

การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการจับฝุ่นละอองของ พรรณไม้เลื้อย

Comparision of the Ability to Capture Airbourne Dusts of Climbing Plants

พาสินี สุนากร* องอาจ ทาพรภาชี** และพัชรียา บุญกอแก้ว***

Pasinee Sunakorn, Ongarj Tapornpasi and Patchareeya Boonkorkaew

บทคัดย่อ

ฝุ่นละอองในอากาศเป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ ฝุ่นละอองขนาดเล็กสามารถแทรกเข้าไปในระบบทางเดินหายใจรวมถึงปอด ทำให้เกิดโรคต่างๆ ได้แก่ มะเร็ง หอบหืด ภูมิแพ้ และการระคายเคือง ฝุ่นในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากยานพาหนะบนถนน สถานที่ก่อสร้าง โรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งกำเนิดเฉพาะ บทความวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นในวิธีธรรมชาติ โดยใช้พืชพรรณไม้เลื้อยในการดักกรองฝุ่นจากท้องถนน โดยการทดลองใช้โครงแผงไม้เลื้อยที่มีขนาดกว้าง 0.80 เมตร สูง 1.50 เมตร จากนั้นนำพืชพรรณไม้เลื้อยที่มีคุณสมบัติทางกายภาพของใบที่แตกต่างกัน ได้แก่ พืชที่มีผิวใบด้าน (ต้นตำลึง) พืชที่มีผิวใบมัน (ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า) และพืชที่มีผิวใบสาगมีขนปกคลุม (ต้นสร้อยอินทนิล) นำมาทดสอบในการดักจับฝุ่นละอองที่มีขนาดไม่เกิน 500 ไมครอนโดยใช้ตะแกรงมั่งลวดขนาด 0.50 มิลลิเมตร ในการกรองฝุ่น ทดสอบในกล่องทดลองโดยใช้พัดลมดูดอากาศจำลองสภาพกระแสมลม ผลการทดสอบพบว่าพรรณไม้เลื้อยที่มีลักษณะใบแตกต่างกันมีความสามารถแตกต่างกันตามการปกคลุมในช่วงเวลา 3 เดือน ต้นสร้อยอินทนิลมีการดักจับฝุ่นได้มากถึงร้อยละ 63 ในขณะที่มีการปกคลุมของใบเพียงร้อยละ 44 เนื่องจากลักษณะผิวใบที่สาगมีขนปกคลุมทำให้เกิดแรงเสียดทานมากทำให้การดักจับฝุ่นละอองได้ดี ส่วนต้นตำลึง (พืชที่มีผิวใบด้าน) และต้นจันทร์กระจ่างฟ้า (พืชผิวใบมัน) มีความสามารถในการดักจับฝุ่นได้น้อยกว่า โดยมีปริมาณของการดักจับฝุ่นร้อยละ 57.89 และ 66.27 ซึ่งใกล้เคียงกับร้อยละของพื้นที่ใบปกคลุมร้อยละ 54.12 และ 60.76 ตามลำดับ แผงไม้เลื้อยสามารถใช้กรองฝุ่นได้ดี โดยนำไปติดตั้งบริเวณหน้าต่างด้านริมถนนของอาคารที่ระบายนอกอากาศธรรมชาติ นอกจากนี้ยังช่วยให้เกิดความสวยงามเพิ่มความพึงพอใจและประโยชน์ทางจิตวิทยาแก่นมนุษย์

ABSTRACT

Airborne dusts can harm human health by penetrating respiratory system including lung, causing cancer, asthma, allergy or irritation. Dust in Thailand caused mainly by road vehicles, construction sites, factories and some specific sources. This research aims to find the effective climbing plants to filter airborne dusts from the road. The experiment was set up by installing

* อาจารย์ประจำ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
E-mail: arcpons@ku.ac.th

** นักศึกษา หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*** อาจารย์ประจำ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

panels with 0.80 meters (width) and 1.50 meters (height), then planted climbers with 3 different physical characteristics of leaves: rough surface leaf (Blue Trumpet Vine) mat surface leaf (Ivy Gourd) and glossy surface leaf (Hammock Viperstail) for particle filter test in chambers. Dust used in experiment were smaller than 500 micron, filtered through insect screen of 0.50 mm² size, collected from real environment. Simulating wind were installed using electric fan. The result shows that the rough surface leaves of Blue Trumpet Vine (*Thunbergia grandiflora*) is the most effective dust screen. It can filter up to 63% dust while leaf coverage was only 44% because the friction of the rough surface helps collected dust more than others. For the matte and glossy surface leaves, screening abilities are less effective, with 57.89 and 66.27% of filter which is relatively equal to 54.12 and 60.76% of coverage. Climbing plants can be effective dust screen to apply to opening of buildings with natural ventilation. They also offer aesthetically pleasing and psychological benefit to human.

คำสำคัญ: ฝุ่นละออง มลภาวะทางอากาศ ไม้เลื้อย

Keywords: Airborne Dusts, Air Pollution, Climbing Plant

บทนำ

ปัจจุบันการเติบโตทางเศรษฐกิจในเมืองใหญ่กำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้มีความต้องการด้านสาธารณูปโภคมาก การสร้างถนน การก่อสร้างอาคารบ้านเรือน การเพิ่มขึ้นของยานพาหนะ และอื่นๆ อีกมากมาย ทำให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของผู้อยู่อาศัยใกล้เคียงหรือตัวผู้ทำงานในบริเวณนั้นด้วย เช่น มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง ฝุ่นละอองยังก่อให้เกิดความเสียหายและสร้างความสกปรกต่อสิ่งก่อสร้างต่างๆ อันตรายจากฝุ่น ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ ทำลายทัศนวิสัยในการมองเห็นและทำให้วัตถุหรือสิ่งก่อสร้างสกปรกส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ โดยสามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ก่อให้เกิดการระคายเคืองทำให้หลอดลมอักเสบเกิดหอบหืด และฝุ่นละอองขนาดเล็กสามารถทำลายเนื้อเยื่อของอวัยวะต่างๆ เช่น เนื้อเยื่อปอด (กรมควบคุมมลพิษ, 2549) แหล่งกำเนิดฝุ่นละอองในบรรยากาศ แบ่งออกเป็น แหล่งกำเนิดแบบเคลื่อนที่ เช่น ยานพาหนะร้อยละ 50 แหล่งกำเนิดแบบพื้นที่ เช่น พื้นที่ก่อสร้างร้อยละ 40 และแหล่งกำเนิดแบบอยู่กับที่ เช่น โรงงานอีกร้อยละ 10 (พัชรวดี, 2548)

ในการใช้พืชพรรณประกอบอาคารเพื่อประโยชน์แก่มนุษย์และสภาพแวดล้อมนั้น พืชพรรณช่วยปรับปรุงคุณภาพอากาศได้ดังนี้

1. พืชลดคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศภายนอก นำไปสู่การบรรเทาปัญหาของก๊าซเรือนกระจก นอกจากนี้ยังสามารถลดคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศภายในอาคารได้อีกด้วย เนื่องจากพืชต้องการคาร์บอนไดออกไซด์ในการเจริญเติบโต และสามารถสร้างออกซิเจนซึ่งเป็นก๊าซที่มนุษย์ใช้ในการหายใจ
2. พืชสามารถดูดซับสารพิษที่ฟุ้งกระจายในอากาศ สารพิษที่มีภายในอาคารที่ถูกปล่อยออกมาจากวัสดุที่ใช้เป็นส่วนผสมในการตกแต่งอาคาร เช่น สารฟอร์มาลดีไฮด์ เบนซีน ไตรคลอโรเอทิลีน ถูกขจัดออกถึงร้อยละ 10-90 แต่ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชพรรณที่เลือกใช้ (Wolverton, 1989)

3. พืชช่วยกรองฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับบ้านหรืออาคารที่ตั้งติดถนน การปลูกไม้พุ่มที่มีใบเล็กละเอียดช่วยเก็บฝุ่นไว้ได้ดีถึงระดับร้อยละ 75 ของพุ่มไม้ทั้งหมด (พาสินี, 2553)

ในงานวิจัยของภายในประเทศ วิจิตร ภูจอมดาว ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการจับฝุ่นละอองของไม้พุ่มเพื่อลดความเข้มข้นของฝุ่นละออง (วิจิตร, 2551) โดยทดลองในกล่องทดลองในลักษณะปิด งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการศึกษาลักษณะของไม้พุ่ม โดยวิธีการทดลองในรูปแบบการให้ฝุ่นตกลงบนใบพืชตามแรงโน้มถ่วงของโลก สรุปความสามารถในการดักจับฝุ่นของไม้พุ่มโดยมีกายภาพของใบที่แตกต่างกันได้ดังนี้ ลักษณะผิวใบด้านร้อยละ 63.6 ลักษณะผิวใบบนร้อยละ 54.2 ลักษณะผิวใบสากร้อยละ 73.8

ส่วนงานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของพืชในการลดฝุ่นละอองและมลพิษ (Kulshreshtha et al., 2009) ได้ทำการวิจัยถึงประสิทธิภาพของพืชบริเวณริมถนนในการลดปริมาณฝุ่นละอองและผลกระทบที่มีต่อใบพืชโดยวิธีการทดลอง ทางผู้วิจัยจะเก็บตัวอย่างใบพืชที่มีฝุ่นละอองเกาะอยู่มาทำการศึกษา และหาผลกระทบต่อบางส่วนของพืชโดยสรุปได้ว่าฝุ่นละอองที่พบบนใบพืชนั้นส่วนใหญ่มาจากท่อไอเสียของรถยนต์ และฝุ่นละอองที่สะสมบนใบพืชยังเป็นอันตรายต่อปากใบพืช จะมีพืชบางชนิดที่สามารถทนต่อฝุ่นละอองเหล่านี้ได้

ปริมาณการสะสมของฝุ่นของต้นไม้ (Ottele et al., 2009) พบว่าพืชพรรณไม้สะสมปริมาณของฝุ่นละอองและอนุภาคต่างๆ ในบริเวณที่ใกล้กับถนนหรือบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง ปริมาณฝุ่นที่พบและสะสมอยู่กับพืชนั้นจะมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงฤดูกาล เช่นช่วงฤดูฝน และช่วงที่มีลมแรง นอกจากนั้นแปรผันตาม ขนาดความสูงของต้นไม้ ขนาดของใบ เวลา และสภาพแวดล้อม โดยทางผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับต้นไม้ยืนต้น

จากการทบทวนและศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศมุ่งเน้นต้นไม้ใหญ่และฝุ่นที่ตกลงมาตามแรงโน้มถ่วงโลกซึ่งเกิดขึ้นในสภาพอากาศภายนอกอาคาร มากกว่าฝุ่นที่ถูกลมพัดมาเข้าอาคาร ซึ่งในสภาวะแวดล้อมจริงนั้นจะมีกระแสลมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย นอกจากนี้งานวิจัยต่างประเทศ งานวิจัยชิ้นนี้จึงมีการออกแบบห้องทดสอบในลักษณะใกล้เคียงกับห้องหรืออาคารที่มีช่องเปิด ซึ่งฝุ่นละอองถูกพัดผ่านเข้ามาโดยกระแสลมในแนวนอน และจำลองสภาวะกระแสลมให้ใกล้เคียงกับสภาวะแวดล้อมมากที่สุด และ ทดลองการใช้พรรณไม้เลื้อยปลูกในแนวตั้ง ป้องกันฝุ่นละออง โดยใช้พืชท้องถิ่น หาง่าย ราคาถูก ดูแลรักษาง่าย และเติบโตเร็ว

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของพรรณไม้เลื้อยที่มีกายภาพแตกต่างกันในการดักจับฝุ่น โดยมีขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. คัดเลือกพรรณไม้เลื้อย

วิธีการโดยเริ่มจากการคัดเลือกพรรณไม้เลื้อยที่มีคุณสมบัติทางกายภาพของใบต่างกัน 3 ชนิดคือ ผิวใบด้าน ผิวใบมันและผิวใบสาก โดยพืชพรรณไม้เลื้อยที่เข้าเกณฑ์ซึ่งใช้วิธีสังเกตและสัมผัสจากลักษณะทางกายภาพของใบ ได้แก่ ต้นตำลึง (ผิวใบด้านเล็กละเอียด) ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า (ผิวใบมันขนาดปานกลาง) ต้นสร้อยอินทนิล (ผิวใบสากมีขนปกคลุมขนาดใหญ่) โดยทำการปลูกด้วยวัสดุปลูกชนิดเดียวกัน ทั้ง 3 ชนิด และให้สารอาหารกับพืชที่เหมือนกัน และปลูกในแผงไม้เลื้อยที่ทำขึ้น กำหนดให้มีขนาดใกล้เคียงกับช่องเปิดอาคาร คือ ขนาด 0.80×1.50 เมตร ซึ่งด้วยสลิงที่มีระยะห่าง 0.15 เมตร ชนิดละ 3 แผง เพื่อหาค่าเฉลี่ย รูปแบบและระยะห่างของสลิง จากการทดลองของดังแสดงในภาพที่ 1



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 1 พรรณไม้ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพของใบต่างกัน 3 ชนิด

(ก) สร้อยอินทนิล (ข) จันทร์กระจ่างฟ้า (ค) คำลึง (ง) แฟงไม้เลื้อย

2. การทดลอง

หาร้อยละการปกคลุมของพืชด้วยโปรแกรมการประมวลผลภาพ โดยการถ่ายภาพแฟงไม้เลื้อยทั้ง 3 ชนิด ทุกเดือนตลอด เวลา 3 เดือน และระยะห่างการถ่ายภาพที่ระยะเท่าๆ กัน และนำมาคำนวณหาพื้นที่ปกคลุมใบพืชด้วยการใช้โปรแกรมประมวลผลภาพ Pixel ของแฟงไม้เลื้อยทั้ง 3 แฟงหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำมาบันทึกผลลงตารางเพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์การปกคลุม และนำข้อมูลที่ได้ไปบันทึกผลลงตารางการทดสอบเรื่องฝุ่นต่อไปทดลองสมรรถนะในการกรองฝุ่นในกล่องทดสอบโดยกล่องทดสอบนี้มีพัดลมติดตั้งทั้ง 2 ด้าน และวัสดุที่ใช้เป็นกล่องทดสอบคือ กระดาษใส เมื่อเปิดพัดลมจะมีความเร็วลมเฉลี่ยใกล้เคียงกับความเร็วลมเฉลี่ยในกรุงเทพมหานคร คือ 1.44-1.45 m/s และฝุ่นที่นำมาทดสอบนำมาจากสถานที่เดียวกันคือบริเวณถนน เพื่อให้ฝุ่นละอองมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกัน โดยนำฝุ่นที่ได้มาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.50 ตารางมิลลิเมตร และอบไล่ความชื้น หลังจากนั้นนำแฟงไม้เลื้อยเข้ากล่องทดสอบพร้อมกับฝุ่นละอองแล้วก็ทำการเก็บฝุ่นที่อยู่ภายในกล่องทดสอบมาชั่งน้ำหนัก และบันทึกผลลงตาราง และคำนวณหาค่าเฉลี่ยในการดักจับฝุ่นของแฟงไม้เลื้อย 3 ชนิดๆ ละ 3 ครั้ง

3. อุปกรณ์

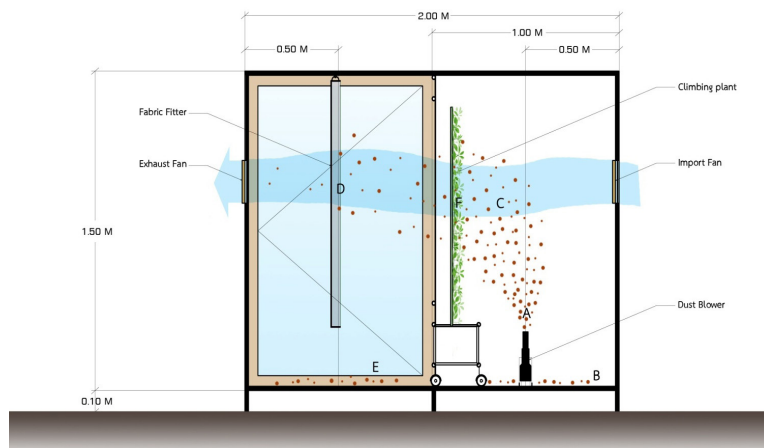
1. ตารางบันทึกผล
2. กล้องถ่ายรูป
3. เครื่องคอมพิวเตอร์
4. เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล (Digital) ความละเอียด 0.01 กรัม ถึง 2,000 กรัม
5. กล่องทดลองตู้กระจก ขนาด 0.90 x 1.50 x 2.00 เมตร แสดงในภาพที่ 2 และ 3
6. แผ่นกรองฝุ่นละออง ชนิดเส้นใยไฟฟ้าสถิตย์ดักกรองอนุภาคได้เล็กถึง 0.1 ไมครอน
7. เครื่องฟั่นฝุ่นละออง Makita รุ่น UB1100 ความเร็วรอบ 16000 rpm 220-230 V 2.7 A 50-60 Hz 600 W
8. พัดลมดูดอากาศแบบติดกระจก ขนาด 8" แรงดันไฟฟ้า 220 V 50 Hz 20 W อัตราการระบายอากาศ 360 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง หรือ 212 ลูกบาศก์ฟุต/ชั่วโมง
9. เครื่องมือวัดความเร็วลม DIGICON DA-45 ใบพัดแบบเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร ความคลาดเคลื่อน ± 0.2 m/s
10. แปรงทาสี ใช้สำหรับปิดกวาดฝุ่น

11. แผงไม้เลื้อยขนาด กว้าง 0.80 เมตร สูง 1.50 เมตร ระยะห่างของสลิงที่ใช้ยึดเกาะ 0.15 เมตร จำนวน 3 แผงต่อพีช 1 ชนิด รูปแบบแผงไม้เลื้อยจากการทดลองการศึกษารูปแบบและวัสดุสำหรับใช้เป็นโครงยึดเกาะ แผงไม้เลื้อย (สุคนันท์, 2553) ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 2 รูปกล่องทดลองและการทดลอง

ภาพซ้ายเป็นกล่องทดลองตู้กระจกพร้อมพัดลมดูดอากาศ ติดตั้งอุปกรณ์วัดความเร็วลม ภาพขวาเมื่อมีการติดตั้งแผงไม้เลื้อยและทำการทดลองพ่นฝุ่น



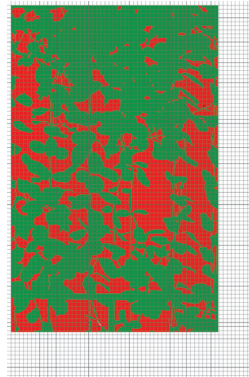
ภาพที่ 3 รูปตัดแสดงขนาดกล่องทดลองและวิธีการ

รูปตัดแสดงภาพในการทดลองให้เห็นลักษณะของฝุ่นที่ปลิวตามกระแสลมในแนวนอน ผ่านแผงไม้เลื้อยแนวตั้งเข้ามาที่ด้านหลังของกล่องซึ่งเปรียบเสมือนด้านในอาคาร

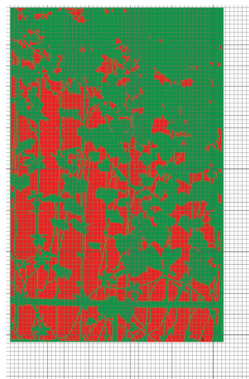
ในการทดลองตู้กระจกใส เริ่มทำการเปิดพัดลมทั้ง 2 ตัวทิ้งไว้เป็นเวลา 3 -5 นาทีเพื่อให้พัดลมทำความเร็วรอบได้เต็มที่ หลังจากนั้นทำการเดินเครื่องพ่นฝุ่นละอองซึ่งตั้งอยู่ที่พื้นด้านหน้าของแผงไม้เลื้อย ให้เกิดการฟุ้งกระจายและปล่อยให้พัดลมทำการพัดพาฝุ่นละอองอีกเป็นเวลา 10 นาที เพื่อบริการให้ฝุ่นตกตัวและเกาะกับแผงไม้เลื้อย ฝุ่นที่เคลื่อนผ่านแผงเข้าไปจะถูกดักจับบนแผ่นกรองฝุ่นละออง บางส่วนตกอยู่ที่พื้น

4. ผลการทดลอง

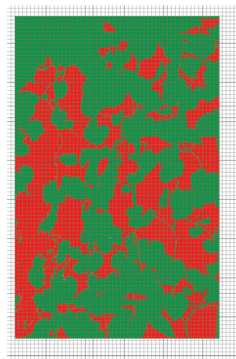
วิเคราะห์ผลการทดลองส่วนที่ 1 การหาร้อยละการปกคลุมของพืชด้วยโปรแกรมการประมวลภาพการใช้
จำนวน pixel ของพื้นที่ปกคลุมใบ ทหารจำนวน pixel ของพื้นที่กรอบทั้งหมด X 100



ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า



ต้นตำลึง



ต้นสร้อยอินทนิล

ภาพที่ 4 การประมวลผลร้อยละการปกคลุมใบพืช 3 ชนิด โดยใช้การประมวลภาพนับจาก pixel

ภาพซ้ายเป็นภาพถ่ายแสงไม่เลี้ยว ภาพขวาเป็นภาพที่แปลงเป็นค่า pixel

สีอ่อน = พื้นที่การปกคลุมของใบ สีเข้ม = ช่องว่างที่เหลือ

สีเข้ม + สีอ่อน = กรอบภาพที่คิดพื้นที่ทั้งหมด

จากข้อมูลการหาร้อยละการปกคลุมของใบโดยหาค่าเฉลี่ยของแผงไม้เลื้อย 3 แผงต่อชนิดพันธุ์ไม้ พบว่าพืชที่มีการปกคลุมของใบพืชมากที่สุด ได้แก่ ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า ต้นตำลึง และต้นสร้อยอินทนิลตามลำดับ ซึ่งการที่พืชมีการเจริญเติบโตได้ไม่เท่ากันนั้นมีสาเหตุปัจจัยหลายประการเช่น ความต้องการทางสารอาหารที่ไม่เท่ากัน ขนาดของพืชไม่เท่ากัน ดังสรุปผลตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางการหาร้อยละการปกคลุมของพืช

ลำดับ ที่	ชนิดพรรณไม้	จำนวน PIXEL ทั้งหมด	จำนวน PIXEL ของใบ			เปอร์เซ็นต์การปกคลุม (%)			ค่าเฉลี่ย (%)
			แผง 1	แผง 2	แผง 3	แผง 1	แผง 2	แผง 3	
1	ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า	4,123	2,242	2,680	2,592	54.38	65.00	62.87	60.76 SE±3.24
2	ต้นตำลึง	4,087	2,244	2,113	2,288	54.91	51.70	55.98	54.12 SE±1.28
3	ต้นสร้อยอินทนิล	4,436	2,551	1,341	1,945	57.51	30.23	43.85	43.86 SE±7.87

วิเคราะห์ผลการทดลองส่วนที่ 2

เมื่อครบกำหนดเวลาทำการเก็บตัวอย่างฝุ่นในทีละส่วน โดยเริ่มจากฝุ่นที่เกาะอยู่กับแผ่นกรองฝุ่นโดยเก็บใส่ถุงพลาสติกเพื่อนำไปชั่งน้ำหนักฝุ่นและลงตารางบันทึกผล

หลังจากนั้นทำการเก็บฝุ่นที่ผ่านแผงไม้เลื้อยที่ตกอยู่ที่พื้นและบางส่วนของฝุ่นที่เกาะอยู่กับตู้ทดลอง โดยใช้แปรงทาสีปัดกวาด และใส่ถุงพลาสติกเพื่อชั่งน้ำหนัก และบันทึกผลลงในตาราง

สุดท้ายดำเนินการเก็บฝุ่นที่ตกอยู่ด้านหน้าแผงไม้เลื้อยและบางส่วนของฝุ่นที่เกาะอยู่กับตู้ทดลองโดยใช้แปรงทาสีปัดกวาดและใส่ถุงพลาสติกเพื่อชั่งน้ำหนักและบันทึกผลลงในตาราง

โดยในแต่ละครั้งจะดำเนินการด้วยวิธีนี้ทั้งหมด 9 ครั้งโดยแบ่งเป็นพืชชนิดละ 3 ครั้งและหาค่าเฉลี่ยและคำนวณหาอัตราส่วนจากข้อมูลทั้งหมดที่ผ่านการชั่งน้ำหนัก

วิธีคำนวณร้อยละของฝุ่นที่ผ่านแผงไม้เลื้อย

ปริมาณฝุ่นคงเหลือ = ปริมาณฝุ่นเริ่มต้น-ปริมาณฝุ่นตกหน้าแผง

$$C = (A-B)$$

ปริมาณฝุ่นที่แผงไม้เลื้อย = ปริมาณฝุ่นคงเหลือ-(ปริมาณฝุ่นที่แผ่นกรอง + ปริมาณฝุ่นหลังแผงไม้เลื้อย

$$F = C - (D+E)$$

ร้อยละของการดักจับฝุ่น = ปริมาณฝุ่นที่แผงไม้เลื้อย / ปริมาณฝุ่นคงเหลือ x 100

$$G = (F/C) \times 100$$

ค่าเฉลี่ย = $(G_1+G_2+G_3) / 3$

โดย A = ปริมาณฝุ่นเริ่มต้น E = ปริมาณฝุ่นหลังแผงไม้เลื้อย

B = ปริมาณฝุ่นตกหน้าแผง F = ปริมาณฝุ่นที่แผงไม้เลื้อย

C = ปริมาณฝุ่นคงเหลือ G = ร้อยละของการดักจับฝุ่น

D = ปริมาณฝุ่นที่แผ่นกรอง

ซึ่งผลการทดลองหาค่าเฉลี่ยของการดักฝุ่นจากแผงไม้เลื้อย 3 แผง ดังสรุปในตารางที่ 2

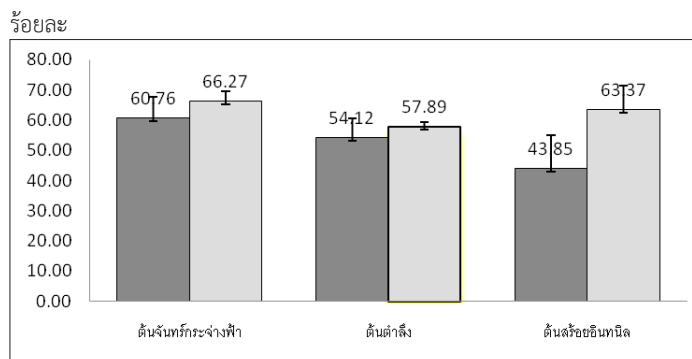
ตารางที่ 2 ตัวอย่างตารางการหาค่าเฉลี่ยปริมาณการดักจับฝุ่น (ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า)

ลำดับ ที่	ชนิดพืชพรรณ	A	B	C	D	E	F	G
		ปริมาณ ฝุ่นเริ่มต้น (กรัม)	ปริมาณฝุ่นตก หน้าแผงไม้ เลื้อย(กรัม)	ปริมาณฝุ่น คงเหลือ (กรัม)	ปริมาณฝุ่น ที่แผ่นกรอง (กรัม)	ปริมาณฝุ่นตก หลังแผงไม้ เลื้อย(กรัม)	ปริมาณฝุ่นที่ แผงไม้เลื้อย (กรัม)	ร้อยละของ การดักจับ ฝุ่น (%)
1	ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า	35	20	15	1	2	12	80 SE±6.87
2	ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า	35	18	17	2	5	10	58.82 SE±6.87
3	ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า	35	25	10	3	1	6	60 SE±6.87
							ค่าเฉลี่ย	66.27 SE±6.87

ผลการทดลองเปรียบเทียบร้อยละของการปกคลุมของใบ และร้อยละของการดักจับฝุ่นบนแผงไม้เลื้อย 3 ชนิด ดังสรุปในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าต้นสร้อยอินทนิล ถึงแม้ว่ามีการปกคลุมของใบน้อยที่สุดแต่มีความสามารถในการดักจับฝุ่นสูงที่สุด

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบร้อยละของการปกคลุมใบ และร้อยละของการดักจับฝุ่นบนแผงไม้เลื้อย

ลำดับ	ชนิดพืชพรรณ	การปกคลุมใบพืช (%)	ร้อยละของการดักจับฝุ่นบนแผงไม้เลื้อย (%)
1	ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า	60.76 SE±3.24	66.27 SE±6.87
2	ต้นตำลึง	54.12 SE±1.28	57.89 SE±6.38
3	ต้นสร้อยอินทนิล	43.85 SE±7.87	63.37 SE±11.03



แผนภูมิที่ 1 เปรียบเทียบร้อยละของการปกคลุมใบ และร้อยละของฝุ่นที่ดักจับบนแผงไม้เลื้อย

สีเข้ม = ร้อยละของการปกคลุมของใบ / สีอ่อน = ร้อยละของการดักจับฝุ่นบนแผงไม้เลื้อย

สรุปผลและวิจารณ์

จากผลการศึกษาความสามารถในการดักจับฝุ่นละอองของพืชพรรณไม้เลื้อยพบว่าการดักจับฝุ่นของพรรณไม้เลื้อยมีปริมาณที่แตกต่างกันเนื่องจากไม้เลื้อยมีลักษณะทางกายภาพที่ต่างกันเช่นการเรียงตัวของใบพืช ลักษณะผิวใบ หรือการเจริญเติบโตของใบพืช อันเป็นปัจจัยที่ทำให้การดักกรองฝุ่นแตกต่างกัน โดยผลและการวิเคราะห์ของแต่ละชนิดเป็นดังนี้

การดักจับฝุ่นของต้นจันทร์กระจ่างฟ้า

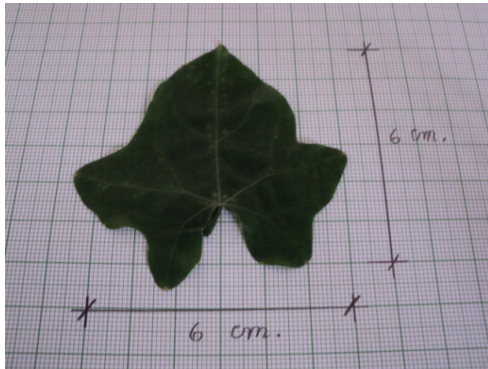
ต้นจันทร์กระจ่างฟ้า มีอัตราส่วนการปกคลุมอยู่ที่ร้อยละ 60.76 พบว่าความสามารถในการดักกรองฝุ่นอยู่ที่ร้อยละ 66.27 ซึ่งพบว่าการดักกรองของพรรณไม้เลื้อยชนิดผิวใบมันสามารถดักกรองได้ดีในระดับที่น่าพอใจ แต่จะต้องให้การเจริญเติบโตของพืชมากขึ้นเหมือนกัน จากการสังเกตพบว่าลักษณะการเรียงตัวของใบพืชนั้น อยู่ในลักษณะในแนวนอนอีกทั้งร่องใบมีความลึกของร่องใบน้อย ทำให้สามารถดักจับฝุ่นที่มาตามแรงโน้มถ่วงของโลกมากกว่ามาจากกระแสลมในแนวนอน และผิวใบที่ลักษณะผิวมันทำให้เกิดแรงเสียดทานต่ำฝุ่นอาจไม่สามารถเกาะอยู่บนใบพืชได้ดีเท่าที่ควร อีกทั้งความหนาของชั้นใบที่มีการเรียงซ้อนกันไม่มาก จึงทำให้การเคลื่อนตัวของฝุ่นตามกระแสลมผ่านได้ง่าย ตามแสดงในภาพที่ 5 จุดสังเกตที่น่าสนใจอีกอย่างหนึ่งคือ ดอกของพรรณไม้เลื้อยชนิดนี้ที่มีลักษณะเป็นรูปกรวยจะมีฝุ่นเข้าไปติดได้อีกด้วย เมื่อฝุ่นที่เกาะที่ใบพืชแล้วเมื่อมีลมพัดเกิดความเคลื่อนไหวฝุ่นที่เกาะติดอยู่อาจหลุดได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 5 ขนาดใบและลักษณะการเรียงตัวของใบจันทร์กระจ่างฟ้า

การดักจับฝุ่นของต้นตำลึง

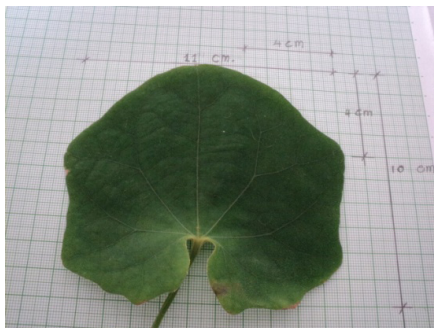
ต้นตำลึงมีอัตราส่วนการปกคลุมอยู่ที่ร้อยละ 54.12. พบว่าความสามารถในการดักกรองฝุ่นอยู่ที่ร้อยละ 57.89 ซึ่งพบว่าการดักกรองของพรรณไม้เลื้อยชนิดผิวใบด้านขนาดใบเล็ก สามารถดักกรองใกล้เคียงกับอัตราส่วนในการปกคลุมของพืช เนื่องจากการเรียงตัวของใบพืชเป็นในลักษณะแนวตั้งและการเรียงซ้อนของชั้นใบที่มีมาก และลักษณะผิวใบที่ด้านทำให้เกิดแรงเสียดทานสูงได้ระดับหนึ่ง การเรียงตัวของชั้นใบที่มีมากของต้นตำลึงจะสามารถช่วยกรองฝุ่นที่มาจากกระแสลมในแนวนอนได้ดี เพราะการเกิดช่องว่างภายในแผงไม้เลื้อยมีน้อย อาจเป็นปัจจัยหนึ่งในการช่วยดักกรองฝุ่นได้ดี โดยลมพัดเกิดความเคลื่อนไหวฝุ่นที่เกาะติดอยู่อาจหลุดได้ แต่เนื่องจากชั้นใบของต้นตำลึงมีมาก จึงทำให้ฝุ่นที่หลุดนั้นผ่านได้ยากขึ้น ประกอบกับร่องของผิวใบมีความลึกพอสมควร ก็จะสามารถดักกรองฝุ่นที่ตกลงมาตามแรงโน้มถ่วงได้มากด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 6 ขนาดใบและลักษณะการเรียงตัวของใบตำลึง

การดักจับฝุ่นของต้นสร้อยอินทนิล

ต้นสร้อยอินทนิล มีอัตราส่วนการปกคลุมอยู่ที่ร้อยละ 43.85 พบว่าความสามารถในการดักกรองฝุ่นอยู่ที่ร้อยละ 63.37 ซึ่งพบว่าการดักกรองฝุ่นได้ดีที่สุดเนื่องจากลักษณะทางกายภาพของใบมีขนาดใหญ่ มีผิวใบสาก มีขนปกคลุม การเรียงตัวของใบเป็นแนวตั้ง อีกทั้งมีดอกเป็นตัวช่วยอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิจิตรา (2551) ซึ่งพบว่ากลุ่มลักษณะไม้พุ่มที่มีผิวใบสากและมีขนปกคลุมสามารถดักจับฝุ่นละอองได้ดี จากลักษณะทางกายภาพของใบพืชชนิดนี้ พบว่าพื้นผิวใบที่สากและหยาบทำให้เกิดแรงเสียดทานสูงมาก และการเรียงตัวของชั้นใบที่ปกคลุมมากขึ้นจะสามารถช่วยกรองฝุ่นได้ดี เพราะการเกิดช่องว่างภายในแผงไม้เลื้อยมีน้อย อาจเป็นปัจจัยหนึ่งในการช่วยดักกรองฝุ่นได้ดีโดยเมื่อฝุ่นที่เกาะที่ใบพืช เมื่อมีลมพัดเกิดความเคลื่อนไหวฝุ่นที่เกาะติดอยู่อย่างหลวมได้ยากมากขึ้นประกอบกับความแข็งแรงของก้านใบและร่องของผิวใบมีความลึกมากก็จะสามารถดักกรองฝุ่นที่ตกลงมาตามแรงโน้มถ่วงได้มาก



ภาพที่ 7 ขนาดใบและลักษณะการเรียงตัวของใบสร้อยอินทนิล

ผลการทดสอบพบว่าต้นสร้อยอินทนิลมีการดักจับฝุ่นได้มากที่สุดถึงร้อยละ 63.37 ในขณะที่การเจริญเติบโตของพืชมีการปกคลุมของใบเพียงร้อยละ 43.85 เนื่องจากขนาดของพื้นที่ใบที่ใหญ่ผิวใบที่สาขามีขนปกคลุมทำให้เกิดแรงเสียดทานมาก ทำให้การดักจับฝุ่นละอองได้ดี ส่วนต้นตำลึงและต้นจันทน์กระจ่างฟ้ามีความสามารถในการดักจับฝุ่น โดยมีปริมาณร้อยละของการดักจับฝุ่นร้อยละ 57.89 และ 66.27 ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับร้อยละของพื้นที่ใบปกคลุมร้อยละ 54.12 และ 60.76 ตามลำดับ ด้วยลักษณะของใบและดอกที่แตกต่างกัน

ข้อสังเกตที่ยืนยันความสามารถในการดักกรองฝุ่นของพืชพรรณไม้เลื้อยอีกประการหนึ่ง นั้นพบว่าหลังจากการทดลองเมื่อฝุ่นไปเกาะที่ใบพืชแล้ว เมื่อมีการรดน้ำให้กับใบพืชพบว่า ฝุ่นที่ไปเกาะที่ใบพืชจะถูกชะล้างตามไปด้วย ทำให้การฟุ้งกระจายของฝุ่นน้อยตามลงไปด้วย ประกอบกับฝุ่นที่จะทำอันตรายต่อปากใบของพืชก็ถูกชะล้างไปด้วยเช่นกัน

การประยุกต์ใช้งานไม้เลื้อยที่มีใบสาข นอกเหนือจากสร้อยอินทนิลแล้วยังมี เล็บมือนาง ใบระบาด ซึ่งอาจนำมาใช้ได้เช่นกัน แผงกรองฝุ่นไม้เลื้อยนี้สามารถนำมาใช้ในส่วนของช่องเปิดอาคารด้านที่อยู่ริมถนนในทิศใต้ หรือบริเวณที่มีลมพัดนำฝุ่นเข้าอาคาร โดยอาจทำเป็นลักษณะของบานเลื่อนเพื่อให้เปิดปิดได้ ช่วยกรองฝุ่นขนาดเล็กที่มุลวดไม่สามารถป้องกันได้ นอกจากนี้อาจนำไปใช้บริเวณรั้วบ้านที่ตั้งติดถนน รั้วโรงงาน สถานที่ก่อสร้าง นอกจากจะช่วยกรองฝุ่นแล้ว ยังเป็นการเพิ่มความสวยงามให้กับอาคาร เพิ่มออกซิเจนลดคาร์บอนไดออกไซด์ ลดความร้อนให้กับอาคาร และคืนพื้นที่สีเขียวให้กับเมือง

เอกสารอ้างอิง

- พัชรชาติ สุวรรณธาดา. 2548. **มลพิษทางอากาศ**. เอกสารประกอบการสอนวิชาวิศวกรรมสาธารณสุข.
- ส่วนแผนงาน และประมวลผล สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ. กรุงเทพฯ.
- พาสินี สุนากร. 2553. “การใช้พืชพรรณประกอบอาคารเพื่อมนุษย์และสภาพแวดล้อม”. **วารสารธนาคารอาคารสงเคราะห์**. 60: 58-64.
- สุदानันท์ จันทนป. 2553. “การศึกษารูปแบบและวัสดุสำหรับใช้เป็นโครงยึดเกาะแผงไม้เลื้อย”. **วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (นวัตกรรมอาคาร)** สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิจิตรา ภูจอมดาว. 2551. “การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการจับฝุ่นละอองของไม้พุ่มเพื่อลดความเข้มข้นของฝุ่นละออง”. **วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)** สาขาวิชาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

- กรมควบคุมมลพิษ. 2549. เกร็ดความรู้เรื่องฝุ่นละออง. [ออนไลน์][อ้างเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2558]. เข้าถึงได้จาก: www.pcd.go.th
- Kulshreshtha, K., Rai, A., Mohanty, C.S., Roy, P.K. and Sharma, S.C. 2009. Particulate Pollution Mitigating Ability of Some Plant Species. International Journal of Environmental Research University of Tehran. [Online] [Cited 31 March 2016]. Available from : http://www.bioline.org.br/request_er09016

- Ottele, M., Hein, D.V.B. and Alex, L.A.F. 2009. Quantifying the Deposition of Particulate Matter on Climber Vegetation on Living Walls. Ecological Engineering Volume 36, Issue 2, February 2010, Pages 154-162. [Online] [Cited 31 March 2016]. Available from : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857409001098>.
- Wolverton, B.C., Johnson, A. and Bounds, K.. 1989. Interior Landscape Plants for Indoor Air Pollution Abatement. NASA Office of Commercial Programs--Technology Utilization Division, and the Associated Landscape Contractors of America (ALCA). [Online] [Cited 31 March 2015]. Available from : <http://maison-orion.com/media/1837156-NASA-Indoor-Plants.pdf>.