

【附件三】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：PSK1090419

學門專案分類/Division：實作

執行期間/Funding Period：109/8/1~111/1/31

結合設計思考與線上協作方式培養技職體系學生團隊開發實務能力之研究
(網站開發專題)

計畫主持人(Principal Investigator)：許子衡

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

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

南臺科技大學/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)：2022/3/19

(計畫名稱/以設計思維培養技職體系學生解決行動應用軟體設計實務問題能力研究)

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

過往教師於課堂講授專題式程式設計實作技能課程，由於專題式軟體設計需要大量思考與協同合作，技職體系學生在技術上雖有一定的熟練度，可是往往缺乏設計思考及團隊合作訓練，當碰到新的問題時，常常流於個人式開發，無法產生綜效。就算是由多人組成不同團隊進行開發，由於缺乏良好的團隊合作訓練，往往無法提出有效解決方案，造成專題開發失敗，成效不彰。此外，近年來許多大型軟體公司逐漸採用遠端協同合作方式，進行大型軟體軟體開發。由於目前學校端程式開發教學大多著重在單一程式技能，顯少針對團隊合作及遠端協同開發的教學進行探討，學生缺乏團隊協同開發能力，往往無法滿足業界需求。傳統的專題式程式設計課堂講授方式面臨：「難以引導學生進行設計思考」、「難以引導學生進行團隊合作」、「如何讓學生提出解決方案並進行線上程式協作開發」。因此，如何「改變教學方式來培養學生設計思考與團隊協作解決問題能力」與「獲得教學成效」，成為本研究於課程教學現場試圖解決之問題；本研究主要著重在「讓學生設計思考提出解決方案並進行線上協作開發」，改善技職體系學生程式協作能力。

二、 文獻探討(Literature Review)

設計思考(Design Thinking)是一個以人為本的解決問題方法論，透過從人的需求出發，為各種議題尋求創新解決方案，並創造更多的可能性。設計思考所作出的決定，是基於潛在客戶真正希望得到的事物，而非只基於歷史數據；或是基於證據而非透過直覺而作出的帶有風險的決定 (設計思考, 2018)。國外許多學院，如史丹佛大學普拉特納設計學院(D-School)及歐林工程學院(Olin College)，皆採用設計思維方式，來教導學生解決工程實務問題。史丹佛大學普拉特納設計學院(D-School)的設計思考訓練，提出：(1) 以人為本：以人為設計的出發點，如同以使用者的觀點去體驗，去同理他的感觸，以達到真正最貼近使用者的設計。(2) 及早失敗：鼓勵早期試驗，寧可在早期成本與時間投入相對較少的狀況，早點知道失敗，並作相對應的修正。(3) 跨領域團隊合作：不同領域背景的成員，具有不同的專長，不同的觀點在看待事物。透過不同的觀點討論，激發出更多創新的可能。(3) 做中學：動手學習，實地的動手去做出原型，由實作的過程中，更進一步去學習。(4) 同理心：像使用者一樣的角度看世界，作為同理他人，感同身受的去體驗。(5) 快速原型製作：由粗略且簡易的模型開始。很快的完成，以供快速反覆的修正 (設計思考, 2018)。史丹佛大學普拉特納設計學院(D-School)提出設計思考有六個主要流程：瞭解(Understand)、觀察(Observe)、觀點(Point of View)、發想與概念形成(Ideation)、原型(Prototype)、測試(Test) (Stanford, 2007)。

軟體協作專案開發需要團隊成員相互努力，朝著一個共同的目標進行協作。協作是建立在有效管理，相互依賴的直接或間接行動基礎上 (T. W. Malone & K. Crowston, 1994)。軟體協作開發帶來了許多方面挑戰。在大型分散式系統開發團隊中，團隊協調和溝通常會因為不同原因而中斷，導致構建失敗和需要更長的時間來

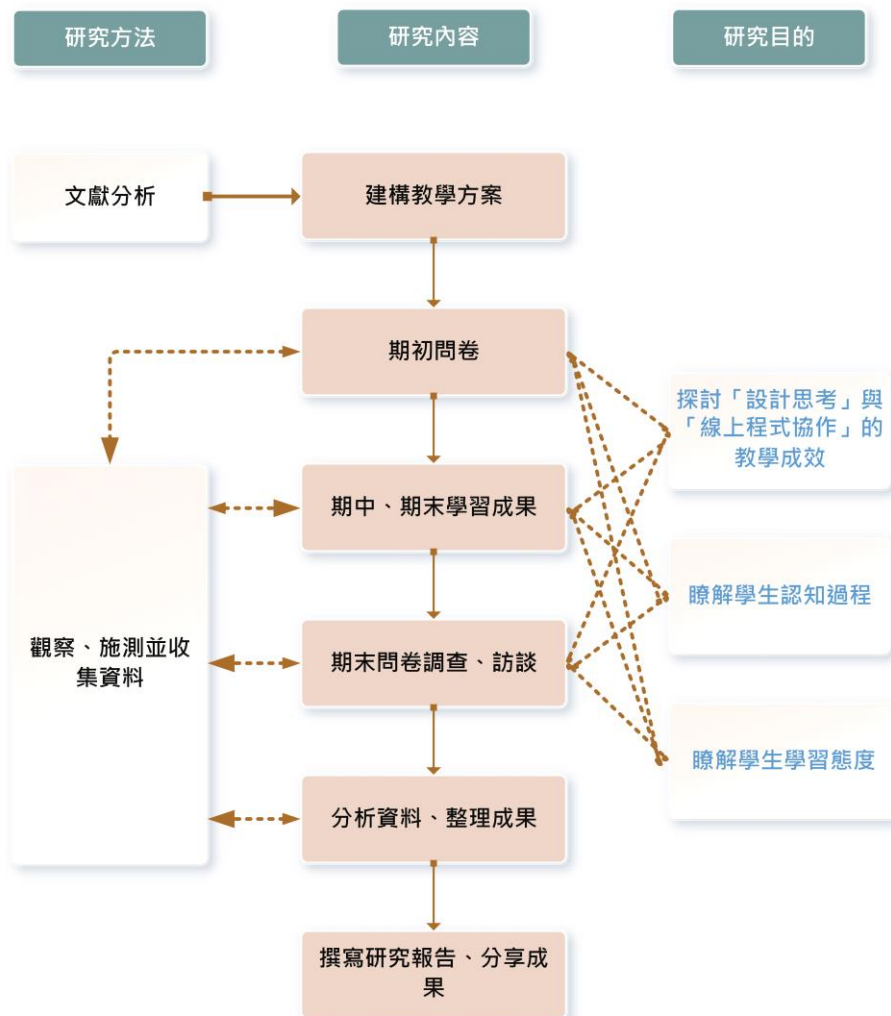


圖 1: 研究架構。

解決專案問題 (M. Cataldo & J. D. Herbsleb, 2013)。線上軟體開發協同工具可以提供團隊協助，然而，即使存在許多工具，團隊還是需要花費大量時間來解決這些問題。適當的任務規劃和分工調度有助於解決系統開發上的衝突 (B. K. Kasi & A. Sarma, 2013)。在軟體開發過程中，軟體團隊協作很常見，尤其廣泛使用在團隊成員分散在不同的地理位置時。線上協作開發環境(Collaborative Development Environments, CDES)，如 GitHub 等平台，整合了程式碼管理工具(Source Code Management Tools)、錯誤追縱系統(Bug Trackers)、及協作開發流程控管(Collaborative Development)功能，被大量軟體公司採用，作為分散式軟體專案的團隊協作解決方案 (F. Lanubile, C. Ebert, R. Prikladnicki, & A. Vizcaino, 2010)。近年來使用 GitHub 進行軟體開發的公司，數量正在快速增加。GitHub 提供軟體協作開發工具，除程式原始碼託管服務外，它還提供程式碼協作審查(Collaborative Code Review)機制，整合錯誤追縱系統(Bug Trackers)及協作開發討論等功能，開發人員可以直接對程式問題(Issues)和程式碼提交(Commits)的內容發表評論，有助於快速找出程式的錯誤問題(Bugs)並進行修正。開發流程協調對於程式開發協作發展至關重要，由於缺乏對他人活動的了解，協調不善可能導致工作重複。GitHub 高度可見的專案開發狀態，減輕了獨立進行開發時問題認知差距的危險。分支策略(Branch Strategy)則規定了團隊需要遵循的流程步驟，並將協調需求限制在特定點，降低溝通與協調的成本 (E. Kalliamvakou, D. Damian, K. Blincoe, L. Singer, & D. M. German, 2015)。

三、 研究問題(Research Question)

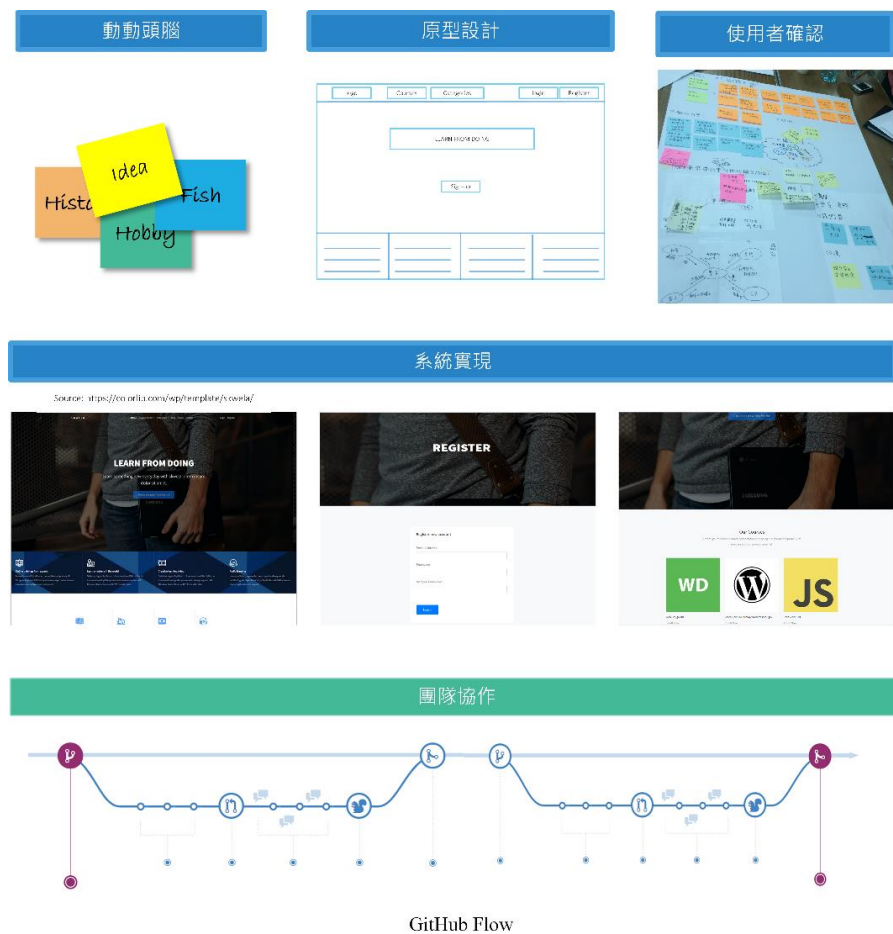


圖 2: 結合「設計思考與線上程式協作」教學研究設計示意圖。

本研究之主要目的為探究技職體系學生在專題式程式設計實作技能課程學習上的現況，並探討學生經由設計思考、團隊合作、線上協作應用開發、問題導向學習方法的引入後，其設計能力及應用線上協作工具進程式開發之改變情形，及其對基於設計思考與線上協作應用開發教學方式學習後之主觀感受；意即從學生的期末專題設計表現及主觀性評量兩面向，進行分析與比較。探討設計思考與線上協作應用開發教學後，對改善學生解決問題能力的影響。研究問題及目的如下：

1. 引導學生進行設計思考，改善學習動機，並提出解決方案。
2. 導入線上協作應用程式開發流程，培養學生線上程式協作能力。

四、 研究設計與方法(Research Methodology)

1. 教材內容與規劃

本研究於教學現場實施設計思考跟網站程式協同開發教學，引導技職體系資訊工程系學生設計相關網站服務應用，發掘線上協同程式設計教育的相關問題，研究架構(如圖 1)。

本研究實驗對象為南臺科技大學資訊工程系大四學生，都學過基礎程式設計課程，但未進行過「網站開發專題」設計，期末完成課程共 43 人，男生 38 人，女生 5 人。課程規劃以 18 週的網站開發專題課程為主，每周 3 堂網站開發專題課程，共 54 堂課。(教材內容與規劃如表 1)。於設計思維教學介入前一週

實驗組接受「SIMS 學習動機量表」前測。前測完，進行二週設計思維教學介入課程，教學介入結束後一周進行「SIMS 學習動機量表」後測，課後資料蒐集完成，進行資料分析、結果呈現。

圖 2 為結合「設計思考與線上程式協作」教學研究設計示意圖。目前，業界主要採用「複製拉取模型」(Fork and Pull Model)模型，進行協同合作開發流程。當完成設計及驗證需求後，將進入系統實作及線上協作的工作階段，本研究採用 GitHub Flow 線上協作流程中的「複製拉取模型」(Fork and Pull Model)模型，引導學生進行專題程式開發，訓練學生團隊程式碼管理及協作能力。GitHub Flow 線上協作流程。其工作流程描述如下：

(1) 建立分支(Create a Branch)

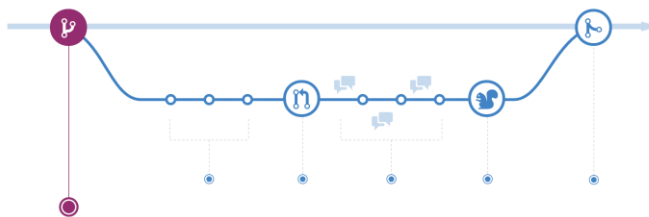


圖 3: 建立分支 (GitHub, 2017)

程式碼分支(Branch)是 Git 中的核心概念，整個 GitHub Flow 是基於分支的一種開發流程。當你在專案建立一個程式碼分支，代表建立了一個可以嘗試新想法的環境。在進行一個功能開發或修復時，建立新分支是非常重要的。在分支所做的修改不會影響主分支(master)，所以可以自由的嘗試並提交修改。分支命名應該具有描述性(如 refactor-authentication、user-content-cache-key 或是 make-retina-avatars)，讓其他人清楚知道分支正在進行的工作項目 (CHANG, 2017)。

(2) 新增提交(Add Commits)

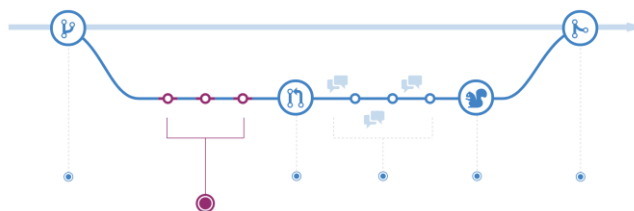


圖 4: 新增提交 (GitHub, 2017)

一旦你的程式碼分支已經建立，就可以開始進程式修改。無論你何時新增、修改或刪除檔案，你會提交(Commit)更新的程式碼，並且將程式碼加入分支之中。提交(Commit)的過程讓你可以追蹤分支的工作進度，提交也產生了一個透明的工作記錄，讓團隊其他人可以瞭解你做了些什麼修改，以及程式碼修改的原因。程式碼提交時所描述的訊息是很重要的，透過撰寫清楚的提交訊息，你可以更容易讓其他人瞭解程式內容並提供回饋。

(3) 開啟拉取要求 (Open a Pull Request)



圖 5: 開啟拉取要求 (GitHub, 2017)

程式開發者送出拉取要求(Pull Request)時，就表示發起關於程式碼提交

(Commit)的討論。任何人都能清楚檢視，什麼程式碼被修改及將會被合併(Merge)。開發者可以在任何時間點，開啟一個拉取要求(Pull Request)，例如：想分享一些想法，但開發者還沒寫或是只寫了一點程式碼時；當開發者卡住了，需要幫助或是建議時；當開發者準備好讓某人來檢閱工作項目時。拉取要求(Pull Request)提供了一個方式來通知專案維護者，檢閱及考慮使用開發者的程式碼，進行進一步的修改。

(4) 討論與檢閱你的程式碼(Discuss and Review Your Code)

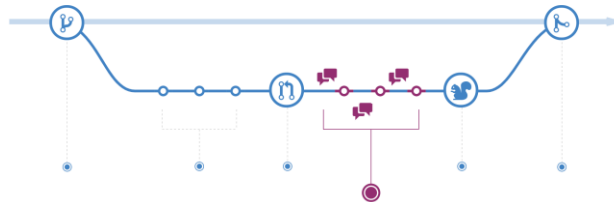


圖 6: 討論與檢閱你的程式碼 (GitHub, 2017)

當拉取要求(Pull Request)被送出後，專案維護者或維護團隊可能會提出問題或意見，例如：程式碼風格不符合專案規範、缺少單元測試，或者程式碼看起來正確等。如果有人反應說程式開發者忘了做某件事，或者在程式碼中有錯誤，程式開發者可以在分支中修正程式碼後，再繼續推送修改。GitHub 會在拉取要求(Pull Request)頁面顯示開發者的新程式提交及收到的回饋訊息。

(5) 程式部署(Deploy)

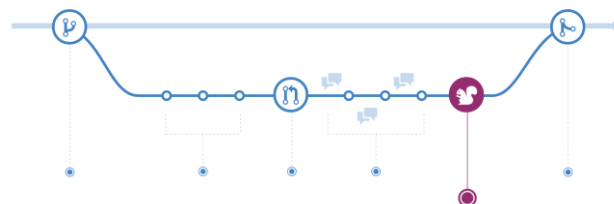


圖 7: 程式部署 (GitHub, 2017)

當程式碼已經被檢閱且該程式碼分支通過測試後，協同開發者可以部署並進行驗證。假如該分支產生問題，協同開發者可以重新取回舊程式碼，部署主分支(master)來恢復原有狀態。

(6) 程式碼合併(Merge)

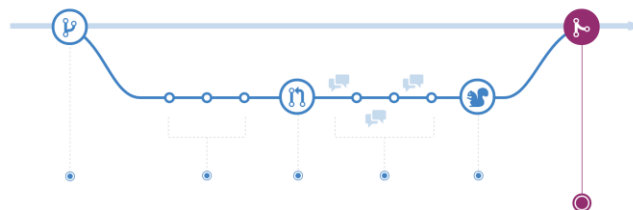


圖 8: 程式碼合併 (GitHub, 2017)

當開發者修改的程式碼已經在產品中驗證無問題時，專案維護者合併該程式碼回到主分支(master)。合併後，系統會保存每筆程式碼的修改歷史記錄，可讓任何開發者回頭來瞭解為什麼進程式碼的修改及相關決定。

表 1: 教材內容與規劃

週次	課程主題	內容說明
1	網站開發技術介紹	網站開發前後端技術介紹
2	HTML/CSS 語法回顧	HTML 重要語法回顧、CSS 排版、選取器語法介紹
3	JavaScript 語法回顧	JavaScript 程式設計、物件功能介紹
4	伺服器程式語言操作	後端伺服器程式語言介紹及操作
5	後端資料庫設計、資料庫操作練習	後端資料庫規劃設計、SQL 資料庫語法操作練習
6	Model-Template-View 開發方法介紹	網站開發與 Model-Template-View 開發方法介紹
7	網站開發練習操作	網站路由設定、資料庫物件設計、網頁樣版功能操作
8	網站開發練習操作	使用者權限控管、網頁資安保護
9	期中上機考	測驗同學實作能力
10	設計思考、User Story 探究	網站專題腦力激盪、User Story 設計概念
11	原型設計與評估、網站框架設計	小組評估各項功能重要性，針對各個流程畫面、畫出原型框架。
12	使用者確認，決定細部網站介面設計	使用者確認，決定設計，畫出介面細部設計圖。
13	版本控制工具介紹、協作開發流程介紹	介紹 Git、GitHub 開發工具及 GitHub Flow 工作流程
14	團隊分工規劃、團隊協作專案實現	專案規劃、工作流程角色及任務分工
15	團隊協作專案實現、問題討論	建立程式碼分支、程式碼提交、送出提取要求
16	團隊協作專案實現、問題討論	問題討論、程式碼提交、送出提取要求
17	專案部署、問題討論	檢閱程式碼、程式碼部置及合併
18	學生專題報告	期末專案報告評量

2. 研究方法與工具

本研究執行之課程為「網站開發專題 (18 週課程)」，使用之學習成效評量工具包含: 期初學習動機量表問卷、期中學習動機量表問卷、期末課程問卷、期末專案成果、課程回饋。在設計思考(Design Thinking)教學方式開始實施前，先對受測者進行期初課程情境動機問卷前測。本研究採用修訂(Guay, Vallerand, & Blanchard, 2000)所編製的情境動機量表(The Situational Motivation Scale, SIMS)蒐集數據。

本研究編訂之情境動機量表(SIMS)，此量表在設計思考教學活動前後二週進行施測，是一份用來評估技職體系學生經過設計思考授課後學習動機的 16 題量表，其中內在學習動機代表源自真心喜愛，認同學習動機代表理解並認同課程活動的重要性而起，外在學習動機代表因課程規定或同儕壓力而被動配合。該情境動機量表根據 7 點李克特(Likert)量表計分，1 分為完全不同意，7 分為完全同意，其分為四個構面，包含內在學習動機 (Intrinsic motivation, IM) 4 題，認同學習動機 (Identified regulation, IR) 4 題，外在學習動機(External regulation, ER) 4 題和冷漠放棄(Amotivation, A) 4 題。學期結束後進行學習成效評量，包含專案製作及期末學習問卷，了解學生學習狀態、學習成就、知識成長等狀態。

3. 研究實作場域與設備

本研究實作場域為校內電腦教室，依據學校提供之硬體設備，每位受試者獨自使用一台聯網電腦。首先進行設計思考教學，在設計思考教學後，利用 draw.io 進行設計網站原型設計(Wireframe)；在原型設計階段，學生可透過繪製圖型的方式設計網頁的互動流程。線上協同開發軟體運用以 Git、GitHub 開發工具及 GitHub Flow 工作流程為主。網站的程式開發語言以 JavaScript 及 Python 程式語言為主，後台網站採用 Django 框架，程式開發工具則是採用 Visual Studio Code。本研究以上述主要的軟硬體設備，做為課程設計之發展及應用支援。

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

1. 教學過程與成果

本計畫以下列方式改善教師教學成效或精進學生的技術實作能力：

- 打穩根基：以課堂講授方式建構學生先期基礎知識，並進行分組(專長互補之同學互相搭配成一組)。
- 動動頭腦：由教師設計多個真實問題，利用設計思維工具，讓每位學生寫出想解決的問題(想設計的網站應用)，由同學分組討論可能的原因與解決方案。
- 原型設計：由同學針對該網站應用，提出自己最想要的功能。由小組自我評估各項功能的重要性，填入功能列表表格。同學將各組方案提出，依各項功能，畫出高階使用流程圖。針對各個流程畫面、畫出網站應用原型框架。
- 使用者確認：邀請使用者，討論流程、畫面設計是否給予使用者好的使用者體驗 (投票)。決定設計、畫出細部圖。
- 團隊分工：同學進行架構設計，規劃流程圖及演算法，進行規劃分工。
- 協作開發：規劃協作規則，藉由線上協同程式開發工具，訓練學生進行程式碼管控與實作開發。
- 思考回饋：重新回到課堂，由同學自主提出實作過程中缺乏的知識項目，再由教師進行補充。

為了讓學生能快速的於課堂中構思及設計，本研究採用 108 學年度教學實踐計畫「以設計思維培養技職體系學生解決行動應用軟體設計實務問題能力研究」自行設計的快速設計思維構想表單，把 Persona(人物特質)、Use Case(使用



(a) 設計思考創意構思



(b) 凱鈿科技工程師線上協作經驗分享



(c) 遠距工作者在台灣社群經驗分享

圖 9: 設計思考及遠端協作程式開發業師協同教學

案例)、Feature List(功能清單)及畫面原型整合在一起，讓學生可以在一個頁面之中，把設計思維構想快速而清楚的描述，有助於整體構思。鼓勵學生們思考問題，進行使用者訪談，提出解決方案，動手設計實做，製作概念原型。

實作教學模式介紹: 本計畫有聘請學者專家及業師帶領學生進行設計思維工作坊與線上協作開發經驗分享，由具有多年實務教學經驗的專家及業師鼓勵學生們思考問題，進行使用者訪談，提出解決方案，動手設計實做，製作概念原型，進而線上協同程式開發，發展網站專題應用。圖 9 展示了設計思考及遠端協作程式開發業師協同教學現場；

學生技術實作之成果與評量: 圖 10 為學生設計思考構想表單、線上協作及期末專案設計成果展示圖；學習成效較佳的學生修習過本課程以後，可充分運用本課程的所學的設計思考構思方式及利用遠端協作程式開發工具設計及實作期末專案。

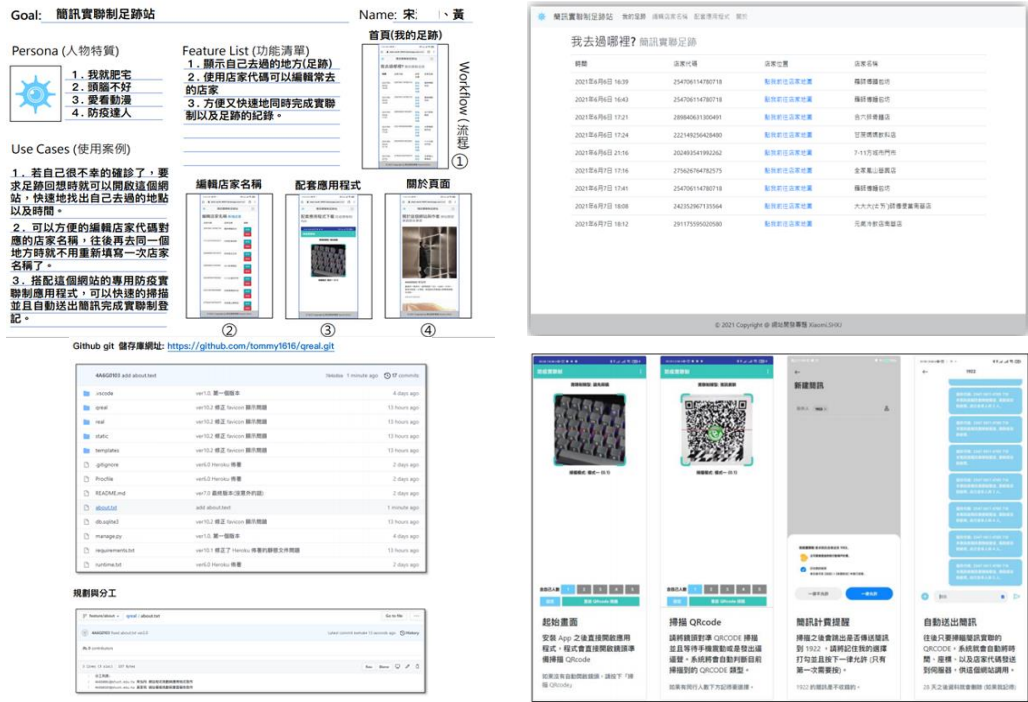


圖 10: 學生設計思考構想表單、線上協作及期末專案設計成果展示圖

2. 教師教學反思

由 109 學年度下學期「網站開發專題」課程學生上課時訪談，學生表示喜歡這種設計思考及遠端協作程式開發業師協同教學模式。學生心得部份列舉如下：

- “我覺得今天成大來的教授所帶來的內容很豐富，相比之前的業師我最喜歡今天的內容，創意發想類的主題真的讓人比較有興趣，整個過程讓大家都有參與到，不會說大家聽一聽在那邊無聊滑手機，我最喜歡的部分是最後每個人從小組得到的主題去想設計所需要的需求、功能及感受到的情緒...”
- “我覺得這次上課太有趣了！剛好分到和隔壁班四個男生一組，因為完全不認識更覺得他們寫出來的答案很特別，平常如果都跟相同的朋友相處，思路跟思考模式很容易變得像似，再加上其實平常很少需要像這樣延伸思考，有點忘了聯想的感覺。一開始我覺得我們的題目是「育」好難，腦袋裡很空沒什麼想法，但當大家一起貼便利貼時我看見了很多不同的回答，每個人發起的思考點都不同，大家看的面向也都不同。我們生活中其實很常被自己侷限住，像專題的時候跟組員討論，我們想出來的功能就那些，但是當口試被老師們問到某些特定功能時，才會發現自己完全沒有想到這些，這些討論就可以應用在以後，開發程式時如何做一個普遍人都覺得好用的程式，就是考慮多數人的想法、意見，或許可以生出很多特別的功能。”
- “這次請到凱鈿的學長來進行經驗分享，說真的前面開發的部分並沒有讓我感到特別有興趣，但後半的遠端協做有幾個觀念讓我非常認同，尤其是心態，如果今天我對自己的這份工作覺得不重要，或者是以輕浮的態度對待，那想必做出來的東西品質可能也不會那麼好”
- “今天謝謝老師請來了業師講解了遠距工作帶來的優缺點，像是有機會活出不一樣的結局、彈性工作地點及彈性的工作時間等...。缺點有因

為有可能剛入職經驗不足，而導致即使答案在眼前也常看不到答案，同時也沒有甚麼談判籌碼，案子來就做，還有因為工作跟生活長期混再一起，所以可能會產生壓力與負擔，並且在升遷、加薪的機會會遠遠來得比在公司內的員工來的少，而在自由度的方面上還有分成混合式遠距團隊一周大概 1-2 天工作日，還有全遠距團隊其中又分成了分散式和非分散式，在分散式的部分是以不同國籍為主，而非分散式則是以特定區域。此外講師還有講到了溝通能力如何練習像是寫日記、寫技術文章，練習教學和演講，還有自學能力可以讓自己保持在職場的競爭力。在今天的演講後讓我對遠距工作的面向更清楚了。”

由同學回應得到的反饋，可以發現藉由富有經驗的業師導入實務，有助培養學生學習、思考和解決問題能力，以及思考未來工作規劃。

3. 學生學習回饋

表 2: 學生期末學習問卷調查

題目	平均分數
你認為你的工作性質，適合遠端工作方式?	3.7
你認為遠端工作方式，可以得到更多的工作機會?	3.9
你認為遠端工作方式，可以得到更高的薪資?	3.7
你認為遠端工作方式，可以有更好的工作品質?	3.7
我會使用遠端協同視訊會議溝通工具(例如 Google Meet, Microsoft Teams, Webex, Zooms..)	4.1
我會使用遠端程式協作工具(例如 GitHub, GitLab, Bitbucket...)	4.3
我會使用雲端硬碟工具(例如 Google Drive, Microsoft OneDrive, Dropbox...)來共享文件及檔案內容。	4.2
我會使用遠端文件協作工具(如 Google Document, Microsoft Office 365...)	3.9
我會使用遠端即時訊息工具(Slack, Microsoft Teams, Google Chat, Line, Messenger, Discord...)	4.4

學生學習成果評估: 表 2 為學生期末學習問卷調查結果，問卷填答人數共 39 人，採用李克特五點選項量表。由調查結果顯示，學生認同所在行業的工作性質，適合遠端工作方式；且學生有相當的信心會使用各種遠端程式協作工具，進行專題開發。在網站專題開發及線上協作期末專案成果方面，學習成效佳的同學，所設計出來的期末專案具有很好的完整性與實用性。大部份的同學也都可以完成設計思考流程，構思設計及實作出多樣性的基礎網站應用服務。圖 10 為學生設計思考構想表單、線上協作及期末專案設計成果展示圖。

教學歷程之評估: 109 學年度學期「網站開發專題」課程，同學期末問卷的開放式意見如下:

- ✓ 原先上課方式就與遠端無太大差異，所以在家遠距也沒什麼影響。
- ✓ GOOD
- ✓ 學到很多不一樣的東西，業師課程很棒
- ✓ 上課速度還是稍快

由同學回應得到的反饋，可以發現學生喜歡設計思考的教學方式，藉由富有經驗的業師導入實務，有助培養學生學習、思考和解決問題能力。在線上協作的部份，同學表示學到很多不一樣的東西，業師課程很有助益。在教學上，部份學生感覺上課速度還是稍快，需要較多時間進行操作，教師授課時要觀察學生學習進度，適當調整教學速度。

研究成果之分析評估：探討學生在設計思考課程介入之下，109 學年度下學期「網站開發專題」課程，參與設計思考教學課程後的學習動機變化之差異結果如表 3 及圖 11 所示。

表 3: 109 學年度下學期「網站開發專題」學習動機變化表

	第一次(期初 2021/4/7)	第二次(期末 2021/5/26)
冷漠放棄	3.88	3.71
外在學習動機	5.24	5.53
認同學習動機	5.67	5.75
內在學習動機	5.48	5.70
自主指數 SDI	3.64	4.19

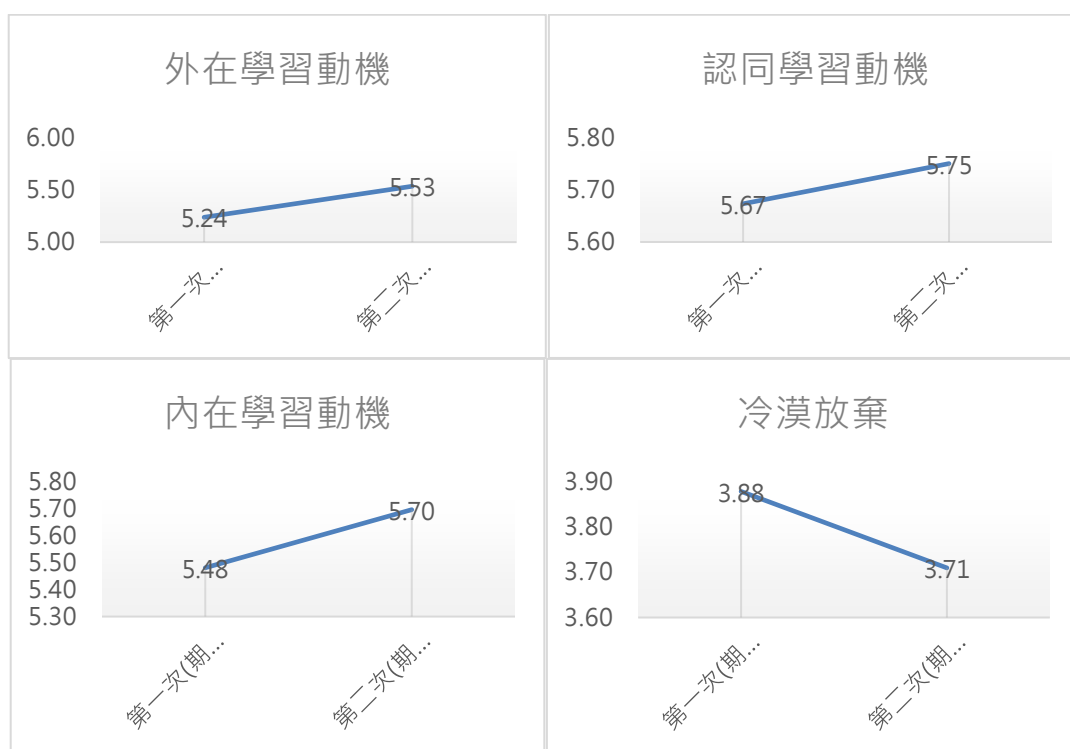


圖 11: 109 學年度下學期「網站開發專題」學習動機變化趨勢圖

參與設計思考教學課程後的學習動機變化之差異結果顯示，由外在學習動機觀察，部份同學於課堂上表示覺得必須選修網站開發專題，才可以取得足夠的畢業學分，因此期初並不是呈現有特別高的外在學習動機。在認同動機方面，同學認同網站應用開發人才在就業市場需求強勁，理解並認同課程的重要性；在內在學習動機方面，部份同學於課堂上表示喜歡設計網站應用，想學習網站應用程式開發，自行設計及實作網站應用服務。在冷漠放棄方面，學生一開始對於結合設計思考及遠端協作程式開發的「網站開發專題」課程教學方式是比較冷漠及不感興趣的。

「設計思維教學課程後的學習動機」施測之期末基本描述性資料結果顯示，

由外在學習、認同學習及內在學習動機觀察，學生對於結合設計思維的「網站開發專題」課程教學方式，在練習過程中有更高程度的同儕學習認同，主要可能因為學生可以有更多互動機會來協同設計解決方案，學生在課程中可以擔任設計者的角色，分享設計課程活動的想法並進行腦力激盪。在互動教學情境中設計以便利貼及大海報討論為主，學生在課程當中感受到想法受到同儕及教師認可，提供支持增加自信心，因此在外在學習、認同學習及內在學習動機曲線上是呈現出上升的趨勢。在冷漠放棄方面，學生對於結合設計思考的「網站開發專題」教學方式比較有興趣，在學習互動討論中也增加學習樂趣，冷漠及不感興趣的同學相對減少。業師現場協同教學及進行經驗分享，提昇學生的學習動機與興趣。

六、 建議與省思(Recommendations and Reflections)

本研究透過設計思考、團隊合作、線上協作應用開發、問題導向學方法的引入，導引同學經由思考、討論、作中學的方式，規劃及實作網站專題應用。研究成果顯示透過改變教學方式，引導學生進行設計思考，可以改善學習動機及學習成效。導入線上協作應用程式開發流程及業師協同教學，可以提升學生線上程式協作能力，培養團隊合作與線上協作解決問題能力，適應快速變動的資訊開發環境，並提出解決方案。教師透過設計思維及行動教學研究，可以瞭解網站開發學習者的學習現況及問題，進而促使教師能持續改善教學品質。

參考文獻(References)

設計思考. (2018 年 8 月 11 日). 擷取自 維基百科:

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%A8%AD%E8%A8%88%E6%80%9D%E8%80%83>

- A. Chorfi, A. Zidani, & F. Lezzar. (2012). Project-Based learning with a shared editor. *Second International Workshop on Advanced Information Systems for Enterprises (IWAISE)*, (pp. 48-56).
- B. K. Kasi, & A. Sarma. (2013). Cassandra: Proactive conflict minimization through optimized task scheduling. *2013 35th International Conference on Software Engineering (ICSE)*, (pp. 732-741).
- E. Kalliamvakou, D. Damian, K. Blincoe, L. Singer, & D. M. German. (2015). Open Source-Style Collaborative Development Practices in Commercial Projects Using GitHub. *2015 IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering*, (pp. 574-585).
- F. Lanubile, C. Ebert, R. Prikladnicki, & A. Vizcaino. (2010). Collaboration tools for global software engineering. *IEEE Software*, 27(2), pp. 52-55.
- GitHub. (2017 年 11 月 30 日). Understanding the GitHub flow. 擷取自 github.com: <https://guides.github.com/introduction/flow/>
- M. Cataldo, & J. D. Herbsleb. (2013). Coordination breakdowns and their impact on development productivity and software failures. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 39(3), pp. 343-360.
- StanfordPlattner Institute of Design atHasso. (2007). Design thinking process. Paloo, CA: Stanford University.
- T. W. Malone, & K. Crowston. (1994). The interdisciplinary study of coordination. *ACM Computing Surveys*, 26, pp. 87-119.

附件(Appendix)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。

1. 學習動機問卷(修訂 Guay, Vallerand, & Blanchard, 2000 所編製的情境動機量表)

填答說明： 本問卷採 7 分制，分數越高代表题目的描述與實際情形吻合度越高。1 分代表题目的描述與實際的情形不吻合，7 分代表描述與實情完全吻合。		完全同意	非常同意	同意	中立意見	不同意	非常不同意	完全不同意
		7	6	5	4	3	2	1
1	這個課程(或活動)有趣。							
2	參加這個課程(或活動)對我有好處。							
3	大家覺得是我該做的。							
4	也許參加這個課程(或活動)有個好理由，我看不出來就是了。							
5	這個課程(或活動)令我覺得愉快。							
6	這個課程(或活動)對我有好處。							
7	這是我該做的。							
8	我參加了，但我不確定值不值得。							
9	這個課程(或活動)蠻好玩的。							
10	個人決定要參加這個課程(或活動)的。							
11	我一定得來參加這個課程(或活動)。							
12	不知道耶，就來參加這個課程(或活動)了。							
13	參加這個課程(或活動)時覺得蠻好的。							
14	我想這個課程(或活動)對我很重要。							
15	我覺得我一定得做。							
16	我參加了，不過我不確定參加是好的。							