

# การประเมินเพื่อปรับปรุงอาคารตามเกณฑ์อาคารเขียว

## Assessment for Building Improvement Based on Green Building Criteria

ณัฐพล เขตกระทะโทก<sup>1</sup> กิรติ สุลักษณ์<sup>2</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิศวกรรมการจัดการพลังงาน สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<sup>2</sup> สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลด้านการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมของอาคารบรรณสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งเป็นอาคารคอนกรีต 4 ชั้น มีพื้นที่โดยรอบอาคาร 13,428 ตารางเมตร พื้นที่ใช้สอยในตัวอาคาร 6,500 ตารางเมตร มีระบบปรับอากาศแบบ Air Handling Unit (AHU) จำนวน 10 เครื่อง และแบบ Ceiling/floor type จำนวน 22 เครื่อง จำนวน 32 ชุด คิดเป็น 3,618,000 BTU มีการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 113,354 kWh/เดือน ใช้น้ำเฉลี่ย 60 ลูกบาศก์เมตร/เดือน และผู้ใช้บริการเฉลี่ย 42,240 คน/เดือน การศึกษาได้ทำการตรวจวัดและเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 1 ปี ตามเกณฑ์ประเมินของมาตรฐานอาคารเขียว (กรณีอาคารเดิม) อาทิ ตรวจวัดการระบายอากาศตามมาตรฐาน ASHAE ตรวจวัดคุณภาพน้ำตามเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษ เป็นต้น ผลประเมินพบว่า อาคารบรรณสารฯ ได้ 50.1/100 คะแนน ยังไม่ผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานอาคารเขียว โดยต้องใช้งบประมาณ 142,650 บาท เพื่อปรับปรุงให้อาคารได้ระดับ “ผ่านการประเมิน”

**คำสำคัญ :** การประเมิน, อาคารเขียว, การจัดการพลังงาน, สิ่งแวดล้อม

### Abstract

This research studies and gathers the information of energy management and environment of Library Building, Suranaree University of Technology. The building is a four-floor concrete building with outside area of 13,428 m<sup>2</sup> and inside usage area of 6,500 m<sup>2</sup>. There are 32 sets of air conditioning units, 10 sets for Air Handling Unit (AHU) and 22 sets for Ceiling/floor type, with total capacity of 3,618,000 BTU. The building consumes the electrical power and water of 113,354 kWh and 60 m<sup>3</sup> per month, respectively. There are about 42,240 people/month have been serviced here. The study has monitored over one year period on the basis of green building assessment such as ASHAE standards for ventilation measurement, Pollution Control Department (PCD) criteria for water quality monitoring. The assessment results found the score of 50.1/100 that is not enough to pass the green building standard. To qualify the standard with “pass level” condition, the budget of 142,650 Baht is needed for renovating the building.

**Keywords :** Assessment, Green Building, Energy Management, Environment.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. บทนำ

ปัจจุบัน อาคารต่างๆ มีแนวโน้มถูกออกแบบภายใต้เกณฑ์ “อาคารเขียว” ซึ่งมุ่งเน้นการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยควบคุมตั้งแต่ระดับนโยบายขององค์กร การบริหารผังบริเวณพื้นที่โครงการ การจัดการน้ำ การจัดการพลังงานและสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกอาคาร รวมถึงการส่งเสริมวัฒนธรรมที่จะช่วยการเป็นอาคารเขียว มาตรฐานอาคารเขียวถูกนำไปปรับใช้ในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา (LEED), สหราชอาณาจักร (BREEAM), ญี่ปุ่น (CASBEE) เป็นต้น สำหรับประเทศไทยมีเกณฑ์ TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) ของสถาบันอาคารเขียวไทย ซึ่งถูกพัฒนาจาก LEED ภายใต้ความร่วมมือระหว่างสถาปนิกสยามและวิศวกรรมสถาน นอกจากนี้ ยังมีเกณฑ์ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรมควบคุมมลพิษ) เกณฑ์ของกระทรวงพลังงาน ที่พัฒนามาจาก LEED เช่นกัน อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ในปัจจุบันมีองค์ประกอบหลักที่คล้ายกัน คือ ประเมินการใช้พลังงาน สภาพแวดล้อมภายในอาคาร การใช้น้ำ การใช้วัสดุ การพัฒนาพื้นที่ภายนอกอาคารอย่างยั่งยืน [1]

งานวิจัยนี้ประเมินการบริการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมของอาคารภายใต้เกณฑ์อาคารสำนักงานเขียว (กรณีอาคารเดิม) โดยใช้อาคารบรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นกรณีศึกษา เป็นอาคารที่มีการใช้ไฟฟ้าและน้ำในเกณฑ์สูง จึงเป็นกรณีศึกษาที่น่าสนใจหากสามารถประเมินผลได้ก็นำไปสู่ข้อสรุปในการลดการใช้พลังงานและทรัพยากร

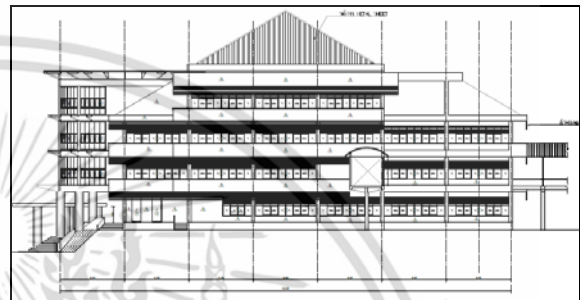
## 2. วิธีการวิจัย

### 2.1 ข้อมูลทั่วไปของอาคารและบริเวณ

อาคารบรรณสารและสื่อการศึกษา ให้บริการด้านสารสนเทศแก่นักศึกษา บุคลากร และบุคคลทั่วไป เป็นอาคารคอนกรีต 4 ชั้น ตั้งหันหน้าไปทางทิศตะวันตก อยู่ที่ละติจูด 14.879 องศา ลองจิจูด 102.016 องศา ภายในเป็นพื้นที่ปรับอากาศขนาด 6,500 ตารางเมตร มีพื้นที่รอบอาคาร 13,428 ตารางเมตร เปิดให้บริการวันจันทร์-วันศุกร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา 08.00-20.00 น. วันเสาร์-วันอาทิตย์ เวลา 09.00-17.00 น. ช่วงสอบประจำภาคจะให้บริการถึง 24.00 น. มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน 17 คน สถิติผู้ใช้บริการในปี 2554 มีจำนวน 506,878 คน (เฉลี่ย 42,240 คน/เดือน) อาคารติดตั้งระบบปรับอากาศแบบ Air Handling Unit (AHU) จำนวน 10 เครื่อง และแบบ Ceiling/floor type จำนวน 22 เครื่อง คิดเป็น 3,618,000 BTU ใช้ไฟฟ้าเฉลี่ย 113,354 kWh/เดือน ใช้น้ำเฉลี่ย 60 ลูกบาศก์เมตร/เดือน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 (บน) แบบแปลนของอาคารบรรณสาร (ล่าง) ภาพถ่ายพื้นที่โครงการที่ประเมิน

### 2.2 การตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล

อาคารที่พิจารณาในที่นี้สร้างอยู่เดิมแล้ว จึงเข้าเกณฑ์ประเมินกรณีอาคารเดิม [2] ซึ่งมี 7 หมวด ตามตารางที่ 1

หมวดที่ 1 ตรวจสอบนโยบายการบริหาร อาทิ การแต่งตั้งคณะกรรมการ ตรวจสอบคู่มือใช้งานและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ ไฟฟ้า สุขาภิบาล และบำบัดน้ำเสีย ตรวจสอบการจัดอบรมผู้รับผิดชอบ ตรวจสอบสื่อประชาสัมพันธ์ สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่เรื่องการรับรู้ข้อมูลและเข้าร่วมกิจกรรม ตรวจสอบแผนงานและผลประเมินย้อนหลัง 1 ปี การจัดสรรงบประมาณในปีปัจจุบันและล่วงหน้า 1 ปี



กำจัด ตรวจสอบการติดตั้งเครื่องระบายความร้อน การป้องกันลมร้อนรบกวนผู้สัญจร ตรวจสอบชนิดวัสดุที่ใช้ทำผิวผนังอาคารและการลดแสงสะท้อน



รูปที่ 3 (ซ้าย) การตรวจวัดความส่องสว่างแบบจุด  
(ขวา) การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์น้ำทิ้ง

ข้อมูลทั้ง 6 หมวดถูกแจกเป็นงานที่ต้องดำเนินงาน 6 กลุ่มหลัก ดังนี้ (1) งานรวบรวมและตรวจสอบเอกสารต่างๆ (2) งานสำรวจและวัดขนาดพื้นที่ (3) งานตรวจวัดแสงสว่างและเสียง (4) งานตรวจสอบ วัดความเร็วลม และตรวจวัดค่าสมรรถนะของระบบปรับอากาศ (5) งานเก็บข้อมูลระบบการใช้น้ำและตรวจคุณภาพน้ำ และ (6) งานอื่นๆ นอกเหนือจาก 5 กลุ่ม อาทิ ระบบจัดการขยะ เป็นต้น งานเอกสารและสำรวจพื้นที่เป็นสองอย่างแรกที่ถูกดำเนินการไปพร้อมกัน เพื่อให้เห็นภาพรวมโครงการและนโยบายที่เกี่ยวข้อง จากนั้นตามด้วยกลุ่ม (3), (4), (5) และ (6) อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนสามารถดำเนินการสลับหรือควบคู่กันได้ขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้รวบรวมข้อมูล

### 2.3 การให้คะแนนและการประเมิน

มาตรฐานอาคารเขียวมีเกณฑ์ประเมินทั้งหมด 7 หมวด 54 ข้อย่อย แบ่งสัดส่วนคะแนนเป็น 4 ส่วน ดังในตารางที่ 1 ส่วนที่ 1-3 เป็นคะแนนจากการประเมิน ส่วนที่ 4 เป็นคะแนนพิเศษที่เพิ่มให้โดยไม่เพิ่มคะแนนเต็ม เกณฑ์ที่ใช้ศึกษามี 2 แบบ คือ (1) เกณฑ์ที่ต้องผ่าน (Prerequisite) เป็นเกณฑ์ที่ต้องดำเนินการให้ได้ตามที่ระบุจึงจะได้รับการประเมินเกณฑ์อื่นต่อไป และ (2) เกณฑ์ที่ให้คะแนน (Credit) ใช้ประเมินว่าอาคารเข้าเงื่อนไขการเป็นอาคารสำนักงานเขียวระดับใด แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับผ่านการรับรอง 60-69 คะแนน ระดับดี (เหรียญทองแดง) 70-79 คะแนน ระดับดีมาก (เหรียญเงิน) 80-89 คะแนน และระดับดีเด่น (เหรียญทอง) 90 คะแนนขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเกณฑ์และวิธีประเมินมีรูปแบบและหัวข้อที่ชัดเจนอยู่แล้ว การประเมินและให้คะแนนในแต่ละหมวดในที่นี่จึงใช้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านจากหน่วยงานภายในจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ผู้อำนวยการนโยบาย (หมวด 1 และ 2) นายช่างประปา (หมวด 3) นายช่างไฟฟ้า-ปรับอากาศ (หมวด 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (หมวด 5) และ ผู้เชี่ยวชาญหน่วยปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม (หมวด 6) โดยได้แยกดำเนินการในแต่ละท่าน เพื่อให้ผู้ประเมินมีความเป็นอิสระในการตัดสินใจ

### 3. ผลการประเมิน

หมวดที่ 1 ได้ 2/5 คะแนน จากการมีนโยบายส่งเสริมการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม เช่น การรณรงค์ปิดไฟช่วงพักกลางวัน การกำหนดเวลาเปิดปิดเครื่องปรับอากาศ และการมีผลดำเนินงานประเมินการจัดการสิ่งแวดล้อม เกณฑ์ที่ไม่ผ่านคือ ไม่มีคู่มือใช้งานและรักษาระบบ ไม่มีการประชุมสัมพัทธ์เพื่อส่งเสริมการเป็นอาคารสำนักงานเขียว ไม่พบการแต่งตั้งคณะทำงานรับผิดชอบ และการจัดสรรงบประมาณสำหรับการเป็นสำนักงานอาคารเขียว

หมวดที่ 2 ได้ 3/8 คะแนน จากการมีผังบริเวณที่ชัดเจน มีพื้นที่น้ำซึมผ่าน 7,808 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 51 ของพื้นที่ทั้งหมด (เกณฑ์กำหนดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5) มีพื้นที่ลาดแข็งกลางแจ้ง 2,566 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 46 ของพื้นที่ลาดแข็งทั้งหมด (เกณฑ์กำหนดไม่เกินร้อยละ 50) เกณฑ์ที่ไม่ผ่านคือ ไม่พบพื้นที่หลังคาเขียวเพราะปัจจุบันเป็นหลังคาเหล็กที่ปลูกพืชพรรณไม่ได้ มีไม้ต้นที่ห้ามเงาแก่ตัวอาคารไม่ได้ตามเกณฑ์กำหนด อาคารมีพื้นที่เปิดโล่ง 13,428 ตารางเมตร ตามเกณฑ์ขั้นต่ำ (ไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อพื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร) จึงต้องมีไม้ยืนต้นอย่างน้อย 135 ต้น ปัจจุบันมีเพียง 14 ต้น

หมวดที่ 3 ได้ 3/6 คะแนน จากอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยของอาคารที่ 3.089 ลิตร/ตารางเมตร/วัน ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (3.8 ลิตร/ตารางเมตร/วัน หรือ 70 ลิตร/คน/วัน) เกณฑ์ไม่ผ่านคือ ไม่มีการประชาสัมพันธ์หรือรณรงค์เรื่อง การใช้น้ำ ไม่พบว่ามีภาชนะน้ำทิ้งหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ และยังไม่มีการติดตามตรวจสอบการใช้น้ำ

หมวดที่ 4 ได้ 8/16 คะแนน จากการมีมาตรการลดการใช้พลังงาน การรณรงค์สร้างจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์พลังงาน การมีคณะกรรมการประหยัดพลังงาน การใช้เครื่องปรับอากาศที่ประสิทธิภาพสูงกว่าที่เกณฑ์กำหนด มีการแยกโซนควบคุมอุณหภูมิ มีค่ากำลังไฟฟ้าส่องสว่าง 4.44 วัตต์/ตารางเมตร สูงกว่าที่เกณฑ์กำหนด การแยกเปิดปิดไฟฟ้าส่องสว่างเป็นโซน เกณฑ์ที่ไม่ผ่านคือ หน่วยการใช้ไฟฟ้า 1 ปีย้อนหลังของอาคารจำนวน 736,800 kWh/ปี สูงกว่าค่าหน่วยไฟฟ้ามาตรฐาน สนพ. ซึ่งคำนวณได้เท่ากับ 67,034 kWh/ปี ยังไม่มีกำหนดการซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศ ยังไม่มีการผลิตพลังงานหมุนเวียนใช้ในอาคาร

หมวดที่ 5 ได้ 2/5 คะแนน จากการมีช่องนำอากาศเข้าในตำแหน่งเหมาะสม (ห่างจากช่องระบายอากาศมากกว่า 5 เมตร สูงจากพื้นมากกว่า 1.5 เมตร) ระดับเสียงในอาคารเฉลี่ยไม่เกิน 60 เดซิเบล อาคารมีอัตราการระบายอากาศ 5.05 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง/ตารางเมตร ซึ่งผ่านเกณฑ์เกณฑ์ที่ไม่ผ่านได้แก่ ค่าความส่องสว่างที่จุดตรวจวัด 209 จุด (จากทั้งหมด 324 จุด) ห้องเครื่องปรับอากาศมีการเก็บอุปกรณ์สำนักงาน ไม่มีการกำหนดพื้นที่สูบบุหรี่ ไม่มีรายงานตรวจสอบอาคารตาม พรบ. [12] ไม่พบการรับรองฉลากเขียวของวัสดุและครุภัณฑ์ที่จัดซื้อย้อนหลัง 1 ปี

หมวดที่ 6 ได้ 8/12 คะแนน จากการใช้สารทำความเย็น R22 ที่ส่งผลต่อสภาวะเรือนกระจกน้อย คุณภาพน้ำทิ้งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีการรวบรวมน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดภายในอาคารได้ทั้งหมด มีการแยกระบบระบายน้ำฝนและรวบรวมน้ำทิ้งออกจากกัน มีระบบบำบัดน้ำเสีย มีจุดรวบรวมและจัดเก็บขยะ มีหน่วยงานจัดเก็บและกำจัดขยะตามหลักสุขาภิบาล อาคารมีผนังทำจากอิฐฉาบปูนและบางส่วนเป็นกระจกตัดแสงซึ่งสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 30 ส่วนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ได้แก่ ห้องประกอบอาหารในอาคารไม่มีระบบบำบัดอากาศ ไม่มีการแยกประเภทขยะที่ต้นทาง ไม่มีการส่งเสริมหลัก 4Rs มีการจัดวางเครื่องระบายความร้อนในที่ก่อผลกระทบต่อผู้สัญจร

#### 4. แนวทางการปรับปรุงและประเมินค่าใช้จ่าย

การประเมินค่าใช้จ่ายใช้วิธีจัดลำดับความสำคัญหัวข้อ โดยหัวข้อแบบเกณฑ์ “ต้องผ่าน” จะถูกพิจารณา

แยกสารเป็นเอกลักษณ์ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนแล้วตามด้วยหัวข้ออื่น โดยใช้ค่าสัดส่วนราคาต่อคะแนนของแต่ละหัวข้อมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย จากนั้นจึงประเมินราคาค่าใช้จ่ายเพื่อให้หัวข้อนั้นๆ ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ ในที่นี้นำเสนอเฉพาะข้อมูลการประเมินค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงเพื่อให้อาคารได้ระดับ “ผ่านการรับรอง” (60-69 คะแนน) จากสภาพปัจจุบัน (50.1 คะแนน) จากการตรวจสอบพบว่า มี 2 เกณฑ์ในหมวดที่ 5 คือ การตรวจสอบความปลอดภัยของอาคาร และค่าความส่องสว่างในพื้นที่ใช้สอย ที่ต้องปรับปรุงให้ “ผ่าน” ก่อน จากนั้นจึงปรับปรุงเกณฑ์อื่นให้ได้เพิ่มอย่างน้อย 10.1 คะแนน จากการพิจารณาพบว่าข้อที่เหมาะสมต่อการปรับปรุงตามการเรียงลำดับความสำคัญ ได้แก่ สี่รณรงค์ประชาสัมพันธ์การใช้น้ำ (ในหมวดที่ 3) การทำความสะอาดห้องเครื่องปรับอากาศ และการจัดพื้นที่สูบบุหรี่ (ในหมวดที่ 5)

รายละเอียดแผนการดำเนินการดังนี้ (1) รณรงค์/ประชาสัมพันธ์การประหยัดน้ำ โดยจะจัดทำโปสเตอร์และป้ายประชาสัมพันธ์ คิดเป็นราคา 5,000 บาทต่อครั้ง จำนวน 3 ครั้ง/ปี (2) การเพิ่มปริมาณส่องสว่างให้บริเวณจุดตรวจวัดที่ไม่ผ่าน 209 จุด โดยติดตั้งหลอดไฟชนิด T5 ขนาด 35w ที่ให้ปริมาณแสง 3,431-3,450 ลูเมน ราคาเฉลี่ยต่อจุด 350 บาท (3) การทำความสะอาดห้องเครื่องปรับอากาศ คิดเหมาจ่าย 300 บาท/ห้อง/ครั้ง ทั้งหมด 10 ห้อง จำนวน 4 ครั้ง/ปี (4) ค่าจัดพื้นที่สูบบุหรี่ คิดจากราคาจัดทำป้ายห้ามสูบบุหรี่และป้ายแสดงเขตพื้นที่สูบบุหรี่ จำนวน 10 จุดๆ ละ 1,000 บาท และ (5) การตรวจสอบความปลอดภัยของอาคาร มีค่าใช้จ่ายในการประเมินอาคารปีละ 1 ครั้ง ค่าดำเนินการตารางเมตรละ 5 บาท อาคารที่วิเคราะห์มีพื้นที่ภายใน 6,500 ตารางเมตร สรุปค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงทั้งหมดแสดงในตารางที่ 2

#### 5. บทสรุป

งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลและประเมินอาคารบรรณสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี บนเกณฑ์อาคารเขียวภาครัฐ (กรณีอาคารเดิม) ซึ่งมีทั้งหมด 7 หมวด พบว่าได้คะแนนประเมิน 50.1 คะแนน ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากความไม่เข้าใจการประเมิน และการจัด

การพลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การดำเนินการไม่มีประสิทธิภาพพอ นอกจากนี้ พบว่าต้องใช้งบ 142,650 บาท เพื่อปรับปรุงให้อาคารผ่านการประเมิน

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] P. Wongploy, "LEED: Leadership in Energy and Environmental Design," 2013.
- [2] Assessment Criteria for Green Building Sector, "The Preparation of an Environmental Management System of Government," 2009.
- [3] Unofficial Translation Energy Conservation Promotion Act (No. 2), 2007.
- [4] Ministerial Regulation Prescribing Type or Size of Building and Standard, "Criteria and Procedure in Designing Building for Energy Conservation," 2009.
- [5] C. Horkiat, "Technical Illuminating," Kasetsart University, Bangkok, 1997.
- [6] Ministerial Regulation, "Prescribing of Standard for Administration and Management of Occupational Safety, Health and Work Environment in Relation to Heat, Light and Noise," 2006.
- [7] Ordinance Bangkok, Building Control, "Ventilation in Buildings with Air Conditioning with Climate Adaptation," 2001.
- [8] Air Conditioning Engineering Association of Thailand, "Standard Air Conditioning and Ventilation," The Engineering Institute of Thailand, 1<sup>st</sup> Ed.
- [9] Ministerial Regulation No. 39 (1994), Issued under the Building Control Act, 2009.
- [10] Ministry of Health Regulation (No. 3), 1997.
- [11] Ministry Regulations (No. 51), "Water Quality Standards of Building Types," 1998.
- [12] Building Control Act (No. 3), 2000.

ตารางที่ 1 คะแนนเกณฑ์ประเมินและสรุปผลคะแนนเทียบระดับการให้การรับรองอาคารสำนักงานเขียว

หมวดที่	คะแนนเต็ม (น้ำหนักคะแนน)	คะแนนที่ได้	สัดส่วนคะแนนที่ได้
1. การบริหารจัดการให้เป็นอาคารสำนักงานเขียว	5 (10)	2	$(2/5) \times 10 = 4.0$
2. พื้นที่บริเวณ และงานภูมิสถาปัตยกรรม	8 (15)	3	5.6
3. การใช้น้ำ	6 (15)	3	7.5
4. พลังงาน	16 (10)	8	5.0
5. สภาวะแวดล้อมภายในอาคาร	5 (20)	2	8.0
6. ป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคาร	12 (30)	8	20.0
7. นวัตกรรม (คะแนนพิเศษ)	3 (-)	0	0
<b>รวม</b>	<b>55 (100)</b>	<b>26</b>	<b>50.1</b>

ตารางที่ 2 แนวทางการปรับปรุงอาคารเพื่อให้ได้เกณฑ์ประเมินระดับ "ผ่านการรับรอง"

หัวข้อที่	เกณฑ์ที่ปรับปรุง	สัดส่วนคะแนนที่ได้	ราคา (บาท)
3.1.1	สื่อในการรณรงค์/ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการใช้น้ำ	2.5	15,000
5.1.1	อุปกรณ์ส่องสว่างจากแสงประดิษฐ์ในพื้นที่ใช้สอยของอาคาร	ต้องผ่าน	73,150
5.2.4	การทำความสะอาดอยู่เสมอในห้องเครื่องปรับอากาศ	4	12,000
5.3.1	จัดพื้นที่สูบบุหรี่หรืออยู่ในตำแหน่งที่เป็นไปตามเกณฑ์	4	10,000
5.5.1	การตรวจสอบความปลอดภัยของอาคารตาม พ.ร.บ.	ต้องผ่าน	32,500
<b>รวม</b>		<b>10.5</b>	<b>142,650</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้