

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：探討熱島效應對林口地區環境溫度影響之研究

一、摘要：

本研究主要透過新北市林口區環境溫度探討都市熱島效應的現象，實驗透過溫度計與測溫槍來量測氣溫和材質表面溫度，比較不同材質的表面溫度對環境溫度造成的影響。目前定點已持續量測六個月，可得知植栽為表面溫度最低的材質，推測其在夏季透過蒸散作用散發水分，調節環境溫度，冬季則受冷空氣影響。磁磚的表面較光滑，不容易吸熱與散熱。人行道與柏油路表面粗糙、上方較少遮蔽物，因此在陽光持續照射之下，不容易散熱，造成表面溫度較高。柏油與人行道的組合表面溫度較低，推測此類材質單一存在於環境中可能造成較大影響，但組合在一起較不會對造成環境負擔。

二、探究題目與動機

近年來，天氣一天比一天熱，夏日只要走出冷氣房，就會感到酷熱難耐，而冬天給人的感覺應該是寒冷的，到了現代卻越來越溫暖，生活在都市的人們，對於這種溫度的改變更有感覺。有天，看到新聞上在報導近年溫度落差的主因，出現了「都市熱島效應」，是我們沒有聽過的新詞彙，於是便想深入了解此效應對環境造成的改變。網路資料顯示，此效應與都市氣候變化有很大的關連，初步了解到其原理後，尋找實際地點觀察，試圖解釋其如何對環境造成的影響。我們選擇新北市林口區作為主要觀察地點，希望透過實際調查，找出對降低環境溫度與減緩都市熱島效應最有效的方法。

三、探究目的與假設

氣溫逐漸升高是都市面臨最大的挑戰，查詢其中影響的主要原因，發現了都市熱島效應為影響的最大因素，於是我們便開始研究。為了觀察熱島效應如何改變，我們訂定了觀測點進行量測，觀察鄉村與都市的氣溫是否存在明顯差異？周圍材質是否對環境造成影響或負擔？材質間是否會互相影響？並探討其中的關聯。以下為此實驗之研究目的：

- 一、比較不同觀測點的氣溫差異。
- 二、探討材質的表面溫度與氣溫之關係。
- 三、找出最適於調節氣溫之環境材質及交互關係。

四、探究方法與驗證步驟

一、比較不同觀測點的氣溫差異

1. 討論都市熱島效應：

- (1) 原因：溫室氣體增加、大氣增加吸收熱、人工廢熱排放量過多與地表較不透水。
- (2) 結果：降水型態改變、都市水患機率增加、影響空氣品質監測與溫室效應。

2. 選擇氣象觀測點：

選擇在新北市林口區林口里、湖南里、南勢里與東勢里設置氣象觀測點（圖一）。

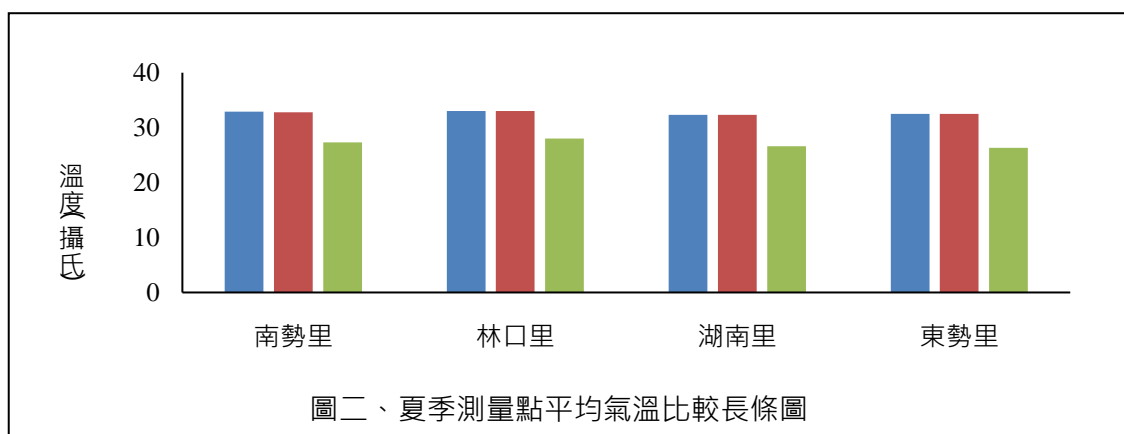


圖一、林口區氣象觀測點分布圖。

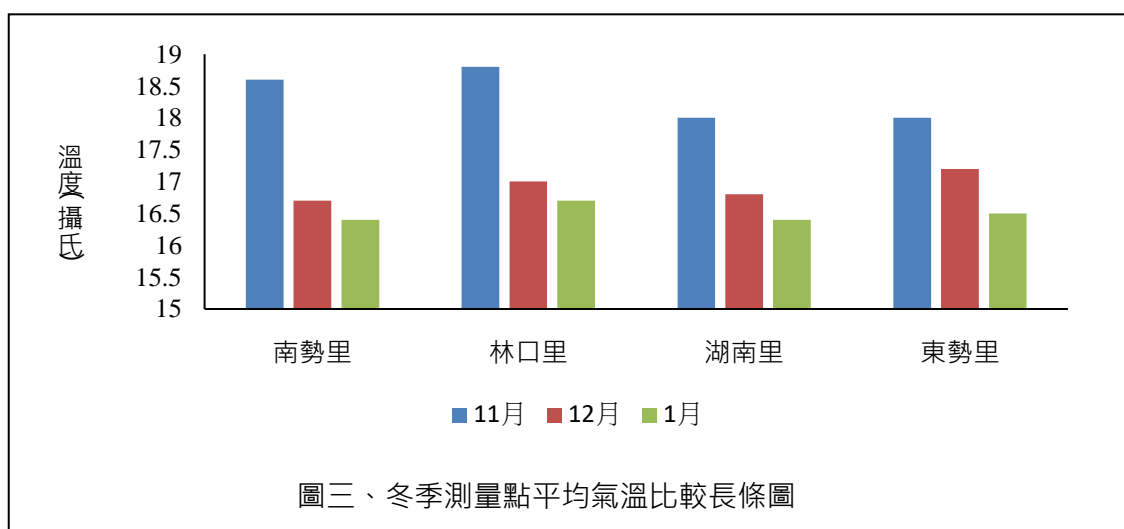
3. 方法與時間：

- (1) 移動觀測法：可直接測量常人活動區域的溫度與濕度，由於溫度受時間與日照影響甚多，但此方法不具備時間同步性，因此有誤差發生。
- (2) 器材：選用溫度計進行氣溫的測量。
- (3) 時間：平日下午四點至五點，持續六個月。

4. 實驗結果與討論：



圖二、夏季測量點平均氣溫比較長條圖

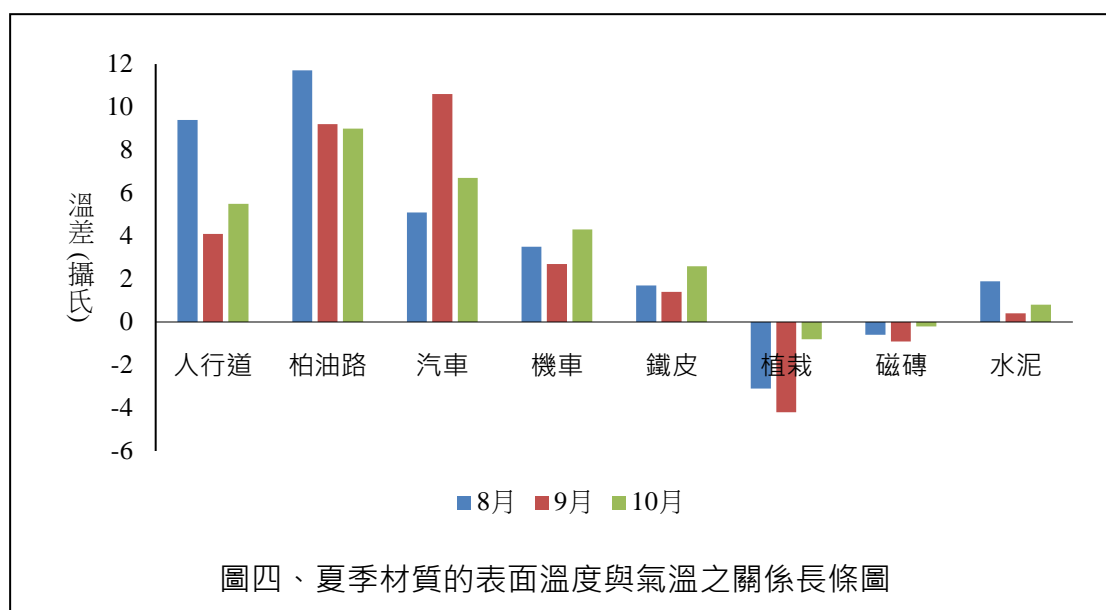


圖三、冬季測量點平均氣溫比較長條圖

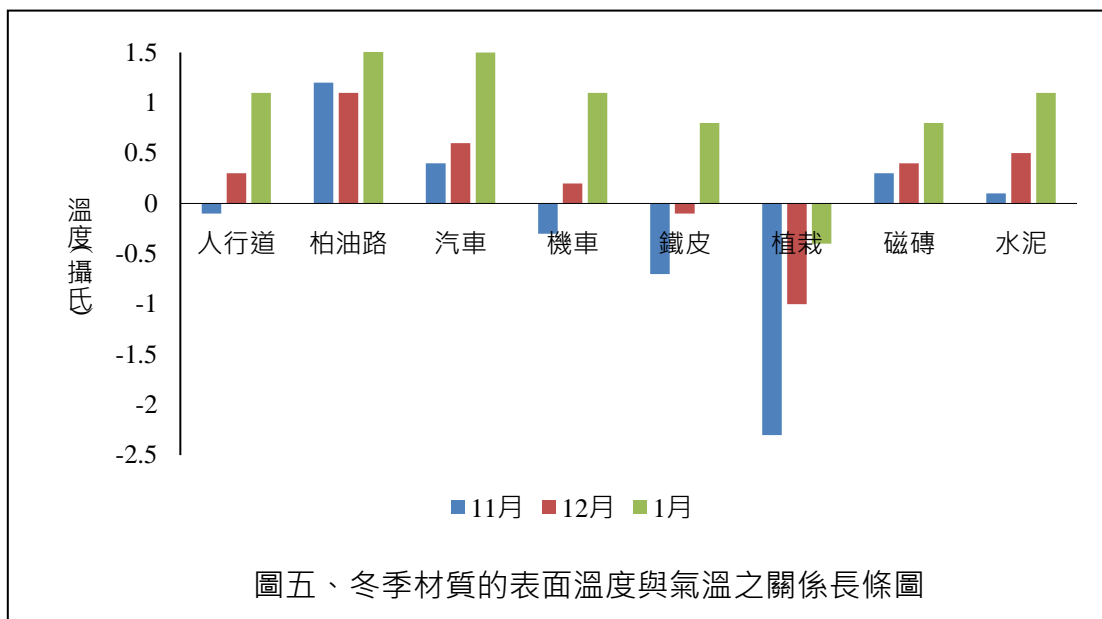
任何時段，林口里的平均氣溫為最高；南勢里為次高；而湖南里與東勢里則相對較低溫。由於林口里的人流量與車流量皆為四個點中最多的，湖南里與東勢里則較少人車經過，因此推測其影響溫室氣體的排放量，進而造成氣溫的差異；在氣溫較低的觀測點中，我們發現周圍較多種植許多植栽，因此我們推測其可能為影響氣溫的因素之一；另外，我們觀察到人工建物的分佈對環境溫度也造成影響，可能是因為其大量覆蓋於地面，使水無法穿透地表，較難調節溫度，形成周圍氣溫較難下降的現象。

二、探討材質的表面溫度與氣溫之關係

1. 氣象觀測點：新北市林口區林口里、湖南里、南勢里。
2. 材質選擇：人行道、柏油路、汽車、機車、水泥、磁磚、鐵皮與植栽，共八種。
3. 方法與時間：
 - (1) 方法：使用移動觀測法，觀察材質鄰近位置並測量其表面溫度。
 - (2) 器具：選用紅外線測溫槍進行表面溫度的測量。
 - (3) 時間：平日下午五點至六點，持續六個月。
4. 實驗結果與討論：



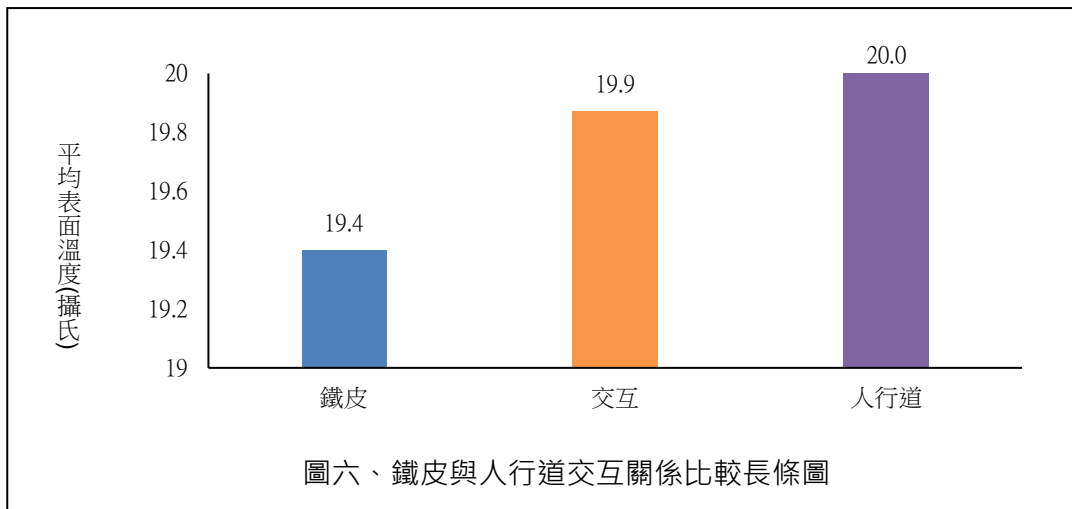
夏季時，植栽為表面溫度最低的材質，推測其透過蒸散作用使周圍空氣中的水分增加，可用來調節氣溫；磁磚的表面溫度也較低，其表面平滑，較不容易留住空氣中的熱；而表面溫度最高的即是人行道與柏油路，此類材質表面粗糙，且上方無遮蔽物，太陽熱直接接觸表面，因此不容易散熱，形成周圍氣溫較高的環境。

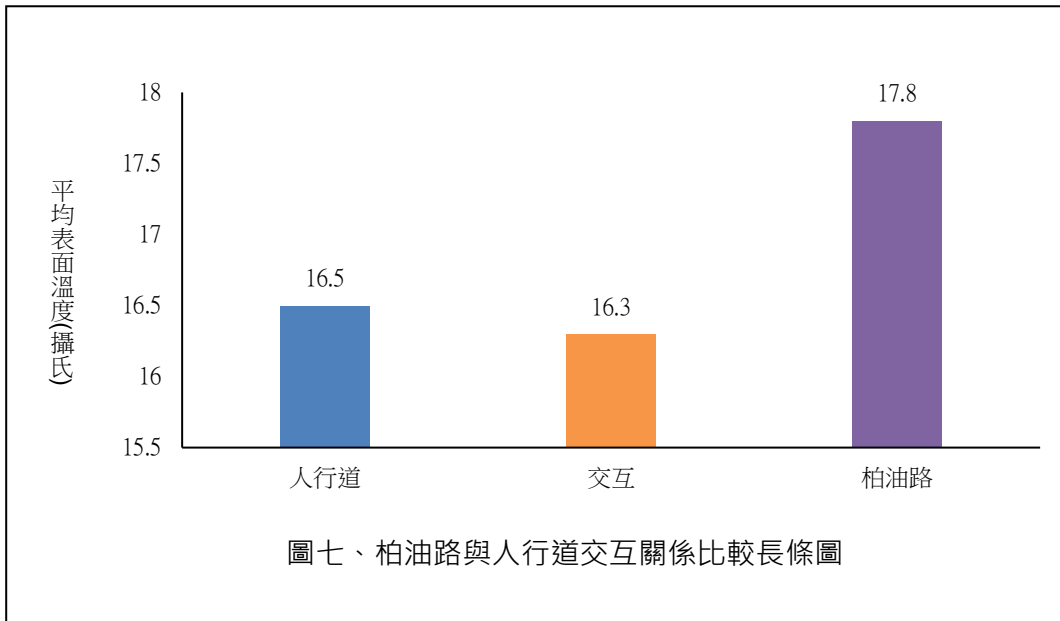


冬季時，植栽依然是表面溫度最低的材質，且較夏季表現更明顯，推測由於其蒸散出的水分受冷空氣影響，造成表面溫度較氣溫低出許多；柏油路的表面溫度依舊很高，因為車流量與人流較多，使原本不易流失的熱留在表面，因此影響其表面溫度與周圍氣溫；至於鐵皮在冬季時表面溫度較氣溫低，推測應是表面與冷空氣接觸後，表現會較夏季明顯。

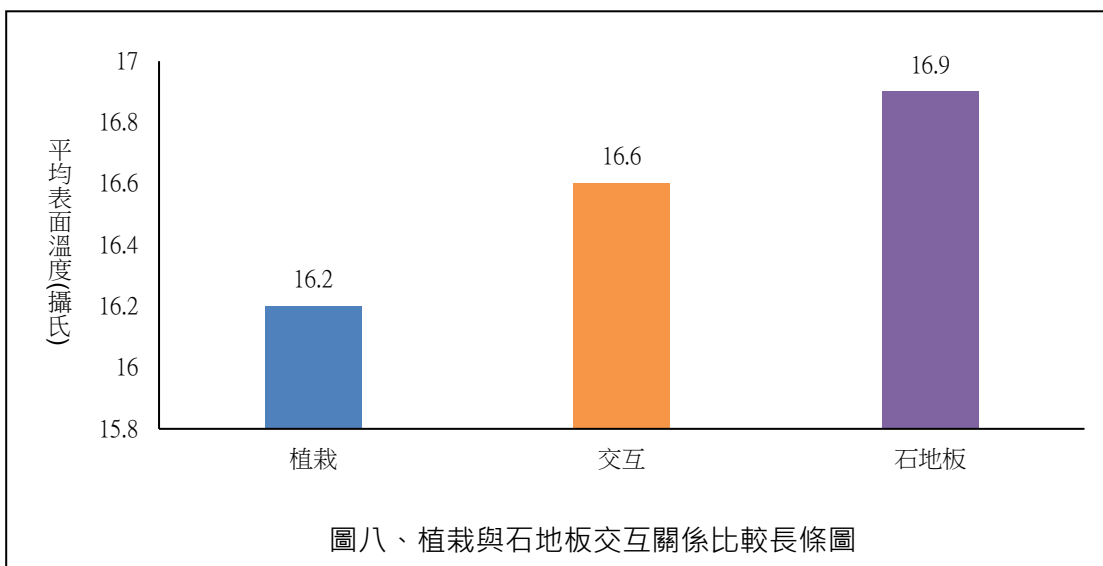
三、找出最適於調節氣溫之環境材質及交互關係

1. 氣象觀測點：新北市林口區湖南里。
2. 材質選擇：人行道與鐵皮、人行道與柏油路、植栽與石地板，共三種組合。
3. 方法與時間：
 - (1) 方法：移動觀測法，測量材質相距五公尺交界點之表面溫度，與材質進行比較。
 - (2) 器具：選用紅外線測溫槍進行表面溫度的測量。
 - (3) 時間：平日下午六點至七點，持續五個月。
4. 實驗結果與討論：





在人行道與鐵皮的組合中，交界處之表面溫度介於兩者之間，因此推測兩種材質將無關聯，不太會互相影響；但在人行道與鐵皮的組合中，其交界處反而為三者中最低溫的，因此我們推測以上兩種材質單一存在時會各自給環境造成不小的負擔，但組合起來反而會互相影響，緩解各自所帶來的影響。



植栽與石地板的結合所形成的表面溫度介於植栽與石地板之間，植栽為三者中表面溫度最低的材質，石地板為表面溫度最高的材質，且石地板與兩種材質結合後所形成的表面溫度較接近，因此我們推測此組合對於熱島效應較無影響，反而植栽的比例較石地板多才有可能將此組合的表面溫度降低。

五、結論與生活應用

結論：

1. 人流量與車流量是影響氣溫最主要的因素，由實驗中可得知市區之氣溫較郊區高出許多，因為市區的人工廢熱排放量較多，且植栽相對較少，造成溫室氣體無法順利被吸收。
2. 「植栽」於任何時段皆為表面溫度最低的材質。透過蒸散作用使周圍水氣增加，使周圍氣溫不易大幅改變，可用來調節環境溫度。
3. 「磁磚」在氣溫較高時，表面溫度較低；氣溫低時，表面溫度反而較氣溫高。材質表面平滑，不容易吸收熱輻射，因此表面溫度較固定，對周圍溫度改善較不明顯。
4. 「人行道、柏油路」任何時段的表面溫度明顯較高。此類材質比熱較小、表面粗糙，經過的人車皆較多，因此不容易將熱反射，造成表面溫度向上飆升，周圍氣溫較高。但兩種材質組合在一起卻可以降低表面溫度，因此兩種材質組合後可減免對周圍環境的影響。

生活應用：

透過實驗結果繪製出校園配置圖，可在設計環境配置時參考，透過自然材質與人工材質的結合來降低人工廢熱的產生量，使校園改變為更涼爽的環境，甚至應用到都市中，試圖緩解都市熱島效應。新穎的實驗非常有趣，期待之後可以延續下去，並提供給更多設計者參考。

參考資料

1. 洪敬宏等 (1992) 。請別太『熱』愛我們的都市—談熱島效應。中華民國第 32 屆中小學科學展覽會。
2. 吳尚儒等 (2004) 。我不要做「熱」鍋上的螞蟻—熱島效應面面觀。中華民國第 44 屆中小學科學展覽會。
3. 翁銘宏 (2011) 。都市熱環境和表面溫度關係之研究 以台北市為例。碩士論文。中國文化大學環境設計學院景觀學系。