

การเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้เลื้อยหกชนิดที่เหมาะสมต่อการเลื้อยปกคลุม  
บนแผงเหล็กถักเพื่อพัฒนาเป็นผนังสีเขียว

THE STUDY ON GROWTH OF SIX CLIMBING PLANT SPECIES  
ON BRAIDED STEEL WALL FOR DEVELOPMENT  
TO A GREEN FACADES

สุกัญญา ชัยพงษ์

Sukanya Chaipong

บทคัดย่อ

ทางเลือกหนึ่งของการออกแบบอาคารเพื่อสิ่งแวดล้อม คือการทำผนังสีเขียว (Green facade) ที่สามารถสร้างคุณค่าทางสุนทรียให้กับอาคาร อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ด้านการปรับปรุงสภาพอากาศ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ ทดสอบการเจริญเติบโตของพืชแต่ละชนิดในกระบะบนอาคารสูง และเสนอแนะพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตในกระบะบนอาคารสูงโดยการคัดเลือกพันธุ์ไม้เลื้อย ภายใต้เกณฑ์ในการคัดเลือกจนได้ชนิดพันธุ์ไม้จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ สร้อยอินทนิล (*Thunbergia grandiflora* (Roxb. ex Rottl.) Roxb. (Blue Trumpet, Bengal clock vine)) พวงชมพู (*Antigonon leptopus* Hook. & Arn. (Coral Vine, Mexican Creeper. Chain of love)) สายน้ำผึ้ง (*Lonicera japonica* Thunb (Honey suckle, Japanese honeysuckle)) มorning glory (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Morning Glory)) ไก่ฟ้าพญาลอ (*Aristolochia ringens* Vahl (Pelican flower, Dutchman's pipe)) และเลื้อยชัชวาล (*Dolichandra unguis-cati* (L.) L.G. Lohmann (Cat's claw, Catclaw vine, Cat's claw creeper)) ทำการหาพื้นที่ปกคลุมใบต่อพื้นที่แผงปลูกด้วยโปรแกรม Photoshop พบว่า ต้นสายน้ำผึ้งมีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเฉลี่ยสูงสุด 50.9% รองลงมาคือ ต้นพวงชมพู ไก่ฟ้าพญาลอ สร้อยอินทนิล มีค่า 44.8%, 39.1%, 34.7%, 30.6% ตามลำดับ ส่วนเลื้อยชัชวาลมีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมน้อยที่สุดอยู่ที่ 31% อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยการปกคลุมของไม้เลื้อยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) ดังนั้นไม้เลื้อยทั้ง 6 ชนิดสามารถนำมาใช้เป็นพืชประกอบการทำผนังสีเขียวได้

คำสำคัญ: พันธุ์ไม้เลื้อย ผนังสีเขียว การปกคลุม

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130

Faculty Agricultural of Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi District, Pathum Thani Province 12130

corresponding author e-mail: sukanya\_c@rmutt.ac.th

Received: 25 June 2020; Revised: 12 November 2020; Accepted: 19 November 2020

**Abstract**

An alternative for building design the environment is a green facade that can increase aesthetic value and help improving the weather. This research aimed to test the growth of climbing plant species in the pots on a high rise building and make suggestions on suitable plants. Six climbing plant species were found to be suitable for green facade building design. There are *Thunbergia grandiflora*, *Antigonon leptopus*, *Lonicera japonica*, *Ipomoea purpurea*, *Dolichandra unguis-cati* and *Aristolochia ringens*. The cover area from the leaves was evaluated by the Adobe(R) Photoshop(R). It was found that *L. japonica* had the highest average cover area of 50.9%, followed by *A. leptopus*, *A. ringens* and *T. grandiflora* with cover area of 44.8%, 39.1%, 34.7% and 30.6% respectively. *D. unguis-cati* was a minimum cover area of 31%. However, the average cover areas from six climbing plants were found to be not statistically different ( $p>0.05$ ). Therefore, all six climbing plant species were suitable for establishing a green facade.

**Keywords:** Climbing plants, Green façade, Cover wall

**บทนำ**

ทั่วโลกมีการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว และการขยายตัวของเมืองทำให้เกิดผลกระทบต่อปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban Heat Island: UHI) การใช้ที่ดินในเมืองไม่ว่าจะเป็นอาคารพาณิชย์ ที่อยู่อาศัย ถนน และลานจอดรถ ทำให้เมืองปกคลุมไปด้วยพื้นผิวที่ระบายน้ำ และความร้อนได้ยาก ซึ่งนำไปสู่การก่อตัวของปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในขณะที่พืช เช่น ต้นไม้ หญ้า และพุ่มไม้สามารถบรรเทาปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้ (Onishi et al., 2010; Forman, 2014) พื้นที่สีเขียวในเขตเมืองสามารถช่วยลดผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้ด้วยการสร้างให้เกิดความเย็นและอากาศบริสุทธิ์ ยิ่งไปกว่านั้นพืชพันธุ์ยังมีส่วนช่วยในการบรรเทา และปรับตัวต่อผลกระทบทางอากาศที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากต้นไม้ และการลดการใช้พลังงาน เนื่องจากอุณหภูมิที่ลดลงจากพื้นที่สีเขียว (Oliveir, 2011) การออกแบบสถาปัตยกรรมประกอบพืชพันธุ์ ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นประโยชน์หลายด้าน ทั้งในงานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมเพื่อต่อสู้กับปัญหาสิ่งแวดล้อม (Price et al., 2015) หนึ่งในสถาปัตยกรรมแบบผสมผสานพืชพันธุ์ คือสวนแนวตั้ง (Vertical farden) แบบผนังสีเขียว (Green facade) เพื่อคลุมผนังอาคาร ผนังสีเขียวเป็นคล้ายกับกำแพงอาคารที่สร้างความเย็นด้วยการสกัดกั้น และดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ เป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถปรับปรุงได้หลายแบบ สำหรับการออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม (Oke, 1988) อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของการเลือกปกคลุมของต้นไม้ยังไม่มีการกำหนดเป็นมาตรฐานขึ้นรวมไปถึงลักษณะสภาพภูมิอากาศที่เฉพาะเจาะจงต่อการเจริญเติบโตของพืช ลักษณะการก่อสร้าง

โครงสร้างที่สนับสนุนการป็นปายของพืช ระบบภาชนะปลูก และลักษณะของพืชที่เหมาะสม (Hunter et al., 2014)

ปัจจุบันพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับผนังสีเขียวเป็นการศึกษาประเด็นที่เกี่ยวกับการระบายความร้อนของอาคาร (Rayner et al., 2010; Cheng et al., 2010; Jim & He, 2011) และการประหยัดพลังงานของอาคารในเขตเมือง (Heisler, 1986; Perez et al., 2014) แต่ยังคงขาดข้อมูลแบบสหวิทยาการด้านพฤกษศาสตร์ นิเวศวิทยาพืชพันธุ์ และวัสดุปลูก (Hunter et al., 2014) ในขณะที่ผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิกลางวัน และกลางคืนสูงขึ้น (Erell et al., 2011) ซึ่งนำไปสู่การตายของพืชไปอย่างรวดเร็ว และเกิดขึ้นโดยทั่วไป (Grimm et al., 2018) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาทั้งแบบสังเกต และทดลองเพื่อระบุลักษณะทางสรีรวิทยา และลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไม้เลื้อยที่เจริญเติบโต รวมทั้งยังคงเจริญได้ดีภายใต้สภาวะความเครียดสูงของสภาพอากาศในเมืองได้ (Hunter et al., 2014) ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้ จึงเป็นการศึกษาชนิดพันธุ์ไม้เลื้อยที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเพื่อใช้ปกคลุมโครงสร้างประกอบการทำผนังสีเขียว เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจเลือกพันธุ์ไม้สำหรับนักภูมิสถาปัตย์ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการดำเนินงานอาคารสีเขียวต่อไป

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยมีหน่วยทดลองที่มีความสม่ำเสมอ ซึ่งใช้พื้นที่ทดลองอยู่บริเวณคาบฟ้าชั้น 6 อาคาร 70 ปีพุมธานี คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดพุมธานี ซึ่งได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน และใช้เปรียบเทียบชนิดจำนวน 4 ซ้ำ โดยมีการเตรียมการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### 1. การเตรียมการวิจัยและอุปกรณ์วิจัย

1.1 ศึกษาพันธุ์ไม้เลื้อย เพื่อหาศักยภาพต่อการนำไปใช้เพื่อปกคลุมโครงสร้างประกอบการทำผนังสีเขียว โดยใช้หลักเกณฑ์ของ Kiativateeratana (2011) มาใช้ในการกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือก ซึ่งเกณฑ์ 5 ข้อแรก เป็นเกณฑ์ที่คัดเลือกพันธุ์ไม้เลื้อยที่มีความเหมาะสมเบื้องต้นทั้ง 5 ด้าน และเมื่อพันธุ์ไม้เลื้อยที่ผ่านเกณฑ์ทั้ง 5 ข้อแรกดังกล่าวแล้ว จึงนำมาคัดเลือกในเกณฑ์ ข้อที่ 6 ถึง 10 โดยการนำค่าระดับความสำคัญคูณเข้ากับค่าคะแนนที่ได้ในแต่ละเกณฑ์ โดยมีคะแนนเต็มของเกณฑ์ที่ 6, 7, 8, 9 และ 10 เป็น 50, 40, 30, 20 และ 10 ตามลำดับ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่มีการกำหนดระดับความสำคัญจากพันธุ์ไม้เลื้อยทั้งหมด 38 วงศ์ 177 ชนิด (Boontia & Teerawatananon, 2011) มาทำการคัดเลือกให้เหลือ 6 ชนิด รายละเอียดเกณฑ์ และระดับความสำคัญ ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

เกณฑ์ข้อที่ 1 เกณฑ์ลักษณะการเลื้อยหรือการเกาะเกี่ยวของไม้เลื้อย เลือกจากการเลื้อยแบบเกาะยึดเกี่ยวกัน (grasper)

เกณฑ์ข้อที่ 2 เกณฑ์อายุของไม้เลื้อย เลือกจากพันธุ์ไม้เลื้อยแบบอายุหลายปี

เกณฑ์ข้อที่ 3 เกณฑ์อัตราการเจริญเติบโต เลือกชนิดไม้เลื้อยประเภทเนื้ออ่อน และอวบน้ำ เพราะมีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว อีกทั้งการขยายกิ่งก้านสาขาที่สามารถเลื้อยปกคลุมได้รวดเร็ว

เกณฑ์ข้อที่ 4 เกณฑ์ความสูงที่สามารถเลื้อยปกคลุมหรือระยะทางในการเลื้อย เลือกชนิดไม้เลื้อยที่มีระยะของกิ่งก้านเลื้อยได้ไกลไม่ต่ำกว่า 3 เมตร

เกณฑ์ข้อที่ 5 เกณฑ์พฤติกรรมความต้องการแสง เนื่องจากวัตถุประสงค์ที่ทำผนังสีเขียวเป็นตัวป้องกันความร้อนเข้าสู่ภายในอาคารซึ่งอยู่ในสภาพแดดทั้งวัน ดังนั้นจึงเลือกชนิดพันธุ์ไม้เลื้อยที่อยู่กลางแจ้งได้

เกณฑ์ข้อที่ 6 เกณฑ์การขยายพันธุ์ มีระดับความสำคัญเท่ากับ 5 คะแนนเต็ม 50 คะแนน โดยแบ่งเป็น 1) ขยายพันธุ์ได้เร็ว เช่น โน้มกิ่งและปักชำ 10 คะแนน 2) ขยายพันธุ์ได้ปานกลาง เช่น การตอน 7.5 คะแนน และ 3) ขยายพันธุ์ได้ช้า เช่น การเพาะเมล็ด 5 คะแนน

เกณฑ์ข้อที่ 7 เกณฑ์การดูแลรักษา และการตัดแต่งกิ่งก้านใบ มีระดับความสำคัญเท่ากับ 4 คะแนนเต็ม 40 คะแนน โดยแบ่งเป็น 1) ดูแลรักษาง่าย รดน้ำให้ปุ๋ยตามปกติ 10 คะแนน 2) ดูแลรักษาปานกลาง ต้องรดน้ำให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ 7.5 คะแนน และ 3) ดูแลรักษาเป็นพิเศษ เช่น ต้องระวังโรคและศัตรูพืช 5 คะแนน

เกณฑ์ข้อที่ 8 เกณฑ์มีความสวยงาม มีระดับความสำคัญเท่ากับ 3 คะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยแบ่งเป็น 1) มีความสวยงาม 10 คะแนน 2) มีความสวยงามปานกลาง 7.5 คะแนน และ 3) มีความสวยงามน้อย 5 คะแนน

เกณฑ์ข้อที่ 9 เกณฑ์การผลัดของใบ และการเสื่อมสภาพของใบ มีระดับความสำคัญเท่ากับ 2 คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยแบ่งเป็น 1) เสื่อมสภาพน้อย 10 คะแนน 2) เสื่อมสภาพปานกลาง 7.5 คะแนน และ 3) เสื่อมสภาพมาก 5 คะแนน

เกณฑ์ข้อที่ 10 เกณฑ์การหาซื้อได้ในท้องตลาด มีระดับความสำคัญเท่ากับ 1 คะแนนเต็ม 10 คะแนน โดยแบ่งเป็น 1) หาซื้อง่าย 10 คะแนน 2) หาซื้อได้บางพื้นที่ 7.5 คะแนน และ 3) หาซื้อได้ยาก ต้องสั่งล่วงหน้า 5 คะแนน

จากผลการเลือกชนิดพันธุ์ไม้เลื้อยข้างต้นได้ชนิดพันธุ์ไม้เลื้อยที่มีคะแนนสูงสุด 6 ลำดับแรก ได้แก่ สร้อยอินทนิล พวงชมพู สายน้ำผึ้ง มอNINGกลอรี เหลืองชัชวาล และไก่ฟ้าพญาลอ ตามลำดับ

1.2 จัดสร้างโครงแผงไม้เลื้อยขนาด 120 x 60 เซนติเมตร และมีกระบะปลูกขนาด 40 x 100 x 40 เซนติเมตร และโครงเหล็กตาข่ายถัก ขนาด 12 x 2 นิ้ว ขนาด 50 x 80 เซนติเมตร ดังภาพที่ 1 (Figure 1)



Figure 1 Planting characteristics for experimentation

1.3 ปลูกชนิดพันธุ์ไม้เลื้อยที่ตัดมาได้จำนวน 6 ชนิด และใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโต 4 เดือน โดยมีการศึกษาการปกคลุมของไม้เลื้อย จากการถ่ายภาพการปกคลุมในรอบเดือน ทุก ๆ สัปดาห์ ซึ่งกำหนดระยะห่างการถ่ายภาพระหว่างแผงปลูกไม้เลื้อยกับจุดถ่ายภาพไว้ที่ 1 เมตร และสูงจากระดับพื้นขึ้นมา 1.50 เมตร หลังจากได้จนครบ 3 เดือน ดังภาพที่ 2 (Figure 2)

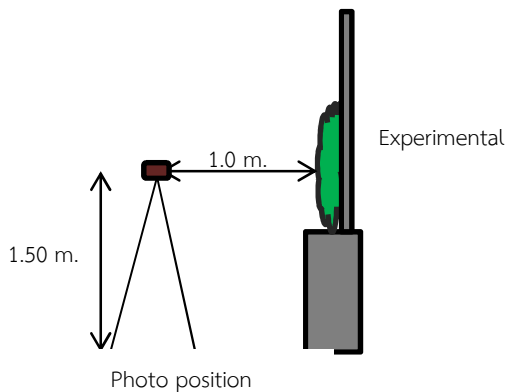
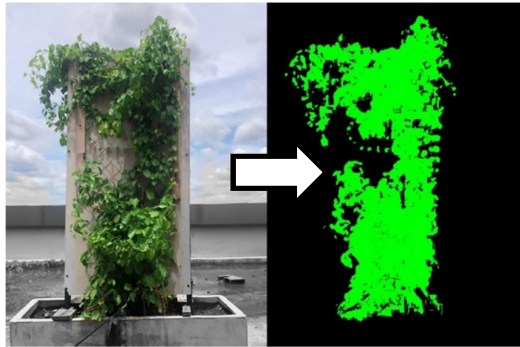


Figure 2 Shooting position and characteristics

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำภาพการเจริญเติบโตที่ได้มาวิเคราะห์การเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้เลื้อยด้วยการปกคลุมแผงปลูกไม้ ซึ่งความสามารถในการปกคลุม เป็นหนึ่งในการประเมินผลที่มักใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการบังแดดโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการออกแบบระบายความร้อนสำหรับอาคารด้วย

สิ่งปกคลุมเพื่อบังแดด (Ip et al., 2010) ได้ภาพดิจิทัลขนาด 16 ล้านพิกเซลด้วยกล้องโทรศัพท์ (iPhone 8, Apple Inc., T California, USA) พื้นหลัง (นอกเหนือจากต้นไม้บนผนัง) ถูกล้างออกและภาพถูกแปลงเป็นภาพสีเดียว (Binary) ด้วยโปรแกรม Photoshop (Adobe Photoshop CS5, Adobe Systems Inc., San Jose, USA) (Figure 3) พื้นที่พิกเซลของภาพที่ถูกปรับเป็นภาพสีเดียวจะถูกคำนวณด้วยคำสั่งการวัด (Record Measurements) โดยมีหน่วยเป็นพิกเซล (pixels) (Koyama et al., 2013)

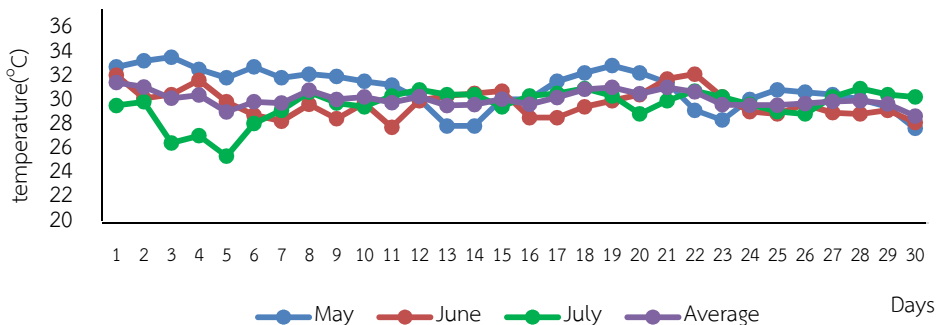


**Figure 3** Converting the digital image of leaves (left) to the binary image (right) to determine the area covered by leaves.

### ผลการวิจัย

#### 1. สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม - 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ย 30.2 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 4 (Figure 4) ซึ่งอยู่ในระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชนั้นคือช่วง 15 - 40 องศาเซลเซียส (Thai kasettakorn, 2017) และในพื้นที่ศึกษาพบที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 72.3% ดังภาพที่ 5 (Figure 5)



**Figure 4** Monthly temperature

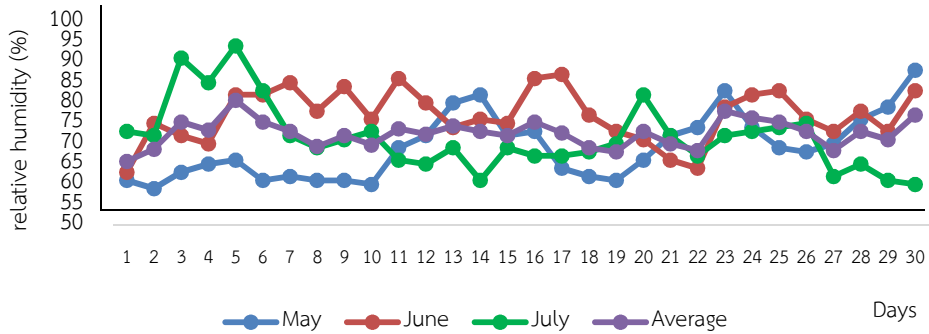




Figure 5 Monthly relative humidity





## 2. ผลการคัดเลือกพันธุ์ไม้เลื้อย

จากการคัดเลือกพันธุ์ไม้เลื้อยทั้งหมด 38 วงศ์ 177 ชนิดจากหนังสือไม้เลื้อยประดับ (Boontia & Teerawatananon, 2011) ได้คัดเลือกพันธุ์ไม้เลื้อยตามเกณฑ์การคัดเลือก 10 เกณฑ์ ข้างต้น และเลือกจำนวน 6 ชนิด เมื่อลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย พบว่า สร้อยอินทนิล และ พวงชมพู ได้คะแนนมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ สายน้ำผึ้ง มอนิ่งกลอรี ไก่ฟ้าพญาลอ และเหลืองซิวาล ตามลำดับ ดังตารางที่ 1 (Table 1)

Table 1 Assessment criteria and scores of climbing plant species

No.	Scientific Name (common name)	Family and Figure	Criteria Score					Total
			P	M	A	D	S	
			50	40	30	20	10	
1	<i>Thunbergia grandiflora</i> (Roxb. ex Rottl.) Roxb. (Blue Trumpet, Bengal clock vine)	ACANTHACEAE 	50	40	30	15	10	145
2	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Am. (Coral Vine, Mexican Creeper. Chain of love)	POLYGONACEAE 	50	40	30	15	10	145

**Table 1** Assessment criteria and scores of climbing plant species (Cont.)

No.	Scientific Name (common name)	Family and Figure	Criteria Score					Total
			P	M	A	D	S	
3	<i>Lonicera japonica</i> Thunb (Honey suckle, Japanese honeysuckle)	CAPRIFOLIACEAE 	50	40	30	15	7.5	142.5
4	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth (Morning Glory)	CONVOLULACEAE 	50	37.5	30	15	7.5	140
5	<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G. Lohmann (Cat's claw, Catclaw vine, Cat's claw creeper)	BIGNONIACEAE 	37.5	40	30	15	10	132.5
6	<i>Aristolochia ringens</i> Vahl (Pelican flower, Dutchman's pipe)	ARISTOLOCHIACEAE 	50	30	30	15	10	135

**Remarks** P (Criteria 6) = Propagation, M (Criteria 7) = Maintenance, A (Criteria 8) = Aesthetic, D (Criteria 9) = Defoliation, S (Criteria 10) = Available for sale in the market

### 3. ผลการทดลองการปกคลุมของชนิดพันธุ์ไม้เลื้อย

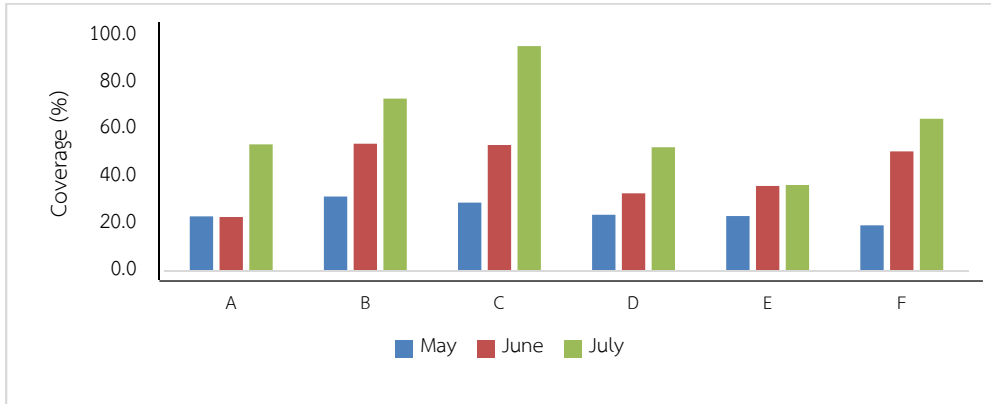
จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้เลื้อย ด้วยการหาพื้นที่ปกคลุม และเปอร์เซ็นต์การปกคลุม ในช่วงระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ต้นสายน้ำผึ้งมีค่าเฉลี่ยการปกคลุมสูงสุดถึง 50.9% หรือ 187,710 pixels ของพื้นที่ทั้งหมด (แผงปลูกขนาด 120 x 60 เซนติเมตร หรือ 368,505 pixels) รองลงมาคือ ต้นพวงชมพู มีการปกคลุม 44.8% (165,239 pixels) ต้นไก่ฟ้าพญาลอ 39.1%



(143,950 pixels) ต้นมอNINGกลอรี 34.7% (128,003 pixels) ต้นสร้อยอินทนิล 31.6% (116,328 pixels) และต้นเหลืองชัชวาล มีการปกคลุมเฉลี่ยน้อยสุด 30.6% (112,773 pixels) ของพื้นที่ทั้งหมด และจากการทดสอบ T-test พบว่า ค่า  $p < 0.05$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยการปกคลุมของไม้เลื้อยทั้ง 6 ชนิดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาทำผนังสีเขียวเช่นเดียวกันทั้ง 6 ชนิด ดังตารางที่ 2 (Table 2) และภาพที่ 6 (Figure 6)

**Table 2** Coverage and percentage coverage of climbing plant species

Species	Coverage (pixels)						Coverage average (pixels)	Coverage (%)
	May	(%)	June	(%)	July	(%)		
A	85,832.80	(23.3)	84,711.80	(23.0)	198,759	(53.9)	116,328	(31.6)
B	117,016	(31.8)	199,656	(54.2)	270,652	(73.4)	165,239	(44.8)
C	107,167	(29.1)	197,479	(53.6)	352,715	(95.7)	187,710	(50.9)
D	88,257	(24.0)	121,940	(33.1)	194,210	(52.7)	128,003	(34.7)
E	85,989.30	(23.3)	133,416	(36.2)	134,647	(36.5)	112,773	(30.6)
F	71,714.50	(19.5)	187,510	(50.9)	238,815	(64.8)	143,950	(39.1)



**Figure 6** Percentage of coverage of climbing plant species in 3 months.

**Remarks** A = *Thunbergia grandiflora* (Roxb. ex Rottl.) Roxb. (Blue Trumpet, Bengal clock vine)  
 B = *Antigonon leptopus* Hook. & Arn. (Coral Vine, Mexican Creeper. Chain of love)  
 C = *Lonicera japonica* Thunb (Honey suckle, Japanese honeysuckle)  
 D = *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Morning Glory)  
 E = *Dolichandra unguis-cati* (L.) L.G. Lohmann (Cat's claw, Catclaw vine, Cat's claw creeper)  
 F = *Aristolochia ringens* Vahl (Pelican flower, Dutchman's pipe)

## อภิปรายผล

ความพยายามในการพัฒนาผนังสีเขียวทั้งโครงสร้างที่ช่วยสนับสนุนการปีนป่ายของพืชที่ติดอยู่กับผนังอาคารภายนอก ลักษณะของพืช สถานการณ์ภูมิอากาศ โดยทั่วไปสามารถสรุปได้ว่าผนังสีเขียว ส่งผลต่อการเพิ่มศักยภาพที่ดีในการลดการใช้พลังงานในอาคาร (Perez et al., 2014; Hunter et al., 2014) มีการศึกษาเพียงไม่กี่บทความที่พิจารณาถึงอิทธิพลของลักษณะของพืชปีนป่ายที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการเป็นผนังสีเขียวประกอบอาคารสีเขียว (Hunter et al., 2014) Wong et al. (2009) จากผลการวิจัยพบว่าผนังสีเขียวที่มีการปกคลุม 50% นั้นสามารถลดอุณหภูมิของอากาศที่แผ่รังสีเฉลี่ยลง และเพิ่มการบังแสงซึ่งสามารถลดการถ่ายเทความร้อนของอาคารที่เป็นวัสดุกระจกได้ถึง 40.68% และงานวิจัยของ MacIvor & Margolis (2014) ได้จัดทำผนังสีเขียว โดยทดลองปลูกพืชที่มีลักษณะเถาเลื้อย 3 ชนิด ได้แก่ ต้นฮ็อปล์ (*Humulus lupulus* L.) ต้นเถาคัน (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.) และต้นองุ่น (*Vitis riparia* Michx) และติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ พบว่าองุ่น (*Vitis riparia*) มีความสามารถลดอุณหภูมิพื้นผิวในช่วงเดือนกันยายนที่ 2.91 องศาเซลเซียส ทั้งสามสายพันธุ์สามารถระบายความร้อนได้เพิ่มขึ้น โดยยังมีปัจจัยการครอบคลุมพืชมาที่ยังส่งผลให้ลดอุณหภูมิได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะต้นฮ็อปล์ที่มีการปกคลุมที่มีผลต่อการทำให้ผนังอาคารเย็นลงปรากฏเด่นชัดที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการศึกษาการปกคลุมของไม้เลื้อยซึ่งพบว่า การปกคลุมของพืชมาก ยิ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดความร้อนเข้าสู่อาคารได้ดียิ่งขึ้น และส่งผลต่อการนำไปใช้เพื่อพัฒนาเป็นผนังสีเขียวได้ดี

การศึกษาเพื่อทดสอบสมรรถนะด้านพืชพันธุ์ในการจัดสร้างผนังสีเขียวนั้นมีการศึกษาโดยใช้บริบทของลักษณะพืชพันธุ์ที่อยู่ภายใต้ภูมิอากาศของภูมิภาคนั้น ๆ โดย Sulaiman et al. (2013) ซึ่งศึกษาในประเทศมาเลเซีย ได้ศึกษาสมรรถนะการบังแสงแดดของต้นแก้วโพथุ่ย (*Anemopaegma chamberlaynii* (Sims) Bureau & K. Schum.) ซึ่งอยู่ในวงศ์ Bignoniaceae เพื่อนำไปใช้ทำผนังสีเขียว ผลการศึกษาระบุว่าประสิทธิภาพของการปกคลุมแสงแดดเพิ่มขึ้นตามอัตราการปกคลุมของใบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจำนวนของชั้นใบ และความหนาแน่นของชั้นเรือนยอด นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่มีการใช้พันธุ์ไม้ในวงศ์ Bignoniaceae กล่าวคือต้นเหลืองชัชวาล (*Dolichandra unguis-cati*) โดย Osateerakul & Thaipanit (2015) ได้นำมาศึกษาคุณสมบัติของการบังแสงแดดที่มีประสิทธิภาพด้านการลดอุณหภูมิ โดยการปกคลุมของพืชจากผนังสีเขียวซึ่งช่วยลดอุณหภูมิได้ถึง 2.8-3.6 องศาเซลเซียส ซึ่งถือว่าสามารถลดอุณหภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งสองบทความได้นำพืชในวงศ์ Bignoniaceae มาทดสอบประสิทธิภาพเช่นเดียวกับ การศึกษาในครั้งก็คือ ต้นเหลืองชัชวาล ถึงแม้ว่าในการศึกษากครั้งนี้พบว่า ต้นเหลืองชัชวาลมีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมน้อยที่สุดแต่ผลการทดสอบพบว่า การปกคลุมของพืชไม่มีความมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงแสดงให้เห็นว่าต้นเหลืองชัชวาลยังคงมีคุณสมบัติต่อการพัฒนาเป็นพืชประกอบการทำผนังสีเขียวได้

### สรุปผลการวิจัย

จากการคัดเลือกพันธุ์ไม้เลื้อย 38 วงศ์ 177 ชนิด ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม จากเกณฑ์การประเมิน ทั้ง 10 ข้อ คือ 1) พันธุ์ไม้มีการเลื้อยแบบยึดเกี่ยวกัน 2) เป็นพันธุ์ไม้อายุหลายปี 3) ไม้เลื้อยประเภท เนื้ออ่อน และอวบน้ำ ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว 4) มีระยะของกิ่งก้านเลื้อยได้ไกลไม่ต่ำกว่า 3 เมตร 5) ชนิด พันธุ์ไม้เลื้อยที่สามารถอยู่กลางแจ้งได้ 6) การขยายพันธุ์อยู่ระดับปานกลางถึงเร็ว 7) การดูแลรักษา และการตัดแต่งกิ่งก้านใบง่าย 8) มีความสวยงาม 9) การผลัดของใบ และการเสื่อมสภาพของใบน้อย และ 10) หาซื้อได้ในท้องตลาด ได้พันธุ์ไม้เลื้อยที่มีระดับคะแนนประเมินสูงสุด และมีศักยภาพต่อการ ปลูกเป็นพืชผนังสีเขียวทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ สร้อยอินทนิล (*Thunbergia grandiflora*. (Blue Trumpet, Bengal clock vine)) พวงชมพู (*Antigonon leptopus*. (Coral Vine, Mexican Creeper. Chain of love)) สายน้ำผึ้ง (*Lonicera japonica* (Honey suckle, Lonicera)) มอNINGกลอรี (*Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Morning Glory)) ไก่ฟ้าพญาลอ (*Aristolochia ringens* Vahl) และเหลืองชัชวาล (*Dolichandra unguis-cati* (L.) L.G. Lohmann (anikab, Bejuco Edmurcielago, Mano de Lagarija))

จากการศึกษาการปกคลุมเฉลี่ยของชนิดพันธุ์ไม้เลื้อย ด้วยโปรแกรม Photoshop และเปอร์เซ็นต์ การปกคลุม ช่วงเวลา 3 เดือน ต้นสายน้ำผึ้งมีค่าเฉลี่ยการปกคลุมสูงสุดถึง 50.9% หรือ 187,710 pixels ของพื้นที่ทั้งหมด (แผงปลูกขนาด 120 x 60 เซนติเมตร หรือ 368,505 pixels) รองลงมาคือ ต้นพวงชมพู มีการปกคลุม 44.8% (165,239 pixels) ต้นไก่ฟ้าพญาลอ 39% (143,950 pixels) ต้นมอNINGกลอรี 35% (128,003 pixels) ต้นสร้อยอินทนิล 32% (116,328 pixels) และต้นเหลืองชัชวาล มีการปกคลุมเฉลี่ยน้อย สุด 31% (112,773 pixels) และจากการทดสอบ T-test พบว่า ค่า  $p < 0.05$  แสดงว่าค่าเฉลี่ยการปกคลุม ของไม้เลื้อยทั้ง 6 ชนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีศักยภาพเพียงพอที่สามารถนำไปใช้ ประกอบการทำผนังสีเขียวได้

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ผู้สนับสนุน ทุนวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

- Boontia W, Teerawatananon A. Climber, Baanlaesuan publisher, Bangkok; 2011.
- Cheng CY, Cheung K, Chu LM. Thermal performance of a vegetated cladding system on façade walls. Building and Environment 2010;45:1779-1787.
- Erell E, Pearlmutter D, Williamson T. Urban Microclimate: Designing the space Between Building, London, Earthsan; 2011.
- Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE. et al. Change and the ecology of cities. Science 2018;319:756-760.

- Heisler. Effects of individual trees on the solar radiation climate of small buildings. *Urban Ecol* 1986;9: 337-359.
- Hunter AM, Williams NSG, Rayner JP. et al. Quantifying the thermal performance of green façades: A critical review. *Ecological Engineering* 2014;63:102-113.
- Ip K, Lam M, Miller A. Shading performance of a vertical deciduous climbing plant canopy. *Building and Environment* 2010;45(1):81-88.
- Jim CY, He HM. Estimating heat flux transmission of vertical greenery system. *Ecological Engineering* 2011;38(8):1112-1122.
- Kiatiwateeratana A. Effectiveness in Reducing Heat to the Building Walls by Using Ivy on Boards, Thesis, Department of Architecture Graduate school Silpakorn University; 2011.
- Koyama T, Yoshinaga M, Hayashi H. et al. Identification of key plant traits contributing to the cooling effects of green façades using freestanding walls. *Building and Environment* 2013;66:96-103.
- MacIvor JS, Margolis L. Cooling of a South-Facing Wall Using a Double-Skin Green Façade in a Temperate Climate, Proceedings of the 2014 Annual Meeting of the International Plant Propagators Society; 2014.
- Oke TR. The urban energy balance, *Prog. Phys. Journal of Geography* 1998;12:471-508.
- Oliveir S, Andrade H, Vaz T. The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. *Building and Environment* 2011;46(11):2186-2194.
- Onishi A, Cao X, Ito T. et al. Evaluating the potential for urban heat-island mitigation by greening parking lots. *Urban Forestry & Urban Greening* 2010;9(4):323-332.
- Osateerakul B, Thaipanit S. Design of algorithms for eliminating dead spots on plant leaf areas, Faculty of Business Administration and Information Technology Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi; 2015.
- Perez G, Coma J, Martorell I. et al. Vertical Greenery Systems (VGS) for energy saving in buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2014;39: 139-165.
- Price A, Jones EC, Jefferson F. Vertical Greenery Systems as a Strategy in Urban Heat Island Mitigation. *Water Air Soil Pollut* 2015;226:247.
- Rayner JP, Raynor KJ, Williams NSG. Façade greening: a case study from Melbourne, Australia. *Acta Horticulturae* 2010;881:709-713.
- Sulaiman MKAM, Jamil M, Zain MFM. et al. Shading Performance of Tropical Climbing Plant: *Anemopaegma Chamberlaynii* on Green Façade, SusTED'13, Malaysia; 2013.
- Thai kasettakorn. *Temperatur on Plant Growth*, Kutyai publisher, Bangkok; 2017.
- Wong NH, Tan AYK, Tan PY. et al. Energy simulation of vertical greenery systems. *Energy and Buildings* 2009;1(12):1401-1408.