

การศึกษาแนวทางการออกแบบรูปแบบลายแผงกันแดดไม้ไผ่สาน

สำหรับห้องเรียนตามแบบมาตรฐาน

ตะวัน สินตระกูล¹ และ ยุทธนา ทองท่วม^{2*}

A study of the design guidelines for bamboo woven sunshade patterns for a standard classroom

Tawan Sintragoon¹ and Yuttana Tongtuam^{2*}

¹⁻² คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

¹⁻² Faculty of Architecture Chiang Mai University

* Corresponding author E-mail address : Yuttana.t@cmu.ac.th

received: January 22,2024

revised: September 28,2024

accepted: December 21 ,2023

บทคัดย่อ

สถานการณ์ปัจจุบันอาคารเรียนมาตรฐานของโรงเรียนได้มีรูปแบบอาคารเรียนมาตรฐานหลากหลายประเภท โดยขึ้นอยู่กับพื้นที่ ขนาดของโรงเรียน และจำนวนนักเรียน ซึ่งอาคารเรียนบางแห่งเป็นอาคารเรียนมาตรฐานที่มีระยะเวลาใช้งานมาอย่างยาวนาน และอาคารบางแห่งไม่ได้รับการปรับเปลี่ยนหรือมีการออกแบบเพิ่มเติมแต่อย่างใด อีกทั้งในบางพื้นที่อาคารเรียนไม่สามารถกำหนดทิศทางของตัวอาคารในการเลือกทิศทางจากแสงดวงอาทิตย์เข้าสู่ภายในตัวอาคารเรียนได้ จึงทำให้อาคารเรียนมาตรฐานบางแห่งได้รับผลกระทบจากแสงอาทิตย์ที่เข้าสู่ภายในตัวอาคาร งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อศึกษาผลกระทบของปริมาณแสงบนพื้นที่ใช้งานจากการทดลองออกแบบแผงกันแดดไม้ไผ่ที่มีรูปแบบลายสานแตกต่างกัน 2. เพื่อเสนอแนวทางการออกแบบแผงกันแดดไม้ไผ่สานสำหรับห้องเรียนตามแบบมาตรฐาน โดยจะทำการศึกษารูปแบบแผงกันแดดและศึกษาเกี่ยวกับวัสดุ โดยเน้นที่วัสดุธรรมชาติที่สามารถหาได้ง่ายในพื้นที่ ได้แก่ ไม้ไผ่ มาทำการจักสานเพื่อทำการออกแบบรูปแบบลายแผงกันแดดไม้ไผ่สานที่สามารถป้องกันแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่งผลกระทบต่อเข้าสู่ภายในตัวอาคาร จากนั้นจึงทำการทดสอบรูปแบบแผงกันแดดที่ได้รับการออกแบบเพื่อเป็นแนวทางออกแบบรูปแบบแผงกันแดดไม้ไผ่สานสำหรับห้องเรียนตามแบบมาตรฐานที่หันอาคารด้านหน้าต่างไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ผลของการทดสอบพบว่าแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบที่ทำการเลือกมานั้นมาจากทุกกรณีศึกษา โดยที่กรณีศึกษารูปแบบแผงกันแดดจักสานลายขัด แผงกันแดดเว้นระยะ 8 ซม. จะมีผลทดสอบค่าความส่องสว่างและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เหมาะสมที่สุดตามเกณฑ์ค่ามาตรฐาน และ รูปแบบแผงกันแดดจักสานลายเกลว แผงกันแดดเว้นระยะห่าง 20 ซม. จะมีค่าความส่องสว่างและค่าเบี่ยงเบนน้อยอยู่ใกล้เคียงกับเกณฑ์ค่ามาตรฐาน ด้วยการนำเสนอเป็นข้อมูลเปรียบเทียบกับรูปลักษณ์อาคารปัจจุบันร่วมกับการอธิบายการประเมิน

คำสำคัญ: ไม้ไผ่สาน แผงกันแดด ความส่องสว่าง ห้องเรียน แสงบาดตา

ABSTRACT

The current situation of school standard classroom buildings has many types of standard classroom building styles. Depending on the area School size and number of students Some of the school buildings are standard school buildings that have been in use for a long time. And some buildings have not been modified or have additional designs? Moreover, in some areas, school buildings are unable to determine the direction of the building by selecting the direction from the sun's rays into the interior of the school building. As a result, some standard school buildings are affected by sunlight entering the building. This research aims to 1. study the effect of the amount of light on the usable area from an experiment in designing bamboo sunshades with different weave patterns. 2. to propose guidelines for designing woven bamboo sunshades

for classrooms according to Standard type It will study the design of the sunscreen panels and study the materials. Focusing on natural materials that can be easily found in the area, such as bamboo, to create designs for woven bamboo sunshade panels that can prevent the sun's rays from entering the building. Then, the designed sunshade pattern was tested as a guideline for designing a standard woven bamboo sunshade pattern for the classroom with the building's windows facing southwest. The results of the test revealed that the two tests that were selected were from every case study. A case study of a woven bamboo sunshade panel with a khat pattern. Sunscreen panels spaced at a distance of 8 cm will have the test results for illuminance and the most appropriate standard deviation according to the standard criteria and the pattern of woven bamboo sunscreen panels with a Chalew pattern. Sunscreen panels spaced at a distance of 20 cm will have an illuminance and the standard deviation is close to the standard value. By presenting information comparing the current building's appearance and explaining the evaluation.

Keywords: Bamboo woven Shading device Illuminance Classroom Glare

บทนำ

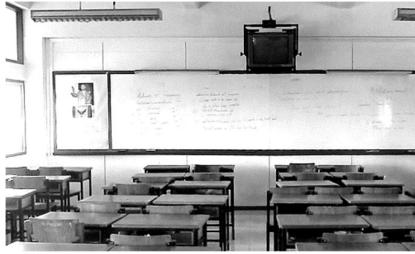
สถานการณ์อาคารเรียนของโรงเรียนในปัจจุบัน ได้มีรูปแบบอาคารที่เป็นรูปแบบมาตรฐานอาคารเรียน โดย กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ซึ่งอาคารเรียนดังกล่าวเป็นอาคารเรียนที่มีการจัดวางผังการใช้งานที่ถูกกำหนดรูปแบบมาเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน ซึ่งกล่าวได้ว่านอกจากผังการใช้งานอาคารเรียนมาตรฐาน แล้วรูปแบบตัวอาคารก็ไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนหรือมีการออกแบบเพิ่มเติมแต่อย่างใด อีกทั้งการจัดวางตัวของอาคารเรียนนั้นได้มีการกำหนดตำแหน่งของทิศทางอาคารแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ในบางพื้นที่ไม่สามารถกำหนดทิศทางของตัวอาคารในการเลือกทิศทางจากแสงดวงอาทิตย์เข้าสู่ภายในอาคารได้ ยกตัวอย่างในทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นทิศที่มีได้รับผลกระทบเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องใช้แผงกันแดดแบบระแนงเข้ามาจัดการ

ในปัจจุบันอาคารเรียนมาตรฐานบางแห่งได้รับผลกระทบจากแสงอาทิตย์ที่เข้าสู่ภายในตัวของอาคารเป็นจำนวนมาก เช่น ปัญหาจากแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบสู่พื้นผิวได้ทำการสะท้อนเข้าสู่ภายในห้องเรียนทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมาไม่ว่าจะเป็นผลกระทบจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นภายในห้องเรียน หรือแสงสว่างที่มากเกินไปภายในห้องเรียนที่จะส่งผลกระทบโดยตรงสู่นักเรียนได้

ดังนั้นแผงกันแดดที่สามารถป้องกันแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่งผลกระทบเข้าสู่ภายในตัวอาคาร จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ได้รับคามนิยม แต่เนื่องจากรูปแบบตัวอาคารเรียนมาตรฐานของกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น มีส่วนของแผงกันแดดที่ไม่เฉพาะเจาะจงตามทิศทางการวางอาคาร แผงกันแดดจึงถูกเพิ่มเติมสำหรับอาคารเรียนบางแห่งที่ได้รับผลกระทบเท่านั้น หรืออาคารเรียนบางแห่งอาจไม่ได้มีการแก้ไขปัญหโดยใช้ส่วนของแผงกันแดดเข้ามาทำการติดตั้ง

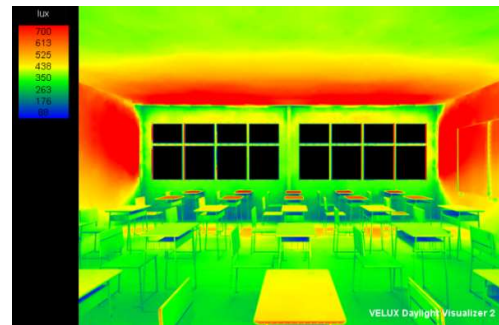
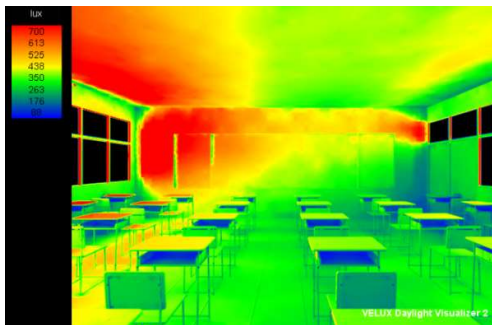
แผงกันแดดทางเลือกที่สร้างมาจากวัสดุธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถป้องกันปัญหาจากแสงอาทิตย์ได้ดีกว่าแผงกันแดดที่สร้างจากวัสดุประเภทคอนกรีตและเหล็ก เนื่องจากวัสดุธรรมชาติเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและมีคุณสมบัติของค่าความต้านทานความร้อนสะสมได้ดีกว่า ในการศึกษาวัสดุหลักที่จะเลือกใช้จะเป็นวัสดุธรรมชาติประเภทไม้ไผ่ ไม้ไผ่สามารถทำการประยุกต์เข้ากับภูมิปัญญาชาวบ้านจากท้องถิ่นได้ง่าย หาได้ง่าย สร้างได้ง่าย ขนส่งสะดวก มีต้นทุนที่ต่ำกว่า และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การเลือกใช้แผงกันแดดไม้ไผ่เป็นปัจจัยหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญในการออกแบบแผงกันแดดไม้ไผ่ที่สามารถแก้ไขปัญหามาจากผลกระทบของแสงอาทิตย์ที่เข้าสู่ ภายในอาคาร ไม่ว่าจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวัสดุการออกแบบหรือลวดลายของแผงกันแดด เป็นต้น



ภาพ 1 แสดงลักษณะของแสงสว่างภายในห้องเรียน

ที่มา. (ซ้าย) <https://www.kroobannok.com/74484>, 2558 ที่มา. (ขวา) <https://www.st.ac.th/blog/>, 2563



ภาพ 2 (ซ้าย) บริเวณหน้าห้องเรียน และ (ขวา) บริเวณหน้าต่างด้านข้าง แสดงความเข้มข้นของแสงที่ส่องผ่าน

จากภาพข้างต้นแสดงให้เห็นห้องเรียนตามแบบมาตรฐานที่ไม่ได้มีรูปแบบการป้องกันแสงสว่างจากส่วนของผนังกันแดด พบว่าแสงสว่างที่ส่องผ่านเข้ามาจะทำให้การสะท้อนจากพื้นผิวของวัสดุทำให้เกิดแสงบาดตาโดยที่แสงบาดตานี้จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับช่วงเวลา และทิศทาง แสงบาดตาดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อโดยตรงสู่นักเรียนทำให้เกิดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนตามมา

จากที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าห้องเรียนตามแบบมาตรฐานนั้นมีปัญหาทางด้านแสงสว่างที่ส่งกระทบโดยตรงสู่นักเรียน ผู้วิจัยจึงสร้างข้อเสนอแนะโดยการเลือกใช้วัสดุธรรมชาติเข้ามาแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น โดยการสร้างแผงกันแดดไม้ไผ่ที่มีแนวความคิดในการใช้ลวดลายจักสานเข้ามา เพื่อสร้างแผงกันแดดที่สามารถกำหนดรูปแบบช่องแสงที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของรูปลักษณะภายนอกอาคาร หรือ ประโยชน์ภายในห้องเรียน ปัจจุบันเหล่านี้จะเป็นข้อเสนอแนะที่จะสามารถนำไปสร้างเป็นตัวต้นแบบแผงกันแดดมาตรฐานต่อไปในอนาคต ดังนั้นความเข้าใจจากการศึกษานี้จะช่วยให้เราสามารถออกแบบรูปแบบของแผงกันแดดที่สามารถเป็นประโยชน์ต่ออาคารเรียนมาตรฐานได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของปริมาณแสงบนพื้นที่ใช้งานจากการทดลองออกแบบแผงกันแดดไม้ไผ่ที่มีรูปแบบลายสานแตกต่างกัน
2. เพื่อเสนอแนวทางการออกแบบแผงกันแดดไม้ไผ่สำหรับห้องเรียนตามแบบมาตรฐาน

บททวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแสง สรุปลได้ว่าแสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งที่สามารถเคลื่อนที่ได้ โดยการเคลื่อนของพลังงานแสงจะอยู่ในรูปแบบของคลื่น ซึ่งมีช่วงของความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 380 -760 นาโนเมตร (nanometer) ในช่วงระยะคลื่นแสงดังกล่าวช่วยให้เกิดการมองเห็น ส่วนพลังงานรูปแบบอื่น เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต, รังสีเอ็กซ์ ที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่า 380 นาโนเมตร หรือคลื่นวิทยุ, คลื่นโทรทัศน์และพลังงานไฟฟ้า ที่มีช่วงความยาวคลื่นมากกว่า 760 นาโนเมตร พลังงานเหล่านี้ไม่สามารถช่วยให้เกิดการมองเห็น

2. ทฤษฎีด้านความส่องสว่าง สรุปได้ว่าความส่องสว่างของวัตถุเกิดจากแหล่งกำเนิดแสงที่ตกกระทบ และสะท้อนแสงเข้าสู่ดวงตา ถ้าความส่องสว่างของวัตถุเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ความสามารถมองเห็นวัตถุได้ชัดเจนขึ้น โดยความส่องสว่างภายในอาคารมีความสำคัญสองประการ คือ ประการที่หนึ่งการให้แสงสว่างเพื่อใช้งานได้สะดวกสบาย หมายถึง ต้องมีระดับแสงสว่างอยู่ในเกณฑ์ที่ทำงานได้โดยไม่ต้องทำให้เพ่งสายตาเกินไป และประการที่สองการให้แสงสว่างเพื่อให้เกิดความสวยงามโดยอาศัยความมีธรรมชาติในตัว ดังนั้นการส่องสว่างของพื้นที่ต่าง ๆ ในอาคารมีหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ภิญโญ ชุมมณี, 2549)

3. การประเมินแสงจ้าเนื่องจากความเปรียบต่าง แสงจ้าหรือแสงบาดตา คือแสงที่สว่างเกินความต้องการ หรือแสงที่ส่องมายังแนวสายตาของผู้ใช้งาน ซึ่งแสงจ้าแบ่งออกเป็นสองลักษณะดังนี้ ลักษณะแรกคือ แสงจ้าโดยตรง เป็นแสงที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดและกระทบยังดวงตาหรือสนามการมองเห็นโดยตรงเช่นแสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องเข้าตาโดยตรง ลักษณะที่สองคือ แสงจ้าสะท้อน เป็นแสงที่ส่องออกจากแหล่งกำเนิดและตกกระทบยังวัตถุอื่นและสะท้อนเข้าสู่ดวงตาหรือแนวสายตาของผู้ใช้งาน ผลกระทบที่เกิดจากแสงจ้าหรือแสงบาดตาส่งผลทำให้ผู้ใช้งานเกิดความไม่สบายในการมองเห็น ก็คือแสงที่ทำให้เกิดความรู้สึกรำคาญหรือไม่สบายตาเท่านั้น แต่ไม่ได้ลดทอนความสามารถในการมองเห็นลงในบางกรณีแสงจ้าหรือแสงบาดตาส่งผลต่อความสามารถในการทำงาน จะเป็นแสงที่มีความสว่างมาก ซึ่งเมื่อมากระทบดวงตาจะทำให้เกิดการชะงักหรือหยุดทำงานไปชั่วขณะ สำหรับกรณีนี้มักเป็นแสงจ้าตรงที่เกิดจากช่องแสง ในการพิจารณาสัดส่วนความสว่างและความมืดจากค่าสัดส่วนความเปรียบต่าง (ยูทหนา ทองท่วม, 2559) ของความสว่างตามเกณฑ์ในตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงค่าสัดส่วนความเปรียบต่างของความสว่าง

ค่าสัดส่วน	ความหมาย
2:1	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
3:1	ระหว่างความสว่างและความมืดของบริเวณโดยรอบ (แตกต่างชัดเจน)
10:1	ระหว่างความสว่างและความมืดระยะไกล : ความแตกต่างที่เห็นความสว่างได้อย่างชัดเจนสำหรับการมุ่งเน้นและการเปลี่ยนแปลงระหว่างพื้นที่ที่อยู่ติดกัน
20:1	ระหว่างโคมไฟ (หรือหน้าต่าง) และพื้นผิวขนาดใหญ่ที่อยู่ติดกัน
40:1	มีความเด่นชัดทุกพื้นที่ของสนามการมองเห็น (หนักแน่น)
50:1	มีความเน้นชัดไปที่บางพื้นที่ของสนามการมองเห็น

ที่มา. Egan and Olgyay, 1983

4. มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานประกาศเรื่องมาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง โดยที่กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 กำหนดให้นายจ้างจัดให้สถานประกอบกิจการมีความเข้มของแสงสว่างไม่ต่ำกว่ามาตรฐานตามที่อธิบดีประกาศ กำหนดอาศัยอำนาจตามความในข้อ 4 แห่งกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง พ.ศ. 2559 อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงานจึงออกประกาศไว้ (มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง, 2561) ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความส่องสว่าง (Lux) ในอาคารตามมาตรฐาน (CIE,IES,BS)

พื้นที่ต่าง ๆ	CIE	IES	BS
ห้องเรียน	300-500-750	200-300-500	500W
ห้องเก็บของ	100-150-200	100-150-200	150S
ห้องน้ำ	100-150-200	100-150-200	150S
ทางเดิน	50-100-150	100-150-200	100S
บันได	100-150-200	100-150-200	150F

หมายเหตุ มาตรฐานของ BS คือ British Standards Exposure Index

มาตรฐานของ IES คือ Illumination Engineering Society

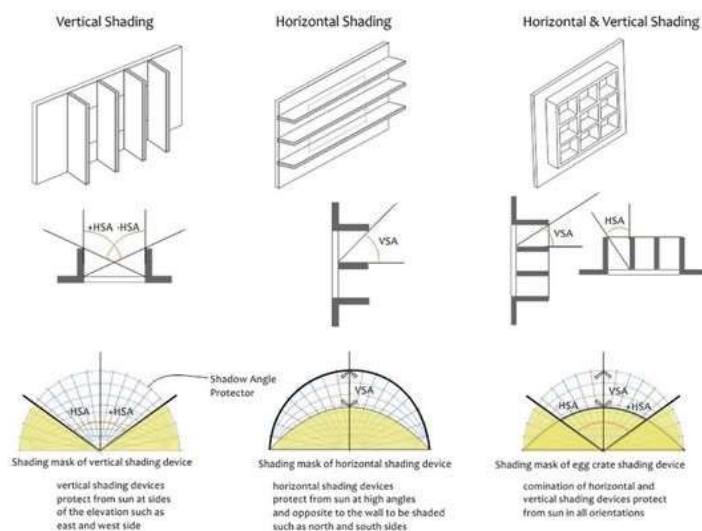
มาตรฐานของ CIE คือ International Commission on Illumination

ตัวเลข คือ ค่าความเข้มของแสงสว่าง (Lux)

ตัวอักษร คือ ตำแหน่งของความสว่าง (W = Working Plane, S = Switch, F = Floor)

(ยุทธนา ทองท่วม, 2559)

5. แผงกันแดดสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท โดยอาจแบ่งตามทิศทางของการกันแดดซึ่งอ้างอิงมาจากทิศทางของแสงอาทิตย์ที่พาดผ่าน โดยวิธีการแบ่งประเภทของแผงกันแดดจะแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ แนวนอน แนวตั้ง และช่องตาราง หรือตามความต้องการของการใช้งาน เช่น การยื่นหลังคา การยื่นระเบียง การยื่นโครงสร้างหลังคา เป็นต้น แต่งานวิจัยชิ้นนี้ มุ่งเน้นศึกษารูปแบบช่องเปิดของแผงกันแดด และแนวทางการออกแบบซึ่งมีความสัมพันธ์กันกับรูปลักษณ์ (กฤษฎา อรุณวงษ์ ณ อยุธยา, 2563)

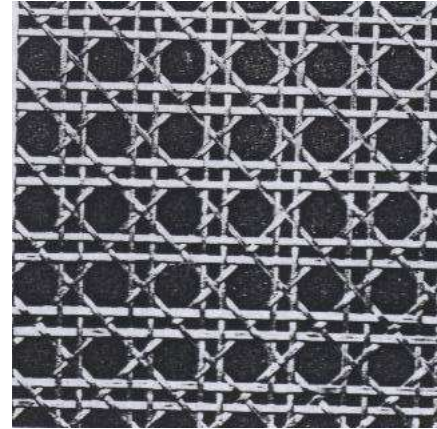
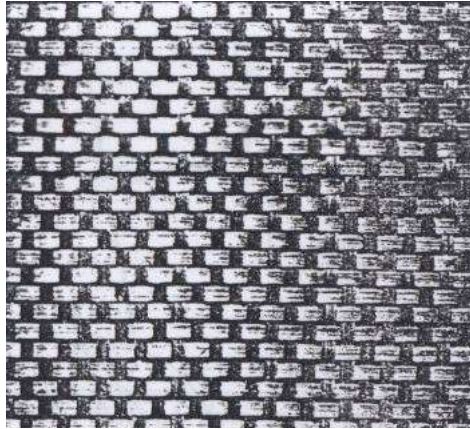


ภาพ 4 แสดงประเภทของแผงกันแดด

ที่มา. <https://nzeb.in/knowledge-centre/passive-design/shading/> , 2562

6. ชนิดและวัสดุของแผงกันแดด อุปกรณ์หรือวัสดุของแผงกันแดดสามารถแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานเป็น 2 ลักษณะ (ตรึงใจ บุณาสมภพ, 2539) คือ แบบใช้งานแบบถาวร และ แบบใช้งานแบบชั่วคราว โดยที่ในงานวิจัยชิ้นนี้จะเน้นการใช้วัสดุประเภท ไม้ และ ไม้ไผ่ ตัดตั้งแบบใช้งานแบบชั่วคราวเพื่อที่จะสามารถซ่อมแซมหรือปรับเปลี่ยนวัสดุได้ง่าย

7. ลายจักสาน ลายจักสานเป็นการนำเอาวัสดุมาทำการสานประดิษฐ์ให้เป็นรูปร่างและลวดลายต่าง ๆ โดยการนำ ภูมิปัญญาของแต่ละท้องถิ่นมาใช้ ในอดีตลายจักสานทั่วไปจะเน้นเรื่องประโยชน์ใช้สอยเป็นหลัก ต่อมาลายสานได้มีการพัฒนา รูปแบบให้ทันสมัยมากขึ้น มีความสวยงาม โดยการพัฒนาลาย โดยในงานวิจัยชิ้นนี้จะใช้ลายจักสาน 2 ลาย คือ ลายขัด และ ลายเฉลว (ประสิทธิ์ นิกรพิพัฒน์, 2554)



ภาพ 5 (ซ้าย) ลายแม่บท ขัดขัด และ (ขวา) ลายพัฒนา เฉลวแปดเหลี่ยม
ที่มา. ประสิทธิ์ นิกรพิพัฒน์, 2554

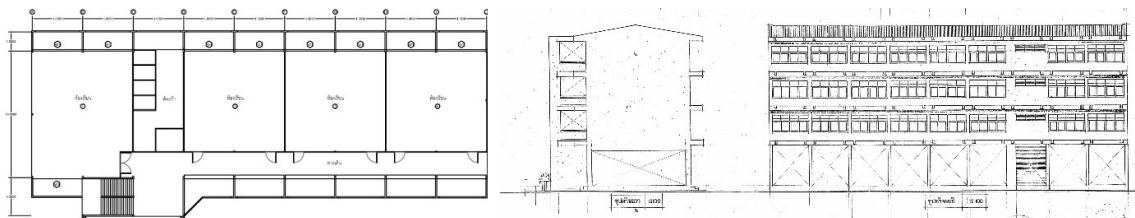
วิธีดำเนินการวิจัย

ระเบียบวิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการหาแนวทางการออกแบบแผงกันแดดที่ใช้วัสดุธรรมชาติเพื่อเป็น ตัวต้นแบบของอาคารมาตรฐาน โดยวัสดุหลักที่เลือกใช้จะเป็นวัสดุประเภทไม้ไผ่ซึ่งไม้ไผ่เป็นวัสดุธรรมชาติที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อมที่สามารถนำมาประยุกต์เข้ากับภูมิปัญญางานจักสานพื้นถิ่น โดยใช้แนวทางการศึกษาข้อมูลและรวบรวมองค์ความรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยหลักการและทฤษฎีเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแสงอาทิตย์ และวัสดุ พื้นถิ่น ในงานวิจัยชิ้นนี้มีกรอบแนวคิดในการออกแบบคือการใช้ลวดลายของงานจักสานเข้ามาออกแบบ เช่น เทคนิคการจัก สาน การเว้นระยะห่างของลวดลายจักสาน กรณีศึกษาอาคารหันหน้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากอาคารหันหน้าเข้าทาง ทิศที่แสงส่องเข้ามาภายในอาคารทำให้เกิดปัญหาป้องกันแสงแดดได้ยากในช่วงระยะเวลาที่มีแสงสว่างมากเกินไปและมีความร้อนสูง

ขอบเขตของการศึกษา

1. ขอบเขตด้านพื้นที่วิจัย กำหนดขอบเขตการศึกษาเฉพาะอาคารเรียนมาตรฐาน ในงานวิจัยชิ้นนี้จะกำหนดอาคารเรียน มาตรฐาน 4 ชั้น (แบบอาคารเรียน 4 ชั้นล่างโล่ง 12 ห้องเรียน, 2545)



ภาพ 6 (ซ้าย) แสดงแปลนภายในของแบบอาคารเรียนมาตรฐาน และ (ขวา) แสดงรูปด้านของแบบอาคารเรียนมาตรฐาน

วิธีการดำเนินการวิจัย

การกำหนดรูปแบบของงานวิจัยขึ้นจะเป็นการกำหนดแบบอาคารเรียนมาตรฐาน โดยใช้ห้องเรียนที่มีคุณสมบัติเป็นมาตรฐานในเรื่องของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับแสงเพื่อให้พบว่าปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ควรได้รับการแก้ไขเป็นการกำหนดรูปแบบคุณสมบัติของวัสดุ ของแบบมาตรฐาน การใช้งาน และทิศทางที่ใช้ในการทดลอง 1 ทิศทาง ได้แก่ ตะวันตกเฉียงใต้

1. ทดลองออกแบบและวิเคราะห์ ประเมินผลด้วยโปรแกรม

การสร้างต้นแบบ โดยวิธีการออกแบบด้วยการคำนวณประกอบการจำลองสภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการศึกษาใช้โปรแกรม Sketchup และ Velux Daylight Visualizer โดยอ้างอิงจากตำแหน่งที่ตั้ง (Latitude) และรูปแบบสภาพท้องฟ้า มีรายละเอียดการศึกษาย่อยคือ

1.1 การกำหนดตัวแปร

1. ตัวแปรต้น

- กำหนดลดทอนของการจกसानแบบ ได้แก่ ลายขัด และ ลายเฉลวแปลดเหลี่ยม
- ระยะห่างระหว่างลดทอนการจกसान และการส่องผ่านของแสง
ลายขัด เว้นระยะห่างที่ 5, 6, 7, 8 เซนติเมตร
ลายเฉลวแปลดเหลี่ยม เว้นระยะห่างที่ 16, 20, 30, 40, 50 เซนติเมตร
- วัสดุประเภทต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติการสะท้อนแสง ได้แก่
ไม้ไผ่เป็นลายจกसान และไม้จริงเป็นโครงแผงกันแดด

2. ตัวแปรตาม ค่าระดับความส่องสว่างภายในห้องเรียนและการเกิดแสงบาดตา

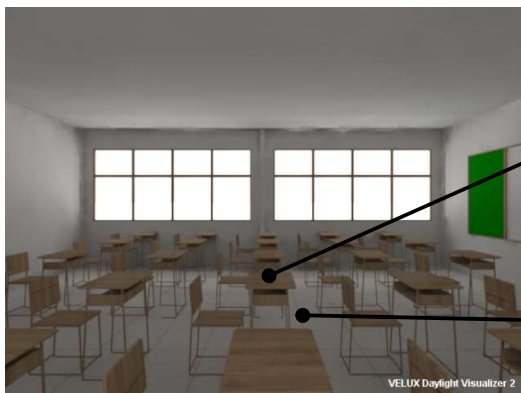
3. ตัวแปรควบคุม ทำการทดสอบกับห้องที่มีขนาด 8 x 8 ตารางเมตร โดยมีช่องเปิดเพียงด้านเดียว โดยที่ภายในห้อง โต๊ะเรียน กระดาน และมีการตั้งค่าการสะท้อนแสงของวัสดุต่าง ๆ ตามแบบมาตรฐาน

1.2 ออกแบบโดยวิธีการจำลองสภาพแสงจากดวงอาทิตย์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Velux Daylight Visualizer โดยการทำกำหนดตำแหน่งที่ตั้ง จำลองสภาพท้องฟ้า และกำหนดระยะเวลาในการทดลอง เพื่อหาผลลัพธ์ค่าความส่องสว่างภายในห้องเรียน

1.3 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการคำนวณ มีขั้นตอนของการประเมินแสงสว่างของห้อง ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการหาค่าความส่องสว่างให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานภายในห้อง โดยจะคัดเลือกกรณีการออกแบบที่มีค่าระดับความส่องสว่างอยู่ในช่วงตามเกณฑ์มาตรฐาน

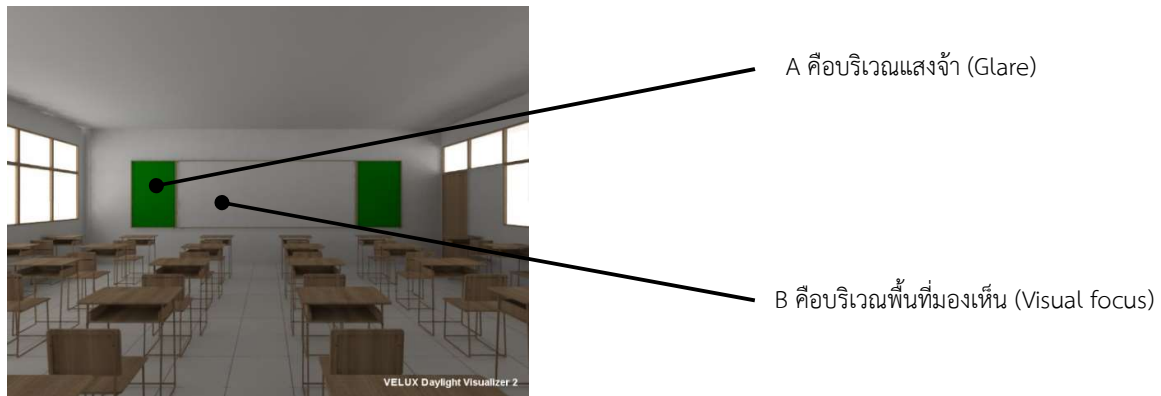
2. ขั้นตอนการหาค่าแสงจ้าสบายตา โดยการทดสอบจากค่าแสงบาดตาภายในห้องเรียน โดยพิจารณาให้เหมาะสมสบายตาตามเกณฑ์มาตรฐาน



A คือบริเวณพื้นที่มองเห็น (Visual field)

B คือบริเวณพื้นหลัง (Black ground)

ภาพ 7 แสดงภาพรวมภายในห้องเรียน (หน้าต่าง) และ แสดงตำแหน่งจุดทดสอบแสงบาดตา



ภาพ 8 แสดงภาพรวมภายในห้องเรียน (กระดานดำ) และ แสดงตำแหน่งจุดทดสอบแสงบาดตา

2. ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบรูปแบบของแผงกันแดดที่ออกแบบ

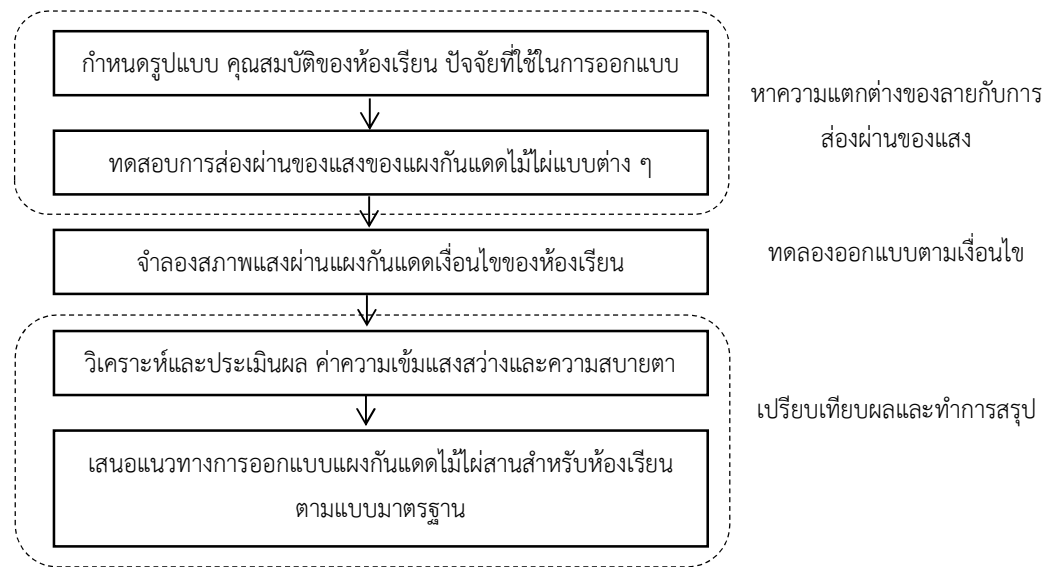
ในการหารูปแบบและแนวทางการติดตั้งแผงกันแดดไม้ไผ่ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยจะทำการทดลองการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะกำหนดรูปแบบโดยใช้ลักษณะของแผงกันแดดไม้ไผ่ที่มีลวดลายการจักสานที่มีลวดลายและระยะห่างของการจักสานที่ต่างกัน



ภาพ 9 แสดงอาคารไม้ไผ่แผง, แสดงอาคารใส่แผ่นลายขัด และ แสดงอาคารใส่แผงลายเฉลว

3. ทำการสรุปรูปแบบและแนวทางการนำไปใช้

โดยการสรุปรูปแบบด้วยการอ้างอิงจากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษา มา จากนั้นจึงนำไปสู่กระบวนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาแนวทางการออกแบบช่องแสงให้เกิดสภาพที่เหมาะสมกับการใช้งานด้วยแผงกันแดดไม้ไผ่ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน โดยที่สามารถแก้ไขปัญหาเรื่องแสงบาดตาและสามารถเป็นแนวทางตัวต้นแบบแผงกันแดดของอาคารเรียนมาตรฐานต่อไป



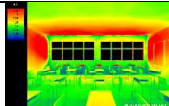
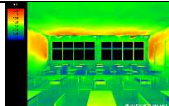
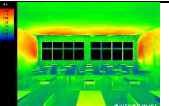
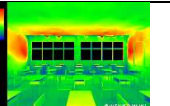
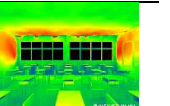
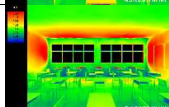
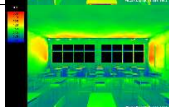
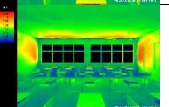
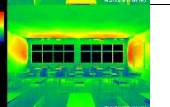
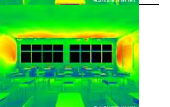
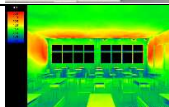
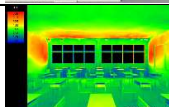
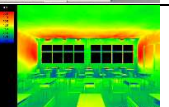
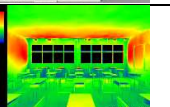
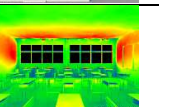
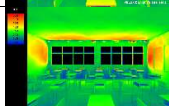
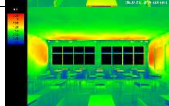
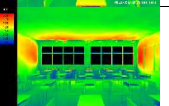
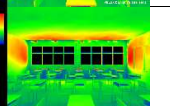
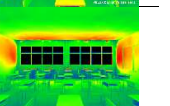
ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์รูปแบบแผงกันแดดจักสานทั้ง 3 กรณีศึกษา สามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 3 แสดงค่าความส่องสว่าง (Lux) บนพื้นผิวโต๊ะนักเรียนในกรณีศึกษา

แผงกันแดดไม้ไผ่ทุกกรณีศึกษา										
กำหนดการศึกษา										
ภายในห้องเรียน ตำแหน่งทั้งหมดของโต๊ะนักเรียน										
รูปแบบ	ไม้ไผ่	เว้น	เว้น	เว้น	เว้น	เว้น	เว้น	เว้น	เว้น	เว้น
	แผง	ระยะ 5 ซม.	ระยะ 6 ซม.	ระยะ 7 ซม.	ระยะ 8 ซม.	ระยะ 16 ซม.	ระยะ 20 ซม.	ระยะ 30 ซม.	ระยะ 40 ซม.	ระยะ 50 ซม.
สูงสุด	733	469	529	531	523	546	537	591	613	614
เฉลี่ย	389	272	286	295	298	295	296	314	329	329
ต่ำสุด	165	122	128	129	130	127	128	135	138	140
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน										
	148	90	100	102	102	103	103	114	123	122

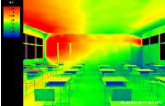
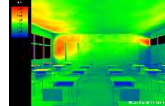
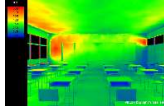
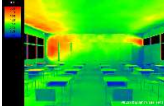
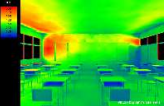
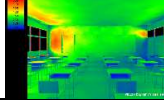
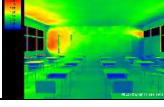
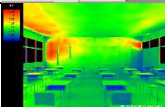
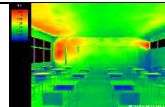
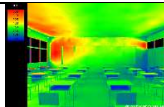
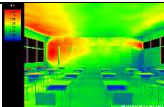
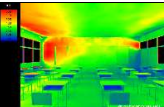
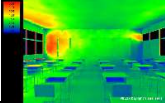
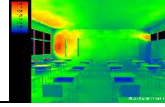
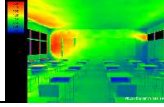
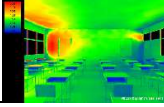
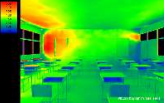
ตาราง 4 แสดงภาพตัวอย่างรูปแบบอาคารเรียนภายนอกและห้องเรียนภายใน

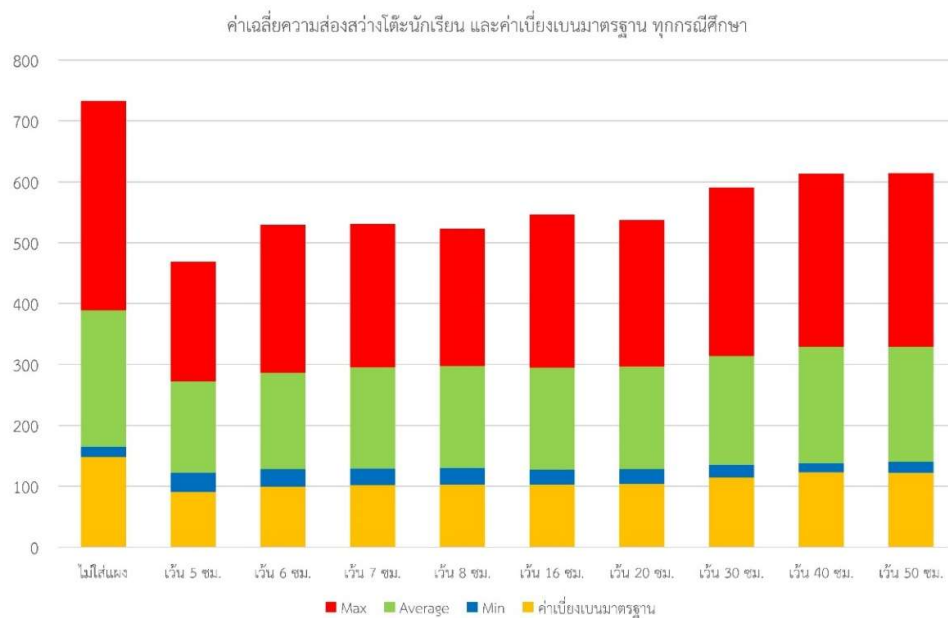
ตัวอย่างรูปแบบอาคารเรียนทุกกรณีศึกษา					
ตัวอย่างแบบรูปแบบแสดงความส่องสว่างบนพื้นผิวโต๊ะนักเรียน					
	ไม่ใส่แผงกันแดด	ใส่แผงกันแดดลาย ขีดเว้นระยะ 5 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย ขีดเว้นระยะ 6 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย ขีดเว้นระยะ 7 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย ขีดเว้นระยะ 8 ซม.
รูปแบบ อาคาร					
เทอมที่ 1					
เทอมที่ 2					
	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 16 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 20 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 30 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 40 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 50 ซม.
รูปแบบ อาคาร					
เทอม ที่ 1					
เทอม ที่ 2					

ตาราง 5 แสดงค่าความส่องสว่าง (Lux) บนพื้นผิวกระดานดำนักเรียนในกรณีศึกษา

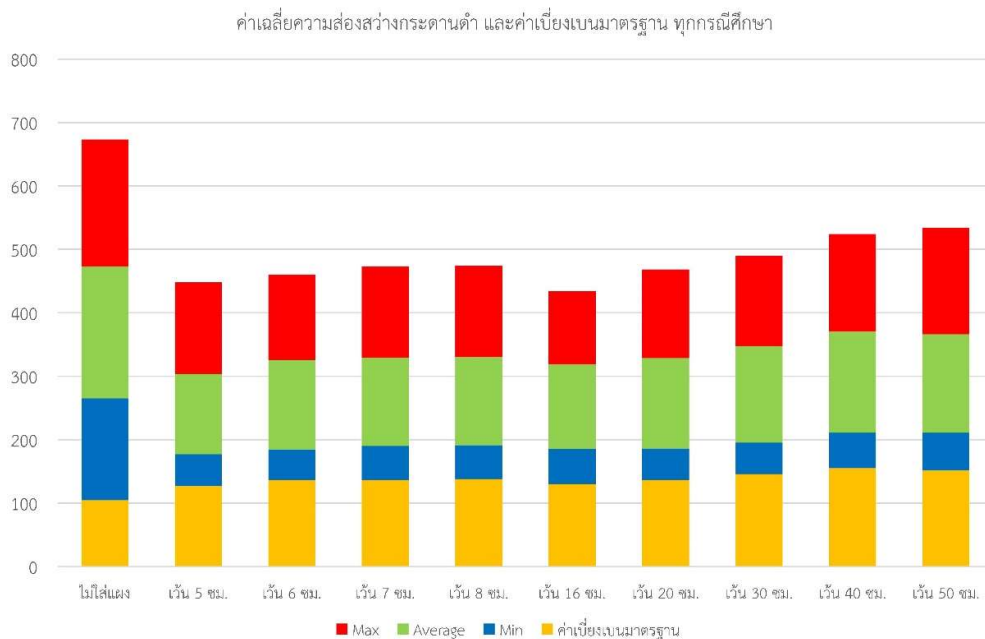
แผงกันแดดไม่ใส่ทุกกรณีศึกษา											
กำหนดการศึกษา											
ภายในห้องเรียน ตำแหน่งทั้งหมดของกระดานดำ											
รูปแบบ	ไม่ใส่ แผง	เว้น ระยะ 5 ซม.	เว้น ระยะ 6 ซม.	เว้น ระยะ 7 ซม.	เว้น ระยะ 8 ซม.	เว้น ระยะ 16 ซม.	เว้น ระยะ 20 ซม.	เว้น ระยะ 30 ซม.	เว้น ระยะ 40 ซม.	เว้น ระยะ 50 ซม.	เว้น ระยะ
สูงสุด	673	448	460	473	474	434	468	490	524	534	
เฉลี่ย	473	304	325	329	330	319	328	347	370	366	
ต่ำสุด	265	177	184	190	191	185	186	195	211	211	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน											
	105	127	136	137	138	130	136	146	155	152	

ตาราง 6 แสดงภาพตัวอย่างรูปแบบอาคารเรียนภายนอกและห้องเรียนภายใน

ตัวอย่างรูปแบบอาคารเรียนทุกกรณีศึกษา					
ตัวอย่างแบบรูปแบบแสดงความส่องสว่างบนพื้นผิวโต๊ะกระดานดำ					
	ไม่ใส่แผงกันแดด	ใส่แผงกันแดดลาย ขีดเว้นระยะ 5 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย ขีดเว้นระยะ 6 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย ขีดเว้นระยะ 7 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย ขีดเว้นระยะ 8 ซม.
รูปแบบ อาคาร					
เทอมที่ 1					
เทอมที่ 2					
	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 16 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 20 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 30 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 40 ซม.	ใส่แผงกันแดดลาย เฉลวเว้นระยะ 50 ซม.
รูปแบบ อาคาร					
เทอมที่ 1					
เทอมที่ 2					



ภาพ 10 กราฟแสดงค่าความส่องสว่าง (Lux) บนพื้นผิวโต๊ะนักเรียน



ภาพ 11 กราฟ แสดงค่าความส่องสว่าง (Lux) บนพื้นผิวกระดานดำ ในกรณีศึกษา

2. การวิเคราะห์ค่าแสงบาดตาในรูปแบบแผงกันแดดจกสถานทั้ง 3 กรณีศึกษา สามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 7 แสดงการหาค่าแสงบาดตาบริเวณโต๊ะนักเรียนโดยเปรียบเทียบระหว่างช่องแสง A และ บริเวณโดยรอบ B

รูปแบบ	A	B	A/B	ความหมาย
ไม่ใส่แผงกันแดด	389	299	1.30	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายขัด เว้นระยะ 5 ซม.	272	194	1.41	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายขัด เว้นระยะ 6 ซม.	286	203	1.41	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายขัด เว้นระยะ 7 ซม.	295	210	1.41	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายขัด เว้นระยะ 8 ซม.	298	213	1.40	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 16 ซม.	295	213	1.39	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 20 ซม.	296	209	1.42	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 30 ซม.	314	225	1.40	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 40 ซม.	329	238	1.38	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 50 ซม.	329	241	1.37	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)

ตาราง 8 แสดงการหาค่าแสงบาดตาบริเวณกระดานดำโดยเปรียบเทียบระหว่างช่องแสง A และ บริเวณโดยรอบ B

รูปแบบ	A	B	A/B	ความหมาย
ไม่ใส่แผงกันแดด	538	408	1.32	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายขัด เว้นระยะ 5 ซม.	346	263	1.31	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายขัด เว้นระยะ 6 ซม.	370	282	1.31	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายขัด เว้นระยะ 7 ซม.	367	291	1.26	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายขัด เว้นระยะ 8 ซม.	370	292	1.27	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 16 ซม.	342	297	1.15	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 20 ซม.	364	292	1.25	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 30 ซม.	397	298	1.33	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 40 ซม.	412	330	1.25	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
แผงกันแดดลายเฉลว เว้นระยะ 50 ซม.	404	327	1.24	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์รูปแบบแผงกันแดดทุกกรณีศึกษา และผลของการประเมินแสง ความส่องสว่างที่เกิดขึ้นในกรณีศึกษา พบว่า

1. รูปแบบกรณีที่ไม่ใส่แผงกันแดดจะมีผลทดสอบของปริมาณค่าความส่องสว่างสูงสุดที่เกินเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของมาตรฐาน แต่ผลทดสอบค่าเฉลี่ยของกรณีศึกษานี้จะคงอยู่ภายในเกณฑ์ของค่ามาตรฐานทั้งบนพื้นผิวโต๊ะนักเรียนและกระดานดำ

2. รูปแบบกรณีที่ใช้แผงกันแดดจักสานลายขัด บนพื้นผิวโต๊ะนักเรียนจะมีผลทดสอบที่ทำการเริ่มไล่ระดับค่าความส่องสว่างสูงสุดขึ้นไปโดยที่ยังคงอยู่ภายในเกณฑ์ไปจนถึงสูงกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานไม่มากนัก โดยที่ผลทดสอบค่าเฉลี่ยความส่องสว่างบนพื้นผิวโต๊ะนักเรียนจะยังคงอยู่ภายในเกณฑ์ค่ามาตรฐาน และผลทดสอบค่าความส่องสว่างต่ำสุดบนพื้นผิวโต๊ะนักเรียนจะอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ของค่ามาตรฐาน ในส่วนผลทดสอบค่าความส่องสว่างบนพื้นผิวกระดานดำในกรณีศึกษานี้จะแสดงให้เห็นว่าค่าความส่องสว่างสูงสุดและค่าเฉลี่ยความส่องสว่างบนพื้นผิวกระดานดำจะคงอยู่ภายในเกณฑ์ค่ามาตรฐาน ส่วนผลทดสอบค่าความส่องสว่างต่ำสุดบนพื้นผิวกระดานดำจะอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานเล็กน้อย

3. รูปแบบกรณีที่ใช้แผงกันแดดจักสานลายเฉลว ผลทดสอบบนพื้นผิวโต๊ะนักเรียนจะเริ่มต้นไล่ระดับค่าความส่องสว่างสูงสุดที่อยู่สูงกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานขึ้นไปอย่างต่อเนื่องแต่ผลทดสอบค่าเฉลี่ยความส่องสว่างบนพื้นผิวโต๊ะนักเรียนจะยังคงอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐาน และผลทดสอบความส่องสว่างต่ำสุดบนพื้นผิวโต๊ะนักเรียนจะอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐาน ในส่วนผลทดสอบค่าความส่องสว่างบนพื้นผิวกระดานดำในกรณีศึกษานี้จะแสดงให้เห็นว่าค่าความส่องสว่างสูงสุดจะเริ่มต้นอยู่ภายในเกณฑ์ค่ามาตรฐานไล่ระดับไปจนถึงสูงกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐาน โดยที่ผลทดสอบค่าเฉลี่ยความส่องสว่างบนพื้นผิวกระดานดำจะคงอยู่ภายในเกณฑ์ค่ามาตรฐาน แต่ส่วนผลทดสอบของค่าความส่องสว่างต่ำสุดเริ่มต้นจะอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานเล็กน้อยแต่จะไล่ระดับขึ้นไปอยู่ภายในเกณฑ์ค่ามาตรฐาน

4. ทั้ง 2 กรณีศึกษา (ลายขีด และ ลายเฉลว) จะพบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือความสม่ำเสมอของค่าความส่องสว่างบนพื้นผิวโตะนักเรียนและบนพื้นผิวกระดานดำนั้นจะมีการไล่ระดับขึ้นไป โดยที่ผลทดสอบค่าเบี่ยงเบนบนพื้นผิวโตะนักเรียนในกรณีศึกษารูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายขีดจะไม่แตกต่างกันมากนัก ต่างจากรูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายเฉลวที่พบว่าค่าเบี่ยงเบนจะไล่ระดับสูงขึ้นจนเห็นถึงความแตกต่าง ในส่วนผลทดสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานบนพื้นผิวกระดานดำจะมีความคล้ายคลึงกันกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานบนพื้นผิวโตะนักเรียนทั้งรูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายขีดและลายเฉลว

5. จากผลทดสอบเรื่องแสงบาดตา จากทุกกรณีศึกษาพบว่าค่าสัดส่วนความแปรปรวนของความสว่าง ได้สรุปผลทดสอบว่ามีค่าความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด) โดยที่เกณฑ์จากการทดสอบอยู่ที่ 2:1 ทั้งหมด

สรุปผล

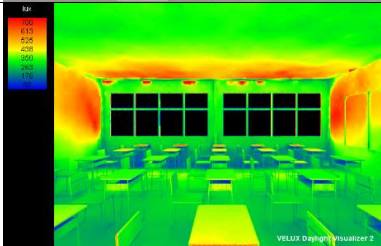
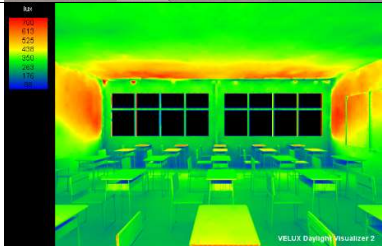
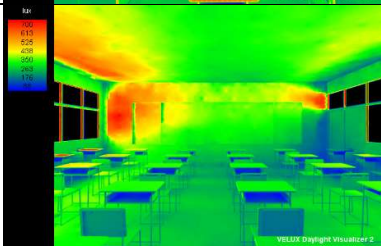
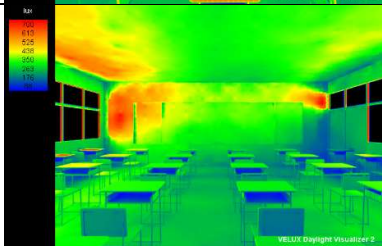
การวิจัยนี้ได้ทดสอบค่าความส่องสว่างภายในห้องเรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยนำรูปแบบการออกแบบแผงกันแดดลายขีดและลายเฉลวเข้ามาทำการติดตั้ง โดยทดสอบจะทำการเริ่มทดสอบจากรูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายขีด จากนั้นจะทำการทดสอบโดยการเว้นระยะห่างเพิ่มขึ้นไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้แสดงผลค่าการทดสอบที่สอดคล้องภายใต้เกณฑ์ค่ามาตรฐานจนถึงช่วงที่อยู่สูงกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานจากนั้นจึงทำการเปลี่ยนรูปแบบกรณีศึกษาไปเป็นรูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายเฉลวเพื่อทำการทดสอบค่าความส่องสว่างต่อไป โดยผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงความสัมพันธ์ของค่าความส่องสว่างกับรูปแบบการออกแบบแผงกันแดดที่ติดตั้งเข้าไป พบว่ารูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายขีด เว้นระยะ 7, 8 ซม. และรูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายเฉลว เว้นระยะ 16, 20 ซม. นั้นมีความเหมาะสมที่สัมพันธ์กันอยู่ภายใต้เกณฑ์ค่ามาตรฐานที่สามารถรับได้ และปัญหาเรื่องแสงบาดตาไม่ส่งผลเสียเนื่องจากผลทดสอบสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่รับได้ (เห็นได้ชัด) โดยที่ทั้ง 4 รูปแบบนี้มีข้อดีและข้อเสียต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกติดตั้งแผงกันแดดจักษุสถานสำหรับห้องมาตรฐานดังต่อไปนี้

1. ทั้ง 4 รูปแบบที่ทำการเลือกมานั้นมาจากทั้ง 2 กรณีศึกษา โดยที่กรณีศึกษารูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายขีด เว้นระยะ 7 และ 8 ซม. จะมีผลทดสอบค่าความส่องสว่างและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือความสม่ำเสมอของค่าความส่องสว่างไม่แตกต่างกันมากนัก แต่รูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายขีดเว้นระยะ 8 ซม. จะมีผลทดสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือความสม่ำเสมอของค่าความส่องสว่างที่ดีกว่า แตกต่างกับรูปแบบแผงกันแดดจักษุสถานลายเฉลวเว้นระยะห่าง 16 และ 20 ซม. ถึงแม้รูปแบบเว้นระยะห่าง 16 ซม.จะมีผลทดสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ดีกว่ารูปแบบเว้นระยะห่าง 20 ซม. แต่ผลทดสอบค่าความส่องสว่างบนพื้นผิวโตะนักเรียนมีค่าความส่องสว่างสูงสุดสูงกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐาน และความส่องสว่างสูงสุดบนพื้นผิวกระดานดำจะอยู่ต่ำกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐาน โดยที่รูปแบบการเว้นระยะห่าง 20 ซม. จะมีค่าความส่องสว่างและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานนั้นอยู่ใกล้เคียงกับเกณฑ์ค่ามาตรฐานที่ดีกว่ารูปแบบเว้นระยะห่าง 16 ซม.

ตารางที่ 6 แสดงภาพรูปแบบการออกแบบแผงกันแดดจกसानไม้ไผ่

ตารางแสดงรูปแบบการออกแบบแผงกันแดดจกसानไม้ไผ่			
รูปแบบแผงกันแดด	แผงกันแดดจกसानไม้ไผ่ ลายขีด เว้นระยะ 8 ซม.	แผงกันแดดจกसानไม้ไผ่ ลายเฉลว เว้นระยะ 20 ซม.	
รูปแบบภายนอกอาคาร			
รูปแบบภายในอาคาร (โต๊ะนักเรียน)			
รูปแบบภายในอาคาร (กระดานดำ)			

2. ควรคำนึงถึงนักเรียนภายในห้องเรียน เนื่องจากนักเรียนภายในห้องเรียนจะต้องสามารถมองผ่านรูปแบบแผงกันแดดที่ติดตั้งโดยไม่มีผลกระทบทางด้านสายตา

3. ควรคำนึงถึงภาพลักษณ์โดยรวมภายนอกของอาคาร จากการที่ภายนอกอาคารทำการติดตั้งแผงกันแดดจกसानที่ได้รับ การออกแบบ โดยที่ทั้ง 2 กรณีศึกษา มีลวดลายการออกแบบจกसानที่แตกต่างกัน และการเว้นระยะห่างของลวดลายที่ต่างกัน

4. ควรคำนึงถึงการสอดคล้องของงบประมาณและรูปแบบแผงกันแดดที่ติดตั้ง จากทั้ง 2 กรณีศึกษา 4 รูปแบบ ที่เลือกมา รูปแบบแผงกันแดดจกसानลายขีดเว้นระยะห่าง 8 ซม. และรูปแบบแผงกันแดดจกसानลายเฉลว เว้นระยะห่าง 20 ซม. ทั้ง 2 รูปแบบนี้มีความเหมาะสมมากที่สุดจากทั้ง 2 กรณี เนื่องจากลวดลายจกसान งบประมาณ และผลทดสอบค่าความส่องสว่างและ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน นั้นสอดคล้องกันมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา อรุณวงศ์ ณ อยุธยา. (2563). แนวความคิดและรูปแบบแผงกันแดดในงานสถาปัตยกรรม. สารศาสตร์. 1,209.

เดลินิวส์. (26 มีนาคม 2558). ห้องเรียน สืบค้นเมื่อ 13 มกราคม 2567, จาก <https://www.kroobannok.com/74484>, <https://www.st.ac.th/blog/>.

ตรึงใจ บุณาสสมภพ. (2539). การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง.

ประสิทธิ์ นิกรพิพัฒน์. (2554). **ฐานข้อมูลและรูปแบบการแสดงผลประวัติเหตุการณ์เครื่องจักสานของศูนย์การเรียนรู้ท้องถิ่น อำเภอพนสนิมคม**. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารศิลปะและวัฒนธรรม.

ภิญโญ ชุมมณี. (2549). **การออกแบบและทดสอบการใช้แสงธรรมชาติผ่านท่อนำแสงในอาคาร**. วิทยานิพนธ์ (วศ.ม. วิศวกรรมเครื่องกล – มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

พลเอก ศิริชัย ดิษฐกุล. (2559). **กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน แสงสว่าง และเสียง**. ราชกิจจานุเบกษา.

ยุทธนา ทองท่วม. (2559). **การพัฒนาแบบช่องไม้ไฟสำหรับผู้สูงอายุในที่พักอาศัยที่ใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านโดยเทคนิคการสะท้อนแสง**. เจ-ดี : วารสารวิชาการ การออกแบบสภาพแวดล้อม, 3(1). 89-111.

สำนักบริหารการศึกษาท้องถิ่น กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. (2545). **แบบอาคารเรียน 4 ชั้นล่างโล่ง 12 ห้องเรียน**. จาก <https://www.yotathai.com/plan/school-building-4>.

อนันต์ชัย อุทัยพัฒนาชีพ. (2560). **มาตรฐานความเข้มของแสงสว่าง**. ประกาศกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ราชกิจจานุเบกษา.

Egan, M. D. and Olgyay, V. W. (1983). **Architectural Lighting**. N.P.: McGraw-Hill Publishing.

Net zero energy buildings. (ม.ป.ป.). **Shading** สืบค้นเมื่อ 13 มกราคม 2567, จาก <https://nzeb.in/knowledge-centre/passive-design/shading>.