

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1.1	ระเบียบวิธีวิจัย.....	5
2.1	การถ่ายเทความร้อนโดยการนำความร้อน (conduction).....	7
2.2	ความสัมพันธ์ของการนำความร้อนกับความหนาแน่นของวัสดุ.....	7
2.3	การถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน (convection).....	8
2.4	ลักษณะการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ผ่านท้องฟ้าลงมาถึงพื้นผิวโลกและ การสะท้อนกลับสู่ชั้นบรรยากาศ ตามหลักทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน ในรูปแบบต่าง ๆ ในช่วงเวลากลางวัน (ภาพถ่าย) และกลางคืน (ภาพขวา).....	8
2.5	พฤติกรรมรังสีความร้อนที่กระทบวัสดุ.....	9
2.6	กระบวนการคายระเหยน้ำ ช่วยลดความร้อนในอากาศ และลดการถ่ายเท ความร้อนที่เข้าสู่อาคาร.....	11
2.7	องค์ประกอบแต่ละชั้นของโครงสร้างหลังคาเขียวสำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานคร.....	13
2.8	แถบสาด.....	15
2.9	ซีเมนต์แกลบ.....	16
2.10	ขุยมะพร้าว.....	17
2.11	หินภูเขาไฟ.....	18
3.1	ภาชนะพลาสติก สำหรับปลูกหญ้าบนวัสดุปลูก.....	23
3.2	ตุ๋บแห้ง.....	24
3.3	เครื่องชั่งน้ำหนัก.....	25
3.4	พื้นหลังคาคอนกรีต.....	25
3.5	กล่องทดลอง.....	26
3.6	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล.....	27
3.7	การวัดปริมาณการคายระเหยน้ำของพืชด้วยวิธี Lysimeter และตำแหน่ง การวัดอุณหภูมิผิวหญ้า ( $T_{\text{lawn}}$ ) อุณหภูมิเหนือผิวหญ้า ( $T_{\text{above}}$ ) และ อุณหภูมิอากาศภายนอก ( $T_{\text{amb}}$ ).....	32
3.8	ขั้นตอนการหาปริมาณน้ำที่อยู่ในวัสดุปลูก.....	33

ภาพที่	หน้า
3.9	34
4.1	38
4.2	39
4.3	40
4.4	46
4.5	63
4.6	64
5.1	83
5.2	84
ค.1	97

ภาพที่	หน้า
ค.2 ผลการวัดอุณหภูมิผิวคอนกรีตด้านล่าง อุณหภูมิอากาศภายนอก และ รังสีดวงอาทิตย์ กรณีที่น้ำหนักของวัสดุปลูก เท่ากับ $200 \text{ kg/m}^2$ ในวันที่ 3-4 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	99
ค.3 ผลการวัดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายนอก และ รังสีดวงอาทิตย์ กรณีที่น้ำหนักของวัสดุปลูก เท่ากับ $200 \text{ kg/m}^2$ ในวันที่ 3-4 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	101
ค.4 ผลการวัดอุณหภูมิผิวหญ้า อุณหภูมิอากาศภายนอก และรังสีดวงอาทิตย์ กรณีที่มีความลึกของวัสดุปลูก เท่ากับ 0.125 เมตร ในวันที่ 8-9 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	103
ค.5 ผลการวัดอุณหภูมิผิวคอนกรีตด้านล่าง อุณหภูมิอากาศภายนอก และ รังสีดวงอาทิตย์ กรณีที่ความลึกของวัสดุปลูก เท่ากับ 0.125 เมตร ในวันที่ 8-9 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	105
ค.6 ผลการวัดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายนอก และรังสีดวงอาทิตย์ กรณีที่ความลึกของวัสดุปลูก เท่ากับ 0.125 เมตร ในวันที่ 8-9 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	107
ค.7 ผลการวัดอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาคอนกรีตเปล้า เพื่อเปรียบเทียบกับ หลังคาเขียว กรณีที่น้ำหนักของวัสดุปลูก เท่ากับ $200 \text{ kg/m}^2$ ในวันที่ 3-4 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	109
ค.8 ผลการวัดอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ดิน เป็นวัสดุปลูก เพื่อ เปรียบเทียบกับหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุปลูกทดแทนดิน กรณีที่น้ำหนัก ของวัสดุปลูก เท่ากับ $200 \text{ kg/m}^2$ ในวันที่ 3-4 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	111
ค.9 ผลการวัดอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ ซีเมนต์+ทราย เป็นวัสดุปลูก กรณีที่น้ำหนักของวัสดุปลูก เท่ากับ $200 \text{ kg/m}^2$ ในวันที่ 3-4 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	113
ค.10 ผลการวัดอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ ขุยมะพร้าว+ทราย เป็นวัสดุปลูก กรณีที่น้ำหนักของวัสดุปลูก เท่ากับ $200 \text{ kg/m}^2$ ในวันที่ 3-4 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	115

ภาพที่	หน้า
ค.11 ผลการวัดคุณสมบัติที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ ซีเมนต์+ทราย+หินภูเขาไฟ เป็นวัสดุปลูก กรณีที่น้ำหนักของวัสดุปลูก เท่ากับ $200 \text{ kg/m}^2$ ในวันที่ 3-4 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	117
ค.12 ผลการวัดคุณสมบัติที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ ขุยมะพร้าว+ทราย+หินภูเขาไฟ เป็นวัสดุปลูก กรณีที่น้ำหนักของวัสดุปลูก เท่ากับ $200 \text{ kg/m}^2$ ในวันที่ 3-4 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	119
ค.13 ผลการวัดคุณสมบัติที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาคอนกรีตเปล้า เพื่อเปรียบเทียบกับหลังคาเขียว กรณีที่ความลึกของวัสดุปลูก เท่ากับ 0.125 เมตร ในวันที่ 8-9 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	121
ค.14 ผลการวัดคุณสมบัติที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ดิน เป็นวัสดุปลูก เพื่อเปรียบเทียบกับหลังคาเขียวที่ใช้วัสดุปลูกทดแทนดิน กรณีที่ความลึกของวัสดุปลูก เท่ากับ 0.125 เมตร ในวันที่ 8-9 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	123
ค.15 ผลการวัดคุณสมบัติที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ ซีเมนต์+ทราย เป็นวัสดุปลูก กรณีที่ความลึกของวัสดุปลูก เท่ากับ 0.125 เมตร ในวันที่ 8-9 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	125
ค.16 ผลการวัดคุณสมบัติที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ ขุยมะพร้าว+ทราย เป็นวัสดุปลูก กรณีที่ความลึกของวัสดุปลูก เท่ากับ 0.125 เมตร ในวันที่ 8-9 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	127
ค.17 ผลการวัดคุณสมบัติที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ ซีเมนต์+ทราย+หินภูเขาไฟ เป็นวัสดุปลูก กรณีที่ความลึกของวัสดุปลูก เท่ากับ 0.125 เมตร ในวันที่ 8-9 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	129
ค.18 ผลการวัดคุณสมบัติที่จุดต่าง ๆ ของหลังคาเขียวที่ใช้ ขุยมะพร้าว+ทราย+หินภูเขาไฟ เป็นวัสดุปลูก กรณีที่ความลึกของวัสดุปลูก เท่ากับ 0.125 เมตร ในวันที่ 8-9 มีนาคม พ.ศ. 2552.....	131