiant:</b>	
0.000000	0.000000	
<b>Fraction Lost:</b>		
0.000000		

ภาพที่ ข.27 รายละเอียดหน้า Load Refrigerant 10Q

The screenshot displays a software interface for configuring a load. On the left, a vertical toolbar contains various icons, and a list of load types is shown, with 'Refrigilant 10Q' selected. The main panel shows the following configuration for 'Refrigilant 10Q':

Parameter	Value	Unit
Name	Refrigilant 10Q	
Design Level	150.000000	W
Watts Per Space Floor Area		W/m <sup>2</sup>
Watts Per Person		W/person
Fraction Latent	0.000000	
Fraction Radiant	0.000000	
Fraction Lost	0.000000	

ภาพที่ ข.28 รายละเอียดหน้า Load Refrigerant 7Q

The screenshot displays a software interface for configuring a load. On the left, a vertical toolbar contains various icons, and a list of load types is shown, with 'Refrigilant 7Q' selected. The main panel shows the following configuration for 'Refrigilant 7Q':

Parameter	Value	Unit
Name	Refrigilant 7Q	
Design Level	150.000000	W
Watts Per Space Floor Area		W/m <sup>2</sup>
Watts Per Person		W/person
Fraction Latent	0.000000	
Fraction Radiant	0.000000	
Fraction Lost	0.000000	

ภาพที่ ข.29 รายละเอียดหน้า Load Refrigerant 3Q

The screenshot shows a software interface for configuring a load. On the left is a vertical toolbar with various icons. The main area is divided into a left sidebar and a right configuration panel.

**Left Sidebar (Loads):**

- E-Server9W
- Hotwater
- Laundry MC
- Microwave
- Refrigilant 10Q
- Refrigilant 3Q** (highlighted)
- Refrigilant 7Q
- T5 2\*28
- Drag From Library

**Right Configuration Panel (Refrigilant 3Q):**

**Name:** Refrigerilant 3Q

**Design Level:** 60.000000 W

**Watts Per Space Floor Area:** [ ] W/m<sup>2</sup>

**Watts Per Person:** [ ] W/person

**Fraction Latent:** 0.000000

**Fraction Radiant:** 0.000000

**Fraction Lost:** 0.000000

ภาพที่ ข.30 รายละเอียดหน้า Load T5 2\*28w

The screenshot shows a software interface for configuring a load. On the left is a vertical toolbar with various icons. The main area is divided into a left sidebar and a right configuration panel.

**Left Sidebar (Loads):**

- Hotwater
- Laundry MC
- Microwave
- Refrigilant 10Q
- Refrigilant 3Q
- Refrigilant 7Q
- T5 2\*28** (highlighted)
- TV20"
- Drag From Library

**Right Configuration Panel (T5 2\*28):**

**Name:** T5 2\*28

**Design Level:** 56.000000 W

**Watts Per Space Floor Area:** [ ] W/m<sup>2</sup>

**Watts Per Person:** [ ] W/person

**Fraction Latent:** 0.000000

**Fraction Radiant:** 0.000000

**Fraction Lost:** 0.000000

ภาพที่ ข.31 รายละเอียดหน้า TV20"

The screenshot displays a software interface for defining load parameters. On the left, a vertical toolbar contains icons for various equipment types, with 'TV20"' selected. The main panel shows the following details for the selected load:

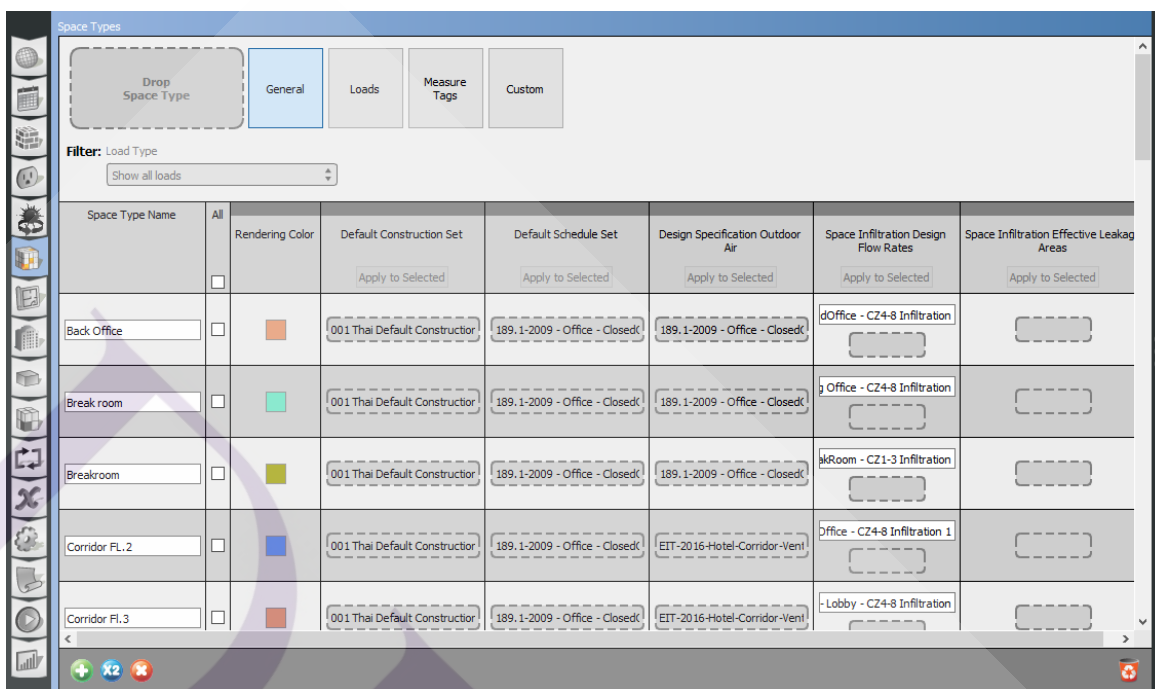
Name:		
TV20"		
Design Level:	Watts Per Space Floor Area:	Watts Per Person:
100.000000 W	<input type="text"/> W/m <sup>2</sup>	<input type="text"/> W/person
Fraction Latent:	Fraction Radiant:	
<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	
Fraction Lost:		
<input type="text" value="0.000000"/>		

ภาพที่ ข.32 รายละเอียดหน้า Water Boiler

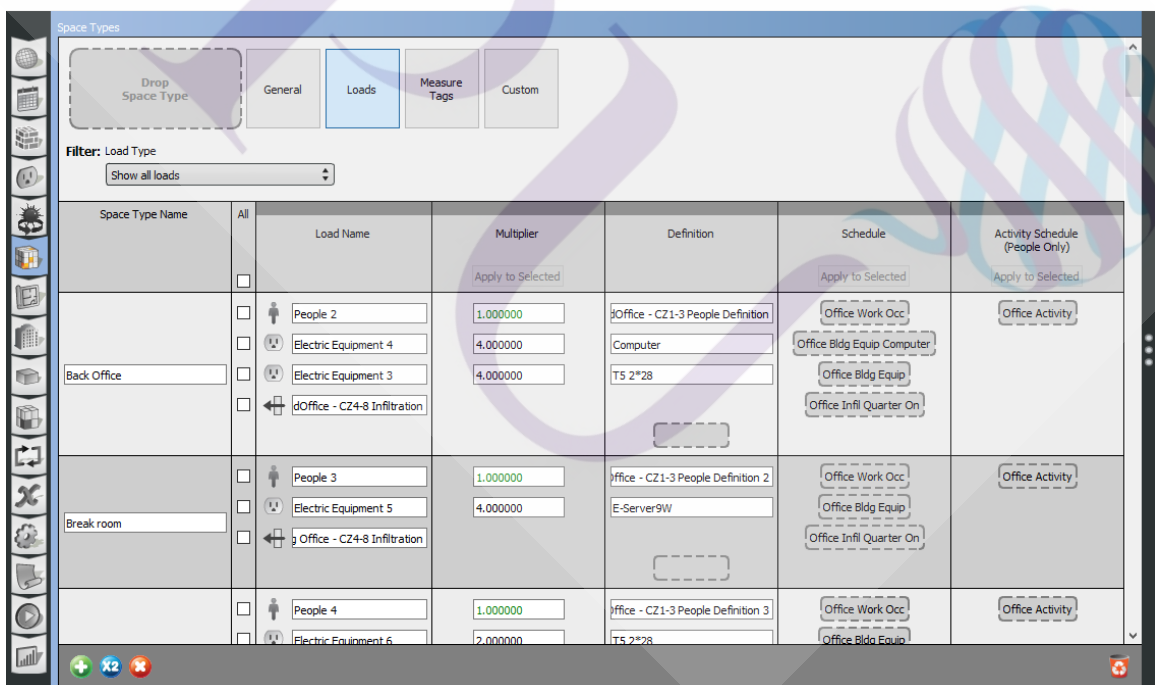
The screenshot displays the same software interface, but with 'Water Boiler' selected in the toolbar. The main panel shows the following details for the selected load:

Name:		
Water Boiler		
Design Level:	Watts Per Space Floor Area:	Watts Per Person:
1000.000000 W	<input type="text"/> W/m <sup>2</sup>	<input type="text"/> W/person
Fraction Latent:	Fraction Radiant:	
<input type="text" value="0.000000"/>	<input type="text" value="0.000000"/>	
Fraction Lost:		
<input type="text" value="0.000000"/>		

ภาพที่ ข.33 รายละเอียดหน้า Space type General



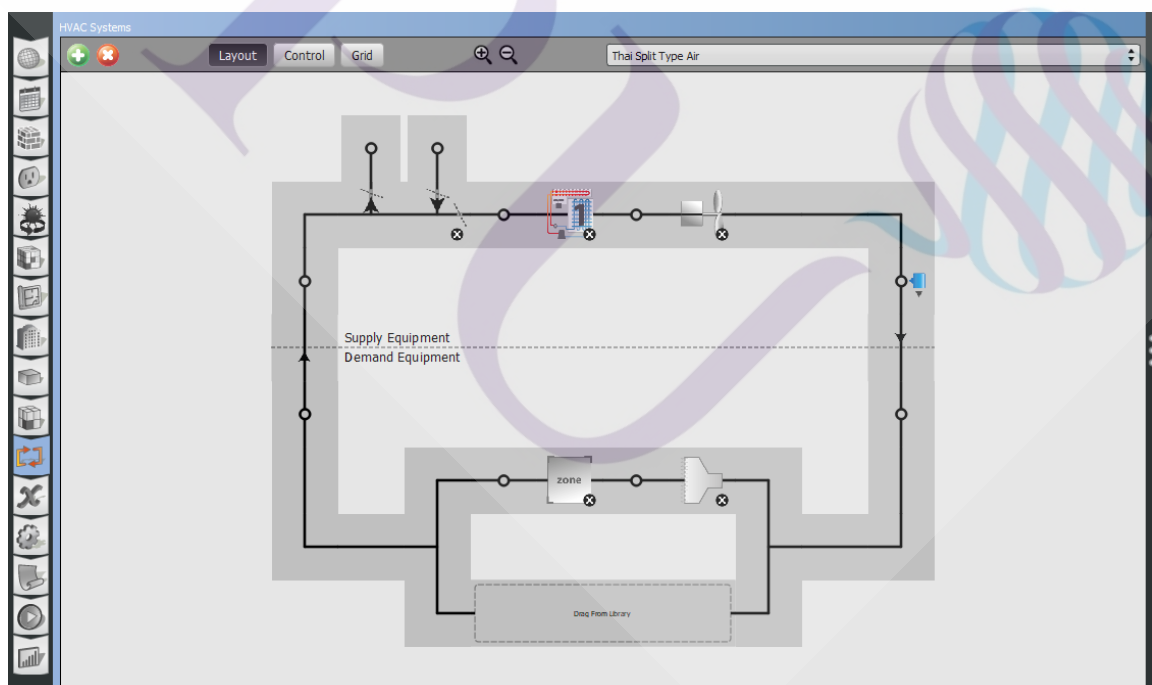
ภาพที่ ข.34 รายละเอียดหน้า Space type Load



ภาพที่ ข.35 รายละเอียดหน้า Thermal zone

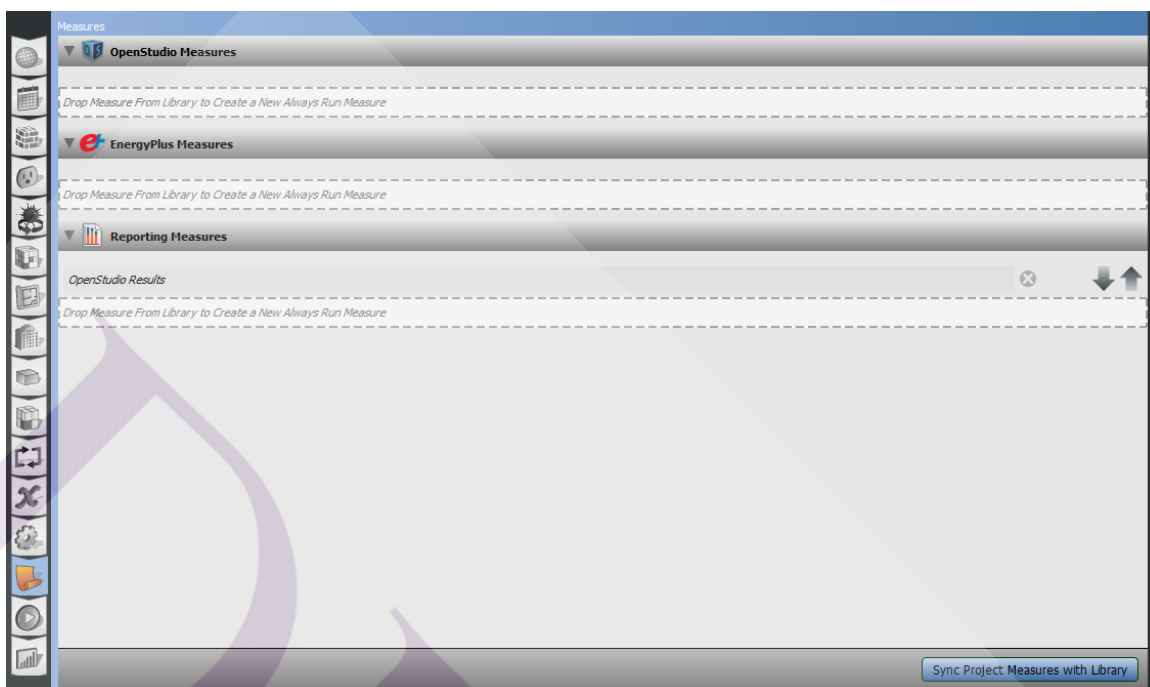
Thermal Zones								
<span>HVAC Systems</span> <span>Cooling Sizing Parameters</span> <span>Heating Sizing Parameters</span> <span>Custom</span>								
Name	All	Turn On Ideal Air Loads	Air Loop Name	Zone Equipment	Cooling Thermostat Schedule	Heating Thermostat Schedule	Humidifying Setpoint Schedule	Dehumidifying Setpoint Schedule
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Apply to Selected	Apply to Selected	Apply to Selected	Apply to Selected	Apply to Selected
Back Office	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air	Single Duct Uncontrolled 1	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
Lobby	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 2	Single Duct Uncontrolled 3	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
Spa room	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 3	Single Duct Uncontrolled 4	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
Thermal Zone Fl.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 4	Single Duct Uncontrolled 5	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
Thermal Zone Fl.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 5	Single Duct Uncontrolled 6	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		
front office	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Thai Split Type Air 1	Single Duct Uncontrolled 2	Hotel Cooling Schedule DPU C	Hotel HtgSetp Schedule Rules		

ภาพที่ ข.36 รายละเอียดหน้า HVAC system

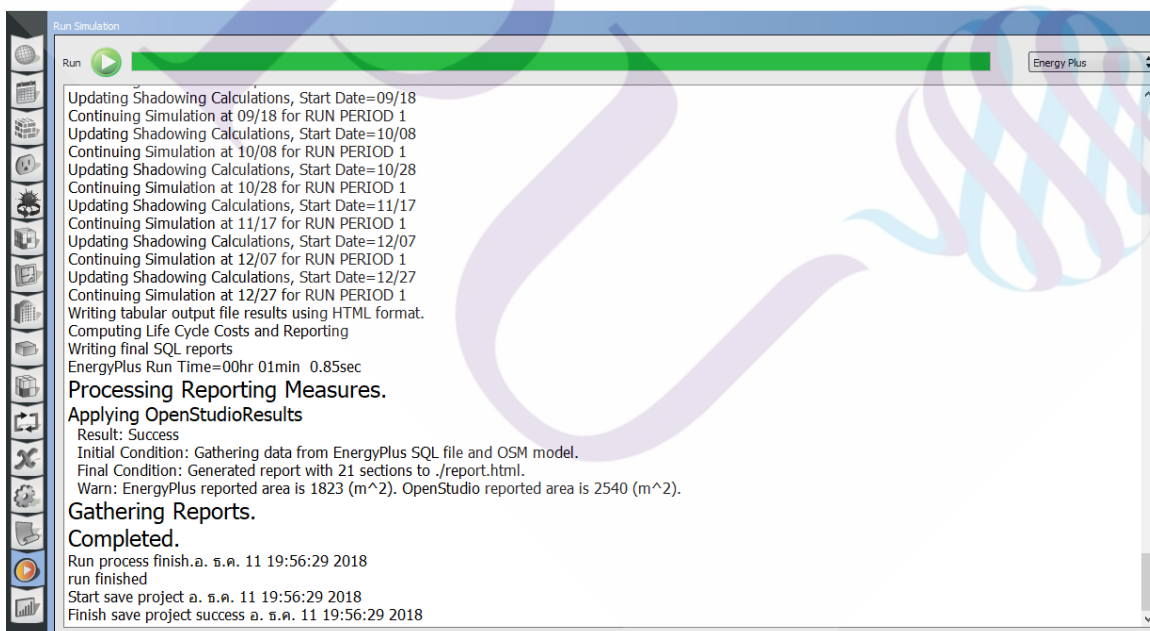




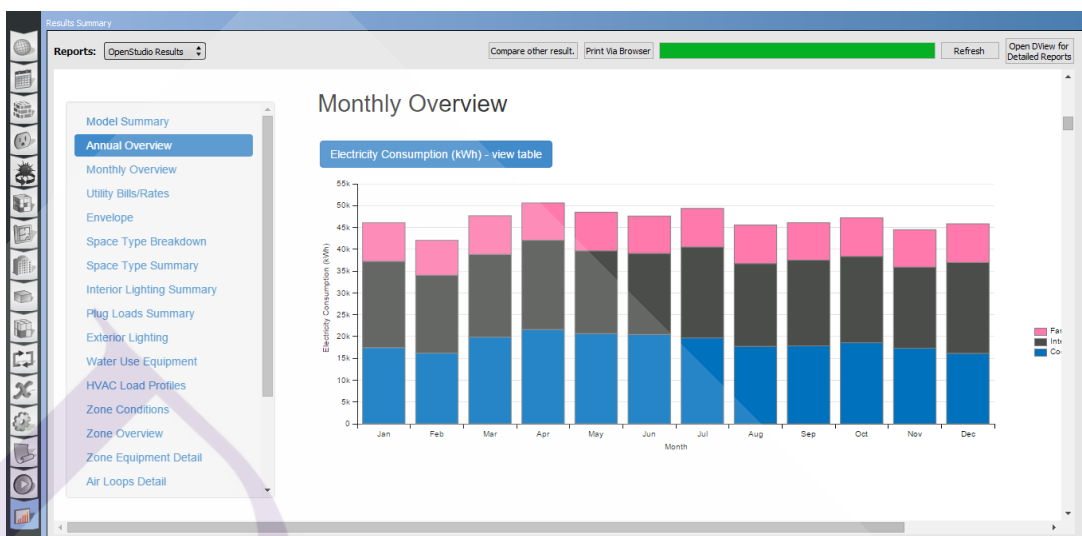
ภาพที่ ข.37 รายละเอียดหน้า Measures



ภาพที่ ข.38 รายละเอียดหน้า Run Simulations



ภาพที่ ข.38 รายละเอียดหน้า Reports Openstudios



ภาพที่ ข.39 รายละเอียดหน้า Reports Energy plus

Program Version: EnergyPlus, Version 8.7.0-78a111d4a, YMD=2018.12.11 19:55

Tabular Output Report in Format: HTML

Building: Building 1

Environment: RUN PERIOD 1 \*\* BANGKOK - THA IWEC Data WMO#=484560

Simulation Timestamp: 2018-12-11 19:55:23

Report: Annual Building Utility Performance Summary

For: Entire Facility

Timestamp: 2018-12-11 19:55:23

Values gathered over 8760.00 hours

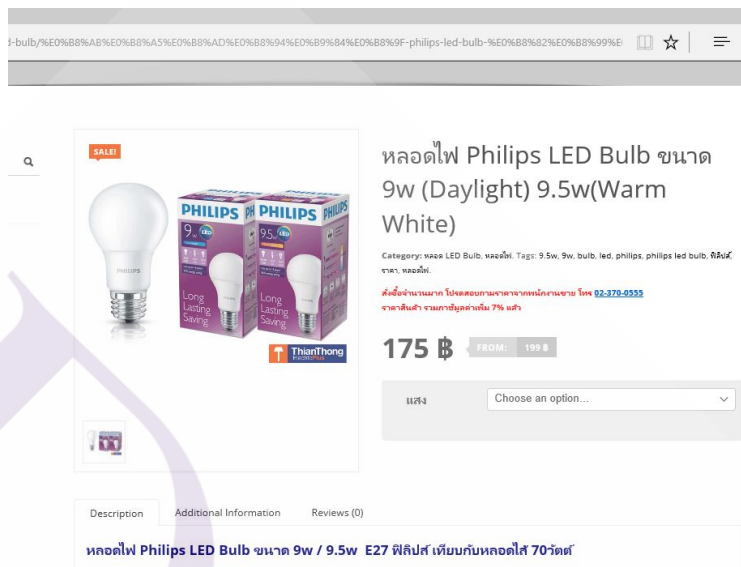
Site and Source Energy

	Total Energy [GJ]	Energy Per Total Building Area [MJ/m <sup>2</sup> ]	Energy Per Conditioned Building Area [MJ/m <sup>2</sup> ]
Total Site Energy	2019.60	1107.90	1107.90
Net Site Energy	2019.60	1107.90	1107.90
Total Source Energy	6396.09	3508.73	3508.73
Net Source Energy	6396.09	3508.73	3508.73

**ภาคผนวก ค**  
**รายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า**  
**และผลตอบแทนทางการเงิน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel**



## ภาพที่ ค.1 แสดงตัวอย่างหลอด LED แทนหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์



หลอดไฟ Philips LED Bulb ขนาด 9w (Daylight) 9.5w(Warm White)

Category: หลอด LED Bulb, หลอดไฟ. Tags: 9.5w, 9w, bulb, led, philips, philips led bulb, รีโม้, ไซโลน, หลอดไฟ.

สั่งซื้อจำนวนมาก โปรดสอบถามจากสาขาหรือโทรหาเรา โทร 02-379-9535  
จลาจลค้ค่า รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% ตรี

175 ฿ FROM: 199 ฿

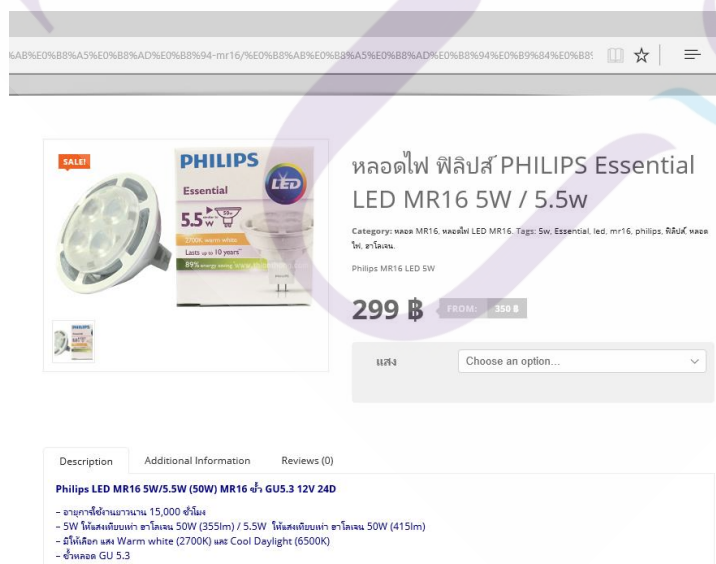
เลือก Choose an option...

Description Additional Information Reviews (0)

หลอดไฟ Philips LED Bulb ขนาด 9w / 9.5w E27 ฟิลิปส์ เทียบกับหลอดไส้ 70วัตต์

ที่มา: <http://www.thianthong.com/product/led-bulb/>

## ภาพที่ ค.2 แสดงตัวอย่างหลอด LED แทนหลอดฮาโลเจน



หลอดไฟ ฟิลิปส์ PHILIPS Essential LED MR16 5W / 5.5W

Category: หลอด MR16, หลอดไฟ LED MR16. Tags: 5w, Essential, led, mr16, philips, รีโม้, หลอดไฟ, ฮาโลน.

Philips MR16 LED 5W

299 ฿ FROM: 350 ฿

เลือก Choose an option...

Description Additional Information Reviews (0)

Philips LED MR16 5W/5.5W (50W) MR16 ช้: GU5.3 12V 24D

- อายุการใช้งานนาน 15,000 ชั่วโมง
- 5W ให้แสงเทียบเท่า ฮาโลน 50W (355lm) / 5.5W ให้แสงเทียบเท่า ฮาโลน 50W (415lm)
- มีให้เลือก 2 สี Warm white (2700K) และ Cool Daylight (6500K)
- ช้หลอด GU 5.3

ที่มา: <http://www.thianthong.com/product/>


ภาพที่ ค.3 แสดงตัวอย่างเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์





ภาพที่ ค.4 แสดงตัวอย่างเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

# SOLAR HOT WATER



## เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

### รายละเอียดราคา และ การติดตั้ง

1. ขนาด	: รุ่น ST8 ความจุ 100 ลิตร
น้ำหนักรวมน้ำ	: 160 กิโลกรัม
พื้นที่การติดตั้ง	: 1.15 x 2 ตารางเมตร
จำนวนหลอดแก้วสุญญากาศ	: 8 หลอด
ราคา	: 39,000 บาท
ค่าติดตั้ง	: ว่างบนพื้น 5,000 บาท
	: ว่างบนหลังคา 8,000 บาท

### ชุด 100 ลิตร

สำหรับ 1-2 คน

2. ขนาด	: รุ่น ST15 ความจุ 200 ลิตร
น้ำหนักรวมน้ำ	: 290 กิโลกรัม
พื้นที่การติดตั้ง	: 1.85 x 2 ตารางเมตร
จำนวนหลอดแก้วสุญญากาศ	: 15 หลอด
ราคา	: 59,000 บาท
ค่าติดตั้ง	: ว่างบนพื้น 6,000 บาท
	: ว่างบนหลังคา 9,000 บาท

### ชุด 200 ลิตร

สำหรับ 3-5 คน

3. ขนาด	: รุ่น ST20 ความจุ 300 ลิตร
น้ำหนักรวมน้ำ	: 415 กิโลกรัม
พื้นที่การติดตั้ง	: 2.4 x 2 ตารางเมตร
จำนวนหลอดแก้วสุญญากาศ	: 20 หลอด
ราคา	: 69,000 บาท
ค่าติดตั้ง	: ว่างบนพื้น 7,000 บาท
	: ว่างบนหลังคา 10,000 บาท

### ชุด 300 ลิตร

สำหรับ 6-8 คน

### ราคาท่อและอุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง


- ท่อน้ำร้อน ท่อ PP-R ขนาด 3/4" 500 บาท/เมตร
- ท่อน้ำเย็น ท่อ pvc ขนาด 3/4" 120 บาท/เมตร
- สายไฟ ขนาด 2x2.5 sq.mm 120 บาท/เมตร

\*\*\* ราคาสินค้าและการติดตั้งยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %


### การคำนวณหารุ่นที่ใช้

น้ำร้อนที่ผลิตได้จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่อวัน 60 องศาเซลเซียส โดยปกติอัตราการใช้น้ำร้อนอาบต่อคนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะมีค่าเท่ากับ 40 ลิตรต่อวันถ้าบ้านพักมีคนอยู่ 5 คน จะใช้ปริมาณน้ำร้อนอาบ เท่ากับ 40 x 5 = 200 ลิตรต่อวัน ดังนั้น ต้องเลือกรุ่นซึ่งสามารถผลิตน้ำร้อนได้ 200 ลิตรต่อวัน




**สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ ... [ตัวแทนจำหน่าย](tel:02-010-1234)**



อลโกโรน  
ประสิทธิ์พลสงขาม





ภาพที่ ค.5 แสดงตัวอย่างราคาเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศ CARRIER ประเภ...

https://www.topcoolair.com/Carrier/แบบคยดปลยลย มก

Home เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำเย็น มานอากาศ ค่าติดตั้ง ประหยัดพลังงาน เครื่องใช้ไฟฟ้า ติดต่อเรา Contact Us

**TOPCOOL** ศูนย์จำหน่ายเครื่องปรับอากาศ ติดตั้งภายใน 24 ชั่วโมง  
 WWW.TOPCOOLAIR.COM ชื่อร้านนี้... แคมฟรี! รางคอมท้อแอร์ ช่วยประหยัดไฟ  
 โทร. 02-8063800 02-8062001  
 โทรสายด่วน 083-8401000 084-1092400

เครื่องปรับอากาศ CARRIER ประเภท แบบคยดปลยลย มก

- แอร์ AMENA
- แอร์ CARRIER
- แอร์ CENTRAL AIR
- แอร์ DAIKIN \* \* \*
- แอร์ EMINENT
- แอร์ FUJITSU
- แอร์ FOCUS
- แอร์ Haier
- แอร์ PANASONIC
- แอร์ LG
- แอร์ MITSUBISHI
- แอร์ MITSUBISHI
- แอร์ Midea
- แอร์ MITSUI
- แอร์ SAMSUNG
- แอร์ SHARP
- แอร์ STAR AIRE
- แอร์ TCL
- แอร์ TRANE
- แอร์ TOSHIBA
- แอร์ UNI AIRE
- แอร์ YORK

MODEL		BTUH	EER	ระบบไฟฟ้า	คอมเพรสเซอร์	2010 DEALER PRICE			ราคา เครื่อง
CONDENSING	FANCOIL					COU	FCU	TOTAL	
38RE012G2	42CB04HG	13,307	9.6	220V	ROTARY	13,600	5,900	19,500	17,900
38RE018G2	42CB006G	19,107	9.6	220V	ROTARY	16,800	7,100	23,900	21,900
38RE018SG2	42CB006G	19,107	9.6	220V	SCROLL	20,500	7,100	27,600	24,900
38RE024G2	42CB008G	25,249	9.6	220V	ROTARY	20,300	8,200	28,500	25,900
38RE024SG2	42CB008G	25,249	9.6	220V	SCROLL	24,300	8,200	32,500	29,900
38RE033G2	42CB010G	33,096	9.6	220V	ROTARY	26,700	11,800	38,500	34,900
38RE033SG2	42CB010G	33,096	9.6	220V	SCROLL	27,800	11,800	39,600	35,900
38RE033CTG2	42CB010G	33,096	9.6	380V	SCROLL	29,400	11,800	41,200	36,900
38RE036G21	42CB012G	36,167	9.6	220V	ROTARY	29,500	12,300	41,800	37,900
38RE036SG21	42CB012G	36,167	9.6	220V	SCROLL	30,500	12,300	42,800	38,900
38RE036SCG21	42CB012G	36,167	9.6	380V	SCROLL	32,000	12,300	44,300	39,900
38RE0485C	42CH016LX3	48,000	STD	380V	SCROLL	40,000	13,600	53,600	48,900
38RE0605C	42CH020LX3	60,000	STD	380V	SCROLL	46,200	15,300	61,500	55,900

ที่มา :https://www.topcoolair.com/

ภาพที่ ค.6 แสดงตัวอัตราค่าบริการล้างเครื่องปรับอากาศ

APE Service Co., Ltd.

“Superior workmanship and dedicated service is our motto.”

Home Service Product Showcase About Us Contact Us

**อัตราค่าบริการล้างเครื่องปรับอากาศ ต่อครั้ง/รายปี**

การล้างเครื่องปรับอากาศจะสามารถช่วยให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถประหยัดค่าไฟฟ้า เนื่องจากการล้างทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศทั้งที่ส่วนที่อยู่ภายนอก (Compressor Unit) และส่วนที่อยู่ภายในห้อง (Fan Coil Unit) ทำให้แผ่กระจายความร้อน และระบายความชื้นสะอาดไม่มีสิ่งสกปรกอุดตัน ทำให้ Compressor ทำงานน้อยลง เมื่อ Compressor ทำงานน้อยลง จึงทำให้สามารถประหยัดค่าไฟได้ และสามารถทำให้เครื่องปรับอากาศสามารถทำความเย็นได้ดีขึ้นอีกด้วย

**อัตราค่าบริการล้างเครื่องปรับอากาศ แบบติดผนัง(Wall Type)**

ขนาดเครื่องปรับอากาศ	เครื่อง/ปี	ล้างใหญ่/เครื่อง/ครั้ง	ล้างย่อย/เครื่อง/ครั้ง
8,000 - 24,000 BTU/hr	1,800 บาท	500 บาท	300 บาท

**อัตราค่าบริการล้างเครื่องปรับอากาศ แบบแขวนฝ้าฟ้า (Ceiling Type)**

ขนาดเครื่องปรับอากาศ	เครื่อง/ปี	ล้างใหญ่/เครื่อง/ครั้ง	ล้างย่อย/เครื่อง/ครั้ง
10,000 - 35,000 BTU/hr	1,800 บาท	600 บาท	300 บาท
35,001 - 44,000 BTU/hr	2,000 บาท	700 บาท	350 บาท
44,001 - 60,000 BTU/hr	2,200 บาท	800 บาท	400 บาท

**อัตราค่าบริการล้างเครื่องปรับอากาศ แบบเปลือย (Conceal Type)**

ขนาดเครื่องปรับอากาศ	เครื่อง/ปี	ล้างใหญ่/เครื่อง/ครั้ง	ล้างย่อย/เครื่อง/ครั้ง
8,000 - 24,000 BTU/hr	1,800 บาท	500 บาท	300 บาท

**Temperature Calculator**

Temperature :

0 Celsius = 32 Fahrenheit

**Manufacturer Site**

- CARRIER
- UNI-AIRE
- MITSUBISHI
- DAIKIN
- LG
- PANASONIC
- SHARP



ตารางที่ ค.1 ตารางการคิดค่าผิดพลาดจากแบบจำลอง เทียบกับปี 2560

ตารางเทียบกับการใช้ไฟฟ้าปี 2560

เดือน	ปริมาณไฟฟ้าจากการคำนวณ	ปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองแบบ (Energy plus)	(Energy+)* (%เข้าพัก)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริง (หน่วย)	จำนวนห้องทั้งหมด	จำนวนห้องที่เข้าพัก(ห้อง)	ร้อยละการเข้าพัก(%)
มกราคม	44685.39	46077.03	24091.35	16,400	744	389	52.28
กุมภาพันธ์	44685.39	42043.56	16189.19	15,300	696	268	38.51
มีนาคม	44685.39	47679.11	11471.18	26,900	744	179	24.06
เมษายน	44685.39	50615.36	16449.99	9,000	720	234	32.50
พฤษภาคม	44685.39	48483.06	16943.00	15,600	744	260	34.95
มิถุนายน	44685.39	47606.08	20430.94	24,500	720	309	42.92
กรกฎาคม	44685.39	49358.58	17978.73	17,300	744	271	36.42
สิงหาคม	44685.39	45562.33	21740.09	19,200	744	355	47.72
กันยายน	44685.39	46075.86	18622.33	17,100	720	291	40.42
ตุลาคม	44685.39	47201.06	9579.79	15,300	744	151	20.30
พฤศจิกายน	44685.39	44477.08	18470.34	19,100	720	299	41.53
ธันวาคม	44685.39	45822.14	12009.84	17,400	744	195	26.21

ตารางที่ ค.2 ตารางการคิดค่าผิดพลาดจากแบบจำลอง เทียบกับปี 2559

ตารางเทียบกับการใช้ไฟฟ้าปี 2559

เดือน	ปริมาณไฟฟ้าจากการคำนวณ	ปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองแบบ (Energy plus)	ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจริง (หน่วย)	จำนวนห้องทั้งหมด	จำนวนห้องที่เข้าพัก(ห้อง)	ร้อยละการเข้าพัก(%)
มกราคม	44685.39	46077.03	16,500	744	437	58.74
กุมภาพันธ์	44685.39	42043.56	20,500	696	383	55.03
มีนาคม	44685.39	47679.11	22,800	744	341	45.83
เมษายน	44685.39	50615.36	24,100	720	295	40.97
พฤษภาคม	44685.39	48483.06	26,300	744	372	50.00
มิถุนายน	44685.39	47606.08	15,600	720	293	40.69
กรกฎาคม	44685.39	49358.58	22,300	744	382	51.34
สิงหาคม	44685.39	45562.33	21,200	744	418	56.18
กันยายน	44685.39	46075.86	18,700	720	312	43.33
ตุลาคม	44685.39	47201.06	15,600	744	310	41.67
พฤศจิกายน	44685.39	44477.08	14,800	720	182	25.28
ธันวาคม	44685.39	45822.14	20,400	744	203	27.28

ตารางที่ ค.3 ตารางการคิดค่าไฟฟ้า ชั้น 1

ลำดับ	ห้อง	รายการ	ขนาด ห้อง	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (kW)	ชม. ทำงาน	การใช้ไฟฟ้า/วัน	การใช้ไฟฟ้า/เดือน
							(kWh)	(kWh)
1	Lobby	กาน้ำร้อน 1000W		1	1	4	4	120
		โคมดาวไลท์ 2x13W		18	0.468	12	5.616	168.48
		โคมดาวไลท์ 1x13W		40	0.52	12	6.24	187.2
		เครื่องปรับอากาศ 36,000Btu.		5	18	18	226.8	6804
		เครื่องปรับอากาศ 48,000Btu.		2	18.22	18	229.572	6887.16
2	Front Office	หลอด T5 2*28		4	0.224	12	2.688	80.64
		Computer 300W		4	1.2	12	14.4	432
		เครื่องปรับอากาศ 36,000Btu.	503.61 ตร.ม.	2	7.2	12	60.48	1814.4
3	Back Office	หลอด T5 2*28		4	0.224	12	2.688	80.64
		Computer 300W		4	1.2	12	14.4	432
		เครื่องปรับอากาศ 24,000Btu.		2	4.8	12	40.32	1209.6
4	Break room 1	หลอด E-SAVER 9W		4	0.036	12	0.432	12.96
		หลอด T5 2*28		2	0.112	12	1.344	40.32
5	Break room 2	ไมโครเวฟ		1	0.82	2	1.64	49.2
		ตู้เย็น 10 คิว		1	0.15	24	2.52	75.6
6	Dressing room	หลอด E-SAVER 9W		4	0.036	12	0.432	12.96
7	EE Room	หลอด T5 2*28		1	0.009	12	0.108	3.24
8	Spa room	หลอด T5 2*28		5	0.045	12	0.54	16.2
		เครื่องปรับอากาศ 24,000Btu.		2	4.8	12	40.32	1209.6
9	Washing room	หลอด E-SAVER 9W		6	0.054	12	0.648	19.44
		เครื่องซักผ้าฝาบน		2	0.86	8	6.88	206.4
		เครื่องอบผ้า		2	8	8	64	1920
10	Toilet	หลอด E-SAVER 9W		7	0.063	12	0.756	22.68

ตารางที่ ค.4 ตารางการคิดค่าไฟฟ้า ชั้น 2

ลำดับ	ห้อง	รายการ	ขนาด ห้อง	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (kW)	ชม. ทำงาน	การใช้ไฟฟ้า/วัน	การใช้ไฟฟ้า/เดือน
							(kWh)	(kWh)
1	201	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
2	202	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
3	203	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
4	204	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
5	205	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08

ตารางที่ ค.4 ตารางการคิดค่าไฟฟ้า ชั้น 2 (ต่อ)

ลำดับ	ห้อง	รายการ	ขนาดห้อง	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (kW)	ชม. ทำงาน	การใช้ไฟฟ้า/วัน	การใช้ไฟฟ้า/เดือน
							(kWh)	(kWh)
6	206	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
7	207	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
8	208	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
9	209	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
10	210	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08

ตารางที่ ค.4 ตารางการคิดค่าไฟฟ้า ชั้น 2 (ต่อ)

ลำดับ	ห้อง	รายการ	ขนาดห้อง	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (kW)	ชม. ทำงาน	การใช้ไฟฟ้า/วัน	การใช้ไฟฟ้า/เดือน
							(kWh)	(kWh)
11	211	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
12	212	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	36 ตร.ม.	2	3.6	14	35.28	1058.4
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 7 คิว		1	0.15	24	2.52	75.6
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.2	6	1.2	36
		4. microwave		1	0.82	0.25	0.205	6.15
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.09	6	0.54	16.2
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.036	2	0.072	2.16

ตารางที่ ค.5 ตารางการคิดค่าไฟฟ้า ชั้น 3

ลำดับ	ห้อง	รายการ	ขนาดห้อง	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (kW)	ชม. ทำงาน	การใช้ไฟฟ้า/วัน	การใช้ไฟฟ้า/เดือน
							(kWh)	(kWh)
1	301	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
2	302	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
3	303	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
4	304	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
5	305	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08

ตารางที่ ค.5 ตารางการคิดค่าไฟฟ้า ชั้น 3 (ต่อ)

ลำดับ	ห้อง	รายการ	ขนาดห้อง	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (kW)	ชม. ทำงาน	การใช้ไฟฟ้า/วัน	การใช้ไฟฟ้า/เดือน
							(kWh)	(kWh)
6	306	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
7	307	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
8	308	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
9	309	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
10	310	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08



ตารางที่ ค.6 ตารางการคิดค่าไฟฟ้า ชั้น 3 (ต่อ)

ลำดับ	ห้อง	รายการ	ขนาดห้อง	จำนวน	กำลังไฟฟ้า (kW)	ชม. ทำงาน	การใช้ไฟฟ้า/วัน	การใช้ไฟฟ้า/เดือน
							(kWh)	(kWh)
11	311	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	24 ตร.ม.	1	1.8	14	17.64	529.2
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 3 คิว		1	0.06	24	1.008	30.24
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.1	6	0.6	18
		4. หลอด E-SAVER 13W		5	0.065	6	0.39	11.7
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 9W		2	0.018	2	0.036	1.08
12	312	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	36 ตร.ม.	2	3.6	14	35.28	1058.4
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 7 คิว		1	0.15	24	2.52	75.6
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.2	6	1.2	36
		4. microwave		1	0.82	0.5	0.41	12.3
		4. หลอด E-SAVER 18W		5	0.09	6	0.54	16.2
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 18W		2	0.036	2	0.072	2.16
13	314	1. เครื่องปรับอากาศ 18,000Btu.	36 ตร.ม.	2	3.6	14	35.28	1058.4
		2. เครื่องทำน้ำอุ่น 6000W		1	6	2	8.4	252
		3. ตู้เย็น 7 คิว		1	0.15	24	2.52	75.6
		3. TV 20 นิ้ว		1	0.2	6	1.2	36
		4. microwave		1	0.82	0.5	0.41	12.3
		4. หลอด E-SAVER 18W		5	0.09	6	0.54	16.2
		5. หลอดหัวเตียง E-SAVER 18W		2	0.036	2	0.072	2.16

ตารางที่ ค.7 ตารางจำนวนแขกเข้าพักปี พ.ศ. 2559 - 2560

เดือน	จำนวน ห้อง	จำนวนแขกเข้าพัก		หมายเหตุ
		พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2560	
มกราคม	744	437	389	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
กุมภาพันธ์	696	383	268	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
มีนาคม	744	341	179	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
เมษายน	720	295	234	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
พฤษภาคม	744	372	260	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
มิถุนายน	720	293	309	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
กรกฎาคม	744	382	271	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
สิงหาคม	744	418	355	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
กันยายน	720	312	291	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
ตุลาคม	744	310	151	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
พฤศจิกายน	720	182	299	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน
ธันวาคม	744	203	195	จำนวนห้อง 24 ห้องต่อวัน

ตารางที่ ค.8 ตารางคำนวณมาตรการติดตั้งเครื่องทำความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

เดือน	ปริมาณไฟฟ้าจากการจำลอง แบบ (Energy plus)	ปริมาณไฟฟ้าจากการจำลอง แบบ (Energy plus) ติดตั้ง Solar Hotwater	ลดลง	ร้อยละจำนวนที่ ลดลง
มกราคม	46077.03	42209.69	3867.34	8.39
กุมภาพันธ์	42043.56	38518.31	3525.25	8.38
มีนาคม	47679.11	43597.39	4081.72	8.56
เมษายน	50615.36	47043	3572.36	7.06
พฤษภาคม	48483.06	44374.36	4108.7	8.47
มิถุนายน	47606.08	43684.86	3921.22	8.24
กรกฎาคม	49358.58	45616.08	3742.5	7.58
สิงหาคม	45562.33	41473.22	4089.11	8.97
กันยายน	46075.86	42352.61	3723.25	8.08
ตุลาคม	47201.06	43303.56	3897.5	8.26
พฤศจิกายน	44477.08	40595.19	3881.89	8.73
ธันวาคม	45822.14	42135.89	3686.25	8.04

ภาพที่ ค.9 ตารางคำนวณมาตรการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ

เดือน	ปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองแบบ (Energy plus)	ปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองแบบ (Energy plus) ติดตั้ง Air Inverter	ลดลง	ร้อยละจำนวนที่ลดลง
มกราคม	46077.03	45375.25	701.78	1.52
กุมภาพันธ์	42043.56	41401.19	642.37	1.53
มีนาคม	47679.11	46876.03	803.08	1.68
เมษายน	50615.36	50099.92	515.44	1.02
พฤษภาคม	48483.06	47673.83	809.23	1.67
มิถุนายน	47606.08	46863.83	742.25	1.56
กรกฎาคม	49358.58	48783.22	575.36	1.17
สิงหาคม	45562.33	44755.28	807.05	1.77
กันยายน	46075.86	45444.47	631.39	1.37
ตุลาคม	47201.06	46522.47	678.59	1.44
พฤศจิกายน	44477.08	43719.28	757.8	1.70
ธันวาคม	45822.14	45221.78	600.36	1.31

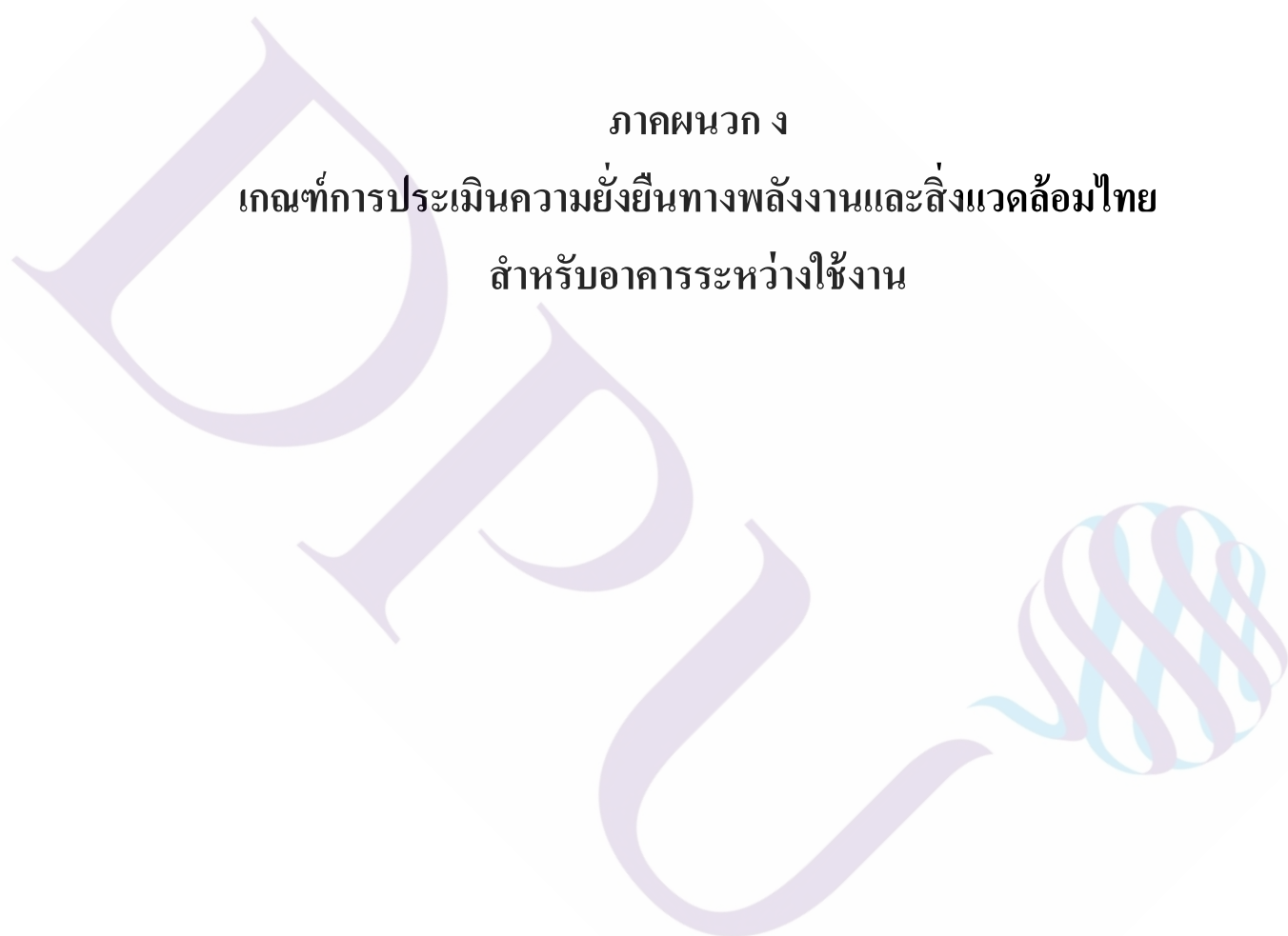
ตารางที่ ค.10 ตารางคำนวณมาตรการลงทุนเปลี่ยนกระจกประหยัดพลังงาน (Low - E)

เดือน	ปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองแบบ (Energy plus)	มาตรการ เปลี่ยน กระจก	ลดลง	ร้อยละ จำนวนที่ ลดลง
มกราคม	46077.03	43313.89	2763.14	6.00
กุมภาพันธ์	42043.56	39505.64	2537.92	6.04
มีนาคม	47679.11	44843.67	2835.44	5.95
เมษายน	50615.36	48023.78	2591.58	5.12
พฤษภาคม	48483.06	45879.72	2603.34	5.37
มิถุนายน	47606.08	45024.11	2581.97	5.42
กรกฎาคม	49358.58	46992.67	2365.91	4.79
สิงหาคม	45562.33	43455.56	2106.77	4.62
กันยายน	46075.86	43875.06	2200.8	4.78
ตุลาคม	47201.06	44704.11	2496.95	5.29
พฤศจิกายน	44477.08	41754.14	2722.94	6.12
ธันวาคม	45822.14	43280.64	2541.5	5.55

ตารางที่ ค.11 ตารางคำนวณมาตรการลงทุนเปลี่ยนหลอดประหยัดพลังงาน (LED)

เดือน	ปริมาณไฟฟ้าจากการจำลองแบบ (Energy plus)	มาตรการ เปลี่ยน LED	ลดลง	ร้อยละ จำนวนที่ ลดลง
มกราคม	46077.03	45322.25	754.78	1.64
กุมภาพันธ์	42043.56	41349.92	693.64	1.65
มีนาคม	47679.11	46874.69	804.42	1.69
เมษายน	50615.36	49835.22	780.14	1.54
พฤษภาคม	48483.06	47666.22	816.84	1.68
มิถุนายน	47606.08	46806.44	799.64	1.68
กรกฎาคม	49358.58	48568.69	789.89	1.60
สิงหาคม	45562.33	44765.44	796.89	1.75
กันยายน	46075.86	45313.17	762.69	1.66
ตุลาคม	47201.06	46413.28	787.78	1.67
พฤศจิกายน	44477.08	43727.39	749.69	1.69
ธันวาคม	45822.14	45091.42	730.72	1.59

ภาคผนวก ง  
เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย  
สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน



## การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม (สำหรับอาคารระหว่างใช้งาน TREE-EB)

จะแยกตามหมวดที่เกณฑ์การประเมินกำหนดไว้ทั้งหมด 8 หมวด โดย เริ่มจาก

### หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)

การดำเนินการเข้าสู่ความเป็นอาคารเขียวประเภทขณะอยู่ระหว่างใช้งานจะไม่สามารถสำเร็จได้หากปราศจากความร่วมมือของทุกฝ่ายไม่ว่าจะเป็นเจ้าของอาคารคณะทำงานผู้ใช้อาคารหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องรวมถึงความร่วมมือกับชุมชน โดยรอบด้วยการแสดงเจตนารมณ์และจุดยืนในการสร้างอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไม่สร้างมลพิษให้กับบริบทโดยรอบนับเป็นวิธีการสื่อสารที่ดีกับสังคมเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับทุกฝ่ายจะช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความราบรื่นนอกจากนี้การเป็นอาคารเขียวนั้นไม่ได้หมายความว่าเฉพาะในช่วงออกแบบและก่อสร้างเท่านั้นแต่หากต้องมีการกำหนดแนวทางการดำเนินการทั้งในส่วนของการใช้งานคือการสร้างความเข้าใจให้กับผู้ใช้อาคารเพื่อให้ใช้งานอาคารได้อย่างถูกต้องการวางแผนการบริหารจัดการและบำรุงรักษาอาคารอย่างเหมาะสมและการตรวจสอบและประเมินตลอดช่วงอายุการใช้งานของอาคาร โดยการประเมินในหมวดจะประกอบไปด้วยรายละเอียดของหัวข้อดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
BM P1	การเตรียมความพร้อมเป็นอาคารเขียว	บังคับ
BM1	การประชาสัมพันธ์สู่สังคม	1
BM2	คู่มือและการฝึกอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาอาคาร	1
BM3	การติดตามประเมินผลการบริหารจัดการอาคาร	1
BM4	เป็นอาคารที่ผ่านการรับรอง TREE-NC หรือ TREE-CS มาก่อน	3



ผลที่ได้จากการดำเนินการจะสามารถรักษาสถานะความเป็นอาคารเขียวให้คงอยู่อย่างต่อเนื่องซึ่งจะก่อให้เกิดผลดีทั้งต่อเจ้าของอาคารและผู้ใช้อาคารในประเด็นทางด้านเศรษฐกิจและสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีในอาคาร

### **BM P1 การเตรียมความพร้อมเป็นอาคารเขียว(บังคับ)**

#### **วัตถุประสงค์**

เพื่อให้กระบวนการการดำเนินโครงการอาคารเขียวมีความเป็นระบบและราบรื่นช่วยให้คณะทำงานและผู้รับผิดชอบโครงการสามารถควบคุมการทำงานของโครงการให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### **สิ่งที่ต้องดำเนินการ**

มีแผนการดำเนินงานและติดตามประเมินผลเพื่อให้การวางแผนปรับปรุงและบริหารจัดการเป็นไปตามหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวสิ่งที่ต้องดำเนินการเป็นเพียงแผนไม่ใช่ผลการดำเนินงานซึ่งแผนการดำเนินงานจะต้องประกอบด้วย

- 1) รายชื่อคณะทำงานและหัวหน้าโครงการ อาทิเช่นเจ้าของโครงการผู้บริหารอาคารวิศวกรโครงการสถาปนิกโครงการผู้ตรวจประเมินอาคารด้านพลังงานที่ปรึกษาด้านการทดสอบและปรับแต่งระบบ(Commissioning) และ/หรือที่ปรึกษา TREES-A ประจำโครงการเป็นต้น
- 2) กิจกรรมต่างๆ โดยระบุผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรมที่ตรงกับหัวข้อคะแนนต่างๆ
- 3) รายละเอียดของกิจกรรมต่างๆรวมถึงเทคนิคและวิธีการที่จะนำมาใช้โดยย่อ
- 4) ตารางเวลาของแต่ละกิจกรรมว่าจะดำเนินการในช่วงใดและนานเท่าไร

#### **แนวทางการดำเนินการ**

จัดตั้งคณะทำงานและจัดทำแผนการดำเนินงานที่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวสำหรับอาคารระหว่างการใช้งาน โดยต้องดำเนินการตั้งแต่ช่วงต้นของการกำหนดแนวคิดของโครงการและมีผู้บริหารสูงสุดหรือตัวแทนที่ได้รับมอบหมายเป็นหัวหน้าโครงการ

## BM 1 การประชาสัมพันธ์สู่สังคม (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

มีการกำหนดให้อาคารที่จะดำเนินโครงการอาคารเขียวทำการประชาสัมพันธ์สู่สังคมอย่างมีประสิทธิภาพ

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. คิดป้ายประชาสัมพันธ์หน้าพื้นที่โครงการเป็นที่สังเกตได้ง่ายชัดเจน ไม่ลับสายตาคน โดยระบุถึงเจตนารมณ์ในการเข้าร่วมการประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นทางการซึ่งต้องแสดงสัญลักษณ์และชื่อของสถาบันอย่างชัดเจนพร้อมทั้งระบุประเภทของเกณฑ์ที่ใช้ (ในกรณีนี้คืออาคารระหว่างการใช้งานหรือ TREES-EB) และต้องทำป้าย 2 ภาษาทั้งไทยและอังกฤษติดตั้งตลอดระยะเวลาช่วงดำเนินการ

2. จัดทำข้อมูลนำเสนอเกี่ยวกับอาคารในหลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเป็นอาคารเขียวเพื่อเผยแพร่เป็นวิทยาทานให้กับบุคคลทั่วไปและผู้สนใจรูปแบบของข้อมูลอาคารที่จัดทำเพื่อการประชาสัมพันธ์ต้องประกอบด้วยการดำเนินการดังต่อไปนี้อย่างน้อย 2 ประเภท

- การพิมพ์แจกจ่ายแผ่นพับจะต้องพิมพ์โดยใช้กระดาษรีไซเคิลหรือวัสดุยั่งยืนอื่นๆอย่างน้อย 500 แผ่นและต้องมีการแจกจ่ายในงานสัมมนาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบก่อสร้างอาคารหรือใช้งานอาคาร

- การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของเว็บไซต์ที่แสดงแนวคิดและรายละเอียดที่ครอบคลุมการดำเนินโครงการอาคารเขียว

- การจัดโครงการประชาสัมพันธ์สัญจรนอกสถานที่อย่างน้อย 3 แห่ง

- การจัดพื้นที่แสดงนิทรรศการถาวรในอาคาร

- การคิดป้ายประชาสัมพันธ์ตามจุดต่างๆภายในอาคารอย่างครอบคลุมเพื่อให้ความรู้กับผู้ใช้หรือเยี่ยมชมอาคาร

- การจัดเยี่ยมชมอาคาร โดยเชิญองค์กรภาครัฐหรือเอกชนอย่างน้อย 3 แห่ง (แห่งละไม่ต่ำกว่า 50 คน)

- การเผยแพร่ความรู้เชิงวิชาการในรูปแบบการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการหรือการประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติอย่างน้อย 1 บทความ

- วิธีการอื่นๆที่เป็นรูปธรรมสามารถพิสูจน์และแสดงผลเชิงปริมาณได้โดยเสนอให้สถาบันอาคารเขียวไทยพิจารณา

#### แนวทางการดำเนินการ

วางแผนประชาสัมพันธ์ให้สังคมรับทราบผ่านสื่อต่างๆซึ่งเป็นที่ยอมรับรวมทั้งจัดให้มีป้ายประชาสัมพันธ์หน้าโครงการระหว่างช่วงดำเนินการ

#### BM 2 คู่มือและการฝึกอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาอาคาร (คะแนน)

##### วัตถุประสงค์

เพื่อให้มีเอกสารคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาอาคารที่เป็นลายลักษณ์อักษรและง่ายต่อการบริหารจัดการอาคารเขียวให้มีความถูกต้องและเหมาะสม

##### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

มีคู่มือและให้การอบรมแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาระบบต่างๆของอาคารเขียวสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของอาคาร โดยคู่มือดังกล่าวจะต้องครอบคลุมระบบต่างๆที่มีใช้งานภายในอาคารอย่างน้อยดังนี้ (1) ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (2) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (3) ระบบสุขาภิบาล (4) ระบบทำน้ำร้อนภายในอาคาร (สำหรับอาคารประเภทโรงแรมและโรงพยาบาล) (5) ระบบอำนวยความสะดวก (6) ระบบพลังงานหมุนเวียน (ถ้ามี) แต่สามารถเพิ่มเติมตามความเหมาะสมของแต่ละโครงการคู่มือดังกล่าวจะเป็นการรวบรวมเอกสารจากข้อ EA P1 มาเรียบเรียงเป็นคู่มือที่เป็นระเบียบตามหมวดหมู่และแสดงรายละเอียดเฉพาะอาคารโดยมีการแสดงผังอาคารภาพถ่าย Single line ที่มีความเฉพาะเจาะจงสำหรับอาคารนั้นๆดังนั้นการทำเอกสารตามข้อ EA P1 จึงเป็นเพียงขั้นตอนเบื้องต้นของการจัดทำคู่มือเท่านั้น

### แนวทางการดำเนินการ

จัดทำคู่มือการใช้งานและดำเนินการจัดฝึกอบรมสำหรับระบบที่มีความสำคัญต่างๆที่ได้กล่าวมาแล้วให้กับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของอาคารควรพิจารณาหมวดคะแนนข้อนี้ในการดำเนินการร่วมกับหัวข้อ EA P1: การสำรวจอาคารและวางแผนพัฒนาการอนุรักษ์พลังงาน

### BM 3 การติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการอาคารเขียว (1 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อเสริมความแข็งแกร่งและเป็นระบบของการดำเนินโครงการอาคารเขียวเพิ่มเติมจากข้อ BM P1 และสร้างองค์ความรู้ในการดำเนินโครงการอาคารเขียวในอนาคตตลอดจนพัฒนาเกณฑ์การประเมินให้ดีและใช้งานได้เหมาะสมต่อไปในอนาคต

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

มีการขยายผลต่อจากข้อ BM P1: การเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารเขียวโดยให้คณะทำงานอาคารเขียวนำแผนงานที่จัดทำไว้ใน BM P1 มาขยายผลโดยกำหนดให้มีข้อ 5) การประเมินกิจกรรมต่างๆถึงความสำเร็จและข้อจำกัดที่พบในระหว่างการดำเนินโครงการโดยระบุถึงสาเหตุและข้อเสนอแนะเพื่อให้คณะทำงานอาคารเขียวสามารถติดตามการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดการเรียนรู้เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวอย่างเป็นระบบ

#### แนวทางการดำเนินการ

ขยายขอบเขตการทำงานของคณะทำงานอาคารเขียวในการติดตามผลและประเมินผลกิจกรรมต่างๆตามหัวข้อกิจกรรมอย่างเป็นระบบโดยมีการสรุปถึงความคืบหน้าในหัวข้อต่างๆเป็นระยะๆและมีการรวบรวมเอกสารจากการประชุมความคืบหน้าแต่ละครั้งของคณะทำงานอาคารเขียวในหัวข้อคะแนนที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลวทั้งนี้คณะทำงานควรสรุปถึงแนวทางที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลวเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองและจัดทำฐานข้อมูลความรู้โดยสถาบันอาคารเขียวไทยต่อไปในอนาคต

## BM 4 เป็นอาคารที่ผ่านการรับรอง TREES-NC หรือ TREES-CS มาก่อน (3 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมให้อาคารมีการออกแบบและก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียวไทยตั้งแต่ต้นซึ่งจะเป็นเครื่องยืนยันถึงอาคารที่มีคุณภาพประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งเพื่อให้เกณฑ์ต่างๆของสถาบันอาคารเขียวไทยมีความต่อเนื่องและมีส่วนสนับสนุนซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกณฑ์ TREES-NC

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ดำเนินโครงการอาคารเขียวสำหรับอาคารระหว่างการใช้งานในอาคารที่ผ่านการรับรอง TREES-NC หรือ TREES-CS ตามรายละเอียดดังนี้

1. อาคารที่ผ่านการรับรอง TREES-NC หรือ TREES-CS ในระดับ Certified ได้ 1 คะแนน
2. อาคารที่ผ่านการรับรอง TREES-NC หรือ TREES-CS ในระดับ Silver ได้ 2 คะแนน
3. อาคารที่ผ่านการรับรอง TREES-NC หรือ TREES-CS ในระดับ Gold ได้ 3 คะแนน
4. อาคารที่ผ่านการรับรอง TREES-NC หรือ TREES-CS ในระดับ Platinum ได้ 3 คะแนนและสามารถยื่นขอคะแนนพิเศษในหมวด GI ได้อีก 1 คะแนน

### แนวทางการดำเนินการ

วางแผนระยะยาวสำหรับดำเนินโครงการอาคารเขียวตั้งแต่เริ่มแรกเพื่อให้สามารถผ่านการประเมิน TREES-NC หรือ TREES-CS และเข้าผู้การประเมิน TREES-EB เพื่อทำคะแนนในข้อ

นี้

## หมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)

สำหรับอาคารระหว่างการใช้งานที่ตั้งอาคารถือเป็นปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงแต่ก็มีความสำคัญทางสิ่งแวดล้อมแม้ว่าที่ตั้งอาคารจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ก็ตามแต่ปัจจัยและนโยบายไม่ว่าจะเป็นการลดการใช้รถยนต์ส่วนตัวการปรับปรุงภูมิทัศน์การลดปัญหาเกาะความร้อนการลดปัญหาน้ำท่วมล้นเป็นปัจจัยที่สามารถพัฒนาให้ดีต่อการใช้พลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้ดังนั้นหมวด SL จึงยังคงมีความสำคัญสำหรับอาคารระหว่างการใช้งานนอกจากปัจจัยที่ระบุไว้ข้างต้นอาคารระหว่างการใช้งานยังสามารถทำคะแนนในหัวข้อการดูแลและบำรุงรักษาพื้นที่ภายนอกอาคารและภูมิทัศน์ซึ่งไม่มีอยู่ในเกณฑ์สำหรับอาคารปรับปรุงและก่อสร้างใหม่ (TREES-NC)

ตารางที่ ง.2 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
SL1	การพัฒนาโครงการพื้นที่ที่มีการพัฒนาแล้ว	1
SL2	การลดการใช้รถยนต์	3
SL3	การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน	
SL3.1	มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศเหมาะสมและเพียงพอ	2
SL3.2	มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 -200 ตารางเมตร (ห้ามย้ายไม้ยืนต้นมาจากที่อื่น)	2
SL3.3	ใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่เหมาะสม	1
SL4	การซึมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม	4
SL5	การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการ	
SL5.1	มีการจัดสวนบนหลังหรือสวนแนวตั้ง	2
SL5.2	มีพื้นที่ลาดแข็งที่รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่ลาดแข็งโครงการ	1
SL6	การดูแลบำรุงรักษาพื้นที่ภายนอกอาคารและภูมิทัศน์	1

## SL 1 การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่มีการพัฒนาแล้ว (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

สนับสนุน โครงการที่ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่พัฒนาแล้วและอยู่ในเขตเมืองที่มีการพัฒนาแล้ว พร้อมด้วยระบบสาธารณูปโภคเพื่อป้องกันการรुकล้ำเขตป่าไม้รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และทรัพยากรธรรมชาติ

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

โครงการต้องมีสาธารณูปการดังต่อไปนี้ให้อยู่ภายในรัศมี 800 เมตรวัดจากทางเข้าหลักของโครงการให้ครบ 10 ประเภทและสาธารณูปการเหล่านี้ต้องสามารถเข้าถึงได้ภายในรัศมีที่กำหนด (ไม่ถูกกั้นด้วยคลองหรือรั้วเป็นต้น)

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. วัดหรือสถานที่ทางศาสนา   | 2. ร้านค้าประเภทต่างๆ         |
| 3. ไปรษณีย์                 | 4. สถานีตำรวจ                 |
| 5. สถานีดับเพลิง            | 6. ร้านเสริมสวยและนวดแผนโบราณ |
| 7. ร้านอาหาร                | 8. สวนสาธารณะ                 |
| 9. สถานศึกษา                | 10. พิพิธภัณฑ์                |
| 11. โรงพยาบาลและสถานอนามัย  | 12. ชุมเปอร์มาร์เก็ต          |
| 13. ตลาด                    | 14. ร้านเสริมสวย              |
| 15. ร้านกาแฟและ/หรือร้านขนม | 16. สำนักงาน                  |
| 17. สถานที่ราชการต่างๆ      | 18. อื่นๆ                     |



ร้านอาหารและร้านค้าให้นับซ้ำได้อย่างละ 2 ร้าน (ถือเป็น 2 ประเภท) เช่นหากมีร้านอาหาร 2 ร้านและร้านค้า 2 ร้านจะนับเป็น 4 ประเภทในกรณีศูนย์การค้าต้องแสดงรายการ *สาธาณูปการ* ที่ผ่านจำนวนประเภทที่กำหนดและอาคารศูนย์การค้าต้องอยู่ภายในรัศมี 800 เมตร สำหรับ *สาธาณูปการ* นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ข้างต้นสามารถเสนอให้สถาบันอาคารเขียวไทยพิจารณาเป็นกรณีๆ ไปสถานที่ที่ไม่ส่งเสริมต่อจริยธรรมและสุขภาพอนามัยที่ดีของผู้ใช้อาคารไม่สามารถนำมานับประเภทเพื่อทำคะแนนได้ร้านค้าแห่งลอยให้พิจารณาเป็นกลุ่มและถือเป็นกลุ่มของตลาด (นับเพียง 1 ประเภท)

#### แนวทางการดำเนินการ

สำรวจพื้นที่รอบ โครงการเพื่อบันทึกประเภทของ *สาธาณูปการ* ที่หลากหลายเพียงพอ และสามารถเข้าถึงได้สะดวกควรพิจารณาที่ตั้ง โครงการร่วมกับระบบขนส่งมวลชนที่เกี่ยวข้อง

#### SL 2 การลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว (3คะแนน)

##### วัตถุประสงค์

เพื่อลดมลภาวะและผลกระทบจากการพัฒนาที่ดินอันเนื่องมาจากการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนตัว

##### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

จัดทำแบบสำรวจการเดินทางของผู้ใช้อาคารประจำตามมาตรฐาน SCAQMD Rule 2202 (South Coast Air Quality Management District Rule 2202) เพื่อลดการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนตัวโดยจัดให้มีการส่งเสริมทางเลือกต่างๆ เช่นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการลดวันทำงานการใช้ระบบขนส่งมวลชนการเดินทางใช้จักรยานการใช้ carpool หรือรถยนต์ eco car เป็นต้นการคำนวณจะคำนวณจากจำนวนรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนตัวลดได้จากผู้ใช้อาคารประจำ โดยเสมือนว่าผู้ใช้อาคารประจำทุกคนใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนตัวการคำนวณต้องคำนวณจากสัปดาห์ที่เป็นสัปดาห์ปกติของการใช้อาคาร โดยอาศัยการทำแบบสำรวจจากการสุ่มตัวอย่าง

ตามมาตรฐาน SCAQMD Rule 2202 ต้องทำการสำรวจ 1 ครั้งในช่วงดำเนินการคะแนนจะสามารถคำนวณได้จากร้อยละของการลดการใช้รถยนต์ส่วนตัวของผู้ใช้อาคารประจำตามตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.3 แสดงร้อยละของการลดการใช้รถยนต์ส่วนตัวของผู้ใช้อาคาร

ร้อยละของรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนตัว ของผู้ใช้อาคารประจำที่ลดลง	คะแนน
65	1
75	2
85	3

#### แนวทางการดำเนินการ

เจ้าของอาคารควรสนับสนุนมาตรการการลดการเดินทางของพนักงานด้วยรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนตัวโดยเสนอผลประโยชน์ที่จูงใจเช่นสนับสนุนค่าใช้จ่ายหากเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชนหรือการให้ที่จอดพิเศษสำหรับรถยนต์ *Carpool* หรือรถยนต์ *Eco car* จัดให้มีบริการ Shuttle Bus เป็นต้นจากนั้นควรเลือกผู้เชี่ยวชาญในการทำแบบสำรวจและประเมินผลตามมาตรฐาน SCAQMD Rule 2202 เพื่อให้รายงานถูกต้องตามข้อกำหนดทั้งในแง่การตีความการสุ่มตัวอย่างผู้ใช้อาคารประจำและการคำนวณ

### SL 3 การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน (5 คะแนน)

#### SL 3.1 มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศเหมาะสมและพอเพียง (2 คะแนน)

##### วัตถุประสงค์

ปรับปรุงให้มีสัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งมากขึ้นอันจะเป็นการเพิ่มโอกาสในการมีพื้นที่สีเขียวเพิ่มแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ลดปัญหาน้ำท่วมลดปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban Heat Island) และเพิ่มพื้นที่กิจกรรมสาธารณะภายนอกอาคาร

##### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

##### ทางเลือกที่ 1

โครงการต้องมีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ (Ecological Open Space) ให้มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10-25% ของพื้นที่ฐานอาคาร (Building Footprint) โดยพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศต้องมีพื้นที่สีเขียวอย่างน้อยร้อยละ 25-40 ของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ (นับรวมพื้นที่บ่อน้ำลักษณะธรรมชาติที่มีการจัดพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจโดยรอบ) และจะต้องไม่ใช่พื้นที่สำหรับรถยนต์หรือที่จอดรถยนต์พื้นที่คาดแจ้งสามารถนับเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศได้หากกิจกรรมบนพื้นที่คาดแจ้งเป็นไปเพื่อการส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้อยู่อาศัยเช่นทางเดินเท้าลานกิจกรรม เป็นต้น ในการทำคะแนนภายใต้ทางเลือกที่ 1 นี้พื้นที่หลังคาไม่สามารถนับรวมเป็นพื้นที่ในการทำคะแนนการทำความเย็นสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ ง.4 แสดงร้อยละของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ ไม่น้อยกว่า 10 – 25 %

ร้อยละของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศของพื้นที่ฐานอาคาร	ร้อยละพื้นที่สีเขียวของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ	คะแนน
10	25	1
25	40	2

## ทางเลือกที่ 2

โครงการต้องมีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ 10-20% ของพื้นที่โครงการซึ่งสามารถนับพื้นที่หลังคาเป็นพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศได้แต่ลักษณะของพื้นที่หลังคาต้องตรงตามลักษณะของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศที่ถูกกำหนดไว้ในทางเลือกที่ 1

ตารางที่ ง.5 แสดงร้อยละของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ ไม่น้อยกว่า 10 – 20 %

ร้อยละของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศของพื้นที่ฐานอาคาร	ร้อยละพื้นที่สีเขียวของพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ	คะแนน
10	25	1
20	40	2

### แนวทางการดำเนินการ

พิจารณาการปรับปรุงโครงการให้มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศให้เป็นไปตามข้อกำหนดและเลือกทางเลือกที่เหมาะสมกับลักษณะโครงการและควรพิจารณาการทำคะแนนร่วมกับหัวข้อคะแนนอื่นๆของ SL 3: การพัฒนาพื้นที่โครงการที่ยั่งยืนและ SL 5: การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากการพัฒนาโครงการ

### SL 3 การพัฒนาผังพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน (5 คะแนน)

SL 3.2 มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100-200 ตารางเมตร (ห้ามย้ายไม้ยืนต้นมาจากที่อื่น) (2 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

ปรับปรุงสภาพอากาศจุลภาค (*Microclimate*) ให้เหมาะสมเพื่อให้อาคารมีสภาพแวดล้อมที่ดีประหยัดพลังงานลดปรากฏการณ์เกาะความร้อน (*Urban Heat Island*) และส่งเสริมการอยู่อาศัยที่เป็นมิตรระหว่างมนุษย์และสัตว์ตลอดจนสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

- มีพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 200 ตารางเมตรได้ 1 คะแนน
- มีพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตรได้ 2 คะแนน
- มีร่วมเงาปกคลุมอย่างคงทนถาวรแล้วหรือภายใน 3 ปีนับจากวันลงทะเบียนโครงการ
- รักษาต้นไม้เดิมและ/หรือปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มเติม โดยต้นไม้ต้นนั้นต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มเมื่อโตเต็มที่ไม่น้อยกว่า 4.5 เมตรหรือสูงเกินกว่า 6 เมตรและต้องไม่ใช่ต้นไม้ที่ย้ายโดยการขุดล้อมมาจากพื้นที่อื่นเพื่อนำมาปลูกในโครงการยกเว้นต้นไม้ที่มีการจำหน่ายอย่างถูกกฎหมายหรือที่เพาะขึ้นจากเรือนเพาะชำเท่านั้น

#### แนวทางการดำเนินการ

ปรับปรุงพื้นที่งานภูมิสถาปัตยกรรมให้มีพืชพรรณธรรมชาติขนาดกลาง/ใหญ่เพื่อก่อให้เกิดสภาพอากาศจุลภาคที่ดีเอื้อต่อการประหยัดพลังงานควรพิจารณาร่วมกับ SL 5: การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการที่มีการใช้ไม้ยืนต้นในการบังเงาพื้นที่คาดแจ้งร่วมกับการใช้วัสดุปูพื้นคาดแจ้งกลางแจ้งที่มีค่าการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์สูงเพื่อลดการดูดซับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์

### SL 3 การพัฒนาฝั่งพื้นที่โครงการที่ยั่งยืน (5 คะแนน)

#### SL 3.3 ใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่เหมาะสม (1 คะแนน)

##### วัตถุประสงค์

ปรับปรุงระบบนิเวศที่เหมาะสมและส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่ดีเพื่อการประหยัดพลังงานลดการใช้น้ำในงานภูมิสถาปัตยกรรมลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองและส่งเสริมการสร้างและพลิกฟื้นระบบนิเวศที่มีความสมบูรณ์

##### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ปรับปรุงพืชพรรณในงานภูมิสถาปัตยกรรมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางภูมิอากาศที่ทนแล้งและทนโรคทั้งโครงการพืชพรรณที่เลือกใช้ต้องไม่เป็นสายพันธุ์รุกราน (*Invasive Alien Species*) หรือวัชพืชการเลือกชนิดของพืชต้องอ้างอิงชนิดของพืชตามที่ระบุไว้ในหัวข้อคะแนนนี้

##### แนวทางการดำเนินการ

ปรึกษากุมิสถาปนิกในการเลือกใช้หรือปรับปรุงชนิดของพืชพรรณพื้นถิ่นและวางแผนการทำคะแนนร่วมกับ SL 3.1 มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศเหมาะสมและพอเพียง SL 3.2: มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100-200 ตารางเมตร (ห้ามย้ายไม้ยืนต้นมาจากที่อื่น) และ SL 5: การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการ

### SL 4 การซึมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม (4 คะแนน)

##### วัตถุประสงค์

ลดปัญหาน้ำท่วมที่เกิดจากการพัฒนาโครงการโดยการลดพื้นที่ผิวที่บิบน้ำ (*Impervious Surface*) ของพื้นที่ผิวโครงการเพิ่มพื้นที่ผิวซึมน้ำหรือสร้างบ่อหน่วงน้ำเพื่อชะลอน้ำก่อนปล่อยออกสู่พื้นที่นอกโครงการ

## สิ่งที่ต้องดำเนินการ

### ทางเลือกที่ 1

คำนวณสัมประสิทธิ์การไหลบนผิวดินเฉลี่ย (Area-Weighted Average Runoff Coefficient) ของพื้นที่ผิวทั้งโครงการ (ไม่รวมพื้นที่บ่อหนองน้ำ) ค่าที่คำนวณได้เทียบเป็นคะแนนได้จากตารางนี้

ตารางที่ ง.6 แสดงสัมประสิทธิ์การไหลบนผิวดินเฉลี่ย

สัมประสิทธิ์การไหลบนผิวดินเฉลี่ย	คะแนน
มากกว่าหรือเท่ากับ 0.70	1
มากกว่าหรือเท่ากับ 0.60 แต่น้อยกว่า 0.70	2
มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แต่น้อยกว่า 0.50	3
น้อยกว่า 0.50	4

### ทางเลือกที่ 2

สามารถทำคะแนนได้ 2-4 คะแนนหากโครงการสามารถบริหารจัดการน้ำฝนไหลล้นด้วยการคำนวณหรือการจำลองสภาพตามเงื่อนไขนี้

1. โครงการสามารถกักเก็บน้ำฝนไหลล้นได้ร้อยละ 5-15 ของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่โครงการสำหรับฝนเฉลี่ยราย 2 ปีเมื่อฝนตก 24 ชั่วโมง



ตารางที่ ๓.7 แสดงร้อยละการกักเก็บน้ำฝนไหลล้น

ร้อยละการกักเก็บน้ำฝนไหลล้น	คะแนน
5	2
10	3
15	4

2. มีการบริหารจัดการระบบการระบายน้ำหน้าวงน้ำที่มีประสิทธิภาพใช้งานได้และไม่  
อุดตันตลอดช่วงดำเนินการ

#### แนวทางการดำเนินการ

ปรับปรุงโครงการให้มีพื้นที่ผิวที่น้ำซึมผ่านได้เลือกใช้วัสดุปูพื้นเช่นบล็อกหญ้า (ที่มีพื้นที่หญ้าอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นผิว) แผ่นปูพื้นที่มีการเว้นร่องระหว่างแผ่นหรือวัสดุปูพื้นที่มีช่องหรือรูให้น้ำซึมผ่านลงสู่ดินได้ผนวกกับการสร้างหรือขยายบ่อหน้าวงน้ำทั้งแบบธรรมชาติและแบบใช้โครงสร้างถาวรให้รองรับน้ำฝนไหลล้นได้มากขึ้นอีกทั้งควรมีการบริหารจัดการเพื่อให้ระบบการระบายน้ำและหน้าวงน้ำทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพการทำคะแนนข้อนี้สามารถใช้พื้นที่เปิดโล่งที่มีศักยภาพในการรับน้ำและหน้าวงน้ำที่สามารถใช้เป็นพื้นที่สีเขียวของโครงการเพื่อการทำคะแนนร่วมกับ SL 3.1: มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศเหมาะสมและพอเพียง

#### SL 5 การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการ (3 คะแนน)

##### SL 5.1 มีการจัดสวนบนหลังคาหรือสวนแนวตั้ง (2 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

ลดผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากหลังคาและเปลือกอาคาร (การเกิดอุณหภูมิที่ต่างกันระหว่างพื้นที่พัฒนาและพื้นที่ไม่ได้รับการพัฒนา) ที่จะส่งผลต่อสภาพอากาศจุลภาคและที่อาศัยของมนุษย์และสัตว์ตลอดจนถึงมีชีวิตอื่นๆ

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

สัดส่วนของพื้นที่หลังคาเขียวและสวนแนวตั้ง (หลังคาที่มีความชันมีความชันน้อยกว่า 60 องศาจากแนวระนาบส่วนผนังจะมีความชันมากกว่า 60 องศาจากแนวระนาบขึ้นไปตามนิยามของผนังและหลังคาใน ASHRAE 90.1 2007) ที่ถูกปกคลุมด้วยพืชโดยใช้สมการ

$$GSA = GRA + GWA \times 0.5$$

โดย GSA = Green Surface Area, GRA = Green Roof Area (พื้นที่สวนหลังคา),

GWA = Green Wall Area (พื้นที่สวนแนวตั้ง)

GSA/พื้นที่หลังคาทั้งหมด (ไม่นับพื้นที่งานระบบและช่องแสงธรรมชาติ) > 0.3 ได้ 1 คะแนน

GSA/พื้นที่หลังคาทั้งหมด (ไม่นับพื้นที่งานระบบและช่องแสงธรรมชาติ) > 0.5 ได้ 2 คะแนน

สำหรับ GWA หากสัดส่วนของพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชมากกว่า 50% บนพื้นที่ GWA ใดๆ ให้นำทั้งพื้นที่นั้นเป็น GWA ได้ทั้งพื้นที่

### แนวทางการดำเนินการ

ปลูกพืชพรรณบนหลังคาหรือผนังภายนอกอาคารซึ่งอาจทำเป็นซุ้ม ไม้เลื้อย ไม้กระถาง กิ่งถาวรและสวนแนวตั้งเป็นต้น ทั้งนี้ควรหลีกเลี่ยงการทาแปลงดิน ไม้หรือปลูกหญ้าชนิดที่ต้องมีการบำรุงรักษาที่ทำให้เกิดการสิ้นเปลืองและอาจต้องใช้สารเคมีป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมด้วยควรพิจารณาการทำคะแนนร่วมกับ SL 3.1: มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศเหมาะสมและเพียงพอ

## SL 5 การลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากการพัฒนาโครงการ (3 คะแนน)

SL 5.2 มีพื้นที่ดาดแข็งที่รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่ดาดแข็ง  
โครงการ (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

ลดผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองจากพื้นที่ดาดแข็ง (การเกิด อุณหภูมิที่แตกต่างกันระหว่างพื้นที่พัฒนาและพื้นที่ไม่ได้รับการพัฒนา) ที่จะส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศ จุลภาคและที่อาศัยของมนุษย์และสัตว์ตลอดจนถึงมีชีวิตอื่นๆ

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ให้รื้อถอนพื้นที่ดาดแข็งที่อยู่ภายนอกอาคาร โดยใช้พืชพรรณหรือลดผลกระทบจาก พื้นที่ดาดแข็งโดยเลือกการก่อสร้างและวัสดุที่เหมาะสมโดยประยุกต์ใช้วิธีการดังต่อไปนี้กับพื้นที่ ดาดแข็งมากกว่าร้อยละ 50 ของโครงการ

- การให้รื้อถอนพื้นที่ดาดแข็งเพื่อลดรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ด้วยต้นไม้ใหญ่
- การใช้วัสดุปูพื้นที่มีดัชนีการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์สูงมากกว่าร้อยละ 30
- การใช้หลังคาคลุมที่มีดัชนีการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์สูงมากกว่าร้อยละ 30
- ใช้พืชหรือเซลล์แสงอาทิตย์เป็นหลังคาคลุม
- การใช้บล็อกหญ้า (พื้นที่ปลูกพืชร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวบล็อกรูหญ้า)

### แนวทางการดำเนินการ

ปรับปรุงพื้นที่ภายนอกโครงการให้ลดการมีพื้นที่ดาดแข็งหากมีความพยายามให้รื้อถอน พื้นที่ผิวภายนอกด้วยพืชพรรณธรรมชาติรวมทั้งใช้วัสดุปูพื้นดาดแข็งกลางแจ้งที่มีค่าการสะท้อนรังสี ดวงอาทิตย์สูงเพื่อลดการดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์ควรพิจารณาการใช้หลังคาคลุมทางเดินที่

มีค่าการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์สูงและควรพิจารณาการทำคะแนนร่วมกับ SL 3: การพัฒนาผังพื้นที่  
โครงการที่ยั่งยืนและ SL 4 การซึมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม

### SL 6 การดูแลและบำรุงรักษาพื้นที่ภายนอกอาคารและภูมิทัศน์ (1 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อให้มีการบริหารจัดการและบำรุงรักษาพื้นที่ภายนอกอาคารและภูมิทัศน์อย่างยั่งยืน  
ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. สำหรับพื้นที่ภายนอกอาคารต้องมีการดำเนินการบำรุงรักษาที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม  
ลดการใช้สารเคมีอันตรายลดการใช้พลังงานลดมลภาวะลดสารพิษรั่วไหลซึ่งจะต้องครอบคลุม

- การใช้เครื่องมือบำรุงรักษาและทำความสะอาดที่มีเสียงต่ำและไม่ใช้น้ำมัน (>20%  
ของจำนวนเครื่อง)

- การทำความสะอาดเปลือกอาคารและพื้นที่คาดแจ้งภายนอกอาคาร โดยการใช้  
ผลิตภัณฑ์สารเคมีทำความสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (ฉลากเขียวไทยหรือเทียบเท่า) (>20%  
ของปริมาณสารที่ใช้ในช่วงดำเนินการ)

- วัสดุประสานวัสดุยาแนววัสดุรองพื้นสีและวัสดุเคลือบผิวที่ใช้ซ่อมแซมหรือตกแต่ง  
ต้องเป็นสาร low VOC (>20% ของปริมาณสารที่ใช้ในช่วงดำเนินการ)

2. สำหรับพื้นที่ภูมิทัศน์ต้องมีการดำเนินการบำรุงรักษาที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมซึ่ง  
จะต้องครอบคลุม

- สัตว์และแมลงไม่พึงประสงค์ได้แก่ 1) การลดสิ่งดึงดูดสัตว์และแมลงไม่พึงประสงค์  
(การจัดการขยะ) 2) การลดแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และแมลงไม่พึงประสงค์

3) การใช้สารเคมีที่มีผลกระทบต่างๆในการควบคุมสัตว์และแมลงไม่พึงประสงค์

4) การใช้ยาฆ่าแมลงหรือสัตว์ในกรณีฉุกเฉินต้องแจ้งภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากใช้สาร

- ภูมิทัศน์ได้แก่ 1) การตรวจสอบพืชพรรณที่ปลูกใกล้กับอาคารและการบำรุงรักษาไม่ให้ทำลายตัวอาคาร

2) การตรวจสอบพื้นที่ภูมิทัศน์เพื่อลดผลกระทบจากการพังทลายของหน้าดิน 3) หากมีการก่อสร้างระหว่างการดำเนินโครงการอาคารเขียวให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดการลดมลภาวะระหว่างการก่อสร้างของ TREESNCEP P1: การลดมลพิษจากการก่อสร้าง

- ปุ่มเคมีได้แก่ 1) ไม่ใช้ปุ่มเคมีตอนฝนใกล้ตกหนัก 2) ไม่ใช้ปุ่มเคมีในระยะ 8 เมตรจากแหล่งน้ำ 3) ใช้ปุ่มธรรมชาติให้มากที่สุด 4) ใช้ปุ่มเคมีจำพวกละลายช้า

#### แนวทางการดำเนินการ

วางแผนการบริหารจัดการพื้นที่ภายนอกอาคารและภูมิทัศน์ล่วงหน้าทั้งการจัดการหาสารหรืออุปกรณ์เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตลอดจนทำความเข้าใจผู้รับผิดชอบให้สามารถดำเนินการตามข้อกำหนดต่างๆอย่างครบถ้วนมีการวางแผนการเก็บข้อมูลหลักฐานต่างๆอย่างเป็นระบบ

#### หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation)

ประชากรในกรุงเทพมหานครใช้น้ำประปาเฉลี่ยประมาณ 320-340 ลิตรต่อคนต่อวันซึ่งการใช้โถสุขภัณฑ์แบบทั่วไปจะใช้น้ำประมาณ 13 ลิตรต่อ 1 ครั้งดังนั้นหากทุกคนใช้ชักโครกโดยเฉลี่ย 4 ครั้งต่อวันจะใช้น้ำทั้งสิ้นถึงวันละ 52 ลิตรต่อคนซึ่งคิดเป็นร้อยละ 30 ของปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดต่อคนจากการที่จำนวนประชากรได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบันทำให้มีความต้องการใช้น้ำดิบในการผลิตน้ำประปาเป็นจำนวนมากในขณะที่ปริมาณน้ำดิบมีจำกัดการประหยัดน้ำประปาและการใช้น้ำประปาอย่างมีประสิทธิภาพเป็นหนทางหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในอนาคตได้การเลือกใช้สุขภัณฑ์และก๊อกน้ำประหยัดน้ำหรือผลิตภัณฑ์ฉลากเขียวทดแทนการใช้ผลิตภัณฑ์แบบทั่วไปจะช่วยลดการใช้น้ำประปาลงได้อย่างมีนัยสำคัญนอกจากนี้การกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในบางส่วนของโครงการเพื่อทดแทนน้ำประปาประกอบกับการติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อยซึ่งช่วย

ให้การบริหารจัดการน้ำในส่วนต่างๆของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพยังมีส่วนช่วยในการประหยัดน้ำประปาและส่งเสริมการใช้น้ำประปาอย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

ทั้งนี้เพื่อให้การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารที่กำลังดำเนินการเข้าสู่การเป็นอาคารเขียวการประเมินในหมวดทรัพยากรน้ำจึงประกอบไปด้วยรายละเอียดของหัวข้อดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.8 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
WC P1	นโยบายประหยัดน้ำ	บังคับ
WC 1	การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ	6
WC 2	มาตรวัดน้ำย่อย 1-2 ประเภท	2

#### WC P1 นโยบายประหยัดน้ำ (บังคับ)

##### วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการวางแผนการประหยัดน้ำภายในอาคารอย่างยั่งยืนและเป็นระบบ

##### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

จัดทำนโยบายที่แสดงถึงนโยบายการใช้น้ำภายในอาคารในปัจจุบันและอนาคตโดยนโยบายต้องประกอบด้วย

1. ขอบเขตของนโยบาย
2. ช่วงดำเนินการ
3. เป้าหมายการประหยัดน้ำและการวัดประสิทธิภาพ
4. ประสิทธิภาพการใช้น้ำในปัจจุบัน

5. การเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคต

6. แผนงานในการปรับเปลี่ยน

7. ผู้รับผิดชอบ

#### แนวทางการดำเนินการ

วางแผนอย่างเป็นระบบกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งเจ้าของอาคารและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อการประหยัดน้ำอย่างเป็นรูปธรรมทำการสำรวจและตั้งงบประมาณเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของอาคารซึ่งควรดำเนินการวิเคราะห์ระยะสั้นทุนอย่างง่ายประกอบการตั้งงบประมาณ นอกจากนี้ควรพิจารณาการทำความเข้าใจร่วมกับข้อ WC 1: การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและ WC 2: มาตรการน้ำย่อย 1-2 ประเภท

#### WC 1 การประหยัดน้ำและการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (6 คะแนน)

##### วัตถุประสงค์

เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของอาคารและ/หรือมีการบริหารจัดการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและ/หรือมีการใช้น้ำฝนซึ่งสะอาดและไม่มีค่าใช้จ่ายเพื่อลดภาระในการผลิตน้ำประปา (*Portable Water*) และภาระในการบำบัดน้ำเสียของระบบบำบัดน้ำเสีย

##### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. มีความต้องการใช้น้ำลดลงร้อยละ 10 จากปริมาณการใช้น้ำตามกรณีอ้างอิงได้ 2 คะแนน
2. มีความต้องการใช้น้ำลดลงร้อยละ 20 จากปริมาณการใช้น้ำตามกรณีอ้างอิงได้ 4 คะแนน
3. มีความต้องการใช้น้ำลดลงร้อยละ 30 จากปริมาณการใช้น้ำตามกรณีอ้างอิงได้ 6 คะแนน



สำหรับเกณฑ์ TREES-EB สามารถเลือกใช้อัตราการใช้น้ำจากสเปคสุภภัณฑ์ เช่นเดียวกับเกณฑ์ TREES-NC หรือเลือกใช้การตรวจวัดปริมาณการใช้น้ำจากสุภภัณฑ์เดิมและปรับลดอัตราการใช้น้ำของสุภภัณฑ์เพื่อให้ภาพรวมการใช้น้ำลดลงแต่สุภภัณฑ์ที่ถูกปรับต้องสามารถทำงานได้ปกติ

### แนวทางการดำเนินการ

สำรวจสุภภัณฑ์ต่างๆของอาคารเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำโดยการปรับหรือเปลี่ยนสุภภัณฑ์และ/หรือก๊อกน้ำให้ประหยัดน้ำมากขึ้นพิจารณาการใช้อุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดน้ำอัตโนมัติรวมถึงการใช้เทคโนโลยีอื่นๆ อาทิเช่นสุภภัณฑ์ที่ไม่ใช้น้ำเสริมอุปกรณ์ลดการใช้น้ำและตรวจสอบวาล์วต่างๆของแต่ละสุภภัณฑ์ให้มีอัตราการไหลที่เหมาะสมนอกจากนี้อาจพิจารณาการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้งานหรือการนำน้ำบำบัดที่ได้คุณภาพกลับมาใช้ใหม่

### WC 2 มาตรฐานน้ำย่อย 1-2 ประเภท (2 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมให้อาคารสามารถติดตามประเมินผลการใช้น้ำและวางแผนในการลดการใช้น้ำในระยะยาว

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. สามารถวัดปริมาณน้ำของโครงการ (ทั้งอาคารและบริเวณที่ยื่นขอ TREES-EB ) ได้
2. ติดมาตรวัดที่สามารถวัดการใช้น้ำรายประเภท (Enduse) ได้ 1-2 ประเภทหากวัดได้ 1 ประเภทได้ 1 คะแนนหากวัดได้ 2 ประเภทได้ 2 คะแนน โดยต้องวัดได้อย่างน้อย 80% ของการใช้น้ำประเภทนั้นๆประเภทการใช้น้ำประกอบด้วย

- การใช้น้ำภายในอาคาร
- การใช้น้ำในงานภูมิสถาปัตยกรรม
- การใช้น้ำในระบบปรับอากาศ

- การใช้น้ำในอุปกรณ์เครื่องจักร
- การใช้น้ำร้อน
- การใช้น้ำประเภทอื่นๆที่มีความต้องการน้ำ 5% ขึ้นไป (จากการประมาณการ)

มาตรวัดที่ใช้วัดน้ำย่อยต้องเป็นแบบ Digital เก็บข้อมูลขั้นต่ำรายชั่วโมงได้เป็นอย่างน้อยและเก็บข้อมูลได้อย่างน้อย 1 เดือน โดยต้องแสดงผลการวัดตลอดช่วงดำเนินการมาตรวัดต้องมีใบเปรียบเทียบจากผู้ผลิตหรือสถาบันที่เชื่อถือได้อย่างน้อย 1 ปีนับจากวันแรกของช่วงดำเนินการ

#### แนวทางการดำเนินการ

วางแผนการติดตั้งมาตรวัดน้ำหลักและย่อยสำหรับประเภทการใช้น้ำหลักของโครงการ ควรพิจารณาระบบที่ติดตั้งง่ายใช้จำนวนมิเตอร์น้อยและต้องเลือกมิเตอร์ที่เป็นไปตามข้อกำหนด และมีใบเปรียบเทียบภายในระยะเวลาที่กำหนด

#### หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere)

การใช้พลังงานของอาคารนับว่าเป็นสาเหตุสำคัญของมลภาวะและภาวะเรือนกระจกซึ่งถือเป็นวิกฤตการณ์ที่สำคัญในปัจจุบันนี้ โดยปรกติแล้วพลังงานที่ถูกใช้ไปในอาคารจะอยู่ในรูปของพลังงานไฟฟ้าที่ต้องมีการผลิตจากโรงงานซึ่งต้องใช้แหล่งพลังงานที่มีราคาแพงและมีมลภาวะอีกทั้งการจ่ายพลังงานจากแหล่งผลิตมายังอาคารยังต้องสูญเสียพลังงานถึงกว่า 2 ใน 3 ไปกับระบบสายส่ง (ไปในรูปพลังงานความร้อน) ที่มักมีระยะทางไกลจากโครงการนอกจากนี้การผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานสะอาดเช่นแสงอาทิตย์ลมหรือเขื่อนถือว่ามีสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับความต้องการพลังงานของประเทศดังนั้น TREES-EB จึงให้น้ำหนักสูงสุดสำหรับหมวดพลังงานและบรรยากาศนี้ในการให้คะแนนโดยมีคะแนนรวมสูงสุดถึง 27 คะแนนและครอบคลุม 2 ข้อบังคับสำหรับอาคารเขียวระหว่างการใช้งานการทำคะแนนมุ่งเน้นการประเมินจากการใช้พลังงานและการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่ทำได้จริงนอกจากนี้ยังเน้นให้อาคารมีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นต่อการบริหารจัดการพลังงานอย่างเป็นระบบเพื่อให้มีการวางแผนการประยุกต์ใช้มาตรการอนุรักษ์

พลังงานต่างๆที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ผนวกกับการใช้ระบบ BMS และระบบการวัดพลังงานจากมาตรวัดย่อยรายประเภท (enduse) นอกจากนี้ในหมวดพลังงานและบรรยากาศยังคำนึงถึงผลกระทบจากสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ส่งผลต่อภาวะโลกร้อน

ตารางที่ ๓.9 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ(Energy and Atmosphere)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
EA P1	การสำรวจอาคารและวางแผนพัฒนาการอนุรักษ์พลังงาน	บังคับ
EA P2	ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานขั้นต่ำ	บังคับ
EA1	ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	16
EA2	การใช้พลังงานทดแทนผลิตพลังงานทดแทนให้ได้ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 0.5-3.5 ของปริมาณค่าใช้จ่ายพลังงานในอาคาร	4
EA3	ผลการศึกษาและการประยุกต์มาตรการอนุรักษ์พลังงาน	3
EA4	สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ ไม่ใช่สาร CFC และ HCFC - 22	1
EA5	ระบบบริหารควบคุมและจัดการพลังงานอาคาร	
EA 5.1	ระบบ BMS พื้นฐาน	1
EA 5.2	ระบบพลังงานย่อย 30% - 60%	2

#### EA P1 การสำรวจอาคารและวางแผนพัฒนาการอนุรักษ์พลังงาน (บังคับ)

##### วัตถุประสงค์

เพื่อยืนยันถึงการบริหารจัดการพลังงานในอาคาร โดยมีการวิเคราะห์และฝึกอบรมผู้ใช้อาคารอย่างถูกวิธี

##### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

##### จัดทำเอกสารดังนี้

1. แผนในการบริหารจัดการอาคาร (Building Operation Plan: BOP) ที่มีรายละเอียดแสดงถึงวิธีการบริหารจัดการอาคารดังนี้ (ระบบขั้นต่ำจะต้องประกอบด้วยระบบผลิตความร้อน

และทำความเข้าใจระบบปรับอากาศและระบายอากาศระบบแสงสว่างและระบบผลิตพลังงานทดแทน (ถ้ามี)

- ตารางเวลาการใช้งาน
- ตารางการเปิดปิดอุปกรณ์
- การตั้งอุณหภูมิสำหรับระบบปรับอากาศ
- ค่าการออกแบบระบบแสงสว่าง
- ระบุการเปลี่ยนแปลงของตารางการใช้งานการตั้งค่าต่างๆหากมีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลหรือวันต่างๆในสัปดาห์
- ยืนยันว่าได้ใช้แผนตลอดช่วงดำเนินการ

2. รายละเอียดประกอบงานระบบ (*System Narrative*) ที่อธิบายงานระบบของอาคารที่เกี่ยวข้องกับแผนในการบริหารจัดการอาคาร (*Building Operation Plan: BOP*) โดยอย่างน้อยต้องมีระบบ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบควบคุมอาคารแต่อาจเพิ่มรายละเอียดของระบบได้แก่ระบบน้ำร้อนระบบพลังงานหมุนเวียนหากต้องการให้รายละเอียดประกอบงานระบบ (*System Narrative*) มีความสมบูรณ์ขึ้น

3. ขั้นตอนการทำงานระบบ (*Sequence of Operation*) ที่ระบุขั้นตอนการทำงานของผู้ดูแลอาคารในการบริหารจัดการระบบให้ทำงานได้อย่างปกติ

4. แผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (*Preventive Maintenance*) ของระบบที่ได้ระบุในรายละเอียดประกอบงานระบบ (*System Narrative*) และทำการบันทึกการบำรุงรักษาตลอดช่วงดำเนินการ

### แนวทางการดำเนินการ

จัดตั้งทีมงานที่มีความชำนาญเฉพาะด้านงานระบบประกอบอาคารเพื่อรวบรวมข้อมูลงานระบบเพื่อจัดทำเอกสารต่างตามข้อกำหนดของหัวข้อคะแนนนี้ตลอดจนนำข้อมูลและเอกสารไปบริหารอาคารให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

### EA P2 การอนุรักษ์พลังงานขั้นต่ำ (บังคับ)

#### วัตถุประสงค์

กำหนดมาตรฐานขั้นต่ำในการใช้พลังงานของอาคารเขียว

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

การดำเนินการมี 2 ทางเลือกดังนี้

#### ทางเลือกที่ 1

เปรียบเทียบการใช้พลังงานจริงกับฐานข้อมูลในประเทศไทยที่ทางสถาบันอาคารเขียวให้การรับรอง

#### ทางเลือกที่ 2

เปรียบเทียบการใช้พลังงานจริงกับฐานข้อมูลด้วยการใช้ Energy Star Portfolio Manager โดยการใช้พลังงานในช่วงดำเนินการ 1 ปีต่อเนื่องจะต้องดีกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 19 สามารถใช้ Energy Star Portfolio Manager ได้ที่ <https://portfoliomanager.energystar.gov/pm/login.html>

### แนวทางการดำเนินการ

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการประเมินการใช้พลังงานด้วย Energy Star Portfolio Manager เพื่อประเมินการทำคะแนนเบื้องต้นทำการปรับปรุงอาคารหรือใช้นโยบายประหยัดพลังงานเพื่อลดการใช้พลังงานรายเดือนลงทำการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่องและคอย

ปรับข้อมูลใน Energy Star Portfolio Manager เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของผลการประหยัดพลังงาน

### EA 1 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (16 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

ส่งเสริมพัฒนาประสิทธิภาพและนโยบายการอนุรักษ์พลังงานในอาคารให้สูงกว่าอาคารมาตรฐาน

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

##### ทางเลือกที่ 1

เปรียบเทียบการใช้พลังงานจริงกับฐานข้อมูลในประเทศไทยที่ทางสถาบันอาคารเขียวให้การรับรอง (ลำดับคะแนนจะประกาศภายหลัง)

##### ทางเลือกที่ 2

เปรียบเทียบการใช้พลังงานจริงกับฐานข้อมูลด้วยการใช้ Energy Star Portfolio Manager โดยการใช้พลังงานในช่วงดำเนินการ 1 ปีจะต้องสามารถประหยัดพลังงานได้สูงกว่าค่าเฉลี่ยร้อยละ 21 ขึ้นไปโดยจะได้คะแนนดังตารางที่ 3.17

ตารางที่ ง.10 เปรียบเทียบการใช้พลังงานจริงกับฐานข้อมูลด้วยการใช้

EnergyStarPortfolioManager

ร้อยละของการประหยัดพลังงานเทียบกับค่าฐานการใช้พลังงานเฉลี่ยด้วย Energy Star Portfolio Manager	คะแนน
21	1
22	2
23	3
24	4
25	5
26	6
28	7
29	8
30	9
32	10
34	11
36	12
38	13
40	14
42	15
44	16

**แนวทางการดำเนินการ**

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการประเมินการใช้พลังงานด้วย Energy Star Portfolio Manager เพื่อประเมินการทำคะแนนเบื้องต้นทำการปรับปรุงอาคารหรือใช้นโยบายประหยัดพลังงานเพื่อลดการใช้พลังงานรายเดือนลงทำการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่องและคอยปรับข้อมูลใน Energy Star Portfolio Manager เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของผลการประหยัดพลังงาน



## EA 2 การใช้พลังงานทดแทน (4 คะแนน)

ผลิตพลังงานทดแทนให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5-3.5 ของพลังงานในอาคาร

### วัตถุประสงค์

ให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานหมุนเวียนเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิตพลังงานใช้ในโครงการเช่นพลังงานแสงอาทิตย์ (เซลล์แสงอาทิตย์เครื่องทำน้ำร้อน) พลังงานลมพลังงานชีวมวล (*Biofuel - BMSed Energy*) เป็นต้นให้ได้เป็นมูลค่าร้อยละ 0.5-3.5 ของค่าใช้จ่ายพลังงานในอาคารต่อปีที่ได้จากการวัดจริงจาก EA 1 ตลอดช่วงดำเนินการ

1. ผลิตพลังงานทดแทนไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของพลังงานในอาคารได้ 1 คะแนน
2. ผลิตพลังงานทดแทนไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ของพลังงานในอาคารได้ 2 คะแนน
3. ผลิตพลังงานทดแทนไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.5 ของพลังงานในอาคารได้ 3 คะแนน
4. ผลิตพลังงานทดแทนไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.5 ของพลังงานในอาคารได้ 4 คะแนน

### แนวทางการดำเนินการ

อาคารต้องมีการติดตั้งระบบผลิตพลังงานทดแทนเช่นพลังงานแสงอาทิตย์พลังงานลมพลังงานชีวมวลเป็นต้นกับอาคารหรือในบริเวณโครงการให้ได้ตามปริมาณที่กำหนดซึ่งต้องมีการนำมาใช้ในอาคารเท่านั้นและต้องมีระบบตรวจวัดพลังงานหมุนเวียนตลอดช่วงดำเนินการพลังงานหมุนเวียนที่ได้จะช่วยลดการความต้องการพลังงานของ EA P2: การอนุรักษ์พลังงานขั้นต่ำและ EA 1: ประสิทธิภาพการใช้พลังงานจึงช่วยให้หัวข้อดังกล่าวได้คะแนนมากขึ้น

### EA 3 ผลการศึกษาและการประยุกต์มาตรการอนุรักษ์พลังงาน (3 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

มีการวางแผนการอนุรักษ์พลังงานและดำเนินการแล้วเสร็จ

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. ทำการประเมินการใช้พลังงานในอาคารและวิเคราะห์มาตรการการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรฐาน ASHRAE Level 1 Walk-Through แสดงผลการวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงานให้ได้ถึงร้อยละตามตารางที่ 3.18

ตารางที่ ง.11 แสดงผลการวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงานให้ได้ถึงร้อยละ EA 3 T 1

การใช้พลังงานอ้างอิง (kWh/sq.m.)	ร้อยละของการศึกษาผลการ ประหยัดพลังงานแบบขั้นบันได	พลังงานที่ต้องประหยัดได้ใน แต่ละขั้นบันได (kWh/sq.m.)
>201	40%	คำนวณจากส่วนที่เกิน 201
161-200	25%	10
<160	10%	16

2. ดำเนินการตามมาตรการที่ได้วิเคราะห์ได้ตามข้อ 1 และต้องมีระยะในการใช้มาตรการเท่ากับหรือมากกว่าช่วงดำเนินการดังต่อไปนี้

- ประหยัดได้ร้อยละ 30 ของผลศึกษาการประหยัดพลังงานตามข้อ 1 ได้ 1 คะแนน
- ประหยัดได้ร้อยละ 60 ของผลศึกษาการประหยัดพลังงานตามข้อ 1 ได้ 2 คะแนน
- ประหยัดได้ร้อยละ 90 ของผลศึกษาการประหยัดพลังงานตามข้อ 1 ได้ 3 คะแนน

### แนวทางการดำเนินการ

วิเคราะห์การใช้พลังงานตาม ASHRAE Level 1 Walk-Through ดำเนินการวางแผนตั้งงบประมาณเพื่อการปรับปรุงอาคารให้มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น

#### EA 4 สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ (1คะแนน)

ไม่ใช้สาร CFC และ HCFC-22

#### วัตถุประสงค์

ลดการใช้สารทำความเย็นที่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ไม่ใช้สาร CFC และ HCFC-22 ในเครื่องปรับอากาศทุกเครื่องที่ใช้สารทำความเย็นมากกว่า 0.3 กิโลกรัมขึ้นไป เครื่องปรับอากาศที่ใช้สารทำความเย็นน้อยกว่า 0.3 กิโลกรัมให้ถือเป็นข้อยกเว้น ในกรณีมีเครื่อง CFC และ HCFC-22 เดิมในโครงการอาคารระหว่างการใช้งานต้องจัดทำ

- 1) แผนการเลิกใช้สารทำความเย็น
- 2) แผนการลดปริมาณการรั่วไหลของสารทำความเย็นและ
- 3) รายงานศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (แสดงถึงความไม่คุ้มค่าในการเปลี่ยนระบบปรับอากาศ)

### แนวทางการดำเนินการ

ระบบปรับอากาศในอาคารต้องไม่ใช้สารทำความเย็นประเภท CFC และ HCFC-22 ที่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ

## EA 5 ระบบบริหารควบคุมและจัดการพลังงานอาคาร (3 คะแนน)

### EA 5.1 ระบบ BMS พื้นฐาน (1 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

สนับสนุนระบบควบคุมอาคารเพื่อการติดตามข้อมูลวิเคราะห์ควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการสนับสนุนระบบควบคุมอาคาร

1. อาคารมีระบบคอมพิวเตอร์ควบคุมบริหารอัตโนมัติ (Building Management System; BMS) ที่สามารถบันทึกและควบคุมระบบหลักของอาคารขั้นต่ำได้แก่ระบบปรับอากาศระบบระบายอากาศระบบแสงสว่าง
2. มีแผนการบำรุงรักษา (Preventive Maintenance) และยืนยันว่าระบบได้มีการบำรุงรักษาตามระยะที่ระบุไว้โดยผู้ผลิต
3. ยืนยันว่ามีการใช้ BMS ในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารเช่นการควบคุมอุณหภูมิในพื้นที่ปรับอากาศที่เหมาะสมการควบคุมช่วงเวลาการเปิดปิดไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นต้น

#### แนวทางการดำเนินการ

ติดตั้งระบบ BMS ที่สามารถทำงานได้ตามที่ระบุไว้ในหัวข้อคะแนนนี้มีการวางแผนการบำรุงรักษาระบบอย่างต่อเนื่องและใช้ประโยชน์จากระบบ BMS อย่างเต็มที่ในการบริหารจัดการพลังงานของอาคารหากใช้ระบบ BMS อย่างมีประสิทธิภาพจะสามารถทำคะแนนในข้อ EA P2: การอนุรักษ์พลังงานขั้นต่ำและ EA 1: ประสิทธิภาพการใช้พลังงานได้อีกทั้งควรพิจารณาการบูรณาการระบบ BMS กับระบบวัดพลังงานย่อยเพื่อการทำคะแนนในข้อ EA 5.2: ระบบพลังงานย่อย 30% 60%

## EA 5 ระบบบริหารควบคุมและจัดการพลังงานอาคาร (3 คะแนน)

EA 5.2 ระบบพลังงานย่อย 30% 60% (2 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมการบริการจัดการและอนุรักษ์พลังงานด้วยการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานตามระบบ

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. ทำการวิเคราะห์การใช้พลังงานของอาคารรายประเภท (Enduse) จากการใช้พลังงานจริงของอาคาร ได้แก่ การทำความเย็น การทำความร้อน พัดลมระบายอากาศ อุปกรณ์เครื่องจักรไฟฟ้า แสงสว่าง การทำน้ำร้อน การทำอาหารอื่นๆ

2. จากข้อมูลพลังงานรายประเภทต้องแสดงให้เห็นว่าสามารถวัดพลังงานรายประเภท (Enduse) ได้มากกว่าร้อยละ 30 ได้ 1 คะแนน และได้มากกว่าร้อยละ 60 ได้ 2 คะแนน

3. หนึ่งในสองอันดับของพลังงานรายประเภท (Enduse) ที่พลังงานมากที่สุดต้องถูกวัดได้ร้อยละ 80 ของพลังงานรายประเภทนั้นๆ

4. มีการเก็บข้อมูลการใช้พลังงานตลอดช่วงดำเนินการ

5. มิเตอร์การวัดพลังงานต้องมีใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) ตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด

### แนวทางการดำเนินการ

ให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์การใช้พลังงานและแยกการใช้พลังงานของอาคาร รายประเภท (Enduse) ทำการวางแผนการติดตามวัดย่อยที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมประหยัดจำนวนมาตรวัดดำเนินการขอใบสอบเทียบพร้อมทั้งวางแผนในการเก็บข้อมูลจากมาตรวัดย่อยควรวางแผนรวมกับการทำคะแนนข้อ EA 5.1: ระบบ BMS พื้นฐานเพราะให้ระบบ BMS ทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ

### หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)

วัสดุและทรัพยากรสำหรับอาคารระหว่างใช้งานแตกต่างจากการสร้างอาคารใหม่ สำหรับอาคารระหว่างใช้งานเกี่ยวข้องกับการจัดซื้ออุปกรณ์สินค้าอุปโภคบริโภคเครื่องใช้ไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์และการจัดการขยะจาก 3 หัวข้อดังกล่าวซึ่งหากต้องการให้การดำเนินการประสบความสำเร็จต้องอาศัยความร่วมมือของเจ้าของอาคารผู้เช่าและผู้ใช้งานอาคารหัวข้อคะแนนแบ่งเป็น 3 ข้อหลักคิดเป็นคะแนนรวม 17 คะแนนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

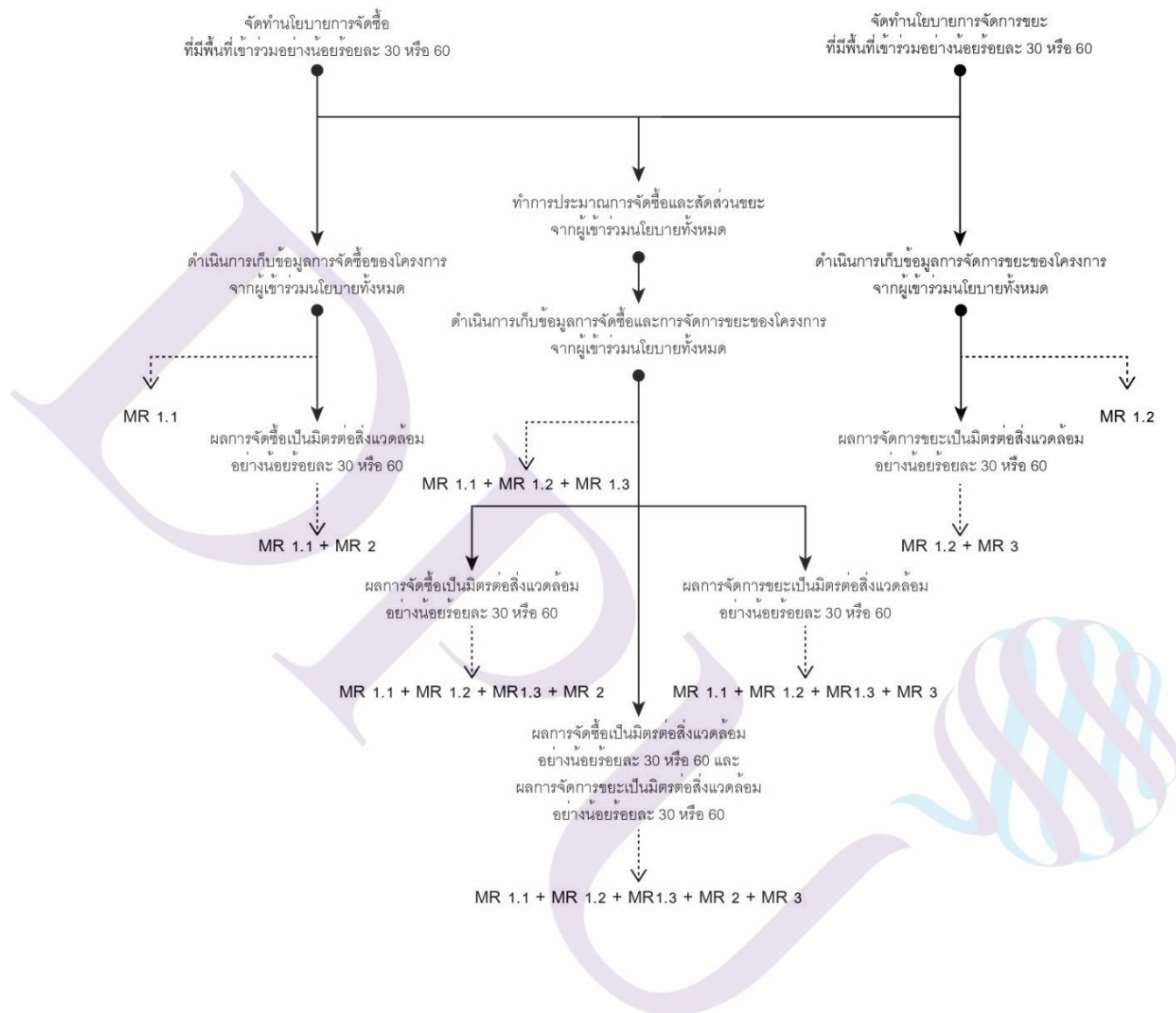
ตารางที่ ง.12 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร (Materials and Resources)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
MR1	นโยบายและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอาคาร	บังคับ
MR 1.1	นโยบายการจัดซื้อและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%	2
MR 1.2	นโยบายการจัดการขยะและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30%60%	2
MR 1.3	การประมาณการจัดซื้อและสัดส่วนขยะ	1
MR2	การจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	
MR 2.1	การจัดซื้อของอุปโภคทั่วไป 30%60%	2
MR 2.2	การจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า 30%60%	2
MR 2.3	การจัดซื้อเฟอร์นิเจอร์ 30%60%	2
MR3	การจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	
MR 3.1	การจัดการขยะอุปโภคทั่วไป 30%60%	2
MR 3.2	การจัดการขยะใช้ไฟฟ้า 30%60%	2
MR 3.3	การจัดการขยะเฟอร์นิเจอร์ 30%60%	2

### โครงสร้างและความสัมพันธ์ของหัวข้อภายในหมวดหมู่วัสดุและทรัพยากร

หัวข้อภายในหมวดหมู่วัสดุและทรัพยากรมีขั้นตอนดำเนินการที่สอดคล้องและต่อเนื่องกันตลอดทั้งหมวดหมู่โดยต้องเริ่มต้นการดำเนินการจากหัวข้อกลุ่มนโยบายอันได้แก่ MR

1.1 และ MR 1.2 เพื่อกำหนดกรอบและจำนวนผู้ใช้อาคารที่เข้าร่วมให้สอดคล้องกันตลอดทุกหัวข้อ โดยโครงสร้างขั้นตอนการดำเนินการจะสามารถเขียนแผนภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ของหัวข้อภายในหมวดหมู่วัสดุและทรัพยากร

เมื่อสังเกตจากแผนภาพจะพบว่าการดำเนินการในข้อ MR 1.3 ต้องมีการสร้างนโยบายก่อนเพราะนโยบายเป็นตัวกำหนดจำนวนผู้ใช้อาคารที่เข้าร่วมซึ่งต้องยินยอมให้ความร่วมมือด้านข้อมูลการจัดซื้อและขยะแก่หน่วยงานที่บริหารโครงการเพื่อให้การประมาณการจัดซื้อและสัดส่วนขยะใกล้เคียงความจริงมากที่สุด ในขณะที่การสร้างนโยบายต้องถูกนำไปปฏิบัติจริงจึงต้องมีการ



นำส่งข้อมูลการจัดซื้อและข้อมูลการจัดการขยะของผู้เข้าร่วมนโยบายให้กับผู้บริหารโครงการซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการทั้งสองถูกประเมินผลความสำเร็จของนโยบายผ่านข้อ MR 2 หรือ MR 3 โดยความสัมพันธ์ทั้งหมดสามารถอธิบายรายละเอียดตามตารางที่ 3.20

ตารางที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง MR 2 หรือ MR 3

ประเด็น	ความสัมพันธ์	ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง
จำนวนพื้นที่เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมนโยบายการจัดซื้อ	ต้องเท่ากันในทุกหัวข้อเว้นเฉพาะข้อ MR 1.3 ที่ใช้เฉพาะพื้นที่เข้าร่วมนโยบายการจัดซื้อ	ข้อ MR 1.1 MR 1.3 และ MR 2
จำนวนพื้นที่เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมนโยบายการจัดการขยะ	ต้องเท่ากันในทุกหัวข้อเว้นเฉพาะข้อ MR 1.3 ที่ใช้เฉพาะพื้นที่เข้าร่วมนโยบายการจัดการขยะ	ข้อ MR 1.2 MR 1.3 และ MR 3
การหาปริมาณการจัดซื้อของพื้นที่ไม่เข้าร่วมนโยบาย	ต้องใช้ผลในช่วงดำเนินการกับพื้นที่เข้าร่วมนโยบายเพื่อหาปริมาณการจัดซื้อต่อพื้นที่และนำไปประเมินในพื้นที่ไม่เข้าร่วมนโยบายโดยผลที่ได้ถือว่าการจัดซื้อไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ข้อ MR 1.1 และ MR 2
การหาปริมาณขยะของพื้นที่ไม่เข้าร่วมนโยบาย	ต้องใช้ผลในช่วงดำเนินการกับพื้นที่เข้าร่วมนโยบายเพื่อหาปริมาณการจัดการขยะต่อพื้นที่และนำไปประเมินในพื้นที่ไม่เข้าร่วมนโยบายโดยผลที่ได้ถือว่าการจัดการขยะไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ข้อ MR 1.2 และ MR 3

## MR 1 นโยบายและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอาคาร (5คะแนน)

MR 1.1 นโยบายการจัดซื้อและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60% (2 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้มีการริเริ่มพูดคุยประสานงานกันใน โครงการเพื่อกำหนดนโยบายในการจัดซื้อวัสดุต่างๆที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. จัดทำนโยบายการจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมสินค้าอุปโภคทั่วไป เครื่องใช้ไฟฟ้าและเฟอร์นิเจอร์
2. นโยบายจะต้องบังคับขั้นต่ำกับส่วนที่เจ้าของอาคารมีอำนาจได้แก่สำนักงานของ ผู้บริหารอาคารนั้นและพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมดแต่หากสามารถดึงผู้เช่าเข้ามามีส่วนร่วมในการ ดำเนินการตามนโยบายได้ร้อยละ 30 ของพื้นที่เช่าขึ้นไป (รวมพื้นที่สำนักงานบริหารอาคาร) ได้ 1 คะแนนและหากรวบรวมผู้เช่าได้ร้อยละ 60 ของพื้นที่เช่าขึ้นไป (รวมพื้นที่สำนักงานบริหารอาคาร) ได้ 2 คะแนน
3. กรณีที่อาคารมีพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าร่วมในนโยบายการจัดซื้อได้หรือมีผู้ใช้อาคาร เป็นผู้อาศัยรายย่อยเช่นอาคารชุดพักอาศัยส่วนการอยู่อาศัยไม่ต้องร่วมกับนโยบายการจัดซื้อและใน ส่วนของพื้นที่ขายไม่จำเป็นต้องนับรวมในการคิดร้อยละของพื้นที่ผู้ใช้อาคารที่เข้าร่วมกับนโยบาย การจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมแต่อาคารประเภทโรงพยาบาลและโรงแรมต้องนับพื้นที่ดังกล่าว ในการทาคะแนนเนื่องจากการจัดซื้ออยู่ในอำนาจที่เจ้าของอาคารหรือผู้เช่าควบคุมได้

### แนวทางการดำเนินการ

จัดทำนโยบายการจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและวางแผนประชาสัมพันธ์ให้ผู้เช่า อาคารมีส่วนร่วมมากที่สุด

## MR 1 นโยบายและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอาคาร (5คะแนน)

MR 1.2 นโยบายการจัดการขยะและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30%60%(2 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้มีการริเริ่มพูดคุยประสานงานกันในโครงการเพื่อกำหนดนโยบายในการจัดการขยะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. จัดทำนโยบายการจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุมขยะอุปโภคทั่วไป เครื่องใช้ไฟฟ้าและเฟอร์นิเจอร์
2. นโยบายจะต้องบังคับขึ้นต่อกับส่วนที่เจ้าของอาคารมีอำนาจได้แก่สำนักงานของผู้บริหารอาคารนั้นและพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมดแต่หากสามารถดึงผู้เช่าเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการตามนโยบายได้ร้อยละ 30 ของพื้นที่เช่าขึ้นไป (รวมพื้นที่สำนักงานบริหารอาคาร) ได้ 1 คะแนนและหากรวบรวมผู้เช่าได้ร้อยละ 60 ของพื้นที่เช่าขึ้นไป (รวมพื้นที่สำนักงานบริหารอาคาร) ได้ 2 คะแนน
3. กรณีที่ผู้ใช้อาคารเป็นรายย่อยเช่นอาคารคอนโดมิเนียมอาคารประเภทโรงพยาบาล และโรงแรมต้องนับพื้นที่ดังกล่าวในการทำคะแนนด้วยเนื่องจากการจัดการขยะมักดำเนินการโดยส่วนกลางและผู้ใช้อาคารกลุ่มนี้สามารถร่วมกันจัดการและแยกขยะได้

### แนวทางการดำเนินการ

จัดทำนโยบายการจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและวางแผนประชาสัมพันธ์ให้ผู้เช่าอาคารมีส่วนร่วมมากที่สุด

## MR 1 นโยบายและการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการอาคาร (5คะแนน)

MR 1.3 การประมาณการจัดซื้อและสัดส่วนขยะ (1 คะแนน)

## วัตถุประสงค์

เพื่อให้มีการประมาณการเบื้องต้นก่อนที่จะมีการเก็บข้อมูลจริงอันจะช่วยส่งเสริมให้การจัดซื้อและจัดการขยะมีประสิทธิภาพขึ้น

## สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. ทำการประมาณการเบื้องต้นว่าจะมีการจัดซื้อสินค้าอุปโภคทั่วไปมาน้อยเพียงไร และสามารถเป็นวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้มากน้อยเพียงไร การประมาณการต้องระบุในระดับรายละเอียดเช่นกรณีสินค้าอุปโภคได้แก่กระดาษหิมิกพิมพ์แฟ้มปกกาเป็นต้นนอกจากนั้นในช่วงเก็บข้อมูลย้อนหลังโครงการพบว่ามีการจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือเฟอร์นิเจอร์ต้องระบุในการประมาณการจัดซื้อด้วย
2. ทำการประมาณการเบื้องต้นว่าจะมีการจัดการกับขยะอุปโภคทั่วไป (กระดาษแก้ว โลหะพลาสติกกระดาษลังขยะเปียกและขยะอันตราย) มากน้อยเพียงไรและสามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือนำกลับมาใช้ใหม่รีไซเคิลได้มากน้อยเพียงไรนอกจากนั้นในช่วงทำการประมาณการเบื้องต้นโครงการพบว่ามีขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าและเฟอร์นิเจอร์ต้องระบุในการประมาณการสัดส่วนขยะด้วย

## แนวทางการดำเนินการ

วางแผนจัดเตรียมแบบประเมินเพื่อเก็บข้อมูลทั้งการจัดซื้อและจัดการขยะสำรวจหาวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในท้องตลาดตลอดจนหาช่องทางในการนำขยะไปใช้ประโยชน์หรือนำกลับมาใช้ใหม่รีไซเคิลทั้งนี้เพื่อให้การประมาณการเกิดความแม่นยำมากที่สุด โครงการต้องดำเนินการซื้อ MR 1.1 และ MR 1.2 ร่วมกับการดำเนินการในหัวข้อ MR 1.3

## MR 2 การจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)

MR 2.1 การจัดซื้อสินค้าอุปโภคทั่วไป 30% 60% (2 คะแนน)

## วัตถุประสงค์

เพื่อให้การจัดซื้อสินค้าอุปโภคทั่วไปที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ในช่วงดำเนินการมีการจัดซื้อสินค้าอุปโภคได้แก่กระดาษอุปกรณ์สำนักงานแบตเตอรี่หมึกพิมพ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์ที่สถาบันอาคารเขียวไทยรับรองให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ของมูลค่าวัสดุในระหว่างช่วงดำเนินการจะได้ 1 คะแนนหากได้อย่างน้อยร้อยละ 60 ของมูลค่าวัสดุในระหว่างช่วงดำเนินการจะได้ 2 คะแนนในกรณีพื้นที่อาคารที่ไม่ได้เข้าร่วมในการทำคะแนนจะมีการกำหนดมูลค่าฐานเพื่อคำนวณประมาณการมูลค่าการซื้อของพื้นที่นั้นๆมูลค่าการซื้อดังกล่าวจะถูกรวมกับมูลค่าวัสดุทั้งอาคารในช่วงดำเนินการแต่วัสดุในส่วนนี้จะไม่สามารถทำคะแนนได้

### แนวทางการดำเนินการ

รวบรวมรายการวัสดุอุปโภคที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสั่งซื้อวัสดุดังกล่าวมาใช้ในอาคารรวมถึงควรสร้างความร่วมมือของผู้ใช้อาคารให้มากที่สุดสำหรับการพิจารณาดำเนินการในหัวข้อนี้โครงการต้องทำคะแนนร่วมกับข้อ MR 1.1:นโยบายการจัดซื้อและมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%

## MR 2 การจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)

MR 2.2 การจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า 30% 60% (2 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้การจัดซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ในช่วงดำเนินการมีการจัดซื้อหรือเช่าเครื่องใช้ไฟฟ้าเช่นคอมพิวเตอร์เครื่องใช้ไฟฟ้าสำนักงานเครื่องถ่ายเอกสารที่ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์ที่สถาบันอาคารเขียวไทยรับรองให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ของมูลค่าเครื่องใช้ไฟฟ้าในระหว่างช่วง

ดำเนินการจะได้ 1 คะแนนหากได้อย่างน้อยร้อยละ 60 ของมูลค่าเครื่องใช้ไฟฟ้าในระหว่างช่วง  
 ดำเนินการจะได้ 2 คะแนนสำหรับกรณีการเข้าต้องมีการประมาณการมูลค่าสินทรัพย์จากผู้จัด  
 จำหน่ายและต้องมีการเข้าเท่ากับอายุของอุปกรณ์ที่ผู้ผลิตแนะนำจึงจะทำคะแนนได้ในกรณีพื้นที่  
 อาคารที่ไม่ได้เข้าร่วมในการทำคะแนนจะมีการกำหนดมูลค่าฐานเพื่อคำนวณประมาณการมูลค่า  
 การซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าของพื้นที่นั้นๆมูลค่าการซื้อดังกล่าวจะถูกรวมกับมูลค่าเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้ง  
 อาคารในช่วงดำเนินการแต่เครื่องใช้ไฟฟ้าในส่วนนี้จะไม่สามารถทำคะแนนได้

### แนวทางการดำเนินการ

รวบรวมรายการเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและ  
 สั่งซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้างดงกล่าวมาใช้ในอาคารรวมถึงควรสร้างความร่วมมือของผู้ใช้อาคารให้มาก  
 ที่สุดสำหรับการพิจารณาดำเนินการในหัวข้อนี้โครงการต้องทำคะแนนร่วมกับข้อ MR 1.1:  
 นโยบายการจัดซื้อและมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%

### MR 2 การจัดซื้อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)

MR 2.3 การจัดซื้อเฟอร์นิเจอร์ 30% 60% (2 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อให้การจัดซื้อเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ในช่วงดำเนินการมีการจัดซื้อหรือเช่าเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตามเกณฑ์ที่  
 สถาบันอาคารเขียวไทยรับรองให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ของมูลค่าเฟอร์นิเจอร์ในระหว่างช่วง  
 ดำเนินการจะได้ 1 คะแนนหากได้อย่างน้อยร้อยละ 60 ของมูลค่าเฟอร์นิเจอร์ในระหว่างช่วง  
 ดำเนินการจะได้ 2 คะแนนสำหรับกรณีการเข้าต้องมีการประมาณการมูลค่าสินทรัพย์จากผู้จัด  
 จำหน่ายและต้องมีการเข้าเท่ากับอายุของเฟอร์นิเจอร์ที่ผู้ผลิตแนะนำจึงจะทำคะแนนได้ในกรณี  
 พื้นที่อาคารที่ไม่ได้เข้าร่วมในการทำคะแนนจะมีการกำหนดมูลค่าฐานเพื่อคำนวณประมาณการ

มูลค่าการซื้อเฟอร์นิเจอร์ของพื้นที่นั้นๆมูลค่าการซื้อดังกล่าวจะถูกกรวมกับมูลค่าวัสดุทั้งอาคารในช่วงดำเนินการแต่เฟอร์นิเจอร์ส่วนในส่วนนี้จะไม่สามารถทำคะแนนได้

#### แนวทางการดำเนินการ

รวบรวมรายการเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสั่งซื้อเฟอร์นิเจอร์ดังกล่าวมาใช้ในอาคารรวมถึงควรสร้างความร่วมมือของผู้ใช้อาคารให้มากที่สุดสำหรับการพิจารณาดำเนินการในหัวข้อนี้โครงการต้องทำคะแนนร่วมกับข้อ MR 1.1:นโยบายการจัดซื้อและมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%

#### MR 3 การจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)

MR 3.1 การจัดการขยะอุปโภคทั่วไป 30% 60% (2 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อให้มีการจัดขยะอุปโภคทั่วไปให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ในช่วงดำเนินการมีการจัดการขยะอุปโภคทั่วไปที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นการขायการรีไซเคิลการบริจาคตามวิธีการที่สถาบันอาคารเขียวไทยรับรองให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ของน้ำหนักหรือปริมาตรขยะอุปโภคในระหว่างช่วงดำเนินการจะได้ 1 คะแนนหากได้อย่างน้อยร้อยละ 60 ของน้ำหนักหรือปริมาตรขยะอุปโภคในระหว่างช่วงดำเนินการจะได้ 2 คะแนนในกรณีพื้นที่อาคารที่ไม่ได้เข้าร่วมในการทำคะแนนจะมีการกำหนดมูลค่าฐานเพื่อคำนวณประมาณการปริมาณขยะอุปโภคของพื้นที่นั้นๆปริมาณขยะอุปโภคดังกล่าวจะถูกกรวมกับปริมาณขยะอุปโภคทั้งอาคารในช่วงดำเนินการแต่ปริมาณขยะอุปโภคในส่วนนี้จะไม่สามารถทำคะแนนได้

#### แนวทางการดำเนินการ

ดำเนินโครงการคัดแยกขยะและรวบรวมรายชื่อองค์กรที่สามารถจัดการขยะให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุดตลอดจนดำเนินการติดต่อประสานงานกับองค์กรเหล่านั้นเพื่อบริหาร



จัดการขยะช่วงดำเนินการสำหรับการพิจารณาคำเนิการในหัวข้อนี้โครงการต้องทำคะแนนร่วมกับ  
ข้อ MR 1.2: นโยบายการจัดการขยะและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%

### MR 3 การจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)

MR 3.2 การจัดการขยะเครื่องใช้ไฟฟ้า 30% 60% (2 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อให้มีการจัดการขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ในช่วงดำเนินการมีการจัดการขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็น  
การขายการรีไซเคิลตามวิธีการที่สถาบันอาคารเขียวไทยรับรองให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30  
ของน้ำหนักหรือปริมาตรขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าในระหว่างช่วงดำเนินการจะได้ 1 คะแนนหากได้อย่าง  
น้อยร้อยละ 60 ของน้ำหนักหรือปริมาตรขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าในระหว่างช่วงดำเนินการจะได้ 2  
คะแนนในกรณีเป็นการเช่าผู้จัดจำหน่ายหรือผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำจัดขยะต้องแสดง  
แนวทางหรือหลักฐานการใช้ประโยชน์จากขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจึงจะทำ  
คะแนนได้ในกรณีที่พื้นที่อาคารที่ไม่ได้เข้าร่วมในการทำคะแนนจะมีการกำหนดมูลค่าฐานเพื่อ  
คำนวณประมาณการปริมาณขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าของพื้นที่นั้นๆ ปริมาณขยะอุปโภคดังกล่าวจะถูก  
รวมกับปริมาณขยะเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งอาคารในช่วงดำเนินการแต่ปริมาณขยะอุปโภคในส่วนนี้จะไม่  
สามารถทำคะแนนได้

#### แนวทางการดำเนินการ

ดำเนินโครงการคัดแยกขยะและรวบรวมรายชื่อองค์กรที่สามารถจัดการขยะให้เป็นมิตร  
กับสิ่งแวดล้อมมากที่สุดตลอดจนดำเนินการติดต่อประสานงานกับองค์กรเหล่านั้นเพื่อบริหาร  
จัดการขยะช่วงดำเนินการสำหรับการพิจารณาคำเนิการในหัวข้อนี้โครงการต้องทำคะแนนร่วมกับ  
ข้อ MR 1.2: นโยบายการจัดการขยะและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%

### MR 3 การจัดการขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 คะแนน)

MR 3.3 การจัดการขยะเฟอร์นิเจอร์ 30% 60% (2 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อให้มีการจัดการขยะเฟอร์นิเจอร์ให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ในช่วงดำเนินการมีการจัดการขยะเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็น การขายการรีไซเคิลการบริจาคตามวิธีการสถาบันอาคารเขียวไทยรับรองให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ของ น้ำหนักหรือปริมาตรขยะเฟอร์นิเจอร์ในระหว่างช่วงดำเนินการจะได้ 1 คะแนนหากได้อย่างน้อย ร้อยละ 60 ของน้ำหนักหรือปริมาตรขยะเฟอร์นิเจอร์ในระหว่างช่วงดำเนินการจะได้ 2 คะแนนใน กรณีเป็นการเข้าผู้จัดจำหน่ายหรือผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการกำจัดขยะต้องแสดงแนวทางหรือ หลักฐานการใช้ประโยชน์จากขยะเฟอร์นิเจอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจึงจะทำคะแนนได้ในกรณี พื้นที่อาคารที่ไม่ได้เข้าร่วมในการทำคะแนนจะมีการกำหนดมูลค่าฐานเพื่อคำนวณประมาณการ ปริมาณขยะเฟอร์นิเจอร์ของพื้นที่นั้นๆ ปริมาณขยะเฟอร์นิเจอร์ดังกล่าวจะถูกรวมกับปริมาณขยะ เฟอร์นิเจอร์ทั้งอาคารในช่วงดำเนินการแต่ปริมาณขยะเฟอร์นิเจอร์ในส่วนนี้จะไม่สามารถทำ คะแนนได้

#### แนวทางการดำเนินการ

ดำเนินโครงการคัดแยกขยะและรวบรวมรายชื่อองค์กรที่สามารถจัดการขยะให้เป็นมิตร กับสิ่งแวดล้อมมากที่สุดตลอดจนดำเนินการติดต่อประสานงานกับองค์กรเหล่านั้นเพื่อบริหาร จัดการขยะช่วงดำเนินการสำหรับการพิจารณาคำเนินการในหัวข้อนี้โครงการต้องทำคะแนนร่วมกับ ข้อ MR 1.2: นโยบายการจัดการขยะและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้อาคาร 30% 60%

## หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

จากข้อมูลที่ได้มีผู้ทำการศึกษพบว่าผู้คนจะใช้ระยะเวลาส่วนใหญ่จะอยู่ภายในอาคารมากกว่าภายนอกอาคารหากสภาพแวดล้อมภายในอาคารไม่ดีหรือไม่เหมาะสมก็ย่อมที่จะส่งผลเสียต่อผู้ใช้อาคารโดยเฉพาะในเรื่องของสุขภาพและความเจ็บป่วยซึ่งอาจทำให้ทำงานได้ไม่มีประสิทธิภาพทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลมากขึ้นหรือเกิดการขาดงานบ่อยครั้งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของหน่วยงานดังนั้นการสร้างสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ดีจึงเป็นเรื่องที่ไม่อาจละเลยได้

เกณฑ์การประเมินในส่วนของสภาพแวดล้อมภายใน (Indoor Environment: IE) มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ดีส่งเสริมคุณภาพชีวิตทั้งทางด้านสภาวะน่าสบาย แสงธรรมชาติและทัศนียภาพภาพตลอดจนคุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดีไม่มีการสะสมของสารพิษหรือสิ่งปนเปื้อนต่างๆในเกณฑ์อาคารเขียวสำหรับอาคารระหว่างการใช้งานนี้จะมุ่งการตรวจวัดและการประเมินจริงจากการใช้งานอาคารมากกว่าการจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์โดยภาพรวมในการประเมินประกอบไปด้วยรายละเอียดของหัวข้อดังตารางที่ 3.21



ตารางที่ ง.14 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
<b>IE P1</b>	ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร อัตราการระบายอากาศผ่านเกณฑ์มาตรฐาน	บังคับ
<b>IE1</b>	การลดผลกระทบมลภาวะ	1
<b>IE1.1</b>	ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษ	1
<b>IE1.2</b>	ความดันเป็นลบ(Negative Pressure) สำหรับห้องพิมพ์งาน ถ่ายเอกสาร เก็บสารเคมี และห้องเก็บสารทำความสะอาด	1
<b>IE1.3</b>	ควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร	1
<b>IE1.4</b>	พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ห่างประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร	1
<b>IE1.5</b>	ประสิทธิภาพการกรองอากาศผ่านเกณฑ์มาตรฐาน	1
<b>IE2</b>	ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต	
<b>IE2.1</b>	ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร	1
<b>IE2.2</b>	การตรวจวัดการทำงานของระบบระบายอากาศ	1
<b>IE2.3</b>	ประสิทธิภาพการทำความสะอาด	1
<b>IE2.4</b>	การสำรวจความพึงพอใจการใช้อาคาร	1
<b>IE3</b>	การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร แยกวงจรแสงประดิษฐ์ทุก 250 ตารางเมตร หรือตามความต้องการ	1
<b>IE4</b>	การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร 45%-65% ปรับปรุงให้ห้องที่มีการใช้งานประจำได้รับแสงธรรมชาติอย่างพอเพียง	2
<b>IE5</b>	สภาวะนำสบาย 50%-70% อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนที่มีการปรับอากาศเหมาะสมตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	2

## IE P1 ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร (บังคับ)

อัตราการระบายอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน

### วัตถุประสงค์

เพื่อยืนยันถึงสุขอนามัยที่ดีของผู้ใช้อาคารทางด้านความเหมาะสมของการระบายอากาศ

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ทำการตรวจวัดว่าระบบนำอากาศเข้าและระบบระบายอากาศทั้งยังสามารถทำงานได้เบื้องต้น (ยังไม่ต้องวัดอัตราการไหล) ระหว่างช่วงดำเนินการ

### ทางเลือกที่ 1

อัตราการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ. 2522 และสำหรับอาคารที่ใช้เพื่อประกอบกิจการเป็นสถานบริการต้องพิจารณากฎกระทรวงกำหนดประเภทและระบบความปลอดภัยของอาคารที่ใช้เพื่อประกอบกิจการเป็นสถานบริการพ.ศ. 2555 ประกอบ

### ทางเลือกที่ 2

อัตราการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานการระบายอากาศ (Ventilation) เพื่อคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality: IAQ) ที่ยอมรับได้วสท. (วสท. -3010)

### ทางเลือกที่ 3

อัตราการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน ASHRAE 62.1-2007

### แนวทางการดำเนินการ

ปรับปรุงให้นำอากาศบริสุทธิ์เข้าสู่อาคารในปริมาณที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำตามกฎหมายและมาตรฐาน วสท. หรือตามมาตรฐานสากลทำการตรวจว่าระบบการนำอากาศเข้าและระบายออกยังทำงานได้ควรพิจารณาการทาคะแนนร่วมกับ IE 1.1: ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษและ IE 2.2: การตรวจวัดการทำงานของระบบระบายอากาศ

### IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)

IE 1.1 ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษ (1 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อหลีกเลี่ยงการนำมลภาวะเข้าสู่อาคารจากการวางตำแหน่งช่องนำอากาศเข้า (Air Intake) ไว้ในที่ไม่เหมาะสม

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ศึกษาพื้นที่และลักษณะโดยรอบของอาคารทำการปรับปรุงช่องนำอากาศเข้าโดยต้องอยู่ห่างจากตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษ อาทิเช่นอาคารจอดรถที่ระบายควันจากรถที่ระบายอากาศจากอาคารอื่น ๆ ถนนปล่องควันต่างๆ เป็นต้น โดยระยะจากช่องนำอากาศเข้าควรห่างจากตำแหน่งที่มีมลภาวะไม่น้อยกว่า 10 เมตรและสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 3 เมตรสำหรับอาคารไม่ปรับอากาศสามารถที่จะผ่านเกณฑ์ข้อนี้ได้หากมีระบบระบายอากาศโดยวิธีกลในพื้นที่ปิดล้อม (Enclosed Space) ที่เป็นไปตามข้อกำหนดนี้

### แนวทางการดำเนินการ

ควรกำหนดตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าในที่ที่เป็นพื้นที่สีเขียวหรือห่างจากตำแหน่งที่มีมลภาวะไม่น้อยกว่า 10 เมตรและสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 3 เมตรในกรณีอาคารหรือที่ตั้งอาคารมีความหนาแน่นสูงควรพิจารณาช่องนำอากาศเข้าจากด้านบนของอาคารเพื่อหลีกเลี่ยงมลภาวะจากถนนหรืออาคารข้างเคียง

## IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)

IE 1.2 ความดันเป็นลบ (Negative Pressure) สำหรับห้องพิมพ์งานถ่ายเอกสารเก็บสารเคมีและห้องเก็บสารทำความสะอาด (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อป้องกันจัดการและควบคุมมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นภายในอาคารจากแหล่งกำเนิดโดยตรง

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

#### ทางเลือกที่ 1

ในพื้นที่ที่มีมลภาวะหรือมีแก๊สพิษอันตรายหรือสารเคมีที่มีหรือใช้อยู่ (รวมทั้งห้องซักรีดห้องพิมพ์งานและห้องถ่ายเอกสาร) การระบายอากาศในแต่ละพื้นที่ต้องมีการส่งผ่านลมโดยที่ไม่มีการเก็บกักหรือนำอากาศจากพื้นที่ดังกล่าวกลับมาหมุนเวียนอีกทั้งต้องมีประตูที่ปิดอัตโนมัติและมีอัตราการระบายอากาศอย่างน้อย 2.5 ลิตรต่อวินาทีต่อ 1 ตารางเมตร (lps/sq.m) มีความดันน้อยกว่าพื้นที่โดยรอบโดยเฉลี่ยอย่างน้อย 5 ปาสกาลและอย่างน้อย 1 ปาสกาลเมื่อประตูห้องปิด

#### ทางเลือกที่ 2

สำหรับอาคารที่ไม่มีห้องหรือพื้นที่ที่เข้าข่ายตามลักษณะดังที่กล่าวมาสามารถได้คะแนนในหัวข้อนี้ทันที

### แนวทางการดำเนินการ

ปรับปรุงพื้นที่ที่มีมลภาวะสูงด้วยระบบการระบายอากาศอย่างเพียงพอเพื่อลดผลกระทบจากสิ่งปนเปื้อนภายในอาคารการดูดอากาศไปทิ้งต้องมีแรงดูดที่เพียงพอเพื่อป้องกันมลภาวะกระจายตัวไปสู่ส่วนใช้งานอื่นๆเพื่อป้องกันปัญหาดังกล่าววิธีการที่ดีที่สุดคือการแยกพื้นที่เก็บสารเคมีสารพิษกับพื้นที่ที่มีผู้ใช้งานควรพิจารณาร่วมกับการทำคะแนนในข้อ IE P1: ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร



## IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)

IE 1.3 ควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

ลดสารพิษสารที่เป็นอันตรายและฝุ่นละอองต่างๆที่อาจเกิดจากผู้ใช้อาคารเอง โดยเฉพาะบริเวณทางเข้าอาคาร

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

การติดตั้งระบบการเก็บฝุ่นละอองบริเวณพื้นของทางเข้าอาคารหลักโดยระบบที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปคือการทำประตู 2 ชั้นร่วมกับการติดตั้งระบบตะแกรงถาวรซึ่งมีช่องทำความสะอาดด้านล่างได้หากใช้พรมต้องมีการยืนยันโดยใช้สัญญาการจ้างทำความสะอาดพรมจากบริษัททำความสะอาดโดยสัญญาต้องกำหนดระยะเวลาในการทำความสะอาดอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง และสัญญาต้องมีอายุอย่างน้อย 1 ปี

### แนวทางการดำเนินการ

พิจารณาการป้องกันมลภาวะและฝุ่นละอองบริเวณทางเข้าอาคารด้วยระบบต่างๆที่เหมาะสมกับอาคารมากที่สุดการทำประตู 2 ชั้นร่วมกับระบบกักเก็บฝุ่นละอองนับเป็นระบบที่ดีและมีประสิทธิภาพการใช้พรมควรเป็นทางเลือกรองแต่หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรมีการทำสัญญากับบริษัททำความสะอาดเพื่อยืนยันว่าจะมีการทำความสะอาดสัปดาห์ละครั้ง

## IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)

IE 1.4 พื้นที่สูบบุหรี่ห่างจากประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

ลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับผู้สูบบุหรี่ในอาคารพื้นที่ภายในตัวอาคารและระบบการระบายอากาศ (Ventilation System) จากการสูบบุหรี่

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. ห้ามสูบบุหรี่ภายในอาคารโดยเด็ดขาด
2. มีพื้นที่สำหรับสูบบุหรี่โดยเฉพาะโดยห่างจากประตูหลักต่างๆหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร

### แนวทางการดำเนินการ

กำหนดเขตสูบบุหรี่ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 15) พ.ศ. 2548 และทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงเขตห้ามสูบบุหรี่

### IE 1 การลดผลกระทบมลภาวะ (5 คะแนน)

IE 1.5 ประสิทธิภาพการกรองอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน (1 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อลดปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารที่มีสาเหตุมาจากฝุ่นละอองตลอดจนมลภาวะต่างๆและเป็นการปรับปรุงระบบปรับอากาศเพื่อส่งเสริมสุขอนามัยของผู้ใช้อาคาร โดยเฉพาะโรคระบบทางเดินหายใจ

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

เครื่องส่งลมเย็น (AHU) ที่มีอัตราการส่งลมเย็นตั้งแต่ 1,000 ลิตรต่อวินาทีขึ้นไปตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. (วสท.-3003) ต้องมีแผ่นกรองอากาศที่มีค่าประสิทธิภาพต่ำสุด (MERV) อย่างน้อย MERV 7(มาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2) หรืออย่างน้อยร้อยละ 25-30 (มาตรฐาน ASHRAE Standard 52.1 Dust Spot)หรือแผ่นกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานอื่นที่มีความน่าเชื่อถือเทียบเท่าทั้งนี้ควรติดตั้งในตำแหน่งของอากาศที่ดูดกลับ (Return Air) และอากาศภายนอก (Outdoor Air)

### แนวทางการดำเนินการ

พิจารณาเลือกชนิดของระบบปรับอากาศที่สามารถติดตั้งแผ่นกรองอากาศในตำแหน่งที่เหมาะสมโดยเฉพาะเครื่องส่งลมเย็นขนาด 1,000 ลิตรต่อวินาทีขึ้นไป

## IE 2 ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต (4 คะแนน)

IE 2.1 ผลการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อยืนยันว่าคุณภาพอากาศภายในอาคารได้มาตรฐานจริงตามที่ได้ปรับปรุงไว้

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพอากาศในอาคารได้แก่คาร์บอนไดออกไซด์ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOC) ฟอร์มัลดีไฮด์ และฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM) ตามพื้นที่ให้ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

1. การวัดทำในพื้นที่ใช้งานประจำเท่านั้น
2. ผลการวัดต้องทำในครั้งเดียวให้ผ่านหมดและทำการสำรวจ 1 ครั้งในช่วงดำเนินการ
3. การวัดต้องทำทุกๆ 250 ตารางเมตรหรือรายห้องหากพื้นที่ใหญ่กว่า 1000 ตร.ม. ให้วัดเพียง 4 ตำแหน่งในพื้นที่นั้นการระบุตำแหน่งต้องกระจายตัวให้เท่าเทียมกันที่ความสูง 1.1 เมตรจากพื้นห้อง

### แนวทางการดำเนินการ

วางแผนการระบายอากาศให้เหมาะสมและพอเพียงทำการจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการวัดคุณภาพอากาศหากมีสารตัวใดที่มีความเข้มข้นเกินกว่าที่กำหนดไว้ให้ดำเนินการหาสาเหตุการจัดหรือเพิ่มปริมาณอากาศภายนอกที่มีคุณภาพดีเข้าสู่พื้นที่ใช้งานประจำ

## IE 2 ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต (4 คะแนน)

IE 2.2 การตรวจวัดการทำงานของระบบระบายอากาศ (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

นอกจากระบบระบายอากาศต้องทำงานได้ตามปกติแล้วการตรวจวัดเชิงปริมาณก็สามารถยืนยันประสิทธิภาพของระบบระบายอากาศได้ดียิ่งขึ้น

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. ดำเนินการตรวจระบบนำอากาศเข้าและระบายอากาศตามระบบที่เกี่ยวข้องกับข้อกำหนด IE P1
2. ค่าการระบายอากาศทั้งนำอากาศเข้าและออกต้องไม่เกินหรือน้อยกว่าร้อยละ 10 ของค่าที่ปรับปรุงไว้ในทุกพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับ IE P1
3. เครื่องมือวัดต้องเหมาะสมกับช่วงการวัดและลักษณะของช่องเปิดโดยต้องมีใบสอบเทียบไม่เกิน 1 ปีจากวันที่ทำการวัด
4. การวัดสามารถทำได้หลายครั้งแก้ไขตามพื้นที่แล้วนำผลมารวมกันและต้องทำการสำรวจอย่างน้อย 1 ครั้งในช่วงดำเนินการ

### แนวทางการดำเนินการ

วางแผนการสำรวจปริมาณการนำอากาศเข้าและออกที่เกี่ยวข้องกับระบบระบายอากาศตามข้อ IE P1 โดยจัดจ้างผู้เชี่ยวชาญที่มีเครื่องมือที่น่าเชื่อถือและมีประสบการณ์หากการวัดจุดใดไม่ผ่านต้องดำเนินการปรับแก้ให้ผ่านตามข้อกำหนดควรพิจารณาการทำคะแนนร่วมกับข้อ IE P1: ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร

### IE 2 ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต (4 คะแนน)

#### IE 2.3 ประสิทธิภาพการทำความสะอาด (1 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีความสะอาดนำมาซึ่งสุขอนามัยที่ดีของผู้ใช้อาคาร

## สิ่งที่ต้องดำเนินการ

### ทางเลือกที่ 1

ทำการสำรวจประสิทธิภาพความสะอาดของอาคารตามมาตรฐาน APPA Leadership in Educational Facilities (APPA) “Custodial Staffing Guidelines” โดยต้องได้คะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ทำการสำรวจ 1 ครั้งในช่วงดำเนินการ

### ทางเลือกที่ 2

ทำการสำรวจประสิทธิภาพความสะอาดของอาคารตามวิธีการสถาบันอาคารเขียวรับรองในคู่มือ TREES-EB ทำการสำรวจ 1 ครั้งในช่วงดำเนินการ

### แนวทางการดำเนินการ

วางแผนในการทำความสะอาดอาคารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งอัตรากำลังอุปกรณ์และการจัดการทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการทำความสะอาด

## IE 2 ผลสัมฤทธิ์การส่งเสริมคุณภาพชีวิต (4 คะแนน)

IE 2.4 การสำรวจความพึงพอใจการใช้อาคาร (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้การบริหารอาคารคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้ใช้งานและมีการพัฒนาการบริหารอาคารเป็นไปเพื่อการยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร

## สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. ดำเนินการสำรวจความพึงพอใจต่อสถานะน่าสบายของผู้ใช้งาน โดยรวมด้วยการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินสถานะน่าสบายเสียงคุณภาพอากาศภายในอาคารระบบแสงความสะอาดและประเด็นอื่นๆหากมีการสำรวจต้องเกิดจากการสุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 30% ของผู้ใช้อาคารการสำรวจต้องมีการประเมินภาพรวมความพึงพอใจและระบุปัญหาด้านต่างๆ

2. สรุปผลการสำรวจและระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่พบในการสำรวจ

3. ต้องทำการสำรวจอย่างน้อย 1 ครั้ง ระหว่างช่วงดำเนินการ

### แนวทางการดำเนินการ

จัดทำแบบสำรวจและวางแผนขอความร่วมมือจากผู้ใช้อาคารในการสำรวจพิจารณา ระบบสำรวจแบบเว็บเบส (Web-Based) เพื่อให้มีการเก็บข้อมูลที่เป็นระบบมากกว่าระบบกระดาษ เมื่อพบปัญหาควรจัดการประชุมกับผู้บริหารอาคารเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

### IE 3 การควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร (1 คะแนน)

แยกวงจรแสงประดิษฐ์ทุก 250 ตารางเมตรหรือตามความต้องการ

#### วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถควบคุมระดับความส่องสว่างให้เหมาะสมแก่การใช้งานและมี สุขอนามัยที่ดีจากการใช้งาน

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

##### ทางเลือก 1

จัดเตรียมระบบควบคุมแสงสว่างให้แก่ผู้ใช้งานในอาคาร โดยมีวงจรควบคุมไม่เกิน 250 ตารางเมตรต่อ 1 วงจรในกรณีที่มีห้องมีขนาดเล็กกว่า 250 ตารางเมตรต้องมีการแยกวงจรในแต่ละ ห้อง

##### ทางเลือก 2

ปรับปรุงระบบควบคุมแสงสว่างในพื้นที่ที่มีการใช้งานประจำเช่นห้องทำงานแบบเปิด (Open Plan Office) ให้ผู้ใช้แต่ละคนมีอิสระในการควบคุมระดับความส่องสว่างของตนเองและ ปรับปรุงระบบแสงสว่างเป็นแบบการให้แสงเฉพาะบริเวณที่ใช้งาน (Task Lighting) ให้ได้ 90% ของผู้ใช้งานประจำ

### แนวทางการดำเนินการ

ปรับปรุงอาคารโดยจัดเตรียมระบบควบคุมแสงสว่างแยกตามพื้นที่ย่อยต่างๆโดยอาจ เตรียมเป็นแสงสว่างสำหรับพื้นที่ทั่วไปและแสงสว่างเฉพาะที่เมื่อพิจารณาวงจรควบคุมต่อพื้นที่ ภายในอาคารควรมีวงจรควบคุมไม่เกิน 250 ตารางเมตรต่อ 1 วงจรหรือใช้ระบบควบคุมแสงสว่าง ตามความต้องการ (Task and Ambient) สำหรับพื้นที่ที่มีการใช้งานประจำ

#### IE 4 การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคาร 45% 65% (2 คะแนน)

##### วัตถุประสงค์

เพื่อให้อาคารมีการใช้แสงธรรมชาติอย่างเหมาะสมเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและเพื่อเพิ่มคุณภาพของแสงสว่างภายในพื้นที่ที่มีการใช้งานประจำ (*Regularly Occupied Spaces*)

##### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ใช้การจำลองสภาพด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อคำนวณสัดส่วนระหว่างพื้นที่ที่มีค่าตัวประกอบแสงธรรมชาติ (*Daylight Factor:DF*) ในสภาพฟ้าหลัว (*Overcast Sky*) มากกว่า 1% เทียบกับพื้นที่ที่มีการใช้งานประจำทั้งหมด (วัดที่แนวราบความสูง 75 ซม. จากพื้น ) โดยคะแนนจะคำนวณจากค่าตัวประกอบแสงธรรมชาติต่ำสุดในห้องที่มากกว่า 1% (เมื่อค่าต่ำสุดในห้องมากกว่า 1% ให้ถือว่าพื้นที่ของห้องทั้งห้องได้แสงธรรมชาติ) หรือเฉพาะพื้นที่ที่มีค่ามากกว่าค่าดังกล่าวเช่นกรณีห้องทำงานแบบเปิด (*Open Plan Office*) ในการคำนวณพื้นที่ให้เลือกพื้นที่ที่ค่าตัวประกอบแสงธรรมชาติมากกว่า 1 % ขึ้นไปเท่านั้นการทำคะแนนวัดได้จากพื้นที่ใช้งานประจำทั้งอาคารที่ค่าตัวประกอบแสงธรรมชาติมากกว่า 1% ขึ้นไปของทั้งอาคารซึ่งสามารถเทียบเป็นคะแนนได้ดังนี้ การเปรียบเทียบสัดส่วนพื้นที่ใช้งานประจำที่ได้แสงธรรมชาติและคะแนนที่ได้

ตารางที่ ง.15 การเปรียบเทียบสัดส่วนพื้นที่ใช้งานประจำที่ได้แสงธรรมชาติ IE 4 T 1

สัดส่วนพื้นที่ที่มีค่าตัวประกอบแสงธรรมชาติ	คะแนน
มากกว่า 1%	
>45%	1
>65%	2

การจำลองสภาพต้องสะท้อนสภาพความเป็นจริงทางกายภาพของอาคารไม่ว่าจะเป็นค่าการส่องผ่านแสงสว่างของกระจกค่าการสะท้อนแสงของวัสดุภายในอาคารโดยเมื่อจำลองสภาพไม่จำเป็นต้องคิดว่ามีม่านภายในอาคารหรือมีอาคารหรือองค์ประกอบภายนอกที่มายังแสงแต่ต้องนำอุปกรณ์บังแดดถาวรที่ติดตั้งภายนอกมาคำนวณด้วยพื้นที่ใช้งานประจำหมายถึงพื้นที่ที่มีผู้ใช้



อาคารอยู่ประจำเช่นห้องทำงาน โต๊ะทำงานห้องประชุมสำหรับอาคารสำนักงานหรืออาคาร  
สาธารณะห้องรับแขกห้องนั่งเล่นสำหรับอาคารพักอาศัย

### แนวทางการดำเนินการ

คำนึงถึงการใช้แสงธรรมชาติในอาคาร โดยปรับปรุงห้องหรือพื้นที่ที่มีการใช้งานประจำ  
ได้แสงธรรมชาติอย่างเหมาะสมควรพิจารณาการปรับปรุงให้ห้องไม่ลึกเกินไปมีพื้นที่และจำนวน  
ช่องแสงที่พอเพียงและอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมมีการผนวกวิธีการให้แสงสว่างธรรมชาติแบบ  
ต่างๆเช่นหิ้งแสง (Light Shelf) หรือท่อแสง (Light Pipe) เพื่อให้แสงกระจายได้ลึกขึ้นอีกทั้งควรมี  
การใช้ช่องแสงจากหลังคาเข้ามาช่วยหากปริมาณแสงจากหน้าต่างไม่พอเพียงอย่างไรก็ตามควร  
พิจารณาหลีกเลี่ยงช่องแสงที่มีขนาดใหญ่เกินไปซึ่งอาจส่งผลให้อาคารมีการใช้พลังงานสูงขึ้นและ  
อาจเสียคะแนนในข้อ EA 1: ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

### IE 5 สภาวะน่าสบาย 50% 70% (2 คะแนน)

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในส่วนที่มีการปรับอากาศเหมาะสมตามมาตรฐานระบบ  
ปรับอากาศและระบายอากาศ

#### วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีและประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้อาคารทางด้านสภาวะ  
น่าสบาย

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. ปรับปรุงอาคารในส่วนที่มีการปรับอากาศให้มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เป็นไป  
ตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ วสท. (วสท.-3003) หรือมาตรฐาน ASHRAE 55-  
2004
2. ปรับปรุงอาคารในส่วนที่ไม่ปรับอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐาน ASHRAE 55-2004  
ให้ปฏิบัติตามหัวข้อ 5.3การให้คะแนนจะทำตามสัดส่วนพื้นที่ที่ผ่านข้อกำหนดของทั้ง 2 ทางเลือก  
รวมกันโดยนับเฉพาะพื้นที่ใช้งานประจำ(Regularly Occupied Space) (ตามที่นิยามไว้ในข้อ IE 4) ที่

ต้องผ่านมาตรฐานสภาวะน่าสบาย (ไม่รวมพื้นที่ที่ไม่มีคนใช้งานประจำทางเดินห้องเก็บของเป็นต้น) สัดส่วนของพื้นที่ห้องที่ผ่านมาตรฐานสภาวะน่าสบายสามารถเทียบวัดคะแนนได้ดังตารางที่

3.23

ตารางที่ 3.16 แสดงสัดส่วนพื้นที่ใช้งานประจำที่ผ่านมาตรฐานสภาวะน่าสบาย IE 5 T 1

สัดส่วนพื้นที่ใช้งานประจำที่ผ่านมาตรฐานสภาวะน่าสบาย	คะแนน
>50%	1
>70%	2

#### แนวทางการดำเนินการ

พิจารณาปรับปรุงระบบปรับอากาศที่สามารถใช้งานได้เต็มที่ประสิทธิภาพในช่วงการใช้งานสูงสุดควรคำนึงถึงปัจจัยสภาวะน่าสบายหลายด้านไม่เฉพาะแต่อุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ เช่นการแผ่รังสีความร้อนรวมความเร็วลมกิจกรรมเสื้อผ้าที่สวมใส่อีกทั้งควรหลีกเลี่ยงแนวทางที่ก่อให้เกิดความรำคาญและไม่สบายต่อผู้ใช้งานทั้งจากกระแสลมที่แรงเกินไป (Draft) ความแตกต่างของอุณหภูมิทางตั้ง (Stratification Discomfort) การแผ่รังสีที่ไม่สมดุล (Radiant Asymmetry) เป็นต้น

#### หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection)

มาตรการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้างเป็นมาตรการสำคัญที่จำเป็นต้องผู้ออกแบบและผู้เกี่ยวข้องต้องคำนึงถึงตลอดการใช้งานอาคารเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาและสุขภาพและสุขภาพของมนุษย์

คะแนนในหมวดการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection) เน้นไปที่การลดผลกระทบของโครงการโดยรวมในระยะยาวที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติในเชิงนิเวศและสุขภาพและสุขภาพของมนุษย์ด้วยกระบวนการปรับปรุงอาคารและบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมคะแนนในหมวดนี้ประกอบด้วย 5 หัวข้อรวมทั้งสิ้น 5 คะแนนคะแนนในหมวดนี้เน้นไปที่การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ระบบที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพหรือป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องเช่นการเลือกเคมีภัณฑ์ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อ

สิ่งแวดล้อมการป้องกันภาวะเค็ดร้อนราคาญจากแสงและความร้อนการควบคุมโรคที่มาจากระบบอาคารรวมถึงการส่งเสริมให้ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อลดผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.24

**ตารางที่ 3.17** รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม  
(Environmental Protection)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
EP1	ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง ไม่ใช้สารฮาโลน(Halon) หรือ (CFC) หรือ (HCFC) ในระบบดับเพลิง	1
EP2	ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนห่างจากที่ดินข้างเคียง	1
EP3	การใช้กระจกภายนอกอาคาร กระจกมีค่าการสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 30	1
EP4	รายงานการควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร ปฏิบัติตามประกาศกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลิจิอเนลลา (Legionella) ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย1EP	1
EP5	ผลตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย	1

**EP 1** ใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในระบบดับเพลิง (1 คะแนน)

ไม่ใช้สารฮาโลน(Halon) หรือซีเอฟซี (CFC) หรือเอชซีเอฟซี (HCFC) ในระบบดับเพลิง

**วัตถุประสงค์**

ลดการใช้สารเคมีที่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศโดยไม่ใช้สารฮาโลน (Halon) หรือซีเอฟซี(CFC) หรือเอชซีเอฟซี(HCFC) ในระบบดับเพลิง

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ไม่ใช่สารฮาโลน(Halon) หรือซีเอฟซี (CFC) หรือเอชซีเอฟซี (HCFC) ในระบบ  
ดับเพลิงและถังดับเพลิงชนิดมือถือ

### แนวทางการดำเนินการ

ติดตั้งหรือปรับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ในการดับเพลิงโดยรวมเอกสารยืนยันถึง  
ผลิตภัณฑ์ต่างๆว่าไม่มีสารต้องห้ามตามที่ระบุไว้

### EP 2 ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน (1 คะแนน)

การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน (คอมเพรสเซอร์หรือหอฟุ้งเย็น) ห่างจากที่ดิน  
ข้างเคียง

### วัตถุประสงค์

จัดวางหรือเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนของระบบปรับอากาศเพื่อไม่  
ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร (หากอาคารไม่ใช่  
เครื่องปรับอากาศไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้)

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

#### ทางเลือกที่ 1

ไม่วางคอมเพรสเซอร์และเครื่องระบายความร้อนชนิดต่างๆติดกับที่ดินข้างเคียงน้อยกว่า  
กว่าระยะ 3.5 เมตรในกรณีเป็นอาคารสูงหรือใหญ่พิเศษต้องเว้นระยะหอระบายความร้อนหรือ  
เครื่องระบายความร้อน (คอมเพรสเซอร์) ห่างจากขอบที่ดินไม่น้อยกว่า 7 เมตร

#### ทางเลือกที่ 2

ระบบปรับอากาศไม่มีการระบายความร้อนหรือความชื้นสู่อากาศ

### แนวทางการดำเนินการ

สำรวจสภาพรอบอาคารกำหนดทิศทางการระบายความร้อนของเครื่องระบายความร้อน  
ให้เหมาะสมไม่รบกวนสภาพแวดล้อมรอบอาคารและดำเนินการปรับเปลี่ยนตำแหน่งให้ห่างจาก  
ขอบพื้นที่ดิน โคร่งการหรือพิจารณาการระบายความร้อนลงดินหรือทะเลสาบ  
(*Geothermal or Lake Cooling*)

### EP 3 การใช้กระจกภายนอกอาคาร (1 คะแนน)

ใช้กระจกภายนอกอาคารที่มีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 30

#### วัตถุประสงค์

เพื่อลดผลกระทบจากการสะท้อนแสงของอาคารสู่สภาพแวดล้อมที่เกิดจากกระจกภายนอกอาคาร

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

กระจกที่ใช้ภายนอกอาคาร (เปลือกอาคาร) ทุกชนิดต้องมีค่าประสิทธิภาพของกระจกอันได้แก่ค่าสะท้อนแสง (*Visible Light Reflectance; Rvis*) โดยต้องมีค่าไม่เกินร้อยละ 30 เมื่อวัดในมุมตั้งฉากโดยค่าสะท้อนแสง ดังกล่าวต้องได้รับการตรวจสอบจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้และหากในกรณีใช้ฟิล์มกรองแสงต้องมีการนำตัวอย่างกระจกพร้อมฟิล์มไปทดสอบคุณสมบัติการสะท้อนแสงให้แล้วเสร็จ

#### แนวทางการดำเนินการ

มีการกำหนดค่าสะท้อนแสงของกระจกที่ใช้ภายนอกอาคาร (เปลือกอาคาร) ทุกชนิด หากค่าการสะท้อนแสงเกินให้ดำเนินการปรับเปลี่ยนให้ค่าการสะท้อนแสงไม่เกินที่กำหนดไว้และควรพิจารณาเลือกใช้กระจกเพื่อการอนุรักษ์พลังงานที่มีค่ามาตรฐานทางพลังงาน (SHGC หรือ VLT เป็นต้น) อยู่ในเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดโดยควรพิจารณาถึงผลกระทบในหัวข้อ EA 1: ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

### EP 4 รายงานการควบคุมโรคที่เกี่ยวข้องกับอาคาร (1 คะแนน)

ปฏิบัติตามประกาศของกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลีสิจิโอเนลลา (*Legionella*) ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย

## วัตถุประสงค์

เพื่อลดความเสี่ยงจากโรคลีเจียนแนร์ (*Legionnaires' Disease*) ที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ใช้อาคารทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งผู้ที่สัญจรในบริเวณใกล้เคียง

## สิ่งที่ต้องดำเนินการ

### ทางเลือกที่ 1

1. จัดทำแผนการบำรุงรักษาหอระบายความร้อนตามประกาศของกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลี้จิโอเนลลา (*Legionella*) ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย (เฉพาะระบบปรับอากาศที่มีการติดตั้งหอระบายความร้อน)

2. ส่งรายงานผลการบำรุงรักษาหอระบายความร้อน 1 ฉบับในช่วงดำเนินการตามประกาศของกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลี้จิโอเนลลา (*Legionella*) ในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย (เฉพาะระบบปรับอากาศที่มีการติดตั้งหอระบายความร้อน) โดยรายงานจะต้องมีการทดสอบทางห้องปฏิบัติการเพื่อหาเชื้อลี้จิโอเนลลาอย่างน้อย 1 ครั้ง หากผลการทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ตามประกาศของกรมอนามัยจะต้องมีแผนการดำเนินการแก้ไขและทดสอบทางห้องปฏิบัติการจนกว่าค่าจะผ่านตามเกณฑ์กำหนด

### ทางเลือกที่ 2

ได้คะแนนในข้อ EP 2: ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนและไม่มีหอระบายความร้อนในโครงการตามทางเลือกที่ 2 ระบบปรับอากาศไม่มีการระบายความร้อนหรือความชื้นสู่อาคาร

## แนวทางการดำเนินการ

บำรุงรักษาหอระบายความร้อนให้เป็นไปตามประกาศกรมอนามัยเรื่องข้อปฏิบัติการควบคุมเชื้อลี้จิโอเนลลาในหอระบายความร้อนของอาคารในประเทศไทย

## EP 5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสีย (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อยืนยันคุณภาพน้ำเสียของโครงการให้มีมาตรฐานสูงกว่าที่กฎหมายกำหนด

### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

มีการตรวจผลการบำบัดน้ำเสียอย่างน้อย 1 ครั้งในช่วงดำเนินการให้มีค่าบีโอดี5 หรือที่เอสเอสน้อยกว่าหรือเท่ากับ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยต้องบำบัดให้ได้ทั้งหมดของปริมาณน้ำเสียในโครงการ

### แนวทางการดำเนินการ

ปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นตามข้อกำหนดจากนั้นดำเนินการตรวจวัดคุณภาพน้ำเสียที่ออก

## หมวดที่ 8 นวัตกรรม (Green Innovation)

แม้ว่า TREES จะมีเกณฑ์การประเมินประเด็นทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุม 7 ด้านประกอบด้วยการบริหารจัดการอาคารฝั่งบริเวณและภูมิทัศน์การประหยัดน้ำพลังงานและบรรยากาศวัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้างคุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคารและการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้วก็ตามแต่ในความเป็นจริงแล้วยังมีประเด็นที่สำคัญอีกมากมายไม่ได้ถูกระบุไว้ในเกณฑ์ TREES หมวดนวัตกรรมจึงเป็นหมวดที่เปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับอาคารที่เข้าร่วมประเมินได้นำเสนอหัวข้อคะแนนที่เหมาะสมกับโครงการของตนเพื่อทาคะแนนในหมวดนี้นอกจากนี้การทำคะแนนในหมวด GI ยังสามารถทำได้ด้วยการทำคะแนนพิเศษตามที่ระบุไว้ในแต่ละหัวข้อคะแนน โดยคะแนนพิเศษเหล่านี้จะทำได้เมื่อสามารถแสดงประสิทธิภาพตามหมวดคะแนนต่างๆเกินกว่าที่ระบุไว้ระดับหนึ่งการทำคะแนนในหมวด GI นี้สามารถทำได้ 6 คะแนนดังตารางที่ 3.25



ตารางที่ ง.18 รายละเอียดหัวข้อย่อยในหมวดที่ 8 นวัตกรรม (Green Innovation)

หัวข้อ	รายละเอียด	คะแนน
GI1	มีเทคนิควิธีที่ไม่ระบุไว้ในแบบประเมิน (ระบุเพิ่มเติม.....)	5
GI2	มี TREE-A อยู่ในคณะทำงาน	1

### GI 1 มีเทคนิควิธีที่ไม่ระบุไว้ในแบบประเมิน (5 คะแนน)

#### วัตถุประสงค์

เพื่อกระตุ้นให้มีการบริหารและปรับปรุงอาคารที่มีประสิทธิภาพเกินกว่าที่กำหนดไว้ และกระตุ้นให้มีการเสนอแนวคิดเพื่อความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมในประเด็นที่มีความสร้างสรรค์และไม่ได้ระบุไว้ในเกณฑ์ฉบับนี้

#### สิ่งที่ต้องดำเนินการ

ดำเนินการตามทางเลือกดังต่อไปนี้

#### ทางเลือกที่ 1

ดำเนินการตามหัวข้อคะแนนพิเศษที่ได้ระบุไว้หัวข้อคะแนนต่างๆซึ่งเกินกว่าประสิทธิภาพที่ระบุไว้หนึ่งระดับ

#### ทางเลือกที่ 2

นำเสนอหัวข้อคะแนนใหม่ที่เป็นประเด็นทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่ไม่ได้ระบุไว้ในเกณฑ์ฉบับนี้

#### แนวทางการดำเนินการ

ศึกษาแนวโน้มการทำคะแนนพิเศษในหัวข้อต่างๆและศึกษาประเด็นทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่เกณฑ์ไม่ได้ระบุเพื่อนำเสนอต่อทางสถาบันอาคารเขียวในการทำคะแนนในอนาคต หากเกณฑ์สำหรับโครงการประเภทอื่นๆประกาศใช้ทางผู้เข้าร่วมประเมินสามารถนำเสนอหัวข้อคะแนนจากเกณฑ์การประเมินอื่นๆที่ไม่ได้ระบุไว้ในเกณฑ์นี้มายื่นทำคะแนนในหมวดนวัตกรรมได้โดยตรง

## GI 2 มี TREES-A อยู่ในคณะทำงาน (1 คะแนน)

### วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมวิชาชีพทางการให้คำปรึกษาอาคารเขียวของสถาบันอาคารเขียวไทย  
สิ่งที่ต้องดำเนินการ

1. มี TREES-A 1 คนร่วมในโครงการ
2. บทบาทและหน้าที่ของ TREES-A ตามข้อ 1 ต้องถูกระบุไว้ใน BM P1

### แนวทางการดำเนินการ

จัดจ้าง TREES-A มาร่วมโครงการระบุขอบเขตและหน้าที่ของ TREES-A ให้ชัดเจน



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

นายจิตรภณ ศัลยวิทย์

ประวัติการศึกษา

วุฒិการศึกษาปริญญาตรีอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์กำลัง  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ปีการศึกษา 2553

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

หัวหน้าแผนกวางแผนทางวิศวกรรม  
ฝ่ายอาคารสถานที่และซ่อมบำรุง  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

