

# 教育部 113 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：	STEAM 活化校本課程	
主持人：	張智勝	電子信箱：uiooet3@gmail.com
共同主持人：	蔣銘俊	
執行單位：	宜蘭縣羅東鎮公正國民小學	

## 1、計畫目的

- 一、組織跨領域教師家長社群，研發可融入課程之 STEAM 科學課程教材範例。
- 二、了解親師生進行 STEAM 科學課程教育時，創造力的變化。
- 三、提取編寫 STEAM 的微鷹架策略，作為日後其他研究者編寫之參考。

## 2、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

## 3、研究方法

本研究的目的是研發『融入科技議題之 STEAM 科學課程教材範例』，將以行動研究法收集教學檔案、學生課室觀察、教材範例改變的機會點、親師生晤談、學生學習檔案等方式進行分析歸納。提取編寫 STEAM 的微鷹架策略。

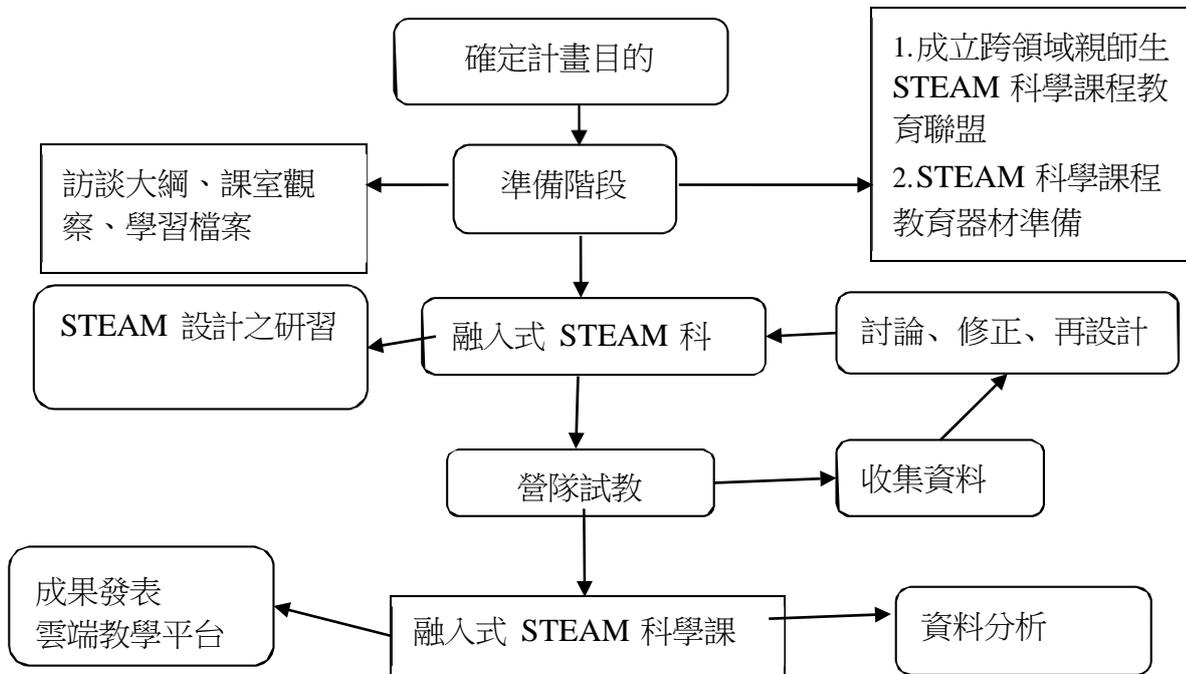


圖 1. 研究流程圖

**結合科學探究、設計思考與科技議題的 STEAM 教學：**

結合科學探究與設計思考的教學流程，以解決真實世界的工程問題為目的，讓學習者應用科學、科技、工程及數學的基礎知識設計原型來解決問題，透過迭代發展逐步完善複雜問題解決能力。參考 Kolodner 等人(2009)提出的設計學習 (Learning by Design, 簡稱為 LBD) 模式及 Taleyarkhan 等人(2018)提出設計思考學習步驟，修改如下述教學流程。

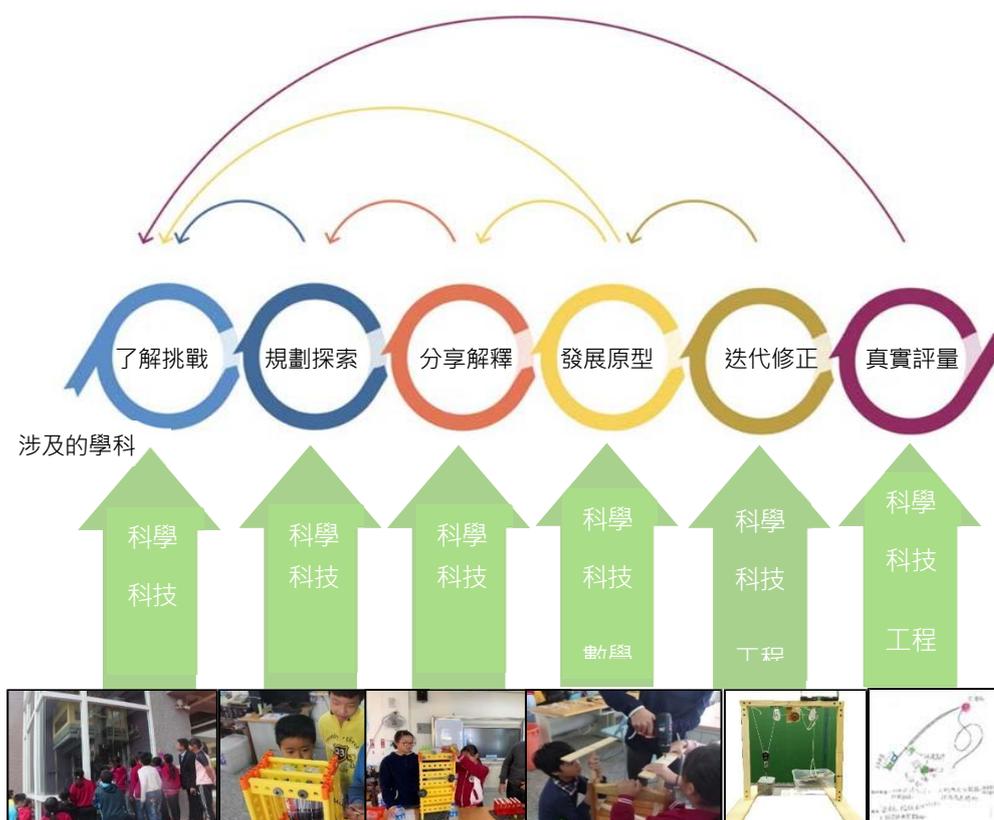


圖 2. STEAM 的教學流程示例

## 一、 了解挑戰

以真實的情境導入，鼓勵學生提出有效的科學性問題，教師提供相關的資料供學生了解，其中包含科學、工程、科技、數學等相關知識。以設計思考切入思考當地社會、文化脈絡，融入美學知識與視野。例如：學生先觀察電梯，提出觀察問題，教師提供電梯的科學原理、電梯構造的概念讓學生閱讀。

## 二、 規劃探索

學生根據提出的問題架構進行實驗設計，提出假設，鼓勵學生進行小組合作提出多重設計方案，分組實驗，紀錄實驗結果，小組進行合作討論，分析結果提出自己的結論。例如：電梯載重實驗設計，畫設計圖，用積木設計可拉起物品的電梯。

## 三、 分享解釋

學生根據實驗結果上台發表，用簡報、手繪圖、圖表方式來模擬科學社群發表。各組學生可提出問題與建議，發表者依新證據或意見調整原有的結論。再回到探索階段，調整實驗設計，重新進行實驗。例如：學生分組上台分享積木電梯實驗結果。

## 四、 發展原型

教師提供檢核表讓學生自主檢核設計方案是否符合設計思考與美學實踐的要點，根據實驗結果發展解決問題的模型，運用 3D 列印或手作方式設計出原型實體，進行測試。例如：學生利用木頭、滑輪、馬達製作電梯原型並測試。

## 五、 迭代修正

調整設計，發展出後續幾代的原型，找出最佳解決問題的設計，融入「藝術」，符合人體工學及視覺效果，反思社會脈絡及文化，依此調整。例如：學生逐步修正，利用 123D Design 列印帶動轉輪，改良電梯，修正三次，教師給予意見及協助。

## 六、 真實評量

學生分組上台發表並展示最佳原型之操作，相互給予意見；教師以成就測驗及提供類似的真實情境測驗，了解學生的學科能力、問題解決能力及美學實踐能力。例如：教師給予設計釣竿的任務，觀察學生設計作品及規劃的遷移能力。



表 2. 113 學年度 STEAM 校訂課程開發表

課程名稱	年級	科學	科技	工程	藝術	數學
傳話玩具	一年級	聲波傳遞	剪切工具	材質選擇、物品穩定性	繪圖與裝飾	測量與加減
風力玩具	二年級	空氣特性 空氣阻力	剪切工具	材質選擇、物品穩定性	繪圖與裝飾 音樂~風的 音樂會	測量與乘法
多功能磁鐵玩具	三年級	磁力、力與運動	Inkscape 雷切軟體、電動工具	結構、穩定性	成品外觀設計、實用性 心得寫作	測量、周長與邊界
魚菜共生抽水機	四年級	毛細現象、虹吸現象、電池與電路	123D design 3D 繪圖軟體、電動工具	結構、穩定性、桁架	成品外觀設計、灌溉水圳繪本製作	測量、流量計算、量角、三角形、容量、統計圖
風力發電機	五年級	電磁感應、滑輪、受風面積	123D design 3D 繪圖軟體	扇葉結構、穩定性	成品外觀設計	扇形、面積、柱體與椎體
非接觸吸盤	五年級	空氣的特性	123D design	結構、穩定性	外觀設計 需求調查	測量及換算、面積
水溝清理機	六年級	簡單機械(輪軸、齒輪組)、子生態	123D design 3D 繪圖軟體、3D 列印、Inkscape、感應器及 scratch	傳送帶、車輪及車體結構	科學繪圖 車體設計 校園需求 水溝規劃	長條圖與折線圖、圓周率與周長、比例尺、速率、測量及換算

## 5、預期成果

(1.)組織「親師生 STEAM 課程教育聯盟」，由校長為召集人，研究者為執行秘書，目前成員為學校各處主任 4 名、資訊組長 1 名、校內自然教師及各年級學年主任 9 名。每月定期開會，目前已完成增能課程 1 次。如附件 1。

(2.)開發各年級 STEAM 教學歷程。

## 6、檢討

### (1)迭代改善的時間不易掌控

學生設計水溝清理機時，熱衷於進行改善，改良越多次就會增加時間，不利於掌控教學進度。

### (2)師生熟悉軟體設計及數位機器須花較多時間

設計軟體、機器、感應器等對師生較為陌生，需要花更多時間熟悉。建議建立線上學習課程，讓師生先透過自學來增加數位設計能力。此外，3D 列印需要花較多時間製作成品，對教學的流暢度是大考驗，考量用雷切或 CNC 來替代。

### (3)結合智能晶片進行設計須克服學生邏輯問題

將 Brain go 智能模組結合水溝清理機進行課程時，發現學生不容易將問題簡化成程式語言，一旦問題過於複雜，就無法寫出適合的程式，因此需先花時間指導學生畫「邏輯圖」，將動作與判斷指令簡化成程式積木，才能讓機器人智能化，更有效解決問題。

## 7、參考資料

林延諭、鄭夢慈(2016)。融入設計思考於嚴肅教育遊戲的設計歷程及對科技學科教學知識的影響：以職前教師為例。數位學習科技期刊，8 (1)，71-94。

王聖銘、黃絮如、林書瑄(2019)。發展面試互動情緒感知與評量機器人之設計思考。數位學習科技期刊，11(2)，87-114。

盧秀琴、洪榮昭、陳芬芳(2019)。設計 STEAM 課程的協同教學—以「感控式綠建築」為例。香港中文大學教育學報，47 (1)，113 - 133。

Wrigley, Nusem, &Straker(2020). Implementing Design Thinking: understanding organizational conditions. California Management Review, 62(2), 125 - 143.