

## 「空氣品質教學」教案設計

單元名稱	自然七上第一單元 緒論 科學的方法 七下第六單元 人類與環境
活動主題	空汙小神探
實施節數	共 3 節，每節 45 分鐘 上課地點：電腦教室
融入領域	<input type="checkbox"/> 自然 <input type="checkbox"/> 環教 <input type="checkbox"/> 電腦 <input type="checkbox"/> 生活科技
教學目標 (含能力指標)	<p>(一) 科學過程與技能</p> <p>1-4-5-4 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式</p> <p>1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議</p> <p>1-4-5-6 善用網路資源與人分享資訊</p> <p>(二) 科學本質</p> <p>3-4-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識</p> <p>3-4-0-3 察覺有些理論彼此之間邏輯上不相關連，甚至相互矛盾，表示尚不完備。好的理論應是有邏輯的、協調一致、且經過考驗的知識體系</p> <p>3-4-0-4 察覺科學的產生過程雖然嚴謹，但是卻可能因為新的現象被發現或新的觀察角度改變而有不同的詮釋</p> <p>3-4-0-7 察覺科學探究的活動並不一定要遵循固定的程序，但其中通常包括蒐集相關證據、邏輯推論、及運用想像來構思假說和解釋數據</p> <p>(三) 思考智能</p> <p>6-4-2-1 依現有的理論，運用類比、轉換等推廣方式，推測可能發生的事</p> <p>6-4-2-2 依現有理論，運用演繹推理，推斷應發生的事</p> <p>6-4-4-1 養成遇到問題，先行主動且自主的思考，謀求解決策略的習慣</p> <p>(四) 科學應用</p> <p>7-4-0-4 接受一個理論或說法時，用科學知識和方法去分析判斷</p>

## 單元學習目標

大概念 (Big Ideas)	關鍵問題 (Essential Questions)
<ol style="list-style-type: none"> <li>如何比較空氣品質，設計測量與監測計畫和實驗。</li> <li>空氣汙染問題現況和原因閱讀</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>教室內、燒香後、馬路口和農場的空氣有何不同呢？如何得知？</li> <li>各城市角落的空氣品質現況與變化</li> </ol>

分析。 3. 影響與防護及改善方法心智圖行動計畫。	為何？可能是甚麼原因造成的？ 3. 空污如何影響人類健康？如何在空污環境中保護自己？如何讓改善環境空氣？
學生能知道的知識 (Knowledge) 1. 空氣品質的察覺、測量與監測。 2. 空氣汙染問題現況和原因。 3. 影響與防護及改善方法。	學生能做到的技能 (Skills) 1. 閱讀與心智圖分享 2. 測量空氣品質與設計監測實驗

### 教材組織分析

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 引導學生觀察周遭環境空氣品質的不同和思考調查分析的方式，利用現有監測數據分析推測空氣品質惡化的地區、時間熱點，比較氣候和人類建設活動對空氣品質可能的影響。設計監測實驗調查，驗證空氣品質變化的情況和原因。</li> <li>2. 閱讀空氣品質對生物的影響和對人類健康的危害，思考可能的防護方式。</li> <li>3. 了解空氣品質變化的嚴重性，並提出改善空氣品質的行動和建議。</li> </ol>
---

教學活動	PPT 簡報、閱讀資料、學習單連結 QRcord 
------	--

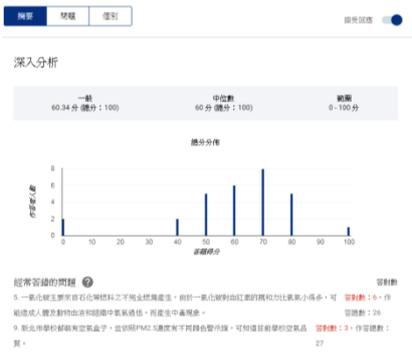
### 本單元各節次學習活動設計的重點

節次	學習重點
1	<p><b>一、神探面試題</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 初步分析需要空汙議題概念：<b>1 覺察、2 種類與成因、3 健康危害、4 調適、5 環境行動</b>；並引導進行科學探究。</li> <li>2. 利用 Google 表單 1 進行空氣品質知識、技能與情意面前測(B01)。了解學生空汙常識及行為調查。</li> <li>3. 分析與討論空氣品質知識和行為(第一節課僅先初步看大家的答案，第二節課會進行詳細的說明)。</li> </ol> <p><b>二、神探出招</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 讓同學觀察 3 個不同瓶子內的空氣，自己思考可能的察覺方法。</li> <li>2. 利用 GOOGLE 表單 2 進行推理答案與說明。(B02)</li> </ol>
2	<p><b>二、神探出招</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 請進入 <a href="#">GOOGLE 表單 2</a> 進行推理答案與說明。</li> <li>2. 空氣如何觀察呢？進行 4 項空氣觀察的實驗。  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">實驗 1 肉眼觀察</div>、<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">實驗 2 膠帶粒子吸塵器+顯微鏡</div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">實驗 3 手電筒觀察</div>、<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">實驗 4 熱對流觀察</div> </li> <li>3. 藉由實驗影片討論觀察到空氣的方法。</li> <li>4. 利用簡報互動問答討論空氣汙染的種類與成因、及討論對健康危害 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各城市角落的空氣品質現況與變化為何？由圖片猜測這些是哪</li> </ul> </li> </ol>

	<p>個地方。可能是甚麼原因造成的？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 說明空污如何影響人類健康？</li> </ul> <p><b>三、科學方法探索</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介紹科學方法的流程。利用文章讓同學思考報導中符合科學方法的部分。</li> <li>2. 「小華的空汙實驗」科學報告改寫練習，並設計自己的空汙神探探索計畫。</li> </ol>
3	<p><b>四、閱讀與心智圖分享</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如何在空汙環境中保護自己？如何讓改善環境空氣？藉由現場互動熱身討論。</li> <li>2. 閱讀相關資料並繪製一份屬於自己的空汙心智。空汙心智圖可用 <a href="https://coggle.it/">https://coggle.it/</a> 或用白紙、word 等各種軟體繪製後上傳至網路硬碟。</li> </ol>

### 本單元第 1 節學習活動設計

流程	內容	時間	學習指導 注意事項
導入	<p><b>一、神探面試題</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 【前測】利用空氣品質知識、技能與情意面前測(B01)。利用 Google 表單 1 進行常識小測驗 10 題及行為檢測調查 8 題。</li> <li>2. 【個人自主學習】你得幾分呢？自行檢視錯誤率和錯誤的問題答案。如有同學第 4 題答錯，可自行查閱建議說明，如 <i>PM10 比較大，但 PM2.5 直徑還不到人的頭髮絲粗細的 1/28，非常微細可穿透肺部氣泡。</i></li> </ol> 	10min	<p>B01 前測 GOOGLE 表單 1</p> 
開展	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 藉由 google 表單分析，共同討論大家的答案。例如 A 班分數分布如下和常錯問題為 5、9。</li> </ol>	20min	Google 網站 分析、PPT 簡報



2. 邀請同學討論大家的答案和自己的想法，並說明空氣品質常識。由 1-2 題討論誰應該注意空氣品質狀態、空氣品質汙染時應如何防護。
3. 由 3-4 題引導 PM2.5 的意識和造成的影響。
4. 由 5-6 題介紹一氧化碳和其他空氣成分，並介紹霾害。
5. 7-9 題引導同學注意空氣品質指數 AQI，新聞報導或至「環保署空氣品質監測網」、下載環境即時通 APP、新北市學校都裝有空氣盒子等，皆可掌握即時空氣品質狀況。
6. 第 10 題引導利用科學方法察覺空氣品質改變。
7. 第 11-17 題利用同學生活行為的調查，討論可以空氣品質改變的調適方法。飲食習慣改變是目前同學較難達成的部分。其他自備購物袋、水壺都能達到 50% 以上。



挑戰	<p><b>二、神探出招：</b>利用小故事讓同學觀察 3 個不同瓶子內的空氣，自己思考可能的察覺方法。</p>	10min	收集三個地方的空氣
----	--	-------	-----------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小華最近常常感到喉嚨癢，懷疑是空氣品質有問題，於是他特別到廟口、馬路上和教室收集三個地方的空氣來比較。但回到實驗室時才發現忘了標籤，所以已經搞混，請問你能幫忙他猜測哪一罐是來自哪一個地方嗎？</li> <li>● 你覺得答案是：廟口_____、馬路_____、教室_____、_____</li> <li>● 空氣有何不同？</li> <li>● 你推測的原因為何？請進入 <a href="#">GOOGLE 表單 2</a> 進行推理答案與說明。</li> </ul> 		罐、 GOOGLE 表單 2 推理答案與說明。 (B02) 
總結	引導同學歸納推理的空氣品質的方式。猜想也要用科學的方法，如能見度用手電筒照等。 	5min	Google 網站分析、PPT 簡報
<b>本單元第 2 節學習活動設計</b>			
流程	內容	時間	學習指導 注意事項
導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 空氣如何觀察呢？教室內、燒香後、馬路口的空氣有何不同呢？如何得知？</li> </ul> <b>實驗 1 肉眼觀察</b> ：藉由上一堂課同學 google 表單填答情況分析討論，並引導同學用肉眼觀察空氣。	5min	收集三個地方的空氣罐
開展	<b>實驗 2 膠帶粒子吸塵器+顯微鏡</b> ：請同學將用膠帶黏貼載玻片，放在不同環境，過 10 分鐘再用顯微	15min	手電筒、膠帶、載玻

	<p>鏡觀察。</p> <p><b>實驗 3 手電筒觀察</b>: 有手電筒觀察不同空氣罐的情況。</p> <p><b>實驗 4 熱對流觀察</b>: 利用空氣收集罐收集不同地方的空氣, 利用冷水和溫水製造溫差後, 觀察空氣的熱對流。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 藉由實驗影片討論觀察到空氣的方法。</li> </ul> <p>參考影片:【呼叫妙博士】20140606 - 小心「霾」伏剪接 6:40 12:30 14:30</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=MJG5dgOr7OE">https://www.youtube.com/watch?v=MJG5dgOr7OE</a></p>		<p>片、顯微鏡、空氣收集罐、冰水、溫水</p> <p>ppt</p>
挑戰	<p>利用簡報互動問答討論空氣污染的種類與成因、及討論對健康危害</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各城市角落的空氣品質現況與變化為何? 由圖片猜測這些是哪個地方。可能是甚麼原因造成的?</li> <li>● 說明空污如何影響人類健康?</li> </ul> <p><b>三、科學方法探索</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介紹科學方法的流程: (1) 研究主題、(2) 摘要 (3) 動機、(4) 目的、(5) 實驗方法、(6) 結果、(7) 討論</li> <li>2. 利用文章讓同學思考報導中符合科學方法的部分。找出文章裡面客觀事實的描述及推理判斷的內容。個人先用 word 編輯後與隔壁同學兩兩一組討論後成一份答案貼上 GOOGLE 表單 3。</li> <li>3. 將「小華的空汙實驗」寫成科學報告。包含: 研究主題、摘要、動機、目的、實驗方法、結果、討論。實驗結果請用圖表呈現。</li> <li>4. 介紹 arduion 空氣探測器設計、葉子評估空氣污染等報告, 請設計自己的空汙神探探索計畫。</li> </ol>	20min	<p>ppt</p> <p>B03 空汙小神探 03 科學方法探索</p>  <p>arduion 空氣探測器</p>
總結	科學方法的總結, 引導學生利用科學方法進行空汙神探探索。	5min	回家作業 設計實驗
<b>本單元第 3 節學習活動設計</b>			
流程	內容	時間	學習指導 注意事項
導入	如何在空汙環境中保護自己? 如何讓改善環境空氣? 藉由現場互動熱身討論。	5min	
開展	1. 利用簡報介紹如何在空汙環境中保護自己? 如戴口罩、運動提升免疫力、待在室內、多喝水	20min	PPT、參考資料

	<p>促進代謝、種植淨化植物、多吃深綠色和橙黃色蔬菜、日常行為改變等。</p> <p>2. 請閱讀相關資料並繪製一份屬於自己的空汙心智。相關資料可上網路硬碟或 google 尋找，空汙心智圖可用 <a href="https://coggle.it/">https://coggle.it/</a>或用白紙、word 等各種軟體繪製後上傳至網路硬碟。</p> <p><a href="http://www.ljjh.ntpc.edu.tw/default_page.asp">http://www.ljjh.ntpc.edu.tw/default_page.asp</a>。</p>		
挑戰	<p><b>四、閱讀與心智圖分享</b></p> <p>閱讀資料包含</p> <p>01 空氣品質指標與 pm2.5 成因與種類學習單</p> <p>02 空氣品質指標與 pm2.5 健康危害</p> <p>03 空氣品質指標與 pm2.5 覺察學習單</p> <p>04 空氣品質指標與 pm2.5 調適行為學習單</p> <p>AQI 指標之活動建議</p> <p>科展報告：「紫爆」不助我！</p> <p>身邊被遺忘的「氣質」</p> <p>隱形殺手—埋伏在空氣中的有毒微粒</p> <p>及同學自行上網尋找資料。</p>	15min	參考資料、電腦、網路、白紙、筆等
總結	<p>以心智圖分享空汙相關概念，包含：1 覺察、2 種類與成因、3 健康危害、4 調適、5 環境行動；並分享同學科學探究計畫。鼓勵同學進行長期研究觀察並參與學校科展活動。</p>	5min	

教材與教具	<p>A01 備課單、A02 分組單、A03 分工評分表、A04 上課 PPT、A05 觀課單；B00 空汙小神探 生物環境探索課程學習單、B01 神探面試題、B02 神探出招、B03 科學方法學習單</p> <p>C01 姓名桌排、C02 加分章、C03 簡報筆、C04 移動式麥克風、C05 計時器 C06 小綠椅、C07 錄影機、C08 照相機、C09 資料夾與筆、C10 手電筒、C11 膠帶、C12 載玻片、C13 顯微鏡、C14 空氣收集罐、C15 冰水、C16 溫水、C17 收集三個地方的空氣罐、C18 arduion 空氣探測器</p>
試教評估	<p>利用暑期輔導進行三堂課的試教，可以在七年級自然課進行科學方法討論時進行延伸教學，並且結合學校科展報名，讓同學思考空汙觀察的科學研究。本課程僅為初步引導，科學實驗可以長期進行並結合資訊和生活科技課程，並在下學期進行人類與環境教學時進行第二次的課程探討。</p>
省思與建議	<p>1. 學生對於網路回答的過程感覺很新鮮，馬上可以知道自已的答案，讓不同孩子可以自主學習。</p>

	<p>2. 進行實驗讓孩子主動探索，引發動機。課堂上為引導，讓學生可以進行長期的觀察為目標。</p>  <p>3. 科學方法的設計需要單一小組加強輔導，利用 Arduino 空汙監測器設計，更能讓孩子知道偵測原理並設計屬於自己的實驗設計觀察。</p>  <p>4. 介紹相關文章讓同學能整理海量知識並轉化成概念心智圖。如能加長時間，讓同學分享報告更佳。</p>
<p>參考資料</p>	<p>新北市環境教育輔導團 認識空氣盒子與 PM2.5 學習單簡報          參考影片：【呼叫妙博士】20140606 - 小心「霾」伏剪接 6:40 12:30 14:30  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MJG5dgQr7OE">https://www.youtube.com/watch?v=MJG5dgQr7OE</a>          科展報告：科展群傑聽 <a href="http://science.ntsec.edu.tw/">http://science.ntsec.edu.tw/</a></p>
<p>評量方式</p>	<p>1. 紙筆作業：上課完成 B01 神探面試題、B02 神探出招、B03 科學方法學習單、作業空汙小神探 生物環境探索課程學習單。</p> <p>2. 口頭問答與觀察：上課互動情況、回答問題、分享、活動積分。</p>
<p>備註 課程 QRcord</p> 	 <p>學生分組觀察與討論</p>

## B00 空汙小神探 生物環境探索課程學習單

姓名

得分

### 一、神探面試題

請進入 [GOOGLE 表單 1](#) 進行前測。

### 二、神探出招

請進入 [GOOGLE 表單 2](#) 進行推理答案與說明。

### 三、科學方法探索

請進入 [GOOGLE 表單 3](#) 進行探索回答。

2017 台北、上海兩市「雙城論壇」主題為健康城市，其中針對兩市推動空氣品質改善具體行動及 PM2.5 的監測技術，進行經驗交流與討論。而小華也對這個主題非常有興趣。首先想了解教室外、電腦後、白板前等地方的空氣中的落塵量是否會有不同，因此他拿出三個培養皿，分別貼上透明膠帶，並放置在不同的地方，結果收集到最多粒子是教室外、最少的是白板前。推測室外可能有施工、戶外灰塵等所以造成空氣品質較差。

1. 上面這篇文章裡面，那些是客觀事實的描述：
2. 哪些是推理判斷的內容：
3. 一篇科學的研究報告中都會包含以下幾個項目：
  - (1) 研究主題
  - (2) 摘要
  - (3) 動機
  - (4) 目的
  - (5) 實驗方法
  - (6) 結果
  - (7) 討論

你能幫忙將這篇文章改寫成科學報告嗎？其中實驗結果請用圖表呈現。

4. 這個實驗有甚麼可以改進修正的地方：
5. 這個實驗有甚麼可以改進修正的地方：
6. 修正成自己設計的實驗，結果的部分可以僅用空表格呈現，討論的部分可以針對文獻資料進行分析比較。檔案以 word 存檔(以作者班級做號姓名命名)並上傳至網路硬碟@@新生數理探索(瑞華空汙科展)資料夾中
  - (1) 研究主題
  - (2) 摘要
  - (3) 動機
  - (4) 目的

(5) 實驗方法

(6) 結果

(7) 討論

#### 四、閱讀與心智圖分享

請閱讀相關資料並繪製一份屬於自己的空汙心智圖

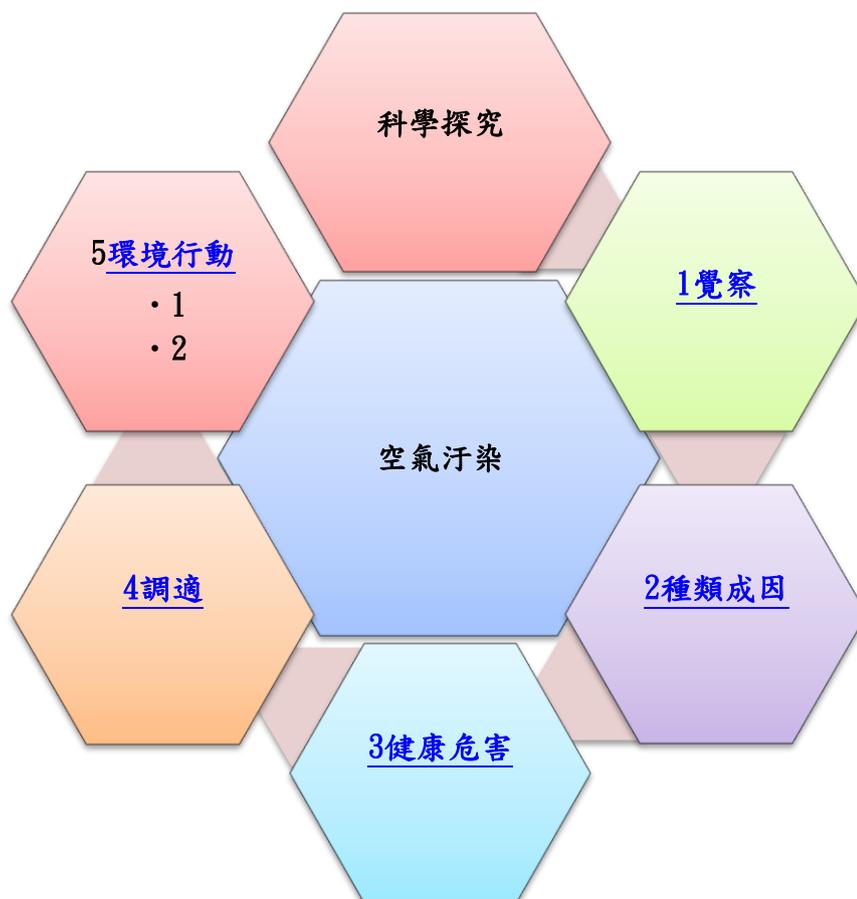
相關資料可上網路硬碟或 google 尋找

空汙心智圖可用 <https://coggle.it/>

或用白紙、word 等各種軟體繪製後上傳至網路硬碟。

[http://www.ljjh.ntpc.edu.tw/default\\_page.asp](http://www.ljjh.ntpc.edu.tw/default_page.asp)

網路硬碟 帳號 sc 密碼 sc\*\*\*\*\*



## B01 空汙小神探 01 神探面試題(前測)

歡迎您加入空汙小神探行列，為了讓埋伏在空氣中的隱形殺手不害到你，我們先進行古哥大神面試。

空汙小神探 01神探面試題(前測)

歡迎您加入空汙小神探行列，為了讓埋伏在空氣中的隱形殺手不害到你，我們先進行古哥大神面試。

\*Required

1. 敏感性族群師生，應依個人體質及癥狀，主動注意空氣品質狀態。 10 points

是

否

2. 有心臟、呼吸道及心血管疾病等敏感性族群師生，感受到空氣汙染時，應增加戶外活動，並適時配戴口罩防護。 10 points

是

否

3. 空氣中存在許多污染物，其中漂浮在空氣中類似灰塵的粒狀物稱為懸浮微粒(particulate matter)，PM粒徑小於或等於2.5微米(μm)的粒子，就稱為PM2.5。 10 points

是

否

9. 新北市學校都裝有空氣盒子，並依照PM2.5濃度有不同顏色警示旗，可知道目前學校空氣品質。 10 points

- 是
- 否

10. 利用媒體報導的空汙新聞來分析空氣品質變化是一種完善的科學方法。 10 points

- 是
- 否

11. 我會自備購物袋，減少垃圾產生。

- 1(非常不符合)
- 2
- 3
- 4
- 5(非常符合)

12. 我少吃肉、多吃當地當季有機健康好食材。

- 1(非常不符合)
- 2
- 3
- 4
- 5(非常符合)

16. 我搭乘大眾交通工具或走路、騎腳踏車。

- 1(非常不符合)
- 2
- 3
- 4
- 5(非常符合)

17. 我支持工廠增加環保設備、廟宇不燒金紙。

- 1(非常不符合)
- 2
- 3
- 4
- 5(非常符合)

4. PM10的直徑還不到人的頭髮絲粗細的1/28，非常微細可穿透肺部氣泡，並直接進入血管中隨著血液循環全身，故對人體及生態所造成之影響是不容忽視的。 10 points

- 是
- 否

5. 一氧化碳主要來自石化等燃料之不完全燃燒產生，由於一氧化碳對血紅素的親和力比氧氣小得多，可能造成人體及動物血液和組織中氧氣過低，而產生中毒現象。 10 points

- 是
- 否

6. 霾在氣象上是指懸浮於空氣中之塵埃或鹽類等非吸水性固體微粒。 10 points

- 是
- 否

7. 空氣品質指數 AQI 參與評價的污染物為SO2、NO2、PM10、PM2.5、O3、CO等六項。 10 points

- 是
- 否

8. 注意新聞報導或至「環保署空氣品質監測網」、下載環境即時通APP等，皆可掌握即時空氣品質狀況。 10 points

- 是
- 否

13. 我自備水壺多喝水，不買瓶裝水和飲料。

- 1(非常不符合)
- 2
- 3
- 4
- 5(非常符合)

14. 我會少開冷氣，如果要開也能提高冷氣的溫度至27度。

- 1(非常不符合)
- 2
- 3
- 4
- 5(非常符合)

15. 我家的插座有開關，而且我會定期關閉，減少待機時的耗電。

- 1(非常不符合)
- 2
- 3
- 4
- 5(非常符合)

18. 可以寫一段自我介紹和對生物科學的期待。\*

Your answer

SUBMIT

Never submit passwords through Google Forms.

## B02 空汙小神探 02 神探出招 (推理答案與說明)

空汙小神探02神探出招

小華最近常常感到咳嗽喘，懷疑是空氣品質有問題，於是她特別到廟口、馬路上和教室收集三個地方的空氣污染指數。但回到家翻翻筆記才發現忘了記錄，所以已經忘記，請問你能幫他恢復記憶嗎？

- 你覺得A瓶空氣來自
  - 廟口
  - 馬路
  - 教室
- 你覺得B瓶空氣來自
  - 廟口
  - 馬路
  - 教室
- 你覺得C瓶空氣來自
  - 廟口
  - 馬路
  - 教室
- 你推測的原因為何？

評答文字

## B03 空汙小神探 03 科學方法探索

空汙小神探03科學方法探索

科學研究的報告包含

- (1) 研究主題
- (2) 摘要
- (3) 動機
- (4) 目的
- (5) 實驗方法
- (6) 結果
- (7) 討論

你能幫忙將這篇小華的空汙實驗寫成科學報告嗎？其中實驗結果請用圖表呈現。個人先用word編輯後與隔壁同學用另一組討論後成一份答案貼上。

2017台北、上海市【雙城論壇】主題為健康城市，其中針對兩市推動空氣品質改善具體行動及PM2.5的監測技術，進行經驗交流與討論。而小華也對這個主題非常有興趣。首先想瞭解教室外、電腦後、白板前等地方的空氣中的浮塵量是否會有不同，因此他拿出三個培養皿，分別貼上透明膠帶，並放置在不同的地方，結果收集到最多粒子是教室外、最少的是白板前。推測室外可能有施工、戶外灰塵等所以造成空氣品質較差。

1. 我們組的成員班級座號姓名(例如71801黃小華+71434夏小芸)  
評答文字
2. 貼出文章裡面，客觀事實描述的句子：  
評答文字
3. 貼出文章裡面，推理判斷的句子：  
評答文字
4. 我的科學報告改寫：  
評答文字
5. 這個實驗有甚麼可以改進修正的地方：  
評答文字
6. 修正成自己設計的實驗，結果的部分可以僅用空表格呈現，討論的部分可以針對文獻資料進行分析比較。檔案以word存檔(以作者班級做號姓名命名)並上傳至網路硬碟@@新生數理探索(福華空汙科展)資料夾中

完成

未完成，僅先上傳草稿