

【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 : PSR1100746

學門專案分類/Division : 大學社會責任 (USR) 專案

計畫年度 : 111 年度一年期 110 年度多年期

執行期間/Funding Period : 2021.08.01 – 2023.07.31

(計畫名稱/Title of the Project)

智慧水產，永續生產－以同儕師徒制教學與科技新創服務之養殖物聯網人才培養實踐研究

(配合課程名稱/Course Name)

人工智能物聯網基礎實作、程式設計與資料處理

計畫主持人(Principal Investigator) : 廖柏凱 助理教授

協同主持人(Co-Principal Investigator) : 蕭心怡 教授

執行機構及系所(Institution/Department/Program) : 國立臺灣海洋大學水產養殖學系

成果報告公開日期 : 立即公開 延後公開 (統一於 2025 年 7 月 31 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date) : 2023 年 9 月 20 日

本文與附件 Content & Appendix

(計畫名稱/Title of the Project)

一. 本文 Content

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

自高教深耕計畫開始，許多非電資領域科系新開程式設計相關課程為必修課，申請人所任教之水產養殖學系亦不例外。在過往的程式設計與人工智慧相關課程教學經驗與學生回饋中發現，同學於大一基礎必修課時有著極大學習動機落差，不少同學極有學習熱誠希望將程式設計納入自己的專長，亦有一部分同學覺得這個必修課與自己的生活與專業毫無關聯。如此大的落差在教學上產生了一定的阻礙。然而到了大二至研究所的應用課程時，在更深入地接觸到產業動向或是學術研究後，不少原本興趣低落的同學又紛紛表示自己有許多想法與創意期望能透過程式設計發揮出來。因此，讓剛進入本科系的同學能盡早體驗到業界的現況與願景，並且以服務學習的態度進入現場，預期對於學習基礎課目上更能提供動機與學習熱情。

然而在教學現場學生的學習表現落差仍大，就申請人的粗淺地觀察，有以下三個現象：

- a. 程式設計已必修，但學用落差仍有待突破。因此假設將「校外教學」的概念導入「程式設計」與「物聯網」課程對於產業應用特性較強之科系可能有意想不到的突破。
- b. 對於產業界趨勢不敏銳，導致程式設計學習動機低落。因此，教師應將業界對於科技之需求導入學校，並讓同學認知到課堂上學到的工具能有機會將自己的創意應用回產業界。
- c. 培養同儕師徒制以科技素養做為社區服務，仍缺少驗證。因此申請人於本計畫提出了以同儕師徒制團隊進入USR場域服務的概念，較資深學長姐的帶領下時常可以比只聽老師說更有驅動力。

基於前述「學用落差」與「產業連結薄弱」兩點非電資科系程式設計的教學困境，本教學實踐研究計畫提出透過大學社會責任作為中間的橋樑，由不同學習歷程的同學組成團隊進入合作之場域實作，在接觸產業界第一線的環境下做中學期許對雙邊皆有助益。

在這樣的契機下，於「程式設計與資料處理」與「人工智慧物聯網基礎實作」課程教學中，以大學社會責任服務之同儕師徒制團隊融入場域實作，在此過程中進行教學實踐研究以了解同儕師、同儕徒與業界之互動過程對於學習之影響，並讓學生能在不同的學習階段便與業界合作場域磨合，提前了解產業脈動與趨勢。

2. 研究問題 Research Question

基於前述之研究動機與目的，本教學實踐研究計畫將探究以下三個研究問題，並設計對應之研究目的與研究方法：

- a. 探究程式設計與物聯網課程可融入USR場域之社會實踐是否可改善學習動機？
- b. 探究同儕師徒制之科技新創團隊投入USR場域服務可否改善學用落差？
- c. 探究現場實作教學與業師之指導可否提升雙方之科技接受度？

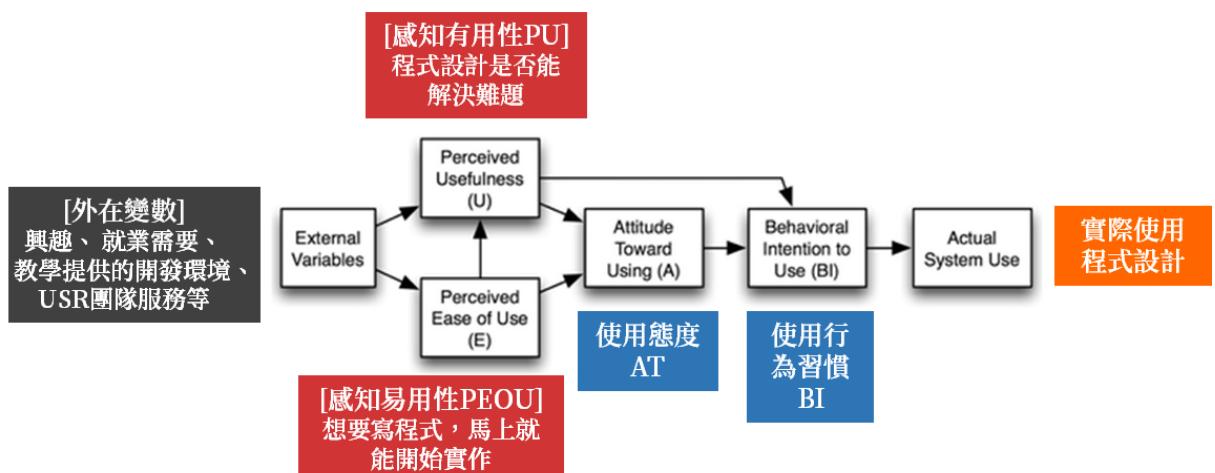
3. 文獻探討 Literature Review

合作學習於電腦焦慮與學習動機之影響

儘管年輕的世代是在資訊時代下成長，但是電腦焦慮仍然是一個普遍的現象 (Harrison and Rainer, 1992)，尤其是在學習程式設計入門課程時更為明顯。這樣的現象在性別的不同上有些微的差異，且近 20 年來並未隨著不同世代轉變而改變太多 (Cai et al., 2017)，可以推測非電資領域程式設計教學之第一線教師皆會遇到此阻礙。普遍的推測這樣的現象與對電腦的學習態度有關，可能包括了害怕自己缺乏電腦知識、怕弄壞電腦或是在電腦前面顯出笨拙等 (魏世華, 2000)。因此，如何提供程式設計學習者支持性的學習環境或有效的教學方法成為教學成功的關鍵 (Gomes and Mendes, 2007)，例如遊戲融入學習、採用問題/任務導向式學習或是採用團隊合作。相關研究發現合作式學習可以有效刺激程式設計入門者的內在和外在動機，增加學習者的積極性並增加學習效能 (Isong 2014; Serrano-Cámarra et al., 2017)。

科技接受模型 TAM 以及對應於程式設計學習

電腦焦慮理論是對於學習新科技技術時的負面效應模型，而正向效應模型則有美國學者 Fred D. Davis (1986) 根據理性行為理論 (Theory of Reasoned Action) 所提出之科技接受模型 (Technology Acceptance Model，簡稱 TAM) (圖)。該理論模型用於預測或解釋用戶對於新科技的接受程度與原因 (Legris et al., 2003)，其中，兩個最重要的因素為感知有用性 (Perceived usefulness, PU)，定義為“一個人相信使用特定系統可以提高工作效能的程度”和感知易用性 (Perceived ease-of-use, PEOU) 為“一個人認為使用特定系統將不費吹灰之力的程度”。另外兩個影響新科技實際使用的因素分別為使用態度 (AT) 和使用行為習慣 (BI) (Lederer et al., 2000; Park, 2009)。TAM 已被證明是有用的理論模型，並有已經在全球許多的研究中進行了實證，TAM 可靠地用來解釋與預測人們接受不同類型的新系統時的態度與學習動機強弱 (Giannakoulas and Xinogalos, 2018; Alharbi and Drew 2014; Chittur 2009; Legris et al. 2003; Surendran 2012)。本計畫將基於 Giannakoulas and Xinogalos (2018) 兩位學者所針對程式設計學習之 TAM 問卷進行修改與翻譯，來追蹤系列課程內同學對於之 PEOU、PU 等指標變化 (圖一)，以了解那些因子會改變學生之科技接受程度，並分析其對於學習動機之關聯性。



圖一、科技接受模型 TAM 以及對應於程式設計學習之觀察重點。TAM 模型由數個上下游因子由左而右決定最終一個新科技是否被使用，其中最關鍵的兩個因素為感知有用性 (Perceived usefulness, PU) 與感知易用性 (Perceived ease-of-use, PEOU)，也是 TAM 問卷最主要的調查項目。圖片修改自 Davis et al., 1989。

同儕師徒制團隊對個人及團隊學習具有正面影響

傳統的講課型態對程式設計教學效果較差。因為程式設計主要著重於解決問題，學生要求立即反饋，以幫助他們克服問題並從中學習。因此，學生會需要更多個人化的解決方案。然而受限於時間與課堂規模，可能很難只在課堂的教學時數內實現 (Gomes and Mendes, 2007)。因此，有許多不同的教學方法被提出，例如，以問題導向之教學方法對於程式設計入門之學習者接受度較高(陳明溥, 2007)，並且以圖形化程式語言(如 Blockly)對於程式設計之補強學習效果較佳 (何昱穎 et al., 2010)。

教育部自 2017 年提出「推動大專校院社會責任實踐計畫」(USR 計畫)，由於此計畫推行剛剛進入第二期，國內研究發表相對較少。學者周芳怡 (2019) 提出大學社會責任強調的三大概念是地方感 (sense of place)、問題解決 (problem solving) 與合作學習 (cooperative learning)，並應將三概念之效應一併探討。在相關的教學研究中發現分組合作學習能提升學生問題解決能力 (周芳怡, 2019; 沈翠蓮, 2018)。在 USR 場域教學實施時，由於學生人數多、地點分散，大多會以分組合作的方式進行，而各組領導者 (不論是同班同學或是學長姐助教) 在實踐過程中可能對於 USR 實踐成果扮演著關鍵的角色。

然而，直接在普通的課堂內採用同儕師徒制團隊教學模式並不能必然保證成功，教學系統必須在設計之初時就需要仔細地計劃和調整如何執行同儕師徒制(Colvin, 2007; Smith, 2008)。在美國學者 Colvin 對於高等教育採用同儕師徒制的接續研究則有另外兩項有趣發現：首先，同儕師的經驗值會影響團隊的回應，資深的領導者比新手更善於處理團隊間人際關係問題；其次，領導者的性別亦有差異，女性同儕師較看重人際關係的益處，而男性同儕師則重視學術上的益處 (Colvin and Ashman, 2010)。在學生團隊中建立領導者的信譽和貢獻，同儕師必須付出時間努力，持續地溝通以達成他人對於領導者的期望 (Colvin and Ashman, 2010)。綜合以上之研究，若只是隨意在同屆同班同學中單純選出表現相對優秀的同學擔任分組組長，並不容易達成目標，同儕師需要另一段增加個人歷練的養成時間，因此本計畫提出以修完進階課程的學長姊擔任同儕領導者來帶領入門的新手的設計。

4. 教學設計與規劃 Teaching Planning

本計畫對應課程為本系大一下學期 2 學分必修課「程式設計與資料處理」以及大二上學期 2 學分選修課「人工智慧物聯網基礎實作」。該選修課程通常被同學視為程式設計的進階實作課程，在本計畫執行期間課程修課人數如表一，有 10.1~12.4% 的學生從必修基礎課程繼續選修進階課程，該比例與過往開課之經驗相似。本計畫以進入進階選修課程的同學作為 USR 場域服務之同儕師進行培訓，並於第二年期的必修課程帶領學弟妹進入場域進行教學與服務（圖二）。

表一、本計畫執行期間課程人數

課程名稱 學年度	人工智慧物聯網基礎實作	程式設計與資料處理	進入進階課程百分比
110 學年度		119	10.1%
111 學年度	12	105	12.4%
112 學年度	18 (含外系選修 5)		

程式設計與資料處理(第一年)

課堂時間：課程講述(約1小時/每週)、電腦上機練習(約1小時/每週)以及(如 Kahoot 或自行開發程式設計遊戲，不定期)

非課堂時間：分組實作(簡易物聯網實作)以及全學期線上遊戲

USR 場域服務：因疫情因素改為拍攝教學影片(影片連結如附件)，由第一屆同儕師進行業師主題訪問、教師教學說明與實作示範部分。

人工智慧物聯網基礎實作(第二年)

課堂時間：課程講述(約半小時/每週)、IoT 套件實作練習(約1.5小時/每週)以及(如 Kahoot 或自行開發程式設計遊戲，不定期)。**期末專題報告採用模擬創業教學方法**進行虛擬新創募資報告。

非課堂時間：預計額外加開 Workshop 訓練，主題為 3D 製圖、3D 列印、雷射切割與雕刻。

USR 場域服務：執行場域服務 2 場次共 32 人次，於周末時間由課程學生自行報名參加，分別在期中前(參訪+業師討論為主)與期末前共兩場(自製 IoT 小型設備測量、IoT 專案初期測試)實施 USR 場域。課程完成後，於下學期擔任程式設計與資料處理課程之助教，並擔任 Scrum 敏捷開發團隊之產品負責人。

程式設計與資料處理(第二年)

課堂時間：課程講述(約1小時/每週)、電腦上機練習(約1小時/每週)以及(如 Kahoot 或自行開發程式設計遊戲，不定期)

非課堂時間：分組實作(簡易物聯網實作)以及全學期線上遊戲

USR 場域新創團隊實作：由經過上列兩課程訓練後之同儕師作為助教組成智慧水產鏈新創團隊，分組選定合作場域與物聯網主題。修課學生擔任 Scrum 敏捷開發團隊之開發團員。學期間一次 USR 場域參訪教學與實作，其餘協作時間由同儕師徒團隊自行約定。



圖二、兩年期教學計劃架構與實際執行。兩學年共計三課程，第一年因疫情因素改為教學影片，第二年期同儕師於場域訓練完成後，帶領同儕徒進入場域與業師進行協同教學與實作。

服務與合作場域

近年養殖及相關產業多朝向六級產業方向發展，業者更善於面對大眾，尤其在宜蘭這樣的觀光大縣，因此學生進入場域除了學習課程相關的基礎知識應用外，更有機會觀察到多種商業或產業模式（圖三）。另一方面，業界的實際需求也更加廣泛。但由於交通與距離限制，每次USR現場實作約可參訪3~4個場域，於計畫執行期間，為了不讓學生覺得重複，也盡可能安排不重複的合作場域。



圖三、合作場域現場空照畫面。依區域與特色劃分約可分為四大類型，每一類型皆有1~2家合作業者。

5. 研究設計與執行方法 Research Methodology

本計畫之研究架構、與場域合作之機制及七大場域合作主題概述如圖四，第一年度執行因遭遇疫情影響，原規劃之場域參訪與在地智慧水產議題踏查改以助教與教師協助至現場拍攝教學與訪問影片方式進行。第二年度則按原訂USR場域服務進行。在成效評量上，本研究採取三類不同的方法：

首先採用自行設計之五點式問卷調查（線上或是面對面訪談）獲取受測者的直覺感受。問卷會在進入場域前與後詢問參與學生問題。

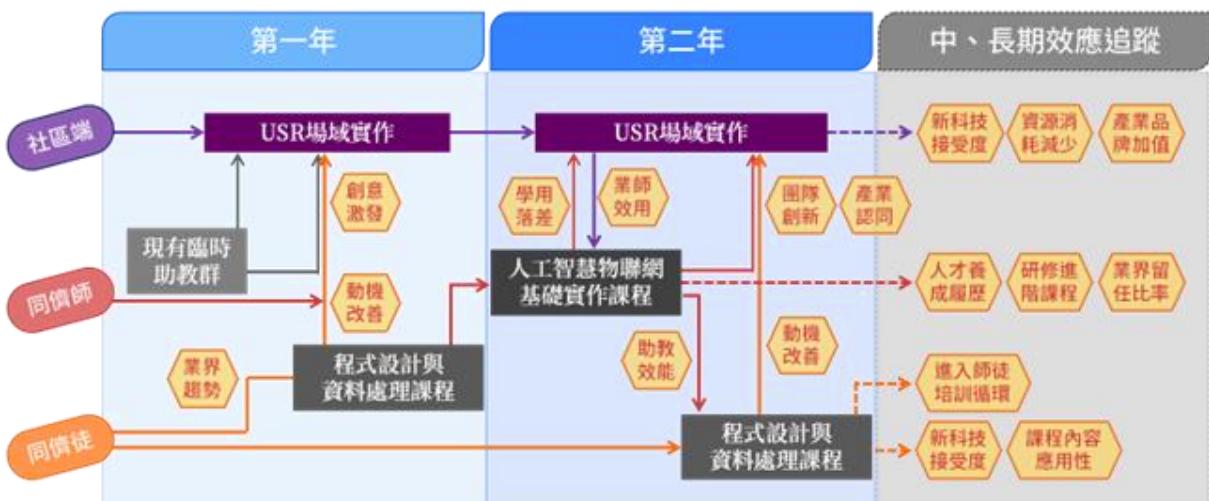
第二類則採用量表以研究法與統計評估受測者的心理變化，本計畫採用兩種量表題目順序隨機混合，採用前後測進行比較，受測者依身份不同分為同儕師與同儕徒。兩種量表分別為：

1. 科技接受模式量表 (TAM)：本計畫將採用 Giannakoulas and Xinogalos (2018) 兩位學者所針對程式設計學習之間卷進行修改與翻譯。來追蹤系列課程內同學對於之PEOU、PU等指標變化。本量表主要可測量學習動機中的工作價值（感知可用）與自我效能（感知易用）兩個項目。
2. 社會期許量表：為避免產生作答偏差，於期中訪談時會加入 Crowne and Marlowe

(1960) 所編製之社會期許量表，避免結果受到「好寶寶效應」之影響，即回答皆過度正面之受訪者。

第三個研究方法為學習成效分析，以期末考試之題目答對率來驗證學習成就。因此考試方式前後測較不可行，因此分析方式皆為程式設計課程之期末考選擇題，受測者區分為三類：有場域參與（有進入場域之同儕徒）、無實體場域參與（未報名場域教學，僅看過教學影片）、無USR內容教學（第一年期程式設計課程學生對照組），並分析受測在場域應用題型與一般知識題型之答對率進行比較。兩類題型範例請分別參見圖五及圖六。

A 研究架構



B USR場域與課程之合作機制



C 智慧水產鏈



圖四、研究計畫目標之主題與架構規劃。(A) 研究架構以社區端、同儕師、同儕徒三條路線分成三個期程內的互動來探討。同儕師需要經過一年的培訓後才會產生，因此第一年由現有之臨時助教群

替代（研究生為主），第二年開始為循環期，大二以上之同儕師與大一同儕徒組成團隊進入場域進行USR 實作（B）USR 場域之合作機制，透過教師帶領同儕師進入場域，除進行實作教學外並對業者進行訪談了解現況，作為第二年計畫實做人工智慧物聯網裝置之教材，實踐智慧水產鏈之目標。（C）「智慧水產鏈」為對應三個聯合國永續發展目標所設定之主題，共有七個方向可以提供給課程內的新創團隊去發想與找尋物聯網應用主題：「健康種苗與生態養殖」、「智慧監控與雲端預警」、「減少水電、人力消耗」、「冷鍊監控與品質預估」、「安心認證與產銷紀錄」、「在地水產與生態旅遊」與「永續生產、食魚教育」。

8.



上圖是台灣2022年近期每日Covid-19死亡案例數量變化，紅線為7日均線。如果我們使用detrending去趨勢化對其分析，可以找出死亡數下降的反轉點？
True/False (7 Points) (Difficulty level: Medium)

A. True

22People 88%

B. False

3People 12%

Summary Right: 3 Wrong: 22 Absent: 29 Accuracy: 12%

圖五、現場應用性考題範例。於課程內與場域皆教學過，均線與去趨勢化分析之演算法與意

義，因此期末考時以Covid-19之真實數據做為測驗題目。畫面擷取自程式設計與資料處理課程之TronClass系統。

7. RSA非對稱性加密，是一種尋找超大質數的演算法

True/False (8 Points) (Difficulty level: Medium)

A. True

26People
86.7% 

B. False

4People 13.3% 

Summary Right: 4 Wrong: 26 Absent: 28 Accuracy: 13.33%

8. 若有7種符號需要以電腦2進位進行記錄，需要至少3 bits

True/False (8 Points) (Difficulty level: Medium)

A. True

26People
92.9% 

B. False

2People 7.1% 

Summary Right: 26 Wrong: 2 Absent: 30 Accuracy: 92.86%

9. `A = [randint(0, 10), randint(0, 10)]`

上圖MakeCode Python程式碼意義為: 呼叫A函數，並提供兩個0~10的整數隨機數作為引數

True/False (8 Points) (Difficulty level: Medium)

A. True

30People
90.9% 

B. False

3People 9.1% 

Summary Right: 3 Wrong: 30 Absent: 25 Accuracy: 9.09%

圖六、一般學習知識考題。一般性知識題型大多題目敘述較短，為課堂上教學或作業之內容變化題，提供三題範例，畫面擷取自程式設計與資料處理課程之 TronClass 系統。

6. 教學暨研究成果 Teaching and Research Outcomes

(1) 教學過程與成果

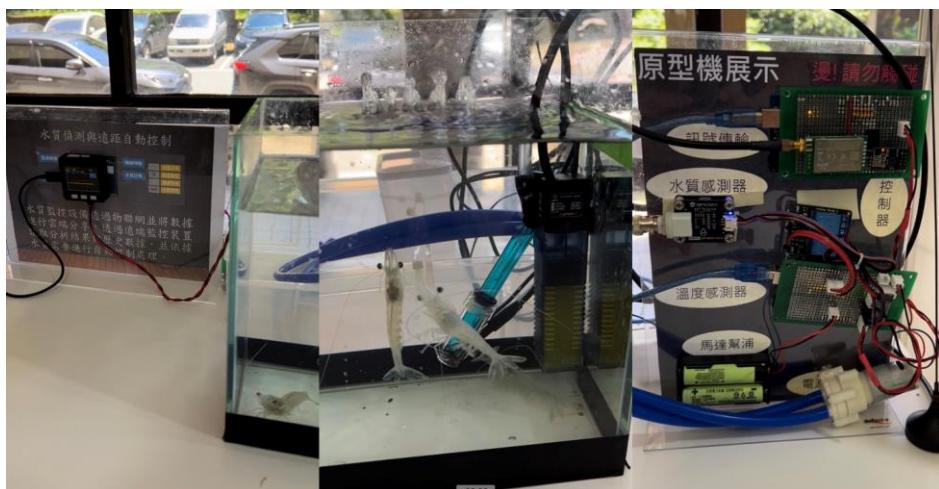
在本計畫的第一年期，首先對基礎課程的入門同學進行訪談，由 5 點式量表統計發現大一同學們對於現場之議題與實作並不明瞭 (2.42/5 分)，但期盼到場域進行實作以了解業者遇到的困難 (4.56/5 分)。但由於疫情的衝擊，教學仍以校內為主（圖七），場域實作則先以課程助教至現場拍攝教學影片來進行，並且以場域收集到的即時水質數據做為課程之教材與作業進行分析。已完成三支實作教學影片與四個實作示範教材（範例影片連結如附錄）。

在本計畫的第二年期，有 10.1% 共計 12 位同學進入選修進階課程，該學期共安排兩次場域服務時間分別為 2022 年 10 月 23 日、11 月 27 日與 2023 年 1 月 10 日分別各拜訪三個不同的場域業師，另一方面也帶入過往討論的議題與務聯網裝置進行教學討論，來加速大家的創意思考，由於宜蘭多數地區於 11 月之後會陸續進入休養階段，因此第二次場域活動結束後，主要回到課堂內進行專案討論與開發。於期末之後，同儕師培訓課程中之作品成果（圖八）亦於校內成果展進行展示。

第二年期的下學期，由進階課程所提出的專題設計在教師與研究室助教的輔助下，進入到實體開發階段。並於 2023 年 3 月 27 日帶領同儕師徒團隊共 43 人進去場域實作與教學。與三個場域業者進行協同教學，服務紀錄如圖九~圖十三。並於出發前後進行問卷與量表填寫。



圖七、於校內進行分組物聯網實作之紀錄照片。



圖八、學生之物聯網作品成果於校內進行展示。LoRa 水質偵測警報器，可以進行中短距離無線傳輸對白蝦養殖進行監看，並針對異常數據發出警報聲提示。



圖九、場域服務紀錄-同儕團隊進行成果測試。(左) 氣體感測器測量水樣，同儕師實際操作設備外，並直接進行教學。(右) 與場域設備業者直接討論商用模組的特性與使用。



圖十、場域服務紀錄-訪談。(左) 請學生練習主持直接訪問百大青農郭先生養殖白蝦的心得。(右) 於回程的路上訪問參與學生心得。



圖十一、場域服務紀錄-同儕師與現場業師進行協同教學。業者包含恆瑞科技公司工程師進行現場水質與光電設備介紹（左上及右圖）、環教場域業者牛頭司企業社講師進行環境與成立目的介紹。同儕師則介紹魚電菜共生系統之設計與操作。



圖十二、場域服務紀錄-在場域教學後立刻填寫學習單練習。同儕師與業者之介紹如有需要補充與研身之處以紙本學習單進行補充。



圖十三、場域服務紀錄-錄製場域教學影片之截圖。教學同步拍攝影片，此處為講解不規則多邊形面積所用之程式設計鞋帶演算法。同儕師講解後，立刻由同儕徒進行實測並算出面積，本場域業者利澤生態養殖場業主則說明在申請養殖登記證流程中，需附上各養殖池之地籍測繪資料與放養面積。

(2) 教師教學反思

疫情衝擊下，原有的場域參訪與實作被打亂，但也因為這樣的契機收集到了更多場域教學的影片素材，因此在後續的教學過程中有更多補充資料可以使用。而在第二年期起恢復原訂計畫執行，組成學生團隊進入USR場域提出的智慧水產鍊新創計畫，在業師的指導下培養具備團隊領導與業界新創服務之經驗。

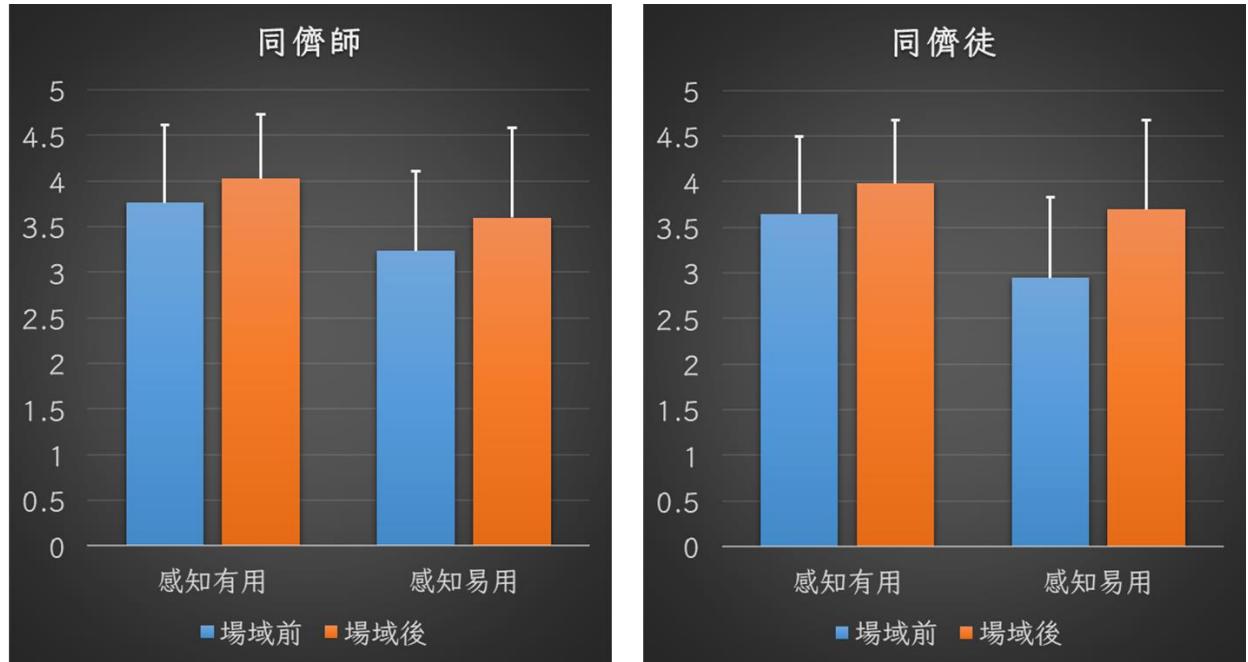
在教學實踐的研究成果來看，主要有兩點發現，首先透過TAM量表顯示，進入場域服務後，不論是同儕師或是同儕徒在學習動機中的工作價值與自我效能皆有顯著提升（圖十四）。因此即使是教學基礎科目，注重學生對於產業現況應用的說明仍是具有良好的意義的。第二，以期末考不同考題正確率作為學習成效分析，顯示場域參與教學可有效提升應用類型之學習成效（圖十五）。相比之下，一般性的知識考題並不受到有無場域教學資料所影響。而若僅只是在課堂上說明養殖現場的應用，效果也不顯著。這項研究證明了做中學與親身接觸對於學習基礎程式設計與資料分析的概念也有一定的幫助。

在本教學實踐計畫的執行後，可以發現同儕師徒制教學進行科技新創USR服務之養植物聯網人才培育，可營造社區、教師、學生多贏的成果。日後可以繼續嘗試讓程式設計教學走出電腦教室，走入現場實踐應用。

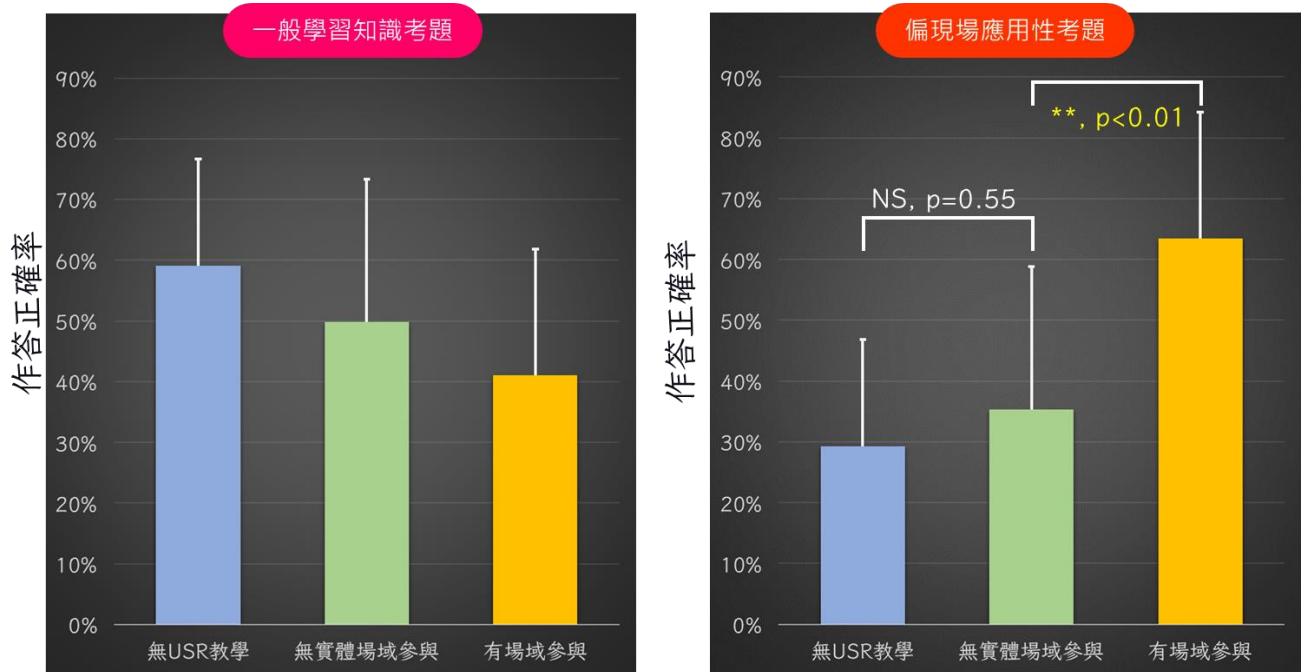
(3) 學生學習回饋

在本計畫的第一年期，除了對基礎課程的入門同學動機量表測量外，訪談中也針對同學對水產業界之趨勢進行開放式提問，如「你覺得養殖產業未來10年發展重點是？」，有56%認為「智慧漁業、科技化養殖」為發展重點，然而在「你覺得"台灣"養殖產業目前遇到最大的困難是哪一方面？」題目則發現回答較為多樣化分散，包括了人力、

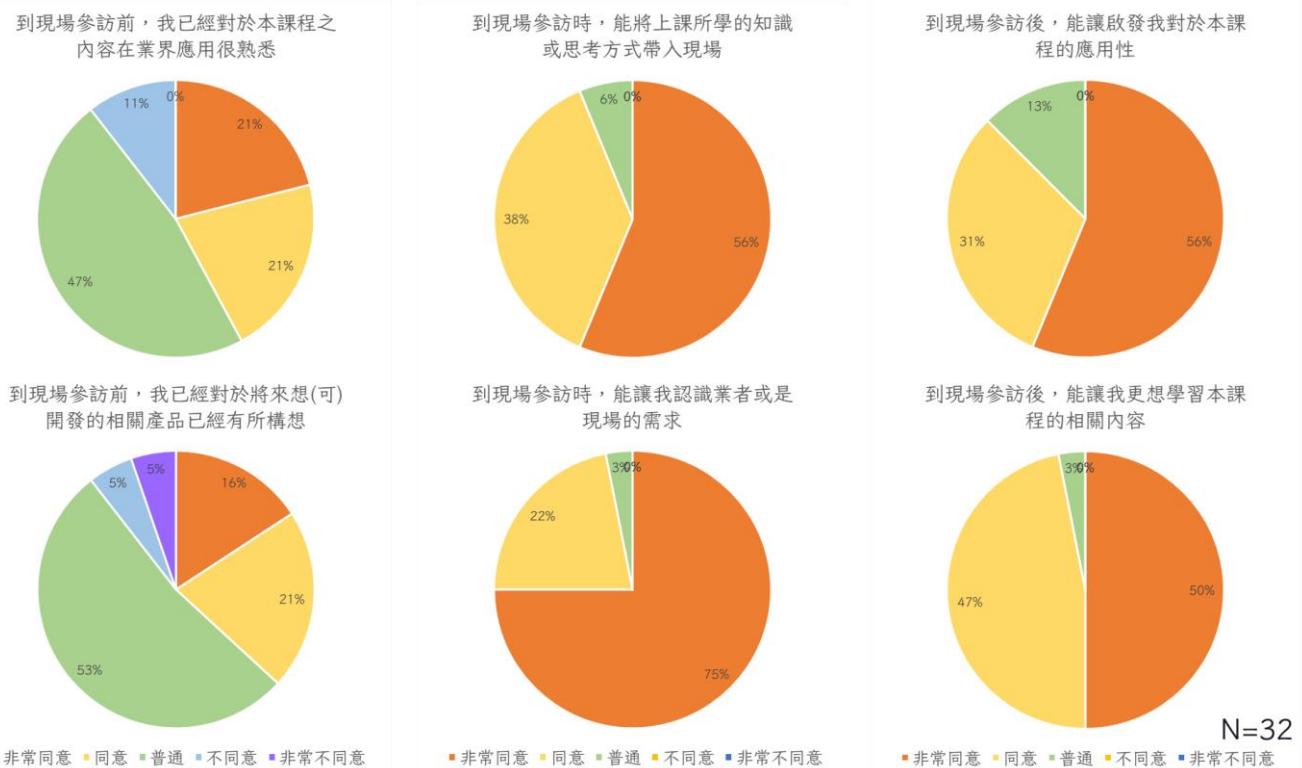
疾病、政策、國際競爭等皆有同學回答，顯示基礎課程的入門同學基本上對於未來的養殖有共同的願景，但卻不確定目前業界最需要提供個協助為何，且多數同學表達期盼能到場域進行實作來提升自己對業界的現況了解。



圖十四、進入場域服務後科技接受度提升。透過 TAM 量表顯示，進入場域服務後，不論是同儕師或是同儕徒在學習動機中的工作價值與自我效能皆有顯著提升。同儕師完成測驗 $n=19$ ，同儕徒完成測驗 $n=110$ ，圖表顯示平均值±標準偏差，四項前後測 student t-test, $p \leq 0.05$ 。

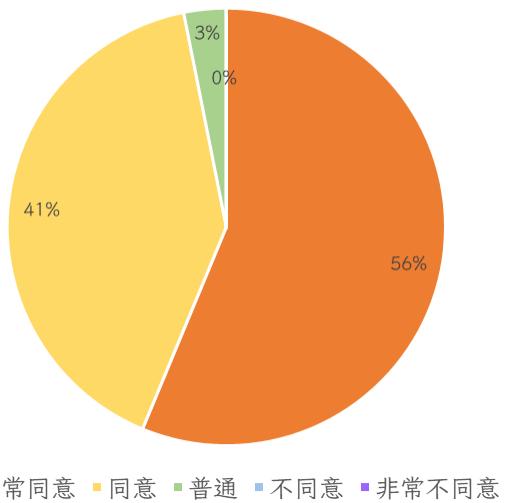


圖十五、場域參與教學可有效提升應用類型之學習成效。對於同儕徒之期末考各題正確率進行分析，數值顯示為平均值±標準偏差；題目 ≥ 6 ，每題作答人次 ≥ 23 ，student t-test。



圖十六、USR 場域服務之問卷成果。問卷調查之自我評量，調查項目分為USR服務實施前、中、後三個階段各兩個題目。有效問卷共32份，以百分比圓餅圖顯示結果。

我會想要繼續參與USR的現場計畫



圖十七、USR 場域服務之問卷成果。問卷綜合提問對於參與的意願，顯示出高度的意願。有效問卷共32份，以百分比圓餅圖顯示結果。

問卷量化結果顯示學生回饋正面

在本計畫，對首度參與USR場域服務的同學進行問卷訪談，發現多數同學期盼到場域進行實作來提升自己對業界現況了解。問卷結果顯示在進入養殖現場前，有約一半的同學表示對於課程內容在產業的應用上還不了解，但在參訪過程中會認識到業者的需求並

想到與課程內容進行連結，參訪後則對於課程學習的興趣有所提升（圖十六）。更重要的是，多數參與者表達出繼續參與USR場域服務計畫的意願（圖十七）。

質性指標成果，訪談參與者對於宜蘭養殖場域之可能貢獻

受訪者表示近年來，我們看到機器學習技術在水產養殖領域的應用不斷增加，特別是在水質監測、預測以及水生生物影像識別方面。然而，這些技術在宜蘭地區的應用仍然面臨一些挑戰，特別是對於一位大學生而言，認為以下兩個問題需要克服：

宜蘭地區的養殖業主多數是小農，且許多養殖場的規模正在縮小。因此，他們對於大規模的技術投資持有謹慎態度。儘管工業自動化和現有的養殖技術已經實現了全自動化解決方案，但這對於小農來說，投資回報不一定能夠保證。因此，我認為應該開發低成本、可擴展的小型解決方案，以滿足特定養殖需求，同時需要培養更多的養殖專業人才參與其中。

大多數傳統的水產養殖業者不熟悉數據分析和人工智能技術，他們無法直觀理解原始數據或常見的AI影像辨識結果。這導致了在實際養殖場上，人工智能應用的期望與實際應用之間存在差距。要解決這個問題，我認為我們需要開發更友好的操作界面，使這些技術更容易被養殖業者使用，同時需要提供可視化工具，幫助他們更好地理解AI分析的結果。

總之，我們需要以小農的需求為出發點，開發出更實用且成本可控的人工智慧解決方案，同時提供培訓和支持，以確保這些技術能夠在水產養殖業中廣泛應用。此外，改善使用者體驗和數據可視化也是實現這一目標的關鍵。

質性指標成果，訪談參與者對於社區發展之可能貢獻

受訪者表示雖然宜蘭的水產養殖業面臨著各種挑戰，但我們也能夠看到它具有兩個顯著的優勢，對於社區發展有著潛在的重要貢獻：

首先，宜蘭地理位置優越，靠近大台北都會區，這符合永續生產的當地生產和新鮮低碳足跡配送的目標。其次，宜蘭是北台灣的觀光重鎮，生產和觀光可以形成緊密的結合，作為科普教育的第一線。這使得由學生組成的新創團隊有潛力創造出雙贏的局面。我們可以運用年輕團隊的創意和熱情，提出人工智慧物聯網的解決方案來克服產業所面臨的困境。同時，最大化宜蘭的優勢，打造智慧水產和永續生產的品牌。

這項USR計畫的長遠規劃是讓年輕人認識到產業發展的潛力，並提供他們返鄉發展以及專業人才在產業界留任的機會，這是大學社會責任的一個重要目標。這種參與不僅有助於宜蘭的社區發展，也為年輕人提供了實踐和發展自己技能的機會，同時也有助於宜蘭地區的永續發展。

7. 建議與省思 Recommendations and Reflections

以執行USR大學社會責任教學實踐計畫的角度，可以感受到場域與課堂結合可以帶來許

多優勢與好處，但執行起來會因為時間與距離兩大因素卻不容易，並且更重要的可能是對於教學實踐的效益在學生心中需要一段時間慢慢發芽茁壯。以下為一些建議與省思：在建議上：

多元合作：鼓勵學生以團隊形式參與這項實踐研究，結合不同專業背景的學生，如工程師、環境學家、經濟學家和資訊科學家等，以促進跨領域的創新。這樣的合作有助於提供全面的解決方案，並培養學生的團隊合作和溝通技能。

實地經驗：鼓勵學生積極參與宜蘭地區的水產養殖業，實地瞭解業界的實際運作和需求。這種親身體驗有助於學生更好地理解挑戰和機會，並提供他們實際的問題解決機會。

創新思維：鼓勵學生提出創新的人工智慧物聯網解決方案，並激勵他們思考如何將宜蘭的優勢最大化。這可以包括開發智慧監控系統、改進養殖流程、推廣可持續實踐等。

在省思上：

社區參與：如何更好地促進當地水產養殖業者參與這項計劃是一個重要的考慮因素。我們應該思考如何建立良好的合作關係，讓社區成員能夠參與和受益，同時尊重他們的知識和經驗。

永續發展：我們應該關注這項計劃的長遠影響，確保它有助於宜蘭地區的永續發展，並不僅僅是短期的解決方案。這包括考慮環境衝擊、社會責任和經濟可持續性。

教育價值：我們應該思考這項實踐研究對於學生的教育價值。除了解決實際問題，它還應該提供學生機會發展他們的專業技能、領導力和社會責任感。

總之，這項計劃有潛力對宜蘭地區的水產養殖業和社區發展產生積極的影響。通過多元合作、實地經驗、創新思維和持續省思，我們可以確保這項計劃能夠取得成功，同時培育出具有社會責任感和創造力的新一代領袖。

二. 參考文獻 References

1. 何昱穎, 張智凱, & 劉寶鈞. (2010). 程式設計課程之學習焦慮降低與學習動機維持-以 Scratch 為補救教學工具. *數位學習科技期刊*, 2(1), 11-32.
2. 沈翠蓮. (2018). 創意問題解決在通識實作教學的經驗反思. *通識教育學報*, (23), 1-24.
3. 林維璋, 孫春在, & 林珊如. (2013). 系統與自我導向的 Scratch 學習者之學習自願研究 (Doctoral dissertation).
4. 吳靜吉, & 程炳林. (1992). 激勵的學習策略量表之修訂. *測驗年刊*, 39, 59-78.
5. 周芳怡. (2019). 通識課程落實大學社會責任之行動研究. *通識學刊: 理念與實務*, 7(1), 1-31+.
6. 紀榮村. (2010). 電子師徒制在合作學習環境中教學成效之研究—以 VB 程式設計課程為例. 國立台中教育大學數位內容科技學系碩士在職專班碩士論文. 未出版, 台中市.
7. 陳佳宜. (2017). 高學習成就學生程式設計學習研究. 國立臺灣師範大學資訊工程研究所碩士論文, 未出版, 台北市.
8. 陳明溥. (2007). 程式語言課程之教學模式與學習工具對初學者學習成效與學習態度之影響. *師大學報: 科學教育類*.

9. 黃文谷. (2012). 教學模式與創業自我效能對創業能力與創業態度影響之研究. 國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系博士論文，未出版，台北市.
10. 張韶宸、許庭嘉*、蘇勃郡。(2017, OCT.)。基於認知師徒制的情境遊戲對學生學習排序運算思維的成效分析。教育研究月刊，282, 43-58.
11. 魏世華 (2000)。國小教師電腦焦慮與因應方式之研究。花蓮師範學院國民 教育研究所碩士論文，未出版，花蓮縣。
12. Agarwal, R., & Prasad, J. (1998). A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology. *Information systems research*, 9(2), 204-215.
13. Babić, I. Đ. (2017). Machine learning methods in predicting the student academic motivation. *Croatian Operational Research Review*, 443-461.
14. Cai, Z., Fan, X., & Du, J. (2017). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. *Computers & Education*, 105, 1-13.
15. Chang, H. M., Kuo, T. M. L., Chen, S. C., Li, C. A., Huang, Y. W., Cheng, Y. C., ... & Tzeng, J. W. (2016, July). Developing a data-driven learning interest recommendation system to promoting self-paced learning on MOOCs. In *2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 23-25). IEEE.
16. Giannakoulas, A., & Xinogalos, S. (2018). A pilot study on the effectiveness and acceptance of an educational game for teaching programming concepts to primary school students. *Education and Information Technologies*, 23(5), 2029-2052.
17. Gomes, A., & Mendes, A. J. (2007, June). An environment to improve programming education. In *Proceedings of the 2007 international conference on Computer systems and technologies* (pp. 1-6).
18. Colvin, J. W. (2007). Peer tutoring and social dynamics in higher education. *Mentoring & tutoring*, 15(2), 165-181.
19. Colvin, J. W., & Ashman, M. (2010). Roles, risks, and benefits of peer mentoring relationships in higher education. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 18(2), 121-134.
20. Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International journal of man-machine studies*, 38(3), 475-487.
21. Denton, H. G. (1997). Multidisciplinary team-based project work: planning factors.
22. *Design Studies*, 18(2), 155-170
23. Elliott, K. M., & Shin, D. (2002). Student satisfaction: An alternative approach to assessing this important concept. *Journal of Higher Education policy and management*, 24(2), 197-209.
24. Harrison, A. W., & Rainer Jr, R. K. (1992). The influence of individual differences on skill in end-user computing. *Journal of Management Information Systems*, 9(1), 93-111.
25. Hockings, S. C., DeAngelis, K. J., & Frey, R. F. (2008). Peer-led team learning in general chemistry: Implementation and evaluation. *Journal of Chemical Education*, 85(7), 990.
26. Hsu, H. H., & Huang, N. F. (2018, December). Xiao-Shih: the educational intelligent question answering bot on Chinese-based MOOCs. In *2018 17th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA)* (pp. 1316-1321). IEEE.
27. Huang, N. F., Lee, C. A., Huang, Y. W., Ou, P. W., Hsu, H. H., Chen, S. C., & Tzengßer, J. W. (2017, August). On the Automatic Construction of Knowledge-Map from Handouts for MOOC Courses. In *International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing* (pp. 107-114). Springer, Cham.
28. Hurt, H. T., Joseph, K., & Cook, C. D. (1977). Scales for the measurement of innovativeness. *Human Communication Research*, 4(1), 58-65.
29. Isong, B. (2014). A Methodology for Teaching Computer Programming: first year students' perspective. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 6(9), 15.
30. Kirton, M. (1976). Adaptors and innovators: A description and measure. *Journal of applied psychology*, 61(5), 622.
31. Kohonen, T. (1982). Self-organized formation of topologically correct feature maps. *Biological cybernetics*, 43(1), 59-69.
32. Lederer, A. L., Maupin, D. J., Sena, M. P., & Zhuang, Y. (2000). The technology acceptance model and the World Wide Web. *Decision support systems*, 29(3), 269-282.
33. Legris, P., Ingham, J., & Collerette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & management*, 40(3), 191-204.
- A. Lima, W. Andriola, N. de Souza, T. E. da Silva, and Z. L. Viana, "A mixed pedagogical method to improve teaching and learning in Brazilian computing area undergraduate courses," in *Proc. IEEE Front. Educ. Conf. (FIE)*, El Paso, TX, USA, 2015, pp. 1-9
34. Maria, R. E., Junior, L. A. R., de Vasconcelos, L. E. G., Pinto, A. F. M., Tsoucamoto, P. T., Silva, H. N. A., ... & Dias, L. A. V. (2015, April). Applying scrum in an interdisciplinary project using big data, internet of things, and credit cards. In *2015 12th International Conference on Information Technology-New Generations* (pp. 67-72). IEEE.
35. V. F. Martins, P. N. Sampaio, A. J. A. Cordeiro, and B. F. Viana, "Problem-based learning methodology

- applied within a data network infrastructure design course a real case implementation,” in *Proc. 12th Iberian Conf. Inf. Syst. Technol. (CISTI)*, Lisbon, Portugal, 2017, pp. 1–6.
- 36. Mills, J., Lennon, D., & Francis, K. (2007). Contributing to a culture of learning: a mentor development and support project for Australian rural nurses. *International Journal of Nursing Practice*, 13(6), 393-396.
 - 37. Monte, A. E., Sleeman, K. A., & Hein, G. L. (2007, October). Does peer mentoring increase retention of the mentor?. In *2007 37th Annual Frontiers In Education Conference-Global Engineering: Knowledge Without Borders, Opportunities Without Passports* (pp. T1H-14). IEEE.
 - 38. Nelson, K. L., Rauter, C. M., & Cutucache, C. E. (2018). Life Science Undergraduate Mentors in NE STEM 4U Significantly Outperform Their Peers in Critical Thinking Skills. *CBE—Life Sciences Education*, 17(4), ar54.
 - 39. Parker, G. M. (1990). Team players and teamwork: The competitive business strategy
 - 40. Park, S. Y. (2009). An analysis of the technology acceptance model in understanding university students' behavioral intention to use e-learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(3), 150-162.
 - 41. Piperopoulos, P., & Dimov, D. (2015). Burst bubbles or build steam? Entrepreneurship education, entrepreneurial self-efficacy, and entrepreneurial intentions. *Journal of Small Business Management*, 53(4), 970-985.
 - 42. Rogers, E. M. (1995). Diffusion of innovations. Simon and Schuster.
 - 43. S. C. dos Santos, F. Arruda, and R. A. Bittencourt, “Monitoring the student progress in PBL: A proposal based on authentic assessment and visual board,” in *Proc. IEEE Front. Educ. Conf. (FIE)*, Covington, KY, USA, 2019, pp. 1–8.
 - 44. Serrano-Cámarra, L. M., Paredes-Velasco, M., Alcover, C. M., & Velazquez-Iturbide, J. Á. (2014). An evaluation of students' motivation in computer-supported collaborative learning of programming concepts. *Computers in human behavior*, 31, 499-508.
 - 45. Smith, T. (2008). Integrating undergraduate peer mentors into liberal arts courses: A pilot study. *Innovative Higher Education*, 33(1), 49-63.
 - 46. S Snyder, J. J., & Wiles, J. R. (2015). Peer led team learning in introductory biology: Effects on peer leader critical thinking skills. *PloS one*, 10(1), e0115084.
 - 47. Stewart, B. N., Amar, F. G., & Bruce, M. R. (2007). Challenges and rewards of offering peer led team learning (PLTL) in a large general chemistry course. *Australian Journal of Education in Chemistry*, 67, 31-36.
 - 48. Stukalina, Y. (2014). Identifying Predictors of Student Satisfaction and Student Motivation in the Framework of Assuring Quality in the Delivery of Higher Education. *Business, management and education*, 12(1), 127-137.
 - 49. Sutherland, Jeffrey Victor; Schwaber, Ken (1995). Business object design and implementation: *OOPSLA '95 workshop proceedings*. The University of Michigan. p. 118. ISBN 978-3-540-76096-2.
 - 50. Tan, M., & Shao, P. (2015). Prediction of student dropout in e-Learning program through the use of machine learning method. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(1).
 - 51. Trapmann, S., Hell, B., Hirn, J. O. W., & Schuler, H. (2007). Meta-analysis of the relationship between the Big Five and academic success at university. *Zeitschrift für Psychologie/Journal of Psychology*, 215(2), 132-151.
 - 52. Togawa, S., Kondo, A., & Kanenishi, K. (2020, February). Development of tutoring assistance framework using machine learning technology for teachers. In *International Conference on Intelligent Human Systems Integration* (pp. 677-682). Springer, Cham.
 - 53. Uray, N., & Dedeoglu, A. (1998). Identifying fashion clothing innovators by self-report method. *Journal of Euromarketing*, 6(3), 27-46.
 - 54. Wamser, C. C. (2006). Peer-led team learning in organic chemistry: Effects on student performance, success, and persistence in the course. *Journal of Chemical Education*, 83(10), 1562.
 - 55. Wilson, F., Kickul, J., & Marlino, D. (2007). Gender, entrepreneurial self-efficacy, and entrepreneurial career intentions: Implications for entrepreneurship education. *Entrepreneurship theory and practice*, 31(3), 387-406.

三. 附件 Appendix

場域教學影片連結及截圖：

影片 1：面積測量法 https://youtu.be/CVE9qZ-Q_jE

影片 2：強降雨的水質處理 https://youtu.be/9Kzpo_6tKvM

影片 3：宜蘭牛頭司企業社訪談 <https://youtu.be/z-g511T91WM>



內容包含了教師講解、助教實作示範以及業者訪談三部分。