

教育部 104 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：057

計畫名稱：環保科學探究活動

主 持 人：陳勝哲

執行單位：嘉義縣和睦國小

壹、計畫目的及內容：

一、計畫目的：

- 〈一〉配合九年一貫課程，深化創意課程轉化與教學創新。
- 〈二〉培養學生主動探索科學原理，發揮創意之興趣。
- 〈三〉提供機會使學生將所習得的科學知識應用於科學操作。
- 〈四〉培育學生創造力，激發學生想像能力豐富校園創意文化。
- 〈五〉落實以科學研究精神，關懷生活中的校園綠建築探討。

二、計畫內容：

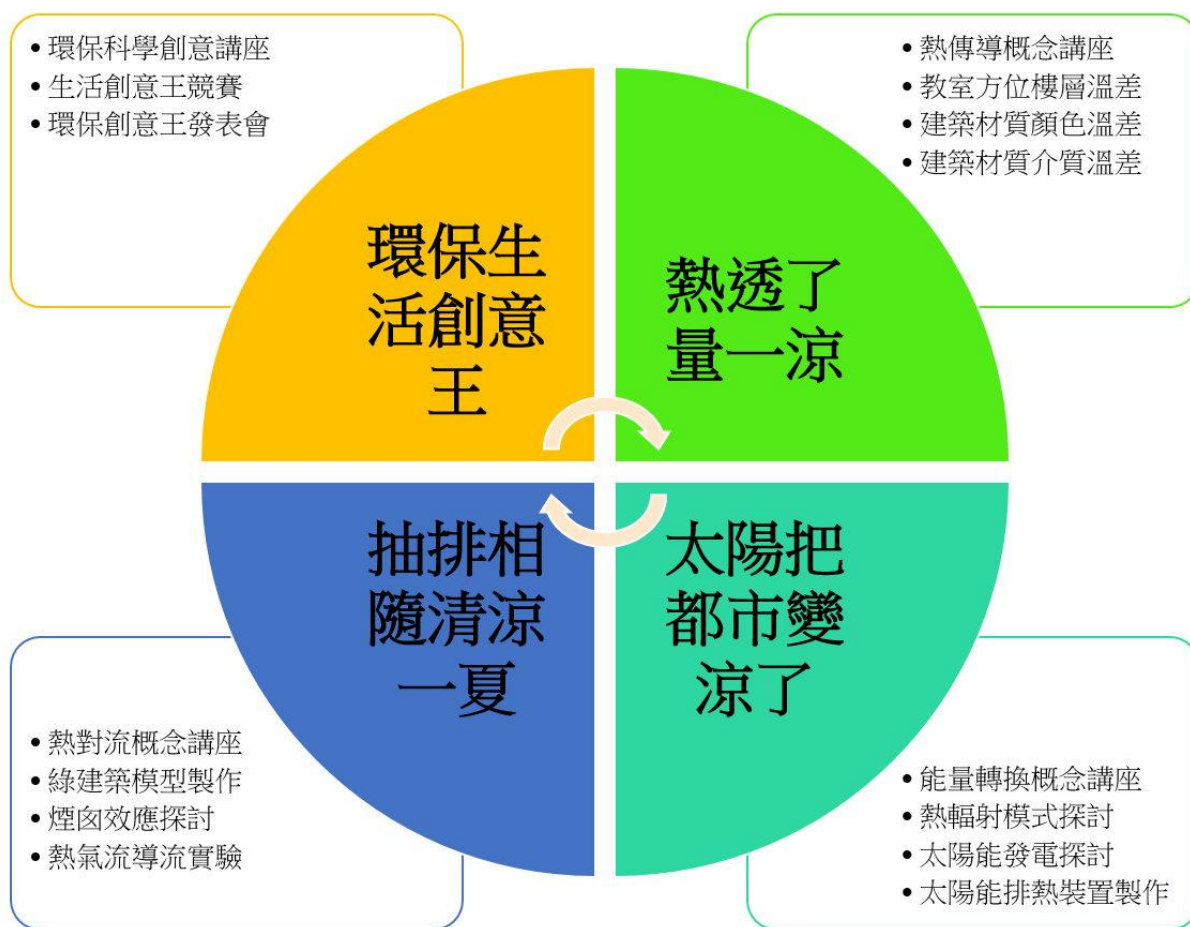
校園綠建築科學探究活動預計透過「環保生活創意王」、「熱透了，量一涼」、「抽排相隨，清涼一夏」、「太陽把都市變涼了」、四項主題活動，規劃以高年級科學社團師生為核心，並擔任各班科學種子小老師，進行科學實驗探討與發表，最後並將綠建築與科學概念普及推展至全校師生。

一、 環保生活創意王

二、 熱透了，量一涼

三、 抽排相隨，清涼一夏

四、 太陽把都市變涼了



本計畫擬採用「科學遊戲創意教學」把握創意引導、創意學習，以及創意生活的 3L 精神 (Leading, Learning, and Living)，循「情境關注」、「探索發現」，和「創造省思」的活動軸線進行教學。在自發性科學遊戲中，孩子看現象，會「講道理、有禮貌」；做活動，會「有創意、真歡喜」。「科學創意社團」提供了學生實現想法、運用知識的機會！其主要目的在於透過合作思考與小組學習的教育模式，鼓勵學生動手做科學，並提昇學生創意思考的能力，以培養學童靈活思考、應用科技和解決問題的能力，並藉由互相交流觀摩學習，社團成員返回原班級成為科學創意種子小教師，達到在校園中將趣味科學競賽活動普遍化的目標。

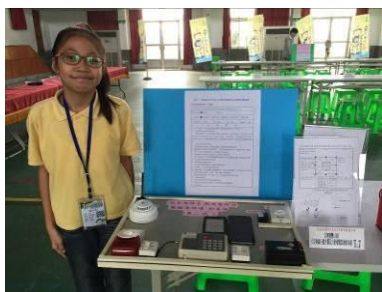
活動名稱	項次
環保生活創意王	環保科學創意講座
	生活創意王競賽
	環保生活創意王發表會
校園綠建築科學探究	綠建築概念講座
	環保綠建築概念前測作業
	環保綠建築校園改造點大搜尋
	環保綠建築校園改造點大搜尋班級簡報製作
	環保綠建築校園改造點大搜尋班際簡報比賽
	環保綠建築概念後測作業
熱透了量一涼	熱傳導概念前測作業
	熱傳導概念講座
	教室方位樓層溫差實驗
	建築材質顏色溫差實驗
	建築材質介質溫差實驗
	遮陽板運用溫差實驗
	抽風機運用溫差實驗
	熱傳導概念後測作業
	熱透了量一涼成果發表
抽排相隨清涼一夏	熱對流概念前測作業
	熱對流概念講座
	綠建築模型製作
	煙囪效應探討
	熱氣流導流實驗
	熱對流概念後測作業
	抽排相隨清涼一夏成果發表

參、目前研究成果：

生活創意王

編號	作品名稱	作品效用	照片
1	汽車 360 度透明視野系統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能夠穿透汽車 AB 柱死角視線，避免車禍發生。 2. 顯示器形狀能夠與 A 柱貼合，避免現有商品額外架設，影響開車專心度。 	
2	防狼噴霧手錶	將防狼噴霧與手錶結合，預防性侵害發生 按下按鈕即可發射防狼噴霧	
3	行動電源登山杖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 登山杖外型皆為金屬棒狀訊號天線增強 GPS 衛星定位訊號。當失智症長者記憶力衰退迷路走失或是發生山難時，提供救援定位。 2. 登山杖內側為加裝鋰電池，手杖外側提供 USB 充電接口形成行動電源，提供充電。 	
4	自動遙控擦黑板機	當老師及同學要擦黑板時，有時會因為黑板高度太高而擦不到，使用自動擦黑板機，能夠節省時間，也能讓黑板擦乾淨。	
5	自動旋轉馬桶刷	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可以更輕鬆掃廁所，刷馬桶省力。 2. 刷柄裝置清潔劑使用時更便利。馬桶刷頭可更換，刷毛掉落時可以更新，也可以因應不同狀況使用不同軟硬度的刷頭。 	

6	健康安全定位監控手環	當手環心跳監控大於或者小於健康合理範圍時，系統會自動撥打預錄電話至 119 或是設定家人電話求救。	
7	老人健康無線告警求救系統	<p>為避免老人跌倒無人發現，因此發明攜帶方便，操作簡單之求救系統的動機，期能創造安全的生活空間環境。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 跌倒時無線發射器(裝有水銀開關)自動發出信號，接收器接收後啟動電話自動報警求救，也可利用無線發射器拉環啟動求救訊號。 2. 遇緊急事件可按下無線發射器上之紅色按鈕，啟動求救系統。 	
8	舒眠震動型鬧鐘枕頭	<ol style="list-style-type: none"> 1. 早上可以變成鬧鐘枕頭。 2. 晚上可以聽比較舒眠的音樂幫助入眠。 3. 白天可以當成按摩靠枕，幫你按摩。 	
9	防寒抗熱兩用型圍巾	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冬天時夠保暖，夏天時能保持涼爽。 2. 冷熱兩用帽裝置內植晶片模組與電流開關。 3. 將致冷片與電流開關包覆於圍巾內層。 4. 電流開關可以控制電流方向，調整致冷或是加溫。 	
10	自動泡奶粉機	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可以快速調製出溫度與奶粉黃金比例的牛奶。 2. 採用聚乙烯塑膠管製作模組成本低廉。 3. 加裝電動馬達可以自動攪拌。 	

11	火災無線自動告警即自動撥電話通知系統	1. 利用偵煙式感應器，偵測到火災煙霧，送信號給無線發射器。 2. 當無線發射器收到感應器信號，同步啟動無線接收器（音樂及閃光）告警。 3. 同時也自動啟動電話機 4. 利用無線電傳給枕頭，發出振動及音響、燈光告知火警。	
----	--------------------	---	---

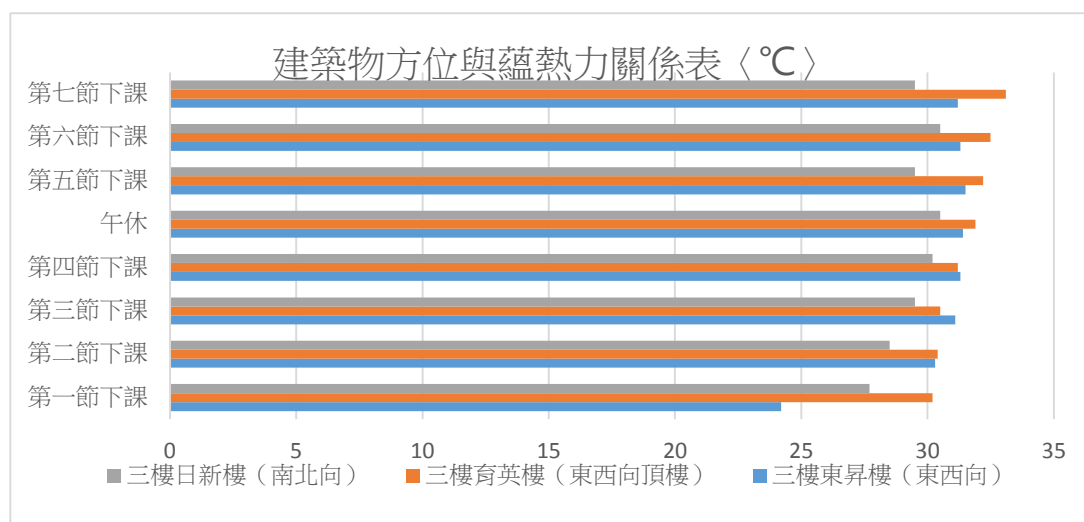
肆、目前完成進度

一、實驗一：「建築物方位」與「建築物樓層」差異，教室「蘊熱力」關係。

1. 實驗結果：「建築物方位」與「建築物樓層」差異與「蘊熱力」關係表

我的學校教室4月1日~11日下課時間平均溫度（℃）

地點 時間	一樓			二樓			三樓			四樓	
	東昇樓	育英樓	日新樓	東昇樓	育英樓	日新樓	東昇樓	育英樓	日新樓	東昇樓	日新樓
第一節	21.7	27.1	28.5	20.2	29.9	27.5	26.2	30.2	27.7	28.5	26.5
第二節	21.4	27.2	29.5	23.5	29.5	28.5	30.3	30.4	28.5	30.5	26.8
第三節	20.3	27.5	29.5	30.1	29.5	28.5	31.1	30.5	29.5	31.2	27.2
第四節	25.4	29.5	29.6	30.5	29.5	30.1	31.3	31.2	30.2	32.5	27.3
午休	27.1	30.2	31.2	31.7	30.2	31.3	31.4	31.9	30.5	32.2	27.5
第五節	28.7	28.5	29.5	32.6	30.4	30.5	31.5	32.2	29.5	32.3	27.5
第六節	28.4	28.5	29.5	32.5	31.2	30.5	31.3	32.5	30.5	32.3	27.5
第七節	28.1	28.4	29.5	32.3	30.5	30.4	31.2	33.1	29.5	32.5	27.5
平均	25.1 3	28.3 6	29.6	29.1 7	30.0 8	29.6 6	30.2 8	31.5	29.4 8	31.5	27.2 2

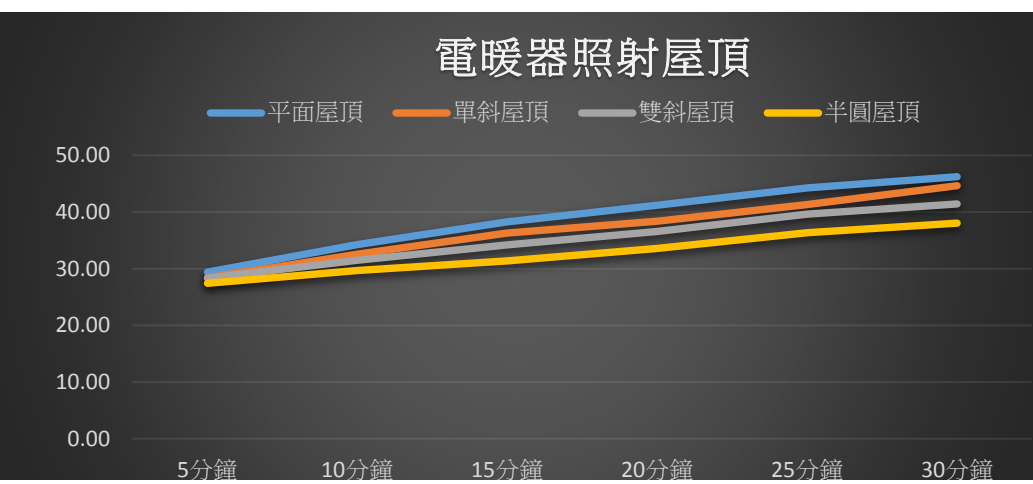


二、實驗二：校園「屋頂形狀」差異，與教室「蘊熱力」關係探究

1. 實驗結果：校園「屋頂形狀」差異，與教室「蘊熱力」關係表

形狀 次數	電暖器照射 5 分鐘屋頂				電暖器照射 10 分鐘屋頂				電暖器照射 15 分鐘屋頂			
	平面	單斜	雙斜	半圓	平面	單斜	雙斜	半圓	平面	單斜	雙斜	半圓
第一次	29.1	28.4	28.1	27.4	34.4	32.6	31.5	29.7	38.2	36.3	34.2	31.3
第二次	29.3	28.5	28.1	27.3	33.9	32.5	31.4	29.6	38.5	36.1	34.3	31.9
第三次	29.7	28.4	28.4	27.2	34.3	32.6	31.3	29.5	38.1	36.5	34.3	31.4
第四次	29.6	28.4	28.3	27.9	34.5	32.4	31.8	29.6	38.1	36.4	34.2	31.1
第五次	29.5	28.3	28.4	27.3	34.3	32.5	31.6	29.7	38.4	36.2	34.1	31.1
第六次	29.1	28.4	28.5	27.4	34.2	32.7	31.4	30.1	38.2	36.2	34.2	31.5
平均	29.3	28.4	28.3	27.4	34.2	32.5	31.5	29.7	38.2	36.2	34.2	31.3
	8	0	0	2	7	5	0	0	5	8	2	8

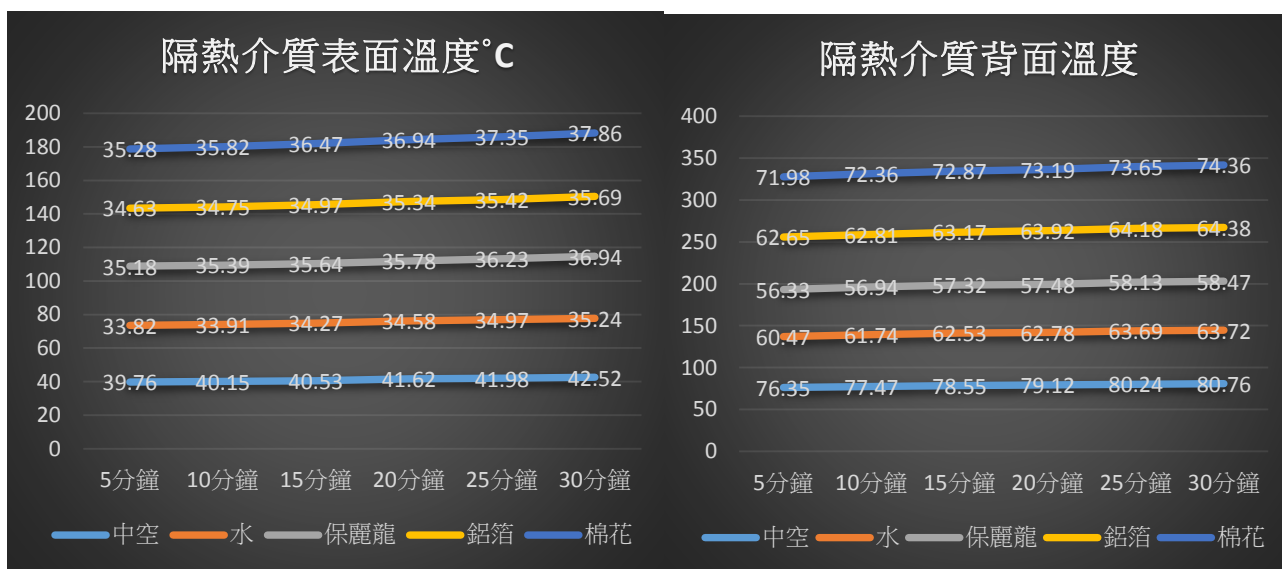
形狀 次數	電暖器照射 20 分鐘屋頂				電暖器照射 25 分鐘屋頂				電暖器照射 30 分鐘屋頂			
	平面	單斜	雙斜	半圓	平面	單斜	雙斜	半圓	平面	單斜	雙斜	半圓
第一次	41.2	38.5	36.7	33.9	44.3	41.2	39.7	36.4	46.2	44.7	41.3	38.1
第二次	41.1	38.4	36.4	33.4	44.2	41.3	39.6	36.5	46.1	44.8	41.9	37.9
第三次	41.1	38.2	36.5	33.4	44.3	41.5	39.5	36.4	46.1	44.8	41.3	37.7
第四次	41.3	38.3	36.7	33.8	44.3	41.2	39.5	36.4	46.3	44.3	41.2	38.2
第五次	41.4	38.5	36.5	33.7	44.1	41.1	39.4	36.3	46.3	44.5	40.9	37.9
第六次	41.1	38.4	36.5	33.4	44.2	41.7	40.1	36.2	46.4	44.7	41.9	38.3
平均	41.2	38.3	36.5	33.6	44.2	41.3	39.6	36.3	46.2	44.6	41.4	38.0
		8	5	0	3	3	3	7	3	3	2	2



三、實驗三：外牆「隔熱介質」差異，與教室「蘊熱力」的關係探究。

1. 實驗結果：「隔熱介質」與教室「蘊熱力」的關係—介質於中間（℃）

時間 \ 材質	表面溫度					背面溫度				
	中空	水	保麗龍	鋁箔	棉花	中空	水	保麗龍	鋁箔	棉花
5 分鐘	76.35	60.47	56.33	62.65	71.98	39.76	33.82	35.18	34.63	35.28
10 分鐘	77.47	61.74	56.94	62.81	72.36	40.15	33.91	35.39	34.75	35.82
15 分鐘	78.55	62.53	57.32	63.17	72.87	40.53	34.27	35.64	34.97	36.47
20 分鐘	79.12	62.78	57.48	63.92	73.19	41.62	34.58	35.78	35.34	36.94
25 分鐘	80.24	63.69	58.13	64.18	73.65	41.98	34.97	36.23	35.42	37.35
30 分鐘	80.76	63.72	58.47	64.38	74.36	42.52	35.24	36.94	35.69	37.86



三、實驗三：外牆「隔熱介質」差異，與教室「蘊熱力」的關係探究。

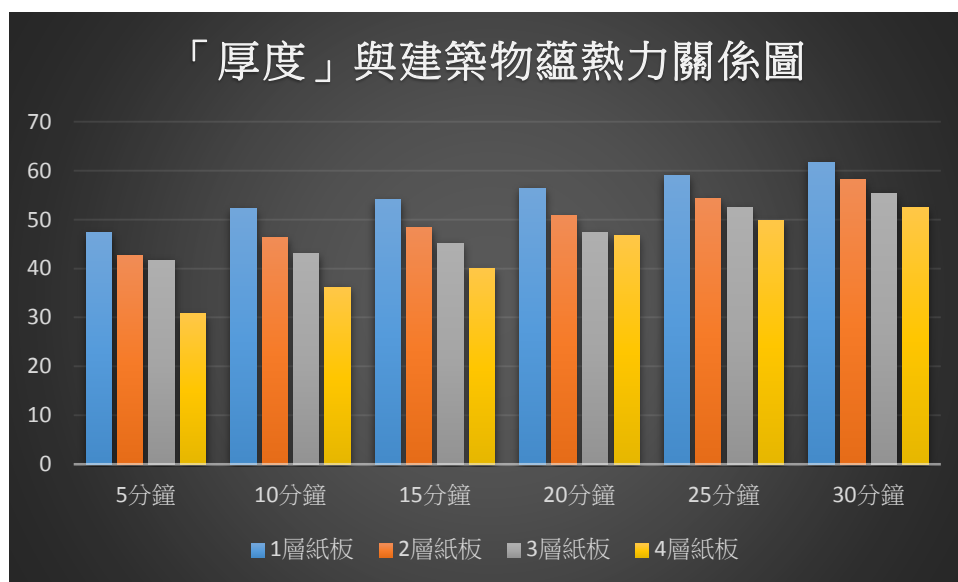
1. 實驗結果：「隔熱介質」介質於建築物前、中、後的關係—室內溫度

位置 \ 時間	保麗龍前	保麗龍中	保麗龍後	鋁箔前	鋁箔中	鋁箔後
5 分鐘	35.18	55.45	37.68	29.28	34.63	31.18
10 分鐘	35.54	55.98	38.22	29.76	34.96	31.34
15 分鐘	35.97	56.17	38.79	30.28	35.53	31.67
20 分鐘	36.32	56.78	39.11	30.76	35.71	32.27
25 分鐘	36.79	57.29	39.68	31.34	36.05	32.94
30 分鐘	37.25	57.64	39.94	31.87	36.54	33.06

(四) 實驗四：外牆「厚度」差異，與教室「蘊熱力」的關係探究。

1. 實驗結果：「厚度」與建築物蘊熱力的關係

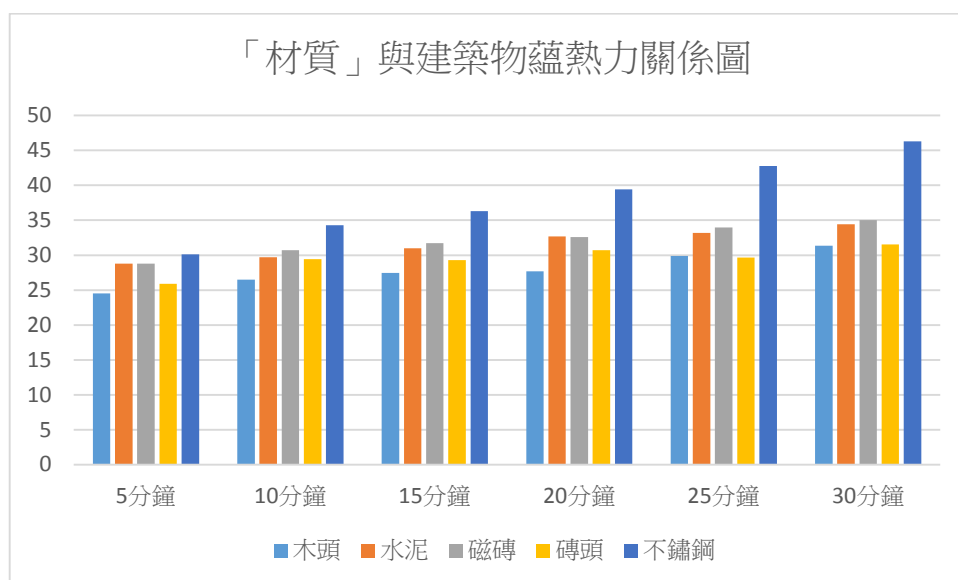
厚度 時間	1 層紙板	2 層紙板	3 層紙板	4 層紙板
5 分鐘	47.35	42.63	41.73	30.75
10 分鐘	52.28	46.30	43.05	36.21
15 分鐘	54.09	48.41	45.24	40.05
20 分鐘	56.37	50.83	47.38	46.81
25 分鐘	58.95	54.25	52.42	49.71
30 分鐘	61.72	58.24	55.39	52.46



(五) 實驗五：外牆「材質」差異，與教室「蘊熱力」的關係探究。

1. 實驗結果：「材質」與建築物蘊熱力的關係

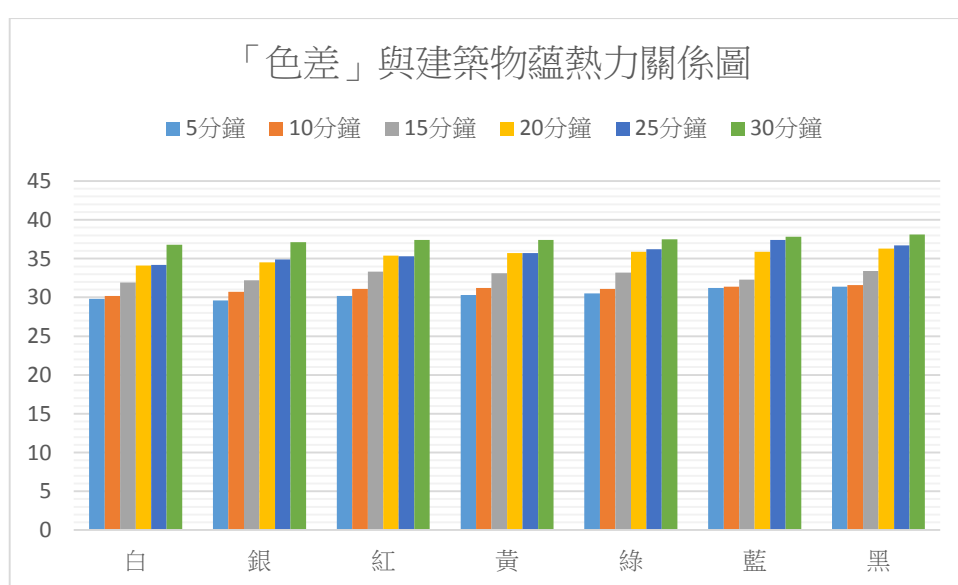
	木頭	水泥	磁磚	磚頭	不鏽鋼
5 分鐘	24.5	28.8	28.8	25.9	30.1
10 分鐘	26.5	29.7	30.71	29.43	34.27
15 分鐘	27.47	30.97	31.70	29.30	36.29
20 分鐘	27.67	32.67	32.60	30.70	39.42
25 分鐘	29.87	33.17	33.97	29.67	42.79
30 分鐘	31.33	34.43	35.03	31.53	46.29



(六) 實驗六：外牆「顏色」差異，與教室「蘊熱力」的關係探究。

1. 實驗結果：「色差」與建築物蘊熱力的關係

顏色 時間	白	紅	黃	藍	黑	銀	綠
5 分鐘	29.8	30.2	30.3	31.2	31.4	29.6	30.5
10 分鐘	30.2	31.1	31.2	31.4	31.6	30.7	31.1
15 分鐘	31.9	33.3	33.1	32.3	33.4	32.2	33.2
20 分鐘	34.1	35.4	35.7	35.9	36.3	34.5	35.9
25 分鐘	34.2	35.3	35.7	37.4	36.7	34.9	36.2
30 分鐘	36.8	37.4	37.4	37.8	38.1	37.1	37.5



(七) 實驗七：不同開窗位置的紙箱模型對香塔燃燒時間關係探究。

要觀察不同開窗位置對空間的氣流的流動是否有影響，可以透過點燃香塔，觀察煙霧的流向，但是很難有一個很明確的量化數據，之前上自然課時有學過燃燒三要素，如果助燃物氧氣供應越充足，燃燒的速度就會越快，所以如果空氣的流動的越順暢，代表補充給香塔的氧氣越充足，燃燒的就會越旺盛，所以我們可以藉由測量香塔燃燒完畢的時間來了解空間內對流的程度，可以透過數據來量化其開窗位置來影響空氣對流效果的好壞。

經由下表可以得知，不同開窗位置對香塔的燃燒時間的有很大的影響，3 號(中開)的燃燒時間最久，2 號(上開)稍短些，1 號(上、中開)其次，但感覺數據差異並不大，但 4 號(上、下開)最短。

同開窗位置的紙箱模型對香塔燃燒時間的影響

紙箱模型	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
1 號(上、中開)	22' 38"	22' 55"	23' 06"	22' 12"	21' 56"	22' 33"
2 號(上開)	23' 53"	24' 02"	24' 12"	23' 48"	24' 18"	24' 09"
3 號(中開)	25' 40"	25' 36"	25' 36"	24' 38"	25' 12"	25' 20"
4 號(上、下開)	21' 26"	22' 6"	21' 32"	22' 08"	21' 56"	22' 00"

(八) 實驗八：不同開窗位置的紙箱模型對熱水降溫的影響

要觀察不同開窗位置對空間的氣流的流動是否有影響，除了使用燃燒的香塔外，我們也可以在紙箱模型內放置熱水，藉由熱水降溫的速度來量化空間降溫的速度。

經由下表可以得知，不同開窗位置對熱水降溫的速度的有很大的影響，特別是 4 號(上、下開)的降溫最快，1 號(上、中開)稍慢些，2 號(上開)其次，但感覺數據差異並不大，但 3 號(中開)最慢。

不同開窗位置對熱水降溫速度的影響

紙箱模型	2 分鐘	4 分鐘	6 分鐘	8 分鐘	10 分鐘	12 分鐘
1 號(上、中開)	55.2	50.8	47.6	44.5	42.2	39.1
2 號(上開)	56.5	52.3	48.3	45.1	43.5	40.1
3 號(中開)	57.1	53.1	49.4	46.8	44.1	41.2
4 號(上、下開)	54.9	49.3	46.8	43.9	41.2	38.5

（九）實驗九：頂部風扇的風向對熱水降溫速度的影響

要觀察頂部風扇的風向對熱水降溫是否有影響，我們可以藉由電極的反接來使風扇正轉與反轉，使得風是往香塔方向下吹及由下往上抽風，觀察那一種會使得對熱水降溫的速度變快。

經由下表可以得知，頂部風扇的正轉反轉對熱水降溫的速度有很大的影響，在風扇正轉的情況下熱水降溫的速度的時間比實驗 3 裡不加風扇的速度要稍慢些，但差異並不大；但特別的是在風扇反轉的情況下，熱水降溫的速度平均來說快了攝氏 1 度多。

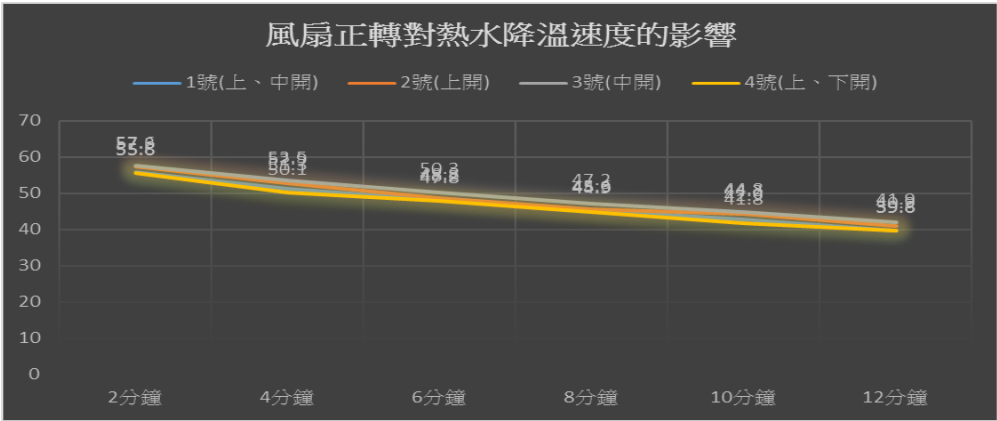
老師告訴我們因風扇反轉向上吹的風與紙箱模型內的熱空氣向上升的方向相同，故風扇反轉時可幫助熱空氣由紙箱內向外排出去，形成牽引作用再由靠近底部的窗戶引進新鮮的冷空氣，風扇反轉後具備有排風扇的功能，在模型箱內實際進行溫度量測，發現風扇反轉使得熱水較正轉降溫更多。

風扇正轉對熱水降溫速度的影響

紙箱模型(風扇正轉)	2 分鐘	4 分鐘	6 分鐘	8 分鐘	10 分鐘	12 分鐘
1 號(上、中開)	55.8	51.3	48.2	45.3	42.9	39.8
2 號(上開)	57.3	52.9	48.8	45.6	44.2	40.9
3 號(中開)	57.6	53.5	50.3	47.2	44.8	41.9
4 號(上、下開)	55.6	50.1	47.8	44.9	41.8	39.6

風扇反轉對熱水降溫速度的影響

紙箱模型(風扇反轉)	2 分鐘	4 分鐘	6 分鐘	8 分鐘	10 分鐘	12 分鐘
1 號(上、中開)	54.2	49.8	46.6	43.4	41.2	38.1
2 號(上開)	55.5	51.5	47.3	43.9	42.5	39.1
3 號(中開)	56.1	52.3	48.4	45.2	43.1	40.2
4 號(上、下開)	53.9	48.4	45.8	42.6	40.2	37.5



陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

本計畫係以創意飆科學-科學創意競賽為主軸，學校原有自然科技領域師資專業性與實施科學創意競賽經驗不足，幸賴嘉義市發明人協會與鄰近大專院校吳鳳科技大學與嘉義市遙控飛機協會共同協助，本計畫得以成功執行。

柒、參考資料

嘉義市發明人協會