

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

教案設計者：林佳怡
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input checked="" type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 其他_____
教案題目：
東原咖啡的科學面
授課時數：
14 節(630 分鐘)
教案設計理念與動機：
<p>台南市的東山咖啡，以阿拉比卡品種為主，有著得天獨厚的生長環境，鄰近的曾文水庫、烏山頭水庫等可調節濕度，使得東山咖啡有著獨特的風味，栽植面積有一百二十公頃以上，年產量可達八萬磅之咖啡豆，是東山人的驕傲。(東山區農會：http://www.dongshan.org.tw/s4-1.php)</p> <p>在如此充滿咖啡香的東山區生活的孩子，教師希望能使用科學方法，與在地的商家合作，使用東山生產的咖啡豆，帶領學生看見咖啡科學的那一面，所以安排了一連串的「東原科學面」的課程，以開放式探究教學的模式，讓學生透過自行設計問題、設計實驗步驟、操作實驗、分析數據等等，親自走過有如科學家探索科學的歷程，並在探索的同時，除了培養科學探究能力與素養，也學習沖泡咖啡的技能，更了解自己家鄉的咖啡的性質，加深對這塊土地連結和認同。</p>
教學目標：
認知：了解在地咖啡的風味與特性。 情意：能和同儕分享品味咖啡時的口感或心得。 技能：能獨自操作沖泡咖啡的用具。 認知：將所習得的知識連結到所觀察的現象或數據，並推論其中的關連。 情意：動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 技能：能從實驗過程中，使用歸納分析、製作圖表、利用資訊與數學等方法整理資訊或數據。
教育對象：
國中二年級

課程設計 (方法與步驟) :

第一階段 問題觀察與發想練習(二節課共 90 分鐘)

1. 發放學習單，讓學生閱讀科學家故事，說明好奇心是身為科學家很重要的一環。
2. 隨意拍攝校園照片(8-10 張)，讓學生練習觀察的能力，並試著提出科學問題。
3. 教師提問：你們這張照片看到什麼？

學生回答：我觀察到這壺植物上面顏色比較紅，下方比較綠。

教師再次提問：那這張照片有什麼可以探討的問題呢？

學生答案：是什麼原因導致這樣的現象呢？

4. 教師須鼓勵學生觀察與提問，並且需引導學生發想「可以繼續探索下去」的問題。例如「為什麼那個容器是圓形的？」類似此問題難以延伸和繼續探討，須請學生更換問題。
5. 播放咖啡師煮咖啡的影片，請學生 1. 觀察煮咖啡有需要什麼步驟？2. 有什麼可以提問的？(影片：<https://www.youtube.com/watch?v=hh-l69T1wxE&t=4s>)
6. 開放小組討論，讓學生自行決定研究咖啡的主題。



第二階段 設計實驗與解決問題(二節課共 90 分鐘)

1. 發放學習單，閱讀科學家故事，讓學生體會科學家如何面對設計實驗和解決問題的方式。
2. 教師提問：如果今天有一個從來沒有煮過泡麵的人，你要怎麼教他煮泡麵？

學生回答：就泡熱水三分鐘就好啦。

教師：就這樣？

學生回答：歐...還要放調料包.....

教師：就這樣？那所謂的熱水要幾度呢？80 度 C 可不可以？

學生回答：要用 100 度的！

3. 教師引導過程中，可以要求步驟越詳細越好，小組間可競賽，看誰可以想到沒想到的小細節(EX:要加多少水？加幾度的水？調料包放多少？泡多久？額外加料.....)讓學生練習描述煮泡麵的步驟，將學習到的技能遷移到書寫實驗步驟之上。
4. 讓學生小組討論該組的實驗設計如何操作，並寫在學習單上。

第三階段 實驗操作與資料收集(五節課共 226 分鐘)

1. 發放學習單，閱讀科學家故事，讓學生體會科學家如何面對資料蒐集時的態度。
2. 發放煮咖啡的器材陶瓷濾杯、濾紙、手沖壺和咖啡壺。
3. 學生已看過沖泡咖啡的影片，並按照上階段課設計的實驗步驟，自行操作器材煮咖啡、品嚐、記錄實驗結果。





圖 1.烹煮咖啡



圖 2.秤量豆子



圖 3.沖泡咖啡



圖 4.填寫實驗記錄

第四階段 數據分析與產生結論(五節課共 226 分鐘)

1. 發放學習單，閱讀科學家故事，讓學生體會科學家如何面對分析與解讀數據的態度。
2. 使用自製 ppt，向學生解釋和舉例面對數據時可以怎麼整理和分析。

如何分析數據

- 一、確定分析的目的地思路
- 二、數據的處理
- 三、數據的分析
- 四、視覺化圖表及美化
- 五、數據分析報告

表格設計

用這些來表示泡麵的美味程度

	有加起司				沒加起司				
	口感	湯頭	麵條	整體	口感	湯頭	麵條	整體	
測試員1	8	9	7	8	測試員1	8	7	6	8
測試員2	7	9	8	9	測試員2	7	6	7	7
測試員3	7	8	9	10	測試員3	6	5	8	7
測試員4	8	7	8	7	測試員4	6	6	6	6
測試員5	8	6	7	7	測試員5	5	7	6	6

受測試的人員越多，實驗結果會越準

解析實驗數據練習

銷量对比图		
月份	2017年	2018年
一月	200	420
二月	180	330
三月	400	320
四月	350	500
五月	300	400
六月	510	700

3. 帶學生到電腦教室，教導學生如何利用 google 簡報，進行資料分析和簡報製作。



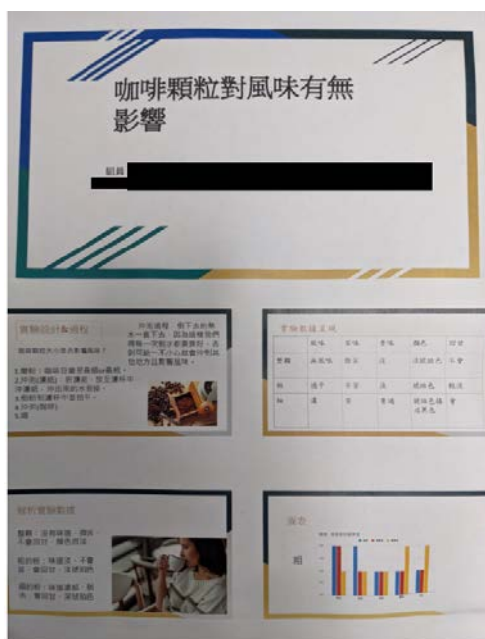
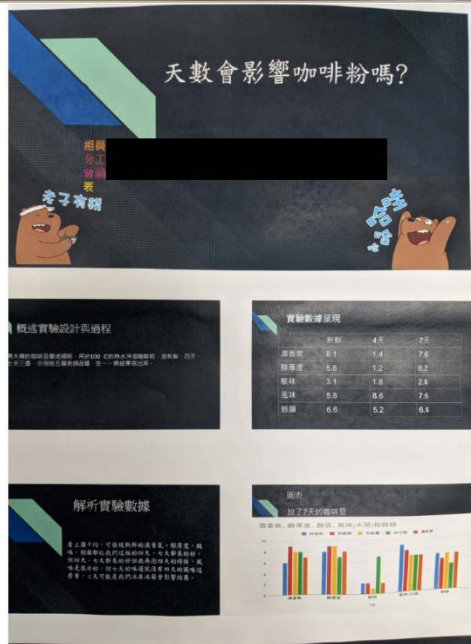
4. 讓學生將前幾個階段完成的部分製作成簡報。
5. 學生完成簡報之後，使用 google classroom 繳交小組報告。



學習評量內容

1. 能正確地使用沖泡咖啡的器材，並熟悉操作的步驟。
2. 能和同儕分享咖啡的風味和口感。
3. 能分辨操作變因、控制變因和預測活動可能結果，規劃探究活動。
4. 能動手實作解決問題或驗證自己的想法。
5. 能使用數學、和歸納分析來整理實驗數據，並製作成圖表。
6. 能從數據或現象，推論其中的連結。

學生作品



參考資料：

1. 東山咖啡介紹
<http://www.dongshan.org.tw/s4-1.php>
2. Google classroom
<https://classroom.google.com/>
3. 世界著名科學家的故事十則
<https://kknews.cc/zh-tw/news/m6lzz46.html>

教師組 教案表單與學習單

科學面

科學無處不在，在藝術裡、在咖啡裡、在東原里。
一起看見生活中的科學面。

第一節課：觀察與發想

二年級班 號 姓名：_____

像個科學家思考-好奇心

達爾文自幼喜歡花草樹木、鳥雀蟲魚，上學以後，他仍然保持著對大自然的濃厚興趣，他騎馬、打獵、釣魚、採集礦石、捕捉昆蟲、鑽進樹林觀察鳥類的習性，對達爾文來說，整個世界就是一個大問號，要探索、思考的事情實在太多了，他常常邊觀察邊沉思。

達爾文小的時候，有一次跟媽媽到花園裡為小樹培土，媽媽說：「泥土是個寶，小樹有了泥土才能生長，別小看這泥土，是它長出了青草，讓肥了牛羊，我們才有奶喝，才有肉吃，是它長出了小麥和棉花，我們才有飯吃，才有衣裳，泥土太寶貴了。」

達爾文問：「媽媽，那泥土能不能長出小樹來？」

「不能呀！」媽媽笑著說：「小狗是狗媽媽生的，不是泥土裡長出來的。」

達爾文又問：「我是媽媽生的，媽媽是奶奶生的，對嗎？」

「對呀！所有的人都是他媽媽生的。」

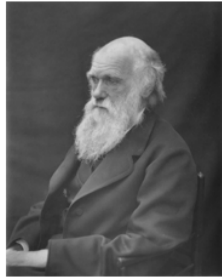
「那最早的媽媽又是誰生的？」

「是上帝！」

「那上帝是誰生的呢？」

媽媽答不上來了，她對達爾文說：「孩子，世界上有好多事情對我們來說都是個謎，你像小樹一樣快快長大吧，這些謎等待你們去解開呢！」

原文網址：<https://kknews.cc/news/m6izz46.html>



查爾斯·勞勃·達爾文 1809-1882
Charles Robert Darwin

「我之所以能在科學上成功，最重要的一點就是對科學的熱愛，堅持長期探索。」¹

「我既沒有突出的理解力，也沒有過人的機智。只是在觀察那些稍縱即逝的事物并對其進行精細觀察的能力上，我可能在普通人之上。」——達爾文

科學面

科學無處不在，在藝術裡、在咖啡裡、在東原里。
一起看見生活中的科學面。

第一節課：觀察與發想

咖啡職人在煮咖啡時，我的觀察到的有：(個人)

我們小組認為，煮咖啡時，會影響咖啡美味的變因有：(團體)

我們小組對於煮咖啡的提問：(團體)

科學面

科學無處不在，在藝術裡、在咖啡裡、在東原里。
一起看見生活中的科學面。

第二節課：設計實驗與解決問題

二年級班 號 姓名：_____

像個科學家思考-創造與變通

愛迪生 1847 年生於美國俄亥俄州。他一生中的發明超過二千多種，他不但成為近代物理史上一位相當傑出的科學家，更被譽為世界上最偉大的發明家。

愛迪生一生卓越的成就並非偶得，而是他百折不撓、勇於嘗試、敢於創新的成果。由於家境貧困，愛迪生只受過三個月的小學教育，十二歲就開始在火車上工作。雖然如此，他仍然努力不懈，刻苦自學。他在少年時代已對自然科學產生了濃厚的興趣，不但掌握了豐富的電學、化學等知識，還喜歡在車上和家裡進行一些「小實驗」。1863 年，他在一家鐵路公司當服務員，他的發明生涯也從此開始。隨著他的發明一個個地誕生，他的名子開始為人熟悉，生活也逐漸富裕起來。

1873 年愛迪生製造出雙工式發報機，翌年又製造了四工式發報機。1876 年，他在門洛帕克建立了美國第一個工業研究實驗室，也就是「愛迪生發明工廠」。在往後的兩年，他發明了留聲機，轟動了全世界，使他獲得法國爵士的銜頭。

愛迪生一生中最大的貢獻，就是改良了電燈。他做了 1600 多次耐熱材料和 600 多種植物纖維的實驗。後來他更在這基礎上不斷改良製造的方法。為了推廣電燈的使用，他研究出並聯電路 (parallel circuit)、保險絲、絕緣物質、銅線網路等電器系統的各種附加設備；又製造了電壓穩定的發電機和經濟配電的三線制。1882 年他在紐約建立了一個電力網。雖然他使用直流電 (DC) 的輸電方法限制了傳送電力的距離，但這項偉大的貢獻，已大大改善了人類的生活。



湯瑪士·阿爾瓦·愛迪生 (1847-1931)
Thomas Alva Edison

資料來源：<http://web.thjh.tp.edu.tw/sourcedata/chen/phis/12.htm>

「天才是百分之一的靈感，加上百分九十九的汗水。」¹

「如果你希望成功，當以恆心為良友、以經驗為參謀、以謹慎為兄弟、以希望為哨兵。」——愛迪生

科學面

科學無處不在，在藝術裡、在咖啡裡、在東原里。
一起看見生活中的科學面。

第二節課：設計實驗與解決問題

在上一節的討論中，我們小組發現的問題：(團體)

我們想要知道……

為了解決這個問題，我們決定怎麼做……(團體)

科學面

科學無處不在，在藝術裡、在咖啡裡、在東原里。
一起看見生活中的科學面。

第三節課：實驗操作與資料收集

二年級班 號 姓名：

像個科學家思考-堅持和毅力

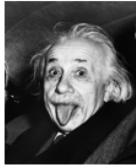
愛因斯坦是二十世紀最偉大的物理學家，他從小就喜歡動手動腦。有一次手工課，他想做一隻小木美。下課鈴響了，同學們爭先恐後拿出自己的作品，交給了漂亮又嚴厲的女教師。愛因斯坦沒有拿出自己的作品，急得滿頭大汗。女教師寬厚地望著這個男孩，相信他能交上一件好作品。

第二天，愛因斯坦交給女教師的是一個製作得很粗糙的小板美，一條美腿還釘備了。滿懷期望的女教師十分不滿地對全班同學說：「你們有誰見過這麼糟糕的美子？」同學們竊笑著紛紛搖頭。老師又看了愛因斯坦一眼，生氣地說：「我想，世界上不會再有比這更壞的美子了。」教室裡一陣與笑。

愛因斯坦臉上紅紅的，他走到老師面前，肯定地對老師說：「有，老師，還有比這更壞的美子。」教室裡一下子靜下來，大家都迷惑不解地望著愛因斯坦。他走回自己的座位，從書桌下拿出兩個更為粗糙的木板美，說：「這是我第一次和第二次製作的，剛才交給老師的是第三個木板美。雖然它並不使人滿意，可是比起前兩個總要強一些。」

這回大家都不笑了，女教師向愛因斯坦親切又深思地點點頭，同學們也向他投去敬佩和讚許的目光。

這個小故事讓我們看到愛因斯坦的韌性，在他不滿意自己的小板美的時候，他又再次投入製作。他一共製作了三個小板美，最後的一個比前兩個要好一些。在製作小板美的過程中，愛因斯坦表現了他對自己的態度，那就是無論做任何事，他都要力求做好，完全釋放自己的能量，不滿足已有的成績，讓自己的潛能充分發揮。



阿爾伯特·愛因斯坦(1879-1955)
Albert Einstein

原文網址：<https://kknews.cc/zh-tw/news/m6izz46.html>

「人們都把我的成功歸功於天才，其實我的天才只是刻苦而已。」
「教育就是當一個人把在學校所學全部忘光之後剩下的東西。」

科學面

科學無處不在，在藝術裡、在咖啡裡、在東原里。
一起看見生活中的科學面。

第三節課：實驗操作與資料收集

※請依小組的實驗步驟，自行設計屬於自己的實驗表格吧！(團體)

科學面

科學無處不在，在藝術裡、在咖啡裡、在東原里。
一起看見生活中的科學面。

第四節課：數據分析與結論

二年級班 號 姓名：

像個科學家思考-追求真相的決心

牛頓 23 歲時，鼠疫流行於倫敦。劍橋大學為預防學生受傳染，通告學生休學回家避疫，學校暫時關閉。牛頓回到故鄉林肯郡鄉下。在那下度過的休學日子裡，他從沒間斷過學習和研究。萬有引力、微積分、光的分析等發明的基礎工作，都是這個時期完成的。

那時，鄉下的孩子是常常用投石器打幾個轉之後，把石拋得很遠。他們還可以把一桶牛奶用力從頭上轉過，而牛奶不掉下來。這些事實使他懷疑起來：「什麼力量使投石器裡面的石頭，以及水桶裡的牛奶不掉下來呢？對於這個問題，他曾想到卜勒和伽利略的思想。他從浩瀚的宇宙太空，遠行不息的行星，廣袤的月球，直至龐大的地球，進而想到這些龐然大物之間的相互作用。這時，牛頓一頭扎進「引力」的計算和驗證中。牛頓計劃用這個原理驗證太陽系各行星的行動規律。他首先推求月球距地球的距離，由於引用的資料數據不正確，計算的結果錯了。因為依理推算月球繞地球轉，每分鐘的向心加速度應是 16 英尺，但據推算僅得 13.9 英尺。在失敗的困境中，牛頓毫不灰心和氣餒，反而以更大的努力進行辛勤地研究。整整經過了七個春秋寒暑，到 30 歲時終於把舉世聞名的「萬有引力定律」全面證明出來，奠定了理論天文學、天體力學的基礎。



艾薩克·牛頓(1643-1727)
Isaac Newton

原文網址：<https://kknews.cc/zh-tw/news/m6izz46.html>

「把簡單的事情考慮得複雜，可以發現新領域；把複雜的現象看得簡單，可以發現新定律。」

「思索，繼續不斷的思索，以待天曙，漸近乃見光明。」

科學面

科學無處不在，在藝術裡、在咖啡裡、在東原里。
一起看見生活中的科學面。

第四節課：數據分析與結論

※結論須包含幾個要件(個人)

1. 概述實驗設計與過程
2. 解析實驗數據
3. 圖表(用 ppt 製作)
4. 實驗結果與意義

1. 概述實驗設計與過程
2. 解析實驗數據
3. 實驗結果與意義

*每一格請都寫 30 字以上