

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：PSK1090261

學門專案分類/Division：[專案]技術實作

執行期間/Funding Period：2022/02/01 ~ 2022/03/31

導入經驗學習法與全程業師協同教學之跨領域軟體開發人才培育
軟體開發實務
網頁前端設計
資料庫實務
網頁程式開發

計畫主持人(Principal Investigator)：曾秋蓉

共同主持人(Co-Principal Investigator)：吳典璋

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中華大學資訊工程系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2024 年 3 月 31 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2022/3/20

導入經驗學習法與全程業師協同教學之跨領域軟體開發人才培育

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

1.1 研究動機

因應數位新時代的來臨，雲端平台、IoT、人工智慧...等等資訊科技在各行各業的應用需求大幅增加，業界對於跨領域軟體開發人才的需求也不斷上升。為了延攬具備軟體開發能力的各種專業人才，業界紛紛祭出高薪，使得跨領域軟體開發人才在業界炙手可熱。許多統計調查數據均顯示，軟體開發人才供不應求，且薪資行情較一般就業市場高出許多。由此可見，培養軟體開發技術實作能力，已成為各專業領域的學生提高就業競爭力的最佳途徑。而面對數位經濟帶動產業朝跨境、跨域、虛實整合等趨勢發展，軟體人才的核心能力不只是熟悉程式設計技能，更需要整合跨領域專業，方能將軟體開發技術應用於解決各行各業在數位時代所遭遇的問題。因此，跨領域軟體開發人才培育也是促進創新經濟發展，邁向數位時代不可或缺的一環。

過去有不少研究均指出：在大專院校開設適當的跨領域人才培育課程，可培養學生具備多重專業能力以及宏觀的整體視野，進而提升其創新思考能力 (Tang, Hsu, & Su, 2016)。而學生修讀其他專業領域的課程，也有助於在未來的工作環境中與不同領域的專業人才合作，養成有效的問題解決能力 (Knight et al., 2013)。然而，一般大專院校所開設的軟體開發相關課程，內容往往重理論輕實務(黃政傑, 2019)，技術實作的時數安排嚴重不足，導致學生沒有足夠的軟體開發經驗，可以應付職場上各種需要透過軟體開發來解決的問題。此外，由於業界所使用的軟體開發技術日新月異，教師長期在學術界服務，多半與產業界脫節，所教授的技術往往不符業界所需(施溪泉, 2017)；學用落差太大導致業界需要花費不少心力重新訓練學生的實務技能方能為之所用。

基於上述這些問題，業界找不到合適的軟體開發人才，學生也不容易獲得高薪的軟體工程師職缺。因此，如何在大專院校培養跨領域軟體開發人才，使其具備就業即戰力，畢業即能進入軟體業高薪就業，以滿足產業界對於軟體開發人才的高度渴求，已成為一個重要的課題。

1.2 研究目的

過去有許多文獻均指出：「經驗學習法(Experiential Learning)」有助於實務操作技能的提升(AEE, 199; 趙偉順, & 張玉山, 2011)。同時，過去也有許多研究指出：業師協同教學可增進產學連結，有效縮減學用落差 (Scandura, 1992; 顏佩如、溫羚勻, 2016)。因此，為了培養具備紮實技術實作能力的跨領域軟體開發人才，以滿足產業界對於軟體開發人才的高度渴求，本計畫以【導入經驗學習法與全程業師協同教學之跨領域軟體開發人才培育】做為教學實踐研究的主題，開設「實作導向軟體實務與實習」系列課程，包括軟體開發實務、網頁前端設計、資料庫實務、網頁程式開發等四門專業課程。本系列課程導入經驗學習法來強化學生的實務技能，並以全程業師協同教學來縮減學用落差，使學生畢業即能就業，且於就業後能善加運用軟體開發相關技術解決各行各業所遭遇的問題。

「實作導向軟體實務與實習」系列課程是從全校不分系的大四及碩士專班學生中遴選出具有強烈學習企圖心的學生，進行一整個學期的軟體開發技術實作能力的密集訓練。期望學生除了本身就讀科系的專業之外，能透過本課程培養軟體開發技術實作

能力為其第二專長，成為具備創新思考以及問題解決能力之跨領域軟體開發人才。

為了解此課程的教學方法是否能有效強化學生的實務技能並提升學生的創新思考以及問題解決能力，本計畫以行動研究法進行教學實踐研究，探討學生在本課程中各個學習主題的學習成效。本計畫之研究成果可提供教師反思、調整、分享以及未來推廣此跨領域軟體開發人才培育模式之依據。

二、文獻探討(Literature Review)

本計畫之研究主題涉及經驗學習、業師協同教學以及跨領域人才培育，茲於以下小節分別進行國內外相關研究文獻與實務現場情形之評析。

2.1 經驗學習

所謂的「經驗學習(Experiential Learning)」指的是透過直接的體驗來獲得知識、技能與學習價值(AEE, 1995)。經驗學習的教育理論出自於教育學家杜威(John Dewey)在1916年所發表的著作(Dewey, 1916)，早期稱之為「做中學(Learning by Doing)」。杜威主張教育應該以現在的經驗為依據，讓學習者學到知識與問題解決能力，以解決現階段以及未來即將面臨的問題。而哈佛大學教授 David Kolb 更進一步將杜威的做中學結合社會心理學家黎溫(Kurt Lewin)的社會心理學、Piaget 和 Vygotsky 的「認知發展論 theory of cognitive development」、以及 Jone 的心理分析等理論，發展出經驗學習環(experiential learning cycle)的學習架構(陳雪雲, 2000)，廣泛地運用在探索教育、體驗學習等相關課程實務(Kolb, 1984)。

Kolb 將經驗學習分為四個階段：包括具體經驗、省思觀察、抽象概念與主動實驗，四個階段形成一個不斷重複的循環學習過程(如圖 1)，說明如下：

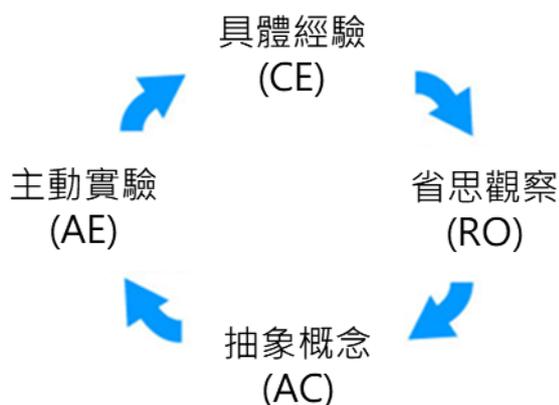


圖 1 Kolb 學者所提出之經驗學習環 (Kolb, 1984)

(1) 具體經驗 (Concrete Experience, CE)：知識的獲取來自於經驗，也就是藉由做過某件事來獲得某種感知。這種經驗可以是直接經驗，也可以是間接經驗。

(2) 省思觀察 (Reflective Observation, RO)：對於已經獲得的經驗進行反思，也就是透過回憶、清理、整合及分享，將經驗進行歸類、條理化和拷貝等整理。

(3) 抽象概念 (Abstract Conceptualization, AC)：將反思的結果進行系統化和理論化，建構成為可靠的知識。

(4) 主動實驗 (Active Experimentation, AE)：透過行動來應用以及鞏固已經獲取之知識。

假如從行動中發現新的問題，則學習迴圈將會重頭開始，知識便是在這種不間斷的學

習迴圈中累積成長。

簡言之，經驗學習理論強調一切的學習乃是以經驗為起點，過程中透過反思將經驗轉化為有意義的知識，再藉由行動來驗證知識的正確性，以得到另一個經驗，帶來另一次的學習循環。由此可見，經驗的獲取對於學習成效的重要性。基於經驗學習理論，本計畫預計在「實作導向軟體實務與實習」這門課程當中，以大量的技術實作，讓學生獲取豐富的軟體開發經驗，以提升其學習軟體開發相關知識與技能的成效。

2.2 業師協同教學

所謂的業師指的是到常規學校授課的業界專家 (Industry Expert)，是具備專業知識和技能、成熟的認知以及豐富的經歷，來自產業界的專家 (徐昌慧, 2013)。在常規的學校教育出現之前，師徒制是最普遍的學習方式。在傳統的師徒制中，學徒透過觀察、實作練習、反思以及師傅的教導，在知識和技能所存在的真實情境中學習 (Collins, Brown, & Newman, 1989)。教育理論當中的認知師徒制 (cognitive apprenticeship) 將傳統師徒制的方法和應用到學校教育中，而業界專家在學校進行協同教學時，所扮演的便是師父的角色，將本身所擁有的專業知識與技能傳授給扮演學徒角色的學生。

協同教學通常由兩個或兩個以上的教師共同組成一個教學群，結合個人專長共同計劃、決定及執行相關教學活動 (Oja & Smulyan, 1989; 黃光雄, 2004)。聘任業界專家到學校與教師共同教學，便是業師協同教學。透過協同教學，可以充分運用每個教師的專長，藉由分工合作以及創新教學組織來進行教學改進。協同教學的型態可分為單科協同、科際協同、多科協同、跨校協同、循環式協同、主題式協同等等 (張清濱, 1999)。協同教學可以讓學生獲得更多的指導，也可以藉由學習方式的改變提高其學習興趣 (張德銳, 2006)。

過去許多研究均指出：業師協同教學可活化教學模式、豐富課程內容，更可強化教師的實務教學能力、增進產學連結、以達到提升學生就業競爭力與實作能力的目的。(顏佩如、溫矜勻, 2016)。與資訊科技相關之學科因知識與技術變化快速，更可藉由業師的實務技術經驗，提升學生實務操作技能，有效縮減學用落差 (Scandura, 1992)。有鑑於此，本計畫預計在「實作導向軟體實務與實習」這門課程當中，全程聘請業師協同教學，藉由業師傳授學生業界當紅的實務技能，來縮減學校教育培養軟體開發人才的學用落差，使學生一畢業即能為業界所用。

2.3 跨領域人才培育

在科技發展日新月異的趨勢下，產業的競爭也越來越複雜，許多產業面臨必須將多項專業的知識與技術進行整合，方能滿足市場的需要。因此，職場上對於人力的需求，已從單一專業轉為具備多重能力，若是學生缺乏跨領域專業知識與技能，將無法應付職場上的挑戰 (Knight, Lattuca, Kimball, & Reason, 2013)。為了因應產業界對於跨領域人才的需求，不僅中小學在十二年國教課綱中強調跨領域學習，大專院校也越來越重視具有多重專業知識與能力的人才培養，跨領域人才培育已成為當前教育改革的一項重要議題。

透過開設適當的跨領域人才培育課程，可培養學生具備多重專業能力以及宏觀的整體視野，進而提升其**創新思考能力** (Tang, Hsu, & Su, 2016)。多位學者曾指出，大專院校應視其學校或系所發展的核心價值，規劃不同的跨領域人才培育課程 (Sherrill, 2004)。同時，學校也應該根據目前的產業發展趨勢，評估產業的需求以設定培養學生跨領域能力的目標，據此整合及調整相關系所的課程內容，以建立有利於培育跨領域人才的教學機制 (Nicolescu, 2008)。藉由修讀主修科系以外的其他專業領域課程，學生可以建構、整合出屬於自己的知識，以面對職場上的挑戰 (Mello, 2008)。此外，在

修讀其他專業領域的課程時，學生可以和不同專業背景、不同院系的同學共同合作、學習、討論、創造。這些經驗將有助於在未來的工作環境中與不同領域的專業人才合作，養成有效的**問題解決能力**（Knight et al., 2013）。

三、研究問題(Research Question)

為了瞭解「實作導向軟體實務與實習」課程是否能有效培育產業界所需的跨領域軟體開發人才，本計畫以**行動研究法**來進行教學實踐研究，探討學生在本課程中各個學習主題的學習成效，以了解此課程的教學方法是否有效強化學生的實務技能並提升學生的創新思考以及問題解決能力。本計畫所研究的問題如下：

1. 本課程的教學方法是否能培養職場所需之軟體開發實務操作技能？
2. 本課程的教學方法是否有助於提升學生的創新思考能力？
3. 本課程的教學方法是否有助於提升學生的問題解決能力？

四、研究設計與方法(Research Methodology)

4.1 研究對象

本課程的研究對象為修習「實作導向軟體實務與實習」系列課程的學生。該課程乃是以全校不分科系的大四及碩士專班學生為招生對象，經過初試以及面試，從中遴選出具有高度學習意願的學生，進行軟體開發技術實作的培訓。學生的背景涵蓋資訊電機、管理、建築、觀光、人文社會等不同的專業，沒有任何軟體開發經驗的學生，只要有足夠的學習動機也可以參加培訓。

4.2 研究方法與研究流程

本計畫採用行動研究法，以一連串「計畫、行動、觀察、省思」的循環過程，來探討導入經驗學習法與全程業師協同教學培育跨領域軟體開發人才之成效，並且根據研究結論進行教學反思，做為未來教學改進以及課程推廣之依據。研究架構如圖 2 所示。

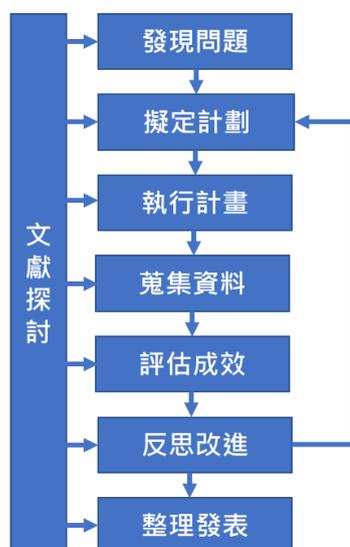


圖 2 本計畫研究架構

說明如下：

1. 發現問題：本計畫主持人從實際的教學現場中，觀察學生學習以及畢業就業的情況，發現學校教育所培養出來的跨領域軟體開發人才，存在技術實作能力不佳以及學用落差太大的問題，導致學生無法畢業即就業，產業界找不到合適的軟體開發人才。
2. 擬訂計畫：為了解決教學現場所發現的問題，本計畫擬訂了導入經驗學習法以及全程業師協同教學的教學策略，邀請業界知名講師參與教學，並與業師共同研擬課程大綱、教材、技術實作主題、授課進度...等等詳細的教學計畫。執行計畫前會先用問卷調查的方式了解學生對於軟體開發的起始學習狀態，作為後續調整課程的參考。
3. 執行計畫：依照擬定的教學計畫由業師負責教授業界當紅的軟體開發實務技術，計畫主持人負責監督教學計畫執行以及班級經營、班級管理以及課業輔導，並扮演學生與業師之間溝通的橋樑，使教學計畫得以順暢進行。計畫共同主持人青山人才有限公司吳典璋執行長除了參與授課之外，也負責接洽並安排軟體開發業界知名講師協同授課。
4. 蒐集資料：教學計畫執行中，以實作評量、問卷調查以及訪談的方式，蒐集學生所有的學習歷程以及教學回饋，做為評估學習成效的依據。
5. 評估成效：在每個課程主題結束後，透過形成性評量根據教學計畫執行中所蒐集到的資料進行分析與評估，了解學生的學習成效。依課程所規劃的教學內容，分別在軟體開發實務、網頁前端設計、資料庫實務、網頁程式開發等四個專業課程結束後進行成效評估。
6. 反思改進：根據成效評估結果進行教學反思，如發現教學計畫有問題，則回到步驟2修正或是重新擬定教學計畫。
7. 整理發表：課程結束後整理所有研究資料進行分析，並將分析結果寫成計畫報告與學術論文，於國內外期刊或研討會發表。除了與其他教師分享此計畫之研究成果，做為國內外大專院校培育跨領域軟體開發人才的參考之外，計畫主持人亦可透過此教學實踐研究過程，朝向自我省察和教師專業成長的目標邁進。

在整個行動研究的過程中，均會進行必要的文獻探討，以提供本計畫教學實踐研究的理論支持以及提出可能解決問題的方案。

4.3 評量與研究工具

為分析導入經驗學習法與全程業師協同教學培育跨領域軟體開發人才之成效，本計畫根據研究問題，分為職場所需之軟體開發實務操作技能、創新思考能力、以及問題解決能力等三個構面，分別使用不同的研究工具進行學習成效評量。

(1) 職場所需之軟體開發實務操作技能

本構面係由計畫主持人以及業師直接觀察學生的技術實作作品進行評分。為了避免教師給學生實作分數時過度以主觀方式進行評斷，本計畫參考教育部「大專校院就業職能平台」(University Career and Competency Assessment Network, 簡稱 UCAN) 中，針對「資訊科技-軟體開發及程式設計」職涯類型所規劃之貼近產業需求的知識與技能(https://ucan.moe.edu.tw/search/search_1.aspx?f1=ITC&f2=50)，設計「軟體開發實務操作技能評量尺規」，做為評估學生是否具備職場所需之軟體開發實務操作技能的依據。此

評量尺規分為 5 種評分標準、8 個評分項目。5 種評分標準分別為傑出(90-)、優(80-89)、佳(70-79)、可(60-69)、不佳(-59)，8 個評分項目及配分如下：

1. 學生能確認軟體開發或程式設計需求(10%)
2. 學生能依據專案之需求進行系統分析(15%)
3. 學生能依據專案之需求進行系統設計(15%)
4. 學生能進行程式開發及撰寫(30%)
5. 學生能測試程式以確認符合品質要求(10%)
6. 學生能執行系統導入(10%)
7. 學生能撰寫與系統相關的技術文件以及使用手冊(5%)
8. 學生能提供產品的維護與客戶支援之服務，以維護軟體和應用程式的正常運作(5%)

(2) 創新思考能力：

本計畫參考 Lai & Hwang (2014)所設計的「創造性思考傾向量表」來評估學生的創新思考能力，此量表採李克特氏五點量表(Likert scale)設計，包含以下 6 個問項：

1. 我喜歡問一些別人沒想到的問題。
2. 我喜歡想像那些我想做、或我想知道的事。
3. 我喜歡想像那些從未發生在我身上的事。
4. 我喜歡做一些沒人做過的事情。
5. 我常想像自己是在故事、小說或電視節目的角色。
6. 我喜歡提出新想法，無論他們是否有用。

(3) 問題解決能力：

本計畫參考 Lai & Hwang (2014)所設計的「解決問題傾向量表」來評估學生的問題解決能力，此量表採李克特氏五點量表(Likert scale)設計，包含以下 6 個問項：

1. 我相信我有能力解決我所遇到的問題。
2. 我相信我可以靠自己解決問題。
3. 我經歷過解決我所遇到的問題。
4. 當遇到問題時，我願意面對並處理。
5. 我不會逃避我所遇到的問題。
6. 我總會盡我最大的能力來解決所遇到的問題。

此外，本計畫也參考 Hwang, Yang, Tsai, & Yang (2009)所設計的開放式問題與學生透過面對面或是即時通訊軟體進行訪談，訪談問題如下：

1. 這種教學方式與你以前經歷（或預期）的方式有何不同？
2. 整體來說，你覺得這種教學方式有什麼優點？
3. 利用這種教學方式你覺得你獲得最多的是哪部分？學到最多的是哪部分？請舉具體的例子。
4. 你希望以後有機會再用這樣的方式學習嗎？是什麼樣的科目？為什麼？這些科目為什麼適合？
5. 你會推薦同學用這樣的方式進行學習嗎？你覺得為什麼他們需要這樣的方式學習？或是他們會喜歡用這樣的方式學習？
6. 你會推薦老師用這樣的方式進行教學嗎？你覺得為什麼他們需要這樣的方式教學？或是他們會喜歡用這樣的方式教學？
7. 這種教學方式有何需要改進之處（例如：課程內容或教學活動設計）？請舉具體例子。

本計畫針對學生於學習前後所進行的學習成效評量進行相依樣本 t 檢定，以了解學生於學習前後之學習成效差異。

4.5 配合研究之課程

本計畫以計畫主持人所開設的「實作導向軟體實務與實習」系列課程為研究範疇。本課程是一整個學期的密集課程，包括：軟體開發實務、網頁前端設計、資料庫實務、網頁程式開發等四門專業課程。

為了強化學生的學習成效，本系列課程的進行方式打破一般大學課程將每一門專業課程安排 18 周，每周上課 3 小時的慣例，改用密集上課的方式，每週 4 天，每天 6 小時，將同一門專業課程的內容全部上完之後，再上另一門專業課程。透過密集教授同一門專業課程的內容，可避免間隔太久造成學習記憶遞延的問題，可強化學習成效，並提升學習效率。最後再以「電子商務網站」期末專案製作來讓學生統合其所習得之軟體開發技能，展現跨領域學習軟體開發實作技術的成果。本系列課程之課程規劃如下表：

週次	課程主題	內容說明
1	軟體開發實務	語法基礎／Visual Studio 開發環境
2	軟體開發實務	迴圈／流程控制
3	軟體開發實務	陣列、控制項與方法、函數／副程式
4	軟體開發實務	滑鼠與鍵盤事件／功能表與工具列／對話方塊／繪圖與多媒體
5	網頁前端設計	網頁前端語言 HTML／CSS／JavaScript
6	網頁前端設計	網頁前端框架 jQuery／Bootstrap
7	網頁前端設計	使用者經驗 UX 簡介
8	資料庫實務	微軟雲平台：Azure 及 Web App 服務
9	資料庫實務	理論與 SQL Server 的基礎設計
10	資料庫實務	建立 SQL Server 資料庫與資料表
11	資料庫實務	LINQ
12	網頁程式開發	MVC 概觀
13	網頁程式開發	Entity Framework
14	網頁程式開發	Controller／View 相關技術
15	網頁程式開發	專案管理平台與工具
16	網頁程式開發	開源平台 GitHub 及開源社群概觀
17	網頁程式開發	數位工具及數位行銷簡介
18	網頁程式開發	期末專案成果發表

4.6 教學活動規劃

為達成本系列課程的教學目標，本課程以大量的技術實作來幫助學生累積豐富的

軟體開發經驗。在每一天 6 小時的課程中，規劃 1~2 小時的講述，4~5 小時的實作練習。系列課程的最後幾週再請學生以「電子商務網站」為題進行期末專案製作，內容以業界所需的問題解決為主，並提供學生自由發揮的空間，讓學生可以運用自己的專業為作品添加創新元素。藉此方式讓學生在磨練軟體開發技術之餘，也能訓練職場所需的創新思考與問題解決能力，以強化學生的實務技能，並整合所學之軟體開發技能，展現跨領域學習軟體開發實作技術的成果。

五、教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

5.1 教學過程

本系列課程係以大量的技術實作為主，課程前期採實體教學，後期由於疫情的關係，課程改用 Teams 進行線上同步視訊教學，教學過程如圖 3。



(a) 實體教學過程



(b) 視訊教學過程

圖 3 教學過程

5.2 實作場域

本計畫的技術實作場域有二：中華大學工程二館 S111 多功能教室以及青杉人才有限公司台北辦公室，如圖 4。



(a) 中華大學工程二館 S111 多功能教室



(b) 青杉人才有限公司台北辦公室

圖 4 技術實作場域

課程的前 15 週，為了方便學生在教師教授完技術之後，可以立即進行實作練習，以獲取豐富的軟體開發經驗，深化學習成效，此階段的技術實作是在本計畫的教學場域進行，也就是中華大學工程二館 S111 多功能教室。參加本課程的學生必須自備筆電帶到教室中，在教師、業師以及助教的督導下進行技術實作。

課程的後3週進入了專題的開發階段，除了中華大學工程二館 S111 多功能教室之外，也運用本計畫協同主持人所管理的青杉人才有限公司位於台北的辦公室作為技術實作場域。青杉人才有限公司的主營業務包括軟體工程師教育訓練以及軟體開發，該公司承接許多外包的軟體(包括網路應用)開發案件，其合作對象包括遊戲橘子、嘉里大榮、雄獅旅遊、...等知名企業。由本計畫協同主持人帶領學生前往其辦公室進行專題開發的技術實作，讓學生能夠在青杉人才的軟體工程師指導下，獲取業界的軟體開發經驗。

5.3 實作教學模式

為了讓學生獲取更豐富的技術實作經驗，在教師每講解完一個技術的基本概念和做法之後，便立即出作業讓學生於現場進行技術實作的練習。由於修課學生的程式設計經驗不一，為了幫助缺乏程式設計經驗的學生跟上進度，本課程特別安排兩位專任助教，可即時針對有需要的學生提供個別指導。技術實作結束後，教師也會針對大多數同學於實作練習中所遭遇的問題進行講解，確認學生能掌握相關技術之後，再進行下一個技術的講解，以此類推。

在業界所需的軟體開發技術教授完畢之後，將學生以分組的方式進行「電子商務網站」專題製作，並且將網站架設在微軟的 Azure 雲端平台上進行專題成果展示。專題製作的過程中，學生會到青杉人才台北辦公室進行技術實作，藉由青杉人才軟體工程師的指導，使學生的技術實作作品更貼近業界的需要。

5.4 學生技術實作之成果與評量

本系列課程在每一天的課程中，均會以大量的作業來磨練學生的技術實作能力。學生在課程中所完成的技術實作成果摘錄如圖 4。



圖 5 技術實作成果

為了統整各個專業課程所學到的實作技能，本系列課程也要求學生以分組的方式完成一個以「電子商務網站」為主題的期末專案，同時舉辦成果發表會讓同學公開展

示其專案成果。因疫情關係，本系列課程的成果發表會採用視訊會議的方式進行，並邀請到柏瑞醫、大瑋資訊以及思圖等三家企業的主管與會給予學生指導。針對學生的專案成果，三位來賓一致給予高度的肯定，認為不僅功能完整且完成度已達商業網站運作之水準。專案成果及發表會實況摘錄如圖 6。



(a) 「電子書城」專案成果

(b) 專案成果發表會

圖 6 專案成果及發表會實況

根據本計畫的第一個研究問題：「本課程的教學方法是否能培養職場所需之軟體開發實務操作技能？」，以「軟體開發實務操作技能評量尺規」針對學生在學習前後的技術實作能力進行評量後，使用相依樣本 t 檢定進行分析，結果如表 1。

表 1 軟體開發實務操作技能差異分析摘要表

組別	個數	平均數	標準差	t 值
學習前	21	71.71	13.34	-3.12*
學習後	21	88.71	9.57	

* $p < .05$

分析結果顯示：學生的軟體開發實務操作技能在學習前後有顯著的差異($p = 0.021 < 0.05$)，並且學習後優於學習前。由此可見，本課程的教學方法確實能培養職場所需之軟體開發實務操作技能。而在「軟體開發實務操作技能評量尺規」的 8 個評分項目中，除了「學生能執行系統導入」這個評分項目的差異性未達顯著($p > 0.05$)之外，其他項目均有顯著差異($p < 0.05$)，且「學生能撰寫與系統相關的技術文件以及使用手冊」和「學生能提供產品的維護與客戶支援之服務，以維護軟體和應用程式的正常運作」這兩個評分項目的差異性最為顯著($p < 0.01$)。

根據本計畫的第二個研究問題：「本課程的教學方法是否有助於提升學生的創新思考能力？」，以「創造性思考傾向量表」針對學生在學習前後的創新思考能力進行評量後，使用相依樣本 t 檢定進行分析，結果如表 2。

表 2 創新思考能力差異分析摘要表

組別	個數	平均數	標準差	t 值
學習前	18	3.33	0.31	-4.43***
學習後	18	3.64	0.33	

*** $p < .001$

分析結果顯示：學生的創新思考能力在學習前後有顯著的差異($p = 0.000 < 0.001$)，並

且學習後優於學習前。由此可見，本課程的教學方法確實可提升學生的創新思考能力。在「創造性思考傾向量表」的 6 個題目中，除了「我喜歡想一些不曾在自己身上發生過的事」和「當我看小說或電視時，我喜歡把自己想成故事中的人物」這兩個題目的差異性未達顯著($p>0.05$)之外，其他項目均有顯著差異($p<0.05$)，且「我想做一些別人從沒做過的事情」這個題目的差異性最為顯著($p<0.01$)。

根據本計畫的第三個研究問題：「本課程的教學方法是否有助於提升學生的問題解決能力？」，以「解決問題傾向量表」針對學生在學習前後的問題解決能力進行評量後，使用相依樣本 t 檢定進行分析，結果如表 3。

表 3 問題解決能力差異分析摘要表

組別	個數	平均數	標準差	t 值
學習前	18	3.57	0.55	-4.37***
學習後	18	3.94	0.37	

*** $p<.001$

分析結果顯示：學生的問題解決能力在學習前後有顯著的差異($p=0.000<0.001$)，並且學習後優於學習前。由此可見，本課程的教學方法確實可提升學生的問題解決能力。在「解決問題傾向量表」的 6 個題目中，除了「遇到問題時，我總是會努力自己解決」這個題目的差異性未達顯著($p>0.05$)之外，其他項目均有顯著差異($p<0.05$)，且「我願意面對問題，並且想辦法解決」這個題目的差異性最為顯著($p<0.01$)。

5.5 教師教學反思

根據本計畫的研究結果，導入經驗學習法並採用全程業師協同教學確實可培育具備業界所需軟體開發實務操作技能的跨領域軟體開發人才，並提升其創新思考能力以及問題解決能力。然而從教學評量的細部分析結果也顯示：未來在跨領域軟體開發人才的培育上，還有以下幾個方向可以再進一步改善：

1. 在軟體開發實務操作技能的培養方面，可以多加強系統導入的執行能力。
2. 在創新思考能力的培養方面，可以考慮採用情境模擬的方式，來幫助學生去想像一些不曾在他們身上發生過的事，也可以嘗試用角色扮演的方式來幫助學生站在不同使用者的角度去思考，以期能開發出符合各種使用情境以及各種使用者需求的軟體。
3. 在問題解決能力的培養方面，可積極培養學生的自主學習能力，幫助學生能利用各種學習資源(例如：網際網路、線上課程、與同學討論、請教老師或助教...等等)自己解決問題。

5.6 學生學習回饋

在量化回饋的部份，學生給予本系列課程的教學期末問卷評量成績平均為 90.5，各個科目的平均成績如圖 7(a)。在質性回饋的部份，學生貼在班級留言板的感言如圖 7(b)。

教學期末問卷評量成績查詢系統				
第【109】學年度 第【2】學期				
重新查詢				
教師編號	教師姓名	開課課號	課程名稱	平均成績
081027	曾秋蓉	M00802A	軟體開發實務	85
081027	曾秋蓉	M00804A	資料庫實務	92.5
081027	曾秋蓉	M00806A	網頁前端設計	92.5
081027	曾秋蓉	M00808A	網頁程式開發	92.5

若對於成績有疑問，請洽管理單位：教務處教學發展中心

(a) 教學期末問卷評量成績

學生感言便利貼

謝謝所有老師及助教幫助我們更進步，也處處替我們著想。

很慶幸當初決定來上這個課程，除了學習新東西之外，也幫我解答了許多在大學課程中沒有弄懂的概念。或許自己說有點奇怪，但感謝有這樣的環境才給了我很大的自信，讓我了解其實沒有自己想的那麼弱，僅僅只是因為沒有對的環境才令我如此不安，希望之後的課程也能順利的吸收！

謝謝助教很細心關心大家學習狀況，有時候我自己卡住在想不出來的時候，助教都會發現，然後來幫助我、提示我哪裡有問題，不懂的話會解釋一遍給我聽，然後再問我看我是不是懂了，不懂的話還會再教我一次，雖然我都會很緊張，但是還是很謝謝助教。

謝謝老師及助教們認真努力的指導。

在課程中，從講義編排、物件導向的抽象化...等，都可以看出編排的用心，有別於傳統文誦讀的描述方式，都是以最貼近生活化的例子來說明，非常感謝老師用心的教導。

老師們的功力深厚，教學認真，真的很幸運，可以上這個課程，還有助教熱心指導，獲益良多，感謝老師與助教的付出。

(b) 學生感言

圖 7 學生學習回饋

本計畫也採用系統化的訪談方式來了解學生對本系列課程的看法，訪談結果重點摘錄如下：

1. 本系列課程的上課方式與學生以前的學習經驗不同點在於有非常大量的實作，能有效率地學到有用的東西，每天都有許多新的收穫。但課程強度比一般學校的課程札實，內容非常多，需要先預習比較能吸收。
2. 本系列課程的優點在於馬上利用當天學習到的知識來做應用，可加深對當天課程的印象，且所有課程的內容都是有意義，能運用在專題作品上。
3. 在本系列課程中，最大的收穫是培養自主學習的能力及訓練解決問題能力。
4. 希望以後還有機會可以參加類似的課程，因為除了可以學到較專業的內容之外，也可以與有相同志向的同學們一起交流。
5. 如果身邊的人對於軟體工程師這條路有興趣，會推薦他們來參加本系列課程，因為現在大學教的東西越來越少，老師為了配合學生將課程簡易化，導致學生的程度越來越差。但業師不會配合學生，而是專注在教導業界所需的技能。
6. 會建議其他課程的老師使用本系列課程的教學方式來進行教學活動，因為實作經驗很重要，這種學習方式吸收效果比較好。
7. 因為疫情的關係，本系列課程後期被迫採用遠距同步教學的模式，老師跟助教很難時刻關心同學們的進度，導致部分同學進度落後到最後放棄。

從學生的回饋可以看出學生對於本系列課程的教學模式給予相當高度的肯定，惟在遠距同步教學模式下，如何確保學生的學習成效，需要思考如何加以精進。

六、建議與省思(Recommendations and Reflections)

根據教學評量的分析結果、學生的學習回饋、業師的教學回饋以及計畫主持人的觀察，本教學實踐研究計畫提出以下建議與省思：

1. 透過「經驗學習法」以及「業師協同教學」確實可有效提升學生的實務操作技能、創新思考能力以及問題解決能力。未來可將此教學模式應用至其他專業課程中，以培養出業界所需、學用零落差的專業人才。
2. 大學教師不應為了配合學生將課程簡易化，應專注於教導業界所需的技能，使學生畢業後能真正為業界所用。

3. 技術實作課程以遠距同步教學的模式實施時，需要特別留意如何照顧到學習進度較為落後的學生，以提升整體學習成效。

4. 現今軟體業的競爭越來越激烈、軟體的功能越來越複雜、規模也越來越龐大。為了開發出具有市場競爭力的軟體，軟體開發人才除了需要具備創新思考(Creativity)和複雜問題解決(Complex problem solving)能力之外，也必須具備批判性思考(Critical thinking)、溝通協調(Communication)和團隊合作(Collaboration)等能力(統稱為5C關鍵能力)。如何在提升學生的軟體開發技術實作能力的同時，也能培養其5C關鍵能力，使培育出的軟體開發人才可以完全滿足現今業界的需要，是未來教學實踐研究可以繼續努力的一個方向。

5. 軟體開發技術日新月異，雖然在課程中業師已經毫不藏私地將目前業界最新的軟體開發技術教授給學生，然而在學生進入職場之後，面對實作技術不斷地推陳出新，必須要有能力可以自行學習，方能提升其問題解決能力，滿足業界的需要。因此，如何培養軟體開發人才的自主學習能力，也是未來教學實踐研究可以繼續努力的一個方向。

參考文獻(References)

- Al-Zahrani, A. M. (2015). From passive to active: The impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students' creative thinking. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1133-1148.
- Association for Experiential Education (AEE). (1995). AEE definition of experiential education. *The AEE Horizen*, 15(1), 21.
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S. E. (1988). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics. *Thinking: The Journal of Philosophy for Children*, 8(1), 2-10.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. New York, NY: MacMillan.
- Hwang, G. J., Yang, T. C., Tsai, C. C., & Yang, Stephen J. H. (2009). A context-aware ubiquitous learning environment for conducting complex science experiments. *Computers & Education*, 53(2), 402-413.
- Knight, D. B., Lattuca, L. R., Kimball, E. W., & Reason, R. D. (2013). Understanding interdisciplinarity: Curricular and organizational features of undergraduate interdisciplinary programs. *Innovative Higher Education*, 38(2), 143-158.
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*, New Jersey: Prentice-Hall.
- Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2014). Effects of mobile learning time on students' conception of collaboration, communication, complex problem-solving, meta-cognitive awareness and creativity. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 8(3), 276-291.
- Lin, C. J., & Hwang, G. J. (2018). A learning analytics approach to investigating factors affecting EFL students' oral performance in a flipped classroom. *Educational Technology & Society*, 21(2), 205-219.
- Mello, M. D. (2008). Towards and all-embracing optimism in the realm of being and doing. *Transdisciplinarity-Theory and practice*. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Nicolescu, B. (2008). In vitro and in vivo knowledge: Methodology of transdisciplinarity. *Transdisciplinarity: Theory and practice*, 1-21.
- Oja, S. N., & Smulyan, L. (1989). *Collaborative action research: A developmental approach*. London: Falmer.
- Scandura, T. A. (1992). Mentorship and career mobility: An empirical investigation. *Journal of organizational behavior*, 13(2), 169-174.
- Sherrill, C. (2004). *Adapted physical activity, recreation and sport: Crossdisciplinary and lifespan* (6th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Tang, Y., Hsu, H. C., & Su, C. C. (2016). Development of the evaluative scalogram for university science and engineering-related department interdisciplinary learning quality. *Journal of Research in Education Sciences*, 61(1), 91-113.
- 施溪泉. (2017). 大學教育與學用落差. 臺灣教育評論月刊, 6(8), 49-50.
- 徐昌慧. (2013). 遴聘業界專家協同教學之現況探討. 臺灣教育評論月刊, 2(3), 47-50.
- 張清濱. (1999). 怎樣實施協同教學?. 師友月刊, (387), 43-47.
- 張德銳. (2002). 協同教學: 理論與實務. 五南.
- 陳雪雲. (2000). 經驗, 自我與學習. 社會教育學刊, 29, 57-92.
- 黃政傑. (2019). 釐清產學關係重要課題. 臺灣教育評論月刊, 8(1), 1-4.
- 趙偉順, & 張玉山. (2011). 經驗學習理論在生活科技課程的教學應用. 生活科技教育月刊.
- 顏佩如, & 溫鈴勻. (2016). 業師協同教學之教學策略與學習成效之研究. 教育脈動, (8), 4-41.
- 勞動部勞動力發展署. AI 應用夯! 軟體開發及程式設計師, 錢景看好, <https://www.taiwanjobs.gov.tw/internet/index/docDetail.aspx?uid=27&pid=26&docid=36399>
- 經濟部工業局, 2019-2021 資料服務產業專業人才需求推估調查, <https://www.italent.org.tw/ePaperD/9/ePaper20190300004>
- 104 人力銀行, 軟體程式設計師職缺供需調查, <https://www.104.com.tw/jb/jobwiki/stage/2007001004/3>