

**【附件三】成果報告**（此為格式範例，詳情請見[格式說明](#)；請於系統端上傳

PDF 檔）

**封面 Cover Page**

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：PED1123341

學門專業分類/Division：教育學門

計畫年度：112 年度一年期 111 年度多年期

執行期間/Funding Period：2023.08.01 – 2024.07.31



**計畫名稱/探索與實作的融合～將 STEAM 精神融入兒童教學活動**  
**(配合課程名稱/幼兒創意教學)**

計畫主持人(Principal Investigator)：羅皓誠

協同主持人(Co-Principal Investigator)：劉嘉慈

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：(嘉南藥理大學／嬰幼兒保育系)

成果報告公開日期：立即公開 延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2024 年 9 月 15 日

## 探索與實作的融合～將 STEAM 精神融入兒童教學活動

### 一、本文 (Content)

#### (一) 研究動機與目的 (Research Motive and Purpose)

教育部在民國 106 年頒布「幼兒園教保活動課程大綱」，強調以幼兒為學習的主體，提供幼兒自由探索的機會，並以幼兒實際生活經驗為學習的基礎，讓兒童在實際生活經驗中，與他人共同進行探索，有機會親身體驗觀察、操作、試驗、理解、協商、討論、調整、關懷、與相互合作、等的問題解決歷程，此精神與 STEAM 教育中所強調的自主學習、跨域學習、相互合作、動手操作、解決歷程的精神，是不謀而合的，但是這二種理念一致的教育思維，應該要如何融合，二者間可以怎麼互動，目前還仍處於摸索的階段，作者在 109-2 曾第一次開設「幼兒創意教學」，嘗試把 STEAM 教育的思潮引入，帶領學生認識 STEAM 教育，並設計教案，進而模擬試教的過程，經過一學期的嘗試後，發現如下的問題，讓筆者想嘗試以行動研究的精神，發行執行過程中有那些盲點，並做進一步的修正，慢慢累積教學經驗，發展出可以有效提升學生學習品質的教學模式。

1. 學生知道 STEAM 教育模式中，科學、技術、工程、藝術、數學等 5 個重要元素，但在進行教案試教的過程中，發現學生難以釐清單次活動的**教學目標**，並接著影響其找出讓兒童可以深入探索的學習任務。
2. STEAM 教育模式強調透過**任務分組**，讓不同的孩子成為一個**學習型的團體**，老師的教學目的是在鼓勵和引導小組的孩子們，透過觀察、探索、比較、發現等過程，彼此分享、交流、溝通，最後自發性地找出答案，但發現學生還是習慣於傳統以教師為中心，帶著一群小朋友執行教學方案，教導知識或概念，因此要讓學生跳脫既有的一對多，單向式的教學模式，進入到引導任務小組的學習型模式，是有困難的，因此，需要帶領學生重新建構這種小組任務學習的概念、方法和技術。
3. 在 STEAM 教育模式，強調透過**引導問句**，透過問問題，而不是直接給予孩子答案，在問孩子問題的時候，也是在引領孩子思考，讓孩子們可以自己發現問題、探索問題，進而找到答案，在對於如何問出可以帶領孩子思考的**引導問句**，對學生來講是有困難的，因此，對於提問的訓練，是此課程後續必須要加強的重點。
4. STEAM 教育模式的教育精神是鼓勵透過分組，給予適當的學習任務，透過動手實作，促使孩子在完成任務的過程中，完成跨領域的學習，找到解決問題的途徑，此一過程中，教學者像是扮演催化劑的角色，透過引導和

詢問，促發孩子自主學習的潛能，此精神與**探究教學法**中，當學生在學習概念和原理時，教師只是給她們一些事例和問題，讓學生自己透過閱讀、觀察、實驗、思考、討論、聽講等途徑去獨立探究，自行發現並獲得結論的精神是切合的，在學入STEAM教學的經驗中，發現學生對於探究教學法的哲學基礎和實踐方法並不熟悉，因此在執行模擬試教的過程中，常不由自主地回到**單向傳遞**概念、方法、解決問題步驟的傳統教育模式，因此，將**探究教學法**的精神介紹給學生，在課堂中示範與演練探究教學法如何與STEAM教育模式做結合，將是未來課程執行要完成的目標。

#### 5. 缺乏有效評量學生執行STEAM教學的評量尺規

一個教學主題的設計和執行，涉及的是很多較高層次的思考與問題解決技巧，學習者必須善用技能與知識，經由計畫、建構及表達原始反應來評定學習結果，這些複雜的過程，傳統的紙筆測驗很難測得，若能發展一個有效度的評量尺規，除了在最後的實作評量可以有一個客觀的工具外，在訓練學生的過程中，也能有一個可以依循與指引該如何做的準則，然而目前並沒有一個適合的評量尺規，筆者想要逐步發展與建構一個這樣的尺規，用來有效評量學生在STEAM教學的學習成果

### (二) 研究問題 (Research Question)

1. 了解探究式教學法融入實作的教學活動設計是否能有效提升學生規劃與執行STEAM教學活動的素養
2. 了解不同階段，不同教學方式的設計，能否有效提升學生撰寫STEAM教案，並能在真實情境有效執行教學活動的能力
3. 透過示範教學以及模擬教學階段的洗禮後，學生的教學方式可以從以教師者為中心的思維方式，轉變成為以兒童為中心的思維方式。

### (三) 文獻探討 (Literature Review)

#### 1. STEAM教育

STEAM教育的目的是想以統整方式，整合科學S、技術T、工程E、藝術A、數學M等五個核心要素，以學習者為中心，以探究為導向，並在真實情境脈絡下，培養學生自主探究的精神，在解決實際生活中現有問題的過程中，進行跨領域的學習，其起源於美國國家科學基金會

(NSF)在1996年推出的《型塑未來世界》中提到的STEM一詞(原先並沒有加入Art藝術一詞)，後來在2006年由美國總統布希公佈《美國競爭力計畫》中將教育目標著重在培養出具有「STEM素養的人才」，並稱其為全球競爭力的關鍵，STEM教育逐漸成為大學校的教育核心，而在2008年前田約翰(John Maeda)提議將藝術(ART)的成分加入理工的學習中，變成

STEAM，讓藝術的創新可以提升產品的性質，提供更好的解決方法，藉以提高國家的競爭力。

此股教育思潮由美國產生，逐漸帶動世界各國對於教育改革的重視，台灣受到此思潮的影響，逐漸在各級學校以及相關機構發展各式的 STEAM 教學課程，為了瞭解 STEAM 教育現況，根據財團法人資訊工業策進會（以下簡稱「資策會」）與親子天下進行了「**STEAM 教育現況教師調查**」，歸納出 STEAM 推動的四大困境及建議(引自翻轉教育電子報 2018)，建議一：硬體 基本工具勝過酷炫設備，建議二：課程 會思考比會用工具重要，建議三：師資 質的提升比量的增加更重要，建議四：城鄉落差 用創意解決資源不均等。

由此可以發現 STEAM 的思潮在國內是受到重視的，也有很多人在做，雖然呈現百花齊放的現況，但是缺乏有計劃、有系統的規劃和建構，而在幼教領域中，教育部在民國 106 年頒布「幼兒園教保活動課程大綱」，強調以幼兒為學習的主體，提供幼兒自由探索的機會，並以幼兒實際生活經驗為學習的基礎，讓兒童在實際生活經驗中，與他人共同進行探索，有機會親身體驗觀察、操作、試驗、理解、協商、討論、調整、關懷、與相互合作、等的同解決歷程，此精神與 STEAM 教育中所強調的自主學習、跨域學習、相互合作、動手操作、解決歷程的精神，是不謀而合的，但是這二種理念一致的教育思維，應該要如何融合，二者間可以怎麼互動，仍需要後續更多有系統的研究來整合。

## 2. 探究式教學法與動手做創課精神在幼教的嘗試整合

探究(inquiry)是尋找問題和解決問題的過程，是一系列複雜的認知活動過程，是一種尋找資料了解事物的過程，同時也是一種多方面的活動，目的就是為了解決問題，提出解釋或預測，這些活動包含提出問題、透過觀察、透過各種途徑尋找證據，利用工具蒐集、分析及解釋資料、解答問題等，而探究式教學法的精神在於，引導學習者在學習過程中，主動地蒐集所需的資料或事實，並且利用資料以達成結論，當學生在學習概念和原理時，教師只是指引一些事例給他們參考，或是詢問問題，讓學生自己透過閱讀、觀察、實驗、思考、討論、聽講等途徑去獨立探究，自行發現並獲得結論的教學法，即稱為探究教學法。

而教師在採用探究教學法時，可以依據學生的狀況，考量學生在發展的階段、對議題的熟悉程度、探索主題的特性、等因素後，再決定採用以下四種介入方式，哪一種較為適合

### (1) 驗證性探究(confirmation inquiry)。

教師將問題、操作方法和步驟答案都提供給學生，學生只需依據步驟進行

操作，驗證原本就「已知」的結果，

(2) 結構化探究(structured inquiry)，

教師提供問題、操作方法及步驟給學生，學生依步驟進行操作，來學得原本「未知」的結果，

(3) 引導性探究(guided inquiry)

教師提出問題，學生必須自己分析、理解問題，藉此設計出實驗的方法、步驟來解決問題，以獲得其中的相關知識，

(4) 開放性探究(open inquiry)

學生自行探索與主題相關的問題，不論問題的形成或解決步驟與方法，皆由學生自己設計或選擇，

由於兒童的認知發展階段正處於皮亞傑認知發展階段論中的前運思期階段 Preoperational Stage，雖然能開始使用抽象的符號來做基礎的思考，但對於複雜的抽象邏輯思維仍未成熟，教師在引導兒童進行探究學習時，可能比較多時候會採用驗證性探究與結構化探究的模式，少數時候可以採用引導性探究，而完全的開放性探究對兒童來講，可能會有一定程度的困難，

創客(Maker)教育(亦有稱之為「自造者教育」)強調讓學生「動手做」，正可以培養學生創新、批判、解決問題、合作溝通的二十一世紀關鍵能力，創客的精神，是在動手中學習，在解決問題中學習，一方面嘗試結合理論與實務，一方面養成思考解決問題的習慣，當你遇到問題困難的時候，想辦法解決；當你想要一個東西的時候，想辦法去創造；當你對一個現象感到疑惑的時候，想辦法解惑；當你手邊的東西壞掉了，想辦法修理，對幼兒階段的孩子而言，動手做是孩子所熟悉與喜歡的，也是幼教老師所擅長的，所以若能引導孩子一邊動手做，一邊思考，對孩子的學習與發展將會有加乘的效果，傳統幼教相當重視手做這一領域，而此精神與 STEAM 教育中強調透過完成任務，完成作品的過程中，去找出問題的答案，剛好可以相互呼應，而若將探究式教育的理念，與創客教育的精神相結合，對於發展幼兒 STEAM 教育似乎是一個好的切入點，

探究式學習的價值所在，往往是透過詢問進而開啟兒童去思考「為甚麼」，「為什麼」是學習歷程中最多的對話，也是在問問題、找答案的循環過程中，開啟了學習的可能，當兒童自主性的想要探究出問題的答案時，學習的品質和效果會得到顯著的提升，洪榮昭等人(2020)，為了推廣 STEAM 教育，將探究教學的理念，融合了手作教學，開發了含有動手做探究實作模型，包含了：預測 (Prediction, P)、動手做 (do, D) / 同時觀察現象或實作結果 (Observation, O)、提問 (quiz, Q) / 學生討論 (Discussion, D)、解釋 (Explain, E) 或轉移 (Transfer, T) 等七個核心的要素，教學者可因活動重點的不同，規劃出屬於自己的 PD/OQ/DE/T 探究與實作的課程模組，本計畫擬採用這個課程模組，作為訓練學生學習和操作

STEAM 課程的依據，並根據學生上課狀況的回饋，加上專家學者的討論，逐步建構出適合 STEAM 的教學模式。

### 3. 行動研究

行動研究是一般專業人員為改善實際工作，解決本身工作上的問題為目的所進行的研究，教師在自己的教學場域中，針對教學上的問題反省和研究解決之道，並實際付諸行動，其實就符合了行動研究的精神，有教學經驗的教師，在學期或學年開始時、或是帶領另一批學生展開學習活動的時候，都會去思考過去做過什麼？如何作會更好？那些部份可以嘗試改變？曾經有過什麼納失？要如何避免？甚至，從巨觀的角度，思考學校教學政策有何要求，該如何將過去做的和學校新的要求事項結合加以綜合思考，很多教師在日常工作中，無形中已經實踐了行動研究的精神，只是沒有以行動研究的名義，作系統的規劃和思考、謹慎的行動、以及在歷程中客觀紀錄這些經驗，教育現場的教師是行動研究之最佳角色，因為教師們要面對和解決教學上的問題，如何自然在教室的情境中，結合工作上的需要，思考如何客觀的紀錄、蒐集資料，並分析資料，因此，行動研究常是教師最能自然進行的一種研究模式。

每位教師在實際教學時候的各種決定和做法，都受到他個人內隱的理論和假設所引領，教師在個人實際從事教學的工作中，會建立個人的教學實務理論(practical theory)，想要了解一位教師會如何表現，往往從他的思考內容可以得到解釋，根據教師個人的理論，預知他會如何反應，學者們對於實務理論的定義有所不同，根據 Handal & Lauvas(1987)的主張，教師個人在融合經驗、知識系統、和價值觀時，會慢慢發展出個人的實務理論，且教師的實務理論在不斷與外在的環境互動時，仍會不斷的發生改變，所以，實務理論是教師從許多不同的途徑中，如觀察他人、閱讀、聆聽，或是從工作經驗中持續的建構而來，它融合了個人的價值觀和想法，在展開行動研究的過程中，教師的反省思考不只是想到什麼而已，還要加以沉思、懷疑、深入推理，但最主要還是要透過行動，即所謂的在行動中反省(reflective-in-action)，亦即不斷在行動中，不斷發展與修正自己的實務理論。

本人在 109-2 學期的幼兒創意教學這門課程中，嘗試將 STEAM 的概念介紹給學生，帶領學生設計 STEAM 教案，並以情境模擬的方式進行試教活動，發現課程中遇到如下的問題：

- (1) 學生缺乏將 STEAM 的概念轉化成實際操作的能力
- (2) 學生難以提出有利於兒童自主學習的教學任務
- (3) 學生缺少引導分組兒童進行探究學習的素養
- (4) 學生缺少提出幫助兒童自主學習的深問(或詢問)能力

這些問題也促使本人想要提出本次的計畫，來克服這些問題，對於未來的教學形成一種正向的循環，逐漸累積經驗，發展出適合幼兒學習的 STEAM 教學模式。

#### 4. 實作評量

傳統的課堂學習評量，多以紙筆測驗為主，主要評量認知能力與記憶成果，再給學生一個成績或等第，用來判斷學生是否通過考核（彭森明，2010）

然而，有些複雜的能力或技能，例如問題解決能力、溝通能力、心理動作技能、情意態度等，客觀式的紙筆測驗不容易測得，也容易產生疏漏，往往需要根據學生的表現過程或最後所完成作品的品質來評量，這類評量方式稱之為「實作評量」（余民寧，2011），實作評量的目的除了可以判斷學生是否達成教學目標外，也具有教學功能，讓老師知道自己要傳達的知識或技能，學生在執行的過程中，哪個環節出問題了，如此能協助教師改進教學措施，學生在執行口頭報告、實際操作、作品展示、進行實驗、、、等過程，老師可以觀察並了解學生能否將學習結果應用於真實情境，又因為教師提供一模擬真實的測驗情境，以此得以推知學生在真實情境下的實際表現技能為何，故實作評量又有「真實評量」之稱，可以提供更豐富的訊息，且較精確的評量學生學習成果（吳清山，2012；Montgomery, 2002）。

因為本計畫的主要目的，是希望學生可以將 STEAM 的概念，適切地融入教學活動中，其中需要有做報告、以及執行教學活動的能力，這都不是簡單的紙筆測驗所能達成的，使用實作評量，比較能夠達成本課程的目的，而評分規準（Rubrics）則是近期美國教育界推廣的實作評量方式，它代表一組清楚界定的、教師對於學生表現期望的標準，可以做為指導學生為評量作準備的規範，也是學生學習品質評定的準則（Andrade, 2005），在臺灣重視學生學習成果評鑑之今日，也開始推廣 Rubrics 評分方法，Rubrics 有三個基本的組成要素；其一是評量的準則（criteria），也就是評分者判斷學習成果優劣的標準或指標；其二為品質的定義，以具體且詳細的敘述，定義出學生須達成的技能或知識程度之內涵，以此來區分學生實作表現的優或劣；其三是計分的方式，根據評量結果轉換成等第或分數（Reddy & Andrade, 2010）。

本計畫預定採用洪榮昭等人(2020)所開發的 PD/OQ/DE/T 探究與實作的課程模組，其包含了一系列複雜的探究和實作過程的操作，須將預測（Prediction, P）、動手做（do, D）／同時觀察現象或實作結果（Observation, O）、提問（quiz, Q）／學生討論（Discussion, D）、解釋（Explain, E）或轉移（Transfer, T）等八個核心的要素，做合乎定義，合乎





## 2. 研究問題意識

- (1) 學生缺乏將 STEAM 的概念轉化成實際操作的能力
- (2) 學生難以提出有利於兒童自主學習的教學任務
- (3) 學生缺少引導分組兒童進行探究學習的素養
- (4) 學生缺少提出幫助兒童自主學習的探問(或詢問)能力

## 3. 研究範圍目標

- (1) 課程範疇：包括介紹 STEAM 發展潮流與趨勢，STEAM 在幼教上的運用，STEAM 與「幼兒園教保活動課程大綱」如何整合，STEAM 的五個要素及相關指標，探索 PD/OQ/DE/T 探究與實作的課程模組的介紹和使用，STEAM 教案設計及撰寫，尋找合適的 STEAM 任務，教案試教過程相關注意事項的訓練
- (2) 教學資源：除了上述的內容之外，有一系列的教學活動，包括幼兒園教學服務，各種知識與技能的學習單，相關的網路影片...等，
- (3) 社群教師與協作方式：辦理教師成長社群，並積極參加教學研究相關研討會或工作坊，互相交流教學上的策略與方法，
- (4) 教材選用：採用心理出版社「幼兒 stem 教育課程與教學指引」，以及「2020 臺北市幼兒 STEAM 教案彙編成果輯」當作參考教材，實作部分由我自編講義授課，並預定錄製 5-6 個 STEAM 相關主題的教學節目放置於網路大學上，提供學生利用時間自主學習，

## 4. 研究對象與場域

- (1) 研究對象：「幼兒創意教學」之授課對象是「嬰幼兒保育系大三學生」，修過幼兒園教材教法相關課程，對於教育部頒定 106 年「幼兒園教保活動課程大綱」內，六大兒童發展領域指標的內容，有一定程度的了解，並且對於撰寫教案是有經驗的學生，
- (2) 研究場域：由於本課程需要模擬分組實作，需要比較大的桌面，可以容納一組 5-6 人同時透過操作完成任務，因此會使用本系的教具製作室，此外，本課程在階段四，會進行真實場域教學活動，此時會協調本校直屬的幼兒園，帶領學生計入幼兒園，進行試教活動，

## 5. 研究方法與工具

採用行動研究，在教學經驗中，研究產生如下的問題意識 1. 學生缺乏將 STEAM 的概念轉化成實際操作的能力 2. 學生難以提出有利於兒童自主學習的教學任務 3. 學生缺少引導分組兒童進行探究學習的素養 4. 學生缺少提出幫助兒童自主學習的探問(或詢問)能力，由於這些問題意識，促使筆者思考甚麼樣的教學目標，以及教

學設計，可以幫助學者解決目前遇到的問題，教學過程中儘可能將教學歷程的各項資料作完整的蒐集，並透過質性以及量性資料的分析，將結果分析出來，回饋給研究者，幫助研究者反思在「問題意識」、「教學目標」、「教學方法」上，還可以做甚麼樣的調整和修正，如此形成一個動態修正和調整的過程，亦及形成一個「**行動教學循環**」的歷程(詳見前述研究架構圖)，幫助研究者逐步建構更適切的教学模式，以作為後續調整教學模式，改善教學品質的重要參考。

在量性資料的蒐集上，使用研究者自編 PD/OQ/DE/T 探究實作評量尺規、學習成效與教學意見調查表等，在質性資料的蒐集上，包括了，教學意見回饋表、STEAM 活動概念心智圖、STEAM 要素及引導問句分析表、STEAM 任務檢核表、STEAM 活動設計與步驟分析表、STEAM 教案設計等

#### (六) 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

##### 1. 教學過程與成果

##### (1) 示範教學階段過程相關主題

|      |                                    |                                    |                                  |                                  |   |   |
|------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|---|
| 主題   | 看我飛上天-紙飛機設計與製作                     | 我愛小小建築師-義大利麵塔設計與製作                 | 搶救蛋蛋大作戰-設計一輛安全的車                 | 發射火箭-水火箭的設計與製作                   | 桂河大橋-用撲克牌來搭橋                            | 氣球大戰-2 個氣球間的戰爭，看誰被判破                        |
| 內容大綱 | 利用不同的紙，發揮創意，並透過實驗，找出影響飛得高或飛的遠的相關因素 | 利用義大利麵條，蓋出不同高度的塔，找出影響建築高度與穩定度的相關因素 | 用紙設計車體結構，裡面放入雞蛋，找出能夠保護雞蛋不破裂的相關因素 | 透過製作水火箭的過程，去發現影響火箭可以飛行遠近的關鍵因素是甚麼 | 使用拼接或鑲接的方式，將不同撲克牌接起來，形成一座橋，在實作的過程中，去探索影 | 將 2 個氣球分別綁上竹籤，由一條線的 2 端同時發射，看哪一端的氣球被判破，探索影響 |

|  |  |  |  |  |                                      |                        |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------|------------------------|
|  |  |  |  |  | 響形響<br>橋的長<br>度與穩<br>定度的<br>相關因<br>素 | 氣球被<br>刺破的<br>相關因<br>素 |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------|------------------------|

(2) 示範教學階段過程相關成果範例

|  |  |  |
|--|--|--|
|   |   |   |
| 看我飛上天  | 我是小小建築師  | 搶救蛋蛋大作戰  |
|  |  |  |
| 發射火箭   | 桂河大橋   | 氣球大戰   |

(3) 模擬教學階段過程相關主題

| 主題   | 站起來的幽靈活動                                  | 氣球車探索活動                                  | 磁力鬼口水                          | 水母類類                             | 紙杯滑翔翼                            | 彈跳池池探索活動                        |
|------|---|--|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 內容大綱 | 1. 透過幽靈站起來的製作過程，幫助學生瞭解產生靜電的原理<br>2. 透過小組的 | 1. 透過氣球車的製作過程，幫助學生瞭解氣球車行走的原理<br>2. 透過小組的 | 透過製作過程，幫助學生瞭解矽磁到膠水分子之後，會產生的變化， | 製作完水母後，在水母身上裝上磁鐵，圖畫紙後面亦裝上磁鐵，探索影響 | 1. 透過滑翔翼的發射原理(台勞定律)，讓幼兒用有趣的方式更了解 | 探索影響吹出池池大小的相關因素為何，以及甚麼樣的材質接觸池，池 |

|                      |                      |                    |                         |                                     |                 |
|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 實驗與觀察，發現影響幽靈站起來的相關因素 | 實驗與觀察，發現影響氣球車行走的相關因素 | 並去探索影響這些變化的相關因素為何， | 水母移動的傾幅度，背後所涉及的相關因素會是什麼 | 滑翔翼的飛行方式<br>2.透過實驗觀察，發現影響滑翔翼射程的相關因素 | 池比較不會破掉，並探討相關因素 |
|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------|

(4) 模擬教學階段過程相關成果範例

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   |   |
| 氣球車探索   | 氣球車探索   | 水母類類  |
|  |  |  |
| 磁力鬼口水   | 彈跳池池探索  | 紙杯滑翔翼   |

2. 研究成果

研究結果顯示，在教學評量分數上，滿分 100，得分為 91.37，在教學滿意度上，滿意與很滿意 2 項加起來達 92%，在 PD/OQ/DE/T 探究實作評量上，使用無母數統計，前測與後測有達顯著差異，顯示學生在學期後面階段，對於探究教學法結合實作的教學模式有變得更加熟悉，在教學意見回饋表中，按類別分析，學生表達如下的收穫：對 STEAM 教育能了解得更深刻、學到很多原本不知道的知識、學到如何跨域結合、對科學更加的了解、在實驗中獲得學習和啟發、學到實驗中用到的步驟分析、在實作中獲得啟發、有趣好玩的學習方式有助於學習、豐富的實踐活動和案例分析啟發創意和表達能力、學到堅持不放弃的能力、在教學示範中有所體驗和收穫、老師教學內容清楚有助於我的學習、老師尊重的態度促進我能更主動

的學習、老師耐心而不批判更能幫助我們學習、小組間不斷討論與修正促進學習的深化與情感的連結、享受創意所帶來的成就感、從犯錯中學習到經驗、可以將所學好好用在未來的兒童教學上。

#### (七)建議與省思 (Recommendations and Reflections)

1. 在評量的部分，針對PD/OQ/DE/T 探究實作評量尺規，是研究者參考相關資料編製而成，但缺乏相關專家學者所提供的建議，為了增加評量的信度與效度，必須邀請其他專家學者共同參與編制。
2. 雖然使用PD/OQ/DE/T 探究實作評量尺規去評量學生在示範教學階段與模擬教學階段，發現在後面的模擬教學階段，學生的學習成效去有提升，然而此評估只有教學者一人獨力完成，並無邀請其他專家學者一同參與評估，其評估結果的客觀性必須加以思考。
3. 在階段四，真實場域教學階段中，由於學生經驗尚不足，對於教學節奏還未能充份掌握，考量之下，只在教室進行模擬教學，並沒有依照計畫所述至幼兒園讓學生直接對兒童進行教學，未來課程設計，必須考量的更周延與完整，讓學生有機會到真實場域中去面對兒童。
4. 同學對於PD/OQ/DE/T 探究實作評量，有一定的概念，但是對於每一步的細節，仍無法熟練掌握，此原因主要是因為學生第一次接觸STEAM教育的概念，一方面又要將所有的教學過程寫成教案，並在課堂上落實每一個教學步驟該如何安排，該問兒童那些話，該如何回應兒童、該如何引導兒童去探索，這對於初學者而言，委實有些困難。
5. 考量上述學生在PD/OQ/DE/T 探究實作評量的教學方法仍無法熟練，以及學生因為教學能力尚且不足，無法進到真實場域進行教學，主要原因是一學期的課程，無法充分打磨學生各方面的能力，未來建議一學期的選修課程，將來考慮變成上下學期，促使學生有更多機會學習。
6. 針對此門結合探究與實作的課程，學生普遍覺得很有興趣，也覺得很有收穫，未來這種結合探究與實作理念的教學方式，可以考慮延伸至其他課程，造福更多課程與學生。

## 二、參考文獻 (References)

- 余民寧 (2011)。教育測驗與評量：成就測驗與教學評量 (三版)。臺北市：心理。
- 李坤榮 (2006)。教學評量。臺北市：心理。
- 周淑惠 (2020)。幼兒 STEAM 教育課程與教學指引。臺北市：心理。
- 周淑惠 (2021)。幼兒園 STEAM 教育開展之常見問題。臺灣教育評論月刊，10(10)，152-161。
- 洪榮昭、簡淑真等 (2020)。臺北市幼兒 STEAM 教案彙編成果輯。臺北市政府教育局。
- 施宏彥 (2009)。大學學生評鑑教師教學量表編製之研究--以南部某科技大學為例。嘉南學報，(35)，790-804。
- 黃俊信 (2010)。為什麼行動？解決什麼問題？—以行動或問題為導向的通識課程理念與實踐。通識教育學刊，(6)，9-27。
- 彭森明 (2010)。大學校院如何推展學生學習成果評量。評鑑雙月刊，24，28-34。
- 趙建豐、林志隆 (2005)。評分規準 (Rubric) 的類型、發展方式與使用原則。國教天地，161，99-107。
- 蔡清田 (2011)。行動研究的理論與實施。T & D 雜誌，118，1-20。
- 蘇錦麗、黃曙東、浮絲曼 (2011)。評分量尺 rubrics 在大學生學習成效評估之運用。教育研究月刊，207，18-31。
- 翻轉教育電子報 (2018) **四個建議，解決台灣 STEAM 教育困境** 取自：  
<https://flipedu.parenting.com.tw/article/004787>
- Andrade, B. G. (2005). Teaching with rubrics: The good, the bad, and the ugly. *College Teaching*, 53(1), 27-30.
- 【Li, K.-C. (2006). *Teaching evaluation*. Taipei, Taiwan: Psychological.】李紋霞 (無日期)。學習成果導向評量：Rubrics 運用與設計。取自 [ctlscu.edu.tw/photo/photo\\_td/activity/1010606/ppt.pdf](http://ctlscu.edu.tw/photo/photo_td/activity/1010606/ppt.pdf)
- Montgomery, E. (2002). Authentic tasks and rubrics: Going beyond traditional assessments in college teaching. *College Teaching*, 50(1), 34-38.
- Reddy, Y. M., & Andrade, B. (2010). A review of rubric use in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(4), 435-448.

### 三、附件 (Appendix)

#### 一、PD/OQ/DE/T 評量尺規

| 探究與實作<br>橫軸各項度        | 各項度所具備的指標  | 評分等第     |          |          |          |            |
|-----------------------|--|----------|----------|----------|----------|------------|
|                       |  | 優秀       | 良好       | 普通       | 尚可       | 待加強        |
| 1. 預測<br>(P)          | I. 此預測問題是該發展階段兒童所能理解的<br>II. 此預測問題有辦法達到預設的意圖(想要幫助孩子學到的相關概念)<br>III. 此預測問題有辦法與接下來兒童要進行的活動相呼應<br>IV. 此預測問題有助於兒童的自主思考           | 所有指標均有達到 | 至少達到3個指標 | 至少達到2個指標 | 至少達到1個指標 | 沒有達成任何指標   |
| 2. 動手做<br>(D)         | I. 此任務是該發展階段兒童所能做到的<br>II. 此任務有辦法達到預設的意圖(透過動手做學到預設的學習目標)<br>III. 此任務有助於跨領域的學習經驗<br>IV. 此任務有助於兒童的自主探索<br>V. 此任務有利於兒童相互合作，一起探索 | 所有指標均有達到 | 至少達到4個指標 | 至少達到3個指標 | 至少達到2個指標 | 只有達成0-1個指標 |
| 3. 同時觀察現象或實作結果<br>(O) | I. 此觀察現象或實作結果有可紀錄或測量的工具<br>II. 此觀察或實作結果的程序有完成，沒有組別半途而廢<br>III. 此觀察現象或實作結果能展示並陳列比較<br>IV. 得到此觀察現象或實作結果的步驟和方式是該發展階段兒童能力所能具備的   | 所有指標均有達到 | 至少達到3個指標 | 至少達到2個指標 | 至少達到1個指標 | 沒有達成任何指標   |

|                  |   |          |          |          |          |          |
|------------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| 4. 提問<br>( Q )   | <p>I. 對於各組不同的觀察現象或成果，老師的提問能讓兒童發現差異的存在</p> <p>II. 對於各組不同的觀察現象或成果，老師的提問能讓兒童發現差異產生的可能因素有那些</p> <p>III. 對於各組不同的觀察現象或成果，老師的提問能讓孩子反思動手實作或觀察的過程中，做了甚麼，或學到了甚麼，</p> <p>IV. 對於各組不同的觀察現象或成果，老師的提問能讓孩子反思目前欠缺了甚麼，或有甚麼潛藏的問題</p> | 所有指標均有達到 | 至少達到3個指標 | 至少達到2個指標 | 至少達到1個指標 | 沒有達成任何指標 |
| 5. 學生討論<br>( D ) | <p>I. 老師能引導兒童踴躍的表達想法</p> <p>II. 老師能引導兒童完整地說出探索後所想出的答案</p> <p>III. 老師能分門別類地將兒童不同的觀感羅列出來</p> <p>IV. 老師可以引導孩子往STEAM的不同面相討論</p>   | 所有指標均有達到 | 至少達到3個指標 | 至少達到2個指標 | 至少達到1個指標 | 沒有達成任何指標 |
| 6. 解釋<br>( E )   | <p>I. 老師能將孩子尚未找出的答案或疑惑做符合兒童發展階段的解釋</p> <p>II. 對於兒童是否聽懂解釋老師有做當場の確認</p> <p>III. 對於聽不懂的兒童，老師有再次調整解說的方式，幫助聽不懂的兒童</p> <p>IV. 老師的解釋有符合STEAM跨領域整合學習的目的</p>   | 所有指標均有達到 | 至少達到3個指標 | 至少達到2個指標 | 至少達到1個指標 | 沒有達成任何指標 |



|              |  |          |          |          |          |          |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| 7. 轉移<br>(T) | I. 老師有舉出學生日常生活中的經驗，詢問學生，確認其是否能將學到的概念類化到其生活經驗中<br>II. 老師有舉出不同的情境，測試學生是否能將學習成果應用到不同情境當中<br>III. 老師能與引導兒童討論在生活情境中，有那些現象是相同的原理<br>IV. 老師有能力以多種方式，確認兒童是否產生學習遷移的現象 | 所有指標均有達到 | 至少達到3個指標 | 至少達到2個指標 | 至少達到1個指標 | 沒有達成任何指標 |
|--------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|

## 二、STEAM 要素及引導問句分析表

| 領域   | STEAM 要素分析 | 引導問題 |
|------|------------|------|
| 科學   |            |      |
| 技術   |            |      |
| 工程   |            |      |
| 人文藝術 |            |      |
| 數學   |            |      |

## 三、STEAM 活動設計與步驟分析表

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 活動名稱  |  | 備註 |
| 活動目標  |  |    |
| 準備材料  |  |    |
| 進行步驟  |  |    |
| 調整或延伸 |  |    |