

**แนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว:  
กรณีศึกษา อาคารบรรณสารและสื่อการศึกษา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**



**นายณัฐพล เขตกระทอก**

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการพลังงาน  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
ปีการศึกษา 2556

**IMPROVEMENT GUIDELINES OF BUILDING BASED  
ONGREEN BUILDING STANDARD : CASE STUDY : THE  
CENTER FOR LIBRARY RESOURCES AND  
EDUCATIONAL MEDIA, SURANAREE  
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**

**Nattapol Khetkrathok**



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Degree of Master of Engineering in Energy Management Engineering  
Suranaree University of Technology**

**Academic Year 2013**

แนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว: กรณีศึกษา อาคารบรรณสาร  
และสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(อ. ดร.สมศักดิ์ ศิวดำรงพงศ์)

ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร.กิริติ สุทธกษณ์)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(อ. ดร.ธีทัต คตวิชัย)

กรรมการ

(ศ. ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรม

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)

คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ณัฐพล เขตกระทะโทก : แนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว: กรณีศึกษา  
อาคารบรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (IMPROVEMENT  
GUIDELINES OF BUILDING BASED ON GREEN BUILDING STANDARD :  
CASE STUDY : THE CENTER FOR LIBRARY RESOURCES AND EDUCATIONAL  
MEDIA, SURANAREE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) อาจารย์ที่ปรึกษา :  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิริติ สุลักษณ์, 178 หน้า.

งานวิจัยนี้ศึกษาการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมของ อาคารบรรณสาร 2 ศูนย์บรรณสาร  
และสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปัจจุบันอาคารดังกล่าวใช้งานโดยยังไม่ได้  
คำนึงถึงเรื่องการจัดการพลังงานที่เหมาะสม ยังไม่คำนึงถึงการใช้สอยที่ประหยัดพลังงาน ส่งผลให้  
มีการใช้พลังงานของอาคารเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพพอ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บ  
ข้อมูลและประเมินผลอาคารบรรณสาร 2 โดยคำนึงถึงการประหยัดพลังงานและความคุ้มค่าที่  
สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว(กรณีอาคารเดิม) ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวง  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้รายละเอียดการประเมิน 7 หมวด ได้แก่ การบริหาร  
จัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว พังบริเวณและงานภูมิสถาปัตยกรรม การใช้น้ำ พลังงาน  
สถานะแวดล้อมภายในอาคาร การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร และนวัตกรรม  
ผลที่ได้จะช่วยให้ทราบข้อมูลการบริหารจัดการด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในสภาพปัจจุบันของ  
อาคารบรรณสาร 2 อันจะนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเพื่อให้ได้คุณภาพตามเกณฑ์  
มาตรฐานที่กำหนด

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_



NATTAPOL KHETKRATHOK : IMPROVEMENT GUIDELINES OF  
BUILDING BASED ON GREEN BUILDING STANDARD : CASE STUDY  
: THE CENTER FOR LIBRARY RESOURCES AND EDUCATIONAL  
MEDIA, SURANAREE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KEERATI SULUKSNA, Ph.D., 178 PP.

GREEN BUILDING/THE CENTER FOR LIBRARY RESOURCES AND  
EDUCATIONAL MEDIA, SURANAREE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
/GUIDELINES FOR BUILDING

This Research Studies The Energy And Environmental Management Of Library Building 2, The Center For Library Resources And Educational Media, Suranaree University Of Technology. At the moment the building has been used without consideration of suitable in energy management leading to an inefficient in energy usage of the building. The research aimed to asses the energy usage in the building based on Green Building Criteria of the Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment. Based on the Green Building criterion, there are seven chapters for the consideration, e.g., management of the building to be the Green Building, site planning and landscape architecture, the use of water, the energy, the indoor environment, the impact protection of the environment impact outside the building, the innovation. The research results will provide information on energy and environment management in the current condition of the library building 2 and then leading to suggestion for improving to reach the standard condition

School of Mechanical Engineering

Academic Year 2013

Student's Signature \_\_\_\_\_

Advisor's Signature \_\_\_\_\_

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลืออย่างยิ่ง ทั้งด้านวิชาการ และด้านการดำเนินงานวิจัย จากบุคคลและกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิริติ สุกฤษณ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้โอกาสทางการศึกษา ให้คำแนะนำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหาและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งช่วยตรวจทาน และแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล รองอธิการบดีฝ่ายกิจการนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้โอกาสในการศึกษา คำปรึกษาด้านวิชาการ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด อาจารย์ ดร.สมศักดิ์ สีวงศ์ หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านวิชาการและให้กำลังใจมาโดยตลอด อาจารย์ ดร.ธีรศักดิ์ วัฒนชัย หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และให้กำลังใจมาโดยตลอด อาจารย์ ดร.ณัฐญา เพ็ญพ่อง ผู้อำนวยการศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพรศักดิ์ วรรณโกมล รองผู้อำนวยการศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้คำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหาและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับ บิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา จนทำให้ประสบความสำเร็จในชีวิต

ณัฐพล เขตกระโทก

# สารบัญ

หน้า

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| บทคัดย่อ (ภาษาไทย)                                    | ก  |
| บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)                                 | ข  |
| กิตติกรรมประกาศ                                       | ค  |
| สารบัญ                                                | ง  |
| สารบัญตาราง                                           | ช  |
| สารบัญรูป                                             | ฉ  |
| คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ                             | ฎ  |
| บทที่                                                 |    |
| 1 บทนำ                                                | 1  |
| 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย                 | 1  |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย                           | 3  |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย                                 | 3  |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                         | 4  |
| 2 ทัศนวิสัยวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง           | 5  |
| 2.1 บทนำ                                              | 5  |
| 2.1.1 เกณฑ์ประเมินของประเทศสหรัฐอเมริกา LEED          | 5  |
| 2.1.2 เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) | 10 |
| 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง                                | 22 |
| 2.2.1 การส่องสว่างภายใน                               | 22 |
| 2.2.2 การระบายอากาศ (Air Change)                      | 23 |
| 2.2.3 น้ำและการจัดการน้ำเสีย                          | 25 |
| 3 วิธีการดำเนินการวิจัย                               | 28 |
| 3.1 บทนำ                                              | 28 |
| 3.2 ข้อมูลทั่วไปของอาคาร                              | 30 |

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

|       |                                                                                     |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3   | ลักษณะของปัญหาที่ศึกษา.....                                                         | 31  |
| 3.4   | วิธีการดำเนินการวิจัย.....                                                          | 31  |
|       | หมวดที่ 1 การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว.....                             | 31  |
|       | หมวดที่ 2 พังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม.....                                      | 33  |
|       | หมวดที่ 3 การใช้น้ำ.....                                                            | 37  |
|       | หมวดที่ 4 พลังงาน.....                                                              | 38  |
|       | หมวดที่ 5 สภาพแวดล้อมภายในอาคาร.....                                                | 42  |
|       | หมวดที่ 6 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร.....                           | 48  |
|       | หมวดที่ 7 นวัตกรรม.....                                                             | 54  |
| 3.5   | ประเภทของเกณฑ์ประเมินอาคาร.....                                                     | 55  |
| 3.6   | การให้คะแนน.....                                                                    | 55  |
| 3.7   | การประเมินผลการเป็นอาคารสำนักงานเขียว.....                                          | 56  |
| 4     | ผลการศึกษา และการวิเคราะห์ผล.....                                                   | 59  |
| 4.1   | บทนำ.....                                                                           | 59  |
| 4.2   | การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหมวดหมู่.....                                               | 59  |
|       | หมวดที่ 1 การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว.....                             | 59  |
|       | หมวดที่ 2 พังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม.....                                      | 61  |
|       | หมวดที่ 3 การใช้น้ำ.....                                                            | 66  |
|       | หมวดที่ 4 พลังงาน.....                                                              | 68  |
|       | หมวดที่ 5 สภาพแวดล้อมภายในอาคาร.....                                                | 76  |
|       | หมวดที่ 6 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร.....                           | 88  |
| 4.3   | คะแนนจากการประเมินอาคารบรรณสาร2.....                                                | 99  |
| 4.4   | แนวทางการประเมินค่าใช้จ่าย ในการปรับปรุงอาคารบรรณสาร2<br>ตามเกณฑ์อาคารเขียว.....    | 100 |
| 4.4.1 | สมมติฐานและหลักการเบื้องต้น ในการคำนวณราคาต่อหน่วยของเกณฑ์<br>ย่อยสำหรับ อาคาร..... | 100 |

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

|       |                                                                               |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.4.2 | การคำนวณราคาต่อหน่วยของเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ<br>กรณีอาคารเดิม ..... | 100 |
| 4.5   | แนวทางพิจารณาค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารบรรณสาร2 .....                       | 109 |
| 4.5.1 | การปรับปรุงอาคารบรรณสาร2ให้ผ่านเกณฑ์ .....                                    | 110 |
| 4.5.2 | การปรับปรุงอาคารเพื่อให้ระดับดี (เหรียญทองแดง) .....                          | 111 |
| 5     | บทสรุป .....                                                                  | 114 |
| 5.1   | สรุปผลงานวิจัย .....                                                          | 114 |
| 5.1.1 | แนวทางในการประเมินค่าใช้จ่าย .....                                            | 115 |
| 5.1.2 | แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ประเมิน .....                   | 116 |
| 5.1.3 | แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ระดับดี<br>(เหรียญทองแดง) .....          | 117 |
| 5.1.4 | แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ได้ระดับดีมาก<br>(เหรียญเงิน) .....      | 119 |
| 5.2   | ข้อเสนอแนะ .....                                                              | 120 |
| 5.2.1 | ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้ผลงานวิจัย .....                                        | 120 |
| 5.2.2 | ข้อเสนอแนะงานวิจัยต่อไป .....                                                 | 120 |
|       | รายการอ้างอิง .....                                                           | 122 |
|       | ภาคผนวก ก .....                                                               | 124 |
|       | ประวัติผู้เขียน .....                                                         | 178 |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า                                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1.1      | มาตรฐานอาคารเขียวประเทศต่างๆ..... 2                                       |
| 1.2      | ลักษณะการใช้งานแยกตามชนิดของพลังงาน..... 3                                |
| 2.1      | คะแนนรวมของอาคารตามเกณฑ์การประเมิน..... 12                                |
| 2.2      | ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด..... 14                                      |
| 2.3      | ความเข้มของแสงสำหรับพื้นที่แต่ละประเภท..... 15                            |
| 2.4      | อัตราการระบายอากาศในสถานที่ต่างๆ..... 16                                  |
| 2.5      | ระดับเสียงที่มีผลกระทบต่อการได้ยิน..... 18                                |
| 2.6      | ระดับเสียงต่อเวลาการทำงาน..... 19                                         |
| 2.7      | มาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับอาคารแต่ละประเภท..... 19                            |
| 2.8      | ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานระบายน้ำทิ้ง..... 21                           |
| 2.9      | การหาอัตราการเติมอากาศ..... 24                                            |
| 3.1      | จำนวนจุดวัด Room Index (RI)..... 44                                       |
| 3.2      | มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน..... 46 |
| 3.3      | มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของอาคารประเภทต่างๆ..... 50                           |
| 3.4      | ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้ง..... 51                                |
| 3.5      | ค่าความส่งผ่านรังสีโซลาร์ของกระจกโพลีคาร์บอเนต..... 57                    |
| 3.6      | ลักษณะเกณฑ์ที่ไม่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน..... 55                       |
| 3.7      | ลักษณะเกณฑ์ที่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน..... 56                          |
| 3.8      | คะแนนการประเมินผลการเป็นอาคารเขียว..... 57                                |
| 3.9      | การคิดร้อยละของคะแนนเต็มตามสัดส่วนที่กำหนด..... 58                        |
| 4.1      | ขนาดพื้นที่อาคารบรรณสาร 2..... 64                                         |
| 4.2      | ข้อมูลการใช้น้ำอาคารบรรณสาร 2..... 67                                     |
| 4.3      | จำนวนหน่วยค่าไฟอาคารบรรณสาร 2 ปีงบประมาณ 2555..... 70                     |
| 4.4      | ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ของอาคารบรรณสาร 2..... 76                   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่                                                                 | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| 4.5 อัตราการไหลของอากาศในแต่ละชั้น.....                                  | 77   |
| 4.6 อัตราการระบายอากาศของอาคาร.....                                      | 77   |
| 4.7 จำนวนจุดการตรวจวัดเสียงของอาคาร.....                                 | 80   |
| 4.8 ผลสรุปคะแนนเปรียบเทียบระดับการให้การรับรองอาคารสำนักงานเขียว.....    | 99   |
| 4.9 แสดงราคาของมาตรวัดน้ำแบ่งตามขนาดต่างๆ.....                           | 104  |
| 4.10 ตารางค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาตามชนิดของเครื่องปรับอากาศ.....      | 106  |
| 5.1 คะแนนการตรวจวัดตามมาตรฐานอาคารเขียวของอาคารบรรณสาร2.....             | 115  |
| 5.2 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ประเมิน.....           | 116  |
| 5.3 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ระดับดี (เหรียญทองแดง).....     | 117  |
| 5.4 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ได้ระดับดีมาก (เหรียญเงิน)..... | 119  |



## สารบัญรูป

| รูปที่                                                                             | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.1 การพิจารณาอาคาร 3 ส่วน .....                                                   | 6    |
| 2.2 ระดับคะแนน LEED .....                                                          | 7    |
| 2.3 สัดส่วนความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน .....                                       | 9    |
| 2.4 ตัวอย่างอุปกรณ์ประหยัดน้ำ .....                                                | 25   |
| 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย .....                                                 | 27   |
| 3.2 รายการสำรวจตรวจสอบการบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว .....               | 32   |
| 3.3 รายการสำรวจตรวจสอบผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม .....                        | 34   |
| 3.4 ลักษณะของต้นไม้ตามเกณฑ์กำหนด .....                                             | 35   |
| 3.5 พื้นที่ที่น้ำซึมผ่านได้ .....                                                  | 36   |
| 3.6 รายการตรวจสอบการใช้น้ำ .....                                                   | 37   |
| 3.7 รายการตรวจสอบการใช้พลังงาน .....                                               | 39   |
| 3.8 รายการตรวจสอบสภาพแวดล้อมภายในอาคาร .....                                       | 42   |
| 3.9 เครื่องวัดแสง Data logging Light meter .....                                   | 43   |
| 3.10 ลักษณะการตรวจวัดแสง .....                                                     | 44   |
| 3.11 เครื่องวัดเสียงแบบแยกความถี่ .....                                            | 47   |
| 3.12 รายการตรวจสอบการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร .....                 | 48   |
| 3.13 ตัวอย่างการวาง ชุดระบายความร้อน ที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้สัญจร | 53   |
| 4.1 อาคารบรรณสาร2 .....                                                            | 62   |
| 4.2 ลักษณะพื้นที่รอบอาคารบรรณสาร2 .....                                            | 63   |
| 4.3 ลักษณะพื้นที่โครงการ .....                                                     | 64   |
| 4.4 บันทึกการแต่งตั้งคณะทำงานประหยัดพลังงาน .....                                  | 69   |
| 4.5 ตัวอย่างการตรวจสอบค่าประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ .....                         | 72   |
| 4.6 ลักษณะการแยกโซนควบคุมอุณหภูมิ .....                                            | 73   |
| 4.7 ลักษณะการแยกสวิทช์เปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่าง .....                                  | 75   |



## สารบัญรูป (ต่อ)

| รูปที่                                                                  | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| 4.8 สภาพของห้องเครื่องปรับอากาศที่ไม่ผ่านเกณฑ์.....                     | 79   |
| 4.9 กราฟแสดงระดับเสียงในพื้นที่อาคารบรรณสาร2 .....                      | 87   |
| 4.10 สารทำความเย็นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ .....                        | 89   |
| 4.11 รายงานผลการวิเคราะห์น้ำทิ้ง.....                                   | 91   |
| 4.12 ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารและแนวท่อน้ำฝน .....                       | 92   |
| 4.13 ท่อน้ำฝนของอาคารบรรณสาร2 .....                                     | 93   |
| 4.14 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (Aerobic Process) ของอาคาร .....       | 94   |
| 4.15 ถังขยะภายในอาคาร .....                                             | 95   |
| 4.16 จุดรวบรวมและจัดเก็บขยะของอาคารบรรณสาร .....                        | 96   |
| 4.17 จุดรวบรวมขยะ .....                                                 | 97   |
| 4.18 การระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ.....                              | 98   |
| 4.19 กุหลาบหิน(Flaming Katy) และ ผักบุ้งทะเล (Goat's Foot Creeper)..... | 102  |



## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

|            |   |                                                              |
|------------|---|--------------------------------------------------------------|
| n          | = | air change rate per hour                                     |
| q          | = | fresh air flow through the room                              |
| V          | = | volume of the room                                           |
| n          | = | ขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้                                      |
| N          | = | จำนวนผู้ใช้อาคารที่ทราบค่า                                   |
| e          | = | ความคลาดเคลื่อนที่จะยอมรับได้ (allowable error)              |
| Watt total | = | ผลรวมกำลังไฟฟ้าติดตั้งของคอมไฟ (หลอดไฟรวมบัลลาสต์) (W)       |
| A total    | = | ผลรวมของพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของอาคาร (M <sup>2</sup> )       |
| L          | = | ความยาวบริเวณพื้นที่ที่ต้องการตรวจวัด (M)                    |
| W          | = | ความกว้างของบริเวณพื้นที่ที่ต้องการตรวจวัด (M)               |
| Hm         | = | ความสูงจากดวงโคมถึงพื้นที่ใช้งาน (M)                         |
| Q          | = | อัตราการไหลของอากาศ (M <sup>3</sup> /S)                      |
| A          | = | พื้นที่หน้าตัดของจุดที่อากาศเคลื่อนที่ผ่าน (M <sup>2</sup> ) |
| v          | = | ความเร็วเฉลี่ย (M/S)                                         |
| AC         | = | อัตราการระบายอากาศต่อชั่วโมง (Air Change) (ft <sup>3</sup> ) |
| Q          | = | อัตราการไหลอากาศ (ft <sup>3</sup> /S)                        |
| W          | = | ความกว้างของห้อง (ft)                                        |
| L          | = | ความยาวของห้อง (ft)                                          |
| H          | = | ความสูงของห้อง (ft)                                          |
| T          | = | เวลาการทำงานที่ยอมรับให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)                |
| l          | = | ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)                                       |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบัน หน่วยงานต่างๆ มีความตื่นตัวที่จะช่วยผลักดันให้มีการแก้ไขปัญหาด้านพลังงาน และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม สังเกตได้จากการส่งเสริมให้มีการลดใช้ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานในรูปแบบต่างๆ เช่น ณรงค์ให้ปิดไฟแสงสว่างในช่วงพักกลางวัน กำหนดอุณหภูมิห้องทำงานไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส การใช้วัสดุที่ไม่ทำลายชั้นโอโซน เป็นต้น หน่วยงานต่างๆ จึงมีแผนในการกำหนดแผนเพื่อนำองค์กรเข้าสู่การเป็นอาคารเขียว

สำหรับอาคารเขียวในปัจจุบัน เป็นการศึกษาเชิงการจัดการและมีเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานในประเทศและนอกประเทศ โดยมาตรฐานแต่ละอย่างมักจะมีรูปแบบการประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 7-8 หมวดหมู่ โดยขึ้นอยู่กับชนิดของการประเมินนั้นๆ ลักษณะของเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ ก็จะมุ่งเน้นในด้านการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม มักจะควบคุมตั้งแต่การออกแบบนโยบายขององค์กรโดยผู้บริหารองค์กรนั้น การบริหารผังบริเวณพื้นที่โครงการ การจัดการการใช้น้ำ การจัดการพลังงานไม่ว่าจะเป็นแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้า การจัดการสภาพแวดล้อมภายในอาคาร การควบคุมป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคารหรือโครงการ จนถึงส่งเสริมนวัตกรรมที่จะช่วยการเป็นอาคารเขียวได้ เกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียวในปัจจุบันที่มีอยู่ดังตารางที่ 1.1 (มาตรฐานอาคารเขียวประเทศต่างๆ) เป็นมาตรฐานอาคารเขียวที่ใช้ทั่วไปตามกลุ่มประเทศต่างๆ (<http://www2.oie.go.th/GWoods/>)

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)<br>Green Building Council of Australia              |
| นิวซีแลนด์    | New Zealand Green Building Council (NZ GBC)                                                                          |
| ฟินแลนด์      | ENVIRONMENTAL CLASSIFICATION - PromisE                                                                               |
| ฝรั่งเศส      | HQE                                                                                                                  |
| เยอรมนี       | DGNB (The German Sustainable Building Council)                                                                       |
| เกาหลี        | Korean Green Building Council (KGBC)                                                                                 |
| เนเธอร์แลนด์  | Dutch Green Building Council (DGBC)<br>BREEAM Netherlands                                                            |
| สหราชอาณาจักร | BREEAM                                                                                                               |
| สหรัฐอเมริกา  | Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)                                                                 |
| ไทย           | Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES)<br>เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรมควบคุมมลพิษ) |

อาคารบรรณสาร 2 ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นอาคารหนึ่งที่มีการใช้พลังงานค่อนข้างสูงไม่ว่าจะเป็นพลังงานไฟฟ้าและน้ำ โดยการใช้พลังงานในอาคารส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่เป็นภารกิจของศูนย์บรรณสารฯ ที่มีหน้าที่ให้บริการด้านสารสนเทศ การค้นคว้า การประชุม อบรม ฯลฯ ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ดังตารางที่ 1.2 ซึ่งถือว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นนั้นเป็นกิจกรรมที่จำเป็นและเกิดขึ้นเป็นประจำ จากการเก็บข้อมูลสถิติการใช้พลังงานของส่วนอาคารสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือน้ำ พบว่ายังมีการใช้ที่อยู่ในเกณฑ์สูง ดังปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้าประจำปีงบประมาณ 2554–2555 จึงสนใจที่จะหาแนวทางในการลดใช้พลังงานและใช้ทรัพยากร

ตารางที่ 1.2 ลักษณะการใช้งานแยกตามชนิดของพลังงาน

| ชนิดของทรัพยากร | ลักษณะการใช้งาน                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| พลังงานไฟฟ้า    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แสงสว่างภายในโครงการ เช่น แสงสว่างในอาคาร นอกอาคาร ตาน จอรถ</li> <li>- เครื่องปรับอากาศภายใน โครงการ</li> <li>- อุปกรณ์โสตทัศนต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ เครื่องเสียง</li> <li>- จอแสดงผลอัตโนมัติ เป็นต้น</li> </ul> |
| น้ำ             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องสุขาภายในโครงการ</li> <li>- รดน้ำต้นไม้ภายในและภายนอกอาคาร</li> <li>- ล้างสารเคมี</li> </ul>                                                                                                                              |

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเกณฑ์การประเมินทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารบรรณสาร 2
2. เพื่อประเมินอาคารบรรณสารฯ ตามเกณฑ์การประเมิน
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงอาคารบรรณสารฯ ให้การเข้าเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม)
4. เพื่อสรุปผลและจัดทำแผนแม่บท สำหรับอาคารบรรณสาร 2

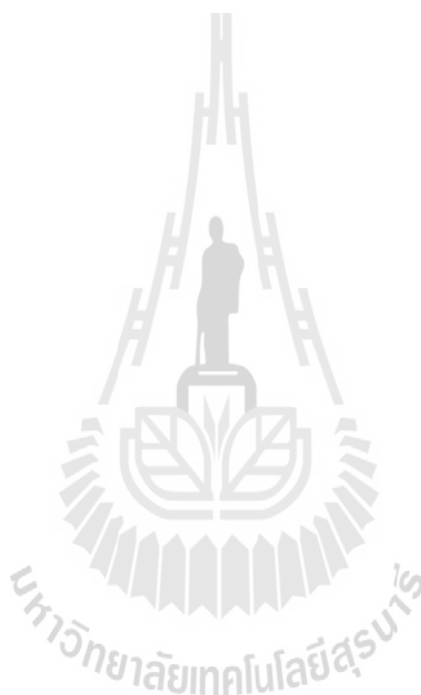
## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1) ขอบเขตพื้นที่ส่วนศึกษาวิจัย กรณีศึกษา อาคารบรรณสาร 2 เท่านั้น กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาเฉพาะอาคารบรรณสาร 2 ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งเป็นอาคารขนาด 6,500 ตารางเมตร จำนวน 4 ชั้น พื้นที่บริเวณรอบอาคาร 13,428.35 ตารางเมตร

2) ขอบเขตด้านเนื้อหาการศึกษาวิจัย การศึกษาใช้เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เกณฑ์และแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารสำนักงานเขียว กรณีอาคารเดิมฉบับนี้ ออกแบบไว้เพื่อใช้กับอาคารสำนักงานทุกขนาดที่มีการใช้หรือไม่ใช้เครื่องปรับอากาศ เพื่อประเมิน สถานภาพการใช้อาคารเทียบกับระดับการเป็นอาคารสำนักงานเขียว

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบเกณฑ์การประเมินทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารบรรณสารฯ 2
- 2) มีแนวทางปรับปรุงอาคารบรรณสารฯ ให้การเข้าเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว
- 3) มีแผนแม่บทสำหรับอาคารบรรณสาร 2



## บทที่ 2

### ปรัทัศนัวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 บทนำ

เนื่องการศึกษาเกี่ยวกับอาคารเขียว เป็นการศึกษาเชิงการจัดการและมีเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานในประเทศและนอกประเทศ โดยมาตรฐานแต่ละอย่างมักจะมีรูปแบบการประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 7-8 หมวดหมู่ โดยขึ้นอยู่กับชนิดของการประเมินนั้นๆ ดังนั้นจึงขอเสนอวรรณกรรมหรือบทความที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานในการเป็นอาคารเขียว พร้อมกับตามด้วยวรรณกรรมหรือบทความเกี่ยวกับหมวดหมู่ภายในเกณฑ์การประเมิน

##### 2.1.1 เกณฑ์ประเมินของประเทศสหรัฐอเมริกา LEED

เกณฑ์ประเมินของประเทศสหรัฐอเมริกา LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) เริ่มในปี 1994 โดยนักวิทยาศาสตร์ ชื่อ Robert K. Watson จาก Natural Resources Defense Council ร่วมกับองค์กรไม่หวังผลกำไร ตัวแทนภาครัฐ สถาปนิก นักพัฒนาที่ดิน วิศวกร มัณฑนากร ภูมิสถาปนิก ผู้จัดการโครงสร้าง ผู้เช่า และเจ้าหน้าที่รัฐและผู้นำในวงการอุตสาหกรรม ตั้งแต่ปี 1994 ถึง 2006 LEED มีการเติบโตจากมาตรฐานเดียวสำหรับการก่อสร้างสู่ระบบการเปรียบเทียบมาตรฐาน 6 มาตรฐานซึ่งครอบคลุมทุกแง่มุมในเรื่องการพัฒนาและกระบวนการก่อสร้าง ซึ่ง LEED เติบโตจากอาสาสมัครเพียง 6 คนสู่ 200 คน โดยมีคณะกรรมการ 20 คณะ และเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญเกือบ 150 คน ปัจจุบันการออกแบบอาคารเขียวเป็นเรื่องที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง มาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบอาคารเขียวที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุดอันหนึ่งคือ LEED ซึ่งย่อมาจาก Leadership in Energy and Environmental Design ซึ่งพัฒนาโดย USGBC (United States Green Building Council) ประเทศสหรัฐอเมริกา (<http://www2.oie.go.th/GWoods/>)

เกณฑ์การประเมินของ LEED ยังแบ่งออกเป็นหลายแบบ เพื่อความเหมาะสมในการใช้งาน

- LEED for Building Design and Construction (LEED BD+C) ใช้สำหรับประเมินอาคารที่สร้างใหม่ หรืออาคารที่ปรับปรุงใหญ่ โดยออกแบบสำหรับอาคารสำนักงานเป็นหลัก แต่สามารถใช้กับอาคารประเภทอื่นๆ ได้ด้วย เช่น สรรพสินค้า โรงแรม โรงงาน เป็นต้น

- LEED for Operation and Maintenance (LEED O+M) สำหรับอาคารที่สร้างเสร็จแล้วที่ต้องการดูแลรักษาอาคารให้เป็นอาคารเขียว โดยอาคารที่ผ่านแล้วการรับรองประเภท LEED BC+D แล้ว สามารถสมัครขอการรับรองประเภทนี้ต่อได้ด้วย

- LEED for Homes สำหรับบ้านพักอาศัย
  - LEED for School สำหรับโรงเรียนตั้งแต่อนุบาลถึงมัธยมปลาย
  - LEED for Health Care สำหรับสถานพยาบาลต่างๆ
  - LEED for Core and Shell (LEED CS) สำหรับอาคารที่ผู้ประกอบการจะสร้างแต่เปลือกอาคารคือกรอบผนังภายนอกและหลังคา และส่วนที่เป็นแกนบริการของอาคาร ซึ่งส่วนใหญ่ก็คือลิฟต์ บันไดและช่องท่อต่างๆ นั่นเอง แล้วทำการตลาดเพื่อขายหรือให้เช่าพื้นที่ภายใน โดยผู้เช่าจะเป็นผู้มาตกแต่งกันพื้นที่ภายในเอง
  - LEED for Interior Design & Construction เป็นแนวทางการตกแต่งภายในสำหรับผู้เช่าอาคารและผู้ออกแบบ
  - LEED for Neighborhood Development เป็นแนวทางการพัฒนาชุมชน หมู่บ้าน การเข้าถึงบริการขนส่งสาธารณะ และการใช้ประโยชน์ที่ดินร่วมกับพื้นที่พาณิชยกรรม
- การพิจารณาอาคารเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบ การก่อสร้าง การจัดการภายในอาคาร ดังรูปที่ 2.1 (การพิจารณาอาคาร 3 ส่วน)



รูปที่ 2.1 การพิจารณาอาคาร 3 ส่วน

ที่มา : <http://www.thaiblogonline.com/sodpichai.blog?PostID=26126>

โดยที่แต่ละส่วนจะประกอบไปด้วยเนื้อหาของการประเมินที่เหมือนกัน คือ 5+2 หมวดหลัก ได้แก่ การใช้ประโยชน์จากที่ตั้งและยั่งยืน ประสิทธิภาพการใช้น้ำ พลังงานและบรรยากาศวัสดุและทรัพยากร คุณภาพสภาพแวดล้อมภายในอาคาร นวัตกรรมในการออกแบบ ลำดับความสำคัญของท้องถิ่น



การประเมินผลได้กำหนดการประเมินไว้ 5 หลัก โดย USGBC LEED 2009 เวอร์ชัน 3 ในระบบ LEED 2009 มีคะแนนฐาน 100 คะแนน บวกกับ 6 คะแนนพิเศษสำหรับนวัตกรรมใหม่ในเรื่องการออกแบบ และ 4 คะแนนสำหรับความสำคัญของท้องที่ ซึ่งการประเมินจะได้เป็น 4 ระดับ ดังรูปที่ 2.2 (ระดับคะแนน LEED ) (วงพลอย ปาลภิบาล,2556)



รูปที่ 2.2 ระดับคะแนน LEED

ที่มา : <http://www.thaiblogonline.com/sodpichai.blog?PostID=26126>

โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ที่ตั้งโครงการ 26 คะแนนสิ่งที่ต้องทำก่อน คือ เรื่องการลดมลพิษจากกิจกรรมทางการก่อสร้าง

เรื่องที่ได้คะแนน

- 1.1 การเลือกที่ตั้ง
- 1.2 ความหนาแน่นของการพัฒนาและการเชื่อมต่อกับชุมชน
- 1.3 การพัฒนาใหม่
- 1.4 ขนส่งมวลชนทางเลือกเช่น การเข้าถึงของระบบขนส่งสาธารณะ จักรยาน ยานพาหนะประหยัดน้ำมันและปล่อยมลพิษน้อย
- 1.5 การพัฒนาพื้นที่ตั้งโครงการเช่น ที่อยู่ที่ปลอดภัย,มีพื้นที่ว่างมากที่สุด
- 1.6 การออกแบบเกี่ยวกับน้ำฝน เช่น การควบคุมปริมาณ,การควบคุมคุณภาพ
- 1.7 ผลจากพื้นที่เขตร้อน เช่น มีหลังคา,ไม่มีหลังคา
- 1.8 การลดมลพิษจากแสง

2. ประสิทธิภาพการใช้น้ำ 10 คะแนนสิ่งที่ต้องทำก่อน คือ การลดการใช้น้ำ

เรื่องที่ได้คะแนน

- 2.1 ภูมิสถาปัตยกรรมที่ใช้น้ำเต็มประสิทธิภาพ

## 2.2 เทคโนโลยีน้ำทิ้ง

## 2.3 การลดการใช้น้ำ

3. พลังงานและบรรยากาศ 35 คะแนนสิ่งที่ต้องทำก่อน คือ อำนาจพื้นฐานระบบพลังงาน อาคาร และการใช้พลังงานให้น้อยที่สุด และการจัดการสารทำความเย็นพื้นฐาน เรื่องที่ได้คะแนน

### 3.1 การใช้พลังงานอย่างเหมาะสม

### 3.2 พลังงานหมุนเวียน

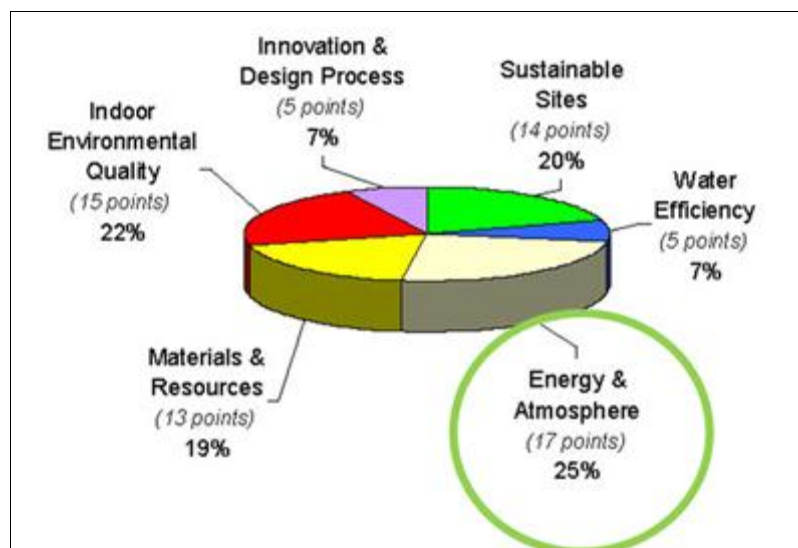
### 3.3 อำนาจการทำให้ดีขึ้น

### 3.4 การจัดการสารทำความเย็นที่ดีขึ้น

### 3.5 การประเมินและพิสูจน์

### 3.6 พลังงานทดแทน

หมวดพลังงานเป็นหมวดที่มีคะแนนมากที่สุด เพราะเป็นหมวดที่ทำให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้มาก ดังรูปที่ 2.3 (สัดส่วนความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน) ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ บังคับ 3 ข้อ LEED ถือว่าการทดสอบการทำงานของระบบเป็นสิ่งสำคัญมาก โดยจะต้องแต่งตั้ง ผู้รับผิดชอบในการทดสอบ (Commissioning Authority) ที่มีประสบการณ์ด้านการทดสอบอย่างน้อย 2 ปี โดยต้องไม่เป็นบุคคลเดียวกับผู้ออกแบบหรือผู้รับเหมา และต้องรายงานผลการตรวจสอบ ให้เจ้าของทราบโดยตรง ระบบที่ต้องทดสอบการทำงาน อย่างน้อยที่สุดจะต้องประกอบด้วย ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบน้ำร้อน ระบบพลังงานหมุนเวียน ซึ่งสามารถทำได้โดยการจำลองค่าพลังงานของอาคารทั้งหมด (Whole building simulation) ด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ เปรียบเทียบระหว่างอาคารที่ออกแบบและอาคารอ้างอิง (Baseline building) ตามวิธีการคำนวณที่ระบุใน ASHRAE 90.1-2007 Appendix G ทั้งนี้อาคารที่ออกแบบต้องมีค่าใช้จ่าย ด้านพลังงานต่ำกว่าอย่างน้อย 10% แต่ถ้าเป็นอาคารสำนักงาน หรือ ร้านค้าปลีกขนาดไม่เกิน 20,000 ตร.ฟุต (1,858 ตร.ม.) หรือ คลังสินค้าขนาดไม่เกิน 50,000 ตร.ฟุต (4,645 ตร.ม.) ก็อาจใช้วิธีทำตาม ข้อกำหนดที่ระบุใน ASHRAE Advance Energy Design Guide โดยไม่ต้องใช้วิธีจำลองโดย คอมพิวเตอร์ หรือทำตามข้อกำหนดใน Advanced Buildings Core Performance Guide ซึ่งสามารถใช้ได้กับอาคารขนาดไม่เกิน 100,000 ตารางฟุต (9,290 ตารางเมตร) ที่ไม่ใช่สถานพยาบาล คลังสินค้า หรือ ห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 2.3 สัดส่วนความสำคัญของเกณฑ์การประเมิน

ที่มา : [http://tboake.com/carbon-aia/carbon\\_definition.html](http://tboake.com/carbon-aia/carbon_definition.html)

4. วัสดุ และแหล่งที่มา 14 คะแนน สิ่งที่ต้องทำก่อน คือ การเก็บของที่สามารถนำมาผลิตใหม่ได้

เรื่องที่ได้คะแนน

- 4.1 การนำอาคารมาใช้ใหม่ เช่น เก็บผนัง พื้น และหลังคาไว้เก็บวัสดุงานสถาปัตยกรรมภายในที่ไม่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างมาใช้
- 4.2 การจัดการของเสียจากการก่อสร้าง
- 4.3 การนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่
- 4.4 สิ่งนำไปผลิตใหม่ได้
- 4.5 วัสดุท้องถิ่น
- 4.6 วัสดุที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้
- 4.7 ไม่ปลูกทดแทน

5. คุณภาพสิ่งแวดล้อมภายใน 15 คะแนน สิ่งที่ต้องทำก่อน ลดการใช้อากาศจากภายในอาคาร และควบคุมอากาศไม่พึงประสงค์

- 5.1 การตรวจวัดการถ่ายอากาศจากภายนอก
- 5.2 เพิ่มการหมุนเวียนอากาศ
- 5.3 การวางแผนการจัดการคุณภาพอากาศ เช่น ช่วงการก่อสร้าง ก่อนการกำหนดปริมาณขั้นต่ำ

5.4 วัสดุที่ปล่อยสารน้อยเช่น วัสดุยึดติด การทาสี การเคลือบ ระบบพื้น ไม้เทียม

5.5 การควบคุมการปล่อยสารของวัสดุภายในอาคาร

5.6 ระบบการควบคุม เช่น แสง สภาวะสบาย

5.7 สภาวะสบาย เช่น การออกแบบ การยืนยันความถูกต้อง

5.8 แสงธรรมชาติและทัศนียภาพเช่น แสงธรรมชาติ ทัศนียภาพ

BONUS+ นวัตกรรม6 คะแนน

- นวัตกรรมการออกแบบ

- การเป็นที่ยอมรับจาก LEED

+ ความสำคัญของห้องที่ 4 คะแนนความสำคัญของห้องที่

### 2.1.2 เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม)

เกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ(กรณีอาคารเดิม) ของ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้จัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของภาครัฐ ในปี 2554 โดยสร้างกลไกเพื่อให้ภาครัฐเกิดความตระหนักและเข้าร่วมการประเมินอาคารตามเกณฑ์อาคารเขียวที่ได้จัดทำขึ้น พร้อมการดำเนินการให้ภาครัฐสามารถทำการประเมินอาคารของตนเองได้ โดยจัดให้มีการให้ความรู้ความเข้าใจเรื่องอาคารเขียว เกณฑ์และแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารสำนักงานเขียว โดยการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการแก่บุคลากรของหน่วยงานอาคารราชการ เพื่อให้เกิดความตระหนัก สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการตรวจประเมินอาคาร และจัดทำระบบฐานข้อมูลเพื่อให้ภาครัฐสามารถรายงานผลการประเมินอาคารเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล (<http://greenbuilding.pcd.go.th/>)

การส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐนำเกณฑ์อาคารเขียวไปปฏิบัติให้เกิดผลเป็นรูปธรรมนั้น จะเป็นตัวอย่างกับภาคเอกชน ซึ่งหากมีการเพิ่มจำนวนอาคารเขียวให้มากขึ้นจนเกิดเป็นกลุ่มอาคารตัวอย่างที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ย่อมจะสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาประเทศที่มุ่งสู่เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีสีเขียว การใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การดำเนินการตามมติคณะรัฐมนตรีในการใช้สินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการส่งเสริมให้ผู้ผลิต หรือผู้ประกอบการ มีการพัฒนาสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นด้วย ทั้งนี้ เพื่อเป็นการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ลดปัญหาโลกร้อน ลดปัญหามลพิษ การปฏิบัติตามกฎหมาย การมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมภายนอก โดยกำหนดออกเป็น 7 หมวดในการวิเคราะห์ ได้แก่

หมวดที่ 1 การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

หมวดที่ 2 ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม

หมวดที่ 3 การใช้น้ำ

หมวดที่ 4 พลังงาน

หมวดที่ 5 สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

หมวดที่ 6 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร

หมวดที่ 7 นวัตกรรม

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ศึกษามีอยู่ 2 ประเภท คือ

(1) เกณฑ์ที่ต้องผ่าน (Prerequisite) หมายถึง เกณฑ์ที่อาคารต้องดำเนินการให้ได้ตามที่ระบุไว้ ทุกเกณฑ์ จึงจะได้รับการประเมินตามเกณฑ์ที่ให้คะแนนต่อไป โดยค่าที่ใช้อ้างอิงในเกณฑ์ส่วนนี้ ได้จาก ค่ามาตรฐานหรือที่ระบุไว้ในกฎหมาย หรือข้อบังคับต่างๆ

(2) เกณฑ์ที่ให้คะแนน (Credit) เป็นเกณฑ์ใช้พิจารณาให้คะแนน เพื่อประเมินว่าอาคารดังกล่าว เป็นอาคารสำนักงานเขียวหรือไม่

#### 2.1.2.1 การให้คะแนน

เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมามีลักษณะ ได้แก่ เกณฑ์ที่ไม่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน และเกณฑ์ที่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน ซึ่งการให้คะแนนจะเป็นดังนี้

(1) กรณีเกณฑ์ที่ไม่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน ตัวอย่างเช่น

หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคารให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                              | คะแนน |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1.1      | ความมุ่งมั่นในการเป็นอาคารสำนักงานเขียว                                                      |       |
| 1.1.1    | มีการประกาศนโยบายและได้ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อผลักดันให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว มาอย่างต่อเนื่อง | 1     |

กรณีนี้หากผู้รับผิดชอบอาคารแสดงให้เห็นว่าเป็นไปตามเกณฑ์ข้างต้น จะให้ 1 คะแนน แต่หากไม่สามารถแสดงให้เห็นได้ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจะไม่ให้คะแนน เป็นต้น

(2) กรณีเกณฑ์ที่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน ซึ่งหมายถึงในเกณฑ์เดียวกันจะแบ่งการให้คะแนนเป็นหลายชั้น ตัวอย่างเช่น

## หมวดที่ 3 การใช้น้ำ

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                                                                                                                                                                 | คะแนน                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 3.1      | การใช้น้ำ                                                                                                                                                                                                                       |                                        |
| 3.1.4    | สัดส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ลดลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของอาคาร ประเภทนั้นๆ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 10</li> <li>- ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 20</li> <li>- ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 30</li> </ul> | <div>1</div> <div>1</div> <div>1</div> |

กรณีนี้จะเป็นการให้คะแนนแบบสะสม หากผู้รับผิดชอบอาคารแสดงให้เห็นว่า

ปริมาณการใช้น้ำของอาคารเฉลี่ยเท่ากับ 3.4 ลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของอาคารประเภทนี้เท่ากับ 3.8 ลิตร/ตารางเมตร/วัน จะเท่ากับลดลงได้ร้อยละ 10 จะได้ 1 คะแนน หากมีปริมาณการใช้น้ำ = 3.0 ลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งเท่ากับลดลงจากเกณฑ์มาตรฐานได้ร้อยละ 20 จึงเท่ากับผ่านเกณฑ์การลด ปริมาณการใช้น้ำได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 มาแล้วขั้นหนึ่ง ดังนั้น อาคารนี้จะได้คะแนนในเกณฑ์ข้อนี้ เท่ากับ 2 คะแนน ในทำนองเดียวกันหากปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ก็จะได้คะแนนรวม เท่ากับ 3 คะแนน เป็นต้น สำหรับคะแนนเต็มจะลดลงตามคะแนนทั้งหมดของเกณฑ์ที่ไม่ต้องประเมิน สำหรับอาคารนั้นๆ

ในการศึกษาวิจัยได้กำหนดเกณฑ์ตามมาตรฐานเกณฑ์การประเมินโดยการศึกษาจะมีการจำแนกสัดส่วนการคิดคะแนนเป็น 4 ส่วน โดยแบ่งคะแนนส่วนที่ 1-3 เป็นอัตราส่วน 1 : 6 : 3 ตามลำดับ ยกเว้นส่วนที่ 4 นวัตกรรม เป็นคะแนนพิเศษที่จะนำไปรวมกับ คะแนนที่ได้จากการประเมิน โดยไม่ต้องเพิ่มคะแนนเต็มตามไปด้วย ดังตารางที่ 2.1 (คะแนนรวมของอาคารตามเกณฑ์การประเมิน)

ตารางที่ 2.1 คะแนนรวมของอาคารตามเกณฑ์การประเมิน

| การแบ่งสัดส่วนการให้คะแนน           |           | การประเมินคะแนนของอาคาร                         |           |
|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------|-----------|
| ส่วนที่                             | คะแนนเต็ม | หมวดที่                                         | คะแนนเต็ม |
| <b>การประเมินนโยบายของผู้บริหาร</b> |           |                                                 |           |
| 1.นโยบาย                            | 5         | 1.การบริหารจัดการอาคารให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว | 5         |
| รวมคะแนนส่วนที่ 1                   | 5         | รวมคะแนนหมวดที่ 1                               | 5         |
| <b>การประเมินประสิทธิภาพ</b>        |           |                                                 |           |

ตารางที่ 2.1 คะแนนรวมของอาคารตามเกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

| การแบ่งสัดส่วนการให้คะแนน |           | การประเมินคะแนนของอาคาร                 |           |
|---------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|
| ส่วนที่                   | คะแนนเต็ม | หมวดที่                                 | คะแนนเต็ม |
| 2.สิ่งแวดล้อม             | 31        | 2.ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม       | 8         |
|                           |           | 3.การใช้น้ำ                             | 6         |
|                           |           | 5.สภาพแวดล้อมภายในอาคาร                 | 5         |
|                           |           | 6.การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก | 12        |
| รวมคะแนนส่วนที่2          | 31        | รวมคะแนนหมวดที่6+5+3+2                  | 31        |
| 3.พลังงาน                 | 16        | 4.พลังงาน                               | 16        |
| คะแนนรวมส่วนที่3          | 16        | คะแนนรวมหมวดที่4                        | 16        |
| คะแนนรวมทั้งหมด           | 52        | คะแนนรวมทั้งหมด                         | 52        |
| 4.นวัตกรรม                | 3         | 7.นวัตกรรม                              | 3         |

อัตราส่วนคะแนนในส่วนที่ 2 สิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย หมวดที่ 2,3,5 และ6 โดยคิดเป็นอัตราส่วน 1.5 : 1.5 : 1 : 2 ตามลำดับและคะแนนในหมวดนวัตกรรม เป็นคะแนนพิเศษที่จะนำไปรวมกับคะแนนที่ได้จากการประเมิน โดยไม่ต้องเพิ่มคะแนนเต็มตามไปด้วย นอกจากเกณฑ์มาตรฐานต่างๆที่กำหนดแล้วในการประเมินการเป็นอาคารเขียว ยังมีกฎหมายข้อบังคับ มาตรฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องในข้อกำหนดของเกณฑ์ ได้แก่

#### พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 กำหนดให้ กลุ่มเป้าหมาย คือ อาคารทุกประเภทที่มีความต้องการที่จะเข้าร่วมโครงการ (ประกอบด้วย อาคารควบคุม และอาคารที่ไม่ควบคุม) มีหน้าที่ต้องดูแลการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและดำเนินการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นระบบ (<http://www.eppo.go.th/admin/cab/law/2-1.pdf>) โดยอาคารควบคุม คือ อาคารที่ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายให้ใช้เครื่องวัดไฟฟ้า หรือ ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียว หรือหลายชุดรวมกัน ขนาดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ หรือ 1,175 กิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป เข้าข่ายเป็นอาคารควบคุม ([http://www.dede.go.th/dede/images/stories/energysaving12/14\\_2552.pdf](http://www.dede.go.th/dede/images/stories/energysaving12/14_2552.pdf)) ซึ่งมีหน้าที่สำคัญตามที่ บัญญัติไว้ ดังนี้

- จัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน

- ส่งข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต การใช้พลังงาน และการอนุรักษ์พลังงาน
- บันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน การติดตั้งหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่มีผลต่อการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน
- ตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมาย แผนอนุรักษ์พลังงานและวิธีการจัดการ

**กฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือ ขนาดของอาคาร และ มาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการ ในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552**

กำหนดค่าถ่ายเทความร้อนรวมของผนังข้างนอกอาคาร (วัดต่อตารางเมตร) และค่า กำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด (วัดต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน) ดังตารางที่ 2.2 (ค่ากำลังไฟฟ้า ส่องสว่างสูงสุด) โดยอาคารที่มีการใช้งานพื้นที่หลายลักษณะ พื้นที่แต่ละส่วนต้องใช้ค่าในตาราง ตามลักษณะการใช้งานของพื้นที่ส่วน

([http://www.dede.go.th/dede/images/stories/energysaving12/18\\_2552.pdf](http://www.dede.go.th/dede/images/stories/energysaving12/18_2552.pdf))

ตารางที่ 2.2 ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด

| ประเภทอาคาร                                                         | ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่างสูงสุด<br>(วัตต์)/ตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน) |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| (ก) สถานศึกษา สำนักงาน                                              | 14                                                                 |
| (ข) โรงมหรสพ ศูนย์การค้า สถานบริการ<br>ห้างสรรพสินค้า อาคารชุมนุมคน | 18<br>12                                                           |
| (ค) โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด                                      |                                                                    |

**กฎกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่างและเสียง พ.ศ. 2549**

กำหนดค่าของความเข้มของแสงในพื้นที่ต่าง ๆ ดังตารางที่ 2.3 (ความเข้มของแสงสำหรับ พื้นที่แต่ละประเภท) ที่จะระบุพื้นที่ ประเภทของการใช้และหน่วยความเข้มของแสงสว่างมีหน่วย เป็นLUX ([http://www.labour.go.th/th/webimage/images/law/doc/safty\\_hot\\_2549.pdf](http://www.labour.go.th/th/webimage/images/law/doc/safty_hot_2549.pdf))

**กฎกระทรวงฉบับที่39 (พ.ศ.2537) และ ข้อบัญญัติ กรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ.2544 ข้อ 67 การระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศ**



กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) และ ข้อบัญญัติ กรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544 ข้อ 67 การระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศ เป็นข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานครเกี่ยวกับการควบคุมอาคารมีทั้งหมด 11 หมวด โดยข้อบัญญัติ เรื่องการระบายอากาศจะอยู่ในหมวดที่ 7 ว่าด้วยเรื่องของระบบการจัดแสงสว่าง การระบายอากาศ การระบายน้ำ และการกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ข้อที่ 67 ดังตารางที่ 2.4 (อัตราการระบายอากาศ ในสถานที่ต่างๆ) ที่ระบุการระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศ ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราเท่าไรต่อสถานที่

([http://ptech.pcd.go.th/cac/images/Law/mall/2.bkk\\_building\\_2544.pdf](http://ptech.pcd.go.th/cac/images/Law/mall/2.bkk_building_2544.pdf))

ตารางที่ 2.3 ความเข้มของแสงสำหรับพื้นที่แต่ละประเภท

| สถานที่ (ประเภทการใช้)                         | หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (lux) |
|------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>ทางเข้า</b>                                 |                                |
| - ทางเข้าห้องโถง หรือห้องพักคอย                | 200                            |
| - บริเวณโต๊ะประชาสัมพันธ์ หรือโต๊ะติดต่อลูกค้า | 400                            |
| - ประตูทางเข้าใหญ่ของสถานประกอบกิจการ          | 50                             |
| - ป้ายโฆษณา                                    | 100                            |
| <b>พื้นที่สัญจร</b>                            |                                |
| - ทางเดินในพื้นที่สัญจรเบาบาง                  | 20                             |
| - ทางเดินในพื้นที่สัญจรหนาแน่น                 | 50                             |
| - บันได                                        | 50                             |
| <b>ห้องฝึกอบรมและห้องบรรยาย</b>                |                                |
| - พื้นที่ทั่วไป                                | 300                            |
| <b>ห้องคอมพิวเตอร์</b>                         |                                |
| - บริเวณทั่วไป                                 | 400                            |
| - งานบันทึกข้อมูล                              | 600                            |
| - บริเวณที่แสงข้อมูล (จอภาพและเครื่องพิมพ์)    | 600                            |
| <b>ห้องประชุม</b>                              |                                |
| - ห้องประชุม                                   | 300                            |

ตารางที่ 2.3 ความเข้มของแสงสำหรับพื้นที่แต่ละประเภท (ต่อ)

| สถานที่ (ประเภทการใช้)                                                     | หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (lux) |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| งานธุรการ                                                                  |                                |
| - ห้องถ่ายเอกสาร                                                           | 300                            |
| - ห้องนิรภัย                                                               | 100                            |
| - งานพิมพ์ดีด การเขียน การอ่าน และการจัดเก็บเอกสาร<br>อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง | 400                            |
| - การทำงานที่มีสีของชิ้นงานกับสีของพื้นผิวกลมกลืนกัน                       | 600                            |
| โรงอาหาร                                                                   |                                |
| - พื้นที่ทั่วไป                                                            | 200                            |
| - บริเวณโต๊ะเก็บเงิน                                                       | 300                            |
| ห้องครัว                                                                   |                                |
| - พื้นที่ทั่วไป                                                            | 200                            |
| - บริเวณที่ปรุงอาหารและที่ทำความสะอาด                                      | 300                            |
| ห้องสุขา                                                                   |                                |
| - ห้องสุขา                                                                 | 100                            |

ตารางที่ 2.4 อัตราการระบายอากาศในสถานที่ต่างๆ

| ลำดับที่ | สถานที่ (ประเภทการใช้)            | อัตราการระบายอากาศ<br>(ลบ.ม/ชม./ตร.ม.) |
|----------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| 1        | ห้างสรรพสินค้า (ทางเดินชมสินค้า)  | 2                                      |
| 2        | สำนักงาน                          | 2                                      |
| 3        | สถานที่สำหรับติดต่อธุรกิจในธนาคาร | 2                                      |
| 4        | ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด       | 2                                      |
| 5        | ห้องปฏิบัติการ                    | 2                                      |
| 6        | ร้านตัดผม                         | 3                                      |
| 7        | สถานบริหารร่างกาย                 | 5                                      |
| 8        | ร้านเสริมสวย                      | 5                                      |
| 9        | ห้องประชุม                        | 6                                      |
| 10       | ห้องน้ำ ห้องส้วม                  | 10                                     |

ตารางที่ 2.4 อัตราการระบายอากาศในสถานที่ต่างๆ (ต่อ)

| ลำดับที่ | สถานที่ (ประเภทการใช้)                                     | อัตราการระบายอากาศ<br>(ลบ.ม/ชม./ตร.ม.) |
|----------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 11       | สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม (ห้อง<br>รับประทานอาหาร) | 10                                     |
| 12       | ห้องครัว                                                   | 10                                     |
| 13       | สถานพยาบาล                                                 |                                        |
|          | - ห้องคนไข้                                                | 2                                      |
|          | - ห้องผ่าตัดและห้องทำคลอด                                  | 8                                      |
|          | - ห้องช่วยชีวิตฉุกเฉิน                                     | 5                                      |
|          | - ห้อง ไอ.ซี.ยู และห้อง ซี.ซี.ยู                           | 5                                      |

#### ปัญหาเสียงดังและหูตึงจากการทำงาน

ปัญหาเสียงดังและหูตึงจากการทำงาน ของสถาบันความปลอดภัยในการทำงานกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานได้เรียบเรียงเป็นหนังสือถาม-ตอบ เกี่ยวกับปัญหาเสียงดังของการทำงานเพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอันตรายของเสียงดัง แนวทางป้องกันปัญหาหูตึงจากการทำงานซึ่งประกอบด้วย การเฝ้าระวังด้านสิ่งแวดล้อม และสุขภาพคนงานการควบคุมคุณภาพการตรวจการได้ยิน การเลือกและการใช้อุปกรณ์ป้องกันสำหรับคนงาน การจัดทำโครงการอนุรักษ์การได้ยินการตรวจสอบประสิทธิภาพการดำเนินงาน รวมถึงแนวทางการวินิจฉัยเงินทดแทนเมื่อคนงานหูตึงจากการทำงาน เป็นต้น โดยกำหนดระดับเสียงตามประเภทต่างๆดังตารางที่2.5(ระดับเสียงที่มีผลกระทบต่อการได้ยิน) มีหน่วยเป็น (เดซิเบลเอ) และแสดงผลกระทบต่อการได้ยินของมนุษย์ (สมพิศ พันธุเจริญศรี)

ซึ่งหูตึงจากการทำงานในที่ที่มีเสียงดัง มีสาเหตุดังนี้

1. ระดับความดังของเสียง หากทำงานในที่ที่มีเสียงที่ดังเกิน 80 เดซิเบลเอ ขึ้นไป เป็นระยะเวลานานๆ จะมีโอกาสสูญเสียการได้ยินเสียงยิ่งดังมากความเสี่ยงต่อการหูตึงยิ่งมีมากขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามโดยทั่วไประดับเสียงที่มีการเฝ้าระวังในภาคอุตสาหกรรม คือ 85 เดซิเบลเอ ขึ้นไป
2. ความถี่ของเสียง เสียงความถี่สูง หรือเสียงแหลมจะทำลายประสาทการได้ยินได้มากกว่าเสียงทุ้ม
3. ลักษณะของเสียง เสียงกระแทกจะทำลายประสาทการได้ยินมากกว่าเสียงดังต่อเนื่อง

4. ระยะเวลาทำงาน คนที่ทำงานในที่ที่มีเสียงดัง นานหลายปีหรือได้รับเสียงดังนานเกินไปในแต่ละวัน โอกาสหูเสื่อมจะมีเพิ่มขึ้นดังตารางที่ 3-6

5. ความไวต่อเสียง หรือความทนของหู ยังไม่สามารถอธิบายได้ว่าทำไมบางคนหูเสื่อมเร็วกว่าบางคน ทั้งๆ ที่ทำงานในที่เดียวกัน

6. การใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียงดัง สามารถป้องกันหูตึงได้หากอุปกรณ์นั้นมีคุณภาพ และผู้ใช้สวมใส่อย่างถูกต้อง

นอกจากนี้ คนที่ทำงานเกี่ยวข้องกับสารตัวทำลายคนสูบบุหรี่ คนเป็นโรคเบาหวาน คนที่ดื่มไทรอยด์ทำงานผิดปกติหากทำงานในที่ที่มีเสียงดังเกิน 85 เดซิเบลเอ ขึ้นไป จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการหูตึงเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 2.5 ระดับเสียงที่มีผลกระทบต่อการได้ยิน

| ตัวอย่างแหล่งกำเนิดเสียง       | ระดับเสียง (เดซิเบลเอ) | ผลกระทบต่อระบบการได้ยิน                                             |
|--------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| เสียงระเบิด อาวุธสงคราม        | 150                    | ทำลายประสาทการได้ยินทันที                                           |
| เสียงปืนยาว                    | 140                    | ทำลายประสาทการได้ยินในชั่ว순                                         |
| เครื่องบินเจ็ทออก              | 130                    | ปวดหู                                                               |
| เครื่องไซเรนรถพยาบาล           | 120                    | ประสาทหูบางส่วนถูกทำลาย                                             |
| เลื่อยยนต์ เลื่อยไฟฟ้า         | 115                    | ประสาทหูบางส่วนถูกทำลาย<br>ภายหลังการสัมผัสเสียง 30 วินาที          |
| เสียงรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก       | 105                    | ประสาทหูบางส่วนถูกทำลาย                                             |
| เสียงขี้หมู                    | 103                    | ประสาทหูบางส่วนถูกทำลาย                                             |
| เครื่องเจียรนัย เครื่องตัดหญ้า | 100                    | ประสาทหูบางส่วนถูกทำลาย<br>ภายหลังการสัมผัสเสียง 15 นาที            |
| ส่วาน                          | 98                     | ประสาทหูบางส่วนถูกทำลาย                                             |
| เครื่องขัดสายพาน               | 93                     | ประสาทหูบางส่วนถูกทำลาย                                             |
| เสียงในถนนที่มีการจราจรคับคั่ง | 85                     | ประสาทหูบางส่วนถูกทำลาย<br>ภายหลังการสัมผัสเสียง 8 ชั่วโมง          |
| เสียงเครื่องเป่าลม             | 80                     | ประสาทหูบางส่วนอาจถูกทำลาย                                          |
| สำนักงาน                       | 60                     | ไม่ทำลายประสาทการได้ยิน แต่อาจ<br>ฟังเสียงสนทนาทางโทรศัพท์ไม่ชัดเจน |

ตารางที่ 2.5 ระดับเสียงที่มีผลกระทบต่อการได้ยิน (ต่อ)

| ตัวอย่างแหล่งกำเนิดเสียง | ระดับเสียง (เดซิเบลเอ) | ผลกระทบต่อระบบการได้ยิน |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| เสียงในชนบทห่างไกลถนน    | 50                     | ฟังสบาย                 |
| ห้องนอนทั่วไป            | 30                     | ไม่รบกวนการนอน          |

ตารางที่ 2.6 ระดับเสียงต่อเวลาการทำงาน

| เวลาการทำงาน<br>ที่ได้รับเสียง<br>(ชั่วโมง) | ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลา<br>การทำงาน (TWA) ไม่เกิน<br>(เดซิเบลเอ) | เวลาการทำงาน<br>ที่ได้รับเสียง<br>(ชั่วโมง) | ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลา<br>การทำงาน (TWA) ไม่เกิน<br>(เดซิเบลเอ) |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 12                                          | 87                                                                | 3                                           | 97                                                                |
| 8                                           | 90                                                                | 2                                           | 100                                                               |
| 7                                           | 91                                                                | 1 1/2                                       | 102                                                               |
| 6                                           | 92                                                                | 1                                           | 105                                                               |
| 5                                           | 93                                                                | 1/2                                         | 110                                                               |
| 4                                           | 95                                                                | ¼ หรือน้อยกว่า                              | 115                                                               |

กฎกระทรวงฉบับที่ 51 (พ.ศ.2541) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522  
มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของอาคารประเภทต่าง ๆ

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กฎกระทรวงกำหนด เป็นการกำหนดตามประเภทของอาคารดัง  
ตารางที่ 2.7 (มาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับอาคารแต่ละประเภท) และตารางที่ 2.8 (ขนาดของอาคาร  
ที่กำหนดมาตรฐานระบายน้ำทิ้ง) ที่ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานระบายน้ำทิ้งโดยจะ  
กำหนดค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความเป็นพิษของน้ำ ซึ่งน้ำทิ้ง หมายความว่า น้ำจากอาคารที่ผ่าน  
ระบบบำบัดน้ำเสียแล้ว จนมีคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดสำหรับการที่จะระบายลง  
แหล่งรองรับน้ำทิ้ง มาตรฐานในข้อ 2-10 มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร  
([http://www.coe.or.th/co15law/act\\_control/building/L%2051.pdf](http://www.coe.or.th/co15law/act_control/building/L%2051.pdf))

ตารางที่ 2.7 มาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับอาคารแต่ละประเภท

| มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง | อาคารประเภท |       |       |       |       |
|----------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
|                      | ก           | ข     | ค     | ง     | จ     |
| 1. พีเอช             | 5 – 9       | 5 – 9 | 5 – 9 | 5 – 9 | 5 – 9 |

ตารางที่ 2.7 มาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับอาคารแต่ละประเภท (ต่อ)

| มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง                           | อาคารประเภท |     |     |     |     |
|------------------------------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|
|                                                | ก           | ข   | ค   | ง   | จ   |
| 2. บีโอดี ไม่เกิน                              | 20          | 30  | 40  | 50  | 200 |
| 3. ปริมาณสารแขวนลอย ไม่เกิน                    | 30          | 40  | 50  | 50  | 60  |
| 4. ปริมาณสารละลายที่เพิ่มขึ้นจากน้ำใช้ ไม่เกิน | 500         | 500 | 500 | 500 | -   |
| 5. ปริมาณตะกอนหนัก ไม่เกิน                     | 0.5         | 0.5 | 0.5 | 0.5 | -   |
| 6. ทีเคเอ็น ไม่เกิน                            | 35          | 35  | 40  | 40  | -   |
| 7. ออร์แกนิก-ไนโตรเจน ไม่เกิน                  | 10          | 10  | 15  | 15  | .   |
| 8. แอมโมเนีย – ไนโตรเจน ไม่เกิน                | -           | -   | 25  | 25  | -   |
| 9. น้ำมันและไขมัน ไม่เกิน                      | 20          | 20  | 20  | 20  | 100 |
| 10. ซัลไฟด์ ไม่เกิน                            | 1.0         | 1.0 | 3.0 | 4.0 | -   |



ตารางที่ 2.8 ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานระบายน้ำทิ้ง

| ประเภทอาคาร                                                                                              | ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานระบายน้ำทิ้ง |                  |                  |                |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|------------------|----------------|-------|
|                                                                                                          | ก                                       | ข                | ค                | ง              | จ     |
| 1.อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด (ห้องนอน)                                                             | $\geq 500$                              | 100 - < 500      | < 100            | -              | -     |
| 2. โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม (ห้อง)                                                                   | $\geq 200$                              | 60 - < 200       | < 60             | -              | -     |
| 3. โรงพยาบาลของราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล (เตียง)                                    | $\geq 30$                               | 10 - < 30        | -                | < 10           | -     |
| 4. สถานศึกษา (ตารางเมตร)                                                                                 | $\geq 2,500$                            | 5,000 - < 25,000 | -                | < 5,000        | -     |
| 5. อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือเอกชน (ตารางเมตร)                          | $\geq 5,500$                            | 10,000 - 55,000  | 5,000 - < 10,000 | < 1,000        | -     |
| 6. ห้างสรรพสินค้า หรือศูนย์การค้า (ตารางเมตร)                                                            | $\geq 2,500$                            | 5,000 - < 25,000 | 1,000 - < 5,000  | < 1,000        | -     |
| 7. ตลาด (ตารางเมตร)                                                                                      | $\geq 2,500$                            | 1,500 - < 2,500  | 1,000 - < 5,000  | 500 - < 1,000  | -     |
| 8. ภัตตาคารหรือร้านอาหาร (ตารางเมตร)                                                                     | $\geq 2,500$                            | 1,500 - < 2,500  | 250 - < 500      | 100 - < 250    | < 100 |
| 9. หอพักตามกฎหมาย (ห้อง)                                                                                 | -                                       | $\geq 250$       | 50 - < 250 ห้อง  | 10 - < 50 ห้อง | -     |
| 10. สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ (ตารางเมตร)                                                     | -                                       | $\geq 5,000$     | 1,000 - < 5,000  | < 1,000        | -     |
| 11. อาคารที่ก่อสร้างในที่ดินของบุคคลที่ได้รับอนุญาตให้จัดสรรที่ดินตามกฎหมายว่าด้วยการจัดสรรที่ดิน (หลัง) | -                                       | -                | 10 - < 100       | -              | -     |
| 12. อาคารอยู่อาศัยร่วม (ตารางเมตร)                                                                       | -                                       | > 10,000         | > 250 - < 10,000 | < 2,000        | -     |

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 การส่องสว่างภายใน

การส่องสว่างภายใน หมายถึง การส่องสว่างภายในอาคาร เช่น สำนักงาน บ้านอยู่อาศัย โรงแรม โรงเรียน เป็นต้น การส่องสว่างภายในอาคารมีความสำคัญ 2 ประการ คือ การให้แสงสว่างเพื่อใช้งานได้สะดวกสบาย และ การให้แสงสว่างให้เกิดความสวยงาม การส่องสว่างภายในเพื่อให้ใช้งานได้นั้น หมายถึง ต้องให้ได้ระดับแสงสว่างอยู่ในเกณฑ์ที่ทำงานได้โดยไม่ต้องเพ่งสายตามากเกินไป ส่วนการส่องสว่างเพื่อให้เกิดความสวยงาม ก็ต้องอาศัยความมีศิลป์ในตัวเพื่อพิจารณาในแง่การใช้แสงแบบเอฟเฟค (Effect Lighting)

ระบบการให้แสงสว่างพื้นฐานประกอบไปด้วย ระบบการให้แสงหลัก (Primary Lighting System) และระบบการให้แสงรอง (Secondary Lighting System)

ระบบการให้แสงหลัก หมายถึง แสงพื้นฐานที่ต้องใช้เพื่อการใช้งานซึ่งแยกออกได้เป็นระบบต่างๆ ดังนี้

- 1) แสงสว่างทั่วไป คือการให้แสงกระจายทั่วทั้งพื้นที่บริเวณพื้นที่ใช้งาน ซึ่งใช้กับแสงสว่างที่ไม่มากจนเกินไป เช่น สำนักงาน เป็นต้น
- 2) แสงสว่างเฉพาะที่ คือ การให้แสงสว่างเฉพาะที่ทำงานเท่านั้น เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยไม่ต้องสวมหมวกเหมือนแบบแรก
- 3) แสงสว่างเฉพาะที่และทั่วไป คือ การให้แสงสว่างทั้งแบบทั่วไปทั้งบริเวณ และเฉพาะที่ที่ทำงาน มักใช้กับงานที่ต้องการความสว่างสูงซึ่งไม่สามารถให้แสงแบบแสงสว่างทั่วไปได้

ระบบการให้แสงรอง หมายถึง การให้แสงนอกเหนือจากแสงหลักเพื่อให้เกิดความสวยงามเพื่อความสบายตา ซึ่งแยกออกได้ดังนี้

- 1) แสงสว่างแบบส่องเน้น เป็นการให้แสงส่องเน้นที่วัตถุใดวัตถุหนึ่งเพื่อให้เกิดความสนใจ
- 2) แสงสว่างแบบเอฟเฟค หมายถึง แสงเพื่อสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจแต่ไม่ได้ส่องเน้นวัตถุเพื่อเรียกร้องความสนใจ
- 3) แสงสว่างตกแต่ง เป็นแสงที่ได้จากโคมหรือหลอดที่สวยงามเพื่อสร้างจุดสนใจ
- 4) แสงสว่างงานสถาปัตย์ คือการให้แสงสว่างเพื่อให้สัมพันธ์กับงานทาง สถาปัตย์



5) แสงสว่างตามอารมณ์ แสงประเภทนี้ไม่ใช่เทคนิคการให้แสงพิเศษแต่อย่างใดแต่อาศัยการใช้สวิตช์หรือตัวหรี่ไฟเพื่อสร้างบรรยากาศ

ระบบการให้แสงหลัก หมายถึง การให้แสงให้เพียงพอเพื่อการใช้งาน เช่น ห้องทำงานต้องให้ความสว่างที่โต๊ะทำงานให้มีความสว่างไม่น้อยกว่า 500 ลักซ์ เป็นต้น การให้แสงสว่างที่ดีควรมีทั้งระบบการให้แสงสว่างหลักและการให้แสงสว่างรอง (ชำนาญ ห่อเกียรติ, 2540)

## 2.2.2 การระบายอากาศ (Air Change)

การระบายอากาศสำหรับพื้นที่ทั่วไป

อัตราการระบายอากาศของอาคาร ต้องมีอัตราไม่น้อยกว่าที่กำหนดในมาตรฐานการระบายอากาศ เพื่อคุณภาพอากาศภายในที่ยอมรับได้ ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (มาตรฐาน ว.ศ.ท.3010) พื้นที่ใช้เพื่อกิจกรรมอุตสาหกรรม ต้องจัดให้มีการระบายอากาศทั่วไป เพื่อทดแทนอากาศที่มีสิ่งปนเปื้อนโดยวิธีธรรมชาติที่มีกระแสลมไหลผ่าน หรือจัดให้มีการระบายอากาศด้วยวิธีกล สำหรับอากาศที่มีสิ่งปนเปื้อนต้องได้รับการทำความสะอาดก่อนที่จะนำมาหมุนเวียนใช้ใหม่และต้องจัดการให้มีระบบระบายอากาศเฉพาะที่ เพื่อกำจัดความชื้น กลิ่น คาร์บอนไดออกไซด์ ความร้อน ฝุ่น หรือสารอื่นๆ ที่มีปริมาณมากจนก่อให้เกิดการระคายเคือง หรือการเจ็บป่วยกับผู้ใช้อาคาร พื้นที่สำหรับใช้เพื่อเก็บของต้องจัดให้มีการระบายอากาศด้วยวิธีกลโดยมีอัตราไม่น้อยกว่า 2 เท่าของปริมาตรห้องต่อชั่วโมง ในขณะที่มีคนใช้งานต้องมีช่องเปิดออกสู่ภายนอกไม่น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ห้อง (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์)

การระบายอากาศเฉพาะที่

การระบายอากาศเฉพาะที่ หมายถึง การนำสารปนเปื้อนที่กำลังเคลื่อนที่จากแหล่งสู่สิ่งแวดล้อมการทำงานไปกำจัดก่อนปล่อยอากาศสะอาดออกสู่บรรยากาศภายนอกโดยระบบระบายอากาศ ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อรวบรวมสารปนเปื้อนที่แหล่งหรือใกล้เคียงกับแหล่งของสารนั้น ก่อนที่สารจะฟุ้งกระจายหรือระเหยขึ้นสู่อากาศในระดับหายใจของผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้น การระบายอากาศแบบเฉพาะที่จึงเป็นมาตรการควบคุมสารปนเปื้อนที่แหล่งที่มีประสิทธิภาพสูง และประหยัดพลังงาน เนื่องจากมีอัตราการไหลของอากาศสู่ภายนอกต่ำ จึงใช้พลังงานในการเคลื่อนอากาศต่ำ องค์ประกอบของระบบประกอบไปด้วย ชุด ระบบท่อ เครื่องทำความสะอาดอากาศ พัดลม อากาศทดแทนและหมุนเวียนเข้าสู่ระบบระบายอากาศ วัตถุประสงค์ของการหมุนเวียนและการนำอากาศภายนอกเข้ามาในอาคารนั้น นอกจากเพื่อทดแทนอากาศที่ระบายออกไปเพื่อให้ระบบระบายอากาศเฉพาะที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อความสะดวกสบายของผู้อยู่อาศัย การระบายอากาศที่มีสารปนเปื้อนออกไปโดยไม่นำอากาศมาทดแทนอย่างเหมาะสมนั้น

อาจจะทำให้ความดันบรรยากาศภายในอาครนั้นต่ำกว่าภายนอกและอาจทำให้เกิดปัญหาเช่น เปิดประตูจากเนื่องจากแรงดันกดบนประตู นอกจากนั้นอากาศที่มาจากภายนอกตามธรรมชาติทางช่องเปิดต่างๆ เช่น ประตูหน้าต่างนี้อาจปนเปื้อนและมีคุณภาพที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากไม่ได้ผ่านการทำความสะอาดและการปรับสภาพให้เหมาะสมก่อนนำมาเข้าอาคาร

โดยธรรมชาติเมื่ออากาศปริมาณหนึ่งถูกระบายออกไปจากอาคาร อากาศที่เท่ากันจะไหลเข้ามาแทนที่เสมอ สำหรับการระบายอากาศแบบเฉพาะที่ อัตราการระบายอากาศออกจะต่ำกว่าที่ควรเป็นหรือที่ออกแบบไว้ หากบรรยากาศในห้องหรืออาคารนั้นต่ำกว่าบรรยากาศภายนอก และถ้าห้องหรืออาคารนั้นปิดสนิทอากาศภายนอกไม่สามารถเคลื่อนที่เข้ามาได้ จะทำให้อัตราการระบายอากาศลดลงในระดับก่อให้เกิดอันตรายได้ (วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์, 2549)

#### อัตราการระบายอากาศขั้นต่ำ

อัตราการระบายอากาศขั้นต่ำ (Air Change Rate per Hour) = อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศ หรือ เติมนอากาศใหม่ ต่อ ชั่วโมง คำนวณได้จากปริมาตรอากาศของห้องนั้น โดยทั่วไปจะแบ่งตามประเภทการใช้งาน เช่น พื้นที่พักอาศัย ต้องการ 0.35 air change per hour สำหรับอัตราการระบายอากาศเน้นปริมาตรอากาศใหม่ที่ต้องเติมในห้อง (ขึ้นอยู่กับขนาดห้อง) อัตราการเติมนอากาศ (CFM) = Cubic foot per minute คือ อัตราการเติมนอากาศ หรือ การรั่วซึมของอากาศทั้งเข้าและออก ใช้กับการวัดคุณภาพอากาศภายในห้อง และการวัดอัตราการรั่วซึมในห้องปรับอากาศ เช่น พื้นที่พักอาศัย ต้องการไม่น้อยกว่า 15 CFM/คน อัตราการเติมนอากาศเน้นปริมาตรอากาศใหม่ที่ต้องเติมในห้องผ่านช่องเปิดใดๆ ต่อคน

หน่วยในการวัดปริมาตรลมจะใช้เป็น CFM (ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที) ซึ่งการวัดปริมาตรลม สามารถหาได้โดยการวัดความเร็วลม ที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของอุปกรณ์หรือหัวจ่าย (อัครเดช สันธฤกษ์, 2540)

#### ตารางที่ 2.9 การหาอัตราการเติมนอากาศ

|                                       | Imperial Units | SI Units         |
|---------------------------------------|----------------|------------------|
| สูตร                                  | $n = 60 q / V$ | $n = 3600 q / V$ |
| $n$ = air change rate per hour        |                |                  |
| $q$ = fresh air flow through the room | cfm            | $m^3/s$          |
| $V$ = volume of the room              | cm             | $m^3$            |

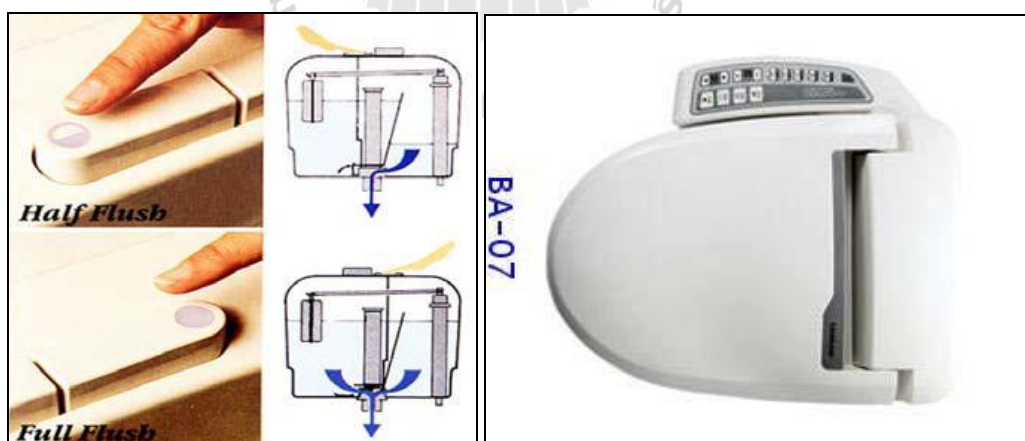
### 2.2.3 น้ำและการจัดการน้ำเสีย

การลดปริมาณการใช้น้ำ อุปกรณ์ประหยัดน้ำต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมด้านสิ่งแวดล้อม โดยอัตราการใช้น้ำจะศึกษาจากข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและศึกษาจากกลไกของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์แบบธรรมดาที่ไม่มีการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อัตราการใช้น้ำจะศึกษาจากค่ามาตรฐาน National Plumbing Code



ก๊อกน้ำแบบใช้ปุ่มกดในการเปิดปิดน้ำ

ก๊อกน้ำแบบอัตโนมัติ



โถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ

รูปที่ 2.4 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) ในการนำน้ำกลับมาใช้ซ้ำนั้นจะสามารถนำมาใช้ได้กับอาคารที่พักอาศัยที่มีพื้นที่สวน การนำน้ำมาใช้โดยใช้บ่อพักน้ำโดยจะมีวิธีการ คือ น้ำที่ผ่านการใช้งานจะไหลมารวมกันที่บ่อพักน้ำก่อนที่จะใช้เครื่องสูบน้ำสูบเพื่อนำไปใช้ในการรดน้ำต้นไม้วิธีการนี้จำเป็นควรเพิ่มเติมอุปกรณ์ คือ เครื่องสูบน้ำใช้ไฟฟ้า ท่อคอนกรีตเพื่อนำมาใช้เป็นถังพักน้ำ ท่อ PVC และอุปกรณ์ประกอบท่อซึ่งมีลักษณะในการออกแบบระบบรดน้ำต้นไม้

*การนำน้ำฝนกลับมาใช้ใหม่* ในการนำน้ำฝนกลับมาใช้ใหม่นั้นสามารถใช้ได้กับอาคารทุกประเภท ไม่ควรใช้น้ำฝนแรกของฤดู เพื่อให้ฝนแรกได้ทำความสะอาด ระบายรับน้ำ และ ฝุ่นละอองที่ยังปนเปื้อนในอากาศ ระบบเก็บกักน้ำฝน เป็นการนำน้ำฝนกลับมาใช้ใหม่จำเป็นต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์ เช่น รางรับน้ำฝน ถังเก็บน้ำ และ เครื่องสูบน้ำ น้ำฝนจากหลังคาจะไหลลงไปสู่ถังเก็บน้ำขนาดใหญ่ หรือบ่อเก็บน้ำที่อยู่ในชั้นใต้ดิน โดยน้ำฝนจะไหลผ่านแผ่นกรองก่อนไหลลงไปสู่ถังเก็บน้ำฝนที่เก็บไว้สามารถนำกลับมาใช้ในห้องสุขา ล้างทำความสะอาดพื้น และรดน้ำต้นไม้ โดยต้องผ่านค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนนำไปใช้งานตามความเหมาะสม

*การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ น้ำ* อย่าเปิดน้ำทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ และควรล้างทำความสะอาดวัสดุ อาหารในอ่างหรือภาชนะที่มีการเก็บน้ำไว้เพียงพอ ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ เพื่อลดการสูญเสีย น้ำ ไม่ควรใช้สายยางและเปิดน้ำไหลตลอดเวลา ในขณะที่ล้างรถ ล้างพื้น หรืออุปกรณ์ต่างๆ การเช็ดพื้น ควรใช้ภาชนะรองน้ำและซักล้างอุปกรณ์ใน ภาชนะก่อนที่จะนำไปเช็ดดู การรดน้ำต้นไม้ ควรใช้ฝักบัวรดน้ำต้นไม้แทนการใช้สายยางต่อจากก๊อกน้ำโดยตรง ก็ควรใช้สปริงเกอร์ หรือใช้น้ำที่เหลือจากกิจกรรมอื่นมารดต้นไม้ ก็จะช่วยประหยัดน้ำลงได้

*การใช้น้ำอย่างคุ้มค่า* ติดตั้งมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์ควบคุมระดับที่ท่อส่งน้ำหลัก อุดรอยรั่ว หรือเปลี่ยนท่อที่ชำรุด ติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติควบคุมการไหลของน้ำในท่อ ทำแถบสีแยกให้ชัดเจนระหว่างท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำดี นำน้ำล้างในอ่างล้างที่สะอาดที่สุดกลับมาใช้ใหม่ หลีกเลี่ยงการล้างระบบน้ำดื่ม

*การปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย* ควบคุมปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบให้เหมาะสม หรือตามค่าที่ได้ออกแบบไว้เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพดี ควรมีการกำจัดตะกอนจากระบบบำบัดอย่างเหมาะสมควรแยกระบบระบายน้ำฝนออกจากระบบบำบัด เพื่อป้องกันไม่ให้ปริมาณน้ำเข้าระบบมากเกินไปเกินกว่าค่าที่ออกแบบ พิจารณานำเอาน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนน้อยกลับมาใช้ใหม่ หรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ เช่น รดน้ำต้นไม้ ติดตั้งระบบตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อมเพื่อตรวจวัดการใช้

ทรัพยากร เช่น ติดตั้งเครื่องวัดออกซิเจนละลายในถังเดิมอากาศ ทำแผนการสูมตัวอย่างและวิเคราะห์ผลเพื่อพัฒนาระบบการเก็บข้อมูล เพื่อการบำบัดอย่างถูกวิธี เช่น ตรวจวัด SVI , MLSS

*เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย* เปลี่ยนการออกแบบใหม่หรือปรับปรุงระบบบำบัดให้มีประสิทธิภาพ และสามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐาน เพิ่มระบบอัตโนมัติเข้าช่วย ทำให้การทำงานของระบบเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้ระบบได้ประสิทธิภาพสูง ปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน เช่น ไม่วางสิ่งกีดขวางระบบ ทำให้สามารถเข้าถึงระบบหรืออุปกรณ์ ทำให้ง่ายต่อการดูแลและบำรุงรักษา ปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งาน ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วย หรือปรับปรุงระบบบำบัดให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นโดยการเพิ่มอุปกรณ์ ที่มีคุณภาพดีกว่าเดิม หรือการเดิมเชื้อจุลินทรีย์ (EM) เพิ่มประสิทธิภาพในระบบบำบัดทางชีวภาพ

*ปรับปรุงกระบวนการดำเนินการ* มีแผนงาน กระบวนการทำงานและขั้นตอนบำรุงรักษาระบบบำบัดที่ชัดเจน มีการบันทึกการปฏิบัติงาน หากมีความผิดปกติ หรือปัญหาเกี่ยวกับระบบบำบัด หรืออุปกรณ์ต่างๆจะได้มีข้อมูลหรือสามารถแก้ไขได้ทันที่ มีการฝึกอบรมให้ความรู้กับเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้อง

([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))



## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

#### 3.1 บทนำ

การออกแบบหรือปรับปรุงอาคารให้เป็นอาคารเขียว มีแนวโน้มการออกแบบอาคารไม่ว่าจะเป็นสำนักงาน โรงงาน คอนโดมิเนียม โรงพยาบาล โรงเรียน เป็นต้น ปัจจุบันจึงมักถูกออกแบบโดยใช้เกณฑ์อาคารเขียว (Green Building Criterion) ในอดีตมีการพัฒนาเกณฑ์อาคารเขียวมาจากต่างประเทศ และก็มี การนำเกณฑ์ในต่างประเทศที่เป็นที่แพร่หลายยอมรับ เช่น เกณฑ์ LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ของประเทศสหรัฐอเมริกา เกณฑ์ BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment) ของประเทศอังกฤษ เกณฑ์ Green Star ของประเทศออสเตรเลีย เกณฑ์ CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) ของประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น

เกณฑ์เหล่านี้ถูกเลือกและนำมาดัดแปลงใช้ในแต่ละประเทศตามลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ กฎระเบียบที่ใช้ในการออกแบบแต่ละประเทศอาจจะต่างกัน ดังนั้นเกณฑ์บางเกณฑ์อาจจะต้องนำมาประยุกต์และใช้ให้เหมาะสม รวมทั้งพัฒนาขึ้นมาเป็นเกณฑ์ใหม่ในแต่ละประเทศเอง เช่น ในประเทศไทยก็มีการพัฒนาเกณฑ์ TREES ของสถาบันอาคารเขียวไทยขึ้นมา ซึ่งเกณฑ์นี้ก็พัฒนาขึ้นมาจากเกณฑ์ LEED เพื่อใช้สำหรับโครงการต่างๆในประเทศไทย โดยเป็นความร่วมมือกันระหว่างสภาสถาปนิกสยาม และวิศวกรรมสถาน นอกจากนี้ยังมีเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่พัฒนามาจากเกณฑ์ LEED และเกณฑ์ของกระทรวงพลังงาน จุดมุ่งหมายของเกณฑ์ก็เพื่อนำไปใช้ในอาคารภาครัฐ เป็นต้น อย่างไรก็ตามเกณฑ์ต่างๆ ที่มีใช้ในปัจจุบันก็มักจะดูที่องค์ประกอบหลักคล้ายกัน เช่น การใช้พลังงาน (Energy) สภาพแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Air Quality) การใช้น้ำ (Water) การใช้วัสดุ (Material) การพัฒนาพื้นที่ภายนอกอาคารอย่างยั่งยืน (Sustainable Site)

ประโยชน์ของการเป็นอาคารเขียวสำหรับเจ้าของอาคารมีหลายด้าน เช่น อาคารมีมูลค่าสูงขึ้น เนื่องจากผู้ใช้อาคารได้รับผลประโยชน์มาก การเช่าอาคารเขียวในต่างประเทศ ผู้เช่าให้ความสนใจมากขึ้น และสามารถตั้งราคาค่าเช่าพื้นที่ได้สูงขึ้น เนื่องจากผู้ที่จะมาใช้อาคารมีความมั่นใจว่าค่าใช้จ่ายของอาคารด้านการใช้พลังงาน และน้ำจะลดลง ผู้อยู่อาศัยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าเจ้าของโครงการมีความสนใจและใส่ใจต่อผู้ที่มาอยู่อาศัย คิดถึงประโยชน์

ส่วนรวม มีจุดมุ่งหมายที่จะไม่ทำลายสภาพแวดล้อมทั้งภายใน และภายนอกโครงการ นับเป็นวิธีที่ช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ของธุรกิจนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดให้บุคคลภายนอกเห็นถึงความรับผิดชอบต่อเจ้าของอาคารที่มีต่อสังคมส่วนรวม ผู้ใช้งาน และผู้อยู่อาศัยอีกด้วย ทั้งนี้ยังสามารถช่วยประชาสัมพันธ์ให้กับเจ้าของอาคารในเรื่อง CSR (Corporate Social Responsibility) ให้กับสังคมอีกด้วย สำหรับการศึกษาวิจัยนี้มุ่งเน้นหาแนวทางการปรับปรุงอาคารเพื่อเป็นอาคารเขียว ตามมาตรฐานที่ทาง กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกำหนด โดยใช้กรณีศึกษาของ อาคารบรรณสาร 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งเป็นอาคารของภาครัฐ

โดยแนวทางในการศึกษา จะทำการศึกษาทั้งหมด 7 หมวด ประกอบไปด้วย

- หมวดที่ 1 การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว
- หมวดที่ 2 ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม
- หมวดที่ 3 การใช้น้ำ
- หมวดที่ 4 พลังงาน
- หมวดที่ 5 สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร
- หมวดที่ 6 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร
- หมวดที่ 7 นวัตกรรม

แผนงานวิจัยทั้งหมดแสดงดังรูปที่ 3.1(ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย) วิธีการทดสอบและจำนวน รายละเอียดแต่ละขั้นตอนการทดสอบดังจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

### 3.2 ข้อมูลทั่วไปของอาคาร

|                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่ออาคาร                            | : | อาคารบรรณสาร2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ชื่อหน่วยงาน                         | : | ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี<br>สุรนารี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ที่อยู่                              | : | 111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบล สุรนารี อำเภอ เมือง<br>จังหวัด นครราชสีมา 30000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| เบอร์โทรศัพท์                        | : | 04422-3062                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| จำนวนชั้นทั้งหมด                     | : | 4 ชั้น                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ประเภทอาคาร                          | : | อาคารสำนักงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| พื้นที่ใช้สอยส่วนใหญ่                | : | 6500 ตารางเมตร เป็นพื้นที่ปรับอากาศ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ปีที่อาคารสร้างเสร็จ                 | : | หลังปี 2554                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| วันและเวลาทำการ                      | : | ระหว่างเปิดภาคการศึกษา <ul style="list-style-type: none"> <li>• วันจันทร์ - วันศุกร์ เวลา 08.00 - 20.00 น</li> <li>• วันเสาร์ - วันอาทิตย์ เวลา 09.00 - 17.00 น.</li> <li>• ปิดวันหยุดตามประกาศของมหาวิทยาลัย</li> </ul> ระหว่างสอบกลางภาคและปลายภาคการศึกษา <ul style="list-style-type: none"> <li>• วันจันทร์ - วันศุกร์ เวลา 08.00 - 24.00 น</li> <li>• วันเสาร์ - วันอาทิตย์ และวันหยุดตามประกาศ<br/>ของมหาวิทยาลัย เวลา 09.00 - 24.00 น.</li> </ul> ระหว่างปิดภาคการศึกษา <ul style="list-style-type: none"> <li>• วันจันทร์ - วันศุกร์ เวลา 08.30 - 16.30 น.</li> <li>• ปิดเสาร์ อาทิตย์ และปิดวันหยุดตามประกาศ<br/>ของมหาวิทยาลัย</li> </ul> |
| จำนวนเจ้าหน้าที่ทั้งหมดที่ปฏิบัติงาน | : | 17 คน โดย ฝ่ายบริการสารสนเทศ 11 คน<br>ฝ่ายบริการสื่อการศึกษา 6 คน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| จำนวนผู้มาติดต่อและใช้บริการ         | : | 506878 คน (จากรายงานประจำปีศูนย์บรรณ<br>สารฯ ปี 2554)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



### 3.3 ลักษณะของปัญหาที่ศึกษา

ในการศึกษาการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานของอาคารเขียว ในกรณีศึกษาของอาคารบรรณสาร 2 นั้น ลักษณะของปัญหาที่พบมี 2 ลักษณะ คือ ปัญหาจากภายในหน่วยงาน และภายนอกหน่วยงาน

ภายในหน่วยงาน เป็นปัญหาในลักษณะความเข้าใจในมาตรฐานอาคารเขียวของบุคลากรในหน่วยงาน การให้ความสำคัญของปัญหา การให้ความร่วมมือ

ภายนอกหน่วยงาน เป็นปัญหาของข้อมูลที่นำมาประกอบในการจะปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว เช่น ข้อมูลการบำรุงรักษา อัตราการใช้ต่างที่ไม่เป็นปัจจุบัน

ลักษณะของปัญหาที่พบในการศึกษา กรณีศึกษา อาคารบรรณสาร 2 นั้นเกิดจากหน่วยงานที่รับผิดชอบยังไม่ให้ความสำคัญเท่าที่ควร จึงทำให้การปรับปรุงอาคารเป็นไปได้ยากขึ้น

### 3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย จะแยกตามหมวดที่เกณฑ์การประเมินกำหนดไว้ทั้งหมด 7 หมวด โดยเริ่มจาก

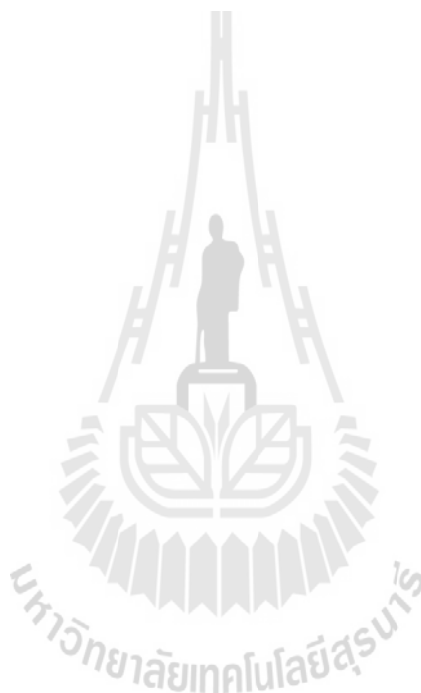
**หมวดที่ 1** การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว เป็นการประยุกต์ใช้ ISO 14001 ซึ่งเป็นมาตรฐานว่าด้วยระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System, EMS) ที่มีขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

- (1) การกำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อม
- (2) การวางแผนจัดการ
- (3) การนำไปใช้และการปฏิบัติ
- (4) การตรวจสอบและแก้ไข
- (5) การทบทวนจัดการ

การกำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อม เป็นสิ่งที่ถูกกำหนดหรือได้รับความเห็นชอบมาจากผู้บริหารระดับสูงขององค์กร ถือเป็นการให้คำมั่นสัญญาหรือคำปณิธานขององค์กรที่จะดำเนินงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบและถูกต้องตามกฎหมายโดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจน เพื่อนำไปสู่การจัดการสิ่งแวดล้อมขององค์กรอย่างต่อเนื่อง เช่น การแต่งตั้งตัวแทนของฝ่ายบริหารด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Representative , EMR) คณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ และงบประมาณ เป็นต้น

หลังจากมีการกำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อม และวางแผนการจัดการแล้ว คือ การนำไปใช้ และการปฏิบัติ โดยเฉพาะในส่วนของงานระบบต่างๆ ของอาคาร เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดต้องการการดูแลบำรุงรักษาที่ถูกต้องและสม่ำเสมอ จึงจะทำให้การอนุรักษ์พลังงาน และการจัดการของเสียจากการใช้งานอาคารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การมีคู่มือการใช้งานและดูแลรักษาระบบต่างๆ พร้อมทั้งการให้การอบรมควบคู่กันไปจึงมีความจำเป็น ในหมวดนี้จะเป็นการเก็บข้อมูลในรูปแบบการสำรวจ ตรวจสอบเป็นหลัก โดยวิธีการจะแสดงดังรูปที่ 3.2 (รายการสำรวจตรวจสอบการบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว) ซึ่งจะบรรยายละเอียดแต่ละขั้นตอนในการสำรวจ ตรวจสอบ



รูปที่ 3.2 รายการสำรวจตรวจสอบการบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

- 1) การประกาศนโยบาย เป็นการศึกษาดูตรวจสอบสื่อที่ใช้ประกาศนโยบายและวิสัยทัศน์ของผู้บริหาร และตรวจสอบแผนปฏิบัติการและผลการดำเนินการตามแผน เช่น คำสั่งที่เป็นลายลักษณ์อักษร เป็นต้น
- 2) การอบรมและแนะนำการใช้งาน เป็นการศึกษาดูตรวจสอบตรวจสอบว่ามีคู่มือใช้งานและรักษาระบบต่อไปนี้ครบถ้วนหรือไม่
  - (1) ระบบปรับอากาศ
  - (2) ระบบไฟฟ้า

(3) ระบบสุขาภิบาล

(4) ระบบบำบัดน้ำเสีย

ตรวจสอบว่ามีการให้การฝึกอบรมผู้รับผิดชอบในการใช้งานและบำรุงรักษาอาคารตามคู่มือที่ระบุไว้ข้างต้นหรือไม่ สัมภาษณ์ผู้รับผิดชอบดูแลระบบต่างๆ เพื่อสอบถามถึงการใช้คู่มือในการปฏิบัติงาน ตรวจสอบว่ามีคู่มือใช้งานอาคารสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

3) การสื่อสาร เป็นการศึกษาตรวจสอบสื่อประชาสัมพันธ์ภายในอาคาร สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในอาคารเพื่อตรวจสอบการรับทราบข้อมูลข่าวสารและการเข้าร่วมกิจกรรมจากโปสเตอร์หรือสิ่งอื่นๆ ที่ใช้สื่อประชาสัมพันธ์ภายในอาคารโดยมีวิธีกำหนดจำนวนตัวอย่างดังนี้

(1) จำนวนประชากรน้อยกว่า หรือเท่ากับ 1,000 คน ใช้การสุ่มสัมภาษณ์เป็นจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของจำนวนเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานในอาคาร

(2) จำนวนผู้ใช้อาคารมากกว่า 1,000 คนสามารถวิธีของ Taro Yamane (1973) โดยกำหนดให้ ความคลาดเคลื่อนในทางสถิติที่ยอมรับได้มีค่าไม่เกินร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ( $e < 0.05$ ,  $\alpha = 0.05$ ) แล้วคำนวณหาจำนวนตัวอย่างโดยรวมได้ตามสูตร

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3.1)$$

ผลการดำเนินงาน เป็นการศึกษาสำรวจตรวจสอบคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานและติดตามประเมินผลการจัดการสิ่งแวดล้อมหรืออยู่ในคณะกรรมการอื่นๆ ที่มีบทบาททางด้านสิ่งแวดล้อมตรวจสอบผลการดำเนินงานและผลการประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อมของอาคารในช่วง 1 ปีย้อนหลัง และแผนการดำเนินงานในระยะต่อไป

4) งบประมาณสนับสนุน ตรวจสอบแผนงานและการจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการให้บรรลุการเป็นอาคารสำนักงานเขียวในปีปัจจุบันและล่วงหน้าอย่างน้อย 1 ปี

## หมวดที่ 2 ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม

ในหมวดที่ 2 เป็นการศึกษาข้อมูลผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อการป้องกันการพัฒนาอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ที่อาจไม่สอดคล้องกับการเป็นอาคารสำนักงานเขียวและเพื่อปรับสภาวะภูมิอากาศจุลภาค (Microclimate) และสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีให้แก่

โครงการโดยรายละเอียดขั้นตอนในการศึกษาจะแสดงดังรูปที่ 3.3 (รายการสำรวจตรวจสอบผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม) เกี่ยวกับการศึกษา สำรวจ การเก็บข้อมูลวิจัย



รูปที่ 3.3 รายการสำรวจตรวจสอบผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม

ในการศึกษาในหมวดที่ 2 จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม

#### 1) ผังบริเวณ

(1) ผังบริเวณหลัก ตรวจสอบการมีผังบริเวณของอาคารตามพื้นที่รับผิดชอบและตรวจสอบความถูกต้องของรายละเอียดในผังเทียบกับสภาพจริงในปัจจุบัน และพิจารณาส่วนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคตว่าจะมีผลกระทบต่อความเป็นอาคารสำนักงานเขียว

#### 2) งานภูมิสถาปัตยกรรม

(1) ไม้ยืนต้น สำรวจจำนวนต้นไม้ยืนต้นที่มีความสูง 7.5 เมตรขึ้นไป หรือที่มีขนาดความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอด เมื่อโตเต็มที่ไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร แล้วนำมาเทียบเคียงกับขนาดพื้นที่เปิดโล่งทั้งหมด การพิจารณาจำนวนต้น ขนาดความสูง และขนาด

ทรงพุ่ม ให้ใช้การนับ การใช้เครื่องมือวัด หรือการประมาณ โดยมุ่งเน้นให้เกิดร่มเงาเป็นหลักดังรูปที่ 3.4 (ลักษณะของต้นไม้ตามเกณฑ์กำหนด)



รูปที่ 3.4 ลักษณะของต้นไม้ตามเกณฑ์กำหนด

ที่มา : <http://www.oocities.org/taooop/vers16/n-a-roo16.html>

(2) พื้นที่น้ำซึมผ่าน ตรวจสอบจากแบบและสำรวจขนาดพื้นที่น้ำซึมผ่านลงดินได้จริงแล้วเปรียบเทียบกับขนาดพื้นที่โครงการจัดทำเอกสารที่ระบุถึงตำแหน่งและขนาดของพื้นที่ที่น้ำซึมผ่านได้จากผลการสำรวจ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณและชะลอน้ำไหลนอง (Water Run-off) จากพื้นผิวดาดแข็งในงานภูมิสถาปัตยกรรมลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะและแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยมีตัวอย่างลักษณะดังรูปที่ 3.5 (พื้นที่ที่น้ำซึมผ่านได้) เกี่ยวกับพื้นที่น้ำซึมผ่านหรือเป็นพื้นดิน



รูปที่ 3.5 พื้นที่ที่น้ำซึมผ่านได้

ที่มา : <http://thinkofliving.com/wp-content/uploads/2012/11/Screen-Shot-2555-11-08-at-1.54.08-PM.jpeg>

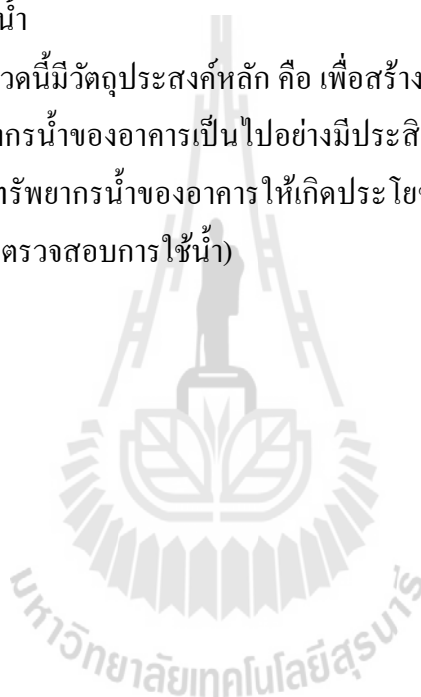
(3) สัดส่วนหลังคาเขียว ตรวจสอบจากแบบและสำรวจพื้นที่จริง จัดทำเอกสารที่ระบุถึงชนิดของพืชพรรณ ตำแหน่ง และขนาดพื้นที่หลังคาเขียว หรือดาดฟ้าที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและสัดส่วนของพื้นที่หลังคาเขียว เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่หลังคาหรือดาดฟ้าทั้งหมด โดยหักพื้นที่ส่วนของงานระบบออกก่อนทำการคำนวณโดยวัตถุประสงค์เพื่อลดภาวะเกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island) และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) สำหรับหลังคาเขียว (Green Roof) หมายรวมถึง หลังคาของอาคารที่ปิดทับด้วยบางส่วนหรือทั้งหมดด้วยพืชพรรณ และดิน หรือเครื่องปลูกอย่างอื่นบนแผ่นกันน้ำ

(4) พื้นที่ดาดแข็ง พื้นดาดแข็ง หมายรวมถึง ถนน ลานจอดรถ ลานอเนกประสงค์ ทางเดิน คอร์ทกีฬา ฯลฯ ทั้งที่อยู่ภายใต้หลังคาและกลางแจ้ง ในการตรวจสอบจะตรวจสอบจากแบบหรือสำรวจพื้นที่จริง จัดทำแผนผังและคำนวณสัดส่วนพื้นที่ดาดแข็งที่อยู่ภายนอกอาคารที่โดนแดด เปรียบเทียบกับขนาดพื้นที่ดาดแข็งทั้งหมดของโครงการ ซึ่งจะมีพื้นที่ดาดแข็งที่อยู่ภายนอกอาคารซึ่งโดนแดด ไม่เกินร้อยละ 50 ของขนาดพื้นที่ดาดแข็งทั้งหมด

(5) พืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคาร สำรวจพืชพรรณที่ให้ร่มเงาแก่อาคารโดยปลูกต้นไม้อย่างน้อย 1 ต้นต่อความยาว 4 เมตรของความยาวอาคารในแต่ละด้าน สำหรับวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันรังสีดวงอาทิตย์เข้าสู่อาคาร ซึ่งตำแหน่งการปลูกต้นไม้ใหญ่และไม่พุ่มที่เหมาะสมในงานภูมิสถาปัตย์กรรมมีผลต่อการประหยัดพลังงานภายในอาคาร การปลูกพืชพรรณช่วยให้เกิดร่มเงาแก่ผนังอาคารและควบคุมทิศทางของกระแสลม ทำให้อาคารที่ไม่ใช้เครื่องปรับอากาศมีการไหลเวียนของกระแสลมที่ดี (Good Ventilation) และอาคารที่ใช้เครื่องปรับอากาศมีอุณหภูมิของผนังอาคารลดลง

### หมวดที่ 3 การใช้น้ำ

ในหมวดนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อสร้างจิตสำนึกให้บุคลากรภายในองค์กรตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรน้ำของอาคารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรน้ำของอาคารให้เกิดประโยชน์สูงสุด รายการการตรวจสอบจะแสดงดังรูปที่ 3.6 (รายการตรวจสอบการใช้น้ำ)



รูปที่ 3.6 รายการตรวจสอบการใช้น้ำ

ในการศึกษาหมวดที่ 3 เรื่องการใช้น้ำ จะมีหน่วยในการเก็บข้อมูลทั้งหมด 4 หน่วย ได้แก่ การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ นำน้ำที่กลับมาใช้ใหม่ ติดตามตรวจสอบการใช้น้ำ สัดส่วนปริมาณการใช้น้ำ

(1) การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ ตรวจสอบนโยบาย แผนปฏิบัติการ และผลการดำเนินการตามแผนสังเกตจากโปสเตอร์หรือสื่ออื่นๆ ที่ใช้สื่อประชาสัมพันธ์ภายใน

อาคาร หรือสัมผัสกับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในอาคาร โดยการสัมผัสสัมผัสเป็นจำนวน ด้วยวิธีเดียวกันกับการสัมผัสตัวอย่างในหมวดที่ 1

(2) นำน้ำที่กลักลับมาใช้ใหม่ ตรวจสอบนโยบาย แผนปฏิบัติการ และผลการดำเนินการตามแผน

(3) ติดตามตรวจสอบการใช้น้ำ ตรวจสอบการติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนที่ใช้กับอาคารและท่อเมนอื่นๆ ได้แก่ ท่อเมนสำหรับรดน้ำต้นไม้และพื้นที่ล้างรถ จากแบบระบบสุขาภิบาล ตรวจสอบการติดตั้งจริงและการใช้งานได้จริง ตรวจสอบการติดตามการใช้น้ำโดยพิจารณาจากการบันทึกข้อมูลอัตราการใช้น้ำ ในส่วนของอาคารและส่วนอื่นๆ โดยต่อเนื่องอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ตลอดจนแนวทางการป้องกันแก้ไขให้การใช้น้ำเป็นไปอย่างคุ้มค่า

(4) สักส่วนปริมาณการใช้ ตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำของอาคารในแต่ละเดือนจากใบเสร็จค่าน้ำประปา (หัก น้ำใช้ในส่วนอื่นๆ ออก) ย้อนหลังเป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันตรวจประเมิน แล้วนำมาเฉลี่ยกับพื้นที่อาคารทั้งหมด หรือจำนวนผู้ใช้อาคาร โดยนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของแต่ละประเภทอาคาร

#### หมวดที่ 4 พลังงาน

ในหมวดนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้การอนุรักษ์พลังงานในอาคารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ให้อาคารในองค์กร ผู้ใช้อาคารมีจิตสำนึกร่วมกันในการดำเนินกิจกรรมด้านการอนุรักษ์ ให้มีการกำหนดมาตรการ/เป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงาน จัดทำแผนปฏิบัติงาน ดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน และทบทวนแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร โดยจะครอบคลุมพลังงานที่ใช้ในอาคาร ไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้า แสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และพลังงานหมุนเวียนภายในอาคาร รายละเอียดการวิเคราะห์ดังรูปที่ 3.7 (รายการตรวจสอบการใช้พลังงาน) ที่ระบุหน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล





รูปที่ 3.7 รายการตรวจสอบการใช้พลังงาน

ในหมวดที่ 4 เรื่องพลังงานมีหน่วยย่อยอีก 6 หน่วย ได้แก่ การดำเนินงาน การจัดสรรบุคลากร ปริมาณการใช้พลังงาน ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และพลังงานหมุนเวียน โดยในหน่วยย่อยจะมีข้อย่อยอีก เริ่มจาก

#### 1) การดำเนินงาน

(1) การกำหนดมาตรการ/เป้าหมาย ตรวจสอบเอกสารรายงานการจัดการพลังงาน มาตรการ เป้าหมาย และแผนปฏิบัติงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน ผลดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน และทบทวนแผนการปฏิบัติงาน

(2) การรณรงค์สร้างจิตสำนึก ตรวจสอบเอกสารรายงานสรุปการจัดอบรมสัมมนาด้านการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีการลงลายมือชื่อหัวหน้าหน่วยงานและสำรวจการมีอยู่จริงของสื่อประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมอนุรักษ์พลังงานที่บุคลากรเห็นได้โดยง่าย

#### 2) การจัดสรรบุคลากรรับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน

(1) มีบุคลากรที่ทำหน้าที่ สำหรับอาคารควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (อาคาร) อย่างน้อย 1 คนสำหรับอาคารที่ไม่ใช่อาคารควบคุม จะต้องมีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบกิจกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคารของตน 1 คน โดยได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานเป็นลายลักษณ์อักษร

#### 3) ปริมาณการใช้พลังงาน

สัดส่วนปริมาณการใช้ ตรวจสอบใบเสร็จค่าไฟฟ้าย้อนหลังทุกเดือนเป็นระยะเวลา 1 ปี นับจากวันที่รับการตรวจประเมินตรวจสอบรายการคำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าเทียบกับค่ามาตรฐานของ สนพ. โดยพิจารณาอาคารบรรณสาร 2 เป็นอาคารสำนักงานทั่วไป อยู่ในกลุ่มย่อย 1 - 01 มีสูตรไฟฟ้ามาตรฐาน ไฟฟ้ามาตรฐาน

$$= (1.586 \times \text{จำนวนบุคลากร} + 0.002 \times \text{พื้นที่ใช้สอย} + 0.403 \\ \times \text{จำนวนชั่วโมงทำการ} + 0.008 \times \text{จำนวนผู้ใช้บริการ}) \times \text{อุณหภูมิ} \quad (3.2)$$

#### 4) ระบบปรับอากาศ

(1) การเลือกใช้เครื่องปรับอากาศ ตรวจสอบค่า COP หรือ EER หรือ KW/TR ของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในโครงการจากเอกสารรับรองประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ

และเครื่องทำความเย็นจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้หรือเอกสารจากผู้ผลิต แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดตาม “ประกาศกฎกระทรวง เรื่อง การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็นและค่าพลังไฟฟ้าต่อต้านความเย็นของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งใช้งานในอาคาร พ.ศ.2552” ออกตามความใน พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550

(2) การแยกโซนควบคุมภายในอาคาร ตรวจสอบการแยกโซนควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศจากแบบระบบปรับอากาศตรวจสอบการติดตั้งจริงและทดลองใช้งานเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ควบคุมโดยการเปิด - ปิด และปรับตั้งอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศ

(3) การแยกโซนควบคุมบริเวณริมนอกอาคาร ตรวจสอบการแยกโซนควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศจากแบบระบบปรับอากาศตรวจสอบการติดตั้งจริงและทดลองใช้งานเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ควบคุมโดยการเปิด - ปิด และปรับตั้งอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศ

(4) การกำหนดการซ่อมบำรุง ตรวจสอบเอกสารการซ่อมบำรุงที่แสดงวัน เวลา ตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศและรายละเอียดการซ่อมบำรุง โดยมีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (อาคาร) ลงนาม

## 5) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

(1) กำลังไฟฟ้าของระบบแสงสว่างอาคาร ตรวจสอบแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง ในกรณีที่มีการติดตั้งไม่ตรงกับแบบให้ตรวจสอบตำแหน่งอีกครั้ง และคำนวณค่าโดยอ้างอิงจากแบบใหม่จากสูตรดังต่อไปนี้

จากการตรวจสอบระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง

$$\text{ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง} = \text{Watt total} / \text{A total} \quad (3.3)$$

การแยกการเปิด-ปิดไฟฟ้าส่องสว่างเป็นโซน ตรวจสอบการแยกโซนควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าส่องสว่าง จากแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่าง โดยคำนวณโซนควบคุมการเปิด - ปิดไฟฟ้าส่องสว่างต่อตารางเมตร แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ตรวจสอบการติดตั้งจริงและทดลองเปิด - ปิดสวิทช์ไฟฟ้าแสงสว่าง

## 6) พลังงานหมุนเวียน

(1) มีการผลิตพลังงานหมุนเวียนใช้ภายในอาคาร มีทางเลือกในการ  
ตรวจ ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 ตรวจสอบแบบในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบผลิตพลังงานจากแหล่ง  
พลังงานหมุนเวียนและรายการคำนวณปริมาณพลังงานที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับปริมาณการใช้  
พลังงานทั้งหมดของอาคาร

ทางเลือกที่ 2 ตรวจสอบการติดตั้งและบันทึกการผลิตพลังงานหมุนเวียนรายเดือน  
ตลอด 1 ปีซ้อนหลัง นับจากตรวจสอบ แล้วนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับปริมาณการใช้พลังงาน  
ทั้งหมดของอาคาร

### หมวดที่ 5 สภาพแวดล้อมภายในอาคาร

ในหมวดนี้มุ่งเน้นในการดูแลสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่อาจส่งผลกระทบต่อผู้ใช้  
อาคาร ประกอบไปด้วย ความสว่างภายใน คุณภาพของอากาศ การป้องกันความร้อนหรือภายในพื้นที่  
อาคาร ระดับของเสียงในอาคาร ความปลอดภัยของอาคาร และการใช้วัสดุที่ปลดปล่อยมลพิษน้อย  
โดยโครงสร้างในการศึกษาดังรูปที่ 3.8 (รายการตรวจสอบสภาพแวดล้อมภายในอาคาร) ซึ่งเป็น  
โครงสร้างในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิจัย

สำหรับในหมวดที่ 5 จะมีหัวข้อในการเก็บข้อมูล 6 เรื่อง ได้แก่ ความสว่าง คุณภาพอากาศ การป้องกันควันบุหรี่ เสียง ความปลอดภัยของอาคาร และวัสดุที่ปล่อยมลพิษน้อย สำหรับเรื่องคุณภาพอากาศจะมีรายละเอียดอีก 4 เรื่อง โดยหัวข้อทั้ง 6 หัวข้อจะอธิบายดังนี้

(1) ความสว่าง ตรวจสอบแบบระบบไฟฟ้าส่องสว่าง และรายการคำนวณระบบไฟฟ้าส่องสว่างสำรวจสถานที่จริงและอาจตรวจวัดค่าความส่องสว่าง โดยใช้เครื่องวัดความเข้มแสง (Lux Meter) ตามความจำเป็น เช่น พื้นที่ที่เปลี่ยนสภาพการใช้สอยต่างไปจากแบบก่อสร้าง บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงหลอดไฟฟ้าต่างไปจากแบบ แนวทางการวัดทำการวัด 2 แบบ คือ

**แบบจุดการทำงาน (Spot Measurement)** คือ เป็นการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างบริเวณที่พนักงานต้องทำงานโดยใช้สายตาเฉพาะจุดหรือต้องใช้สายตาคู่กับที่ในการทำงาน ตรวจวัดในจุดที่สายตาทะลุขึ้นงานหรือจุดที่ทำงานของพนักงาน (Point of Work) โดยวางเครื่องวัดแสงในแนวระนาบเดียวกับชิ้นงาน หรือพื้นผิวที่สายตาทะลุกระทบ แล้วอ่านค่า ค่าที่อ่านได้นำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานตามกฎหมายกำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับ ความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549

**แบบวัดแสงเฉลี่ยพื้นที่ทั่วไป (Area Measurement)** คือ ตรวจวัดความเข้มแสงสว่างในบริเวณพื้นที่ทั่วไปภายในสถานประกอบการ เช่น ทางเดิน และบริเวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ โดยแบ่งพื้นที่ทั้งหมดออกเป็น 2 x 2 ตารางเมตร โดยถือเซตรับแสงในแนวระนาบสูงจากพื้น 30 นิ้ว (75 เซนติเมตร) แล้วอ่านค่า (ในขณะที่วัดนั้นต้องมีให้เงาของผู้วัดบังแสงสว่าง) นำค่าที่วัดได้มาหาค่าเฉลี่ย



รูปที่ 3.9 เครื่องวัดแสง Data logging Light meter

### รูปที่ 3.10 ลักษณะการตรวจวัดแสง

โดยค่าที่วัดได้จะนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานค่าเฉลี่ยความเข้มของแสงสว่าง ณ บริเวณพื้นที่ทั่วไป ซึ่งวิธีการตรวจวัดระดับความส่องสว่างคือ การตรวจวัดแบบพื้นที่จะใช้วิธี การวัดค่าระดับความส่องสว่างโดยพิจารณาจากพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ทำได้โดยหาค่า Room Index (RI)

$$RI = \frac{L \times W}{H_m(L+W)} \quad (3.4)$$

เมื่อได้ค่า RI แล้ว จึงทำการกำหนดจำนวนจุดตรวจขั้นต่ำที่ต้องทำการตรวจวัด ดังนี้

ตารางที่ 3.1 จำนวนจุดวัด Room Index (RI)

| Room Index      | จำนวนจุดตรวจวัดขั้นต่ำ |
|-----------------|------------------------|
| น้อยกว่า 1      | 9                      |
| 1 แต่น้อยกว่า 2 | 16                     |
| 2 แต่น้อยกว่า 3 | 25                     |
| มากกว่า 3       | 36                     |

(2) คุณภาพอากาศ ตรวจสอบการติดตั้งและสภาพการใช้งานจริงของพัดลมระบายอากาศ เทียบกับแบบระบบระบายอากาศว่าตรงกันหรือไม่ หากอัตราการระบายอากาศของอาคาร สำหรับอาคารบรรณสาร<sup>2</sup> เป็นอาคารที่มีการเข้าออกเป็นประจำ ซึ่งมีช่องระบายอากาศอยู่ 3

แบบ คือ ประตูทางเข้าอาคาร ช่องระบายอากาศในห้องน้ำ พัดลมระบายอากาศในห้อง ในการตรวจวัดอัตราการระบายอากาศ หากอัตราการไหลของอากาศเข้ามาแทนที่ซึ่งควรเท่ากับอัตราการระบายออกไป

(2.1) การคำนวณหาอัตราการไหลของอากาศที่เข้ามาทดแทนทำได้โดยการระบุช่องจ่ายอากาศทั้งหมดที่นำอากาศเข้าสู่อาคาร และทำการวัดขนาดของช่องกระจายอากาศและความเร็วลมผ่านช่องกระจาย โดยการคำนวณอัตราการไหลของอากาศ ใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$Q = Av \quad (3.5)$$

จากนั้น ทำการคำนวณอัตราการระบายอากาศ ตามกฎหมายกำหนด โดยใช้สูตรดังนี้

$$AC = \frac{Q \times 60}{W \times L \times H} \quad (3.6)$$

เมื่อได้ค่า อัตราการระบายอากาศแล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อกำหนดที่ระบุไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมอาคาร พ.ศ.2544 ข้อ 67 การระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศ

(2.2) ตรวจสอบเอกสารแสดงชนิดของแผงกรองอากาศที่ใช้ในโครงการ เช่น เอกสารวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ได้รับอนุมัติให้ใช้ในโครงการโดยแผงกรองอากาศจะต้องมีประสิทธิภาพอย่างน้อย MERV 7 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2 หรือร้อยละ 25-30 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.1 Dust Spot หรือมาตรฐานอื่นที่มีความน่าเชื่อถือเทียบเท่า

(2.3) ตรวจสอบการติดตั้งจริงและสภาพแวดล้อมรอบๆ ช่องนำอากาศเข้าทั้งหมด เพื่อประเมินโอกาสที่มลพิษจะเข้าสู่อาคารได้ โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยกฎกระทรวงฉบับที่ 39 คือ ห่างจากแหล่งที่เกิดอากาศเสีย ช่องระบายอากาศทิ้ง ไม่น้อยกว่า 5 - 10 เมตร สูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ห่างจากหอบายความร้อนไม่ต่ำกว่า 10 เมตร (ถ้ามี)

(2.4) ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของ ตรวจสอบการดูแลรักษาห้องเครื่องปรับอากาศให้ไม่มีการเก็บของและมีการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ

(3) การป้องกันควันบุหรี่ภายในพื้นที่อาคาร ตรวจสอบลักษณะพื้นที่สูบบุหรี่ที่จัดไว้ เปรียบเทียบกับที่ระบุไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 9) พ.ศ.2540

ตรวจสอบระยะห่างและเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงเขตห้ามสูบบุหรี่หน้าช่องทางที่ควันบุหรี่จะเข้าไปในอาคารได้

(4) ระดับเสียง สำรวจสภาพพื้นที่จริง แล้วทำการตรวจวัด และคำนวณค่าระดับเสียงเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด อนึ่ง เนื่องจากยังไม่มีข้อกำหนดวิธีตรวจวัดระดับความดังของเสียงในอาคารสำนักงานจึงอนุโลมใช้วิธีการตรวจวัดและคำนวณค่าระดับเสียงตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องหลักเกณฑ์วิธีดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ ระยะเวลาและประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ.2550 สำหรับมาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน ดังตารางที่ 3.2 (มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน)

ตารางที่ 3.2 มาตรฐานระดับเสียงที่ยอมให้ลูกจ้างได้รับตลอดเวลาการทำงานในแต่ละวัน

| เวลาการทำงานที่ได้รับเสียง (ชั่วโมง) | ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ไม่เกิน (เดซิเบลเอ) | เวลาการทำงานที่ได้รับเสียง (ชั่วโมง) | ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ไม่เกิน (เดซิเบลเอ) |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 12                                   | 87                                                         | 3                                    | 97                                                         |
| 8                                    | 90                                                         | 2                                    | 100                                                        |
| 7                                    | 91                                                         | 1 1/2                                | 102                                                        |
| 6                                    | 92                                                         | 1                                    | 105                                                        |
| 5                                    | 93                                                         | 1/2                                  | 110                                                        |
| 4                                    | 95                                                         | ¼ หรือน้อยกว่า                       | 115                                                        |

สำหรับเวลาการทำงานที่ได้รับเสียงและระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (Time Weighted Average, TWA) ให้ใช้ค่ามาตรฐานที่กำหนดในตารางข้างต้นเป็นลำดับแรก หากไม่มีค่ามาตรฐานที่กำหนดตรงตามตารางให้คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$T = \frac{8}{2^{(L-90)/5}} \quad (3.7)$$

เมื่อ T หมายถึง เวลาการทำงานที่ยอมรับให้ได้รับเสียง (ชั่วโมง)



## 1 หมายถึง ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)

ในกรณีค่าระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงาน (TWA) ที่ได้จากการคำนวณมีเศษทศนิยม ให้ตัดเศษทศนิยมออก และการทำงานในแต่ละวันระดับเสียงที่นำมาเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทำงาน (TWA) จะมีระดับเสียงสูงสุด (Peak) เกิน 140 เดซิเบลเอ ได้

การตั้งเครื่องวัดเสียง ทั้งหมด 17 จุดในอาคาร โดยตั้งสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.2 - 1.5 เมตร โดยในรัศมี 1 เมตร ตามแนวราบรอบไมโครโฟน ต้องไม่มีกำแพงหรือสิ่งใดใด ที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงกีดขวางอยู่ และต้องห่างจากช่องหน้าต่าง หรือช่องทางออกนอกอาคาร อย่างน้อย 1.5 เมตร



รูปที่ 3.11 เครื่องวัดเสียงแบบแยกความถี่

(5) ความปลอดภัยของอาคาร ตรวจรายงานการตรวจสอบอาคาร

(6) การใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ปลดปล่อยมลพิษน้อย ตรวจสอบเอกสารหลักฐานการจัดซื้อจัดจ้างวัสดุและครุภัณฑ์ ผ่านการรับรองฉลากเขียว หรือสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือเทียบเท่าเป็นรายประเภทแล้วเปรียบเทียบกับปริมาณการจัดซื้อจัดจ้างวัสดุหรือครุภัณฑ์ประเภทนั้นๆ ทั้งหมดตัวอย่างรายการและเกณฑ์ข้อกำหนดสำหรับสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

## หมวดที่ 6 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร

ในหมวดที่ 6 จะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ควบคุมและป้องกันเชื้อลี้จิโอเนลลาในหอฝึ่งเย็นของอาคาร อันเป็นต้นเหตุของการเกิดโรคลีเจียนแนร์ ลดปัญหาการเกิดสภาวะเรือนกระจกเนื่องจากการปลดปล่อยสารทำความเย็นออกจากระบบปรับอากาศ ป้องกันผลกระทบจากมลพิษทางอากาศภายนอกอาคารจากการใช้ห้องครัว ป้องกันผลกระทบจากมลพิษอากาศที่ปล่อยออกจากอาคาร ป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากน้ำเสียจากการใช้อาคาร ป้องกันการรั่วซึมของท่อรวบรวมน้ำเสีย และสามารถรวบรวมน้ำเสียได้ทุกแหล่งกำเนิดจากการใช้น้ำของอาคาร ป้องกันไม่ให้น้ำฝนกับน้ำเสียไหลรวมกันไปบำบัดยังระบบบำบัดน้ำเสีย ประเมินศักยภาพระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่ในปัจจุบัน ป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากน้ำเสียจากการใช้อาคาร คัดแยกประเภทของขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด ลดปริมาณการใช้ขยะมูลฝอยของอาคาร รวบรวมและจัดเก็บขยะได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมตามหลักสุขาภิบาล ลดผลกระทบจากการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยที่รื้อนำไปกำจัด ลดผลกระทบจากความร้อนที่ถูกปล่อยออกสู่ภายนอกอาคาร จำกัดการสะท้อนของแสงจ้า (Glareness) จากตัวอาคาร โดยโครงสร้างการศึกษาดังรูปที่ 3.12(รายการตรวจสอบการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร) สำหรับในการศึกษาการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร

รูปที่ 3.12 รายการตรวจสอบการป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร

ในหมวดที่ 6 จะมีการเก็บข้อมูลทั้งหมด 5 เรื่อง คือ มลพิษทางอากาศ น้ำเสีย ขยะมูลฝอย และของเสียอันตราย ความร้อน และการลดแสงสะท้อนจากอาคาร โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) มลพิษทางอากาศ จะมีรายการย่อยอีก 4 เรื่องดังนี้

(1.1) ตรวจสอบแบบก่อสร้าง และเอกสารแสดงรายละเอียดทางเทคนิคของหอผึ่งเย็นซึ่งสอดคล้องกับที่ระบุไว้ในส่วนที่ 2 หอผึ่งเย็นในประกาศกรมอนามัย ตรวจสอบการติดตั้งจริงและวิธีการบำรุงรักษา เพื่อป้องกันเชื้อแอโรบิกในหอผึ่งเย็น ต้องเป็นไปตามประกาศของกรมอนามัยครบถ้วน(สำหรับมีหอผึ่งเย็น ถ้าไม่มีไม่ต้องตรวจสอบ)

(1.2) ตรวจสอบแบบระบบปรับอากาศของอาคาร และเอกสารแสดงรายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องปรับอากาศ/เครื่องทำน้ำเย็น หาชนิดของสารทำความเย็นว่าเป็นไปตามมาตรฐานหรือไม่

(1.3) ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบบำบัดมลพิษอากาศจากห้องครัว สำนวสสภาพการใช้งานจริง และตรวจสอบแผนบำรุงรักษาระบบบำบัดมลพิษ และการปฏิบัติจริงจากบันทึกการบำรุงรักษา (หากอาคารไม่มีห้องประกอบอาหาร ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)

(1.4) ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบบำบัดมลพิษอากาศหรือวิธีการดักจับสารพิษห้องปฏิบัติการและห้องเก็บสำวสสภาพการใช้งานจริง และตรวจสอบแผนบำรุงรักษาระบบบำบัดมลพิษและการปฏิบัติจริงจากบันทึกการบำรุงรักษา (หากอาคารไม่มีห้องประกอบอาหาร ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)

(2) น้ำเสีย จะมีรายการย่อยอีก 5 เรื่องดังนี้

(2.1) วิเคราะห์น้ำทิ้ง ซึ่งกฎหมายกำหนดไว้จะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง ตามที่ทางราชการกำหนดทุกพารามิเตอร์ ( หากอาคารใช้ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของกลุ่มอาคารหรือของท้องถิ่นหรือผู้ได้รับอนุญาตให้รับน้ำเสียมารวมบำบัด ไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้ )

โดยกฎกระทรวงฉบับที่ 51 (พ.ศ.2541) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 ได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของอาคารประเภทต่างๆดังตารางที่ 3.3 (มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของอาคารประเภทต่างๆ)

ตารางที่ 3.3 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของอาคารประเภทต่างๆ

| มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง                                                              | อาคารประเภท |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                   | ก           | ข     | ค     | ง     | จ     |
| 1.พีเอช                                                                           | 5 – 9       | 5 – 9 | 5 – 9 | 5 – 9 | 5 – 9 |
| 2.บีโอดี ไม่เกิน<br>(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)                                  | 20          | 30    | 40    | 50    | 200   |
| 3.ปริมาณสารแขวนลอย ไม่เกิน<br>(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)                        | 30          | 40    | 50    | 50    | 60    |
| 4.ปริมาณสารละลายที่เพิ่มขึ้น<br>จากน้ำใช้ ไม่เกิน<br>(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร) | 500         | 500   | 500   | 500   | -     |
| 5. ปริมาณตะกอนหนัก ไม่เกิน<br>(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)                        | 0.5         | 0.5   | 0.5   | 0.5   | -     |
| 6.ทีเคเอ็น ไม่เกิน<br>(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)                                | 35          | 35    | 40    | 40    | -     |
| 7. ออร์แกนิก-ไนโตรเจน ไม่เกิน<br>(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)                     | 10          | 10    | 15    | 15    | .     |
| 8. แอมโมเนีย – ไนโตรเจน ไม่เกิน<br>(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)                   | -           | -     | 25    | 25    | -     |
| 9. น้ำมันและไขมัน ไม่เกิน<br>(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)                         | 20          | 20    | 20    | 20    | 100   |
| 10.ซีลไฟด์ ไม่เกิน<br>(มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เดซิเมตร)                                | 1.0         | 1.0   | 3.0   | 4.0   | -     |

สำหรับประเภทของอาคาร กฎกระทรวงฉบับที่ 51 (พ.ศ.2541) ออกตามความใน  
พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 กำหนดไว้ดังนี้

ตารางที่ 3.4 ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้ง

| ประเภทอาคาร                                                                                       | ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานระบายน้ำทิ้ง |                        |                       |                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|-------------|
|                                                                                                   | ก                                       | ข                      | ค                     | ง                  | จ           |
| 1.อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด                                                                | ≥500 ห้องนอน                            | 100 - < 500 ห้องนอน    | < 100 ห้องนอน         | -                  | -           |
| 2.โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม                                                                    | ≥200 ห้อง                               | 60 - < 200 ห้อง        | < 60 ห้อง             | -                  | -           |
| 3.โรงพยาบาลของราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล                                      | ≥30 เตียง                               | 10 - < 30 เตียง        | -                     | < 10 เตียง         | -           |
| 4. สถานศึกษา                                                                                      | ≥2,500 ตร.ม.                            | 5,000 - < 25,000 ตร.ม. | -                     | < 5,000 ตร.ม.      | -           |
| 5. อาคารที่ทำการของราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือเอกชน                               | ≥5,500 ตร.ม.                            | 10,000 -55,000 ตร.ม    | 5,000- < 10,000 ตร.ม. | < 1,000 ตร.ม.      | -           |
| 6. ห้างสรรพสินค้า หรือศูนย์การค้า                                                                 | ≥2,500 ตร.ม.                            | 5,000 - < 25,000 ตร.ม. | 1,000 - < 5,000 ตร.ม. | < 1,000 ตร.ม.      | -           |
| 7. ตลาด                                                                                           | ≥2,500 ตร.ม.                            | 1,500 - < 2,500 ตร.ม.  | 1,000 - <5,000 ตร.ม.  | 500 - <1,000 ตร.ม. | -           |
| 8. กภัตาคารหรือร้านอาหาร                                                                          | ≥2,500 ตร.ม.                            | 1,500 - < 2,500 ตร.ม.  | 250 - < 500 ตร.ม.     | 100 - < 250 ตร.ม.  | < 100 ตร.ม. |
| 9. หอพักตามกฎหมาย                                                                                 | -                                       | ≥250 ห้อง              | 50 - < 250 ห้อง       | 10 - < 50 ห้อง     | -           |
| 10.สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ                                                           | -                                       | ≥5,000 ตร.ม.           | 1,000 - < 5,000 ตร.ม. | < 1,000 ตร.ม.      | -           |
| 11. อาคารที่ก่อสร้างในที่ดินของบุคคลที่ได้รับอนุญาตให้จัดสรรที่ดินตามกฎหมายว่าด้วยการจัดสรรที่ดิน | -                                       | -                      | 10 - < 100 หลัง       | -                  | -           |
| 12. อาคารอยู่อาศัยร่วม                                                                            | -                                       | >10,000 ตร.ม.          | >250 - < 10,000 ตร.ม. | <2,000 ตร.ม.       | -           |

ในการทดสอบน้ำเพื่อหาค่ามาตรฐานน้ำทิ้ง จะทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าในห้องปฏิบัติการ โดยวิธีการวิเคราะห์จะประกอบไปด้วย Multi probe meter, Dried at 103-105°C, BOD 5 day test, Separatory funnel extraction, Kjeldahl Method

(2.2) ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดทั้งภายใน และภายนอกอาคาร ตรวจสอบการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ

(2.3) ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสีย ตรวจสอบการติดตั้งจริงเทียบกับที่ระบุในแบบ

(2.4) ตรวจสอบเอกสารการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียสำรวจสภาพการใช้งานจริง และประเมินความสามารถของระบบบำบัดน้ำเสีย โดยใช้ข้อมูลจากน้ำเสียที่เข้าระบบในปัจจุบัน

(2.5) กรณีบำบัดเอง ให้ตรวจสอบระบบเก็บรวบรวม ระบบบำบัด และผลการตรวจวิเคราะห์น้ำทิ้งเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ทางราชการกำหนด กรณีที่ส่งออกไปบำบัด ให้ตรวจสอบวิธีการเก็บรวบรวมน้ำเสียที่เห็นได้ชัดเห็นว่าแยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร พร้อมทั้งตรวจสอบการป้องกันการหก รั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อม เอกสารนำส่งและผู้รับไปกำจัดซึ่งต้องได้รับอนุญาตตามกฎหมาย

(3) ขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย จะมีรายการย่อยอีก 5 เรื่องดังนี้

(3.1) มีการคัดแยกขยะ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย ตั้งแต่แหล่งกำเนิด ตรวจสอบภาชนะในการรองรับขยะมูลฝอยแต่ละประเภท ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของลักษณะการจัดวางหรือติดตั้งภาชนะรองรับ ขยะมูลฝอย เช่น ไม่ควรวางกีดขวางทางหนีไฟ เป็นต้น

(3.2) มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4 Rs ได้แก่ “ลดการใช้”(Reduce) “การนำกลับคืน” (Recovery) “การใช้ซ้ำ” (Reuse) และ“การนำกลับมาใช้ใหม่” (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ ตรวจสอบรายงาน/เอกสารเกี่ยวกับการส่งเสริมและประเมินผล 4Rs โดยหลักการทางสถิติย้อนหลัง 1 ปี ก่อนที่ได้รับการตรวจประเมิน

(3.3) มีจุลรวบรวมและจัดเก็บขยะ (Storage) โดยแบ่งเป็นขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิลและขยะอันตราย เพื่อรอกการกำจัด สำรวจจุลรวบรวมและจัดเก็บขยะ (Storage) แต่ละประเภท

(3.4) จัดเก็บ รวบรวม และกำจัดของเสียและขยะมูลฝอย ตามหลักสุขาภิบาล ตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการจัดเก็บ รวบรวม และกำจัดของเสียและขยะมูลฝอย ตามหลักสุขาภิบาล รวมทั้งการนำของเสียและขยะมูลฝอยไปใช้ให้เกิดประโยชน์

ตรวจสอบวิธีการขนส่งของเสียและขยะมูลฝอย ตรวจสอบผู้ที่จัดเก็บของเสียและขยะมูลฝอย ตรวจสอบวิธีการนำของเสียและขยะมูลฝอยไปกำจัดตามหลักสุขาภิบาล

(3.5) ไม่มีการแพร่กระจายของขยะมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่น จากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัดตรวจสอบบริเวณที่พักขยะมูลฝอยว่ามีการป้องกันสัตว์คุ้ยเขี่ย มีการป้องกันน้ำเสียจากขยะมูลฝอยรั่วไหล หรือมีการดักน้ำเสียจากที่พักขยะมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียและมีระบบบำบัดหรือป้องกันกลิ่นจากขยะที่อยู่ในสภาพเรี่ยราดและใช้งานได้หรือไม่

(4) ความร้อน เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร (หากอาคารไม่ใช่เครื่องปรับอากาศไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้) ตรวจสอบการติดตั้งจริงและสภาพแวดล้อมโดยรอบที่อาจได้รับผลกระทบ ตัวอย่าง เช่น เส้นทางเดินเท้าไม่อยู่ในทิศทางที่ระบายลมร้อนออกมา เส้นทางเดินเท้าอยู่ไกลเกินกว่าที่จะได้รับลมร้อนที่ระบายออกมา มีการป้องกันมิให้ลมร้อนสร้างความเดือดร้อนรำคาญกับผู้สัญจร เช่น กำแพงป้องกันหรือกั้นชุดระบายความร้อน (Condensing Unit) ให้สูง ชุดระบายความร้อน อยู่ห่างจากช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 5 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 3 เมตร ดังรูปที่ 3.13 (ตัวอย่างการชุดระบายความร้อน ที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้สัญจร)



รูปที่ 3.13 ตัวอย่างการวาง ชุดระบายความร้อน ที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อผู้สัญจร

(5) การลดแสงสะท้อนจากอาคาร ใช้วัสดุที่เป็นผิวของผนังอาคารหรือที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารที่มีปริมาณการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30 ตรวจสอบชนิดของวัสดุที่เป็นผิวภายนอกของผนังอาคาร หรือที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารจากแบบก่อสร้าง เช่น กระเบื้องและผนังผิวมัน และข้อมูลการสะท้อนแสงของวัสดุนั้นจากผู้ผลิต ตัวอย่าง เช่น การระบุการสะท้อนแสงของกระเบื้อง (Visible Rays Reflectance Out หรือ Ref.Out) ซึ่งทำให้สามารถเลือกใช้

กระจกได้ตามเกณฑ์ประเมิน ตรวจสอบการติดตั้งจริงเทียบกับแบบ รวมทั้งสังเกตการสะท้อนแสงจากอาคาร สำหรับประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2367(พ.ศ.2541) เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระจกโพลีคาร์บอเนต กำหนดค่าความส่งผ่านรังสีโซลาร์ของกระจกโพลีคาร์บอเนต ดังนี้

ตารางที่ 3.5 ค่าความส่งผ่านรังสีโซลาร์ของกระจกโพลีคาร์บอเนต

| กระจกโพลีคาร์บอเนต | ความส่งผ่านรังสีโซลาร์ที่ความหนา 5 มิลลิเมตร |
|--------------------|----------------------------------------------|
| สีฟ้า              | 70.0 %                                       |
| สีขาว              | 75.0 %                                       |
| สีบรอนซ์           |                                              |
| สีอื่นๆ            |                                              |

#### หมวดที่ 7 นวัตกรรม

ในหมวดที่ 7 นี้ เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการพัฒนาการด้านการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกอาคาร (ที่ไม่มีระบุไว้ในแบบประเมิน) เช่น มีเทคโนโลยี กลยุทธ์ หรือวิธีการที่เป็นนวัตกรรม โดย นวัตกรรม คือ ความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งปฏิบัติใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงมาจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยยิ่งขึ้น หรือนำนวัตกรรมมาใช้จะช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วยการมีนวัตกรรมในองค์กร แบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1. นวัตกรรมผลิตภัณฑ์
2. นวัตกรรมกระบวนการ
3. นวัตกรรมจัดการ

นวัตกรรมในที่นี้แยกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่เป็นการดำเนินการที่ไม่มีอยู่ในเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ และกรณีที่พัฒนาจากเกณฑ์ประเมินจนทำให้ได้ผลที่ดีกว่าซึ่งตรวจประเมินโดยตรวจสอบเอกสารการศึกษา วิจัย พัฒนาและออกแบบปรับปรุงโดยมีเอกสารยืนยันผลการศึกษาทดลองหรือประมาณการจากการใช้งานจริง และต้องเป็นการดำเนินงาน การออกแบบหรือวิธีการจัดการที่รับรองได้ว่าเกิดจากการพัฒนาใหม่ตามนิยามของ “นวัตกรรม” ที่ระบุไว้ข้างต้น



### 3.3 ประเภทของเกณฑ์ประเมินอาคาร

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ประเมินที่ทางกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีอยู่ 2 ประเภท คือ

(1) เกณฑ์ที่ต้องผ่าน (Prerequisite) หมายถึง เกณฑ์ที่อาคารต้องดำเนินการให้ได้ตามที่ระบุไว้ ทุกเกณฑ์ จึงจะได้รับการประเมินตามเกณฑ์ที่ให้คะแนนต่อไป โดยค่าที่ใช้อ้างอิงในเกณฑ์ส่วนนี้ ได้จากค่ามาตรฐานหรือที่ระบุไว้ในกฎหมาย หรือข้อบังคับต่างๆ

(2) เกณฑ์ที่ให้คะแนน (Credit) เป็นเกณฑ์ใช้พิจารณาให้คะแนน เพื่อประเมินว่าอาคารดังกล่าวเป็นอาคารสำนักงานเขียวหรือไม่

### 3.4 การให้คะแนน

เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมามีลักษณะ ได้แก่ เกณฑ์ที่ไม่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน และเกณฑ์ที่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน ซึ่งการให้คะแนนจะเป็น ดังนี้

(1) กรณีเกณฑ์ที่ไม่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน ตัวอย่าง เช่น

ตารางที่ 3.6 ลักษณะเกณฑ์ที่ไม่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน

หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคารให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                              | คะแนน |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1.1      | ความมุ่งมั่นในการเป็นอาคารสำนักงานเขียว                                                      |       |
| 1.1.1    | มีการประกาศนโยบายและได้ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อผลักดันให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว มาอย่างต่อเนื่อง | 1     |

กรณีนี้หากเจ้าของอาคารแสดงให้เห็นว่าเป็นไปตามเกณฑ์ข้างต้น จะให้ 1 คะแนน แต่หากไม่ สามารถแสดงให้เห็นได้ว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจะไม่ให้คะแนน เป็นต้น

(2) กรณีเกณฑ์ที่มีข้อปลีกย่อยในการให้คะแนน ซึ่งหมายถึงในเกณฑ์เดียวกัน จะแบ่งการให้ คะแนนเป็นหลายชั้น ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ 3.7 ลักษณะเกณฑ์ที่มีข้อปลักย่อยในการให้คะแนน

## หมวดที่ 3 การใช้น้ำ

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                                                                                                      | คะแนน       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 3.1      | การใช้น้ำ                                                                                                                                                            |             |
| 3.1.4    | สัดส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ลดลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของอาคาร ประเภทนั้นๆ<br>- ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 10<br>- ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 20<br>- ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 30 | 1<br>1<br>1 |

กรณีนี้จะเป็นการให้คะแนนแบบสะสม กล่าวคือ หากเจ้าของอาคารแสดงให้เห็นว่าปริมาณการใช้น้ำของอาคารเฉลี่ยอยู่ที่ 3.4 ลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของอาคารประเภทนี้ ที่ 3.8 ลิตร/ตารางเมตร/วัน จะเท่ากับลดลงได้ร้อยละ 10 จะได้ 1 คะแนน หากมีปริมาณการใช้น้ำเท่ากับ 3.0 ลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งเท่ากับลดลงจากเกณฑ์มาตรฐานได้ร้อยละ 20 จึงเท่ากับผ่านเกณฑ์การลด ปริมาณการใช้น้ำได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 มาแล้วขั้นหนึ่ง ดังนั้น อาคารนี้จะได้คะแนนในเกณฑ์ข้อนี้ เท่ากับ 2 คะแนน ในทำนองเดียวกันหากปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ก็จะได้คะแนนรวม เท่ากับ 3 คะแนน เป็นต้น สำหรับคะแนนเต็มจะลดลงตามคะแนนทั้งหมดของเกณฑ์ที่ไม่ต้องประเมิน สำหรับอาคารนั้นๆ

## 3.5 การประเมินผลการเป็นอาคารสำนักงานเขียว

ทุกอาคารที่ขอรับการประเมินจะต้องผ่าน “เกณฑ์ที่ต้องผ่าน” ทุกเกณฑ์ จากนั้นนำคะแนนรวม ที่ได้ทั้ง 7 หมวด มาประเมินคะแนนรวม ซึ่งแบ่งสัดส่วนการคิดคะแนนเป็น 4 ส่วน โดยแบ่งคะแนนส่วนที่ 1 – 3 เป็นอัตราส่วน 1 : 6 : 3 ตามลำดับ ยกเว้นส่วนที่ 4 นวัตกรรม เป็นคะแนนพิเศษที่จะนำไปรวมกับ คะแนนที่ได้จากการประเมิน โดยไม่ต้องเพิ่มคะแนนเต็มตามไปด้วย ดังตารางที่

3.8

ตารางที่ 3.8 คะแนนการประเมินผลการเป็นอาคารเขียว

| การแบ่งสัดส่วนการให้คะแนน           |           | การประเมินคะแนนของอาคาร                         |           |
|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------|-----------|
| ส่วนที่                             | คะแนนเต็ม | หมวดที่                                         | คะแนนเต็ม |
| <b>การประเมินนโยบายของผู้บริหาร</b> |           |                                                 |           |
| 1.นโยบาย                            | 5         | 1.การบริหารจัดการอาคารให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว | 5         |
| รวมคะแนนส่วนที่ 1                   | 5         | รวมคะแนนหมวดที่ 1                               | 5         |
| <b>การประเมินประสิทธิภาพ</b>        |           |                                                 |           |
| 2.สิ่งแวดล้อม                       | 31        | 2.ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม               | 8         |
|                                     |           | 3.การใช้น้ำ                                     | 6         |
|                                     |           | 5.สภาพแวดล้อมภายในอาคาร                         | 5         |
|                                     |           | 6.การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก         | 12        |
| รวมคะแนนส่วนที่ 2                   | 31        | รวมคะแนนหมวดที่ 6+5+3+2                         | 31        |
| 3.พลังงาน                           | 16        | 4.พลังงาน                                       | 16        |
| คะแนนรวมส่วนที่ 3                   | 16        | คะแนนรวมหมวดที่ 4                               | 16        |
| คะแนนรวมทั้งหมด                     | 52        | คะแนนรวมทั้งหมด                                 | 52        |
| 4.นวัตกรรม                          | 3         | 7.นวัตกรรม                                      | 3         |

ในการประเมินคะแนนรวมของอาคาร ทำได้โดยนำคะแนนรวมที่ได้จากผลการประเมินอาคาร แต่ละหมวดมาคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มตามสัดส่วนที่กำหนด ตัวอย่าง ตารางที่ 3.9 (การคิดร้อยละของคะแนนเต็มตามสัดส่วนที่กำหนด)

ตารางที่ 3.9 การคิดร้อยละของคะแนนเต็มตามสัดส่วนที่กำหนด

หมวดที่ 1 การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

| ลำดับ<br>ที่              | เกณฑ์การประเมิน                                                                                                                         | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้       |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| 1.1                       | ความมุ่งมั่นในการเป็นอาคารเขียว                                                                                                         |           |                   |
| 1.1.1                     | มีการประกาศนโยบายและได้ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อผลักดันให้เป็น อาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง                                              | 1         | 1                 |
| 1.1.2                     | ให้การอบรมตามคู่มือแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษา ระบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับการเป็นอาคารสำนักงานเขียว สำหรับเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องของอาคาร | 1         | 0                 |
| 1.1.3                     | มีการสื่อสาร เช่น กระจายเสียง ดิจิตอลบอร์ด เป็นต้น เพื่อสร้าง ทัศนคติและความร่วมมือในการประกอบ กิจกรรมของเจ้าหน้าที่ ของอาคาร           | 1         | 0                 |
| 1.1.4                     | มีผลการดำเนินงานและติดตามประเมินผลการจัดการ สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียว                                                     | 1         | 1                 |
| 1.1.5                     | มีงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพื่อเป็นอาคาร สำนักงานเขียว อย่างต่อเนื่อง                                                               | 1         | 1                 |
| คะแนนรวมหมวดที่1          |                                                                                                                                         | 5         | 3                 |
| คิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม |                                                                                                                                         | 10        | 6<br>[(3/5) x 10] |

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา และวิเคราะห์ผล

#### 4.1 บทนำ

บทนี้จะนำเสนอผลการศึกษาวิจัย ของอาคารบรรณสาร2 โดยใช้เกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ เป็นเครื่องมือในการศึกษา เพื่อหาแนวทางปรับปรุงอาคารบรรณสารฯ ให้การเข้าเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว โดยจะนำเสนอผลการศึกษาของอาคารบรรณสาร2 ที่ายสุดนำเสนอแนวทางการประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารบรรณสาร2ตามเกณฑ์อาคารเขียว

#### 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหมวดหมู่

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำการแยกตามหมวดหมู่ที่ได้กำหนดในเกณฑ์ประเมินของกรมควบคุมมลพิษ โดยจะระบุคะแนนที่ได้และคะแนนเต็มกำกับไว้ในแต่ละข้อดังนี้

##### หมวดที่ 1 การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

##### 1.1 ความมุ่งมั่นในการเป็นอาคารเขียว

1.1.1 มีการประกาศนโยบายและได้ทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อผลักดันให้เป็น อาคารสำนักงาน เขียวอย่างต่อเนื่อง

**สภาพปัจจุบัน :** อาคารบรรณสาร2 มีนโยบายในการส่งเสริมการบริหารจัดการพลังงาน การจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น การรณรงค์ปิดไฟฟ้าแสงสว่างในเวลาพักกลางวัน การกำหนดการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศ

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-**

**สรุป:** คะแนนที่ได้            1 คะแนน            คะแนนเต็ม            1 คะแนน

1.1.2 ให้การอบรมตามคู่มือแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาระบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับการเป็นอาคารสำนักงานเขียว สำหรับเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องของอาคาร

**สภาพปัจจุบัน :** ในการตรวจสอบอาคารบรรณสาร2 พบว่า ไม่มีคู่มือใช้งาน และรักษา เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล และระบบบำบัดน้ำเสีย

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** จัดทำคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ภายในอาคารจัดทำคู่มือการใช้งานและดูแลรักษาระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบระบายอากาศ ระบบสุขาภิบาล และระบบอำนวยความสะดวก (Facilities) อื่นๆ ให้กับ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของอาคาร พร้อมทั้งให้การฝึกอบรม โดยการฝึกอบรมควร เน้นการฝึกปฏิบัติงานจริง ร่วมกับการฟังสัมมนา

**สรุป:** คะแนนที่ได้      0 คะแนน      คะแนนเต็ม      1 คะแนน

1.1.3 มีการสื่อสาร เช่น กระจายเสียง ดิดโปสเตอร์ เป็นต้น เพื่อสร้าง ความตระหนักและความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ ของอาคาร

**สภาพปัจจุบัน :** การสำรวจอาคารบรรณสาร2 พบว่า ยังไม่มีรูปแบบการสื่อสารใดๆที่จะให้ได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายในการส่งเสริมหรือสนับสนุนเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียว

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** จัดให้มีการสื่อสารในรูปแบบต่างๆแก่ผู้ใช้อาคารเพื่อสร้างความตระหนักและความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ของอาคารจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์และทำกิจกรรมส่งเสริมสนับสนุนการเป็นและรักษาสภาพ การเป็นอาคารสำนักงานเขียวโดยต่อเนื่อง

**สรุป:** คะแนนที่ได้      0 คะแนน      คะแนนเต็ม      1 คะแนน

1.1.4 มีผลการดำเนินงานและติดตามประเมินผลการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียว

**สภาพปัจจุบัน :** ในอาคารมีการเก็บสถิติของยอดค่าไฟฟ้าในอาคารบรรณสาร 2 เพื่อข้อมูลของการกำหนดนโยบายของทางศูนย์

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-**

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

1.1.5 มีงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียว อย่างต่อเนื่อง

สภาพปัจจุบัน : ในการสำรวจอาคารบรรณสาร2 พบว่า ยังไม่มีคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานในการรับผิดชอบ เกี่ยวกับการเป็นสำนักงานเขียวจึงยังไม่มีผลการดำเนินงานใดๆและผลการดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อมย้อนหลัง

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : จัดทำเรื่องของงบประมาณ และจัดสรรงบประมาณที่จำเป็นในการดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อมในปีงบประมาณถัดไป

สรุป: คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

## หมวดที่ 2 ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม

### 2.1 ผังบริเวณ

2.1.1 มีผังบริเวณของอาคารและองค์ประกอบหลักที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและที่จะเกิดขึ้นในอนาคตในพื้นที่โครงการ

สภาพปัจจุบัน : มีผังบริเวณแสดงอาคารและองค์ประกอบหลักของอาคาร ซึ่งสอดคล้องกับสภาพในปัจจุบัน อาคารบรรณสาร2 ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นอาคารขนาด 6,500 ตารางเมตร จำนวน 4 ชั้น พื้นที่รอบอาคาร 13428.35 ตารางเมตร เป็นอาคารใช้สำหรับการให้บริการสารสนเทศต่างๆ การให้บริการสืบค้นฐานข้อมูลแก่นักศึกษาและบุคลากร ตั้งอยู่ในมหาวิทยาลัย เลขที่ 111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000



รูปที่ 4.1 อาคารบรรณสาร2

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: กระแสที่ได้ 1 กระแส กระแสเต็ม 1 กระแส

## 2.2 งานภูมิสถาปัตยกรรม

### 2.2.1 มีต้นไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร

สภาพปัจจุบัน : ในพื้นที่รอบอาคารบรรณสาร2 มีต้นไม้ใหญ่ ความสูง 7.5 เมตรขึ้นไป และเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร จำนวน 14 ต้น (ตามเกณฑ์การประเมิน อาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม ของกรมควบคุมมลพิษ) จากขนาดของพื้นที่รอบอาคารเท่ากับ 13428.35 ตารางเมตร จะต้องมีจำนวนไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 135 ต้น





รูปที่ 4.2 ลักษณะพื้นที่รอบอาคารบรรณสาร2

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : สำรวจจำนวนและระบุตำแหน่งของต้นไม้ยืนต้น (โดยต้นไม้ยืนต้นนั้นต้องมีขนาด ความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลางของเรือนยอดเมื่อโตเต็มที่ไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร) ลงใน ผังสำรวจหากต้องปลูกต้นไม้ยืนต้นเพิ่มเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์การประเมิน ต้องไม่ใช่ต้นไม้ ที่ย้ายโดยการขุดล้อมมาจากพื้นที่อื่นเพื่อนำมาปลูกใน โครงการ ยกเว้นต้นไม้ที่ เพาะขึ้นจากเรือนเพาะชำ

สรุป: คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

2.2.2 มีพื้นที่ที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของขนาดพื้นที่โครงการ

สภาพปัจจุบัน : จากวัตถุประสงค์ของเกณฑ์เพื่อลดปริมาณและชะลอน้ำไหลนอง (Water Run-off) จากพื้นลาดแข็งในงานภูมิสถาปัตยกรรมลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะและแหล่งน้ำธรรมชาติ โดย ข้อมูลลักษณะพื้นที่โครงการ อาคารบรรณสาร2พื้นที่โครงการทั้งหมด 15,233.35 ตารางเมตร ดังตารางที่ 4.1 (ขนาดพื้นที่อาคารบรรณสาร 2) เมื่อนำมาเทียบตามที่เกณฑ์ กำหนดที่ระบุไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของขนาดพื้นที่โครงการ พบว่า พื้นที่โครงการคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 51.257 ของพื้นที่โครงการทั้งหมด

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : -

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตารางที่ 4.1 ขนาดพื้นที่อาคารบรรณสาร 2

| ประเภท            | ลักษณะ                | จำนวน     | หน่วย     |
|-------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| พื้นที่คาดแจ้ง    | ถนน                   | 3,053.65  | ตารางเมตร |
|                   | ที่จอดรถ มีหลังคาคลุม | 2,566.45  | ตารางเมตร |
| พื้นที่น้ำซึมผ่าน | สนามหญ้า              | 7,808.25  | ตารางเมตร |
| พื้นที่อาคาร      | พื้นที่อาคาร          | 1,805.00  | ตารางเมตร |
| รวม               |                       | 15,233.35 | ตารางเมตร |



รูปที่ 4.3 ลักษณะพื้นที่โครงการ

2.2.3 สัดส่วนขนาดพื้นที่หลังคาเขียวหรือดาดฟ้าที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ  
เปรียบเทียบกับหลังคาหรือดาดฟ้าทั้งหมด

สภาพปัจจุบัน : จากวัตถุประสงค์ของเกณฑ์ที่กำหนดพื้นที่หลังคาเขียว เพื่อ  
ลดภาวะเกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island) และปริมาณ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)

ในการสำรวจอาคารบรรณสาร 2 ไม่พบพื้นที่หลังคาเขียวหรือคาเฟ่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นในส่วนของหลังคาเหล็ก และพื้นที่ลาดแข็ง

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** เนื่องจากอาคารบรรณสาร 2 ไม่มีพื้นที่คาเฟ่ที่เหมาะสมแก่การปลูกพืชพรรณ จึงไม่สามารถดำเนินการตามเกณฑ์ข้อนี้ได้ นอกจากนี้อาคารจะทำการก่อสร้างเพิ่มเติมส่วนของทางคาเฟ่เพื่อให้เหมาะสมกับการปลูกพืชพันธุ์ต่างๆ

**สรุป :** คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

2.2.4 มีพื้นที่ลาดแข็งที่อยู่ภายนอกอาคารซึ่งโดนแดดไม่เกินร้อยละ 50 ของขนาดพื้นที่ลาดแข็งทั้งหมด

**สภาพปัจจุบัน :** จากวัตถุประสงค์ของเกณฑ์เพื่อลดการเกิดความร้อนและลดการสะท้อนรังสีอาทิตย์เข้าสู่อาคารจากพื้นที่ลาดแข็ง จึงทำการสำรวจตรวจวัดพื้นที่ลาดแข็งโครงการทั้งหมด 5620.1 ตารางเมตร พบว่า พื้นที่หลังคาคลุม 2566.45 ตารางเมตรคิดเป็นร้อยละ 45.665 ของพื้นที่หลังคาคลุมเทียบกับพื้นที่ลาดแข็งทั้งหมด

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-**

**สรุป :** คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

2.2.5 มีต้นไม้หรือพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคาร

**สภาพปัจจุบัน :** จากการสำรวจพืชพรรณที่ให้ร่มเงาแก่อาคารโดยปลูกต้นไม้อย่างน้อย 1 ต้นต่อความยาว 4 เมตร ของความยาวอาคารในแต่ละด้าน พบว่าอาคารบรรณสาร 2 มีต้นไม้ให้ร่มเงาแก่อาคารเพียง 1 ต้นเท่านั้น บริเวณด้านหน้าอาคาร นอกนั้นเป็นต้นไม้ที่อยู่ในบริเวณรอบอาคาร ซึ่งไม่สามารถให้ร่มเงาแก่อาคารได้ (ตามเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม ของกรมควบคุมมลพิษ) จากข้อกำหนดตามเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) ที่ระบุไว้ว่า พืชพรรณที่ให้ร่มเงาแก่อาคารควรมีระยะห่างอย่างน้อย 1 ต้นต่อความยาว 4 เมตร ของความยาวอาคารในแต่ละด้าน เมื่อนำมาวิเคราะห์หาสัดส่วนพื้นที่ทั้งหมด ต่อจำนวนต้นไม้ พบว่าพื้นที่ป้องกันรังสีดวงอาทิตย์เข้าสู่อาคารน้อยมากจึงไม่เข้าเกณฑ์

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** ปลูกพืชพรรณรอบๆอาคารบรรณสาร 2 โดยอาจเป็นต้นไม้ใหญ่หรือไม้พุ่ม ที่สามารถให้ร่มเงาแก่ตัวอาคารได้

**สรุป :** คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

### หมวดที่ 3 การใช้น้ำ

#### 3.1 การใช้น้ำ

##### 3.1.1 มีการรณรงค์/ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ

**สภาพปัจจุบัน :** ไม่มีนโยบาย แผนปฏิบัติการ และผลการดำเนินการตามแผน หรือโปสเตอร์หรือสื่ออื่นๆที่ใช้สื่อประชาสัมพันธ์ภายในอาคารจากการสำรวจพื้นที่ในอาคารบรรณสาร 2 ไม่พบสื่อประชาสัมพันธ์ใดๆที่สร้างจิตสำนึกให้บุคลากร ผู้ใช้อาคาร ภายในองค์กรตระหนักถึงการใช้น้ำอย่างประหยัดของอาคารและได้ทำการรณรงค์ผู้ใช้อาคาร จากวิธีของ Taro Yamane ดังสมการที่ 3.1

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** จัดทำเอกสาร/สื่อ เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในด้านการใช้น้ำอย่างประหยัด และมี การจัดทำแผนปฏิบัติการ รวมทั้งติดตามผลการดำเนินงานตามแผนอย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้พนักงานมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่างๆ หลังจากที่มีการประชาสัมพันธ์ไปแล้ว เพื่อเสริมสร้างการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ได้ จัดการรณรงค์ขึ้น

**สรุป :** คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

##### 3.1.2 มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่

**สภาพปัจจุบัน :** จากการตรวจสอบอาคารแล้วพบว่า อาคารบรรณสาร 2 ไม่มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่ น้ำทิ้งจะถูกปล่อยลงบ่อบำบัดแล้วจึงปล่อยออกสู่ภายนอกพร้อมตรวจสอบนโยบาย แผนปฏิบัติการ ก็ยังไม่มีข้อมูล

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** จัดทำระบบบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว จนมีคุณสมบัติเหมาะสมแก่ การนำไปใช้ใหม่ การนำไปใช้ใหม่ ได้แก่ นำไปรดน้ำต้นไม้ นำไปราดส้วม หรืออื่นๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประหยัดน้ำจากน้ำประปา

**สรุป :** คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

##### 3.1.3 มีการติดตามตรวจสอบการใช้น้ำของอาคาร

**สภาพปัจจุบัน :** อาคารดำเนินการไม่สอดคล้องกับเกณฑ์จัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารสำนักงานเขียวเนื่องจากทางศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา ยังไม่มีการดำเนินการด้านการจัดการอาคารเพื่อรองรับการเป็นอาคารเขียว จึงไม่มีการกำหนดรูปแบบ ขั้นตอนในการบริหารจัดการการใช้น้ำในอาคาร

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : ติดตั้งมาตรวัดน้ำย่อยในส่วนที่ใช้กับอาคารและท่อเมนอื่นๆ เช่น ท่อเมนสำหรับรดน้ำต้นไม้ เป็นต้น บันทึกอัตราการใช้น้ำในส่วนของอาคารและส่วนอื่นๆ ต่อเนื่องอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ตลอดจนแนวทางการป้องกันแก้ไขให้การใช้น้ำเป็นไปอย่างคุ้มค่า

สรุป: คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

3.1.4 สัดส่วนปริมาณการใช้น้ำที่ลดลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของอาคาร ประเภทนั้น ๆ

สภาพปัจจุบัน : จาก เกณฑ์มาตรฐานปริมาณน้ำใช้ต่อขนาดพื้นที่ทั้งหมดของอาคารต่อวัน ของ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดไว้ว่า อาคารสำนักงาน มีเกณฑ์มาตรฐานการใช้น้ำ เท่ากับ 3.8 ลิตร/ตารางเมตร/วัน หรือ 70 ลิตร/คน/วัน ได้นำมาเปรียบเทียบข้อมูลการใช้น้ำของอาคารบรรณสาร2 โดยทำการเปรียบเทียบช่วงปีงบประมาณ 2556 ทั้งหมด 9 เดือน ดังตารางที่ 3.2 (ข้อมูลการใช้น้ำอาคารบรรณสาร2) พบว่ามีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย เท่ากับ 3.089 ลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการใช้น้ำอาคารบรรณสาร2

| เดือน   | เลขที่อ่าน | หน่วยที่เพิ่ม<br>( $m^3=1000L$ ) | พื้นที่<br>( $m^2$ ) | สัดส่วนการ<br>ใช้น้ำต่อ<br>พื้นที่ | สัดส่วนใช้น้ำต่อ<br>วัน |
|---------|------------|----------------------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------|
| ต.ค.55  | 1133       | 51                               | 6,500                | 24,700                             | 7.846                   |
| พ.ย.55  | 1210       | 77                               | 6,500                | 24,700                             | 3.117                   |
| ธ.ค.55  | 1273       | 63                               | 6,500                | 24,700                             | 2.550                   |
| ม.ค.56  | 1297       | 24                               | 6,500                | 24,700                             | 0.971                   |
| ก.พ.56  | 1364       | 67                               | 6,500                | 24,700                             | 2.712                   |
| มี.ค.56 | 1449       | 85                               | 6,500                | 24,700                             | 3.441                   |
| เม.ย.56 | 1498       | 49                               | 6,500                | 24,700                             | 1.983                   |
| พ.ค.56  | 1570       | 72                               | 6,500                | 24,700                             | 2.914                   |

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการใช้น้ำอาคารบรรณสาร2 (ต่อ)

| เดือน                     | เลขที่อ่าน | หน่วยที่เพิ่ม<br>( $m^3=1000L$ ) | พื้นที่<br>( $m^2$ ) | สัดส่วนการ<br>ใช้น้ำต่อ<br>พื้นที่ | สัดส่วนใช้น้ำต่อ<br>วัน |
|---------------------------|------------|----------------------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------------|
| มิ.ย.56                   | 1626       | 56                               | 6,500                | 24,700                             | 2.267                   |
| ค่าเฉลี่ยการใช้น้ำ/ต่อวัน |            |                                  |                      |                                    | 3.089                   |

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 3 คะแนน คะแนนเต็ม 3 คะแนน

#### หมวดที่ 4 พลังงาน

##### 4.1 การดำเนินงานด้านการจัดการพลังงาน

4.1.1 กำหนดมาตรการเป้าหมายในการอนุรักษ์ พลังงาน จัดทำแผนปฏิบัติงาน/ดำเนินการตามแผนปฏิบัติงาน และทบทวนแผนปฏิบัติงาน

- ให้ใช้เกณฑ์ตามกฎหมายควบคุมอาคาร

สภาพปัจจุบัน : ในการกำหนดมาตรการเป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงานของอาคารบรรณสาร2 พบมีการกำหนดมาตรการในการลดการใช้พลังงานโดยมอบหมายคณะทำงานอนุรักษ์พลังงานของศูนย์ทำหน้าที่รับผิดชอบ ดูแลอาคารด้านอนุรักษ์พลังงาน

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ ผ่าน คะแนนเต็ม ต้องผ่าน

4.1.2 มีการรณรงค์และสร้างจิตสำนึกต่อความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานให้กับบุคลากรผู้ใช้อาคาร

สภาพปัจจุบัน : จากการตรวจสอบเอกสารวาระการประชุมของทางหัวหน้าฝ่าย มีการขอความร่วมมือในการช่วย ปิดไฟ ปิดเครื่องปรับอากาศ ในเวลาพักกลางวัน และในส่วนที่ไม่ได้ใช้งาน โดยทางผู้อำนวยการศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาเป็นผู้แจ้ง

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

#### 4.2 จัดสรรบุคลากรรับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน

##### 4.2.1 มีบุคลากรที่ทำหน้าที่รับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน

สภาพปัจจุบัน : อาคารบรรณสาร 2 ยังมีการกำหนดผู้รับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน โดยได้รับมอบหมายเป็นลายลักษณ์อักษรจากหัวหน้าหน่วยงาน ดังรูปที่ 4.6 เพื่อทำหน้าที่ วางมาตรการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และกำหนดแผนปฏิบัติงานในการลดการใช้พลังงานให้บรรลุตามมติคณะรัฐมนตรี อย่างน้อยร้อยละ 10 ประกอบไปด้วยคณะทำงานที่เป็นพนักงานประจำศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา รวมทั้งสิ้น 7 คน ซึ่ง สำหรับอาคารควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (อาคาร) อย่างน้อย 1 คน และสำหรับอาคารที่ไม่ใช่อาคารควบคุม จะต้องเป็นเจ้าของที่รับผิดชอบกิจกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคารของตน 1 คน โดยได้รับมอบหมายจากหัวหน้าหน่วยงานเป็น ลายลักษณ์อักษร

**บันทึกข้อความ**  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พยานงาน... ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา โทร. 3061  
ที่ ศส.5631/2551... วันที่ 27 พฤษภาคม 2556  
เรื่อง... แต่งตั้งคณะกรรมการประหยัดพลังงานประจำศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

เรียน... นายอรรถพล เจริญผล

อ้างถึงคำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ 441/2556 เรื่อง แต่งตั้งผู้บริหารจัดการพลังงานประจำอาคาร โดยผู้อำนวยการศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา เป็น ผู้รับผิดชอบอาคารบรรณสาร 1-2 รวมเป็นผู้บริหารจัดการพลังงานประจำอาคารในคณะทำงานด้านพลังงานด้วย

ในการนี้ เพื่อให้มีการวางแผนการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และมีแผนปฏิบัติงานในการลดการใช้พลังงานในอาคารบรรณสารและสื่อการศึกษา อย่างน้อยร้อยละ 10 จึงขอแต่งตั้งคณะทำงานประหยัดพลังงานประจำศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา ประกอบด้วย

|                            |      |                        |
|----------------------------|------|------------------------|
| 1. นายสมศักดิ์ อึ้งทอง     | เป็น | ประธาน                 |
| 2. นายสันติพร อารักษ์      | เป็น | รองประธาน              |
| 3. นายวิญญู ฤทธิเดช        | เป็น | คณะกรรมการ             |
| 4. นางสาวอริษา บรรพพานิชย์ | เป็น | คณะกรรมการ             |
| 5. นายศศิธร จันทร์ทอง      | เป็น | คณะกรรมการ             |
| 6. นายอรรถพล เจริญผล       | เป็น | คณะกรรมการ             |
| 7. นางสาวอริษา อึ้งทอง     | เป็น | คณะกรรมการและเลขานุการ |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และโปรดดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปด้วย จะขอขอบคุณ

*(ลายเซ็น)*  
ผู้ดำเนินการศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

รูปที่ 4.4 บันทึกการแต่งตั้งคณะทำงานประหยัดพลังงาน

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป : คะแนนที่ได้ ผ่าน คะแนนเต็ม ต้องผ่าน

#### 4.3 ปริมาณการใช้พลังงาน

4.3.1 สัดส่วนการใช้พลังงานของอาคารที่เทียบเท่า หรือต่ำกว่าค่ามาตรฐานการจัดการใช้พลังงานสำหรับหน่วยงานราชการ ของสำนักนโยบายและแผนพลังงาน(สนพ.)

สภาพปัจจุบัน : จากข้อมูลจำนวนผู้มาใช้บริการ การปรับตั้งอุณหภูมิใช้งานของห้องปรับอากาศ รวมถึงข้อมูลการใช้งานอาคารเบื้องต้น สามารถประเมินจำนวนหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้ามาตรฐานสำหรับหน่วยราชการของอาคารบรรณสาร2 โดยใช้สูตรการคำนวณดังสมการที่ 3.2และพิจารณาอาคารบรรณสาร2 เป็นอาคารสำนักงานทั่วไป อยู่ในกลุ่มย่อย 1 – 01 โดยที่ผลรวมของจำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้า (จากมิเตอร์) ช่วงเดือน ต.ค.2554 - ก.ย.2555 มีค่าเท่ากับ 736,800.00 KWH/ปี เปรียบเทียบกับหน่วยไฟฟ้ามาตรฐาน (สนพ.) ที่คำนวณได้ เท่ากับ 67,034.25 KWH/ปีเมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้จริงกับค่ามาตรฐานของ (สนพ.) แล้วพบว่าจำนวนหน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าจริงต่อปี (โดยรวม) สูงกว่าค่ามาตรฐานของ (สนพ.) 669,765.75 KWH/ปี ดังตารางที่ 3.3 (จำนวนหน่วยค่าไฟอาคารบรรณสาร2 ปีงบประมาณ 2555)

ตารางที่ 4.3 จำนวนหน่วยค่าไฟอาคารบรรณสาร2 ปีงบประมาณ 2555

| ช่วงเวลา | จำนวนหน่วย (KWh/เดือน) | จำนวนเงิน (บาท) |
|----------|------------------------|-----------------|
| ต.ค.54   | 57,200.00              | 144,536.72      |
| พ.ย.54   | 68,800.00              | 173,983.35      |
| ธ.ค.54   | 50,400.00              | 129,918.55      |
| ม.ค.55   | 48,800.00              | 127,546.37      |
| ก.พ.55   | 65,600.00              | 171,677.26      |
| มี.ค.55  | 66,000.00              | 170,251.33      |
| เม.ย.55  | 61,600.00              | 162,984.22      |
| พ.ค.55   | 57,600.00              | 151,077.22      |
| มิ.ย.55  | 62,400.00              | 183,266.53      |
| ก.ค.55   | 84,400.00              | 246,186.79      |
| ส.ค.55   | 77,600.00              | 228,369.03      |



ตารางที่ 4.3 จำนวนหน่วยค่าไฟฟ้าอาคารบรรณสาร 2 ปีงบประมาณ 2555 (ต่อ)

| ช่วงเวลา | จำนวนหน่วย (KWh/เดือน) | จำนวนเงิน (บาท) |
|----------|------------------------|-----------------|
| ก.ย.55   | 36,400.00              | 115,490.64      |
| รวม      | 736,800.00             | 2,005,287.99    |

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** ใช้ค่าปริมาณการใช้พลังงานที่บันทึกไว้มากำหนดเป้าหมายการลดการใช้พลังงาน และ วิเคราะห์หาวิธีที่จะทำให้การใช้พลังงานลดลงได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้มี การจดบันทึกจำนวนบุคคลภายนอกที่มาใช้บริการอาคาร ทำความสะอาด เครื่องปรับอากาศอย่างสม่ำเสมอ ลดอุณหภูมิอากาศที่เข้าสู่ภายในอาคาร ใช้อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์เครื่องสูบน้ำเย็นและ มอเตอร์เครื่องส่งจ่ายลมเย็น การเลือกใช้อุปกรณ์ส่องสว่างประสิทธิภาพสูง เช่น หลอดไฟฟ้าที่ผ่านการรับรอง ฉลากเขียว หรือ เบอร์ 5 ใช้แสงธรรมชาติให้ ความสว่างภายในอาคาร

สรุป: คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 4 คะแนน

4.4 ระบบปรับอากาศ (ในกรณีที่อาคารไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ ไม่ต้องประเมินในหมวดนี้)

4.4.1 ใช้เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 1 (ประกาศเมื่อปี พ.ศ.2538) ออกตามความใน พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ร.บ.2535 อย่างน้อยเป็นปริมาณ ร้อยละ 50 ของจำนวนตันความเย็นทั้งหมด และเครื่องปรับอากาศที่สั่งซื้อใหม่หลัง พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2550 มีผลบังคับใช้ต้องผ่านเกณฑ์ประสิทธิภาพตามกฎหมายระบุ

**สภาพปัจจุบัน :** จากการตรวจสอบค่า COP หรือ EER หรือ KW/TR ของเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในบรรณสาร 2 จากเอกสารรับรองประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ และเครื่องทำความเย็นจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนด ตาม “ประกาศกฎกระทรวง เรื่อง การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะขั้นต่ำ ค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น และค่าพลังไฟฟ้าต่อตันความเย็นของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งใช้งานในอาคาร พ.ศ.2552” ออกตามความใน พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์ พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 แล้วพบว่าอาคารบรรณสาร 2 มีเครื่องปรับอากาศ 2 ประเภท คือ

- 1) เครื่องส่งลมเย็นแบบ Air Handling Unit (AHU) จำนวนทั้งสิ้น 10 เครื่อง
- 2) เครื่องส่งลมเย็นแบบ (Ceiling/floor type) จำนวนทั้งสิ้น 22 เครื่อง

โดยพิจารณาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศแต่ละขนาดและประเภทตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง ฉบับที่ 1 (พ.ศ.2538) ออกตามความใน พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ.2535 และที่สั่งซื้อใหม่หลัง พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2550 มีผลบังคับใช้นั้น พบว่าเครื่องปรับอากาศทั้งหมดร้อยละ 100 มีประสิทธิภาพสูงกว่าที่กฎหมายกำหนด ดังตัวอย่างรูปที่ 4.7 (ตัวอย่างการตรวจสอบค่าประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ)



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการตรวจสอบค่าประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศ

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 3 คะแนน คะแนนเต็ม 3 คะแนน

4.4.2 แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในเป็นโซนย่อย โซนละไม่เกิน 200

ตารางเมตร

**สภาพปัจจุบัน :** จากการตรวจสอบการแยกโซนการควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารของอาคารบรรณสาร2 พบว่า มีการแยกโซนการควบคุมอุณหภูมิอย่างชัดเจน เช่น ห้องค้นคว้าเดี่ยวห้องค้นคว้ากลุ่ม ห้องประชุม ห้องอบรม แม้กระทั่งพื้นที่ทั่วไปในบริเวณอาคารซึ่งมีพื้นที่ไม่เกิน 200 ตารางเมตร

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-**

**สรุป:** คะแนนที่ได้      1 คะแนน      คะแนนเต็ม      1 คะแนน

4.4.3 แยกโซนการควบคุมอุณหภูมิระหว่างบริเวณริมนอกอาคาร (ที่มีระยะห่างจากผนังภายนอกอาคารเข้ามา 4.5-6.0 เมตร ออกจากบริเวณภายในอาคารและแยกโซนการควบคุมอุณหภูมิบริเวณริมนอก) อาคารออกตามทิศ

**สภาพปัจจุบัน :** มีการแยกโซนควบคุมอุณหภูมิระหว่างบริเวณริมนอกอาคาร ออกจากบริเวณภายในอาคาร ชั้นที่ 3 ดังรูปที่ 4.7 (ลักษณะการแยกโซนควบคุมอุณหภูมิ)



รูปที่ 4.6 ลักษณะการแยกโซนควบคุมอุณหภูมิ

ที่มา : ฟังก์ชันกรรม 55 ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

#### 4.4.4 มีกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศเป็นประจำ

สภาพปัจจุบัน : จากการตรวจสอบกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศแล้วพบว่ายังไม่มีกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศที่แน่นอน (หากพบปัญหาถึงทำการแจ้งปัญหาไปยังส่วนอาคารสถานที่)

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : ควรมีการจัดทำแผนและเอกสารรายงานการซ่อมบำรุงรวมทั้งการทำความสะอาด ระบบปรับอากาศเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

สรุป: คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

#### 4.5 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

4.5.1 กำลังไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคาร ไม่เกินค่าที่กำหนดตามกฎหมายกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2552 ออกตามความใน พ.ร.บ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2550

สภาพปัจจุบัน : จากการตรวจสอบระบบไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง ดังสมการที่ 3.3 พบว่าผลรวมของระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารบรรณสารเท่ากับ 28,890 วัตต์ ผลรวมพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของอาคาร เท่ากับ 6,500 ตารางเมตร ค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง เท่ากับ 4.4446 วัตต์/ตารางเมตร

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

#### 4.5.2 แยกการเปิดปิดไฟฟ้าส่องสว่างเป็นโซน

สภาพปัจจุบัน : จากการสำรวจพื้นที่อาคารบรรณสาร2 พบว่ามีการแยกสวิทช์เปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างเป็นโซน เช่น บริเวณหน้าลิฟท์ บริเวณหน้าประตู บริเวณเครื่องยืม-คืนอัตโนมัติ ก็จะมีสวิทช์พื้นที่ละ 1 สวิทช์เท่านั้นในส่วนของพื้นที่หอประวัติ สวิทช์ไฟฟ้าแสงสว่างจะ

อยู่ ณ ห้องควบคุม ซึ่งจะมีการทำ สัญลักษณ์สี - ข้อความ ของพื้นที่ที่สวิตช์ควบคุมอยู่ ดังรูปที่ 4.8 (ลักษณะการแยกสวิตช์เปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่าง)



รูปที่ 4.7 ลักษณะการแยกสวิตช์เปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่าง

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

#### 4.6 พลังงานหมุนเวียน

##### 4.6.1 มีการผลิตพลังงานหมุนเวียนภายในอาคาร หรือในพื้นที่โครงการ

สภาพปัจจุบัน : อาคารบรรณสาร2 ยังไม่มีการผลิตพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้ภายในอาคาร ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของพลังงาน แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ เป็นต้นเพราะยังไม่มี การกำหนดนโยบายในการใช้พลังงานหมุนเวียนในอาคาร

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการผลิตพลังงานหมุนเวียนเพื่อ คัดเลือกวิธีการที่เหมาะสม เช่น พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น เพื่อใช้ในอาคารหรือ ขยายกลับสู่ระบบสายส่ง

สรุป: คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 2 คะแนน

## หมวดที่ 5 สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

### 5.1 ความส่องสว่างขั้นต่ำ

5.1.1 ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์(ไม่รวมแสงธรรมชาติ)ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงแรงงานเรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549

**สภาพปัจจุบัน :** ผลจากการตรวจวัดค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์(ไม่รวมแสงจากธรรมชาติ) โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนด มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549 พบว่า ค่าความส่องสว่างของอาคารบรรณสาร 2 ที่ผ่านมาตรฐานเท่ากับ 35.493 ซึ่งทำให้อาคารบรรณสารฯยังไม่ผ่านตามมาตรฐาน ดังข้อมูลในตารางที่ 4.5(ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ของอาคารบรรณสารฯ2) ที่เป็นการสรุปค่าที่ทำการตรวจวัดในพื้นที่ต่างๆในแต่ละชั้นของอาคาร ซึ่งใช้ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์เท่านั้น

ตารางที่ 4.4 ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ของอาคารบรรณสารฯ2

| ตำแหน่ง   | จำนวนจุดวัด | จำนวนจุดที่ผ่าน | % การผ่าน |
|-----------|-------------|-----------------|-----------|
| ชั้นที่ 1 | 92          | 46              | 50        |
| ชั้นที่ 2 | 60          | 26              | 43.333    |
| ชั้นที่ 3 | 117         | 27              | 23.076    |
| ชั้นที่ 4 | 55          | 16              | 29.090    |
| รวม       | 324         | 115             | 35.493    |

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** ภายหลังการเปลี่ยนแปลงใดๆ ต้องทำการสอบถามถึงผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของ เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานบริเวณนั้นๆ ด้วย ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจาก การเปลี่ยนแปลง

**สรุป :** คะแนนที่ได้      ไม่ผ่าน คะแนนเต็ม      ต้องผ่าน

## 5.2 คุณภาพอากาศในอาคาร

5.2.1 อัตราการระบายอากาศในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวง ฉบับที่ 39 พ.ศ.2537 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

สภาพปัจจุบัน : อาคารบรรณสาร2 เป็นอาคารที่มีการเข้าออกเป็นประจำ ซึ่งมีช่องระบายอากาศอยู่ 3 แบบ คือ ประตูทางเข้าอาคาร ช่องระบายอากาศในห้องน้ำ พัฒนาระบายอากาศในห้อง ในการตรวจวัดอัตราการระบายอากาศ หากจากอัตราการไหลของอากาศเข้ามาแทนที่ ซึ่งควรเท่ากับอัตราการระบายออกไป การคำนวณหาอัตราการไหลของอากาศที่เข้ามาทดแทนทำได้ โดยการระบุช่องจ่ายอากาศทั้งหมดที่นำอากาศเข้าสู่อาคาร และทำการวัดขนาดของช่องกระจายอากาศและความเร็วลมผ่านช่องกระจาย โดยการคำนวณอัตราการไหลของอากาศ ใช้สูตรคำนวณดังสมการที่ 3.5 และสมการที่ 3.6 โดยข้อมูลที่ได้แสดงในตารางที่ 4.5 (อัตราการไหลของอากาศในแต่ละชั้น) และตารางที่ 4.6 (อัตราการระบายอากาศของอาคาร) พบว่าอาคารบรรณสาร2 มีอัตราการระบายอากาศ ที่ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนด

ตารางที่ 4.5 อัตราการไหลของอากาศในแต่ละชั้น

| จุดตรวจวัด | พื้นที่หน้าตัด (A)<br>(ft <sup>2</sup> ) | ความเร็วเฉลี่ย(V)<br>(ft/min) | อัตราการไหล(Q)<br>(ft <sup>3</sup> /min) |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| ชั้นที่ 1  | 2.775                                    | 11,388                        | 31,601                                   |
| ชั้นที่ 2  | 2.775                                    | 32,536                        | 90,287                                   |
| ชั้นที่ 3  | 2.775                                    | 18,164                        | 50,405                                   |
| ชั้นที่ 4  | 2.775                                    | 9,240                         | 25,641                                   |

ตารางที่ 4.6 อัตราการระบายอากาศของอาคาร

| จุดตรวจวัด | ขนาดห้อง (ft <sup>3</sup> ) | อัตราการไหลอากาศ (ft <sup>3</sup> /min) |
|------------|-----------------------------|-----------------------------------------|
| ชั้นที่ 1  | 286,858.27                  | 31,601                                  |
| ชั้นที่ 2  | 273,349.71                  | 90,287                                  |
| ชั้นที่ 3  | 293,850.93                  | 50,405                                  |
| ชั้นที่ 4  | 145,786.51                  | 25,641                                  |
| รวม        | 999,845.43                  | 197,934                                 |

อัตราการระบายอากาศต่อชั่วโมงของอาคาร = 5.0514 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตร.ม

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ ผ่าน คะแนนเต็ม ต้องผ่าน

5.2.2 เครื่องส่งลมเย็นที่มีอัตราการส่งลมเย็นตั้งแต่ 1,000 ลิตรต่อวินาทีขึ้นไป ต้องมีแผงกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพอย่างน้อย MERV 7 (Minimum Efficiency Reporting Value ระดับที่ 7) ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2 หรือร้อยละ 25-30 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.1 Dust Spot หรือมาตรฐานอื่นที่มีความน่าเชื่อถือเทียบเท่า

สภาพปัจจุบัน : เครื่องส่งลมเย็นของอาคารบรรณสาร 2 มีทั้งหมด 2 ประเภท คือ

- 1) เครื่องส่งลมเย็นแบบ Air Handling Unit (AHU) จำนวนทั้งสิ้น 10 เครื่อง
- 2) เครื่องส่งลมเย็นแบบ (Ceiling/floor type) จำนวนทั้งสิ้น 22 เครื่อง

ซึ่งเครื่องส่งลมเย็นทั้ง 2 แบบนี้ ติดตั้งพร้อมการก่อสร้างอาคาร บรรณสาร 2 และเป็นยี่ห้อเดียวกัน คือ STAR-Air และได้ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์จากโบรชัวร์ของสินค้าพบว่าสินค้าได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์หลายมาตรฐาน จึงเชื่อได้ว่าแผงกรองอากาศที่ติดตั้งในผลิตภัณฑ์น่าจะมีประสิทธิภาพอย่างน้อย MERV 7 ตามมาตรฐาน ASHRAE Standard 52.2

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ ผ่าน คะแนนเต็ม ต้องผ่าน

5.2.3 ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ตำแหน่งที่รับมลพิษจากภายนอกอาคาร

สภาพปัจจุบัน : จากตรวจสอบการติดตั้งจริงและสภาพแวดล้อมรอบๆ ช่องนำอากาศเข้าทั้งหมด เพื่อ ประเมินโอกาสที่มลพิษจะเข้าสู่อาคารได้ โดยพิจารณาจากหลักเกณฑ์ที่กำหนด โดยกฎกระทรวงฉบับที่ 39 พบว่าช่องนำอากาศเข้าอาคารบรรณสาร 2 ทั้งหมด ห่างจากแหล่งกำเนิดมลพิษตามที่กฎกระทรวงฉบับที่ 39 ได้กำหนด

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน



5.2.4 ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของ และมีการทำความสะอาดอยู่เสมอ

สภาพปัจจุบัน : จากการสำรวจห้องเครื่องปรับอากาศ ชั้น 1 ภายในห้องสำนักงานฝ่ายบริการสารสนเทศ พบการเก็บอุปกรณ์สำนักงานไว้ในห้องเครื่องปรับอากาศโดยไม่มีการทำความสะอาดเป็นประจำ ดังรูปที่ 4.11(สภาพของห้องเครื่องปรับอากาศที่ไม่ผ่านเกณฑ์)



รูปที่ 4.8 สภาพของห้องเครื่องปรับอากาศที่ไม่ผ่านเกณฑ์

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : ควรมีการเก็บอุปกรณ์ไว้ในห้องเก็บของที่เป็นสัดส่วน มีการตรวจสอบและทำความสะอาดห้องเครื่องปรับอากาศอยู่เสมอ และควรมีการติดป้ายแสดงข้อความห้ามให้มีการเก็บของอยู่ในตำแหน่งที่จะมองเห็นได้อย่างชัดเจน

สรุป: คะแนนที่ได้      0 คะแนน      คะแนนเต็ม      1 คะแนน

### 5.3 การป้องกันควันบุหรี่ในพื้นที่อาคาร

5.3.1 พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากประตู หน้าต่าง หรือช่องนำอากาศเข้า ไม่น้อยกว่า 10 เมตร

สภาพปัจจุบัน : จากตรวจสอบลักษณะพื้นที่สูบบุหรี่ที่จัดไว้ เปรียบเทียบกับที่ระบุไว้ในประกาศ กระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 9) พ.ศ.2540 และ ตรวจสอบระยะห่างกับเครื่องหมาย

หรือสัญลักษณ์แสดงเขตห้ามสูบบุหรี่ หน้าช่องทางที่ควันบุหรี่จะเข้าไปในอาคารได้ พบว่า อาคารบรรณสาร 2 ยังไม่ได้กำหนดพื้นที่สำหรับสูบบุหรี่จึงไม่สามารถประเมินในข้อนี้ได้

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** จัดพื้นที่สูบบุหรี่ให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 9) พ.ศ.2540 ทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงเขตห้ามสูบบุหรี่ โดยมีระยะห่างจากหน้าช่องทาง ที่ควันบุหรี่จะเข้าไปในอาคารตามที่กำหนดไว้ รมงค์ให้เจ้าหน้าที่ที่สูบบุหรี่ (ถ้ามี) เลิกสูบบุหรี่

**สรุป:** คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

#### 5.4 ระดับเสียงภายในอาคาร

##### 5.4.1 ระดับเสียงในพื้นที่ทำงานไม่เกินเกณฑ์ที่ราชการกำหนด

**สภาพปัจจุบัน :** เนื่องจากยังไม่มีกำหนดวิธีตรวจวัดระดับความดังของเสียงในอาคารสำนักงาน จึงใช้วิธีการตรวจวัดและคำนวณค่าระดับเสียงตามประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน เรื่องหลักเกณฑ์วิธีดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาวะการทำงานเกี่ยวกับระดับความร้อน แสงสว่าง หรือเสียงภายในสถานประกอบกิจการ ระยะเวลา และประเภทกิจการที่ต้องดำเนินการ พ.ศ.2550 ผลจากการวัดระดับเสียงพื้นที่ปฏิบัติงานในอาคารบรรณสาร 2 ทั้ง 17 จุด ดังตารางที่ 4.8 (จำนวนจุดการตรวจวัดเสียงของอาคาร) ในการกำหนดจุดใช้หลักการเฉลี่ยพื้นที่โดยเน้นบริเวณใกล้จุดกำเนิดเสียง เช่น บริเวณเครื่องปรับอากาศ เครื่องถ่ายเอกสาร พบว่าค่าเฉลี่ยของจุดตรวจวัดต่าง มีค่าไม่เกิน 60 เดซิเบล ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์

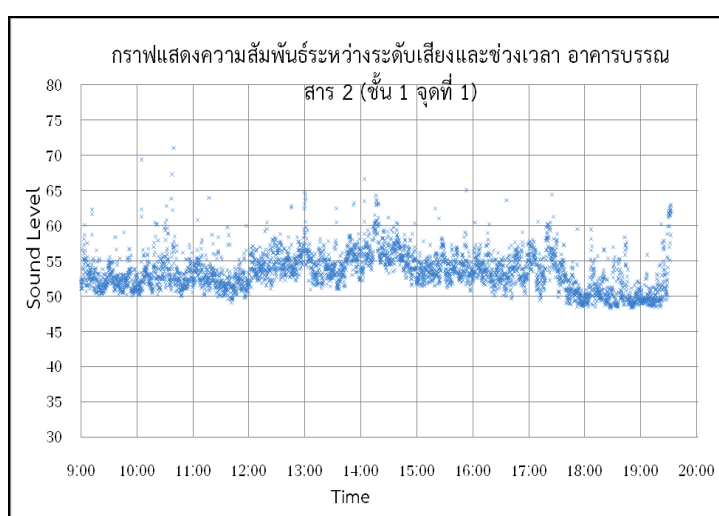
ตารางที่ 4.7 จำนวนจุดการตรวจวัดเสียงของอาคาร

| สถานที่   | จำนวนจุดการวัด |
|-----------|----------------|
| ชั้นที่ 1 | 5              |
| ชั้นที่ 2 | 5              |
| ชั้นที่ 3 | 5              |
| ชั้นที่ 4 | 2              |
| รวม       | 17             |

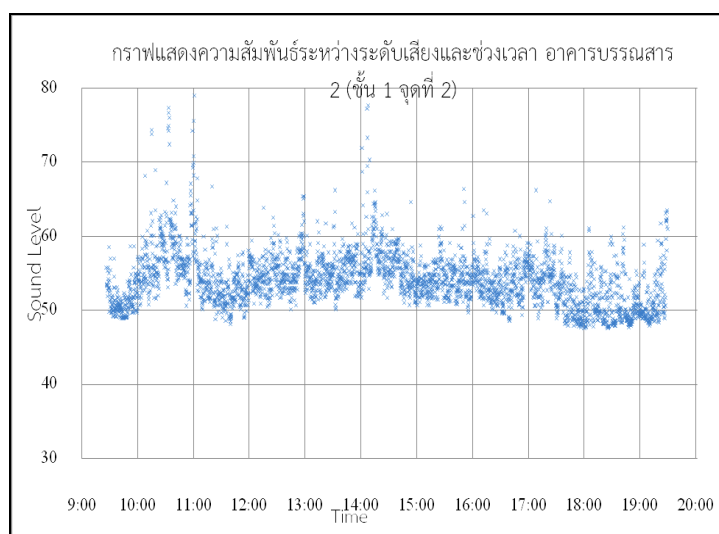
การกำหนดจุดใช้หลักการเฉลี่ยพื้นที่โดยเน้นบริเวณใกล้จุดกำเนิดเสียง เช่น บริเวณเครื่องปรับอากาศ เครื่องถ่ายเอกสาร เป็นต้น โดยมีค่าวัดได้ดังรูปที่ 4.12 (กราฟแสดงระดับเสียงในพื้นที่อาคารบรรณสาร2)

### ชั้นที่ 1

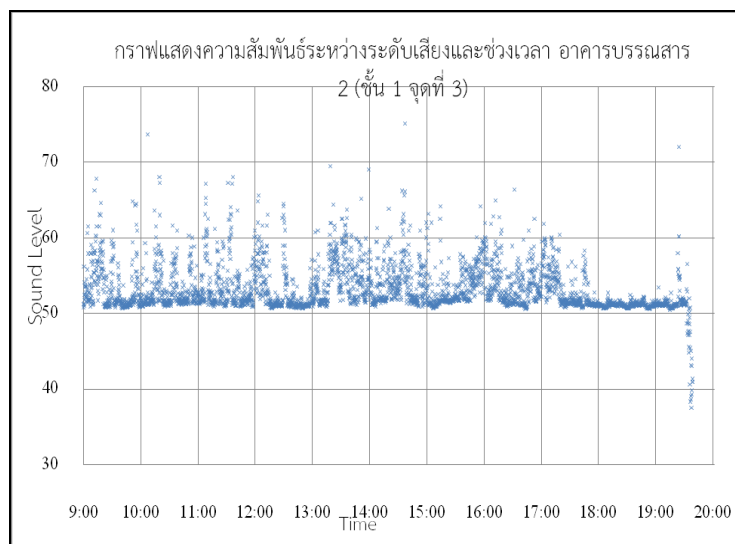
จุดที่ 1 บริเวณที่นั่งอ่านนิคยสาร (เก้าอี้เหลือง ม่วง)เริ่มตรวจวัดเวลาประมาณ 9.00 น. - 19.30 น.ช่วงเวลา 19.30 น. จะมีเสียงสัญญาณปิดห้องสมุด



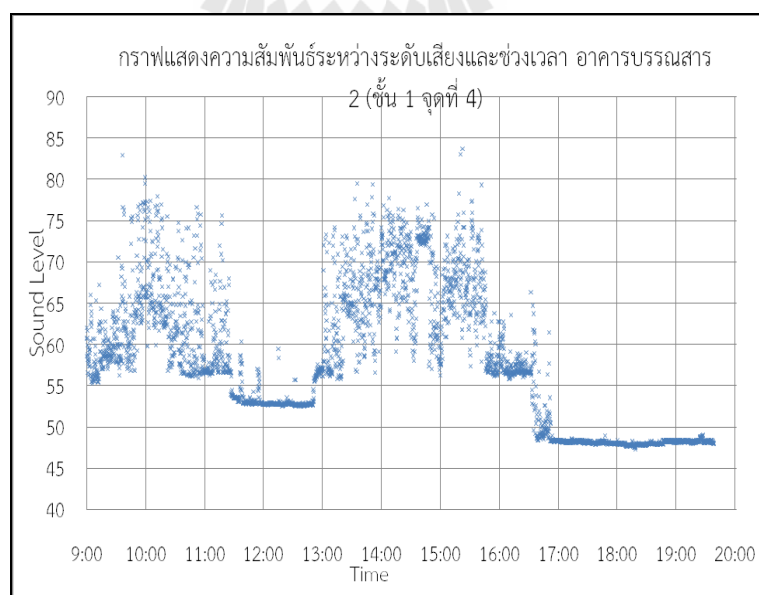
จุดที่ 2 บริเวณหน้าเคาท์เตอร์ เริ่มตรวจวัดเวลาประมาณ 9.27 น. - 19.30 น. มีการตรวจวัดสัญญาณไฟไหม้ช่วงเช้าช่วงเวลา 19.30 น. จะมีเสียงสัญญาณปิดห้องสมุด



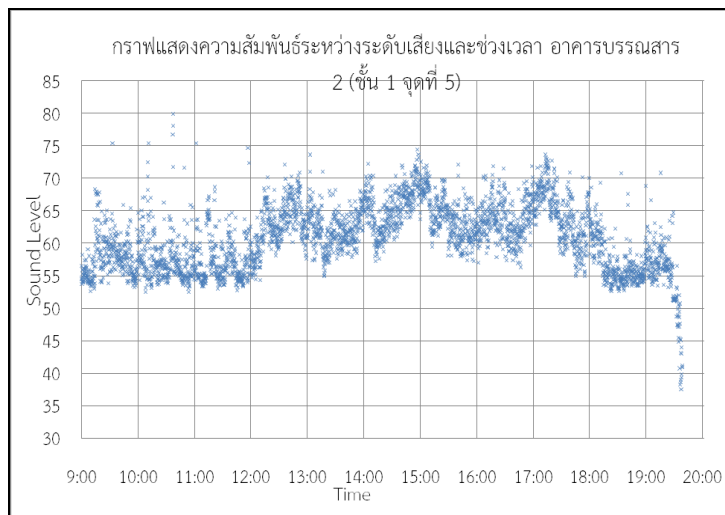
จุดที่ 3 ออฟฟิต เริ่มตรวจวัดเวลาประมาณ 9.00 น. - 19.30 น. ช่วงเวลา 19.30 น. ออฟฟิต ปิด ไม่มีคนอยู่



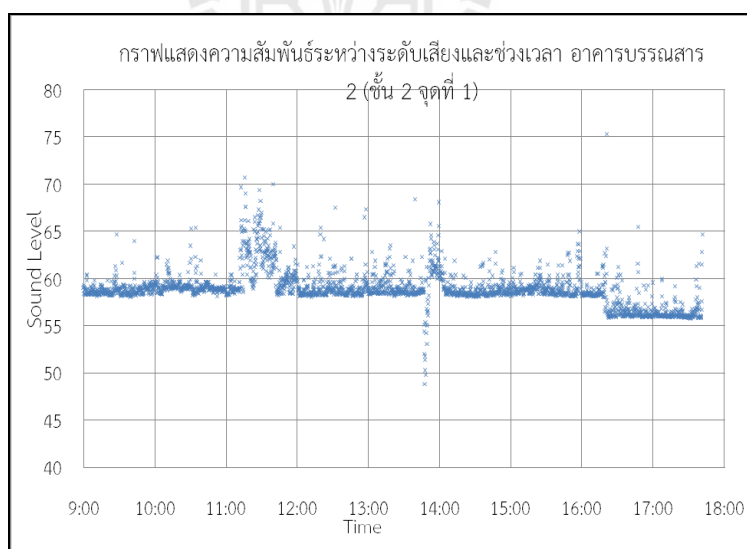
จุดที่ 4 ห้องทำเอกสาร เริ่มตรวจวัดเวลาประมาณ 9.00 น. - 19.30 น. ช่วงเวลา 17.00 ห้อง ปิด ไม่มีคนอยู่

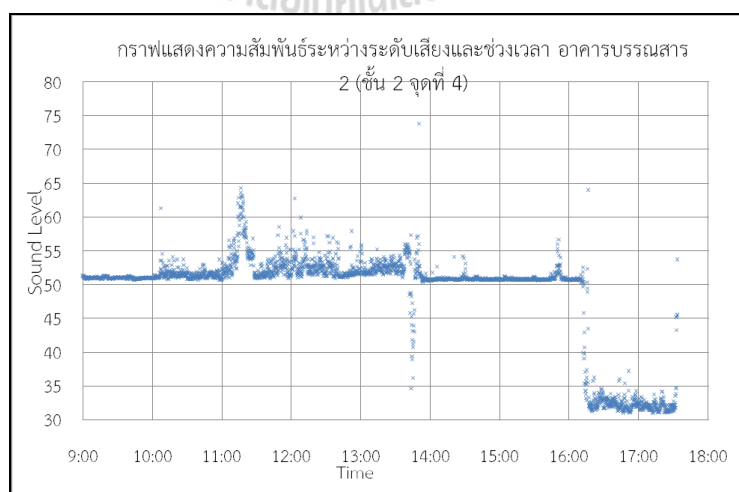
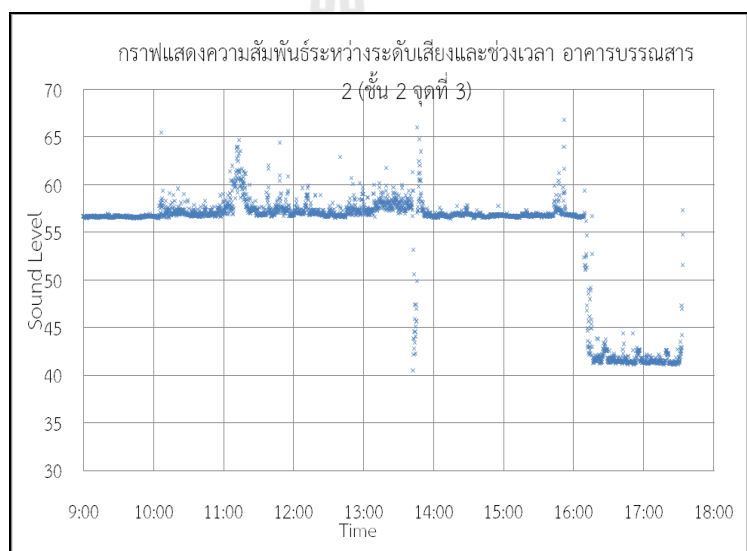
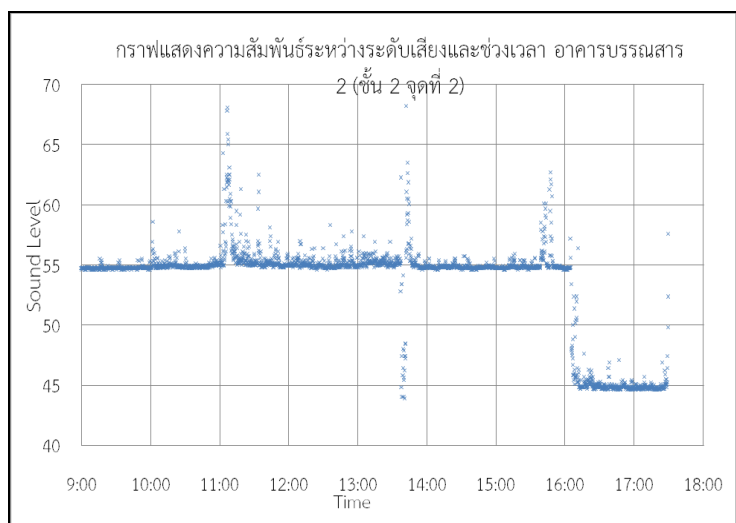


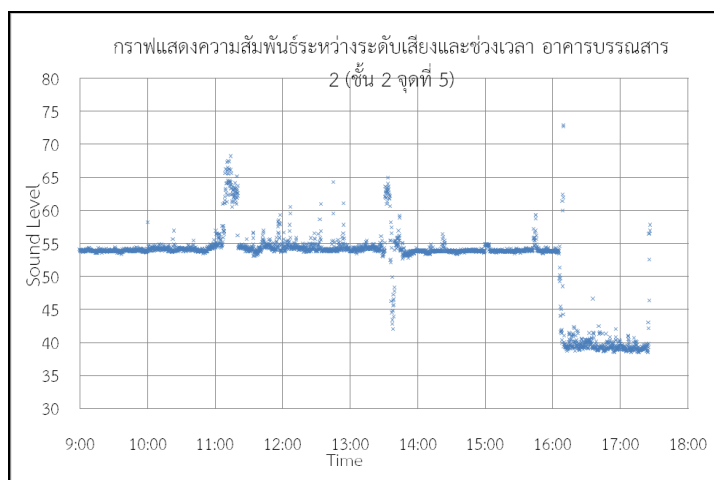
จุดที่ 5 ร้านกาแฟ เริ่มตรวจวัดเวลาประมาณ 9.00 น. - 19.30 น.



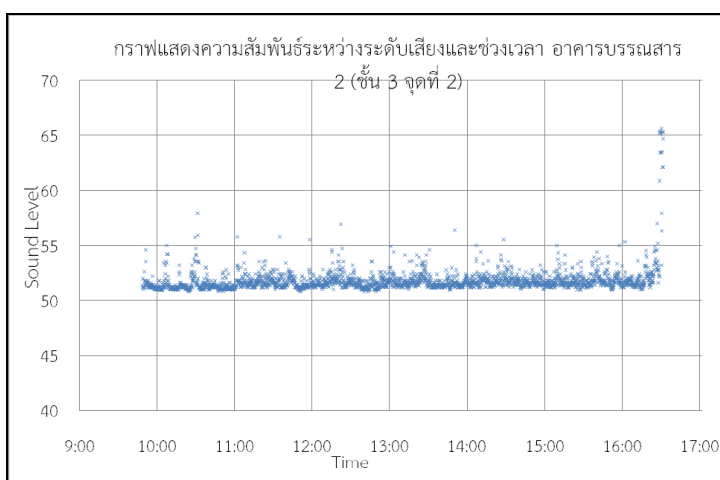
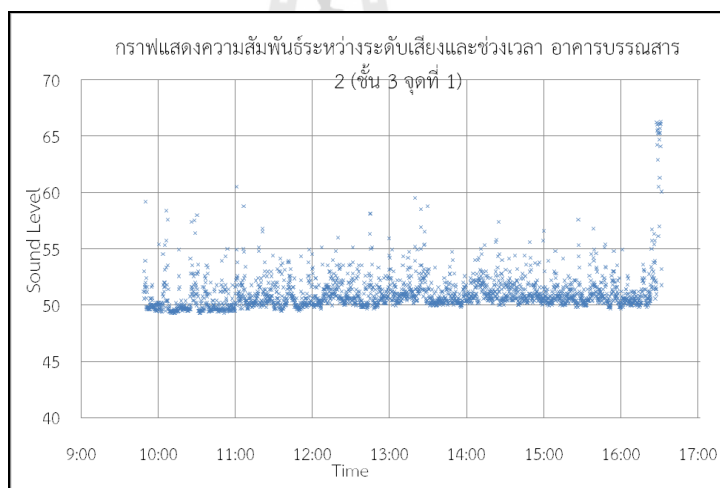
ชั้นที่ 2 บริเวณหอประวัตินหาวิทยาลัย เริ่มตรวจวัดเวลาประมาณ 9.00 น. - 16.30 น.

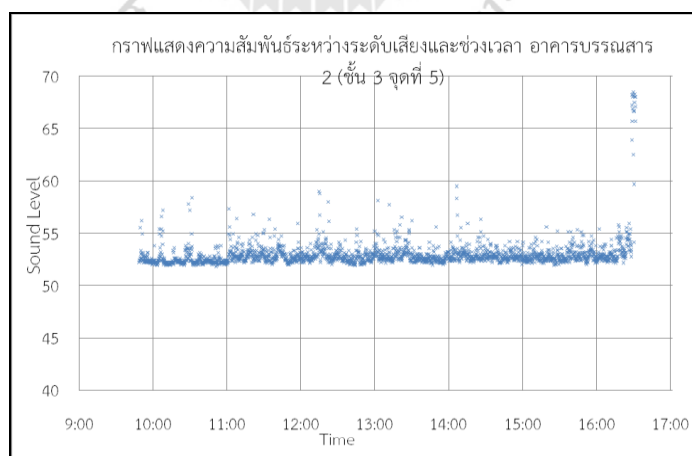
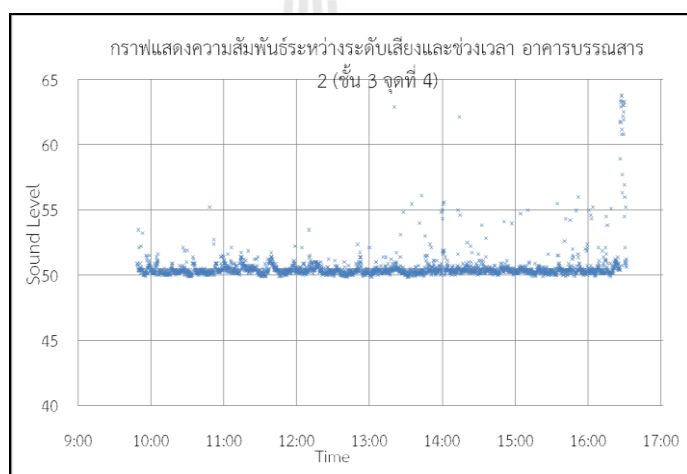
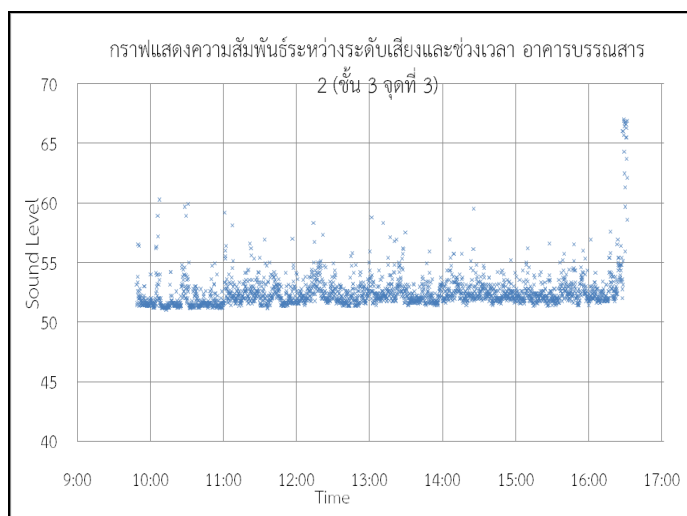






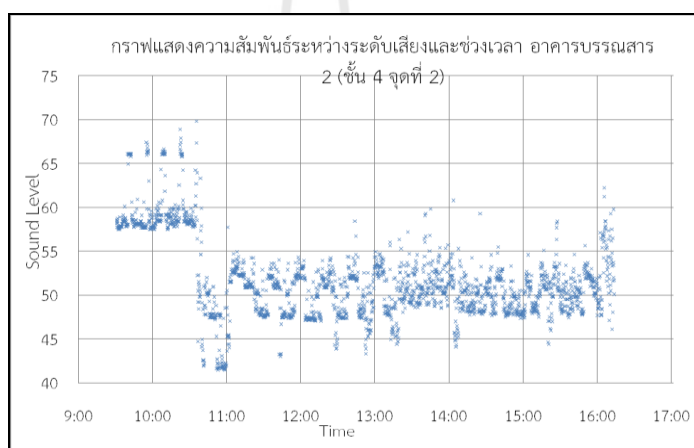
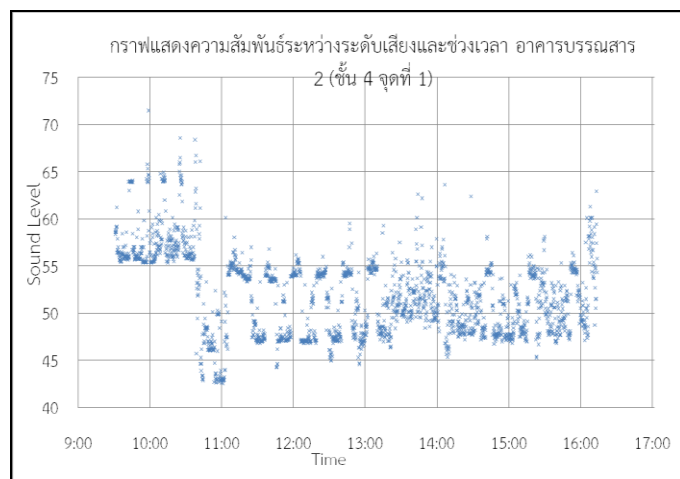
ชั้นที่ 3 บริเวณ โถงอ่านหนังสือ เริ่มตรวจวัดเวลาประมาณ 9.00 น. - 19.30 น.







ชั้นที่ 4 โถงหน้าห้องประชุม เริ่มตรวจวัดเวลาประมาณ 9.00 น. - 19.30 น.



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงระดับเสียงในพื้นที่อาคารบรรณสาร 2

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

## 5.5 ความปลอดภัยอาคาร

5.5.1 มีการตรวจสอบความปลอดภัยของอาคารตามที่กำหนดไว้ใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ฉบับที่ 3 พ.ศ.2543

สภาพปัจจุบัน : อาคารบรรณสาร2 ยังไม่มีรายงานการตรวจสอบอาคารตาม  
กฎกระทรวง พ.ศ.2548 ออกตาม ความใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : ดำเนินการตรวจสอบประเภทของอาคารที่เข้าข่ายต้อง  
ตรวจสอบอาคาร ตาม พ.ร.บ. จัดหาผู้ตรวจสอบอาคาร ดำเนินการตรวจสอบอาคาร จัดส่งรายงาน  
ผลการตรวจสอบอาคารต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น

สรุป: คะแนนที่ได้ ไม่ผ่าน คะแนนเต็ม ต้องผ่าน

#### 5.6 การใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ปลดปล่อยมลพิษน้อย

5.6.1 ใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองฉลากสิ่งแวดล้อม เช่น ฉลากเขียว หรือ  
สินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือเทียบเท่า เฉลี่ยรวมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนที่จัดซื้อจัด  
จ้าง ย้อนหลัง 1 ปี นับจากวันที่รับการประเมิน

สภาพปัจจุบัน : จากตรวจสอบเอกสารหลักฐานการจัดซื้อจัดจ้างวัสดุและ  
ครุภัณฑ์ ว่าผ่านการรับรองฉลากเขียว หรือสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือ  
เทียบเท่าหรือเปล่า จากทางหน่วยงานพัสดุ พบว่า ไม่ได้กำหนดลงในSpecification ในการจัดซื้อ  
อุปกรณ์แต่อย่างไร

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : ประชาสัมพันธ์มติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 22 มกราคม  
2551 ที่เห็นชอบให้ หน่วยงานภาครัฐเพื่อดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับ  
สิ่งแวดล้อม ให้ทุกฝ่ายรับทราบ ประชาสัมพันธ์ให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้าง ทราบ  
แหล่งข้อมูลของ สินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมรายการสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับ  
สิ่งแวดล้อม สามารถสืบค้นได้จากคู่มือการจัดซื้อจัดจ้างสินค้าและบริการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม  
หรือเว็บไซต์ของ กรมควบคุมมลพิษ (<http://www.pcd.go.th>)

สรุป: คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

### หมวดที่ 6 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร

#### 6.1 มลพิษทางอากาศ

6.1.1 ปฏิบัติตามประกาศของกรมอนามัย เรื่องข้อปฏิบัติ การควบคุมเชื้อ ลีจิ  
โอเนลลา ในห้องเย็นของอาคารในประเทศไทย(หากอาคารไม่มีห้องเย็น ไม่ต้องประเมินเกณฑ์  
ข้อนี้)

สภาพปัจจุบัน : สำหรับระบบปรับอากาศของอาคารบรรณสาร 2 ไม่มีการติดตั้งห่อฟองเย็น จึงไม่ประเมินในข้อนี้

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป : คะแนนที่ได้ ผ่าน คะแนนเต็ม ต้องผ่าน

6.1.2 ใช้สารทำความเย็นที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย เช่น R134 (ระบบปรับอากาศ อย่างน้อยร้อยละ 50 ของจำนวนเครื่องปรับอากาศหรือเครื่องทำน้ำเย็นทั้งหมด)

สภาพปัจจุบัน : เครื่องปรับอากาศทำความเย็นในอาคารบรรณสาร 2 เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดทำความเย็นไม่ต่ำกว่า 32,000 BTU ซึ่งใช้สารทำความเย็น R22 ทั้งหมด ดังตัวอย่างรูปที่ 4.13 (สารทำความเย็นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ)



รูปที่ 4.10 สารทำความเย็นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป : คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

6.1.3 กรณีที่มีห้องประกอบอาหาร ต้องมีระบบบำบัดกลิ่น ควัน ก่อนปล่อยออกจากอาคาร หากอาคารไม่มีห้องประกอบอาหารไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้

สภาพปัจจุบัน : อาคารบรรณสาร 2 มีห้องประกอบอาหารในส่วนของร้านค้า และไม่มีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศอาหารในร้านค้า ส่วนใหญ่เป็นอาหารประเภทสำเร็จรูป

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : จัดให้มีระบบบำบัดกลิ่น ควัน จากห้องครัว พร้อมทั้งจัดทำแผนการบำรุงรักษาระบบ บำบัดมลพิษดังกล่าว

สรุป: คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

6.1.4 กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บสารเคมี ซึ่งมีไอระเหยที่เป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศก่อนปล่อยออกจากอาคาร หากอาคารไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว ไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้

สภาพปัจจุบัน : จากการสำรวจพื้นที่ของอาคารบรรณสาร2 พบว่า ในพื้นที่ของอาคารบรรณสาร2 ไม่มีห้องเก็บสารเคมี ไว้ในอาคาร

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

## 6.2 น้ำเสีย

6.2.1 ผลการวิเคราะห์น้ำทิ้งซึ่งกฎหมายกำหนดไว้ จะต้องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งตามที่ราชการกำหนดทุกพารามิเตอร์ หากอาคารใช้ระบบบำบัดน้ำเสียรวมกลุ่มอาคารหรือท้องถิ่น หรือผู้ได้รับอนุญาตให้รับน้ำเสีย

สภาพปัจจุบัน : จากการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งแบบผสม (Composite Sampling) ทุกชั่วโมง ในช่วงเวลาทำงาน เช่น หน่วยงานราชการ 8.30-16.30 น. เพื่อทำการวิเคราะห์น้ำทิ้งอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งตามที่ระบุไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 51 (พ.ศ.2541) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการได้ผลการวิเคราะห์ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ทั้งหมด 5 ประเภท ผลที่ออกมาถือว่าคุณภาพน้ำทิ้งของอาคารบรรณสาร2 ผ่านเกณฑ์น้ำทิ้งตามที่ราชการกำหนด ดังรูป 4.14 (รายงานผลการวิเคราะห์น้ำทิ้ง) โดยขั้นตอนในการเก็บจะแสดงในภาคผนวก

|  <p>รายงานผลการทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ<br/>หน่วยปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม Environmental Health Service Initiatives<br/>สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี<br/>111 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000<br/>โทร.(044)223-913/086-879 3826 โทรสาร.(044)223-920</p>                                                                                                                                                                                       |                |                              |                    |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|--------------------|--------------------|
| <p>ประเภทตัวอย่าง : น้ำทิ้งจากอาคาร<br/>การเก็บและการส่งตัวอย่าง : หน่วยปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม<br/>หน่วยงานที่ส่ง : อาคารบรรณสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี</p> <p>วันที่เก็บ: 27/09/2556                      วันที่รับ : 27/09/2556</p> <p>จุดที่ 1 ชื่อตัวอย่าง : ป่อกักน้ำทิ้ง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                              |                    |                    |
| พารามิเตอร์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ผลการวิเคราะห์ | วิธีวิเคราะห์                | เกณฑ์มาตรฐาน*      | เปรียบเทียบมาตรฐาน |
| <b>คุณสมบัติทางกายภาพ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                              |                    |                    |
| อุณหภูมิ (Temperature)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 29.7 °C        | Multi probe meter            | ไม่เกิน 40 °C      | ผ่าน               |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7.02           | Multi probe meter            | 5.0 -9.0           | ผ่าน               |
| <b>คุณสมบัติทางเคมี</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                              |                    |                    |
| ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended solids)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40.83 mg/l     | Dried at 103-105 °C          | ไม่เกิน 40 mg/l    | ไม่ผ่าน            |
| ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด (TDS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 751.50 mg/l    | Dried at 103-105 °C          | **ไม่เกิน 500 mg/l | **ไม่ผ่าน          |
| บีโอดี (BOD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12.01 mg/l     | BOD 5 day test               | ไม่เกิน 30 mg/l    | ผ่าน               |
| น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0.3127 mg/l    | Separatory funnel extraction | ไม่เกิน 20 mg/l    | ผ่าน               |
| ปริมาณไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen; TKN)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 17.08 mg/l     | Kjeldahl Method              | ไม่เกิน 35 mg/l    | ผ่าน               |
| <p>** = เป็นค่าที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำตามปกติ</p> <p>*อ้างอิงมาตรฐาน : ก. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 122 ตอนที่ 125ฯ วันที่ 29 ธันวาคม 2548</p> <p>ข. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 122 ตอนที่ 125ฯ วันที่ 29 ธันวาคม 2548</p> |                |                              |                    |                    |

รูปที่ 4.11 รายงานผลการวิเคราะห์น้ำทิ้ง

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ ผ่าน คะแนนเต็ม ต้องผ่าน

6.2.2 มีการรวบรวมน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอกอาคารได้ทั้งหมด ไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร

สภาพปัจจุบัน : อาคารบรรณสาร2มีการรวมน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียภายใน อาคารได้ทั้งหมด ไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารส่วนจากภายนอกจะมีเฉพาะ

น้ำฝนเท่านั้น โดยแยกระบบท่อน้ำทิ้งต่อลงยังท่อระบายน้ำรอบอาคาร ดังรูปที่ 4.15 (ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารและแนวท่อน้ำฝน)



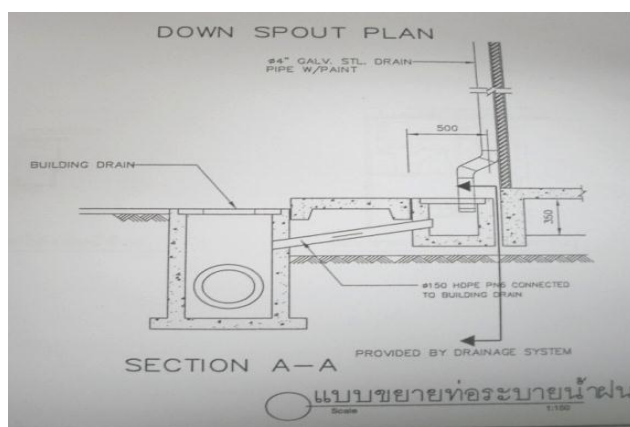
รูปที่ 4.12 ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารและแนวท่อน้ำฝน

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้      1 คะแนน      คะแนนเต็ม      1 คะแนน

6.2.3 มีการแยกระบบระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจนหรือมีการจัดทำระบบในการแยกน้ำฝน เช่น บ่อผันน้ำเสีย (Combined Sewer Overflow : CSC)

สภาพปัจจุบัน : อาคารบรรณสาร 2 มีการแยกระบบระบายน้ำฝนและระบบรวบรวมน้ำเสียออกจากกันอย่างชัดเจน ดังรูปที่ 4.16 (ท่อน้ำฝนของอาคารบรรณสาร2)



รูปที่ 4.13 ท่อน้ำฝนของอาคารบรรณสาร2

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้      1 คะแนน      คะแนนเต็ม      1 คะแนน

6.2.4 มีระบบบำบัดน้ำเสีย โดยระบบฯจะต้องถูกออกแบบให้มีความสามารถบำบัดน้ำเสีย ซึ่งถูกรวบรวมมาได้และมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียให้ได้ตามที่กฎหมายกำหนดไว้

สภาพปัจจุบัน : อาคารบรรณสาร 2 มีการรวบรวมน้ำเสียจากทุกแหล่งกำเนิดน้ำเสียทั้งภายในและภายนอก อาคารได้ทั้งหมด ไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียของทางอาคารบรรณสาร 2 เป็นแบบใช้อากาศ (Aerobic Process) ดังรูปที่ 4.17(ระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (Aerobic Process) ของอาคาร)



รูปที่ 4.14 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (Aerobic Process) ของอาคาร

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

6.2.5 กรณีน้ำเสียที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำเสียชุมชนทั่วไป เช่น น้ำเสียจากห้องปฏิบัติการ จะต้องมีการรวมน้ำเสียไปบำบัดแยกจากระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร หรือมีระบบบำบัดน้ำเสียรวม ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถบำบัดน้ำเสียดังกล่าวได้

สภาพปัจจุบัน : อาคารบรรณสาร2 เป็นอาคารประเภท อาคารสำนักงาน น้ำเสียจึงจัดอยู่ในประเภทน้ำเสียชุมชน (Domestic Wastewater)

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน



### 6.3 ขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย

6.3.1 มีการคัดแยกขยะ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย ตั้งแต่แหล่งกำเนิด

**สภาพปัจจุบัน :** จากการสำรวจภาชนะในการรองรับขยะมูลฝอยภายในอาคารพบว่า ไม่มีการแยกประเภทของขยะตั้งแต่แหล่งกำเนิด ถึงขยะเป็นลักษณะถึงขยะรวม ดังรูปที่ 4.18 (ถึงขยะภายในอาคาร)



รูปที่ 4.15 ถึงขยะภายในอาคาร

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** การจัดหาภาชนะเพื่อนำมารองรับขยะมูลฝอยแต่ละประเภท และควรมีการติดป้าย แสดงสัญลักษณ์ของขยะประเภทต่างๆ อย่างชัดเจน ภาชนะดังกล่าวควรมีฝาปิดให้มิดชิด เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของกลิ่นและ เชื้อโรค

**สรุป :** คะแนนที่ได้      0 คะแนน      คะแนนเต็ม      1 คะแนน

6.3.2 มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4Rs ได้แก่ ลดการใช้(Reduce),การนำกลับคืน(Recovery),การใช้ซ้ำ(Reuse) และ การนำกลับมาใช้ใหม่(Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ

**สภาพปัจจุบัน :** จากการตรวจสอบรายงาน/เอกสารเกี่ยวกับการส่งเสริมและประเมินผล 4Rsของอาคารบรรณสาร 2 แล้วพบว่า ไม่มีการส่งเสริม และประเมินตามหลัก 4Rs รวมทั้งการเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ

สิ่งที่ต้องดำเนินการ : ควรมีการจัดเก็บข้อมูลทางสถิติเกี่ยวกับการส่งเสริมและประเมินผล 4Rs จัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมและประเมินผล 4Rs ติดตามประเมินผล และเสนอแนวทางป้องกันแก้ไขปัญหามาตามแผนปฏิบัติการ

สรุป: คะแนนที่ได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

6.3.3 มีจตุรรวบรวมและจัดเก็บขยะ(Storage) โดยแบ่งเป็น ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย เพื่อรอการกำจัด

สภาพปัจจุบัน : ในส่วนของจตุรรวบรวมและจัดเก็บขยะของอาคารบรรณสาร มีการแยกประเภทของขยะพร้อมจำทำพื้นที่เฉพาะในการจัดเก็บดังรูปที่ 4.19 (จตุรรวบรวมและจัดเก็บขยะของอาคารบรรณสาร)



รูปที่ 4.16 จตุรรวบรวมและจัดเก็บขยะของอาคารบรรณสาร

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ ผ่าน คะแนนเต็ม ต้องผ่าน

6.3.4 จัดเก็บ รวบรวม และการจัดของเสียและขยะมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาล รวมทั้งการนำของเสียและขยะมูลฝอยไปใช้ให้เกิดประโยชน์

สภาพปัจจุบัน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี มีหน่วยที่จัดการกับขยะโดยเฉพาะ โดยจะมาจัดเก็บยังจุดที่ทางอาคารบรรณสาร 2 จัดเก็บไว้แล้วนำไปกำจัดตามหลักสุขาภิบาล ณ โรงกำจัดขยะของทางมหาวิทยาลัย

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

6.3.5 ไม่มีการแพร่กระจายของขยะมูลฝอย น้ำเสีย และกลิ่นจากขยะมูลฝอยก่อนนำไปกำจัด

สภาพปัจจุบัน : ในการจัดการขยะอาคารบรรณสาร 2 มีการกำหนดจุดรวบรวมขยะที่ชัดเจน พร้อมทั้งทำพื้นที่จัดเก็บที่มีฉลิดป้องกันการแพร่กระจายของขยะโดยทำกรอบกำแพงล้อมรอบพื้นที่นั้น ดังรูปที่ 4.20 (จุดรวบรวมขยะ)



รูปที่ 4.17 จุดรวบรวมขยะ

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป: คะแนนที่ได้ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 1 คะแนน

#### 6.4 ความร้อน

6.4.1 เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร หากอาคารไม่ใช่เครื่องปรับอากาศไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้

**สภาพปัจจุบัน :** จากการสำรวจสภาพปัจจุบันของอาคารบรรณสาร2 พบการจัดวางเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ในตำแหน่งที่ก่อให้เกิด ความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร บริเวณหลังห้องผลิตเอกสาร ฝ่ายบริการสื่อการศึกษา ที่ปล่อยลมร้อนเข้ากระทบกับผู้สัญจร โดยตรงเพราะเป็นช่วงทางเดินระหว่างตึกบรรณสาร1และตึกบรรณสาร2 ดังรูปที่ 4.21 (การระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ)



รูปที่ 4.18 การระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ

**สิ่งที่ต้องดำเนินการ :** ปรับทิศทางการระบายความร้อนหรือย้ายตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องทำความเย็นชนิด ระบายความร้อนด้วยอากาศให้อยู่ในบริเวณที่เหมาะสม โดยไม่เป็นปัญหาต่อการทำงานและซ่อมบำรุง ชุดระบายความร้อน (Condensing Unit) คือ ต้องสามารถระบายอากาศได้ดี ด้านหน้าพัดลมไม่มีสิ่งกีดขวาง สามารถซ่อมบำรุงได้สะดวกและไม่เป็นอันตราย

สรุป: คะแนนที่ได้      0 คะแนน      คะแนนเต็ม      1 คะแนน

## 6.5 การลดแสงสะท้อนจากอาคาร

6.5.1 ใช้วัสดุที่เป็นผิวของผนังอาคารหรือที่ใช้ตกแต่งผิวภายนอกอาคารที่มีปริมาณการสะท้อนแสงได้ไม่เกินร้อยละ 30

สภาพปัจจุบัน : จากตรวจสอบชนิดของวัสดุที่เป็นผิวภายนอกของผนังอาคารบรรณสาร2 ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นผนังอิฐฉาบปูน และ ผนังที่เป็นกระจกโฟลตสีตัดแสง (Tinted Float Glass) สีเขียว

สิ่งที่ต้องดำเนินการ :-

สรุป : คะแนนที่ได้ ผ่าน คะแนนเต็ม ต้องผ่าน

#### 4.3 คะแนนจากการประเมินอาคารบรรณสาร2

ผลการประเมินระดับการเป็นอาคารเขียวภาครัฐตามสภาพปัจจุบันของอาคารบรรณสาร2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยสรุปเกณฑ์การประเมิน โดยทำการรวมคะแนนที่ได้จากการตรวจประเมินทั้งหมด แล้วนำมาเปรียบเทียบกับระดับการให้การรับรองอาคารสำนักงานเขียวที่มีอยู่ด้วยกัน 4 ระดับ คือ ผ่าน เจริญทองแดง (ดี) เจริญเงิน (ดีมาก) และเจริญทอง (ดีเด่น) สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.1(ผลสรุปคะแนนเปรียบเทียบระดับการให้การรับรองอาคารสำนักงานเขียว) ซึ่งอาคารบรรณสาร2 ยังไม่ผ่านการเป็นอาคารเขียว

ตารางที่ 4.8 ผลสรุปคะแนนเปรียบเทียบระดับการให้การรับรองอาคารสำนักงานเขียว

| หมวดที่                                    | คะแนนเต็มแต่ละหมวด | คะแนนที่ได้ | คิดเป็นร้อยละแต่ละหมวด | น้ำหนักคะแนน | ร้อยละของคะแนนเต็ม |
|--------------------------------------------|--------------------|-------------|------------------------|--------------|--------------------|
| 1.การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว | 5                  | 2           | 40                     | 10           | 4.0                |
| 2.ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม          | 8                  | 3           | 37.5                   | 15           | 5.6                |
| 3.การใช้น้ำ                                | 6                  | 3           | 50                     | 15           | 7.5                |
| 4.พลังงาน                                  | 16                 | 8           | 50                     | 10           | 5                  |
| 5.สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร                   | 5                  | 2           | 40                     | 20           | 8                  |

ตารางที่ 4.8 ผลสรุปคะแนนเปรียบเทียบระดับการให้การรับรองอาคารสำนักงานเขียว (ต่อ)

| หมวดที่                                       | คะแนน<br>เต็มแต่ละ<br>หมวด | คะแนน<br>ที่ได้ | คิดเป็น<br>ร้อยละแต่ละ<br>หมวด | น้ำหนัก<br>คะแนน | ร้อยละ<br>ของ<br>คะแนน<br>เต็ม |
|-----------------------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
| 6.ป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม<br>ภายนอกอาคาร | 12                         | 8               | 66.6                           | 30               | 20                             |
|                                               |                            |                 | รวม                            | 100              | 50.1                           |
| 7.นวัตกรรม                                    | 3                          |                 |                                |                  | 0                              |
| คะแนนรวมทั้งหมด                               |                            |                 |                                |                  | 50.1                           |
| อาคารอยู่ในเกณฑ์                              | ไม่ผ่าน                    |                 |                                |                  |                                |

#### 4.4 แนวทางการประเมินค่าใช้จ่าย ในการปรับปรุงอาคารบรรณสาร2 ตามเกณฑ์อาคารเขียว

การจัดทำราคาต่อหน่วยในแต่ละเกณฑ์ย่อยต่างๆ มีจุดประสงค์สามารถ เข้าใจถึงหลักการ และสามารถประเมินราคาค่าใช้จ่ายเบื้องต้นได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ ราคาค่าต่อหน่วยในแต่ละเกณฑ์จะมีปริมาณหรือข้อมูลที่ต้องการในการคำนวณค่าใช้จ่ายไม่เหมือนกัน ซึ่งการคำนวณราคาต่อหน่วย และแนวทางการประเมิน ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเบื้องต้น มีรายละเอียดแสดงดังต่อไปนี้

##### 4.4.1 สมมติฐานและหลักการเบื้องต้น ในการคำนวณราคาต่อหน่วยของเกณฑ์ย่อยสำหรับอาคาร

ราคาต่อหน่วยของเกณฑ์ย่อยแต่ละเกณฑ์นั้น จะมีหน่วยต่างกัน ไปขึ้นกับเกณฑ์ในหมวดย่อยที่จัดทำ และราคาสินค้าต่างๆ ที่นำมาใช้เป็นราคากลางตามท้องตลาด ราคาต่อหน่วยในบางเกณฑ์จะขึ้นกับขนาด ของอาคาร แบ่งเป็นอาคารขนาดเล็กพื้นที่ใช้สอยน้อยกว่า 2,000 ตารางเมตร อาคารขนาดกลางพื้นที่ใช้สอย มากกว่า 2,000 แต่น้อยกว่า 10,000 ตารางเมตร และอาคารขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ใช้สอยมากกว่า 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป เป็นต้น

##### 4.4.2 การคำนวณราคาต่อหน่วยของเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวภาครัฐ กรณีอาคารเดิม

ในการหาราคาต่อหน่วยของเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว จะทำการหาเฉพาะข้อที่ไม่ผ่านหรือไม่ได้คะแนนเท่านั้น โดยแยกตามหมวดย่อยต่างๆมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## หมวดที่ 1 การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว

### หมวดย่อย 1.1 ความมุ่งมั่นในการเป็นอาคารสำนักงานเขียว เกณฑ์ที่

เกณฑ์ที่ 1.1.2 ให้การอบรมตามคู่มือแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาระบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับ การเป็นอาคารสำนักงานอาคารเขียว สำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของอาคาร

ราคาต่อหน่วยคิดจากราคาการจัดทำคู่มือการใช้งานประมาณ 2,000 บาท และการจัด การอบรมภายในหน่วยงานสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ราคา 8,000 บาท รวมเป็นราคาต่อหน่วย 10,000 บาทต่อครั้ง

เกณฑ์ที่ 1.1.3 มีการสื่อสารชัดเจน เช่น กระจายเสียง ดิจิตอลโสตเตอร์ เป็นต้น เพื่อสร้างความตระหนัก และความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ของอาคาร

ราคาต่อหน่วยสามารถคำนวณได้จากค่าใช้จ่ายในการประชาสัมพันธ์ ดังแสดงในรายการด้านล่าง

- ราคาจัดทำโปสเตอร์ 1,200 บาท
- ราคาจัดทำแผ่นพับ/โบรชัวร์ A4 1 - 2,000 ใบ 1,000 บาท
- ราคาการจัดทำแบบสอบถาม 1,000 - 2,000 บาท

โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดเมื่อรวมกับค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น เงินรางวัล หรือ ค่าใช้จ่ายในการจัด กิจกรรมต่างๆ โดยประมาณคิดเป็นราคาต่อหน่วย 7,800 บาทต่อครั้ง

เกณฑ์ที่ 1.1.5 มีงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง

ไม่มีราคาต่อหน่วยและค่าใช้จ่ายสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ เนื่องจากการจัดสรรงบประมาณที่ใช้สนับสนุนการดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นอาคารเขียว

## หมวดที่ 2 สถานที่ตั้ง ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม

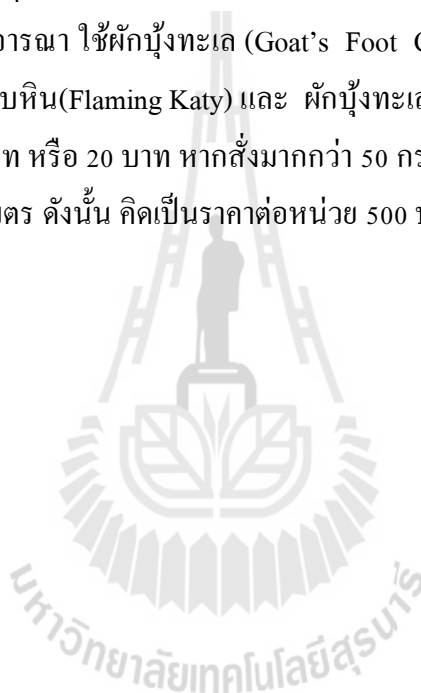
### หมวดย่อย 2.2 งานภูมิสถาปัตยกรรม

เกณฑ์ที่ 2.2.1 มีพื้นที่ปลูกต้นไม้ยืนต้นไม่น้อยกว่า 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร

ไม่มีราคาต่อหน่วยและค่าใช้จ่ายสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ เนื่องจากไม่สามารถนำต้นไม้ที่ได้จากการขุดล้อมมาใช้ในการประเมินได้ หากจะปลูกต้นไม้ใหม่จะเสียเวลาหลายปี จึงไม่สามารถคำนวณ ราคาต่อหน่วยได้

เกณฑ์ที่ 2.2.3 สัดส่วนขนาดพื้นที่หลังคาเขียวหรือดาดฟ้าที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ เปรียบเทียบกับ หลังคาหรือดาดฟ้าทั้งหมด

ราคาต่อหน่วยของเกณฑ์ในข้อนี้ พิจารณาจากการปลูกไม้เลื้อยหรือไม้ประดับ โดยใช้กระถางนำมาวางเพื่อปกคลุมพื้นที่หลังคา สำหรับอาคารเก่าที่ดาดฟ้าไม่สามารถรองรับน้ำหนักได้มาก ตัวอย่างที่จะนำมาพิจารณา ใช้ผักบุ้งทะเล (Goat's Foot Creeper) และกุหลาบหิน (Flaming Katy) ดังรูปที่ 4.22(กุหลาบหิน(Flaming Katy) และ ผักบุ้งทะเล (Goat's Foot Creeper)) กระถาง 8 นิ้ว ราคากระถางละ 40 บาท หรือ 20 บาท หากสั่งมากกว่า 50 กระถางขึ้นไป ต้องใช้ 25 กระถาง จึงจะวางเต็มพื้นที่ 1 ตารางเมตร ดังนั้น คิดเป็นราคาต่อหน่วย 500 บาทต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร



รูปที่ 4.19 กุหลาบหิน(Flaming Katy) และ ผักบุ้งทะเล (Goat's Foot Creeper)

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับอาคารที่ต้องการปรับปรุงโครงสร้างของหลังคา เพื่อให้สามารถทำการปลูกหญ้าหรือทำสวนบนพื้นที่ดาดฟ้าได้ ต้องพิจารณาถึงเรื่องต่อไปนี้ - มีการออกแบบให้พื้นที่หลังคารับน้ำหนักรวม Dead Load, Live Load และ Factors ได้ 1 ถึง 2 ตันต่อตารางเมตร - มีระบบระบายน้ำและระบบกั้นน้ำไหลล้น (Overflow) ที่ดี - มีระบบกันซึมในส่วน of พื้น และผนังด้านใน สำหรับราคาต่อหน่วยของทางเลือกนี้ สามารถคำนวณได้จากราคาก่อสร้างงาน ระบบดังกล่าว มาหารกับพื้นที่ดาดฟ้าและบวกด้วยค่าใช้จ่ายในการปลูกหญ้า หรือปลูกไม้พุ่ม และ



ไม้เลื้อย ซึ่งโดยรวมแล้วมีราคาสูงกว่าทางเลือกแรกมาก ดังนั้น ที่ปรึกษาเสนอให้ใช้ทางเลือกในข้อแรก เนื่องจาก มีราคาถูกกว่ามาก ดังนั้น เกณฑ์ในข้อนี้มีราคาต่อหน่วย 500 บาทต่อตารางเมตร คิดราคาค่าใช้จ่ายได้ โดยนำราคาต่อหน่วยมาคูณกับพื้นที่คาดฟ้าที่ต้องการทำเป็นพื้นที่หลังคาเขียว

#### เกณฑ์ที่ 2.2.5 มีต้นไม้หรือพืชพรรณให้ร่มเงาแก่อาคาร

การพิจารณาปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร สามารถเลือกต้นไม้ได้หลายชนิด ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายแตกต่างกันไป รายชื่อต้นไม้ที่เป็นที่นิยมพร้อมทั้งคุณสมบัติและราคาที่คุณศึกษาเสนอแนะมีดังนี้

- ต้นไคคอนด้า และต้นเคราฤาษี (Spanish Moss) เป็นไม้ใบประดับ ยาวประมาณ 50 ซม. สามารถยาวได้มากกว่า 1 เมตร (ใบมีสีเงิน ถ้าอยู่กลางแจ้งจะทอประกายสีเงิน ชัดเจน ใช้เป็นไม้ใบประดับหรือม่านบังแดดธรรมชาติได้) ราคาต้นละ 50 บาท

- ต้นกาลิควาย (Garlic Vine) มีลักษณะ คือ เป็นไม้กึ่งเลื้อย รอเลื้อย ออกดอกเป็นช่อ กิ่งตอนมีหลายขนาด ทำชุ้มประตูสวย แมลงไม่กวน ปลูกได้ทุกภาคในประเทศ ราคา ต้นละ 70 บาท

- ต้นโนรา (Nora) ไม้รอเลื้อย เลื้อยได้ไกล 2-4 เมตร ส่งกลิ่นหอมอ่อนๆ ช่วงกลางวัน ดอกหอมและสวยงามมาก จัดเป็นไม้หายาก และมีราคาไม่แพง ราคาต้นละ 70 บาท

ดังนั้น หากพิจารณาเลือกใช้ต้นโนราและต้นไคคอนด้าอย่างละเท่าๆ กัน จะได้ค่าเฉลี่ยเป็นราคาต่อหน่วย 60 บาทต่อเมตร ราคาค่าใช้จ่ายโดยรวมคิดได้จากราคาต่อหน่วยคูณกับความยาวโดยรอบ ของอาคาร ดังตัวอย่างรูปที่ 4.23(ต้นโนรา (Nora)และเคราฤาษี (Spanish Moss))

รูปที่ 4.20 ต้นโนรา (Nora)และเคราฤาษี (Spanish Moss)

### หมวดที่ 3 การใช้น้ำ หมวดย่อย

#### 3.1 การใช้น้ำ

##### เกณฑ์ที่ 3.1.1 มีการรณรงค์/ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ

ราคาต่อหน่วยคิดจากการทำโปสเตอร์และป้ายประชาสัมพันธ์ต่างๆ ภายในหน่วยงาน คิดเป็นราคาต่อหน่วย 2,500 บาทต่อครั้ง

##### เกณฑ์ที่ 3.1.2 มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่

ไม่มีราคาต่อหน่วยและค่าใช้จ่ายสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ เนื่องจากเป็นการจัดทำนโยบาย แผนการปฏิบัติการ และผลการดำเนินงานตามแผนของอาคาร

##### เกณฑ์ที่ 3.1.3 มีการตรวจติดตามการใช้น้ำย่อยในส่วนหลักของอาคาร

หลักการในการเลือกขนาดมาตรวัดน้ำจะต้องขึ้นอยู่กับอัตราการใช้น้ำของอาคารนั้นๆ ว่า มากน้อยเพียงใด หากทราบอัตราการใช้น้ำของอาคารในปริมาณที่สูง ก็ควรเลือกมาตรวัดน้ำที่สามารถ วัดอัตราการไหลในช่วงดังกล่าวได้ด้วย หากเลือกขนาดที่เล็กเกินไปจะวัดความสามารถ (Capacity) ของ มาตรวัดน้ำจะส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่มาตรวัดได้ ดังนั้น การคำนวณหาอัตราการใช้น้ำของอาคาร สามารถหาได้ดังนี้ “อัตราการใช้น้ำของอาคาร” เท่ากับ จำนวนคนในอาคาร คูณด้วย 70 (ลิตรต่อคนต่อวัน) คูณด้วย 1.5 (Max day) คูณด้วย 1.5 (Max Hour)หารด้วย 1,000 และหารด้วย 8 ชม. ต่อวัน จากนั้นจึงนำตัวเลขที่ได้ไปเลือกขนาดมาตรวัดน้ำ ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงราคาของมาตรวัดน้ำแบ่งตามขนาดต่างๆ

| อัตราการใช้น้ำของอาคาร<br>(ลบ.ม./ชม.) | ขนาดมาตรวัดน้ำ      | ราคารามาตรวัดต่อตัว<br>(บาท) |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| น้อยกว่า 5 ลบ.ม./ชม.                  | 1/2 นิ้ว (15 มม.)   | 925.6                        |
| น้อยกว่า 20 ลบ.ม./ชม.                 | 1 นิ้ว (25 มม.)     | 1789.0                       |
| น้อยกว่า 30 ลบ.ม./ชม.                 | 2 นิ้ว (50 มม.)     | 9250.2                       |
| น้อยกว่า 80 ลบ.ม./ชม.                 | 2 1/2 นิ้ว (65 มม.) | 12183.0                      |
| น้อยกว่า 120 ลบ.ม./ชม.                | 4 นิ้ว (100 มม.)    | 19690.1                      |
| น้อยกว่า 300 ลบ.ม./ชม.                | 6 นิ้ว (150 มม.)    | 35242.6                      |

## หมวดที่ 4 พลังงาน

### หมวดย่อย 4.3 ปริมาณการใช้พลังงานของอาคาร

เกณฑ์ที่ 4.3.1 สัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานของอาคารที่เทียบเท่า หรือต่ำกว่าค่ามาตรฐาน การจัดการใช้พลังงานสำหรับหน่วยราชการ ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าใช้จ่ายเพื่อใช้ในการลงทุนปรับปรุง เพื่อลดการใช้พลังงานให้ได้เท่ากับปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาตรฐานของ (สนพ.) หรือ ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ร้อยละ 10 - 30 โดยพิจารณาที่ค่าการใช้ไฟฟ้ามาตรฐานของ (สนพ.) สำหรับอาคารแต่ละประเภท สามารถ ประหยัดได้ดีกว่าอาคารทั่วไป ร้อยละ 10 ระยะเวลาคืนทุนไม่เกิน 2 ปี และค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อหน่วยที่ 3.55 บาท/kWh ดังนี้

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าใช้จ่าย เพื่อเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศ ให้มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าที่กฎกระทรวงกำหนด โดยพิจารณาค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อความสามารถในการทำ ความเย็นของเครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูงที่ 1.50 บาท/บีทียู/ชั่วโมง หรือ 18,000 บาท/ตัน ความเย็น ดังนี้ โดยที่ 1 ตันความเย็น (TR) = 12,000 บีทียู/ชั่วโมง (Btu/hr.)

คะแนนที่ 1 เท่ากับหน่วยไฟฟ้ามาตรฐาน

ค่าใช้จ่ายในการลงทุน =  $2 \times 0.1 \times 3.55 \times \text{จำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้า (kWh/ปี)}$

คะแนนที่ 2 ต่ำกว่าร้อยละ 10

ค่าใช้จ่ายในการลงทุน =  $2 \times 0.2 \times 3.55 \times \text{จำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้า (kWh/ปี)}$

คะแนนที่ 3 ต่ำกว่าร้อยละ 20

ค่าใช้จ่ายในการลงทุน =  $2 \times 0.3 \times 3.55 \times \text{จำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้า (kWh/ปี)}$

คะแนนที่ 4 ต่ำกว่าร้อยละ 30

ค่าใช้จ่ายในการลงทุน =  $2 \times 0.4 \times 3.55 \times \text{จำนวนหน่วยการใช้ไฟฟ้า (kWh/ปี)}$

#### หมวดย่อย 4.4 ระบบปรับอากาศ (ในกรณีที่อาคารไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ ไม่ต้องประเมินในหมวดนี้)

เกณฑ์ที่ 4.4.4 มีกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศเป็นประจำ

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าใช้จ่ายเพื่อการบำรุงรักษา(ล้าง) เครื่องปรับอากาศเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง (สำหรับ Split และ Package) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง (สำหรับ Chiller) โดยพิจารณาแยกค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาตามชนิดของเครื่องปรับอากาศ ที่ติดตั้ง ใช้งานโดยประมาณคิดเป็นราคาต่อหน่วย ดังนี้

ตารางที่ 4.10 ตารางค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาตามชนิดของเครื่องปรับอากาศ

| ชนิดเครื่องปรับอากาศ       | ค่าใช้จ่ายประมาณ |            |
|----------------------------|------------------|------------|
| แบบแยกส่วน (Split Type)    | 1,000            | บาท/ชุด/ปี |
| แบบเป็นชุด (Package Unit)  | 2,000            | บาท/ชุด/ปี |
| แบบรวมศูนย์ (Chiller Unit) | 10,000           | บาท/ชุด/ปี |

เกณฑ์ที่ 4.6.1 มีการผลิตพลังงานหมุนเวียนภายในอาคาร หรือในบริเวณโครงการ

- ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 0.5 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร
- ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 1 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากการประเมินค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง Solar Cell เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยที่เซลล์แสงอาทิตย์ขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร (ราคา 30,000 บาท/ตรม.) สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ยที่ประมาณ 150 kWh/ปี/ตร.ม. ทำให้ราคา ต่อหน่วย โดยเฉลี่ยของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์พิจารณาที่ 200 บาท/kWh/ปี

คะแนนที่ 1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน} = (0.5/100) \times \text{หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปี} \times 200 \text{ บาท}$$

คะแนนที่ 2 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน} = (1.0/100) \times \text{หน่วยการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อปี} \times 200 \text{ บาท}$$

## หมวดที่ 5 สภาพแวดล้อมภายในอาคาร

### หมวดย่อย 5.1 ค่าความส่องสว่าง

เกณฑ์ที่ 5.1.1 ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงแรงงาน กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง (พ.ศ.2549)

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมเครื่องวัด ความเข้มแสงเพื่อใช้ในการตรวจวัดค่าความส่องสว่าง ได้เป็นราคาต่อหน่วย 2,800 บาทต่อเครื่อง โดยค่าใช้จ่ายอื่นๆ จัดเป็นค่าใช้จ่ายที่จำเป็นเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงแรงงาน ซึ่งไม่รวมอยู่ใน ราคาต่อหน่วยของเกณฑ์ย่อยในข้อนี้

### หมวดย่อย 5.2 คุณภาพอากาศในอาคาร

เกณฑ์ที่ 5.2.4 ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของ และมีการทำความสะอาดอยู่เสมอ

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าใช้จ่ายในการทำสะอาด ห้องเครื่องปรับอากาศ คิดเป็นราคาต่อหน่วย 300 บาทต่อห้อง ดังนั้น ราคาสำหรับการปรับปรุงจะเท่ากับจำนวนห้องเครื่องปรับอากาศคูณด้วย 300 บาท

### หมวดย่อย 5.3 การป้องกันวันบุนหรือภายในพื้นที่อาคาร

เกณฑ์ที่ 5.3.1 พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากประตู หน้าต่าง หรือช่องนำอากาศเข้า ไม่น้อยกว่า 10 เมตร

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากราคาในการจัดทำป้ายห้ามสูบบุหรี่ และป้ายแสดงเขตพื้นที่สูบบุหรี่ ซึ่งแบ่งตามขนาดของอาคาร ดังนี้

|                                |       |     |
|--------------------------------|-------|-----|
| อาคารขนาดต่ำกว่า 2,000 ตร.ม.   | 500   | บาท |
| อาคารขนาด 2,000 - 10,000 ตร.ม. | 1,000 | บาท |
| อาคารขนาด 10,000 ตร.ม. ขึ้นไป  | 1,500 | บาท |

## หมวดย่อย 5.5 ความปลอดภัยของอาคาร

เกณฑ์ที่ 5.5.1 มีการตรวจสอบความปลอดภัยของอาคารตามที่กำหนดไว้ใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2543

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าตรวจสอบอาคาร คิดเป็นราคาต่อ หน่วย 5 บาทต่อตารางเมตร ราคาในการปรับปรุงสามารถคำนวณได้จากพื้นที่ใช้สอยอาคารคูณด้วย 5 บาทต่อตารางเมตร

## หมวดย่อย 5.6 การใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ปลดปล่อยมลพิษน้อย

เกณฑ์ที่ 5.6.1 ใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองฉลากสิ่งแวดล้อม เช่น ฉลากเขียว หรือสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือเทียบเท่าเฉลี่ยรวมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของจำนวน ที่จัดซื้อจัดจ้างย้อนหลัง 1 ปี นับจากวันที่รับการประเมิน

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการเลือกใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองฉลากสิ่งแวดล้อมประมาณ 31% จากราคาสินค้าปกติทั่วไป ดังนั้นราคาจากการปรับปรุงจะเท่ากับค่าใช้จ่ายจากการจัดซื้อวัสดุทั่วไป เพิ่มขึ้นร้อยละ 31

## หมวดที่ 6 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร

### หมวดย่อย 6.1 มลพิษทางอากาศ

เกณฑ์ที่ 6.1.3 กรณีมีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทอื่นๆ เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องเก็บสารเคมี ซึ่งมีไอระเหยที่เป็นพิษ เป็นต้น ต้องมีระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ ก่อนปล่อย ออกจากอาคาร (หากอาคารไม่มีแหล่งกำเนิดมลพิษดังกล่าว ไม่ต้องประเมินเกณฑ์ข้อนี้)

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้คำนวณได้จากราคาเครื่องบำบัดอากาศเสีย ชนิด Wet Scrubber มีราคา 128,400 บาทต่อเครื่องต่อห้องปฏิบัติการ หากอาคารมีห้องปฏิบัติการหลายห้องสามารถเดินท่อดูดอากาศจากห้องต่างๆ มาเข้าบำบัดด้วยเครื่องบำบัดอากาศเสียดังกล่าวได้ ก่อนปล่อย ออกจากอาคาร เครื่องบำบัดอากาศเสีย ชนิด Wet Scrubber นี้ สามารถดูดอากาศเสียจาก Hood ขณะ ปฏิบัติงานที่มีพื้นที่รวมกันสูงถึง 10 ตารางเมตร

### หมวดย่อยที่ 6.3 ขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย

เกณฑ์ที่ 6.3.2 มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4Rs ได้แก่ “ลดการใช้” (Reduce) “การนำ กลับคืน”(Recovery) “การใช้ซ้ำ” (Reuse) และ “การนำกลับมาใช้ใหม่” (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากการทำโปสเตอร์และป้ายประชาสัมพันธ์ต่างๆ ภายในหน่วยงานคิดเป็นราคาต่อหน่วย 2,500 บาทต่อครั้ง

#### หมวดย่อยที่ 6.4 ความร้อน

เกณฑ์ที่ 6.4.1 จัดวางเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิด ความเค็ดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร (หากอาคารไม่ใช้เครื่องปรับอากาศไม่ต้องประเมินเกณฑ์นี้)

ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ เป็นราคาของงานตรวจสอบการจัดวางเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อน ว่าอยู่ในเส้นทางเดินเท้าไม่อยู่ในทิศทางที่ระบายลมร้อนออกมาหรือไม่ อยู่ไกลเกินกว่าที่จะได้รับลมที่ระบายออกมาหรือไม่ มีการป้องกันมิให้ลมร้อนสร้างความเค็ดร้อนรำคาญ แก่ผู้สัญจรหรือไม่ หากมีการจัดวางที่ไม่เหมาะสม ก็จะได้คะแนนในข้อนี้ ซึ่งหากจะต้องปรับเปลี่ยน ตำแหน่งการจัดวางใหม่จะมีค่าการปรับเปลี่ยนตำแหน่งคิดเป็นราคาต่อหน่วย 2,000 บาทต่อเครื่อง

#### 4.5 แนวทางพิจารณาค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารบรรณสาร2

จากการประเมินแนวทางการปรับปรุงอาคารบรรณสาร2 เพื่อให้เป็นอาคารเขียว ตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า อาคารบรรณสาร2 มีคะแนนรวมทั้งสิ้น 50.1 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับที่ ไม่ผ่านการรับรอง โดยยังมีเกณฑ์ที่ต้องผ่านอยู่ 2เกณฑ์ คือ เกณฑ์ในลำดับที่ 5.1.1และ 5.5.1 และเกณฑ์คะแนน 19 ข้อ ประกอบไปด้วย ข้อที่ 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 2.2.1, 2.2.3, 2.2.5, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 4.3.1, 4.4.4, 4.6.1, 5.2.4, 5.3.1, 5.6.1, 6.1.3, 6.3.1, 6.3.2, 6.4.1 รวมทั้งสิ้น 21 ข้อ

สำหรับในการพิจารณาค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารบรรณสาร2 ให้ผ่านเกณฑ์การรับรองนั้นจะต้องดำเนินการในหัวข้อย่อยที่เป็นเกณฑ์ที่ต้องผ่านเป็นอันดับแรก แล้วจึงพิจารณาหัวข้อย่อยอื่นในแต่ละหมวด ซึ่งจะใช้อัตราส่วนราคาต่อคะแนนของแต่ละหัวข้อย่อย และเรียงลำดับอัตราส่วนดังกล่าวจากต่ำสุดไปสูงสุด เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละหัวข้อย่อยที่ต้องการปรับปรุง

#### 4.5.1 การปรับปรุงอาคารบรรณสาร2ให้ผ่านเกณฑ์

อาคารบรรณสาร2 มีคะแนนรวมทั้งสิ้น 50.1 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่ผ่านการรับรอง ต้องการคะแนนเพิ่มอีก 10 คะแนนเป็นอย่างต่ำ จากหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในการคัดเลือกข้อในการปรับปรุงอาคาร สามารถเลือกได้ 5 ข้อ และค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารบรรณสาร2ให้ผ่านเกณฑ์ เท่ากับ 41,800 บาท/ครั้ง ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อที่ 5.1.1 ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549

การพิจารณา : ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมเครื่องวัดความเข้มแสงเพื่อใช้ในการตรวจวัดค่าความส่องสว่าง ได้เป็นราคาต่อหน่วย 2,800 บาทต่อเครื่อง สำหรับการตรวจวัดจุดการใช้งานต่างๆ

ลักษณะของเกณฑ์ : ต้องผ่าน

ข้อที่ 5.5.1 มีการตรวจสอบความปลอดภัยของอาคารตามที่กำหนดไว้ใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ฉบับที่ 3 พ.ศ.2543

การพิจารณา : ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าตรวจสอบอาคาร คิดเป็นราคาต่อหน่วย 5 บาทต่อตารางเมตร ราคาในการปรับปรุงสามารถคำนวณได้จากพื้นที่ใช้สอยอาคารคูณด้วย 5บาทต่อตารางเมตร สำหรับอาคารบรรณสาร 2 มีพื้นที่ใช้สอย 6,500 ตารางเมตร จึงมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 32,500 บาท/ครั้ง

ลักษณะของเกณฑ์ : ต้องผ่าน

ข้อที่ 3.1.1 มีการรณรงค์/ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ

การพิจารณา : ราคาต่อหน่วยคิดจากการทำโปสเตอร์และป้ายประชาสัมพันธ์ต่างๆ ภายในหน่วยงานคิดเป็นราคาต่อหน่วย 2,500 บาทต่อครั้ง

ลักษณะของเกณฑ์ : ร้อยละ 2.5 ของคะแนนรวม

ข้อที่ 5.2.4 ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของ และมีการทำความสะอาดอยู่เสมอ



การพิจารณา : ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากค่าใช้จ่ายในการทำ ความสะอาดห้องเครื่องปรับอากาศ คิดเป็นราคาต่อหน่วย 300 บาทต่อห้อง ดังนั้น ราคาสำหรับการ ปรับปรุงจะเท่ากับจำนวนห้องเครื่องปรับอากาศคูณด้วย 300 บาท ซึ่งอาคารบรรณสารมีห้อง เครื่องปรับอากาศทั้งหมด 10 ห้องจึงมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 3,000 บาท/ครั้ง

ลักษณะของเกณฑ์ : ร้อยละ 4 ของคะแนนรวม

ข้อที่ 5.3.1 พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากประตู หน้าต่าง หรือช่องนำอากาศเข้าไม่ น้อยกว่า 10 เมตร

การพิจารณา : ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากราคาในการจัดทำ ป้ายห้ามสูบบุหรี่ และป้ายแสดงเขตพื้นที่สูบบุหรี่ ซึ่งแบ่งตามขนาดของอาคาร ดังนี้

อาคารขนาดต่ำกว่า 2,000 ตร.ม. 500 บาท

อาคารขนาด 2,000 - 10,000 ตร.ม. 1,000 บาท

อาคารขนาด 10,000 ตร.ม. ขึ้นไป 1,500 บาท

โดยอาคารบรรณสาร2 มีขนาด 6,500 ตารางเมตร จึงมีค่าใช้จ่าย 1,000 บาท

ลักษณะของเกณฑ์ : ร้อยละ 4 ของคะแนนรวม

#### 4.5.2 การปรับปรุงอาคารเพื่อให้ระดับดี (เหรียญทองแดง)

อาคารบรรณสาร2 มีคะแนนรวมทั้งสิ้น 50.1 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับที่ ไม่ผ่านการ รับรอง ต้องการคะแนนเพิ่มอีก 20 คะแนนเป็นอย่างต่ำ จากหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในการ คัดเลือกข้อในการปรับปรุงอาคาร สามารถเลือกเพิ่มได้ 5 ข้อจากข้อ 4.6.1 และค่าใช้จ่ายในการ ปรับปรุงอาคารบรรณสาร2 ให้ผ่านเกณฑ์ระดับดี (เหรียญทองแดง) เท่ากับ  $41,800 + 32,700 = 74,500$  บาท/ครั้ง ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อที่ 1.1.2 ให้การอบรมตามคู่มือแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษาระบบต่างๆ ที่ เหมาะสมกับการเป็นอาคารสำนักงานเขียว สำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของอาคาร

การพิจารณา : ราคาต่อหน่วยคิดจากราคาการจัดทำคู่มือการใช้งาน ประมาณ 2,000 บาท และการจัดการอบรมภายในหน่วยงานสำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ราคา 8,000 บาท รวมเป็นราคาต่อหน่วย 10,000 บาทต่อครั้ง

ลักษณะของเกณฑ์ : ร้อยละ 2 ของคะแนนรวม

ข้อที่ 1.1.3 มีการสื่อสาร เช่น กระจายเสียง ดิจิโสดเตอร์ เป็นต้น เพื่อสร้างความตระหนักและความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ของอาคาร

การพิจารณา : ราคาต่อหน่วยสามารถคำนวณได้จากค่าใช้จ่ายในการประชาสัมพันธ์ ดังแสดงในรายการด้านล่าง

- ราคาจัดทำโปสเตอร์ 1,200 บาท
- ราคาจัดทำแผ่นพับ/โบรชัวร์ A4 1-2,000 ใบ 1,000 บาท
- ราคาการจัดทำแบบสอบถาม 2,000 บาท
- เงินรางวัล หรือ ค่าใช้จ่ายในการจัดกิจกรรมต่างๆ 4,000 บาท

โดยประมาณคิดเป็นราคาต่อหน่วย 8,200 บาทต่อครั้ง

ลักษณะของเกณฑ์ : ร้อยละ 2 ของคะแนนรวม

ข้อที่ 1.1.5 มีงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง

การพิจารณา : ไม่มีราคาต่อหน่วยและค่าใช้จ่ายสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ เนื่องจากการจัดสรรงบประมาณที่ใช้สนับสนุนการดำเนินการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นอาคารเขียว

ลักษณะของเกณฑ์ : ร้อยละ 2 ของคะแนนรวม

ข้อที่ 6.3.2 มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4Rs ได้แก่ “ลดการใช้” (Reduce) “การนำกลับคืน” (Recovery) “การใช้ซ้ำ” (Reuse) และ “การนำกลับมาใช้ใหม่” (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ

การพิจารณา : ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ คำนวณจากการทำโปสเตอร์และป้ายประชาสัมพันธ์ต่างๆ ภายในหน่วยงานคิดเป็นราคาต่อหน่วย 2,500 บาทต่อครั้ง

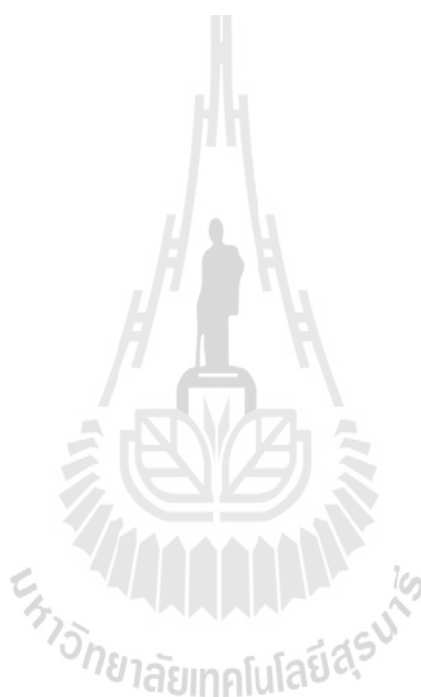
ลักษณะของเกณฑ์ : ร้อยละ 2.5 ของคะแนนรวม

ข้อที่ 6.4.1 เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร

การพิจารณา : ราคาต่อหน่วยสำหรับเกณฑ์ในข้อนี้ เป็นราคาของงานตรวจสอบการจัดวางเครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อน ว่าอยู่ในเส้นทางเดินเท้าไม่อยู่ใน

ทิศทางที่ระบายลมร้อนออกมาหรือไม่อยู่ไกลเกินกว่าที่จะได้รับลมที่ระบายออกมาหรือไม่ มีการป้องกันมิให้ลมร้อนสร้างความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้สัญจรหรือไม่ หากมีการจัดวางที่ไม่เหมาะสม ก็จะได้คะแนนในข้อนี้ ซึ่งหากจะต้องปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวางใหม่จะมีค่าการปรับเปลี่ยนตำแหน่งคิดเป็นราคาต่อหน่วย 2,000 บาทต่อเครื่อง โดยอาคารบรรณสารมีเครื่องทั้งหมด 6 เครื่อง บริเวณชั้นที่ 1 ช่องทางเดินระหว่างอาคารบรรณสารหลังเดิม จึงมีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 12,000 บาท

ลักษณะของเกณฑ์ : ร้อยละ 2.5 ของคะแนนรวม



## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุปผลงานวิจัย

งานนำเสนอโครงการ การหาแนวทางในการการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียว มีความสำคัญอย่างยิ่ง สำหรับอาคารหรือหน่วยงานที่มีความตระหนักถึงปัญหาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในปัจจุบัน การหาแนวทางปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้อาคารหรือหน่วยงานสามารถลดการใช้พลังงานหรือใช้พลังงานให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละหน่วยงานได้ ในทางเดียวกันก็เป็นการลดการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกอีกทางหนึ่ง

สำหรับปัญหาในการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวนั้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. บุคคล เช่น ผู้บริหารขององค์กรหรือผู้รับผิดชอบ ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอาคารเขียว หรือ การไม่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับปัญหาด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม การออกแบบอาคารที่ไม่เหมาะสม จึงมีผลทำให้กระบวนการต่างๆล่าช้าหรือไม่เกิดขึ้น

2. สิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาพื้นที่ใกล้เคียงอาคารอาจเป็นพื้นที่ปล่อยมลพิษ เช่น บ่อขยะ โรงงานอุตสาหกรรมที่ไม่ได้มาตรฐาน สนามบิน เป็นต้น สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้การปรับปรุงอาคารให้ได้มาตรฐานอาคารเขียวยากขึ้น

สำหรับการศึกษา การตรวจประเมินการเป็นอาคารเขียวของอาคารบรรณสาร 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การเป็นอาคารเขียวภาครัฐ ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่าอาคารบรรณสาร 2 ยังไม่เข้าเกณฑ์การเป็นอาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีคะแนนรวมทั้งหมด 50.1 ของคะแนนเต็ม ดังตารางที่ 4.1 โดยในการศึกษา ได้มีการศึกษา 2 ลักษณะ คือ

1. การสำรวจ เป็นการสำรวจพื้นที่ของโครงการ นโยบาย การประชาสัมพันธ์ ลักษณะทั่วไปของอาคาร การติดตั้งจริงของระบบต่างๆ เป็นต้น

2.การตรวจวัด เป็นการหาค่าต่างๆเพื่อมาคำนวณ การเทียบมาตรฐานต่างๆตามที่กฎหมายกำหนดไว้ เช่น การตรวจวัดค่าปนเปื้อนในน้ำทิ้ง การตรวจวัดค่าความส่องสว่าง การตรวจวัดเสียง การตรวจวัดอัตราการระบายอากาศ เป็นต้น

จากข้อมูลในตารางที่ 4.1 ทำให้สามารถทราบระดับการเป็นอาคารเขียวสำหรับอาคารบรรณสาร<sup>2</sup>ได้ โดยคะแนนที่ได้ของแต่ละหมวดทำให้สามารถจัดการการเพื่อการเป็นอาคารสำนักงานเขียวได้

สำหรับข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้จริง เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์สำหรับการจัดทำแผนแม่บทในการปรับปรุงอาคารให้เป็นอาคารประหยัดพลังงาน หรือเป็นอาคารที่ใช้พลังงานเหมาะสมและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้

ตารางที่ 5.1 คะแนนการตรวจวัดตามมาตรฐานอาคารเขียวของอาคารบรรณสาร<sup>2</sup>

| หมวดที่                                    | คะแนนเต็มแต่ละหมวด | คะแนนที่ได้ |
|--------------------------------------------|--------------------|-------------|
| 1.การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว | 5                  | 2           |
| 2.ผังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม          | 8                  | 3           |
| 3.การใช้น้ำ                                | 6                  | 3           |
| 4.พลังงาน                                  | 16                 | 8           |
| 5.สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร                   | 5                  | 2           |
| 6.ป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร  | 12                 | 8           |
| 7.นวัตกรรม                                 | 3                  | 0           |
| รวม                                        | 55                 | 26          |

#### 5.1.1 แนวทางในการประเมินค่าใช้จ่าย

แนวทางในการประเมินค่าใช้จ่าย จะจัดลำดับความสำคัญในแต่ละหมวดหมู่ซึ่งจะต้องดำเนินการในหัวข้อย่อยที่เป็นเกณฑ์ที่ต้องผ่านเป็นอันดับแรก แล้วจึงพิจารณาหัวข้อย่อยอื่นในแต่ละหมวด ซึ่งจะใช้อัตราส่วนราคาต่อคะแนนของแต่ละหัวข้อย่อย และเรียงลำดับอัตราส่วนดังกล่าวจากต่ำสุดไปสูงสุด เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละหัวข้อย่อยที่ต้องการปรับปรุง

การประมาณราคาในแต่ละหัวข้อย่อยสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การประมาณราคาต่อหน่วยและการประมาณราคาต่อตารางเมตร เป็นต้น

สำหรับเกณฑ์การประเมิน ได้แบ่งทางเลือกการปรับปรุงอาคารเป็นอาคารเขียวออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

- ระดับผ่านการรับรอง 60 - 69 คะแนน
- ระดับดี (เหรียญทองแดง) 70 - 79 คะแนน
- ระดับดีมาก (เหรียญเงิน) 80 - 89 คะแนน
- ระดับดีเด่น (เหรียญทอง) 90 คะแนนขึ้นไป

#### 5.1.2 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ประเมิน

จากการประเมินสภาพอาคารปัจจุบัน พบว่าอาคารบรรณสาร 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีคะแนนอยู่ที่ 50.1 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่ผ่านการรับรอง โดยยังมีเกณฑ์ที่ต้องผ่านอยู่ 2 เกณฑ์ คือ เกณฑ์ในลำดับที่ 5.1.1 และ 5.5.1 ซึ่งหากหน่วยงานต้องการให้อาคารผ่านเกณฑ์อาคารเขียว จะต้องการคะแนนเพิ่มอย่างน้อย 10.1 คะแนน พร้อมทั้งปรับปรุงให้ผ่านในเกณฑ์ที่ต้องผ่าน

ทั้งนี้ จากการพิจารณาคะแนนและค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงที่จะเกิดขึ้น พบว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงสำหรับอาคารบรรณสาร 2 จากการเรียงลำดับความสำคัญโดยพิจารณาจากหัวข้อที่มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด จะมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5.3 (แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ประเมิน)

ตารางที่ 5.2 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ประเมิน

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                                                                                                                                                                                         | ร้อยละของคะแนนรวม | ราคา (บาท) | ราคา/คะแนน |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|
| 3.1.1    | มีการรณรงค์/ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ                                                                                                                                                                                                         | 2.5               | 2,500      | 1,000      |
| 5.1.1    | ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549 | ต้องผ่าน          | 2,800      | 2,800      |

ตารางที่ 5.2 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ผ่านเกณฑ์ประเมิน (ต่อ)

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                                                           | ร้อยละของ<br>คะแนน<br>รวม | ราคา<br>(บาท) | ราคา/<br>คะแนน |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|----------------|
| 5.2.4    | ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของ และมี<br>การทำความสะอาดอยู่เสมอ                                                   | 4                         | 3,000         | 750            |
| 5.3.1    | พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากประตู<br>หน้าต่าง หรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10<br>เมตร                        | 4                         | 1,000         | 250            |
| 5.5.1    | มีการตรวจสอบความปลอดภัยของอาคารตามที่<br>กำหนดไว้ใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ฉบับที่ 3<br>พ.ศ.2543 ( $6,500 \times 5 = 32,500$ ) | ต้องผ่าน                  | 32,500        | 32,500         |
| รวม      |                                                                                                                           | 10.5                      | 41,800        | 37,300         |

## 5.1.3 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ระดับดี (เหรียญทองแดง)

เพื่อให้อาคารบรรณสาร 2 ได้คะแนนอยู่ในระดับดี (เหรียญทองแดง) จากคะแนน ในเบื้องต้นที่อาคารได้รับที่ 50.1 คะแนน อาคารจะต้องการคะแนนเพิ่มอย่างน้อย 20 คะแนน พร้อมทั้งปรับปรุงเกณฑ์ที่ต้องผ่าน คือ เกณฑ์ในลำดับที่ 5.1.1 และ 5.5.1

ทั้งนี้ จากการพิจารณาคะแนนและค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงที่จะเกิดขึ้น พบว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงสำหรับอาคารบรรณสาร 2 จากการเรียงลำดับความสำคัญโดยพิจารณาจากหัวข้อที่มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด จะมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5.4 (แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ระดับดี (เหรียญทองแดง))

ตารางที่ 5.3 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ระดับดี (เหรียญทองแดง)

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                                                                              | ร้อยละของ<br>คะแนน<br>รวม | ราคา<br>(บาท) | ราคา/<br>คะแนน |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|----------------|
| 1.1.2    | ให้การอบรมตามคู่มือแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษา<br>ระบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับการเป็นอาคารสำนักงานเขียว<br>สำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของอาคาร | 2                         | 10,000        | 5,000          |

ตารางที่ 5.3 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ระดับดี (เหรียญทองแดง) (ต่อ)

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                                                                                                                                                                                         | ร้อยละของคะแนนรวม | ราคา (บาท) | ราคา/คะแนน |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|
| 1.1.3    | มีการสื่อสาร เช่น กระจายเสียง ติดโปสเตอร์ เป็นต้น เพื่อสร้างความตระหนักและความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ของอาคาร                                                                                                                           | 2                 | 8,200      | 4,100      |
| 1.1.5    | มีงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพื่อเป็นอาคารสำนักงานเขียวอย่างต่อเนื่อง                                                                                                                                                                                 | 2                 | 0.00       | 0.00       |
| 3.1.1    | มีการรณรงค์/ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ                                                                                                                                                                                                         | 2.5               | 2,500      | 1,000      |
| 5.1.1    | ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549 | ต้องผ่าน          | 2,800      | 2,800      |
| 5.2.4    | ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของ และมีการทำความสะอาดอยู่เสมอ                                                                                                                                                                                     | 4                 | 3,000      | 750        |
| 5.3.1    | พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากประตู หน้าต่าง หรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร                                                                                                                                                            | 4                 | 1,000      | 250        |
| 5.5.1    | มีการตรวจสอบความปลอดภัยของอาคารตามที่กำหนดไว้ใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ฉบับที่ 3 พ.ศ.2543 ( $6,500 \times 5 = 32,500$ )                                                                                                                                      | ต้องผ่าน          | 32,500     | 32,500     |
| 6.3.2    | มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4Rs ได้แก่ “ลดการใช้” (Reduce) “การนำกลับคืน” (Recovery) “การใช้ซ้ำ” (Reuse) และ “การนำกลับมาใช้ใหม่” (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ                                                                  | 2.5               | 2,500      | 1,000      |
| 6.4.1    | เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร ( $2,000 \times 6 = 12,000$ )                                                                                                    | 2.5               | 12,000     | 4,800      |
| รวม      |                                                                                                                                                                                                                                                         | 21.5              | 97,000     | 52,200     |



#### 5.1.4 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ได้ระดับดีมาก (เหรียญเงิน)

เพื่อให้อาคารบรรณสาร2 ได้คะแนนอยู่ในระดับดีมาก (เหรียญเงิน) จากคะแนน ในเบื้องต้นที่อาคารได้รับที่ 50.1 คะแนน อาคารจะต้องการคะแนนเพิ่มอย่างน้อย 30 คะแนน พร้อมทั้งปรับปรุงเกณฑ์ที่ต้องผ่าน คือ เกณฑ์ในลำดับที่ 5.1.1 และ 5.5.1

ทั้งนี้ จากการพิจารณาคะแนนและค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงที่จะเกิดขึ้น พบว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงสำหรับอาคารบรรณสาร2 จากการเรียงลำดับความสำคัญโดยพิจารณาจากหัวข้อที่มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด จะมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5.5 (แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ได้ระดับดีมาก (เหรียญเงิน))

ตารางที่ 5.4 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ได้ระดับดีมาก (เหรียญเงิน)

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                                                                                                                                                                                         | ร้อยละของคะแนนรวม | ราคา (บาท) | ราคา/คะแนน |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|
| 1.1.2    | ให้การอบรมตามคู่มือแนะนำการใช้งานและบำรุงรักษา ระบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับการเป็นอาคารสำนักงานเขียว สำหรับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของอาคาร                                                                                                                  | 2                 | 10,000     | 5,000      |
| 1.1.3    | มีการสื่อสาร เช่น กระจายเสียง ดิจิตอลสตอร์ เป็นต้น เพื่อสร้างความตระหนักและความร่วมมือในการประกอบกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ของอาคาร                                                                                                                          | 2                 | 8,200      | 4,100      |
| 3.1.1    | มีการรณรงค์/ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการประหยัดน้ำ                                                                                                                                                                                                         | 2.5               | 2,500      | 1,000      |
| 3.1.2    | มีการนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่                                                                                                                                                                                                                             | 2.5               | 0.00       | 0.00       |
| 3.1.3    | มีการติดตามตรวจสอบการใช้น้ำของอาคาร                                                                                                                                                                                                                     | 2.5               | 19,690     | 7,876      |
| 5.1.1    | ค่าความส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ (ไม่รวมแสงธรรมชาติ) ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ.2549 | ต้องผ่าน          | 2,800      | 2,800      |
| 5.2.4    | ห้องเครื่องปรับอากาศต้องไม่มีการเก็บของ และมีการทำความสะอาดอยู่เสมอ                                                                                                                                                                                     | 4                 | 3,000      | 750        |

ตารางที่ 5.4 แนวทางการพิจารณาปรับปรุงอาคารเพื่อให้ได้ระดับดีมาก (เหรียญเงิน) (ต่อ)

| ลำดับที่ | เกณฑ์การประเมิน                                                                                                                                                                          | ร้อยละของคะแนนรวม | ราคา (บาท) | ราคา/คะแนน |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|
| 5.3.1    | พื้นที่สูบบุหรี่อยู่ในตำแหน่งที่ห่างจากประตู หน้าต่าง หรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร                                                                                             | 4                 | 1,000      | 250        |
| 5.5.1    | มีการตรวจสอบความปลอดภัยของอาคารตามที่กำหนดไว้ใน พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร ฉบับที่ 3 พ.ศ.2543 ( $6,500 \times 5 = 32,500$ )                                                                       | ต้องผ่าน          | 32,500     | 32,500     |
| 5.6.1    | ใช้วัสดุและครุภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองฉลากสิ่งแวดล้อม เช่น ฉลากเขียว หรือสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือเทียบเท่า เฉลี่ยรวมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนที่จัดซื้อจัดจ้าง ย้อนหลัง 1 ปี | 4                 | 0.00       | 0.00       |
| 6.3.1    | มีการคัดแยกขยะ ได้แก่ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย ตั้งแต่แหล่งกำเนิด (3,166/ชั้น)                                                                                                | 2.5               | 12,664     | 5,065.6    |
| 6.3.2    | มีการส่งเสริมและประเมินผลตามหลักของ 4Rs ได้แก่ “ลดการใช้” (Reduce) “การนำกลับคืน” (Recovery) “การใช้ซ้ำ” (Reuse) และ “การนำกลับมาใช้ใหม่” (Recycle) โดยจัดเก็บข้อมูลตามหลักการทางสถิติ   | 2.5               | 2,500      | 1,000      |
| 6.4.1    | เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียงอาคาร                                                                   | 2.5               | 2,000      | 800        |
| รวม      |                                                                                                                                                                                          | 31                | 96,854     | 61,141.6   |

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

### 5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้ผลงานวิจัย

ผลการศึกษา และทำการประเมินอาคารบรรณสาร 2 ตามเกณฑ์การประเมินของกรมควบคุมมลพิษ สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบการทำแผนแม่บทเพื่อที่จะปรับปรุงอาคารให้เป็นอาคารเขียว

### 5.2.2 ข้อเสนอแนะงานวิจัยต่อไป

ปัจจุบันอาคารที่ได้รับผลกระทบด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีการพัฒนาการ  
ออกแบบตัวอาคารและการบริหารจัดการภายในตามหลักอาคารเขียว ไม่ว่าจะเป็นทั้งภาครัฐและ  
ภาคเอกชน



## รายการอ้างอิง

มาตรฐานอาคารเขียว ได้จาก: <http://www2.oie.go.th/GWoods/>

วงพลอย ปาลกิบาล,(2556). หลักเกณฑ์การประเมินอาคารเขียวของสหรัฐอเมริกา(LEED:

**Leadership in Energy and Environmental Design**) ได้จาก : [http://wongplopypal.](http://wongplopypal.blogspot.com/2013/02/blog-post.html)

[blogspot.com/2013/02/blog-post.html](http://wongplopypal.blogspot.com/2013/02/blog-post.html)

โครงการจัดทำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมของภาครัฐ,(2552). เกณฑ์การประเมินอาคารเขียว

ภาครัฐ(กรณีอาคารเดิม) ได้จาก : <http://greenbuilding.pcd.go.th/>

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 ได้จาก:

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

พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม พ.ศ. 2538 ได้จาก: <http://www.dede.go.th/dede>

[/images/stories/energysaving12/14\\_2552.pdf](http://www.dede.go.th/dede/images/stories/energysaving12/14_2552.pdf)

กฎกระทรวงกำหนดประเภท หรือ ขนาดของอาคาร และ มาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการในการ

ออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒ ได้จาก : <http://www.dede.go.th/>

[dede/images/stories/energysaving12/18\\_2552.pdf](http://www.dede.go.th/dede/images/stories/energysaving12/18_2552.pdf)

กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและ

สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 ได้จาก:

[http://www.labour.go.th/th/webimage/images/law/doc/safty\\_hot\\_2549.pdf](http://www.labour.go.th/th/webimage/images/law/doc/safty_hot_2549.pdf)

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร,(2544).การระบายอากาศในอาคารที่มีการปรับ

ภาวะอากาศด้วยระบบการปรับอากาศ ได้จาก : [pcd.go.th/cac/images /Law/ mall/](http://pcd.go.th/cac/images/Law/mall/2.bkk_building_2544.pdf)

[2.bkk\\_building\\_2544.pdf](http://pcd.go.th/cac/images/Law/mall/2.bkk_building_2544.pdf)

สมพิศ พันธุเจริญศรี.ปัญหาเสียงดังและเหตุที่เกิดจากการทำงาน ของสถาบันความปลอดภัยในการ

ทำงานกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน : ถาม-ตอบ ปัญหาเสียงดัง & เหตุที่เกิดจากการ

ทำงาน สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

กฎกระทรวงฉบับที่51 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522. (2541).

มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของอาคารประเภทต่าง ๆ ได้จาก : <http://www.coe.or.th/co15law/>

[act\\_control/building/L%2051.pdf](http://www.coe.or.th/co15law/act_control/building/L%2051.pdf)

ชำนาญ ห่อเกียรติ ,(2540).เทคนิคการส่องสว่าง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.295 หน้า

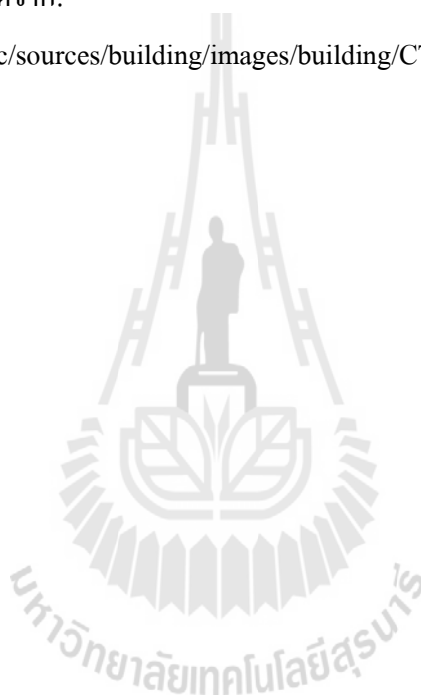
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์,สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศแห่งประเทศไทย.มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.พิมพ์ปรับปรุงครั้งที่ 1

วันทนี พันธุ์ประสิทธิ์,(2549). การระบายอากาศในโรงงานอุตสาหกรรม.ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

อัครเดช ดินฐัก, (2540). การปรับอากาศ, ชุดตำราเรียนวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

น้ำและการจัดการน้ำเสียได้จาก:

: [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)

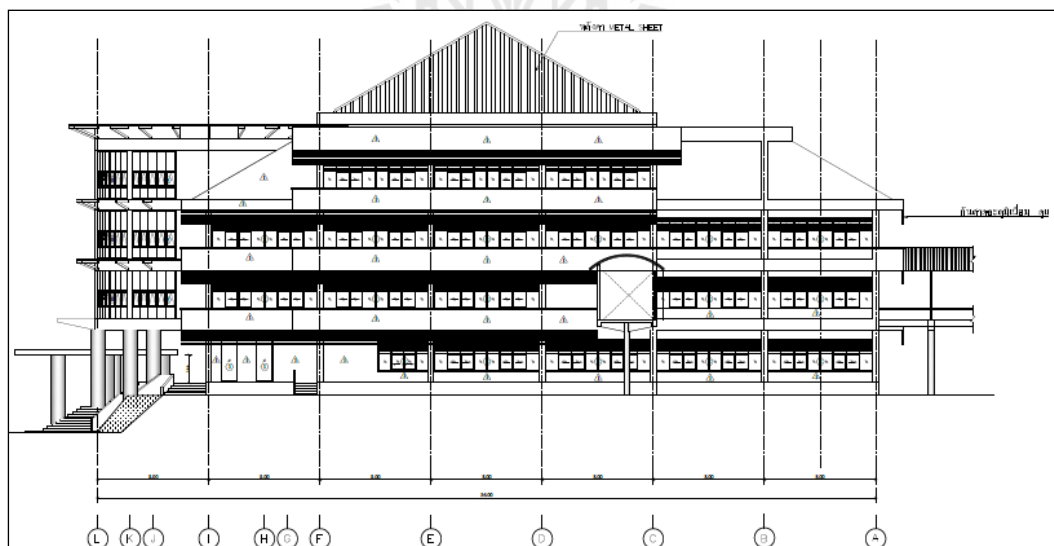
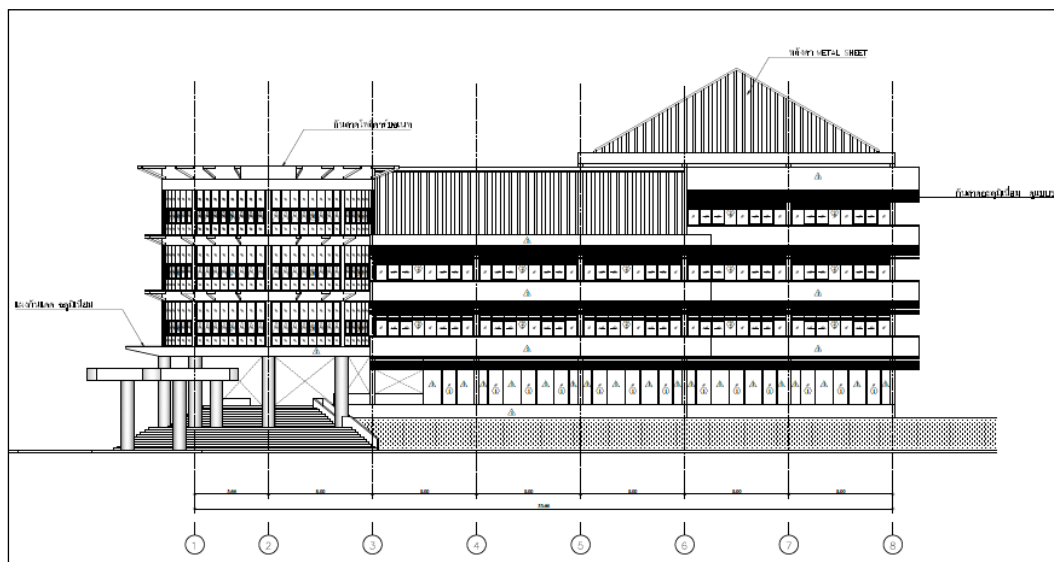


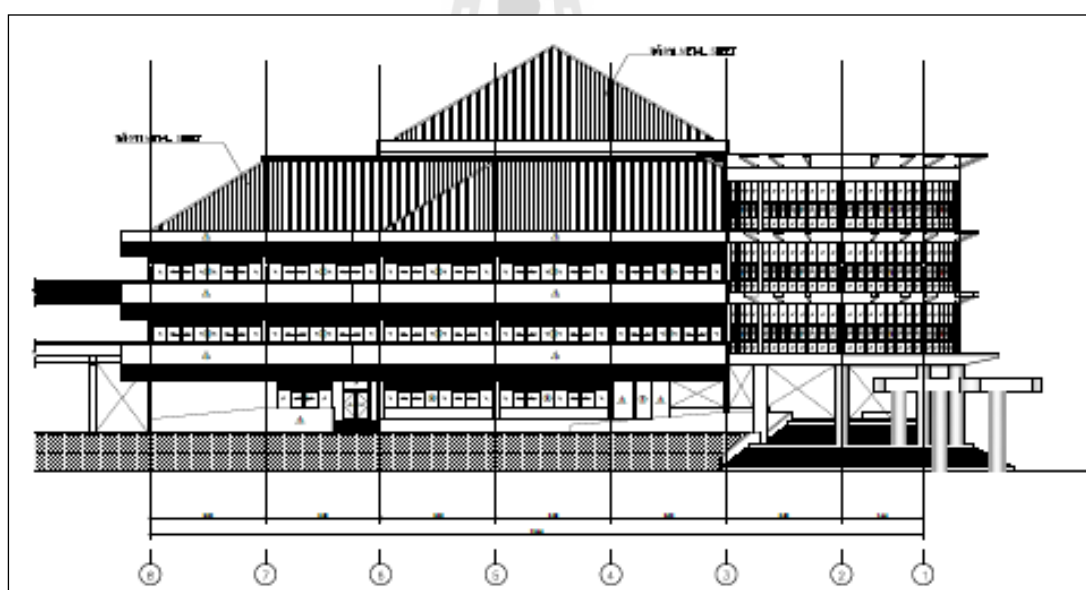


ภาคผนวก ก

## ภาคผนวกที่ 1 ฟังบริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม

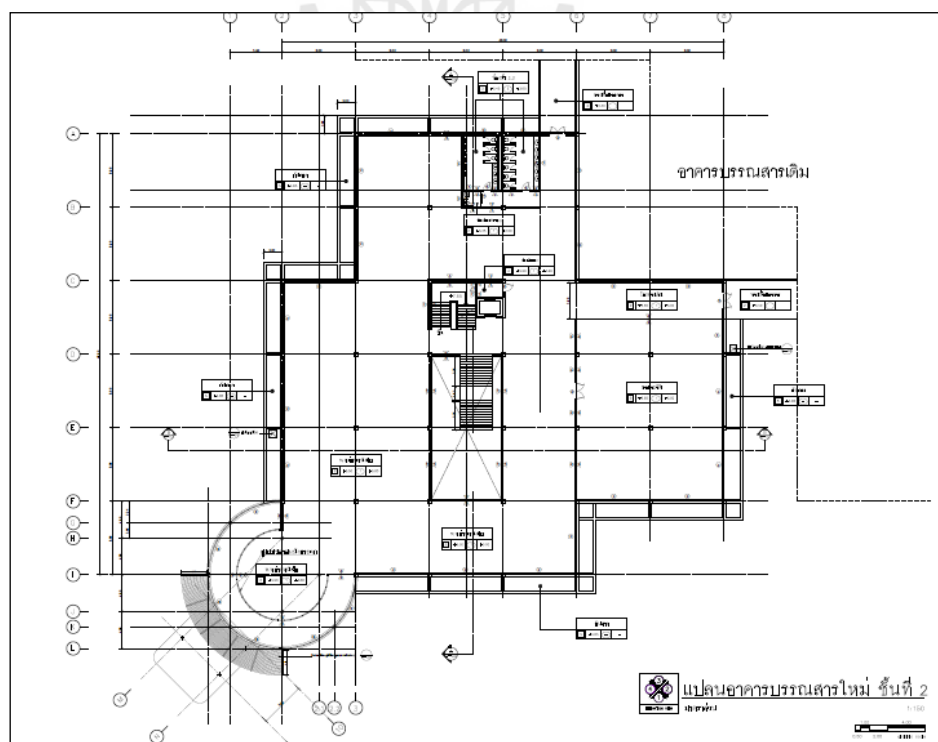
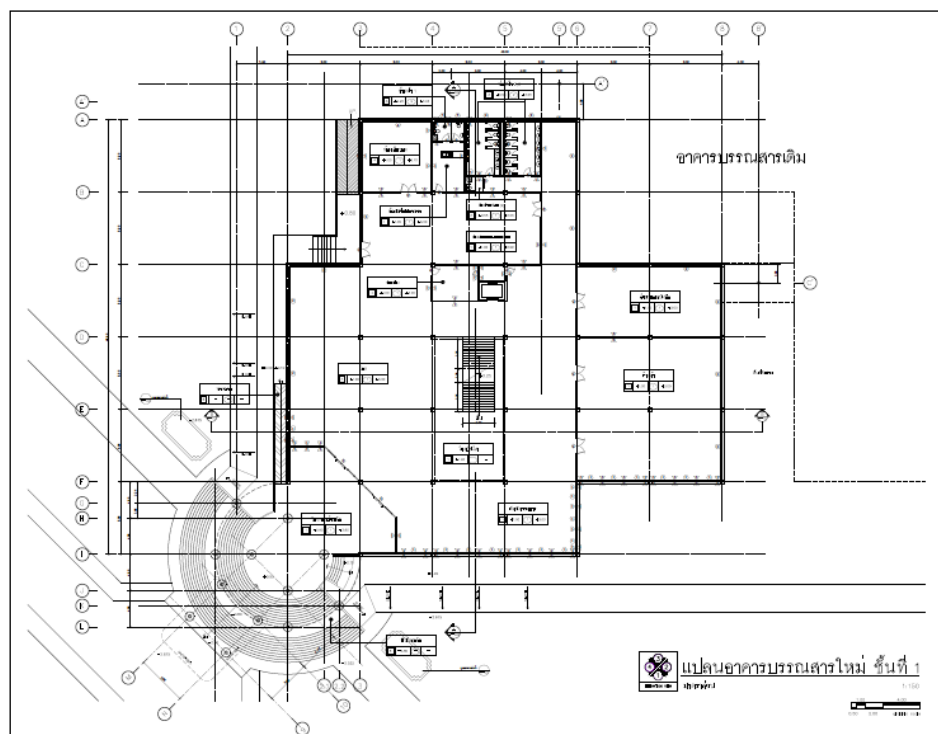
### ลักษณะภายนอกอาคาร 4 ด้าน

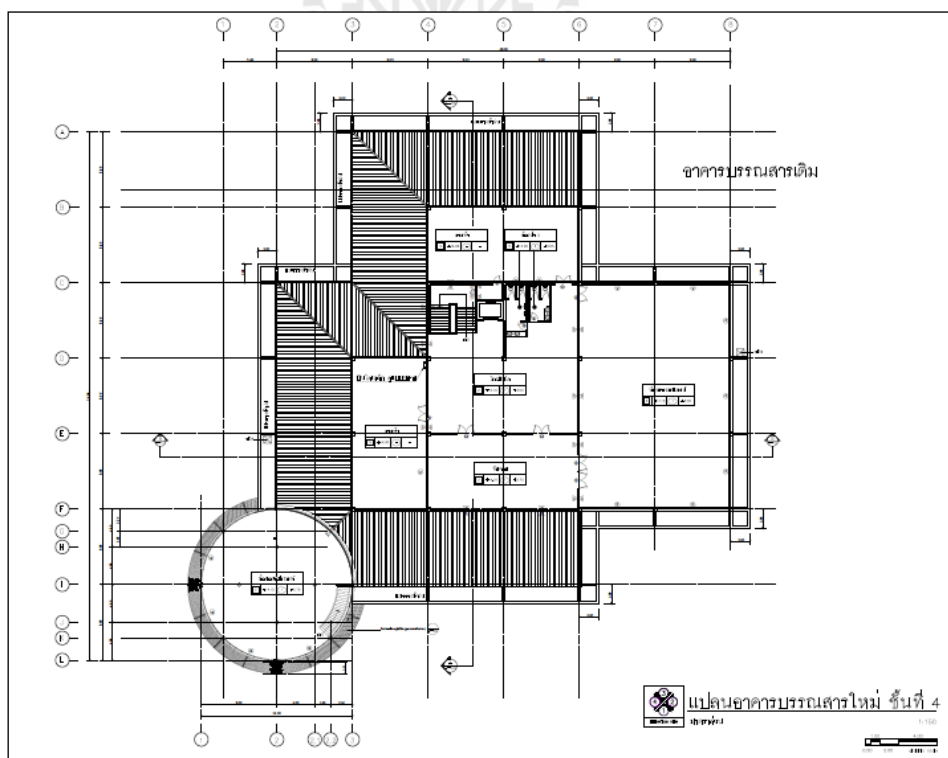
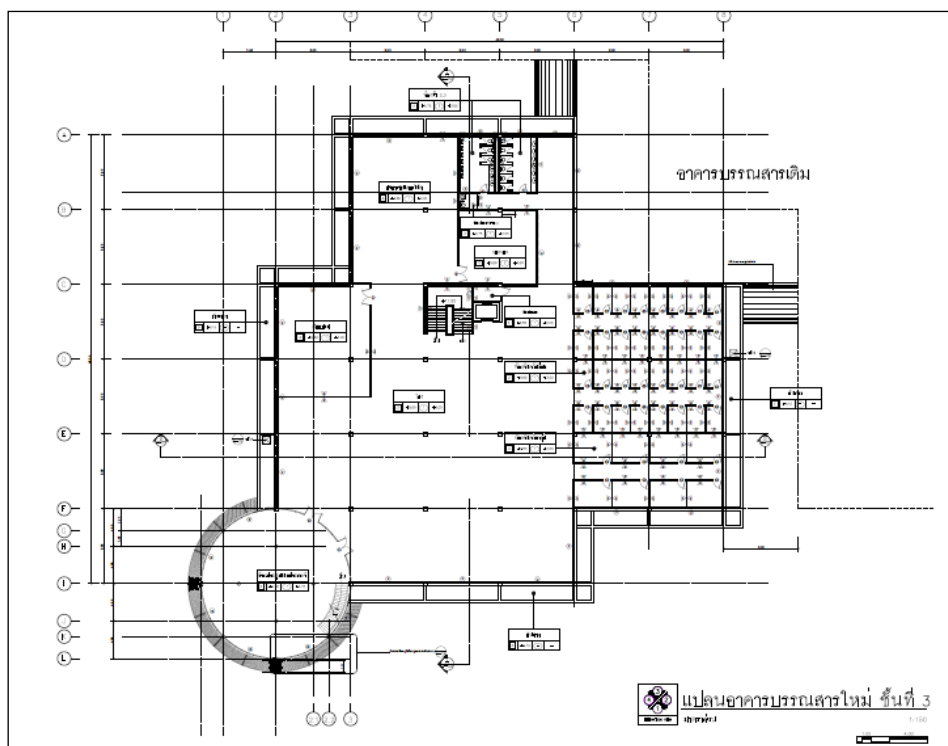






# ลักษณะอาคารภายใน 4 ชั้น





## ภาคผนวกที่ 2 พลังงาน

### การจัดสรรบุคลากรรับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน



**บันทึกข้อความ**  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา  
คร. 3061  
วันที่ 29 มิ.ย. 2556  
เวลา 1.34 น.

หน่วยงาน ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา โทร. 3061  
ที่ ศร. 5631/ว11 วันที่ 27 พฤษภาคม 2556  
เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานประหยัดพลังงานประจำศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

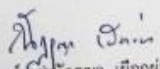
เรียน นายณัฐพล เขตกระโทก

อ้างถึงคำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ 441/2556 เรื่อง แต่งตั้งผู้บริหารจัดการพลังงาน  
ประจำอาคาร โดยผู้อำนวยการศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา เป็นผู้รับผิดชอบอาคารบรรณสาร 1-2  
ร่วมเป็นผู้บริหารจัดการพลังงานประจำอาคารในคณะทำงานทำงานดังกล่าวด้วยนั้น

ในการนี้ เพื่อให้มีการวางแผนการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และมีแผนปฏิบัติงานในการลด  
การใช้พลังงานให้บรรลุเป้าหมายตามมติคณะรัฐมนตรี อย่างน้อยร้อยละ 10 จึงขอแต่งตั้งคณะทำงานประหยัด  
พลังงานประจำศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา ประกอบด้วย

|                          |      |                      |
|--------------------------|------|----------------------|
| 1. นายณรงค์ สว่างข       | เป็น | ประธาน               |
| 2. นายบัณฑิต ยางราชย์    | เป็น | รองประธาน            |
| 3. นายวิษณุ กุหลาบ       | เป็น | คณะทำงาน             |
| 4. นางสาวณิชา บวรพานิชย์ | เป็น | คณะทำงาน             |
| 5. นายศักดิ์ หันขุนทด    | เป็น | คณะทำงาน             |
| 6. นายณัฐพล เขตกระโทก    | เป็น | คณะทำงาน             |
| 7. นางสาวอัญญกานต์ สีนป  | เป็น | คณะทำงานและเลขานุการ |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ และโปรดดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปด้วย จะขอคุณยิ่ง



(อาจารย์ ดร. พงษ์พาน) (เผือกผ่อง)  
ผู้อำนวยการศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

### ภาคผนวกที่ 3 สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร

#### ความส่องสว่างขั้นต่ำ

##### 1. เครื่องมือการตรวจวัด (Data logging Light meter)

เครื่องวัดแสง Data logging Light meter, รุ่น 401036, หมายเลขเครื่อง 071205988



## 2. ลักษณะการตรวจวัด

ตรวจวัดแสงสว่างทั้งสองลักษณะ คือ ที่จุดหน้างาน (Spot measurement) โดยวาง Photo cell ที่จุดซึ่งสายตากระทบชิ้นงาน และแบบพื้นที่รอบ ๆ บริเวณทำงาน (Area measurement) โดยถือ Photo cell ที่ระดับประมาณ 30 นิ้วจากพื้น ในจุดต่าง ๆ ในพื้นที่ และนำค่าที่อ่านได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และเปรียบเทียบกับมาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ในกฎกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2549 ในการตรวจวัดทำการตรวจวัดทั้งหมด 2 รอบ คือ ช่วงกลางวัน และกลางคืน

### แบบจุดการทำงาน

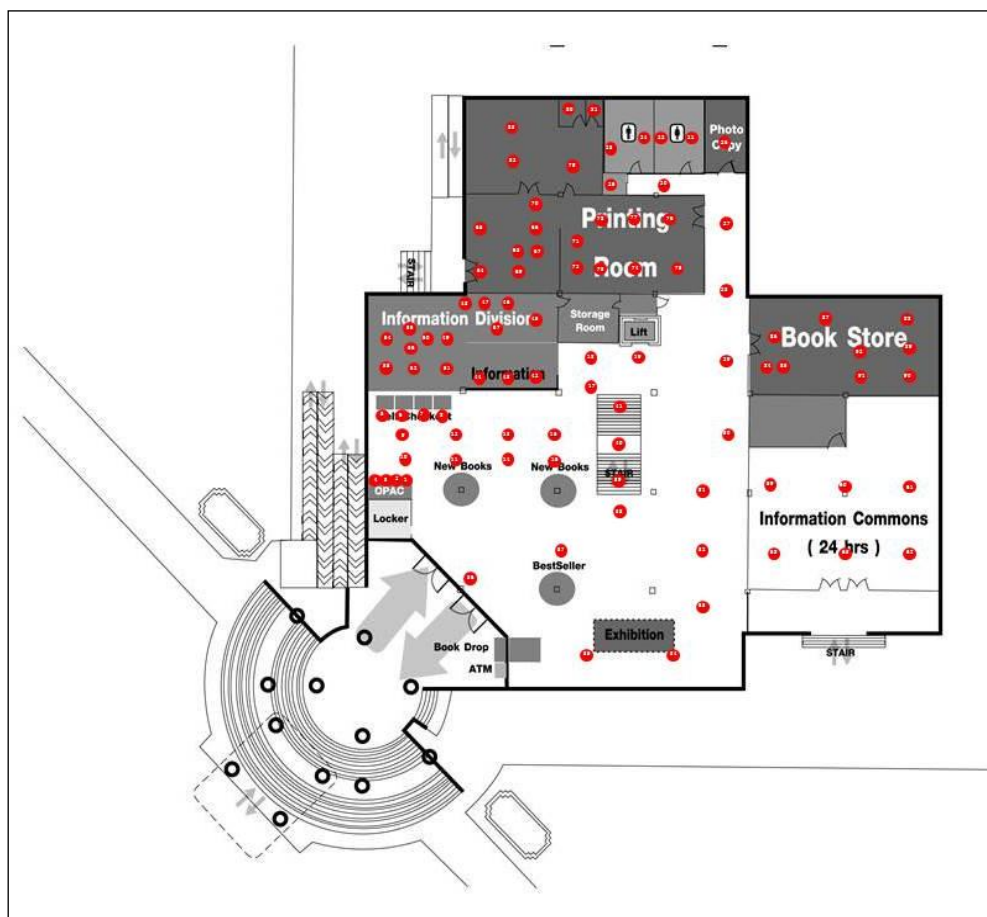


แบบพื้นที่ (บริเวณทำงาน)



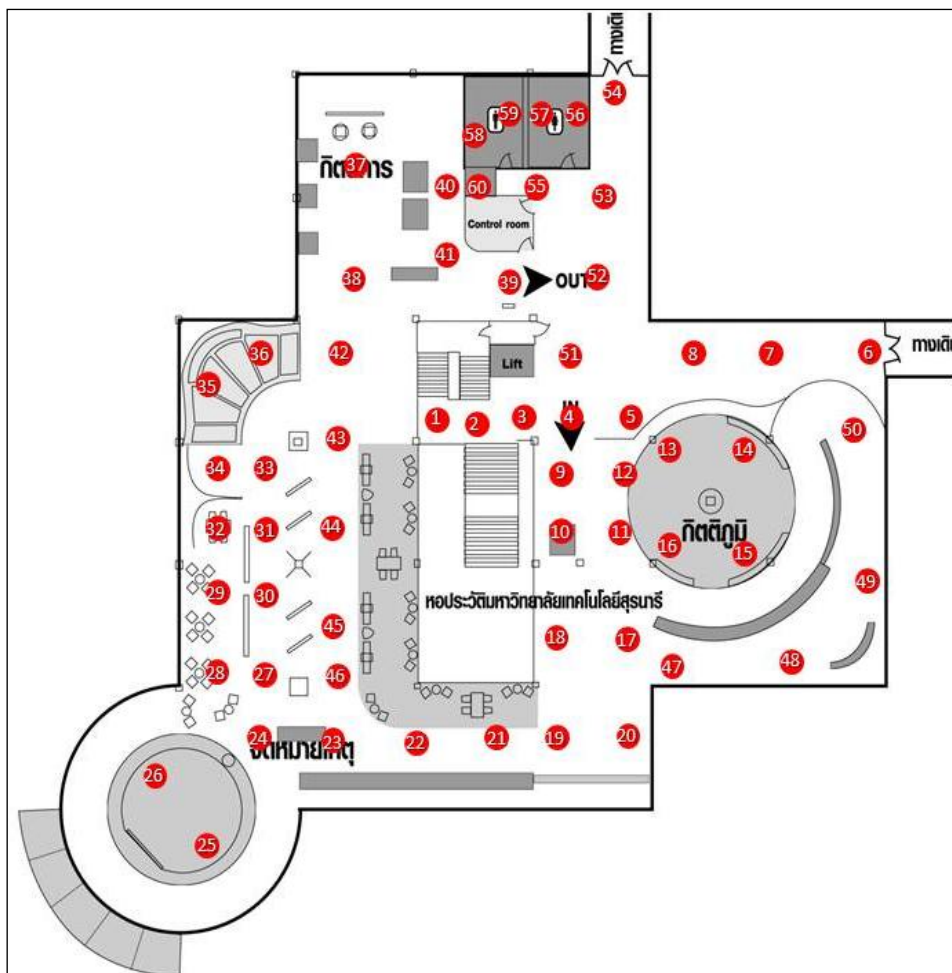
### 3. ตำแหน่งการตรวจวัด

ชั้นที่ 1



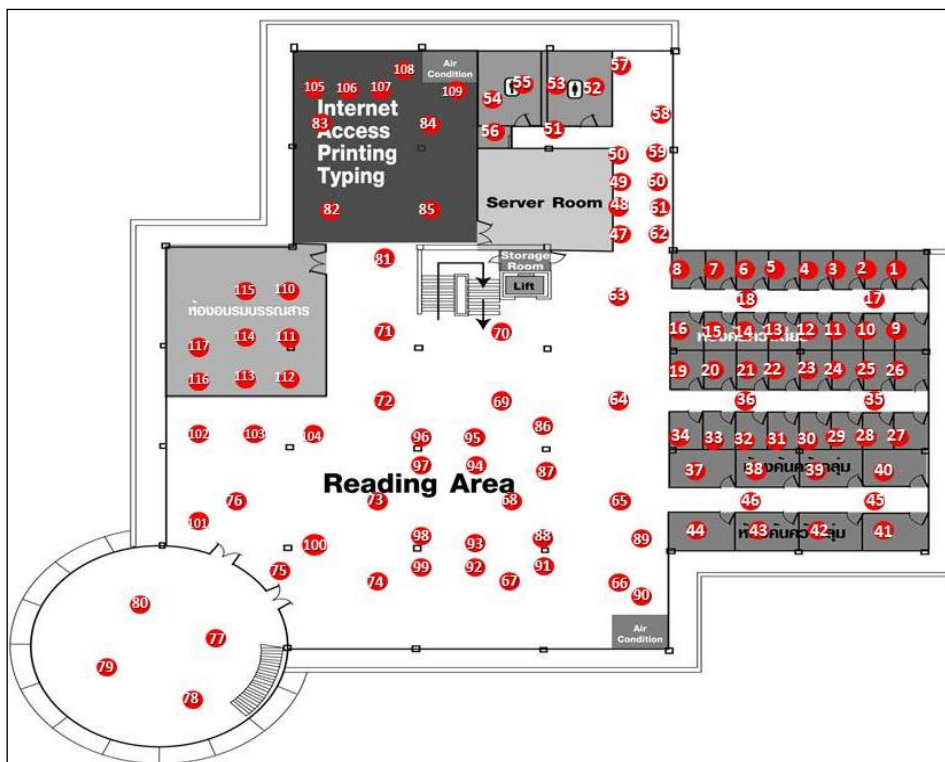


ชั้นที่ 2

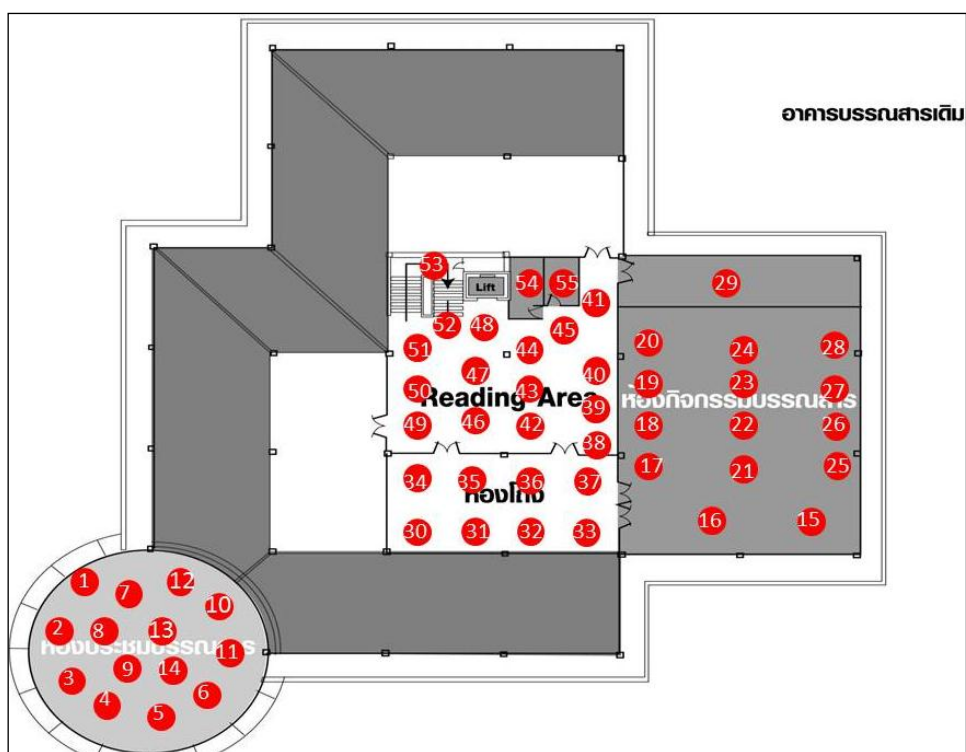




ชั้นที่ 3



ชั้นที่ 4



1. ผลการวัดแสงอาคารบรรณสาร 2

ตารางบันทึกผล การตรวจวัดแสง อาคารบรรณสาร2

ชั้นที่ 1

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด       | ลักษณะงาน           | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                        |                     |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 1                  | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | สื่บค้นข้อมูล       | 600                     | 607                  | 212     |
| 2                  | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | สื่บค้นข้อมูล       | 600                     | 653                  | 313     |
| 3                  | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | สื่บค้นข้อมูล       | 600                     | 775                  | 348     |
| 4                  | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | สื่บค้นข้อมูล       | 600                     | 879                  | 198     |
| 5                  | /                    |         | Self Checkout          | เครื่องยืมอัตโนมัติ | 600                     | 810                  | 279     |
| 6                  | /                    |         | Self Checkout          | เครื่องยืมอัตโนมัติ | 600                     | 730                  | 218     |
| 7                  | /                    |         | Self Checkout          | เครื่องยืมอัตโนมัติ | 600                     | 500                  | 189     |
| 8                  | /                    |         | Self Checkout          | เครื่องยืมอัตโนมัติ | 600                     | 540                  | 329     |
| 9                  |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน             | 50                      | 860                  | 360     |
| 10                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน             | 50                      | 1121                 | 429     |
| 11                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน             | 50                      | 380                  | 485     |
| 12                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน             | 50                      | 440                  | 237     |

ตารางบันทึกผล การตรวจวัดแสง อาคารบรรณสาร2

ชั้นที่ 1 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน          | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |                    |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 13                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน            | 50                      | 420                  | 238     |
| 14                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน            | 50                      | 360                  | 343     |
| 15                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน            | 50                      | 350                  | 217     |
| 16                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน            | 50                      | 460                  | 94      |
| 17                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน            | 50                      | 30                   | 136     |
| 18                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน            | 50                      | 220                  | 185     |
| 19                 |                      | /       | ทางเดิน          | บริเวณน้ำลิฟท์     | 50                      | 140                  | 142     |
| 20                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดินหน้าห้องน้ำ | 20                      | 271                  | 385     |
| 21                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดินหน้าห้องน้ำ | 20                      | 80                   | 483     |
| 22                 | /                    |         | ในห้องน้ำ        | บริเวณสุขา         | 100                     | 40                   | 261     |
| 23                 | /                    | /       | ทางเดิน          | ทางเดินหน้าห้องน้ำ | 20                      | 380                  | 252     |
| 24                 | /                    |         | ในห้องน้ำ        | บริเวณสุขา         | 100                     | 160                  | 463     |
| 25                 | /                    |         | ห้องน้ำคนพิการ   | บริเวณสุขา         | 100                     | 70                   | 98      |

ตารางบันทึกผล การตรวจวัดแสง อาคารบรรณสาร2

ชั้นที่ 1 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน        | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|------------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |                  |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 26                 | /                    |         | ห้องสำเนาเอกสาร  | สำเนาเอกสาร      | 300                     | 280                  | 213     |
| 27                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน          | 50                      | 435                  | 316     |
| 28                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน          | 50                      | 428                  | 326     |
| 29                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน          | 50                      | 341                  | 353     |
| 30                 | /                    |         | เก้าอี้          | อ่านหนังสือ      | 400                     | 335                  | 304     |
| 31                 | /                    |         | เก้าอี้          | อ่านหนังสือ      | 400                     | 308                  | 330     |
| 32                 | /                    |         | เก้าอี้          | อ่านหนังสือ      | 400                     | 305                  | 317     |
| 33                 | /                    |         | เก้าอี้          | อ่านหนังสือ      | 400                     | 333                  | 314     |
| 34                 |                      | /       | ทางเดิน          | จัดนิทรรศการ     | 50                      | 304                  | 226     |
| 35                 |                      | /       | ทางเดิน          | จัดนิทรรศการ     | 50                      | 432                  | 372     |
| 36                 |                      | /       | ทางเดิน          | หน้าประตูทางเข้า | 50                      | 383                  | 222     |
| 37                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน          | 50                      | 135                  | 124     |
| 38                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดินขึ้นบันได | 50                      | 42                   | 23      |

ตารางบันทึกผล การตรวจวัดแสง อาคารบรรณสาร2

ชั้นที่ 1 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด       | ลักษณะงาน          | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                        |                    |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 39                 |                      | /       | ทางเดิน                | บันได              | 50                      | 32                   | 21      |
| 40                 |                      | /       | ทางเดิน                | บันได              | 50                      | 22                   | 16      |
| 41                 |                      | /       | ทางเดิน                | บันได              | 50                      | 21                   | 12      |
| 42                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | จุดให้บริการสอบถาม | 600                     | 437                  | 335     |
| 43                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | จุดให้บริการสอบถาม | 600                     | 259                  | 350     |
| 44                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | จุดให้บริการสอบถาม | 600                     | 270                  | 215     |
| 45                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน            | 50                      | 189                  | 209     |
| 46                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน     | 600                     | 319                  | 225     |
| 47                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน     | 600                     | 235                  | 199     |
| 48                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน     | 600                     | 369                  | 241     |
| 49                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน     | 600                     | 283                  | 108     |
| 50                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน     | 600                     | 277                  | 241     |
| 51                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน     | 600                     | 427                  | 188     |

ตารางบันทึกผล การตรวจวัดแสง อาคารบรรณสาร2

ชั้นที่ 1 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด       | ลักษณะงาน      | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------------|----------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                        |                |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 52                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน | 600                     | 340                  | 161     |
| 53                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน | 600                     | 698                  | 162     |
| 54                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน | 600                     | 511                  | 144     |
| 55                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน        | 50                      | 290                  | 254     |
| 56                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน        | 50                      | 461                  | 92      |
| 57                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน        | 50                      | 455                  | 208     |
| 58                 |                      | /       | โต๊ะอ่านหนังสือ        | ภายในร้านกาแฟ  | 400                     | 447                  | 288     |
| 59                 |                      | /       | โต๊ะอ่านหนังสือ        | ภายในร้านกาแฟ  | 400                     | 476                  | 266     |
| 60                 |                      | /       | โต๊ะอ่านหนังสือ        | ภายในร้านกาแฟ  | 400                     | 229                  | 195     |
| 61                 |                      | /       | โต๊ะอ่านหนังสือ        | ภายในร้านกาแฟ  | 400                     | 351                  | 352     |
| 62                 |                      | /       | โต๊ะอ่านหนังสือ        | ภายในร้านกาแฟ  | 400                     | 429                  | 341     |
| 63                 |                      | /       | โต๊ะอ่านหนังสือ        | ภายในร้านกาแฟ  | 400                     | 268                  | 201     |
| 64                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน        | 50                      | 435                  | 150     |

ตารางบันทึกผล การตรวจวัดแสง อาคารบรรณสาร2

ชั้นที่ 1 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด       | ลักษณะงาน      | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------------|----------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                        |                |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 65                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน        | 50                      | 518                  | 261     |
| 66                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน | 600                     | 280                  | 330     |
| 67                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน | 600                     | 264                  | 303     |
| 68                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน | 600                     | 265                  | 332     |
| 69                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน | 600                     | 224                  | 202     |
| 70                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน        | 50                      | 336                  | 321     |
| 71                 | /                    |         | เครื่องถ่ายเอกสาร      | สำเนาเอกสาร    | 300                     | 331                  | 451     |
| 72                 | /                    |         | เครื่องถ่ายเอกสาร      | สำเนาเอกสาร    | 300                     | 495                  | 366     |
| 73                 | /                    |         | เครื่องถ่ายเอกสาร      | สำเนาเอกสาร    | 300                     | 508                  | 391     |
| 74                 | /                    |         | เครื่องถ่ายเอกสาร      | สำเนาเอกสาร    | 300                     | 409                  | 245     |
| 75                 | /                    |         | เครื่องเรียงเอกสาร     | เรียงเอกสาร    | 300                     | 537                  | 297     |
| 76                 | /                    |         | เครื่องเย็บเอกสาร      | เย็บเอกสาร     | 300                     | 518                  | 357     |
| 77                 | /                    |         | เครื่องตัดเอกสาร       | ตัดเอกสาร      | 300                     | 391                  | 303     |



ตารางบันทึกผล การตรวจวัดแสง อาคารบรรณสาร2

ชั้นที่ 1 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด       | ลักษณะงาน                      | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                        |                                |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 78                 | /                    |         | โถ้วางเอกสาร           | เข้าเล่มเอกสาร,เอกสารรอ<br>ส่ง | 300                     | 533                  | 449     |
| 79                 |                      | /       | ทางเดิน                | ห้องอาหาร                      | 200                     | 280                  | 223     |
| 80                 | /                    |         | ห้องน้ำ                | ห้องน้ำชาย                     | 100                     | 94                   | 101     |
| 81                 | /                    |         | ห้องน้ำ                | ห้องน้ำหญิง                    | 100                     | 123                  | 193     |
| 82                 |                      | /       | ทางเดิน                | ห้องเก็บของ                    | 200                     | 119                  | 145     |
| 83                 |                      | /       | ทางเดิน                | ห้องเก็บของ                    | 200                     | 116                  | 170     |
| 84                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน                 | 600                     | 190                  | 194     |
| 85                 | /                    |         | หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์ | โต๊ะปฏิบัติงาน                 | 600                     | 335                  | 201     |
| 86                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดิน                        | 50                      | 261                  | 176     |
| 87                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดินระหว่างชั้นหนังสือ      | 50                      | 257                  | 187     |
| 88                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดินระหว่างชั้นหนังสือ      | 50                      | 900                  | 134     |
| 89                 |                      | /       | ทางเดิน                | ทางเดินระหว่างชั้นหนังสือ      | 50                      | 303                  | 165     |

ตารางบันทึกผล การตรวจวัดแสง อาคารบรรณสาร2

ชั้นที่ 1 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน                 | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |                           |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 90                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดินระหว่างชั้นหนังสือ | 50                      | 217                  | 169     |
| 91                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดินระหว่างชั้นหนังสือ | 50                      | 112                  | 83      |
| 92                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดินระหว่างชั้นหนังสือ | 50                      | 108                  | 96      |



ชั้นที่ 2

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด      | ลักษณะงาน | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|-----------------------|-----------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                       |           |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 1                  |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน   | 50                      | 26                   | 12      |
| 2                  |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน   | 50                      | 34                   | 20      |
| 3                  |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน   | 50                      | 50                   | 33      |
| 4                  |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน   | 50                      | 48                   | 20      |
| 5                  |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน   | 50                      | 74                   | 35      |
| 6                  |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน   | 50                      | 254                  | 45      |
| 7                  |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน   | 50                      | 277                  | 35      |
| 8                  |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน   | 50                      | 244                  | 46      |
| 9                  |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 45                   | 41      |
| 10                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 62                   | 97      |
| 11                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 51                   | 72      |
| 12                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 48                   | 127     |
| 13                 |                      | /       | กิตติมูมิ             | ทางเดิน   | 50                      | 60                   | 55      |
| 14                 |                      | /       | กิตติมูมิ             | ทางเดิน   | 50                      | 96                   | 96      |

ชั้นที่ 2 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด      | ลักษณะงาน | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|-----------------------|-----------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                       |           |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 15                 |                      | /       | กิตติภูมิ             | ทางเดิน   | 50                      | 70                   | 79      |
| 16                 |                      | /       | กิตติภูมิ             | ทางเดิน   | 50                      | 64                   | 85      |
| 17                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 22                   | 33      |
| 18                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 34                   | 41      |
| 19                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 58                   | 66      |
| 20                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 64                   | 65      |
| 21                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 92                   | 116     |
| 22                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 130                  | 263     |
| 23                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 45                   | 106     |
| 24                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 56                   | 20      |
| 25                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 148                  | 140     |
| 26                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 150                  | 121     |
| 27                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 83                   | 35      |
| 28                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 284                  | 37      |

ชั้นที่ 2 (ต่อ)

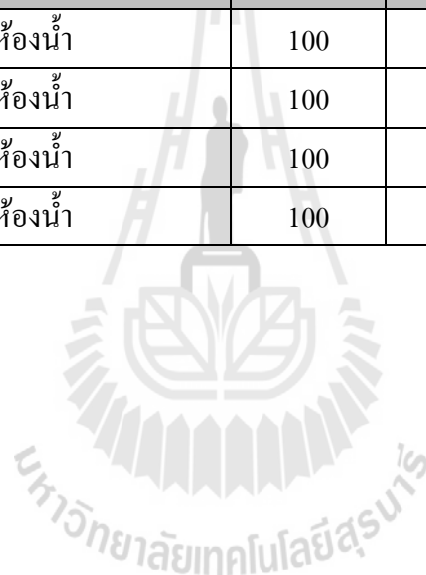
| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด      | ลักษณะงาน | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|-----------------------|-----------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                       |           |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 29                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 355                  | 60      |
| 30                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 53                   | 22      |
| 31                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 33                   | 19      |
| 32                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 101                  | 51      |
| 33                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 48                   | 28      |
| 34                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 33                   | 57      |
| 35                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 25                   | 8       |
| 36                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 44                   | 11      |
| 37                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 240                  | 202     |
| 38                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 99                   | 24      |
| 39                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 50                   | 26      |
| 40                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 153                  | 197     |
| 41                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 69                   | 160     |
| 42                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน   | 50                      | 56                   | 48      |

ชั้นที่ 2 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด      | ลักษณะงาน    | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|-----------------------|--------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                       |              |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 43                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน      | 50                      | 36                   | 33      |
| 44                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน      | 50                      | 45                   | 32      |
| 45                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน      | 50                      | 57                   | 42      |
| 46                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน      | 50                      | 66                   | 62      |
| 47                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน      | 50                      | 80                   | 54      |
| 48                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน      | 50                      | 88                   | 10      |
| 49                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน      | 50                      | 37                   | 48      |
| 50                 |                      | /       | หอประวัตินมหาวิทยาลัย | ทางเดิน      | 50                      | 77                   | 41      |
| 51                 |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน      | 50                      | 77                   | 34      |
| 52                 |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน      | 50                      | 101                  | 40      |
| 53                 |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน      | 50                      | 131                  | 44      |
| 54                 |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน      | 50                      | 121                  | 35      |
| 55                 |                      | /       | ทางเดิน               | ทางเดิน      | 50                      | 44                   | 38      |
| 56                 | /                    |         | ห้องน้ำ               | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 477                  | 505     |

ชั้นที่ 2 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน    | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|--------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |              |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 57                 | /                    |         | ห้องน้ำ          | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 185                  | 213     |
| 58                 | /                    |         | ห้องน้ำ          | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 342                  | 457     |
| 59                 | /                    |         | ห้องน้ำ          | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 215                  | 259     |
| 60                 | /                    |         | ห้องน้ำ          | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 73                   | 73      |



ชั้นที่ 3

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด  | ลักษณะงาน   | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|-------------------|-------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                   |             |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 1                  | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 165                  | 148     |
| 2                  | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 129                  | 147     |
| 3                  | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 133                  | 146     |
| 4                  | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 102                  | 146     |
| 5                  | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 146                  | 147     |
| 6                  | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 146                  | 149     |
| 7                  | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 115                  | 151     |
| 8                  | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 149                  | 159     |
| 9                  | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 146                  | 134     |
| 10                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 112                  | 112     |
| 11                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 137                  | 120     |
| 12                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 135                  | 114     |
| 13                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 188                  | 113     |
| 14                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 161                  | 116     |



ชั้นที่ 3 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด  | ลักษณะงาน   | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|-------------------|-------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                   |             |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 15                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 147                  | 120     |
| 16                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 121                  | 130     |
| 17                 |                      | /       | ทางเดิน           | ทางเดิน     | 50                      | 100                  | 29      |
| 18                 |                      | /       | ทางเดิน           | ทางเดิน     | 50                      | 45                   | 16      |
| 19                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 81                   | 134     |
| 20                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 101                  | 126     |
| 21                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 120                  | 112     |
| 22                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 100                  | 123     |
| 23                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 110                  | 114     |
| 24                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 106                  | 123     |
| 25                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 104                  | 131     |
| 26                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 131                  | 124     |
| 27                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 117                  | 116     |
| 28                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 111                  | 109     |

ชั้นที่ 3 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด  | ลักษณะงาน   | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|-------------------|-------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                   |             |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 29                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 136                  | 114     |
| 30                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 103                  | 122     |
| 31                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 133                  | 129     |
| 32                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 117                  | 126     |
| 33                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 139                  | 131     |
| 34                 | /                    |         | ห้องค้นคว้าเดี่ยว | อ่านหนังสือ | 400                     | 93                   | 132     |
| 35                 |                      | /       | ทางเดิน           | ทางเดิน     | 50                      | 77                   | 65      |
| 36                 |                      | /       | ทางเดิน           | ทางเดิน     | 50                      | 53                   | 77      |
| 37                 | /                    |         | ห้องค้นคว้ากลุ่ม  | อ่านหนังสือ | 400                     | 166                  | 220     |
| 38                 | /                    |         | ห้องค้นคว้ากลุ่ม  | อ่านหนังสือ | 400                     | 168                  | 194     |
| 39                 | /                    |         | ห้องค้นคว้ากลุ่ม  | อ่านหนังสือ | 400                     | 129                  | 192     |
| 40                 | /                    |         | ห้องค้นคว้ากลุ่ม  | อ่านหนังสือ | 400                     | 149                  | 203     |
| 41                 | /                    |         | ห้องค้นคว้ากลุ่ม  | อ่านหนังสือ | 400                     | 157                  | 146     |
| 42                 | /                    |         | ห้องค้นคว้ากลุ่ม  | อ่านหนังสือ | 400                     | 172                  | 186     |

ชั้นที่ 3 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน    | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|--------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |              |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 43                 | /                    |         | ห้องค้นคว้ากลุ่ม | อ่านหนังสือ  | 400                     | 60                   | 141     |
| 44                 | /                    |         | ห้องค้นคว้ากลุ่ม | อ่านหนังสือ  | 400                     | 71                   | 217     |
| 45                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 146                  | 99      |
| 46                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 153                  | 59      |
| 47                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 237                  | 249     |
| 48                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 244                  | 285     |
| 49                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 210                  | 333     |
| 50                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 287                  | 339     |
| 51                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 295                  | 194     |
| 52                 | /                    |         | ห้องน้ำ          | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 509                  | 444     |
| 53                 | /                    |         | ห้องน้ำ          | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 196                  | 190     |
| 54                 | /                    |         | ห้องน้ำ          | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 460                  | 127     |
| 55                 | /                    |         | ห้องน้ำ          | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 308                  | 510     |
| 56                 | /                    |         | ห้องน้ำ          | ภายในห้องน้ำ | 100                     | 135                  | 117     |

ชั้นที่ 3 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน       | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|-----------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |                 |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 57                 | /                    |         | ห้องคุยโทรศัพท์  | ห้องคุยโทรศัพท์ | 100                     | 604                  | 72      |
| 58                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ     | 400                     | 538                  | 319     |
| 59                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ     | 400                     | 389                  | 231     |
| 60                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ     | 400                     | 451                  | 299     |
| 61                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ     | 400                     | 374                  | 273     |
| 62                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ     | 400                     | 223                  | 227     |
| 63                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน         | 50                      | 347                  | 248     |
| 64                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน         | 50                      | 368                  | 283     |
| 65                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน         | 50                      | 301                  | 284     |
| 66                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน         | 50                      | 313                  | 219     |
| 67                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน         | 50                      | 429                  | 292     |
| 68                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน         | 50                      | 474                  | 355     |
| 69                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน         | 50                      | 375                  | 302     |
| 70                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน         | 50                      | 303                  | 189     |

ชั้นที่ 3 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน    | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|--------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |              |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 71                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 333                  | 338     |
| 72                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 461                  | 325     |
| 73                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 443                  | 318     |
| 74                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 484                  | 323     |
| 75                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 521                  | 307     |
| 76                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 495                  | 401     |
| 77                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 1012                 | 395     |
| 78                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 3530                 | 323     |
| 79                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 3770                 | 302     |
| 80                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 750                  | 102     |
| 81                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน      | 50                      | 347                  | 201     |
| 82                 | /                    |         | คอมพิวเตอร์      | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 668                  | 213     |
| 83                 | /                    |         | คอมพิวเตอร์      | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 698                  | 319     |
| 84                 | /                    |         | คอมพิวเตอร์      | คอมพิวเตอร์  | 600                     | 296                  | 306     |

ชั้นที่ 3 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน   | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|-------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |             |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 85                 | /                    |         | คอมพิวเตอร์      | คอมพิวเตอร์ | 600                     | 307                  | 303     |
| 86                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 214                  | 189     |
| 87                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 242                  | 200     |
| 88                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 221                  | 223     |
| 89                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 445                  | 149     |
| 90                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 290                  | 403     |
| 91                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 215                  | 360     |
| 92                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 242                  | 275     |
| 93                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 281                  | 245     |
| 94                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 272                  | 168     |
| 95                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 277                  | 221     |
| 96                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 222                  | 168     |
| 97                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 222                  | 221     |
| 98                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ | 400                     | 214                  | 184     |

ชั้นที่ 3 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน    | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|--------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |              |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 99                 | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 312                  | 172     |
| 100                | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 294                  | 122     |
| 101                | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 583                  | 325     |
| 102                | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 665                  | 352     |
| 103                | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 517                  | 441     |
| 104                | /                    |         | โต๊ะอ่านหนังสือ  | อ่านหนังสือ  | 400                     | 303                  | 228     |
| 105                | /                    |         | คอมพิวเตอร์      | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 656                  | 153     |
| 106                | /                    |         | คอมพิวเตอร์      | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 300                  | 156     |
| 107                | /                    |         | คอมพิวเตอร์      | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 359                  | 200     |
| 108                | /                    |         | คอมพิวเตอร์      | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 375                  | 31      |
| 109                | /                    |         | คอมพิวเตอร์      | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 259                  | 150     |
| 110                | /                    |         | ห้องอบรมบรรณสาร  | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 452                  | 223     |
| 111                | /                    |         | ห้องอบรมบรรณสาร  | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 615                  | 212     |
| 112                | /                    |         | ห้องอบรมบรรณสาร  | สืบค้นข้อมูล | 600                     | 272                  | 154     |

ชั้นที่ 3 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน    | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|--------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |              |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 113                | /                    |         | ห้องอบรมบรรณสาร  | สีบคันข้อมูล | 600                     | 744                  | 185     |
| 114                | /                    |         | ห้องอบรมบรรณสาร  | สีบคันข้อมูล | 600                     | 762                  | 195     |
| 115                | /                    |         | ห้องอบรมบรรณสาร  | สีบคันข้อมูล | 600                     | 814                  | 178     |
| 116                | /                    |         | ห้องอบรมบรรณสาร  | สีบคันข้อมูล | 600                     | 836                  | 201     |
| 117                | /                    |         | ห้องอบรมบรรณสาร  | สีบคันข้อมูล | 600                     | 834                  | 210     |





ชั้นที่ 4

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|-----------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |           |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 1                  |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 726                  | 286     |
| 2                  |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 746                  | 334     |
| 3                  |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 701                  | 295     |
| 4                  |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 811                  | 369     |
| 5                  |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 557                  | 184     |
| 6                  |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 710                  | 318     |
| 7                  |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 568                  | 242     |
| 8                  |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 434                  | 167     |
| 9                  |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 461                  | 201     |
| 10                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 446                  | 198     |
| 11                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 202                  | 96      |
| 12                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 242                  | 102     |
| 13                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 151                  | 84      |
| 14                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ประชุม    | 300                     | 225                  | 107     |

ชั้นที่ 4 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน  | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |            |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 15                 |                      | /       | ห้องประชุม       | โต๊ะบรรยาย | 400                     | 217                  | 217     |
| 16                 |                      | /       | ห้องประชุม       | โต๊ะบรรยาย | 400                     | 269                  | 269     |
| 17                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 158                  | 158     |
| 18                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 163                  | 163     |
| 19                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 174                  | 174     |
| 20                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 143                  | 143     |
| 21                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 149                  | 149     |
| 22                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 201                  | 201     |
| 23                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 185                  | 185     |
| 24                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 191                  | 191     |
| 25                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 176                  | 176     |
| 26                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 136                  | 136     |
| 27                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 164                  | 164     |
| 28                 |                      | /       | ห้องประชุม       | ทางเดิน    | 300                     | 149                  | 149     |

ชั้นที่ 4 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน  | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|------------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |            |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 29                 | /                    |         | ห้องประชุม       | ห้องควบคุม | 300                     | 182                  | 182     |
| 30                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 1364                 | 346     |
| 31                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 984                  | 265     |
| 32                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 756                  | 187     |
| 33                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 538                  | 220     |
| 34                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 1467                 | 197     |
| 35                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 1013                 | 247     |
| 36                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 889                  | 184     |
| 37                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 512                  | 231     |
| 38                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 462                  | 198     |
| 39                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 612                  | 261     |
| 40                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 748                  | 176     |
| 41                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 544                  | 207     |
| 42                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน    | 200                     | 556                  | 126     |

ชั้นที่ 4 (ต่อ)

| ตำแหน่ง<br>หมายเลข | ลักษณะการ<br>ตรวจวัด |         | บริเวณที่ตรวจวัด | ลักษณะงาน | ค่า<br>มาตรฐาน<br>(Lux) | ค่าความเข้มแสง (Lux) |         |
|--------------------|----------------------|---------|------------------|-----------|-------------------------|----------------------|---------|
|                    | จุด                  | พื้นที่ |                  |           |                         | กลางวัน              | กลางคืน |
| 43                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 546                  | 176     |
| 44                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 630                  | 231     |
| 45                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 234                  | 149     |
| 46                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 804                  | 175     |
| 47                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 702                  | 138     |
| 48                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 502                  | 181     |
| 49                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 1439                 | 231     |
| 50                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 1284                 | 201     |
| 51                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 944                  | 188     |
| 52                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 200                     | 247                  | 170     |
| 53                 |                      | /       | ทางเดิน          | ทางเดิน   | 50                      | 139                  | 103     |
| 54                 |                      | /       | ห้องน้ำ          | ห้องน้ำ   | 100                     | 195                  | 126     |
| 55                 |                      | /       | ห้องน้ำ          | ห้องน้ำ   | 100                     | 292                  | 166     |

#### ภาคผนวกที่ 4 คุณภาพอากาศในอาคาร

##### 1. เครื่องมือตรวจวัด

เครื่องวัดความเร็วลม TSL (VELOCICALC) Serial No. 9555-P(110401)



## 2. การตรวจวัด

การวัดค่าการไหลของลมบริเวณช่องลมเย็นออก ทำการสุ่มวัดทั้งหมด 3 ค่า คือ ใกล้เครื่องส่งลมเย็น กลาง และปลายท่อส่งลมเย็น โดยทุกช่องลมเย็นจะทำการวัด 4 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าของความเร็วลม 1 ช่อง

เมื่อได้ความเร็วลมทั้ง 3 ช่วงก็นำค่าทั้ง 3 มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อกำหนดอัตราการไหลของอากาศต่อ 1 เครื่องส่งลมเย็นทั้งหมด 9 เครื่อง



ลักษณะการตรวจวัดความเร็วลม

## ภาคผนวกที่ 5 ระดับเสียงภายในอาคาร

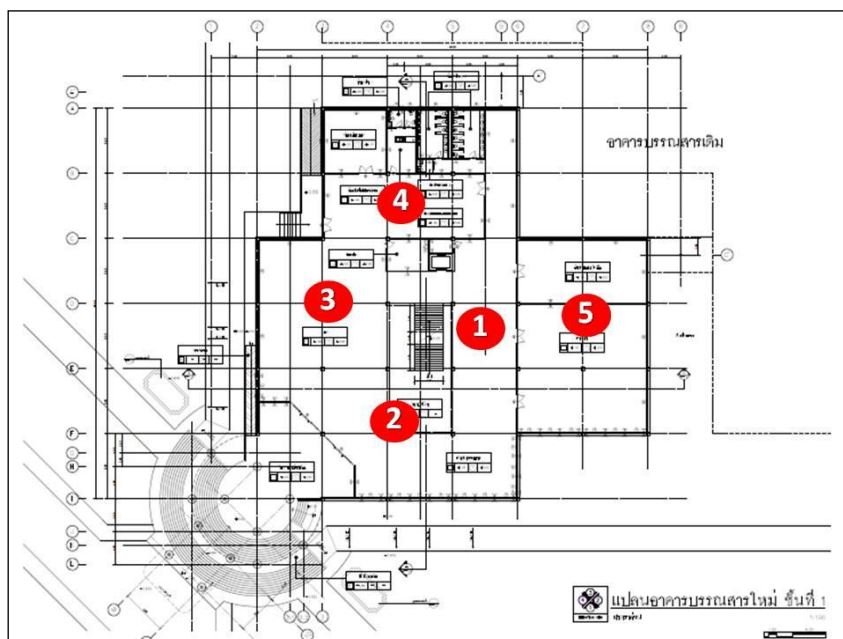
### 1. เครื่องมือในการตรวจวัด

เครื่องวัดเสียงแบบแยกความถี่ ยี่ห้อ RION, รุ่น NL-21, Serial No.00110044,  
Microphone UC-52, IEC 60942:2003 Class 1

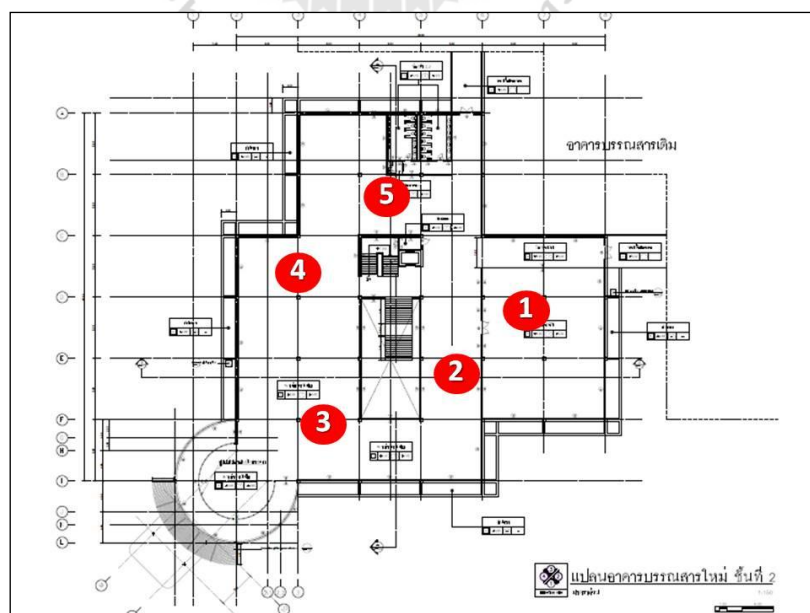


## 2. ตำแหน่งการตรวจวัดเสียง

ชั้นที่ 1.

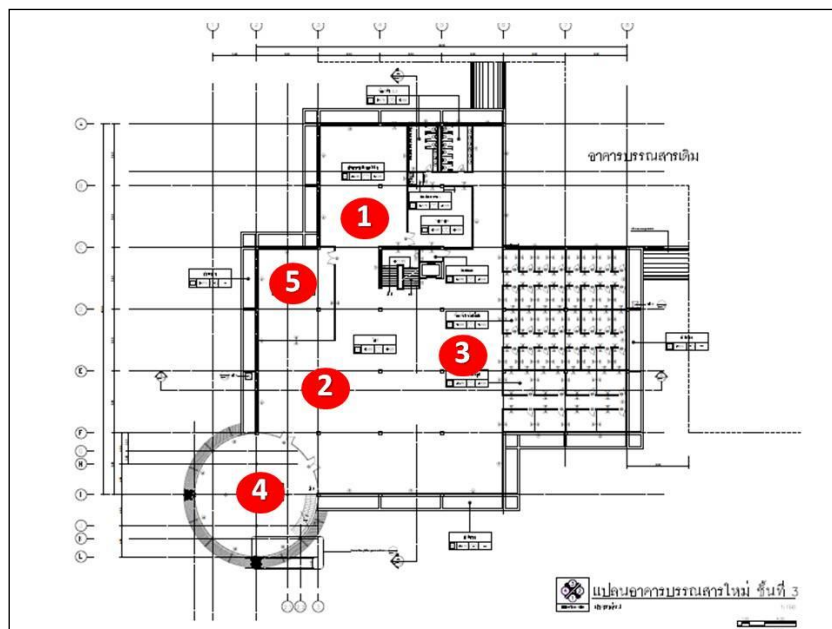


ชั้นที่ 2

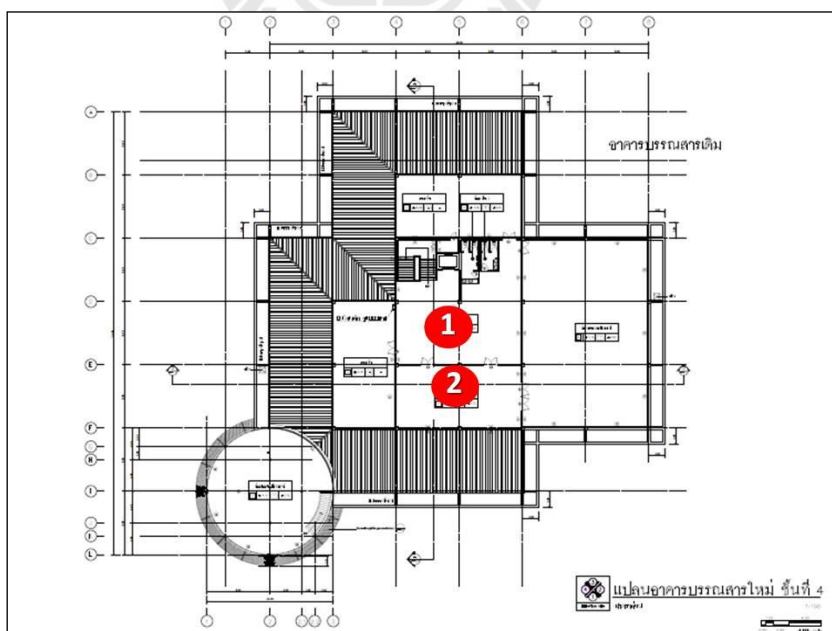




ชั้นที่ 3



ชั้นที่ 4



## ภาคผนวกที่ 6 น้ำเสีย

## 1. ผลการตรวจวัด

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                    |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>รายงานผลการทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ</b><br><b>หน่วยปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม Environmental Health Service Initiatives</b><br><b>สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี</b><br><b>111 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000</b><br><b>โทร.(044)223-913/086-879 3826 โทรสาร.(044)223-920</b> |                              |                    |                    |
| <p>ประเภทตัวอย่าง : น้ำทิ้งจากอาคาร</p> <p>การเก็บและการส่งตัวอย่าง : หน่วยปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม</p> <p>หน่วยงานที่ส่ง : อาคารบรรณสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี</p> <p>วันที่เก็บ: 27/09/2556                      วันที่รับ : 27/09/2556</p> <p>จุดที่ 1 ชื่อตัวอย่าง : ป่อกักน้ำทิ้ง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                    |                    |
| พารามิเตอร์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ผลการวิเคราะห์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | วิธีวิเคราะห์                | เกณฑ์มาตรฐาน*      | เปรียบเทียบมาตรฐาน |
| <b>คุณสมบัติทางกายภาพ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                    |                    |
| อุณหภูมิ (Temperature)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 29.7 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Multi probe meter            | ไม่เกิน 40 °C      | ผ่าน               |
| ความเป็นกรด-ด่าง (pH)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7.02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Multi probe meter            | 5.0 -9.0           | ผ่าน               |
| <b>คุณสมบัติทางเคมี</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                    |                    |
| ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended solids)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40.83 mg/l                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dried at 103-105 °C          | ไม่เกิน 40 mg/l    | ไม่ผ่าน            |
| ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด (TDS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 751.50 mg/l                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Dried at 103-105 °C          | **ไม่เกิน 500 mg/l | **ไม่ผ่าน          |
| บีโอดี (BOD)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12.01 mg/l                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BOD 5 day test               | ไม่เกิน 30 mg/l    | ผ่าน               |
| น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0.3127 mg/l                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Separatory funnel extraction | ไม่เกิน 20 mg/l    | ผ่าน               |
| ปริมาณไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen; TKN)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 17.08 mg/l                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kjeldahl Method              | ไม่เกิน 35 mg/l    | ผ่าน               |
| <p>** = เป็นค่าที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำตามปกติ</p> <p>*อ้างอิงมาตรฐาน : ก. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 122 ตอนที่ 125ง วันที่ 29 ธันวาคม 2548</p> <p>ข. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ลงวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 122 ตอนที่ 125ง วันที่ 29 ธันวาคม 2548</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                    |                    |

2. เครื่องมือในการวิเคราะห์  
หาค่าความชื้น



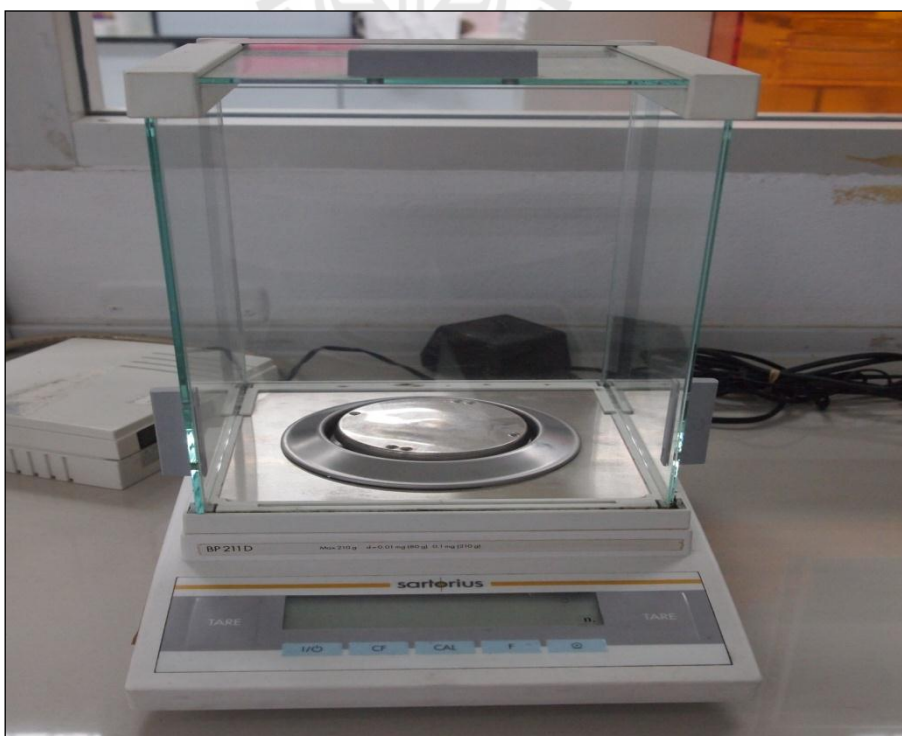
Multi parameter

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Suction pump



เครื่องชั่งดิจิทัล





Water bathଓଭେନ

### 3. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์

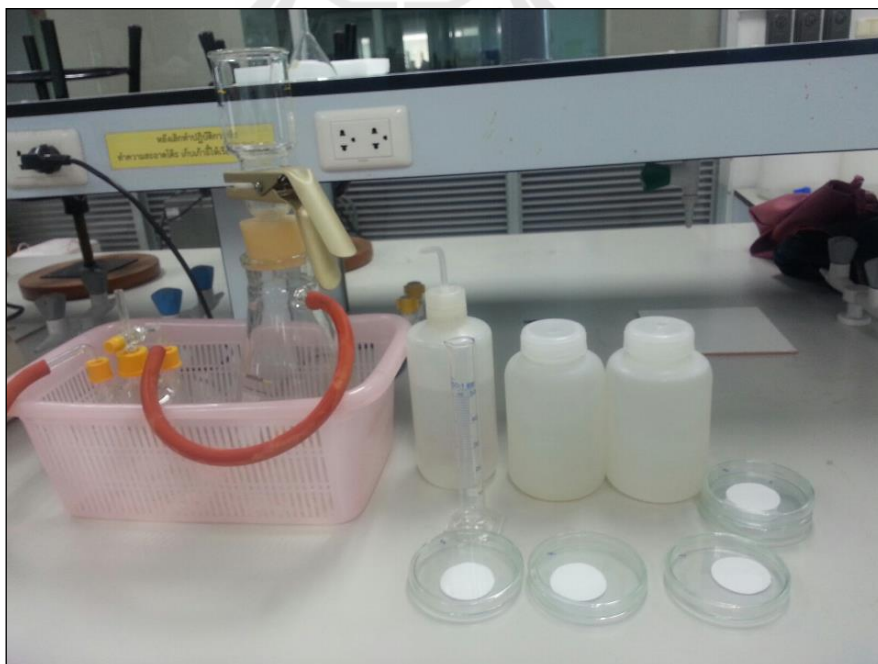








ขั้นตอนการทำ Lab









## ประวัติผู้เขียน

นายณัฐพล เขตกระทะโทก เกิดวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2527 ณ จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนโชคชัยสามัคคี อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา และสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจากโรงเรียนเทคโนโลยีช่างกล พาณิชยการนครราชสีมา หลังจากจบการศึกษาได้ทำงานในบริษัท โคราชเดนกิ ในตำแหน่ง ช่างเทคนิค ระยะเวลา 1 ปี แล้วมาสอบเข้าทำงานในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในตำแหน่ง พนักงานบริการโสตทัศนูปกรณ์ จากนั้นได้ศึกษาต่อหลักสูตร อดสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา การจัดการ อดสาหกรรม ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เมื่อสำเร็จการศึกษาได้มีโอกาสนในการเป็นผู้สอนปฏิบัติการแก่นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 1 รายวิชา คือ วิชา USE OF COMPUTER AND INFORMATION จากนั้น ก็สมัครเข้าศึกษาต่อหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมการจัดการพลังงาน ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งช่วยให้ผู้วิจัยได้นำประสบการณ์และความรู้ที่ได้จาก การเป็นผู้ช่วยสอนและวิจัยมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้เป็นอย่างดี จากการทำวิจัยนี้ทำให้ผู้วิจัยมี ความรู้ และความเข้าใจทางด้านแนวทางการปรับปรุงอาคารตามมาตรฐานอาคารเขียวเป็นอย่างดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี