

การศึกษา การปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน

กรณีศึกษา : ณ โรงเรียนบ้านหนองปรุ จังหวัดนครราชสีมา

จัดทำโดย

1. นางสาวนิตานาด เอี้ยวสกุล B 4360407
2. นางสาวมัชรีย์ ศรีกัลป์ B 4360643
3. นางสาวณัฐชยา นีรพงษ์ B 4360964
4. นางสาวสุนทรี เรืองประเสริฐกิจ B 4361077

โครงการศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย สำนักวิชาแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พ.ศ. 2547

การศึกษาการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน กรณีศึกษา ณ โรงเรียนบ้านหนองปรู จังหวัดนครราชสีมา

นางสาวนิศานาถ เอี้ยวสกุล
นางสาวมัชฌิณี ศรีกัลป์
นางสาวณัฐชยา นีรพงษ์
นางสาวสุทธิ เรืองประเสริฐกิจ
สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาข้อมูลแบบภาคตัดขวาง (Cross – Section study) มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ของโรงเรียนบ้านหนองปรู จังหวัดนครราชสีมา เพื่อศึกษาผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน โดยอ้างอิงค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย หมวด 2 แสงสว่างที่ใช้ในการอ่านหนังสือ ไม่ต่ำกว่า 300 ลักซ์ และประการสุดท้ายเพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้มีความเข้มของแสงสว่างที่เพียงพอต่อการอ่านหนังสือและการเรียน การสอน โดยศึกษาห้องเรียนภายในอาคารเรียนของโรงเรียนบ้านหนองปรู ซึ่งได้แก่อาคารปูน 1 ชั้น ประกอบด้วยห้อง ป.1 และ ป.2 และอาคารครึ่งไม้ครึ่งปูน 2 ชั้น ประกอบด้วยห้อง ป.3 ป.4 ป.5 และ ป.6 รวมทั้งหมดจำนวน 6 ห้อง ระหว่างวันที่ 7 ม.ค. – 30 มีนาคม พ.ศ. 2547

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนของห้อง ป.1-ป.4 ที่ตรวจวัดได้ในช่วงเช้าและช่วงบ่าย ปรากฏว่ามีจุดที่ปริมาณความเข้มของแสงสว่างผ่านค่ามาตรฐานมากกว่าร้อยละ 78 จึงไม่นำมาศึกษาในครั้งนี้ สำหรับห้อง ป.5 และห้อง ป.6 มีจุดที่ปริมาณความเข้มของแสงสว่างผ่านค่ามาตรฐานไม่ถึงร้อยละ 54 จึงได้เลือกห้อง ป.5 และ ป.6 เป็นตัวแทนของอาคารในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มปริมาณความเข้มของแสงสว่างโดยทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้แก่ การเพิ่มจำนวนหลอดไฟ การติดผ้าม่าน การจัดโต๊ะเรียนให้เหมาะสม หลังการปรับปรุงได้ทำการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างซึ่งได้ผลดังนี้ ในช่วงเช้าและบ่ายห้อง ป.5 และป.6 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 100.0 ผลการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนก่อนการ

ปรับปรุงและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน โดยการทดสอบทางสถิติพบว่าค่าความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงมีค่ามากกว่าค่าความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์(P-value <0.05)

ดังนั้นท้ายที่สุดแล้วการศึกษาในครั้งนี้จะทำให้ได้รูปแบบของการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่เหมาะสมและมีปริมาณความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่า 300 ลักซ์



กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณบุคคลและกลุ่มบุคคลต่างๆ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลืออย่างดียิ่งทั้งในด้านวิชาการ และด้านคาร์ดำเนินการศึกษาดังรายนามต่อไปนี้

- อาจารย์ชลาชัย หาญเจนลักษณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
 - อาจารย์พรพรรณ วัชรวิฑูร อาจารย์นิรมล จัมปะโสม อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านวิชาการ
 - คุณสาธิต จันทรเสถียร เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์เครื่องมือ F8 ที่ให้คำแนะนำปรึกษาในการใช้เครื่องมือวัดแสง พร้อมทั้งช่วยประสานงานกับส่วนงานอาคารสถานที่และศูนย์เครื่องมือและเทคโนโลยี
 - ผู้อำนวยการและคณาจารย์โรงเรียนบ้านหนองปรูทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือพร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในเรื่องสถานที่ที่ใช้ในการศึกษา
 - หัวหน้าและเจ้าหน้าที่ส่วนอาคารสถานที่ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ไฟฟ้าพร้อมการติดตั้ง
- ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การเลี้ยงดูอบรมและการส่งเสริมการศึกษาเป็นอย่างดีในอดีต จนทำให้ผู้ศึกษาประสบผลสำเร็จในชีวิตตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.5 กรอบแนวคิด.....	3
1.6 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา.....	4
1.7 คำศัพท์และนิยามที่ใช้ในการศึกษา.....	4
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแสง.....	5
2.2 ความชัดเจนแม่นยำของการมองเห็น (Visual Acuity).....	8
2.3 ระบบการใช้แสงหลัก.....	8
2.4 การส่องสว่างภายในโรงเรียน.....	8
2.5 ประเภทของดวงคอม.....	9
2.6 ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการเลือกคอมไฟฟ้า.....	12
2.7 วิธีการคำนวณค่าไฟ.....	13
2.8 ปฏิกริยาตอบสนองอัตโนมัติต่อสี.....	13
2.9 รูปแบบการจัดห้องเรียนที่เหมาะสม.....	13
2.10 เครื่องมือวัดปริมาณความเข้มแสงสว่าง.....	14
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการศึกษา

3.1 รูปแบบของการศึกษา.....	17
3.2 ตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง.....	17
3.3 วิธีการเลือกตัวอย่าง.....	17
3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา.....	17
3.5 วิธีรวบรวมข้อมูล.....	18
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	20
3.7 ระยะเวลาการดำเนินงาน.....	20
3.8 สถานที่ทำการศึกษา.....	20
3.9 รายละเอียดงบประมาณ.....	20

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 การตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างจากจุดตรวจวัดตามแนวรัศมี.....	22
4.2 การเปรียบเทียบผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มแสงสว่างกับค่า มาตรฐานก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน.....	23
4.3 การดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มของ แสงสว่าง.....	25
4.4 การเปรียบเทียบผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มแสงสว่างกับค่า มาตรฐาน หลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน.....	27
4.5 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนและหลังการ ปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน.....	29

บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

บรรณานุกรม.....	33
-----------------	----

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ภาพแสดงลักษณะอาคารแต่ละอาคาร.....	38
ภาคผนวก ข แผนผังแสดงจุดตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง (ป.1-ป.4).....	40

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ค แผนผังแสดงจุดตรวจวัดพร้อมทั้งแสดงรัศมีความเข้ม ของแสงสว่าง และรูปแบบการจัดห้องเรียน(ป.5 ป.6).....	43
ภาคผนวก ง ภาพแสดงลักษณะห้องเรียนก่อนและหลังการปรับปรุง.....	48
ภาคผนวก จ ข้อมูลแสดงการคำนวณค่าไฟ.....	57
ภาคผนวก ฉ ตารางบันทึกผลการตรวจวัดปริมาณความเข้ม ของแสงสว่าง.....	60
ภาคผนวก ช เกณฑ์มาตรฐานของแสงสว่าง - ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม และประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม หมวด 2 แสงสว่าง.....	62
ภาคผนวก ซ ข้อมูลทั่วไป.....	66
ประวัติผู้ศึกษา.....	67

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของการผ่านค่ามาตรฐานปริมาณความเข้มของ- แสงสว่าง (300 ลักซ์) ภายในห้องเรียน ก่อนทำการปรับปรุง สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน.....	24
ตารางที่ 2 แสดงค่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างหลังการปรับปรุง สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน.....	28
ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.5 ก่อนและ หลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม (กรณีช่วงเช้า).....	30
ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.5 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม (กรณีช่วงบ่าย).....	31
ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.6 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม (กรณีช่วงเช้า).....	31
ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.6 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม (กรณีช่วงบ่าย).....	32

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงลักษณะอาคารสองชั้นครึ่งไม้ครึ่งปูน.....	39
ภาพที่ 2 แสดงลักษณะอาคารปูนหนึ่งชั้น.....	39
ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของหน้าต่างห้อง ป.5 ก่อนการติดฝ้าม่าน.....	49
ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของหน้าต่างห้อง ป.5 หลังการติดฝ้าม่าน.....	49
ภาพที่ 5 แสดงลักษณะกระดานดำของห้อง ป.5 ก่อนการติดตั้งหลอดไฟ.....	50
ภาพที่ 6 แสดงลักษณะกระดานดำของห้อง ป.5 หลังการติดตั้งหลอดไฟ.....	50
ภาพที่ 7 แสดงลักษณะหลอดไฟของห้อง ป.5 ก่อนการติดตั้งหลอดไฟเพิ่ม.....	51
ภาพที่ 8 แสดงลักษณะหลอดไฟของห้อง ป.5 หลังการติดตั้งหลอดไฟเพิ่ม.....	51
ภาพที่ 9 แสดงลักษณะการจัดโต๊ะของห้อง ป.5 ก่อนการปรับปรุง.....	52
ภาพที่ 10 แสดงลักษณะการจัดโต๊ะของห้อง ป.5 หลังการปรับปรุง.....	52
ภาพที่ 11 แสดงลักษณะของหน้าต่างห้อง ป.6 ก่อนการติดฝ้าม่าน.....	53
ภาพที่ 12 แสดงลักษณะของหน้าต่างห้อง ป.6 หลังการติดฝ้าม่าน.....	53
ภาพที่ 13 แสดงลักษณะกระดานดำของห้อง ป.6 ก่อนการติดตั้งหลอดไฟ.....	54
ภาพที่ 14 แสดงลักษณะกระดานดำของห้อง ป.6 ก่อนการติดตั้งหลอดไฟ.....	54
ภาพที่ 15 แสดงลักษณะหลอดไฟของห้อง ป.6 ก่อนการติดตั้งหลอดไฟเพิ่ม.....	55
ภาพที่ 16 แสดงลักษณะหลอดไฟของห้อง ป.6 หลังการติดตั้งหลอดไฟเพิ่ม.....	55
ภาพที่ 17 แสดงลักษณะการจัดโต๊ะของห้อง ป.6 ก่อนการปรับปรุง.....	56
ภาพที่ 18 แสดงลักษณะการจัดโต๊ะของห้อง ป.6 หลังการปรับปรุง.....	56

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เยาวชนถือเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ เนื่องจากเยาวชนที่ได้รับการอบรมและการปลูกฝังที่ดี ก็จะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพในอนาคต ซึ่งการอบรมและการปลูกฝังเยาวชนมีทั้งการอบรมสั่งสอนจากพ่อแม่และจากครูอาจารย์

ในปัจจุบันการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นมากสำหรับการพัฒนาเยาวชน ซึ่งการเรียนมีความสำคัญกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนเติบโตเป็นผู้ใหญ่ จนกระทั่งถึงวัยชรา ซึ่งการเรียนมีทั้งการเรียนในห้องเรียนและการเรียนนอกห้องเรียน ซึ่งมนุษย์เราสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆรอบตัวได้ตลอดชีวิต เหมือนดังคำกล่าวหนึ่งที่มีคนกล่าวไว้ว่า “ไม่มีใครแก่เกินเรียน” เพราะการเรียนจะส่งผลให้มนุษย์รู้จักการคิด การตัดสินใจ รวมถึงการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ และนำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์เอง

โรงเรียนถือเป็นสถานที่สำคัญในการให้ความรู้และการอบรมปลูกฝังให้เยาวชนเป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพในอนาคต ถ้าโรงเรียนที่ได้มาตรฐานทั้งในด้านวิชาการ การจัดการการเรียน การสอน และการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนการสอน ก็จะส่งผลให้เยาวชนได้รับความรู้และมีการพัฒนาทั้งทางด้านร่างกายจิตใจและสติปัญญาอย่างเต็มที่ และจะส่งผลให้เติบโตเป็นเยาวชนที่มีประสิทธิภาพและเป็นกำลังที่สำคัญของประเทศชาติในอนาคต

โรงเรียนบ้านหนองปรูเป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษา ที่เปิดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 จนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนประมาณ 250 คน มีครู 10 คน มีห้องเรียน 9 ห้อง ห้องพักครู 1 ห้อง ห้องวิทยาศาสตร์ 1 ห้อง ห้องสมุด 1 ห้อง ห้องคอมพิวเตอร์ 1 ห้อง ซึ่งมีจำนวนอาคารเรียน 3 หลัง ลักษณะอาคารเป็นอาคารตึก 1 หลัง และเป็นอาคารครึ่งตึกครึ่งไม้ 2 หลัง การจัดสภาพห้องเรียน มีทั้งแบบจัดแบบนั่งโต๊ะเดี่ยวและจัดแบบนั่งเป็นกลุ่ม และใช้กระดานดำเป็นสื่อในการเรียนการสอน ภายในห้องเรียนใช้หลอดไฟแบบฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งมีความสูงจากโต๊ะประมาณ 2 เมตร

ซึ่งในการมองเห็นวัตถุต่างๆ จะเห็นได้ชัดเจนหรือไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุหรือสีของวัตถุถ้าความสว่างไม่มากเพียงพอ ก็ทำให้เราสามารถแยกแยะวัตถุนั้นได้ลำบาก หรือถ้าขนาดของวัตถุหรือตัวอักษรยังเล็ก ก็ยังต้องการแสงสว่างมาก และเวลาในการมองเห็นก็ต้องการเพิ่มมากขึ้น ทั้งยังส่งผลกระทบต่อทำให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อตา หรือเกิดความเครียดอันเนื่องจากการ

เพ่งสายตา เพราะแสงสว่างไม่เพียงพอ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความผิดปกติของสายตาในระยะยาว เช่น ปัญหาสายตาสั้น เป็นต้น

และการเรียนในห้องเรียนนั้น นักเรียนแต่ละคนจะมีตำแหน่งในการนั่งเรียนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการจัดโต๊ะของแต่ละห้องเรียน ซึ่งก็จะทำให้ได้รับแสงสว่างที่แตกต่างกันด้วย เช่น นักเรียนบางคนจะนั่งเรียนตรงตำแหน่งที่ตรงกับหลอดไฟ แต่นักเรียนบางคนจะนั่งเรียนตรงตำแหน่งที่ไม่ตรงและไกลกว่าที่แสงสว่างจากหลอดไฟจะสามารถส่องถึงได้ จากการสำรวจและตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในห้องเรียนเบื้องต้นโดยใช้ Lux meter ตรวจวัด ณ จุดต่าง ๆ ภายในห้องเรียน ผลปรากฏว่ามีความเข้มของแสงสว่างต่ำกว่าค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้มีความเข้มของแสงสว่างที่เพียงพอต่อการเรียนการสอน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา (Objective)

1. เพื่อตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ของโรงเรียนบ้านหนองปรู จังหวัดนครราชสีมา
2. เพื่อศึกษาผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย หมวด 2 แสงสว่าง สำหรับการอ่านเขียนหนังสือ
3. เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้มีความเข้มของแสงสว่างที่เพียงพอต่อการอ่าน หนังสือและการเรียน การสอน

1.3 สมมติฐานของการศึกษา (Study Hypotheses)

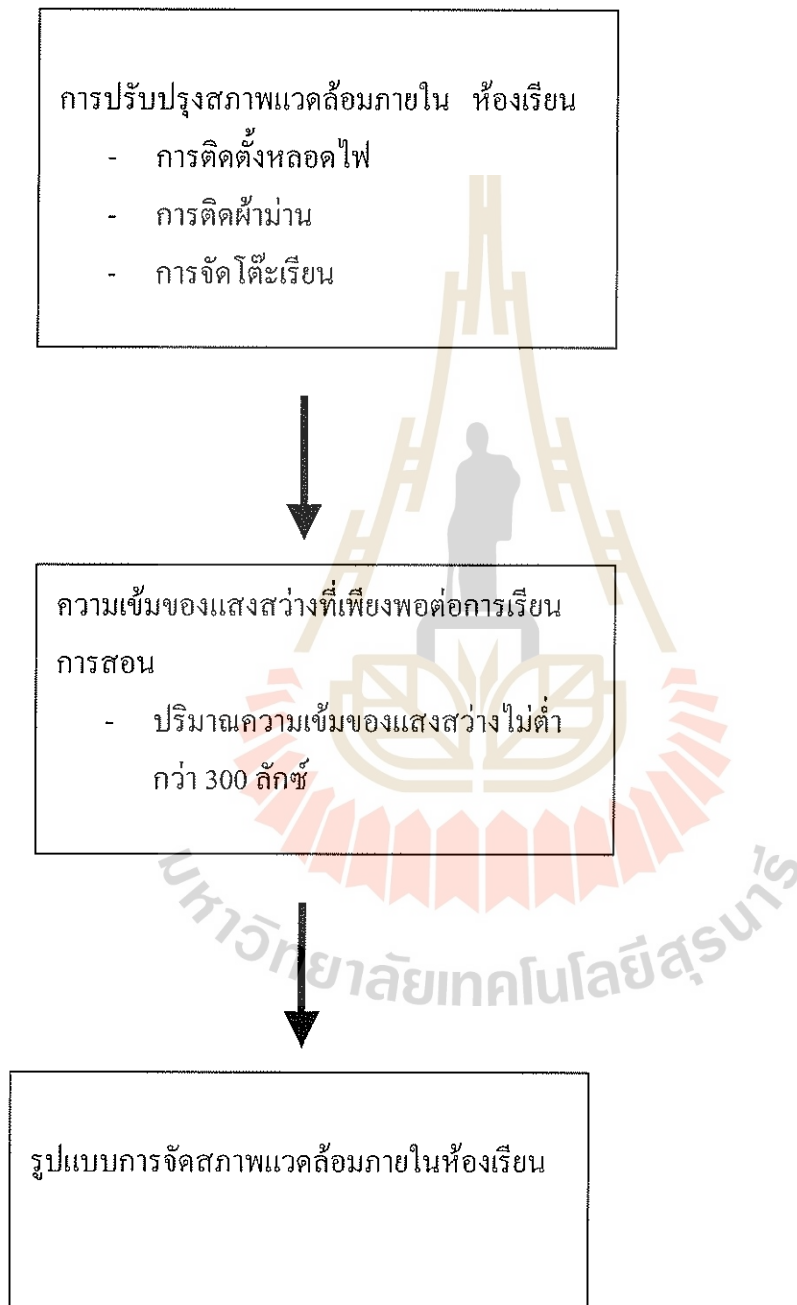
1. ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมไม่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน คือ 300 ลักซ์ ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย หมวด 2 แสงสว่าง สำหรับการอ่าน เขียนหนังสือ
2. ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมมีค่ามากกว่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อม

1.4 ขอบเขตการศึกษา (Scope of Study)

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบสำรวจ ศึกษาข้อมูลแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) โดยทำการตรวจวัดแสงสว่างภายในห้องเรียน ระหว่างที่มีการเรียนการสอน และการใช้งานของโรงเรียนบ้านหนองปรู ซึ่งรวมทั้งหมด จำนวน 6 ห้อง โดยการเก็บข้อมูลนี้มีห้องที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด 4 ห้อง คือ ห้อง ป. 1 ป. 2 ป.3 และ ป.4 สำหรับห้องที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมี 2ห้อง คือ

ห้อง ป. 5 และห้อง ป. 6 โดยทำการเก็บข้อมูล 2 ช่วง คือ เช้าและบ่าย รวมทั้งเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน ช่วงระหว่างเดือน มกราคม - มีนาคม 2547

1.5 กรอบแนวคิด (Conceptual Frame Work)



1.6 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น

- การปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน
- การติดตั้งหลอดไฟ
- การติดผ้าม่าน
- การจัดโต๊ะเรียน

ตัวแปรตาม

- ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน
- รูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

1.7 คำศัพท์และนิยามที่ใช้ในการศึกษา (Definition of Term)

1. สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน หมายถึง หน้าต่าง หลอดไฟ กระดาน โต๊ะ เก้าอี้
2. นักเรียน หมายถึง นักเรียนโรงเรียนบ้านหนองปรู
3. ห้องเรียน หมายถึง ห้องเรียนที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนในโรงเรียนบ้านหนองปรู
4. กฎหมาย หมายถึง ประกาศกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง
5. ลักซ์ (Lux) หมายถึง หน่วยที่ใช้ในการอ่านค่าปริมาณความเข้มของแสงสว่าง
6. ปริมาณแสง หมายถึง ปริมาณพลังงานแสงจากแหล่งกำเนิดที่ส่งออกมาและทำให้มนุษย์มองเห็น
7. ลักซ์มิเตอร์ (Lux meter) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. โรงเรียนมีข้อมูลปริมาณความเข้มของแสงสว่างและรูปแบบของการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน
2. โรงเรียนมีรูปแบบและข้อเสนอแนะในการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่มีความเข้มของแสงสว่างที่เพียงพอต่อการเรียนการสอน

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มแสงสว่างในห้องเรียน ผู้ศึกษาได้ศึกษาจาก ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแสง
2. ความชัดเจนแม่นยำของการมองเห็น (Visual Acuity)
3. ระบบการใช้แสงหลัก
4. การส่องสว่างภายในโรงเรียน
5. ประเภทของดวงโคม
6. ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการเลือกโคมไฟฟ้า
7. วิธีการคำนวณค่าไฟ
8. ปฏิกริยาตอบสนองอัตโนมัติต่อสี
9. รูปแบบการจัดห้องเรียนที่เหมาะสม
10. เครื่องมือวัดปริมาณความเข้มแสงสว่าง
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแสง

แสง - ตา และการมองเห็น

แสงเป็นพลังงานที่ทำให้เกิดการมองเห็น ในทางฟิสิกส์ถือว่าแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ประมาณ 300,000 กม./วินาที มีคุณสมบัติในการกระจายพลังงานออกมาที่ความยาวคลื่นต่างๆ กัน แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติ ที่รู้จักกันดีคือดวงอาทิตย์ซึ่งให้พลังงานออกมาที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ กว้างมากตั้งแต่รังสีคอสมิกจนถึงคลื่นวิทยุ แลพบพลังงานที่มีอิทธิพลต่อตาคนเราและทำให้เกิดการมองเห็นเป็นเพียงช่วงแคบๆ ระหว่าง 380 - 780 นาโนเมตร เราเรียกช่วงของการกระจายนี้ว่า Visible spectrum ช่วงความยาวคลื่นเหล่านี้เราสามารถแยกให้เห็นแถบของการกระจายพลังงานอย่างกว้าง ๆ ได้ 7 แถบ แต่ละแถบของการกระจาย พลังงานเรียกว่า Spectrum ช่วงการกระจายที่ต่างกันทำให้เรามองเห็นสีต่างกันดังตาราง

แสงสี	ความยาวคลื่น (nm.)
แดง	780 - 630
ส้ม	630 - 590
เหลือง	590 - 560
เขียว	560 - 490
น้ำเงิน	490 - 440
คราม	440 - 420
ม่วง	420 - 380

แถบสีแต่ละแถบในช่วง Visible Spectrum ซึ่งให้แสงสีต่างกันเราไม่สามารถแยกให้เห็นส่วนประกอบของแต่ละแถบสีได้ ไม่ว่าจะด้วยวิธีใดๆ และเราเรียกแถบสีนี้ว่า แสงเอกพันธ์ (Homogeneous Light) แต่เมื่อนำแสงเหล่านี้มารวมกันจะทำให้เกิด แสงสีใหม่เราเรียกแสงสีที่เกิดขึ้นใหม่นี้ว่าแสงวิวิธพันธ์ (Non-Homogeneous Light) เช่นแสงจากดวงอาทิตย์เกิดจาก การรวมกันของแสงทั้ง 7 สี ในช่วง Visible Spectrum เป็นต้น

ปริมาณแสงหรือฟลักซ์ส่องสว่าง (Luminous Flux) หมายถึง ฟลักซ์การส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสงในมุม solid angle ใดๆ แทนด้วยสัญลักษณ์ มีหน่วยเป็น lumen หรือใช้อักษรย่อ lm. ปริมาณแสง 1 ลูเมน หมายถึง ปริมาณแสงที่เปล่งออกไปในมุม solid angle 1 Sr. ด้วย Point source ที่มีความเข้มแห่งการส่องสว่าง 1 candela หรือหมายถึง ปริมาณแสงที่เปล่งจาก Point source 1 candela ไปตกบนพื้นที่ 1 ตารางฟุตบนพื้นผิววัตถุซึ่งวางห่าง 1 ฟุต

ความเข้มแห่งการส่องสว่าง (Luminous intensity) หมายถึง ความหนาแน่นของปริมาณแสงภายในมุม solid angle ที่กำหนดให้ ความเข้มแสงจะชี้ให้เห็นถึงความสามารถของแหล่งกำเนิดแสงในการให้ค่าการส่องสว่างในทิศทางที่กำหนด แทนด้วยสัญลักษณ์ I หน่วยเป็น candela หรือใช้อักษรย่อ cd.

ความส่องสว่าง (illuminance) หมายถึง ความหนาแน่นของฟลักซ์ส่องสว่าง (ปริมาณแสง) ที่ตกกระทบบนพื้นผิวใดๆ

ความสว่าง (luminance) หมายถึง ปริมาณแสงที่สะท้อนออกมาจากวัตถุต่อพื้นที่ มีหน่วยเป็น แคนเดลาต่อตารางเมตร ในระบบ SI หรือเป็น foot - lambert (fl.) ในระบบอังกฤษ ปริมาณแสงที่เท่ากัน เมื่อตกกระทบลงบนวัตถุที่มีสีต่างกัน จะมีปริมาณแสงสะท้อนกลับต่างกัน นั่นคือ ลูมิแนนซ์ ต่างกัน สาเหตุที่ต่างกันก็เนื่องมาจากสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุ ต่างกัน

ประสิทธิภาพการส่องสว่าง (luminous efficacy) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างฟลักซ์การส่องสว่าง (ปริมาณแสง) กับกำลังงานที่ทำให้เกิดฟลักซ์การส่องสว่าง มีหน่วยเป็น lumen / watt อักษรย่อ lm/w

อุณหภูมิสี (color temperature) ในการกล่าวถึงอุณหภูมิสีมักพูดถึงการแผ่รังสีของวัตถุดำ (black body radiation) เสมอ วัตถุดำหมายถึงวัตถุที่มีคุณสมบัติในการดูดกลืนพลังงานที่ฉายให้แก่ตัวมันไว้ได้ทั้งหมด ไม่มีพลังงานส่วนใด พุ่งผ่านหรือสะท้อนกลับออกมาได้เลย และเมื่อคิดในแง่ของการจ่ายพลังงาน วัตถุดำจึงเป็นตัวที่สามารถให้พลังงานออกมา ที่ทุกความยาวคลื่นมากกว่า แหล่งกำเนิดแสงชนิดอื่นๆ คุณลักษณะในการแผ่รังสีของวัตถุดำของ unknown area จะแสดงในรูปปริมาณ 2 ตัวคือ ค่า magnitude ของการแผ่รังสีที่ความยาวคลื่นใดๆ และค่า absolute temperature ซึ่งใช้อธิบายได้อย่างแม่นยำใน visible region ของสเปกตรัมสำหรับหลอดไส้ทั้งสแตน โดยวัตถุดำจะเปลี่ยนสีไปตามอุณหภูมิ ที่เพิ่มขึ้นจากแดงเป็น ส้ม เหลือง ฟ้า และขาวตามลำดับ ดังนั้นอุณหภูมิสีจึงถูกนำมาใช้ในการอธิบายสีของแหล่งกำเนิดแสง โดยเทียบกับสีของวัตถุดำเช่น สีที่ปรากฏให้เห็นของหลอดอินแคนเดสเซนต์คล้ายกับสีของวัตถุดำเมื่อถูกเผาที่อุณหภูมิประมาณ 3000 องศาเคลวิน (kelvin , K) เราจึงบอกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์มีอุณหภูมิสี 3000 องศาเคลวิน เป็นต้น Color rendering เป็นดัชนีแสดงค่าความเพี้ยนของสีสำหรับแหล่งกำเนิดแสงแต่ละตัวซึ่งเราสามารถเปรียบเทียบ คุณลักษณะทางแสงสีของแหล่งกำเนิดแสงต่างๆ ได้จากการนำแหล่งกำเนิดแสงแต่ละตัวมาทดสอบเทียบกับแหล่งกำเนิดแสงมาตรฐาน โดยฉายแสงของแหล่งกำเนิดที่ต้องการทดสอบ และแสงมาตรฐานสลับกันลงไปแผ่นตัวอย่างสี 8 ตัวตามที่ CIE กำหนดไว้ในระบบมุนเซลคือ P, RP, R, Y, GY, G, BG, PB ทำการวิเคราะห์หาค่าความยาวคลื่นเด่น (dominant wavelength) ความบริสุทธิ์ของการกระตุ้น (excitation purity) นำค่าทั้งหมดมาเฉลี่ยและเทียบกับแหล่งกำเนิดแสงมาตรฐาน หากตำแหน่งสีของแผ่นตัวอย่างสีเมื่อถูกส่องสว่างด้วยแหล่งกำเนิดทั้งสอง ไม่ต่างกันเลย แสดงว่าไม่มีความเพี้ยนของสี เกิดขึ้นและค่า color rendering index ของแหล่งกำเนิดนั้นจะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 100 ถ้าแหล่งกำเนิดที่ถูกทดสอบใด ทำให้ตำแหน่งสีเปลี่ยนไปจะทำให้เกิดความเพี้ยนของสีขึ้น ตำแหน่งสียิ่งเปลี่ยนไปมากยิ่งทำให้ค่า color rendering index ลดลงซึ่งค่านี้ขึ้นอยู่กับ

- คุณลักษณะการสะท้อนแสงทางสเปกตรัมของแผ่นตัวอย่างสี
- การกระจายพลังงานทางสเปกตรัมของแหล่งกำเนิดแสงที่ถูกทดสอบ

- การกระจายพลังงานทางสเปกตรัมของแหล่งกำเนิดแสงมาตรฐาน
- การปรับตัวของตา

2.2 ความชัดเจนแม่นยำของการมองเห็น (Visual Acuity)

ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลัก 4 ตัวคือ

1. **ขนาดของวัตถุ (Size)** เป็นขนาดที่ตกกระทบบนเรตินาซึ่งวัตถุอยู่ในรูปของมุมแห่งการมอง (Visual angle) ที่ถูกกำหนดด้วยระยะทางกับขนาดทางกายภาพของวัตถุ และพบว่าคนเรามองเห็นภาพชัดเจนที่สุดที่มุมประมาณ 1.4 – 2 องศา
2. **ความสว่าง (Luminance)** ขึ้นอยู่กับปริมาณแสงที่ตกกระทบพื้นผิวใดๆ แล้วสะท้อนเข้าสู่ตาเราในปริมาณที่เหมาะสม
3. **ความแตกต่างของสีวัตถุกับพื้นผิวโดยรอบ (Contrast)** เป็นความแตกต่างระหว่างวัตถุกับฉากหลัง เกิดขึ้นโดยการสะท้อนแสงจากพื้นผิววัตถุนั้นๆ เข้าสู่ตาเรา โดยพื้นผิวเหล่านั้นอาจมีสีหรือความสว่างแตกต่างกัน ถ้าความแตกต่างยิ่งมากก็จะยิ่งมองเห็นวัตถุชัดเจนขึ้น
4. **เวลา (Time)** เวลาที่ใช้มองต้องมากพอที่จะบรรยายละเอียดของวัตถุนั้นๆ ได้

2.3 ระบบการใช้แสงหลัก

หมายถึง แสงสว่างพื้นฐานที่ต้องใช้เพื่อการใช้งาน แยกออกเป็นระบบต่าง ๆ ดังนี้

แสงสว่างทั่วไป (general Lighting) คือ การให้แสงกระจายทั่วไปเท่ากันทั้งบริเวณพื้นที่ใช้งาน ซึ่งใช้กับการให้แสงสว่างไม่มากเกินไป

แสงสว่างเฉพาะที่ (Localized Lighting) คือ การให้แสงสว่างเป็นบางบริเวณเฉพาะที่ทำงานเท่านั้น

แสงสว่างเฉพาะที่และทั่วไป (Local Lighting + General Lighting) คือ การให้แสงสว่างทั้งแบบทั่วไปทั้งบริเวณ และเฉพาะที่ที่ทำงาน มักใช้กับงานที่ต้องการความส่องสว่างสูงซึ่งไม่สามารถให้แสงแบบสว่างทั่วไปได้

2.4 การส่องสว่างภายในโรงเรียน

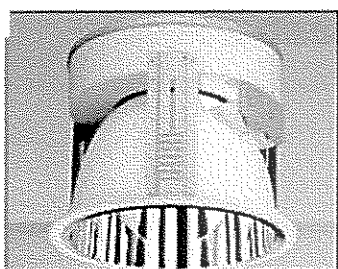
การส่องสว่างภายในโรงเรียนต่างจากการให้แสงสว่างในสำนักงาน คือ การใช้สายตาในโรงเรียนมีทั้งการมองที่โต๊ะเรียนและการมองในแนวระดับเพื่อดูกระดานหรือผู้สอน ดังนั้นการส่องสว่างภายในโรงเรียนจึงต้องระวังเรื่องแสงบาดตา

โคมไฟที่ใช้ในโรงเรียนโดยทั่วไปเป็นโคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรง คือ มีตะแกรงเพื่อไม่ให้เกิดแสงบาดตา เมื่อต้องใช้สายตาในแนวระดับมาก โคมมีตะแกรงหรือเซลล์ประมาณ 11-14 เซลล์

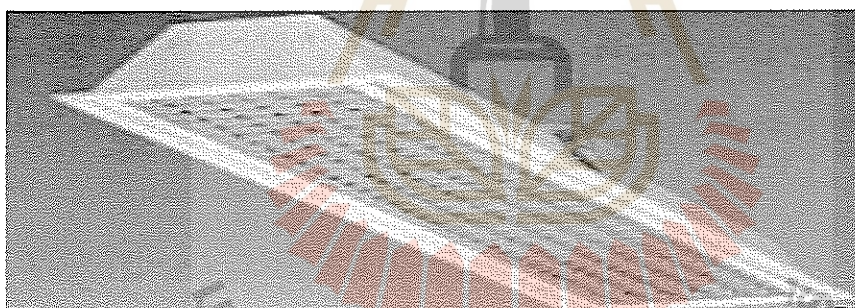
ต่อหลอด เพื่อลดแสงบาดตา และใช้แขวนจากเพดานในกรณีที่เพดานสูง โดยมีแสงออกทางด้านบนของโคมด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เพดานสว่างดูไม่อึดอัด โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ควรติดตั้งแนวยาวของโคมตามทิศทางการมอง เพื่อไม่ให้เกิดเงาระหว่างโคมที่โต๊ะเรียน โคมที่ใช้ตัวสะท้อนแสงอาจใช้อะลูมิเนียมที่มีสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงที่ดีเพื่อการประหยัดพลังงาน

2.5 ประเภทของดวงโคม

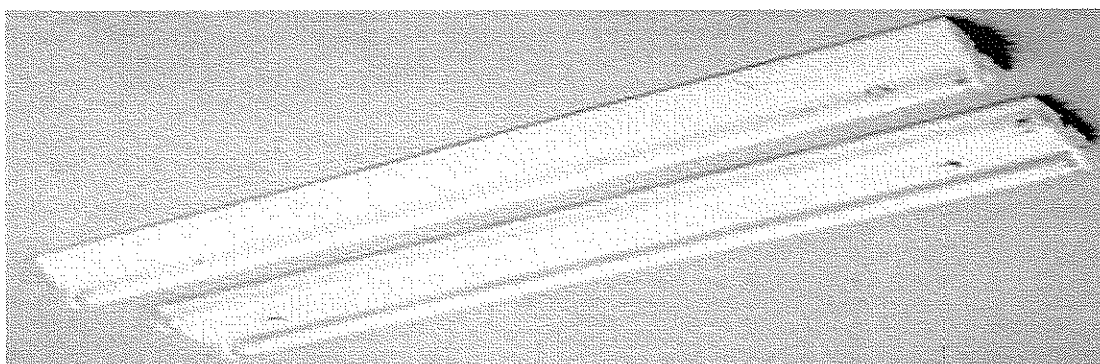
โคมไฟส่องลง



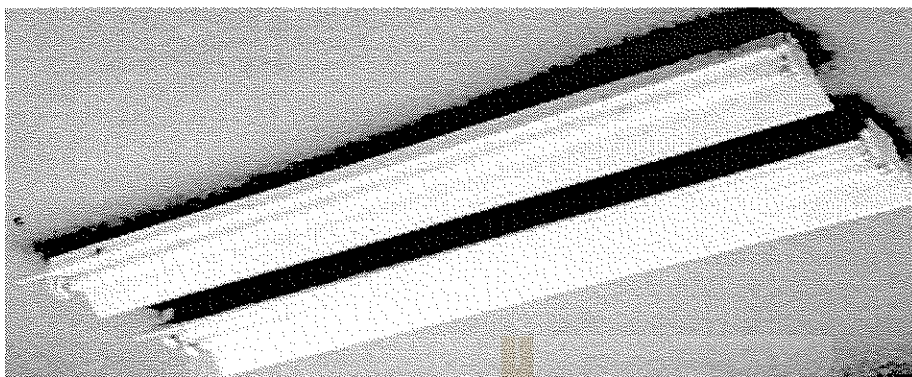
โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรงแบบช่องถี่



- โคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย



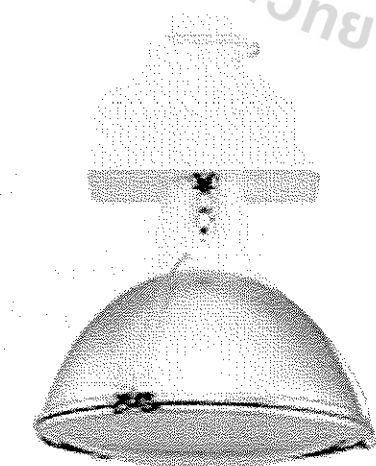
- โคมฟลูออเรสเซนต์โรงงาน



- โคมฟลูออเรสเซนต์กรองแสง (Diffuser luminaire)



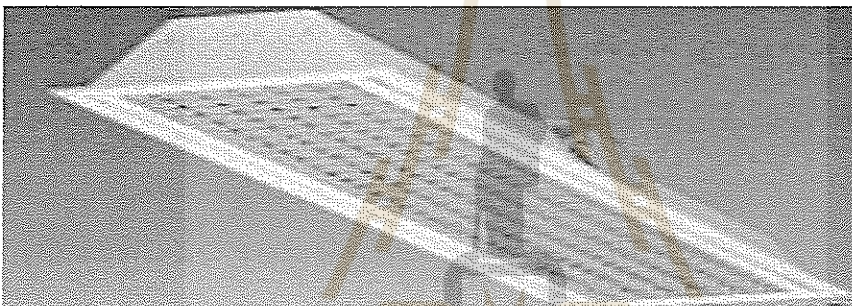
- โคมไฟโรงงานหลอดปล่อยประจุความดันไอสูง



- โคมไฟลูออเรสเซนต์ตะแกรงแบบตัวขวางพาราโบลิกคู่



- โคมไฟลูออเรสเซนต์ตะแกรงแบบช่องถี่



1. โคมไฟส่องลง (Downlight) หมายถึง โคมไฟที่ให้แสงลงด้านล่าง เหมาะสำหรับใช้งานส่องสว่างทั่วไปอาจจะเป็น ชนิดฝัง ติดลอย แขนง หรือกึ่งฝังกึ่งลอย มีทั้งแบบที่ใช้กับหลอดอินแคนเดสเซนต์ , หลอดคอมแพคต์ฟลูออเรสเซนต์ และหลอดปล่อยประจุความดันไอสูง

2. โคมไฟส่องขึ้น หมายถึง โคมไฟที่ให้แสงขึ้นไปด้านบนเพื่อให้แสงสะท้อนที่เพดานและตกกระทบมายังพื้นที่ทำงาน โคมดังกล่าวเหมาะสำหรับ งานเพดานสูงและเพดานมีสีอ่อน ใช้กับบริเวณที่ต้องการความสม่ำเสมอของแสงสำหรับบริเวณที่ความส่องสว่างน้อยประมาณ 200-300 ลักซ์ และสำหรับห้องคอมพิวเตอร์ที่ไม่ต้องการแสงสะท้อนเนื่องจากโคมไฟส่องลง

3. โคมไฟลูออเรสเซนต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์มีหลายรูปแบบเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานแต่ละชนิดแตกต่างกันไป สามารถสรุปได้ดังนี้

1. โคมไฟลูออเรสเซนต์เปลือย (Bare Type Luminaires)
2. โคมไฟลูออเรสเซนต์โรงงาน (Industrial Luminaire)
3. โคมไฟลูออเรสเซนต์กรองแสง (Diffuser Luminaire)

4. โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรง (Louver Luminaire)

โคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย (Bare Type Luminaires) ใช้กับงานที่ต้องการแสงออกด้านข้างที่ติดตั้งสำหรับเพดานที่ไม่สูงมากนักโดยทั่วไปไม่เกิน 4 เมตร และไม่พิถีพิถันมากนักกับ แสงบาดตาเช่นห้องเก็บของ ที่จอดรถ พื้นที่ที่มีชั้นวางของ ในพื้นที่ใช้งานไม่บ่อย และไม่ต้องการความสวยงามมาก

โคมฟลูออเรสเซนต์โรงงาน เป็น โคมที่มีแผ่นสะท้อนแสงเพื่อควบคุมแสงให้ไปในทิศทางที่ต้องการ แผ่นสะท้อนแสงอาจทำจากแผ่นอลูมิเนียม, แผ่นเหล็กพ่น สีขาว หรือวัสดุอื่นที่มีการสะท้อนแสงสูง

โคมฟลูออเรสเซนต์กรองแสง (Diffuser luminaire)

โดยทั่วไปแผ่นกรองแสงมี 3 แบบด้วยกันคือ

1. แบบเกล็ดแก้ว (Prismatic diffuser)
2. แบบขาวชุ่น (Opal diffuser)
3. แบบผิวส้ม (Stipple diffuser)

โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรง (Louver luminaire) มีทั้งแบบติดลอยและฝังฝ้า ลักษณะของโคมไฟประกอบด้วยแผ่นสะท้อนแสงด้านข้างและอาจมีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลังตลอด เพิ่มเข้ามาเพื่อสะท้อนแสงและควบคุมแสงให้ไปในทิศทางที่ต้องการ ส่วนตัวขวางจะสามารถลดแสงบาดตาเช่นในมุมที่เลย มุมตัดแสง โดยทั่วไปแผ่นสะท้อนแสงและตัวขวางจะทำจากอลูมิเนียม (Anodized) ซึ่งมีทั้งแบบเงา (Specular Surface) และแบบกระจาย (Diffuser Surface) ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบและลักษณะการใช้งานของ โคมไฟ โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรงจำแนกออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

1. โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรงแบบตัวขวาง (Profile Mirror Louver Luminaire)
2. โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรงแบบพาราโบลาโบลิกจตุรัส (Square Parabolic Louver Luminaire)
3. โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรงแบบช่องถี่ (Mesh Louver Luminaire)

2.6 ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการเลือกโคมไฟฟ้า

1. ความปลอดภัยของโคม
2. ประสิทธิภาพของโคมไฟฟ้า (Luminaire efficiency)
3. ค่าสัมประสิทธิ์การใช้งานของโคมไฟฟ้า (Coefficients of Utilization)
4. แสงบาดตาของโคม (Glare)
5. กราฟการกระจายแสงของโคม (Distribution Curve)
6. การระบายความร้อนของโคม

7. อายุการใช้งาน

8. สถานที่ติดตั้ง

2.7 วิธีการคำนวณค่าไฟ

$$\text{ค่าไฟฟ้า} = \frac{\text{จำนวนวัตต์} \times \text{ค่าไฟต่อหน่วย}}{1000 \text{ บาท/ชั่วโมง}}$$

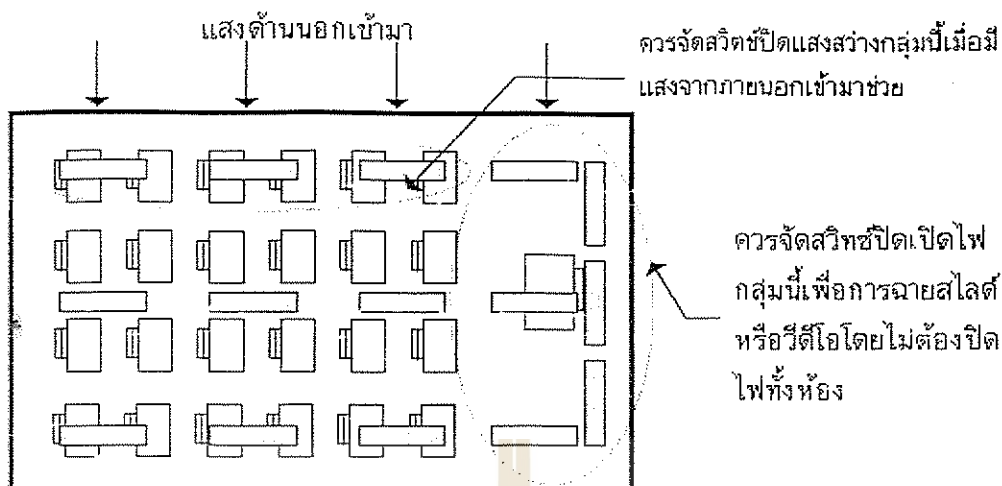
2.8 ปฏิริยาตอบสนองอัตโนมัติต่อสี

มนุษย์เรานั้นมีปฏิริยาตอบสนองอัตโนมัติต่อสี ดวงตาของมนุษย์สามารถแยกแยะสีได้มากกว่า 10 ล้านสีทีเดียว สีสามารถกดดันหรือผ่อนคลายอารมณ์ของเรา หรืออาจช่วยกระตุ้น หรือแม้แต่เรียกความทรงจำวัยเยาว์กลับมา บางครั้ง ความทรงจำเกี่ยวกับสีและความสัมพันธ์เชื่อมโยงแต่หนหลังอาจรุนแรงจนทำให้ผู้คนเกลียดหรือชอบสีนั้นๆ ไปตลอดกาล ปฏิริยาตอบสนองต่อสีมาจาก 2 ปัจจัยที่สำคัญ คือ สัญชาตญาณ และความสัมพันธ์เชื่อมโยง

2.9 รูปแบบการจัดห้องเรียนที่เหมาะสม

ห้องเรียนควรมีแสงสว่างให้เพียงพอทั่วทั้งห้องเพื่อการใช้สายตาของผู้เรียน และแสงสว่างที่กระดานต้องไม่ให้เกิดแสงบาดตากับผู้เรียน ดังนั้นการติดตั้ง โคมไฟที่ด้านหน้ากระดานต้องพิจารณาแสงสะท้อนจากโคมเข้ากระดานและสะท้อนมาหาผู้เรียน

นอกจากความส่องสว่างดังกล่าวแล้วการปิดเปิดสวิตซ์ไฟก่อนข้างสำคัญสำหรับงานให้แสงสว่างในโรงเรียนเพราะการใช้งานในห้องเรียนมีหลายรูปแบบและมักใช้งานในเวลากลางวัน คือ มีทั้งการบรรยาย การฉายสไลด์ เป็นต้น ดังนั้นควรมีสวิตซ์แยกปิดเปิดไฟด้านหน้าห้องเรียน โดยเฉพาะเมื่อต้องการฉายสไลด์และมีสวิตซ์ไฟเพื่อปิด โคมที่อยู่ใกล้หน้าต่างเพื่อประหยัดพลังงาน เพราะมีแสงจากภายนอกเข้ามาช่วยเมื่อตอนกลางวัน และเปิดสวิตซ์เฉพาะด้านในที่ ไม่อยู่ใกล้หน้าต่างเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า



รูปแสดงการให้แสงสว่างในห้องเรียนเน้นการส่องสว่างสม่ำเสมอในห้องและที่หน้ากระดานคอมพิวเตอร์ในทิศทางการมอง

2.10 เครื่องมือวัดปริมาณความเข้มแสงสว่าง

เนื่องจากมาตรฐานหรือข้อเสนอแนะทางด้านแสงสว่างนั้น กำหนดออกมาในรูปของความเข้มของแสงสว่าง หมายถึง ปริมาณแสงสว่างที่ตกกระทบลงบนหนึ่งหน่วยพื้นที่ ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางด้านแสงสว่างจึงต้องเป็นเครื่องมือวัดระดับความเข้มของแสงสว่างด้วย เครื่องมือวัดระดับความเข้มแสงสว่างจัดอยู่ในเครื่องมือประเภทอ่านค่าได้โดยตรง (Direct reading)

เครื่องมือวัดระดับความเข้มแสงสว่างมีอยู่หลายชนิด ซึ่งมีขีดความสามารถที่แตกต่างกันทั้งในด้านความละเอียดในการวัด การวัดในทิศทางต่างๆซึ่งทั้งหมดนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการตรวจวัดนั้นๆ

องค์ประกอบหลักโดยทั่วไปของเครื่องมือวัดระดับความเข้มของแสงสว่าง

1. ส่วนที่เป็นตัวรับแสง (Sensor)

ประกอบด้วยโฟโตเซลล์ (Photocell) ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าซึ่งทั้งสองส่วนนี้แปรผันกันโดยตรง คือ เมื่อแสงสว่างที่ตกกระทบมีความเข้มมาก ก็จะทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นด้วย Photocell ที่ใช้มักจะทำประกอบด้วยสาร (Selenium) เรียกว่า เซเลเนียมโฟโตเซลล์ (Selenium Photocell) ซึ่งมีความไวต่อแสงสว่าง นอกจากนี้ในส่วนของตัวรับแสงจะมี

กระจกโค้งนูนเล็กน้อย (opal glove) เพื่อให้ตัวรับแสงจากทิศทางต่าง ๆ ได้รอบด้าน และเป็นการปรับมุมตกกระทบของแสงบนตัวรับแสงให้ได้ทิศทาง 90 ให้มากที่สุด

2. ส่วนที่เป็นมิเตอร์วัด

ส่วนนี้จะรับพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากตัวรับแสง เพื่อมาหมุนเข็มบนหน้าปัดที่มีสเกลในการอ่าน ทำให้สามารถอ่านค่าออกมาได้โดยตรงบนหน้าปัดนี้ เครื่องบางชนิดสามารถวัดค่าได้หลายช่วง บางชนิดวัดออกมาเป็นหน่วยเป็นลักซ์ (Lux) บางชนิดมีหน่วยเป็น ฟุตเทียน (Footcandle)

3. การทำงานของเครื่องมือ

เมื่อมีแสงสว่างมาตกกระทบที่ตัวรับแสงบนกระจกโค้งนูน พลังงานของแสงสว่างจะผ่านตัวกรองและกระทบเข้ากับ Selenium Photocell มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านความต่างศักย์ทางไฟฟ้า เกิดเป็นกระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่วงจรไฟฟ้าในส่วนของมิเตอร์วัด

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โอภาส สามเสน (2536) ได้ทำการศึกษาเชิงวิศวกรรมของสภาพแวดล้อมที่สบายของคนไทย ในอาคารสำนักงาน ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากคนทดสอบที่มีการทำงานเป็นแบบในสำนักงาน มีการแต่งกายตามปกติ เพื่อที่จะหาอุณหภูมิ แสงสว่างและเสียง ที่จะทำให้เกิดความรู้สึกสบาย ผลการวิจัยพบว่า ได้ทำการศึกษาถึงตัวแปรที่มีผลต่อความสบายด้านแสงสว่างประกอบไปด้วย ระดับความส่องสว่าง สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของเพดาน สมรรถภาพการมองเห็น เพศ อายุ ผนังและพื้น จากผลการวิเคราะห์จะได้สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณสำหรับการทำนายค่าการโหวตความสบายด้านแสงสว่างซึ่งประกอบไปด้วย ตัวแปรที่มีผลต่อการทำนาย ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผนังและอายุ มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ 52.7% ระดับความส่องสว่างที่ทำให้เกิดความสบายในการมองเห็น สำหรับอายุ 28 ปี นั่งทำงานในห้องที่สีของผนังมีสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง 60% ระดับความส่องสว่างที่สบายเท่ากับ 420 ลักซ์ ตัวแปรด้านเสียงประกอบไปด้วยระดับความดังเสียงภายใน ระดับความดังเสียงขณะใดขณะหนึ่ง สมรรถภาพการฟังเพศและอายุ จากผลการวิเคราะห์จะได้สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณสำหรับการทำนายค่าการโหวตความสบายด้านเสียง ซึ่งประกอบไปด้วยตัวแปรที่มีผลต่อการทำนาย ได้แก่ ระดับความดังเสียงภายใน และอายุ มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ 47% สำหรับระดับเสียงภายในที่ทำให้เกิดความสบาย สำหรับอายุ 28 ปี เท่ากับ 54 เดซิเบลเอ ส่วนการวิเคราะห์หาอุณหภูมิที่สบายจากสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณของคุณประพันธ์ (1) จะได้ว่า ที่ลักษณะงานเป็นการทำงานแบบสำนักงานชุดแต่งกาย

ของผู้ปฏิบัติงานมีค่าความต้านทานความร้อน 0.6 clo อุณหภูมิเฉลี่ยที่คนไทยจะรู้สึกสบายเท่ากับ 23.9 องศาเซลเซียส

ภาณุวัฒน์ จึงศรีพิชญ์, กาญจนา นาคะพินธุ และเฟื่องฟ้า กาญจโนภาส (2545) ได้ศึกษาเรื่อง ปริมาณความเข้มของแสงสว่างในห้องเรียนของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครขอนแก่น พบ ห้องเรียนที่ความเข้มของแสงสว่างต่ำกว่ามาตรฐาน (300 ลักซ์) 30 ห้องเรียนจาก 126 ห้องเรียน (ร้อยละ 23.81) ส่วนความเข้มของแสงสว่างที่มีค่ามากกว่า 1,000 ลักซ์ พบจำนวน 19 ห้องเรียน (ร้อยละ 15.08) เมื่อเปรียบเทียบความเข้มของแสงสว่างของจุดปฏิบัติงานตามระดับชั้นพบว่า ทุกจุดปฏิบัติงานตั้งชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 มีค่าแตกต่างกัน ($p < 0.05$) โดยมีค่าจากน้อยไปหามากจากชั้นที่ 1 ถึง 4 เมื่อเปรียบเทียบตามตำแหน่งที่ตั้งของจุดปฏิบัติงาน พบว่า ความเข้มของแสงสว่างบนกระดานดำและโต๊ะนักเรียนที่ตั้งอยู่ด้านริมหน้าต่างจะมีค่าความเข้มของแสงสว่างมากกว่าด้านริมประตู ($p < 0.05$) ส่วนห้องสมุดพบเฉพาะค่าความเข้มของแสงสว่างที่ต่ำกว่ามาตรฐานจำนวน 4 ห้องจาก 11 ห้อง (ร้อยละ 36.36) ผลการสอบถามครูและนักเรียนพบว่า มีปัญหาการสะท้อนของแสงเข้าตาร้อยละ 43.08 และ 41.45 ด้านปริมาณแสงสว่างในการเรียนการสอนพบว่า ครู ร้อยละ 51.69 เห็นว่าไม่เหมาะสม ในขณะที่นักเรียน ร้อยละ 70.84 เห็นว่าเหมาะสม

ธนา อรรถสุรย์, นิพนธ์ อังสุโกโกลย, พีระพงษ์ กลิ่นอินทร์ และ สุพจน์ ขวัญอ่อน (2537) ได้ศึกษาเรื่อง เครื่องควบคุมแสงสว่างคงที่อัตโนมัติ เครื่องควบคุมแสงสว่างคงที่อัตโนมัติที่สร้างขึ้นมานี้เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับควบคุมระบบแสงสว่างภายในอาคาร โดยจะควบคุมความสว่างของห้อง หรือ พื้นที่ทำงานนั้นให้มีความสว่างคงที่ เมื่อตั้งค่าความสว่างภายในห้องไว้ตามค่าที่ต้องการ ในขณะที่แสงจากภายนอกของห้องมีการเปลี่ยนแปลงต่อแสงสว่างมากขึ้นหรือน้อยลง เครื่องควบคุมแสงสว่างนี้จะทำการวัดค่าความเปลี่ยนแปลงนี้ด้วยตัววัดแสง ตัววัดแสงจะทำการวัดค่าความเปลี่ยนแปลงจากแสงภายนอกที่เข้ามาในห้องแล้ว ส่งไปยังเครื่องควบคุมแสงสว่างให้ปรับค่าความสว่างภายในห้องให้มีความสว่างคงที่ตามความสว่างภายในห้องไว้

วีรวัฒน์ วิชชาไมตรี และ สันติสุข วินิจเจริญศรี (2537) ได้ศึกษาเรื่อง ชุดทดลองการส่องสว่าง จากชุดทดลองส่องสว่างนี้ นักศึกษาจะได้รับความรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของแสง การวัดค่าของแสง วิธีการเลือกใช้งานหลอดไฟ วิธีการต่อใช้งานหลอดไฟและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับหลอดไฟด้วย

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 รูปแบบของการศึกษา

ในการศึกษาเรื่อง การปรับปรุงความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ณ โรงเรียนบ้านหนองปรู ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ได้กำหนดรูปแบบการศึกษาเป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) ทำการศึกษาในรูปแบบการศึกษา ณ ช่วงเวลาใด เวลาหนึ่ง (Cross Sectional Analytic Study) และในการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาในช่วงเดือน มกราคม – มีนาคม 2547

3.2 ตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ทำการศึกษา คือ อาคารครึ่งไม้ครึ่งปูน 2 ชั้น จำนวน 1 หลัง ซึ่งทำการศึกษาห้องเรียนชั้น ป. 5 และ ป. 6 จำนวน 2 ห้อง จำนวนตัวอย่างในการตรวจวัดปริมาณความเข้มแสงสว่างทั้งหมด 71 จุด

3.3 วิธีการเลือกตัวอย่าง

ในการศึกษานี้ใช้วิธีเลือกตัวอย่าง โดยทำการศึกษา 2 อาคาร ซึ่งมีอาคารปูนชั้นเดียว 1 หลัง ลักษณะของอาคารตั้งหันหน้าไปทางทิศเหนือ มีแสงสว่างจากภายนอกเข้าทางทิศใต้ของอาคาร โดยห้องที่ทำการศึกษาคือ ห้อง ป.1 และ ป.2 ส่วนอาคารครึ่งไม้ครึ่งปูน 2 ชั้น 1 หลัง ลักษณะอาคารตั้งหันหน้าไปทางทิศเหนือ มีแสงสว่างจากภายนอกเข้าทางทิศใต้ของอาคาร โดยห้องที่ทำการศึกษาคือ ห้อง ป.3, ป.4, ป.5 และ ป.6 จากผลการตรวจวัดความเข้มแสงสว่างพบว่า ห้อง ป.5 และ ป.6 มีค่าความเข้มของแสงสว่างไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งห้อง ป.5 และ ป.6 จะอยู่ในอาคารครึ่งไม้ครึ่งปูนชั้นล่าง ซึ่งอาคารจะมีลักษณะที่บดบัง ดังนั้นจึงได้เลือกห้องเรียนชั้น ป.5 และ ป.6 มาทำการศึกษาเพื่อใช้เป็นรูปแบบในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน

3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

3.4.1 เครื่องมือ

- เครื่องมือวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่าง (Lux meter)
- ตลับเมตร
- กล้องถ่ายรูป

- เข็มทิศ
- แบบบันทึกการตรวจวัดระดับความเข้มของแสงสว่าง
- แผนผังแสดงจุดที่ทำการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างในภายในห้องเรียน

3.4.2 อุปกรณ์และวัสดุอื่นๆ

- เครื่องคอมพิวเตอร์ และ ปริ้นเตอร์
- โคมไฟและอุปกรณ์ติดตั้ง
- ผ้า màn

3.5 วิธีรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการปรับปรุงโดย

1. วัดขนาดห้อง ประตู หน้าต่าง กระดานดำ จำนวนวัตต์ของหลอดไฟ ประสิทธิภาพของหลอดไฟ สีของผ้า màn รูปแบบการจัดโต๊ะ จำนวนหลอดไฟ การดูแลรักษา ระยะห่างระหว่างหลอดไฟ
2. สังเกตและจดบันทึกสภาพแวดล้อมทั่วไปภายในห้องเรียน
3. ถ่ายภาพแสดงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนก่อนการปรับปรุง ได้แก่ จำนวนหลอดไฟ ผ้า màn รูปแบบการจัดโต๊ะ ลักษณะของอาคาร
4. กำหนดแผนผังและจุดที่จะทำการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง บริเวณกระดานดำ โต๊ะนักเรียน และ โต๊ะครู ในห้องเรียน
5. กำหนดครีมีสำหรับจุดตรวจวัดเพื่อศึกษาปริมาณความเข้มแสงสว่างของหลอดไฟ
6. ทำการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ก่อนการปรับปรุง
7. รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมต่างๆภายในห้องเรียน เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับหลอดไฟ การเลือกใช้สีของผ้า màn รูปแบบในการจัดโต๊ะเรียนที่เหมาะสม เป็นต้น
8. นำผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนก่อนการปรับปรุงมาแปลผล โดยเทียบกับค่ามาตรฐานประกาศกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง
9. สำหรับห้องที่มีค่าความเข้มของแสงสว่างไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ได้นำมาวิเคราะห์ถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนต่อไป

ขณะดำเนินการปรับปรุง ได้ดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน โดย

1. ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ส่วนอาคารสถานที่ในการอนุเคราะห์อุปกรณ์ไฟฟ้าพร้อมเจ้าหน้าที่ในการติดตั้ง
2. ดำเนินการในการจัดเตรียมผ้าม่าน
3. ดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน โดย
 - ติดตั้งโคมไฟเพิ่มภายในห้องเรียนของห้อง ป.5 และ ป.6 โดยติดตั้งเพิ่มจากเดิมที่มีห้องละ 2 หลอด เพิ่มเป็น 4 หลอด
 - ติดผ้าม่าน ในห้อง ป. 6 โดยเลือกสีผ้าม่านคือสีโอโรส
 - จัดโต๊ะเรียน

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการปรับปรุง โดย

1. กำหนดแผนผังและจุดที่จะทำการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง บริเวณกระดานดำ โต๊ะนักเรียน และ โต๊ะครู ในห้องเรียน
2. ทำการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน พร้อมทั้งบันทึกผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน หลังการปรับปรุง
3. นำผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนมาแปลผลโดยเทียบกับค่ามาตรฐานประกาศกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง
4. วัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่รัศมีต่าง ๆ ที่จุดตรวจวัดเพื่อศึกษาปริมาณความเข้มแสงสว่างของหลอดไฟ
5. เก็บรวบรวมข้อมูลรูปแบบของการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน เพื่อใช้เป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน
6. ถ่ายภาพแสดงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุง ได้แก่ จำนวนหลอดไฟ ผ้าม่าน รูปแบบการจัดโต๊ะ
7. สรุปผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม SPSS 10 For Windows

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่าง

1. สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ
2. ใช้สถิติอนุมาน ได้แก่ Paired – Samples T-test

3.7 ระยะเวลาดำเนินการ

เดือนมกราคม – เดือนมีนาคม 2547 รวมทั้งสิ้น 3 เดือน

3.8 สถานที่ทำการศึกษา

โรงเรียนบ้านหนองปรู ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

3.9 รายละเอียดงบประมาณ

1. ค่าวัสดุ

● กระดาษ A4	200	บาท
● ค่าอุปกรณ์เครื่องเขียน	150	บาท
● ค่าไฟฟ้าที่ติดสายไฟ	40	บาท
● फिल्मถ่ายรูป	85	บาท
● ตะปู	25	บาท
● ลวด	20	บาท
● ผ้าม่าน	360	บาท
● อื่นๆ	500	บาท

2. ค่าใช้สอย

● ค่าเดินทาง (ค่าน้ำมันรถจักรยานยนต์)	200	บาท
● ค่าปริญ์งาน	200	บาท
● ค่าถ่ายเอกสารและจัดทำรูปเล่ม	300	บาท
● ค่าล้างรูป	210	บาท
● ค่าเย็บผ้าม่าน	200	บาท
● อื่นๆ	200	บาท

รวม 2,690 บาท

3. อุปกรณ์ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากส่วนอาคารสถานที่

- | | |
|---|--------------|
| ● โคมพร้อมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ | จำนวน 4 ชุด |
| ● โคมปีกพร้อมหลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 วัตต์ | จำนวน 4 ชุด |
| ● สวิตช์เปิด-ปิด (บิซิโน) | จำนวน 6 ตัว |
| ● หน้ากาก 3 ช่อง (บิซิโน) | จำนวน 2 ตัว |
| ● ปลั๊ก (บิซิโน) | จำนวน 2 ตัว |
| ● หน้ากาก 1 ช่อง (บิซิโน) | จำนวน 2 ตัว |
| ● Bax ลอย (บิซิโน) | จำนวน 4 ตัว |
| ● สายไฟ VHF 2 x 1.5 Sgmm ² | จำนวน 1 ม้วน |
| ● ตะปูคอนกรีต 3 นิ้ว | จำนวน 5 ตัว |
| ● ราว PVC #3 (สีขาว) | จำนวน 4 เส้น |



บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในการศึกษาค้างนี้เป็นการศึกษาการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน และใช้สำหรับเป็นรูปแบบในการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นรูปแบบตัวอย่างในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน สำหรับในกรณีที่มีการสร้างอาคารเรียนที่มีลักษณะของตัวอาคารที่คล้ายกันขึ้นมาใหม่ หรือสำหรับโรงเรียนอื่น ๆ และผู้ที่สนใจทั่วไป ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้นำวิธีการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างแบบจุด โดยทำการตรวจวัดบริเวณ โต๊ะครู โต๊ะนักเรียน และกระดานดำ สำหรับผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

ส่วนที่ 2 หลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น ดังนี้

4.1 การตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างจากจุดตรวจวัดตามแนวรัศมี

4.2 การเปรียบเทียบผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มแสงสว่างกับค่ามาตรฐานของปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ใช้ในการอ่านหนังสือก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

4.3 การดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ณ โรงเรียนบ้านหนองปรือ ได้ดำเนินการโดย

4.4 การเปรียบเทียบผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มแสงสว่างกับค่ามาตรฐานของปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ใช้ในการอ่านหนังสือหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

4.5 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน และหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

4.1 การตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างจากจุดตรวจวัดตามแนวรัศมี

เดิมทีก่อนการปรับปรุง ทั้งในห้องเรียนชั้น ป.5 และป.6 มีหลอดไฟเพียง 2 หลอด ผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างในแนวรัศมี 1.5 เมตรจากหลอดไฟ มีความเข้มของแสงสว่างกระจายตัวไปได้ ครอบคลุมทุกจุดตรวจวัดที่ค่าความเข้มของแสงสว่างเฉลี่ยประมาณ 300 ลักซ์ และในแนวรัศมี 2 เมตรจากหลอดไฟ มีความเข้มของแสงสว่างกระจายตัวไปได้ครอบคลุมทุกจุดตรวจวัดที่ค่าความเข้มของแสงสว่างเฉลี่ยต่ำกว่า 300 ลักซ์ ส่งผลให้โต๊ะเรียนซึ่งอยู่นอกแนวรัศมี 2 เมตร

จากหลอดไฟนั้นมีค่าผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างต่ำกว่า 300 ลักซ์ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่ผ่านมาตรฐาน (300 ลักซ์) แต่หลังจากทำการติดหลอดไฟกลางบริเวณห้องเพิ่มเป็น 4 จุดนั้น ส่งผลให้วัดมีความเข้มของแสงสว่างกระจายตัวไปได้กว้างขึ้น ซึ่งทำให้ครอบคลุมทุกจุดตรวจวัด คือ มีค่าความเข้มของแสงสว่างผ่านมาตรฐาน (300 ลักซ์)

4.2 ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ใช้ในการอ่านหนังสือ

ในการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างแบ่งเป็น 2 อาคาร คือ อาคารปูน 1 ชั้น และอาคารครึ่งไม้ครึ่งปูน 2 ชั้น การศึกษาปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนได้ดำเนินการศึกษาในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2547 สำหรับอาคารปูน 1 ชั้น ได้ทำการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน 2 ห้อง คือ ห้อง ป.1 และห้อง ป.2 อาคารครึ่งไม้ครึ่งปูน 2 ชั้น ได้ทำการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน 4 ห้อง คือ ห้อง ป.3 ป.4 ป.5 และ ป.6 โดยแบ่งช่วงเวลาในการตรวจวัดออกเป็น 2 ช่วง คือ ในช่วงเช้า (9.00-12.00 น.) และช่วงบ่าย (13.00 – 15.00 น.) ซึ่งได้ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ใช้ในการอ่านหนังสือ ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง (ระดับปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ใช้ในการอ่านหนังสือ ต้องไม่น้อยกว่า 300 ลักซ์) จากการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนร้อยละของการผ่านค่ามาตรฐานปริมาณความเข้มของแสงสว่าง (300 ลักซ์) ภายในห้องเรียน ก่อนทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

สถานที่	จำนวนจุดที่ตรวจวัด	เข้า						ป่วย	
		ปิดไฟ		เปิดไฟ		ปิดไฟ		เปิดไฟ	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ป.1	30	27(90.0%)	3(10.0%)	-	-	29(96.7%)	1(3.3%)	-	-
ป.2	32	25(78.1%)	7(21.9%)	-	-	32(100%)	0(0.0%)	-	-
ป.3	40	39(97.5%)	1(2.5%)	-	-	40(100%)	0(0.0%)	-	-
ป.4	33	31(93.9%)	2(6.1%)	-	-	29(85.3%)	4(14.7%)	-	-
ป.5	41	22(53.7%)	19(46.3%)	21(51.2%)	20(48.8%)	22(53.6%)	19(46.4%)	22(53.7%)	19(46.3%)
ป.6	30	7(23.3%)	23(76.7%)	7(23.3%)	23(76.7%)	12(40.0%)	18(60.0%)	12(40.0%)	18(60.0%)

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บแสดงถึงค่าเปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ 1 กรณีตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ของอาคารปูน 1 ชั้น ซึ่งมีห้องที่ทำการตรวจวัดมี 2 ห้อง คือ ห้อง ป. 1 และ ห้อง ป. 2 และอาคารครึ่งไม้ครึ่งปูน 2 ชั้น ซึ่งมีห้องที่ทำการตรวจวัด 4 ห้อง คือ ห้อง ป.3 ป.4 ป.5 และ ป.6 จุดที่ทำการตรวจวัดในแต่ละห้อง คือ บริเวณโต๊ะครู โต๊ะนักเรียน และกระดานดำ แบ่งช่วงเวลาในการตรวจวัดออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเช้า (09.00 น. – 12.00 น.) และช่วงบ่าย (13.00 น. - 15.00 น.) ตรวจวัดกรณีปิดไฟทั้งหมด 6 ห้อง เนื่องจากเป็นสภาพปกติในขณะที่มีการเรียนการสอน พบว่าห้อง ป.1 –ป.4 มีจุดที่ความเข้มของแสงสว่างผ่านค่ามาตรฐาน (300 ลักซ์) มากกว่าร้อยละ 70 ส่วนห้อง ป.5และห้อง ป.6 นั้นมีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐาน น้อยกว่าร้อยละ 60 นั่นคือ

กรณีห้อง ป.5 มีจุดตรวจวัดทั้งหมด 41 จุด ในช่วงเช้ามีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานทั้งหมด 22 จุด คิดเป็นร้อยละ 53.7 และมีจุดที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 19 จุด คิดเป็นร้อยละ 46.3 ในช่วงบ่ายมีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐาน 22 จุด คิดเป็นร้อยละ 53.7 และมีจุดที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 19 จุด คิดเป็นร้อยละ 46.3

กรณีห้อง ป.6 มี จุดตรวจวัดทั้งหมด 30 จุดในช่วงเช้ามีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐาน 7 จุด คิดเป็นร้อยละ 23.3 และมีจุดที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 23 จุด คิดเป็นร้อยละ 76.7 ในช่วงบ่ายมีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐาน 22 จุด คิดเป็นร้อยละ 53.7 และมีจุดที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 19 จุด คิดเป็นร้อยละ 46.3 และเมื่อทำการตรวจวัดในขณะที่เปิดไฟสำหรับห้อง ป.5 และ ป.6 พบว่าค่าที่ได้ไม่แตกต่างกันนั่นคือ

กรณีห้อง ป.5 มีจุดตรวจวัดทั้งหมด 41 จุด ในช่วงเช้ามีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐาน 21 จุด คิดเป็นร้อยละ 51.2 และมีจุดที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 20 จุด คิดเป็นร้อยละ 48.8 ในช่วงบ่ายมีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐาน 22 จุด คิดเป็นร้อยละ 53.7 และที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 19 จุด คิดเป็นร้อยละ 46.3

กรณีห้อง ป.6 มี จุดตรวจวัดทั้งหมด 30 จุดในช่วงเช้ามีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐาน 7 จุด คิดเป็นร้อยละ 23.3 และมีจุดที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 23 จุด คิดเป็นร้อยละ 76.7 ในช่วงบ่ายมีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐาน 12 จุด คิดเป็นร้อยละ 40.0 และมีจุดที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 18 จุด คิดเป็นร้อยละ 60.0

4.3 การดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ณ โรงเรียนบ้านหนองปรู ได้ดำเนินการโดย

1. รูปแบบการจัดโต๊ะ สำหรับห้อง ป.6 เดิมทีแล้วจะมีการจัดโต๊ะแบบกลุ่ม นักเรียนจะนั่งหันข้างมองกระดานดำ ระยะเวลาเฉลี่ย 7 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าทางสายตา เนื่องจากมีการเกร็งของกล้ามเนื้อตาเป็นเวลานาน และอาจทำให้นักเรียนเมื่อยคอได้ ทางกลุ่มผู้ศึกษาจึงได้มีการจัดรูปแบบ โต๊ะสำหรับการนั่งเรียนให้หันหน้าไปในทิศทางเดียวกับกระดานดำ เพื่อลดความเมื่อยล้าทางสายตา นอกจากนี้เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณความเข้มของแสงสว่าง สำหรับโต๊ะเรียนที่อยู่ชิดกับผนังห้องเรียน ให้ได้รับแสงสว่างจากธรรมชาติมากขึ้น จึงได้มีการเคลื่อนย้ายโต๊ะเรียนให้อยู่ใกล้โคมไฟลูออเรสเซนต์ที่ติดตั้งใหม่ และใกล้หน้าต่างมากขึ้น สำหรับห้อง ป.5 มี

รูปแบบการจัดโต๊ะที่นักเรียนหันหน้าเข้ากระดานคำอยู่แล้ว แต่สำหรับโต๊ะเรียนที่นั่งชิดผนังจะได้รับการส่องสว่างจากธรรมชาติน้อย จึงได้มีการเคลื่อนย้ายให้เข้ามาใกล้โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ที่ติดตั้งใหม่และใกล้หน้าต่างเช่นกัน เมื่อได้มีการปรับรูปแบบการจัดห้องเรียนของห้องป.5 และ ป.6 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ได้มีการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่าง โดยวิธีการตรวจวัดแบบจุด พบว่า มีปริมาณความเข้มของแสงสว่างผ่านเกณฑ์มาตรฐาน คือ มากกว่า 300 ลักซ์ขึ้นไปทุกจุด

2. การติดผ้าม่าน ในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากจะมีการคำนึงถึงปริมาณความเข้มของแสงสว่างเป็นหลักแล้ว ยังได้พิจารณาในเรื่องของการที่แสงส่องผ่านเข้ามาทางหน้าต่าง แล้วทำให้แสงแยงตา และความร้อนจากแสงอาทิตย์ จึงได้มีการติดผ้าม่านเพื่อกันแสงอาทิตย์ เพราะว่ามันุญญ์นั้นมีปฏิกิริยาตอบสนองอัตโนมัติต่อสี ในการเลือกสีของผ้าม่านนี้จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงสีที่มีความสัมพันธ์กับอารมณ์ สีที่เข้มทึบจะทำให้แสงที่ผ่านม่านเข้ามาส่งผลให้บรรยากาศของห้องเรียนมืดทึบลง ส่วนสีอ่อนจะทำให้แสงที่ผ่านม่านเข้ามา ส่งผลให้ห้องดูสว่างขึ้น จึงควรเลือกม่านที่มีสีอ่อนสีที่ตัดสนใจใช้ในที่นี่ คือสีโอรส ซึ่งมีอิทธิพลในทางบวกคือทำให้มีชีวิตชีวา สนุกสนาน กระตือรือร้น เข้าสู่คมแก่ง

3. การติดตั้งโคมไฟ เดิมที่ห้องเรียนชั้น ป.5 และ ป.6 ได้มีการติดตั้งโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ จำนวน 2 หลอดต่อ 1 ห้อง บริเวณกลางช้อยทั้ง 2 ซึ่งอยู่กลางห้อง โดยที่ในห้องมีช้อยอยู่ 2 ที่ การติดตั้งอยู่ในทิศทางตามขวาง ซึ่งจะขนานกับช้อยและโต๊ะเรียน จากผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน โดยใช้วิธีการตรวจวัดแบบจุด ทั้งในกรณีที่เปิด และปิดไฟ ในช่วงเช้าและบ่าย ส่วนใหญ่ไม่ผ่านค่ามาตรฐาน (300 ลักซ์) จึงได้ติดตั้งจำนวนของโคมไฟฟลูออเรสเซนต์เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างของแต่ละจุด โดยได้ติดตั้งโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์เพิ่มจำนวน 2 หลอดรวมของเดิมเป็น 4 หลอด และ โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 18 วัตต์จำนวน 2 หลอด โดยย้ายโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์จำนวน 2 หลอดที่มีอยู่ จากตรงกลางช้อยให้เอียงไปด้านข้าง เพื่อที่จะติดตั้งโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ตรงบริเวณอีกด้านของช้อย ซึ่งหมายถึงช้อยหนึ่งจะมีโคมไฟฟลูออเรสเซนต์อยู่ 2 หลอดเอียงไปทางซ้ายและขวา โดยติดตั้งขนานกับช้อยเหมือนเดิม แต่ตามหลักการแล้ว ควรจะมีการติดตั้งโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ในแนวยาว ซึ่งเป็นทิศทางเดียวกับทิศทางการมองของนักเรียน เพราะแสงจะกระจายตัวได้กว้างกว่าการติดตั้งแบบตามขวาง แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมในห้องเรียนไม่เหมาะสมในการติดตั้งในแนวยาว เพราะช้อยอยู่ในแนวขวางของห้อง หากติดตั้งในแนวยาวจะไม่สามารถติดตั้งได้อย่างมั่นคง เนื่องจากจะมีส่วนของโคมที่ยื่นออกมา และดูไม่สวยงาม ส่วนโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ขนาด 18 วัตต์นั้น ติดตั้งเพิ่มบริเวณเหนือกระดานดำ ด้านซ้ายและขวา ซึ่งจากเดิมไม่มี โดยติดตั้งขนานกับกระดานดำเช่น

กัน และ โคมไฟที่ติดตั้งนั้นเป็น โคมแบบปีก ซึ่งจะสามารถลดการกระจายแสงที่อาจจะทำให้แสง
บาดตานักเรียนได้

4.4 การเปรียบเทียบผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มแสงสว่างกับค่ามาตรฐานของปริมาณความ เข้มของแสงสว่างที่ใช้ในการอ่านหนังสือหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

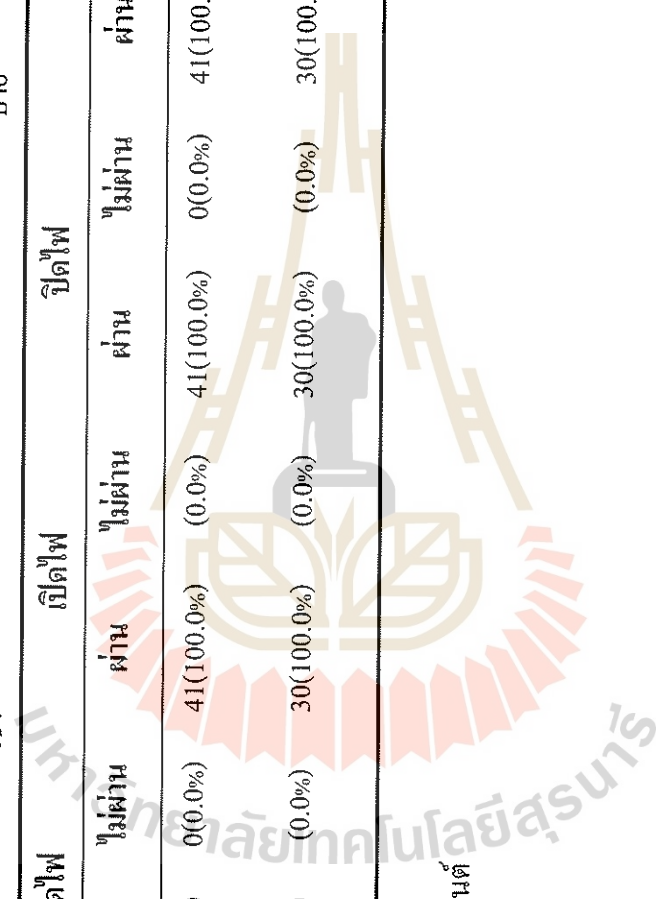
ในการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างจะทำการตรวจวัดเฉพาะอาคารครึ่ง ไม้ครึ่ง
ปูน 2 ชั้น ทำการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน 2 ห้อง คือ ป.5 และ ป.6
ช่วงเช้า (9.00-12.00 น.) และบ่าย (13.00 – 15.00 น.) ซึ่งได้ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของ
แสงสว่างภายในห้องเรียน เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ใช้ใน
การอ่านหนังสือ ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะ
แวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง (ระดับปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ใช้ในการอ่านหนังสือ ต้องไม่
น้อยกว่า 300 ลักซ์) การตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม
ภายในห้องเรียน โดยการตรวจวัดทั้งในช่วงเช้าและบ่าย เพื่อการวิเคราะห์ ดำเนินการวันที่ 23
มีนาคม 2547



ตารางที่ 2 แสดงค่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

สถานที่	จำนวนจุดที่ตรวจวัด	เช้า						บ่าย					
		ปิดไฟ		เปิดไฟ		ปิดไฟ		เปิดไฟ		ปิดไฟ		เปิดไฟ	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ป.5	41	41(100.0%)	0(0.0%)	41(100.0%)	(0.0%)	41(100.0%)	41(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	41(100.0%)	41(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
ป.6	30	30(100.0%)	0(0.0%)	30(100.0%)	(0.0%)	30(100.0%)	30(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	30(100.0%)	30(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บแสดงถึงค่าเปอร์เซ็นต์



จากตารางที่ 2 กรณีการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน อาคารครึ่งไม้ครึ่งปูน 2 ชั้น ภายหลังจากปรับปรุงทั้งช่วงเวลาเช้า และช่วงบ่าย ซึ่งจุดที่ทำการตรวจวัดในแต่ละห้อง คือ บริเวณ โต๊ะครู โต๊ะนักเรียน และกระดานดำ พบว่า

กรณีห้อง ป.5 มีจุดที่ทำการตรวจวัดทั้งหมด 41 จุด ผลการตรวจวัดปรากฏว่าผ่านค่ามาตรฐานทั้งหมด 41 จุด คิดเป็นร้อยละ 100.0

กรณีห้อง ป.6 มีจุดที่ทำการตรวจวัดทั้งหมด 30 จุด ผลการตรวจวัดปรากฏว่าผ่านค่ามาตรฐานทั้งหมด 30 จุด คิดเป็นร้อยละ 100.0

4.5 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน และหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน

ในการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนนั้น จะทำการวิเคราะห์เฉพาะ 2 ห้องเรียน ที่ได้ทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน คือ ห้อง ป.5 และ ป.6

ซึ่งในการทดสอบสมมติฐานนั้น ได้ทดสอบสมมติฐานทั้งสองข้อ คือ

1. ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือ 300 ลักซ์ ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย หมวด 2 แสงสว่าง สำหรับการอ่าน เขียนหนังสือ
2. ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมจะมีค่ามากกว่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อม

ในการทดสอบสมมติฐาน ข้อที่ 1 นั้น ใช้สถิติร้อยละ ส่วนการทดสอบสมมติฐาน ข้อ 2 นั้น ใช้ สถิติ Pair-Sample T test ผลการทดสอบทางสถิติสามารถสรุปได้ดังนี้

จากตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนพบว่า ความเข้มของแสงสว่างหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนของห้อง ป.5 และ ป.6 ที่ตรวจวัดได้ทั้งในช่วงเช้าและช่วงบ่ายมีค่าที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนดทุกจุดคิดเป็นร้อยละ 100.0 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 คือปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนที่หลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมไม่ต่ำกว่าค่ามาตรฐานคือ 300 ลักซ์ ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย หมวด 2 แสงสว่าง สำหรับการอ่าน เขียนหนังสือ

ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 นั้น ได้ใช้สถิติ Pair-Sample T test ในการทดสอบโดยแบ่งข้อมูลที่ให้ทดสอบออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.5 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม(กรณีช่วงเช้า)

กลุ่มที่ 2 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.5 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม(กรณีช่วงบ่าย)

กลุ่มที่ 3 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.6 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม(กรณีช่วงเช้า)

กลุ่มที่ 4 การเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.6 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม(กรณีช่วงบ่าย)
ซึ่งผลการทดสอบทางสถิติสามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.5 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม (กรณีช่วงเช้า)

สถานที่	การเปรียบเทียบ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t-value	df	P-value	ผล
ป.5	ก่อนการปรับปรุง	41	375.5	36.5	5.9	40	0.00	S
	หลังการปรับปรุง	41	487.5	31.9				

จากตารางที่ 3 พบว่าก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้อง ป.5 (กรณีช่วงเช้า) ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย 375.5 ลักซ์ และหลังการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย 487.5 ลักซ์ ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงมีค่ามากกว่าก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P-value < 0.05)

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.5 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม(กรณีช่วงบ่าย)

สถานที่	การเปรียบเทียบ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-value	df	P-value	ผล
ป.5	ก่อนการปรับปรุง	41	460.9	72.7	7.1	40	0.00	S
	หลังการปรับปรุง	41	564.8	66.1				

จากตารางที่ 4 พบว่าก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้อง ป.5 (กรณีช่วงบ่าย) ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย 460.9 ลักซ์ และหลังการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย 564.8 ลักซ์ ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงมีค่ามากกว่าก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P-value < 0.05)

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.6 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม (กรณีช่วงเช้า)

สถานที่	การเปรียบเทียบ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-value	df	P-value	ผล
ป.6	ก่อนการปรับปรุง	30	309.0	55.9	11.6	29	0.00	S
	หลังการปรับปรุง	30	537.1	50.6				

จากตารางที่ 5 พบว่าก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้อง ป.6 (กรณีช่วงเช้า) ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย 309.0 ลักซ์ และหลังการปรับปรุง มีค่าเฉลี่ย 537.1 ลักซ์ ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงมีค่ามากกว่าก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P-value < 0.05)

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ป.6 ก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อม (กรณีช่วงบ่าย)

สถานที่	การเปรียบเทียบ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t-value	df	P-value	ผล
ป.6	ก่อนการปรับปรุง	30	357.3	37.3	6.9	29	0.05	S
	หลังการปรับปรุง	30	432.9	34.2				

จากตารางที่ 6 พบว่าก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้อง ป.6 (กรณีช่วงบ่าย) ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย 357.3 ลักซ์ และหลังการปรับปรุง มีค่าเฉลี่ย 432.9 ลักซ์ ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงมีค่ามากกว่าก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P-value < 0.05)

ผลการทดสอบทางสถิติดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ที่ตั้งไว้ คือ

1. ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมไม่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน คือ 300 ลักซ์ ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย หมวด 2 แสงสว่าง สำหรับการอ่าน เขียนหนังสือ
2. ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมมีค่ามากกว่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนก่อนการปรับปรุงสภาพแวดล้อม

บทที่ 5

อภิปราย สรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การศึกษาการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน
กรณีศึกษา ณ โรงเรียนบ้านหนองปรู ได้ทำการศึกษาเชิงสำรวจ ศึกษาข้อมูลแบบภาคตัดขวาง
(Cross – Sectional study) ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ เพื่อตรวจวัดปริมาณ
ความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียน ของโรงเรียนบ้านหนองปรู จังหวัดนครราชสีมา เพื่อศึกษา
ผลการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพ
แวดล้อมภายในห้องเรียน เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย และ
ประการสุดท้าย เพื่อจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้มีความเข้มของแสงสว่างที่เพียงพอต่อ
การอ่านหนังสือและการเรียน การสอน เครื่องมือที่ใช้สำหรับการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสง
สว่างในครั้งนี้ คือ Lux meter และแบบบันทึก ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม
โดยทั่วไปของห้องเรียน ปริมาณความเข้มของแสงสว่าง โดยจะแบ่งเป็นการดำเนินการเก็บรวบรวม
ข้อมูลก่อน ขณะ และหลังการปรับปรุง ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

ก่อนดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนปริมาณความเข้มของแสงสว่างใน
ช่วงเช้าของห้อง ป.1 – ป.4 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานมากกว่าร้อยละ 78 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐาน
ร้อยละ 21 ช่วงบ่ายมีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานมากกว่าร้อยละ 85 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐาน
ร้อยละ 14 สำหรับห้อง ป. 5 และ ป.6 ที่ได้เลือกเป็นตัวแทนของอาคารครึ่งไม้ครึ่งปูน 2 ชั้น ในการ
ศึกษาครั้งนี้ก่อนทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อม พบว่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างช่วงเช้ากรณี
เปิดไฟของห้อง ป.5 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 51.2 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 48.8
ห้อง ป.6 มีจุดผ่านที่ค่ามาตรฐานร้อยละ 23.3 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 76.7 ช่วงบ่าย
กรณีเปิดไฟห้อง ป.5 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 53.7 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 46.3
ห้อง ป.6 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 40 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 60 ช่วงเช้ากรณี
ปิดไฟของห้อง ป.5 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 57 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 43
ห้อง ป.6 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 23.3 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 76.7 ช่วงบ่าย
กรณีปิดไฟของห้อง ป.5 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 53.6 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ
46.4 ห้อง ป.6 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 40 และมีจุดที่ไม่ผ่านค่ามาตรฐานร้อยละ 60

ในขณะที่ดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนได้ทำการติดตั้งจำนวน
หลอดไฟเพิ่ม ทำการจัดโต๊ะนักเรียนและการคิดค่าผ่าน ซึ่งท้ายที่สุดแล้วจะทำให้ได้รูปแบบการจัด

โต๊ะที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนรวมทั้งรวมทั้งหมดที่มีปริมาณความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

หลังดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนได้เปิดไฟและทำการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างในช่วงเช้าและบ่ายของห้อง ป.5 และห้อง ป.6 ผลปรากฏว่าหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมทั้งห้อง ป.5 และห้อง ป.6 มีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 100 และเมื่อนำผลการศึกษาไปทำการเปรียบเทียบปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนของห้อง ป.5 และห้อง ป.6 ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบทั้งช่วงเช้าและบ่าย ผลการทดสอบค่าทางสถิติพบว่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างหลังการปรับปรุงมีค่ามากกว่าก่อนทำการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P - value < 0.05$)

5.2 อภิปรายผล

1. ในการทำการตรวจวัดปริมาณความเข้มของแสงสว่างกรณีห้อง ป.1 – ป.4 ที่ไม่มีการตรวจวัดขณะเปิดไฟเนื่องจากผลการตรวจวัดในขณะที่ปิดไฟทุกจุดผ่านค่ามาตรฐาน
2. การตรวจวัดความเข้มของแสงสว่างของห้อง ป.5 ช่วงเช้า ผลปรากฏว่า กรณีที่ปิดไฟมีจุดที่ผ่านค่ามาตรฐานมากกว่ากรณีเปิดไฟ เป็นผลมาจากการศึกษาที่ได้ทำการตรวจวัดคนละวัน ซึ่งผลที่ได้เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้
3. จากการศึกษาพบว่าผลการศึกษาเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ ปริมาณความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนหลังปรับปรุงมีค่ามากกว่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างก่อนการปรับปรุงและมีค่ามากกว่า 300 ลักซ์ เพราะก่อนการติดตั้งจำนวนหลอดไฟเพิ่มเติมได้ทำการศึกษาก่อนปริมาณความเข้มของการส่องสว่างของหลอดไฟที่รัศมีต่างๆอย่างละเอียดทำให้จุดที่ทำการศึกษามีค่าปริมาณความเข้มของแสงสว่างผ่านค่ามาตรฐาน อีกทั้งจุดที่ติดตั้งผนังก็จะมีรูปแบบการจัดโต๊ะเพื่อให้ได้รับแสงสว่างเพิ่มมากขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้

1. จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนซึ่งทำให้ความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนเพิ่มขึ้น และมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนการสอน ได้แก่ จำนวนหลอดไฟที่พอเพียงต่อการส่องสว่างภายในห้องเรียน การจัดวางหลอดไฟในตำแหน่งที่เหมาะสม รูปแบบการจัดโต๊ะเรียน การใช้ผ้าม่าน ซึ่งหลังจากการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนโดยการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นนั้นทำให้มีปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่เพิ่มขึ้น จากเดิมที่มีความเข้มของแสงสว่างบางจุดที่ไม่ผ่านมาตรฐานนั้นคือต่ำกว่า 300 ลักซ์ ก็ทำให้ความเข้มของแสงสว่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว และในการจัดสภาพแวดล้อม

ล้อมภายในห้องเรียนก็มีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอนมากขึ้น เพื่อให้สามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นรูปแบบในการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนที่มีลักษณะอาคารคล้ายกันนี้ ซึ่งผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อเสนอแนะที่เหมาะสมสำหรับปัจจัยต่างๆในการจัดห้องเรียนและการปรับปรุงสภาพห้องเรียนที่เหมาะสมต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1.1 จำนวนหลอดไฟ เป็นปัจจัยที่สำคัญมากนอกเหนือจากการอาศัยแสงสว่างจากธรรมชาติภายนอกอาคารแล้วหลอดไฟก็เป็นแหล่งที่ให้กำเนิดแสงสว่างที่จำเป็นเนื่องจากแสงสว่างจากภายนอกอาคารนั้น ไม่เพียงพอที่จะให้ความเข้มของแสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับห้องที่มีสภาพห้องที่อยู่ชั้นล่างของอาคารเพราะสภาพห้องมีลักษณะทึบไม่โปร่งเหมือนชั้นบนทำให้สภาพห้องมืดจำเป็นต้องใช้แสงสว่างจากหลอดไฟช่วยเพิ่มความเข้มของแสงสว่าง ในการใช้หลอดไฟนั้นต้องมีจำนวนหลอดที่เพียงพอสำหรับขนาดห้องและจำนวนวัตต์ต้องเหมาะสมด้วยเพราะหลอดไฟ 1 หลอดให้การส่องสว่างที่มีรัศมีที่จำกัด และความต่างของจำนวนวัตต์ก็ให้ความเข้มของแสงสว่างมีต่างกันด้วย และในขณะที่มีการเรียนการสอนในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงสว่างจากภายนอกส่องเข้ามาภายในห้องเรียนหรือมีแต่น้อย เช่นเวลาฟ้ามืด ฝนตก วันที่ไม่มีแสงแดด ก็ควรที่จะเปิดไฟเพื่ออาศัยแสงสว่างจากหลอดไฟช่วยเพิ่มความเข้มของแสงสว่างให้พอเพียงต่อการอ่านเขียน และหลอดไฟต้องมีการบำรุงรักษาที่สม่ำเสมอมีการทำความสะอาดเป็นประจำเพื่อให้การส่องสว่างมีประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานที่นาน

1.2 ทิศทางในการจัดวางหลอดไฟ เป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกัน เพื่อที่จะให้การส่องสว่างสม่ำเสมอภายในห้องและที่หน้ากระดาน การวางหลอดไฟควรวางในแนวเดียวกันกับทิศทางการมอง แต่ต้องดูที่ความเหมาะสมของสภาพห้องด้วยว่าสามารถที่จะติดตั้งหลอดไฟได้หรือไม่ ต้องดูที่ความเป็นไปได้ในการปรับปรุงและดูความสวยงามด้วย

1.3 รูปแบบการจัดโต๊ะเรียนที่เหมาะสม ในการนั่งเรียนนั้นตำแหน่งของการนั่งเรียนและลักษณะท่าทางในการนั่งเรียนนั้นมีผลต่อการได้รับปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่เหมาะสมและมีผลต่อความเมื่อยล้าของอวัยวะต่างๆด้วย เช่น การจัด โต๊ะชิดผนังด้านที่ไม่มีหน้าต่างและไม่อยู่ตรงกับจุดที่มีหลอดไฟจะทำให้ได้รับแสงสว่างที่น้อยเกินไป การจัด โต๊ะเรียนแบบกลุ่มเป็นประจำทำให้นักเรียนต้องหันข้างมองกระดานคำถ้ามองในลักษณะนี้นานๆจะมีผลต่อสายตาเพราะกล้ามเนื้อตาเกิดความเมื่อยล้า อาจทำให้เกิดความผิดปกติของสายตาได้ในระยะยาว เช่น สายตาเอียง สายตาสั้น เป็นต้น ดังนั้นรูปแบบที่เหมาะสมในการจัด โต๊ะเรียนเพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนควรจัด โต๊ะในลักษณะแบบกระจายควรหลีกเลี่ยงการจัด โต๊ะแบบกลุ่มควรจัดแบบแถวคู่ ให้นักเรียนนั่งหันหน้าไปทางกระดานคำและไม่ควรจัดชิดผนังเกินไปสำหรับด้านที่ไม่มีหน้าต่างเพราะจะทำให้ได้รับแสงสว่างจากหลอดไฟน้อยเกินไปควรเว้นช่องว่างไว้ให้พอเหมาะเพื่อที่จะให้ โต๊ะเรียนได้รับแสง

สว่างจากหลอดไฟ และการนั่งหันหน้ามองกระดานแบบตรงๆทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดีกว่าเพราะทำให้เกิดความเมื่อยล้าน้อยกว่าการมองแบบที่ต้องหันข้างมองกระดาน ถ้ามีความจำเป็นในการจัดโต๊ะเรียนแบบเป็นกลุ่มเพื่อรูปแบบของการเรียนการสอนก็จัดได้แต่ไม่ควรจัดเป็นรูปแบบมาตรฐานและควรจะใช้แสงสว่างจากหลอดไฟช่วยด้วย

1.4 การใช้ผ้าม่าน สำหรับห้องเรียนที่มีหน้าต่างจะเป็นประโยชน์มากกรณีที่มีความเข้มของแสงสว่างที่มากเกินไป เช่นในช่วงเวลาบ่ายที่มีแสงจากดวงอาทิตย์ส่องเข้ามาทางด้านหน้าต่างซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการมองเพราะแสงจะทำให้เกิดการสะท้อนเข้าตาและต้องหรี่ตาในการมองกระดาน ทำให้แสบตา ผ้าม่านจะช่วยในการลดความจ้าของแสงที่มากเกินไป และการใช้ผ้าม่านก็ทำให้เกิดความสวยงามต่อสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนทำให้ห้องน่าอยู่และน่าเรียนด้วย หลักการในการเลือกใช้ผ้าม่านนั้นควรเลือกใช้โทนสีโอรสหรือสีส้มซึ่งเป็นโทนสีสว่าง สีของผ้าม่านยังมีผลต่ออารมณ์และจิตใจของผู้ที่มองเห็นด้วย ซึ่งสีโอรสมีอิทธิพลในทางบวกคือทำให้มีชีวิตชีวา สนุกสนาน กระตือรือร้น เข้าสังคมเก่ง

2. เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าถ้าเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้หน้าต่างควรพิจารณาให้มีการเปิดปิดสวิตต์ต่างหากของแวนโคมไฟฟ้าขนานกับหน้าต่างเพราะถ้ามีแสงสว่างจากภายนอกเข้ามาช่วยก็ไม่ต้องเปิดโคมแสงสว่างบริเวณนั้น และบริเวณกระดานคำก็ควรที่จะเปิดไฟด้วยตลอดเวลาที่มีการเรียนการสอนเนื่องจากเป็นบริเวณที่ต้องการความเข้มของแสงสว่างมากในการมองเห็นของนักเรียน

ซึ่งจากการเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าก่อนทำการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนทั้ง 2 ห้อง คือห้อง ป.5, ป.6 ที่มีการติดตั้งหลอดไฟเพิ่มนั้นทำให้มีจำนวนค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นต่อเดือนเพียง 13.51 บาท ใน 1 ปีคิดเป็น เงิน 162.14 บาท ซึ่งถือว่าเป็นการใช้พลังงานที่คุ้มค่าเมื่อเทียบกับการที่ต้องไม่ให้เกิดความสูญเสียทางด้านอื่น เช่นถ้าประหยัดพลังงานโดยไม่เปิดไฟแล้วเกิดความเสียหายในการเกิดปัญหาทางด้านสายตา เป็นต้น

3. ควรใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้เป็นรูปแบบพื้นฐานในการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องอื่น ๆ ของโรงเรียน เช่น ห้องสมุด ห้องพยาบาล ห้องปฏิบัติการ และห้องต่างๆภายในอาคารเรียน

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อความเข้มของแสงสว่างนอกเหนือจากปัจจัยดังกล่าวที่ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษามาแล้วในครั้งนี้อย่างไร เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อความเข้มของแสงสว่างภายในห้องเรียนและมีผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนการสอน เช่น สีของฝ้าเพดาน สีของผนังห้อง สีของโต๊ะเรียน ความสูงของโต๊ะเรียนกับหลอดไฟ การระบายอากาศภายในห้องเรียน เพื่อที่จะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวให้เกิด ความเหมาะสมและส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ เหมาะสมในการทำกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนด้วย

2. ควรมีการทำการศึกษาดูวัดความเข้มของแสงสว่างภายในห้องอื่น ๆ ของโรงเรียนด้วย เช่น ห้องสมุด ห้องพยาบาล ห้องปฏิบัติการ ห้อง sound lab และห้องต่างๆภายในอาคารเรียน พร้อมทั้งศึกษาถึงหลักการในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเพิ่มความเข้มของแสงสว่างให้ได้มาตรฐานตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง ที่กำหนดไว้สำหรับงานแต่ละประเภท และเพื่อให้มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในห้องดังกล่าวด้วย

บรรณานุกรม

การฝึกปฏิบัติงานอาชีพอนามัย ความปลอดภัย และเออร์กอนอมิกส์. (2542). หน้าที่ 1-8

พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พรพิมล กองทิพย์. (2543). สุขศาสตร์อุตสาหกรรม : ตระหนัก ประเมิน ควบคุม.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์นำอักษรการพิมพ์

ยอดเยี่ยม เทพธรรานนท์. (2537). สารพันปัญหาการสร้างและต่อเติมบ้าน : อุปกรณ์ไฟฟ้าที่

บ้านคุณ ทำให้คุณจนได้แก่ไหน. กรุงเทพฯ : บริษัท ส. เอเชียเพรส (1989) จำกัด

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัย และอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย). (2545). รวม

กฎหมายความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม.

[http:// www.nectec.or.th](http://www.nectec.or.th)

<http://www.m-techhome.com>

<http://www.anubal-lp.ac.th>

<http://www.noblehome.com>

<http://www.thaiclinic.com/myopia.html>

<http://www.tiea.net>

<http://www.thaiclinic.com>

<http://www.mea.or.th>

ภาคผนวก ก
ภาพแสดงลักษณะอาคารแต่ละอาคาร

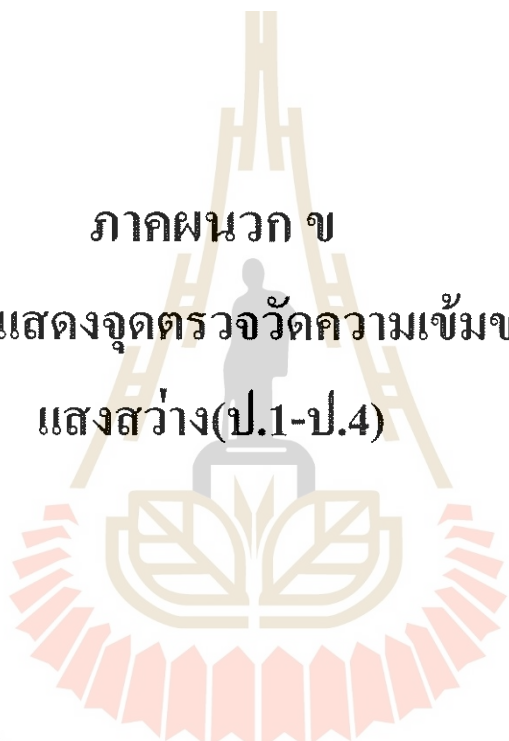




รูปที่ 1 แสดงลักษณะอาคารปูนหนึ่งชั้น



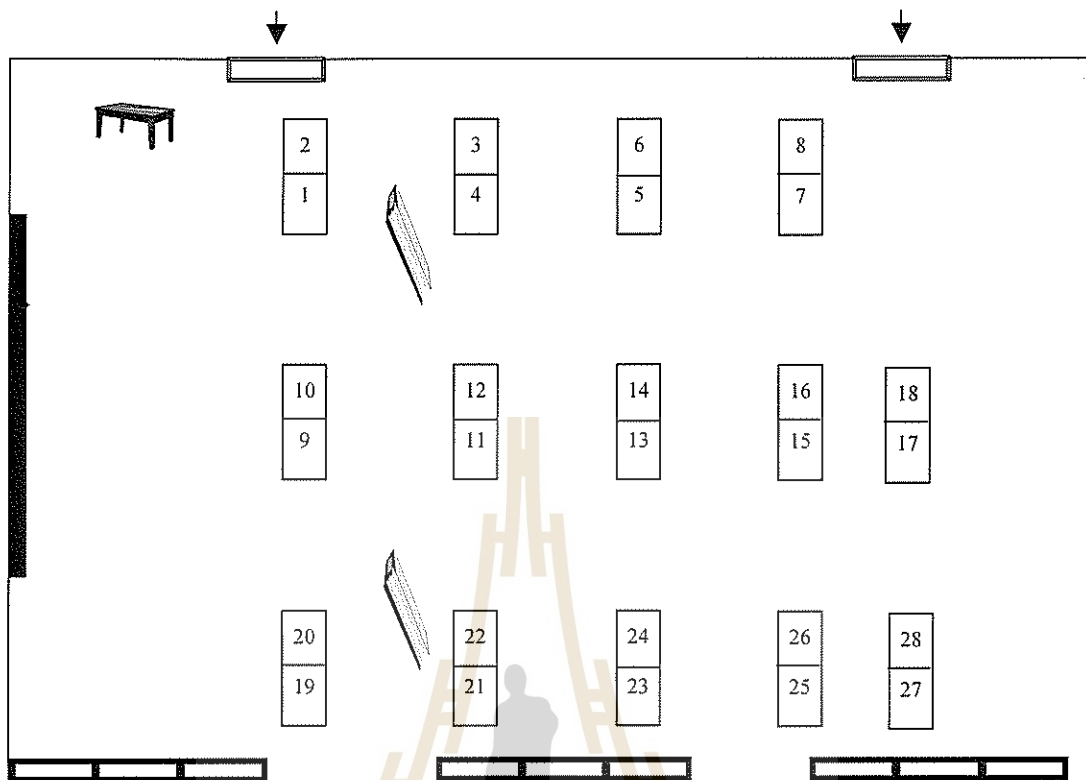
รูปที่ 2 แสดงลักษณะอาคารสองชั้นครึ่งไม้ครึ่งปูน

The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is a circular emblem. At the top, there is a stylized golden structure resembling a traditional Thai roof or a tiered stupa. Below this, a silhouette of a person is seated on a lotus flower. The lotus is rendered in a golden-brown color. The base of the emblem is a semi-circular border composed of many small, pointed, reddish-orange segments, resembling a fan or a decorative border. The text is centered over the upper part of the logo.

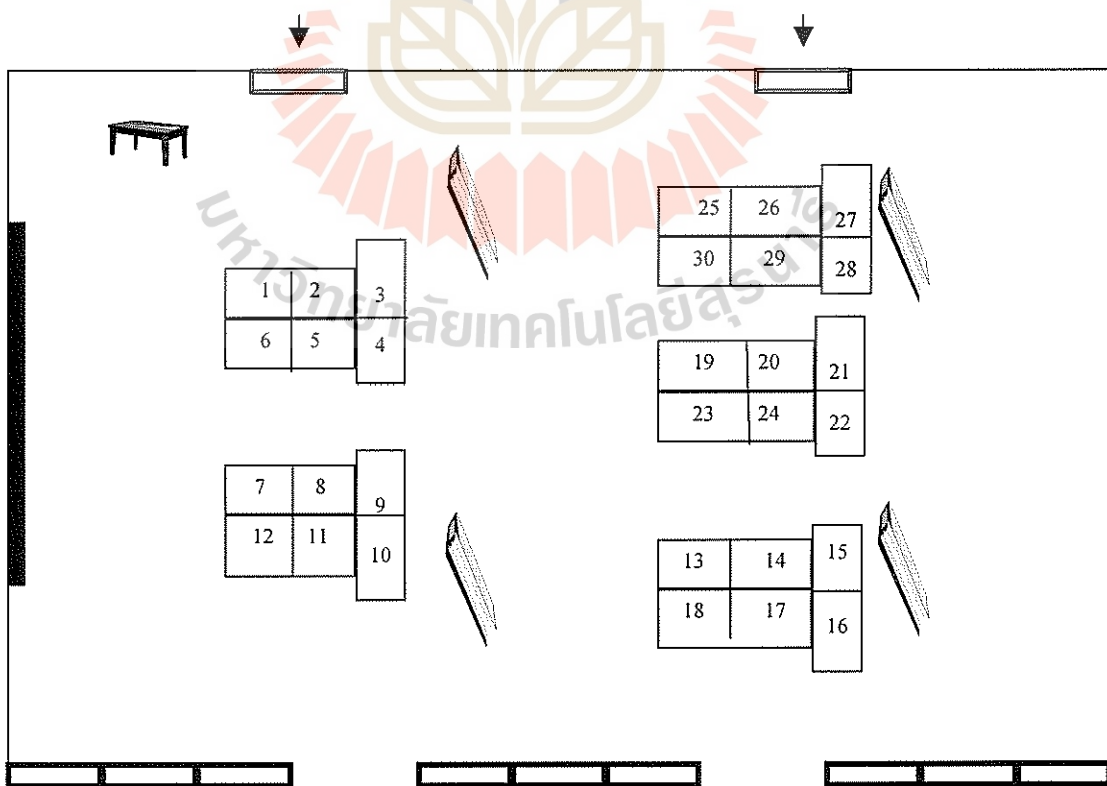
ภาคผนวก ข
แผนผังแสดงจุดตรวจวัดความเข้มของ
แสงสว่าง(ป.1-ป.4)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

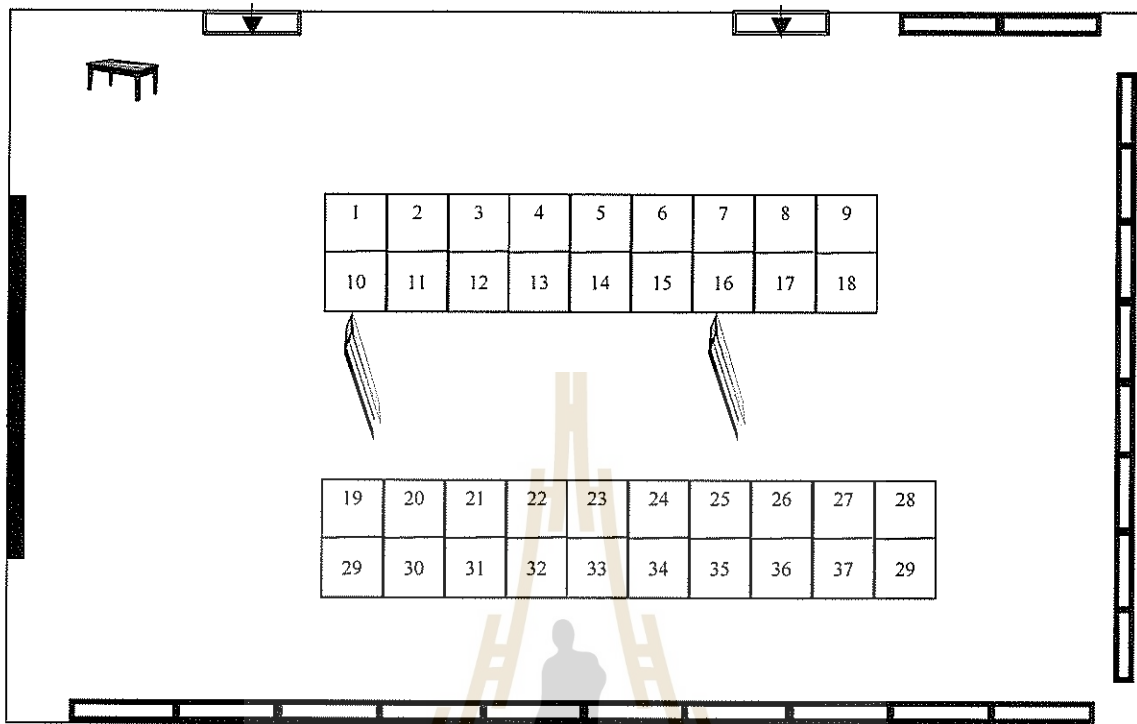
แผนผังแสดงจุดตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง ห้อง ป.1



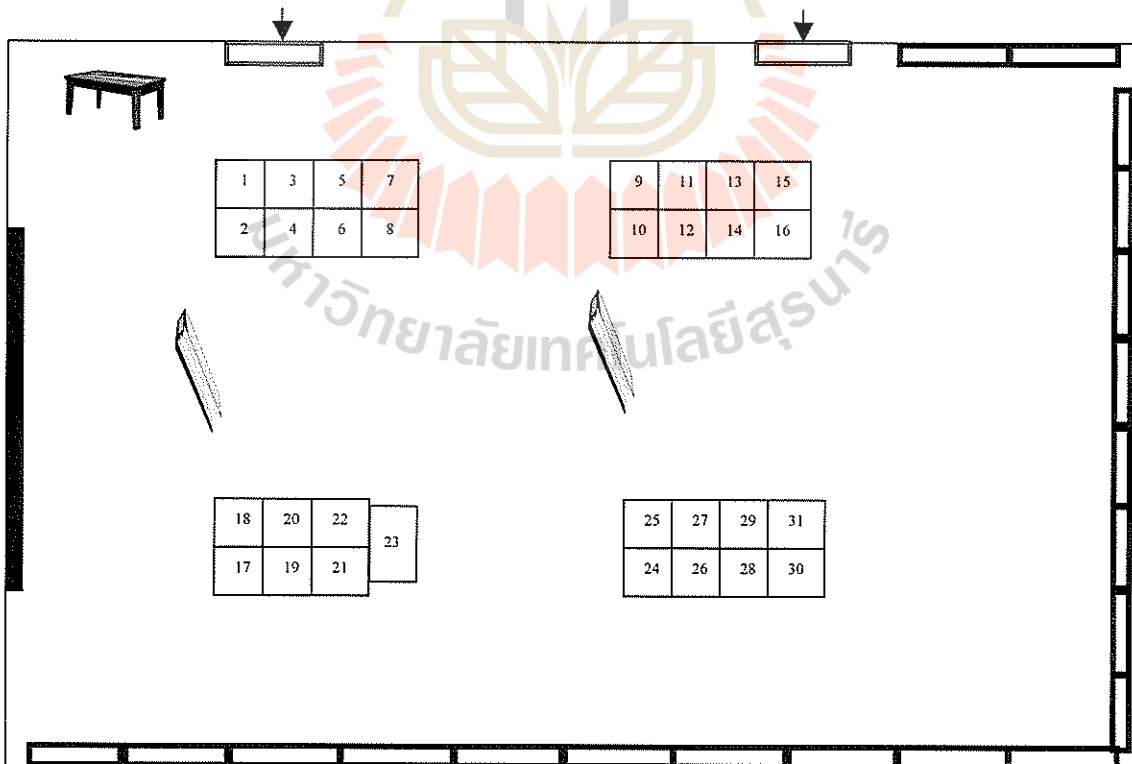
แผนผังแสดงจุดตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง ห้อง ป.2



แผนผังแสดงจุดตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง ห้อง ป.3



แผนผังแสดงจุดตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง ห้อง ป.4

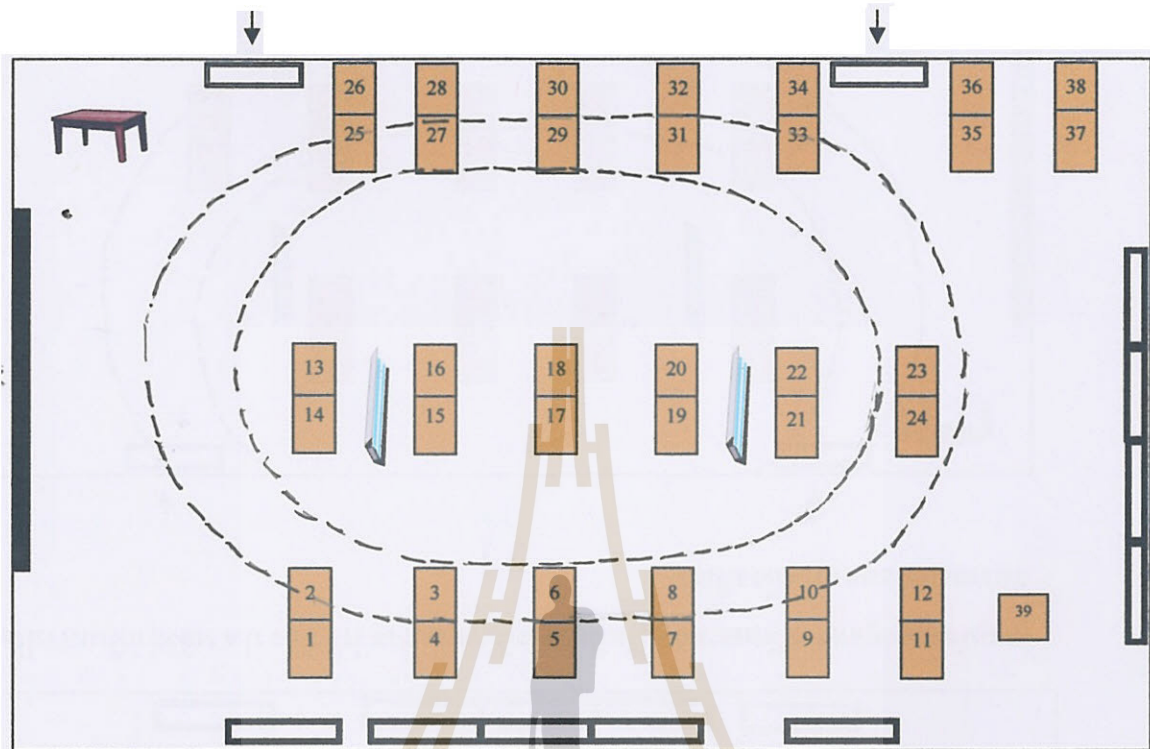


ภาคผนวก ค

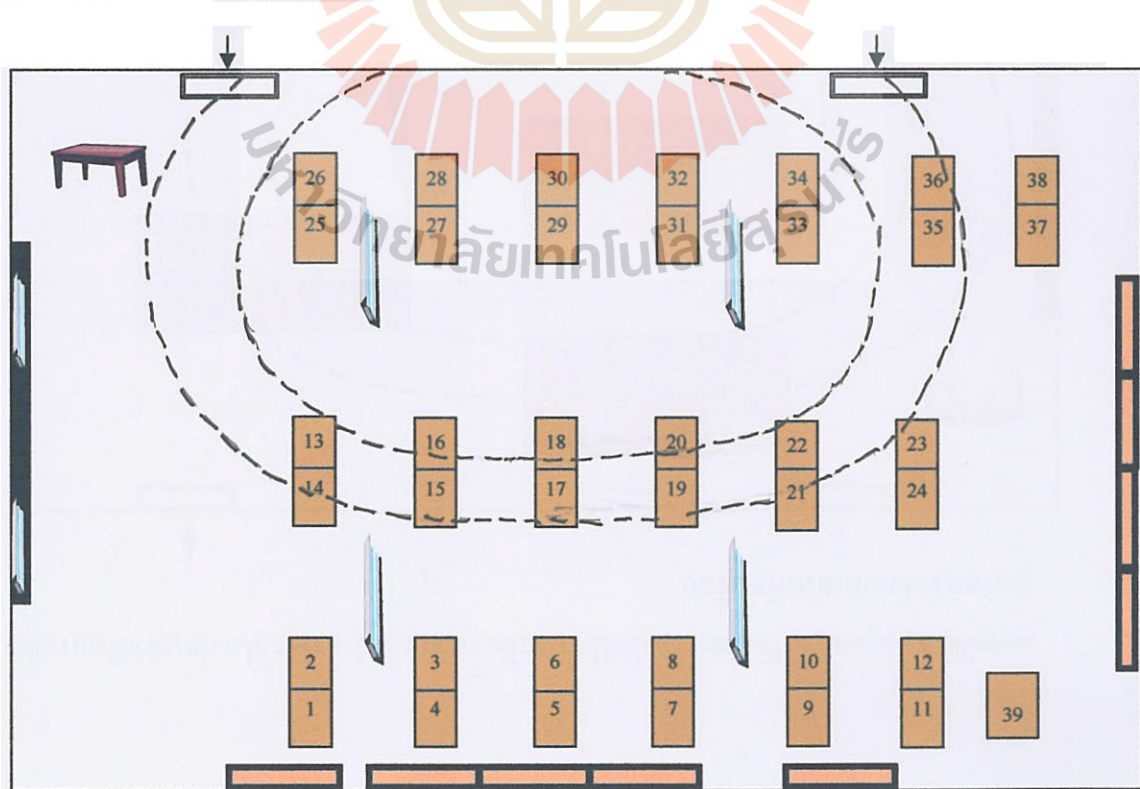
แผนผังแสดงจุดตรวจวัดพร้อมทั้งแสดงรัศมีความเข้ม
ของแสงสว่าง และรูปแบบการจัดห้องเรียน(ป.5 ป.6)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

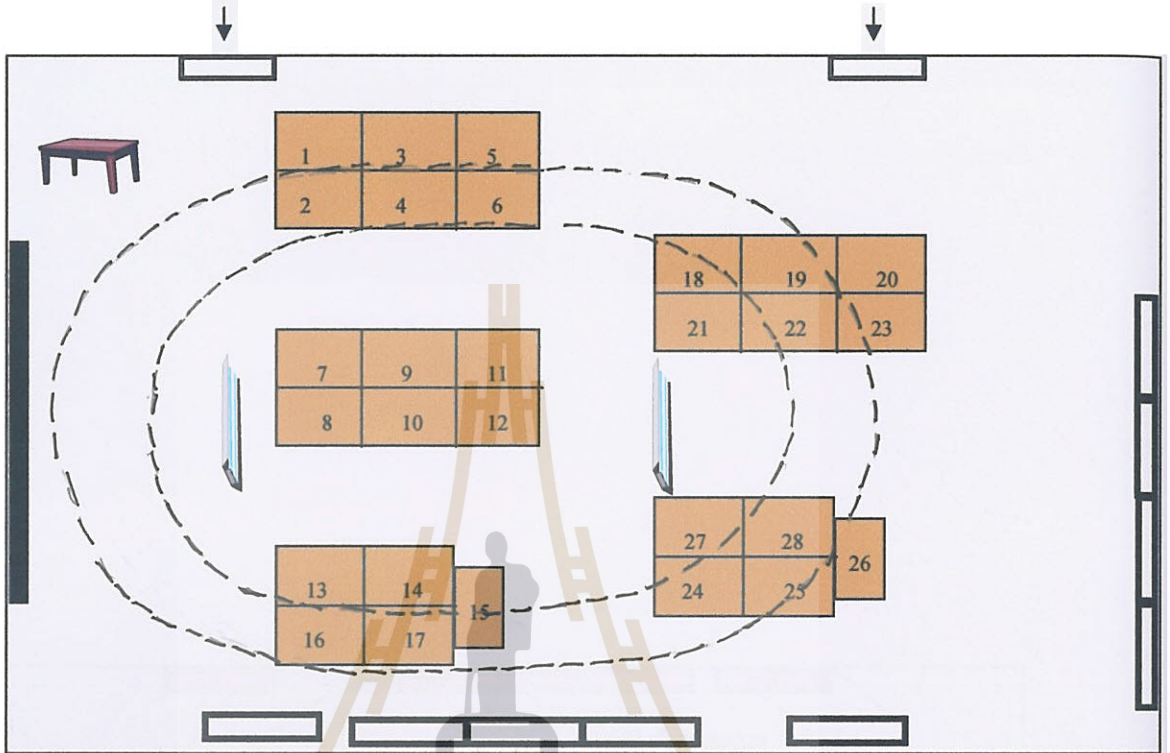
แผนผังแสดงจุดตรวจวัดและแสดงรัศมีความเข้มของแสงสว่าง ห้อง ป.5 ก่อนดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน



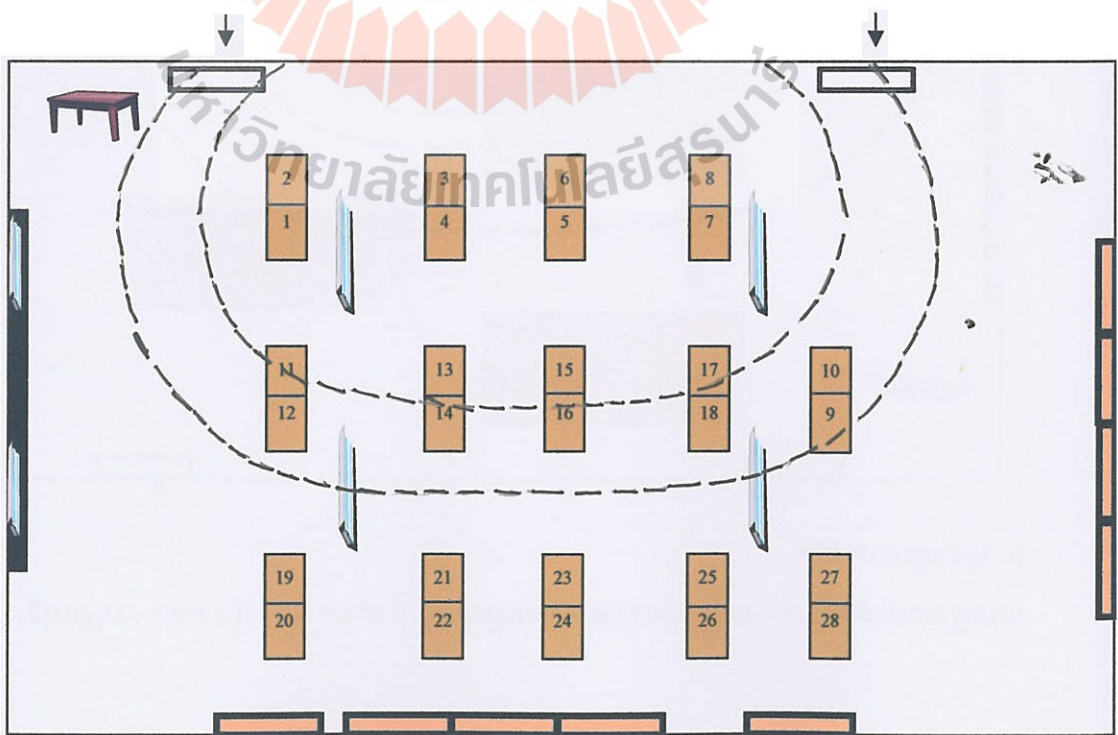
แผนผังแสดงจุดตรวจวัดและแสดงรัศมีความเข้มของแสงสว่าง ห้อง ป.5 หลังดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน



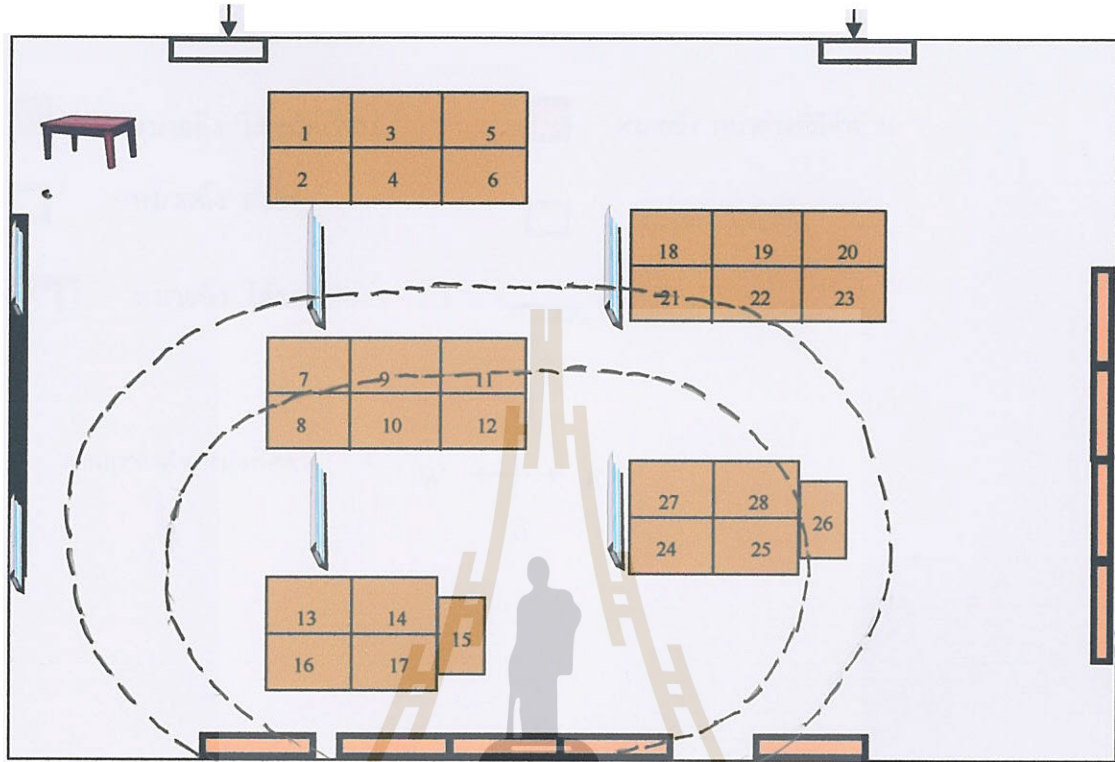
แผนผังแสดงจุดตรวจวัดและแสดงรัศมีความเข้มของแสงสว่าง ห้อง ป.6 ก่อนดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน



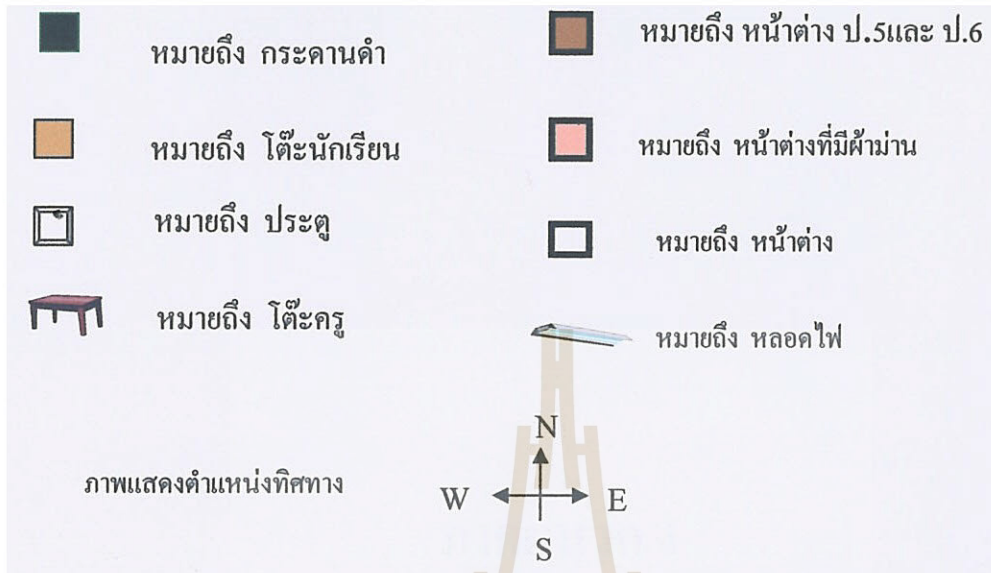
แผนผังแสดงจุดตรวจวัดและแสดงรัศมีความเข้มของแสงสว่าง ห้อง ป.6 หลังดำเนินการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน



แผนผังแสดงจุดตรวจวัดและแสดงรัศมีความเข้มของแสงสว่าง ห้อง ป.6 หลังการปรับปรุง ลักษณะการจัดโต๊ะแบบกลุ่ม



หมายเหตุ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ง

ภาพแสดงลักษณะห้องเรียนก่อนและหลังการปรับปรุง

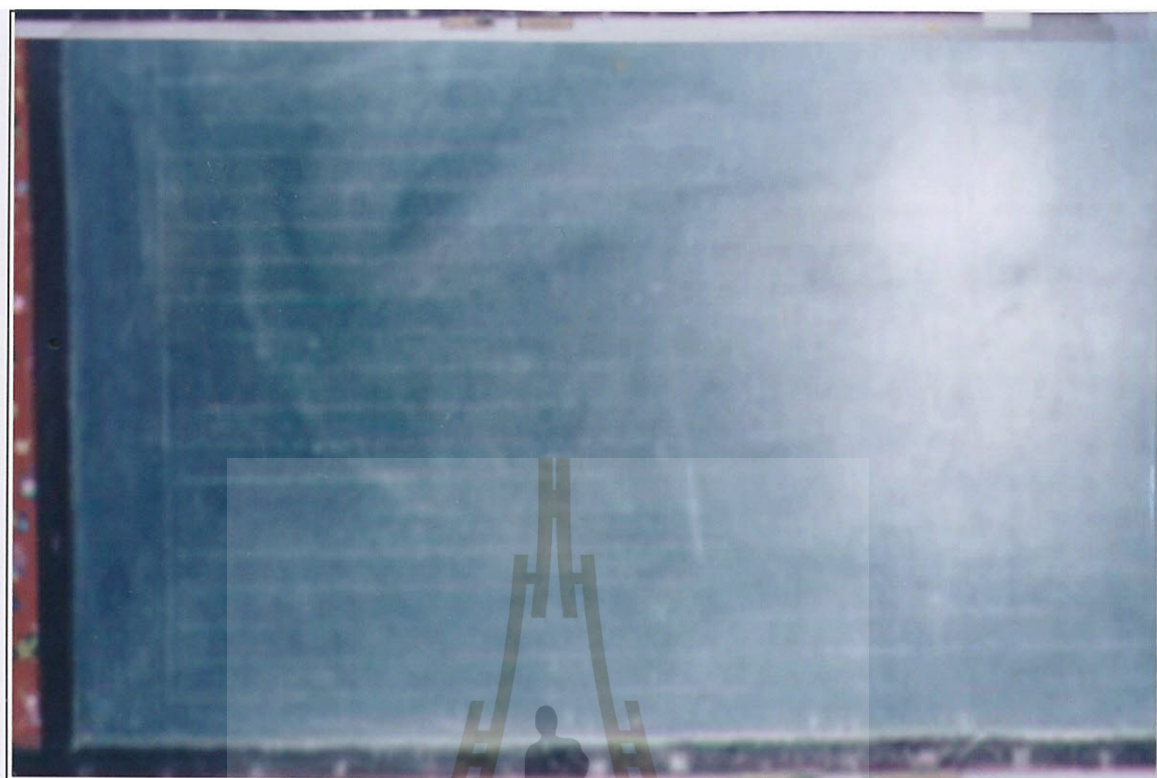
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



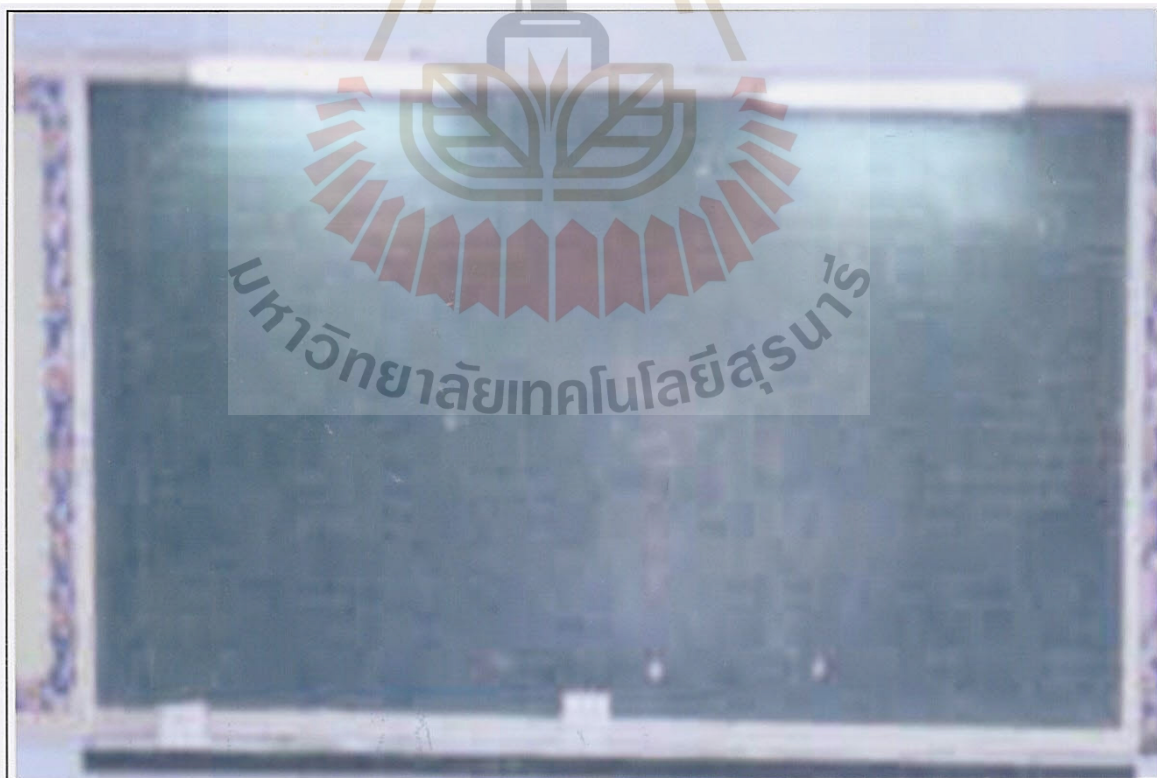
รูปที่ 3 แสดงลักษณะของหน้าต่างห้อง ป.5 ก่อนการติดผ้าม่าน



รูปที่ 4 แสดงลักษณะของหน้าต่างห้อง ป.5 หลังการติดผ้าม่าน



รูปที่ 5 แสดงลักษณะกระดานดำของห้อง ป.5 ก่อนการติดตั้งหลอดไฟ



รูปที่ 6 แสดงลักษณะกระดานดำของห้อง ป.5 หลังการติดตั้งหลอดไฟ



รูปที่ 7 แสดงลักษณะหลอดไฟของห้อง ป.5 ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 8 แสดงลักษณะหลอดไฟของห้อง ป.5 หลังการปรับปรุง



รูปที่ 9 แสดงลักษณะการจัดโต๊ะของห้อง ป.5 ก่อนการปรับปรุง



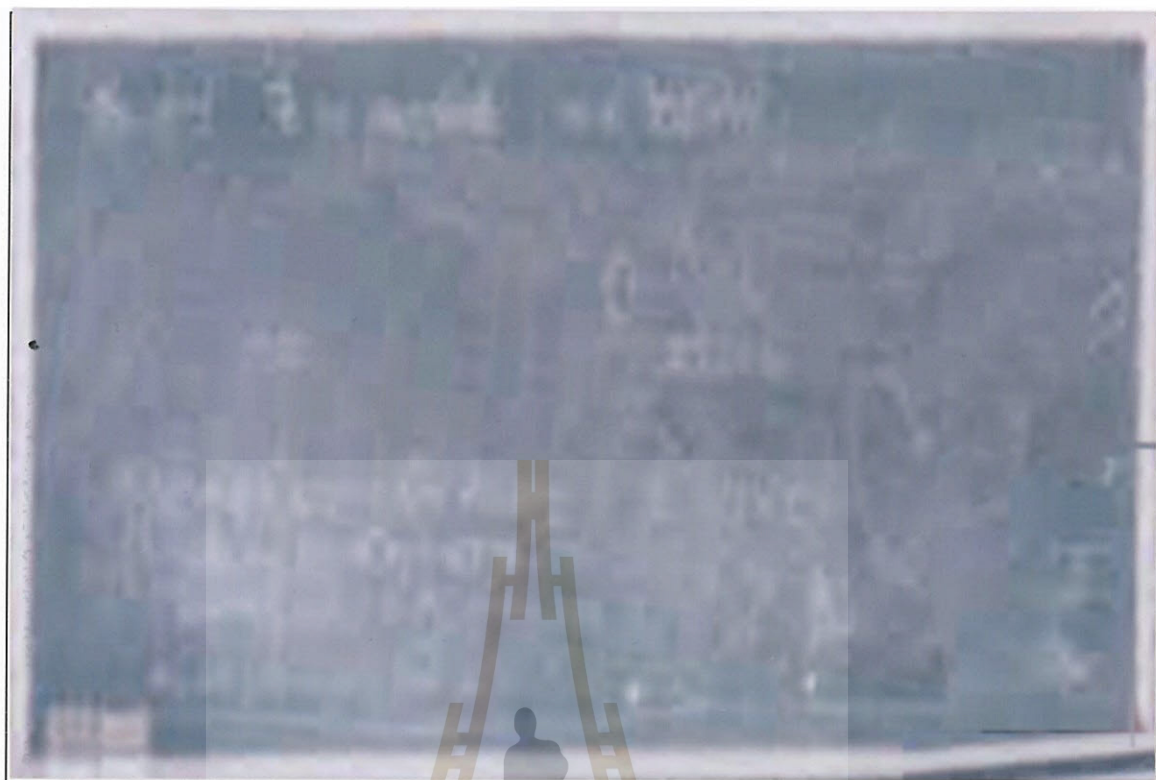
รูปที่ 10 แสดงลักษณะการจัดโต๊ะของห้อง ป.5 หลังการปรับปรุง



รูปที่ 11 แสดงลักษณะของหน้าต่างห้อง ป.6 ก่อนการติดผ้าม่าน



รูปที่ 12 แสดงลักษณะของหน้าต่างห้อง ป.6 หลังการติดผ้าม่าน



รูปที่ 13 แสดงลักษณะกระดานดำของห้อง ป.6 ก่อนการติดตั้งหลอดไฟ



รูปที่ 14 แสดงลักษณะกระดานดำของห้อง ป.6 ก่อนการติดตั้งหลอดไฟ



รูปที่ 15 แสดงลักษณะหลอดไฟของห้อง ป.6 ก่อนการติดตั้งหลอดไฟเพิ่ม



รูปที่ 15 แสดงลักษณะหลอดไฟของห้อง ป.6 หลังการติดตั้งหลอดไฟเพิ่ม



รูปที่ 17 แสดงลักษณะการจัดโต๊ะของห้อง ป.6 ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 18 แสดงลักษณะการจัดโต๊ะของห้อง ป.6 หลังการปรับปรุง

ภาคผนวก จ

ข้อมูลแสดงการคำนวณค่าไฟ



การคำนวณค่าไฟฟ้า

เดิมที่ยังไม่ติดตั้งหลอดไฟต้องจ่ายค่าไฟ (คิดเฉพาะห้องที่ทำการติดหลอดไฟเพิ่ม 2 ห้อง)

หลอดไฟขนาด 36 วัตต์ จำนวน 4 หลอด

$$\text{คิดค่าไฟต่อชั่วโมง} = \frac{\text{จำนวนวัตต์} \times \text{ค่าไฟต่อหน่วย}}{1000}$$

$$= \frac{36 \times 0.2612}{1000}$$

$$= 0.0094 \text{ บาท / ชั่วโมง}$$

$$= 0.0094 \text{ บาท / ชั่วโมง}$$

ใน 1 วันใช้ไฟประมาณ 8 ชม.

$$= 0.0094 \times 8 \text{ ชั่วโมง}$$

คิดเป็นเงิน

$$= 0.075 \text{ บาท}$$

4 หลอดคิดเป็นเงิน

$$= 0.075 \times 4$$

$$= 0.3 \text{ บาท}$$

ใน 1 เดือนคิดเป็นเงิน

$$= 0.3 \times 30$$

$$= \underline{9 \text{ บาท}}$$

คิดค่าไฟเฉพาะที่ติดตั้งหลอดไฟเพิ่ม

หลังจากที่ติดตั้งหลอดไฟต้องจ่ายค่าไฟ (ติดเพิ่มหลอด 36 วัตต์จำนวน 4 หลอด และ หลอด 18 วัตต์จำนวน 4 หลอด)เพิ่มคือ

ติดเพิ่มหลอด 36 วัตต์จำนวน 4 หลอดการคิดค่าไฟฟ้าเป็นเงิน 9 บาท /เดือน (คิดเหมือนค่าไฟเดิม)

และการคิดค่าไฟของ หลอด 18 วัตต์จำนวน 4 หลอดค่าไฟเพิ่มคือ

$$\text{คิดค่าไฟต่อชั่วโมง} = \frac{\text{จำนวนวัตต์} \times \text{ค่าไฟต่อหน่วย}}{1000}$$

$$= \frac{18 \times 0.2612}{1000}$$

$$= 0.0047 \text{ บาท / ชั่วโมง}$$

$$= 0.0047 \text{ บาท / ชั่วโมง}$$

$$= 0.0047 \times 8 \text{ ชั่วโมง}$$

ใน 1 วันใช้ไฟประมาณ 8 ชม.

$$= 0.038 \times 4$$

คิดเป็นเงิน

$$= 0.15 \text{ บาท}$$

$$= 0.15 \text{ บาท}$$

ใน 1 เดือนคิดเป็นเงิน

$$= 0.15 \times 30$$

$$= \underline{4.51 \text{ บาท}}$$

$$\begin{aligned} \text{รวมค่าไฟหลังจากเพิ่มหลอดไฟ ต่อ 1 เดือน} &= 9 \text{ บาท} + 4.51 \text{ บาท} \\ &= \underline{13.512 \text{ บาท}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{คิดค่าไฟใน 1 ปีที่ต้องจ่ายเพิ่มประมาณ} &= 13.512 \times 12 \\ &= \underline{162.14 \text{ บาท}} \end{aligned}$$



ภาคผนวก จ

ตารางแสดงผลการตรวจวัดความเข้มของแสงสว่าง



ภาคผนวก ช

เกณฑ์มาตรฐานของแสงสว่างตามประกาศกระทรวง
มหาดไทย เรื่องการทำงานเกี่ยวกับ
สถานะแวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง และ
ประกาศ กระทรวงอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เกณฑ์มาตรฐานด้านแสงสว่างตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม หมวด 2 แสงสว่าง

1. งานที่ไม่ต้องการความละเอียด เช่น การขนย้าย การบรรจุ การมัด ต้องมีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่า 50 Lux
2. ในโกดังหรือห้องเก็บวัสดุ เฉลียง และบันไดในบริเวณสถานที่ประกอบการต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 50 Lux
3. งานที่ต้องการความละเอียดเล็กน้อย เช่น การผลิตหรือประกอบชิ้นส่วนอย่างหยาบๆ การสีข้าว ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 100 Lux
4. งานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง เช่น การเย็บผ้า การเย็บหนัง ประกอบภาชนะ ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 200 Lux
5. งานที่ต้องการความละเอียดสูง เช่น การกลึงแต่งโลหะ การซ่อมแซมเครื่องจักร การทดสอบหรือตรวจผลิตภัณฑ์ ต้องมีความเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 300 Lux
6. งานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ เช่น เจียรไนเพชร พลอย การประกอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก การเย็บผ้ามีสีมืดทึบ ต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่า 1000 Lux
7. ถนนและทางเดินนอกอาคารต้องมีความเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 20 Lux

เกณฑ์มาตรฐานด้านแสงสว่างตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม หมวด 2 แสงสว่าง เรื่อง มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน

ข้อ 5. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องป้องกันมิให้มีแสงตรง หรือแสงสะท้อนส่องเข้าตาคนงานในการปฏิบัติงาน

ข้อ 6. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอแก่การทำงานอย่างทั่วถึง สามารถมองเห็นสิ่งกีดขวาง และส่วนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเคลื่อนไหวของเครื่องจักร หรืออันตรายจากไฟฟ้า ตลอดจนบันไดขึ้นลงและทางออก ในเวลาที่มีเหตุฉุกเฉินอย่างชัดเจน ตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ลานถนนและทางเดินนอกอาคารโรงงาน ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 20 ลักซ์ (LUX) หรือ 2 ฟุต – แคนเดิล (Foot Candle)

บริเวณทางเดินในอาคารโรงงาน ระเบียง บันได ห้องพักผ่อน ห้องพักผ่อนของพนักงาน ห้องเก็บของ ที่มีได้มีการเคลื่อนย้าย ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 50 ลักซ์

บริเวณการปฏิบัติงานที่ไม่ต้องการความละเอียด ได้แก่ บริเวณการสีข้าว สางฟ้าย หรือการปฏิบัติงานขั้นแรกในกระบวนการอุตสาหกรรมต่าง ๆ และบริเวณจุดขนถ่ายสินค้า ป้อมยาม ลิฟท์ ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและบริเวณตู้เก็บของ ห้องน้ำ และห้องส้วม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 100 ลักซ์

บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อยมาก ได้แก่ งานหยาบที่ทำที่โต๊ะ หรือเครื่องจักร ชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่า 750 ไมโครเมตร (0.75 มิลลิเมตร) การตรวจงานหยาบด้วยสายตา การนับ การตรวจเช็คสิ่งของที่มีขนาดใหญ่ และบริเวณพื้นที่ในโกดัง ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อย 200 ลักซ์

บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดน้อย ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานรับจ่ายเสื้อผ้า การทำงานไม้ที่มีชิ้นงานขนาดปานกลาง งานบรรจุน้ำลงขวดหรือกระป๋อง งานเจาะรู ทากาว หรือเย็บเล่มหนังสือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อย 300 ลักซ์

ในบริเวณการปฏิบัติงานที่มีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 125 ไมโครเมตร (0.125 มิลลิเมตร) ได้แก่ งานเกี่ยวกับงานประจำในสำนักงาน เช่น งานพิมพ์ดีด เขียนและอ่าน งานประกอบรถยนต์และตัวถัง การทำงานไม้อย่างละเอียด ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อย 400 ลักซ์

- (1) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดปานกลาง ได้แก่ งานเขียนแบบ งานระบายสี พันสีและตกแต่งสีอย่างละเอียด งานพิสูจน์อักษร งานตรวจสอบขั้นสุดท้าย ในโรงงานผลิตรถยนต์ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 600 ลักซ์

- (2) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูง โดยมีขนาดของชิ้นงานตั้งแต่ 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) ได้แก่ บริเวณที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบงานละเอียด เช่น การเปรียบเทียบมาตรฐานความถูกต้องและความแม่นยำของอุปกรณ์ การระบายสี ฟันสี และตกแต่งชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดมากเป็นพิเศษ งานข้อมสี ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 800 ลักซ์ ในบริเวณการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบ การตัดเย็บเสื้อผ้าด้วยมือ การตรวจสอบและตกแต่งสินค้าสิ่งทอ สิ่งถัก หรือเสื้อผ้าที่มีสีอ่อนชิ้นสุดท้ายด้วยมือ การคัดแยกและเทียบสีหนังที่มีสีเข้ม การเทียบสีในงานข้อมผ้า ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1200 ลักซ์
- (3) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมาก ได้แก่ งานละเอียดที่ต้องทำบนโต๊ะหรือเครื่องจักร เช่น ทำเครื่องมือและแม่พิมพ์ที่มีรายละเอียดขนาดเล็กกว่า 25 ไมโครเมตร (0.025 มิลลิเมตร) งานตรวจสอบตรวจวัดชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กหรือชิ้นงานที่มีส่วนประกอบขนาดเล็ก งานซ่อมแซมสินค้า สิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีอ่อน งานตรวจสอบและตกแต่งชิ้นส่วนของสินค้าสิ่งทอ สิ่งถักที่มีสีเข้มด้วยมือ ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 1600 ลักซ์
- (4) บริเวณการปฏิบัติงานที่ต้องการความละเอียดสูงมากเป็นพิเศษ ได้แก่ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการตรวจสอบชิ้นงานที่มีขนาดเล็กมาก การเจียรไนเพชร การทำนาฬิกาข้อมือในกระบวนการที่มีขนาดเล็ก การถัก ซ่อมแซมเสื้อผ้า ถุงเท้าที่มีสีเข้ม ความเข้มของการส่องสว่างต้องไม่น้อยกว่า 2400 ลักซ์

ข้อ 7. ความเข้มของการส่องสว่าง ณ ที่ปฏิบัติงานหรือลักษณะการปฏิบัติงานนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในข้อ 6. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีความเข้มของการส่องสว่างเทียบเคียงไม่ต่ำกว่าหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

ภาคผนวก ซ

ข้อมูลทั่วไป



ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูล	ขนาดห้อง(เมตร)			ขนาดประตู (เมตร)		ขนาดหน้าต่าง (เมตร)		จำนวน หลอดไฟ	จำนวน วัตต์ของ หลอดไฟ	ระยะห่างของหลอดไฟ		ฝ้าบ้าน
	กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)	สูง (เมตร)	กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)	กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)			ในแนว กว้าง (เมตร)	ในแนว ยาว (เมตร)	
ป.1	6.0	9.0	3.0	0.9	2.0	0.9	1.0	4	36	3.18	1.5	ไม่มี
ป.2	6.0	9.0	3.0	0.9	2.0	0.9	1.2	4	36	3.18	1.5	ไม่มี
ป.3	5.85	9.0	3.0	0.9	2.0	0.8	0.9	4	36	3.18	1.5	ไม่มี
ป.4	5.85	9.0	3.0	0.9	2.0	0.8	0.9	4	36	3.18	1.5	ไม่มี
ป.5	5.85	9.0	2.7	0.9	2.0	0.8	0.9	2	36	2.8	-	-
ป.6	5.85	9.0	2.7	0.9	2.0	0.8	0.9	2	36	2.8	-	ไม่มี

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ นางสาวนิศานาถ เอี้ยวสกุล
 วัน เดือน ปี เกิด 3 มกราคม พ.ศ.2525
 สถานที่เกิด จังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย
 ประวัติการศึกษา โรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา , พ.ศ. 2537-2539
 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 โรงเรียนปากช่อง , พ.ศ. 2540-2542
 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี , พ.ศ.2543-2546
 วิทยาศาสตร์บัณฑิต(อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

ชื่อ นางสาวมัชฌิณี ศรีกัลป์
 วัน เดือน ปี เกิด 6 มิถุนายน พ.ศ. 2524
 สถานที่เกิด จังหวัดขอนแก่น ประเทศไทย
 ประวัติการศึกษา โรงเรียนนครขอนแก่น , พ.ศ. 2537-2539
 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 โรงเรียนนครขอนแก่น , พ.ศ. 2540-2542
 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี , พ.ศ.2543-2546
 วิทยาศาสตร์บัณฑิต(อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

ชื่อ นางสาวณัฐชยา นีรพงษ์
 วัน เดือน ปี เกิด 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2524
 สถานที่เกิด จังหวัดร้อยเอ็ด ประเทศไทย
 ประวัติการศึกษา โรงเรียนพาน้ำทิพย์วิทยา , พ.ศ. 2537-2539

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนพณิชยการวิทย์วิทยา, พ.ศ. 2540-2542
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ.2543-2546
วิทยาศาสตร์บัณฑิต(อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

ชื่อ นางสาวสุนทรี เรืองประเสริฐกิจ
วัน เดือน ปี เกิด 30 เมษายน พ.ศ. 2524
สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพมหานคร ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษา, พ.ศ. 2537-2539
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนมัธยมศึกษา, พ.ศ. 2540-2542
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ.2543-2546
วิทยาศาสตร์บัณฑิต(อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี