

บทที่ 6

การพิจารณาแนวทางเลือกการปรับปรุงอาคาร

ในการพิจารณาทางเลือกสำหรับการปรับปรุงอาคารที่มีการใช้งานอยู่ก่อนแล้ว สามารถจะกำหนดแนวทางเลือกได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละแนวทางเลือกก็มีเกณฑ์ในการปรับปรุงแตกต่างกันออกไป ดังนั้นในการกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงอาคารของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จำเป็นที่จะต้องกำหนดเกณฑ์ในการปรับปรุงอาคารเพื่อให้แนวทางเลือกมีความเหมาะสมกับระยะเวลาในการศึกษาวิจัย และความเป็นไปได้เบื้องต้นในการปรับปรุงตามหัวข้อที่ 1.3 และตามการประเมินผลทางเลือกตามหัวข้อที่ 1.4 ดังมีรายละเอียดดังนี้

6.1. เกณฑ์ในการกำหนดแนวทางการปรับปรุง

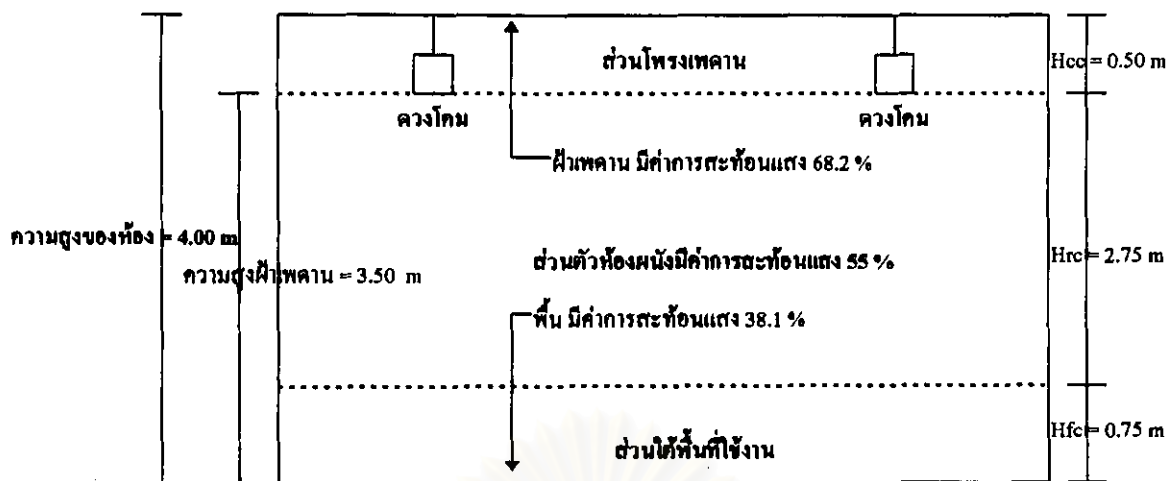
6.1.1. กำหนดให้การใช้งานภายในของอาคารเป็นไปตามการใช้งานเดิม โดยมีการปรับปรุงเพียงชนิดของวัสดุ หรือคุณสมบัติของวัสดุ เช่น ค่าการสะท้อนแสงเท่านั้น

6.1.2. กำหนดให้การปรับปรุงภายในอันเกี่ยวเนื่องกับประสิทธิภาพของการนำแสงมาใช้งาน หรือ ค่า CU หรือการเลือกโคมไฟ เป็นไปตามวิธีการ Zonal Gravity Method ตามหัวข้อที่ 2.9.2 และตารางการกำหนดค่า ประสิทธิภาพการนำแสงมาใช้งานตามชนิดของดวงโคม ตามมาตรฐาน (IES Lightign Handbook, 1981 Reference Volume) ภาคผนวก จ. การกำหนดค่า CU โดยวิธี Zonal Gravity Method ตามหัวข้อที่ 2.9.2 กำหนดให้พื้นที่ที่พิจารณามีพื้นที่ตามช่องเสาของอาคาร คือ กว้าง 9.00 เมตร และยาว 9.00 เมตร (ดูรูปที่ 6.1)

- ค่าการสะท้อนแสงของพื้นในพื้นที่ใช้งาน คือกระเบื้องยาง มีค่าตามเดิมที่ตรวจสอบวัดได้ตามตารางที่ 4.3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 38.2 เปอร์เซ็นต์
- ค่าการสะท้อนแสงของ ผนัง สำหรับผนังคอนกรีตที่ทาสีใหม่มีค่าการสะท้อนแสงเท่ากับ 55 เปอร์เซ็นต์
- ค่าการสะท้อนแสงของฝ้าเพดาน ตามฝ้าเพดานอ็อปติ่ม ที-บาร์ที่ตรวจสอบวัดได้จริงตามตารางที่ 4.3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 68.7 เปอร์เซ็นต์
- ระยะเวลาสูงของห้อง โพรงเพดาน โพรงพื้น มีค่าตามการใช้งานของอาคารเดิม

จากการคำนวณจะได้ค่า $CCR = 0.55$, $RCR = 3.05$, $FCR = 0.83$ และมีค่า $p_{cc} = 64$, $p_{fc} = 36$, $p_w = 55$ และเมื่อพิจารณาดวงโคมที่นำมาใช้งาน ที่ 39 ตามตารางภาคผนวก จ. (ซึ่งมีลักษณะการใช้งานตามอาคารเดิมมากที่สุด) จะพบว่าค่า CU ที่ได้หลังจากมีการปรับค่ามีค่า = 0.43

ดังนั้นค่า CU ที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงอาคารจะมีค่า = 0.43



รูปที่ 6.1 เกณฑ์พิจารณาค่าประสิทธิภาพการนำแสงมาใช้งาน หรือ ค่า CU ตามวิธี Zonal Gravity Method

6.1.3. กำหนดให้การเปลี่ยนอุปกรณ์มีเกณฑ์อื่นเกี่ยวกับการให้แสงประดิษฐ์ดังนี้

ก. ใช้หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ เดยไลท์ (daylight) ที่ให้ปริมาณความสว่าง 1,030 ลูเมน เนื่องจากเป็นหลอดชนิดที่มีการใช้งานในอาคารเดิมมากที่สุด

ข. บัลลัสต์ที่ใช้ในการปรับปรุงเป็นไปตามมาตรฐานผู้ผลิตดังนี้ (ภาคผนวก จ.)

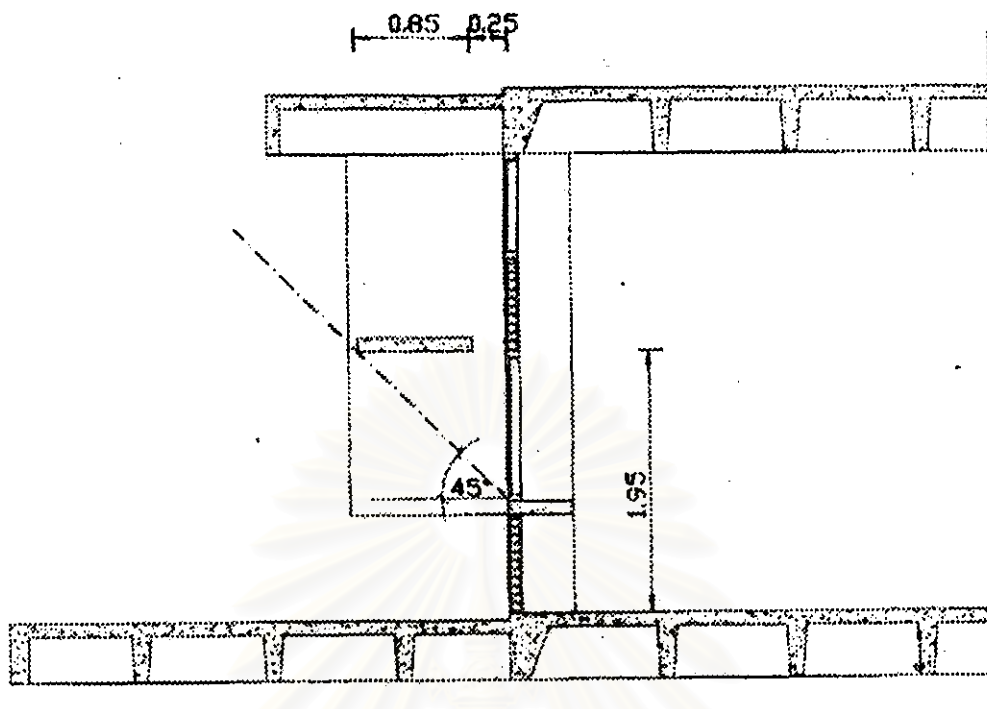
- บัลลัสต์ชนิดลดค่าการสูญเสียพลังงานเท่ากับ 9 วัตต์
- บัลลัสต์ชนิด Low loss ค่าการสูญเสียพลังงานเท่ากับ 6 วัตต์
- บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ ค่าการสูญเสียพลังงานเท่ากับ 3 วัตต์

6.1.4. การปรับปรุงภายนอกเช่นแผงกันแดด กำหนดให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันแสงแดดตรง และลักษณะการใช้สอย เช่น ไม่กีดขวางการมองสู่ภายนอกอาคารได้อย่างน้อยเท่าเทียมกับแผงกันแดดของอาคารเดิม หรือมีประสิทธิภาพดีกว่า ในพิจารณารูปแบบสำหรับการวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบเดียว (ดังรูปที่ 6.2) ซึ่งมีประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดดตรงได้เท่าเดิม และไม่กีดขวางการมองจากพื้นที่ภายในออกสู่ภายนอก ซึ่งมีลักษณะรูปแบบของ หิ้งแสง หรือ Light Shelf ในอันที่จะสามารถสะท้อนแสงธรรมชาติเข้าสู่พื้นที่ภายในได้มากขึ้น โดยพิจารณาดังนี้

ก. ออกแบบแผงกันแดดโดยอาศัยค่ามุมโพไรไฟลิตีต่ำที่สุดซึ่งได้แก่ค่ามุมของเดือนมิถุนายน เวลา 17:00 น. ของช่องเปิดทางด้านทิศเหนือ และมุมของเดือนธันวาคม เวลา 17:00 น. ของช่องเปิดทางด้านทิศใต้ ของอาคารเดิม ตามหัวข้อที่ 4.2

ข. วัสดุแผงกันแดดใหม่ที่ใช้ ใช้วัสดุเดิม คือคอนกรีตเสริมเหล็ก ฉาบเรียบทาสีขาว ที่มีค่าการสะท้อนแสง 55 เปอร์เซ็นต์

ค. ไม่เปลี่ยนรูปแบบของแผงกันแดดในแนวตั้ง แต่มีการทาสีใหม่เพื่อให้มีค่าการสะท้อนแสงมากขึ้น



รูปที่ 6.2 ลักษณะแผงกันแดดที่กำหนดในการศึกษาเพื่อให้อาคารสามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติมากขึ้น

6.1.5. กำหนดให้การปรับเปลี่ยนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุของช่องเปิด คือ กระฉาก พิจารณาในด้านความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่พื้นที่ภายในอาคารอันเนื่องมาจากวัสดุโปร่งแสง และค่าสัดส่วนการส่องผ่านของแสงต่อค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด หรือ Solar Heat Gain Factor (ASHRAE, 1997) โดยปริมาณความร้อนที่ส่องผ่านเข้ามาจะต้องมีค่าน้อยเท่ากับวัสดุโปร่งแสงของอาคารเดิม หรือน้อยกว่า ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เพิ่มภาระการทำความเย็นแก่พื้นที่ภายในอาคาร อันจะนำมาซึ่งการสูญเสียพลังงานในส่วนของการทำความเย็นเพิ่มขึ้น

6.1.6. การเพิ่มค่าการส่องสว่างของแสงธรรมชาติสู่พื้นที่ภายในอาคารโดยอาศัยการทดสอบหุ่นจำลองในห้องทดสอบแสง (Sky dome) หุ่นจำลองที่ใช้ทดสอบ และวิธีการทดสอบอาศัยตามหัวข้อที่ 3.4 มีเกณฑ์การทดสอบและแนวทางดังนี้

- ก. หุ่นจำลองที่มีรูปแบบและจำลองสภาพให้ใกล้เคียงกับอาคารเดิม พบว่ามีค่า DF ดังนี้ (ดูตารางที่ 6.1 และแผนภูมิที่ 6.1 ถึงแผนภูมิที่ 6.6)

ส่วนชั้นล่างช่องเปิดทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 9.1 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 6.2 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 4.4 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 3.3 %

ส่วนชั้นล่าง-ลอย ช่องเปิดทางทิศใต้

- ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 2.7 %
- ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 1.8 %
- ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 1.6 %
- ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 1.8 %

ส่วนชั้น 2 ช่องเปิดทางทิศเหนือ

- ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 7.6 %
- ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 4.8 %
- ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 3.4 %
- ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 2.6 %

ส่วนชั้น 2 ช่องเปิดทางทิศใต้

- ที่ระยะ 1.00 เมตร มีค่า DF = 9.4 %
- ที่ระยะ 2.00 เมตร มีค่า DF = 5.5 %
- ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 4.0 %

ส่วนชั้น 3 - 4 ช่องเปิดทิศเหนือ

- ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 10.2 %
- ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 6.4 %
- ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 4.5 %
- ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 3.6 %

ส่วนชั้น 3 - 4 ช่องเปิดทางทิศใต้

- ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 11.3 %
- ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 7.0 %
- ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 4.8 %
- ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 4.2 %

ข. หุ้่นจำลองที่ทดสอบในแนวทางที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

- ชั้นล่าง-ชั้นลอย (ห้องสมุด) ปรับปรุงวัสดุภายในให้วัสดุพื้นมีค่าการสะท้อนแสง = 40 เปอร์เซ็นต์ วัสดุผนัง = 55 เปอร์เซ็นต์ วัสดุฝ้าเพดาน = 40 เปอร์เซ็นต์
- วัสดุช่องเปิด (กระจกสีชา) ของชั้นล่างและชั้นลอยใช้วัสดุที่มีค่าการส่องผ่านของแสงเท่าเดิม คือ 54 เปอร์เซ็นต์
- ชั้น 2 ถึง ชั้น 4 ปรับปรุงวัสดุภายในให้วัสดุพื้นมีค่าการสะท้อนแสง = 40 เปอร์เซ็นต์ วัสดุผนัง = 55 เปอร์เซ็นต์ วัสดุฝ้าเพดาน = 40 เปอร์เซ็นต์ กันสาดภายนอก = 55 เปอร์เซ็นต์
- รูปแบบของแผงกันแดดมีรูปแบบตามอาคารเดิม ที่มีการปรับค่าการสะท้อนแสงของวัสดุของแผงกันแดดเท่ากับ 55 เปอร์เซ็นต์

- วัสดุช่องเปิด (กระจกใส) ของชั้น 2 ถึง ชั้น 4 ใช้วัสดุที่มีค่าการส่องผ่านของแสงเท่าเดิม คือ 82 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบพบว่าค่า Daylight Factor (DF) ที่ได้จากหุ่นจำลองแนวทางที่ 1 มีค่าเป็นดังนี้(ดูตารางที่ 6.1 และแผนภูมิที่ 6.1 ถึงแผนภูมิที่ 6.6)

ส่วนชั้นล่างช่องเปิดทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 9.1 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 6.2 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 4.4 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 2.5 %

ส่วนชั้นล่าง-ลอย ช่องเปิดทางทิศใต้

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 2.7 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 1.8 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 1.6 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 1.8 %

ส่วนชั้น 2 ช่องเปิดทางทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 7.6 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 4.8 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 3.4 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 2.6 %

ส่วนชั้น 2 ช่องเปิดทางทิศใต้

ที่ระยะ 1.00 เมตร มีค่า DF = 9.4 %

ที่ระยะ 2.00 เมตร มีค่า DF = 5.5 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 4.0 %

ส่วนชั้น 3 - 4 ช่องเปิดทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 12.8 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 10.2 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 6.4 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 4.5 %

ส่วนชั้น 3 - 4 ช่องเปิดทางทิศใต้

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 11.3 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 7.0 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 4.8 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 4.2 %

ค. หุ่นจำลองที่ทดสอบในแนวทางที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

- ชั้นล่าง-ชั้นลอย (ห้องสมุด) ปรับปรุงวัสดุภายในให้วัสดุพื้นมีค่าการสะท้อนแสง = 40 เปอร์เซ็นต์ วัสดุผนัง = 55 เปอร์เซ็นต์ วัสดุฝ้าเพดาน = 40 เปอร์เซ็นต์
- วัสดุของเปิด (กระจกสีชา) ของชั้นล่างและชั้นลอยในช่วงบนความสูง 1.80 เมตร เปลี่ยนเป็นกระจก High Performance ตามหัวข้อที่ 6.5 ส่วนช่วงล่างความสูง 3.70 เมตรใช้วัสดุที่มีค่าการส่องผ่านของแสงเท่าเดิม คือ 54 เปอร์เซ็นต์
- ชั้น 2 ถึง ชั้น 4 ปรับปรุงวัสดุภายในให้วัสดุพื้นมีค่าการสะท้อนแสง = 40 เปอร์เซ็นต์ วัสดุผนัง = 55 เปอร์เซ็นต์ วัสดุฝ้าเพดาน = 40 เปอร์เซ็นต์ กันลวดภายนอก = 55 เปอร์เซ็นต์
- ปรับรูปแบบของแผงกันแดดให้มีรูปแบบตามหัวข้อที่ 6.1.4 และมีการปรับค่าการสะท้อนแสงของวัสดุของแผงกันแดดเท่ากับ 55 เปอร์เซ็นต์
- วัสดุของเปิด (กระจกใส) ของชั้น 2 ถึง ชั้น 4 ใช้วัสดุที่มีค่าการส่องผ่านของแสงเท่าเดิม คือ 82 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบพบว่าค่า Daylight Factor (DF) ที่ได้จากหุ่นจำลองแนวทางที่ 2 มีค่าเป็นดังนี้(ดูตารางที่ 6.1 และแผนภูมิที่ 6.1 ถึงแผนภูมิที่ 6.6)

ส่วนชั้นล่างของเปิดทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 9.8 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 7.1 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 5.2 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 4.0 %

ส่วนชั้นล่าง-ลอย ช่องเปิดทางทิศใต้

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 3.0 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 1.9 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 1.6 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 1.6 %

ส่วนชั้น 2 ช่องเปิดทางทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 9.6 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 5.4 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 3.8 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 3.0 %

ส่วนชั้น 2 ช่องเปิดทางทิศใต้

ที่ระยะ 1.00 เมตร มีค่า DF = 11.9 %

ที่ระยะ 2.00 เมตร มีค่า DF = 6.5 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 4.4 %

ส่วนชั้น 3 - 4 ช่องเปิดทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 12.3 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 7.2 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 5.1 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 4.1 %

ส่วนชั้น 3 - 4 ช่องเปิดทางทิศใต้

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 13.6 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 8.1 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 5.6 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 4.6 %

ง. หุ้่นจำลองที่ทดสอบในแนวทางที่ 3 มีรายละเอียดดังนี้

- ชั้นล่าง-ชั้นลอย (ห้องสมุด) ปรับปรุงวัสดุภายในให้วัสดุพื้นมีค่าการสะท้อนแสง = 40 เปอร์เซ็นต์ วัสดุผนัง = 55 เปอร์เซ็นต์ วัสดุฝ้าเพดานจากเดิมเป็นฝ้าเพดานชนิดที่-บาร์ที่มีค่าการสะท้อนแสงเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์
- วัสดุช่องเปิด (กระจกสีชา) ของชั้นล่างและชั้นลอยในช่วงบนความสูง 1.80 เมตร เปลี่ยนเป็นกระจก High Performance ตามหัวข้อที่ 6.5 ส่วนช่วงล่างความสูง 3.70 เมตรใช้วัสดุที่มีค่าการส่องผ่านของแสงเท่าเดิม คือ 54 เปอร์เซ็นต์
- ชั้น 2 ถึง ชั้น 4 ปรับปรุงวัสดุภายในให้วัสดุพื้นมีค่าการสะท้อนแสง = 40 เปอร์เซ็นต์ วัสดุผนัง = 55 เปอร์เซ็นต์ วัสดุฝ้าเพดานจากเดิมเป็นฝ้าเพดานชนิดที่-บาร์ที่มีค่าการสะท้อนแสงเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์ กันสาดภายนอก = 55 เปอร์เซ็นต์
- ปรับรูปแบบของแผงกันแดดให้มีรูปแบบตามหัวข้อที่ 6.1.4 และมีการปรับค่าการสะท้อนแสงของวัสดุของแผงกันแดดเท่ากับ 55 เปอร์เซ็นต์
- วัสดุช่องเปิด (กระจกใส) ของชั้น 2 ถึง ชั้น 4 ใช้วัสดุที่มีค่าการส่องผ่านของแสงเท่าเดิม คือ 82 เปอร์เซ็นต์

จากการทดสอบพบว่าค่า Daylight Factor (DF) ที่ได้จากหุ้่นจำลองแนวทางที่ 3 มีค่าเป็นดังนี้(ดูตารางที่ 6.1 และแผนภูมิที่ 6.1 ถึงแผนภูมิที่ 6.6)

ส่วนชั้นล่างช่องเปิดทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 11.8 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 9.1 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 7.2 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 5.9 %

ส่วนชั้นล่าง-ลอย ช่องเปิดทางทิศใต้

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 3.2 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 2.1 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 1.8 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 2.0 %

ส่วนชั้น 2 ช่องเปิดทางทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 11.5 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 8.1 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 6.4 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 5.5 %

ส่วนชั้น 2 ช่องเปิดทางทิศใต้

ที่ระยะ 1.00 เมตร มีค่า DF = 14.9 %

ที่ระยะ 2.00 เมตร มีค่า DF = 10.1 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 8.1 %

ส่วนชั้น 3 - 4 ช่องเปิดทิศเหนือ

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 15.2 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 11.1 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 9.0 %

ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 7.7 %

ส่วนชั้น 3 - 4 ช่องเปิดทางทิศใต้

ที่ระยะ 1.50 เมตร มีค่า DF = 17.0 %

ที่ระยะ 3.00 เมตร มีค่า DF = 12.0 %

ที่ระยะ 4.50 เมตร มีค่า DF = 9.6 %

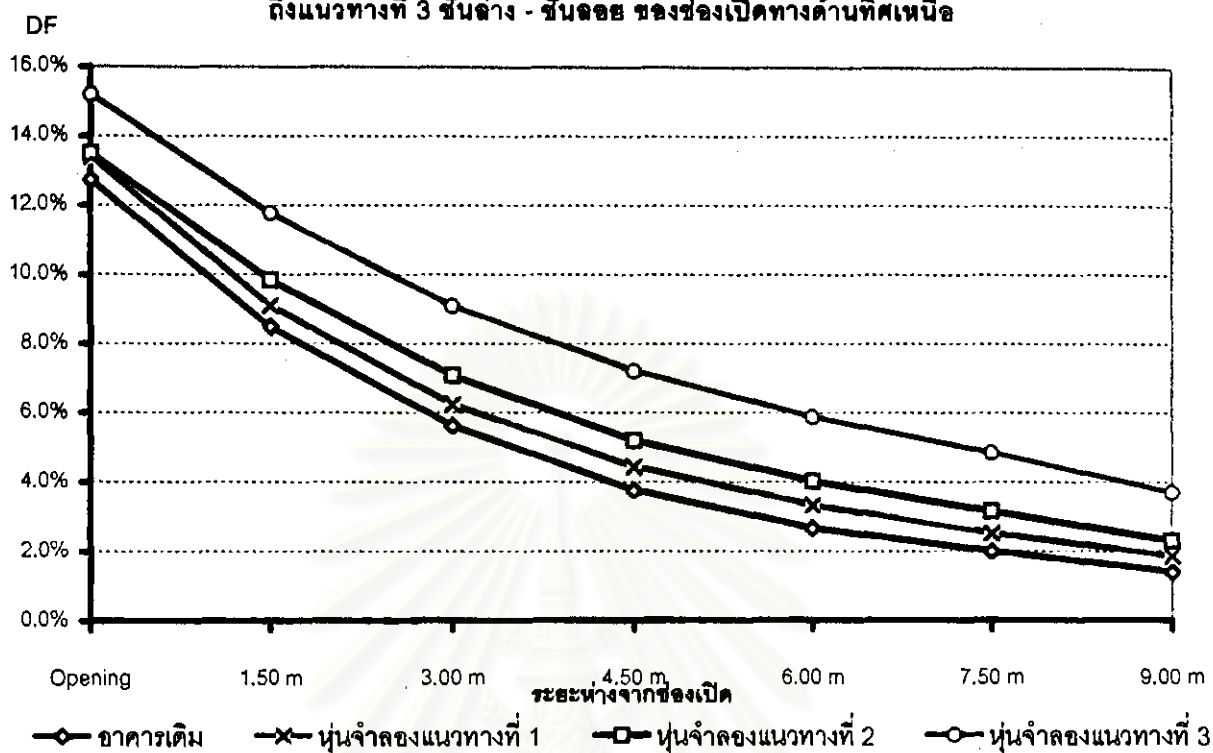
ที่ระยะ 6.00 เมตร มีค่า DF = 8.8 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

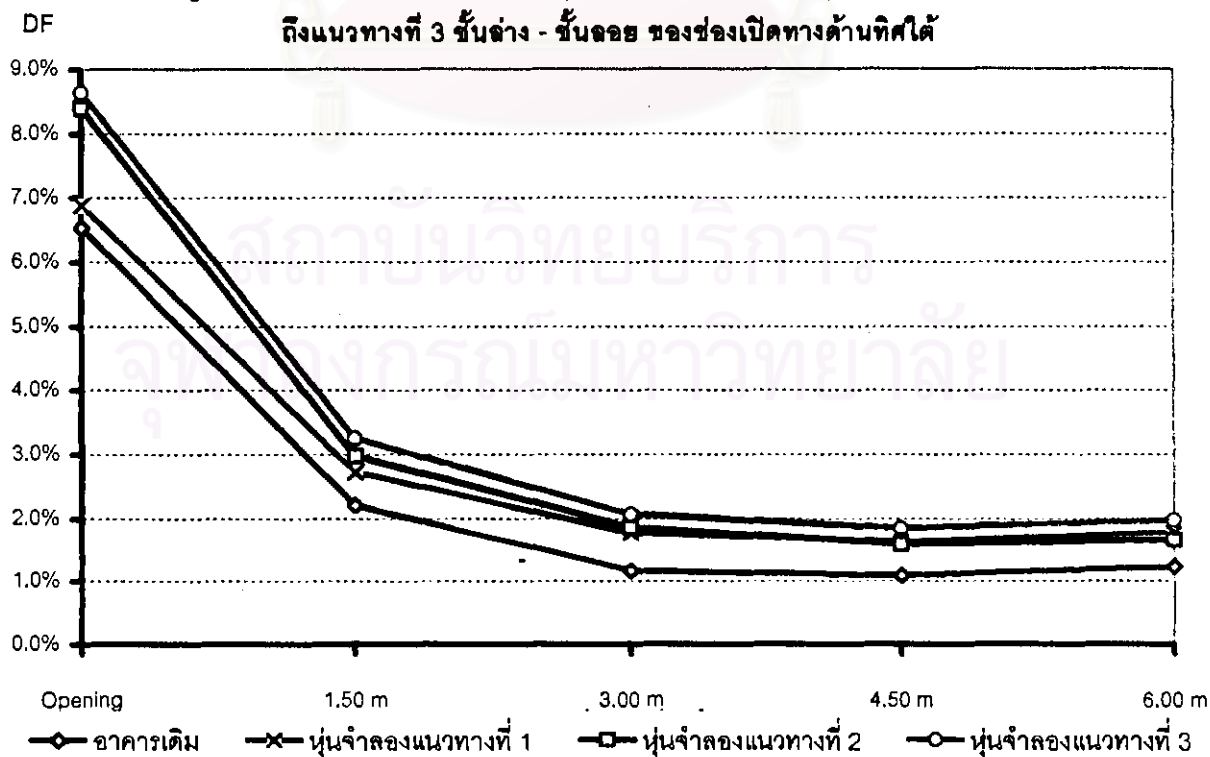
ตารางที่ 6.1 แสดงค่า Daylight Factor (DF) เปรียบเทียบระหว่างหุ่นจำลองอาคารเดิม และหุ่นจำลองในแนวทางที่ 1 ถึงแนวทางที่ 3 ในห้องทดสอบแสง (Sky dome)

ห้องสมุด																
ทิศเหนือ	ช่องเปิด	1.50 m	3.00 m	4.50 m	6.00 m	7.50 m	9.00 m	9.00 m	7.50 m	6.00 m	4.50 m	3.00 m	1.50 m	ช่องเปิด	Ex	ทิศใต้
DF-n	อาคารเดิม	12.7%	8.5%	5.6%	3.8%	2.7%	2.0%	1.4%	0.9%	1.6%	1.2%	1.1%	1.2%	2.2%	6.5%	DF-s
DF-n	หุ่นจำลองแนวทางที่ 1	13.4%	9.1%	6.2%	4.4%	3.3%	2.5%	1.9%	1.3%	2.1%	1.8%	1.6%	1.8%	2.7%	6.9%	DF-s
	เพิ่มชั้น (เท่า)	1.052	1.072	1.111	1.178	1.248	1.259	1.331	1.360	1.376	1.460	1.492	1.524	1.231	1.052	
DF-n	หุ่นจำลองแนวทางที่ 2	13.5%	9.8%	7.1%	5.2%	4.0%	3.2%	2.3%	1.6%	1.9%	1.6%	1.6%	1.9%	3.0%	8.4%	DF-s
	เพิ่มชั้น (เท่า)	1.059	1.160	1.260	1.379	1.510	1.576	1.649	1.731	1.233	1.352	1.463	1.596	1.348	1.283	
DF-n	หุ่นจำลองแนวทางที่ 3	15.2%	11.8%	9.1%	7.2%	5.9%	4.9%	3.7%	2.3%	2.4%	2.0%	1.8%	2.1%	3.2%	8.6%	DF-s
	เพิ่มชั้น (เท่า)	1.192	1.385	1.617	1.917	2.209	2.425	2.655	2.406	1.553	1.627	1.706	1.780	1.470	1.320	
ชั้น 2																
ทิศเหนือ	ช่องเปิด	1.50 m	3.00 m	4.50 m	6.00 m	7.50 m	9.00 m	7.50 m	6.00 m	4.50 m	3.00 m	1.50 m	ช่องเปิด	Ex	ทิศใต้	
	อาคารเดิม	6.1%	4.4%	1.9%	1.2%	1.0%	0.8%	0.8%	1.2%	1.4%	1.7%	2.9%	6.6%	8.0%	DF-s	
	หุ่นจำลองแนวทางที่ 1	10.6%	7.6%	4.8%	3.4%	2.6%	2.2%	2.0%	3.0%	3.3%	4.0%	5.5%	9.4%	14.1%	DF-s	
	เพิ่มชั้น (เท่า)	1.734	1.723	2.492	2.810	2.700	2.650	2.674	2.519	2.352	2.340	1.916	1.425	1.761		
	หุ่นจำลองแนวทางที่ 2	11.9%	9.6%	5.4%	3.8%	3.0%	2.5%	2.3%	3.4%	3.7%	4.4%	6.5%	11.9%	13.8%	DF-s	
	เพิ่มชั้น (เท่า)	1.956	2.164	2.603	3.176	3.089	3.000	2.986	2.802	2.659	2.614	2.284	1.804	1.691		
	หุ่นจำลองแนวทางที่ 3	13.5%	11.5%	8.1%	6.4%	5.5%	5.0%	4.6%	6.8%	7.1%	8.1%	10.1%	14.9%	17.6%	DF-s	
	เพิ่มชั้น (เท่า)	2.222	2.601	4.193	5.358	5.745	5.975	6.110	5.656	5.077	4.771	3.526	2.257	2.193		
ชั้น 3-4																
ทิศเหนือ	ช่องเปิด	1.50 m	3.00 m	4.50 m	6.00 m	7.50 m	9.00 m	7.50 m	6.00 m	4.50 m	3.00 m	1.50 m	ช่องเปิด	Ex	ทิศใต้	
	อาคารเดิม	7.4%	5.9%	2.8%	1.8%	1.5%	1.1%	1.5%	1.9%	2.3%	3.8%	7.6%	8.3%	DF-s		
	หุ่นจำลองแนวทางที่ 1	12.8%	10.2%	6.4%	4.5%	3.6%	3.0%	2.7%	3.7%	4.2%	4.8%	7.0%	11.3%	14.7%	DF-s	
	เพิ่มชั้น (เท่า)	1.724	1.721	2.266	2.545	2.438	2.458	2.449	2.440	2.246	2.119	1.831	1.492	1.773		
	หุ่นจำลองแนวทางที่ 2	14.6%	12.3%	7.2%	5.1%	4.1%	3.4%	3.1%	4.2%	4.6%	5.6%	8.1%	13.8%	15.2%	DF-s	
	เพิ่มชั้น (เท่า)	1.969	2.078	2.548	2.841	2.764	2.775	2.798	2.720	2.475	2.443	2.137	1.801	1.833		
	หุ่นจำลองแนวทางที่ 3	17.4%	15.2%	11.1%	9.0%	7.7%	6.8%	6.3%	8.4%	8.8%	9.6%	12.0%	17.0%	18.6%	DF-s	
	เพิ่มชั้น (เท่า)	2.347	2.570	3.695	5.026	5.217	5.531	5.638	5.460	4.721	4.233	3.161	2.246	2.241		

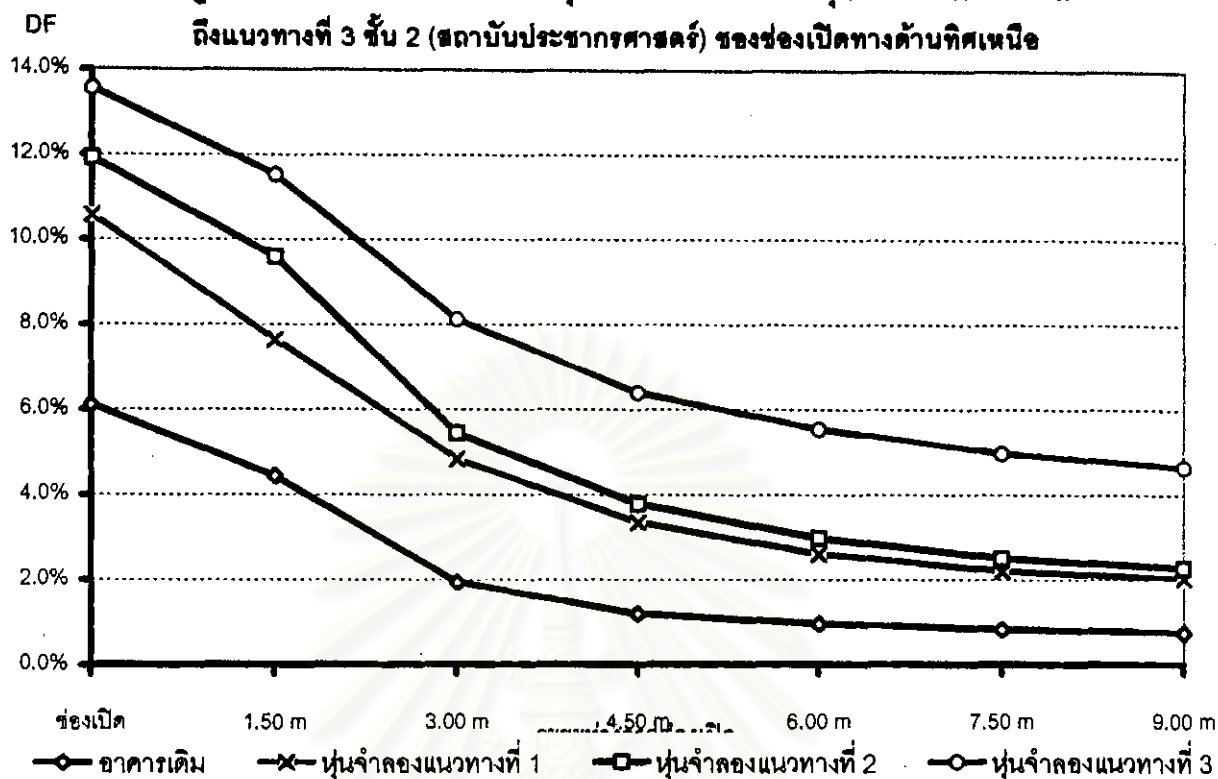
แผนภูมิที่ 6.1 เปรียบเทียบค่า DF ของหุ่นจำลองอาคารเดิมกับหุ่นจำลองในแนวทางที่ 1 ถึงแนวทางที่ 3 ชั้นล่าง - ชั้นลอย ของช่องเปิดทางด้านทิศเหนือ



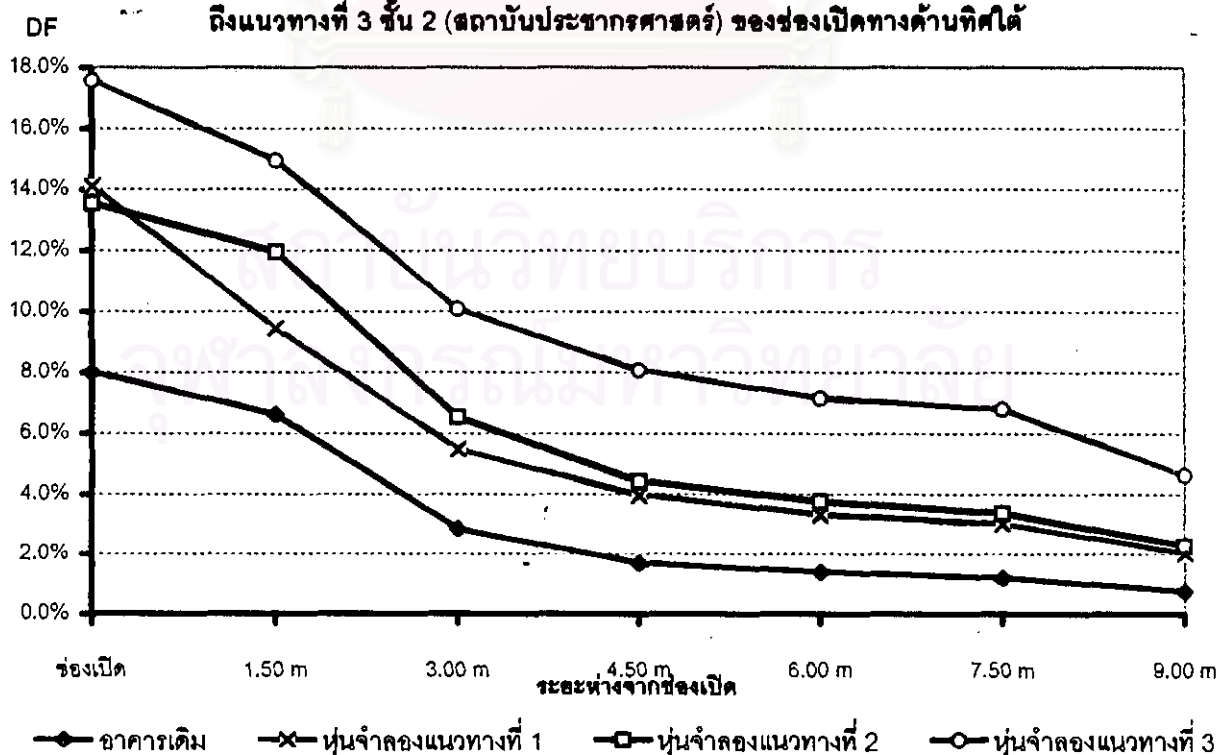
แผนภูมิที่ 6.2 เปรียบเทียบค่า DF ของหุ่นจำลองอาคารเดิมกับหุ่นจำลองในแนวทางที่ 1 ถึงแนวทางที่ 3 ชั้นล่าง - ชั้นลอย ของช่องเปิดทางด้านทิศใต้



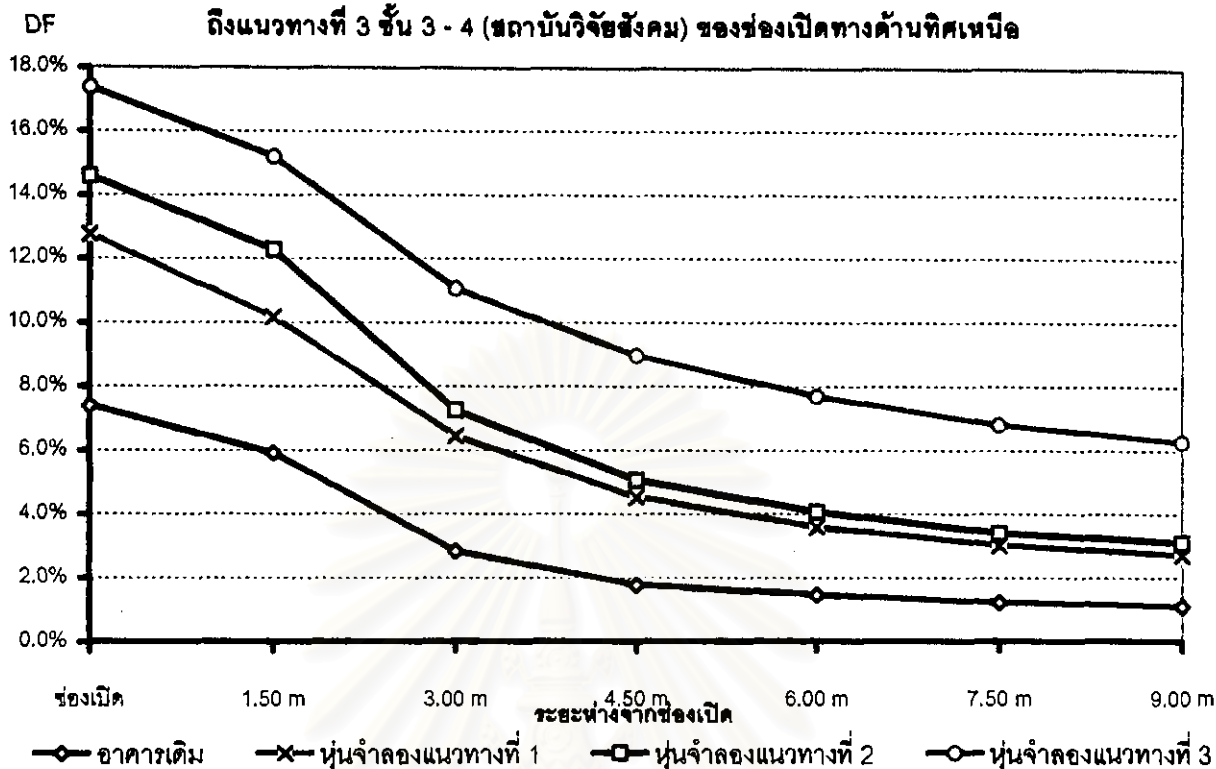
แผนภูมิที่ 6.3 เปรียบเทียบค่า DF ของหุ่นจำลองอาคารเดิมกับหุ่นจำลองในแนวทางที่ 1 ถึงแนวทางที่ 3 ชั้น 2 (สถาบันประชากรศาสตร์) ของช่องเปิดทางด้านทิศเหนือ



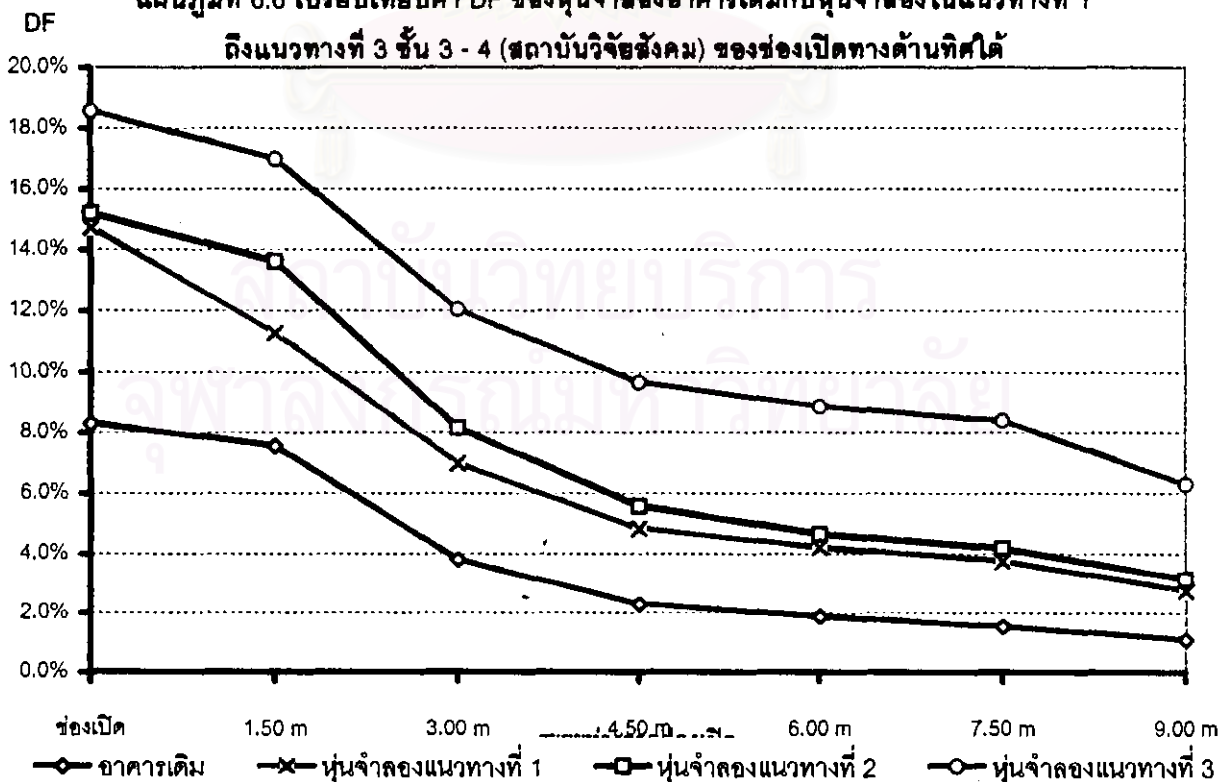
แผนภูมิที่ 6.4 เปรียบเทียบค่า DF ของหุ่นจำลองอาคารเดิมกับหุ่นจำลองในแนวทางที่ 1 ถึงแนวทางที่ 3 ชั้น 2 (สถาบันประชากรศาสตร์) ของช่องเปิดทางด้านทิศใต้



แผนภูมิที่ 6.5 เปรียบเทียบค่า DF ของหุ่นจำลองอาคารเดิมกับหุ่นจำลองในแนวทางที่ 1 ถึงแนวทางที่ 3 ชั้น 3 - 4 (สถาบันวิจัยสังคม) ของช่องเปิดทางด้านทิศเหนือ



แผนภูมิที่ 6.6 เปรียบเทียบค่า DF ของหุ่นจำลองอาคารเดิมกับหุ่นจำลองในแนวทางที่ 1 ถึงแนวทางที่ 3 ชั้น 3 - 4 (สถาบันวิจัยสังคม) ของช่องเปิดทางด้านทิศใต้



6.2. แนวทางการปรับปรุงที่ 1

เป็นแนวทางการปรับปรุงในส่วนของภายในโดยการปรับค่าการสะท้อนแสงของวัสดุ และปรับเปลี่ยนผังวงจรการเปิด-ปิด ดวงไฟแสงสว่างประดิษฐ์ให้มีการใช้สอยที่สัมพันธ์กับการนำประโยชน์จากแสงธรรมชาติมาใช้งาน โดยไม่เปลี่ยนชนิดหลอดไฟ โคม และบัลลาสต์ มีรายละเอียดดังนี้

6.2.1. พื้นที่ภายในทุกชั้นมีการใช้สอยคงเดิม มีการปรับเปลี่ยนผังวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้สัมพันธ์กับการนำประโยชน์จากแสงธรรมชาติมาใช้งานภายในอาคาร

6.2.2. พื้นที่ภายนอก รูปแบบใช้ตามอาคารเดิม และคุณสมบัติของวัสดุ (ค่าการสะท้อนแสง) ใช้ตามหัวข้อ 6.1.2 คือคอนกรีตที่ทาสีใหม่มีค่าการสะท้อนแสง 55 เปอร์เซ็นต์

6.2.3. การเพิ่มโคม(หลอดไฟ)ใช้ตามหัวข้อ 6.1.3 และใช้บัลลาสต์ชนิดหลอดตามการใช้งานเดิมของอาคาร

6.2.4. ค่าประสิทธิภาพการนำแสงธรรมชาติมาใช้งานในอาคาร ค่า DF (daylight factor) ใช้ค่าที่ตรวจวัดได้จากหุ่นจำลองที่ทดสอบในแนวทางที่ 1

6.2.5. การหาค่าความต้องการสว่างภายในโดยอาศัยค่า DF และความต้องการความส่องสว่างภายในเพิ่มอาศัยวิธีการตามหัวข้อที่ 5.3 และ 5.4 (ดูแผนภูมิที่ 6.7 - 6.9)

6.2.6. การหาปริมาณความต้องการพลังงานอื่นเนื่องมาจากความต้องการความส่องสว่างภายในเพิ่มอาศัยวิธีการตามหัวข้อที่ 5.5

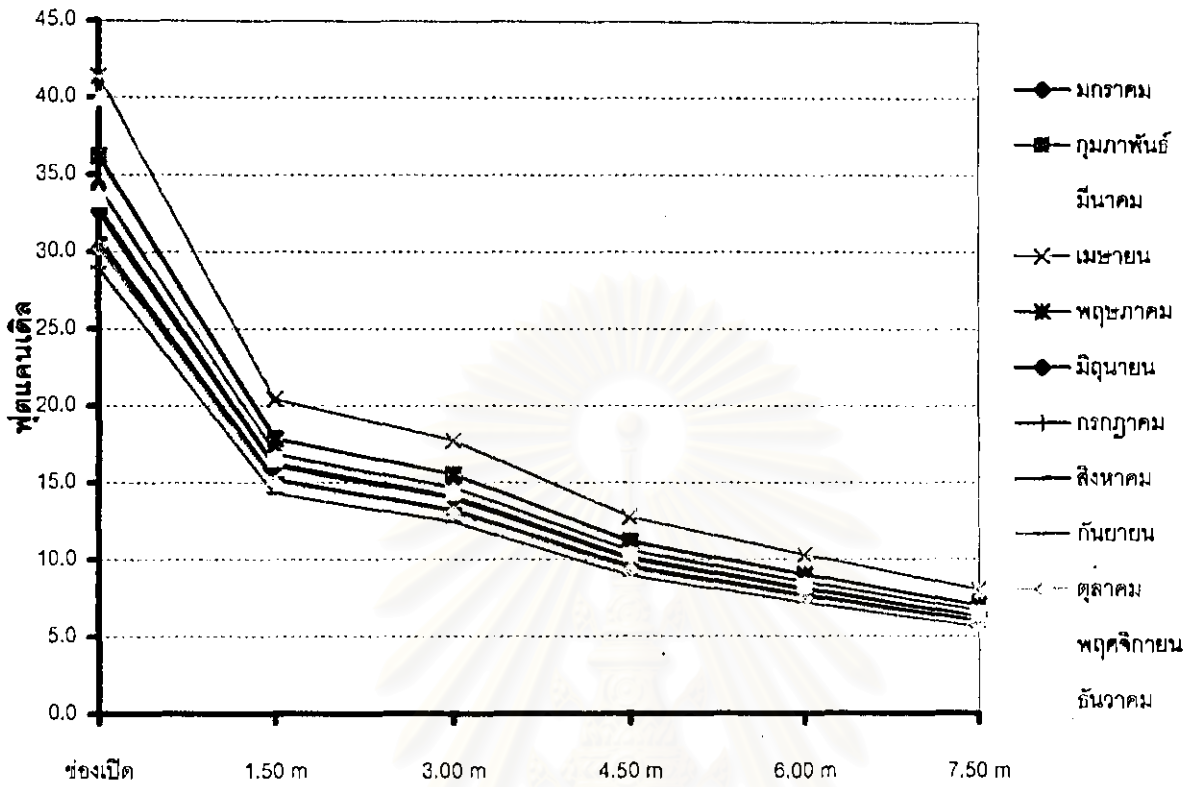
6.2.7. เทียบค่าพลังงานที่ได้กับค่าพลังงานเดิมของอาคารตามหัวข้อที่ 4.6

สำหรับค่าพลังงานรวมที่ใช้ (ดูตารางที่ 6.2 และแผนภูมิที่ 6.10) สามารถสรุปได้ดังนี้

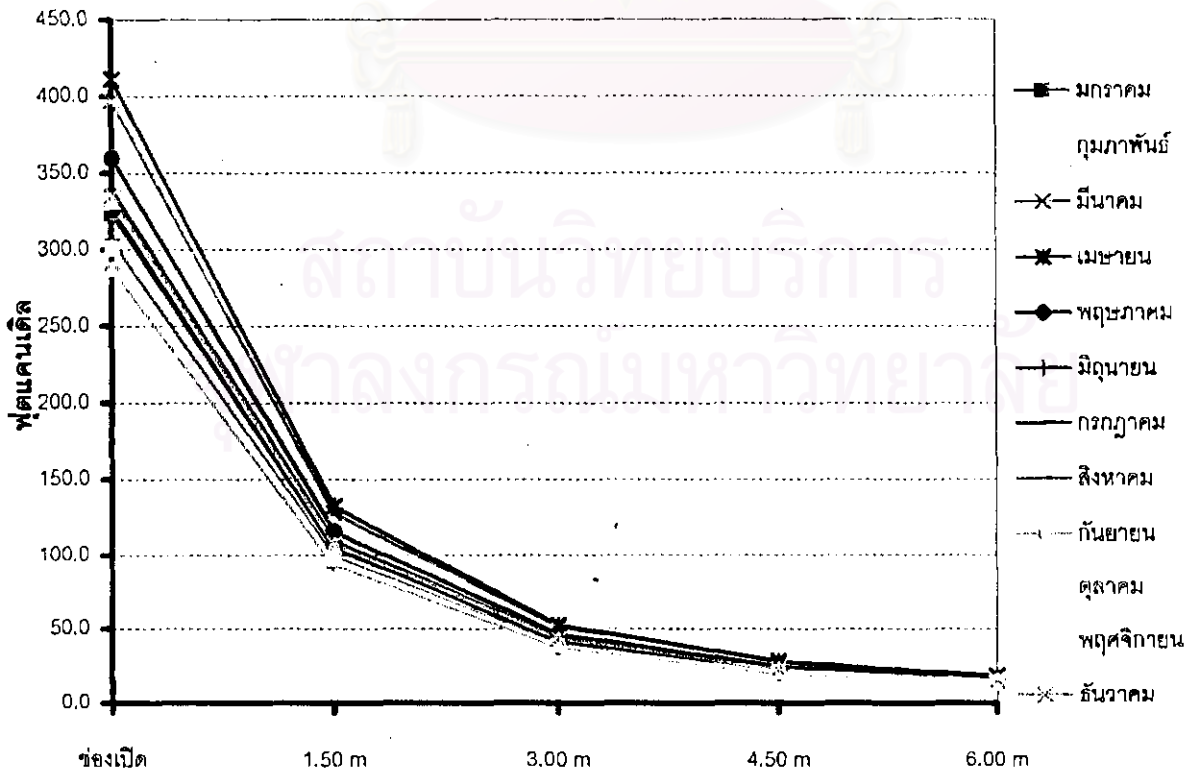
พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี)	แนวทางการปรับปรุงที่ 1	อาคารเดิม	ลดลง (%)
พลังงานที่ใช้ในส่วนดวงไฟแสงประดิษฐ์	175,613.9	266,929.9	34.2 %
พลังงานที่ใช้ในส่วน cooling load อื่นเนื่องมาจากดวงไฟ	54,885.9	148,118.2	62.9 %
รวมพลังงานไฟฟ้าในส่วนแสงสว่างประดิษฐ์ทั้งสิ้น	230,505.1	415,048.1	44.46 %

แผนภูมิที่ 6.7 แสดงค่าระดับความสว่าง(ฟุตแคนเดิล)เฉลี่ย 1 วัน รายเดือนชั้นล่าง-ลอย ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 1

แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้นล่าง-ลอย (ส่วนห้องสมุด)ช่องเปิดทิศเหนือ

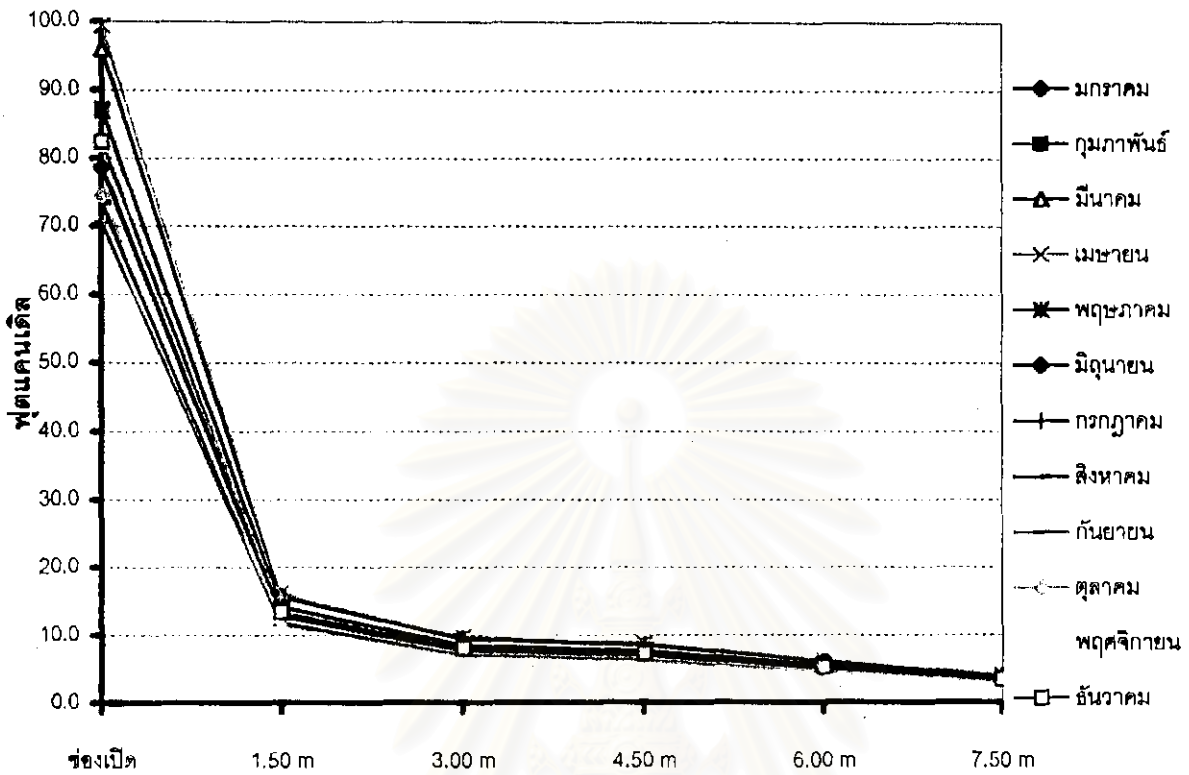


แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้นล่าง-ลอย (ส่วนห้องสมุด)ช่องเปิดทิศใต้

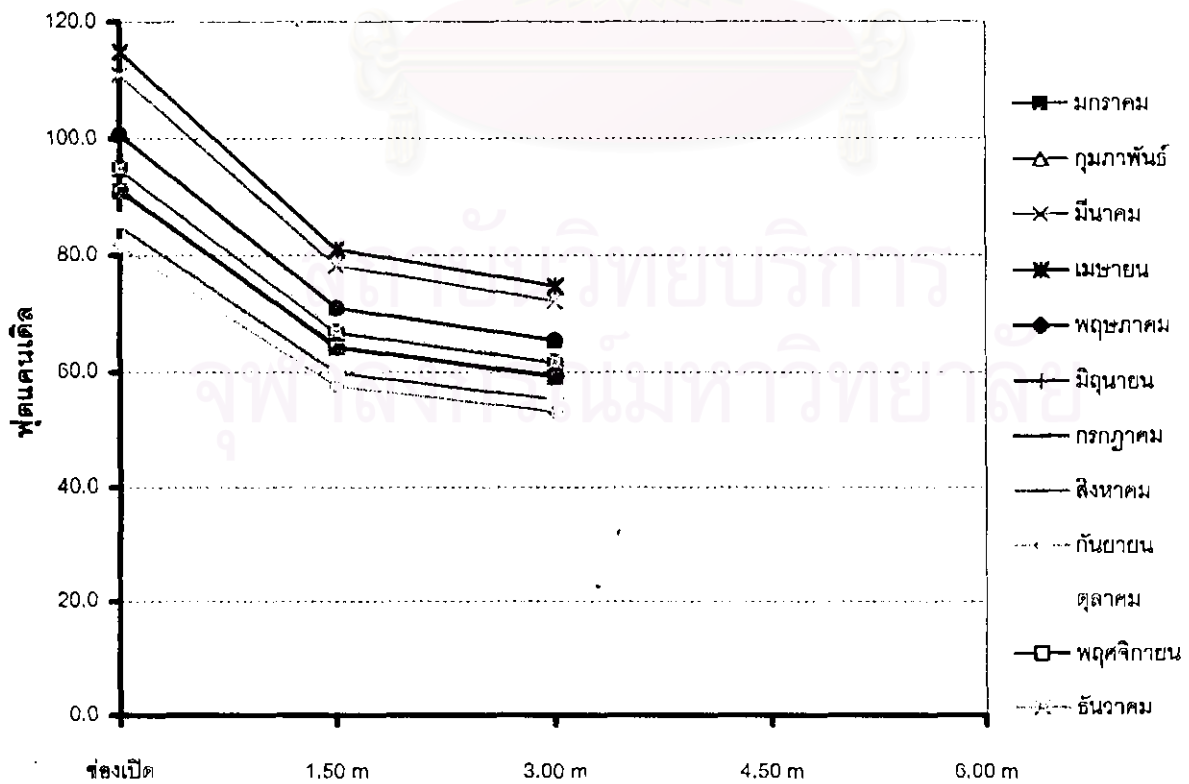


แผนภูมิที่ 6.8 แสดงค่าระดับความสว่าง(ฟุตแคนเดิล) เฉลี่ย 1วัน รายเดือน ชั้น 2 ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 1

แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 2 (ส่วนสถาบันประชากรศาสตร์) ช่องเปิดทิศเหนือ

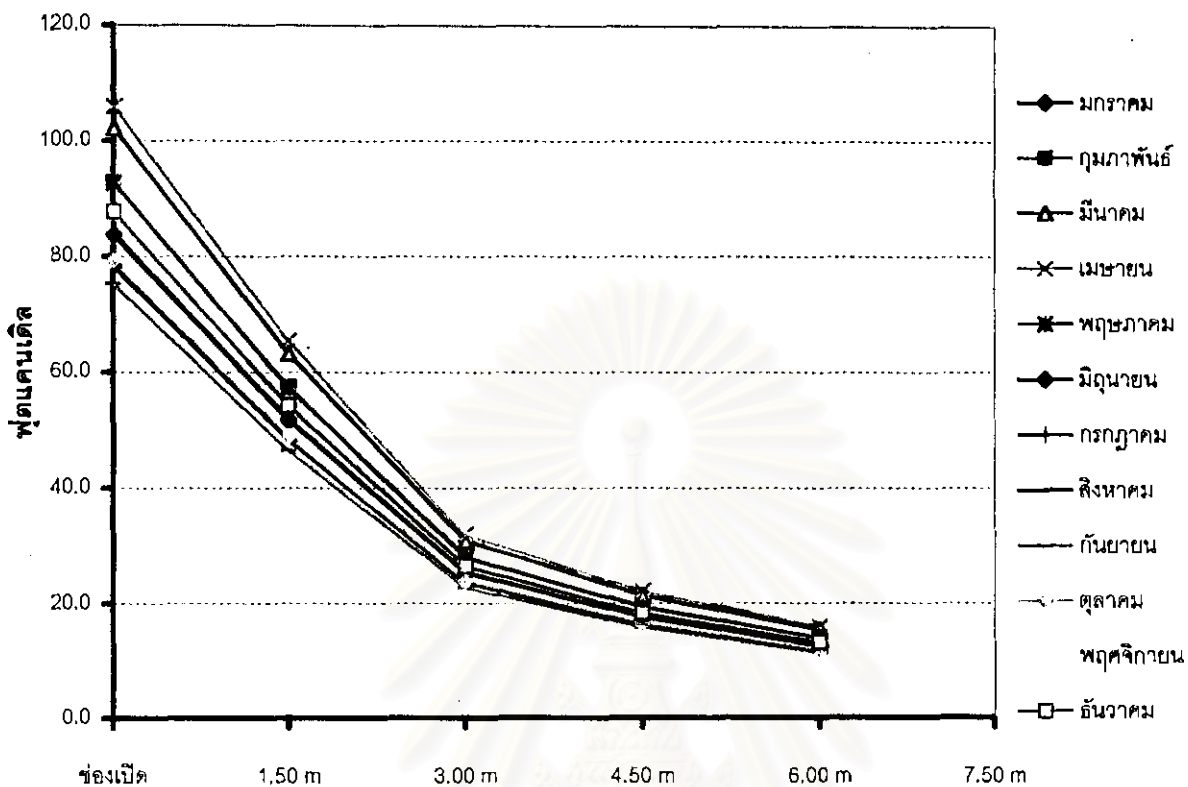


แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 2 (ส่วนสถาบันประชากรศาสตร์) ช่องเปิดทิศใต้

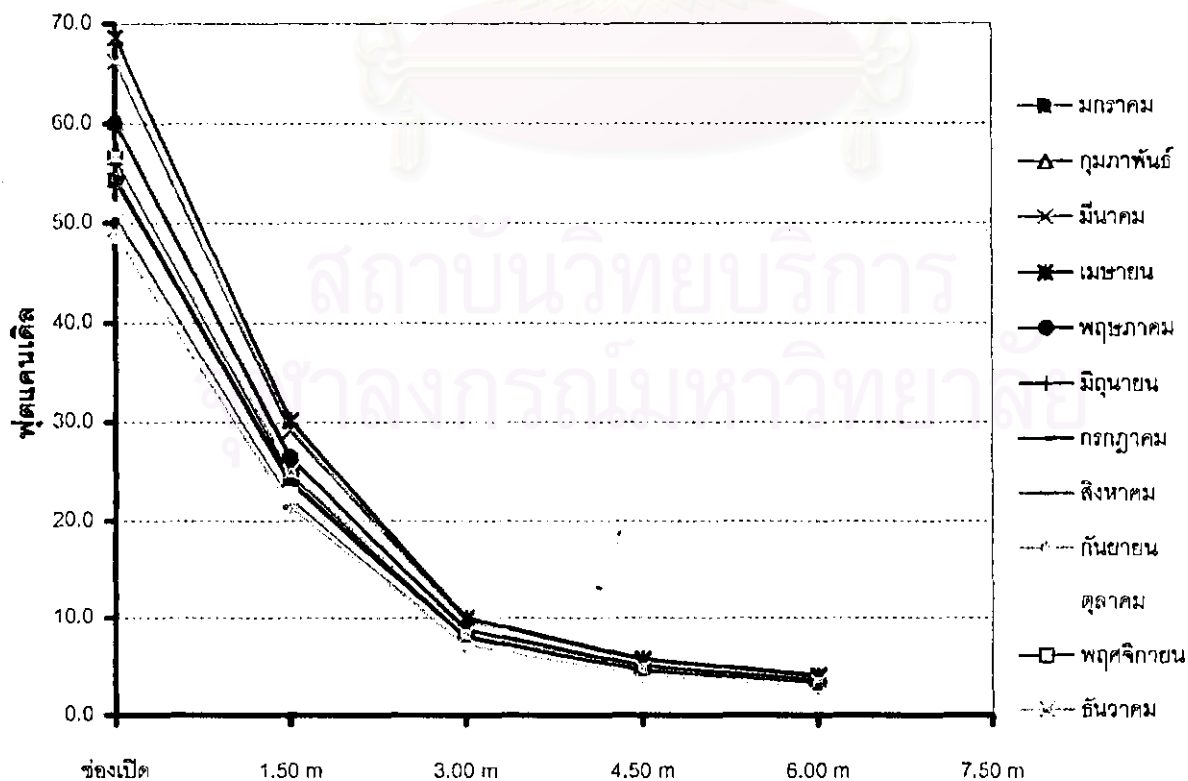


แผนภูมิที่ 6.9 แสดงค่าระดับความสว่าง(ฟุตแคนเดิล) เฉลี่ย 1วัน รายเดือน ชั้น 3 - 4 ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 1

แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 3-4 (ส่วนสถาบันวิจัยสังคม) ช่องเปิดทิศเหนือ



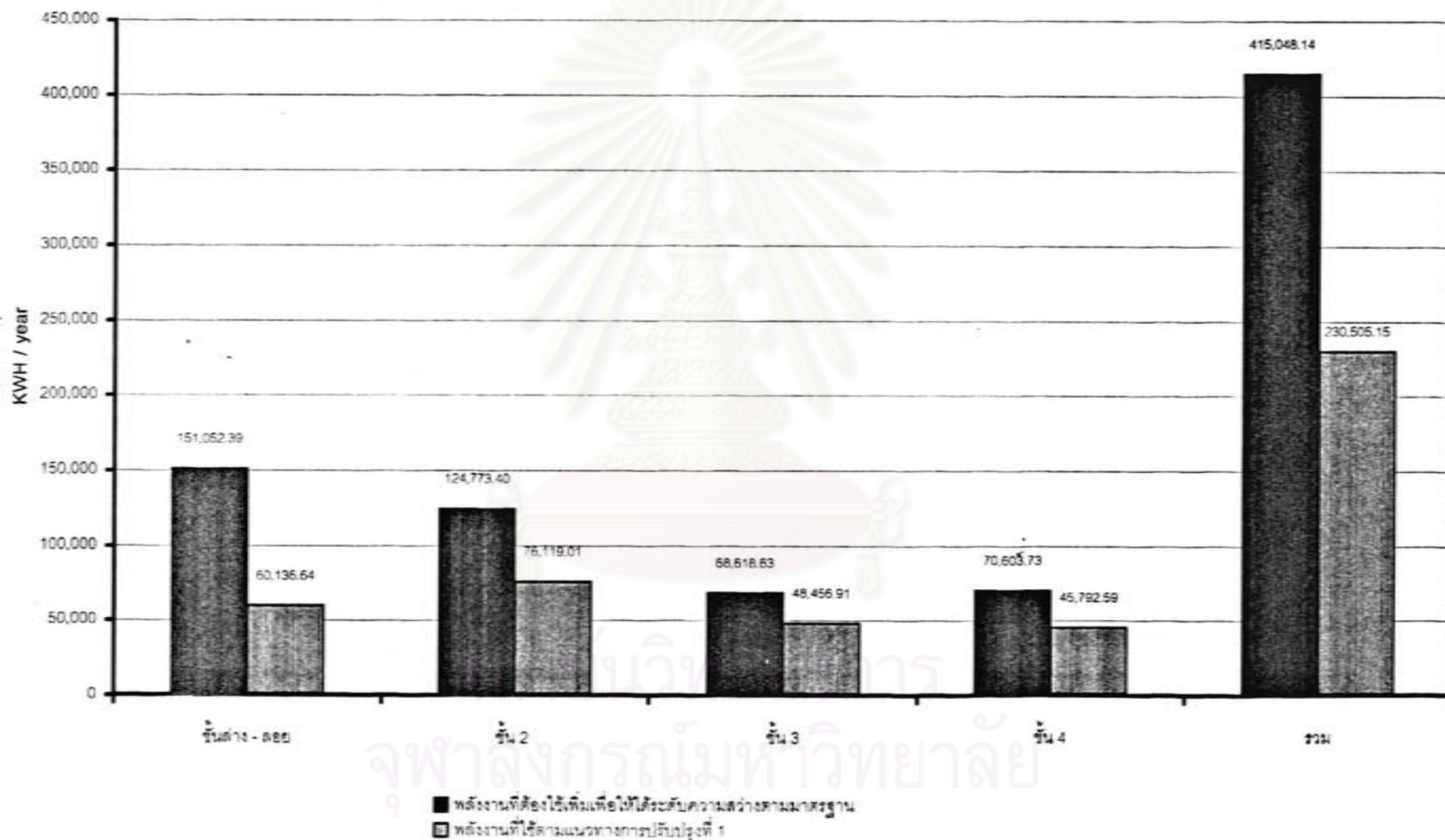
แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 3-4 (ส่วนสถาบันวิจัยสังคม) ช่องเปิดทิศใต้



ตารางที่ 6.2 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ส่วนแสงสว่างประดิษฐ์และภาระการทำความร้อนอันเนื่องมาจากความร้อนของแสงประดิษฐ์ปี ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 1

			พลังงานที่ใช้เฉลี่ยต่อวันส่วนแสงประดิษฐ์ (Watt-hr / Day)											พลังงานที่ใช้ส่วนแสงประดิษฐ์ เดือน / ชั้น (KWH / month / floor)							
เดือน	วันเสาร์	วันทำงาน	ชั้นล่าง(วันเสาร์)		ชั้นลอย(วันเสาร์)	ชั้นล่าง		ชั้นลอย		ชั้น 2		ชั้น 3		ชั้น 4		ห้องสมุด	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	รวม	รวมปกติ
			เหนือ	ใต้		เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้								
มกราคม	4	22	47,604.1	21,498.0	21,498.0	71,798.0	36,753.0	46,648.0	102,288.1	54,951.3	48,903.1	51,309.9	46,546.3	49,038.7	2,750.5	3,459.3	2,204.7	2,102.9	10,517.3	15,776.02	
กุมภาพันธ์	4	21	45,338.8	20,263.0	20,263.0	69,196.8	35,266.8	44,761.8	100,078.4	53,682.3	46,146.7	49,877.9	43,922.7	47,694.9	2,537.2	3,229.0	2,016.5	1,924.0	9,705.7	14,559.99	
มีนาคม	5	20	43,159.7	19,109.4	19,109.4	66,768.0	33,814.6	42,918.6	97,587.5	52,811.7	43,215.4	48,456.0	41,132.8	46,389.6	2,418.5	3,008.0	1,833.4	1,750.4	9,010.4	13,515.61	
เมษายน	3	21	42,281.2	18,614.0	18,614.0	65,777.5	33,136.0	42,057.3	96,703.6	52,205.7	42,153.2	47,820.7	40,121.7	45,784.8	2,315.7	3,127.1	1,889.5	1,804.0	9,135.3	13,704.48	
พฤษภาคม	4	21	45,338.8	19,993.3	19,993.3	69,067.6	34,622.2	43,943.5	99,134.3	52,147.7	44,923.1	49,283.0	42,758.1	47,138.2	2,518.8	3,176.9	1,978.3	1,887.8	9,561.9	14,342.85	
มิถุนายน	5	20	46,639.4	20,636.2	20,636.2	70,471.6	35,239.7	44,727.3	100,098.5	52,575.6	46,092.9	49,988.9	43,871.5	47,810.1	2,553.8	3,053.5	1,921.5	1,833.6	9,362.5	14,043.80	
กรกฎาคม	4	21	47,517.9	21,118.0	21,118.0	71,350.1	35,599.4	45,183.8	100,841.8	52,870.7	47,128.2	50,513.3	44,657.0	48,299.7	2,605.0	3,228.0	2,050.5	1,956.3	9,839.7	14,759.52	
สิงหาคม	5	21	48,999.4	21,986.6	21,986.6	72,599.0	36,020.1	45,717.8	102,549.2	53,741.4	49,145.1	51,572.1	46,776.7	49,307.5	2,745.9	3,282.1	2,115.1	2,017.8	10,150.8	15,241.19	
กันยายน	4	21	49,774.5	22,522.7	22,522.7	74,373.3	38,639.5	49,042.4	102,770.2	54,154.5	49,723.3	52,025.9	47,327.0	49,691.4	2,752.5	3,295.4	2,136.7	2,037.4	10,222.1	15,333.13	
ตุลาคม	4	22	48,741.0	21,905.2	21,905.2	73,684.2	39,209.5	49,755.9	101,986.8	53,992.2	48,741.8	51,471.3	46,392.8	49,201.9	2,853.9	3,431.5	2,204.7	2,103.1	10,593.2	15,889.75	
พฤศจิกายน	5	21	46,673.8	20,941.6	20,941.6	71,479.3	37,865.9	48,060.5	100,640.9	53,815.1	47,007.2	50,563.7	44,741.8	48,357.2	2,739.0	3,243.6	2,049.0	1,955.1	9,936.7	14,980.02	
ธันวาคม	4	19	46,596.3	20,907.7	20,907.7	71,134.8	37,139.8	49,137.0	100,902.0	53,800.4	47,249.2	50,573.8	44,972.2	48,347.6	2,410.9	2,939.3	1,859.6	1,773.1	8,981.9	13,472.88	
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนแสงประดิษฐ์ ต่อปี															31,201.7	38,473.7	24,258.6	23,145.5	117,079.5	175,619.3	
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนแสงประดิษฐ์ ต่อปี (รวมปกติ)															46,802.8	57,710.5	36,387.9	34,718.2	175,619.3		
			พลังงานที่ใช้เฉลี่ยต่อวันส่วนภาระการทำความร้อน (Watt-hr / Day)											พลังงานที่ใช้ส่วนทำความเย็น / เดือน / ชั้น (KWH / month / floor)							
Allowance factor	เดือน	วันเสาร์	วันทำงาน	ชั้นล่าง(วันเสาร์)		ชั้นลอย(วันเสาร์)	ชั้นล่าง		ชั้นลอย		ชั้น 2		ชั้น 3		ชั้น 4		ห้องสมุด	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	รวม
				เหนือ	ใต้		เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้							
1				2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.09	2.09	2.01	2.01	2.09	2.09						
มกราคม	4	22	20,343.6	9,187.2	9,187.2	30,682.9	15,706.4	19,935.0	48,941.7	26,292.5	24,329.9	25,527.3	22,271.0	23,463.5	1,175.4	1,655.2	1,096.9	1,006.2	4,933.6		
กุมภาพันธ์	4	21	19,375.6	8,659.4	8,659.4	29,571.3	15,071.3	19,129.0	47,884.4	26,885.3	22,958.5	24,814.9	21,015.7	22,820.5	1,084.3	1,545.0	1,003.2	920.6	4,553.0		
มีนาคม	5	20	18,444.3	8,166.4	8,166.4	28,533.3	14,450.7	18,341.3	46,692.6	25,268.8	21,500.2	24,107.5	19,680.8	22,196.0	1,033.6	1,439.2	912.2	837.5	4,222.5		
เมษายน	3	21	18,068.9	7,954.7	7,954.7	28,110.0	14,160.7	17,973.2	46,269.7	24,979.3	20,971.7	23,791.4	19,197.0	21,906.6	989.6	1,496.2	940.0	863.2	4,289.1		
พฤษภาคม	4	21	19,375.6	8,546.3	8,546.3	29,516.1	14,795.8	18,779.3	47,432.7	24,951.1	22,349.8	24,518.9	20,458.4	22,554.2	1,076.4	1,520.1	984.2	903.3	4,484.0		
มิถุนายน	5	20	19,931.4	8,813.9	8,813.9	30,116.1	15,059.7	19,114.2	47,894.0	25,155.8	22,931.8	24,870.1	20,991.2	22,875.7	1,091.4	1,461.0	956.0	877.3	4,385.7		
กรกฎาคม	4	21	20,306.8	9,024.8	9,024.8	30,491.5	15,213.4	19,309.3	48,249.6	25,297.0	23,446.9	25,131.0	21,462.7	23,109.9	1,113.2	1,544.5	1,020.1	936.0	4,513.9		
สิงหาคม	5	21	20,939.9	9,396.0	9,396.0	31,025.2	15,393.2	19,537.5	49,066.6	25,713.6	24,450.3	25,857.8	22,381.2	23,592.1	1,173.4	1,570.4	1,052.3	965.4	4,761.5		
กันยายน	4	21	21,271.2	9,625.1	9,625.1	31,783.4	16,512.6	20,958.3	49,172.3	25,911.3	24,738.0	25,883.6	22,644.5	23,775.8	1,176.3	1,576.8	1,063.1	974.8	4,790.9		
ตุลาคม	4	22	20,829.5	9,361.2	9,361.2	31,489.0	16,756.2	21,267.5	48,797.5	25,833.6	24,249.6	25,607.6	22,197.5	23,541.6	1,219.6	1,641.9	1,096.9	1,006.3	4,964.6		
พฤศจิกายน	5	21	19,946.1	8,949.4	8,949.4	30,546.7	16,182.0	20,538.7	48,153.5	25,748.9	23,386.7	25,155.1	21,407.6	23,137.4	1,170.5	1,552.0	1,019.4	935.4	4,677.3		
ธันวาคม	4	19	19,913.0	8,934.9	8,934.9	30,399.5	15,871.7	39,050.0	48,278.5	25,741.8	23,507.1	25,161.1	21,517.8	23,132.8	1,030.3	1,406.4	924.7	848.4	4,209.7		
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนภาระทำความเย็น (ส่วนเครื่องปรับอากาศ) ต่อปี															13,334.1	18,408.5	12,069.0	11,074.4	54,885.9		
รวมพลังงานที่ใช้ทั้งหมด ต่อปี															60,136.6	76,119.0	48,456.9	45,792.6	230,505.1		

แผนภูมิที่ 6.10 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม และ พลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 1



6.3. แนวทางการปรับปรุงที่ 2

เป็นแนวทางการปรับปรุงในส่วนของภายใน และภายนอกโดยการปรับค่าการสะท้อนแสงของวัสดุ และค่า CU และปรับเปลี่ยนผังวงจรกิจการเปิด-ปิด ดวงไฟแสงสว่างประดิษฐ์ให้มีการใช้สอยที่สัมพันธ์กับการนำประโยชน์จากแสงธรรมชาติมาใช้งาน ตลอดจนแผงกันแดดของอาคาร มีรายละเอียดดังนี้

6.3.1. พื้นที่ภายในทุกชั้นมีการใช้สอยคงเดิม มีการปรับเปลี่ยนผังวงจรกิจการไฟฟ้าแสงสว่าง ให้สัมพันธ์กับการนำประโยชน์จากแสงธรรมชาติมาใช้งานภายในอาคาร

6.3.2. แผงกันแดดของอาคารมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบตามหัวข้อที่ 6.1.4

6.3.3. ส่วนชั้นล่างและชั้นลอย ของช่องเปิดทิศเหนือ มีการปรับเปลี่ยนชนิดของวัสดุช่องเปิด (กระจก) ตามหัวข้อที่ 6.1.5 รูปที่ 3.13

6.3.4. การเพิ่มโคม(หลอดไฟ)ใช้ตามหัวข้อ 6.1.3 และใช้บัลลาสต์ชนิดลดวัตตามการใช้งานเดิมของอาคาร

6.3.5. ค่าประสิทธิภาพการนำแสงธรรมชาติมาใช้งานในอาคาร ค่า DF (daylight factor) ใช้ค่าที่ตรวจวัดได้จากการทดสอบหุนจำลองในห้องทดสอบแสง (Sky Dome) ของหุนจำลองที่ทดสอบในแนวทางที่ 2

6.3.6. การหาค่าความส่องสว่างภายในโดยอาศัยค่า DF และความต้องการความส่องสว่างภายในเพิ่มอาศัยวิธีการตามหัวข้อที่ 5.3 และ 5.4(ดูแผนภูมิที่ 6.11 - 6.13)

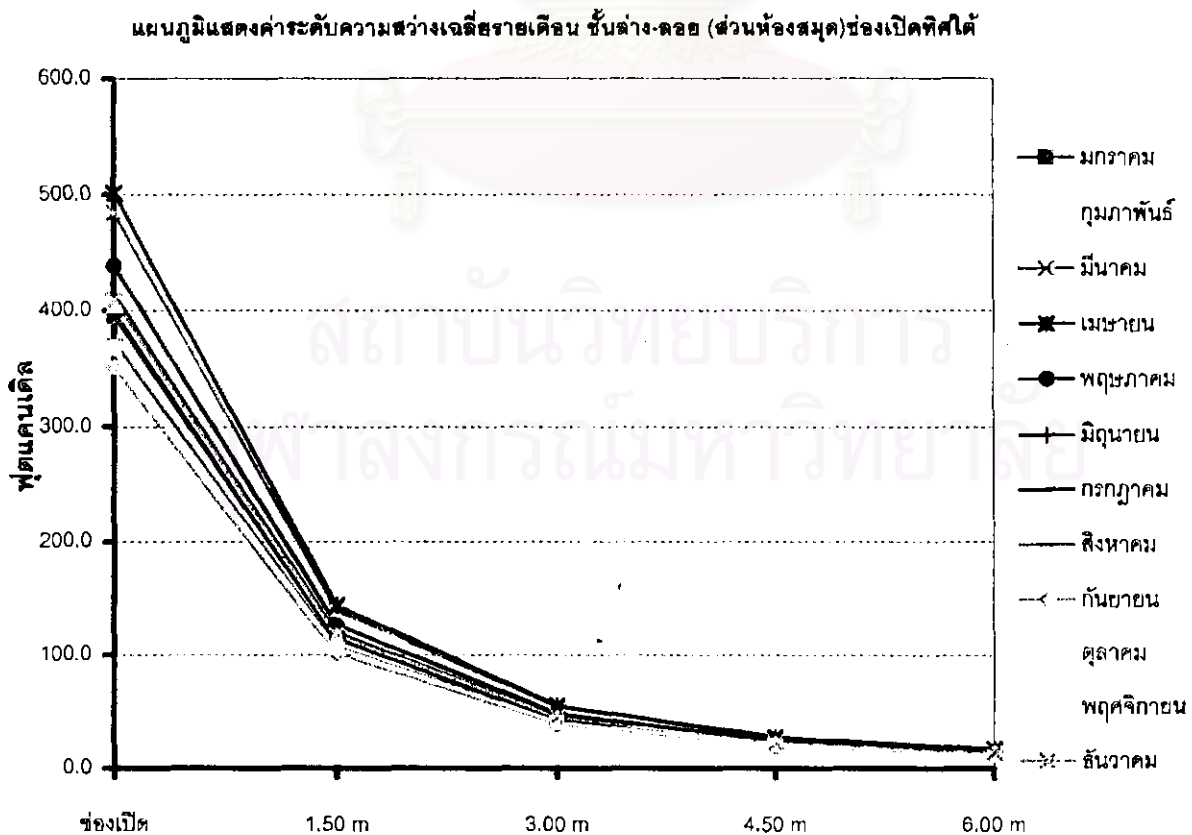
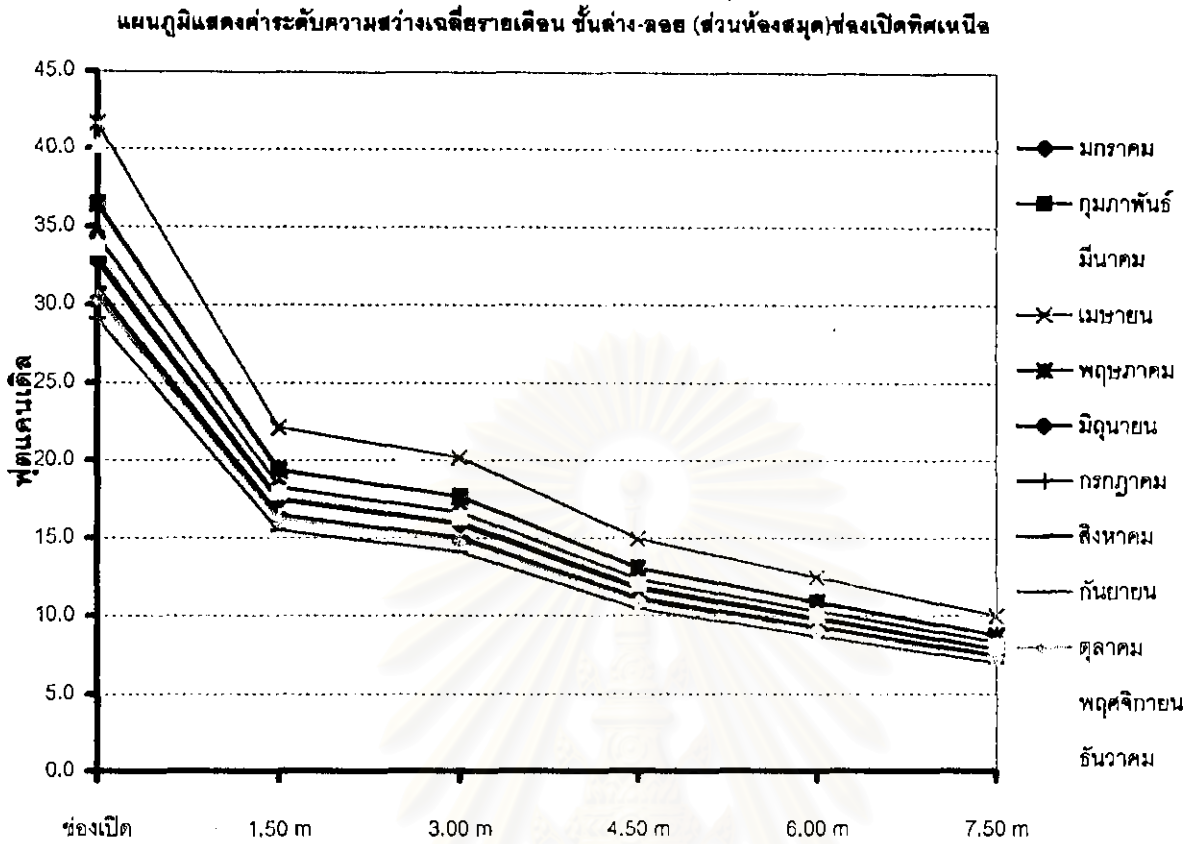
6.3.7. การหาปริมาณความต้องการพลังงานอื่นเนื่องมาจากความต้องการความส่องสว่างภายในเพิ่มอาศัยวิธีการตามหัวข้อที่ 5.5

6.3.8. เปรียบค่าพลังงานที่ได้กับค่าพลังงานเดิมของอาคารตามหัวข้อที่ 4.6

สำหรับค่าพลังงานรวมที่ใช้ (ดูตารางที่ 6.3 และแผนภูมิที่ 6.14) สามารถสรุปได้ดังนี้

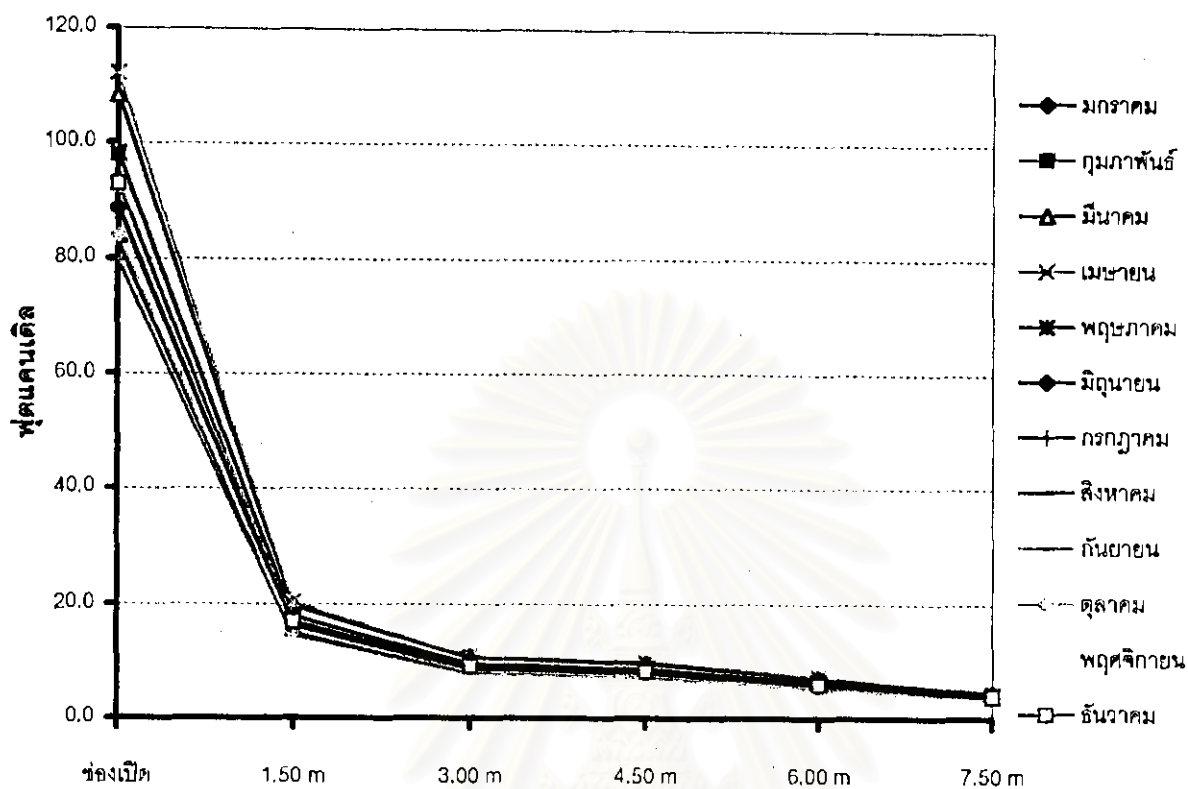
พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี)	แนวทางการปรับปรุงที่ 2	อาคารเดิม	ลดลง (%)
พลังงานที่ใช้ในส่วนดวงไฟแสงประดิษฐ์	169,388.8	286,929.9	36.5 %
พลังงานที่ใช้ในส่วน cooling load อันเนื่องมาจากดวงไฟ	52,916.0	148,118.2	64.2 %
รวมพลังงานไฟฟ้าในส่วนแสงสว่างประดิษฐ์ทั้งสิ้น	222,299.4	415,048.1	46.44 %

แผนภูมิที่ 6.11 แสดงค่าระดับความสว่าง(ฟุตแคนเดิล)เฉลี่ย 1 วัน รายเดือนชั้นล่าง-ลอย ตามแนวทางการปรับปรุงที่2

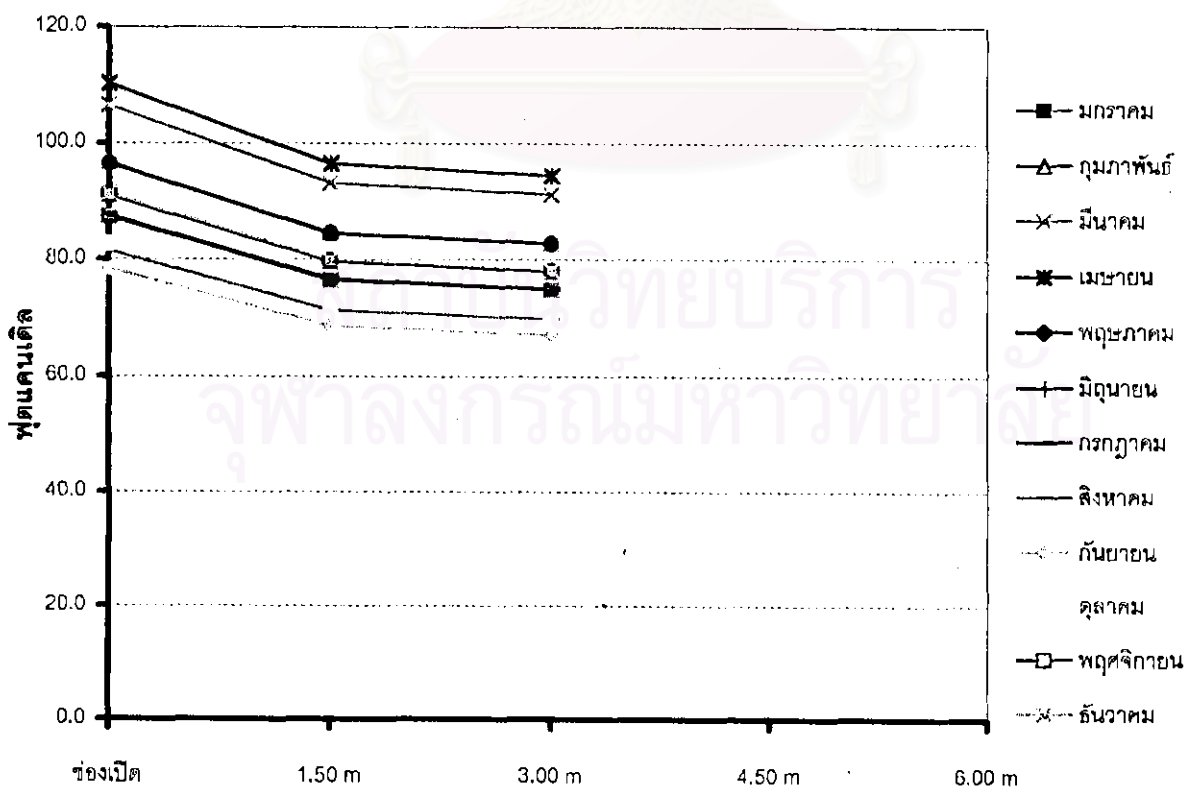


แผนภูมิที่ 6.12 แสดงค่าระดับความสว่าง(ฟุตแคนเดิล) เฉลี่ย 1 วัน รายเดือน ชั้น 2 ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 2

แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 2 (ส่วนสถาบันประชากรศาสตร์) ช่องเปิดทิศเหนือ

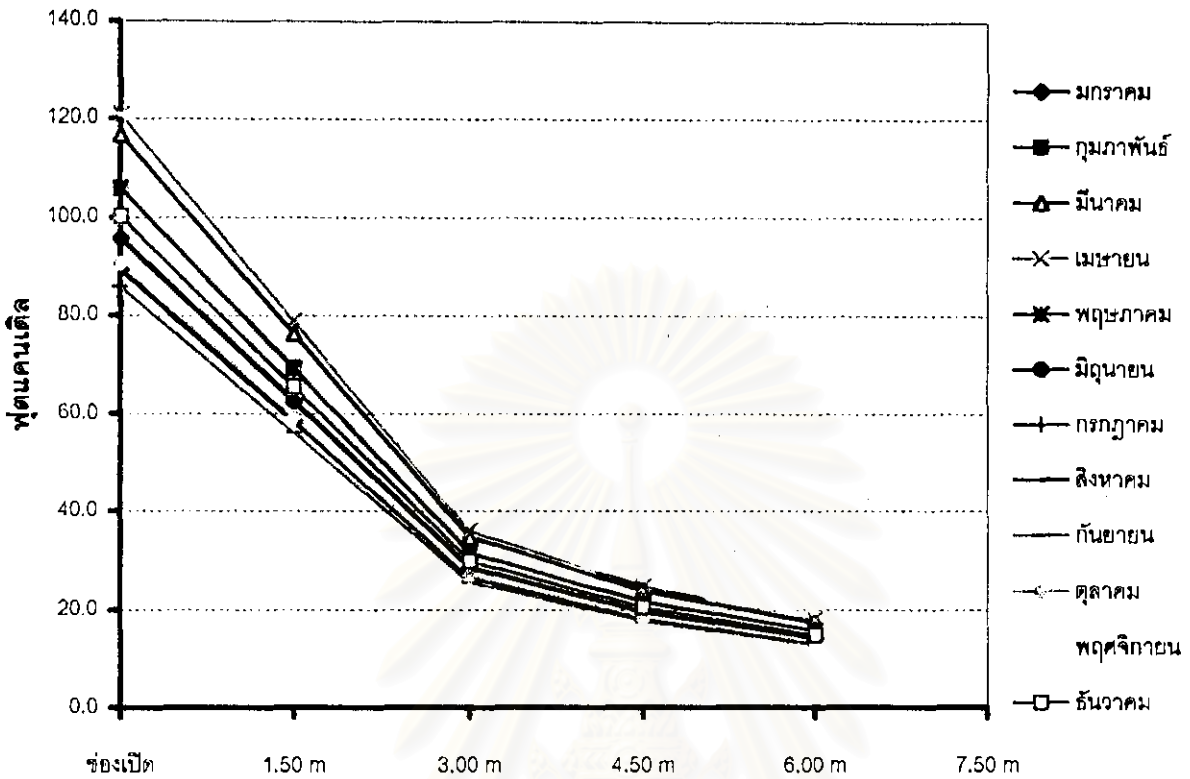


แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 2 (ส่วนสถาบันประชากรศาสตร์) ช่องเปิดทิศใต้

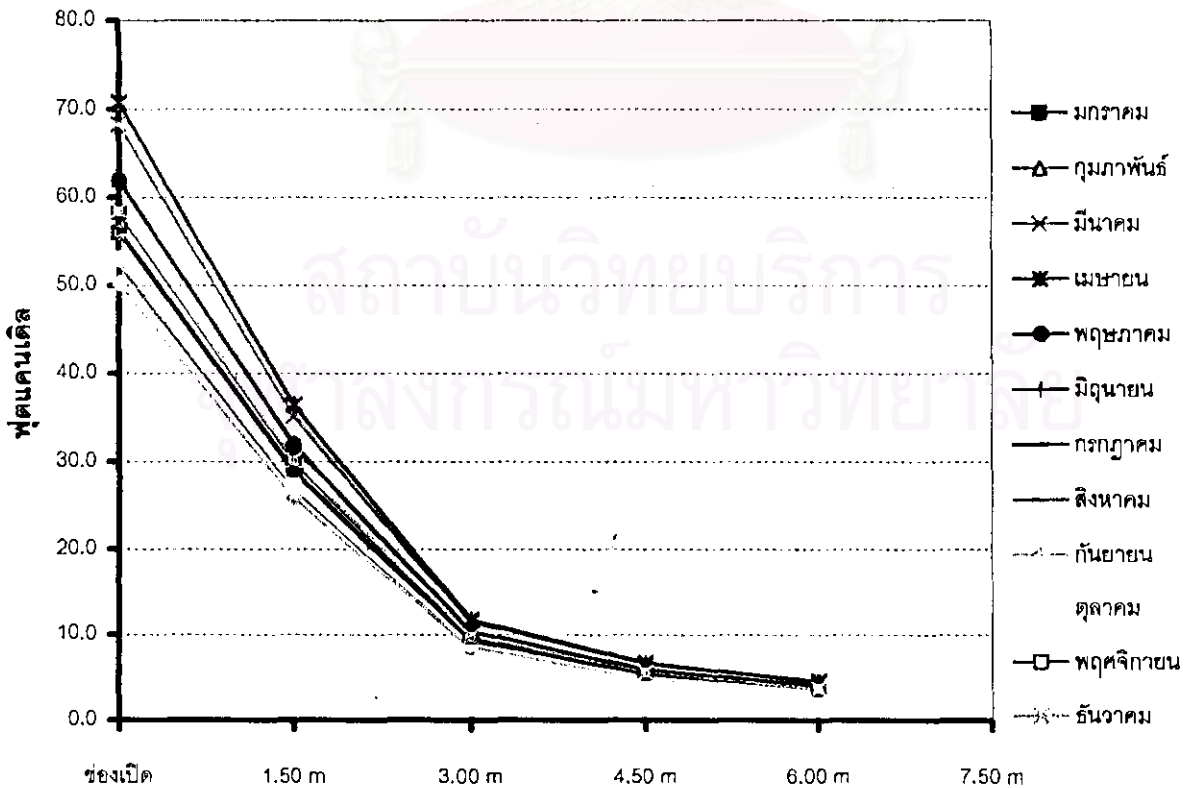


แผนภูมิที่ 6.13 แสดงค่าระดับความสว่าง(ฟุตแคนเดิล) เฉลี่ย 1 วัน รายเดือน ชั้น 3 - 4 ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 2

แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 3-4 (ส่วนสถาบันวิจัยสังคม) ช่องเปิดทิศเหนือ



แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 3-4 (ส่วนสถาบันวิจัยสังคม) ช่องเปิดทิศใต้

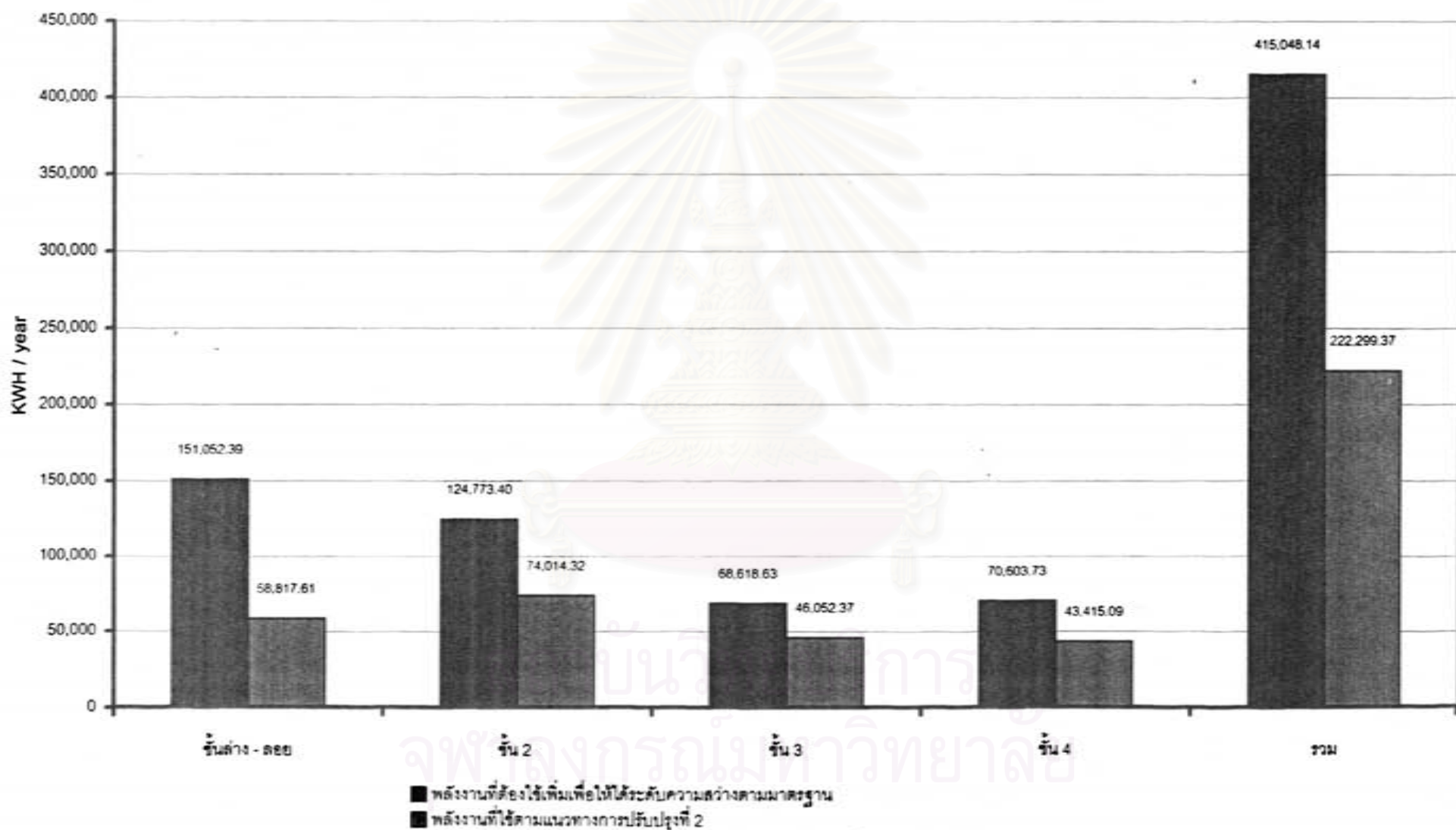


ตารางที่ 6.3 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ส่วนแสงสว่างประดิษฐ์และภาระการทำความเย็นอันเนื่องมาจากความร้อนของแสงประดิษฐ์ปี ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 2

เดือน	วันเสาร์	วันทำงาน	พลังงานที่โถงคือวันแสงประดิษฐ์ (Watt-hr / Day)												พลังงานที่ใช้ส่วนแสงประดิษฐ์ เดือน / ชั้น (KWH / month / floor)								
			ชั้นล่าง(วันเสาร์)		ชั้นลอย(วันเสาร์)		ชั้นล่าง		ชั้นลอย		ชั้น 2		ชั้น 3		ชั้น 4		ห้องสมุด		ประชากรศาสตร์		วิจัยสังคม		รวม (บัลลาสต์)
			เหนือ	ใต้	ใต้	เหนือ	ใต้	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	ห้องสมุด	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม			
มกราคม		4	22	45,545.5	21,525.2	21,525.2	69,575.8	36,698.7	46,579.1	99,194.5	54,139.8	45,689.5	49,545.1	43,487.6	47,157.4	2,692.4	3,373.4	2,095.2	1,994.2	10,155.1	15,232.70		
กุมภาพันธ์		4	21	43,056.4	20,493.7	20,493.7	66,733.5	35,435.5	44,977.1	96,583.1	53,003.6	42,946.5	47,982.1	40,876.8	45,669.7	2,481.7	3,141.3	1,909.5	1,817.5	9,350.0	14,025.06		
มีนาคม		5	20	40,587.8	19,346.9	19,346.9	64,089.3	33,963.9	43,108.1	94,072.1	51,955.9	40,418.7	46,408.9	38,470.8	44,172.3	2,358.0	2,920.6	1,736.6	1,652.9	8,667.9	13,001.92		
เมษายน		3	21	39,714.5	18,844.7	18,844.7	62,996.9	33,265.0	42,220.9	93,107.9	51,646.0	39,196.1	45,672.7	37,305.2	43,471.6	2,253.5	3,039.8	1,782.2	1,696.3	8,771.9	13,157.83		
พฤษภาคม		4	21	43,065.0	20,181.6	20,181.6	66,604.3	34,690.0	44,029.7	96,000.6	51,646.0	41,991.9	47,356.8	39,968.2	45,074.6	2,460.9	3,100.6	1,876.3	1,785.9	9,223.7	13,835.54		
มิถุนายน		5	20	44,503.4	20,778.7	20,778.7	68,137.4	35,246.5	44,735.9	97,065.2	51,646.0	43,215.4	48,143.4	41,132.8	45,823.2	2,498.0	2,974.2	1,827.2	1,739.1	9,038.5	13,557.76		
กรกฎาคม		4	21	45,459.4	21,247.0	21,247.0	69,093.5	35,572.2	45,149.3	97,989.3	51,675.5	44,277.7	48,778.7	42,143.8	46,427.9	2,549.8	3,143.0	1,954.2	1,860.0	9,506.9	14,260.42		
สิงหาคม		5	21	47,070.0	22,047.7	22,047.7	70,463.0	35,877.6	45,536.9	99,536.0	52,767.5	45,946.0	49,918.3	43,730.8	47,512.6	2,689.0	3,198.4	2,013.1	1,916.1	9,816.6	14,724.89		
กันยายน		4	21	47,922.7	22,495.6	22,495.6	72,400.9	38,266.3	48,568.7	99,877.5	52,339.5	46,711.4	50,382.2	44,460.3	47,954.1	2,695.7	3,196.6	2,039.0	1,940.7	9,871.9	14,807.84		
ตุลาคม		4	22	45,777.2	21,986.6	21,986.6	71,642.9	39,107.7	49,536.7	99,013.8	52,280.5	45,824.0	49,787.2	43,615.6	47,387.8	2,799.5	3,328.5	2,103.4	2,002.1	10,233.5	15,350.26		
พฤศจิกายน		5	21	44,520.6	21,104.5	21,104.5	69,222.7	37,804.8	47,983.0	97,446.9	52,118.2	44,197.0	48,778.7	42,067.0	46,427.9	2,681.2	3,140.9	1,952.5	1,858.4	9,633.0	14,449.46		
ธันวาคม		4	19	44,443.1	21,070.5	21,070.5	68,860.9	36,997.3	36,997.3	97,527.2	52,619.9	44,183.6	48,748.5	42,054.2	46,399.1	2,357.6	2,852.8	1,766.7	1,680.6	8,656.8	12,985.14		
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนแสงประดิษฐ์ ต่อปี															30,517.3	37,409.9	23,054.9	21,943.8	112,925.9	169,388.81			
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนแสงประดิษฐ์ ต่อปี (รวมบัลลาสต์)															45,776.0	56,114.8	34,582.3	32,916.7	169,388.8				

Allowance factor	เดือน	วันเสาร์	วันทำงาน	พลังงานที่โถงคือวันส่วนภาระการทำความเย็น (Watt-hr / Day)												พลังงานที่ใช้ส่วนทำความเย็น เดือน / ชั้น (KWH / month / floor)							
				ชั้นล่าง(วันเสาร์)		ชั้นลอย(วันเสาร์)		ชั้นล่าง		ชั้นลอย		ชั้น 2		ชั้น 3		ชั้น 4		ห้องสมุด		ประชากรศาสตร์		วิจัยสังคม	
				เหนือ	ใต้	ใต้	เหนือ	ใต้	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	ห้องสมุด	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม		
1				2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.09	2.01	2.09	2.09											
				2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.09	2.01	2.09	2.09									รวม		
มกราคม		4	22	19,463.9	9,198.8	9,198.8	29,733.3	15,883.2	19,905.6	47,461.5	25,904.2	22,731.1	24,649.3	20,807.5	22,563.4	1,150.6	1,614.0	1,042.4	954.2	4,761.2			
กุมภาพันธ์		4	21	18,400.2	8,758.0	8,758.0	28,518.6	15,143.8	19,221.0	46,212.0	25,360.8	21,366.4	23,871.7	19,558.3	21,851.5	1,060.6	1,503.0	950.0	869.6	4,383.2			
มีนาคม		5	20	17,388.0	8,267.9	8,267.9	27,388.6	14,514.5	18,422.3	45,010.6	24,859.3	20,108.8	23,089.0	18,407.1	21,135.1	1,007.7	1,397.4	864.0	790.8	4,059.9			
เมษายน		3	21	16,972.0	8,053.3	8,053.3	26,917.5	14,215.8	18,043.1	44,549.2	24,711.0	19,500.0	22,722.7	17,849.8	20,799.8	963.0	1,454.5	886.7	811.6	4,115.8			
พฤษภาคม		4	21	18,403.8	8,524.6	8,524.6	28,463.4	14,824.8	18,816.1	45,933.3	24,711.0	20,891.5	23,560.6	19,123.5	21,566.8	1,051.7	1,483.5	933.5	854.5	4,323.2			
มิถุนายน		5	20	19,018.5	8,879.8	8,879.8	29,118.6	15,062.6	19,117.9	46,442.7	24,711.0	21,500.2	23,951.9	19,680.8	21,925.0	1,067.5	1,423.1	909.0	832.1	4,231.7			
กรกฎาคม		4	21	19,427.1	9,079.9	9,079.9	29,527.1	15,201.8	19,294.6	46,884.8	24,725.1	22,028.7	24,268.0	20,164.5	22,214.3	1,089.7	1,503.8	972.2	890.0	4,455.7			
สิงหาคม		5	21	20,115.4	9,422.1	9,422.1	30,112.4	15,332.3	19,460.2	47,624.9	25,247.6	22,858.2	24,835.0	20,923.8	22,733.3	1,149.1	1,530.3	1,001.6	916.8	4,597.8			
กันยายน		4	21	20,479.8	9,613.5	9,613.5	30,940.5	16,353.1	20,755.9	47,788.3	25,042.8	23,239.5	25,065.8	21,272.8	22,944.5	1,152.0	1,529.5	1,014.4	928.6	4,624.4			
ตุลาคม		4	22	19,990.3	9,396.0	9,396.0	30,616.6	16,712.7	21,212.3	47,375.0	25,014.6	22,798.0	24,769.7	20,868.7	22,673.6	1,196.4	1,592.6	1,046.5	957.9	4,793.4			
พฤศจิกายน		5	21	19,025.9	9,019.0	9,019.0	29,582.3	16,155.9	20,505.6	46,625.3	24,936.9	21,988.6	24,268.0	20,127.8	22,214.3	1,145.8	1,502.8	971.4	889.2	4,509.2			
ธันวาคม		4	19	18,992.8	9,004.5	9,004.5	29,427.8	15,810.8	15,810.8	46,663.8	25,177.0	21,981.9	24,253.0	20,121.6	22,200.5	1,007.5	1,365.0	878.5	804.1	4,055.1			
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนภาระทำความเย็น (ส่วนเครื่องปรับอากาศ) ต่อปี															13,041.6	17,899.5	11,470.1	10,499.4	52,910.6				
รวมพลังงานที่ใช้ทั้งสิ้น ต่อปี															58,817.6	74,014.3	46,052.4	43,415.1	222,299.4				

แผนภูมิที่ 6.14 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี)เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม และ พลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 2



6.4. แนวทางการปรับปรุงที่ 3

เป็นแนวทางการปรับปรุงในส่วนของภายใน และภายนอกโดยการปรับค่าการสะท้อนแสงของวัสดุ และค่า CU และปรับเปลี่ยนผังวงจรการเปิด-ปิด ดวงไฟแสงสว่างประดิษฐ์ให้มีการใช้สอยที่สัมพันธ์กับการนำประโยชน์ จากแสงธรรมชาติมาใช้งาน ตลอดจนแผงกันแดดของอาคาร มีรายละเอียดดังนี้

6.4.1. พื้นที่ภายในทุกชั้นมีการใช้สอยคงเดิม มีการปรับเปลี่ยนผังวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง ให้สัมพันธ์กับการนำประโยชน์จากแสงธรรมชาติมาใช้งานภายในอาคาร

6.4.2. แผงกันแดดของอาคารมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบตามหัวข้อที่ 6.1.4

6.4.3. ส่วนชั้นล่างและชั้นลอย ของช่องเปิดทิศเหนือ มีการปรับเปลี่ยนชนิดของวัสดุช่องเปิด (กระจก) ตามหัวข้อที่ 6.1.5 รูปที่ 3.13

6.4.4. การเพิ่มโคม(หลอดไฟ)ใช้ตามหัวข้อ 6.1.3 และใช้บัลลาสต์ชนิดลวดตามการใช้งานเดิม ของอาคาร

6.4.5. เปลี่ยนฝ้าเพดานภายในเป็นฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด โครงคว่ำ ที่ - บาร์ ที่มีค่าการสะท้อนแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 2,496.0 ตารางเมตร

6.4.6. ค่าประสิทธิภาพการนำแสงธรรมชาติมาใช้งานในอาคาร ค่า DF (daylight factor) ใช้ค่า ที่ตรวจวัดได้จากการทดสอบหุ่นจำลองในห้องทดสอบแสง (Sky Dome) ของหุ่นจำลองที่ทดสอบในแนวทางที่ 3

6.4.7. การหาค่าความส่องสว่างภายในโดยอาศัยค่า DF และความต้องการความส่องสว่างภายในเพิ่มอาศัยวิธีการตามหัวข้อที่ 5.3 และ 5.4 (ดูแผนภูมิที่ 6.15 - 6.17)

6.4.8. การหาปริมาณความต้องการพลังงานอันเนื่องมาจากความต้องการความส่องสว่างภายในเพิ่มอาศัยวิธีการตามหัวข้อที่ 5.5

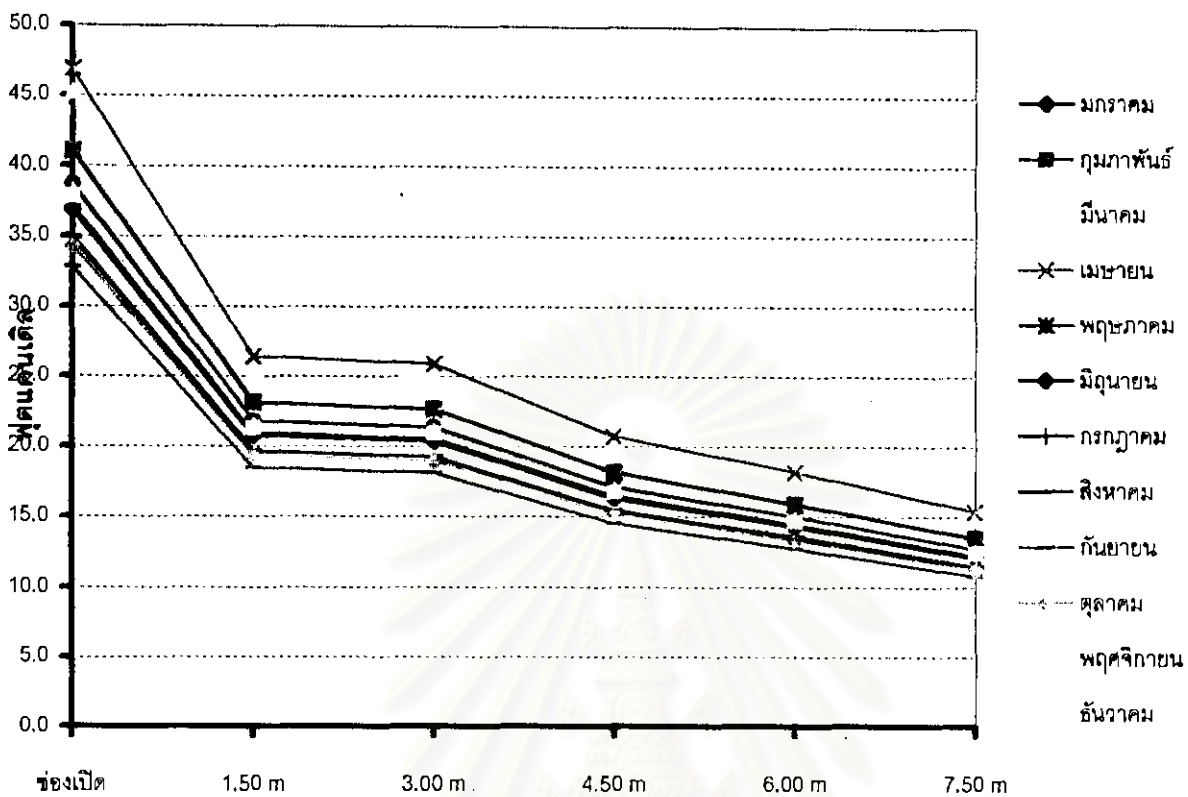
6.4.9. เทียบค่าพลังงานที่ได้กับค่าพลังงานเดิมของอาคารตามหัวข้อที่ 4.6

สำหรับค่าพลังงานรวมที่ใช้ (ดูตารางที่ 6.4 และแผนภูมิที่ 6.18) สามารถสรุปได้ดังนี้

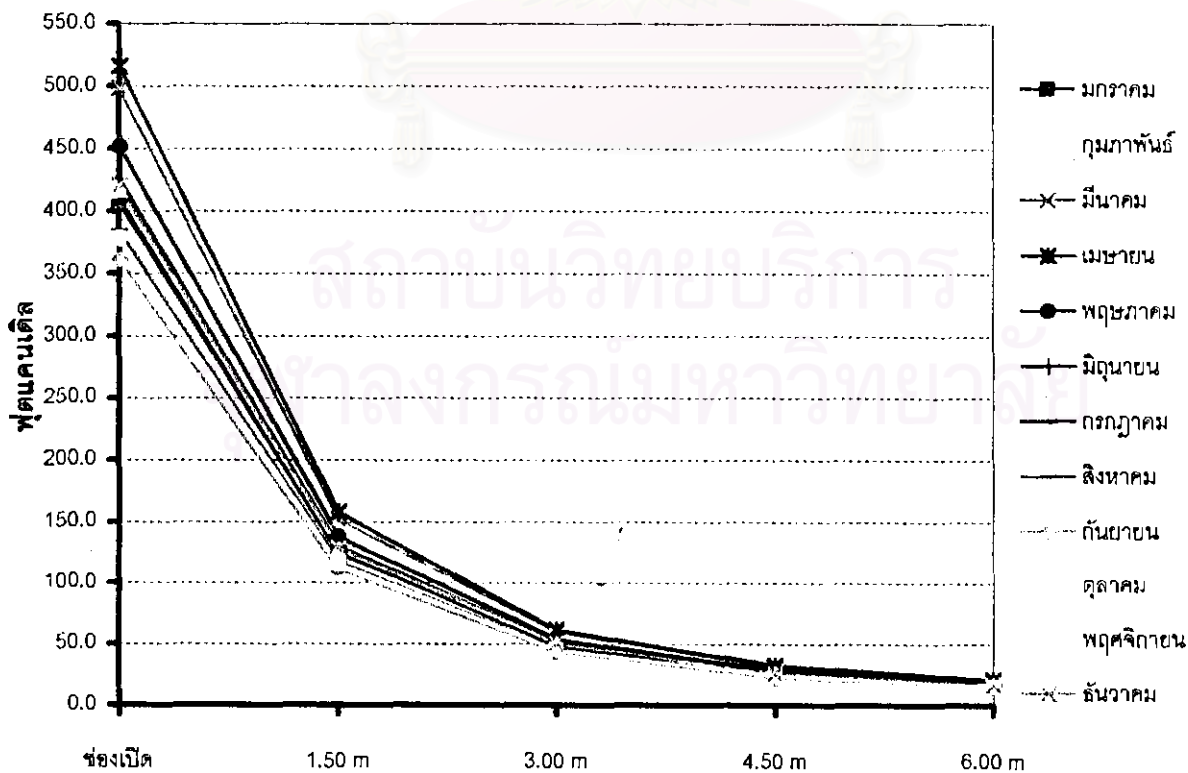
พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี)	แนวทางการปรับปรุงที่ 3	อาคารเดิม	ลดลง (%)
พลังงานที่ใช้ในส่วนดวงไฟแสงประดิษฐ์	147,916.4	266,929.9	44.5 %
พลังงานที่ใช้ในส่วน cooling load อันเนื่องมาจากดวงไฟ	46,110.8	148,118.2	68.8 %
รวมพลังงานไฟฟ้าในส่วนแสงสว่างประดิษฐ์ทั้งสิ้น	194,027.2	415,048.1	53.25 %

แผนภูมิที่ 6.15 แสดงค่าระดับความสว่าง(ฟุตแคนเดิล)เฉลี่ย 1 วัน รายเดือนชั้นล่าง-ลอยตามแนวทางการปรับปรุงที่ 3

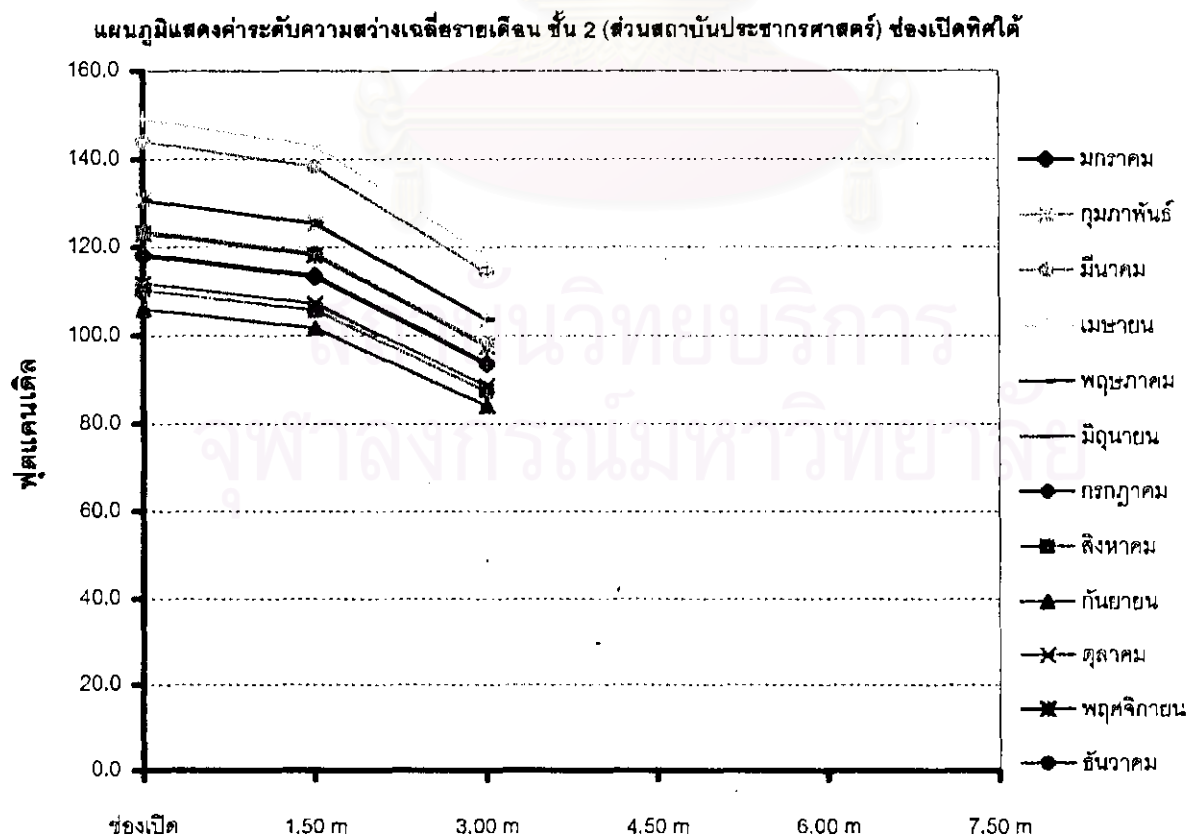
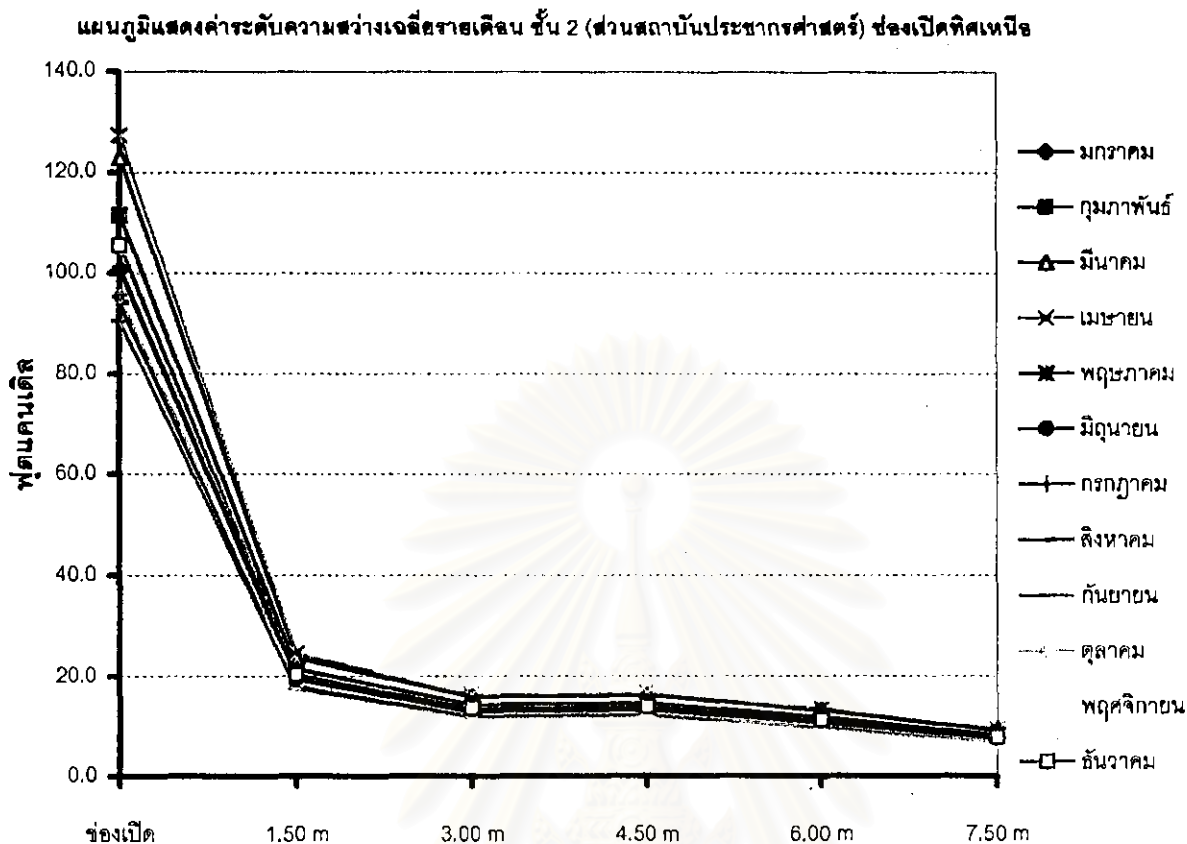
แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้นล่าง-ลอย (ส่วนห้องสมุด)ช่องเปิดทิศเหนือ



แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้นล่าง-ลอย (ส่วนห้องสมุด)ช่องเปิดทิศใต้

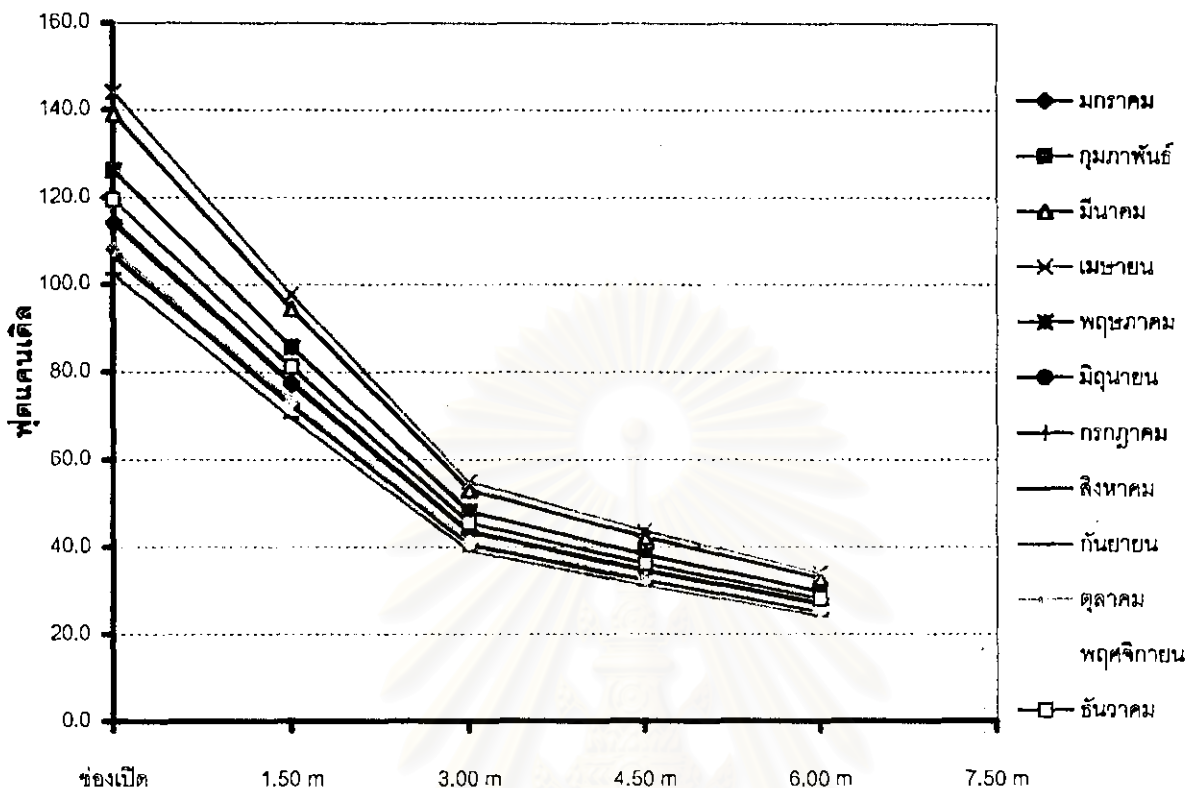


แผนภูมิที่ 6.16 แสดงค่าระดับความสว่าง(ฟุตแคนเดิล)เฉลี่ย 1 วัน รายเดือน ชั้น 2 ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 3

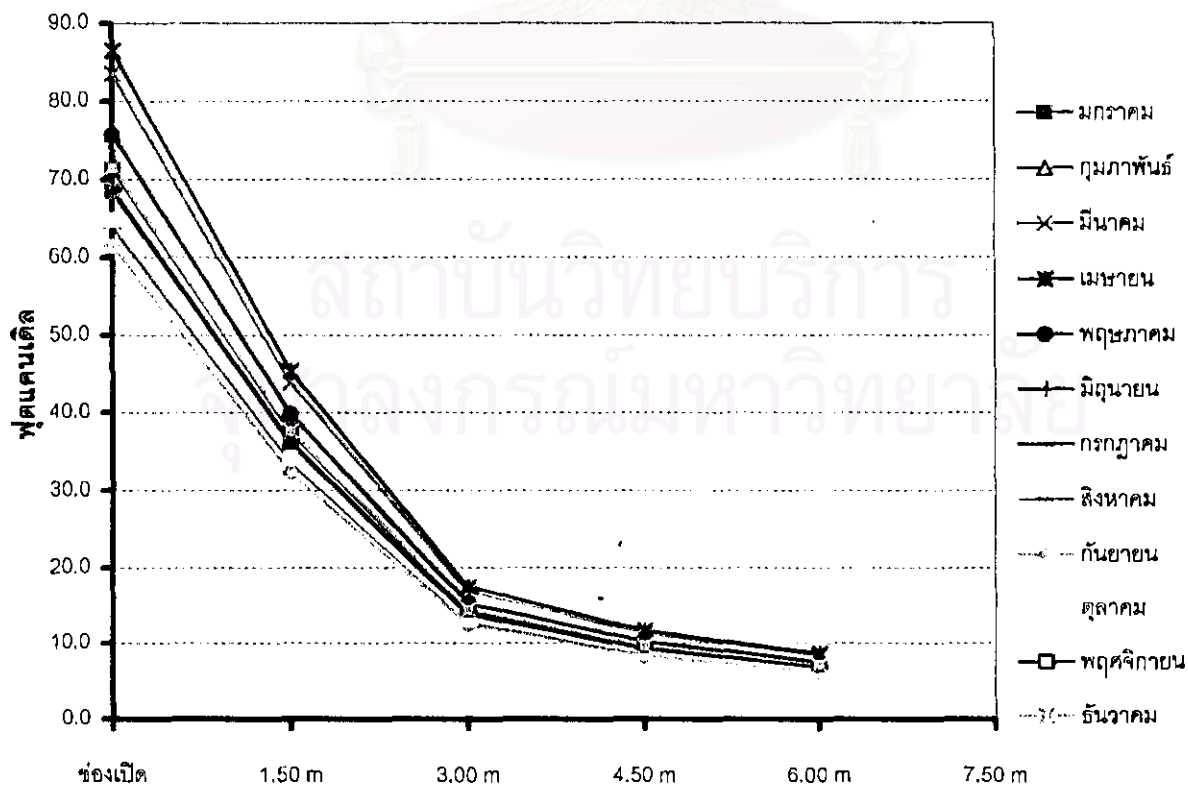


แผนภูมิที่ 6.17 แสดงค่าระดับความสว่าง(ฟุตแคนเดิล) เฉลี่ย 1 วัน รายเดือน ชั้น 3 - 4 ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 3

แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 3-4 (ส่วนสถาบันวิจัยสังคม) ช่องเปิดทิศเหนือ



แผนภูมิแสดงค่าระดับความสว่างเฉลี่ยรายเดือน ชั้น 3-4 (ส่วนสถาบันวิจัยสังคม) ช่องเปิดทิศใต้

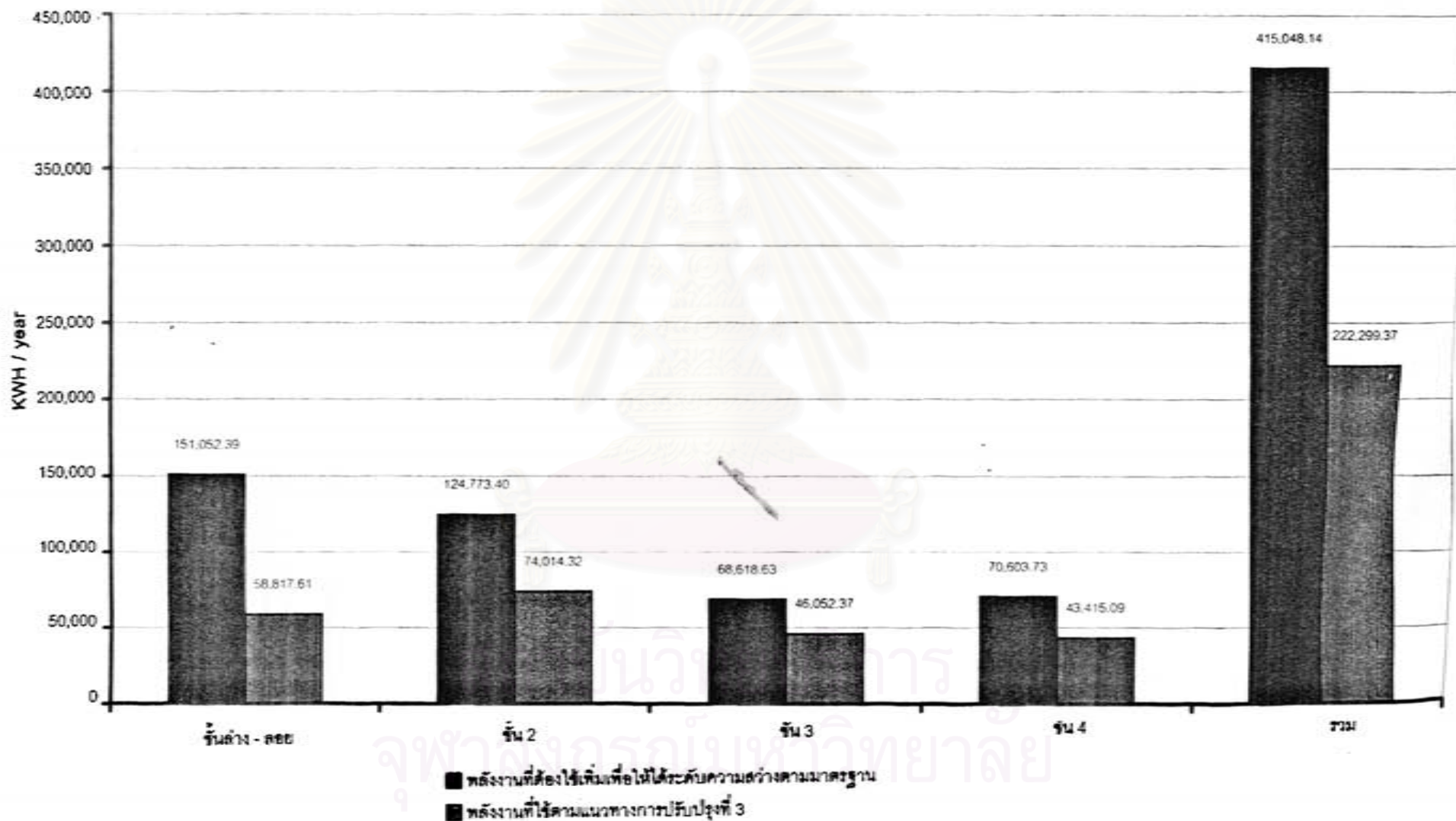


ตารางที่ 6.4 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ส่วนแสงสว่างประดิษฐ์และภาระการทำความเย็นอันเนื่องมาจากความร้อนของแสงประดิษฐ์ ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 3

พลังงานที่ใช้เฉลี่ยต่อวันส่วนแสงประดิษฐ์ (Watt-hr / Day)															พลังงานที่ใช้ส่วนแสงประดิษฐ์ เดือน / วัน (KWH / month / floor)					
เดือน	วันเสาร์	วันทำงาน	ชั้นล่าง(วันเสาร์)		ชั้นลอย(วันเสาร์)	ชั้นล่าง		ชั้นลอย	ชั้น 2		ชั้น 3		ชั้น 4		ห้องสมุด	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	รวม	รวม (บีลลัสต์)
ที่ทำงาน	ต่อปี	เหนือ	ใต้	ใต้	เหนือ	ใต้	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้					
มกราคม	4	22	39,413.1	20,018.7	20,018.7	62,969.6	34,975.0	44,391.4	89,190.7	52,383.8	32,673.8	44,775.2	31,099.1	42,617.3	2,472.6	3,114.6	1,703.9	1,621.8	8,912.9	13,369.30
กุมภาพันธ์	4	21	36,613.9	18,831.2	18,831.2	59,705.3	33,515.1	42,539.6	85,574.9	51,749.3	29,446.7	42,970.1	28,027.6	40,899.2	2,254.8	2,883.8	1,520.8	1,447.5	8,106.8	12,160.17
มีนาคม	5	20	33,788.8	17,596.1	17,596.1	56,535.7	31,921.3	40,515.6	82,220.2	51,646.0	26,381.1	41,245.6	25,109.7	39,257.9	2,114.0	2,677.3	1,352.5	1,287.4	7,431.3	11,146.88
เมษายน	3	21	32,600.2	17,114.3	17,114.3	55,200.7	31,222.4	39,628.4	80,753.8	51,646.0	25,023.0	40,287.6	23,817.1	38,346.0	2,015.4	2,780.4	1,371.5	1,305.4	7,472.7	11,209.07
พฤษภาคม	4	21	36,381.3	18,525.8	18,525.8	59,300.5	32,749.2	41,566.3	85,132.9	51,646.0	28,196.3	42,223.8	26,837.4	40,188.9	2,226.8	2,872.4	1,478.8	1,407.6	7,985.5	11,978.26
มิถุนายน	5	20	33,009.2	19,150.1	19,150.1	61,066.2	33,339.6	42,315.7	86,740.0	51,646.0	29,581.2	43,181.8	28,155.6	41,100.8	2,269.7	2,767.7	1,455.3	1,385.1	7,877.8	11,816.66
กรกฎาคม	4	21	33,240.8	19,591.2	19,591.2	62,289.2	33,631.4	42,686.0	88,106.0	51,646.0	30,898.9	43,958.3	29,409.8	41,839.9	2,328.0	2,934.8	1,572.0	1,496.2	8,331.1	12,496.59
สิงหาคม	5	21	41,290.7	20,439.4	20,439.4	64,029.0	33,936.8	43,073.6	90,255.4	51,646.0	33,440.2	45,309.7	31,828.5	43,126.1	2,468.1	2,979.9	1,653.7	1,574.0	8,675.9	13,013.78
กันยายน	4	21	42,350.1	20,887.3	20,887.3	66,466.5	36,400.1	46,200.1	91,038.8	51,646.0	34,166.3	45,844.1	32,519.7	43,634.8	2,496.7	2,996.4	1,680.2	1,599.2	8,772.5	13,158.81
ตุลาคม	4	22	40,903.1	20,378.4	20,378.4	65,510.5	37,309.4	47,354.3	89,713.0	51,646.0	32,848.6	45,108.0	31,265.5	42,934.1	2,588.7	3,109.9	1,715.0	1,632.4	9,046.0	13,569.02
พฤศจิกายน	5	21	38,276.2	19,428.3	19,428.3	62,676.8	35,897.9	45,562.8	87,322.5	51,646.0	30,724.1	43,827.2	29,243.4	41,715.1	2,455.7	2,918.3	1,566.6	1,490.1	8,429.8	12,644.67
ธันวาคม	4	19	38,198.7	19,435.1	19,435.1	62,228.9	35,083.6	35,083.6	87,342.6	51,646.0	30,898.9	43,817.2	29,409.8	41,705.5	2,157.2	2,640.8	1,419.6	1,351.2	7,568.8	11,353.19
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนแสงประดิษฐ์ ต่อปี															27,847.7	34,676.4	18,489.0	17,597.9	98,610.9	147,916.40
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนแสงประดิษฐ์ ต่อปี (รวมบีลลัสต์)															41,771.5	52,014.5	27,733.4	26,396.9	147,916.4	

พลังงานที่ใช้เฉลี่ยต่อวันส่วนภาระการทำความเย็น (Watt-hr / Day)															พลังงานที่ใช้ส่วนทำความเย็น' เดือน / วัน (KWH / month / floor)					
Allowance factor	1	ชั้นล่าง(วันเสาร์)		ชั้นลอย(วันเสาร์)	ชั้นล่าง		ชั้นลอย	ชั้น 2		ชั้น 3		ชั้น 4		ห้องสมุด	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	รวม		
เดือน	วันเสาร์	วันทำงาน	เหนือ	ใต้	ใต้	เหนือ	ใต้	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้	เหนือ	ใต้						
มกราคม	4	22	16,843.2	8,555.0	8,555.0	26,910.1	14,946.6	18,970.7	42,675.0	26,064.0	16,266.6	22,276.2	14,880.0	20,391.1	1,056.7	1,490.3	847.7	776.0	4,170.6	
กุมภาพันธ์	4	21	15,547.0	8,047.5	8,047.5	25,515.1	14,323.1	18,179.3	40,944.9	24,760.4	14,650.1	21,378.1	13,410.3	19,569.0	963.6	1,379.8	756.6	692.6	3,792.5	
มีนาคม	5	20	14,439.7	7,519.7	7,519.7	24,160.6	13,641.6	17,314.3	39,339.8	24,711.0	13,124.9	20,520.2	12,014.2	18,783.7	903.4	1,281.0	672.9	616.0	3,473.3	
เมษายน	3	21	13,931.7	7,313.8	7,313.8	23,590.1	13,342.9	16,935.2	38,638.2	24,711.0	12,449.3	20,043.6	11,395.7	18,347.4	861.3	1,330.3	682.3	624.6	3,496.6	
พฤษภาคม	4	21	15,547.6	7,917.0	7,917.0	25,342.1	13,995.4	17,763.4	40,733.5	24,711.0	14,028.0	21,006.9	12,840.9	19,228.1	951.6	1,374.3	735.7	673.5	3,735.1	
มิถุนายน	5	20	16,243.2	8,183.8	8,183.8	26,096.7	14,247.7	18,083.6	41,502.4	24,711.0	14,717.0	21,483.5	13,471.6	19,686.4	969.9	1,324.3	724.0	682.7	3,681.0	
กรกฎาคม	4	21	16,789.6	8,372.3	8,372.3	26,619.3	14,372.4	18,241.9	42,156.0	24,711.0	15,372.6	21,869.8	14,071.7	20,019.1	994.9	1,404.2	782.1	715.9	3,887.1	
สิงหาคม	5	21	17,645.6	8,734.8	8,734.8	27,362.8	14,502.9	18,407.5	43,184.4	24,711.0	16,636.9	22,542.1	15,229.0	20,834.5	1,054.8	1,425.8	822.8	753.1	4,056.5	
กันยายน	4	21	18,098.3	8,926.2	8,926.2	28,404.5	15,565.6	19,743.6	43,559.2	24,711.0	16,998.2	22,808.0	15,559.7	20,877.9	1,067.0	1,433.7	835.9	765.2	4,101.8	
ตุลาคม	4	22	17,480.0	8,708.7	8,708.7	27,955.9	15,944.2	20,236.9	42,924.9	24,711.0	16,342.6	22,441.8	14,959.6	20,542.6	1,106.3	1,488.0	853.3	781.0	4,228.6	
พฤศจิกายน	5	21	16,357.3	8,302.7	8,302.7	26,785.0	15,341.0	19,471.3	41,781.1	24,711.0	15,285.6	21,804.6	13,992.1	19,959.4	1,049.5	1,396.3	778.9	713.0	3,937.7	
ธันวาคม	4	19	16,324.2	8,305.6	8,305.6	26,593.6	14,993.0	14,993.0	41,790.7	24,711.0	15,372.6	21,799.6	14,071.7	19,954.8	921.9	1,263.5	706.3	646.5	3,538.2	
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนการทำความเย็น (ส่วนเครื่องปรับอากาศ) ต่อปี															11,900.7	16,591.6	9,198.5	8,420.1	46,110.8	
รวมพลังงานที่ใช้ทั้งสิ้น ต่อปี															53,672.2	68,606.1	36,931.9	34,817.0	194,027.2	

แผนภูมิที่ 6.18 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม และ พลังงานที่ต้องใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 3



6.5. แนวทางการปรับปรุงที่ 4

เป็นแนวทางการปรับปรุงในส่วนของภายในโดยการปรับค่าการสะท้อนแสงของวัสดุ ค่า CU และ โคม เป็นโคมชนิดสะท้อนแสง มีรายละเอียดดังนี้

6.5.1. พื้นที่ภายในทุกชั้นมีการใช้สอยคงเดิม รวมถึงผังวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (ไม่มีการปรับผัง สวิตช์ การเปิด-ปิด)

6.5.2. ค่า CU ใช้ตามหัวข้อ 6.1.2.

6.5.3. การเพิ่มโคม การเปลี่ยนโคม ดวงโคม(หลอดไฟ) ใช้ตามหัวข้อ 6.1.3 และใช้บัลลาสต์ชนิด ลดตามการใช้งานของอาคารเดิม

6.5.4. เทียบค่าพลังงานที่ได้กับค่าพลังงานเดิมของอาคารตามหัวข้อที่ 4.6

สำหรับการพิจารณาค่าพลังงานที่ใช้พิจารณาตามหัวข้อที่ 4.6 (ดูตารางที่ 6.5 - 6.9 และแผนภูมิที่ 6.19) สามารถสรุปได้ดังนี้

พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี)	แนวทางการปรับปรุงที่ 4	อาคารเดิม	ลดลง (%)
พลังงานที่ใช้ในส่วนดวงไฟแสงประดิษฐ์	166,882.2	266,929.9	37.5 %
พลังงานที่ใช้ในส่วน cooling load อันเนื่องมาจากดวงไฟ	91,673.8	148,118.2	38.1 %
รวมพลังงานไฟฟ้าในส่วนแสงสว่างประดิษฐ์ทั้งสิ้น	258,562.0	415,048.1	37.70 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.5 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ (วัตต์/ตรม.) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม กับ แนวทางการปรับปรุงที่ 4 ของแสงสว่างประดิษฐ์ ชั้นล่าง-ชั้นลอย พื้นที่ส่วนห้องสมุด

ห้อง ปรับอากาศ	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวน หลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมน รวม	บอลลาสต์ 9	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัดจริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่าง เพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (kWh-yr)
โถงทางเข้าหลัก	81.0	Incan 80 W	730	4	12	2,920		240	17	0.47	83	3.0	14.51	17.5	1,415.7
โถงลิฟต์ - ชั้นใต้ดินล่าง	26.0	Fluo 18 W	1,030	10	57	10,300	1.50	270	262	0.84	0	10.8	0.00	10.8	270.0
โถงลิฟต์ - ชั้นใต้ดินลอย	18.0	Fluo 18 W	1,030	6	57	6,180	1.50	182	109	0.43	0	9.0	0.00	9.0	162.0
ห้องเครื่องไฟฟ้าชั้นล่าง	12.0	Incan 80 W	730	1	12	730		80	11	0.43	139	5.0	26.57	31.6	378.8
ห้องนาราย	9.0	Incan 80 W	730	1	12	730		80	20	0.43	130	6.7	24.85	31.5	283.6
ห้องนาฬิก	9.0	Incan 80 W	730	1	12	730		80	22	0.43	128	6.7	24.47	31.1	280.2
ทางเดินชั้นล่าง	10.0	Incan 80 W	730	2	12	1,460		120	56	0.43	84	12.0	17.97	30.0	289.7
ห้องเก็บของรวม		Incan 80 W	730	6	12	4,380		360							
	35.0	Fluo 36 W	2,600	2	72	5,200	1.25	90							
					27	9,580	0.31	450	35	0.43	115	12.5	9.84	22.3	354.2
รวม	200.0					32,630		1,422	61.10	0.47		7.11	10.11	17.22	3,444.3
ห้อง ปรับอากาศ	พื้นที่ ตรม.	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง ลูเมน	จำนวน หลอด	ประสิทธิภาพ Efficacy	ลูเมน รวม	Ballast 9	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัดจริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่าง เพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (kWh-yr)
ห้องประชุมเด็ก	28.0	Fluo 18 W	1,030	16	57	16,480	1.50	432	250	0.43	250	15.4	10.16	25.6	716.5
คาน้ำร้อนที่ติด ห้องสมุด		Incan 60 W	730	2	12	1,460		120							
	16.0	Fluo 36 W	2,600	3	72	7,800	1.25	135	225	0.43	75	15.9	3.62	19.6	312.9
ห้องบรรณารักษ์	20.0	Fluo 18 W	1,030	18	57	16,480	1.50	432	302.5	0.43	196	21.6	8.03	29.6	592.5
ห้องเจ้าหน้าที่ 1	12.0	Fluo 36 W	2,600	2	72	5,200	1.25	90	160	0.43	340	7.5	10.95	18.4	221.4
ห้องเจ้าหน้าที่ 2	12.0	Fluo 36 W	2,600	2	72	5,200	1.25	90	137	0.43	363	7.5	11.69	19.2	230.3
โถงคอมพิวเตอร์ 1	19.0	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.50	216	270	0.62	230	11.4	6.48	17.9	339.2
โถงคอมพิวเตอร์ 2	23.0	Fluo 18 W	1,030	16	57	16,480	1.50	432	186	0.43	314	18.6	12.76	31.5	725.5
ส่วนชั้นหนังสือชั้นล่าง		Fluo 18 W	1,030	144	57	146,320	1.50	3,868							
	198.0	Fluo 36 W	2,600	10	72	26,000	1.25	450							
					59	174,320	1.48	4,398	304.07	0.43	0	21.9	0.00	21.9	4,338.0
ส่วนอ่านหนังสือ	243.0	Fluo 18 W	1,030	216	57	222,480	1.50	5,832	178	0.43	322	24.0	13.09	37.1	9,012.0
ห้องเจ้าหน้าที่ 3	15.0	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.50	216	400.5	0.73	100	14.4	2.38	16.8	251.7
ห้องเจ้าหน้าที่ 4		Fluo 18 W	1,030	28	57	28,840	1.50	756							
	35.0	Fluo 36 W	2,600	2	72	5,200	1.25	90							
					58	34,040	1.46	846	506	0.43	0	23.5	0.00	23.5	646.0
ส่วนชั้นหนังสือชั้นลอย		Fluo 18 W	1,030	144	57	146,320	1.50	3,868							
	198.0	Fluo 36 W	2,600	13	72	33,800	1.25	585							
					59	182,120	1.46	4,473	270	0.43	230	22.6	5.15	31.7	6,284.5
ห้องเก็บเอกสาร 1	4.0	Incan 80 W	730	1	12	730		80	19	0.43	481	15.0	91.94	106.9	427.8
ห้องเก็บเอกสาร 2	4.0	Incan 60 W	730	1	12	730		80	21	0.43	479	15.0	91.56	106.6	426.2
รวม	828.0					700,000		17,772	190.18	0.43		21.46	8.40	29.86	24,724.5

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยที่ไม่ปรับอากาศ

ค่า CU และ LLF เฉลี่ย

0.47

พลังงานเดิมเฉลี่ย

7.11

วัตต์/ตรม. 1,422.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องการเพิ่มเติมเฉลี่ย

10.11

วัตต์/ตรม. 2,022.25 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องการ

17.22

วัตต์/ตรม. 3,444.25 วัตต์ ชั่วโมง

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยปรับอากาศ

ค่า CU และ LLF เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

21.46

วัตต์/ตรม. 17,772.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องการเพิ่มเติมเฉลี่ย

8.40

วัตต์/ตรม. 6,952.47 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องการ

29.86

วัตต์/ตรม. 24,724.47 วัตต์ ชั่วโมง

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก, ค่าพลังงานที่เพิ่ม(วัตต์/ตรม.)รวมBallast Loss แล้ว

ความสว่างวัดจริงของแสงประดิษฐ์ วัดในเวลาที่ไม่มีแสงสว่างธรรมชาติจากภายนอก (เวลากลางคืน)

บัลลาสต์ที่ใช้เป็นบัลลาสต์ชนิดลวดซึ่งมีค่าสูญเสียวัตต์ เท่ากับ 9 วัตต์ เมื่อส่วนด้วยวัตต์ของดวงโคมที่ใช้จะได้เป็นค่า Ballast Factor

ตารางที่ 6.6 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ (วัตต์/ตรม.) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม กับ แนวทางการปรับปรุงที่ 4 189

ของแสงสว่างประดิษฐ์ ชั้น 2 พื้นที่ส่วนสถาบันประชากรศาสตร์

ห้อง ไม่ปรับอากาศ	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวน หลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมน รวม	บัลลาสต์ ย	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัดจริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่าง เพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (kWh-yr)
โถงบันได	36.00	Incan 80 W	730	8	12	5,840		480	60	0.43	40	13.7	7.06	21.4	747.6
ห้องน้าชาย	9.00	Incan 80 W	730	4	12	2,920		240	21	0.43	129	26.7	24.06	51.3	461.9
ห้องน้าหญิง	9.00	Fluo 36 W	2,600	1	72	2,600	1.25	45	28	0.43	122	5.0	3.93	8.9	80.4
ห้องเก็บของ	12.00	Incan 80 W	730	2	12	1,480		120	14	0.43	136	10.0	26.00	36.0	431.9
เคาน์เตอร์	9.00	Fluo 18 W	1,030	3	57	3,090	1.50	81	43	0.43	457	9.0	16.57	27.6	248.2
รวม	74.0					15,910		966	41.84	0.43		13.05	13.57	26.62	1,969.98
ห้อง ปรับอากาศ	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวน หลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมน รวม	บัลลาสต์ 9	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัดจริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่าง เพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (kWh-yr)
โถงทางเข้า	25.00	Fluo 18 W	1,030	24	57	24,720	1.50	848	127	0.43	27	25.9	1.10	27.0	675.4
โถงสุขุมาร	54.00	Fluo 18 W	1,030	50	57	51,500	1.50	1,350	154	0.43	54	25.0	2.19	27.2	1,468.5
ห้องประชุมใหญ่	81.00	Fluo 18 W	1,030	52	57	53,560	1.50	1,404	80	0.43	410	17.3	16.86	34.0	2,753.7
ห้องประชุมเล็ก	16.00	Incan 80 W	730	8	12	5,840		480							
		Fluo 36 W	2,600	12	72	31,200	1.25	540							
						37,040	0.75	1,020	76.2	0.43	424	63.8	20.45	84.2	1,347.2
ห้องพักอาจารย์ 1	9.00	Fluo 18 W	1,030	3	57	3,090	1.50	81	92	0.43	408	8.0	16.58	25.6	230.2
ห้องพักอาจารย์ 2	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	77	0.43	423	12.0	17.19	29.2	262.7
ห้องพักอาจารย์ 3	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	85	0.43	435	12.0	17.68	29.7	267.1
ห้องพักอาจารย์ 4	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	84	0.43	416	12.0	16.91	28.9	260.2
ห้องพักอาจารย์ 5	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	30	0.43	470	12.0	10.10	31.1	279.9
ห้องพักอาจารย์ 6	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	78	0.43	422	12.0	17.15	29.2	262.4
ห้องพักอาจารย์ 7	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	34	0.43	466	12.0	18.94	30.9	276.4
ห้องพักอาจารย์ 8	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	69	0.43	431	12.0	17.52	29.5	265.6
ห้องพักอาจารย์ 9	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	73	0.43	427	12.0	17.35	29.4	264.2
ห้องพักอาจารย์ 10	8.00	Fluo 18 W	1,030	12	57	12,360	1.50	324	144	0.43	356	40.5	14.47	55.0	439.7
ห้องพักอาจารย์ 11	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	52	0.43	448	12.0	16.21	30.2	271.9
ห้องพักอาจารย์ 12	9.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.50	216	111	0.43	389	24.0	15.81	39.8	358.3
ห้องพักอาจารย์ 13	9.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.50	216	91	0.43	409	24.0	16.62	40.6	365.6
ห้องพักอาจารย์ 14	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	109	0.43	391	12.0	15.89	27.9	251.0
ห้องพักอาจารย์ 15	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	81	0.43	409	12.0	16.62	28.8	257.6
ห้องพักอาจารย์ 16	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	84	0.43	416	12.0	16.91	28.9	260.2
ห้องพักอาจารย์ 17	9.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.50	216	63	0.43	437	24.0	17.76	41.8	375.6
ห้องพักอาจารย์ 18	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.50	108	111	0.43	389	12.0	15.81	27.8	250.3
ห้องพักอาจารย์ 19	9.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.50	216	70	0.43	430	24.0	17.48	41.5	373.3
ห้องพักอาจารย์ 20	12.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.50	216	118	0.43	362	18.0	15.52	33.5	402.3
ห้องพักอาจารย์ 21	24.00	Fluo 18 W	1,030	16	57	16,480	1.50	432	105.5	0.43	395	18.0	16.03	34.0	816.6
ห้องพักอาจารย์รวม	24.00	Fluo 18 W	1,030	32	57	32,960	1.50	864	46.6	0.43	453	36.0	16.43	54.4	1,306.2
ห้องคอมพิวเตอร์ 1	28.00	Fluo 18 W	1,030	32	57	32,960	1.50	864	130	0.43	370	30.9	15.04	45.9	1,285.0
ห้องคอมพิวเตอร์ 2	24.00	Fluo 18 W	1,030	40	57	41,200	1.50	1,080	181	0.43	319	45.0	12.96	58.0	1,391.1
ทางเดิน 1	54.00	Incan 80 W	730	4	12	2,920		240							
		Fluo 36 W	2,600	1	72	2,600	1.25	45							
				5	24	5,520	0.25	285	5	0.43	95	5.3	9.14	14.4	776.4
ทางเดิน 2	20.00	Incan 60 W	730	1	12	730		60	20.5	0.43	60	3.0	15.20	18.2	363.9
ทางเดิน 3	30.00	Fluo 18 W	1,030	20	57	20,600	1.50	540	86.4	0.43	14	18.0	0.55	18.6	556.6
รวม	562.0					464,520		12,456	88.84	0.43		22.16	11.15	33.31	18,719.7

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยที่ไม่ปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

13.05 วัตต์/ตรม.

966.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องกรเพิ่มเฉลี่ย

13.57 วัตต์/ตรม.

1,003.98 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องกร

26.62 วัตต์/ตรม.

1,969.98 วัตต์ ชั่วโมง

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

22.16 วัตต์/ตรม.

12,456.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องกรเพิ่มเฉลี่ย

11.15 วัตต์/ตรม.

6,263.72 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องกร

33.31 วัตต์/ตรม.

18,719.72 วัตต์ ชั่วโมง

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก, ค่าพลังงานที่เพิ่ม(วัตต์/ตรม.)รวมBallast Loss แล้ว

ความสว่างวัดจริงของแสงประดิษฐ์ วัดในเวลาที่ไม่มีการแสดงสว่างธรรมชาติจากภายนอก (เวลากลางคืน)

บัลลาสต์ที่ใช้เป็นบัลลาสต์ชนิดควบคุมความถี่ด้วยวิธีรีเลย์ เท่ากับ 9 วัตต์ เมื่อส่วนด้วยวิธีของดวงโคมที่ใช้จะให้เป็นค่า Ballast Factor

ตารางที่ 6.7 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ (วัตต์/ตรม.) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม กับ แนวทางการปรับปรุงที่ 4¹⁹⁰

ของแสงสว่างประดิษฐ์ ชั้น 3 พื้นที่ส่วนสถาบันวิจัยสังคม

ห้อง	พื้นที่	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง	จำนวน	Efficacy	ลูเมน	บัลลาสต์	สูญเสียวัตต์	ความสว่าง	ค่า CU	ความสว่าง	วัตต์/ตรม.	วัตต์/ตรม.	วัตต์/ตรม.	พลังงานที่ใช้
ไม่ปรับอากาศ	(ตรม.)		(ลูเมน)	หลอด	(lumen/watt)	รวม	0	รวม	วัดจริง (ลักซ์)		เพิ่ม(ลักซ์)	เดิม	เพิ่ม	ที่ต้องใช้	(Watt-hr)
โถงบันได	20.00	C-SL 18 W	900	2	50	1,800	1.00	36	20	0.43	80	1.8	3.72	5.5	110.4
ห้องเตรียมอาหาร	8.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	123	0.43	377	12.0	15.32	27.3	245.8
ห้องนำชาย	12.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	22	0.43	128	1.5	5.96	7.5	88.4
ห้องนำหญิง	9.00	Incan 80 W	730	1	12	730		80	21	0.43	128	6.7	24.88	31.3	281.8
ห้องเก็บของ	8.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	20	0.43	130	2.0	6.06	8.0	72.4
รวม	58.0					8,450		240.0	36.27	0.43		4.07	9.49	13.56	800.09
ห้องปรับอากาศ	พื้นที่	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง	จำนวน	Efficacy	ลูเมน	บัลลาสต์	สูญเสียวัตต์	ความสว่าง	ค่า CU	ความสว่าง	วัตต์/ตรม.	วัตต์/ตรม.	วัตต์/ตรม.	พลังงานที่ใช้
	(ตรม.)		(ลูเมน)	หลอด	(lumen/watt)	รวม	9	รวม	วัดจริง (ลักซ์)		เพิ่ม(ลักซ์)	เดิม	เพิ่ม	ที่ต้องใช้	(Watt-hr)
โถงทางเข้า	8.00	C-SL 18 W	900	2	50	1,800	1.00	36	21	0.43	129	4.5	6.00	10.5	84.0
ห้องรับแขก 1	12.00	Fluo 36 W	2600	2	72	5,200	1.25	90	147	0.43	353	7.5	11.37	18.9	226.4
ห้องผู้อำนวยการ	45.00	Fluo 18 W	1030	40	57	41,200	1.50	1,080	143.5	0.43	357	24.0	14.49	36.5	1,732.0
ห้องเลขานุการ	24.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.50	432	179.5	0.43	321	18.0	13.03	31.0	744.6
ห้องเอกสาร 1	12.00	Fluo 36 W	2600	2	72	5,200	1.25	90	101.5	0.43	399	7.5	12.83	20.3	244.0
ห้องเอกสาร 2	9.00	Fluo 36 W	2600	1	72	2,600	1.25	45	84	0.43	406	5.0	13.07	18.1	162.7
ห้องสำนักงานที่ 1	45.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.50	848	127	0.43	373	14.4	15.16	29.6	1,330.2
ห้องสำนักงานที่ 2	38.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.50	648	161.8	0.43	338	18.0	13.75	31.8	1,143.1
ห้องสำนักงานที่ 3	42.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.50	648	147.8	0.43	352	15.4	14.31	29.7	1,249.2
ห้องรับรอง 2	12.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	110.5	0.43	390	18.0	15.83	33.8	406.0
ห้องพักอาจารย์ 1	6.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	106	0.43	394	18.0	16.01	34.0	204.1
ห้องพักอาจารย์ 2	6.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	138	0.43	362	18.0	14.71	32.7	196.3
ห้องพักอาจารย์ 3	6.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	153	0.43	347	18.0	14.10	32.1	192.6
ห้องพักอาจารย์ 4	12.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	129.5	0.43	371	18.0	15.06	33.1	396.7
ห้องพักอาจารย์ 5	6.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	123	0.43	377	36.0	15.32	51.3	307.9
ห้องพักอาจารย์ 6	9.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	117	0.43	383	24.0	15.57	39.6	356.1
ห้องพักอาจารย์ 7	18.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	111.8	0.43	368	12.0	15.78	27.8	500.0
ห้องพักอาจารย์ 8	18.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	71.8	0.43	428	12.0	17.41	29.4	529.4
ห้องพักอาจารย์ 9	16.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	93.8	0.43	406	13.5	16.51	30.0	460.1
ห้องพักอาจารย์ 10	20.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	100	0.43	400	10.8	16.26	27.1	541.1
ห้องพักอาจารย์ 11	20.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	121.4	0.43	379	10.8	15.36	26.2	523.7
ห้องพักอาจารย์ 12	16.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	75	0.43	425	13.5	17.27	30.8	492.4
ห้องพักอาจารย์ 13	8.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	83	0.43	417	12.0	16.96	28.9	260.5
ห้องพักอาจารย์ 14	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	118	0.43	382	12.0	15.52	27.5	247.7
ห้องพักอาจารย์ 15	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	127	0.43	373	12.0	15.16	27.2	244.4
ห้องพักอาจารย์ 16	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	96	0.43	404	12.0	16.42	28.4	256.8
ห้องพักอาจารย์ 17	27.00	Fluo 18 W	1030	12	57	12,360	1.50	324	119.5	0.43	381	12.0	15.46	27.5	741.5
ห้องอาหาร	18.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	84	0.43	416	12.0	16.91	28.9	520.3
ทางเดิน 1		Incan 60 W	730	4	12	2920		240							
	42.00	C-SL 18 W	900	4	50	3600	1.00	72							
				8	31	6520		312	22.6	0.43	127.4	7.4	9.53	17.0	712.3
ทางเดิน 2		Incan 60 W	730	4	12	2920		240							
	13.00	Fluo 36 W	2600	2	72	5200	1.25	90							
				6	32	6120	0.42	330	80	0.43	70	25.4	5.06	30.4	395.8
ทางเดิน 3	6.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	13	0.43	137	3.0	6.37	9.4	56.2
รวม	540.00					294,020		7,833	112.23	0.43		14.51	14.16	28.66	15,477.1

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยที่ไม่ปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

4.07

วัตต์/ตรม. 240.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย

9.49

วัตต์/ตรม. 560.09 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องกา

13.56

วัตต์/ตรม. 800.09 วัตต์ ชั่วโมง

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

14.51

วัตต์/ตรม. 7,833.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย

14.16

วัตต์/ตรม. 7,644.09 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องกา

28.66

วัตต์/ตรม. 15,477.09 วัตต์ ชั่วโมง

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก, ค่าพลังงานที่เพิ่ม(วัตต์/ตรม.)รวมBallast Loss แล้ว

ความสว่างวัดจริงของแสงประดิษฐ์ วัดในเวลาที่มีแสงสว่างธรรมชาติจากภายนอก (เวลากลางคืน)

บัลลาสต์ที่ใช้เป็นบัลลาสต์ชนิดหลอดจึงมีค่าสูญเสียวัตต์ เท่ากับ 9 วัตต์ เมื่อคำนวณด้วยวัตต์ของดวงโคมที่ใช้จะเป็นค่า Ballast Factor

ตารางที่ 6.8 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ (วัตต์/ตรม.) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม กับ แนวทางการปรับปรุงที่ 4

ของแสงสว่างประดิษฐ์ ชั้น 4 พื้นที่ชวสนถาวรวิจัยสังคม

ห้อง	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวนหลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมนรวม	บัลลัสต์ 9	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัตต์จริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่างเพิ่มเติม (ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องให้	พลังงานที่ใช้ (Watt-hr)	
โถงบันได	20.00	Incan 80 W	730	2	12	1460		120								
		C-SL 18 W	900	4	50	3800	1.00	72								
				0		37	5060		192	20	0.43	80	9.9	4.96	14.6	291.5
ห้องเตรียมอาหาร	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	104	0.43	396	12.0	16.09	26.1	252.8	
ห้องนายาย	12.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	11	0.43	139	1.5	6.47	8.0	95.6	
ห้องน้ำดื่ม	9.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	12	0.43	138	2.0	6.42	8.4	75.8	
ห้องเก็บของ	9.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	24	0.43	126	2.0	5.86	7.9	70.7	
ทางเดิน 3	6.00	Incan 80 W	730	1	12	730		80	11	0.43	139	10.0	26.57	36.8	219.4	
รวม	65.0					12,610		414.0	28.58	0.43	1,018.0	6.37	9.11	15.47	1,005.87	
ห้องปรับอากาศ	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวนหลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมนรวม	บัลลัสต์ 9	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัตต์จริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่างเพิ่มเติม (ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องให้	พลังงานที่ใช้ (Watt-hr)	
โถงทางเข้า	30.00	C-SL 18 W	900	4	50	3,600	1.00	72	25.3	0.43	75	2.4	3.47	5.9	178.2	
ห้องทำงาน 1	20.00	Fluo 18 W	1030	15	57	16,480	1.50	432	96	0.43	404	21.6	16.42	38.0	760.4	
ห้องทำงาน 2	30.00	Fluo 18 W	1030	15	57	16,480	1.50	432	155.2	0.43	345	14.4	14.01	28.4	852.4	
ห้องทำงาน 3	12.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	128	0.43	372	18.0	15.12	33.1	397.4	
ห้องทำงาน 4	42.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.50	648	136.5	0.43	365	15.4	14.81	30.2	1,270.2	
ห้องทำงาน 5	42.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.50	648	146.8	0.43	353	15.4	14.35	29.8	1,250.9	
ห้องทำงาน 6	42.00	Fluo 18 W	1030	36	57	37,080	1.50	972	135.5	0.43	365	23.1	14.81	38.0	1,594.2	
ห้องทำงาน 7	18.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	121.6	0.43	378	13.5	15.38	28.9	462.1	
ห้องทำงาน 8	20.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	71.2	0.43	429	10.8	17.43	28.2	564.5	
ห้องทำงาน 9	20.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.50	216								
		Fluo 36 W	900	8	25	7,200	1.25	360								
			16	41	15,440	1.38	576	215.20	0.43	285	28.8	16.11	44.9	898.2		
ห้องทำงาน 10	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.50	108	87	0.43	413	12.0	16.78	28.8	269.1	
ห้องทำงาน 11	20.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.50	648	275.2	0.43	225	32.4	9.14	41.5	830.7	
ห้องทำงาน 12	20.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	84.86	0.43	435	10.8	17.69	28.5	589.8	
ห้องทำงาน 13	18.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	115	0.43	385	13.5	15.65	29.1	468.3	
ห้องทำงาน 14	18.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.50	216	173	0.43	327	13.5	13.29	26.8	428.6	
ห้องทำงาน 15	20.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.50	432	139	0.43	361	21.6	14.67	36.3	725.4	
ห้องทำงาน 16	24.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.50	432	208.8	0.43	291	18.0	11.83	29.8	716.0	
ห้องทำงาน 17	25.00	Fluo 36 W	1030	16	29	16,480	1.25	720	186.75	0.43	313	26.8	25.46	54.3	1,356.5	
ห้องทำงาน 18	20.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.50	432	289	0.43	211	21.6	8.58	30.2	603.5	
ห้องทำงาน 19	25.00	Fluo 36 W	2800	6	72	15,600	1.25	270	133.5	0.43	367	10.8	11.60	22.6	565.0	
ห้องทำงาน 20	20.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.50	432	173	0.43	327	21.6	13.29	34.9	697.8	
ทางเดิน 1	42.00	C-SL 18 W	900	5	50	5,400	1.00	108	30.8	0.43	119	2.8	5.55	6.1	341.2	
ทางเดิน 2	20.00	Incan 80 W	730	2	12	1460		120								
		C-SL 18 W	900	2	50	1800	1.00	36								
				4		31	3260		156	24.60	0.43	475.40	7.8	35.57	43.4	667.4
โถงบันไดภายใน	15.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	11	0.43	139	1.2	6.47	7.7	115.0	
รวม	568.0					324,380		8,832	129.43	0.43	7,758.6	15.60	14.02	29.63	16,769.04	

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยที่ไม่ปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย 0.43
 พลังงานเดิมเฉลี่ย 6.37 วัตต์/ตรม. 414.00 วัตต์ ชั่วโมง
 พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย 9.11 วัตต์/ตรม. 591.87 วัตต์ ชั่วโมง
 รวมพลังงานที่ต้องการ 15.47 วัตต์/ตรม. 1,005.87 วัตต์ ชั่วโมง

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย 0.43
 พลังงานเดิมเฉลี่ย 15.60 วัตต์/ตรม. 8,832.00 วัตต์ ชั่วโมง
 พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย 14.02 วัตต์/ตรม. 7,937.04 วัตต์ ชั่วโมง
 รวมพลังงานที่ต้องการ 29.63 วัตต์/ตรม. 16,769.04 วัตต์ ชั่วโมง

หมายเหตุ

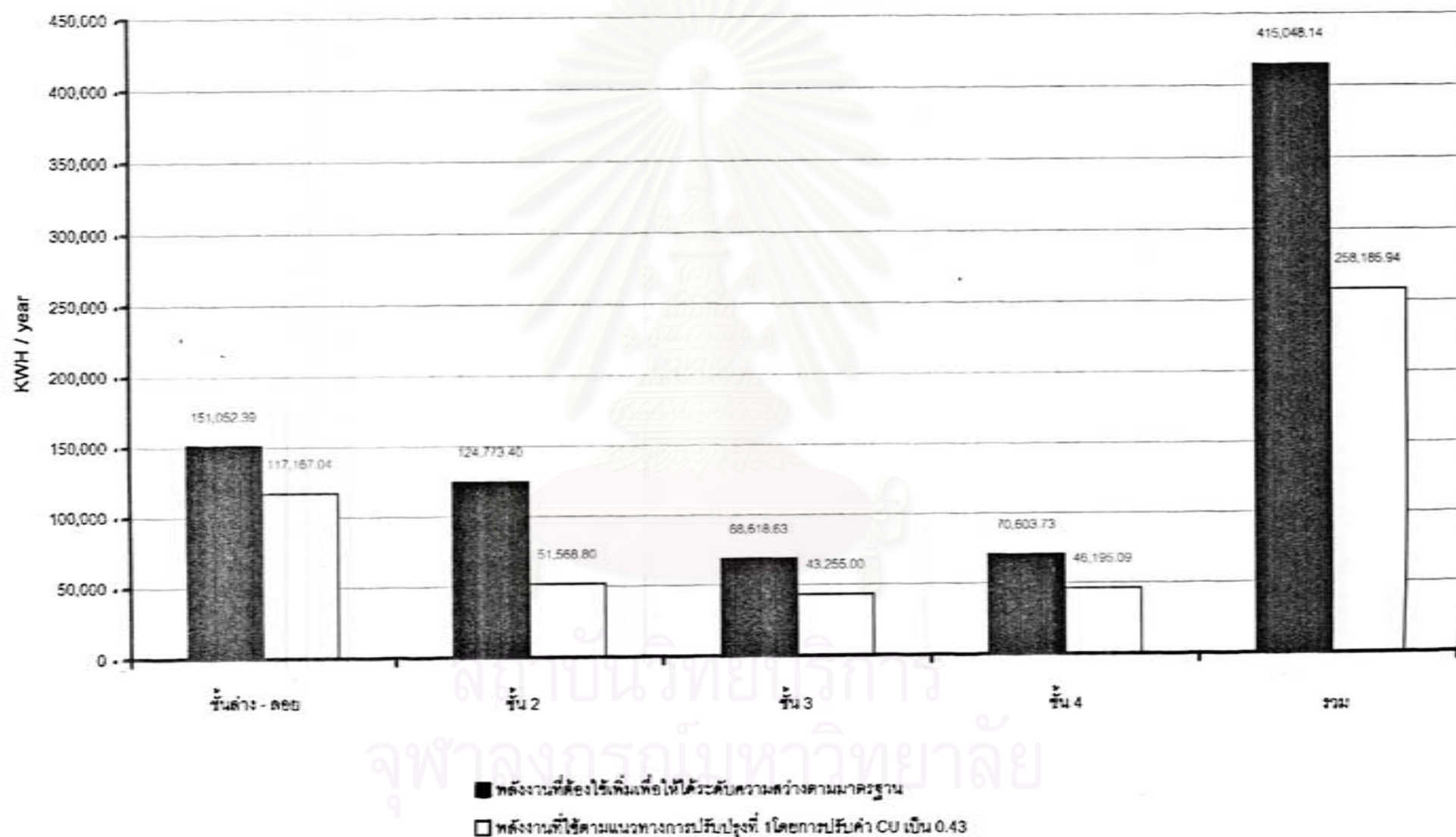
ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก, ค่าพลังงานที่เพิ่ม (วัตต์/ตรม.) รวม Ballast Loss แล้ว
 ความสว่างวัดจริงของแสงประดิษฐ์ วัดในเวลาที่ไม่มีการส่องสว่างธรรมชาติจากภายนอก (เวลากลางคืน)
 บัลลัสต์ที่ใช้เป็นบัลลัสต์ชนิดสตาร์ทด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เท่ากับ 9 วัตต์ เมื่อส่วนด้วยวัตต์ของดวงโคมที่ใช้จะได้เป็นค่า Ballast Factor

ตารางที่ 6.9 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ส่วนแสงสว่างประดิษฐ์และภาระการทำความเย็นอันเนื่องมาจากความร้อนของแสงประดิษฐ์ตลอดปี ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 4

เดือน	วันเสาร์	วันทำงาน	พลังงานที่ใช้เฉลี่ยต่อวันส่วนแสงประดิษฐ์ (Watt-hr / Day)					พลังงานที่ใช้ส่วนแสงประดิษฐ์ เดือน / วัน (KWH / month / floor)					รวม
			ชั้นล่าง-ชั้นลอย	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 4	ชั้นล่าง - ลอย	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 4			
	ที่ทำงาน	ต่อปี	ห้องสมุด (วันเสาร์)	ห้องสมุด (วันธรรมดา)	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	ห้องสมุด (วันเสาร์)	ห้องสมุด (วันธรรมดา)	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	
มกราคม	4	22	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	741.7	5,983.3	2,882.8	2,363.5	2,582.4	14,573.8
กุมภาพันธ์	4	21	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	741.7	5,711.4	2,751.8	2,275.1	2,465.0	13,945.1
มีนาคม	5	20	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	927.2	5,439.4	2,620.8	2,166.8	2,347.7	13,501.8
เมษายน	3	21	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	556.3	5,711.4	2,751.8	2,275.1	2,465.0	13,759.5
พฤษภาคม	4	21	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	741.7	5,711.4	2,751.8	2,275.1	2,465.0	13,945.1
มิถุนายน	5	20	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	927.2	5,439.4	2,620.8	2,166.8	2,347.7	13,501.8
กรกฎาคม	4	21	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	741.7	5,711.4	2,751.8	2,275.1	2,465.0	13,945.1
สิงหาคม	5	21	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	927.2	5,711.4	2,751.8	2,275.1	2,465.0	14,130.5
กันยายน	4	21	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	741.7	5,711.4	2,751.8	2,275.1	2,465.0	13,945.1
ตุลาคม	4	22	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	741.7	5,983.3	2,882.8	2,363.5	2,582.4	14,573.8
พฤศจิกายน	5	21	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	927.2	5,711.4	2,751.8	2,275.1	2,465.0	14,130.5
ธันวาคม	4	19	185,433.5	271,969.2	131,038.0	108,339.6	117,383.3	741.7	5,167.4	2,489.7	2,058.5	2,230.3	12,637.6
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนแสงประดิษฐ์ ต่อปี								9,457.1	67,992.3	32,759.5	27,084.9	29,345.8	166,639.5

Allowance factor	1.2	พลังงานที่ใช้เฉลี่ยต่อวันส่วนภาระการทำความเย็น (Watt-hr / Day)					พลังงานที่ใช้ส่วนทำความเย็น เดือน / วัน (KWH / month / floor)					รวม	
		ชั้นล่าง	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 4	ชั้นล่าง - ลอย	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 4				
เดือน	ที่ทำงาน	ต่อปี	ห้องสมุด (วันเสาร์)	ห้องสมุด (วันธรรมดา)	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	ห้องสมุด (วันเสาร์)	ห้องสมุด (วันธรรมดา)	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	
			2.34	2.34	2.09	2.01	2.09						
มกราคม	4	22	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	380.4	3,068.4	1,655.2	1,423.0	1,482.7	8,009.7
กุมภาพันธ์	4	21	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	380.4	2,928.9	1,580.0	1,358.3	1,415.3	7,662.9
มีนาคม	5	20	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	475.5	2,789.4	1,504.7	1,293.6	1,347.9	7,411.2
เมษายน	3	21	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	285.3	2,928.9	1,580.0	1,358.3	1,415.3	7,567.8
พฤษภาคม	4	21	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	380.4	2,928.9	1,580.0	1,358.3	1,415.3	7,662.9
มิถุนายน	5	20	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	475.5	2,789.4	1,504.7	1,293.6	1,347.9	7,411.2
กรกฎาคม	4	21	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	380.4	2,928.9	1,580.0	1,358.3	1,415.3	7,662.9
สิงหาคม	5	21	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	475.5	2,928.9	1,580.0	1,358.3	1,415.3	7,758.0
กันยายน	4	21	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	380.4	2,928.9	1,580.0	1,358.3	1,415.3	7,662.9
ตุลาคม	4	22	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	380.4	3,068.4	1,655.2	1,423.0	1,482.7	8,009.7
พฤศจิกายน	5	21	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	475.5	2,928.9	1,580.0	1,358.3	1,415.3	7,758.0
ธันวาคม	4	19	95,094.1	139,471.4	75,237.2	64,680.4	67,397.1	380.4	2,650.0	1,429.5	1,228.9	1,280.5	6,959.3
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนภาระทำความเย็น (ส่วนเครื่องปรับอากาศ) ต่อปี								4,849.8	34,867.8	18,809.3	16,170.1	16,849.3	91,546.3
รวมพลังงานที่ใช้ทั้งสิ้น ต่อปี								117,167.0	51,568.8	43,255.0	46,195.1	258,185.9	

แผนภูมิที่ 6.19 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้ารวม (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม และ พลังงานที่ต้องใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 4



6.6. แนวทางการปรับปรุงที่ 5

เป็นแนวทางการปรับปรุงในส่วนของภายในโดยการปรับค่าการสะท้อนแสงของวัสดุ และค่า CU และปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ คือ บัลลัสต์ให้เป็นชนิด บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ โคม เป็นโคมชนิดสะท้อนแสง มีรายละเอียด ดังนี้

- 6.6.1. พื้นที่ภายในทุกชั้นมีการใช้หลอดยั้งเดิม รวมถึงผ้งวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง (ไม่มีการปรับผ้งสวิทซ์ การเปิด-ปิด)
- 6.6.2. ค่า CU ใช้ตามหัวข้อ 6.1.2
- 6.6.3. การเพิ่มโคม การเปลี่ยนโคม ดวงโคม (หลอดไฟ) ใช้ตามหัวข้อ 6.1.3 และ ใช้บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์ตามหัวข้อ 6.1.3. (ข)
- 6.6.4. เทียบค่าพลังงานที่ได้กับค่าพลังงานเดิมของอาคารตามหัวข้อที่ 4.6

สำหรับการพิจารณาค่าพลังงานที่ใช้พิจารณาตามหัวข้อที่ 4.6 (ดูตารางที่ 6.10 - 6.14 และแผนภูมิที่ 6.20) สามารถสรุปได้ดังนี้

พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี)	แนวทางการปรับปรุงที่ 5	อาคารเดิม	ลดลง (%)
พลังงานที่ใช้ในส่วนดวงไฟแสงประดิษฐ์	154,183.4	266,929.9	42.2 %
พลังงานที่ใช้ในส่วน cooling load อันเนื่องมาจากดวงไฟ	79872.6	148,118.2	46.1 %
รวมพลังงานไฟฟ้าในส่วนแสงสว่างประดิษฐ์ทั้งสิ้น	225,056.1	415,048.1	45.77 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.10 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ (วัตต์/ตรม.) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม กับ แนวทางการปรับปรุงที่ 5 และพลังงานที่ใช้ในส่วนของการส่องสว่างประดิษฐ์ ชั้น อ่าง-ชั้นลอย พื้นที่ส่วนห้องสมุด

ห้อง ไม่ปรับอากาศ	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวน หลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมน รวม	บัลลาสต์ 3	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัดจริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่าง เพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (kWh-yr)
โถงพรมเข้าหลัก	81.0	Incan 80 W	730	4	12	2,920		240	17	0.43	83	3.0	15.88	18.8	1,525.1
โถงลิฟต์ - บันไดขึ้นล่าง	25.0	Fluo 18 W	1,030	10	57	10,300	1.17	210	262	0.43	0	8.4	0.00	8.4	210.0
โถงลิฟต์ - บันไดขึ้นลอย	18.0	Fluo 18 W	1,030	6	57	8,180	1.17	126	109	0.43	0	7.0	0.00	7.0	128.0
ห้องเครื่องไฟฟ้าชั้นล่าง	12.0	Incan 80 W	730	1	12	730		60	11	0.43	138	5.0	28.57	31.6	378.8
ห้องนำชาย	9.0	Incan 80 W	730	1	12	730		60	20	0.43	130	8.7	24.86	31.5	263.6
ห้องนำหญิง	9.0	Incan 80 W	730	1	12	730		60	22	0.43	128	6.7	24.47	31.1	280.2
ทางเดินขึ้นล่าง	10.0	Incan 80 W	730	2	12	1,460		120	58	0.43	94	12.0	17.87	30.0	299.7
ห้องเก็บของรวม		Incan 80 W	730	6	12	4,380		360							
	36.0	Fluo 36 W	2,600	2	72	5,200	1.08	78							
					27	9,580	0.27	438	35	0.43	115	12.2	9.64	22.0	354.2
รวม	200.0					32,830		1,314	61.10	0.43		6.57	10.72	17.29	3,457.6
ห้องปรับอากาศ	พื้นที่ ตรม.	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง ลูเมน	จำนวน หลอด	ประสิทธิภาพ Efficacy	ลูเมน รวม	Ballast 3	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัดจริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่าง เพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (kWh-yr)
ห้องประชุมเล็ก	28.0	Fluo 18 W	1,030	16	57	16,480	1.17	336	250	0.43	250	12.0	10.16	22.2	620.5
คานันเคอร์ติคต้อ		Incan 80 W	730	2	12	1,460		120							
ห้องสมุด	16.0	Fluo 36 W	2,600	3	72	7,800	1.08	117							
					48	9,250	0.65	237	225	0.43	75	14.8	3.62	18.4	294.9
ห้องบรรณรักษ์	20.0	Fluo 18 W	1,030	16	57	16,480	1.17	336	302.5	0.43	198	16.8	8.03	24.8	496.5
ห้องเจ้าหน้าที่ 1	12.0	Fluo 36 W	2,600	2	72	5,200	1.08	78	160	0.43	340	6.5	10.95	17.4	209.4
ห้องเจ้าหน้าที่ 2	12.0	Fluo 36 W	2,600	2	72	5,200	1.08	78	137	0.43	363	6.5	11.69	18.2	218.3
โถงคอมพิวเตอร์ 1	19.0	Fluo 18 W	1,030	6	57	8,240	1.17	188	270	0.43	230	8.8	9.36	18.2	345.6
โถงคอมพิวเตอร์ 2	23.0	Fluo 18 W	1,030	16	57	16,480	1.17	336	186	0.43	314	14.6	12.76	27.4	629.5
ส่วนชั้นหนังสือชั้นล่าง		Fluo 18 W	1,030	144	57	148,320	1.17	3,024							
	198.0	Fluo 36 W	2,600	10	72	26,000	1.08	390							
					58	174,320	1.16	3,414	304.07	0.43	0	17.2	0.00	17.2	3,414.0
ส่วนชั้นหนังสือ	243.0	Fluo 18 W	1,030	216	57	222,480	1.17	4,536	178	0.43	322	18.7	13.09	31.8	7,716.0
ห้องเจ้าหน้าที่ 3	15.0	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.17	168	400.5	0.43	100	11.2	4.04	15.2	228.7
ห้องเจ้าหน้าที่ 4		Fluo 18 W	1,030	28	57	28,640	1.17	588							
	28.0	Fluo 36 W	2,600	2	72	5,200	1.08	78							
					58	34,040	1.16	666	506	0.43	0	18.5	0.00	18.5	696.0
ส่วนชั้นหนังสือชั้นลอย		Fluo 18 W	1,030	144	57	148,320	1.17	3,024							
	198.0	Fluo 36 W	2,600	13	72	33,600	1.08	507							
					56	182,120	1.16	3,531	270	0.43	230	17.8	9.15	27.0	5,342.5
ห้องเก็บเอกสาร 1	4.0	Incan 80 W	730	1	12	730		60	19	0.43	481	15.0	91.94	106.6	427.8
ห้องเก็บเอกสาร 2	4.0	Incan 60 W	730	1	12	730		60	21	0.43	479	15.0	91.56	106.6	426.2
รวม	828.0					700,000		14,004	180.18	0.42		16.91	8.49	25.41	21,035.8

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยที่ไม่ปรับอากาศ ค่า CU และ LLF เฉลี่ย 0.43
 พลังงานเดิมเฉลี่ย 6.57 วัตต์/ตรม. 1,314.00 วัตต์ ชั่วโมง
 พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย 10.72 วัตต์/ตรม. 2,143.62 วัตต์ ชั่วโมง
 รวมพลังงานที่ต้องการ 17.29 วัตต์/ตรม. 3,457.62 วัตต์ ชั่วโมง

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยปรับอากาศ ค่า CU และ LLF เฉลี่ย 0.42
 พลังงานเดิมเฉลี่ย 16.91 วัตต์/ตรม. 14,004.00 วัตต์ ชั่วโมง
 พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย 8.49 วัตต์/ตรม. 7,031.62 วัตต์ ชั่วโมง
 รวมพลังงานที่ต้องการ 25.41 วัตต์/ตรม. 21,035.62 วัตต์ ชั่วโมง

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก, ค่าพลังงานที่เพิ่ม(วัตต์/ตรม.)รวมBallast Loss แล้ว
 ความสว่างวัดจริงของแสงประดิษฐ์ วัดในเวลาที่ไม่มีความสว่างธรรมชาติจากภายนอก (เวลากลางคืน)
 บัลลาสต์ที่ใช้เป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีค่าสูญเสียวัตต์ เท่ากับ 3 วัตต์ เมื่อคำนวณด้วยวัตต์ของดวงโคมที่ใช้จะได้เป็นค่า Ballast Factor

ตารางที่ 6.11 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ (วัตต์/ตรม.) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม กับ แนวทางการปรับปรุงที่ 5196

และพลังงานที่ใช้ในส่วนของแสงสว่างประดิษฐ์ ชั้น 2 พื้นที่ส่วนสำนักงานประชากรศาสตร์

ห้อง ไม่ปรับอากาศ	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวน หลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมน รวม	บัลลาสต์ 3	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัดจริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่าง เพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (Watt-hr)
โถงบันได	35.00	Incan 60 W	730	8	12	5,840		480	60	0.43	40	13.7	7.65	21.4	747.6
ห้องนาย	9.00	Incan 60 W	730	4	12	2,920		240	21	0.43	129	26.7	24.66	51.3	461.0
ห้องนายหญิง	9.00	Fluo 36 W	2,600	1	72	2,600	1.06	39	28	0.43	122	4.3	3.93	8.3	74.4
ห้องเก็บของ	12.00	Incan 80 W	730	2	12	1,480		120	14	0.43	136	10.0	26.00	36.0	431.9
เคาน์เตอร์อาหาร	9.00	Fluo 18 W	1,030	3	57	3,090	1.17	63	43	0.43	457	7.0	18.57	25.6	230.2
รวม	74.0					15,910		942	41.84	0.43		12.73	13.57	26.30	1,945.98
ห้อง ปรับอากาศ	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวน หลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมน รวม	บัลลาสต์ 3	สูญเสียวัตต์ รวม	ความสว่าง วัดจริง (ลักซ์)	ค่า CU	ความสว่าง เพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. เพิ่ม	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (Watt-hr)
โถงทางเข้า	25.00	Fluo 18 W	1,030	24	57	24,720	1.17	504	127	0.43	27	20.2	1.10	21.3	531.4
โถงรถเข็น	54.00	Fluo 18 W	1,030	50	57	51,500	1.17	1,050	154	0.43	54	19.4	2.19	21.6	1,168.5
ห้องประชุมใหญ่	81.00	Fluo 18 W	1,030	52	57	53,560	1.17	1,092	90	0.43	410	13.5	16.06	30.1	2,441.7
ห้องประชุมเล็ก	16.00	Incan 60 W Fluo 36 W	730 2,600	8 12	12 72	5,840 31,200	1.06 0.65	480 948	76.2	0.43	424	59.3	20.45	79.7	1,275.2
ห้องพักอาจารย์ 1	9.00	Fluo 18 W	1,030	3	57	3,090	1.17	83	82	0.43	406	7.0	16.58	23.6	212.2
ห้องพักอาจารย์ 2	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	77	0.43	423	8.3	17.19	26.6	236.7
ห้องพักอาจารย์ 3	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	65	0.43	435	9.3	17.68	27.0	243.1
ห้องพักอาจารย์ 4	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	84	0.43	416	9.3	16.91	26.2	236.2
ห้องพักอาจารย์ 5	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	30	0.43	470	9.3	19.10	28.4	255.9
ห้องพักอาจารย์ 6	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	78	0.43	422	9.3	17.15	26.5	238.4
ห้องพักอาจารย์ 7	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	34	0.43	466	9.3	18.94	28.3	254.4
ห้องพักอาจารย์ 8	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	69	0.43	431	9.3	17.52	26.8	241.6
ห้องพักอาจารย์ 9	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	73	0.43	427	9.3	17.35	26.7	240.2
ห้องพักอาจารย์ 10	8.00	Fluo 18 W	1,030	12	57	12,360	1.17	252	144	0.43	356	31.5	14.47	46.0	367.7
ห้องพักอาจารย์ 11	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	52	0.43	448	9.3	18.21	27.5	247.9
ห้องพักอาจารย์ 12	9.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.17	168	111	0.43	389	16.7	15.81	34.5	310.3
ห้องพักอาจารย์ 13	9.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.17	168	91	0.43	409	16.7	16.62	35.3	317.6
ห้องพักอาจารย์ 14	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	109	0.43	391	9.3	15.88	25.2	227.0
ห้องพักอาจารย์ 15	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	81	0.43	409	9.3	16.62	26.0	233.6
ห้องพักอาจารย์ 16	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	84	0.43	416	9.3	16.91	26.2	236.2
ห้องพักอาจารย์ 17	9.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.17	168	63	0.43	437	16.7	17.76	36.4	327.8
ห้องพักอาจารย์ 18	9.00	Fluo 18 W	1,030	4	57	4,120	1.17	84	111	0.43	388	9.3	15.81	25.1	226.3
ห้องพักอาจารย์ 19	9.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	8,240	1.17	168	70	0.43	430	16.7	17.48	36.1	325.3
ห้องพักอาจารย์ 20	12.00	Fluo 18 W	1,030	8	57	6,240	1.17	168	118	0.43	382	14.0	15.52	29.5	354.3
ห้องพักอาจารย์ 21	24.00	Fluo 18 W	1,030	16	57	16,480	1.17	336	105.5	0.43	396	14.0	16.03	30.0	720.8
ห้องคอมพิวเตอร์รวม	24.00	Fluo 18 W	1,030	32	57	32,960	1.17	672	46.6	0.43	453	28.0	18.43	48.4	1,114.2
ห้องคอมพิวเตอร์ 1	28.00	Fluo 18 W	1,030	32	57	32,960	1.17	672	130	0.43	370	24.0	15.04	39.0	1,093.0
ห้องคอมพิวเตอร์ 2	24.00	Fluo 18 W	1,030	40	57	41,200	1.17	840	181	0.43	319	36.0	12.96	48.0	1,151.1
ทางเดิน 1	54.00	Incan 80 W Fluo 36 W	730 2,600	4 1 5	12 72 24	2,920 2,600 5,520	1.06 0.22	39 279	5	0.43	95	5.2	9.14	14.3	772.4
ทางเดิน 2	20.00	Incan 60 W	730	1	12	730		60	20.5	0.43	80	3.0	15.20	18.2	363.9
ทางเดิน 3	30.00	Fluo 18 W	1,030	20	57	20,600	1.17	420	86.4	0.43	14	14.0	0.55	14.6	436.6
รวม	562.0					464,520		10,068	88.84	0.43		17.91	11.27	29.19	16,403.7

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยที่ไม่ปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

12.73 วัตต์/ตรม. 942.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่โครงการเพิ่มเฉลี่ย

13.57 วัตต์/ตรม. 1,003.80 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องการ

26.30 วัตต์/ตรม. 1,945.98 วัตต์ ชั่วโมง

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

17.91 วัตต์/ตรม. 10,068.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่โครงการเพิ่มเฉลี่ย

11.27 วัตต์/ตรม. 6,335.72 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องการ

29.19 วัตต์/ตรม. 16,403.72 วัตต์ ชั่วโมง

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักค่าพลังงานที่เพิ่ม(วัตต์/ตรม.)รวมBallast Loss แล้ว

ความสว่างวัดจริงของแสงประดิษฐ์ วัดในเวลาที่ไม่มีการส่องสว่างธรรมชาติจากภายนอก (เวลากลางคืน)

บัลลาสต์ที่ใช้เป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จึงมีค่าสูญเสียวัตต์ เท่ากับ 3 วัตต์ เมื่อส่วนด้วยวัตต์ของดวงโคมที่ใช้จะได้เป็นค่า Ballast Factor

และพลังงานที่ใช้ในส่วนของแสงสว่างประดิษฐ์ ชั้น 3 พื้นที่ส่วนสถาบันวิจัยสังคม

ห้อง	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวนหลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมนรวม	บัลลาสต์ 3	สูญเสียวัตต์รวม	ความสว่าง (ลักซ์) วัตต์จริง	ค่า CU	ความสว่างเพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. ใหม่	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (Watt-hr)
โถงบันได	20.00	C-SL 18 W	900	2	50	1,800	1.00	36	20	0.43	80	1.8	3.72	5.5	110.4
ห้องประชุมอาหาร	8.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	84	123	0.43	377	9.3	15.32	24.7	221.8
ห้องน้ำชาย	12.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	22	0.43	128	1.5	5.96	7.5	88.4
ห้องน้ำหญิง	8.00	Incan 60 W	730	1	12	730		80	21	0.43	129	6.7	24.66	31.3	281.8
ห้องเก็บของ	8.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	20	0.43	130	2.0	8.06	8.0	72.4
รวม	59.0							216.0	36.27	0.43		3.66	9.49	13.15	776.09
ห้อง	พื้นที่ (ตรม.)	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง (ลูเมน)	จำนวนหลอด	Efficacy (lumen/watt)	ลูเมนรวม	บัลลาสต์ 8	สูญเสียวัตต์รวม	ความสว่าง (ลักซ์) วัตต์จริง	ค่า CU	ความสว่างเพิ่ม(ลักซ์)	วัตต์/ตรม. เดิม	วัตต์/ตรม. ใหม่	วัตต์/ตรม. ที่ต้องใช้	พลังงานที่ใช้ (Watt-hr)
โถงทางเข้า	8.00	C-SL 18 W	900	2	50	1,800	1.00	36	21	0.43	129	4.5	6.00	10.5	84.0
ห้องรับรอง 1	12.00	Fluo 36 W	2800	2	72	5,200	1.08	78	147	0.43	353	6.5	11.37	17.9	214.4
ห้องผู้อำนวยการ	45.00	Fluo 18 W	1030	40	57	41,200	1.17	840	143.5	0.43	357	18.7	14.48	33.2	1,492.0
ห้องเสนาธิการ	24.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.17	336	178.5	0.43	321	14.0	13.03	27.0	648.8
ห้องเอกสาร 1	12.00	Fluo 36 W	2800	2	72	5,200	1.08	78	101.5	0.43	399	6.5	12.83	19.3	232.0
ห้องเอกสาร 2	8.00	Fluo 36 W	2800	1	72	2,600	1.08	39	94	0.43	406	4.3	13.07	17.4	156.7
ห้องเจ้าหน้าที่ 1	45.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.17	504	127	0.43	373	11.2	15.18	26.4	1,186.2
ห้องเจ้าหน้าที่ 2	36.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.17	504	161.8	0.43	338	14.0	13.75	27.8	999.1
ห้องช่างเทคนิค	42.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.17	504	147.8	0.43	352	12.0	14.31	26.3	1,105.2
ห้องรับรอง 2	12.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	110.5	0.43	390	14.0	15.63	29.6	358.0
ห้องวิทยากร 1	6.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	84	106	0.43	394	14.0	16.01	30.0	180.1
ห้องวิทยากร 2	6.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	84	138	0.43	362	14.0	14.71	28.7	172.3
ห้องวิทยากร 3	6.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	84	153	0.43	347	14.0	14.10	28.1	168.6
ห้องวิทยากร 4	12.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	129.5	0.43	371	14.0	15.06	29.1	348.7
ห้องวิทยากร 5	6.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	123	0.43	377	28.0	15.32	43.3	259.9
ห้องวิทยากร 6	9.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	117	0.43	383	18.7	15.57	34.2	308.1
ห้องวิทยากร 7	18.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	111.8	0.43	368	9.3	15.78	25.1	452.0
ห้องวิทยากร 8	18.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	71.6	0.43	428	9.3	17.41	26.7	481.4
ห้องวิทยากร 9	16.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	93.8	0.43	406	10.5	16.51	27.0	432.1
ห้องวิทยากร 10	20.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	100	0.43	400	8.4	16.26	24.7	493.1
ห้องวิทยากร 11	20.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	121.4	0.43	379	8.4	15.39	23.8	475.7
ห้องวิทยากร 12	16.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	75	0.43	425	10.5	17.27	27.8	444.4
ห้องวิทยากร 13	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	84	83	0.43	417	9.3	16.96	26.3	236.5
ห้องวิทยากร 14	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	84	118	0.43	362	9.3	15.52	24.9	223.7
ห้องวิทยากร 15	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	84	127	0.43	373	9.3	15.18	24.5	220.4
ห้องวิทยากร 16	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	84	98	0.43	404	9.3	16.42	25.8	231.8
ห้องวิทยากร 17	27.00	Fluo 18 W	1030	12	57	12,360	1.17	252	119.5	0.43	381	9.3	15.46	24.8	669.5
ห้องอาหาร	18.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	84	0.43	416	9.3	16.91	26.2	472.3
ทางเดิน 1		Incan 60 W	730	4	12	2920		240							
		C-SL 18 W	900	4	50	3600	1.00	72							
	42.00			6	31	6520		312	22.6	0.43	127.4	7.4	9.53	17.0	712.3
ทางเดิน 2		Incan 60 W	730	4	12	2920		240							
		Fluo 36 W	2600	2	72	5200	1.08	78							
	13.00			6	32	8120	0.36	318	80	0.43	70	24.5	5.06	29.5	383.8
ทางเดิน 3		C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	13	0.43	137	3.0	6.37	9.4	56.2
รวม	540.00							294,020	112.23	0.43		11.58	14.16	25.74	13,899.1

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยที่ไม่ปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

3.66 วัตต์/ตรม. 216.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย

9.49 วัตต์/ตรม. 560.09 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องการ

13.15 วัตต์/ตรม. 776.09 วัตต์ ชั่วโมง

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

11.58 วัตต์/ตรม. 6,255.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย

14.16 วัตต์/ตรม. 7,844.09 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องการ

25.74 วัตต์/ตรม. 13,899.09 วัตต์ ชั่วโมง

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก, ค่าพลังงานที่เพิ่ม(วัตต์/ตรม.)รวมBallast Loss แล้ว

ความสว่างวัดจริงของแสงประดิษฐ์ วัดในเวลาที่มีแสงสว่างธรรมชาติจากภายนอก (เวลากลางคืน)

บัลลาสต์ที่ใช้เป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์จึงมีค่าสูญเสียวัตต์ เท่ากับ 3 วัตต์ เมื่อส่วนด้วยวัตต์ของดวงโคมที่จะได้เป็นค่า Ballast Factor

ตารางที่ 6.13 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ (วัตต์/ตรม.) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม กับ แนวทางการปรับปรุงที่ 5 และพลังงานที่ใช้ในส่วนของการส่องสว่างประดิษฐ์ ชั้น 4 พื้นที่ส่วนสถาปนวิจัยสังคม

ห้อง	พื้นที่	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง	จำนวน	Efficacy	ลูเมน	บัลลาสต์	สูญเสียวัตต์	ความสว่าง	ค่า CU	ความสว่าง	วัตต์/ตรม.	วัตต์/ตรม.	วัตต์/ตรม.	พลังงานที่ใช้
ไม่ปรับอากาศ	(ตรม.)		(ลูเมน)	หลอด	(lumen/watt)	รวม	3	รวม	วัตต์จริง (ลักซ์)		เพิ่ม(ลักซ์)	เดิม	เพิ่ม	ที่ส่องใช้	(Watt-hr)
โถงบันได	20.00	Incan 60 W C-SL 18 W	730 900	2 4 8	12 50 37	1460 3600 5060		120 72 192		0.43					
ห้องเตรียมอาหาร	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	54	104	0.43	396	9.3	16.00	25.4	228.8
ห้องนํ้าชาย	12.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	11	0.43	139	1.5	6.47	8.0	96.8
ห้องนํ้าหญิง	9.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	12	0.43	138	2.0	6.42	8.4	75.8
ห้องเก็บของ	9.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	24	0.43	126	2.0	5.86	7.9	70.7
ทางเดิน 3	8.00	Incan 60 W	730	1	12	730		60	11	0.43	139	10.0	26.57	36.6	219.4
รวม	65.0					12,610		390.0	28.58	0.43	1,018.0	6.00	9.11	15.11	981.87
ห้อง	พื้นที่	ชนิดหลอด	ปริมาณแสง	จำนวน	Efficacy	ลูเมน	บัลลาสต์	สูญเสียวัตต์	ความสว่าง	ค่า CU	ความสว่าง	วัตต์/ตรม.	วัตต์/ตรม.	วัตต์/ตรม.	พลังงานที่ใช้
ปรับอากาศ	(ตรม.)		(ลูเมน)	หลอด	(lumen/watt)	รวม	3	รวม	วัตต์จริง (ลักซ์)		เพิ่ม(ลักซ์)	เดิม	เพิ่ม	ที่ส่องใช้	(Watt-hr)
โถงทางเข้า	30.00	C-SL 18 W	900	4	50	3,600	1.00	72	25.3	0.43	75	2.4	3.47	5.9	176.2
ห้องทำงาน 1	20.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.17	336	96	0.43	404	16.8	16.42	33.2	664.4
ห้องทำงาน 2	30.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.17	336	155.2	0.43	345	11.2	14.01	25.2	758.4
ห้องทำงาน 3	12.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	128	0.43	372	14.0	15.12	29.1	349.4
ห้องทำงาน 4	42.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.17	504	135.5	0.43	365	12.0	14.81	26.8	1,126.2
ห้องทำงาน 5	42.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.17	504	140.8	0.43	353	12.0	14.36	26.4	1,106.9
ห้องทำงาน 6	42.00	Fluo 18 W	1030	36	57	37,080	1.17	756	135.5	0.43	365	18.0	14.81	32.8	1,378.2
ห้องทำงาน 7	16.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	121.6	0.43	378	10.5	15.38	25.8	414.1
ห้องทำงาน 8	20.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	71.2	0.43	429	8.4	17.43	25.8	516.5
ห้องทำงาน 9	20.00	Fluo 18 W Fluo 36 W	1,030 900	8 8 16	57 25 41	8,240 7,200 15,440	1.17 1.08 1.13	168 312 480		0.43					
ห้องทำงาน 10	9.00	Fluo 18 W	1030	4	57	4,120	1.17	84	87	0.43	285	24.0	16.11	40.1	802.2
ห้องทำงาน 11	20.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.17	504	215.20	0.43	285	24.0	16.11	40.1	802.2
ห้องทำงาน 12	20.00	Fluo 18 W	1030	24	57	24,720	1.17	504	275.2	0.43	225	25.2	9.14	34.3	686.7
ห้องทำงาน 13	20.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	64.66	0.43	435	8.4	17.89	26.1	521.9
ห้องทำงาน 14	16.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	115	0.43	385	10.5	15.86	26.1	418.3
ห้องทำงาน 15	16.00	Fluo 18 W	1030	8	57	8,240	1.17	168	173	0.43	327	10.5	13.29	23.8	380.6
ห้องทำงาน 16	20.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.17	336	139	0.43	361	16.8	14.67	31.5	629.4
ห้องทำงาน 17	24.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.17	336	208.8	0.43	291	14.0	11.83	25.8	620.0
ห้องทำงาน 18	25.00	Fluo 36 W	1030	16	29	16,480	1.08	624	186.75	0.43	313	25.0	25.46	50.4	1,260.5
ห้องทำงาน 19	20.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.17	336	289	0.43	211	16.8	8.58	25.4	507.5
ห้องทำงาน 20	25.00	Fluo 36 W	2800	6	72	15,600	1.08	234	133.5	0.43	367	9.4	11.80	21.2	529.0
ห้องทำงาน 21	20.00	Fluo 18 W	1030	16	57	16,480	1.17	336	173	0.43	327	16.8	13.29	30.1	601.8
ทางเดิน 1	42.00	C-SL 18 W	900	6	50	5,400	1.00	108	30.6	0.43	119	2.8	5.55	8.1	341.2
ทางเดิน 2	20.00	Incan 60 W C-SL 18 W	730 900	2 2 4	12 50 31	1460 1800 3290		120 36 156		0.43					
โถงบันไดภายใน	15.00	C-SL 18 W	900	1	50	900	1.00	18	11	0.43	139	1.2	6.47	7.7	115.0
รวม	566.0					324,360		7,068	129.43	0.43	7,758.6	12.49	14.02	28.51	15,005.04

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยที่ไม่ปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

6.00 วัตต์/ตรม. 390.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย

9.11 วัตต์/ตรม. 591.87 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องการ

15.11 วัตต์/ตรม. 981.87 วัตต์ ชั่วโมง

สรุป ค่าเฉลี่ยของพื้นที่ส่วนใช้สอยปรับอากาศ

ค่า CU เฉลี่ย

0.43

พลังงานเดิมเฉลี่ย

12.49 วัตต์/ตรม. 7,068.00 วัตต์ ชั่วโมง

พลังงานที่ต้องการเพิ่มเฉลี่ย

14.02 วัตต์/ตรม. 7,837.04 วัตต์ ชั่วโมง

รวมพลังงานที่ต้องการ

26.51 วัตต์/ตรม. 15,005.04 วัตต์ ชั่วโมง

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก, ค่าพลังงานที่เพิ่ม(วัตต์/ตรม.)รวมBallast Loss แล้ว

ความสว่างวัตต์จริงของแสงประดิษฐ์ วัดในเวลาที่ไม่มีการส่องสว่างธรรมชาติจากภายนอก (เวลากลางวัน)

บัลลาสต์ที่ใช้เป็นบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีค่าสูญเสียวัตต์ เท่ากับ 3 วัตต์ เมื่อส่วนด้วยวัตต์ของดวงโคมที่ใช้จะได้เป็นค่า Ballast Factor

ตารางที่ 6.14 แสดงค่าพลังงานที่ใช้ส่วนแสงสว่างประดิษฐ์และภาระการทำความเย็นอันเนื่องมาจากความร้อนของแสงประดิษฐ์ตลอดปี ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 5

เดือน	วันเสาร์	วันทำงาน	พลังงานที่ใช้เฉลี่ยต่อวันส่วนแสงประดิษฐ์ (Watt-hr / Day)					พลังงานที่ใช้ส่วนแสงประดิษฐ์ เดือน / ชั้น (KWH / month / floor)					รวม
			ชั้นล่าง-ชั้นลอย	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 4	ห้องสมุด (วันเสาร์)	ห้องสมุด (วันธรรมดา)	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม		
มกราคม	4	22	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	631.1	5,090.7	2,526.2	2,140.5	2,310.8	12,699.2
กุมภาพันธ์	4	21	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	631.1	4,859.3	2,411.3	2,043.2	2,205.7	12,150.6
มีนาคม	5	20	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	788.8	4,627.9	2,296.5	1,945.9	2,100.7	11,759.8
เมษายน	3	21	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	473.3	4,859.3	2,411.3	2,043.2	2,205.7	11,992.8
พฤษภาคม	4	21	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	631.1	4,859.3	2,411.3	2,043.2	2,205.7	12,150.6
มิถุนายน	5	20	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	788.8	4,627.9	2,296.5	1,945.9	2,100.7	11,759.8
กรกฎาคม	4	21	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	631.1	4,859.3	2,411.3	2,043.2	2,205.7	12,150.6
สิงหาคม	5	21	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	788.8	4,859.3	2,411.3	2,043.2	2,205.7	12,308.4
กันยายน	4	21	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	631.1	4,859.3	2,411.3	2,043.2	2,205.7	12,150.6
ตุลาคม	4	22	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	631.1	5,090.7	2,526.2	2,140.5	2,310.8	12,699.2
พฤศจิกายน	5	21	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	788.8	4,859.3	2,411.3	2,043.2	2,205.7	12,308.4
ธันวาคม	4	19	157,768.7	231,394.0	114,826.0	97,293.6	105,035.3	631.1	4,396.5	2,181.7	1,848.6	1,995.7	11,053.5
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนแสงประดิษฐ์ ต่อปี								8,046.2	57,848.5	28,706.5	24,323.4	26,268.8	145,183.4

Allowance factor	1.2	พลังงานที่ใช้เฉลี่ยต่อวันส่วนภาระการทำความเย็น (Watt-hr / Day)					พลังงานที่ใช้ส่วนทำความเย็น เดือน / ชั้น (KWH / month / floor)					รวม	
		ชั้นล่าง	ชั้น 2	ชั้น 3	ชั้น 4	ห้องสมุด (วันเสาร์)	ห้องสมุด (วันธรรมดา)	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม			
เดือน	วันเสาร์	วันทำงาน	ห้องสมุด (วันเสาร์)	ห้องสมุด (วันธรรมดา)	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	ห้องสมุด (วันเสาร์)	ห้องสมุด (วันธรรมดา)	ประชากรศาสตร์	วิจัยสังคม	วิจัยสังคม	รวม
			2.34	2.34	2.09	2.01	2.09						
มกราคม	4	22	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	323.6	2,610.6	1,450.4	1,277.9	1,326.8	6,989.3
กุมภาพันธ์	4	21	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	323.6	2,491.9	1,384.5	1,219.8	1,266.5	6,696.3
มีนาคม	5	20	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	404.5	2,373.3	1,318.6	1,161.7	1,206.1	6,464.2
เมษายน	3	21	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	242.7	2,491.9	1,384.5	1,219.8	1,266.5	6,605.4
พฤษภาคม	4	21	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	323.6	2,491.9	1,384.5	1,219.8	1,266.5	6,696.3
มิถุนายน	5	20	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	404.5	2,373.3	1,318.6	1,161.7	1,206.1	6,464.2
กรกฎาคม	4	21	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	323.6	2,491.9	1,384.5	1,219.8	1,266.5	6,686.3
สิงหาคม	5	21	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	404.5	2,491.9	1,384.5	1,219.8	1,266.5	6,787.2
กันยายน	4	21	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	323.6	2,491.9	1,384.5	1,219.8	1,266.5	6,696.3
ตุลาคม	4	22	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	323.6	2,610.6	1,450.4	1,277.9	1,326.8	6,989.3
พฤศจิกายน	5	21	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	404.5	2,491.9	1,384.5	1,219.8	1,266.5	6,767.2
ธันวาคม	4	19	80,907.0	118,663.6	65,928.8	58,085.7	60,307.3	323.6	2,254.6	1,252.6	1,103.6	1,145.8	5,090.4
รวมพลังงานที่ใช้ในส่วนภาระทำความเย็น (ส่วนเครื่องปรับอากาศ) ต่อปี								4,126.3	29,666.9	16,482.2	14,521.4	15,076.8	79,872.6
รวมพลังงานที่ใช้ทั้งสิ้น ต่อปี								99,686.9	45,188.7	38,844.8	41,335.7	225,066.1	

แผนภูมิที่ 6.20 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้ารวม(กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อปี) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม และ พลังงานที่ต้องใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 5

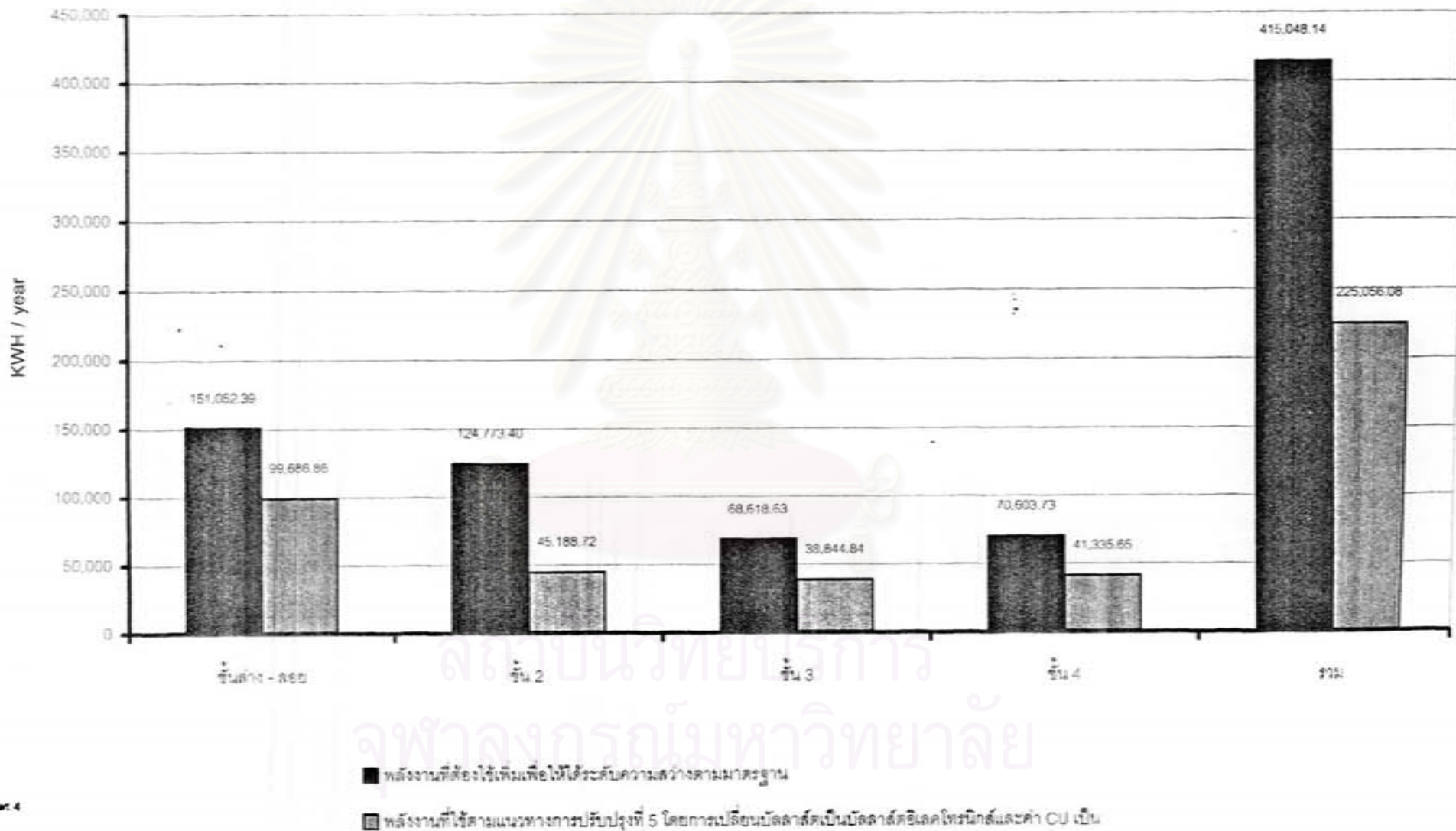
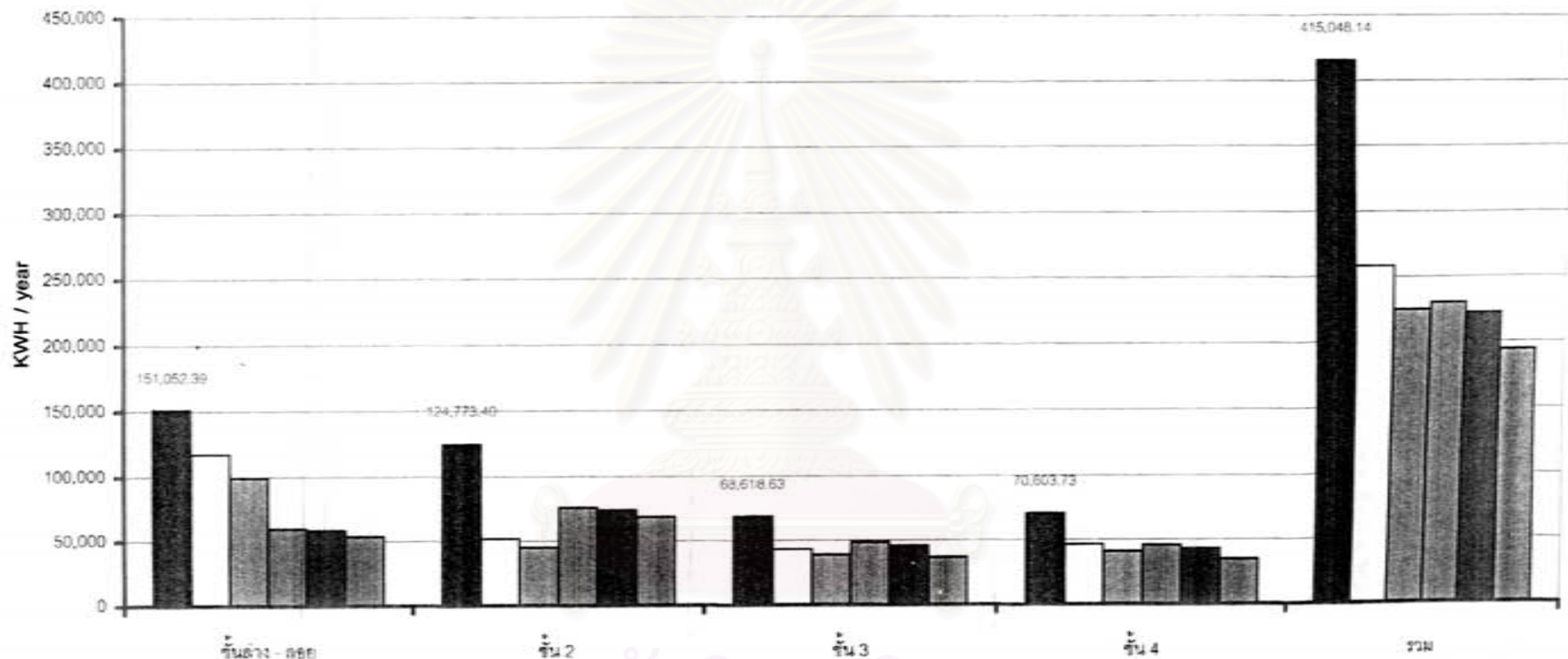


chart Chart 4

แผนภูมิที่ 6.21 แสดงค่าพลังงานไฟฟ้ารวม (กิโลวัตต์-ชั่วโมง ค่อปี) เปรียบเทียบระหว่างอาคารเดิม และ พลังงานไฟฟ้าที่ต้องใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 1 - 5



- พลังงานที่ต้องใช้เพิ่มและเป็นพลังงานที่ใช้ของอาคารเดิม
- พลังงานที่ใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 4 โดยการเปลี่ยนค่า CU เป็น 0.43
- ▨ พลังงานที่ใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 5 โดยการเปลี่ยนมัลติสเป็นมัลติสไฮสเปคโทรนิคส์และค่า CU เป็น 0.43
- ▩ พลังงานที่ใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 1
- พลังงานที่ใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 2
- ▨ พลังงานที่ใช้ตามแนวทางการปรับปรุงที่ 3

สถาบันวิทยบริการ

6.7. การวิเคราะห์ทางการเงิน (Financial Analysis) ของแนวทางในการปรับปรุง

การวิเคราะห์ทางการเงิน (Financial Analysis) ของแนวทางในการปรับปรุงแต่ละทางเลือก อาศัยการพิจารณาจุดคุ้มทุน และระยะเวลาผลตอบแทนการลงทุน (Payback Period) ตามมูลค่าใช้จ่ายสะสมของแนวทางเลือกเปรียบเทียบกับอาคารเดิม เพื่อพิจารณาแนวทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ อัตราค่าไฟฟ้าที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของส่วนไฟฟ้าแรงประติษฐ์เพียงอย่างเดียว โดยอาศัยการคำนวณตามหน่วยของพลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) ที่ได้จากแนวทางเลือกแต่ละแนวทาง และอาคารเดิม ตามหัวข้อที่ 6.2 ถึง 6.6 โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

6.7.1. ราคาค่าก่อสร้าง อุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละแนวทางในการปรับปรุง ใช้ตามเอกสารราคากลางของสำนักกำกับ และอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ปี 2540 และราคากลางของวัสดุค่าแรงตามข้อมูลของบริษัทผู้ควบคุมงานปี 2540

6.7.2. อายุการใช้งานของอุปกรณ์ (Life Cycle) ใช้เกณฑ์ที่ 10 ปี ดังนั้นในการพิจารณามูลค่าใช้จ่ายสะสม (NPV) จะพิจารณาที่ 10 ปีเช่นกัน

6.7.3. อัตราค่าพลังงานไฟฟ้า (ค่าไฟ) ใช้อัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง ปี 2540 โดยคิดประเภทอาคารเป็น ประเภทที่ 6 คือ ส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไรมีรายละเอียดดังนี้

- ค่าพลังงานไฟฟ้าอัตรารายเดือนสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คิดอัตราหน่วยละ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) 1.6002 บาทเท่ากันตลอด

- ค่าตัวประกอบปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตราโนมิติ (fi) ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่อยู่ในความควบคุมของการไฟฟ้า และแปรเปลี่ยนไปในแต่ละเดือน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ คิดอัตรา (การไฟฟ้าเขตยานนาวา ณ วันที่ 31 มีนาคม 2541) หน่วยละ 42.40 สตางค์

- รวมค่าพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้นที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คิดเป็นหน่วยละ(กิโลวัตต์-ชั่วโมง) 2.0242 บาท

6.7.4. อัตราดอกเบี้ย (Discount Rate) พิจารณาตามอัตราดอกเบี้ยเฉลี่ยของเงินกู้ (MLR และ MOR) ของธนาคารกรุงเทพ ณ วันที่ 31 มีนาคม 2541 ซึ่งมีอัตราเท่ากับ 15.50 %

สามารถสรุปการพิจารณาในแต่ละแนวทางได้ดังนี้ (ดูตารางที่ 6.15 - 6.16 และแผนภูมิที่ 6.22)

	อาคารเดิม	แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	แนวทางที่ 3	แนวทางที่ 4	แนวทางที่ 5
ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง	0	985,715.0	2,177,765.0	2,264,987.5	1,439,986.3	2,120,836.3
ค่าไฟฟ้าปีแรก (บาท/ปี)	730,556.84	405,719.7	391,295.1	341,521.6	455,103.5	411,979.3
NPV ณ ปีที่ 10	4,216,470.1	3,327,360.5	4,436,157.6	4,236,108.6	4,066,654.4	4,498,605.2
SAVING (ถ้าไร)	0	889,109.6	- 219,687.5	- 19,638.5	149,815.7	- 282,135.1
ระยะเวลาการคืนทุน (ปี)	0	3.7	13	10	8	14.5

หมายเหตุ ระยะเวลาการพิจารณาทั้งสิ้น 10 ปี ดังนั้นหากมูลค่าใช้จ่ายสะสมของแต่ละแนวทางเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารเดิมไม่เท่ากัน ถือว่าไม่คืนทุน

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นไม่รวมถึงอัตราค่าเงินบาทลอยตัว และอัตราค่าเงินเฟ้อ ซึ่งในความเป็นจริงควรจะต้องนำเข้าไปร่วมในการพิจารณาทางการเงินด้วย ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงตั้งสมมติฐานของอัตราดังกล่าวแล้วนำไปร่วมในการพิจารณาทางการเงิน มีรายละเอียดดังนี้

6.7.5. อัตราค่าเงินบาทลอยตัว ที่มีผลกระทบต่อราคาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงาน (ตามข้อมูลของบริษัท อินเทอร์เน็ตชั้นนำประเทศไทย แอดมินิสเตรชั่น ณ วันที่ 31 มีนาคม 2541) ใช้อัตรา 53 % หากวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้เป็นวัสดุที่นำเข้ามาทั้งหมด และใช้อัตรา 18 % หากวัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้เป็นวัสดุที่นำเข้ามาเพียงบางส่วน

6.7.6. อัตราเงินเฟ้อ (Inflation) ใช้อัตรา (ตามข้อมูลของบริษัท อินเทอร์เน็ตชั้นนำประเทศไทย แอดมินิสเตรชั่น ณ วันที่ 31 มีนาคม 2541) เท่ากับ 12 %

สามารถสรุปผลได้ดังนี้ (ดูตารางที่ 6.17 - 6.18 และแผนภูมิที่ 6.23)

	อาคารเดิม	แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	แนวทางที่ 3	แนวทางที่ 4	แนวทางที่ 5
ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง	0	1,302,720.9	2,997,204.2	3,112,477.5	2,018,477.9	3,185,182.5
ค่าไฟฟ้าปีแรก (บาท/ปี)	730,556.84	405,719.7	391,295.1	341,521.6	455,103.5	411,979.3
NPV ณ ปีที่ 10	4,216,470.1	3,644,366.4	5,255,596.9	5,083,598.2	4,645,146.1	5,562,955.4
SAVING (ถ้าไร)	0	572,103.7	-1,039,126.8	-867,128.1	-428,676.0	-1,346,485.3
ระยะเวลาการคืนทุน (ปี)	0	5.2	ไม่คืนทุน	ไม่คืนทุน	20	ไม่คืนทุน

หมายเหตุ ระยะเวลาการพิจารณาทั้งสิ้น 10 ปี ดังนั้นหากมูลค่าใช้จ่ายสะสมของแต่ละแนวทางเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารเดิมไม่เท่ากัน ถือว่าไม่คืนทุน

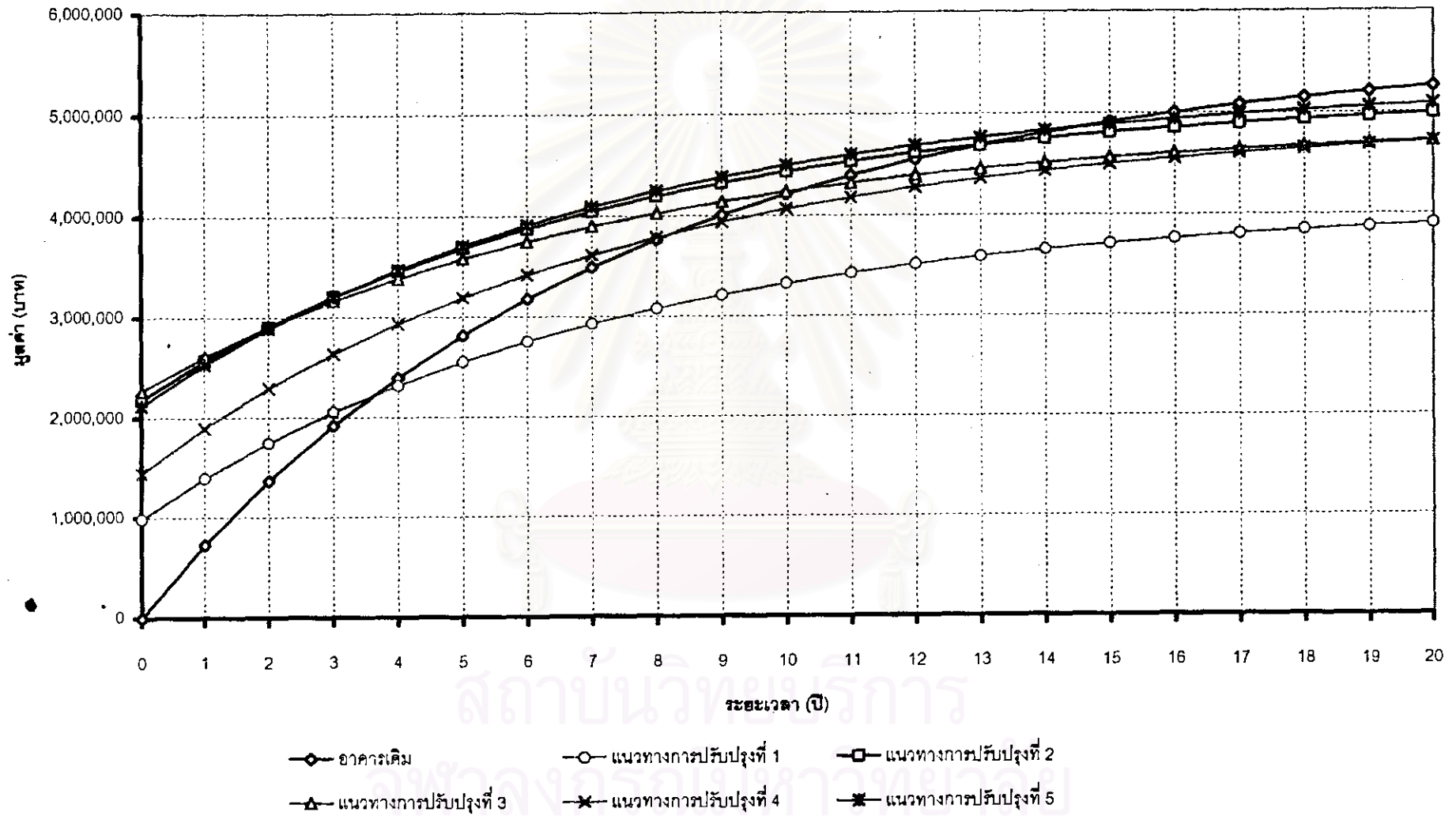
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.1 แสดงราคา และค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารแต่ละแนวทาง

แนวทางการปรับปรุง			แนวทางการปรับปรุงที่ 1		แนวทางการปรับปรุงที่ 2		แนวทางการปรับปรุงที่ 3		แนวทางการปรับปรุงที่ 4		แนวทางการปรับปรุงที่ 5	
ส่วน	รายการ	ราคา / หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม
อุปกรณ์	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	57.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,602.00	91,314.00	1,602.00	91,314.00
	บัลลาสต์ชนิดลวด	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,602.00	144,180.00	0.00	0.00
	บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	430.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,602.00	698,860.00
	บัลลาสต์ low loss	135.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ปรับวงจร	50.00	535.00	26,750.00	535.00	26,750.00	535.00	26,750.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	คอมพอนิตลอยตัวหั่นแสง	1,261.00	242.00	305,162.00	242.00	305,162.00	0.00	0.00	535.00	674,635.00	535.00	674,635.00
ภายนอก	ทึบหรือแผงกันแดด	200.00	0.00	0.00	388.80	77,760.00	388.80	77,760.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	วัสดุแผงกันแดดใหม่	1,600.00	0.00	0.00	388.80	622,080.00	388.80	622,080.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ค่าติดตั้ง	200.00	0.00	0.00	54.00	10,800.00	54.00	10,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ทาสีภายนอก	100.00	2,148.00	214,800.00	2,148.00	214,800.00	2,148.00	214,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ฝ้าเพดาน	ทาสี	40.00	4,354.50	174,180.00	4,354.50	174,180.00	0.00	0.00	4,354.50	174,180.00	4,354.50	174,180.00
	เปลี่ยนเป็นอีพ็อกซี ที-บาร์	220.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,496.00	549,120.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ผนังภายใน	ทาสี	40.00	1,692.00	67,680.00	1,692.00	67,680.00	1,692.00	67,680.00	1,692.00	67,680.00	1,692.00	67,680.00
ช่องแสงกระจก	กระจก High Performance	5,000.00	0.00	0.00	48.60	243,000.00	48.60	243,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวมค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคาร				788,572.00		1,742,212.00		1,811,990.00		1,151,989.00		1,696,669.00
ค่าดำเนินการ ค่าไร และภาษี			25%	197,143.00		435,553.00		452,997.50		287,997.25		424,167.25
รวมค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคาร				985,715.00		2,177,765.00		2,264,987.50		1,439,986.25		2,120,836.25

หมายเหตุ ราคาอุปกรณ์ใช้ราคากลางของ สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
 ราคาอื่นใช้ราคากลางของโครงการก่อสร้างอาคารขนาดกลางจากบริษัทอินเตอร์เนชั่นแนล โพรเจค แอดมินิเตรชั่น ปี 2540

แผนภูมิที่ 7.1 เปรียบเทียบมูลค่าใช้จ่ายสะสมของแนวทางการปรับปรุงอาคารแต่ละแนวทาง เทียบกับอาคารเดิม



ตารางที่ 7.2 แสดงอัตราค่าพลังงานไฟฟ้า และมูลค่าใช้จ่ายสะสมของแนวทางการปรับปรุงอาคารแต่ละแนวทาง เปรียบเทียบกับอาคารเดิม

ค่าพลังงานไฟฟ้าของอาคารเดิม และแนวทางการปรับปรุงแต่ละแนวทาง

ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย	อาคารเดิม			แนวทางการปรับปรุงที่ 1			แนวทางการปรับปรุงที่ 2			แนวทางการปรับปรุงที่ 3			แนวทางการปรับปรุงที่ 4			แนวทางการปรับปรุงที่ 5		
	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท
2013D																		
ค่าคงที่	256,929.32	2.02	519,000.00	176,913.32	2.02	357,477.60	169,368.81	2.02	342,876.83	147,616.42	2.02	298,412.36	168,862.22	2.02	342,802.96	164,163.40	2.02	312,098.04
ค่าผันแปรตามการใช้	148,118.20	2.02	299,398.84	54,835.90	2.02	111,100.04	52,916.00	2.02	107,112.67	48,110.80	2.02	97,337.45	91,673.80	2.02	185,566.11	79,372.60	2.02	161,678.12
รวม	415,047.52		818,398.84	231,749.22		468,577.64	222,284.81		450,089.50	195,727.22		395,749.81	260,536.02		528,369.07	243,536.00		473,776.16

หมายเหตุ: ค่าคงที่ไฟฟ้า: ค่าคงที่ไฟฟ้าของอาคารเดิม 256,929.32 บาท/ปี ค่าคงที่ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 1 176,913.32 บาท/ปี ค่าคงที่ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 2 169,368.81 บาท/ปี ค่าคงที่ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 3 147,616.42 บาท/ปี ค่าคงที่ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 4 168,862.22 บาท/ปี ค่าคงที่ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 5 164,163.40 บาท/ปี

ค่าผันแปรตามการใช้ไฟฟ้า: ค่าผันแปรตามการใช้ไฟฟ้าของอาคารเดิม 148,118.20 บาท/ปี ค่าผันแปรตามการใช้ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 1 54,835.90 บาท/ปี ค่าผันแปรตามการใช้ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 2 52,916.00 บาท/ปี ค่าผันแปรตามการใช้ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 3 48,110.80 บาท/ปี ค่าผันแปรตามการใช้ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 4 91,673.80 บาท/ปี ค่าผันแปรตามการใช้ไฟฟ้าของอาคารปรับปรุงที่ 5 79,372.60 บาท/ปี

ตารางมูลค่าใช้จ่ายสะสมของอาคารเดิม และแนวทางการปรับปรุงแต่ละแนวทาง

Year	อาคารเดิม			แนวทางการปรับปรุงที่ 1			แนวทางการปรับปรุงที่ 2			แนวทางการปรับปรุงที่ 3			แนวทางการปรับปรุงที่ 4			แนวทางการปรับปรุงที่ 5		
	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense อาคารเดิม	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense แนวทางการปรับปรุงที่ 1	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense แนวทางการปรับปรุงที่ 2	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense แนวทางการปรับปรุงที่ 3	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense แนวทางการปรับปรุงที่ 4	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense แนวทางการปรับปรุงที่ 5
0	0.00	0.00	0.00	966,716.00	0.00	966,716.00	2,177,765.00	0.00	2,177,765.00	2,264,987.50	0.00	2,264,987.50	1,438,988.25	0.00	1,438,988.25	2,120,838.25	0.00	2,120,838.25
1		730,556.34	730,556.34		416,719.75	1,383,435.75		351,295.13	2,529,060.13		341,521.62	2,606,505.12		455,102.53	1,894,090.78		411,579.27	2,532,415.52
2		636,205.82	1,366,823.56		352,789.77	1,744,234.62		293,315.76	2,822,375.89		293,975.32	2,900,480.43		395,742.20	2,289,832.97		358,242.84	2,890,658.36
3		562,425.93	1,929,229.56		306,782.41	2,051,017.03		256,875.33	3,079,251.22		258,235.41	3,161,723.84		344,123.66	2,634,956.62		318,115.51	3,208,773.87
4		490,362.38	2,389,582.56		265,787.31	2,317,784.22		227,282.80	3,306,534.02		224,556.01	3,388,279.85		299,237.36	2,934,193.98		270,583.06	3,479,356.92
5		417,636.24	2,807,218.80		221,971.55	2,539,755.77		195,724.28	3,504,479.25		196,266.09	3,581,545.34		250,206.92	3,184,400.90		235,550.46	3,714,907.40
6		363,215.81	3,170,434.61		191,714.41	2,731,470.18		169,542.83	3,674,022.08		169,795.50	3,751,342.54		225,266.88	3,409,667.78		204,826.51	3,919,733.91
7		316,335.65	3,486,770.26		175,423.54	2,906,893.72		150,167.65	3,824,189.73		147,649.22	3,901,991.76		196,753.81	3,606,421.59		178,110.01	4,097,843.92
8		274,543.38	3,761,313.64		152,526.06	3,059,419.78		147,102.33	4,051,292.10		128,380.63	4,027,382.39		171,090.27	3,777,511.86		154,678.21	4,252,522.13
9		238,520.30	4,000,000.00		130,630.50	3,212,020.63		127,915.07	4,179,207.17		111,644.02	4,135,026.41		145,774.15	3,923,286.01		134,676.75	4,387,198.88
10		207,656.55	4,207,656.55		115,330.67	3,327,351.30		111,230.50	4,290,437.67		97,081.75	4,238,108.17		129,368.83	4,052,654.84		117,110.22	4,504,309.10
11		180,582.45	4,388,239.00		100,267.71	3,427,619.01		96,722.17	4,387,159.84		84,418.92	4,320,527.09		112,454.63	4,165,109.47		101,534.87	4,605,843.97
12		157,028.24	4,545,267.24		87,256.71	3,514,875.72		84,106.24	4,471,263.28		73,427.78	4,243,934.84		97,821.42	4,262,930.89		88,552.15	4,694,396.12
13		136,545.30	4,681,812.54		75,331.30	3,590,207.02		73,135.86	4,544,403.14		65,302.53	4,309,237.37		85,062.10	4,347,992.99		77,001.97	4,771,398.09
14		118,735.91	4,790,548.45		65,840.65	3,656,047.67		63,659.42	4,608,062.56		56,506.81	4,365,744.18		73,267.05	4,421,260.04		68,368.15	4,839,766.24
15		103,248.62	4,893,797.07		57,939.63	3,713,987.30		55,301.22	4,663,343.78		48,266.72	4,414,010.90		64,319.17	4,485,579.21		59,224.43	4,999,010.67
16		89,781.41	5,003,578.48		49,850.72	3,763,838.02		49,066.01	4,712,409.79		41,971.12	4,455,982.02		55,925.71	4,541,504.92		50,929.38	5,049,960.05
17		78,070.75	5,121,649.23		43,357.15	3,807,195.17		41,915.66	4,754,325.45		36,496.63	4,492,478.65		48,634.53	4,600,139.45		44,026.07	5,093,986.12
18		67,867.64	5,249,516.87		37,701.81	3,844,896.98		36,361.45	4,790,686.90		31,735.20	4,524,213.85		42,290.90	4,642,430.35		38,283.54	5,132,169.66
19		59,032.73	5,378,549.60		32,754.23	3,877,651.21		31,813.65	4,822,500.55		27,596.65	4,551,810.50		36,774.65	4,679,205.00		33,230.03	5,165,399.69
20		51,332.8	5,529,882.40		28,028.03	3,905,679.24		27,494.46	4,850,005.01		23,967.13	4,725,777.63		31,978.00	4,711,183.00		29,501.85	5,194,881.54

หมายเหตุ: อัตราดอกเบี้ย (Discount Rate) = 15% (เป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 3 ปี มีผลจาก 2541 ของธนาคารกรุงเทพ)

ตารางที่ 7.3 แสดงราคา และค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคารแต่ละแนวทาง เมื่อมีการพิจารณาอัตราค่าเงินบาทลอยตัว และอัตราเงินเฟ้อ (Inflation)

แนวทางการปรับปรุง					แนวทางการปรับปรุงที่ 1		แนวทางการปรับปรุงที่ 2		แนวทางการปรับปรุงที่ 3		แนวทางการปรับปรุงที่ 4		แนวทางการปรับปรุงที่ 5				
ส่วน	รายการ	ราคา / หน่วย	Index B	Index In	ราคา / หน่วย	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม	หน่วย	รวม		
อุปกรณ์	หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 W	57.00	1.53	1.12	97.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,602.00	156,475.67	1,602.00	156,475.67		
	บัลลาสต์ชนิดหลอด	90.00	1.53	1.12	154.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,602.00	247,066.85	0.00	0.00		
	บัลลาสต์ชนิดอิเล็กทรอนิกส์	430.00	1.53	1.12	736.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,602.00	1,180,430.50		
	บัลลาสต์ low loss	135.00	1.53	1.12	231.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	ปรับวงจร	50.00	1.18	1.12	66.08	535.00	35,352.80	535.00	35,352.80	535.00	35,352.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	คอมูนิตดอยสว่ห้อนแสง	1,261.00	1.18	1.12	1,666.54	242.00	403,302.10	242.00	403,302.10	0.00	0.00	535.00	891,597.62	535.00	891,597.62		
ภายนอก	ทุบรื้อ-แมงกิ้นแตรด	200.00	1.18	1.12	264.32	0.00	0.00	388.80	102,767.62	388.80	102,767.62	0.00	0.00	0.00	0.00		
	วัสดุแมงกิ้นแตรดใหม่	1,600.00	1.18	1.12	2,114.56	0.00	0.00	388.80	822,140.93	388.80	822,140.93	0.00	0.00	0.00	0.00		
	ค่าติดตั้ง	200.00	1.18	1.12	264.32	0.00	0.00	54.00	14,273.28	54.00	14,273.28	0.00	0.00	0.00	0.00		
	ทาสีภายนอก	100.00	1.18	1.12	132.16	2,148.00	283,879.68	2,148.00	283,879.68	2,148.00	283,879.68	0.00	0.00	0.00	0.00		
ฝ้าเพดาน	ทาสี	40.00	1.18	1.12	52.86	4,354.50	230,196.29	4,354.50	230,196.29	0.00	0.00	4,354.50	230,196.29	4,354.50	230,196.29		
	เปลี่ยนเงินกิกิคุ้ม ที-1เอวี	220.00	1.18	1.12	290.75	0.00	0.00	0.00	0.00	2,496.00	725,716.99	0.00	0.00	0.00	0.00		
ผนังภายใน	ทาสี	40.00	1.18	1.12	52.86	1,692.00	89,445.89	1,692.00	89,445.89	1,692.00	89,445.89	1,692.00	89,445.89	1,692.00	89,445.89		
ช่องแสงกระจก	กระจก High Performance	5,000.00	1.53	1.12	8,568.00	0.00	0.00	48.60	416,404.80	48.60	416,404.80	0.00	0.00	0.00	0.00		
รวมค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคาร							1,042,176.76		2,397,763.38		2,489,981.98		1,614,782.31		2,548,145.96		
ค่าดำเนินการ ค่าไร และภาษี						25%			260,544.19		599,440.84		622,495.50		403,695.58		637,036.49
รวมค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงอาคาร							1,302,720.94		2,997,204.22		3,112,477.48		2,018,477.89		3,185,182.45		

หมายเหตุ ราคาอุปกรณ์ใช้ราคากลางของ สำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
 ราคาอื่นใช้ราคากลางของโครงการก่อสร้างอาคารขนาดกลางจากบริษัทอินเตอร์เนชั่นแนล โพรเจค แอดมินิสเตรชั่น ปี 2540

Index B คืออัตราค่าเงินบาทลอยตัว โดยหากเป็นวัสดุที่นำเข้าจะมีค่า = 1.53 หากนำเข้าบางส่วนจะมีค่า = 1.18 (ข้อมูลของบริษัทอินเตอร์แพค ณ วันที่ 31 มีนาคม 2541)
 Index In คืออัตราค่าเงินเฟ้อ หรือ Inflation จะมีค่า = 12 % (ข้อมูลของบริษัทอินเตอร์แพค ณ วันที่ 31 มีนาคม 2541)

ตารางที่ 7.4 แสดงอัตราค่าพลังงานไฟฟ้า และมูลค่าใช้จ่ายสะสมของแนวทางการปรับปรุงอาคารแต่ละแนวทาง เปรียบเทียบกับอาคารเดิม เมื่อพิจารณาค่าเงินบาท และอัตราเงินเฟ้อ

ตารางค่าพลังงานไฟฟ้าของอาคารเดิม และแนวทางการปรับปรุงแต่ละแนวทาง

ค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย	อาคารเดิม			แนวทางการปรับปรุงที่ 1			แนวทางการปรับปรุงที่ 2			แนวทางการปรับปรุงที่ 3			แนวทางการปรับปรุงที่ 4			แนวทางการปรับปรุงที่ 5		
	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท	พลังงานไฟฟ้า kWh	ค่าไฟฟ้า บาท/kWh	รวมค่าไฟฟ้า บาท
2.0242																		
ค่าแผนปรับปรุง	255,929.90	2.02	517,169.50	175,813.90	2.02	355,147.98	169,368.81	2.02	342,878.83	147,816.40	2.02	299,412.36	166,662.20	2.02	337,802.86	164,163.40	2.02	312,098.04
ค่าอาคารที่ควบคุม	149,119.20	2.02	299,220.96	84,899.90	2.02	171,500.04	52,916.00	2.02	107,112.67	45,110.80	2.02	93,337.48	31,673.50	2.02	166,566.11	75,872.60	2.02	161,679.12
รวม	415,049.10		816,390.46	260,713.80		526,647.92	222,284.81		449,991.40	192,927.20		392,749.84	198,335.70		504,368.97	240,036.00		473,777.16

หมายเหตุ: อัตราค่าไฟฟ้า: อัตราค่าไฟฟ้าควบคุมอยู่ที่ 6 บาทต่อหน่วย (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) 2540 บาทต่อปี (1.6502 บาทต่อหน่วย) (ปีละ 1% - 1.65%)
 ค่าควบคุมอาคารที่ควบคุม: อัตราค่าควบคุมอยู่ที่ 3 บาทต่อหน่วย (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) 42.40 บาทต่อปี (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) (ปีละ 1% - 1.65%)

ตารางมูลค่าใช้จ่ายสะสมของอาคารเดิม และแนวทางการปรับปรุงแต่ละแนวทาง

Year	อาคารเดิม			แนวทางการปรับปรุงที่ 1			แนวทางการปรับปรุงที่ 2			แนวทางการปรับปรุงที่ 3			แนวทางการปรับปรุงที่ 4			แนวทางการปรับปรุงที่ 5		
	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense	Real Expense	Discounted Expense	Cumulative Expense
0	0.00	0.00	0.00	1,302,720.94	0.00	1,302,720.94	2,997,204.22	0.00	2,997,204.22	3,112,477.48	0.00	3,112,477.48	2,019,477.69	0.00	2,019,477.69	3,185,162.45	0.00	3,185,162.45
1		750,356.84	750,356.84		405,719.73	1,708,440.69		351,296.13	3,348,499.35		341,621.62	3,454,969.10		455,123.53	2,473,631.41		411,979.27	3,597,161.71
2		636,289.61	1,386,623.95		352,789.77	2,061,240.46		340,266.83	3,728,765.98		296,976.32	3,750,974.41		365,742.21	2,869,323.61		353,242.84	3,950,404.55
3		552,405.03	1,939,028.98		306,782.41	2,368,022.87		295,975.33	4,024,631.32		259,239.41	4,009,213.82		344,123.65	3,213,447.26		311,515.51	4,296,920.07
4		480,382.66	2,419,411.64		266,787.31	2,634,790.17		264,914.21	4,289,514.21		224,555.01	4,233,758.83		299,237.95	3,512,685.21		270,893.25	4,557,803.12
5		417,636.24	2,837,047.88		231,971.68	2,866,761.74		223,724.26	4,513,238.47		192,236.09	4,429,035.92		250,216.92	3,772,592.13		235,550.45	4,779,353.60
6		363,216.89	3,199,264.77		201,714.41	3,068,476.16		194,542.63	4,707,811.31		169,796.80	4,598,832.72		212,256.81	3,984,848.94		204,825.51	4,978,180.11
7		315,919.66	3,515,184.43		175,443.84	3,243,919.99		173,167.68	4,880,978.99		147,649.27	4,746,481.74		180,753.81	4,165,602.75		175,110.01	5,149,290.11
8		274,741.06	3,789,925.49		152,626.07	3,396,546.07		151,102.33	5,032,081.32		128,940.63	4,875,421.37		158,407.31	4,324,010.06		154,818.27	5,311,158.38
9		238,570.33	4,028,495.82		137,630.50	3,534,176.57		127,915.07	5,160,006.39		111,644.02	4,987,065.39		140,774.15	4,464,784.21		134,676.75	5,445,835.13
10		207,609.86	4,236,105.68		119,330.61	3,653,507.18		111,230.50	5,271,236.89		97,081.76	5,084,147.15		120,368.83	4,585,153.04		117,110.22	5,562,957.35
11		180,662.45	4,416,768.13		100,297.71	3,753,804.89		96,722.17	5,367,959.06		84,418.92	5,168,566.07		112,494.63	4,707,647.67		101,534.37	5,664,491.72
12		157,029.24	4,573,797.37		87,205.71	3,841,010.60		84,126.24	5,452,085.30		73,407.75	5,241,973.82		97,821.42	4,805,469.09		88,582.15	5,753,073.87
13		136,546.00	4,710,343.37		75,531.80	3,916,542.40		73,135.86	5,525,219.16		63,332.83	5,305,306.65		85,362.10	4,890,831.19		77,011.87	5,830,085.74
14		118,735.81	4,829,079.18		66,943.80	3,983,486.20		63,696.40	5,588,915.56		55,056.81	5,360,363.46		73,987.00	5,014,818.19		68,981.15	5,909,066.89
15		103,249.62	4,932,328.80		59,339.83	4,042,826.03		56,301.20	5,645,216.76		46,266.73	5,406,630.19		64,319.17	5,079,137.36		60,224.48	5,969,291.37
16		89,761.41	5,021,560.21		52,830.72	4,105,656.75		48,088.01	5,713,304.77		38,491.12	5,445,121.31		55,929.71	5,135,067.07		53,619.89	6,022,881.26
17		78,070.73	5,100,630.94		46,367.15	4,152,023.90		41,815.96	5,755,120.73		30,456.63	5,475,577.94		48,634.63	5,183,701.70		44,225.07	6,067,106.33
18		67,887.54	5,172,518.48		40,791.87	4,192,815.77		36,361.46	5,791,482.19		23,556.65	5,500,134.59		42,290.90	5,225,992.60		38,293.64	6,095,400.57
19		59,032.75	5,231,551.23		35,791.20	4,228,606.97		31,616.66	5,823,098.85		18,366.85	5,518,501.44		36,774.69	5,262,767.29		33,290.03	6,128,690.60
20		51,332.81	5,282,884.04		31,458.03	4,260,064.99		27,454.48	5,850,553.33		14,112.13	5,532,613.57		32,187.01	5,294,954.30		29,947.86	6,158,642.46

หมายเหตุ: อัตราดอกเบี้ย (Discount Rate) = 15% (เป็นอัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ ณ ปีที่ 0) มีค่ารวม 2641 ของอาคารปรับปรุง

แผนภูมิที่ 7.2 เปรียบเทียบมูลค่าใช้จ่ายสะสมของแนวทางการปรับปรุงอาคารแต่ละแนวทาง เทียบกับอาคารเดิม เมื่อพิจารณาค่าเงินบาทและอัตราเงินเฟ้อ

