Urban Farm Innovation

แผ่นปลูกพืชบนหลังคา

รางวัลผลงานประดิษฐ์คิดค้นระดับดี ประจำปี 2555 จากสภาวิจัยแห่งชาติ

(Green Roof Mat)

ที่ปรึกษาโครงการ ศ.เบญจมาศ ศิลาย้อย
ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร

ผู้ประดิษฐ์คิดค้น

๑. รศ.พาสินี สุนากร
ที่อยู่: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถนนงามวงศ์วาน จตุจักร กทม. 10900 E-mail : arcpns@ku.ac.th,

ผู้ร่วมประดิษฐ์คิดค้น
๒. รศ.ทรงกลด จารุสมบัติ
ที่อยู่: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถนนงามวงศ์วาน จตุจักร กรุงเทพ 10900
E-mail: fjforsoj@ku.ac.th
๓. นายรุ่งรดิศ พวงแก้ว
ที่อยู่: 151 อาคาร TEAM ถนนนวลจันทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กทม 10230
E-mail: rungradid_p@sq.co.th

สวนหลังคาเป็นแนวทางลดภาวะความร้อนให้กับเมืองและช่วยลดความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคารเพื่อประหยัดพลังงานปัจจุบันนิยมแพร่หลายและได้พัฒนาไปเป็นนโยบายและกฎหมายของหลายประเทศ สวนหลังคาแบบใช้ดิน (Intensive Roof Garden) ซึ่งใช้ดินปลูกหนากว่า 30 ซม. มักประสบปัญหาน้ำหนัก และการแตกร้าวของระบบกันน้ำ ในขณะที่สวนหลังคาแบบไม่ใช้ดิน (Extensive Green Roof) ใช้วัสดุทดแทนดินน้ำหนักเบาที่มีความหนาน้อยกว่า 15 ซม.สามารถลดปัญหาหนักและการติดตั้งทำได้ง่ายกว่า วัสดุนี้ในต่างประเทศมีหลายชนิด ทั้งที่ทำจากวัสดุสังเคราะห์ ในประเทศไทยมีเศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรมจำนวนมากที่สามารถนำมาใช้ขึ้นรูปเป็นแผ่นวัสดุปลูกน้ำหนักเบาได้ดีโดยใช้เครื่องอัดร้อน ได้แก่ ใยมะพร้าว ใยปาล์ม กากกาแฟ เปลือกถั่ว ขานอ้อย ซึ่งต้องการการทดลองหาสัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้งาน

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง(Experimental Research) เพื่อศึกษาหาสัดส่วนวัสดุปลูกที่เหมาะสมเพื่อนำมาอัดโดยเครื่องอัดร้อนให้เป็นแผ่นปลูกพืชน้ำหนักเบาเพื่อใช้ปลูกพืชบนหลังคาโดยคัดเลือกพันธุ์พืชที่เหมาะสมทนต่อสภาพอากาศร้อนได้ดี ติดตามผลการเจริญเติบโต และอยู่รอดรวมทั้งทดสอบการป้องกันความร้อนเพื่อระบุความสามารถในการประหยัดพลังงานของแผ่นปลูกพืชดังกล่าว คัดเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมจากวัสดุที่เป็นเศษเหลือ ได้แก่ เศษมะพร้าวและกากกาแฟ เศษใยและขุยมะพร้าวนำมาจากโรงงานกะทิที่เป็นวัสดุที่มีเส้นใยแข็งแรงมีความพรุนสูงเหมาะแก่การยึดเกาะของรากและยังอุ้มน้ำได้ดี มีสารอาหารที่พอเหมาะแก่การเจริญเติบโตโดยมี โปแตสเซียมสูง ความเป็นกรดด่างปานกลาง ส่วนกากกาแฟเป็นอินทรียวัตถุที่ผ่านกระบวนการคั่วด้วยความร้อนจึงคงรูปและไม่ขุยตัวได้ง่าย ได้จากเศษเหลือจากการชงกาแฟตามร้านกาแฟ มีทุกชิ้นเป็นกรดอ่อนๆ และมีธาตุอาหารหลักคือไนโตรเจนทำการทดลองนำทั้งสองอย่างในสัดส่วนผสม 70:30, 60:40, 50:50 ความหนาแน่น 150, 200, 300 กก.ต่อลบ.ม. ได้การอูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ซึ่งใช้กับอุตสาหกรรมแผ่นอัด เพื่อหาสัดส่วนที่ทำให้ครงรูปได้ดีและยังมีความพรุนสูง นำแผ่นทดลองอัดมาศึกษาการครงรูปเมื่ออยู่ในสภาพแช่น้ำ ทดลองปลูกพืชคลุมดิน 5 ชนิดเป็นเวลา 6 เดือนแล้วเลือกพืชที่มีการเติบโตดีที่สุดมาทำการทดสอบเรื่องการป้องกันความร้อนของแผ่นปลูกพืชดังกล่าว

ผลการทดลองพบว่า แผ่นปลูกพืชครงรูปได้ดีโดยใช้สัดส่วนใยมะพร้าว:กากกาแฟเป็น 60 : 40 ความหนาแน่น 300 กก.ต่อลบ.ม. มีน้ำหนักขณะแห้ง 10 กก.ตร.ม.มีความโปร่งพรุนพอเหมาะและดูดซับน้ำได้ 177.61%จากการแช่น้ำ 1 ชม. น้ำหนักสุทธิรวมดินได้ปกคลุมเต็มที่ขณะชุ่มน้ำ 78 กก.ต่อตร.ม. มีค่า N:P:K = 4.61:0.24:1.28 ค่าความเป็นกรดด่าง = 5.6 สามารถปลูกพืชเจริญเติบโตได้ดีในระยะเวลาของการทดลอง 6 เดือนโดยตลาดตะกั่วมีอัตราการเติบโตสูงสุด ในด้านคุณสมบัติการป้องกันความร้อน แผ่นปลูกพืชที่มีดินได้ปกคลุม 100% สามารถป้องกันความร้อนได้ดีกว่าจนวนใยแก้ว หนา 2 นิ้ว ความหนาแน่น 32 กก.ต่อลบ.ม. โดยมีอุณหภูมิในกล่องทดลองเฉลี่ยต่ำกว่ากล่องเปล่า 8.21 องศาเซลเซียสในตอนกลางวัน ขณะที่แผ่นใยแก้วมีอุณหภูมิในกล่องทดลองเฉลี่ยต่ำกว่ากล่องเปล่า 1.48 องศาเซลเซียส ในตอนกลางคืนขณะที่แผ่นใยแก้วมีอุณหภูมิในกล่องทดลองเฉลี่ยต่ำกว่ากล่องเปล่า 0.90 องศาเซลเซียส จากอิทธิพลการบังเงาการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำของพืช ทำให้สมรรถนะในการลดการถ่ายเทความร้อนในตอนกลางวันเป็นไปอย่างมีประสิทธิผล

รายละเอียดเกี่ยวกับผลงานประดิษฐ์คิดค้น

เป็นแผ่นวัสดุปลูกขนาด 30x30 ซม.หนา 5 ซม. ทำด้วยวัสดุใยและขุยมะพร้าว กากกาแฟที่แห้งสนิท มาผสมกันที่สัดส่วน 60:40 กาวยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ 10% อัดด้วยเครื่องอัดแผ่นด้วยความร้อน 120 C องศาเซลเซียส ให้ได้ความหนาแน่นแผ่นที่ 300 kg/m^3 แผ่นปลูกพืชที่ได้มีน้ำหนัก 10.7กก.ต่อ 1 ตร.ม. มีหลุมปลูกพืช แผ่นละ 4 หลุมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. แผ่นวัสดุอยู่ได้ด้วยตัวเองไม่มีกาวหรือกระบะรองรับ ในตัวแผ่นมีสารอาหารไม่ต้องใส่ปุ๋ยในช่วง 6 เดือนแรก มีน้ำหนักเบากว่าระบบหลังคาเขียวที่มีมาก่อนทุกระบบน่ามาใช้งานโดยวางบนแผ่นผ้าจีโอเทกซ์ไทล์เพื่อเป็นแผ่นกรองและตะแกรงสำเร็จรูป PE เพื่อหนุนให้ลอยจากพื้นเพื่อระบายน้ำได้ดี

วัสดุและวิธีการทำแผ่นปลูกพืช

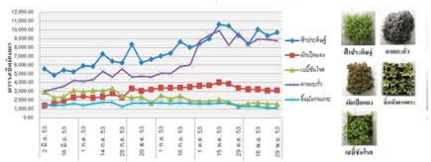
วิธีการปลูกต้นไม้ลงแผ่นปลูกพืช

ประโยชน์ที่จะได้รับจากผลงานประดิษฐ์คิดค้น

ด้านสภาพแวดล้อมช่วยลดภาวะเกาะความร้อนในเมือง จากการลดการสะท้อนรังสีความร้อนจากผิวหลังคา ช่วยลดความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคารทางหลังคาได้มากที่สุดถึง 5 องศาเซลเซียส ทำให้ประหยัดพลังงาน ช่วยหน่วงน้ำไม่ให้ไหลทิ้ง ช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ คืนระบบนิเวศให้กับเมือง เพิ่มความหลากหลาย ทางชีวภาพด้านเศรษฐกิจเป็นการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ ลดทุนในการผลิตต่ำและสามารถหาวัสดุดิบได้จำนวนมาก มีความต้องการในตลาด เนื่องจากวัสดุที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นการนำเข้าเทคโนโลยีซึ่งมีราคาสูง ด้านสังคม ช่วยสร้างสุนทรียภาพให้กับเมือง ลดความเครียดแก่ประชาชนเมือง สร้างกิจกรรมทางสังคมร่วมกัน เช่น การปลูกผักสวนครัวบนหลังคา มีการเก็บเกี่ยวเป็นอุตุกาล

ทดลองปลูกผักชนิดต่างๆได้ผลดี ได้แก่ผักคะน้า ผักกาด ผักโขม ผักชี ผู้ช่วยวิจัย วงอนุชา จำเกาะ

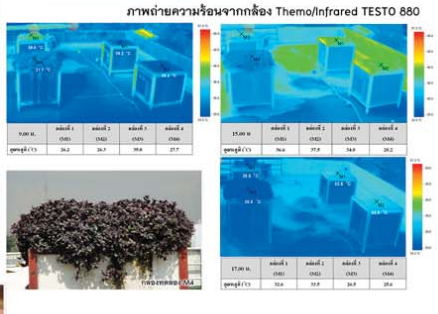
แผนภูมิแสดงการเจริญเติบโตของพืช 5 ชนิด



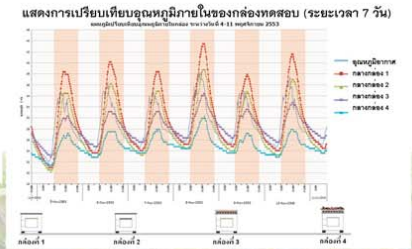
การทดสอบอุณหภูมิพื้นผิวของแผ่นปลูกพืชเทียบกับฉนวนหลังคาเปล่า

กล่อง M1 พื้นตอนกรีตหนา 7 ซม.
กล่อง M2 พื้นตอนกรีตหนา 7 ซม.
บุฉนวนใยแก้วหนา 2 นิ้ว
ความหนาแน่น 32 กก.ต่อ ลบ.นิ้ว
กล่อง M3 พื้นตอนกรีตหนา 7 ซม. ปูแผ่นปลูกพืชเปล่า
กล่อง M4 พื้นตอนกรีตหนา 7 ซม.
ปูแผ่นปลูกพืชที่มีพืชปกคลุมอยู่เดิม

ภาพถ่ายความร้อนจากกล้อง Themo/Infrared TESTO 880



แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในของกล่องทดสอบ (ระยะเวลา 7 วัน)



สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Kasertsart University Research and Development Institute