

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยในเรื่อง แนวทางการออกแบบช่องแสงด้านข้างส่วนบนของเอเทรียม เพื่อนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารเขตร้อน โดยเป็นการหาความสูงช่องแสงด้านข้างส่วนบนของเอเทรียมที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน รวมทั้งการติดตั้งแผงบังแดดภายนอก ทั้ง 5 รูปแบบ เพื่อลดอิทธิพลจากรังสีตรงของดวงอาทิตย์ สรุปผลได้ดังนี้

5.1 ข้อสรุปผลการวิจัย

5.1.1 ความสูงของช่องแสงด้านข้างส่วนบน

ความสูงของช่องแสง 1.80 เมตร สามารถให้แสงธรรมชาติเข้ามาเพียงพอต่อการใช้งาน ทั้ง 3 สภาพท้องฟ้า ได้แก่ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมากและสภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง กล่าวคือ ความเข้มแสงเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการใช้งาน ซึ่งกำหนดไว้เท่ากับ 100 ลักซ์ รวมทั้งความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลามีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป นอกจากนี้ประสิทธิภาพในเรื่องการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้นั้น ยังขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและชนิดของกระจกในส่วนช่องแสงเอเทรียมเป็นสำคัญ (ตารางที่ 5.1)

ตารางที่ 5.1

คุณสมบัติของกระจกลามิเนตแต่ละชนิด

TYPE	0.76 mm PVB	Visible Light		Solar Energy	SHGC	Tv / SHGC
(Description)	Total Thickness	Transmittance	Reflectance	SC		
	mm + mm	%	%			
Float Glass						
Clear / Clear	6 + 6 = 12.8	86	8	0.91	0.79	1.08

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

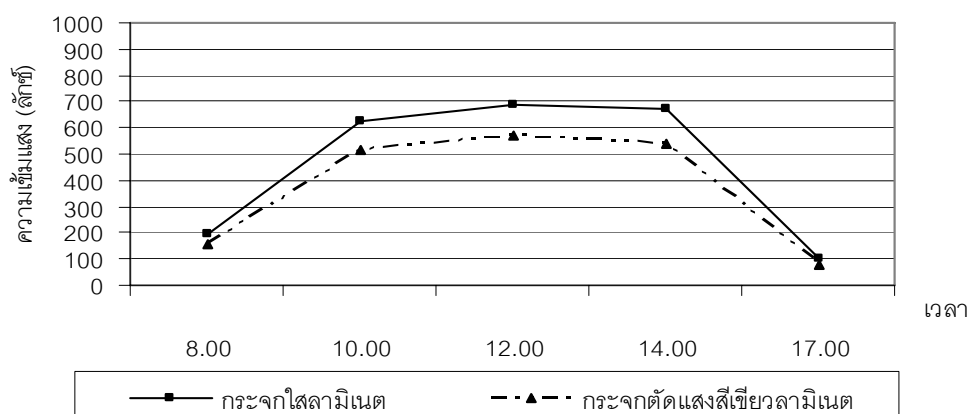
TYPE	0.76 mm PVB	Visible Light		Solar Energy	SHGC	Tv / SHGC
(Description)	Total Thickness	Transmittance	Reflectance	SC		
	mm + mm	%	%			
Bronze / Clear	6 + 6 = 12.8	53	6	0.66	0.56	0.95
Gray / Clear	6 + 6 = 12.8	43	5	0.64	0.55	0.78
High-Performance Reflective Glass						
Silver SS-20 Clear	6 + 6 = 12.8	22	27	0.4	0.34	0.65
Pewter CP-20Clear	6 + 6 = 12.8	23	23	0.41	0.35	0.66
Deep Blue TS-40 Clear	6 + 6 = 12.8	42	13	0.53	0.46	0.91

ที่มา: Guardian Industries Corp, 2007.

หากพิจารณาในเรื่องการเลือกใช้กระจกในส่วนของช่องแสงเอเทรียม จากตารางที่ 5.1 แสดงถึง ชนิดของกระจกลามิเนตที่มีการใช้กันโดยทั่วไป ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ กระจกใส ลามิเนต กระจกสีลามิเนต และกระจกสะท้อนรังสีลามิเนต การพิจารณาถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน สามารถใช้เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของกระจก โดยพิจารณาจากค่าสัดส่วนสัมประสิทธิ์การส่งผ่านแสงต่อสัมประสิทธิ์การรับความร้อนจากรังสีอาทิตย์ หากมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าสามารถส่งผ่านแสงสว่างได้มากกว่าความร้อน เหมาะสมกับการใช้งานแสงธรรมชาติ เพื่อส่องสว่างในอาคาร และจากการเปรียบเทียบกระจกลามิเนตแต่ละชนิด พบว่า กระจกที่มีค่าสัดส่วนสัมประสิทธิ์การส่งผ่านแสงต่อสัมประสิทธิ์การรับความร้อนจากรังสีอาทิตย์สูงสุด คือ กระจกตัดแสงสีเขียวลามิเนต ซึ่งมีค่าสัดส่วนนี้สูงถึง 1.38 และหากจะพิจารณาถึงคุณสมบัติของกระจกชนิดนี้แล้ว พบว่า สามารถช่วยลดอุณหภูมิความร้อนของแสงที่ตกกระทบได้ถึง 35 – 50 เปอร์เซ็นต์ (เอเบิล คอนซัลแตนท์, 2550) นอกจากนี้ยังช่วยลดแสงจ้า ที่จะส่งผลกระทบต่อมุมมองของผู้ใช้งานในส่วนต่าง ๆ ภายในอาคาร และเป็นชนิดกระจกที่ได้รับความนิยมในการใช้งานค่อนข้างสูงในปัจจุบันอีกด้วย

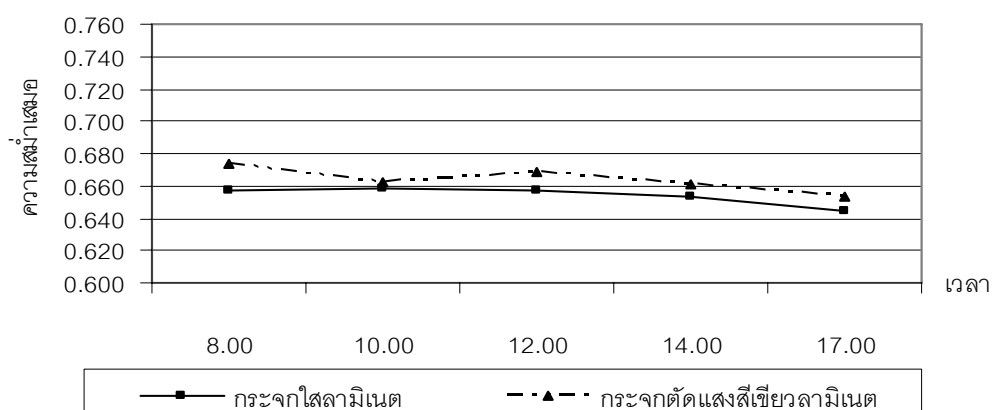
ภาพที่ 5.1

เปรียบเทียบความเข้มแสงเฉลี่ยของกระจกลามิเนต 2 ประเภท



ภาพที่ 5.2

เปรียบเทียบความสม่ำเสมอเฉลี่ยของกระจกลามิเนต 2 ประเภท



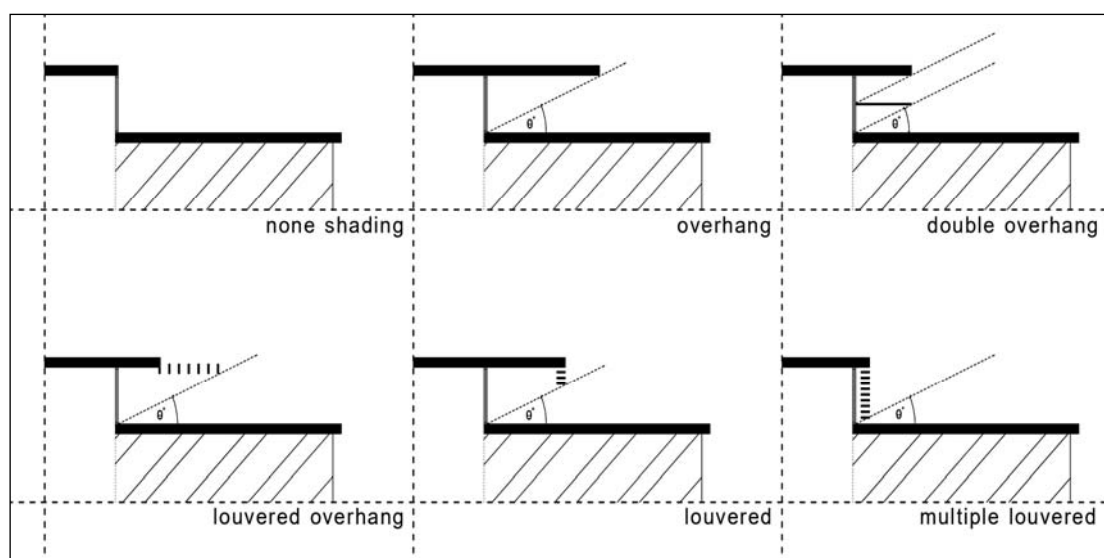
จากภาพที่ 5.1 – 5.2 เป็นการทดสอบเปลี่ยนชนิดกระจก โดยเลือกใช้กระจกตัดแสงสีเขียวลามิเนตแทนกระจกใสลามิเนต พบว่า ความเข้มแสงเฉลี่ยมีค่าลดลง 18.78 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความสม่ำเสมอของแสงมีค่าเพิ่มขึ้น 1.52 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหากจะเลือกใช้กระจกตัดแสงสีเขียวลามิเนตแทนกระจกใสลามิเนตแล้ว อาจจะต้องเพิ่มความสูงของช่องแสงขึ้นไปอีก เพื่อให้ได้ค่าความเข้มแสงที่เพียงพอต่อการใช้งาน หรือมีค่าใกล้เคียงกันกับกรณีที่ใช้กระจกใสลามิเนตในส่วนช่องแสงของเอเทรียมนั่นเอง นอกจากนี้ยังควรมีการพิจารณาเพิ่มเติมในเรื่องของความเหมาะสมในแง่ของราคาของกระจกแต่ละชนิดที่จะนำมาใช้ร่วมด้วย เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการใช้งานสูงสุดนั่นเอง

5.1.2 การใช้แผงบังแดดร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบน

การใช้แผงบังแดดภายนอกรูปแบบพื้นฐานแต่ละแบบร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบน จากการเปรียบเทียบทั้ง 3 สภาพท้องฟ้า พบว่า แผงบังแดดรูปแบบที่ 3 (louvered overhang) มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ รูปแบบที่ 1 (overhang) รูปแบบที่ 4 (louvered) รูปแบบที่ 2 (double overhang) และรูปแบบที่ 5 (multiple louvered) ตามลำดับ นอกจากนี้ การใช้แผงบังแดดร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบนยังสามารถช่วยลดอิทธิพลของรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ได้บางส่วน โดยให้ค่าความสม่ำเสมอเฉลี่ยทั้ง 3 สภาพท้องฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้น 14.40 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีการใช้แผงบังแดด (ตารางที่ 4.7 น. 79) และยังสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ได้ปริมาณที่ ยังคงเพียงพอต่อความต้องการในการใช้งานอีกด้วย จึงกล่าวได้ว่า การใช้แผงบังแดดทั้ง 5 รูปแบบ ร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบนความสูง 1.80 เมตร จะมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานมากกว่ากรณีที่ไม่มีการใช้แผงบังแดด ซึ่งมีข้อแนะนำเบื้องต้นในการเลือกขนาดของแผ่น รวมทั้งวัสดุที่ใช้ทำแผงบังแดด ดังนี้

ภาพที่ 5.3

ลักษณะแผงบังแดดแต่ละรูปแบบ

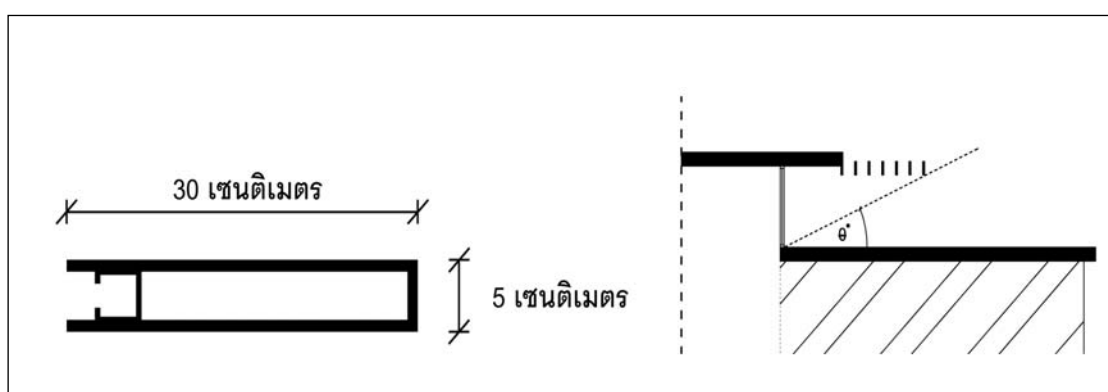


ตารางที่ 5.2
เปรียบเทียบการใช้เนื้อที่ของวัสดุแผงบังแดดแต่ละรูปแบบ

รูปแบบ	overhang	double overhang	louvered overhang	louvered	multiple louvered
เนื้อที่ใช้วัสดุ (ตารางเมตร)	612	584	568	562	478

หากพิจารณาถึงความเหมาะสมในการใช้งานแล้ว แผงบังแดดที่ทำจากวัสดุประเภทอลูมิเนียม ซึ่งมีข้อดีในแง่ของ ความทนทานและน้ำหนักที่เบา รวมทั้งประสิทธิภาพในการบังแดด และช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคารทำให้แผงบังแดดที่ทำจากวัสดุประเภทอลูมิเนียมได้รับความนิยมในการใช้งานปัจจุบันมากขึ้น ส่วนในการเลือกใช้แผงบังแดดในลักษณะของเกล็ดสะท้อนแสง นั้น ควรที่จะเลือกใช้ขนาดความกว้างแผ่น 30 เซนติเมตร ซึ่งใช้วัสดุและต้นทุนในการผลิตน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดความกว้างแผ่น 20 และ 40 เซนติเมตร (อาวุธ สิริธรรมศักดิ์, 2548, น. 92) และจากตารางที่ 5.2 เป็นการเปรียบเทียบการใช้เนื้อที่ของวัสดุแผงบังแดดแต่ละรูปแบบ พบว่า แผงบังแดดรูปแบบที่ 5 มีการใช้เนื้อที่ของวัสดุน้อยที่สุด จึงประหยัดที่สุด รองลงมาคือรูปแบบที่ 4 รูปแบบที่ 3 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 1 ตามลำดับ

ภาพที่ 5.4
รายละเอียดชิ้นส่วนของแผงบังแดดที่มีการใช้งานทั่วไป



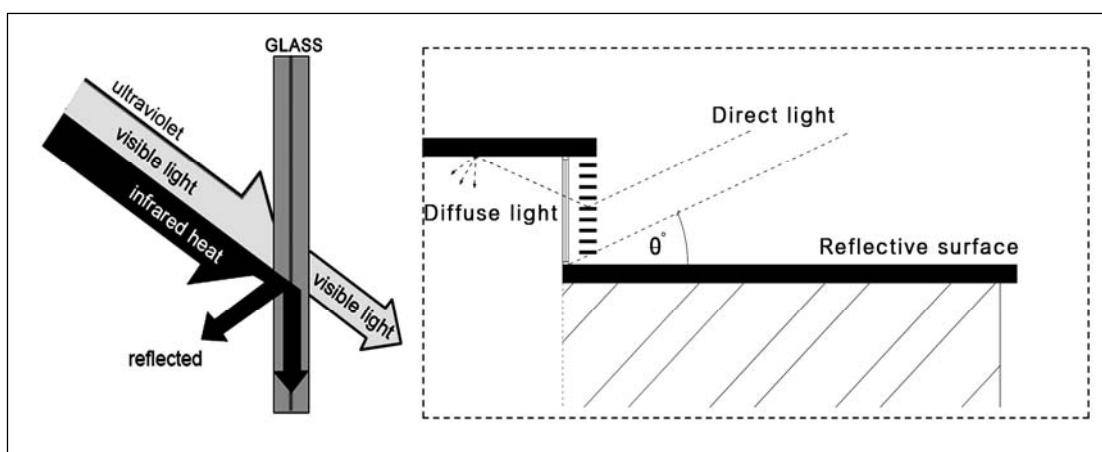
ในแง่ของการบำรุงรักษา ควรมีการหลักในการพิจารณาทั้งในเรื่องของ ความยากง่าย ในการทำความสะอาด รวมทั้งการจัดให้มีทางเข้าถึงเพื่อทำความสะอาดพื้นที่ส่วนนั้น ๆ ได้นอกจากนี้ควรพิจารณาในเรื่องของความยุ่งยากในการซ่อมแซม หรือการเปลี่ยนชิ้นส่วนของแผง บังแดดเมื่อมีความเสียหายเกิดขึ้นร่วมด้วยในการตัดสินใจเลือกใช้แผงแต่ละรูปแบบนั่นเอง

5.1.3 ผลกระทบในแง่ของความร้อนจากการติดตั้งแผงบังแดด

การวิเคราะห์และประเมินผลกระทบในแง่ของความร้อนที่ส่งผลต่อภาระการทำความเย็นของอาคาร หากเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีการใช้แผงบังแดด พบว่าการใช้แผงบังแดดแต่ละรูปแบบร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบน สามารถช่วยลดภาระการทำความเย็นเฉลี่ยรายชั่วโมงของอาคารลงได้ เท่ากับ 30.80 30.45 32.33 30.24 และ 28.61 kBtu/hr ตามลำดับ โดยแผงบังแดดรูปแบบที่ 3 สามารถช่วยลดค่าภาระการทำความเย็นเฉลี่ยรายชั่วโมงได้มากที่สุด เท่ากับ 1.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แผงบังแดดรูปแบบที่ 1 (1.70 เปอร์เซ็นต์) รูปแบบที่ 2 (1.68 เปอร์เซ็นต์) รูปแบบที่ 4 (1.67 เปอร์เซ็นต์) และรูปแบบที่ 5 (1.58 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9, น.84)

ภาพที่ 5.5

การแผ่รังสีความร้อนผ่านช่องแสงด้านข้างส่วนบน



เนื่องจากรูปแบบของช่องแสงที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นรูปแบบช่องแสงด้านข้าง ส่วนบน (clerestories) ซึ่งมีการเปิดรับแสงในทางตั้ง ลักษณะของแสงที่เข้ามาสู่พื้นที่ใช้งานนั้น

ส่วนใหญ่เป็นแสงโดยอ้อม (indirect light) รวมทั้งมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้แสงบั้แดดรูปแบบ พื้นฐานภายนอกอาคารร่วมด้วย จึงสามารถลดอิทธิพลของรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ อันเป็นที่มา ของความร้อนที่จะเข้ามาภายในอาคารลงไปได้ค่อนข้างมาก ทำให้ค่าภาระการทำความเย็นเฉลี่ย รายชั่วโมงของอาคาร จากการใช้แสงบั้แดดแต่ละรูปแบบนั้นมีค่าที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. การศึกษาวิจัยนี้เป็นการทดลองด้วยแบบจำลอง และทำการคำนวณด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ไม่ได้ทำการศึกษาจากการติดตั้งแผงสะท้อนแสงจริง ดังนั้นเมื่อมีความเป็นไปได้ ควรทำการศึกษาจากสถานการณ์จริง จะทำให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรงมากขึ้น

2. วันที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย 4 วัน ได้แก่ วันที่ 21 ธันวาคม 21 มิถุนายน 21 มีนาคม และ 21 กันยายน ซึ่งควรมีการศึกษาถึงวันและเดือนอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อจะ ได้ทราบว่า ตลอดช่วงเวลาของทั้งปี ลักษณะของแสงบั้แดดแต่ละรูปแบบจะช่วยในเรื่องความ สม่ำเสมอของแสงได้ในปริมาณเท่าใดบ้าง และให้ประโยชน์ได้ในช่วงเวลาไหนบ้าง

3. การปรับใช้ให้มีความสอดคล้องกับอาคารประเภทอื่น ๆ เช่น อาคารพาณิชย์ หรือ อาคารเรียน เป็นต้น

4. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบการก่อสร้างในปัจจุบัน ที่เป็นลักษณะของ ขึ้นส่วนสำเร็จรูป รวมทั้งความยุ่งยาก และราคาในการติดตั้งแผงบั้แดดแต่ละแบบร่วมด้วย เพื่อให้มีความเป็นไปได้ในภาคอุตสาหกรรมการผลิต และการใช้งานจริงมากขึ้น