# บทที่ 2

## การสำรวจแนวความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับรังสีดวงอาทิตย์และพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของวัสดุ จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรังสีดวงอาทิตย์ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณความร้อนบนผิวโลกและการถ่ายเทความร้อนเพื่อรักษาความสมดุลย์ของอุณหภูมิบนผิวโลกและชั้นบรรยากาศซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมขนาดใหญ่ (Macro Climate) ตลอดจนการถ่ายเทความร้อนในสภาพแวดล้อมย่อย (Micro Climate)

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อนของวัสดุ ที่มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติของวัสดุ เช่น ค่าการดูดกลืนและค่าการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ เป็นต้น

ในตอนท้ายของบทเป็นการนำเสนอตัวอย่างงานวิจัยเกี่ยวข้อง ซึ่ง Meclenberg (1970) และคณะ พบว่าคุณสมบัติบางประการของวัสดุมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ผิววัสดุ

### รังสีดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ส่งพลังงานในรูปของรังสีมายังโลก รังสีดวงอาทิตย์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความยาวคลื่นขนาดต่าง ๆ โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1. รังสีอุลตร้าไวโอเล็ต (Ultra-Violet) หรือรังสียูวี (U.V.) เป็นตัวการทำให้สีของวัตถุซีดจาง การไหม้เกรียมของผิวหนังฯลฯ มีความยาวคลื่น 290-380 นาโนเมตร ($10^{-9}$ม.)

2. แสงสว่างที่มนุษย์มองเห็น (Visible Light) มีความยาวคลื่น 380-700 นาโนเมตร ($10^{-9}$ม.)

3. รังสีอินฟาเรดคลื่นสั้น (Short Infra-red) มีความยาวคลื่น 700-2,300 นาโนเมตร ($10^{-9}$ม.)

ความเข้มของรังสีที่ส่องมาถึงชั้นบนสุดของชั้นบรรยากาศ ในหนึ่งหน่วยเวลาบนหนึ่งหน่วยพื้นที่ ซึ่งอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 93,000,000 ไมล์ และอยู่ในแนวตั้งฉากกับรังสีถือเป็นค่า Solar Constant มีค่าประมาณ 1395 $w/m^2$

**ความสัมพันธ์ของโลกและดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อปริมาณรังสีบนผิวโลก**

แกนของโลกที่เอียงทำมุม 23.5° นั้น ทำให้ความเข้มของรังสีที่ตกกระทบพื้นผิวโลกมีค่าเท่ากับความเข้มของแสงปกติคูณด้วย Cosine ของมุมที่รังสีตกกระทบตามกฎ Cosine Law ทำให้ความเข้มของรังสีต่อหน่วยบนพื้นผิวโลกมีความเข้มน้อยกว่าพื้นที่ที่ตั้งฉากกับรังสี

รังสีดวงอาทิตย์ยังสูญเสียไปในชั้นบรรยากาศก่อนที่จะมาถึงผิวโลกโดยปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น การดูดกลืนของชั้นโอโซน ไอน้ำ และฝุ่นในบรรยากาศ ทั้งยังขึ้นอยู่กับสภาพของชั้นบรรยากาศในช่วงเวลาต่าง ๆ เช่นความบริสุทธิ์ของชั้นบรรยากาศ ไอน้ำ ควัน หมอก

นอกจากนี้ระยะเวลาในการส่องสว่างของดวงอาทิตย์ในแต่ละวันแต่ละฤดูกาลก็แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อปริมาณรังสีที่โลกได้รับด้วย

**ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์บนผิวโลก**

ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่พื้นผิวโลกได้รับ จะมีปริมาณน้อยกว่าปริมาณรังสีที่ส่งมา รังสีบางส่วนเมื่อผ่านชั้นบรรยากาศจะถูกสะท้อนกลับโดยเมฆ บางส่วนถูกดูดกลืนไปโดยส่วนประกอบของชั้นบรรยากาศ เช่น ชั้นโอโซน ฝุ่นไอน้ำ บางส่วนจะถูกกระจายออกโดยโมเลกุลในบรรยากาศ ซึ่งบางส่วนจะเป็นรังสีที่กระจายออกไป รังสีบางส่วนเมื่อตกกระทบผิวโลกแล้วก็สะท้อนกลับสู่บรรยากาศ รังสีจำนวนหนึ่งเท่านั้นที่ตกลงสู่ผิวโลกแล้วถูกดูดกลืนไว้ รังสีส่วนนี้เองที่เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนทำให้อุณหภูมิของอากาศ พื้นดิน และสภาพแวดล้อมบนโลกสูงขึ้น

ปริมาณรังสีที่คงอยู่บนผิวโลกนั้นมีปริมาณเพียง 50% ของรังสีทั้งหมด โดยอยู่ในรูปของรังสีที่ถูกโมเลกุลในบรรยากาศทำให้กระจายออก (Diffuse Radiation) และรังสีที่ตกกระทบผิวโลกแล้วถูกดูดกลืนไว้ รังสีที่คงอยู่บนผิวโลกนี้จะกลายเป็นพลังงานความร้อน เพิ่มอุณหภูมิให้แก่สภาพแวดล้อมของโลก

ปริมาณความร้อนที่โลกได้รับและปริมาณความร้อนที่โลกสูญเสียไป จะต้องมีความสมดุลย์เพื่อให้อุณหภูมิของโลกและชั้นบรรยากาศ เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต การลดปริมาณความร้อนบนผิวโลกมีอยู่ 3 วิธี คือ

1. Long Wave Radiation Heat Exchange เป็นการส่งความร้อนเป็นรังสีคลื่นยาวไปยังท้องฟ้าที่เย็นกว่า

2. Evaporation การสูญเสียความร้อนเพื่อใช้ในกระบวนการกลายเป็นไอของน้ำ

3. Convection อากาศที่พื้นผิวโลกเมื่อได้รับความร้อนจากผิวโลกจะเบาขึ้นและลอยตัวขึ้นสูงยังชั้นบรรยากาศเบื้องต้น แล้วคายความร้อนสู่บรรยากาศที่เย็นกว่า

**การถ่ายเทรังสีความร้อนที่มีผลต่ออาคาร**

การถ่ายเทรังสีความร้อนที่มีผลต่ออาคาร สามารถแบ่งเป็น 5 แนวทางหลักคือ

1. รังสีคลื่นสั้นโดยตรงจากดวงอาทิตย์
2. รังสีคลื่นสั้นที่กระจายจากโค้งท้องฟ้า
3. รังสีคลื่นสั้นที่สะท้อนจากภูมิประเทศโดยรอบ
4. รังสีคลื่นยาวจากพื้นดินและสภาพแวดล้อมที่ดูดกลืนความร้อนไว้
5. รังสีคลื่นยาวที่เกิดการแลกเปลี่ยนจากอาคารสู่ท้องฟ้า

รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์โดยตรงและรังสีคลื่นสั้นที่กระจายมาจากโค้งท้องฟ้าจะถูกลดปริมาณลง เมื่อผ่านชั้นบรรยากาศจากการถูกดูดกลืนและสะท้อนกลับ

ปริมาณรังสีความร้อนยังขึ้นอยู่กับระยะทางที่ลำแสงส่องผ่านบรรยากาศ โดยมีความสัมพันธ์ที่แปรผกผันกัน ในเวลาเที่ยงวันเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในแนวตั้งฉากมากที่สุด ระยะทางที่ลำแสงส่องน้อยที่สุด ปริมาณความเข้มของแสงก็จะมีมากที่สุด ส่วนในเวลาเช้าและเวลาเย็นเมื่อระยะทางที่ลำแสงส่องยาวขึ้นปริมาณความเข้มของแสงก็จะลดลง

รังสีคลื่นสั้นที่สะท้อนจากภูมิประเทศโดยรอบ พื้นผิวในแนวนอนจะรับปริมาณรังสีมากกว่าพื้นผิวในแนวตั้งประมาณ 2 เท่า ดังนั้นพื้นผิวในแนวนอนจึงเป็นแหล่งสะท้อนความร้อนเข้าสู่อาคารจำนวนมาก โดยปริมาณความร้อนขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวที่รับรังสี และความสามารถในการสะท้อนรังสีของสภาพแวดล้อมเหล่านั้น ในการออกแบบอาคารที่ต้องการลดปริมาณความร้อนที่จะสะท้อนเข้าสู่อาคาร จึงควรเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการสะท้อนรังสีต่ำทำพื้นผิวบริเวณรอบอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 PERCENTAGE OF INCIDENT SOLAR RADIATION, DIFFUSELY REFLECTED

| NATURE OF SURFACE | ESTIMATE % REFLECTED |
|---|---|
| Bare ground, dry | 10-25 |
| Bare ground, wet | 8-9 |
| Sand, dry | 18-30 |
| Sand, wet | 9-18 |
| Mold, black, dry | 14 |
| Mold,black, wet | 8 |
| Rock | 12-15 |
| Dry grass | 32 |
| Green field | 3-15 |
| Green leaves | 25-32 |
| Dark forest | 5 |
| Desert | 24-28 |
| Salt flats | 42 |
| Brick,depending on color | 23-48 |
| Asphalt | 15 |
| City area | 10 |

ที่มา :**Design with Climate**,1973,pp.33.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รังสีคลื่นยาวจากพื้นดินและสภาพแวดล้อม เมื่อพื้นดินและสภาพแวดล้อมรับปริมาณความร้อนจากดวงอาทิตย์ ก็จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ในบางพื้นที่เช่นในเขตร้อนแห้งพบว่า อุณหภูมิของพื้นผิวสูงขึ้นที่ 113° F ถึง 144° Fโดยอุณหภูมิอากาศที่ 98° F และ 116° F ความแตกต่างของอุณหภูมิ 15° F ถึง 28° F ซึ่งปริมาณความร้อนที่สะสมอยู่นี้จะมีผลต่ออาคารที่ตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมเช่นนี้

รังสีคลื่นยาวที่เกิดการแลกเปลี่ยนจากอาคารสู่ท้องฟ้า ปริมาณความร้อนที่โลกได้รับจะต้องมีความสมดุลย์กับปริมาณความร้อนที่สูญเสียไป การส่งรังสีคลื่นยาวจากพื้นผิวโลกสู่ท้องฟ้าเป็นทางหนึ่งที่ช่วยลดอุณหภูมิของผิวโลก ความเข้มของรังสีที่ส่งออกสู่ท้องฟ้านี้จะแตกต่างตามฤดูกาล และตำแหน่งที่ตั้ง บริเวณขั้วโลกความเข้มของรังสีจะลดลงโดยประมาณ 10 ถึง 20%

จากการคำนวณค่าโดยทั่วไปของความเข้มรังสีโดย R.Geiger แสดงให้เห็นว่า รังสีที่ส่งออกสู่ท้องฟ้าจะแปรผกผันกับความชื้นสัมพัทธ์ ในวันที่มีเมฆมากท้องฟ้าขมุกขมัวรังสีที่ส่งกลับจากเมฆสู่พื้นโลกจะเพิ่มขึ้น ในขณะที่รังสีจากพื้นโลกสู่ท้องฟ้าจะลดลง

**การถ่ายเทความร้อนของวัสดุโดยการแผ่รังสี**

อัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีของวัสดุ ขึ้นอยู่กับ

1. อุณหภูมิที่ผิวของวัสดุที่จะเปล่งรังสี (Emitting) รับรังสี (Receiving)

2. คุณสมบัติของผิววัสดุ ได้แก่ การดูดรังสีความร้อน (Absorptance) และการเปล่งรังสีความร้อน (Emittance)

เมื่อรังสีความร้อนกระทบพื้นผิววัสดุ บางส่วนจะถูกดูดกลืน และบางส่วนจะถูกสะท้อนออกจากโดยที่ผลรวมของค่า Coefficients ของทั้งสองส่วนจะเท่ากับ 1 เสมอ

$$a + r = 1$$

เมื่อ $a$ = ค่าการดูดรังสีความร้อน

$r$ = ค่าการสะท้อนความร้อน

วัสดุที่มีสีอ่อน พื้นผิวเรียบ หรือพื้นผิวที่เป็นมันจะมีค่าการสะท้อนรังสีสูง

วัสดุที่มีพื้นผิวสีขาวที่มีค่าการสะท้อนสมบูรณ์ ตามทฤษฎี จะมีค่า r = 1 และ a = o

The Coefficient Emittance (e) แสดงถึงปริมาณความร้อนที่สามารถเปล่งออกมาได้(เทียบกับค่า e = 1 ของ Black Body)ซึ่งมีค่าเท่ากับค่าการดูดกลืนรังสี

$$a = e$$

เมื่อค่าความยาวคลื่นของรังสีเท่ากัน ถ้าความยาวคลื่นแตกต่างกันค่า a อาจไม่เท่ากับ e ความยาวคลื่นของรังสีที่เปล่งออกมาจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของแหล่งกำเนิดรังสี เช่น ดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิที่ผิวประมาณ 6000° C เปล่งรังสีอุลตร้าไวโอเลต แสงสว่างและรังสีอินฟาเรดคลื่นสั้น ซึ่งทั้งหมดมีความยาวคลื่น 290 - 2,300 นาโนเมตร ส่วนอุณหภูมิผิวโลกมีค่าประมาณ 0-50°C จะเปล่งรังสีคลื่นยาวคือรังสีอินฟาเรดเท่านั้น ดังนั้นค่าการดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์จึงไม่เท่ากับค่าการเปล่งรังสีที่อุณหภูมิผิวโลก

**ตารางที่ 2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์และค่าการเปล่งรังสีความร้อนของวัสดุสีขาวและโลหะมันวาว**

| | a (Solar) | e (Terrestrial) |
|---|---|---|
| White Painted Surface | 0.1-0.3 | 0.8-0.9 |
| Bright Materials | 0.1-0.3 | 0.05-0.2 |

**ที่มา** : Climatic Design,1978,pp.73.

พื้นผิววัสดุทั้งสองมีค่าการรับรังสีดวงอาทิตย์เท่ากัน แต่พื้นผิวที่ทาสีขาวจะมีค่าการเปล่งรังสีมากกว่า ทำให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าโลหะมันวาว ส่วนโลหะมันวาวเหมาะที่จะใช้เป็นฉนวนกันความร้อนจากการแผ่รังสี เนื่องจากจะสะท้อนรังสีส่วนใหญ่ที่ตกกระทบถึงแม้จะมีบางส่วนที่ถูกดูดกลืนไว้แต่ก็จะเปล่งรังสีความร้อนออกมาในปริมาณน้อย

เราอาจใช้สีของวัสดุ เป็นตัวบอกค่าการดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ของวัสดุได้ ค่าการดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์จะลดลงและค่าการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์จะเพิ่มขึ้นเมื่อวัสดุมีสีอ่อนลง แต่สีของวัสดุนี้ไม่อาจใช้แสดงพฤติกรรมการดูดกลืนและสะท้อนรังสีความร้อนซึ่งเป็นรังสีคลื่นยาว เช่น วัสดุที่มีสีดำมีค่าการดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์สูงมาก ในขณะที่สีขาวมีค่าการดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ต่ำแต่วัสดุทั้งสองสีมีค่าการเปล่งรังสีความร้อน ซึ่งเป็นรังสีคลื่นยาวใกล้เคียงกัน พบว่าเมื่อวัสดุสีดำได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์จะร้อนมากกว่าวัสดุสีขาวแต่แล้วก็จะเย็นลงเท่ากันในตอนกลางคืนโดยการแผ่รังสีสู่ท้องฟ้า (Koenigsberger, 1969)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Sol - Air Temperature

Sol - Air Temperature คือ อุณหภูมิทางทฤษฎีที่กำหนดให้เป็นอุณหภูมิที่ผิววัสดุ เมื่อไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์และการแลกเปลี่ยนรังสี ซึ่งมีอัตราการถ่ายเทความร้อนผ่านวัสดุเท่ากับภาวะที่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์และและการแลกเปลี่ยนรังสีกับท้องฟ้า สภาพแวดล้อมและอากาศภายนอก (B.givoni, 1969)

Sol - Air Temperature มีองค์ประกอบอยู่ 3 ประการคือ

1. อุณหภูมิอากาศภายนอก
2. รังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบผิววัสดุแล้วถูกดูดกลืนไว้
3. การแลกเปลี่ยนรังสีความร้อนกับสภาพแวดล้อม (The Long - Wave Radiant Heat Exchange with The Environment)

สูตรสำหรับคำนวณค่า Sol - Air Temperature คือ

$$\text{Sol - Air Temperature } (T_e) = T_{Out} + I \times \alpha / h_o - \varepsilon \Delta R / h_o$$

เมื่อ Te = Sol - Air Temperature

$T_{out}$ = อุณหภูมิอากาศภายนอก

I = รังสีความร้อนที่ตกกระทบทั้งหมด (kcal./$m^2$./hr.)

$\alpha$ = สัมประสิทธิ์การดูดกลืนความร้อนของผิววัสดุ (ไม่มีหน่วย)

ho = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผิวภายนอกทั้งหมด (kcal./$m^2$./hr.)

R = อัตราการแลกเปลี่ยนความร้อนของผิววัสดุกับสภาพแวดล้อมและท้องฟ้า (kcal./$m^2$./hr.)

$\varepsilon$ = สัมประสิทธิ์การกระจายความร้อนจากผิว

**ความจุความร้อน (Heat Capacity)**

ค่าความจุความร้อน คือ ปริมาณความร้อนที่ทำให้วัสดุหนึ่งหน่วยปริมาตรหรือพื้นที่ผิว 1 หน่วยพื้นที่ มีอุณหภูมิสูงขึ้น $1^{\circ}$ มีหน่วยเป็น $kcal/m^3$ หรือ $kcal/m^2$ วัสดุที่มีค่าความจุความร้อนสูงจะกักเก็บความร้อนไว้ได้มาก ทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนช้าลง ซึ่งจะมีผลทำให้อุณหภูมิที่ผิววัสดุที่มีค่าความจุความร้อนแตกต่างกัน มีค่าไม่เท่ากัน

**การหน่วงความร้อน (Time Lag)**

โดยทั่วไปเมื่อเปรียบเทียบระหว่างวัสดุที่มีมวลสารมากกับวัสดุที่มีมวลสารน้อยจะพบว่าวัสดุมวลสารมาก จะมีเวลาในการหน่วงความร้อนนานกว่าวัสดุมวลน้อย แต่ทั้งนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการหน่วงความร้อน เช่น ทิศทางการรับรังสีดวงอาทิตย์ ตำแหน่งการใส่ฉนวน เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

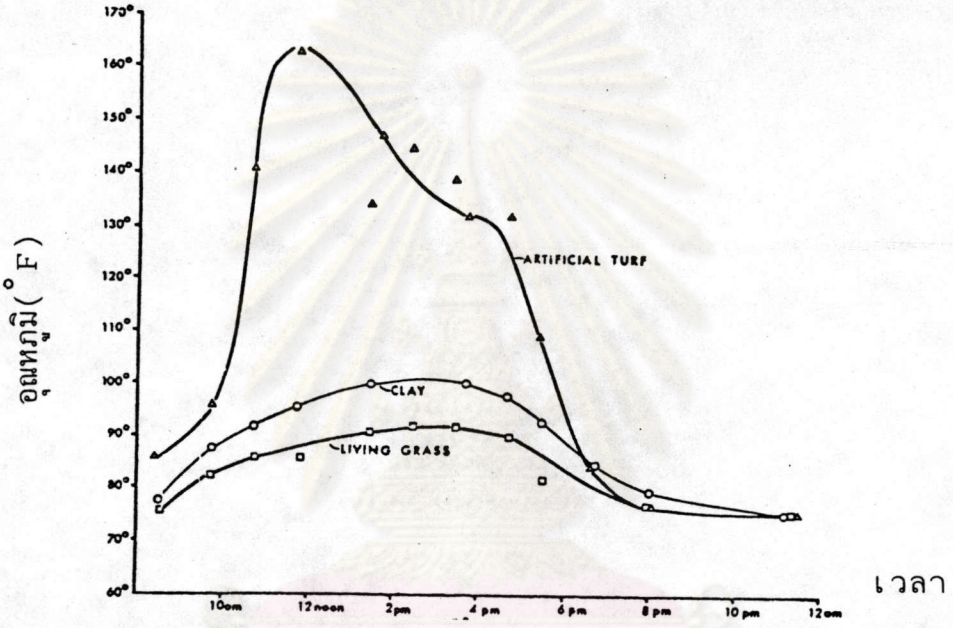
จากการวิจัยเพื่อทดสอบความสามารถของพืชพรรณไม้เพื่อควบคุมอุณหภูมิอากาศ โดย Mecklenberg (1970) และคณะ โดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวของ หญ้าเทียม (Artificial Turf) หญ้า (Living Grass) และดินเหนียว (Clay) ในสวนสาธารณะไวท์ซอค เมื่อวันที่ 13 สค. ค.ศ.1970 พบว่าหญ้าเทียมเมื่อได้รับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ จะร้อนขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมีอุณหภูมิสูงกว่าหญ้าธรรมชาติ และดินเหนียวตลอดเวลากลางวันจนถึงเวลาประมาณ 19.00 น. จึงมีอุณหภูมิลดลงมาจนเท่ากับดินเหนียว และอุณหภูมิของหญ้าเทียมจะลดลงเรื่อย ๆ จนเท่ากับหญ้าธรรมชาติเมื่อเวลา 20.00 น. ผลการทดลองดังแสดงในแผนภูมิที่ 1

จากผลการทดลองพบว่า หญ้าเทียมซึ่งเป็นวัสดุที่มีมวลสารน้อยและไม่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ จะมีความสามารถในการเก็บความร้อนไว้ได้น้อย เวลาในการหน่วงความร้อนน้อยทำให้อุณหภูมิที่ผิวสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและมีอุณหภูมิสูงกว่าหญ้าธรรมชาติ ซึ่งเป็นวัสดุมวลสารน้อยเช่นเดียวกันแต่มีกระบวนการลดความร้อนจากการระเหยของน้ำและหญ้าเทียมยังมีอุณหภูมิที่ผิววัสดุในเวลากลางวันสูงกว่าดินเหนียวซึ่งเป็นวัสดุที่มีมวลสารมากกว่ามีความสามรถในการเก็บความร้อนมากกว่า นอกจากนั้นภายในเนื้อดินเหนียวยังประกอบด้วยน้ำ ซึ่งทำให้มีการระเหยของน้ำทำให้อุณหภูมิไม่สูงเหมือนหญ้าเทียม

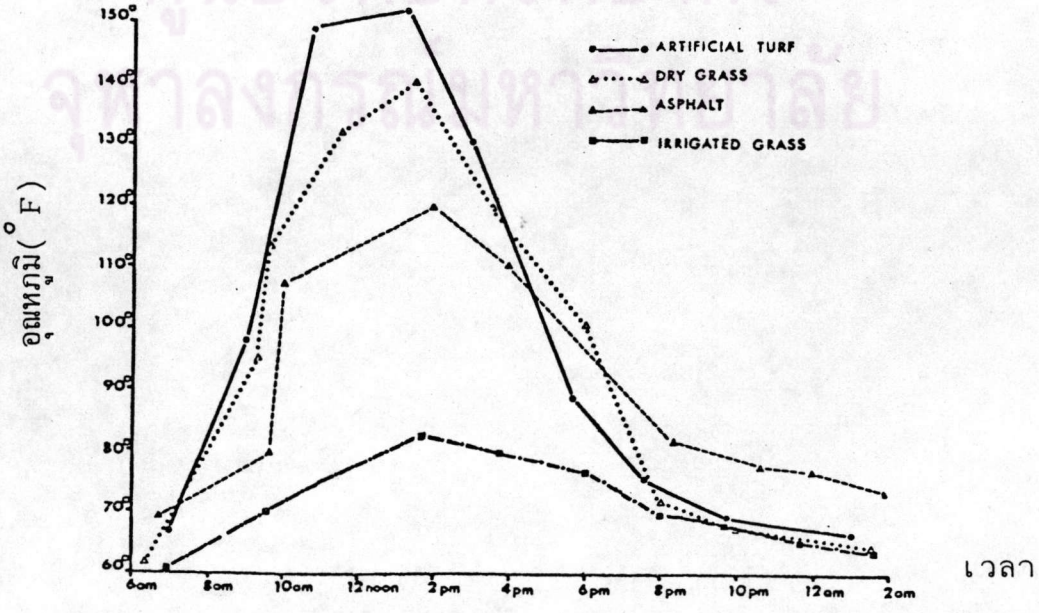
จากการวิจัยชุดเดียวกัน Mecklenberg (1970) และคณะยังได้ทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิววัสดุของ หญ้าชุ่มน้ำ(Irrigated Grass) ลานจอดรถแอสฟัลท์(Asphalt) หญ้าแห้ง(Dry Grass) และหญ้าเทียม(Artificial Turf) เมื่อวันที่ 18 สค. ค.ศ. 1970 พบว่า หญ้าชุ่มน้ำ จะมีอุณหภูมิต่ำที่สุดตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืนทั้งยังมีอุณหภูมิที่ไม่เปลี่ยนแปลงมาก ส่วนหญ้าเทียมจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นในอัตราสูงกว่าวัสดุอื่นตั้งแต่เช้าจนถึงบ่าย หญ้าแห้งก็เป็นวัสดุที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว แต่มีอุณหภูมิต่ำกว่าหญ้าเทียม จนถึงเวลาประมาณ

17.00 น. จึงมีอุณหภูมิสูงกว่า ส่วนแอสฟัลท์มีอัตราการเปลี่ยนแปลงช้ากว่าหญ้าเทียมและหญ้าแห้งแต่สูงกว่าหญ้าชุ่มน้ำ ในตอนบ่ายจนถึงกลางคืนแอสฟัลท์จะเป็นวัสดุที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด ผลการทดลองดังแสดงในแผนภูมิที่ 2

จากผลการทดลองทั้งสองกรณี พอจะสรุปเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยได้ว่า มวลของวัสดุ และกระบวนการถ่ายเทความร้อนโดยการระเหยของน้ำ มีผลต่ออุณหภูมิที่ผิววัสดุ




แผนภูมิที่ 1 เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวหญ้าเทียม หญ้า และดินเหนียว




แผนภูมิที่ 2 เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ผิวหญ้าเทียม หญ้าแห้ง แอสฟัลท์ และหญ้าชุ่มน้ำ