การจัดสวนแนวตั้งเพื่อการลดความร้อนในอาคาร

Vertical Garden for Heat Reduction in the Building

จุฬาลักษณ์ ไพบูลย์ฟุ้งเฟื่อง[1*], กฤชกนก สุทัศน์ ณ อยุธยา[1], พรชัย จิตติวสุรัตน์[1], ชัชชติภัช เดชจิรมณี[2], พรชัย ขันทะวงค์[2]

[1]คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ นครปฐม 73170

[2]วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ นครปฐม 73170

*E-mail address: mschulalak@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาสวนแนวตั้งเพื่อการลดความร้อนในอาคาร (Vertical garden) และเพื่อใช้ในการประดับอาคารพักอาศัย อาคารสำนักงาน อาคารสาธารณะต่างๆ งานวิจัยนี้ศึกษาการจัดสวนแนวตั้ง 3 รูปแบบ คือ 1) แบบเคลื่อนย้ายได้ 2) แบบติดตั้งภายในผนังอาคารแบบถาวร 3) แบบติดตั้งภายนอกอาคารแบบถาวร ซึ่งการพัฒนารูปแบบสวนแนวตั้งในครั้งนี้เป็นการเน้นที่พันธุ์ไม้ที่เป็นพืชสวนครัวที่มีคุณสมบัติในการป้องกันแมลง และวัสดุตัวผ้ากระสอบที่ผลิตจากกระสอบป่านซึ่งเป็นวัสดุที่ได้จากธรรมชาติที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมผลการวิจัยนี้ได้ระบบปลูกพืชสำหรับการจัดสวนแนวตั้งที่มีการติดตั้งระบบการให้น้ำอัตโนมัติโดยที่สามารถตั้งเวลาได้อย่างน้อย 7 วัน พืชที่ใช้ในการปลูกสวนแนวตั้งมีการเจริญเติบโตได้ดี และสามารถช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคารได้เท่ากับ 2.8 - 3.6 องศาเซลเซียส ซึ่งถือว่าลดอุณหภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจให้กับผู้ใช้อาคารได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: สวนแนวตั้ง, การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน, ระบบการให้น้ำอัตโนมัติ

Abstract

The study was aimed to develop the systems of vertical gardens for reduce indoor heat and decorating of the building. This research are study 3 systems were designed. In the first designed, it was moveable. The second designed, it was permanently attached to the wall indoor of the building. The third designed, it was permanently attached to the wall outside of the building. In this the development vertical gardens designed are emphasis on plants as garden plants to qualified Insect protection and the sack material are made from sack which are natural material and environmental friendly. Achievement by obtaining various designs of vertical gardening and automatic irrigation for watering the plant within 7days were obtained as the results. Wall plant growth was noted. Designed systems were also enhanced in reducing the interior temperature of the building equal 2.8 – 3.6°C. Which are effectively reducing the temperature. There are extended for the rest of the building as well.

Key words: Vertical garden, Automatic irrigation, Hydroponics

1. ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันพื้นที่อยู่อาศัยหรืออาคารสำนักงานต่างๆ นั้นมีพื้นที่จำกัดไม่ว่าจะเป็นด้วยเรื่องของราคาที่ดิน ราคาสิ่งก่อสร้าง แต่เพื่อความสวยงามของอาคาร การจัดสวนก็นับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้ผู้อยู่อาศัยรู้สึกผ่อนคลาย มีหลายท่านประยุกต์การปลูกพืชไร้ดินที่ใช้พื้นที่น้อยแต่สามารถปลูกพืชได้มาก [2] การปลูกพืชแนวตั้ง vertical garden นั้นเริ่มเป็นที่นิยมในหลายประเทศ ด้วยสาเหตุมาจากปัจจุบันเรา ต่างหันมาสนใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งแนวคิดด้านการจัดสวนแนวตั้งนั้นต้องการให้มนุษย์และพืชมีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกัน การจัดสวนแนวตั้งเป็นการสร้างพื้นที่สีเขียวให้กับอาคาร ที่มีพื้นที่จำกัด ให้เกิดความสวยงาม ร่มรื่น และสามารถทำให้การจัดสวนแนวตั้งนั้นเป็นอุปกรณ์บังแดดให้กับอาคารได้อีกทางหนึ่งและเป็นการลดอุณหภูมิที่ผิวของอาคารลดปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศ [5] ซึ่งการออกแบบสวนแนวตั้งต้องตอบสนองการใช้งานได้อย่างแท้จริง และการปลูกพืชแนวตั้งนั้นสิ่งสำคัญต้องคำนึงถึงการดูแลรักษา และมุ่งพัฒนาระบบปลูกพืชแนวตั้งที่สามารถปลูกต้นไม้ในอาคารได้ [3] โดยไม่ต้องมีการดูแลรักษาตลอดเวลา สิ่งสำคัญในการออกแบบการจัดสวนแนวตั้ง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะเน้นให้อาคารเป็นอาคารประหยัดพลังงาน [4] ซึ่งการออกแบบสวนแนวตั้งนั้น นับว่าเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของการตกแต่งอาคารและเป็นการประหยัดพลังงานในอาคารไปพร้อมกันแนวคิดในการจัดสวนแนวตั้งนี้เกิดจากข้อจำกัดในพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูกต้นไม้บนพื้นดินได้จึงมีการคิดค้นรูปแบบการปลูกพืช ในแนวตั้งขึ้นโดยวิธีการปลูกอาจจะเป็นการปลูกต้นไม้แบบการใช้ดินหรือไม่ใช้ดินก็ในการปลูกพืชก็ได้ และความเหมาะสมกับพื้นที่ปลูกพืช [1]

ในประเทศไทยนั้น พบว่าการจัดสวนแนวตั้งยังมีรูปแบบที่ไม่หลากหลายนัก ประกอบกับผู้คนทั่วไปสนใจการตกแต่งบ้านมากขึ้น อย่างคอนโดมิเนียม อาคารพาณิชย์ เราจะเห็นได้ว่าแม้บ้านเดี่ยวก็จะมีพื้นที่จัดสวนไม่มากนัก ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดสวนแนวตั้งเพื่อใช้เป็นผนังกันความร้อนสำหรับบ้านและอาคารต่างๆ เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานอีกทางเลือกหนึ่ง อีกทั้งยังสามารถศึกษาแนวทางและความเป็นไปได้ในการนำไปประกอบธุรกิจได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

1. ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบในการกำหนดรูปทรง สัดส่วนต่างๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. ศึกษารูปทรงที่เหมาะสมของผนังกันความร้อนด้วยการจัดสวนแนวตั้ง ให้สามารถก่อสร้างและติดตั้งแบบง่ายได้จริง โดยไม่ต้องใช้เครื่องมือเฉพาะทาง
3. ออกแบบผนังกันความร้อนต้นแบบสำหรับการทดลองขนาดประมาณ 50 ตารางเมตร ให้ได้พื้นที่มีขนาดเหมาะสมต่อการใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน
4. ทำการผลิตผนังกันความร้อนด้วยการออกแบบสวนแนวตั้ง ให้ได้ตามรูปทรงตามที่ศึกษา
5. ทำการก่อสร้างผนังกันความร้อนต้นแบบสำหรับการทดลองให้เป็นไปตามขนาดที่เหมาะสมต่อการศึกษาจริง
6. ทดสอบตามวัตถุประสงค์ของโครงการ
7. วิเคราะห์และสรุปผลเพื่อจัดทำรายงานการวิจัย

3. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

"สวนแนวตั้ง Vertical garden" เป็นการจัดสวนรูปแบบใหม่ที่มีความยืดหยุ่น มีการเน้นที่การประยุกต์ใช้ต้นไม้ที่มีความคงทนสูง ต้นไม้ที่เป็นต้นไม้พื้นเมืองทำให้ทนต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนและวัสดุจัดสวนอันหลากหลาย ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อหน่วยพื้นที่ที่จำกัดทั้งในแนวระนาบ และแนวดิ่งสวนแนวตั้ง (vertical garden) จึงมีความหมายที่กว้างและมีรูปแบบที่ไม่ตายตัวแต่โดยรวมแล้วอาจกล่าวได้ว่า สวนแนวตั้งคือการตกแต่งสถานที่ด้วยต้นไม้และวัสดุธรรมชาติต่างๆโดยเฉพาะในมิติแนวดิ่ง อาจจะหมายถึงสถานที่ซึ่งเป็นโครงสร้างถาวรที่มีอยู่เดิมแล้วอันได้แก่ กำแพง เสา ผนังตึก หรืออาจหมายถึงวัสดุโครงสร้างที่มีการสร้างขึ้นชั่วคราว เพื่อประยุกต์ใช้ในการจัดสวนแนวตั้งก็ได้มีหลายองค์กรคาดกันไว้ว่า สวนแนวตั้งจะกลายมาเป็นรูปแบบการจัดสวน ที่มี

บทบาทสำคัญในด้านการจัดสวน และการก่อสร้างอาคารแบบใหม่ๆในอนาคตอันใกล้นี้ เนื่องจากสวนแนวตั้งเป็นสวนที่เน้นการประยุกต์ใช้พื้นที่ให้คุ้มค่า แม้ว่าจะเป็นพื้นที่แนวดิ่ง ซึ่งปลูกต้นไม้ได้ยากลำบาก ตรงนี้ถือเป็นจุดเด่นอย่างหนึ่งสำหรับสวนแนวตั้ง ที่มีการเน้นใช้งานพันธุ์ไม้ในกลุ่มอิงอาศัย (epiphytic plants) ซึ่งทำให้มีมุมมอง 3 มิติที่สมบูรณ์แบบกว่า เหมือนธรรมชาติกว่าการจัดสวนแบบเดิม ที่มักจะสะท้อนความเป็นเอกลักษณ์ของรูปแบบวัฒนธรรม และสภาพแวดล้อมอันโดดเด่น ของท้องที่ใดท้องที่หนึ่งเช่น สวนแบบบาหลี สวนหินแบบญี่ปุ่น ซึ่งสวนดังกล่าวก็สามารถจัดแบบสวนแนวตั้งได้ เพียงแต่ไม่ได้มีการเน้นการออกแบบในแนวดิ่ง หรือพูดถึงอย่างจริงจังเท่านั้นเอง

4. วิธีดำเนินการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้ง การเตรียมกระสอบป่าน

ถุงกระสอบป่านสำหรับปลูกต้นไม้โดยที่นำมาเย็บเป็นถึงสำหรับใส่ต้นไม้ขนาด 0.20 x 0.25 เซนติเมตร แนะนำมาเย็บต่อกันให้เป็นผืนผ้าขนาด 0.60 x 0.60 เซนติเมตร เพื่อใช้สำหรับปลูกต้นไม้

รูปที่ 1: ถุงจากกระสอบป่าน

ผนังแบบเคลื่อนย้ายได้

โดยการนำเหล็กกล่องขนาด 3 นิ้ว x 3 นิ้ว ขึ้นโครงสร้าง ขนาด 1.70 x 2.40 เมตร และนำเหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว x 2 นิ้ว ประกอบติดตั้งสำหรับติดแผ่นวีว่าบอร์ด และทำการติดล้อสำหรับเคลื่อนย้ายและนำแผ่นวีว่าบอร์ดขนาด 1.20 x 2.40 เมตร ความหนา 0.5 มิลลิเมตร นำมาติดตั้งด้วยสกรูยึดกับโครงเหล็กที่ทำการเตรียมไว้และทำการเจาะรูเพื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ให้น้ำแบบน้ำหยดอัตโนมัติ โดยการเดินท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้ว และทำการเดินท่อน้ำพีอี และติดตั้งหัวน้ำหยดสำหรับต้นไม้

รูปที่ 2: โครงสร้างเหล็กแบบเคลื่อนย้ายได้

ผนังแบบภายนอกอาคารและภายในอาคาร

โดยการนำเหล็กกล่องขนาด 3 นิ้ว x 3 นิ้ว ขึ้นโครงสร้าง ขนาด 1.20 x 2.40 เมตร และนำเหล็กกล่องขนาด 1 นิ้ว x 2 นิ้ว ติดตั้งสำหรับติดแผ่นวีว่าบอร์ด และทำการติดล้อสำหรับเคลื่อนย้ายและนำแผ่นวีว่าบอร์ดขนาด 1.20 x 2.40 เมตร ความหนา 0.5 มิลลิเมตร นำมาติดตั้งด้วยสกรูยึดกับโครงเหล็กที่ทำการเตรียมไว้ และทำการเจาะรูเพื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ให้น้ำแบบน้ำหยดอัตโนมัติ โดยการเดินท่อพีวีซีขนาด 1นิ้ว และทำการเดินท่อน้ำพีอี และติดตั้งหัวน้ำหยดสำหรับต้นไม้ (จันทริยา, 2547)

รูปที่ 3: ระบบการให้น้ำอัตโนมัติ

การติดตั้งต้นไม้และอุปกรณ์

เมื่อทำการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เรียบร้อยแล้วทำการติดตั้งถุงกระสอบป่าน และทำการน้ำต้นไม้ปลูกลงในถุงกระสอบที่ได้ทำการกำหนดรูปแบบต้นไม้ไว้

รูปที่ 4: การปลูกพืชในถุงกระสอบป่าน

การทดสอบอุณหภูมิของผนังความเร็วลม การส่องสว่าง ความชื้นสัมพัทธ์

รายละเอียดการตรวจวัดค่าตามที่ได้ศึกษา กำหนดการตรวจวัดค่าต่างๆ ก่อนติดตั้งอุปกรณ์ทดลอง ที่ทำการทดลองประกอบไปด้วย การกำหนดตำแหน่งที่จะทำการทดลองโดยการติดตั้งผนังแนวตั้งที่ได้จากการศึกษา จำนวน 3 ตำแหน่งและทำการเก็บค่าอุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม ความส่องสว่าง และความชื้นสัมพัทธ์ของแต่ละตำแหน่งทุก ๆ 1 ชั่วโมง จำนวน 11 วัน โดยทำการเก็บค่าต่างๆตั้งแต่วันที่ 5 – 15 เมษายน 2557 โดยทำการเก็บค่าในช่วงเวลา 09.00 น., 10.00 น., 11.00 น., 12.00 น., 13.00 น., 14.00 น., 15.00 น. และ 16.00 น. ของแต่ละวัน ทั้งค่าภายนอกอาคาร และภายในอาคาร โดยทำการเก็บค่าพร้อมๆ กันทั้ง 3 ตำแหน่ง ที่ได้กำหนดเอาไว้ จากนั้นทำการบันทึกค่าต่างๆ ที่ได้ และนำค่าที่ได้มาบันทึกลงในตารางที่กำหนดไว้และเมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์สวนแนวตั้งที่ได้จากการศึกษาแล้วจะทำการเก็บค่าทั้งหมดอีกจำนวน 14 วัน ตั้งแต่วันที่ 16 - 30 เมษายน 2557 โดยทำการเก็บค่าในเวลา 09.00 น., 10.00 น., 11.00 น., 12.00 น., 13.00 น., 14.00 น., 15.00 น. และ 16.00 น. ของแต่ละวันโดยทำการเก็บค่าทั้งภายนอก และภายในอาคารในตำแหน่งที่ทำการติดตั้งผนังจากสวนแนวตั้ง โดยทำการบันทึกค่าทั้ง 3 ตำแหน่ง พร้อมกันและทำการจดบันทึกค่าที่ได้จากการทดลอง

เครื่องมือในการทดสอบ

เครื่องวัดอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ ใช้เครื่อง **Testo รุ่น 625** จะให้ช่วงการวัด ความชื้นสัมพัทธ์ 0 ถึง 100 %RH และช่วงอุณหภูมิ -10 ถึง +60 ºC โดยที่ค่าความคลาดเคลื่อน ความชื้นสัมพัทธ์ +/-2.5 %RH (5 ถึง95 %RH) และอุณหภูมิ +/-0.5 ºC

เครื่องวัดความเร็วลม ใช้เครื่อง Testo รุ่น 416 มีหัวที่สามารถวัดความเร็วลมแบบใบพัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร พร้อม Telescope มีช่วงการวัด +0.6 ถึง +40 m/s มีค่าความคลาดเคลื่อน ±(0.2 m/s + 1.5% of mv.) และมีค่าความละเอียด 0.1 m/s

เครื่องวัดปริมาณแสง ใช้เครื่อง Testo รุ่น 545 โดยที่มีช่วงการวัดได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100,000 Lux มีค่าความคลาดเคลื่อน Accuracy to DIN 5032 Part 6 ตั้งแต่ t1 : 8% (Lambda adaptation) t2 : 5% (cos like rating)

5. ผลและวิจารณ์

การศึกษาการจัดสวนแนวตั้งเพื่อการลดความร้อนในอาคารในครั้งนี้ ได้ทำการเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิของอากาศที่ถ่ายเทเข้ามาในอาคาร โดยทำการติดตั้งสวนแนวตั้งในทางทิศใต้ของอาคาร สิรินธร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ การเก็บข้อมูลของอุณหภูมิทำการเก็บ ทั้งก่อนการติดตั้งสวนแนวตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร และหลังการติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร

ตารางที่ 1 : แสดงการเก็บค่าอุณหภูมิ (°C)

ลำดับ	ก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอก	หลังการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอก	ความแตกต่าง
ตำแหน่ง A	32.7	29.1	3.60
ตำแหน่ง B	32.6	29.7	2.90
ตำแหน่ง C	32.7	29.9	2.80

จากการทดลองจะเห็นผลของอุณหภูมิที่ได้ หลังจาการติดตั้งอุปกรณ์สวนแนวตั้งเพื่อการลดความร้อนในอาคารทำให้

อุณหภูมิของตำแหน่ง A อุณหภูมิมีความแตกต่างกัน 3.60 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิของตำแหน่ง B อุณหภูมิมีความแตกต่างกัน 2.90 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิของตำแหน่ง C อุณหภูมิมีความแตกต่างกัน 2.80 องศาเซลเซียส

จากตารางการทดสอบอุณหภูมิทั้ง 3 ตำแหน่ง มีอุณหภูมิลดลงเฉลี่ย 3 องศาเซลเซียส เนื่องจากความหนาของโครงสวนแนวตั้ง การปลูกต้นไม้ และปริมาณน้ำที่ลดน้ำต้นไม้ เมื่อมีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ที่มากระทบต่อสวนแนวตั้งโดยตรง ทำให้ความชื้นของน้ำและต้นไม้ช่วยลดปริมาณความร้อนที่เข้ามากระทบต่อผนังอาคารโดยตรง ทำให้อุณหภูมิที่เข้ามาสู่ในอาคารลดลง จากการศึกษาของพิชญ์สินี, 2555 ทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิเพื่อเปรียบเทียบผนังกำแพงด้านทิศตะวันออกที่มีการจัดสวนแนวตั้งและที่ไม่มีการจัดสวน พบว่าสวนแนวตั้งมีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิของผนังถึงประมาณ 8 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นข้อดีของการจัดสวนแนวตั้งทำให้สามารถลดอุณหภูมิของผนังกำแพงได้อย่างเด่นชัดซึ่งเป็นการช่วยประหยัดพลังงานได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ที่ผนังที่มีการจัดสวนแนวตั้งมีผลทำให้อุณหภูมิภายในอาคารลดลงได้จริง

ตารางที่ 2: แสดงการเก็บค่าความเร็วลม (m/s)

ลำดับ	ก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอก	หลังการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอก
ตำแหน่ง A	0.24	0.22
ตำแหน่ง B	0.25	0.23
ตำแหน่ง C	0.25	0.23

จากการทดลองจะเห็นผลของความเร็วลมที่ได้ว่า หลังจาการติดตั้งอุปกรณ์สวนแนวตั้งเพื่อการลดความร้อนให้อาคารทำให้

ความเร็วลมของตำแหน่ง A มีความเร็วลมภายนอกเฉลี่ย 0.24 เมตรต่อวินาที

ความเร็วลมของตำแหน่ง B มีความเร็วลมภายนอกเฉลี่ย 0.25 เมตรต่อวินาที

ความเร็วลมของตำแหน่ง C มีความเร็วลมภายนอกเฉลี่ย 0.25 เมตรต่อวินาที

จากตารางการทดสอบความเร็วลมทั้ง 3 ตำแหน่ง มีความเร็วลมเฉลี่ย 0.25 เมตรต่อวินาที การที่มีความเร็วลมที่คงที่เนื่องจากตำแหน่งของสวนแนวตั้งที่มีผนังกระจก และมุมอับของอาคาร เมื่อมีความเร็วลมเข้ามาประทะกับผนังอาคารที่ทำการติดตั้งสวนแนวตั้งทำให้อุณหภูมิพื้นผิวลดลง จึงทำให้อุณหภูมิภายในห้องลดลงด้วย

ตารางที่ 3: แสดงการเก็บค่าความชื้นสัมพันธ์ (%)

ลำดับ	ก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอก	หลังการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอก	ความแตกต่าง
ตำแหน่ง A	51.9	52.5	0.60
ตำแหน่ง B	51.8	53.0	1.20
ตำแหน่ง C	51.8	51.7	0.10

จากการทดลองจะเห็นผลของความชื้นสัมพัทธ์ ที่ได้ว่าหลังจาการติดตั้งอุปกรณ์สวนแนวตั้งเพื่อการลดความร้อนให้
ความชื้นสัมพัทธ์ของตำแหน่ง A ความชื้นสัมพัทธ์มีความแตกต่างกัน 0.60 เปอร์เซ็นต์
ความชื้นสัมพัทธ์ของตำแหน่ง B ความชื้นสัมพัทธ์มีความแตกต่างกัน 1.20 เปอร์เซ็นต์
ความชื้นสัมพัทธ์ของตำแหน่ง C ความชื้นสัมพัทธ์มีความแตกต่างกัน 0.10 เปอร์เซ็นต์

จากตารางการทดสอบความชื้นสัมพัทธ์ทั้ง 3 ตำแหน่ง มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 0.63 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุที่ความชื้นสัมพัทธ์ที่ค่อนข้างมีความต่างที่น้อยเนื่องจากตำแหน่งที่มีการติดตั้งอุปกรณ์สวนแนวตั้งนั้นเป็นพื้นที่ ที่มีการติดตั้งกระจกเป็นผนังอาคารทำให้ความต่างด้านความชื้นพัทธ์ไม่มีผลมากนักต่ออุณหภูมิภายในอาคาร แต่จะส่งผลต่อสภาวะน่าสบายที่จะเกิดขึ้นภายในอาคาร

ตารางที่ 4: แสดงค่าความสว่าง (LUX)

ลำดับ	ก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอก	หลังการติดตั้งอุปกรณ์ภายนอก	ความแตกต่าง
ตำแหน่ง A	1190	653	537
ตำแหน่ง B	1197	651	546
ตำแหน่ง C	1180	655	525

จากการทดลองจะเห็นว่าผลของความส่องสว่างที่ได้ว่า หลังจาการติดตั้งอุปกรณ์สวนแนวตั้งเพื่อการลดความร้อนให้
ความส่องสว่างของตำแหน่ง A ความส่องสว่างมีความแตกต่างกันเฉลี่ย 537 LUX
ความส่องสว่างของตำแหน่ง B ความส่องสว่างมีความแตกต่างกันเฉลี่ย 546 LUX
ความส่องสว่างของตำแหน่ง C ความส่องสว่างมีความแตกต่างกันเฉลี่ย 525 LUX

จากตารางการทดสอบความส่องสว่างทั้ง 3 ตำแหน่ง มีความส่องสว่างแตกต่างกันเฉลี่ย 536 LUX การทดลองที่ได้มีความส่องสว่างที่ลดลงเนื่องจากความหนาของโครงสวนแนวตั้งทำให้ปริมาณแสงที่ส่องสว่างเข้ามานั้นทำได้ยาก ทำให้ปริมาณแสงเข้ามาในอาคารลดลงซึ่งจะทำให้อุณหภูมิภายในอาคารลดลงตามไปด้วย แต่อย่างไรก็ตามตำแหน่งที่ทำการติดตั้งแผงสวนแนวตั้ง ไม่มีผลต่อความสว่างโดยตรงภายในอาคาร

6. สรุปผล

จากการศึกษาการจัดทำสวนแนวตั้งเพื่อการลดความร้อนในอาคาร โดยทำการเก็บข้อมูลทั้งก่อนและหลังการติดตั้งสวนแนวตั้งเพื่อลดความร้อนในอาคาร และนำข้อมูลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบความต่างของอุณหภูมิ โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยลดลงได้ ถึง 2.8 - 3.6

องศาเซลเซียส จากข้อมูลดังกล่าวทำให้เห็นข้อดีและข้อเสียของการจัดสวนแนวตั้ง แต่ละแบบได้อย่างเด่นชัดถึงการช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคารและเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการจัดสวนแนวใหม่

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาที่สนับสนุนทุนในการวิจัย และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ให้ใช้สถานที่ในการทดลอง

8. เอกสารอ้างอิง

[1] จันทริยา งามขุนทด. 2547. การศึกษาแนวทางการจัดภูมิทัศน์ภายในและภายนอกอาคารสูงประเภท อาคารสำนักงาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาสถาปัตยกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

[2] ทิพาพรรณ ศิริเวชฎารักษ์. 2553. พื้นที่เล็กของคนรักสวน. บ้านและสวน. กรุงเทพฯ.

[3] พิชญ์สินี ตรีนุสรณ์ ศรายุทธ ผลโพธิ์อิทธิ และสุนทร นันทกิจ. 2555. การพัฒนาระบบสวนแนวตั้ง (Vertical garden) เพื่อประดับภายในและภายนอกอาคาร. วารสารเกษตรนเรศวร.

[4] Cheng, V. “Effect of Envelope Colour and Thermal Mass on Indoor Temperature in Hot Humid Climate,” Journal Solar Energy, vol. 78, pp. 528-534, 2005.

[5] Levinson, R., “Cool Tile-roofed Buildings with Near-infrared-reflective Nonwhite Coatings,” Journal Building and Environment, vol. 42 pp. 2591-2605, 2007.