การเพิ่มสมรรถนะในการลดการถ่ายเทความร้อนของแผงกันแดดไม้เลื้อยด้วยการระบายอากาศ

Increasing Thermal Performance of Climbing Plant Shading by Adding Ventilation.

พาสินี สุนากร[1] และ ชนิกานต์ ยิ้มประยูร[2]

บทคัดย่อ

การใช้พืชพรรณปกคลุมอาคาร ทำให้เกิดภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิ (thermal comfort) แก่สภาพแวดล้อมทั้งภายใน และภายนอกอาคารจากการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร โดยการป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์ ดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ส่วนหนึ่งเพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) และการคายน้ำ (evapo – transpiration) ทั้งยังลดการแผ่รังสีและการสะท้อนกลับสู่บรรยากาศภายนอก ลดอุณหภูมิโดยรอบอาคาร และอุณหภูมิภายในอาคาร ยิ่งมีความหนาแน่นของใบปกคลุมมากและจำนวนชั้นของใบมาก ก็ยิ่งมีสมรรถนะที่ดียิ่งขึ้น ทำให้เกิดการประหยัดพลังงานแก่อาคารอย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการใช้พืชพรรณประกอบอาคารโดยมุ่งเน้นที่การใช้ไม้เลื้อยที่ใช้เป็นแผงกันแดดแนวตั้งให้แก่อาคารที่ใช้การระบายอากาศธรรมชาติ ซึ่งหันสู่ทิศตะวันตก โดยทำการทดสอบคุณสมบัติในการลดการถ่ายเทความร้อน สู่ภายในอาคารเปรียบเทียบกับอาคารที่ไม่ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อย เพิ่มการระบายอากาศแบบธรรมชาติและแบบเครื่องกล เพื่อทดสอบสมรรถนะที่เพิ่มขึ้น

ผลการทดลองพบว่าแผงกันแดดไม้เลื้อยมีสมรรถนะในการลดการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายนอกได้ดีที่สุด เมื่อมีกระแสลมแรงที่สุดจากการระบายอากาศตามธรรมชาติ สามารถ ลดอุณหภูมิได้มากที่สุด 9.93 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3.63 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับห้องธรรมดา ในช่วงเช้าถึงค่ำ 9.00-20.30 น. เมื่อกระแสลมอ่อน ในกรณีเปิดพัดลม 1 ตัว แผงกันแดดไม้เลื้อยสามารถลดอุณหภูมิจากห้องธรรมดามากที่สุด 6.72 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 0.91 องศาเซลเซียส ในเวลากลางคืนห้องที่ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยมีอุณหภูมิสูงกว่าห้องธรรมดาและอากาศภายนอกในทุกกรณี ในช่วงที่เพิ่มการระบายอากาศแบบเครื่องกลด้วยพัดลม 2 ตัว สามารถทำให้มีความแตกต่างอุณหภูมิน้อยที่สุดที่เฉลี่ย 0.71 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับห้องธรรมดา และ 0.2 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับอากาศภายนอก ตามลำดับ นอกจากนี้การใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยปกคลุมหน้าต่างมีสมรรถนะในการลดอุณหภูมิภายในห้องสูง เมื่ออากาศภายนอกอุณหภูมิสูงมาก เนื่องจากใบไม้รักษาอุณหภูมิผิวใบและหลังใบไว้ไม่เกิน 37 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศเสมอ จากการทดลองทั้ง 4 กรณี แผงกันแดดไม้เลื้อยไม่สามารถทำให้อากาศภายในห้องอยู่ในภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิได้ แต่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการลดอุณหภูมิของอากาศนำเข้าสู่ระบบปรับอากาศ เพื่อการประหยัดพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ :การใช้พืชพรรณประกอบอาคาร ไม้เลื้อย แผงกันแดด การถ่ายเทความร้อน การประหยัดพลังงาน

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2] Ph. D. Candidate, University of Michigan สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Abstract

Facade greening enhance thermal comfort to indoor and out door environment by reducing heat gain to building, protecting from solar radiation, absorbing solar radiation for Photosynthesis and Evapo-transpiration, reducing radiation and reflection to outdoor environment, reducing temperature outdoor as well as indoor. The more leaf coverage and leaf layers, the better thermal performance and the more energy efficient to all buildings applied.

This research aim to study the use of climbing plants as vertical shading device “Biofacade” for naturally ventilated building, with window facing west. Four experiment were carried out to compare temperature of room with “Biofacade” and room without, adding natural and mechanical ventilation to both rooms and compare the increasing performance.

It was found that “Biofacade” has best performance when wind speed is high from natural ventilation mode, reducing temperature from ambient air to the maximum of 9.93 degree celcius, average of 3.63 degree celcius in the day time (9.00-20.30).When windspeed is low, “Biofacade” has maximum temperature of 6.72, average of 0.91 degree celcius lower than normal room. At night (21.00-8.30) “Biofacade” has higher temperature than normal room and ambient air in all cases. By increasing mechanical ventilation with 2 exhaust fans,the nightime difference came down to average of 0.71, 0.2 degree celcius from normal room and from ambient air accordingly. Besides, the higher temperature of ambient air, the better performance in heat gain reduction since leaves maintain surface temperature under 37 degree celcius and always below ambient temperature .From the 4 experiments , the room temperature with “Biofacade” never came down to comfort zone during the day time. The application can be recommnended to use for pre-cooling the air-intake of the air condition system, so it can reduce cooling load efficiently.

Keywords : Facade Greening, Climbing plants, shading device, heat transfer, Building Performance, Energy efficient

บทนำ

การเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นนโยบายของเมืองใหญ่ทุกเมือง เพื่อที่จะลดภาวะเกาะความร้อนและดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อันเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน หากแต่ความหนาแน่นของเมืองไม่อนุญาตให้มีพื้นที่สีเขียวในปริมาณมากเท่าที่ต้องการ การใช้พืชพรรณประกอบอาคารเป็นส่วนหนึ่งของผนังหรือหลังคาสามารถเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับเมืองได้โดยไม่ต้องใช้พื้นที่โล่งมากนัก ทั้งยังสามารถลดการถ่ายเทความร้อนและปรับปรุงคุณภาพอากาศได้เช่นเดียวกัน หากแต่ในการนำมาใช้นั้นมักติดข้อจำกัดในการดูแลรักษา

เป็นที่ทราบกันดีว่า การใช้พืชพรรณปกคลุมอาคาร ทำให้เกิดภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิ (thermal comfort) แก่ผู้ใช้อาคารที่อยู่ภายในอาคาร จากการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร โดยการป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์เปรียบเสมือนแผงกันแดดที่นอกจากจะสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์กลับสู่บรรยากาศน้อยกว่าวัสดุก่อสร้างทั่วไปแล้วยังสามารถดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ส่วนหนึ่งเพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) และการคายน้ำ (evapo – transpiration) ทำให้ลดปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคารได้ดี ยิ่งมีความหนาแน่นของการปกคลุมของใบมากและจำนวนชั้นของใบมาก ก็ยิ่งมีคุณสมบัติที่ดียิ่งขึ้น ทำให้ประหยัดพลังงานแก่อาคาร

งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้พืชพรรณเพื่อให้เกิดความเย็นโดยวิธีธรรมชาติ ในยุคแรก โดย Akira Hoyano (1988) ได้ทดสอบการลดความร้อนจากการใช้พืชพรรณปกคลุมอาคารในรูปแบบของการปกคลุมผนัง หลังคา ระเบียงในลักษณะที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ในบางประเทศเช่นสหรัฐอเมริกา แคนาดาและญี่ปุ่นได้มีการพัฒนาไปเป็นข้อแนะนำในการประหยัดพลังงาน รวมถึงเกณฑ์การประเมินอาคารเขียว ในช่วงวิกฤตโลกร้อน ตั้งแต่ คศ.2000เป็นต้นมา มีการริเริ่มทำงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้พืชพรรณขึ้นมาใหม่ โดยใช้เทคนิคใหม่ที่เกิดขึ้นในช่วงดังกล่าว เช่น การใช้พืชบังแดดใน

ผนังกระจก2 ชั้น (Stec 2005) การคิดค่าสัมประสิทธิ์การบังเงาที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล Dynamic Shading Coefficientของ ผนังไม้เลื้อยบนหน้าต่างกระจก (Ip et al. 2010) การประเมินการถ่ายเทความร้อนของผนังเขียว (Wong 2010) มีการนำผลไปประยุกต์ใช้ในโปรแกรมsimulationต่างๆ เพื่อประเมินการประหยัดพลังงานของอาคารและผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

ในประเทศไทย มีงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้พืชพรรณประกอบอาคารเพื่อการประหยัดพลังงานน้อยมาก และในการใช้งานมีการมุ่งเน้นการใช้วัสดุก่อสร้างลดความร้อนเช่น ฉนวนกันความร้อน ฟิล์มกรองแสง เพื่อการลดค่าOTTV, RTTV เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลจากงานวิจัยเรื่องการใช้พืชลดความร้อนที่นำมาใช้งานได้จริง

อย่างไรก็ดีในปัจจุบันเกณฑ์อาคารเขียว ของสภาอาคารเขียวแห่งประเทศไทยได้ระบุการให้คะแนนเรื่องการใช้สวนหลังคาและผนังเขียวในหัวข้อการลดภาวะเกาะความร้อน อย่างเป็นรูปธรรม

งานวิจัยนี้ มุ่งเน้นการศึกษาการใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยในแนวตั้ง โดยนำมาทดลองปลูกเข้ากับอาคารจริง และศึกษาคุณสมบัติในการลดการถ่ายเทความร้อนสู่อาคาร เปรียบเทียบกับอาคารที่ไม่ได้ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อย ทดลองเพิ่มสมรรถนะโดยการระบายอากาศแบบธรรมชาติและแบบใช้เครื่องกล เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการลดการถ่ายเทความร้อนของพืชควบคู่กับการระบายอากาศในรูปแบบต่างๆ ผลการทดลองสามารถนำไปใช้เป็นข้อแนะนำแก่ประชาชนเพื่อการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการประหยัดพลังงานแก่อาคารต่อไป

การทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Stec, W.J. (2005) เสนอการใช้ต้นไม้ภายในระบบผนัง 2 ชั้น (Double Skin Facade) แทนการใช้เกล็ดบังแดด (Blinds) ซึ่งจะมีอุณหภูมิสูงเมื่อได้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์และถ่ายเทไปยังอากาศในช่องว่างระหว่างกระจกโดยการพาและแผ่รังสี ในขณะที่ต้นไม้สามารถดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยการแปลงเป็นความร้อนแฝงที่ใช้ในการคายน้ำได้ถึง 60 เปอร์เซ็นของความร้อนที่ดูดซับไว้ การทดลองใช้การจำลองสภาพผนัง 2 ชั้นโดยทำกล่องทดสอบในห้องปฏิบัติการ เปรียบเทียบผนัง 2 ชั้นเปล่า ผนัง 2 ชั้นที่มีบานเกล็ดบังแดดตรงกลาง และผนัง 2 ชั้นที่มีต้นไม้ตรงกลาง ระบบกล่องเป็นกล่องเปิดที่มีอากาศถ่ายเทเข้า – ออก ผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิของเกล็ดบังแดดสูงขึ้นมากกว่าใบไม้ถึง 2 เท่า จากการรับรังสีความร้อนปริมาณเท่ากัน ซึ่งทำให้การถ่ายเทความร้อนในช่องว่างที่ต้นไม้น้อยกว่า อุณหภูมิของผนังด้านหลังต้นไม้ต่ำกว่าด้านหลังเกล็ดบังแดดประมาณ 20 เปอร์เซ็น อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของอากาศในช่องว่างต่ำกว่าถึง 20 – 30 เปอร์เซ็น และต่ำกว่าช่องว่างที่ไม่มีทั้งต้นไม้และเกร็ดบังแดด

Ip et al.(2010) ทำการทดลองติดตามผลค่าสัมประสิทธิ์การกันแดดของแผงกันแดดไม้เลื้อยแนวตั้งบนหน้าต่างกระจกตลอดระยะเวลา 2 ปี โดยใช้การถ่ายภาพการปกคลุมของใบเพื่อนำมาคำนวณพื้นที่การปกคลุมของใบแต่ละชั้นผนวกกับการวัดค่ารังสีความร้อนที่ส่องผ่านใบแต่ละจำนวนชั้น นำไปใช้ในการหาค่าสัมประสิทธิ์การกันแดดของแผงกันแดดไม้เลื้อย ซึ่งพบว่ามีค่าที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลในเขตอากาศอบอุ่น แล้วนำค่านั้นมาใช้ในโปรแกรมจำลองสภาวะอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร

ในประเทศสิงคโปร์ได้มีการศึกษาวิจัยเรื่องการถ่ายเทความร้อนของผนังเขียวหรือสวนแนวตั้งชนิดต่างๆ 8 ชนิดที่มีอยู่ตามประเทศต่างๆทั่วโลก Wong Nyuk Hien (2010) ซึ่งมีการนำมาจัดแสดงที่ Hort Park สิงคโปร์ จากการวัดอุณหภูมิพื้นผิว และอุณหภูมิอากาศที่ระยะห่างต่างกันของผนังทั้ง 8 ชนิด พบว่าผนังเขียวทุกชนิดสามารถลดอุณหภูมิพื้นผิวอาคารได้อย่างมีนัยสำคัญ และบางชนิดส่งผลต่ออากาศโดยรอบในระยะถึง 60ซม.

ในประเทศไทยมี การศึกษาข้อมูลสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุม ธนิต จินดาวณิค (2542) พบว่าในช่วงอากาศร้อนจัดในตอนบ่าย (14.00-15.00น.) อุณหภูมิในพุ่มไม้ต่ำกว่าอากาศภายนอกถึง 4.55 องศาเซลเซียส อันเป็นผลจากร่มเงาและการคายน้ำ เป็นผลให้อากาศโดยรวมต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก 3.01 องศาเซลเวียส

พาสินี สุนากร และชนิกานต์ ยิ้มประยูร (2550) ทำการวิจัยเรื่อง สมรรถนะการป้องกันความร้อนของแผงกันแดดไม้เลื้อยในสภาพแวดล้อมเขตร้อนชื้น ผลการทดลองพบว่าในช่วงที่อุณหภูมิสูงสุดในตอนบ่าย อุณหภูมิภายใน

ห้องที่ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อย ต่ำกว่าอากาศภายนอกประมาณมากที่สุด 6.84 องศาเซลเซียส และต่ำกว่าอุณหภูมิภายในห้องที่ใช้กันสาดเหล็กเคลือบรีดลอนสำเร็จรูปยื่น 1.50 เมตร 2.92 องศาเซลเซียส ส่วนในเวลากลางคืน พบว่าอุณหภูมิของห้องที่ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยคายความร้อนช้ากว่าห้องธรรมดา 1 ชม. และห้องทั้งสองมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศภายนอก ประมาณ 2 องศาเซลเซียส ในทุกกรณี

ในเวลากลางวัน ห้องที่ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยมีระดับความชื้นสูงกว่าอากาศภายนอก และสูงกว่าห้องที่ใช้กันสาดสำเร็จรูปเนื่องจากต้นไม้มีการคายน้ำในเวลาดังกล่าว ส่วนในช่วงกลางคืน เมื่อความชื้นอากาศภายนอกอยู่ในระดับสูงและต้นไม้ไม่มีการคายนำ ้ พบว่าห้องที่ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยมีระดับความชื้นต่ำกว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกและใกล้เคียงกับห้องที่ใช้กันสาดสำเร็จรูป อย่างไรก็ดี ความชื้นที่สูงขึ้นมากที่สุดในตอนกลางวัน (น้อยกว่า80%)ของห้องที่ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อย สูงกว่าห้องธรรมดาไม่มากกว่า 10% จึงมีผลต่อสภาวะน่าสบายไม่มากนัก

งานวิจัยนี้เป็นการดำเนินการทดลองต่อนื่องจากงานวิจัยสมรรถนะการป้องกันความร้อนของแผงกันแดดไม้เลื้อยในสภาพแวดล้อมเขตร้อนชื้น เพื่อทดสอบการเพิ่มสมรรถนะในการลดการถ่ายเทความร้อนของแผงกันแดดไม้เลื้อยโดยใช้การระบายอากาศ 3 ลักษณะเปรียบเทียบกับแบบที่ไม่มีการระบายอากาศ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการใช้พืชพรรณประกอบอาคารในลักษณะแผงกันแดดไม้เลื้อย ที่สามารถลดการถ่ายเทความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อทดสอบสมรรถนะในการป้องกันการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารของแผงกันแดดไม้เลื้อย โดยการเพิ่มการระบายอากาศแบบธรรมชาติและเครื่องกล เปรียบเทียบกับเมื่อไม่มีการระบายอากาศ

ขอบเขตของการวิจัย

ทดสอบสมรรถนะของแผงกันแดดไม้เลื้อยแนวตั้ง บนหน้าต่างอาคารที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ หันสู่ทิศตะวันตก ในเขตอากาศร้อนชื้น

1. คัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมแก่การใช้งาน 1 ชนิด
2. ทดสอบคุณสมบัติในด้านการป้องกันความร้อนของแผงกันแดดไม้เลื้อยแนวตั้งในอาคารที่หันสู่ทิศตะวันตก
3. เปรียบเทียบสมรรถนะเมื่อเพิ่มการระบายอากาศแบบธรรมชาติ แบบที่ใช้เครื่องกล 2 ลักษณะ และแบบที่ไม่มีการระบายอากาศ รวม 4 ลักษณะ

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 สุ่มคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่นำมาใช้จากไม้เลื้อยชนิดต่าง ๆ จำนวน 6 ชนิด ที่เป็นพืชท้องถิ่น (local plant) ในเขตร้อนชื้น (tropical climate) ต้องการดูแลรักษาน้อย และอายุยืน ความสูงไม่ต่ำกว่าอาคาร 1 ชั้น (3 เมตร) โตเร็วและใบปกคลุมทั่วถึงในแนวตั้ง ใบมีความหนาแน่นปกคลุมได้ดี

ขั้นตอนที่ 2 ติดตั้งไม้เลื้อยเป็นแผงกันแดดแนวตั้งประกอบเข้ากับอาคาร

โดยเพิ่มลักษณะการระบายอากาศ 4 วิธี

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อต้นไม้ ปกคลุมเต็มที่ ติดตั้งเครื่องมือวัดปริมาณ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ณ ตำแหน่งต่างๆ เปรียบเทียบผลระหว่างห้องที่มีแผงกันแดดต้นไม้และห้องที่ไม่มีแผงกันแดดต้นไม้

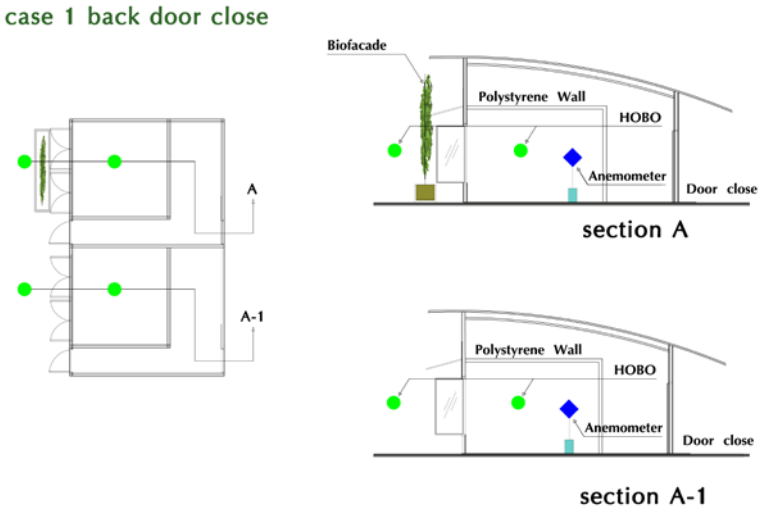
ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ผลและวิจารณ์

ภาพที่ 1 แผงกันแดดไม้เลื้อยที่ใช้ในการทดลอง

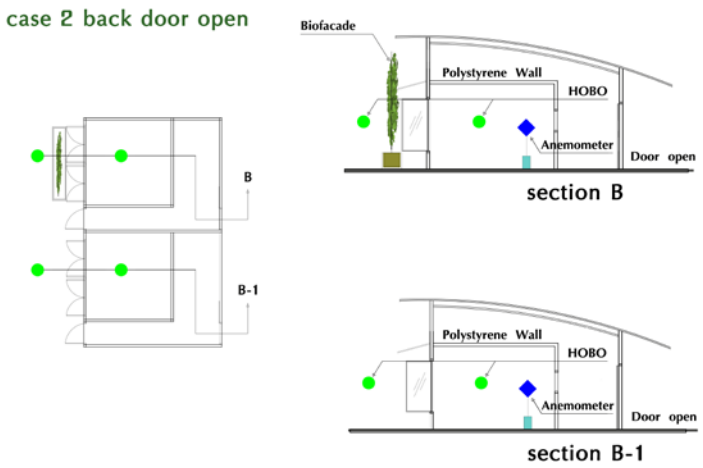
สร้อยอินทนิลเป็นไม้เลื้อยขนาดกลางที่มีใบกลมใหญ่ ปกคลุมแนวตั้งได้ดี สามารถเลื้อยได้สูงที่สุดถึง 10 เมตร นำมาปลูกในกระบะคอนกรีตขนาด 0.60 x0.60x 1.00 เมตร 2ใบ กระบะๆละ2 ต้น ติดตั้งโครงให้ยึดเกาะโดยใช้โครงเหล็กแบบมีรูสำเร็จรูป ร้อยเอ็นพลาสติกใส เป็นตาราง ขนาด 0.10x 0.10 ม. สูงบังเลยหน้าต่างขึ้นไป 1 เมตรเว้นห่างจากหน้าต่างเปิด 70 ซม. เพื่อป้องกันแสงแดดซึ่งอาจเข้าหน้าต่าง โดยตรง ใช้เวลาในการเติบโตให้เต็มแผง 3 เดือนการปกคลุมของใบร้อยละ 90 มีจำนวนชั้นใบมากที่สุด4 ชั้น

ลักษณะห้องทดลอง

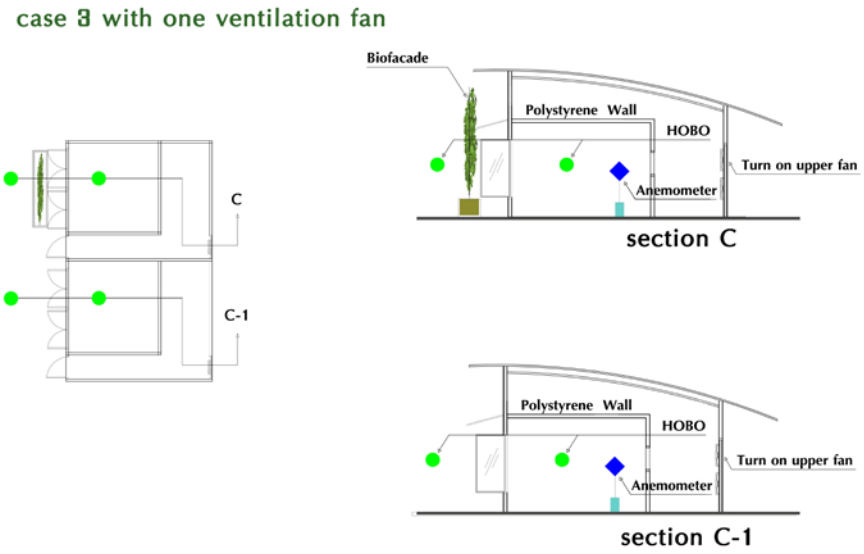
เป็นห้องแฝดขนาด 4.00x6.00ม.สูง3.00 ม. 2 ห้องกลางที่ไม่โดนแดดด้านข้างจาก 4 ห้องเรียงแถว หน้าต่างหันสู่ทิศตะวันตก หลังคาเป็นเหล็กเคลือบรีดลอน ตีฝ้าฉาบเรียบใต้หลังคา ได้ทำการตัดความร้อนรอบด้านออกโดยกั้นห้องขึ้นอีกชั้นหนึ่งขนาด 3 x 3 ม.สูง 2.5 ม.โดยใช้โพลีสไตรีนโฟมความหนาแน่น 1 ปอนด์ต่อลบ.ฟุต ความหนา 10 ซม. เจาะช่องด้านหลังขนาด 0.60x0.60 ม. เพื่อปรับเปิดปิดให้รับลมได้



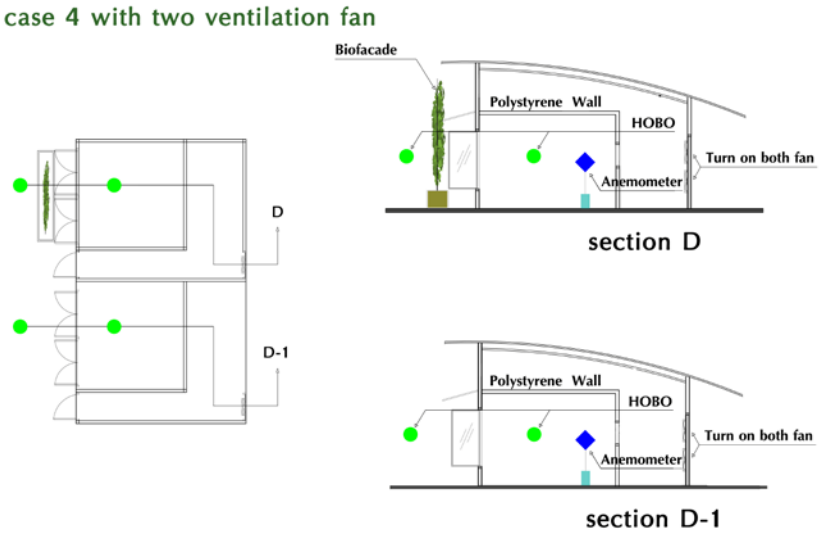
ภาพที่ 2 แสดงผังพื้น และรูปตัดของห้องทดลองทั้งสอง ในกรณีปิดประตูด้านหลัง



ภาพที่ 3 แสดงผังพื้น และรูปตัดของห้องทดลองทั้งสอง ในกรณีเปิดประตูด้านหลัง



ภาพที่ 4 แสดงผังพื้น และรูปตัดของห้องทดลองทั้งสอง ในกรณีเปิดพัดลมดูดอากาศ 1 ตัว ด้านหลัง



ภาพที่ 5 แสดงผังพื้น และรูปตัดของห้องทดลองทั้งสอง ในกรณีเปิดพัดลมดูดอากาศ 2 ตัว ด้านหลัง

ช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แบ่งเป็น 2 ช่วงคือ ช่วงที่แผงไม้เลื้อยเริ่มมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในห้องในตอนกลางวันซึ่งเริ่มที่ 9.00 น. ส่วนช่วงที่อุณหภูมิอากาศเริ่มลดลงในตอนกลางคืนแผงไม้เลื้อยไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิ เริ่มที่ 21.00 น.ไปจนถึง 8.30 น.ในตอนเช้า

โดยทำการวัดอุณหภูมิทุก 30 นาที

การทดลอง 4 รูปแบบของการระบายอากาศ ทำขึ้น ใน 4 ช่วงเวลาดังนี้

ช่วงที่ 1 แบบไม่เปิดหน้าต่างด้านหลัง 26 -29 กพ. 2551

ช่วงที่ 2 แบบเปิดหน้าต่างด้านหลัง 1 - 4 มีค. 2551

ช่วงที่ 3 แบบเปิดพัดลมด้านหลัง1 ตัว 6 - 9 มีค. 2551

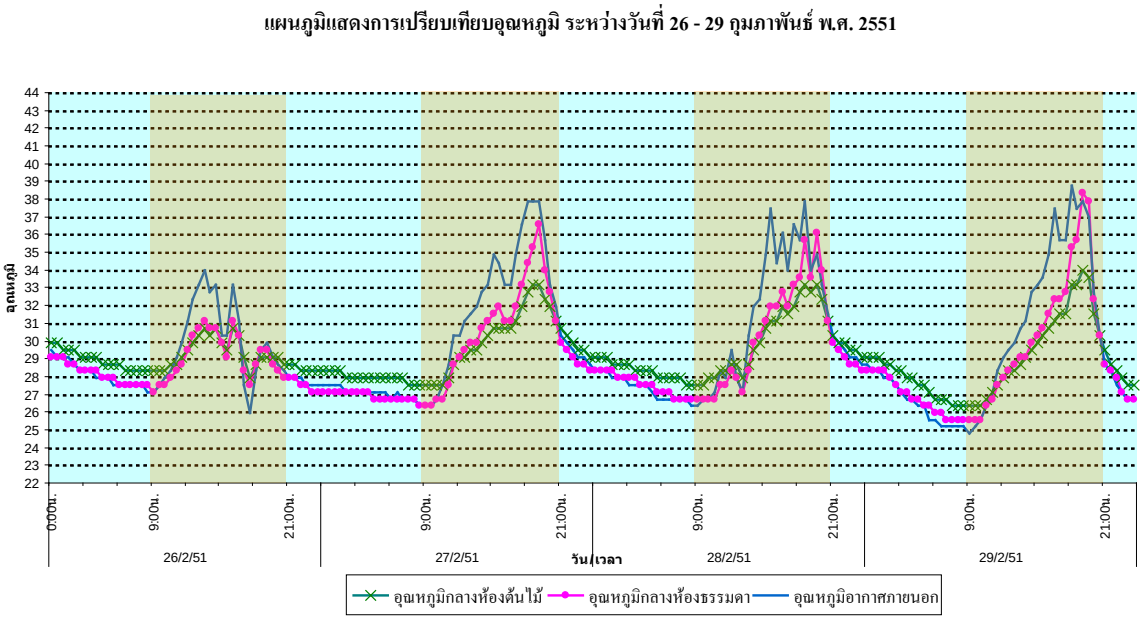
ช่วงที่ 4 แบบเปิดพัดลมด้านหลัง2 ตัว 10 -14 มีค. 2551

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

Hobo RH/Temp/ 2 x External Channel Data Logger

- Temperature Measurement Range: -20° to 70°C (-4° to 158°F)
- Temperature Accuracy: ±0.7° at 21°C (±1.27° at 70°F)

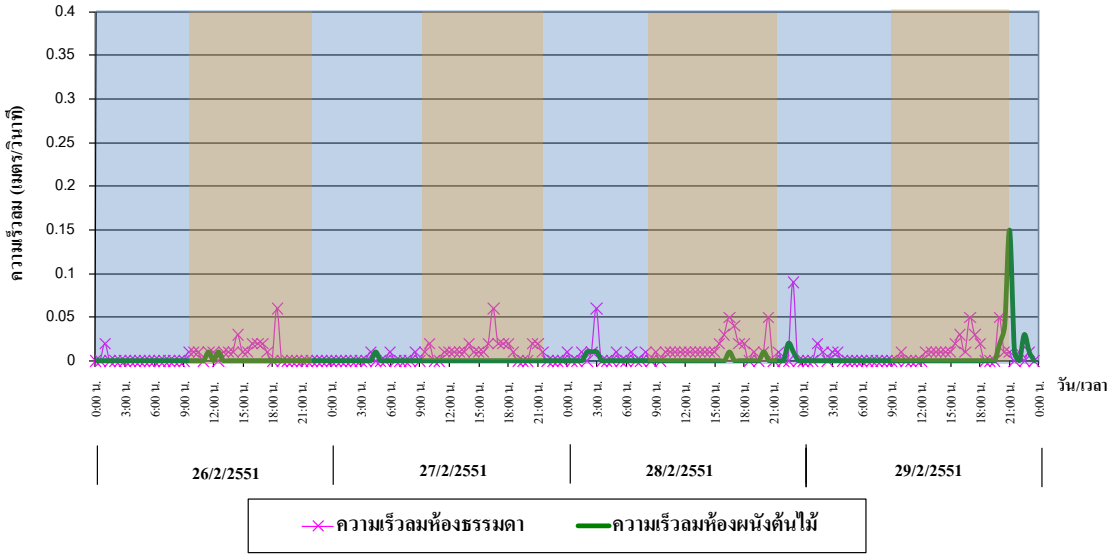
ช่วงที่ 1 แบบไม่เปิดหน้าต่างด้านหลัง 26-29 กพ. 2551



แผนภูมิที่ 1

แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมภายในห้องแบบไม่เปิดหน้าต่างด้านหลัง

26-29 กุมภาพันธ์ 2551



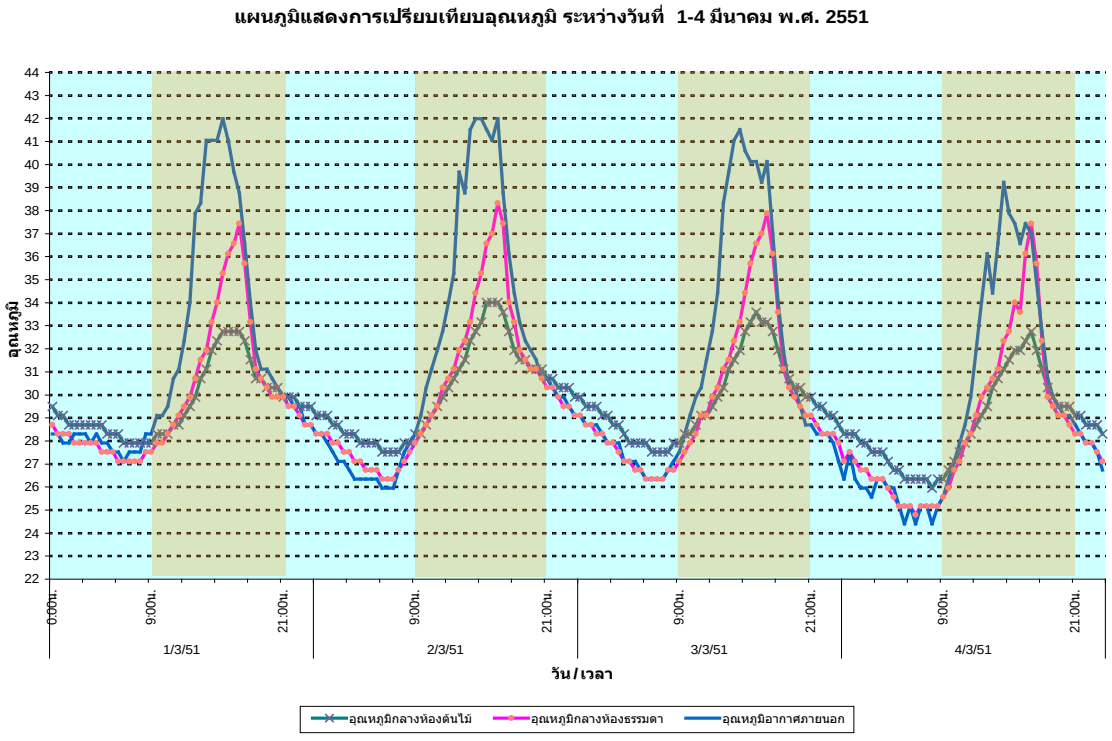
แผนภูมิที่ 2

9.00-20.30น.	อุณหภูมิกลางห้องต้นไม้	วัน	เวลา	อุณหภูมิกลางห้องธรรมดา	วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก	วัน	เวลา
ค่าสูงสุด (Max)	34.01	29/2/51	19:00 น.	38.32	29/2/51	19:00 น.	38.77	29/2/51	18:00 น.
ค่าต่ำสุด (Min)	26.34	29/2/51	9:00-10:00น.	25.56	29/2/51	9:00-10:00น.	24.79	29/2/51	9:00 น.
ค่าเฉลี่ย	29.86			30.18			31.51		
ค่าแกว่ง (Max-Min)	7.67			12.76			13.98		
	ΔT (ห้องธรรมดา - ห้องต้นไม้)			ΔT (อากาศภายนอก - ห้องต้นไม้)					
ค่าสูงสุด (Max) ΔT	4.31	29/2/51	19:00น.	6.32	28/2/51	15:30 น.			
					29/2/51	16:30 น.			
ค่าต่ำสุด (Min)ΔT	-1.19	26/2/51	9:00น.	-1.96	26/2/51	17:30 น.			
ค่าเฉลี่ย ΔT	0.33			1.65					

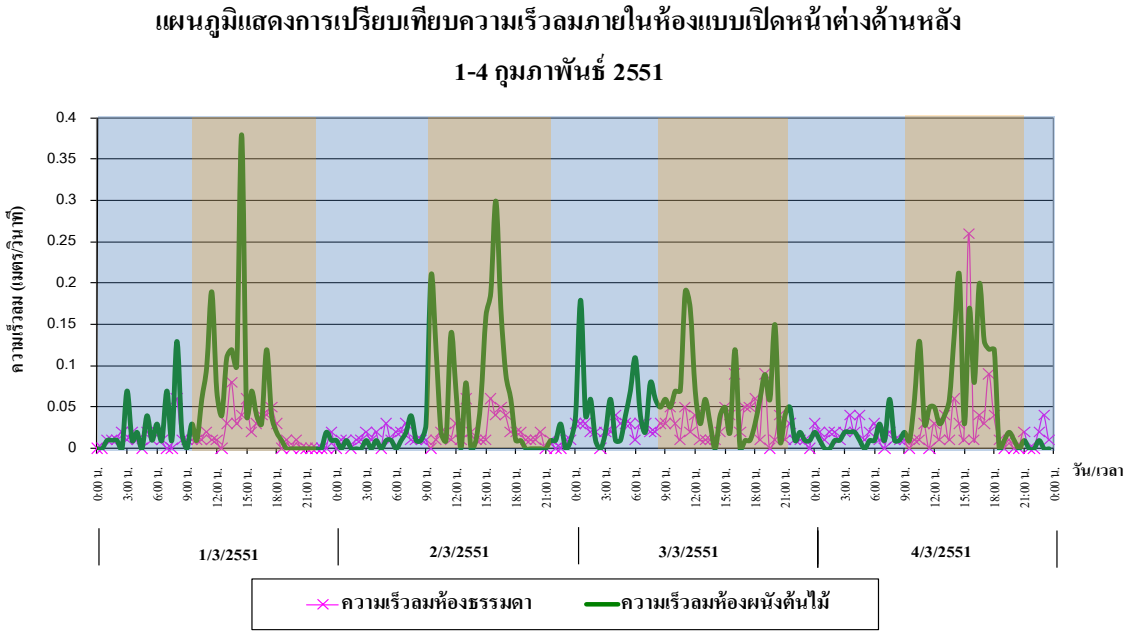
21.00-8.30น.	อุณหภูมิกลางห้องต้นไม้	วัน	เวลา	อุณหภูมิกลางห้องธรรมดา	วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก	วัน	เวลา
ค่าสูงสุด (Max)	30.71	27/2/51	21:00 น.	29.90	27/2/51	21:00 น.	30.31	27/2/51	21:00 น.
					28/2/51	21:00 น.		28/2/51	21:00 น.
ค่าต่ำสุด (Min)	26.34	29/2/51	7:30-8:30น.	25.56	29/2/51	7:00-8:30น.	25.17	29/2/51	6:30-8:30น.
ค่าเฉลี่ย	28.43			27.59			27.60		
ค่าแกว่ง (Max-Min)	4.37			4.34			5.14		
	ΔT (ห้องธรรมดา - ห้องต้นไม้)			ΔT (อากาศภายนอก - ห้องต้นไม้)					
ค่า Max ΔT	-0.39	28/2/51	1:30น.	0.00	28/2/51	21:00-21:30น.			
		29/2/51	1:30น., 21:30น.						
ค่าต่ำสุด (Min) ΔT	-1.19	26/2/51	23:00-23:30น.	-1.56	29/2/51	5:30น. 6:30-7:00น.			
		27/2/51	0:00-1:30น.						
		29/2/51	3:00 น.						
ค่าเฉลี่ย ΔT	-0.84			-0.83					

ตารางที่ 1

ช่วงที่ 2 แบบเปิดหน้าต่างด้านหลัง 1-4 มีค. 2551



แผนภูมิที่ 3



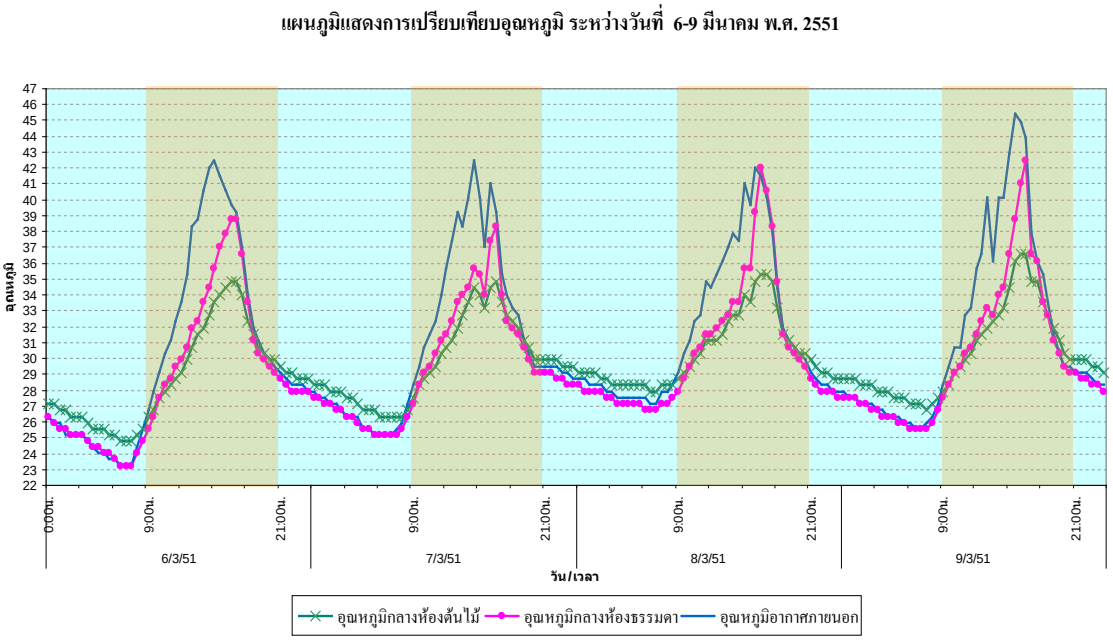
แผนภูมิที่ 4

9.00-20.30น.	อุณหภูมิกลางห้องต้นไม้	วัน	เวลา	อุณหภูมิกลางห้องธรรมดา	วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก	วัน	เวลา
ค่าสูงสุด (Max)	34.01	2/3/51	15:30-16:30น.	38.32	2/3/51	16:30 น.	41.99	1/3/51	15:30 น.
								2/3/51	14:30-15:00น. 16:30น.
ค่าต่ำสุด (Min)	26.34	4/3/51	9:00น.	25.56	4/3/51	9:00น.	25.56	4/3/51	9:00น.
ค่าเฉลี่ย	30.61			31.50			34.25		
ค่าแกว่ง (Max-Min)	7.67			12.76			16.43		
	ΔT (ห้องธรรมดา - ห้องต้นไม้)			ΔT (อากาศภายนอก - ห้องต้นไม้)					
ค่าสูงสุด (Max) ΔT	4.71	3/3/51	17:00 น.	9.93	1/3/51	14:00 น.			
ค่าต่ำสุด (Min)ΔT	-0.81	3/3/51	20:00 น.	-1.20	3/3/51	20:30 น.			
ค่าเฉลี่ย ΔT	0.89			3.63					

21.00-8.30น.	อุณหภูมิกลางห้องต้นไม้	วัน	เวลา	อุณหภูมิกลางห้องธรรมดา	วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก	วัน	เวลา
ค่าสูงสุด (Max)	30.71	2/3/51	21:00-21:30น.	30.31	2/3/51	21:00-21:30น.	30.71	2/3/51	21:00 น.
ค่าต่ำสุด (Min)	25.95	4/3/51	8:00น.	24.79	4/3/51	6:30น.	24.40	4/3/51	5:30น.,6:30น. 8:00น.
ค่าเฉลี่ย	28.43			27.51			27.44		
ค่าแกว่ง (Max-Min)	4.76			5.52			6.31		
	ΔT (ห้องธรรมดา - ห้องต้นไม้)			ΔT (อากาศภายนอก - ห้องต้นไม้)					
ค่า Max ΔT	0.00	1/3/51	21:00 น.	0.40	1/3/51	8:30 น.			
ค่าต่ำสุด (Min) ΔT	-1.57	3/3/51	6:00 น.	-1.97	2/3/51	3:30 น.			
					4/3/51	0:00น., 1:00น.			
ค่าเฉลี่ย ΔT	-0.92			-0.99					

ตารางที่ 2

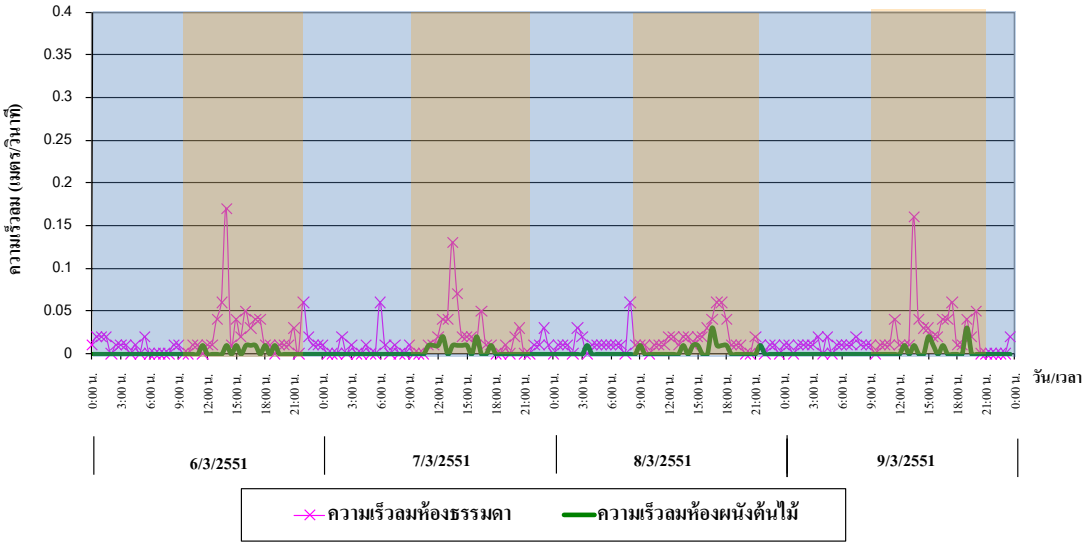
ช่วงที่ 3 แบบเปิดพัดลมด้านหลัง 1 ตัว 6-9 มีค. 2551



แผนภูมิที่ 4

แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมภายในห้องแบบเปิดพัดลมด้านหลัง 1 ตัว

6-9 มีนาคม 2551



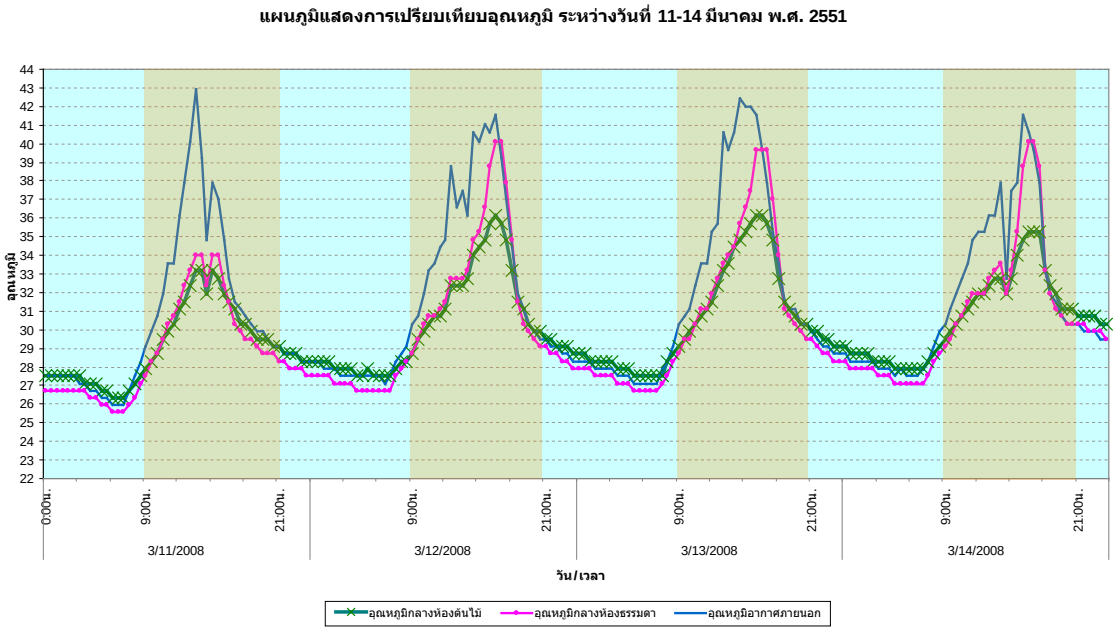
แผนภูมิที่ 5

9.00-20.30น.	อุณหภูมิกลางห้องต้นไม้	วัน	เวลา	อุณหภูมิกลางห้องธรรมดา	วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก	วัน	เวลา
ค่าสูงสุด (Max)	36.57	9/3/51	16:00-16:30น.	42.46	9/3/51	16:30 น.	45.39	9/3/51	15:30 น.
ค่าต่ำสุด (Min)	26.34	6/3/51	9:00น.	25.56	6/3/51	9:00น.	26.73	6/3/51	9:00น.
ค่าเฉลี่ย	31.61			32.52			35.00		
ค่าแกว่ง (Max-Min)	10.23			16.90			18.66		
	ΔT (ห้องธรรมดา - ห้องต้นไม้)			ΔT (อากาศภายนอก - ห้องต้นไม้)					
ค่าสูงสุด (Max) ΔT	6.72	8/3/51	16:30 น.	9.26	9/3/51	15:30 น.			
ค่าต่ำสุด (Min)ΔT	-0.81	7/3/51	19:30น.	-0.81	9/3/51	19:30-20:00น.			
		8/3/51	20:30 น.						
		9/3/51	19:00-20:00น.						
ค่าเฉลี่ย ΔT	0.91			3.39					

21.00-8.30น.	อุณหภูมิกลางห้องต้นไม้	วัน	เวลา	อุณหภูมิกลางห้องธรรมดา	วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก	วัน	เวลา
ค่าสูงสุด (Max)	29.90	7/3/51	21:00-22:00น.	29.10	7/3/51	21:00-21:30น.	29.50	7/3/51	21:00-22:00น.
		8/3/51	21:00 น.		9/3/51	21:00 น.			
		9/3/51	21:00-22:00น.						
ค่าต่ำสุด (Min)	24.79	6/3/51	6:30-7:30น.	23.24	6/3/51	6:30-7:30น.	23.24	6/3/51	6:30-7:30น.
ค่าเฉลี่ย	27.83			26.68			26.94		
ค่าแกว่ง (Max-Min)	5.11			5.86			6.26		
	ΔT (ห้องธรรมดา - ห้องต้นไม้)			ΔT (อากาศภายนอก - ห้องต้นไม้)					
ค่า Max ΔT	-0.39	7/3/51	8:30 น.	0.39	7/3/51	8:30 น.			
ค่าต่ำสุด (Min) ΔT	-1.58	8/3/51	6:00 น.	-1.57	9/3/51	4:00น.,5:30น.			
		9/3/51	2:30 น.						
ค่าเฉลี่ย ΔT	-1.15			-0.89					

ตารางที่ 3

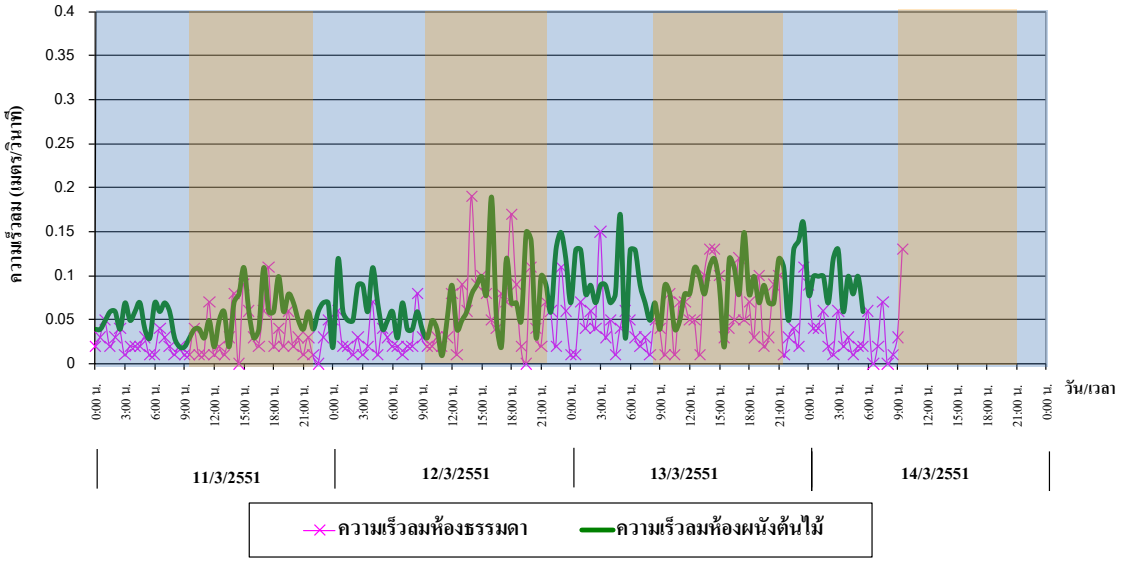
ช่วงที่ 4 แบบเปิดพัดลมด้านหลัง2 ตัว 10-14 มีค. 2551



แผนภูมิที่ 6

แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบความเร็วลมภายในห้องแบบเปิดพัดลมด้านหลังสองตัว

11-14 มีนาคม 2551



แผนภูมิที่ 7

9.00-20.30น.	อุณหภูมิกลางห้องต้นไม้	วัน	เวลา	อุณหภูมิกลางห้องธรรมดา	วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก	วัน	เวลา
ค่าสูงสุด (Max)	36.13	12/3/51	16:30 น.	40.13	12/3/51	16:30-17:00น.	42.94	11/3/51	13:30 น.
		13/3/51	16:00-16:30น.		14/3/51	16:30-17:00น.			
ค่าต่ำสุด (Min)	27.91	11/3/51	9:00น.	27.52	11/3/51	9:00น.	29.10	11/3/51	9:00น., 20:30น.
ค่าเฉลี่ย	31.93			32.52			34.72		
ค่าแกว่ง (Max-Min)	8.22			12.61			13.84		
	ΔT (ห้องธรรมดา - ห้องต้นไม้)			ΔT (อากาศภายนอก - ห้องต้นไม้)					
ค่าสูงสุด (Max) ΔT	4.86	14/3/51	16:30-17:00น.	9.77	11/3/51	13:30 น.			
ค่าต่ำสุด (Min)ΔT	-0.81	11/3/51	17:00น. 18:00น.	-0.81	14/3/51	20:00-20:30น.			
		12/3/51	19:00 น.						
		13/3/51	20:30 น.						
		14/3/51	19:00น. 20:00-20:30น.						
ค่าเฉลี่ย ΔT	0.60			2.79					

21.00-8.30น.	อุณหภูมิกลางห้องต้นไม้	วัน	เวลา	อุณหภูมิกลางห้องธรรมดา	วัน	เวลา	อุณหภูมิภายนอก	วัน	เวลา
ค่าสูงสุด (Max)	30.71	14/3/51	21:00-22:30น.	30.31	14/3/51	21:00-21:30น.	30.31	14/3/51	21:00 น.
ค่าต่ำสุด (Min)	26.34	11/3/51	6:00-7:00น.	25.56	11/3/51	6:00-7:00น.	25.95	11/3/51	6:00-7:00น.
ค่าเฉลี่ย	28.26			27.55			28.06		
ค่าแกว่ง (Max-Min)	4.37			4.75			4.36		
	ΔT (ห้องธรรมดา - ห้องต้นไม้)			ΔT (อากาศภายนอก - ห้องต้นไม้)					
ค่า Max ΔT	0.00	12/3/51	8:30 น.	0.80	14/3/51	8:30 น.			
ค่าต่ำสุด (Min) ΔT	-1.18	12/3/51	5:00 น.	-0.81	14/3/51	2130-23:30น.			
ค่าเฉลี่ย ΔT	-0.71			-0.20					

ตารางที่ 4

ผลการทดลอง

อุณหภูมิอากาศภายนอก

ช่วงอุณหภูมิสูงระหว่างเวลา 9.00-21.00 น. ใน 4 ช่วงเวลาของการทดลอง พบว่าอากาศมีอุณหภูมิต่างกันเล็กน้อย เนื่องจากเป็นปลายฤดูหนาวย่างเข้าฤดูร้อน ช่วงที่ 3 มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 35 องศาเซลเซียส ช่วงที่ 4 มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 34.72 องศาเซลเซียส ช่วงที่ 2 มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 34.25 องศาเซลเซียส และช่วงที่ 1 มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 32 องศาเซลเซียส

ช่วงอุณหภูมิต่ำระหว่างเวลา 21.30- 8.30 น. ใน 4 ช่วงเวลาของการทดลอง พบว่าอากาศมีอุณหภูมิต่างกันเล็กน้อย ช่วงที่ 4 มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 28.06 องศาเซลเซียส ช่วงที่ 1 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.48 องศาเซลเซียส ช่วงที่

2 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.44 องศาเซลเซียส ช่วงที่ 3 ซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงกลางวัน มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุดในช่วงกลางคืน คือ 26.94 องศาเซลเซียส

การเปรียบเทียบกระแสลมที่เกิดขึ้นในห้องต้นไม้และห้องธรรมดา ทั้ง 4 ช่วงเวลา

ช่วงที่ 1 การไม่เปิดหน้าต่างด้านหลัง ทำให้ลมไม่เข้าห้อง หรือเข้าน้อยมาก พบว่ามีกระแสลมความเร็วน้อยกว่า 0.05 เมตร/วินาที ในห้องธรรมดา

ช่วงที่ 2 การเปิดหน้าต่างด้านหลัง ทำให้เกิดการระบายอากาศแบบธรรมชาติที่ดีในห้องทั้งสอง แต่พบว่า ห้องที่มีแผงกันแดดไม้เลื้อยมีกระแสลมแรง 0.05-0.35 เมตร/วินาที ในขณะที่ห้องธรรมดามีกระแสลมน้อยกว่า 0.05 เมตร/วินาที โดยเฉพาะช่วงเวลากลางวัน ส่วนช่วงกลางคืนมีลมน้อยมากในทั้งสองห้องเมื่อทำการทดลองซ้ำในภายหลังพบว่าได้ผลใกล้เคียงกัน

ช่วงที่ 3 การเปิดพัดลมด้านหลัง 1 ตัว ทำให้เกิดกระแสลมความเร็วน้อยกว่า 0.05 เมตร/วินาที ในห้องธรรมดา ในขณะที่ห้องต้นไม้แทบจะไม่มีลมเลย

ช่วงที่ 4 การเปิดพัดลมด้านหลัง 2 ตัว ทำให้เกิดกระแสลมสม่ำเสมอ 0.05-0.15 เมตร/วินาที ทั้งกลางวันและกลางคืน ในทั้งสองห้อง พบว่าห้องต้นไม้ มีอัตราความเร็วลมสูงกว่าห้องธรรมดาเล็กน้อย ตลอดช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล

วิเคราะห์ผล

สิ่งที่ไม่เป็นไปตามคาดหมายคือ เมื่อกระแสลมมีความเร็วสูงขึ้น ใบไม้เริ่มไม่เป็นอุปสรรคต่อการไหลของอากาศ แต่กลับทำให้ลมแรงขึ้นกว่าห้องที่ไม่มีใบไม้ปกคลุม แต่ขณะที่ลมอ่อนมาก ใบไม้เป็นอุปสรรคต่อกระแสลม ทั้งนี้สันนิษฐานว่าใบไม้สามารถพลิ้วไหวตามลมเมื่อลมแรง โดยที่ช่องว่างระหว่างใบมีความกดอากาศสูงเนื่องจากอากาศใกล้ใบมีอุณหภูมิต่ำ เมื่อเกิดความกดอากาศต่ำที่อีกด้านหนึ่งของห้องจากการเปิดหน้าต่างหรือพัดลม จึงทำให้เกิดการเร่งกระแสลม ให้มีความแรงขึ้นกว่าห้องที่หน้าต่างเปิดกว้างไม่มีใบไม้ปกคลุม

ลักษณะการลดการถ่ายเทความร้อนในช่วงเวลากลางวัน กลางคืน

ในช่วงเช้าถึงค่ำ การลดการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายนอกเข้าสู่อาคารของห้องต้นไม้และห้องธรรมดา มีลักษณะคลายคลึงกัน และเป็นไปตามการขึ้นลงของอากาศภายนอก โดยที่ห้องต้นไม้รักษาอุณหภูมิในระดับที่ต่ำกว่าห้องธรรมดาและอากาศภายนอกในทุกกรณี อากาศภายนอกมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นตั้งแต่เวลา 9.00 น. อากาศภายในห้องทั้งสองรักษาอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกเล็กน้อยในช่วงแรก ค่าความต่างของอุณหภูมิค่อยๆ มากขึ้นเมื่ออากาศภายนอกมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนมากที่สุดเมื่ออุณหภูมิถึงจุดสูงสุด ในเวลา 16.00-19.00 น. แล้วค่อยปรับลดลงในช่วงหลังจากนั้น

ในช่วงกลางคืนถึงรุ่งเช้า อากาศภายนอกมีอุณหภูมิลด ต่ำลงเรื่อยๆจนถึงจุดต่ำสุดที่ประมาณ 6.00-9.00 น. ห้องธรรมดาและห้องต้นไม้ค่อยๆมีอุณหภูมิลดตามลงมา โดยที่ห้องต้นไม้มีอุณหภูมิสูงกว่าห้องธรรมดาและอากาศภายนอกในทุกกรณี เนื่องจากคายความร้อนในตอนกลางคืนได้ช้ากว่าห้องธรรมดาซึ่งไม่มีใบไม้เป็นอุปสรรค

การเปรียบเทียบสมรรถนะการลดการถ่ายเทความร้อนเมื่อมีกระแสลมใน 4 ลักษณะ

ช่วงเวลาเช้าถึงค่ำ พบว่าช่วงที่ 2 ซึ่งมีกระแสลมแรงที่สุดในช่วงกลางวัน เป็นช่วงที่ห้องต้นไม้สามารถลดอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอกได้มากที่สุดถึง 9.93 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3.63 องศาเซลเซียส

ในช่วงที่ 3 ซึ่งมีเพียงกระแสลมอ่อนๆ จากพัดลมตัวเดียว แต่เป็นช่วงที่ห้องต้นไม้มีอุณหภูมิต่ำกว่าห้องธรรมดามากที่สุด 6.72 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 0.91องศาเซลเซียส

ทั้งนี้อาจวิเคราะห์ได้ว่า กระแสลมที่แรงขึ้น เพิ่มสมรรถนะในการลดอุณหภูมิให้แก่ห้องต้นไม้ได้ดี

แต่ก็เป็นการเพิ่มสมรรถนะให้กับห้องธรรมดาด้วย จึงทำให้ความแตกต่างอุณหภูมิของห้องต้นไม้จากห้องธรรมดาไม่เด่นชัดเท่าความแตกต่างจากอากาศภายนอก แต่ในกรณีที่กระแสลมอ่อน จึงเห็นความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิระหว่างห้องต้นไม้และห้องธรรมดาชัดกว่า อีกประการหนึ่งยิ่งอุณหภูมิอากาศภายนอกสูงมาก สมรรถนะการลดความร้อนยิ่งดีขึ้น ในช่วงที่ 3 จึงมีสมรรถนะดีกว่าช่วงที่ 1 ซึ่งอุณหภูมิอากาศภายนอกเฉลี่ยช่วงกลางวันต่ำกว่า

ส่วนในช่วงที่4 ซึ่งมีการเปิดพัดลม 2 ตัวสม่ำเสมอทั้งกลางวันกลางคืน พบว่าสมรรถนะการลดอุณหภูมิ จากอากาศภายนอกในช่วงกลางวัน ต่ำกว่าช่วงที่ 2 เล็กน้อย เนื่องจากกระแสลมไม่แรงเท่าช่วงที่ 2 ช่วงกลางคืนถึงรุ่งเช้า ห้องธรรมดามีอุณหภูมิใกล้เคียงอากาศภายนอก โดยลดลงช้ากว่าอากาศภายนอกเล็กน้อยในช่วงที่1และ 2 และลดต่ำกว่าอากาศภายนอกเล็กน้อยในช่วงที่ 3และ 4 ห้องต้นไม้มีอุณหภูมิลดลงช้ากว่าและสูงกว่าห้องธรรมดาและอากาศภายนอกในทุกกรณี อย่างไรก็ดี ในช่วงที่4 ซึ่งมีการเพิ่มกระแสลมโดยพัดลม 2 ตัว พบว่าอุณหภูมิในห้องต้นไม้ลดลง โดยสูงกว่าห้องธรรมดาและอากาศภายนอกน้อยที่สุดใน4 ช่วงที่เฉลี่ย 0.71และ 0.2 องศาเซลเซียสตามลำดับ ส่วนในช่วงที่ 2 ซึ่งเป็นการระบายอากาศตามธรรมชาติ พบว่ากระแสลมในช่วงกลางคืนมีปริมาณและความเร็วน้อยกว่าช่วงกลางวัน จึงส่งผลต่อการลดความร้อนช่วงกลางคืนน้อยกว่าช่วงกลางวัน

สรุปผลและวิจารณ์

ในการทดลองนี้ การเพิ่มกระแสลมสามารถเพิ่มสมรรถนะในการลดการถ่ายเทความร้อนในช่วงกลางวันให้แก่แผงกันแดดไม้เลื้อยจากอากาศภายนอกได้ดี โดยมีความแตกต่างอุณหภูมิ สูงสุดระหว่างอุณหภูมิอากาศภายนอกกับอุณหภูมิภายในห้องต้นไม้ ถึง 9.93 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3.63 องศาเซลเซียส แต่สมรรถนะในการลดการถ่ายเทความร้อนของห้องที่มีแผงกันแดดไม้เลื้อยดีกว่าห้องธรรมดาเพียงเล็กน้อย เพราะกระแสลมได้ช่วยลดอุณหภูมิในห้องธรรมดาลงมาด้วย เมื่อลมนิ่ง และอากาศภายนอกร้อนมาก จึงจะเห็นสมรรถนะที่เปรียบเทียบกับห้องธรรมดาได้ดีกว่า โดยสามารถลดอุณหภูมิลงมาต่ำกว่าห้องธรรมดาได้มากที่สุด 6.72 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 0.91 องศาเซลเซียส กระแสลมที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลากลางคืน สามารถช่วยลดอุณหภูมิของห้องที่มีแผงกันแดดไม้เลื้อยลงมาได้ ทำให้สูงกว่าห้องธรรมดาและอากาศภายนอกน้อยลงที่เฉลี่ย 0.71 และ 0.2 องศาเซลเซียสตามลำดับ

การใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยจึงมีสมรรถนะที่ดีในการลดการถ่ายเทความร้อนในช่วงกลางวัน ใบไม้เป็นอุปสรรคต่อกระแสลมในกรณีที่ลมอ่อน แต่เมื่อลมแรงใบไม้จะกลับเร่งกระแสลมให้แรงขึ้น และเพิ่มสมรรถนะการลดอุณหภูมิให้ดีขึ้น ในช่วงกลางคืนแผงไม้เลื้อยไม่ช่วยลดความร้อนและยังเป็นตัวสกัดการคายความร้อน ทำให้อุณหภูมิในห้องต้นไม้สูงกว่าห้องธรรมดาเล็กน้อย แต่แก้ได้โดยการระบายอากาศ

ข้อสังเกตและการวิจัยต่อเนื่อง

-อาจพบว่าใบไม้ทุกชนิดไม่ได้มีปรากฏการณ์แบบนี้ จึงควรทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อหาข้อสรุปที่แน่ชัด

-ใบสร้อยอินทนิลเป็นใบไม้ที่มีขนาดใหญ่ แม้ว่าจะปกคลุมได้ดี แต่พื้นที่ผิวอาจเป็นชั้นเดียวหรืออย่างมาก 4-5 ชั้นเท่านั้น หากเป็นไม้ที่มีใบขนาดเล็กละเอียด มีปริมาณใบหนาแน่น อาจเพิ่มพื้นผิวที่จะทำการคายน้ำ ให้มากขึ้น เมื่อกระแสลมพัดผ่าน จะเพิ่มสมรรถนะในการลดความร้อนได้ดีขึ้น

-.การทดลองนี้กระทำในช่วงต้นฤดูร้อน ถึงแม้ว่าสมรรถนะการลดความร้อนจะเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่สามารถทำให้อุณหภูมิลดลงมาอยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวันได้ การนำแผงกันแดดไม้เลื้อยไปใช้ อาจนำไปลดอุณหภูมิของอากาศก่อนที่จะเข้าสู่ระบบปรับอากาศ ซึ่งนอกเหนือจะทำให้ประหยัดพลังงาน ยังช่วยทำให้อากาศมีคุณภาพที่ดี โดยช่วยลดคาร์บอนไดออกไซด์ และฝุ่นละอองได้อีกด้วย

- ความชื้นที่เกิดขึ้นในช่วงกลางวันจากการคายน้ำของพืชมีผลต่อสภาวะน่าสบายน้อยมาก เนื่องจากช่วงกลางวันเป็นช่วงที่ความชื้นอากาศต่ำที่สุด และต้นไม้เพิ่มความชื้นในอากาศมากที่สุดร้อยละ 6.8 เมื่อเปรียบเทียบกับ

ห้องธรรมดาในขณะที่ความชื้นอากาศที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงกลางคืนมีผลต่อความชื้นในห้องธรรมดามากกว่าห้องต้นไม้ซึ่งมีใบไม้สกัดกั้นความชื้นอยู่

เอกสารอ้างอิง

Brown and Gillespie1995. Microclimatic landscape design : Creating Thermal Comfort and Energy Efficiency.
John Wiley & Sons, Inc. New York, USA.

Givoni, Baruch 1994. Passive Low Energy Cooling of Building. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA

Hoyano, Akira 1988. Climatological Uses of Plants for Solar Control and the Effects on the Thermal Environment of a Building. Energy and Buildings. Elsevier Publishing.Ip,

Kenneth et al. 2010. Shading Performance of a Vertical Deciduous Climbing Plant Canopy. Building andEnvironment vol 45 , Issue 1 , January 2010, 81-88 Elsevier Publishing.

National Research Council Canada 2005. Using Garden Roof Systems to Achieve Sustainable Building Envelope. Available Online at http://irc.enc.gc.ca/pubs/ctus/65_p.html.accessed 1/11/2005.

Sandififer, Steven and Givoni, Baruch. 2000.Thermal Effects of Vines on Wall Temperature Comparing Laboratory and Field Collected Data. Department of Architecture and Urban Design, UCLA,USA.

Stec et al. 2005 Modelling the Double Skin Façade with Plants. Energy and Buildings vol 37, Issue 5,May 2005, 419-427. Elsevier Publishing.

United States Environmental Protection Agency. 2005. Heat Island Effect, Trees and Vegetation. Available Online at http://www.epa.gov/heatisland/strategies/vegetation.html . accessed 1/11/2005.

Wong, Nyuk Hien et al. 2010. Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls.Building and Environment vol 45, Issue3,March 2010, 663-672 Elsevier Publishing.

ธนิต จินดาวณิค 2542. สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยี สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : กรุงเทพฯ

พาสินี สุนากร และ ชนิกานต์ ยิ้มประยูร 2551. สมรรถนะการป้องกันความร้อนของแผงกันแดดไม้เลื้อย ในสภาพแวดล้อมเขตร้อนชื้น วารสาร พลังงาน จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ปีที่ 9/2551