

การพัฒนารูปแบบช่องแสงไม้ไผ่สำหรับผู้สูงอายุในที่พักอาศัย ที่ใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านโดยเทคนิคการสะท้อนแสง

Bamboo Louvers Design for the Elder in Local Resident by Daylight Reflecting Technique

ยุทธนา ทองท้วม¹
Yuttana Tongtuam

บทคัดย่อ

จากการสำรวจกรณีภายในบ้านผู้สูงอายุในชนบท จังหวัดเชียงราย ที่มีสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมของแสงสว่างที่ไม่เพียงพอ จากช่องแสงขนาดเล็กที่ทำให้เกิดแสงบาดตา เกิดความอับชื้นและร้อน จึงมีวัตถุประสงค์ทำการศึกษาและออกแบบช่องแสงระบายอากาศโดยใช้วัสดุไม้ไผ่ซึ่งเป็นวัสดุพื้นถิ่นต้นทุนต่ำ ง่ายต่อการทำด้วยภูมิปัญญาและเครื่องมือชาวบ้าน ลดการใช้วัสดุอุตสาหกรรมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีการสร้างต้นแบบด้วยวิธีการทดลองค่าที่เกี่ยวข้องกับแสงสว่างจากการจำลองสภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบการคำนวณ สำหรับช่องหน้าต่างกว้าง 1 เมตร ซึ่งมีขั้นตอนหลักๆ คือ การหาค่าระดับความเข้มแสงสว่างเฉลี่ยของห้อง, การทดสอบหาค่าแสงบาดตา และการทดสอบหาการป้องกันรังสีตรงที่สะท้อนเข้าถึงพื้นที่ของห้องเพื่อเป็นการกระจายแสงที่ไม่จ้ามากเกินไป ทั้งนี้ได้หาลักษณะของการติดตั้งที่มีความสม่ำเสมอตลอดปีให้ได้มากที่สุด เพื่อให้ได้แนวทางการออกแบบและการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีความเหมาะสมกับสภาวะและสภาพแวดล้อมภายในห้องของผู้สูงอายุ ผลการวิจัยพบว่าสามารถแบ่งลักษณะรูปแบบและการติดตั้งที่เหมาะสมได้เป็นสองรูปแบบคือการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีมุมเอียงของการติดตั้ง 0 องศาและ 15 องศากับแนวราบ ได้แก่ การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวหรือเคลือบแลคเกอร์ ที่ติดตั้งในทิศตะวันออกและทิศตะวันตก

คำสำคัญ: ไม้ไผ่ ภูมิปัญญาชาวบ้าน ผู้สูงอายุ ช่องแสง เทคนิคการสะท้อนแสง

1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Abstract

A survey of the elderly homes in Chiang Rai province, which was an inappropriate environment, found that there is inadequate lighting such as a small light that causes of glare, humid and hot. This paper aims to study and design a window that builds from bamboo material, which is a low cost material and easy to do with the wisdom and folklore tools in order reduce the use of industrial materials and encourage the use of environmentally friendly materials. The experiments tried to develop the prototype by the simulation with computer program for 1.0-1.5 meter wide of the window. The main step is to determine the average illuminance on the working plane and wall surface, to test the illuminance level and glare, to test the protection and to test the reflective daylight access into the room, 3x3m², not too bright by the reflective bamboo louvers. Finally, the finding exhibits a way of normal installation throughout the year as possible. For the design guideline and installation the bamboo louvers are suitable to the room environment and healthy for the elderly. Finally, the design can be characterized by style and proper installation are 0 degrees and 15 degrees to the horizontal, including the coating with white painting and lacquer on the east and the west.

Keywords: bamboo, local wisdom, elderly, window, daylight reflecting technique

1. ที่มาของปัญหา

ในอนาคตอันใกล้ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ด้วยปริมาณผู้สูงอายุที่เพิ่มสูงขึ้นทุกๆ ปี มีผลต่อการดูแลผู้สูงอายุจากเหตุเนื่องจากการเสื่อมของอวัยวะต่างๆ และการเกิดภาวะสมรรถนะถดถอย จากการสำรวจพื้นที่ของตำบลบัวสลี ตำบลปากอ่ดำ และตำบลป่าอ้อดอนชัย ในเขตอำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย โดยการสำรวจและสัมภาษณ์พบว่าผู้สูงอายุโดยส่วนมากอาศัยอยู่บ้านเพียงลำพัง ลักษณะการใช้งานภายในบ้านพักอาศัยของกรณีศึกษาพบว่ามีห้องที่ใช้งานหลักๆ อยู่ 3 ห้องคือห้องนอน ห้องน้ำ และห้องครัว ซึ่งโดยส่วนมากผู้สูงอายุมักใช้งานบริเวณห้องนอนเป็นหลัก แต่จากการสำรวจและสัมภาษณ์พบว่าห้องนอนนั้นมีปัญหาเรื่องความสว่างมากที่สุด โดยพื้นที่บริเวณห้องนอนมีความสว่างที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้งานอื่นเนื่องมาจากผู้สูงอายุมักไม่เปิดหน้าต่างเพราะหน้าต่างมีความมืดทำให้เปิดปิดได้ลำบาก ส่งผลต่อปริมาณแสงสว่างของพื้นที่ทั้งนี้จึงทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายต่อผู้สูงอายุได้เนื่องจากการมองเห็นที่ไม่ชัดเจน เกิดความเสี่ยงต่อการสะดุดล้ม การชนต่อสิ่งกีดขวาง ระยะก้าวพลาด สิ้นล้ม เป็นต้น นอกจากนี้ลักษณะของแสงสว่างภายในบ้านพักของกรณีศึกษายังมีความแตกต่างของสภาพแสงสว่างภายในกับภายนอกที่ค่อนข้างสูงดังภาพที่ 1 และ 2 (Tonatuam, 2014) เกิดภาวะการอยู่อาศัยที่ไม่สบาย ทำให้สายตาอ่อนล้าและมองเห็นพื้นที่ภายในไม่ชัดเจน ส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้สูงอายุในการใช้งานของพื้นที่ได้



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของแสงสว่างภายในบ้าน



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะช่องแสงภายในห้องนอน



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการเลือกใช้วัสดุก่อนในการก่อสร้าง



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการเลือกใช้วัสดุไม่ในการก่อสร้าง

นอกจากนี้การเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้างได้แก่คอนกรีตบล็อกและไม้ดัดภาพที่ 3 และ 4 (Ibid: 12) เป็นวัสดุหลักที่มีคุณสมบัติเป็นวัสดุที่มีค่าความต้านทานความร้อนต่ำจึงทำให้การส่งผ่านความร้อนของวัสดุได้มาก ทำให้อุณหภูมิภายในบ้านสูงมากในฤดูร้อนและต่ำมากในฤดูหนาว มีการเจาะช่องหน้าต่างน้อยมีผลให้ระบายอากาศได้ยาก ขาดแสงสว่างที่พอเหมาะทำให้ความชื้นภายในบ้านสะสมในปริมาณสูง ก่อให้เกิดสภาวะไม่สบายต่อการอยู่อาศัย

2. แนวทางการแก้ปัญหาและวัตถุประสงค์การออกแบบช่องแสง

จากลักษณะของช่องหน้าต่างขนาดเล็กทำให้สภาพแสงไม่เพียงพอต่อการใช้งาน มีแสงสว่างที่จำเพาะจุดทำให้เกิดความแตกต่างของส่วนมืดและส่วนสว่างมากที่มีผลต่อการปรับสภาพสายตาของผู้สูงอายุที่ไม่เหมาะสม การเกิดการสะสมความชื้นภายในห้อง ซึ่งช่องแสงที่ระบายอากาศได้คือแนวทางการออกแบบเพื่อให้เกิดสภาพแสงที่เหมาะสมต่อพื้นที่การใช้งานที่สามารถระบายอากาศให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศและการให้ความร้อนของแสงที่พอเหมาะเพื่อลดการสะสมความอับชื้น ในขณะเดียวกันก็ยังสามารถป้องกันแดด สามารถปิดเพื่อป้องกันลมหนาวในช่วงฤดูหนาวได้ โดยทำการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านจากวัสดุท้องถิ่นที่สามารถหาได้ง่าย สร้างง่าย ขนส่งสะดวก มีต้นทุนต่ำ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้วัสดุไม้ไผ่สำหรับการออกแบบช่องแสงดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการออกแบบช่องแสงและระบายอากาศแบบธรรมชาติให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้งานของผู้สูงอายุจากวัสดุพื้นถิ่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมด้วยภูมิปัญญาชาวบ้านที่มีต้นทุนต่ำ

2.1 ปริมาณแสงที่เหมาะสมกับการใช้งาน

ข้อกำหนดค่าระดับความส่องสว่าง (illuminance level) ตามมาตรฐานสำหรับใช้งานภายในอาคารจะต้องคำนึงถึงค่าระดับความส่องสว่างให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้ใช้งาน โดยแสงสว่างพื้นฐานที่ต้องใช้เพื่อการใช้งานแยกออกได้เป็นระบบต่างๆ 3 แบบคือ ระบบส่องสว่างทั่วไป (general lighting) คือ การให้แสงกระจายทั่วไปทั้งบริเวณพื้นที่ใช้งานซึ่งใช้กับความส่องสว่างที่ไม่มากจนเกินไป ระบบส่องสว่างเฉพาะที่ (localized lighting) คือ การให้แสงสว่างเป็นบางบริเวณที่ต้องการใช้ไฟแสงสว่างมาก เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน เช่น การใช้โคมไฟสำหรับอ่านหนังสือ การใช้โคมไฟสำหรับโต๊ะเขียนแบบ และระบบส่องสว่างเฉพาะที่ร่วมกับแบบส่องสว่างทั่วไป (general and localized lighting) คือ การให้แสงสว่างทั้งแบบทั่วไปทั้งบริเวณและเฉพาะที่ที่ทำงาน ซึ่งมักใช้กับพื้นที่ที่ต้องการความส่องสว่างสูงซึ่งไม่สามารถให้แสงแบบส่องสว่างทั่วไปได้เพราะถ้าหากทำให้แสงสว่างทั่วไปเท่ากับแสงสว่างเฉพาะที่จะก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามาก เนื่องจากการกำหนดให้พื้นที่ที่นอกเหนือจากการใช้งานเฉพาะจุดเกิดแสงสว่างที่มากเกินไปทั้งนี้ก็ไม่สามารถที่จะกำหนดให้แสงแบบส่องสว่างเฉพาะที่เพียงอย่างเดียวได้เพราะจะทำให้สายตาอ่อนล้า อันเนื่องมาจากความแตกต่างของแสงเฉพาะที่และบริเวณทั่วไปแตกต่างกันมากซึ่งส่งผลทำให้สายตาเสียได้ โดยกรณีของที่พักอาศัยตามมาตรฐานสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทยได้เปรียบเทียบกับวัดตารางที่ 1 ซึ่งควรพิจารณาให้อยู่ในช่วง 100

ถึง 200 Lux ในส่วนที่ต้องการใช้แสงที่สว่างมากขึ้นพิจารณาใช้การเปิดหลอดไฟฟ้าเพิ่มเติมในลักษณะเฉพาะที่หรือเฉพาะบางเวลา

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสว่าง (Lux) ในอาคารตามมาตรฐาน (CIE,IES,BS)

พื้นที่ต่างๆ	CIE	IES	BS
ห้องทำงานทั่วไป	300-500-750	200-300-500	500W
ห้องเก็บของ	100-150-200	100-150-200	150S
ห้องนอน	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
 มาตรฐาน CIE คือ International Commission on Illumination
 ตัวเลข คือ ค่าความส่องสว่าง (Lux)
 ตัวอักษร คือ ตำแหน่งของความสว่าง (W = Working Plane, S = Switch, F = Floor)

2.2 การประเมินแสงจ้าเนื่องจากความเปรียบต่าง

แสงจ้าหรือแสงบาดตา (glare) คือแสงที่สว่างเกินความต้องการ หรือแสงที่ส่องมายังแนวสายตา (visual field) ของผู้ใช้งาน ซึ่งแสงจ้าแบ่งออกเป็นสองลักษณะดังนี้ ลักษณะแรกคือ แสงจ้าโดยตรง (direct glare) เป็นแสงที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดและกระทบยังดวงตาหรือสนามการมองของผู้ใช้งานโดยตรงเช่น แสงจากดวงอาทิตย์ที่ส่องเข้าตาโดยตรง ลักษณะที่สองคือ แสงจ้าสะท้อน (reflected glare) เป็นแสงที่ส่องออกจากแหล่งกำเนิดและตกกระทบยังวัตถุอื่น และสะท้อนเข้าสู่ดวงตาหรือแนวสายตาของผู้ใช้งาน ผลกระทบที่เกิดจากแสงจ้าหรือแสงบาดตาส่งผลทำให้ผู้ใช้งานเกิดความไม่สบายในการมองเห็น (discomfort glare) ก็คือ แสงที่ทำให้เกิดความรำคาญหรือไม่สบายสบายตาเท่านั้น แต่ไม่ได้ลดทอนความสามารถในการมองเห็นลง ในบางกรณีแสงจ้าหรือแสงบาดตาส่งผลต่อความสามารถในการทำงาน (disability glare) จะเป็นแสงที่มีความสว่างมาก ซึ่งเมื่อมากระทบดวงตาจะทำให้เกิดอาการชะงักหรือหยุดทำงานไปชั่วขณะ สำหรับกรณีนี้มักเป็นแสงจ้าตรงที่เกิดจากช่องแสง ในการพิจารณาสัดส่วนของความสว่างและความมืดจากค่าสัดส่วนความเปรียบต่าง (contrast) ของความสว่างตามเกณฑ์ในตารางที่ 2 (Egan and Olgyay, 1983) ทั้งนี้สำหรับกรณีของผู้สูงอายุจะมีสมรรถนะของการมองเห็นที่ต่ำลง ต้องการเวลาที่มากขึ้นในการปรับสภาพของการมองเห็น แต่มีความรู้สึกไวขึ้นกับแสงจ้า หรืออาจสรุปได้ว่าการให้แสงของห้องควรมีความสว่างที่มากพอโดยลดแสงจ้าที่อาจเกิดขึ้นให้อยู่ในสัดส่วนที่ไม่รุนแรงนัก โดยยังสามารถแยกวัตถุได้เพื่อความชัดเจนในการเคลื่อนที่ แต่ก็อยู่ในระดับที่ยอมรับได้สำหรับบ้านที่ต้นทุนต่ำที่อาศัยแสงธรรมชาติเป็นหลักเนื่องจากพฤติกรรมการใช้งาน

ตารางที่ 1 แสดงค่าสัดส่วนความเปรียบต่างของความสว่าง

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

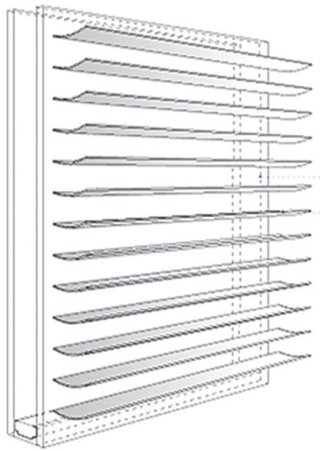
2.3 การระบายอากาศแบบธรรมชาติ

การระบายอากาศแบบธรรมชาติโดยช่องหน้าต่างเป็นการระบายอากาศเพื่อให้มีการผลัดเปลี่ยนอากาศ ช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ ภายในห้องกับนอกห้อง ทั้งนี้ยังช่วยลดความชื้นของกลิ่นหรือขจัดกลิ่นให้หมดไป ซึ่งจะทำให้ความชื้นที่พื้นผิวระเหยได้ง่ายขึ้น โดยในการระบายอากาศแบบธรรมชาตินี้ห้องหรือบริเวณใช้งานจะต้องมีผนังด้านนอกอย่างน้อยหนึ่งด้านมีช่องเปิดสู่ภายนอกได้ และจะต้องเปิดให้อากาศผ่านในขณะใช้สอยพื้นที่นั้นๆ โดยต้องมีพื้นที่ลมผ่านสุทธิไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 เมื่อเทียบกับพื้นที่ห้องตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (Engineering Institute of Thailand, 2008)

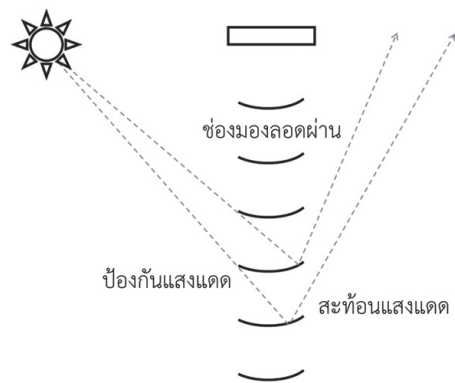
ในการพิจารณาแนวทางการจัดการให้อาคารเกิดการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เช่น อุณหภูมิอากาศ ทิศทางของกระแสลม และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการใช้งาน พบว่าควรจัดวางอาคารให้ตั้งฉากกับกระแสลมเพื่อใช้ประโยชน์จากลม และการระบายอากาศแบบธรรมชาติ ซึ่งอาคารควรตั้งอยู่ในตำแหน่งที่รับลมได้มากที่สุด โดยสามารถใช้ต้นไม้และการออกแบบภูมิสถาปัตย์เพื่อช่วยบังลมในด้านที่ไม่ต้องการได้ให้เกิดการใช้ประโยชน์จากกระแสลมธรรมชาติ (cross ventilation) ได้อย่างเต็มที่ ในการพิจารณาเพื่อหาแนวทางการออกแบบให้อาคารเกิดการระบายอากาศแบบธรรมชาติมีหลายสิ่งที่ต้องคำนึงถึง เช่น พิจารณาถึงการออกแบบช่องเปิด โดยพื้นที่การใช้งานแต่ละห้องควรมีทางเข้าออกของลมเพื่อให้เกิดการไหลของลมผ่านห้อง อาจมีการออกแบบให้ทางลมออกอยู่สูงเพื่อให้เกิดการลอยตัวของอากาศร้อน (stack effect) ส่วนการติดตั้งผนังกันห้องหรือจัดวางเฟอร์นิเจอร์ การปลูกต้นไม้หรือสร้างรั้วบริเวณรอบอาคารนั้นล้วนมีผลต่อทิศทางของกระแสลมที่อาจขวางกั้นหรือบังคับได้ตามความจำเป็น การมีช่องระบายอากาศเหนือหน้าต่าง ประตู (บานเกล็ด / ลูกกรง / ไม้ระแนง) ก็เป็นการใช้ประโยชน์จากกระแสลมเพื่อระบายความร้อน ซึ่งพื้นที่ที่มีภูมิอากาศอยู่ในเขตที่มีอากาศร้อนควรใช้การระบายอากาศแบบธรรมชาติในช่วงกลางวันเพื่อลดอุณหภูมิของพื้นผิวอาคาร ซึ่งการระบายอากาศแบบธรรมชาติมีผลดีสำหรับอาคารที่ไม่ได้มีการใช้ระบบปรับอากาศ (Thai engineering, 2554)

2.5 แนวคิดการออกแบบช่องแสง

จากความต้องการให้ได้แสงธรรมชาติที่สว่างพอเพียง ไม่จ้าเกินไปนักเนื่องจากความแตกต่างของแสงภายนอกกับสภาพแวดล้อมภายในห้องที่มีแสงน้อย รวมถึงความสามารถที่จะป้องกันแสงแดด กันฝน และระบายอากาศได้ จึงได้ศึกษารูปแบบช่องแสง ได้แก่ การก่อผนังเว้นช่องให้แสงส่องผ่านได้ การใช้วัสดุระแนงไม้และโลหะ การใช้วัสดุซ้อนเกล็ด การทำรูปแบบฝาโหล การสานไม้ไผ่เว้นจังหวะช่องแสง การใช้วัสดุกระจกเป็นเกล็ดระบายอากาศ และการใช้วัสดุเยื่อกระดาษ ซึ่งการนำแสงเข้ามาโดยไม่ให้เกิดแสงจ้าจนเกินไปอาจทำได้ในรูปแบบที่อาศัยรังสีสะท้อน เช่น เกล็ดซ้อน หรือการใช้วัสดุโปร่งแสงที่ลดแสงจ้าอย่างกระจกฝ้า หรือเยื่อกระดาษ หากแต่รูปแบบของเยื่อกระดาษจะระบายอากาศไม่ได้ ส่วนของกระจกก็เป็นวัสดุอุตสาหกรรมยากที่จะทำได้เองด้วยวัสดุพื้นถิ่น จึงพิจารณาใช้เทคนิคการสะท้อนแสงในการออกแบบช่องแสง ซึ่งกรณีศึกษาที่ใช้เป็นแผงเกล็ดไม้ที่สามารถกันแสงแดดได้ และสะท้อนแสงสู่ฝ้าเพดานเพื่อเพิ่มความสว่างให้ห้องได้ ดังแสดงด้วยภาพที่ 5 เป็นลักษณะของแผงซ้อนขึ้นกันด้วยระยะห่างที่เหมาะสมกับการป้องกันมุมแดดที่จะลอดผ่านเข้ามาโดยตรง ทำให้เกิดการสะท้อนของแสงตามรูปร่างของแผ่นแผงที่กำหนดให้สะท้อนขึ้นสู่ฝ้าเพดานและสะท้อนลงอีกครั้งเพื่อให้ความสว่างแก่ห้อง แต่ลักษณะดังกล่าวจะเป็นอุปกรณ์ภายในอาคารไม่ได้ใช้ภายนอกโดยตรง จึงไม่ได้ใช้เพื่อการระบายอากาศและไม่สามารถป้องกันฝนได้จากรูปร่างที่โค้งขึ้น



ภาพที่ 5 รูปแบบแผงเกล็ดกรณีศึกษา



ภาพที่ 6 การกระจายแสงของแผงเกล็ดกรณีศึกษา

2.6 วัสดุพื้นถิ่นในท้องที่การศึกษา

วัสดุธรรมชาติในพื้นที่ของพื้นที่จังหวัดเชียงรายที่น่าสนใจคือ ไม้ไผ่ ที่อาจพิจารณาการนำไปใช้ออกแบบด้วยลักษณะขนาดลำต้นและรูปทรงของต้นไผ่ดังกล่าว โดยชนิดไม้ที่พบมากในพื้นที่ได้แก่ ไผ่ตง และไผ่หวาน

1) ไผ่หวาน หรือไผ่บงหวาน ลักษณะโดยทั่วไป เป็นไผ่ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ลักษณะกอเป็นพุ่มแน่น ลำอ่อนมีสีเขียวใบไม้ ลำแก่จะมีสีเขียวแก่ ลำต้นมักมีลักษณะคดงอ มีการแตกกิ่งจำนวน 2-5 กิ่งตลอดลำ ลำต้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3-5 ซม. สูงประมาณ 5-8 เมตร บริเวณเหนือข้อเล็กน้อยจะเห็นเป็นแถบวงแหวนสีขาวรอบลำชัดเจน และมีรากอากาศรอบๆ ข้อ (Poladet, 2008)

2) ไผ่ตง เป็นพันธุ์ไม้จากต่างประเทศนำเข้ามาปลูกโดยชาวจีนครั้งแรกในจังหวัดปราจีนบุรี ลักษณะเป็นไผ่ที่มีลำสูงไม่มีหนาม อาจสูงถึง 20 เมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นประมาณ 8-18 เซนติเมตร ปล้องยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ลำมีสีเทาปนขาวสลับกันเป็นลายเฉพาะทางส่วนโคนของลำมีขนาดเล็กๆ อยู่ทั่วไปตามลำ หลังใบและกาบ ระหว่างปล้องมีรากฝอยเห็นได้ชัด เนื้อหนาและมีกิ่งเล็กๆ ตามข้อหลายกิ่ง ไผ่ตงนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย นอกเหนือจากหน่อไม้แล้ว ลำต้นหรือเนื้อไม้ก็เป็นวัตถุดิบที่สำคัญของอุตสาหกรรมการผลิตเยื่อกระดาษ ตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน และใช้ในงานก่อสร้าง (Royal Forest Department, 2005) ไผ่ตงมีทั้งหมด 4 ชนิด คือ

2.1) ไผ่ตงหม้อ หรือตงใหญ่ ซึ่งมีขนาดของลำใหญ่ที่สุด มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 12-16 เซนติเมตร ลำต้นจะสูงประมาณ 10 เมตรขึ้นไปใบจะมีขนาดเล็กกว่าไผ่ตงพันธุ์อื่นๆ

2.2) ไผ่ตงดำ หรือไผ่ตงจีน เป็นไผ่ขนาดกลาง มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 9-12 เซนติเมตร ลำต้นจะออกสีเขียวอมดำและมีแป้งขาวจับอยู่บริเวณปล้อง

2.3) ไผ่ตงเขียว ซึ่งมีขนาดของต้นและใบเล็กกว่าไผ่ตงดำเล็กน้อย สีของลำต้นจะเป็นสีเขียวเข้มจัด ผิวเรียบเป็นมันลื่นไม่สากมือ ทรงพุ่มหนาทึบ เนื่องจากมีใบและแขนงมาก มีตั้งแต่โคนต้นถึงปลายยอด

2.4) ไผ่ตงหนู หรือไผ่ตงเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 3-6 เซนติเมตร ลำต้นเตี้ย ข้อสั้น มีสีเขียวเข้มอมดำ ใบมีสีเขียว หนาและขนาดใหญ่

ซึ่งจากลักษณะความนิยม การคดงอ ความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของปล้อง เป็นปัจจัยที่จะนำมาพิจารณาการออกแบบเพื่อให้เกิดความเหมาะสมของรูปแบบและการติดตั้ง ดังนั้นไผ่ตงจึงมีความน่าสนใจที่จะนำมาพัฒนา

3. กระบวนการและระเบียบการศึกษา

เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ต้องการหาทางออกแบบช่องแสงและระบายอากาศแบบธรรมชาติ ให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้งานของพื้นที่ จากวัสดุพื้นถิ่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถประยุกต์

ภูมิปัญญาพื้นถิ่นกับเทคโนโลยีราคาถูกลงได้ ประกอบกับการศึกษาข้อมูลและรวบรวมองค์ความรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยหลักการและทฤษฎีเรื่องต่างๆ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ การสะท้อนแสง แนวคิดการสร้างสภาวะแวดล้อมแสงสว่างให้เหมาะสม วัสดุพื้นถิ่น และการใช้งานของกรณีศึกษาที่เก็บข้อมูลภาคสนาม ทั้งนี้มีกรอบแนวคิดในการออกแบบคือใช้ส่วนโค้งของลำต้นไผ่ในลักษณะว่าเป็นแผ่นเกล็ดกันแดดโดยการซ้อนกันตามระยะแนวโค้งที่เหมาะสม และสามารถสะท้อนแสงเข้าสู่ภายในห้องตามลักษณะการเอียงที่เหมาะสม และการเคลือบผิวให้สะท้อนแสงได้ดี โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 การกำหนดปัญหาที่พบในการสำรวจพื้นที่กรณีศึกษา เขตตำบลบัวสลี ตำบลปากอ่า และตำบลป่าอ้อดอนชัย อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย โดยวิธีการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลภาคสนาม พบว่าปัญหาที่สำคัญที่สุดที่ควรได้รับการแก้ไขคือปัญหาเรื่องของแสงสว่างของพื้นที่การใช้งานของผู้สูงอายุ

3.2 การศึกษาข้อมูลหลักการและทฤษฎีเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องอันได้แก่ ทฤษฎีแสงสว่างที่เหมาะสม ข้อกำหนดแสงสว่างตามเกณฑ์มาตรฐาน รูปแบบช่องแสง เป็นต้น โดยวิธีการได้ศึกษาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิเพื่อนำไปเป็นเงื่อนไขการออกแบบ

3.3 การสร้างต้นแบบโดยวิธีการออกแบบด้วยการคำนวณประกอบการจำลองสภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในการศึกษาใช้โปรแกรม Autodesk Ecotect มีรายละเอียดการศึกษาย่อยคือ

1) การกำหนดตัวแปร

1.1) ตัวแปรต้น

- มุมเอียงของไม้ไผ่ที่กระทำต่อแนวราบที่มุมเอียง 0, 15, 30, 45, 60, 75 และ 90 องศา
- ระยะห่างแนวตั้งระหว่างไม้ไผ่ที่ระยะ 7.5, 15, 22.5 และ 30 เซนติเมตร
- วัสดุเคลือบผิวต่างๆ กัน ได้แก่ ไม้ไผ่ไม่เคลือบผิว ไม้ไผ่เคลือบผิวด้วยแลคเกอร์ และไม้ไผ่เคลือบผิวด้วยการทาสีขาว
- ช่องเปิดมีความกว้าง 1.0 และ 1.5 เมตร
- ช่องเปิดหันไปตามทิศเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศใต้ ตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก ตะวันตกเฉียงเหนือ

1.2) ตัวแปรตาม ค่าระดับความความส่องสว่างภายในห้องนอน

1.3) ตัวแปรควบคุม ทำการทดสอบกับห้องนอนที่มีขนาด 3 x 3 ตารางเมตร โดยมีช่องเปิดเพียงด้านเดียวและกำหนดที่ตั้งเป็นจังหวัดเชียงราย ลัทธิจุดที่ 19 องศาเหนือ

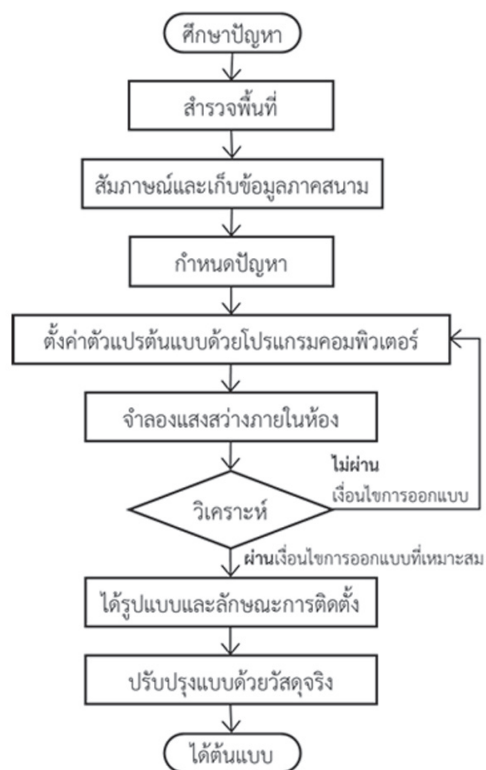
2) ออกแบบโดยวิธีการจำลองสภาพแสงของห้องโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการคำนวณ มีขั้นตอนของการประเมินแสงสว่างของห้อง ดังต่อไปนี้

3.1) ขั้นตอนการหาค่าระดับความส่องสว่าง ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานภายในห้อง บนระนาบของเตียงนอนเฉลี่ยของพื้นที่ในแต่ละกรณีของการติดตั้ง โดยจะคัดเลือกกรณีการออกแบบที่มีค่าระดับความความส่องสว่างอยู่ในช่วง 100-200 ลักซ์ (ตามค่าระดับความเข้มแสงสว่างในอาคารตามมาตรฐานสำหรับห้องนอนที่กล่าวในตารางที่ 1) และคัดกรองรูปแบบช่องเปิด กรณีที่สามารถปิดซ่อนแผงบังแดดได้สนิท เพื่อป้องกันลมหนาวในช่วงฤดูหนาว อันเนื่องมาจากจังหวัดเชียงรายมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าสภาวะน่าสบายในช่วงฤดูหนาวและในช่วงกลางคืน

3.2) ขั้นตอนการทดสอบค่าแสงบาดตา เนื่องจากแสงที่ลอดผ่านช่องแสงเข้ามา โดยพิจารณาทำการทดสอบค่าแสงบาดตาของกรณีต่างๆ ให้มีค่าไม่เกิน 10:1 ตามตารางที่ 2 ที่กล่าวถึงค่าสัดส่วนความเปรียบต่างของความสว่าง

3.3) ขั้นตอนการทดสอบการป้องกันรังสีตรง เพื่อหลีกเลี่ยงแสงจ้าจากรังสีอาทิตย์ตรงที่ผ่านช่องแสงเข้ามา โดยทำการจำลองรังสีตรงของแสงอาทิตย์ที่เข้าถึงพื้นที่ภายในห้องโดยผ่านช่องเปิดที่ประกอบแผงกันแดดจากการเคลือบผิวแบบต่างๆ แบ่งช่วงพื้นที่การเข้าถึงของแสงในห้อง เป็นพื้นที่ริมหน้าต่าง กลางห้อง และท้ายห้อง



ภาพที่ 7 แผนผังขั้นตอนการศึกษาและออกแบบ

- จำลองสภาพของรังสีตรงที่ผ่านช่องแสงสู่พื้นที่ในห้อง
- จำลองสภาพของรังสีตรงที่สะท้อนผิวไม้ไผ่ได้แก่ ไม้ไผ่ไม่เคลือบผิว ไม้ไผ่เคลือบผิวด้วยแลคเกอร์ และไม้ไผ่เคลือบผิวด้วยการทาสีขาว เข้าสู่พื้นที่ในห้อง

4) ทดลองสร้างอุปกรณ์ต้นแบบและปรับแก้ให้เหมาะสมเพื่อให้ได้แนวทางการออกแบบติดตั้งแผงบังแดดที่สามารถทำได้เองและราคาถูก

5) ได้ตัวอย่างช่องแสงระบายอากาศต้นแบบที่มีความเหมาะสมก่อนนำไปทดลองใช้งาน

4. โปรแกรมและหุ่นจำลองที่ใช้ในการคำนวณและเงื่อนไขการประมวลผล

โปรแกรม Autodesk Ecotect Analysis ถูกออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์พลังงานในอาคาร ด้วยการจำลองและวิเคราะห์พลังงานอาคารหลากหลายวิธี จากการสร้างหุ่นจำลองที่สะดวกในลักษณะ 3 มิติ การใช้งานเพื่อศึกษาตามวัตถุประสงค์นั้นได้ใช้เครื่องมือในโปรแกรมเฉพาะส่วนการแสดงค่าความเข้มความส่องสว่าง (lighting level) ด้วยการวิเคราะห์แบบกริด (analysis grid) ขนาด 0.5×0.5 ต่อช่องกริดบนระดับใช้งานในที่นี้คือระดับเตียง และบนระนาบผนังเพื่อประเมินค่าความเปรียบต่างกับช่องแสง มีเงื่อนไขในการประมวลผลใช้ความส่องสว่างจากท้องฟ้าที่คำนวณด้วยค่าสถิติจุดของที่ตั้ง ได้แก่ 19 องศาเหนือ ใช้ในลักษณะท้องฟ้าแบบมีเมฆปกคลุม (overcast sky condition) มีลักษณะการดูแลทำความสะอาดที่ค่าเฉลี่ยคือ 0.9 ทั้งระนาบพื้นและผนังและส่วนการแสดงค่าลักษณะของการกระจายรังสีแสงอาทิตย์ (solar rays) ที่ตกกระทบลงบนแผงกันแดด โดยใช้การคำนวณตามค่าสถิติจุดของที่ตั้งดังกล่าว

5. การทดลองออกแบบ

ในการหารูปแบบและแนวทางการติดตั้งแผงไม้ไผ่ที่มีความเหมาะสมกับการใช้งาน โดยการทดลองจากการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้กำหนดรูปแบบโดยใช้ลักษณะของแผ่นไม้ไผ่ผ่าซีกตามยาวให้มีผิวส่วนโค้งและเว้า โดยหันด้านโค้งขึ้นเพื่อการสะท้อนแสงและป้องกันการซังของน้ำฝนดังภาพที่ 8 มีการดำเนินงานศึกษาเพื่อการออกแบบดังนี้

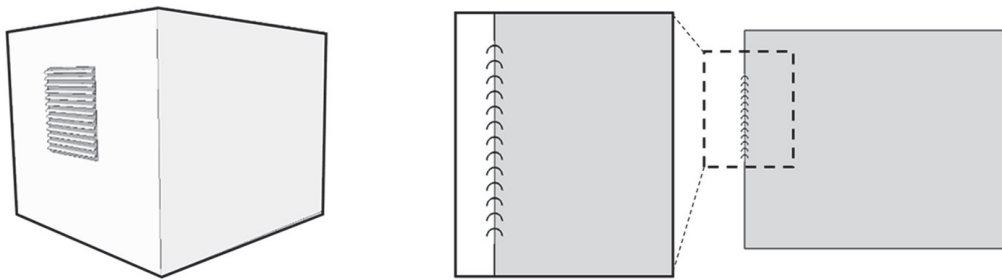
5.1 ขั้นตอนการหาค่าระดับความเข้มแสงสว่าง

1) ในขั้นตอนการหาค่ารังสีกระจายของการออกแบบติดตั้งในแต่ละกรณี เพื่อคัดเลือกเอาเฉพาะกรณีที่มีค่าระดับความเข้มแสงสว่างอยู่ในช่วง 100-200 ลักซ์ ดังค่าความสว่างในอาคารตามมาตรฐานสำหรับห้องนอนตามตารางที่ 1 ของการติดตั้งแผงไม้ไผ่ที่มีระยะห่างทางตั้งต่างๆ และมุมเอียงของแผงเกล็ดไม้ไผ่วัดจากระนาบราบที่แตกต่างกันดังภาพที่ 9

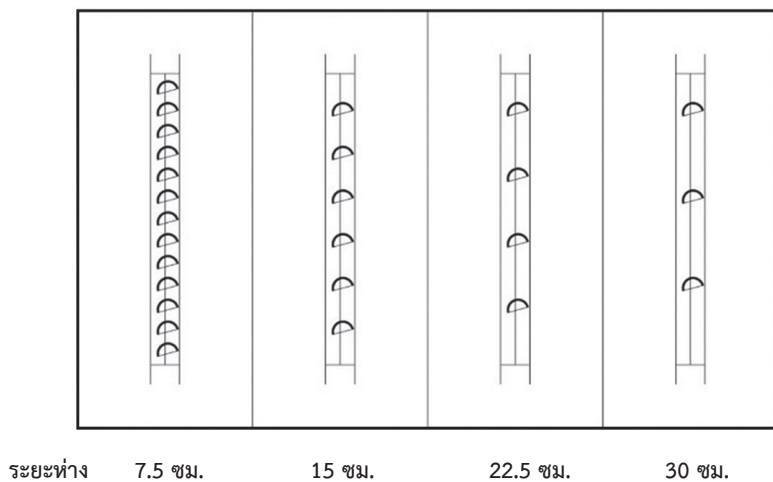
ลักษณะของการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่กับช่องเปิดที่นำมาหาค่าระดับความเข้มแสงสว่างของห้องเป็นการติดตั้งไม้ไผ่ที่มีระยะห่างทางตั้งระหว่างไม้ไผ่เป็น 7.5 เซนติเมตร 15 เซนติเมตร 22.5 เซนติเมตร

และ 30 เซนติเมตร ที่มีการติดตั้งเอียงในมุมต่างๆ กับแนวราบได้แก่ มุมเอียง 0 องศา มุมเอียง 15 องศา มุมเอียง 30 องศา มุมเอียง 45 องศา มุมเอียง 60 องศา มุมเอียง 75 องศา และมุมเอียง 90 องศา ดังภาพที่ 9 โดยจะเป็นการหาค่ารังสีกระจายที่วัดค่าออกมาเป็นระดับความส่องสว่าง และทำการหาค่าเฉลี่ยของพื้นที่ผิวที่พิจารณาแต่ละกรณี เพื่อเปรียบเทียบหาลักษณะการติดตั้งแผงบังแดดไม่ให้ทำให้ห้องมีค่าระดับความเข้มแสงสว่างเฉลี่ยที่มีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2) ขั้นตอนการคัดกรองรูปแบบช่องเปิดกรณีต่างๆ กรณีระยะห่างทางตั้งเป็น 7.5 เซนติเมตร สามารถที่จะปิดช่องแผงบังแดดได้สนิทเพื่อป้องกันแสงและลมหนาวได้ จึงทำให้ลักษณะดังกล่าวมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้มากที่สุด



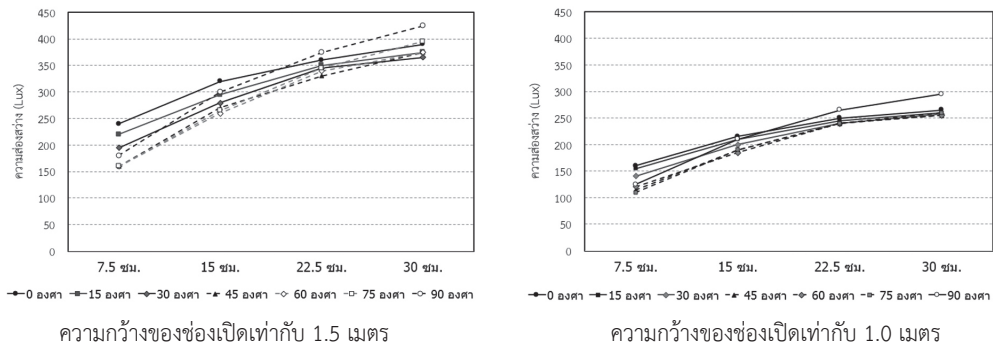
ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างช่องเปิดที่ประกอบแผงบังแดดไม้ไผ่



ภาพที่ 9 ตัวอย่างรูปตัดแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีมุมเอียง 15 องศา กับแนวราบ

การสำรวจค่าระดับความส่องสว่างเฉลี่ยของห้องที่ระดับการใช้งานบนเตียงนอนของพื้นที่ห้องนอนที่มีขนาดห้อง 3 x 3 ตารางเมตร และมีขนาดช่องเปิดกว้าง 1.0-1.5 เมตร เพื่อเปรียบเทียบค่ารังสีกระจาย

ของห้องที่มีการติดตั้งแผงบังแดดในแต่ละรูปแบบว่าลักษณะใดที่มีค่าระดับความเข้มแสงสว่างเฉลี่ยของห้องผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน



ภาพที่ 10 แสดงค่าระดับความส่องสว่างเฉลี่ย (Lux) ของห้องที่ติดตั้งแผงกันแดดไม้ไผ่ในมุมเอียงต่างๆ

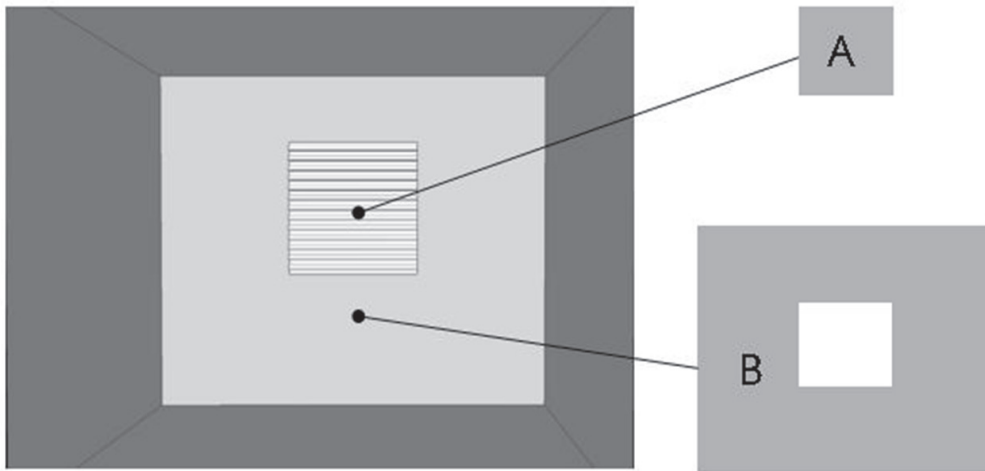
จากภาพที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าระดับความเข้มแสงสว่างเฉลี่ยของห้องที่มีการติดตั้งแผงบังแดดในมุมเอียงต่างๆ ที่มีความกว้างของช่องเปิดเท่ากับ 1.5 เมตร พบว่าการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่ทำให้ค่าระดับความเข้มแสงสว่างเฉลี่ยภายในห้องนอนเป็นไปตามมาตรฐานความส่องสว่างของห้องนอน (100-200 ลักซ์) มีเพียงการติดตั้งแผงบังแดดที่มีระยะห่างไม้ไผ่ 7.5 เซนติเมตรในบางมุมเอียงเท่านั้น (0 และ 15 องศา) ที่ให้ความส่องสว่างเกินความต้องการ โดยที่กรณีของการติดตั้งระยะดังอื่นๆ นั้นมีค่าเกินกว่าค่ามาตรฐานความสว่าง ซึ่งจากภาพดังกล่าวทำให้เห็นแนวโน้มของการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่กับหน้าต่างที่มีความกว้างน้อยกว่า 1.5 เมตร มีความเป็นไปได้ว่าจะมีลักษณะการติดตั้งที่มีค่าระดับความส่องสว่างอยู่ในช่วงตามมาตรฐานของห้องนอนที่สามารถทดสอบได้ในทุกมุมเอียง

กรณีความกว้างของช่องเปิดเท่ากับ 1.0 เมตรพบว่า การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่ทำให้ค่าระดับความส่องสว่างเฉลี่ยภายในห้องนอนมีค่าตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ได้แก่ การติดตั้งแผงบังแดดที่มีระยะห่างระหว่างไม้ไผ่ 7.5 เซนติเมตรโดยมีมุมเอียง 0 องศา 15 องศา 30 องศา 45 องศา 60 องศา 75 องศา 90 องศา และการติดตั้งแผงบังแดดที่มีระยะห่างระหว่างไม้ไผ่ 15 เซนติเมตรโดยมีมุมเอียง 30 องศา 45 องศา 60 องศา 75 องศา ทั้งนี้กรณีความกว้าง 1.0 เมตร จะเหมาะสมกว่าในแง่ของการติดตั้งที่ไม่ยาวเกินไปของวัสดุไม้ไผ่อีกด้วย

5.2 ขั้นตอนการทดสอบค่าแสงบาดตา

ในขั้นตอนนี้ที่เป็นการทดสอบค่าแสงบาดตาของกรณีต่างๆ ตามตารางที่ 2 ที่กล่าวถึงค่าสัดส่วนความแปรปรวนของความสว่าง เพื่อให้เกิดภาวะน่าสบายในการมองเห็น โดยการเปรียบเทียบค่าความสว่างของแสงที่ลอดผ่านบริเวณช่องเปิด และบริเวณโดยรอบ เพื่อหาค่าสัดส่วนตามเกณฑ์ซึ่งจากการทดสอบค่าแสงบาดตาด้วยวิธีการเปรียบเทียบค่าแสงบริเวณพื้นที่ที่ช่องแสงกับบริเวณโดยรอบในขอบเขตมุมมองของสายตา

พบว่าในลักษณะของการติดตั้งทุกกรณีมีค่าแสงบาดตาเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานไม่เกิน 10:1 ผลการทดสอบตามตารางที่ 3 ซึ่งนั่นหมายความว่าทุกกรณีของการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีระยะห่างระหว่างไม้ไผ่ 7.5 เซนติเมตร มีค่าแสงบาดตาที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับเกณฑ์มาตรฐาน 3:1 และ 2:1 ที่นุ่มนวลกว่าจะเป็นกรณีมุมเอียงที่ 60, 70 และ 90 องศา ทั้งนี้การกำหนดให้ปรับเกล็ดไม้ตามความเหมาะสมของช่วงเวลาได้จึงไม่กำหนดอัตราส่วนที่ชัดเจน แต่ก็น่าที่จะอยู่ในช่วงสัดส่วนไม่เกิน 10:1



ภาพที่ 11 แสดงการทดสอบค่าแสงบาดตาโดยเปรียบเทียบระหว่างช่องแสง A และ บริเวณโดยรอบ B

ตารางที่ 3 แสดงการหาค่าแสงบาดตาโดยเปรียบเทียบระหว่างช่องแสง A และ บริเวณโดยรอบ B

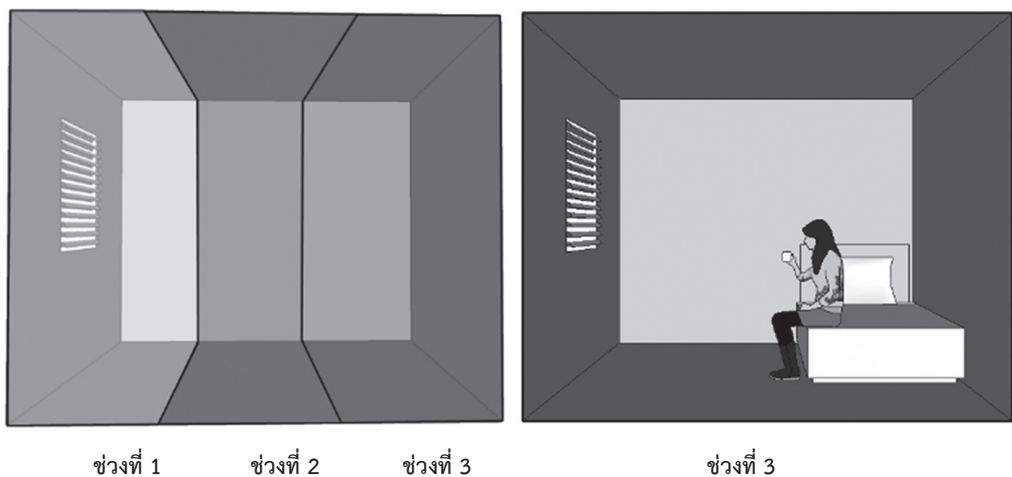
มุมเอียง	A	B	A/B	ความหมาย
0	1,287.73	133.33	9.66	ระหว่างความสว่างและความมืดระยะไกล : ความแตกต่างที่เห็นความสว่างได้
15	1,053.40	131.70	8.00	อย่างชัดเจนสำหรับการมุ่งเน้นและการเปลี่ยนแปลงระหว่างพื้นที่ที่อยู่ติดกัน
30	806.98	130.31	6.19	ระหว่างความสว่างและความมืดของบริเวณโดยรอบ (แตกต่างชัดเจน)
45	634.88	132.51	4.79	ระหว่างความสว่างและความมืดของบริเวณโดยรอบ (แตกต่างชัดเจน)
60	396.64	133.80	2.96	ระหว่างความสว่างและความมืดของบริเวณโดยรอบ (แตกต่างชัดเจน)
75	237.70	147.99	1.61	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)
90	120.72	159.75	0.76	ความแตกต่างของความสว่างชัดเพื่อการเห็นได้ชัด (เห็นได้ชัด)

5.3 ขั้นตอนการทดสอบการป้องกันและสะท้อนของรังสีตรง

ในขั้นตอนนี้เป็นการหารังสีตรงของแสงอาทิตย์ที่กระทำต่อช่องเปิดที่ติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ ที่มีการเปรียบเทียบรูปแบบผิวต่างๆ ได้แก่ ไม้ไผ่ไม่เคลือบผิว ไม้ไผ่เคลือบผิวด้วยแลคเกอร์ และไม้ไผ่เคลือบผิวด้วย

การทาสีขาว เพื่อหาแนวทางการติดตั้งแผงบังแดดที่มีลักษณะของมุมเอียง วัสดุผิว และทิศของการติดตั้งที่เหมาะสม โดยใช้กรณีที่น่าสนใจคือกรณีของการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีมุมเอียง 0 องศา และ 15 องศา กับแนวราบ เนื่องจากมีค่าความส่องสว่างเหมาะสมมากกว่ากรณีอื่นๆ จากข้อดีที่มีระดับความส่องสว่างมากที่สุด เปิดมุมมองกับสภาพแวดล้อมได้มากที่สุด

ในการประเมินการป้องกันและสะท้อนรังสีตรงที่ผ่านเข้าสู่พื้นที่ภายในห้องจากการติดตั้งแผงบังแดดในกรณีต่างๆ นั้น ได้พิจารณาด้วยการแบ่งพื้นที่ห้องออกเป็นสามช่วงดังภาพที่ 12 นับจากบริเวณหน้าต่าง โดยแต่ละช่วงได้แบ่งตามพื้นที่การใช้งาน โดยช่วงแรกเป็นพื้นที่ที่มีระยะใกล้หน้าต่างมากที่สุด ช่วงที่สองเป็นพื้นที่ที่มีระยะอยู่ช่วงกลางห้อง และช่วงที่สามเป็นพื้นที่ที่มีระยะห่างจากหน้าต่างมากที่สุด ซึ่งพบว่าพื้นที่การใช้งานห้องนอนของกรณีศึกษาโดยส่วนมากมีลักษณะการใช้งานอยู่ที่บริเวณช่วงที่สามเป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่ช่วงที่สามนี้เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะแสงสว่างไม่เหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุดอันเนื่องมาจากแสงสว่างเข้าไม่ถึง จึงได้วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบหาระยะการกระจายของแสงตรงที่สะท้อนผิวไม้ไผ่ที่มีการติดตั้งแผงบังแดดที่มีระยะห่าง 7.5 เซนติเมตร ที่มีมุมเอียงที่ 0 องศา และ 15 องศา เข้าสู่ภายในห้องและสะท้อนกับระนาบต่างๆ ภายในจนตกกระทบลงบนพื้นที่ใช้งาน



ภาพที่ 12 การแบ่งพื้นที่การใช้งานของห้องนอนออกเป็นสามช่วง

ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบหาระยะของแสงตรงที่สะท้อนแล้วตกกระทบที่พื้นของห้องของการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีระยะห่างระหว่างไม้ไผ่เท่ากับ 7.5 เซนติเมตร มีมุมเอียงที่ 0 องศา และ 15 องศา ของวัสดุที่เป็นไม้ไผ่ไม่เคลือบผิว ไม้ไผ่เคลือบผิวด้วยแลคเกอร์ และไม้ไผ่เคลือบผิวด้วยการทาสีขาว ด้วยการศึกษาระยะช่วงใช้งานดังกล่าวตลอดทั้งวันในเดือนมีนาคม มิถุนายน กันยายน และธันวาคม ตามทิศทางและรูปแบบการติดตั้งตามเงื่อนไข

1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ในแต่ละทิศที่มีมุมเอียง 0 องศา

พบว่าระยะของแสงตรงมีความแตกต่างกันตามช่วงเวลาในแต่ละเดือน อีกทั้งยังมีความแตกต่างตามทิศของการติดตั้ง ทั้งนี้วัสดุแผงบังแดดก็ส่งผลกระทบต่อระยะการตกกระทบของแสงตรงที่ส่องเข้ามายังพื้นที่การใช้งานต่างๆ ด้วย ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการติดตั้งแผงบังแดดที่มีการเข้าถึงของรังสีตรงที่เข้าถึงทั้งสี่เดือน มีทั้งหมด 3 กรณีตามลักษณะผิวได้แก่

1.1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ไม่เคลือบผิวสามารถติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 4 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก

1.2) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 6 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

1.3) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีแลคเกอร์ที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 6 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการติดตั้งแผงบังแดดที่มีการเข้าถึงของรังสีตรงโดยวิธีสะท้อนผิวไม้ไผ่ตลอดทั้งปี ที่สามารถเข้าถึงพื้นที่ในช่วงที่สามด้านในสุดอย่างน้อยครั้งปีมีทั้งหมด 3 กรณีหลักๆ โดยแบ่งตามวัสดุ ได้แก่

1.1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ไม่เคลือบผิวที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 2 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก

1.2) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 4 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

1.3) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีแลคเกอร์ที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 4 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

จากขั้นตอนข้างต้นที่เป็นข้อมูลของการติดตั้งแผงบังแดดที่มีการเข้าถึงของรังสีตรงตลอดปีที่สามารถกระจายแสงเข้าถึงพื้นที่ในช่วงที่สามอย่างน้อยครั้งปี พบว่ามีหลายรูปแบบของการติดตั้งที่มีลักษณะของการได้รับรังสีสะท้อนที่น่าสนใจ ซึ่งแต่ละกรณีดังที่กล่าวมานั้นมีความสม่ำเสมอของการสะท้อนแสงที่ไม่เท่ากัน โดยลักษณะการติดตั้งแผงบังแดดที่มีความสม่ำเสมอของการกระจายแสงภายในห้องตลอดทั้งปีมากที่สุดมีทั้งหมด 4 กรณีคือ

1.1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศตะวันออก

1.2) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศตะวันตก

1.3) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่เคลือบแลคเกอร์ที่ติดตั้งในทิศตะวันออก

1.4) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่เคลือบแลคเกอร์ที่ติดตั้งในทิศตะวันตก

2) การติดตั้งแผงบังแดดต่างๆ แต่ละทิศที่มีมุมเอียง 15 องศา พบว่ามีทั้งหมด 3 กรณีตามลักษณะผิวได้แก่

2.1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ไม่เคลือบผิวที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 4 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก

2.2) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 4 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

2.3) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวเคลือบผิวที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 4 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการติดตั้งแผงบังแดดที่มีการสะท้อนเข้าถึงภายในห้องของรังสีตรงทั้งปีนั้น และยังเข้าถึงพื้นที่ในช่วงที่สามอย่างน้อยครั้งปีมีทั้งหมด 3 กรณีหลักๆ โดยแบ่งตามวัสดุได้แก่

2.1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ไม่เคลือบผิวที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 4 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก

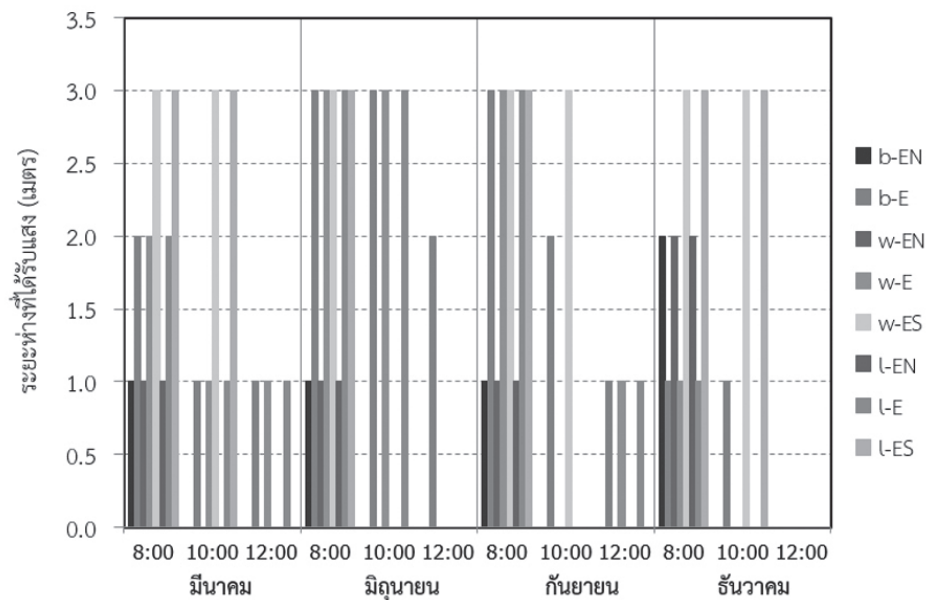
2.2) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 4 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

2.3) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวเคลือบผิวที่ติดตั้งในทิศต่างๆ ได้เหมาะสมทั้งหมด 4 ทิศ ได้แก่ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

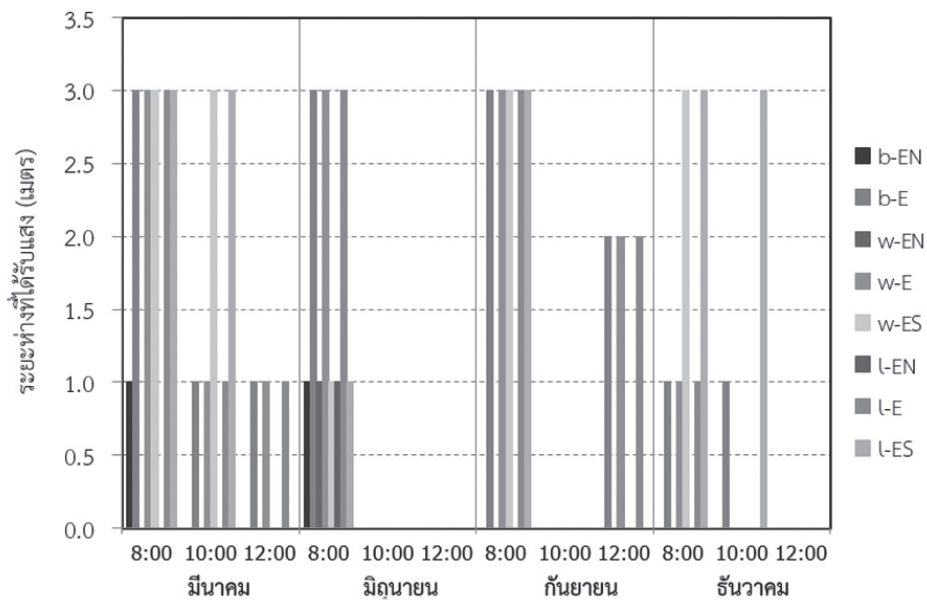
จากขั้นตอนข้างต้นที่เป็นการข้อมูลของการติดตั้งแผงบังแดดที่มีการสะท้อนแสงเข้าถึงของรังสีตรงทั้งปี และยังเข้าถึงพื้นที่ในช่วงที่สามอย่างน้อยครั้งปี พบว่ามีหลากหลายรูปแบบของการติดตั้งที่มีลักษณะของการได้รับรังสีสะท้อนที่ตกกระทบลงบนพื้นที่ภายในห้องที่น่าสนใจ ซึ่งแต่ละกรณีดังที่กล่าวมานั้นมีความสม่ำเสมอของแสงสะท้อนที่ไม่เท่ากัน พบว่าลักษณะการติดตั้งแผงบังแดดที่มีความสม่ำเสมอของรังสีตรงที่สะท้อนเข้ามามากที่สุดทั้งหมด 2 กรณีคือ

2.1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศตะวันออก

2.2) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศตะวันตก



ภาพที่ 13 แสดงระยะของแสงสะท้อนที่เข้าถึงพื้นที่ในช่วงต่างๆ ของการติดตั้งแผงบังแดดวัสดุไม้ไผ่ แบบเคลือบผิว แบบทาสีขาว และเคลือบแลคเกอร์ ที่มุมเอียง 0 องศา



ภาพที่ 14 แสดงระยะของแสงสะท้อนที่เข้าถึงพื้นที่ในช่วงต่างๆ ของการติดตั้งแผงบังแดดวัสดุไม้ไผ่ แบบเคลือบผิว แบบทาสีขาว และเคลือบแลคเกอร์ ที่มุมเอียง 15 องศา

- หมายเหตุ b คือ การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ไม่เคลือบผิว
w คือ การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาว
l คือ การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่เคลือบแลคเกอร์
N คือ ทิศเหนือ S คือ ทิศใต้ E คือ ทิศตะวันออก / ทิศตะวันตก
EN คือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ / ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
ES คือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ / ทิศตะวันตกเฉียงใต้

6. สรุปผลการออกแบบรูปแบบและลักษณะการติดตั้ง

จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาแนวทางการออกแบบช่องแสงให้เกิดสภาพแสงที่เหมาะสมกับการใช้งานด้วยแผงบังแดดไม้ไผ่ที่สามารถระบายอากาศแบบธรรมชาติได้พบว่าแนวทางการออกแบบติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดแบ่งลักษณะการติดตั้งออกเป็นสองรูปแบบคือ

- 1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีมุมเอียงของการติดตั้ง 0 องศา กับแนวราบ ได้แก่
 - 1.1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศตะวันออก และทิศตะวันตก
 - 1.2) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่เคลือบแลคเกอร์ที่ติดตั้งในทิศตะวันออก และทิศตะวันตก
- 2) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีมุมเอียงของการติดตั้ง 15 องศา กับแนวราบ ได้แก่ การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศตะวันออก และทิศตะวันตก แต่สำหรับการติดตั้งตามทิศทางต่างๆ นั้นมีความเป็นไปได้ส่วนใหญ่ได้แก่ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก

7. การทดลองพัฒนาแบบด้วยวัสดุจริง

จากผลลัพธ์การออกแบบนำไปสู่การทดลองทำต้นแบบด้วยวัสดุจริงมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ติดตั้งให้สามารถปรับมุมในส่วนของเกล็ดไม้ไผ่ให้สามารถปิดช่องระบายอากาศได้เพื่อไม่ให้ลมหนาวผ่านเข้าสู่ภายในห้อง
- 2) ใช้โครงของหน้าต่างกระจกบานเกล็ดทั่วไปเป็นโครงหลักในการติดตั้งเกล็ดไม้ไผ่ให้สามารถหมุนเปิด-ปิด ปรับมุมได้ เนื่องจากหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาดและราคาถูก

จากการทดลองติดตั้งพบปัญหาและมีการปรับแก้ไขแบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้จริง ดังนี้

- 1) จำเป็นต้องใช้ไม้ไผ่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่ใหญ่มากขึ้น 8-10 นิ้ว เพื่อให้เมื่อผ่าซีกเป็นเกล็ดไม้ไผ่แล้วมีความโค้งและใหญ่พอที่จะทำการหมุนปิดแล้วให้เกล็ดไม้ไผ่ซ้อนกันพอดีไม่เกิดช่องโหว่เนื่องจากระยะห่างของโครงบานเกล็ดกระจกสำเร็จรูปที่ปรับแก้ไขไม่ได้

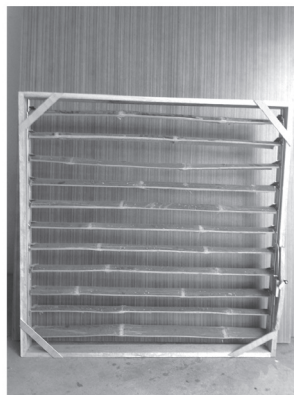
- 2) ต้องเลือกไม้ที่มีลำต้นค่อนข้างตรง และยาวมากพอเพื่อให้เมื่อผ่าซีกมาแล้วด้านปลายทั้งสองจะได้ไม่แตกต่างกันมากนัก
- 3) จะต้องมีการเจาะนอตยึดเกล็ดไม้ไผ่กับโครงบานเกล็ดเนื่องจากเกล็ดไม้ไผ่มีความโค้ง ในขณะที่โครงเกล็ดกระจกแบนเรียบ
- 4) ขนาดของช่องหน้าต่างไม่ควรกว้างกว่า 1 เมตร เนื่องจากจะมีความยุ่งยากในการหาไม้ไผ่ที่มีลำต้นเหมาะสม
- 5) จะต้องมีการเหลาปลายเกล็ดไม้ไผ่เพื่อให้สอดเข้าช่องโครงบานเกล็ดได้

8. สรุปผลการศึกษาและเสนอแนะในการออกแบบ

แนวทางการออกแบบติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งานเมื่อมีการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่กับช่องเปิดที่มีความกว้างของช่องเปิด 1 เมตร ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะการติดตั้งออกเป็นสองรูปแบบ คือ



ลักษณะของบานเกล็ดที่หมุนปรับให้ปิด เพื่อป้องกันลมหนาว สังเกตได้ว่ามีลักษณะของการซ้อนกันที่ไม่สนิท



ลักษณะของบานเกล็ดที่หมุนปรับให้เอียง ทำมุมขนานกับพื้นราบตามสมมุติฐานการคำนวณ สังเกตได้ว่ามีช่องว่างให้สามารถมองเห็นด้านนอกได้ค่อนข้างมาก

ภาพที่ 15 แสดงลักษณะบานเกล็ดไม้ไผ่ที่มีการปรับปรุงจากออกแบบด้วยวัสดุจริง

1) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีมุมเอียงของการติดตั้ง 0 องศา กับแนวราบ โดยแบ่งออกเป็น 4 กรณี ได้แก่ การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่เคลือบแลคเกอร์ที่ติดตั้งในทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก

2) การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ที่มีมุมเอียงของการติดตั้ง 15 องศา กับแนวราบ โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ การติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่ทาสีขาวที่ติดตั้งในทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก

ข้อเสนอแนะจากการทดลองทำต้นแบบ ได้แก่

1) งานวิจัยนี้เป็นเพียงการวิเคราะห์ค่าความส่องสว่างของห้องที่มีขนาด 3×3 ตารางเมตร ที่มีความกว้างของช่องเปิด 1.0 เมตร และ 1.5 เมตร เท่านั้น ซึ่งหากลักษณะของช่องเปิดมีขนาดที่แตกต่างไปจากลักษณะดังกล่าวก็จะมีลักษณะของการติดตั้งแผงบังแดดที่แตกต่างออกไปด้วย

2) รูปแบบของการติดตั้งแผงบังแดดไม้ไผ่มีแนวทางการออกแบบที่ประยุกต์ใช้วัสดุในท้องถิ่น และภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งสะดวกต่อการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งยังมีต้นทุนที่ต่ำเมื่อเทียบกับราคาแผงบังแดดในท้องตลาด ควรปรับปรุงในส่วนของการติดตั้งแผ่นไม้ไผ่กับโครงบานเกล็ดให้ติดตั้งได้ง่ายขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้นำเสนอจากผลการศึกษาวิจัยภายใต้งบประมาณแผ่นดินโครงการการเสริมสร้างสุขภาวะด้วยการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการสนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวกที่เอื้อต่อสังคมผู้สูงอายุ ปี 2556

เอกสารอ้างอิง

- American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (1989). **Ashrae handbook: Fundamental**. (In Thai) [**Handbook of Ashrea: Fundamentals of air conditioning design**]. Atlanta, GA: n.p.
- Boonyatikarn, S. (1999). **Theknik kan okbap ban prayad phalangngan phuea khunnaphap cheewid ti dee kwa**. (In Thai) [**Home energy-saving design techniques to better quality of life**]. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Buranasomphop, T. (1978). **Kan okbap sathapattayakam muang ron nai prathed Thai**. (In Thai) [**Thai tropical architectural design**]. Bangkok: Silpakorn University Press.
- Egan, M. D. and Olgyay, V. W. (1983). **Architectural Lighting**. N.P.: McGraw-Hill Publishing.
- National Statistical Office. (2007). **Rai-ngan kan samruat prachakon sung-ayu nai prathet Thai**. (In Thai) [**Survey report of elderly in Thailand**]. Retrieved July 20, 2014, from <http://social.nesdb.go.th>.
- Poldet, J. (2008). **Banthuek khwamcham**. (In Thai) [**The memory note**]. N.P.: n.p.
- Royal Forest Department. (2005). **Mai phai**. (In Thai) [**Bamboo**]. Bangkok: Royal Forest Department Press.
- Sreshthaputra, A. (2010). **Saphawa na sabai**. (In Thai) [**Thermal comfort**]. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Srisutapan, A. (2009). **Technology saphawa waedlom nai kan okbap sathapattayakam nai khet ron chuen**. (In Thai) [**Environmental technology in architectural design in tropical climate**]. Bangkok: Thammasat University Press.
- Srisutapan, A. and Tisavipat, P. (2009). **Saeng thammachat nai ngan sathapattayakam**. (In Thai) [**Daylight in architecture**]. Bangkok: Thammasat University Press.
- Thai Engineering. (2014). **Lae ngok wa mu choomchon lae khang panya**. (In Thai) [**Community and the source of knowledge**]. Retrieved August 27, 2014, from <http://www.tieathai.org>.
- The Engineering Institute of Thailand. (2008). **Mattrathan rabop prab akat lae rabai akat**. (In Thai) [**Standard of air conditioning system and ventilation system**]. Retrieved July 27, 2014, from <http://www.tieathai.org>.

Tongtuam, Y. (2014). Kan pattana kan oakbap chongsaeng rabai arkad duai watsadu phumpanya phuen thin phue phoo sung ayu: Chiang Rai. (In Thai) [Development of a window design for daylight and ventilation by local material to good health of The elderly: Case of Chiang Rai] (Research report). Chiang Mai: Faculty of Architecture, Chiang Mai University.