

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PSR1080004

學門分類/Division：大學社會責任(USR)專案

執行期間/Funding Period：108/08/01~109/07/31

融入在地參與之通識課程設計-以高雄偏鄉為開端之科普教育
深碗課程(材料與生活+材料科技新知)

計畫主持人(Principal Investigator)：黃芷翎

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：

高雄醫學大學/基礎科學教育中心

繳交報告日期(Report Submission Date)：109/08/19

(融入在地參與之通識課程設計-以高雄偏鄉為開端之科普教育)

一. 報告內文

1. 研究動機與目的

在傳統的教學形式中，透過課堂講授方式以口頭說明，學習者只是被動地接受他人的幫助，則其學習成效並沒有顯著的提昇，而主動提供他人說明的學習者，其學習表現比其他學習者要好，完全符合學習金字塔理論。而此類學習可透過許多不同方式達到其目的；例如服務學習、志工學習、行動學習、情境學習、或機會學習等，植基於學習金字塔的理論，若是能將學習到的知識內容，轉化為教授他人的實地操作，將更能把此項知識留存在學習者心中。此外，若是能結合在地參與的概念，更能協助學習者發展其社會責任，各大學院校推動服務學習已行之有年，自 2017 年開始，各大學開始發展大學社會責任（University Social Responsibility，簡稱USR），但在這波USR熱潮下，學者（陳超明，2018）指出人文及基礎科學系所似乎卻缺席了?! 科學教育人員除了專注科學研究，透過自己本身對於追求真理與執著的情操，來樹立社會典範，教育社會大眾之外，是否還有基礎科學對於地方特色發展大學社會責任的著力點？

2018 年適逢各縣市首長改選，高雄市的區域特色與發展政策也被候選人一一提出討論，高雄市行政區域劃分為 38 區，部分偏遠地區之交通與生活不便，教育資源一向較為不足，特偏地區之國民小學共有七區 24 校，分別位於那瑪夏區、桃源區、六龜區、甲仙區、茂林區、杉林區及內門區。申請人嘗試透過材料科學與物理學之專業，根據高雄特偏地區之地方特色及物種，彙整四大科普主題以串接七大區域特色，這四項科普主題，可作為模組化教學課程之內容，於個別學校教授與當地相關之科普主題，或是教授鄰近區域的相關主題，四大科普主題於七區 24 校，可進行單校單一場次之科普教育，或是 24 校各四場(共 96 場次)的大規模科普教育計劃。與一般科普教育活動不同的是，此項計畫重視在地參與以及與地方特色之連結，參與研究之學生於課程教學的過程中獲得專業科普的培訓，並有機會能把所學習到的內容教給偏鄉國小學生，學生透過教授的過程不但能保留 90%學習到的知識，更能藉由在地參與的過程，發掘原鄉文化與生態環境的特色，帶領學生瞭解地方特色與屬性，進行地方特色的議題探究，藉以提升學生對社區之認同。

2. 文獻探討

為評估學生之學習成效，黃淑玲（2013）指出運用評量尺規，可避免評分者與被評者之間對於作業評分的看法不一致，且具有下述幾項積極意義：一、將評分的心靈活動轉化為標準化的過程。二、評分結果引導教學方向與學習。學生學習如何評估自己和同儕的作業成品，可達到較高的認知層次外，更可幫助學生發展「後設認知」的能力面向。一如柯志恩（2004）指出的概念，利用後設認知導向之創造思考模式，培育具有創意的思維及問題解決能力的學生，讓學生透過認知歷程的認知進而產生「知識的知識」。李金連（2005）提出通識課程中自然科學之課程安排應以人本關懷為基礎，建立大學生健康、進取及具科學素養的人生觀，並導引通識教育的綜合性知識對專業主科的學習起互動的作用。此外，在傳統的教學形式中，通常由教師控制課堂教學，透過課堂講授方式以口頭說明實驗原理，並於現場演示實驗設備之操作，再由學生動手操作。講述法對老師而言，是最簡單而且有效率的教學方法。但是對學生而言，其教學效果卻是恰恰相反。隨

著翻轉教室 (flipped classroom) 議題的興起，單向傳授知識的教學方式已無法吸引學生，且課堂時間通常有限，須有效調控課程進度，此外，若學習者只是被動地接受他人的幫助，則其成績表現並沒有顯著的提昇；而主動提供他人答案說明的學習者，其成績表現比只有提供他人正確答案而不做說明的學習者要好。這樣的結果，完全符合艾德格·戴爾提出的學習金字塔理論。「學習金字塔」，有時被稱為「學習錐」，說明了大多數學生只記得他們從教科書中讀到的內容的 10%，若是只單純在課堂聽講更只剩 5%，但若是學生能把所學習到的內容交給別人，將能保留 90%學習到的知識。學習金字塔模型表明，某些學習方法傳統的課堂教學法更有效，且不同的學習方法將導致更深入的學習和更長期的保留。而離開教室的學習可透過許多不同方式達到其目的；例如服務學習 (service learning)、志工學習 (volunteering learning)、行動學習 (action learning)、情境學習 (situated learning)、或機會學習 (incidental learning) 等，服務學習或志工學習的學習方式比較強調利他主義，大多要求學習者要帶著犧牲、奉獻的精神去付出，而比較少反應出對於學習者的幫助，但王明智 (2014) 指出從做中學，學生應用所學，並在專業師資帶領，透過有計畫的社會服務與結構化反思，可完成「服務」與「學習」雙管齊下的需求。植基於學習金字塔的理論，若是能將學習到的知識內容，轉化為教授他人的實地操作，將更能把此項知識留存在學習者心中。此外，若是能結合在地參與的概念，更能協助學習者發展其社會責任。

2018 年適逢各縣市首長改選，高雄市的區域特色與發展政策也被候選人一一提出討論，高雄市設籍人口約 277 萬人，為臺灣行政區總人口數排名第三的城市，且面積達 2,952 平方公里，全市占全國總面積 8.14% (約 12 分之 1)，而行政區域劃分為 38 區，部分都市區域總人口可達 30 萬以上，如鳳山區、三民區。但部分偏遠地區地廣人稀、幅員遼闊，如總人口 5 千以下的桃源區、茂林區、那瑪夏區，其中桃源區之人口密度更是全市最低，每平方公里僅有 5 人(資料時間：2018 年 10 月；來源：內政部戶政司人口資料庫)。由於偏遠地區之交通與生活不便，教育資源一向較為不足，為提升整體偏鄉教育發展，除政府投入教育資源外，亦需有效引導及整合民間資源之挹注，因此教育部設置偏遠地區國中小地理資訊查詢系統，以供使用者可於地圖上查詢學校之點位資料，找尋認養、從事偏鄉服務或跨校聯盟之標的。依據「偏遠或特殊地區學校校長暨教師資格標準」第 2 條及「師資培育法施行細則」第 8 條規定，偏遠地區國中小學校係由各直轄市、縣(市)政府秉權責認定後(常見係以每年檢討調整一次為原則)，列表層轉教育部核定或核備，並得視實際需要予以調整。更可區分為偏遠地區及特偏地區，高雄市特偏地區之國民小學共七區 24 校，分別位於那瑪夏區、桃源區、六龜區、甲仙區、茂林區、杉林區及內門區。

3. 研究問題

本校為提升學生自主學習、團體合作與學用合一精神，特訂定推動微學分要點，適用對象為本校各學院、系所、學位學程與通識教育中心。並可依其發展目標、學科性質與需要預先規劃，課程包括演講(活動)、實驗(實習、參訪、移地教學)、數位學習(遠距、網路教學)、實作研習營、工作坊或其他相關活動。故本計畫將以原有之通識課程(材料與生活)為基礎，開設進階之微學分課程(材料科技新知)。微學分課程內容包含科普講座、實作研習等，使原有之 2 學分通識課程，加上 1 學分之微學分課程，進而延伸為

深碗課程，透過額外增加之學分數，設計師生互動、引導學生討論之非講授類課程，如研究、實作等，以厚實學生自我學習份量為重點，力求專精而深研的課程規劃，以增加學生自主學習、深度思考，培養學生較高層次的學習與認知能力。

本計畫開設 2+1 之深碗課程（材料與生活+材料科技新知），讓學生有機會把上課內容作立即的應用，或是讓學生有機會當同儕的小老師，培訓為實驗課程之教學助理，透過學習者在實驗課程的實踐或教授，透過個體思維，將內容轉化為讓其他人能懂的表達方式，在這同時，也提昇了學生潛在智能的發展。同時，為落實大學社會責任並實踐地方服務，以提升學生對社區之認同感，及嘗試問題解決的能力、方法與行動，學生可選擇參與「偏鄉國小科普時間」作為實作課題。

4. 研究設計與方法

根據以往學者（郭秋永，2011）研究指出，使用質量混合方法（mixed method）可整合質方法與量方法的優點，將有助於進一步勘探教學現場所收集的資訊，並分析學習成效。因此，為探討學生之學習成效，本研究採取質量混合方法，進行二階段資料分析：第一階段：採用質性研究，收集修課學生學習歷程中之課程心得以了解學生學習歷程之改變。第二階段：採用量化研究，針對課前課後施測之問卷，以學生自評對於各項材料科技議題之認知程度及學習態度，同時加上與地方特色物種相關之調查，以了解課前課後學生對於高雄在地特色與材料科學的了解程度。本研究參與對象為 108 學年某醫學大學選修通識課程「材料與生活」與「材料科技新知」之大學部學生，學生在選課確認後，便簽署研究參與者同意書，告知研究背景、研究目的、研究方法、程序及參與者需配合事項等。

5. 教學暨研究成果

大學生參與深碗課程模組「材料與生活」與「材料科技新知」的課後回饋，實作心得收錄於學校數位學習平台，以下提供部分摘錄之內容：

此次科普訓練目的是要了解科普教育宗旨、主題的內容、原理，以及實驗操作流程，為未來偏鄉科普做準備。這次選擇的實驗有史來姆黏土、指甲油彩色薄膜、hologram 全息投影、奈米炭微粒等等四個實驗，分別結合地方特色，桃源區愛玉、茂林紫斑蝶翅膀(呈色原理)、甲仙芋頭(葉子上奈米現象)。透過這幾個簡單小實驗，希望能夠讓學生對相關知識有更深刻的印象與了解，進而引發興趣，或是能跟別人解說這些生活可見現象的原理，達到科普教育的本意。(心得摘要 1)

因為茂林特色「紫斑蝶」，因此我們就選定 hologram 投影蝴蝶圖案，以及結合蝴蝶翅膀呈色原理「光的干涉」，做指甲油薄膜干涉，共兩個趣味小實驗作為這次科普實作的內容。如同茂林國小校長所說的，現在做的科普教育就如同種下一粒種子，同學可能在某一天想到曾經有聽過、做過類似東西，或許因此有所啟發。以這個角度來看，那麼科普教育的目的就成功達到了，同時這次活動對我而言也是一種很難得且珍貴的學習經驗，對未來想做的事有好的影響。(心得摘要 2)

說到高雄甲仙，我們通常只會想到芋頭冰，而不會去跟材料連結，但其實是有關聯的，我以前從來不知道芋頭葉表面上有奈米等級的顆粒，讓液體什麼的不會沾附。還有奈米表面鞋子的部分，我本身愛好鞋子，而奈米處理過的鞋子表面可以不沾染灰塵液體，就可以保持鞋子的乾淨。(心得摘要 3)

108 學年度選課確認後，即針對選修通識課程「材料與生活」之 60 位學生進行問卷調查，課前全部有效問卷共計 52 份（自然科檢定標準達頂標 26 位、達前標 16 位、達均標及其他 10 位），回收率 86.7%。於學期末進行課後問卷，共回收 51 份（自然科檢定標準達頂標 26 位、達前標 19 位、達均標及其他 6 位），回收率 85%。本研究根據上述研究對象填答之課前課後問卷資料，進行學習成效之相關分析，首先分析學生之自然科知識背景如圖 1 所示。由圖 1 可知，修課學生之自然科檢定標準達頂標佔 50%、達前標佔 31%、其他 19%，顯示醫學大學學生之自然科背景知識達半數以上具有頂標之水準，相較於一般綜合型大學，學生具備相對較高的自然科背景知識，故課程內容的知識乘載度也須相對提高，以符合學生課程需求及期待。

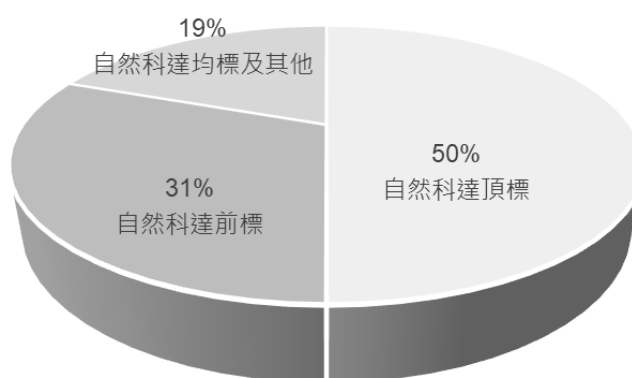


圖 1 108 學年通識課程「材料與生活」學生自然科知識背景。

本研究問卷以李克特量表（五點量表）讓學生於課前課後自評描述對於問題的了解或不了解的程度（非常不了解、有些不了解、無意見、有些了解、非常清楚了解），吳毓瑩（1996）指出，奇偶數點量表最大的不同就在中間項的存在，填答者在奇數點量表中，較能揣摩出什麼是中間強度，且問卷採用自評描述，《論語·為政》子曰：知之為知之，不知為不知，是知也。故當學生無法判斷自己是屬於了解或不了解時，通常會選擇中間強度的選項（無意見，3 分），但顯見應將其歸屬於不了解之族群。

由於研究對象背景不同，故將不同自然科知識背景之學生於課前認知向度（我清楚了解「材料與生活的相關性」）進行 T 檢定以分析對象是否達顯著性，T 檢定結果如表 1 所示。根據自然科檢定標準做分組，達頂標之量值為 3.38 ± 1.10 、達前標之量值為 3.13 ± 0.96 、達均標及其他則為 2.70 ± 0.95 ，可知達頂標組別之學生於課前之得分最高，而達均標及其他組別之學生最低，但由於三個組別與任一組相比時，都不具顯著差異（ $p > 0.05$ ），因此，雖然學生的自然科知識背景有所差異，但在課前對於材料與生活的相關性了解程度上可視為相同，後續量化研究也可將全班視為一個群體進行學習成效分析。

表 1 課前認知向度（我清楚了解"材料與生活的相關性"）之 T 檢定

自然科檢定標準	人數	平均值	T 值	P 值
達頂標	26	3.38 ± 1.10	0.78	0.44
達前標	16	3.13 ± 0.96		
達頂標	26	3.38 ± 1.10	1.73	0.09
其他	10	2.70 ± 0.95		
達前標	16	3.13 ± 0.96	1.10	0.28
其他	10	2.70 ± 0.95		

表 2 及圖 2 顯示課前課後全班學生對於高雄在地特色與材料科學的自評了解度，可知學生對於材料與生活的相關性於課前之平均自評為 3.17 ± 1.04 ，可歸屬於中間強度量值，也多半屬於不了解之族群，而提及高雄在地特產與材料科學的連結，學生於課前之平均自評多落在 2 分上下，相較於材料與生活之相關性，對於高雄特產與材料的相關性更加不了解。但是經過課程介紹相關內容，學生對於材料與生活的相關性於課後能提高至 4.24 ± 0.71 ，對於高雄特產與材料的相關性也能提高到 3.5 分以上，並以單因子變異數分析（One-way ANOVA）課後與課前之統計差異，顯示學習成效於課後均達顯著差異（*** $p < 0.001$ ），足見課程有助提升學生對於材料科學及高雄在地特色之認識。

表 2 108 學年通識課程「材料與生活」學生，對於高雄在地特色與材料科學的自評了解度之前後測評量量值。

問卷題目	課前	課後	P 值
我清楚了解"甲仙區"特產跟材料科學的連結	2.12 ± 0.94	3.55 ± 1.14	*** $p < 0.001$
我清楚了解"桃源區"特產跟材料科學的連結	2.13 ± 0.97	3.55 ± 1.01	*** $p < 0.001$
我清楚了解"茂林區"特產跟材料科學的連結	2.10 ± 0.96	3.51 ± 1.03	*** $p < 0.001$
我清楚了解"材料與生活的相關性"	3.17 ± 1.04	4.24 ± 0.71	*** $p < 0.001$

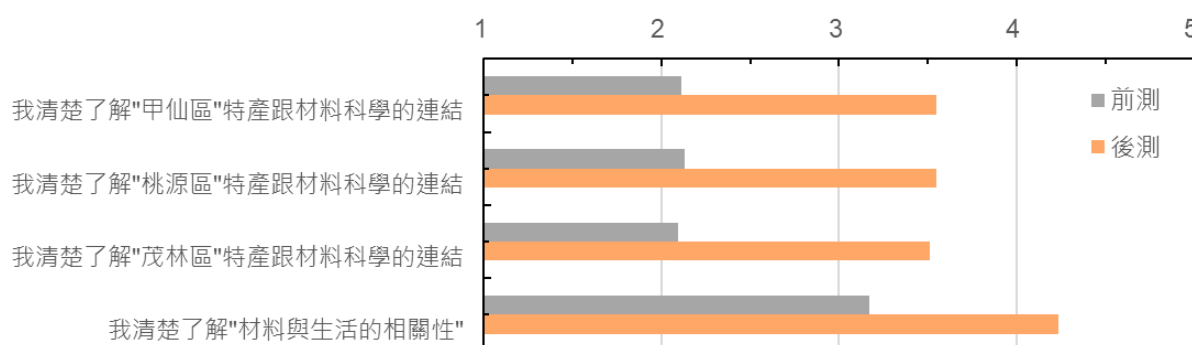


圖 2 108 學年通識課程「材料與生活」學生，對於高雄在地特色與材料科學的自評了解度之前後測評量。

6. 建議與省思

本課程從地方特色尋求可能的 USR 推動模式，除了課堂之外，藉由科普教育增加大

學師生與地方的連結，不但提升了學生對於材料科學與物理學的知識，更增加了對於地方特色的了解，也提供偏鄉教育的新可能。此外，可結合教育部國教署推動「這樣玩就對了一偏鄉國民中小學特色學校遊學計畫」研發在地特色課程並引進社區力量，以創新的精神翻轉偏鄉教育，也將符合國家發展委員會推動之「地方創生－國家戰略計畫」，以原鄉為優先推動地區，強化教育、醫療照護等方向。但2020年初，新冠病毒疫情瞬間席捲全球，打亂了世界的腳步，學校紛紛關上了校門，偏鄉國小科普時間也按下了暫停鍵，衷心期盼疫情平息冬去春來，以高雄偏鄉為開端之科普教育不只是個起點，更是翻轉偏鄉教育的新篇章。

二. 參考文獻

王明智（2014）。服務學習的「教」與「學」。朝陽學報，19，17-30。

李金連（2005）。「科學與人生」通識課程規劃與教材發展之探究。科學教育月刊，280，2011。

吳毓瑩（1996）。量表奇偶點數的效度議題。調查研究-方法與應用，2，5-34。

柯志恩（2004）。後設認知導向之創造思考模式在教學之應用。課程與教學，7，15-30。

黃淑玲（2013）。從知識到可觀察的能力：評估學習成效的策略與建議。評鑑雙月刊，44，16-23。

郭秋永（2011）。混和研究與質量爭議。東吳政治學報，29，1-64。

陳超明（2018）。大學社會責任 為何人文及基礎科學缺席？。倡議家。

內政部戶政司全球資訊網（2018）。人口統計資料。<https://www.ris.gov.tw/app/portal/346>

教育部偏遠地區國中小地理資訊查詢系統（2018）。<http://stats.moe.gov.tw/remotegis/>

三. 備註

本計畫研究成果已投稿至《教學實踐研究》論文編號：109020002（審查中）。