

教育部107年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號：54

計畫名稱：以 PBL 之 Maker 課程培養學生核心素養及提昇學生學習成效之研究

主持人：莊秋蘭

執行單位：臺中市太平區新光民小學

壹、計畫目的及內容：

十二年國教課綱即將於108學年度開始實施，十二年國民基本教育之課程發展本於全人教育的精神，以「自發」、「互動」及「共好」為理念，並強調以『核心素養』做為課程發展的主軸，培養學生系統思考及問題解決的能力。近年來，Maker 風潮席捲全球，透過動手做提升學生學習興趣及問題解決能力，因此，在課程社計中，讓學生透過動手實做參與，找出問題，經由思考及共同討論解決問題，不儘可以促進學生主動學習，更可以提升學生問題解決之能力。

問題導向學習結合科學的探究與學習，是一種發現問題與解決問題的循環模式，從情境中發現問題後設計實驗、實驗、修正以解決問題。12年國教課綱將於108年正式上路，根據12年國民教育自然科學領綱中指出，在學習表現上架構包含探究能力與科學的態度和本質。探究能力則包含以下兩個面向：a、思考智能：想像創造、推理論證、批判思辨、建立模型；b、問題解決：觀察與定題、計劃與執行、分析與發現、討論與傳達。而十二年國民基本教育自然科學域核心素養的內涵包含：(一) 提供學生探究習、問題提供學生探究習、問題提供學生探究習、問題解決的機會並養成相關知能「探究力」；解決的機會並養成相關知能「探究力」；(二) 協助學生了解科學知識產生方式和養成應用科學思考與探究習慣的「態度本質」；用科學思考與探究習慣的「態度本質」；用科學思考與探究習慣的「態度本質」；(三) 引導學生習科知識的「核心概念」。藉由此三大內涵的實踐，引導學生習科知識的「核心概念」，培育十二年國民基本教育全人發展目標中的自然科學素養。因此本研究擬以問題導向學習之教學，引導學生主動發現問題、找尋問題解決的方法，進而實做解決問題，以提升學生之核心素養以及學習成效。

貳、研究方法及步驟：

本研究經由文獻探討確立研究的主要的目的：透過問題導向學習之教學方式，運用 Maker 課程之設計，培養學生核心素養及提升學生之學習成效。

根據此計畫之目的，將進行下述之研究：

- (一) 問題導向學習之 Maker 課程設計。
- (二) 以問題導向學習之 Maker 課程進行教學，對培養學生之核心素養之影響。
- (三) 以問題導向學習之 Maker 課程進行教學，對學生之學習成效之影響。

本研究之課程的設計參考林麗娟(2002)PBL 之五階段，包含：「引起注意」、「分析問題」、「探究問題」、「呈現解決方案」、「評估學習成果」，設計以「力學」為主題的 Maker 課程，讓學生透過動手實做、小組合作共同解決問題。在「引起注意」部分：設計情境問題，引導學生看出情境中的問題，引起學生的共鳴；在「分析問題」部分，引導學生共同討論分析問題的主要關鍵，了解問題所在並思考；在「探究問題」部分，引導學生論問題可解決的方式，蒐集相關資訊及資料，設計實驗進行探究；在「呈現解決方案」，以報告分享的形式，讓學生呈現其問題解決方案，並向大家說明原由，並接受大家的提問，再次檢視解決方案；在「評估學習成果」部分，學生可再次修正解決方案，提出最後之成果，並進行學習評量檢測。

在十二年國教的教學目標，就是幫助學生掌握大概念和建構正向價值觀，也就是帶得走的能力(Wiggins & McTighe, 2006)和態度(OECD, 2016)。這種核心概念目標的掌握與達成，學生必須透過與知識互動，在實際狀況中使用、操作、證明該知識有用，達到情感上的認同之後，才能帶走(Whitehead, 1967)。所以，評量這類學習目標，需要透過實作、探究、實境展演等方式，取得學習證據，並且藉由標準描述表的方式進行，無法透過記憶學習的方式得著或評量(Wiggins & McTighe, 2006)。因此本研究目的在以 PBL 之 Maker 課程，探討學生之核心素養，評量之項目搭配課程內容，依據十二年國教之三大項下選取六小項進行評量，包含「自主行動」項下之：具備探索問題的思考能力，並透過體驗與實踐處理日常生活問題、具備擬定計畫與實作的能力，並以創新思考方式，因應日常生活情境；「溝通互動」項下之：具備科技與資訊應用的基本素養，並理解各類媒體內容的意義與影響、具備藝術創作與欣賞的基本素養，促進多元感官的發展，培養生活環境中的美感體驗；「社會參與」項下之：具備個人生活道德的知識與是非判斷的能力，理解並遵守社會道德規範，培養公民意識，關懷生態環境、具備理解他人感受，樂於與人互動，並與團隊成員合作之素養。評量方式從教學觀察、小組討論、成果展現及回饋中進行質性紀錄，並輔以訪談以了

解學生之核心素養之養成。而在學習成效部分，研究者依據課程內容編製紙筆測驗試題進行前後測，分析學生之學習成效。本研究之研究對象為中部一所國小之六年級一個班級的學生，共29位學生，教學者即為研究者，更能詮釋課程重點，有助於資料之蒐集。教學時間為六周，每周三節課，共18節課，研究流程如圖1。

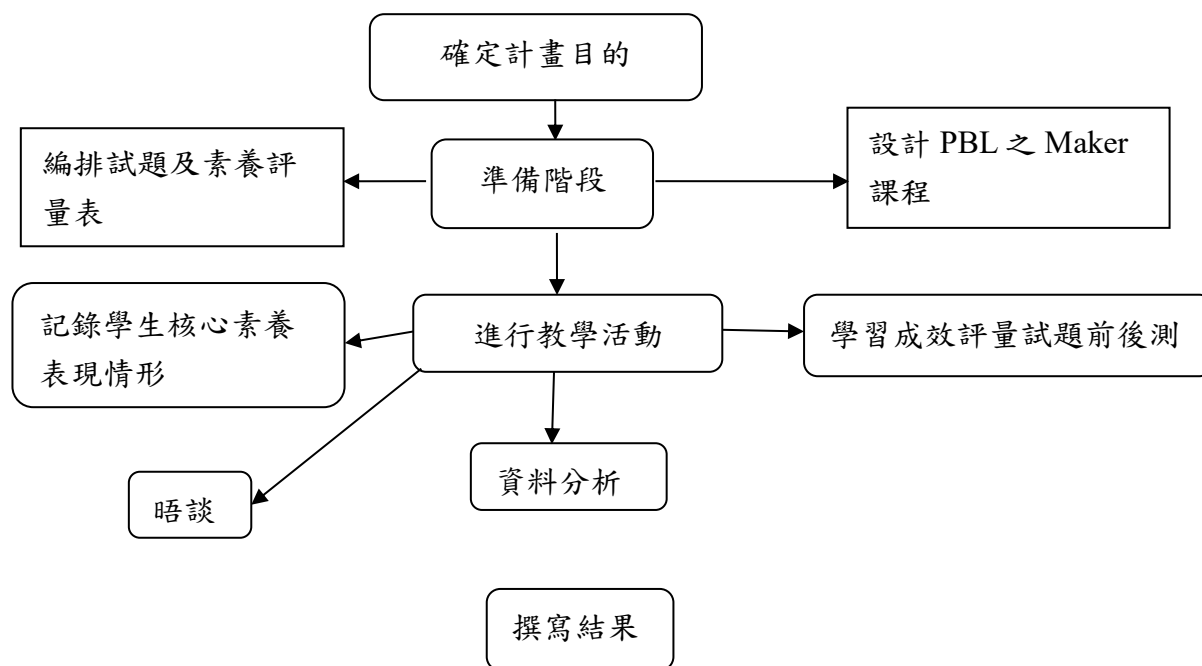


圖1 研究進度流程圖

表一 研究目的與研究工具對應一覽表

研究目的	研究工具	備註
問題導向學習之 Maker 課程設計	參考林麗娟(2002)PBL 之五階段進行課程設計	
以問題導向學習之 Maker 課程進行教學，對培養學生之核心素養之影響	教學觀察(錄影)、小組討論、成果展現及回饋、訪談進行質性紀錄	自主行動、溝通互動、社會參與三面向進行質性分析
以問題導向學習之 Maker 課程進行教學，對學生之學習成效之影響	素養導向紙筆評量	相依樣本 t 考驗

參、目前研究成果：

本研究的目的是以問題導向學習的 Maker 課程設計，培養學生的核心素養及提升學生學習成效，因此研究分成四個階段進行。第一階段進行文獻資料蒐集；第二階段成立學習社群及回饋單之編制；第三階段進行學習社群活動(增能研習、創客課程設計、教學活動)；第四階段資料分析及統計。目前研究進度包含：專業學習社群成立及課程檢核表的編制，學習社群活動包含增能研習的辦理、創客課程設計及進行部分教學活動。而課程檢核表部分，經三位學者專家協助檢視，依其意見進行修正。

肆、目前完成進度

本研究預定執行期間為民國106年8月1日至107年7月31日，共分四階段進行，第一階段進行文獻資料蒐集；第二階段進行課程設計；第三階段進行教學活動及資料蒐集；第四階段資料分析及統計。詳細進度表見表二。

表二：研究進度表

	民國107年8月1日~108年7月31日				
	8月-9月	10月-11月	12月-1月	2月-3月	4月-7月
1. 蒐集文獻資料	—————				
2. 課程設計、素養評量表及學習成效試題之編製		—————			
3. 進行教學活動及資料蒐集				—————	
4. 資料分析及統計				—————	
5. 撰寫成果報告及成效評估				—————	

研究目前已完成之進度為第一階段進行文獻資料蒐集；第二階段課程設計及素養導向評量試題設計，本研究參考林麗娟(2002)PBL 之五階段課程設計，已完成研究之問題導向課程編排，課程之設計為一個單元之教學活動，配合六下自然與生活科技領域第一單元課程，設計的理念融合 Maker 之精神，除了機具操作、設計創新、以及 STEM 知識之外，更重要的是透過實作體驗的學習，以及自我效能的強化、以及團體歸屬感的建立，透過 Maker 活動，學生從完成作品中建立成就感與自信心，從動手操

作中建構學習的體驗，從任務工作的達成中培養負責任的態度，從與眾不同的設計中強化自我效能以及創新能力（張玉山，2016）。配合課程設計，為了解學生透過課程核心素養之養成，已完成設計課室錄影觀察及小組討論情形記錄表格、課程回饋表格及半結構式訪談大綱等質性研究工具，為了解學生之學習成效，亦已完成素養導向評量之紙筆測驗試題。試題經由一位科學教育研究所教授、二位資深自然科學教師進行審查，進行專家效度的評鑑與修訂。

伍、預定完成進度

本研究之課程設計及研究工具業已完成設計，研究工具將由四個班級學生共115位學生進行預試，再進行內部一致性、難易度及鑑別度分析。教學活動將配合課程進度於下學期實施，並蒐集研究資料。教學進行前先實施素養導向評量試題之前測，課程教學中進行教學觀察及小組討論紀錄，課程教學完成後，進行素養導向評量試題之後測、學生回饋單之撰寫以及訪談，訪談的對象為班級學習成就高、中、低學生各兩名，以進一步了解學生核心素養的養成及學習成效。資料蒐集完成進行質性分析及相依樣本 t 考驗，分析問題導向教學對學生核心素養之培養及學習成效之影響。

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

問題導向之 Maker 課程設計，共安排18節課，在學校課程中無法挪出太多彈性課程上課，因此配合自然與生活科技領域課程於正課時間進行，而課程需依原訂課程之概念重新設計，為配合學生之學習能力以及既有課程之概念需全部含括，課程的設計便耗費多時，而在素養導向之評量試題部分，學生的學習過程中，除 TASA 測驗，較少接觸素養評量試題，因此試題的設計也是一大考驗。因此過程中，除文獻資料之蒐集與閱讀之外，另也與正在進行素養評量試題設計的教師進行討論，以期課程設計能達到研究之目的，評量亦能展現研究成果。

柒、參考資料

- 吳清山、林天祐(2005)。教育新辭書，臺北：高等教育。
- 計惠卿、張杏妃(2001)。全方位的學習策略－問題導向學習的教學設計模式。教學科技與媒體，55，58－71。
- 林麗娟(2002)。「問題導向學習」在網路資源式學習之應用。教學科技與媒體，60，42-53。
- 許良榮(1991)。科學素養－一個爭議中的論題。國教輔導，30，11-16。
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy*. NH: Heinemann Portsmouth.
- Bybee, R. W. (2008). Scientific literacy, environmental issues, and PISA 2006: The 2008 Paul F-Brandwein lecture. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 566-585.
- Delisle, R. (2003)。問題引導學習 PBL (周天賜譯)。台北：心理 (原著出版年：1997)。
- H. S. Barrows, “How to design a problem-based curriculum for the preclinical years,” New York, NY: Springer, 1985.
- H. S. Barrows and R. M. Tamblyn, “Problem-based learning: An approach to medical education,” New York, NY: Springer Publishing, 1980.
- H. G. Schmidt, et al. “Peer Versus Staff Tutoring in Problem-based Learning,” Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, 1993.
- Langer, J. A., Applebee, A. N., & Nystrand, M. (1995). *Technical proposal for National Research and Development Center in student learning and achievement in English*. Albany: University at Albany.
- OECD. (2016). *Global competency for an inclusive world*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/Global-competency-for-an-inclusive-world>.
- Whitehead, A. N. (1967). *The aims of education and other essays*. New York: The Free Press.
- Wiggins, G.、McTighe, J. (2006). *Understanding by Design* (2 ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson / Merrill Prentice Hall.