

淺談國小 STEAM 課程實施之困境與因應策略

吳雯琪

國立臺中教育大學教育學系課程與教學碩士在職專班研究生

范雅晴

國立臺中教育大學教育學系助理教授

一、前言

隨著科技的蓬勃發展，教育政策為因應未來社會變遷及人才需求，需培育具核心素養的學習者。《十二年國民基本教育課程總綱》（2014）以核心素養為課程設計主軸，根據學生不同學習階段制定相應學習目標，其中，國小彈性學習課程強調結合跨領域、跨科目或多元議題，設計統整性主題、專題或議題探究課程，以培養學生知識整合與實踐於生活中的能力。在此背景下，STEAM 教育近年已受到重視，其將科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）、藝術（Arts）與數學（Mathematics）五大學科結合，透過跨領域教學培養學生的探究能力、團隊合作、問題解決及創造力（張仁家、林癸妙，2019；Astuti, Rusilowati & Subali, 2021）。然而，在實際教學中，跨領域結合的挑戰顯而易見。筆者過去未受 STEAM 教育專業培訓，但需依服務學校之校訂課程安排，教授智高積木課程，即便參與過多場研習，對於課程設計及教學引導仍感不足，藉此契機，筆者欲瞭解現職教師落實智高積木為基礎的 STEAM 彈性學習課程面臨的困境及因應策略，以促進教育現場的實踐效果。

二、當前 STEAM 教育之困境

STEAM 教育以跨科統整（Interdisciplinary）為核心，然而，全面落實 STEAM 教育仍面臨多重挑戰，歸納邱甯維、魯盈謙、洪瑞兒、許文怡（2021）；陳彥涵、賴秋琳（2023）；湯維玲（2019）；鄭立婷、魯盈謙、洪瑞兒、許文怡（2021）之主張可歸納為以下幾方面：

（一）課程與教學挑戰

STEAM 教育強調學科整合，但教師普遍缺乏跨領域知識與教學能力（邱甯維等人，2021；湯維玲，2019）。此外，有效的 STEAM 課程應連結生活情境，如何培養學生應用所學解決真實問題，也是教師課程設計面臨的課題（邱甯維等人，2021；陳彥涵、賴秋琳，2023）。

（二）師資挑戰

STEAM 教育需要藝術、工程與科技的專業師資，然而教育現場許多教師在

藝術、工程或科技領域的知識有限，加上這些專業領域的就業市場競爭激烈，人才流向業界，導致師資短缺（邱甯維等人，2021；湯維玲，2019）。

（三）學生學習挑戰

學生習慣被動接收知識，普遍缺乏主動學習及科學探究的能力，加上教學現場的教學背離真實情境，使學生對於 STEM 學科缺乏學習興趣（邱甯維等人，2021；鄭立婷等人，2021）。

三、智高積木彈性學習課程之困境

筆者晤談兩位現職教授國小智高積木課程之教師，分別任教於公、私立小學，統整後分析以了解兩位教師在落實課程遭遇到的困境及因應策略，晤談問題共 3 題，訪談問題為：(1)您在智高積木課程設計或教學上遇到哪些挑戰呢？如何解決呢？(2)教授智高積木時，師資上會有哪些限制？該如何解決呢？(3)教學時，學生會面臨哪些困境？該如何協助學生？

其訪談編號之意義說明舉例如下：訪談私立小學教師為 L 師，訪談公立小學教師為 H 師，訪談問題 1 為 I01，訪談問題 2 為 I02，如 L 師-I01、H 師-I02，以此類推，分析結果如下：

（一）課程教學挑戰

智高積木彈性學習課程的授課方式以專題導向學習（Project-based Learning, PjBL）為主，學生除了需花費時間組裝積木，還須設法將機關精緻化，以求作品連動流暢，因此耗費光陰不貲。

它本身是動手做的東西，所以沒有做完的一天……你可能做完一個設計……可以精簡機構裡面的內容……精煉的過程當中，又可以找到其他的方式去做，所以它其實滿花時間（L 師-I01）。

一年級有可能是一次來一節課，因為他們要做的東西比較簡單，所以他也可能不需要花那麼久的時間，不然來這邊上課至少都要兩節課（H 師-I01）。

（二）師資挑戰

STEAM 教育的師資在當前的教育現場較為匱乏，現場教師大多有各自的專長，跨領域的教師相對較少，且國小教師為包班制，不僅要教授主要科目，例如

國語、數學，也要處理班級事務及親師溝通，若要再花費大量時間準備跨領域課程，恐怕分身乏術。

我覺得 STEAM 跨領域的東西，應該在國內遇到的問題是，本身老師要對於這些領域的相關內容都要有所涉略他才有辦法跨……對美術老師來說做造型、做平面、做立體都沒有問題，可是他們遇到的狀況，就是他們在本科系要跨到自然或者是科學教育……，他就需要再思考再摸索（L 師-I02）。

每個班級的老師不見得都是科學專長，老師們主要的任務就是帶著小朋友玩，用他的生活經驗指導他就好，因為這只是他其中一項一門課，他還有班級經營要處理，你叫那些老師又花很多時間來備這個課，他沒有辦法（H 師-I02）。

（三）學生學習挑戰

國小學童的科學概念尚處於奠定基礎階段，若要將所學應用於積木課程，甚是困難，更何況要自行設計一連串連動機關，恐怕不易達成。此外，由於組裝積木需要學習機械原理，內容較為生硬，且動手做的時間較長，學生容易疲乏。

在小學階段，其實學機構這個東西對他來說是困難的……設計的時候就要花大量的時間去蒐集資料……甚至有些是科學的概念，對於這些小朋友來說，他也不是很清楚（L 師-I03）。

他可能等一下做了兩個小時，然後說：累了！不行！我累了！（H 師-I03）

四、教師對於智高積木彈性學習課程之因應策略

（一）課程教學策略

為了節省課程時間，教師可先借用幾組積木，讓各組組長於課餘時間先試組裝，待到彈性學習課程時，組長可利用組裝經驗指導組員，幫助組員搭起學習鷹架，不僅能達成學習目標，也能促進合作學習。

我會利用中午的時間，他們吃完飯就來這間教室，就繼續做這樣子（L 師-I01）。

我現在會鼓勵老師說，假設你下禮拜要上，你這禮拜先借個兩箱回去，然

後找個六個小組長，他們先做一次，回到班級的時候，他們那一組來做的時候，小組長只能動嘴巴不能動手，這樣子大家都有做到！（H 師-I01）

（二）師資增能策略

解決師資 STEAM 知能不足的策略，除了仰賴教師個人的學習動機，也可安排相關經驗、專長的教師與全校共同研習，協助校內教師熟悉授課方式與組裝流程，使其能在課程落實時憑藉研習經驗指導學生。

很多東西其實是跨領域，我們在師培階段哪裡有在學機構？沒有學機構啊！就只有教材教法、物理、化學、地科、生物！這些（機構）沒有啊！所以這些東西就是自己有興趣自己摸的（L 師-I02）。

備課日會帶老師們做一次這學期要帶小朋友做的東西。然後在做的過程中，遇到哪邊困難，說明書這邊好像畫得不是很好或者什麼的，他在做的過程中他看過，那他就能夠指導學生（H 師-I02）。

（三）教學與學習策略

教師可用示範法幫助學生將所學應用於課程中，先搭建模型給學生模仿學習，待學生能掌握基礎組裝後，再讓學生自行發想，發揮創意。其次，為了提升學生的學習興趣，教師可在課程中穿插趣味競賽，讓學生在遊戲中學習。

老師要去協助這些小朋友，解決這些項目或這些問題……所以老師就要去轉化這些東西，或者是類似做出一個實作的作品的應用讓他去看……比較多讓他們去做發想，所以前面那個前置的醞釀期會很長，然後我剛提到遇到教學…教學狀況就是常常要轉化學生對於這個概念的理解跟製作，然後要精煉他（L 師-I03）。

國小學生就是…除了教內容之外，你還要有趣味性才吸引得了他……我覺得國小的部分就會很在意這件事，他要能夠競賽，才有趣味……小朋友才能夠上得下去（H 師-I03）。

五、未來展望

隨著教育改革的推進，未來以智高積木為基礎的校訂課程應致力於克服現存挑戰，以推動跨領域教育。首先，課程設計持續優化教學模式，以更高效且具啟發性的方式促進學生學習與成長。教師可藉由改良課程設計，針對學習階段及學

生程度進行細緻化規劃。其次，師資培育是推動 STEAM 教育的關鍵，為了強化現職教師專業發展，學校可提供跨學科教學的培訓和支援。至於學生學習，教師應引入更靈活的學習模式，提升學習動機與興趣，並建構適合各年齡層的分階段學習內容，使學生逐步建立跨領域的思考能力。

參考文獻

- 邱甯維、魯盈謙、洪瑞兒、許文怡（2021）。情境式 STEM 探究教學提升國小學童 STEM 參與度、自我效能及探究能力效益。*科學教育學刊*，29(4)，325-350。doi:10.6173/CJSE.202112_29(4).0002
- 國家教育研究院（2014）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。取自 <https://reurl.cc/E6REjR>
- 張仁家、林癸妙（2019）。美國 STEM 教育的發展沿革與經驗－以俄亥俄州為例。*科技與人力教育季刊*，5(4)，1-25。doi:10.6587/JTHRE.201906_5(4).0001
- 陳彥涵、賴秋琳（2023）。基於問題導向學習之 STEM 機器人課程對偏遠地區學生關鍵能力表現之影響。*科學教育學刊*，31(4)，415-435。doi:10.6173/CJSE.202312_31(4).0005
- 湯維玲（2019）。探究美國 STEM 與 STEAM 教育的發展。*課程與教學*，22(2)，49-78。https://doi.org/10.6384/ciq.201904_22(2).0003
- 鄭立婷、魯盈謙、洪瑞兒、許文怡（2021）。情境式探究論證導向教學提升國中生 STEM 素養之成效。*科學教育學刊*，29(4)，299-323。doi:10.6173/CJSE.202112_29(4).0001
- Astuti, N. H., Rusilowati, A., & Subali, B. (2021). STEM-based learning analysis to improve students' problem-solving abilities in science subject: A literature review. *Journal of Innovative Science Education*, 10(1), 79-86. doi:10.15294/JISE.V9I2.38505

