

教育部教學實踐研究計畫成果報告格式(系統端上傳 PDF 檔)

教育部教學實踐研究計畫成果報告(封面)

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PEE1090436

學門專案分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：109 年 8 月 1 日至 110 年 7 月 31 日

繪製人工智慧藍圖-結合 STEAM 教育與海洋教育之研究
人工智慧導論

計畫主持人(Principal Investigator)：謝易錚

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

國立臺灣海洋大學電機工程學系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2024 年 4 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2022 年 3 月 21 日

繪製人工智慧藍圖-結合 STEAM 教育與海洋教育之研究

一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

現今的教學模式多以照本宣科的方式進行，本人於工程相關學門多年的教學經驗觀察到此模式的教學成效並不佳。大部分的學生多以應付課程的方式學習，卻不知道該學門如何應用，而此教學模式也會使學生喪失解決問題與創意思考之能力，如今業界所需的工程人才多著重於實作經驗，基礎理論固然重要，而實作能力也是不可或缺的。除此之外，台灣為四面環海之國度，海洋為我們邁出國際的第一條道路，應讓我們的下一代具有海洋素養並擁有永續發展之涵養，故此教學研究計畫不只著重提升學生創新、思考與實作能力，也強調海洋教育之重要性。

計畫中本人以「STEAM 教育」提升學生創新思考能力，強調跨領域學習，激發學生創新技術，打破以往單一學門的教學模式，大專院校教育應與業界有所銜接，單一的專業強項已不夠應付社會需求，教育不單只是傳道授業解惑，應將所學運用到淋漓盡致，藉由 STEAM 教育啟發學生創新發明的能力，打破他人對工程學門只著重技術的刻板印象，將藝術類別、人文學科...等結合，提升學生國際競爭力。

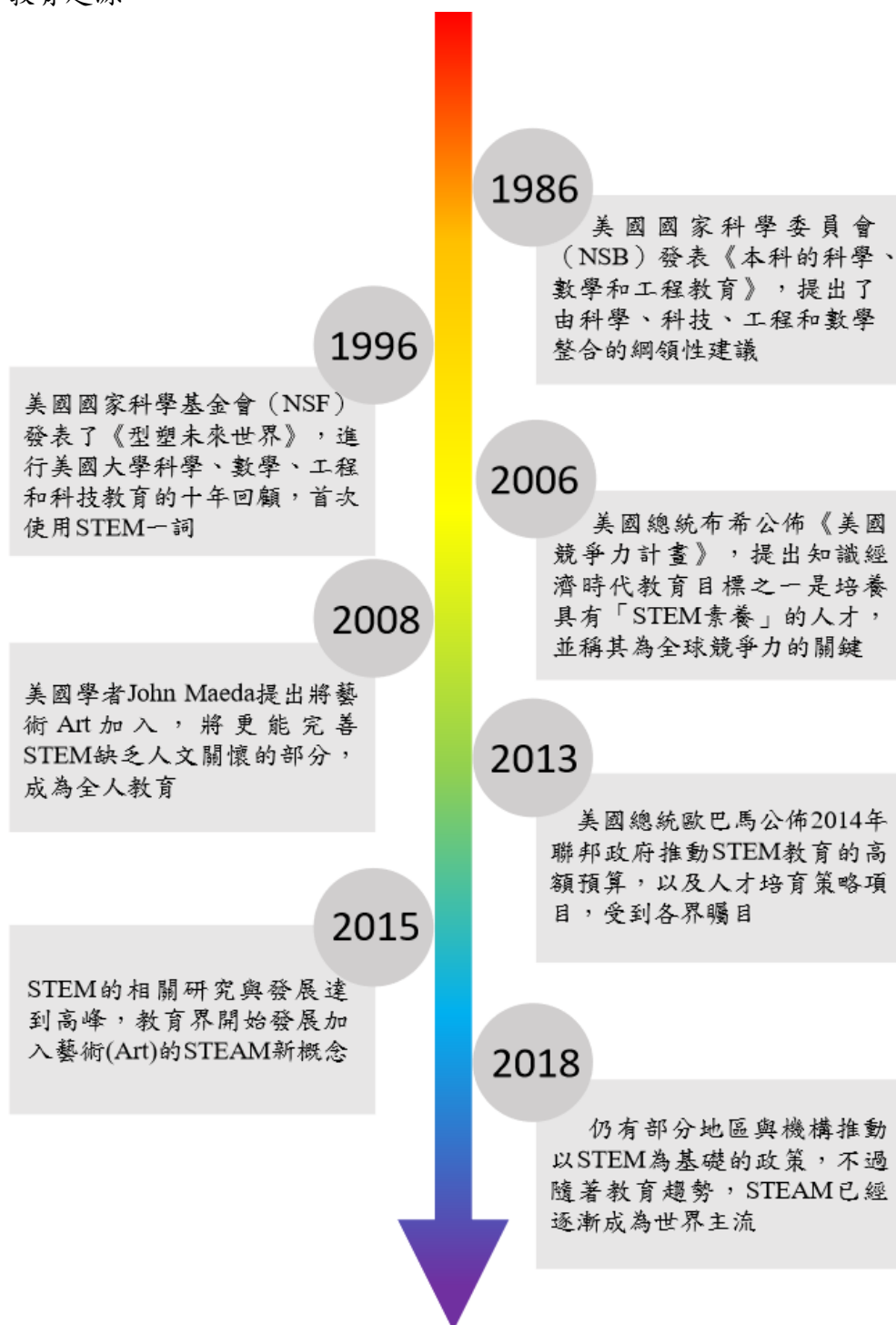
本校(國立臺灣海洋大學)為最具海洋特色的大專院校，並開設許多海洋相關科系，擁有的海洋資源也是最完善的。根據統計海洋汙染程度逐年提高，海洋保育的議題也被積極討論著，不僅是相關學門需有海洋知識，海洋素養是人人需具備的。故本人在此計劃中積極提倡以「海洋教育」的模式授課，以現有的海洋素材帶給學生相關課程，使學生不僅擁有專業領域相關知識與跨領域創新思考能力之外，還賦予海洋素養，不忘海洋生態永續發展之理念，離海洋最近的我們，是該將「海洋教育」提倡給我們的下一代。

故此本人多鼓勵學生融合自我興趣或專業項目與人工智慧課程加以融合，使用 STEAM 的教學模式與海洋教育為本計畫最大主軸。人工智慧為現代科技潮流，我們的教學內容故要跟上時代科技，使孩子們接受完此教育後能被職場所選用，增加社會競爭力，並能不忘海洋教育永續發展之素養。STEAM 教育著重於多領域的方式學習，海洋教育著重於海洋相關觀念的發展與素養，AI 能結合各方領域的應用與拓展，將會是我們最重要的教學目的。

2. 文獻探討(Literature Review)

(1) STEAM 教育

- 教育起源



圖一、STEAM 起源

- 教學模式

STEAM 教育為一種跨領域的教學方式，是結合科學、技術、工程、藝術，以及數學的教學方法。以美國為例，美國的 STEAM 教育十分注重教學與現實世界的聯繫，因此 STEAM 教學的發展多以現實世界存在的問題與困難為教學任務，並需為這些問題與困難尋求解決方案。

STEAM 教學活動多以問題導向學習 (Problem-Based Learning) 或專案式學習 (Project-Based Learning) 的形式(SEGARRA, 2018)，並強調「做中學」的理念，教師則是擔任顧問的角色，學生在學習過程中的親身探究經歷與動手實驗，並主張按照學生自我興趣，結合相關專業知識，共同達成一項任務。STEAM 教學(LEE, Min-Hsien, 2019)可提升學生知識整合的能力與有助於培養學生廣闊的認知視野，使學生能從多方角度看待事情並加以解決問題。另一特點是沒有所謂的「標準答案」，將失敗作為 STEAM 學習的必要部分，由於每位學生看待問題方向不同，解決問題的方法也不盡相同，形成的學習成效自然有所區別，相比於學生學習的成果，STEAM 教育更加關注學生在學習過程中是否發生有意義的學習。

(2) 海洋教育

海洋教育主軸為強化國人海洋教育基本知能及素養，促使全民認識海洋、熱愛海洋、善用海洋及珍惜海洋，培育海洋產業界所需優質人才，並積極投入海洋產業，提升國家海洋產業競爭力，發揮臺灣海洋環境特色，塑造海洋精緻文化，發展海洋思維的全民教育，成為擁有文化美感與文明質感的現代海洋國家(楊一德、李勝雄,2012)。

教育部為落實 96 年頒布之「海洋教育政策白皮書」(教育部,2007)所提各項策略及目標，制定及執行以 5 年為一期之「海洋教育執行計畫」，持續推動海洋教育工作。為因應時代趨勢並配合海洋教育執行及辦理現況，「海洋教育政策白皮書」中「強化海洋教育推動機制」、「提升全民海洋素養」、「提升海洋專業人才知能」3 大策略主軸、12 項重點策略、35 項具體措施，訂出 62 項執行內容，《106-110 年海洋教育執行計畫》以落實政策修訂之策略方向及具體措施，期強化國民海洋基本素養、培育產業界所需優質人才。

(3) 人工智慧

近年來人工智慧吸引大眾媒體目光，尤其 AlphaGo 成功的吸引了大量的關注，但其實 AI 早已進入你我的生活中，手機的語音助理、人臉識別、自動篩選有興趣的新聞、影音平台的每日推薦等。人工智慧的目標，是希望能讓電腦像人類般思考與學習，被視為人工智慧之父的圖靈，提出了有名的圖靈測試(Turing Testing)。人工智慧的分支，機器學習是透過演算法，使用大量資料進行訓練，訓練完成後會產生模型，未來當有新的資料，我們可以使用訓練產生的模型進行預測。深度學習為機器學習進階的分支，為人工智慧領域中，成長最快的技術，其深度學習是模擬人類神經網路的方式來運作，常見的深度學習架構，如深度神經網路 DNN(Deep Neural Network)、卷積神經網路 CNN(Convolutional Neural Network)、遞迴神經網路 RNN(Recurrent Neural Network)等，特別應用於視覺辨識、語音識別、自然語言處理、生物醫學等領域，取得非常好的效果。

3. 研究問題(Research Question)

以往的教學模式容易使學生感到枯燥乏味，透過 STEAM 教育學生能從課堂中找到有興趣之領域，將其融入人工智慧運用，使學生能提升學習興趣進而提高學習成效，從中還能得知各種跨領域的素材，激發創新思考之能力。不僅如此，過程中還能使學生擁有自行解決問題與實務操作之經驗，並將上述結合海洋教育，將學生的創新發明思想運用於海洋，培養學生不僅具備專業技能也具備海洋素養，為海洋生態盡一份心力。

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

(1)研究設計說明

本研究教學目標為希望學生能將跨領域興趣融合於人工智慧課程並將所學結合海洋教育創新發想運用。透過「STEAM 教育」使學生了解自我興趣從中獲取創新靈感，且於課程中學習人工智慧基本觀念、及「海洋教育」中獲取海洋素養的養成，從中提升學習興趣。故本研究將以 STEAM 教育融合海洋教育運用於此人工智慧課程教學方法中，透過實際行動力實施海洋教育，使學生具有深刻體驗，獲取海洋素養並將所學結合致各領域，並將人工智慧融入其中，提出創新發明之應用。為評估研究成效，在學期末請學生填寫課程回饋單。

- 一學期以 18 週計算，一個禮拜其一天，一次三堂課。

| | |
|-------------------|---|
| 第一週 第五週 | 進行 STEAM 教育授課五大領域相關課程以科學、科技、工程、藝術、數學之順序，一個禮拜一領域的方式進行課程，授課時間以兩堂課為基準，第三堂課請學生寫下此領域與自我興趣之關聯，並進行討論與口頭分享，教師則在旁協助。 |
| 第六週 第十週 | 進行海洋教育之課程，以實際行動去認識海洋、思考海洋、感受海洋和愛護海洋，與海洋產生正確互動的過程，並且了解如何維護海洋權益、如何保護海洋生態、如何正確開發海洋資源、如何實施海洋管理及促進海洋經濟發展…等，並於每週課程結束，填寫反思單。 |
| 第十一週 第十六週 | 一個禮拜進行兩堂人工智慧課程基本觀念及基礎應用，第三堂課請學生們思考如何將 STEAM 教育所學與海洋素養結合並加入人工智慧元素進行實作運用，教師則在旁協助指導。 |
| 第十七週 第十八週 | 共六堂課的時間讓學生們分別上台分享自我創新發明設計實物，與同儕進行互動交流，教師則以顧問角度適當給予學生意見。 |

表一、每週課程設計

(2) 實施程序

本計劃發展之目標：透過 STEAM 教育及海洋教育教學模式下的人工智慧課程，培養學生運用人工智慧課程所學套用於海洋以及具備創新設計概念，使學生涵有豐富之海洋素養。

課程及教學方案設計：屬工程類的人工智慧學門，運用 STEAM 教育的方式培養學生將自我興趣融合致課程中做運用，本計劃積極推動海洋教育，期望學生具備海洋素養，將所學之專業技術運用於海洋，為海洋環境生態達到永續發展之目的。

教學大綱編排：本計劃包括教學活動、教學方式、教材編列及評量方式。期末報告分享。

評量方式：資料採用屬多元性，包含課堂學習單、期末報告分享、課堂觀察以及反思回饋單等。

學習效益指標：本計畫採實驗組與對照組方式作為檢核指標，以提升學習成效與學習興趣為此教育計劃之目標。

學習成效：期末作品報告審核、課堂學習單、課堂觀察、反思回饋單

學習興趣、課程實用性、學生課堂自信程度、課程滿意度：課程回饋單。

| | 實驗組 | 對照組 |
|----------|--|------------------------|
| 期末作品報告審核 | 創意性 60% (須結合 STEAM 教育選擇之領域與海洋教育所學素材) 作品實體化程度 40% | 創意性 60% 作品實體化程度 40% |
| 課堂學習單 | 課程內容 | 課程內容 |
| 課堂觀察 | 課程中 | 課程中 |
| 課程學習單 | 課程反思學習 | 課程反思學習 |

實驗組：本學期執行此教育計劃，選修人工智慧課程之 71 位學生。

對照組：上學年修習人工智慧課程之 40 位學生。

表二、學習效益指標

(3) 研究範圍

本教學研究將在國立臺灣海洋大學電機工程學系中於「人工智慧」課程中進行，透過線上選課的方式鼓勵學生參與本實驗計畫，預計執行 1 學期。因過往課程皆有課程回饋量表，故會與前學期課程做比較，進行實證探討。前學年「人工智慧」授課教師為本人，兩者不同之處在於有無進行「STEAM 教育」與「海洋教育」。

(4)研究對象與場域

本計畫主要教學對象為國立臺灣海洋大學電機工程學系大三學生「人工智慧」選修課程。STEAM教育課程與人工智慧專業課程皆於教室中進行，課程採取4-6人分組方式，而每週進行課程皆會更改組員，藉以相互交流之方式，從中發想更多創新設計思想。海洋教育進行於本校簽署之實習場域，或離校較近之靠海區域，藉由讓學生實際接觸海洋生態，深刻了解海洋素養之重要性，過程中若有較靠近海域等，皆會有救生醫護人員隨行，如遇天災等情況則將課程於室內進行。前學期授課皆於教室進行，與本計畫教學場域不同。

(5)研究方法與工具

將「行動研究」之方法用於本計畫中，於教育領域「行動研究」係由教育工作者，在參與實務研究過程中，系統地蒐集資料、分析問題、提出改進方案、付諸實施、仔細檢驗革新的影響，以研究結果為依據，進行教育改革，以提昇學校教育品質(黃光雄,2007)。因此，「行動研究」可以用於課程的研究發展、教學方法、學習策略等(王文科,1995)。

研究過程需以各種工具作為紀錄，如問卷、訪問等，來管制研究過程，而行動研究的結果是立即且短程的，具有彈性和適應性，適合用於學校和教室的研究，主要依賴觀察和行為資料。行動研究詳細步驟，如下：

- A. 尋找，教學問題並將它視為行動研究之主題。
- B. 思考，策略該主題研究方向及程序。
- C. 執行，實際執行於教育場所。
- D. 反思，檢討研究成效與問題討論。
- E. 分享，從各主題分享進而提升經驗與研究價值。

(5)資料處理與分析

比較分析為根據一定的標準，對兩個或兩個以上有關聯的事物進行觀察，尋找相異之處，按屬性的數量，可分為單向比較和綜合比較；按目標的指向，可分成求同比較和求異比較；按比較的範圍，可分為宏觀比較和微觀。本計畫將前學期的單一專業教學模式與此計畫中實施的「STEAM教育」與「海洋教育」視為相互比較之樣本，透過兩者來了解此計畫課程是否使學生具備海洋素質，並且擴大學生創新思考設計之素材進行交叉分析與評量。

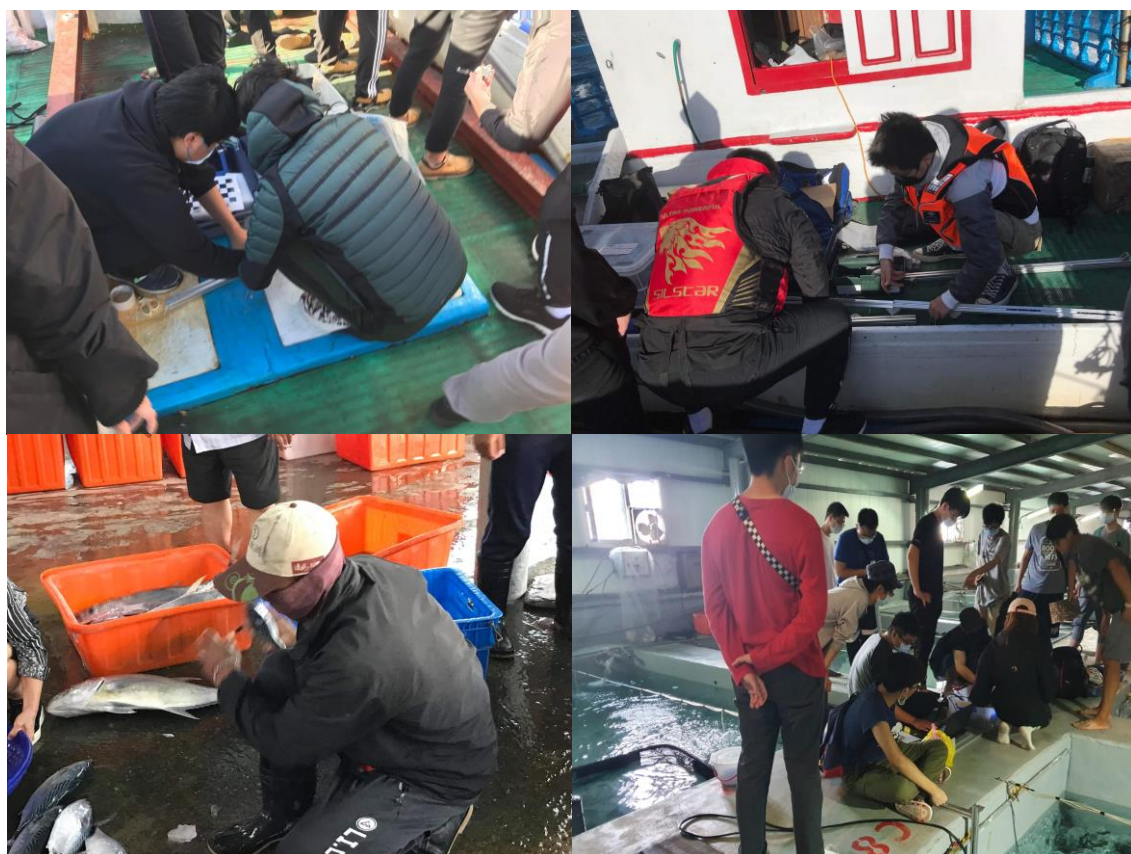
5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1)教學過程與成果

本教學實踐研究計畫，是基於海洋教育融入人工智慧的教學中，其中最重要的一點就是跨領域，STEAM 教育為一種跨領域的教學方式，分別代表 (科學)、(科技)、(工程)、(藝術)、(數學)相關領域，在於課程前五週，個別進行五大領域之介紹與人工智慧結合，協助學生分析自我興趣之領域，並請學生上台口頭分享，學習單如附件一所示。

本課程於第六週開始進行為期五週的海洋教育課程，課程編排為每週帶領學生至本校簽署之海洋相關場域以實際行動去認識海洋、思考海洋、感受海洋和愛護海洋，與海洋產生正確互動的過程，並且了解如何維護海洋權益、保護海洋生態、正確開發海洋資源、實施海洋管理及促進海洋經濟發展，但由於天候不佳，有兩週課程在室內進行教學，在每週課程結束後，請學生撰寫請學生撰寫每週海洋教育後的體驗感想，並思考如何將 STEAM 教育與海洋教育所學作為運用，圖二為海洋實地探訪執行情形，反思單如附件二所示。

在課程後半段進行人工智慧課程基本觀念及基礎應用，並請學生們思考如何將 STEAM 教育所學與海洋素養結合並加入人工智慧元素進行實作運用，教師則在旁協助指導，在課程最後兩週請學生透過報告分享，內容須包含創新與海洋結合，並需以人工智慧技術實際實踐。



圖二、實地探訪執行情形

(2)教師教學反思

本教學實踐計畫為第一次執行 STEAM 教育授課，本計畫在進行 STEAM 教育與海洋教育課程時填寫 STEAM 學習單及反思單，課程皆有預留時間讓學生進行填寫，有助於學生進行思考與分析，並了解學生對於每週課程之理解程度與態度，並於隔週上課時調整上課節奏，在後續期末報告中，大部分學生皆能依照課程所學應用於人工智慧。

海洋實地探訪本身可以取得很好的效果，然而在進行海洋實地探訪過程中，由於修課人數過多，在執行層面上不好管理，加上時間有限，能帶給學生的海洋探索不如預期。

藉由課堂觀察，利用 STEAM 五大領域及海洋教育來對人工智慧進行介紹與應用，並依照課程進度提出一些適當問題，確實有效引起學生注意力及思考，幫助學生建立人工智慧之基礎與達成課程目標，即使是較困難的部分，與單一專業教學課程相較之下，學生的學習興趣較為提高。

(3)學生學習回饋

在學期課程最後一週，在課堂上請學生進行課程回饋單(附件三所示)填寫，藉由課程回饋單進行評估，取得學生對於課程學習興趣結果及學習情況，課程回饋單共 27 題，採李克特量表形式分為五等級量表，分別為非常同意(5 分)、同意(4 分)、普通(3 分)、不同意(2 分)、非常不同意(1 分)，調查結果採取分別計算各題平均值及標準差(SD)，除了 3、8、25 題為反向陳述，分數結果越低代表正向回饋，其餘題目皆為正向陳述，分數結果越高代表正向回饋，1 到 7 題為課程學習興趣調查、8 到 14 題為課程實用性調查、15 到 20 題為學生課程自信程度調查，21 到 27 題為學生滿意度調查，課程回饋單結果可代表學生對於本課程的反應與評價。調查結果若正反問項出現矛盾則視為無效問卷，實驗組修課人數 71 名，有效問卷數為 69 份，對照組修課人數 40 名，有效問卷數為 38 份。課程回饋單完整調查結果如附件四所示。

由課程學習興趣調查結果(如表三所示)可得知，將 STEAM 教育模式與海洋教育融入人工智慧課程後，由於多元化及跨領域之教學加入，比以往傳統單一專業教學模式更能夠引起學生有較高的學習興趣與注意力。

| 題目 | 實驗組 | | 對照組 | |
|--------------------------|------|------|------|------|
| | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 1.教師的教學讓我對課程的內容感興趣 | 4.24 | 0.83 | 3.60 | 0.92 |
| 2.課程內容的教學方式能引起我的注意 | 4.18 | 0.77 | 3.63 | 0.94 |
| 3.課程內容無法引起我的興趣 | 1.65 | 0.72 | 2.26 | 0.86 |
| 4.我在課程中學到預期外的事物 | 4.42 | 0.63 | 3.39 | 0.94 |
| 5.學習過程中，教師能適當提出吸引我好奇心的問題 | 4.01 | 0.86 | 3.69 | 0.92 |
| 6.課程內容與我個人期待的內容相關 | 3.92 | 0.91 | 3.68 | 0.98 |

| | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|
| 7.課程內容教學的安排能加深我學習興趣 | 4.00 | 0.87 | 3.55 | 0.92 |
|---------------------|------|------|------|------|

表三、課程學習興趣調查

在課程實用性調查結果(如表四所示)，STEAM 教育模式與海洋教育融入人工智慧課程的內容，總體而言對學生來說實用性及未來發展的幫助大於傳統單一專業教學模式。

| 題目 | 實驗組 | | 對照組 | |
|---------------------------|------|------|------|------|
| | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 8.課程的內容對我沒有用 | 1.72 | 0.82 | 2.55 | 0.97 |
| 9.課程內容是我之前沒有接觸過的 | 3.69 | 1.01 | 3.73 | 0.95 |
| 10.課程內容對我未來發展有幫助 | 4.07 | 0.79 | 3.73 | 0.83 |
| 11.課程內容傳達出讓人值得瞭解的印象 | 3.88 | 0.81 | 3.55 | 0.95 |
| 12.課程內容有助於處理相關領域的問題 | 3.99 | 0.73 | 3.74 | 0.95 |
| 13.這些教材有故事、圖片或舉例對一些人來說很重要 | 4.04 | 0.74 | 3.59 | 0.90 |
| 14.我能用課堂中所學知識來解釋或舉例經驗 | 4.09 | 0.76 | 3.63 | 0.94 |

表四、課程實用性調查結果

在學生課程自信程度調查結果(如表五所示)中，將 STEAM 教育模式與海洋教育融入人工智慧教學中，與傳統單一專業教學模式相比，能使學生更有信心來面對課程上的挑戰。

| 題目 | 實驗組 | | 對照組 | |
|-----------------------------|------|------|------|------|
| | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 15.我相信認真就能在此課程獲得好成績 | 3.98 | 0.81 | 3.78 | 1.07 |
| 16.課程進行中，我有信心將此課程學好 | 3.95 | 0.93 | 3.63 | 0.97 |
| 17.我有信心達到此課程學習目標 | 3.89 | 0.91 | 3.79 | 0.91 |
| 18.學習完相關課程活動安排後，我相信我能順利通過學分 | 4.45 | 0.63 | 4.29 | 0.73 |

| | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|
| 19.如果我在學習過程中遇到挫折，我相信我能克服它 | 4.01 | 0.84 | 3.68 | 0.96 |
| 20.我樂於投入心力在此課程內容中 | 3.95 | 0.90 | 3.60 | 1.00 |

表五、學生課程自信程度調查結果

在學生滿意度調查結果(如表六所示)中，將 STEAM 教育模式與海洋教育融入人工智慧教學，確實比傳統講單一專業教學模式還要能使學生獲得較大的成就感與滿足感。

| 題目 | 實驗組 | | 對照組 | |
|--------------------|------|------|------|------|
| | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 21.我能從此課程中找到成就感 | 3.87 | 0.87 | 3.69 | 1.00 |
| 22.我很滿意我在此課程上的表現 | 3.78 | 0.91 | 3.64 | 0.85 |
| 23.我很滿意在此課程上學到的東西 | 4.00 | 0.82 | 3.52 | 1.08 |
| 24.我真的很喜歡學習這一門課程 | 3.88 | 0.81 | 3.57 | 0.89 |
| 25.此課程讓我感到有點失望、沮喪 | 2.04 | 0.79 | 2.10 | 0.83 |
| 26.這門課精心設計實在是很愉快的事 | 3.87 | 0.77 | 3.42 | 1.01 |
| 27.成功修完這門課會讓我感覺很好 | 4.18 | 0.75 | 3.92 | 0.78 |

表六、學生滿意度調查結果

經由質性資料的填寫，得到學生在課程上的回饋，因篇幅過長，擷取部分內容如表七所示：

| |
|--|
| 1. 老師教的真的滿仔細的，而且會一步一步的講解，透過圖示加強了理解，印象也隨著老師不斷地重述，而在不知不覺中根深蒂固。雖然不是每一個部分都留下印象，但是有專心認真上課，真的可以學到許多。謝謝老師用心的教導! |
| 2. 遇到問題時老師都會認真看待，細心討論給予建議。 |
| 3. 老師認真教課，學習到很多知識。 |
| 4. 上課內容生動活潑有助於我們吸收知識。 |
| 5. 這門課收穫滿多，老師辛苦了。 |
| 6. 老師用心備課，講解深入淺出。 |
| 7. 獲得了許多的新知識，對於未來有幫助。 |
| 8. 在海洋實地探訪時，學到了不少有關海洋的知識，雖然可能用不到，不過還是要謝謝老師，整體課程規劃有感覺到老師的用心，對未來還是蠻有幫助的。 |

| |
|--|
| 9. 學了不少有關海洋的知識及人工智慧的基礎，上課很有趣，謝謝老師。 |
| 10. 感謝老師精彩的分享，聽課之後感覺到自己各方面的不足，希望老師可以開更多課程可以陸續分享。 |
| 11. 希望有更多機會參與類似課程，感謝老師細心的指導。 |
| 12. 結合海洋與人工智慧領域，本身自己都很喜歡，很有趣的課程。 |
| 13. 實地考察動線可能需要改進，有時候後面的人看不到，整體課程規劃還不錯。 |
| 14. 老師講課很精彩，用圖示及範例使我對於人工智慧與海洋教育有更多的認識，謝謝老師。 |
| 15. 老師及助教辛苦了，很棒的一堂課!!! |
| 16. 很充實的一門課，謝謝老師 |
| 17. 老師講解很精彩，收穫豐盛，感謝! |
| 18. 可利用這堂課所學習到的知識，打好人工智慧之基礎，對未來想走人工智慧的人有很好的啟發性。 |
| 19. 這門課老師會一直鼓勵我們開口表達自己的想法，我覺得很好。 |
| 20. 上課內容豐富，有激發起我的興趣，讓我吸收到許多知識，讚。 |
| 21. 這堂課感覺出老師的用心及熱忱，不過希望教學不僅是著重於海洋科技應用，還能往其他方面去講。 |
| 22. 有問題請教老師都有得到良好回應，謝謝老師。 |
| 23. 這門課我很用心在上，希望可以拿到高分，謝謝老師。 |
| 24. 老師用各種角度加上海洋議題來引導學生了解人工智慧，我覺得對後續上其他 AI 課程有幫助。 |

表七、學生修課意見及建議

6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

在本教學實踐研究計畫中，將 STEAM 教育結合海洋教育套用於人工智慧課程教學上，主要教學對象主要為國立臺灣海洋大學電機工程學系大三學生「人工智慧」選修課程，修課人數為 71 人，與前一學年之同一個課程進行比較，修課人數為 40 人。以提高學習興趣與學習成效為本計畫之目標。

本計畫研究成果之修課學生與前一學年之修課學生相比，整體而言學習興趣與學習成效較為突出的表現，能有效培養學生靈活運用人工智慧課程所學，使學生能以多元跨領域的方式學習。海洋生態保育觀念規範應從教育做起，積極推動海洋教育，培養學生具備海洋素養，結合上述教育模式不僅能使學生具備創新思考能力，還能有效提升學習效率與興趣。

二. 參考文獻(References)

SEGARRA, Verónica A., et al. STEAM: Using the Arts to Train Well-Rounded and Creative Scientists. *Journal of microbiology & biology education*, 2018, 19.1.

LEE, Min-Hsien; CHAI, Ching Sing; HONG, Huang-Yao. *STEM Education in Asia Pacific: Challenges and Development*. 2019.

楊一德、李勝雄(2012)。海洋教育議題研究現況分析。屏東教大體育。15期。P501-510。

海洋教育政策白皮書。教育部(2007)。

楊國賜、胡悅倫、黃碧端、陳德華、陳舜田、陳麗珠、張進福、萬其超(2001)。大學教育政

策白皮書。教育部。

黃光雄、蔡清田(2015)。課程發展與設計新論，第一版，五南圖書出版公司，臺北市。

王文科(1995)。教育研究法，第四版，五南圖書出版公司，臺北市。

三、附件(Appendix) (請勿超過 10 頁)

附件一

國立臺灣海洋大學 人工智慧導論 STEAM 學習單

學號： 系級： 姓名：

STEAM 領域： 科學 科技 工程 藝術 數學

1. 在本次課程的學習過程中，請舉例出該領域與人工智慧的關聯性？

2. 在本次課程的學習過程中，如何將該領域與人工智慧作為運用？請畫圖並加以具體說明。

3. 在本次課程的學習過程中，我的感想是什麼？

附件二

國立臺灣海洋大學 人工智慧導論 海洋教育反思單

學號： 系級： 姓名：

1. 在本次課程的學習過程中，我體驗或學習到了些什麼？

2. 在本次課程的學習過程中，如何將 STEAM 與海洋教育所學作為運用？

3. 在本次課程的學習過程中，我的感想是什麼？

附件三

人工智慧導論課程回饋單

| 請同學依照課程內容來 <u>圈選</u> 最符合自己意見的選項，填寫每一題時，針對該題的敘述作回答，不因其他題目的敘述而影響該題答案，每一題均需作答。 | 非常同意 | 同意 | 普通 | 不同意 | 非常不同意 |
|---|------|----|----|-----|-------|
| 1.教師的教學讓我對課程的內容感興趣 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2.課程內容的教學方式能引起我的注意 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3.課程內容無法引起我的興趣 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4.我在課程中學到預期外的事物 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 5.學習過程中，教師能適當提出吸引我好奇心的問題 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 6.課程內容與我個人期待的內容相關 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 7.課程內容教學的安排能加深我學習興趣 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 8.課程的內容對我沒有用 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 9.課程內容是我之前沒有接觸過的 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 10.課程內容對我未來發展有幫助 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 11.課程內容傳達出讓人值得瞭解的印象 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 12.課程內容有助於我處理相關領域的問題 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 13.這些教材有故事、圖片或舉例對一些人來說很重要 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 14.我能用課堂中所學知識來解釋或舉例經驗 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 15.我相信認真就能在此課程獲得好成績 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 16.課程進行中，我有信心將此課程學好 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 17.我有信心達到此課程學習目標 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 18.學習完相關課程活動安排後，我相信我能順利通過學分 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

| | | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|---|
| 19.如果我在學習過程中遇到挫折，我相信我能克服它 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 20.我樂於投入心力在此課程內容中 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 21.我能從此課程中找到成就感 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 22.我很滿意我在此課程上的表現 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 23.我很滿意在此課程上學到的東西 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 24.我真的很喜歡學習這一門課程 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 25.此課程讓我感到有點失望、沮喪 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 26.這門課精心設計實在是很愉快的事 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 27.成功修完這門課會讓我感覺很好 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

建議與回饋

請寫下對這門課的看法：

附件四

課程回饋單比較結果

| 題目敘述 | 實驗組 | | 對照組 | |
|----------------------------|------|------|------|------|
| | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 |
| 1. 教師的教學讓我對課程的內容感興趣 | 4.24 | 0.83 | 3.60 | 0.92 |
| 2. 課程內容的教學方式能引起我的注意 | 4.18 | 0.77 | 3.63 | 0.94 |
| 3. 課程內容無法引起我的興趣 | 1.65 | 0.72 | 2.26 | 0.86 |
| 4. 我在課程中學到預期外的事物 | 4.42 | 0.63 | 3.39 | 0.94 |
| 5. 學習過程中，教師能適當提出吸引我好奇心的問題 | 4.01 | 0.86 | 3.69 | 0.92 |
| 6. 課程內容與我個人期待的內容相關 | 3.92 | 0.91 | 3.68 | 0.98 |
| 7. 課程內容教學的安排能加深我學習興趣 | 4.00 | 0.87 | 3.55 | 0.92 |
| 8. 課程的內容對我沒有用 | 1.72 | 0.82 | 2.55 | 0.97 |
| 9. 課程內容是我之前沒有接觸過的 | 3.69 | 1.01 | 3.73 | 0.95 |
| 10. 課程內容對我未來發展有幫助 | 4.07 | 0.79 | 3.73 | 0.83 |
| 11. 課程內容傳達出讓人值得瞭解的印象 | 3.88 | 0.81 | 3.55 | 0.95 |
| 12. 課程內容有助於處理相關領域的問題 | 3.99 | 0.73 | 3.74 | 0.95 |
| 13. 這些教材有故事、圖片或舉例對一些人來說很重要 | 4.04 | 0.74 | 3.59 | 0.90 |
| 14. 我能用課堂中所學知識來解釋或舉例經驗 | 4.09 | 0.76 | 3.63 | 0.94 |
| 15. 我相信認真就能在此課程獲得好成績 | 3.98 | 0.81 | 3.78 | 1.07 |
| 16. 課程進行中，我有信心將此課程學好 | 3.95 | 0.93 | 3.63 | 0.97 |
| 17. 我有信心達到此課程學習目標 | 3.89 | 0.91 | 3.79 | 0.91 |

| | | | | |
|------------------------------|------|------|------|------|
| 18. 學習完相關課程活動安排後，我相信我能順利通過學分 | 4.45 | 0.63 | 4.29 | 0.73 |
| 19. 如果我在學習過程中遇到挫折，我相信我能克服它 | 4.01 | 0.84 | 3.68 | 0.96 |
| 20. 我樂於投入心力在此課程內容中 | 3.95 | 0.90 | 3.60 | 1.00 |
| 21. 我能從此課程中找到成就感 | 3.87 | 0.87 | 3.69 | 1.00 |
| 22. 我很滿意我在此課程上的表現 | 3.78 | 0.91 | 3.64 | 0.85 |
| 23. 我很滿意在此課程上學到的東西 | 4.00 | 0.82 | 3.52 | 1.08 |
| 24. 我真的很喜歡學習這一門課程 | 3.88 | 0.81 | 3.57 | 0.89 |
| 25. 此課程讓我感到有點失望、沮喪 | 2.04 | 0.79 | 2.10 | 0.83 |
| 26. 這門課精心設計實在是很愉快的事 | 3.87 | 0.77 | 3.42 | 1.01 |
| 27. 成功修完這門課會讓我感覺很好 | 4.18 | 0.75 | 3.92 | 0.78 |

附件五

課程回饋單統計人數調查結果(實驗組)

實驗組：本學期執行此教育計劃，選修人工智慧課程之 71 位學生，有效問卷 69 份。

| 題目敘述 | 非常同意 | 同意 | 普通 | 不同意 | 非常不同意 |
|-----------------------------|------|----|----|-----|-------|
| 1.教師的教學讓我對課程的內容感興趣 | 35 | 17 | 17 | 0 | 0 |
| 2.課程內容的教學方式能引起我的注意 | 28 | 26 | 15 | 0 | 0 |
| 3.課程內容無法引起我的興趣 | 0 | 0 | 10 | 24 | 35 |
| 4.我在課程中學到預期外的事物 | 36 | 28 | 5 | 0 | 0 |
| 5.學習過程中，教師能適當提出吸引我好奇心的問題 | 23 | 27 | 16 | 3 | 0 |
| 6.課程內容與我個人期待的內容相關 | 21 | 26 | 19 | 2 | 1 |
| 7.課程內容教學的安排能加深我學習興趣 | 25 | 20 | 23 | 1 | 0 |
| 8.課程的內容對我沒有用 | 0 | 1 | 13 | 21 | 34 |
| 9.課程內容是我之前沒有接觸過的 | 18 | 20 | 25 | 4 | 2 |
| 10.課程內容對我未來發展有幫助 | 24 | 26 | 19 | 0 | 0 |
| 11.課程內容傳達出讓人值得瞭解的印象 | 17 | 29 | 21 | 2 | 0 |
| 12.課程內容有助於我處理相關領域的問題 | 18 | 32 | 19 | 0 | 0 |
| 13.這些教材有故事、圖片或舉例對一些人來說很重要 | 20 | 32 | 17 | 0 | 0 |
| 14.我能用課堂中所學知識來解釋或舉例經驗 | 22 | 31 | 14 | 1 | 0 |
| 15.我相信認真就能在此課程獲得好成績 | 21 | 27 | 20 | 1 | 0 |
| 16.課程進行中，我有信心將此課程學好 | 23 | 24 | 19 | 2 | 1 |
| 17.我有信心達到此課程學習目標 | 20 | 26 | 20 | 2 | 1 |
| 18.學習完相關課程活動安排後，我相信我能順利通過學分 | 36 | 28 | 5 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---------------------------|----|----|----|----|----|
| 19.如果我在學習過程中遇到挫折，我相信我能克服它 | 24 | 25 | 17 | 3 | 0 |
| 20.我樂於投入心力在此課程內容中 | 22 | 25 | 20 | 1 | 1 |
| 21.我能從此課程中找到成就感 | 18 | 27 | 21 | 3 | 0 |
| 22.我很滿意我在此課程上的表現 | 15 | 30 | 19 | 4 | 1 |
| 23.我很滿意在此課程上學到的東西 | 22 | 26 | 20 | 1 | 0 |
| 24.我真的很喜歡學習這一門課程 | 18 | 26 | 24 | 1 | 0 |
| 25.此課程讓我感到有點失望、沮喪 | 0 | 2 | 17 | 32 | 18 |
| 26.這門課精心設計實在是很愉快的事 | 14 | 34 | 19 | 2 | 0 |
| 27.成功修完這門課會讓我感覺很好 | 27 | 28 | 14 | 0 | 0 |

附件六

課程回饋單統計人數調查結果(對照組)

對照組：上學年修習人工智慧課程之 40 位學生，有效問卷 38 份。

| 題目敘述 | 非常同意 | 同意 | 普通 | 不同意 | 非常不同意 |
|------------------------------|------|----|----|-----|-------|
| 1. 教師的教學讓我對課程的內容感興趣 | 7 | 13 | 14 | 4 | 0 |
| 2. 課程內容的教學方式能引起我的注意 | 9 | 9 | 17 | 3 | 0 |
| 3. 課程內容無法引起我的興趣 | 0 | 2 | 13 | 15 | 8 |
| 4. 我在課程中學到預期外的事物 | 6 | 8 | 20 | 3 | 1 |
| 5. 學習過程中，教師能適當提出吸引我好奇心的問題 | 9 | 12 | 15 | 3 | 0 |
| 6. 課程內容與我個人期待的內容相關 | 10 | 10 | 14 | 4 | 0 |
| 7. 課程內容教學的安排能加深我學習興趣 | 7 | 11 | 16 | 4 | 0 |
| 8. 課程的內容對我沒有用 | 1 | 4 | 13 | 15 | 5 |
| 9. 課程內容是我之前沒有接觸過的 | 10 | 11 | 14 | 3 | 0 |
| 10. 課程內容對我未來發展有幫助 | 7 | 16 | 13 | 2 | 0 |
| 11. 課程內容傳達出讓人值得瞭解的印象 | 6 | 14 | 14 | 3 | 1 |
| 12. 課程內容有助於我處理相關領域的問題 | 9 | 13 | 14 | 1 | 1 |
| 13. 這些教材有故事、圖片或舉例對一些人來說很重要 | 7 | 11 | 17 | 3 | 0 |
| 14. 我能用課堂中所學知識來解釋或舉例經驗 | 7 | 14 | 14 | 2 | 1 |
| 15. 我相信認真就能在此課程獲得好成績 | 11 | 12 | 11 | 3 | 1 |
| 16. 課程進行中，我有信心將此課程學好 | 6 | 17 | 12 | 2 | 1 |
| 17. 我有信心達到此課程學習目標 | 9 | 15 | 11 | 3 | 0 |
| 18. 學習完相關課程活動安排後，我相信我能順利通過學分 | 16 | 18 | 3 | 1 | 0 |

| | | | | | |
|----------------------------|----|----|----|----|---|
| 19. 如果我在學習過程中遇到挫折，我相信我能克服它 | 9 | 12 | 13 | 4 | 0 |
| 20. 我樂於投入心力在此課程內容中 | 8 | 13 | 11 | 6 | 0 |
| 21. 我能從此課程中找到成就感 | 10 | 12 | 11 | 5 | 0 |
| 22. 我很滿意我在此課程上的表現 | 7 | 12 | 17 | 2 | 0 |
| 23. 我很滿意在此課程上學到的東西 | 8 | 11 | 14 | 3 | 2 |
| 24. 我真的很喜歡學習這一門課程 | 6 | 14 | 14 | 4 | 0 |
| 25. 此課程讓我感到有點失望、沮喪 | 0 | 2 | 9 | 18 | 9 |
| 26. 這門課精心設計實在是很愉快的事 | 6 | 11 | 15 | 5 | 1 |
| 27. 成功修完這門課會讓我感覺很好 | 10 | 15 | 13 | 0 | 0 |