

แบบเสนอโครงการวิจัย
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ประจำปีงบประมาณ 2558 (งวดที่.....)

ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) การปรับปรุงเปลือกอาคารเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร
กรณีศึกษา : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6
(ภาษาอังกฤษ) **ENVELOPE IMPROVEMENT FOR REDUCING HEAT GAIN IN
BUILDING CASE STUDY : NAKHON RATCHASIMA PRIMARY EDUCATION
SERVICE AREA OFFICE 6**

คณะผู้วิจัย

ผศ.ดร.ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์.
นาย สุภกิตต์ จันทร์รัมย์

1) ข้อมูลของโครงการ

ระยะเวลาของโครงการ 12 เดือน/ปี (ไม่เกิน 1 ปี)
งบประมาณ 20,000 บาท (สองหมื่นบาทถ้วน)
วันที่เริ่มโครงการ 1 กรกฎาคม 2557
วันที่สิ้นสุดโครงการ 1 สิงหาคม 2558

2) หัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ ดร.ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์.
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 50)
รายละเอียดความรับผิดชอบ ที่ปรึกษาในการวิจัย
วางแผนงานและกำหนดขั้นตอนการวิจัยวิจัย
ค้นคว้า ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
ประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บข้อมูล

3) คณะผู้วิจัย

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย ศุภกิตต์ จันทรัมย์
 ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 50)

รายละเอียดความรับผิดชอบ

ค้นหา ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
 การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม
 ประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บข้อมูล
 จัดองข้อมูลจากการเก็บข้อมูล
 ดำเนินการจัดรูปแบบงานวิจัย

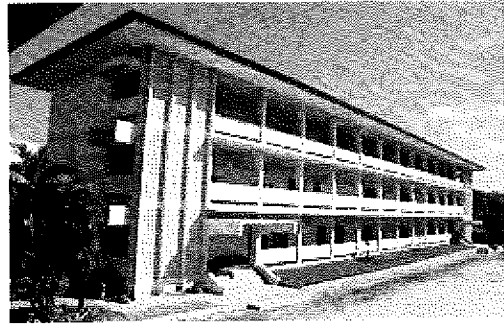
4) หลักการและเหตุผล

ความต้องการใช้พลังงานในประเทศมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ ปัจจุบันมีการนำเข้าพลังงานคิดเป็นครึ่งหนึ่งของการใช้พลังงานทั้งหมด ทำให้มีความเสี่ยงต่อความมั่นคงทางด้านพลังงานในประเทศ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2558) จากการขยายตัวทางเศรษฐกิจซึ่งส่งผลให้ต้องผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบัน ซึ่งอาจส่งผลกับการใช้พลังงานในอนาคตและเป็นการสนองนโยบายของภาครัฐ ตามโครงการลดการใช้พลังงานในภาครัฐ เพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารและส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าภายในประเทศ

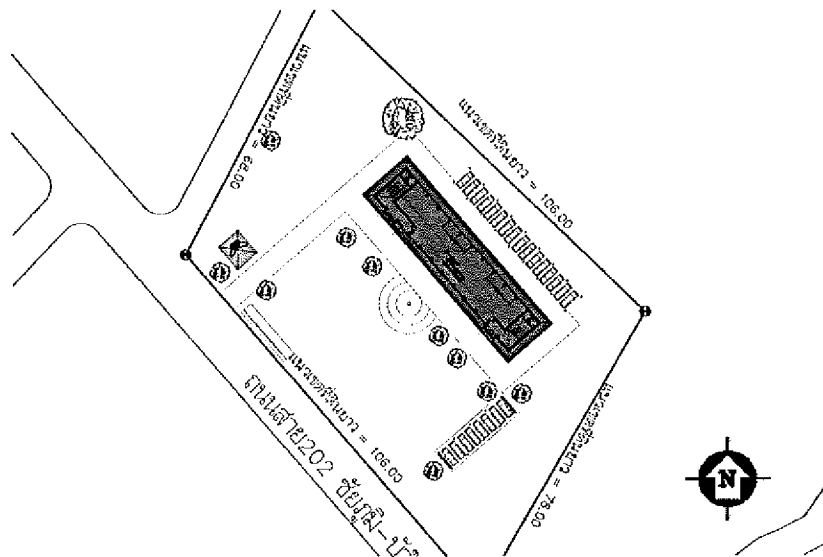
อาคารราชการส่วนใหญ่เป็นอาคารที่มีแบบมาตรฐานจากส่วนกลาง โดยที่หน่วยงานสามารถนำไปก่อสร้างในพื้นที่ที่ตั้งได้ แต่หากมีการวางอาคารที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลให้อาคารรับความร้อนสะสม ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลือง การศึกษาครั้งนี้ใช้อาคารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 อ.บัวใหญ่ จ.นครราชสีมา แสดงในภาพที่ 1(ก) มีพื้นที่ใช้สอยอาคารรวม 1,434 ตร.ม. ซึ่งเป็นอาคารประยุกต์แบบอาคารเรียน 3 ตามแบบ สปข.2/28 (แสดงตัวอย่างอาคารที่ก่อสร้างตามแบบ สปข.2/28 ในภาพที่ 1(ข)) ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งออกแบบให้เป็นอาคารเรียนไม่ปรับอากาศ แต่เมื่อสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 ได้ประยุกต์มาใช้เป็นสำนักงานซึ่งปรับอากาศทั้งหลังจึงเปลี่ยนแปลงอาคารเป็นหน้าต่างกระจก ประกอบกับวางตัวอาคารขนานตามถนน โดยหันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (แสดงตามภาพที่ 2) ที่รับรังสีความร้อนผ่านกระจกเข้าสู่ภายในอาคาร การศึกษานี้จึงเป็นการหาแนวทางในการลดการใช้พลังงานในอาคารเพื่อเป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้ในอาคารในรูปแบบที่ใกล้เคียงกันต่อไป



(ก) อาคารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
 นครราชสีมา เขต 6 อ.บัวใหญ่ จ.นครราชสีมา
 ซึ่งนำแบบ สปข.2/28 มาประยุกต์ใช้
 ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบทางกายภาพ แบบอาคารเรียน 3 ตามแบบ สปข. 2/28



(ข) โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมาที่อำเภอ จ.หนองคาย
 ตัวอย่างอาคารก่อสร้างตามแบบ สปข.2/28
 ภาพจาก (โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมาที่อำเภอ, 2552).



ภาพที่ 2 แสดงที่ตั้งอาคารกรณีศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6

5) การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ ที่เกี่ยวข้อง

- 5.1 ศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานที่เกี่ยวข้อง
(เพื่อเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการวิเคราะห์)
 - 5.1.1 กฎหมายพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานพ.ศ.2552
 - 5.1.2 มาตรฐานและข้อกำหนดในการออกแบบระบบแสงสว่าง
- 5.2 ค่าต่างๆที่ใช้ในการคำนวณการถ่ายเทความร้อน
 - 5.2.1 ค่าการถ่ายเทความร้อน
- 5.3 การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของระบบกรอบอาคาร
 - 5.3.1 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกอาคาร (OTTV)
 - 5.3.2 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคา (RTTV)
- 5.4 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะค่าประสิทธิภาพการให้ความเย็น
 - 5.4.1 ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COP)
 - 5.4.2 อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (EER)
- 5.5 ความคลาดเคลื่อนสถิติ
- 5.6 การคำนวณประเมินระยะเวลาคืนทุน
- 5.7 ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการพิจารณา
- 5.8 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

6) วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 6.1 ตรวจสอบการใช้พลังงานในอาคารจากการสำรวจอาคารกรณีศึกษาเพื่อศึกษาวิเคราะห์ตัวแปรที่ทำให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าสิ้นเปลืองในอาคารกรณีศึกษา

6.2 เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบ และเสนอแนวทางในการปรับปรุงที่เหมาะสมในการลดการใช้พลังงานในอาคารสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 อ.บัวใหญ่ จ.นครราชสีมา ทั้งเชิงกายภาพและความคุ้มค่าในการลงทุน

7) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

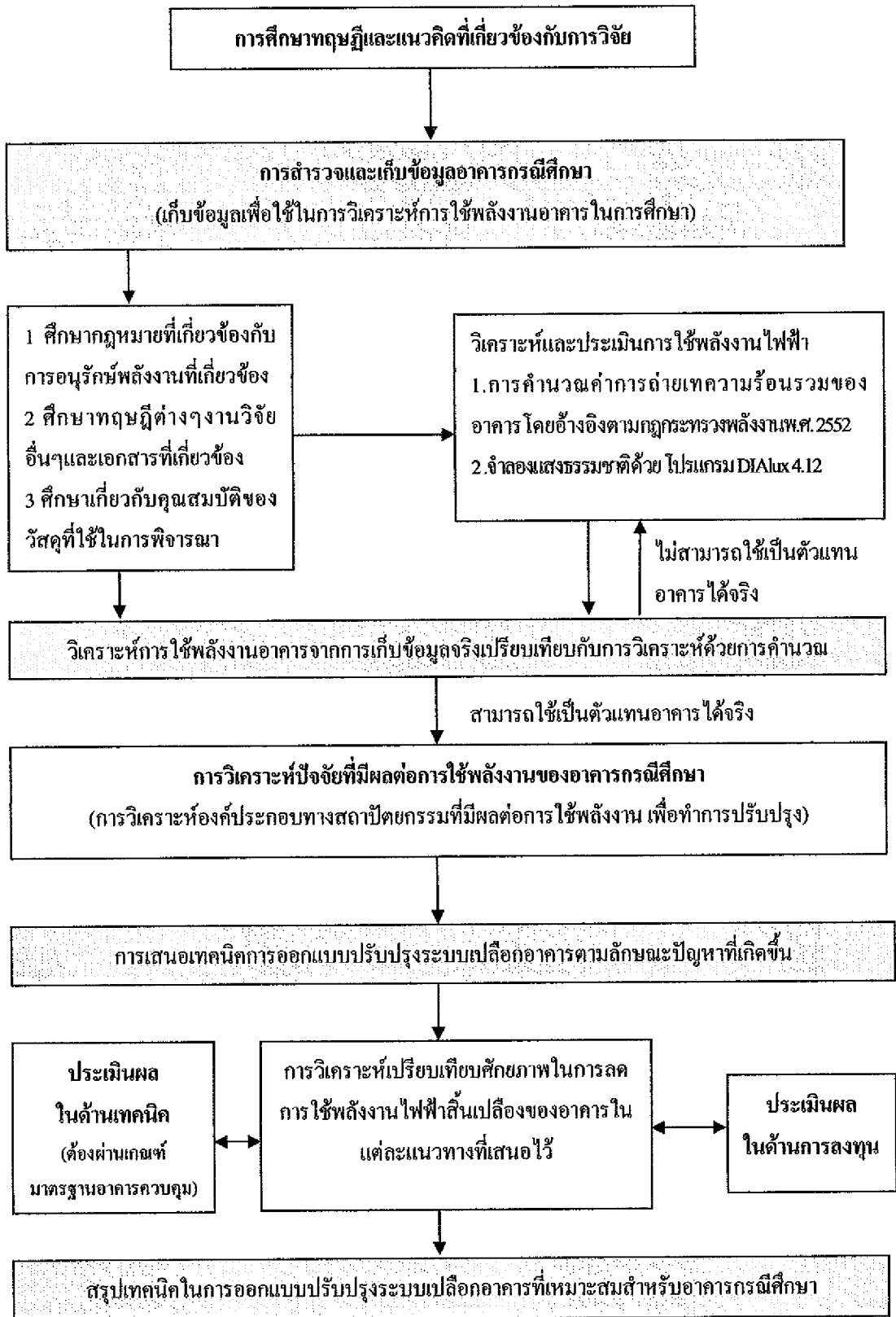
- 7.1 สรุปสัดส่วนและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานสิ้นเปลืองในอาคาร
- 7.2 เสนอแนวทางการออกแบบปรับปรุงเปลือกอาคารกรณีศึกษา และอาคารที่มีรูปแบบสถาปัตยกรรมที่ใกล้เคียงกัน รวมถึงอาคารที่จะมีการก่อสร้างขึ้นในอนาคต โดยพิจารณาแนวคิดในเรื่องการประหยัดพลังงานในอาคารเพื่อลดการใช้พลังงานสิ้นเปลืองของอาคาร

8) ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 8.1 การศึกษาข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร โดยทำการศึกษาเฉพาะอาคารที่เกิดจากปัจจัยหลักคือระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ
- 8.2 ศึกษาเปลือกอาคารที่มีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าสิ้นเปลืองภายในอาคาร
- 8.3 สรุปแนวทางการออกแบบปรับปรุงเปลือกอาคารให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกฎหมายและเสนอเป็นแนวทางที่เหมาะสมกับอาคารกรณีศึกษา

9) วิธีการดำเนินการวิจัย

- 9.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และศึกษาจากงานวิจัยที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน
- 9.2 การสำรวจและเก็บข้อมูลอาคารเบื้องต้นการใช้พลังงานในอาคาร
- 9.3 ประเมินและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร
- 9.4 กำหนดค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนัง และหลังคา เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพของกรอบอาคารแล้วจึงสร้างอาคารอ้างอิงจากข้อมูลที่รวบรวมได้ในขั้นต้น โดยอ้างอิงตามกฎกระทรวงพลังงาน เรื่อง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร มาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552 และจำลองแสงธรรมชาติด้วย โปรแกรม Dialux 4.12 เพื่อตรวจสอบค่าความสว่างอาคาร
- 9.5 เสนอแนวทางในการปรับปรุงอาคารกรณีศึกษาและวิเคราะห์เปรียบเทียบและประเมินศักยภาพในการลดการใช้พลังงานสิ้นเปลืองของอาคารในแต่ละแนวทางการ ภายใต้เกณฑ์มาตรฐานอาคารควบคุมควบคู่กับการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการลงทุนเบื้องต้น
- 9.6 สรุปแนวทางการปรับปรุงเปลือกอาคารที่เหมาะสมเพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพของอาคารกรณีศึกษาและอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน
โดยแนวทางการวิจัยสรุปได้ในภาพที่.3



ภาพที่ 3 แสดงวิธีการดำเนินงานวิจัย

10) ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินงาน 1 ปี (12 เดือน)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	
	57	57	57	57	57	58	58	58	58	58	58	58	
1. ศึกษาทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง													
2. การสำรวจและเก็บข้อมูลอาคาร													
3. ประเมินและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคาร													
4. จำลองการใช้พลังงานในระบบต่างๆ													
5. สรุปและวิเคราะห์แนวทางปรับปรุง													
6. สรุปงานวิจัย													
7. จัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์													
8. เตรียมนำเสนอ งานวิจัย													

11) งบประมาณโครงการ

ตารางแสดงงบประมาณสำหรับดำเนินการวิจัย

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)	หมายเหตุ
1 ค่าเดินทางระหว่างปฏิบัติการในโครงการ 1.1 ค่าประสานงาน เชื้อเพลิง(พาหนะ)	10,000.-	
2. ค่าจัดหาข้อมูล และค่าทำรายงาน 2.1 เก็บข้อมูลภาคสนาม 2.2 ค่าทำรูปเล่มรายงาน เข้าเล่ม	10,000.-	
รวม (สองหมื่นบาทถ้วน)	20,000	

12) เอกสารอ้างอิงของโครงการ

- (2552). กฎกระทรวงพลังงาน เรื่อง กำหนดระจกเพื่ออนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552.ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126, ตอนที่ 23 ก (8 เมษายน 2552).
- (2552). กฎกระทรวงพลังงาน เรื่อง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2552.ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126, ตอนที่ 12 ก (20 กุมภาพันธ์ 2552).
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ.(2552).คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2550). โครงการลดค่าประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5. ค้นเมื่อ 7 กรกฎาคม 2557, จาก http://labelno5.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=24&lang=th
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2556). โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า. ค้นเมื่อ 7 กรกฎาคม 2557, จาก <https://www.pea.co.th/Documents/Rate2012.pdf>.
- จรรยาพรณ ประภาทรงสิทธิ์. (2544).เทคนิคการออกแบบปรับปรุงระบบเปลือกอาคาร เพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ กรณีศึกษาอาคารสำนักงานธนาคารทหารไทย (สำนักงานใหญ่).วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชำนาญ ห่อเกียรติ. (2540). เทคนิคการส่องสว่าง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศลยา ศิริปุร.(2548).แนวทางการออกแบบปรับปรุงอาคารสำนักงานของรัฐเพื่อการประหยัดพลังงาน กรณีศึกษา อาคารสำนักงานเทศบาลนคร จ. นครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ตรีใจ บูรณสมภพ. (2539). การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อสมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ปริมลลล วสุวัต,ร.อ.(2537). กลยุทธ์การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสำนักงานราชการ กรณีศึกษาอาคารกองวิทยากร กรมช่างโยธาทหารอากาศ(ดอนเมือง).วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต

- สาขาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2550). พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 124, ตอนที่ 84 ก (4 ธันวาคม 2550).
- _____. (2554). พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน. พ.ศ.2554. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 128, ตอนที่ 4 ก (17 มกราคม 2554).
- ชิงสวัสดิ์ ไชยะกุล.(2555).แสงสว่างในสถาปัตยกรรม. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา. (2552). งบประมาณค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้างอาคารเรียนแบบ สปช.2/28. ค้นเมื่อ 24 กันยายน 2557, จาก <http://www.anubaldaranee.org>.
- สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย. (2557). ความรู้พื้นฐานทางด้านแสงสว่าง. ค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2557, จาก <http://www.ticathai.org/know/general/general0.htm>
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6. (2556). สรุปผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการงบประมาณประจำปี 2556. เอกสารประกอบการประชุมสรุปผลการดำเนินงานประจำปี 2556, สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). รายงานประมาณราคาปีงบประมาณ 2557. ค้นเมื่อ 25 มกราคม 2558, จาก <http://www.secondary11.go.th/th/doc/pramanraka57.pdf>
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานกระทรวงพลังงาน. (2558). โครงการลดการใช้พลังงานในภาครัฐ. ค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2558, จาก <http://www.e-report.energy.go.th>
- สุทิสรา เรืองกันท์.(2553).แนวทางการปรับปรุงผนังอาคารห้องสมุดเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารกรณีศึกษาอาคารห้องสมุดโรงเรียนพุดเจริญวิทยาคม.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทร บุญญาธิการ. (2541). ภาพรวมการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน.เอกสารประกอบการสัมมนา โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 3-6 กันยายน 2541,ศูนย์วิทยทรัพยากร. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุนทร บุญญาธิการ,อุษณี มิ่งวิมล.(2543).เอกสารเผยแพร่การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานการใช้กระจกและการใช้ฉนวน, กรุงเทพฯ: สำนักงานกำกับและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และ สิ่งแวดล้อม.
- _____. (2552).หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการ ออกแบบอาคารแต่ละระบบการใช้ พลังงานโดยรวมของอาคาร และการ ใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร.ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 126, ตอนพิเศษ 122 ง (28 สิงหาคม 2552).
- ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. (2551). ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์.ค้นเมื่อ 24 กันยายน 2558, จาก <http://www.icsa.biz/asronomy/astro-events/seasons>
- อุราวัลย์ รุกขไชยศิริกุล.(2553).แนวทางการออกแบบอาคารโอมมาร์ทสีเขียวให้สอดคล้องกับเกณฑ์ประสิทธิภาพพลังงานของ LEED.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Martin Sheppard.(1996) . **Effort estimating using analogy**.Bournemouth University, USA
- William T.Meyer.(1983).**Energy Economics and Building design**.New York :McGraw-Hill book

13) คำชี้แจงอื่น ๆ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงเปลือกอาคารกรณีศึกษาเพื่อการลดพลังงานสิ้นเปลืองภายในอาคาร ให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานอาคารควบคุมและความคุ้มค่าต่อการลงทุน

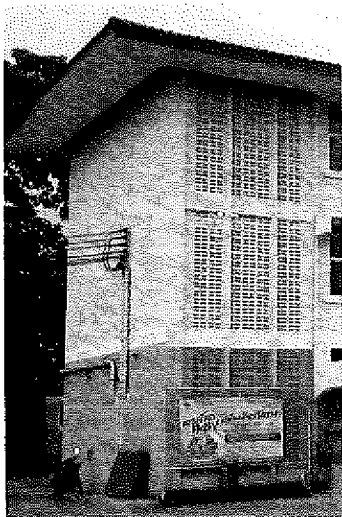
13.1 ลักษณะทางกายภาพของอาคาร



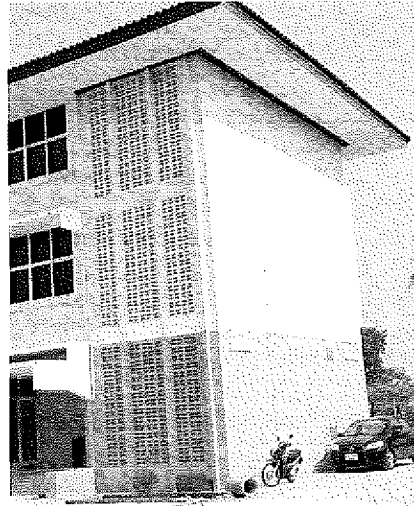
ภาพที่ 4. แสดงภาพถ่ายด้านหน้าที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่ 5 แสดงภาพถ่ายด้านหลังที่หันไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

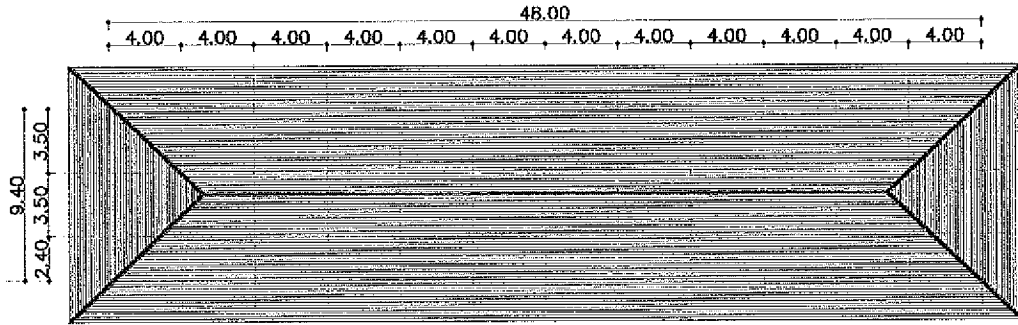


(ก)

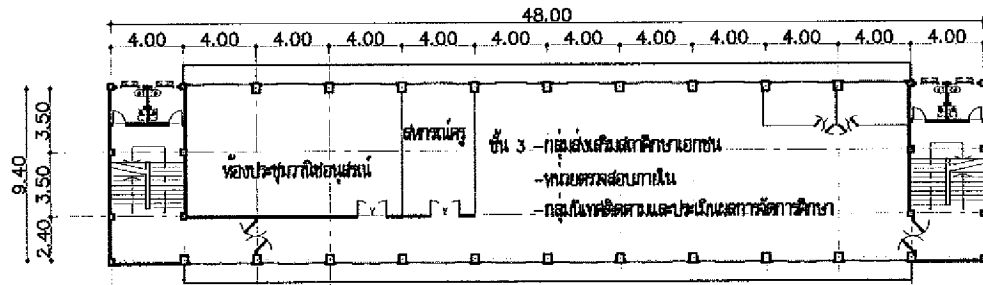


(ข)

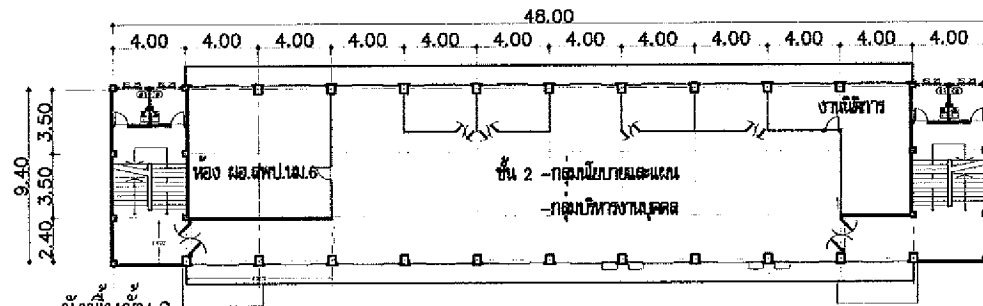
ภาพที่ 6 (ก) แสดงภาพถ่ายผนังอาคารด้านข้างที่หันไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ และ (ข) แสดงภาพถ่ายผนังอาคารด้านข้างที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ



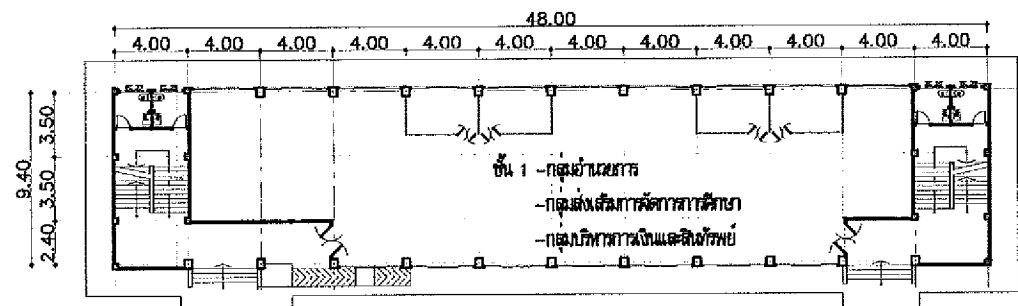
ผังหลังคา



ผังพื้นที่ 3



ผังพื้นที่ 2



ผังพื้นที่ 1

ภาพที่ 7 แสดงผังพื้นที่ 1-3 และผังหลังคาอาคาร
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6

ตารางที่ 1 รายละเอียดการแบ่งพื้นที่ใช้สอยของอาคาร

ชั้นที่	การแบ่งพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่ปรับ อากาศ(ตร.ม.)	พื้นที่ไม่ปรับ อากาศ(ตร.ม.)	รวมพื้นที่ ทั้งหมด(ตร.ม.)
1	-กลุ่มอำนวยการ - กลุ่มส่งเสริมการจัดการการศึกษา - กลุ่มบริหารการเงินและสินทรัพย์	367.09	111.07	478.16
2	- ห้อง ผอ.สพป.นครราชสีมา เขต 6 - กลุ่มนโยบายและแผน - กลุ่มบริหารงานบุคคล/งานนิติการ	386.59	91.57	478.16
3	- ห้องประชุมวานิชอนุสรณ์ - สหกรณ์ครู - กลุ่มส่งเสริม สถานศึกษาเอกชน - กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา	386.59	91.57	478.16
รวมพื้นที่อาคาร		1,140.27	294.21	1,434.48

4.1.2 รายละเอียดของโครงการ

- ประเภทอาคาร สำนักงานพื้นที่ใช้สอยรวม 1,433.46 ตร.ม.
- เวลาทำงานปกติ 08:00-16:00 น. (8 ชม./วัน)
- จำนวนผู้ใช้พื้นที่ เจ้าหน้าที่ประจำการปัจจุบัน 76 คน
ผู้มาติดต่อราชการ โดยเฉลี่ย 300 คนต่อวัน

การแบ่งห้องทำงานจะแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ ส่วนสำนักงานทั่วไปจะนั่งทำงานรวมกันในห้องใหญ่ โดยไม่มีการกั้นส่วน ภายในห้องทาสีขาวทั้งห้อง(ภาพ 4.6 ก) และ ส่วนที่กั้นพื้นที่ด้วยผนังเป็นส่วนทำงานของผู้บริหารระดับสูงจะกั้นห้องแยกส่วนตัวและรวมถึงส่วนที่กั้นเป็นห้องประชุมที่เป็นห้อง โถงมี โถงมี โต๊ะประชุมกลางห้อง สีผนังทาสีขาวทั้งห้อง (ภาพ 4.6 ข) ทั้งอาคารจะติดตั้งผ้าม่านทุกช่องเปิด



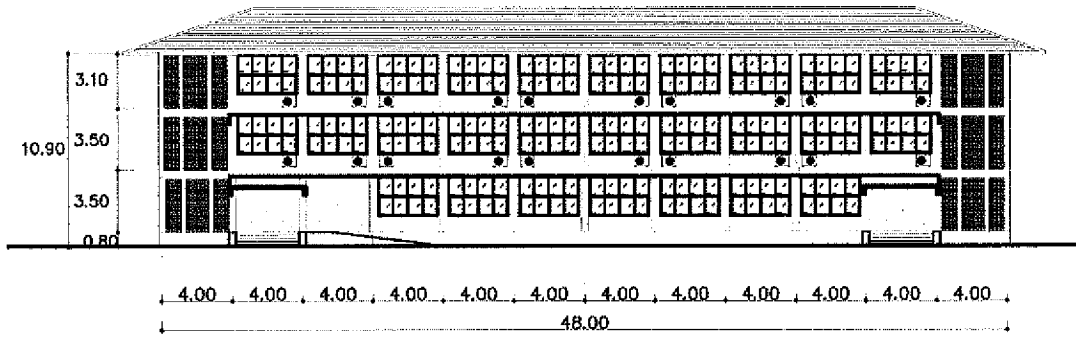
(ก)



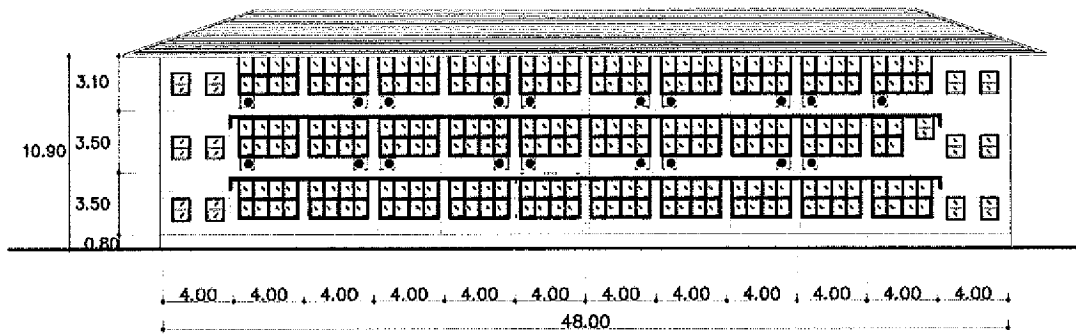
(ข)

ภาพที่ 8 (ก) แสดงบรรยากาศห้องทำงานทั่วไปและ
(ข) แสดงบรรยากาศห้องประชุม

13.2 ข้อมูลรายละเอียดของเปลือกอาคาร



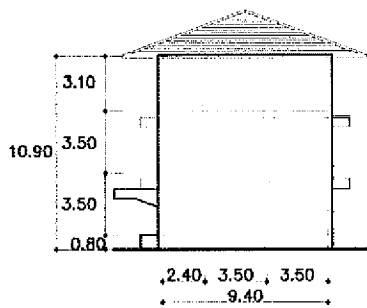
(ก)



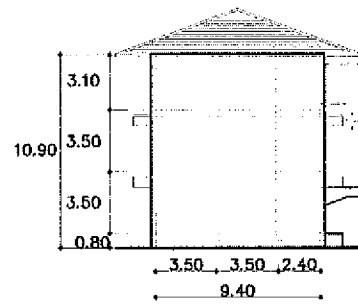
(ข)

ภาพที่ 9 (ก) แสดงรูปด้านหน้าอาคารซึ่งหันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้และ

(ข) แสดงรูปด้านหลังอาคารซึ่งหันไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ



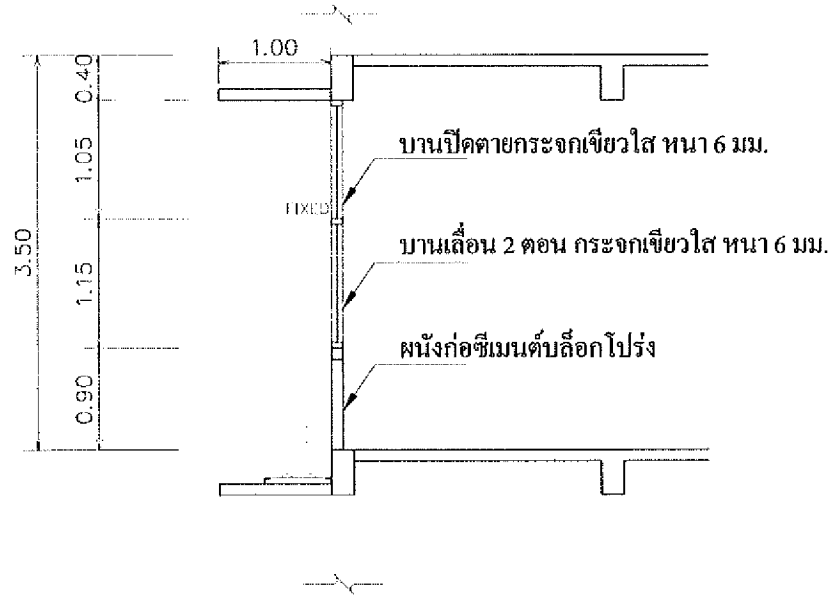
(ก)



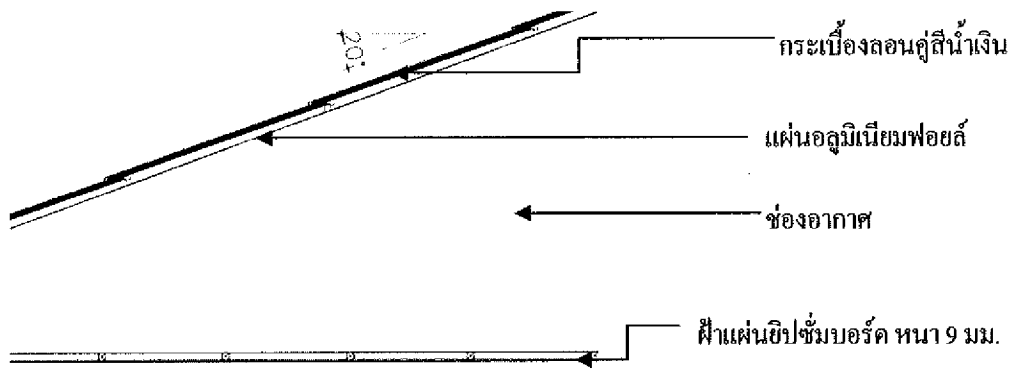
(ข)

ภาพที่ 10 (ก) แสดงรูปด้านข้างอาคารซึ่งหันไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และ

(ข) แสดงรูปด้านข้างอาคารซึ่งหันไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะองค์ประกอบผนังทึบและผนัง โปร่งแสงอาคารกรณีศึกษา



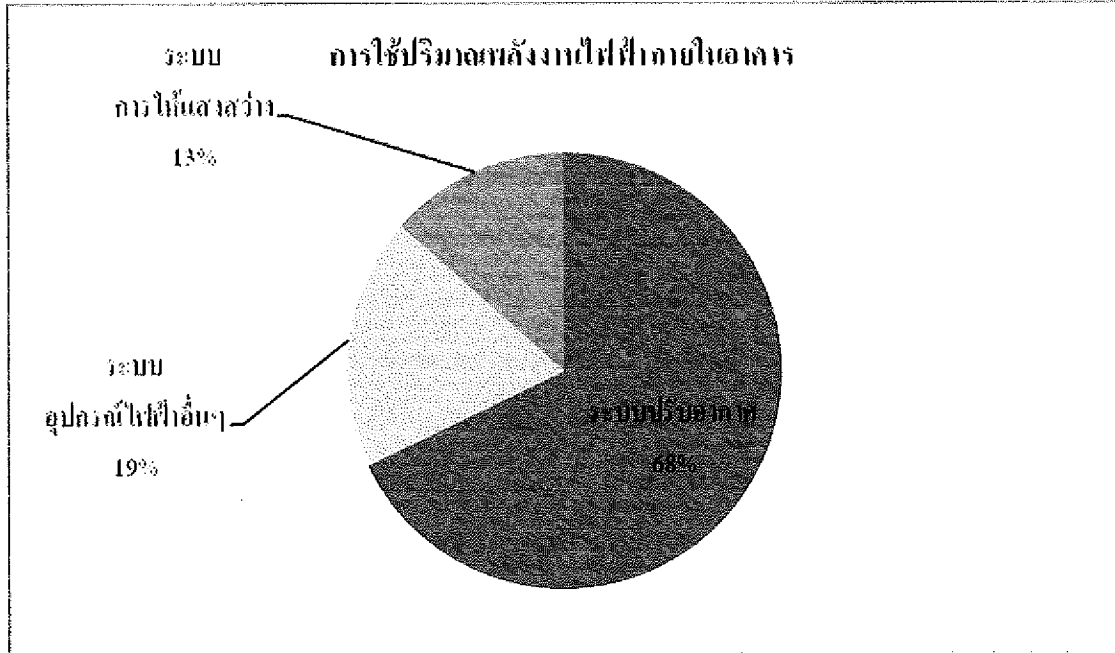
ภาพที่ 12 แสดงลักษณะองค์ประกอบหลังคาอาคารกรณีศึกษา

ตารางที่ 2 รายละเอียดการพื้นที่เปลือกอาคารแต่ละด้าน

ทิศ	ผนังทึบ (ตร.ม)	ผนังกระจก (ตร.ม)	ผนังช่องลม (ตร.ม)	รวมพื้นที่ผนัง (ตร.ม)	รวมพื้นที่หลังคา (ตร.ม)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	259.44	235.18	27	521.62	335.32
ทิศตะวันออกเฉียงใต้	106.92	-	-	106.92	104.30
ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	106.92	-	-	106.92	104.30
ทิศตะวันตกเฉียงใต้	292.67	201.96	27	521.63	335.32
รวม	765.95	437.14	54	1,257.09	879.24

ตารางที่ 3 การใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งระบบ

ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้(Kwh/ปี)	ไฟฟ้าส่องสว่าง	เครื่องปรับอากาศ	อื่นๆ
	(Kwh/ปี)	(Kwh/ปี)	(Kwh/ปี)
176,526.92	23,673.60	119,883.80	32,969.52
	13.41%	67.91%	18.68%



ภาพที่ 13 การใช้ปริมาณพลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร

13.4 จำลองปริมาณความสว่างแสงธรรมชาติด้วยโปรแกรม Dialux 4.2

ตารางที่ 4. ปริมาณความสว่างของอาคารกรณีศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

ชั้นที่	พื้นที่ใช้งาน	ปริมาณความสว่าง(Lux)	ค่าDaylight factor (%)
1	ส่วนทำงานรวมชั้น 1	853.33	3.07
2	ห้อง ผอ.สพป.นม.เขต 6	475.00	3.33
	ห้อง นิติการ	693.50	1.85
	ส่วนทำงานรวมชั้น 2	960.58	2.77
3	ส่วนทำงานรวมชั้น 3	631.83	2.08
	ห้องประชุม	469.92	1.70
	ห้องสหกรณ์ครู	430.42	1.56
	ค่าเฉลี่ย	644.94	2.34

13.5 การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของระบบเปลือกอาคาร (OTTV-RTTV)

ตารางที่ 5 ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารและการใช้พลังงานจากระบบหลัก

ชั้น	พื้นที่ ผนังทึบ	พื้นที่ผนัง กระจก	รวมพื้นที่ ผนัง	ค่าความร้อนถ่ายเท ผ่านวัสดุผนัง (Q)	WWR (%)	OTTV
	(ตร.ม.)	(ตร.ม.)	(ตร.ม.)	(วัตต์)		วัตต์/ตร.ม.
ชั้น 1	321.79	132.16	453.95	29,563.67	0.29	65.12
ชั้น 2	256.9	150.38	407.28	30,075.51	0.37	73.85
ชั้น 3	241.14	154.6	395.74	29,085.95	0.39	73.5
ค่า OTTV รวมของอาคาร						70.50
ค่า RTTV รวมของอาคาร						24.89
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากระบบเปลือกอาคาร					73,319.94 กิโลวัตต์ชั่วโมง	
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากระบบปรับอากาศ					46,891.29 กิโลวัตต์ชั่วโมง	
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากระบบแสงสว่างและอุปกรณ์อื่น					57,180.21 กิโลวัตต์ชั่วโมง	
พลังงานโดยรวมของอาคาร					177,391.43 กิโลวัตต์ชั่วโมง	

13.6 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน

ค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์คือไม่เกินร้อยละ 10 แต่ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.57 ซึ่งเป็นค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากแสดงว่าการจำลองนั้นมีความแม่นยำหรือความถูกต้องซึ่งนำไปเป็นตัวแทนในการคำนวณเพื่อการปรับปรุงอาคาร ได้ แสดงตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้พลังงานของอาคารกรณีศึกษา

	ค่าพลังงานโดยรวม Kwh/ปี	ภาระระบบปรับอากาศ รวมระบบเปลือกอาคาร Kwh/ปี	ระบบแสงสว่างและ อุปกรณ์อื่นๆ Kwh/ปี
อาคารจากการสำรวจจริง	176,526.92	119,883.88	56,643.12
อาคารจำลองด้วยการคำนวณ	177,391.43	120,211.22	57,180.21
ค่าความคลาดเคลื่อน (%)	0.49	0.27	0.95

เมื่อพิจารณาจากเกณฑ์มาตรฐานอาคารควบคุม พบว่า อาคารกรณีศึกษาจำเป็นต้องทำการปรับปรุงองค์ประกอบเปลือกอาคาร เพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังและหลังคา ส่วนองค์ประกอบอื่นๆ หากพิจารณาด้านเกณฑ์มาตรฐานอาคารควบคุมถือว่าผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารควบคุมดังกล่าวแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องปรับปรุงดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบข้อกำหนดเกณฑ์มาตรฐานกับอาคารกรณีศึกษา

	ข้อมูลพิจารณา	เกณฑ์มาตรฐานอาคาร ประเภทสำนักงานและ สถานศึกษาสำนักงาน	ข้อมูลอาคาร กรณีศึกษา	หมายเหตุ
มาตรฐานทางด้าน กฎหมาย	ค่า OTTV (วัตต์/ตร.ม.)	50	70.59	ไม่ผ่าน
	ค่า RTTV (วัตต์/ตร.ม.)	15	24.89	ไม่ผ่าน
	กำลังไฟฟ้าส่องสว่าง (วัตต์/ตร.ม.)	14	5.73	ผ่าน
	มาตรฐานเครื่องปรับอากาศ (BER)	11 ขึ้นไป	12.02	ผ่าน
มาตรฐานการ ออกแบบแสงสว่าง ในอาคาร	ระดับความสว่าง (Lux)	300-500-700	644.94	ผ่าน

14) ลงลายมือชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย พร้อม วัน เดือน ปี

หัวหน้าโครงการวิจัย

ลงชื่อ.....

(ผศ.ดร.ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์.)

วันที่.....