

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：PED1110301

學門專案分類/Division：教育學門

計畫年度：☒111 年度一年期 ☐110 年度多年期

執行期間/Funding Period：2022.08.01 – 2023.07.31

應用虛擬分組討論策略探討物聯網程式設計課程之學生創造力與學習成效
物聯網 APP 實務開發

計畫主持人(Principal Investigator)：鄭鈺霖

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：(學校名／系所名)：南臺科技大學

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

一. 本文 Content

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

隨著技術的進步，資訊及媒體的發展也越來越多元化，例如，過去在智慧型手機尚未普級的年代，要閱讀網頁的資訊大多只能依靠電腦，現今只要透過手機隨時隨地都能夠上網，然而伴隨著手機的便利及隨時隨地都能上網的特色衍生出了許多的商機，例如：各大購物網站為了讓使用者更容易的購買商品，紛紛推出專屬的 APP。從上述我們可以發現資訊產業的進步為我們生活上帶來了許多的便利性，但這也意味著資訊的人才需求也越來越多。Appfigures. (2017) 統計分析數據指出，2010 年 APP 的總數量僅有二十幾萬個，但到了 2016 年 APP 的總數量已經突破一百多萬，如圖 1 所示，由此可以發現 APP 的數量呈現爆炸性的成長，這也意味著如何培養優秀的 APP 開發資訊人才是一種未來的趨勢。此外，對於資訊化的時代，程式設計人才的需求只會一直不斷的增加，所以程式設計是一門相當重要的課程。程式設計課程除了可以培養學生的專業知識以外，還能夠訓練人們的思考能力、問題解決能力、專業資訊技術等，由此可以看出程式設計對於邏輯思考能力的培養是相當重要的課程，因此各個大專院校也不斷加入程式相關課程至課程必選修中(賴怡君, 2008; Chen, 2011)。同樣，學者 Papert(1980)指出程式語言可以培養邏輯思考、批判思考、學習的能力。因此，我們可以得知程式設計是具有高度學習價值的一門課程，但在過去的程式設計學習上，程式設計課程的學習成效往往都不太理想，最主要是因為程式設計課程是一門相當專業的課程，現今的教學環境上仍然傾向於傳統的教学模式，以課堂教學為例，教師扮演的主動者的角色，也就是傳遞知識的重點與內容，然而學生處於被動者的角色，也就是接收教師所講的課堂的內容，但這種單向式的學習環境往往造成學習成效不理想，因為學生在接收資訊的過程中並不一定能夠有效的消化及內為知識，這也造成學生普遍在學習上學習不佳的原因之一(邱文傑, 2015)。

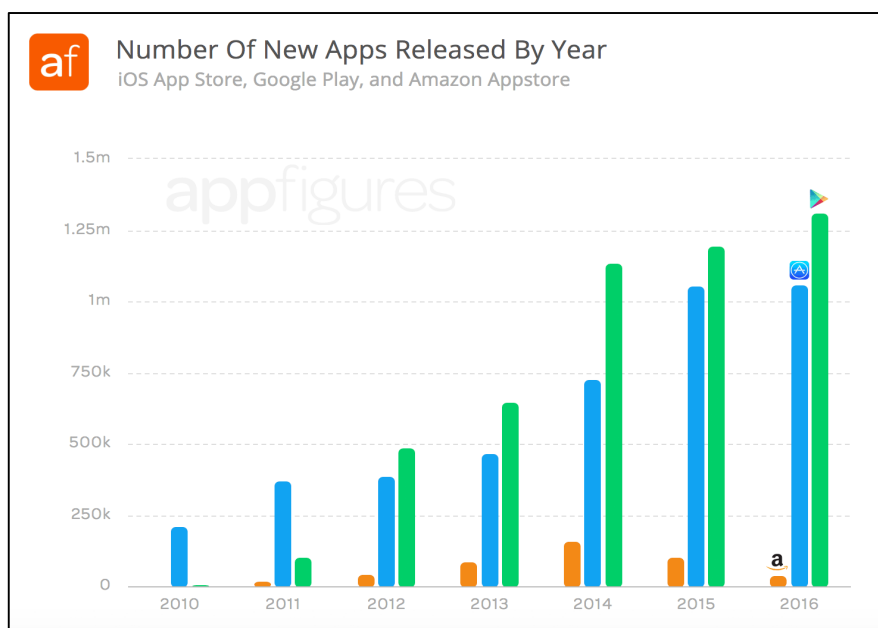


圖 1. APP 數量統計圖(Appfigures, 2017)

教育部近年來相當重視工程及設計類學生須具備想像力與創新力，而此議題正是技專校院工程與設計教育所面臨的重要挑戰之一，且台灣正面臨由傳統代工業轉型自建品牌、

產業升級的過程，亟需具備創意與技術的人才投入產業發揮效能，尤其，技職高教化的趨勢之下，高等技職教育體系的教育目標漸漸與普通大學相近，為了讓技職生能有別於一般大學生，除了訓練技職生有能力處理職場上的實務問題以外，更應該培育技職生能主動發掘問題、理解問題、解決問題與創造思考的能力，藉以強化技職生在職場上的競爭力，因此，如何培育技職學生具備問題解決能力與創造力，使其能面對未來新興產業所衍生的職場問題解決能力(Clinton & Hokanson, 2012)，為本計畫的重點目標。

為了培育技職生在程式設計課程裡發揮創造力，必須針對傳統教學法進行改變與調整，譬如說近年來很熱門的教學策略包含以學生為中心、翻轉教學法、科技融入教學等創新教學法，也都有發揮其功效。由於社群網路、社群服務的興起，應用社群媒體(Social Media)做為數位學習媒介，為近年來數位學習領域研究重點之一，社群媒體做為人們用來創作、分享、交流意見、觀點與經驗的網絡平台，這些特色也符合學習者在學習過程中的心智成長歷程，尤其社群媒體在資訊傳播方面，擁有獨一無二的特性，也因為社群群聚的特性，在社群媒體裡流通的資訊會逐漸朝向專業與細緻化，並結合即時性成為數位學習策略的工具之一。Greenhow (2011)指出，以社群媒體做為學習工具能促進以學習者為中心的教學，讓學習者能夠與教學者產生更多的互動、協同合作，並增加學習內容的廣度，而學習者也更能夠利用社群媒體的互動功能創作屬於自己的學習內容(Light, 2011)，也因此，許多研究都指出，以社群媒體做為學習工具確實能對學習者與教學者有正向的影響(Manca & Ranieri, 2013, 2017; Rodríguez-Hoyos, Haya-Salmón, & Fernández-Díaz, 2015)，然而，社群媒體做為教學工具也存在一些挑戰，Gao et al. (2012)認為對資訊工具的不熟悉、資訊過載(information overload)、容易讓學習者分心、以及容易造成學習者普遍只看不回應(prevaling lurking behaviors)的行為。

同儕學習可以幫助學生獲得更深的知識，另一方面，學生可以聽取其他意見和想法來完成小組任務，這也可以提高他們的學習成果，因此，在同儕學習中有兩個關鍵因素：互動和交流。為了促進學生的互動和建立聯繫的機會，本研究採用「World Café」作為參與討論的方法。文獻提到 World Café可以促進建設性對話，這有助於評估群體智慧、創造、創新的可能性。除此之外，在 World Café對話環境中，參與者可以運用自己的智慧和創造力探索問題，也可以使一群人針對重要的問題進行交流 (MacFarlane et al., 2017; Fallon & Connaughton, 2016)。簡而言之，這是一種強調對話的方法，學生有更多機會與其他學生傾聽並分享想法和觀點。在 World Café學習環境中，學生可以運用自己的智慧來探索問題，以試圖解決問題，這可以幫助學生在深化學習的同時獲得豐富的學習經驗。

2. 研究問題 Research Question

因疫情的影響，目前大專校院學生大都經歷過線上授課，對於目前主流支援線上授課的即時通訊軟體也都相當熟悉，常見的線上授課軟體包含 Microsoft Teams、Google Meet 以及 Cisco Webex 等，且因現今社群媒體線上服務的蓬勃發展，讓各行各業都能透過社群媒體的影響延伸各種不同的應用，而主流的社群媒體傳播介質包括了博客、vlog、播客、維基百科、Facebook、Instagram、噗浪、Twitter、網絡論壇、Snapchat 等，使用者可以在線上進行各種互動，包含按讚(Like)、文章標籤(TAG)、文章分享、標註聯絡人、即時聊天、部落格(Blog)、新聞群組等等，透過這些技術進一步加強了使用者在線上的互動、合作、創作與分享行為(Greenhow, 2011; Light, 2011)，應用這些技術於教學目的則能有正面的影響(Gao, Luo, & Zhang, 2012; Manca & Ranieri, 2013, 2017; Rodríguez-Hoyos, Haya-Salmón, & Fernández-Díaz, 2015; Tess, 2013)。

程式設計類課程應能夠培養學生的邏輯能力、思考能力與問題解決能力(Volet & Lund,

1994; Schollmeyer, 1996; 賴怡君, 2008), 而創造力的重要性在於其對於問題解決能力上有密不可分的關係, 過去也有學者認為問題解決能力即是創造力的彰顯(Runco & Sakamoto, 1999), 由此可知, 程式設計課程對於創造力的養成有重要的影響, 兩者關係相輔相成。因此, 本研究計畫透過虛擬分組討論策略應用於物聯網程式設計課程, 讓學生在經由線上分組討論、社群媒體輔助、World Café教學活動的結合, 增加學生對於物聯網課程的學習動機與學習成效, 並期待能更進一步能有效提升學生在此類課程之中的創造力。

3. 文獻探討 Literature Review

近年來由於資訊科技的發展與資訊人才的需求增加, 程式設計已經變成一門相當重要的學科, 程式設計課程能訓練學生有能力開發一個資訊系統, 進而使得一般使用者可以運用此資訊系統來完成某一種工作任務, 而在學習程式設計這門課時, 需包含兩種必須的基本技能, 其分別為邏輯思考能力與程式概念, 邏輯思考能力指的是系統分析、規劃與設計方面的能力, 這也是程式開發前最重要的步驟, 在系統分析時必須經過主要五個程序, 分別是建立目標、系統流程、系統架構、功能模組、系統成效, 其中, 系統流程及架構特別的重要, 因為好的系統流程會影響到整個系統的運作, 更會影響到使用者的操作, 而另一個相當重要的技能就是程式概念, 因為程式的開發必須先有一定的程式語言概念基礎才能夠進行, 例如, 變數的應用、程式流程控制、條件式的判斷等, 也就是在程式開發以前必須先有一定的先備知識。

程式設計撰寫的技能是資訊系所學生希望能在畢業前能夠擁有的核心能力之一 (Law et al., 2010), 所以若是要完全了解學生對於程式設計學習成效與動機的狀態時, 研究者必須要能夠深刻去明白學生的學習過程(Chang et al., 2017), 從中去化解學生對程式設計學習恐懼的陰影, 設法去增加學生對程式設計所缺乏的動機(Yuana & Maryono, 2016), 然後再去設計可以提供學生有效學習的系統, 方可提升學習效率又能夠增加學習樂趣。

同儕學習是一種雙向的學習方式, 其目的是為了互相分享經驗及討論, 也就是藉由同儕間的彼此分享與討論的來進行學習, 一方面也是合作互助的表現, 此外, 同儕學習最大的特色就是彼此間的年齡相近或是社群地位相近的人所組成的群組, 因此群組的成員大多是學校的同學、朋友、玩伴(Boud, 1999; 葉兆祺、張麗雲, 2006), 也就是在群組中不包含「教師」的角色, 這意味著在沒有教師的引導之下, 每位學生必須藉由互相分享學習經驗及討論的方式尋找答案。賴秋如(2017)在研究中提到, 同儕對於學習扮演著相當重要的角色, 主要是因為同儕大多有共同的興趣, 且年齡較為接近, 所以相處上也較為自然, 以學習而言, 當學生遇到問題的時後, 多半都是尋找同儕的幫助, 反而不會去詢問教師, 也因此班級裡若是擁有良好的學習與互助風氣, 勢必對於學習是相當有幫助的。同儕學習與傳統教學最大差別在於角色上的差異, 因為傳統學習的教學方式大多由教師帶領著學生, 然而這樣的教學方式有可能減少學生自主思考的機會, 以程式設計課程為例, 就會發現許多學生完全沒有理解程式實作時的概念或意義, 也就是說學生完全依賴教師的步驟去操作而缺乏獨立思考的過程, 這也造成許多學生沒有學習到該實作的重點, 因此藉由同儕學習的方式, 讓每位學生發表自己的想法與意見, 不論結果是否正確, 每位學生都有了思考與發表機會。Topping (2005)在文中提到, 同儕的學習方式以學習目標導向為主的課程較為適合, 學生也能夠獲得較好的學習成效, 另一方面學習成就上也能有較顯著的成長。Fantuzzo, King, & Heller (1992)指出同儕間的互相合作、指導、討論有助於解決學習上難題, 也能夠降低面對學習上的壓力, 另一方面在討論的過程中, 學生們也會更加積極的融入學習環境, 也因此在学习上會有較好的學習成效。國內有些學者則是將同儕學習結合了程式設計的課程, 並結合社群平台讓學生們能夠有更多互動的機

會，學生更能藉由社群平台即時性的特色進行討論，例如當某位學生提出問題，同儕間就能夠即時在平台上討論與講解，除此之外，研究中也指出當有同學指導學習較慢或遇到困難的同學，會讓指導者獲得成就感(詹國輝，2012)。

知識分享是由知識管理所衍生下來的議題，意味著人與人之間內隱知識與外顯知識正在不斷地進行「內外、外化、結合及共同化」這四項過程的循環與互動(Crossan, 1996)，並且不管是在企業內、組織間、學術界等都可以透過知識分享的管道進行知識交換，然而在 Web 2.0 工具結合了數位學習(E-Learning)技術越來越受歡迎的背景下(A. S. Lau, 2011)，老師與學生之間的互動可透過各種網路平台或者是線上論壇等方式來進行知識分享學習的行為(Hou et al., 2009)，以及數位學習該如何有效地結合知識管理，能夠使得學生有好的學習環境與學習對象(A. Lau et al., 2009)，而數位學習平台是否能夠真正成為老師對學生、學生對老師或者是學生對學生之間來做學習互動與交流，並且能夠直接解決學生對於課業上的問題與疑問，如林錦郎(2016)提出了提供給大學生數位學習平台之知識分享的實務上建議，並且許多研究學者也以『知識分享』設為研究對象，去探討學生對於學習動機、學習互動以及學習平台支援之間的影響與滿意度(高淑珍, 2012)。在當今資訊科技技術不斷地進步的時代，傳統教室上的課堂教育已顯然無法滿足終身學習需求與個性化學習的需求(Zhang et al., 2003)，所以近年來教育機構也陸陸續續實施虛擬學習社群，以鼓勵老師與學生進行知識共享(Chen et al., 2009)。

綜合上述文獻，同儕學習對於學生之學習成效提升有所幫助，而同儕學習也能進一步衍生出網路學習社群，經由社群互動並透過網際網路作為媒介來分享知識與觀念，達到同儕學習的目的，而應用同儕學習策略、社群互動策略都能有效地提昇學習動機(Yuana & Maryono, 2016)，這對於程式設計的學習有正向的幫助。因此，本研究計畫進行為期一年之研究，探討創造力教學策略與虛擬社群分組討論策略融入程式設計課程對於技職大學生創造力與學習成效的影響，並透過學習動機量表、學習成績與創意應用分析學習者的學習動機、學習成效，最重要的是應用虛擬分組討論策略是否能提昇學生本身之創造力，更期望藉由本研究計畫的執行，未來能將計畫研究成果推廣至各大專技職校院資訊相關系所，進而提昇整體技職大學生的資訊創作能力。

4. 教學設計與規劃 Teaching Planning

本研究所提之虛擬分組討論策略教學活動，主要包含世界咖啡館(World café)教學活動以及虛擬分組討論工具，整合成教學策略與教學活動兩個構面，應用於物聯網程式設計課程，期望藉以這樣的安排評估並探討學生的學習成效、學習動機以及創意應用能力，其整體的活動示意圖請參考圖 2。在傳統的世界咖啡館(World café)活動裡，學生有機會針對物聯網專題深入討論特定的議題，也提供學生更多交流互動的機會，而進入虛擬世界咖啡館活動後，學生可以透過虛擬分組討論工具在虛擬的環境之中進行討論與交流，並藉由額外社群媒體的功能，如發表文章、推薦素材以及分享資訊，在多種互動與即時的交流之下，期望能促進學生更熱絡的討論與意見回饋。

此外，教師在課堂上分別說明其學習活動概念與範例操作，讓學生有初步的概念後，將提供程式練習的時間，以學生的角度而言，學生能夠在教師教學完後印象最深刻時，透過動手操作程式與物聯網套件，進行更多的思考、熟悉相關知識概念及操作經驗，對於過於抽象的概念也能在實作練習中有進一步的了解，此外，透過 micro:bit 多種感應器模組的特色與簡單的程式開發環境，讓學生在學習物聯網程式設計課程中，能夠有更加多樣化的實體回饋，一方面，讓學習環境更加多元化，另一方面，藉由互動與較有趣的程式設計學習環境下，提升學生學習程式設計的意願與動機。

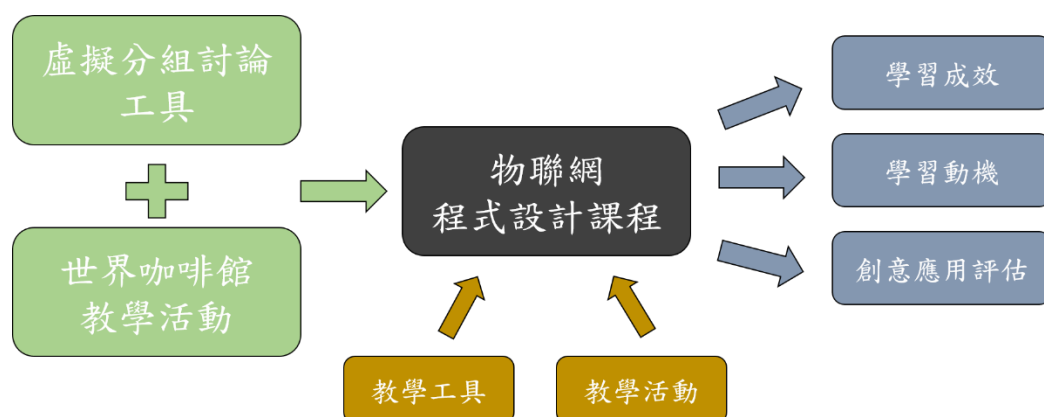


圖 2. 虛擬分組討論教學活動示意圖

5. 研究設計與執行方法 Research Methodology

世界咖啡館(World café)教學策略

在 World Café 學習環境中，學生可以運用自己的智慧來探索問題，以試圖解決問題，這可以幫助學生在深化學習的同時獲得豐富的學習經驗。基於此，我們將 World Café 納入學習活動，學習活動主要由三部分組成，總共有 57 位學生參與。我們將學生隨機分為多個組別，每個組別在主題上都有不同的學習任務，而會議主題將基於物聯網專題應用。每一桌平均約有 5-6 人，一共將進行三回合的討論，每個討論將持續約 15-20 分鐘。除此之外，根據 World Café (2015)與 Schieffer, Isaacs & Gyllenpalm (2004)的指南，一共有三個不同的角色，分別為「餐桌主持人」、「參與者」與「咖啡館主持人」，其執行的討論模式如下圖 3 所示。

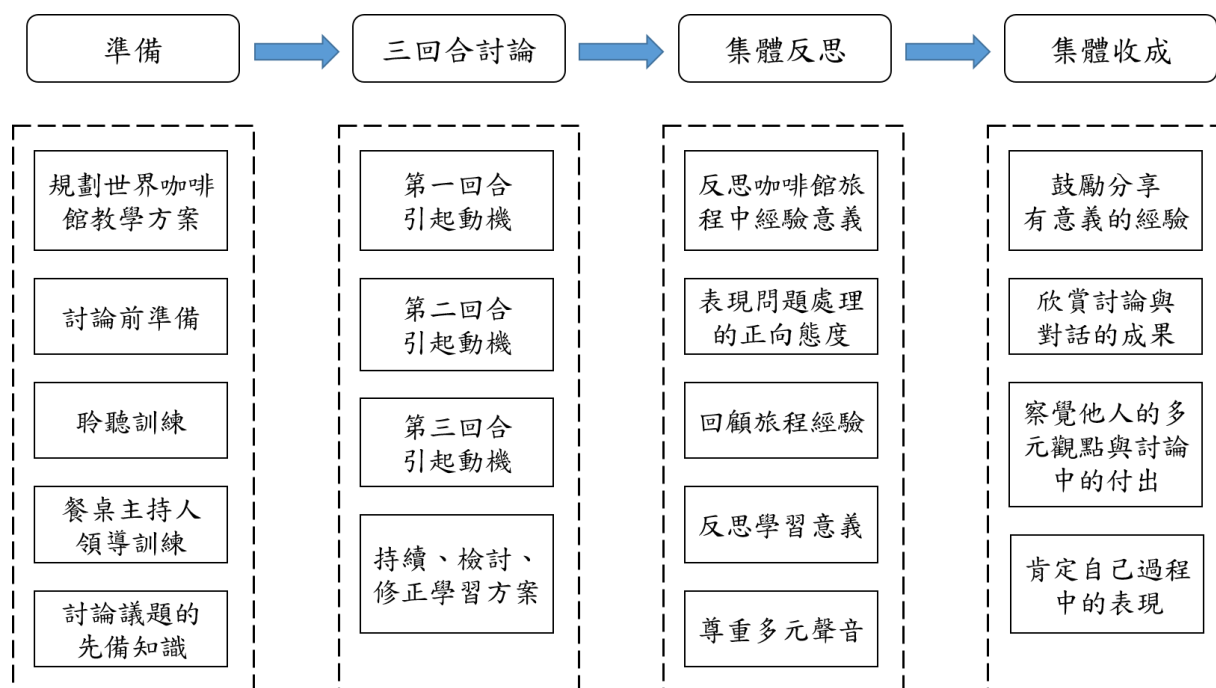


圖 3. 世界咖啡館討論模式

Google Meet 分組討論工具

本計畫所提之虛擬分組討論策略，乃透過 Google Meet 的分組討論工具讓學生進行遠距線上版本的世界咖啡館活動，將主要的 World Café 活動方式移至 Google Meet 裡進行，

因此主要透過 Google Meet 的兩項功能來完成此虛擬版本的教學活動，第一項是分組的功能，第二項是時間設定的功能，以下就這兩項功能應用於世界咖啡館活動的介紹。

(1) Google Meet 分組功能

如圖 4 所示，在 Google Meet 的活動設定裡，有一項功能為分組討論室，在這項設定裡，可以自行依據課程活動的組別數目來調整線上版本的分組討論組別，在設定完組別數字後，可自行依據不同組別的討論議題來設定組別名稱，如圖右半部所示，透過此工具可將 World Café 活動透過 Google Meet 來完成分組討論。

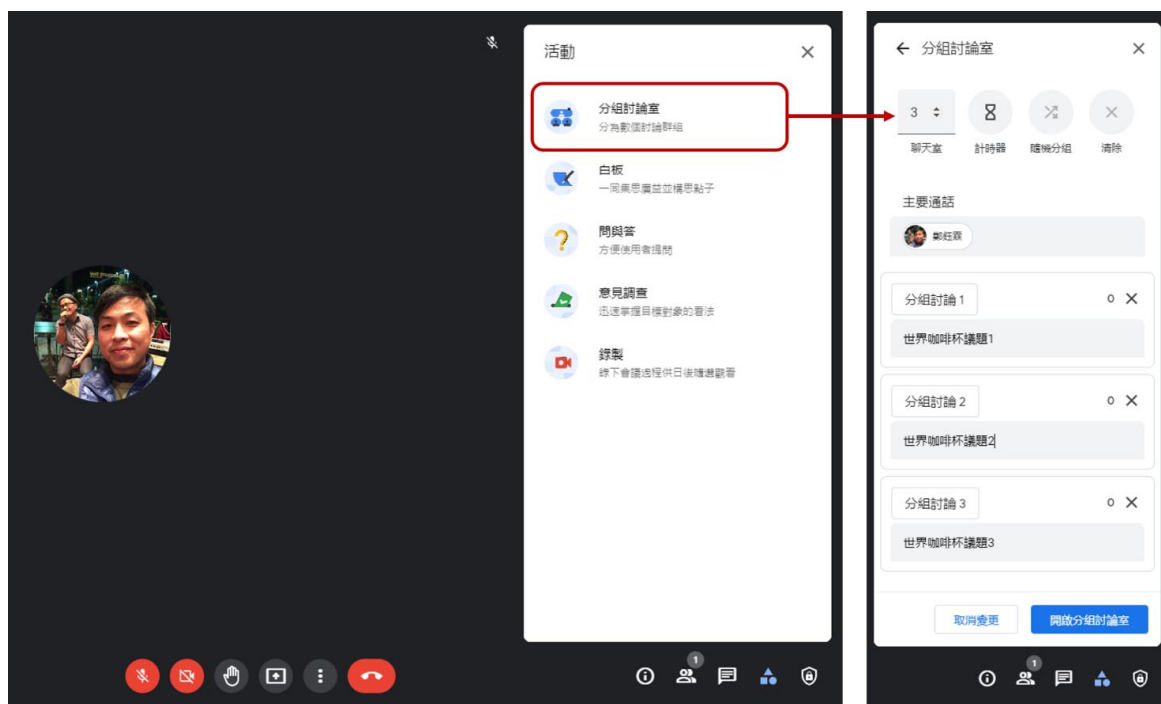


圖 4. 分組討論設定

(2) Google Meet 分組時間設定功能

在 World Café 活動裡，需要針對每次的討論給予一個討論時間限制，而 Google Meet 的分組討論功能裡可設定每次的討論時間，如圖 5 所示，在設定完討論時間後，教師可要求各組開始進行討論，而時間到了以後聊天室就會自行關閉，等待教師再次開啟。

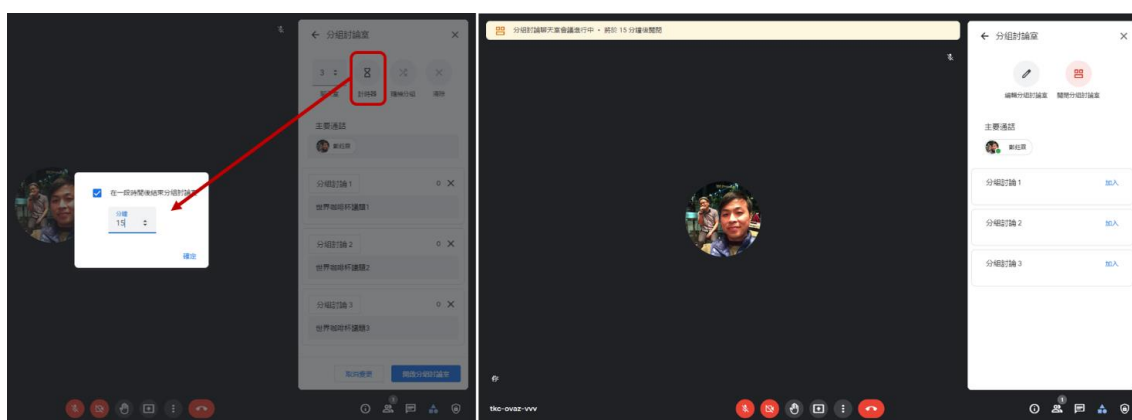


圖 5. 分組時間設定

透過 Google Meet 的分組設定、時間限制設定，可滿足要進行虛擬 World Café 活動的需求，而 World Café 活動另一項特色就是要在每次的討論都更換成員，這就需要仰賴教師

的主持與指揮，讓學生在活動進行之中知道什麼時候該換組別、什麼時候該到哪一個組別等等，在此虛擬分組討論的過程之中，教師也可隨時進入不同組別聆聽與指導。

(3)學習者學習動機問卷調查項目

為了評估學生的學習動機，本研究採用了 Instructional Materials Motivational Survey (IMMS)，IMMS 量表是基於 ARCS 動機模型且其共由四個構面組成，包括注意力、相關性、信心度與滿意度(Keller, 1983; Huang et al. 2006)。根據文獻(Huang, Huang & Tschopp, 2010)對 ARCS 模型的相關構面總結描述如下：

- (1) 注意力：吸引學習者的注意力可以增加學習興趣並增強他們的學習意願。
 - (2) 相關性：提供相關的學習教材或滿足學習者的需求，從而使他們更加關注或願意在課堂上學習。
 - (3) 信心度：教師應幫助學生建立積極的期望，這將使他們對成功和完成學習任務更有信心。
 - (4) 滿意度：在學習過程中使學習者滿意會對學習者產生積極影響，並使他們繼續學習。
- 綜合上述，我們採用 IMMS 量表來衡量學生的學習動機，IMMS 量表作為問卷工具其信度係數為 0.96 (Keller, 2006)，且 IMMS 量表基於 5 等量李克特量表，其中 5 點表示“非常同意”，而 1 點表示“非常不同意”。

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

(1) 教學過程與成果

依據前述之流程，本計畫以大學部三年級的學生作為研究對象，課程為物聯網 APP 實務開發，共有 57 位資管系學生修課，在小組分組方面，每組人數不適合過多才能讓學生與教師的聯繫更加緊密(王金國, 2000)，大約在 5~8 人是較為合適的，過多的人數反而對於討論有負面的影響。有基於此，本計畫的中每一組的成員約在 5~6 人之間，實驗時間將為期一學期，以下為實際上課過程的畫面。



圖 6. 課堂小組報告

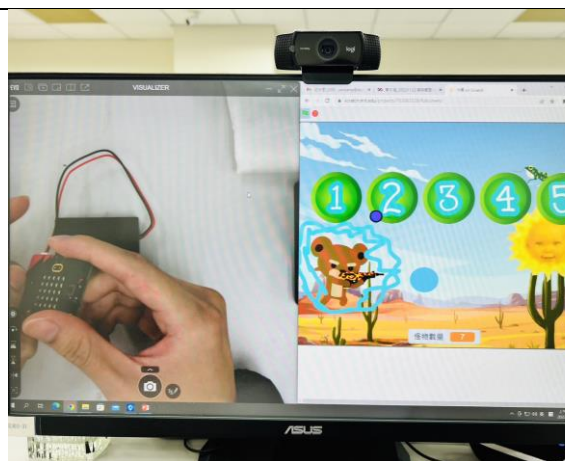


圖 7. 課堂小組報告與操作



圖 8. 線上分組報告

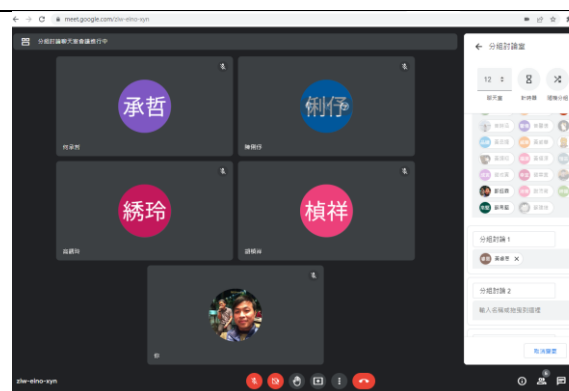


圖 9. 線上分組報告設定畫面

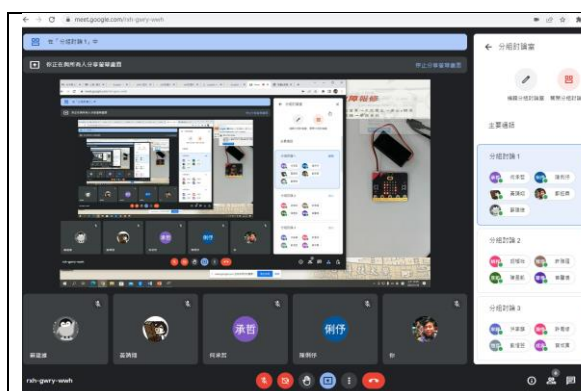


圖 10. 線上小組討論

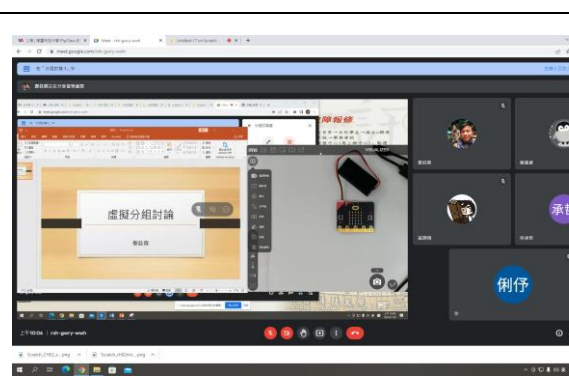


圖 11. 線上小組討論與教師回饋

本研究所提出之教學策略與環境是否會提升學生在程式設計課程中的學習成效。為了驗證本計畫所實施之教學活動與策略是否能夠改善學生的學習成效，在學期中與學期末的時候都分別讓學生進行學習測驗，也就是期中期末考試，考試題目由授課教師設計，符合授課過程中所應習得的知識與程式設計概念，共有 57 位學生參與考試，表 1 為期中期末考之成績與其分析，包含整體考試的平均數、變異數與 t 檢定結果，期中考的平均成績為 79.86 分，期末考的平均成績為 80.48 分，進一步分析其結果顯示成績進步達到顯著，表示本研究所實施之教學活動與策略能夠協助學生提升其學習成效。

表 1. 學習成效分析結果

參與者	期中考		期末考		<i>t</i>	<i>p</i>
	M	SD	M	SD		
學生(n=57)	79.86	27.94	84.26	80.48	-3.74	.0002**

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

本研究所提出之教學策略與環境是否會提升學生在程式設計課程中的學習動機

為了進一步探討學生對本研究學習活動與策略的學習意圖，本研究使用 IMMS 問卷分析他們的學習動機，表 2 包含了前測和後測的分數與其統計分析的結果。在前測的平均分數範圍為 3.77-3.98，這意味著在課程一開始，學生已具有一定的學習程式設計課程的動機與意願。在後測的階段，平均分數範圍為 3.87-4.10，整體上有稍微進步，接著針對每個維度的進一步探討後發現，在其中三個維度上都得到了顯著提升，分別是注意度、信心度和滿意度。特別是在注意度方面在前後測的差異很大，這意味著大多數參與者普遍認為本研究所提出的教學活動設計有助於讓學習者獲得其注意。而在相關度方面，前後測的數據差異不大，然而分數也都在 3.8 以上，顯示學生對於本課程有一定程度的關注，不因本研究施測有所影響。

表 2. IMMS 分析結果

參與者	Dimensions	Pre-test		Post-test		<i>t</i>	<i>p</i>
		M	SD	M	SD		
學生(n=57)	注意度	3.77	0.005	3.95	0.012	-3.6	.002**
	相關度	3.83	0.009	3.87	0.003	-0.91	.19
	信心度	3.98	0.013	4.10	0.004	-2.3	.024*
	滿意度	3.84	0.003	3.99	0.011	-3.02	.008**

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

本研究所提出之教學策略與環境是否會提升學生在程式設計課程中的創意評估

本課程要求學生在學期末的時候都須組隊製作一個與物聯網相關的專題作為整體的學習成果與創意評估之依據。本課程共有 12 個小組參與期末專題製作，每組成員數為 4-5 人，在學期末的時候每組都能夠成功地以物聯網為主題並透過物聯網教具製作相關之專題成果，而授課教師在評量其作品的創意時，參考 Besemer & O'Quin (1999)所提出之三個維度，包含：

1. 新奇向度(啟發性、原創性、驚奇)
2. 問題解決向度(邏輯性、實用性、價值性)
3. 精進及統合(吸引力、複雜性、雅緻性、易了解、系統、巧妙)

教師在評量其作品時，也會以這三個維度作為解說，讓學生了解其作品與這些創意構面的關聯，期望學生透過解說能夠更清楚如何應用創意在資訊作品上。

(2) 教師教學反思

本學期應用了世界咖啡館作為學生討論專題、交流意見的工具，並透過 Google Meet 作為線上虛擬分組的工具，由於世界咖啡館活動授課教師已執行過數次，對於其方式已經較為熟悉，然而此次透過 Google Meet 作為虛擬線上分組來進行世界咖啡館分組討論時，遇到了一些實務上的困難，首先，Google Meet 的分組需要教師設定組別數後，再一個一個將學生拉到組別裡，對於本堂課有 57 位學生來說，前置作業相當耗時。此外，在實體課程裡執行世界咖啡館活動時，雖然大家是分組的，然而也是在同一個空間/教室，對於教師要宣布規則、換場活動等等都比較方便，但在線上虛擬分組環境下，就缺少了類似廣播的功能，只能透過共同的聊天室宣布活動內容，在溝通方面沒有那麼順暢，因此，未來若要使用不熟悉的工具前，除了要先熟悉以外，也應該準備好配套措施，才不會影響到上課的節奏。

(3) 學生學習回饋

在經過一學期的授課後，學生普遍覺得在線上進行虛擬分組與世界咖啡館活動是新鮮有趣的，然而也因為工具的不熟悉，讓許多學生在線上等待、不清楚目前的狀況，這部分是可以再改進的。此外，在線上的環境進行專題成果報告，讓有些較害羞的學生感到較少的壓力，而線上的報告，在事後提問的情形也比實體課程的報告來的踴躍，顯示學生在較無壓力的環境下更能專注在課程內容中、並能夠自然地與同學進行互動。

7. 建議與省思 Recommendations and Reflections

隨著資通技術的發達、行動網路的普及，物聯網的應用也越來越被重視，民眾的生活也逐漸充斥著與物聯網相關的產品，在此背景之下，各大專校院也都積極在開設與物聯網相關的課程，用以培育學生的程式設計能力，並因應產業趨勢發展具創意的物聯網應用。本計畫透過虛擬分組討論策略，在 Google Meet 上執行世界咖啡館的分組討論活動，並結合實體課程的授課，鼓勵學生藉由虛實互動增加更多的交流討論，並進一步能提昇其學習成效、學習動機，在學期末也透過物聯網專題的製作，培養學生實作的能力，並藉由物聯網專題的成果來探討其作品的創意應用。在為期一個學期的課程結束後，透過收集學生考試成績、IMMS 學習動機問卷數據與專題評量來探討本計畫的教學策略是否能讓學生的學習成效與學習動機提升，且在創意應用方面也能有所成長，相關的結果描述如下：

1) 本研究所提之教學模式對學習成效產生正向影響

本門課程的考試，係由授課教師依據上課進度來出題，題目包含簡答與實作，主要考的內容均為上課的教材，考試範圍都在授課範圍內，且出題的時候會考慮各階段的重要概念來出題，主要目的希望能讓學生都能習得課程上的重要概念。根據表 1 的結果，在經過期中、期末考後，學生的學習成效有顯著提昇，此結果說明本研究的教學策略能夠協助學生在課堂中的學習，也由於本門課程參與的學生都是資管系三年級學生，其先備知識都是具備相關的網路概念、基礎程式設計能力，在這樣的前提之下學生的學習成效能夠繼續增加顯示學生對課程內容有一定的興趣也能夠專注在課堂的要求，顯示本教學模式若能應用在資訊相關領域學生，也能獲得類似的成果。

2) 本研究所提之教學模式有效地提高學生的學習動機

在經過 Google Meet 線上虛擬分組討論並結合世界咖啡館活動後，學生對於物聯網主題有更清楚的認識，也能夠針對特定題目進行深度討論，且由於在討論後都需要進行小組結果發表，因此學生在討論過程中大都能夠專注在活動內，小組在線上討論的時候，教師也會透過 Google Meet 即時參與、從旁引導，這樣的過程讓學生也更加專心於討論內容。從表 2 可以得知，本計畫所實施的教學模式能夠顯著影響注意度、信心度與滿意度，顯示學生對於此教學模式是感興趣的，且在這樣的模式內學習能夠對於其信心度與滿意度有所幫助，而相關度構面雖然沒有顯著提升，然而其問卷分數維持在 3.8 以上，顯示學生並不排斥這樣的學習活動，也覺得該活動對於課程的學習是有相關的。

3) 本研究所提之教學模式能有效地提升學生的創意應用能力

在探討創意應用能力的評估部份，目前大多數的文獻並沒有統一的定論，也有學者認為創意的範圍很廣，並非透過特定單一的指標就可以衡量，因此有些文獻透過參與者自己

針對不同領域的主題來評估自己是否有創意，進而探討不同的人在不同主題裡的創意發想能力(Kaufman, Cole, & Baer, 2009)，本計畫則是透過期末的物聯網專題製作進行小組報告，在報告過程中，教師透過 Besemer & O'Quin (1999)所提出之三個維度來評估各小組作品的創意應用程度，並在評分講解的過程中分析學生作品與各構面的相關程度，期望學生透過這樣的過程讓創意能力有所成長。

二. 參考文獻 References

- Appfigures. (2017). App Growth: Steady Does It. Retrieved from <https://blog.appfigures.com/app-stores-start-to-mature-2016-year-in-review/> (December 1, 2018)
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design. American Educational Research Association Meeting. Vancouver, BC: Canada. Retrieved from <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>
- Brusilovsky, P., Calabrese, E., Hvorecky, J., Kouchnirenko, A., & Miller, P. (1997). Mini-languages: a way to learn programming principles. *Education and Information Technologies*, 2(1), 65-83.
- Cabada, R. Z., Estrada, M. L. B., Hernández, F. G., Bustillos, R. O., & Reyes-García, C. A. (2018). An affective and Web 3.0-based learning environment for a programming language. *Telematics and Informatics*, 35(3), 611-628.
- Carr, W. & Kemmis, S. (1986). *Becoming critical: Knowing through action research*. Victoria: Deakin University Press.
- Chang, C. K., Yang, Y. F., & Tsai, Y. T. (2017). Exploring the engagement effects of visual programming language for data structure courses. *Education for Information*, (Preprint), 1-14.
- Chen, I. Y., & Chen, N.-S. (2009). Examining the factors influencing participants' knowledge sharing behavior in virtual learning communities. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(1).
- Chen, L. H. (2011). Enhancement of student learning performance using personalized diagnosis and remedial learning system. *Computers & Education*, 56(1), 289-299.
- Chiu, F. C. (2012). Fit between future thinking and future orientation on creative imagination. *Thinking Skills and Creativity*, 7(3), 234-244.
- Chiu, F. C. (2014). The effects of exercising self-control on creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 14, 20-31.
- Chiu, F. C., & Tu, P. L. (2014). The priming effect of military service on creativity performance. *Psychological reports*, 114(2), 509-527.
- Clinton, G., & Hokanson, B. (2012). Creativity in the training and practice of instructional designers: the Design/Creativity Loops model. *Educational Technology Research and Development*, 60(1), 111-130.
- Crossan, M. M. (1996). *The knowledge-creating company: How Japanese companies*

create the dynamics of innovation: Springer.

Gao, F., Luo, T., & Zhang, K. (2012). Tweeting for learning: A critical analysis of research on microblogging in education published in 2008–2011. *British Journal of Educational Technology*, 43(5), 783-801.

Greenhow, C. (2011). Youth, learning, and social media. *Journal of Educational Computing Research*, 45(2), 139-146.

Hou, H.-T., Sung, Y.-T., & Chang, K.-E. (2009). Exploring the behavioral patterns of an online knowledge-sharing discussion activity among teachers with problem-solving strategy. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 101-108.

Huang, W., Huang, W., Diefes-Dux, H., & Imbrie, P. K. (2006). A preliminary validation of Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction model-based Instructional Material Motivational Survey in a computer-based tutorial setting. *British Journal of Educational Technology*, 37(2), 243-259.

Huang, W. H., Huang, W. Y., & Tschopp, J. (2010). Sustaining iterative game playing processes in DGBL: The relationship between motivational processing and outcome processing. *Computers & Education*, 55(2), 789-797.

Huang, Y. M., Liu, C. H., Lee, C. Y., & Huang, Y. M. (2012). Designing a personalized guide recommendation system to mitigate information overload in museum learning. *Educational Technology & Society*, 15(4), 150-166.

Jonassen, D. H. & Hung, W. (2008). All Problems Are Not Equal: Implications for Problem-based Learning. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 2(2), 6-28.

Kahney, H. (1993). *Problem solving: Current issues*. Philadelphia: Open University Press.

Kaufman, J. C., Cole, J. C., & Baer, J. (2009). The construct of creativity: Structural model for self-reported creativity ratings. *The Journal of Creative Behavior*, 43(2), 119-134.

Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. *Instructional design theories and models: An overview of their current status*, 1(1983), 383-434.

Koppel, R. H., & Storm, B. C. (2014). Escaping mental fixation: Incubation and inhibition in creative problem solving. *Memory*, 22(4), 340-348.

Law, K. M., Lee, V. C., & Yu, Y.-T. (2010). Learning motivation in e-learning facilitated computer programming courses. *Computers & Education*, 55(1), 218-228.

Light, D. (2011). Do Web 2.0 Right. *Learning & Leading with Technology*, 38(5), 10.

Manca, S., & Ranieri, M. (2013). Is it a tool suitable for learning? A critical review of the literature on Facebook as a technology-enhanced learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 487-504.

Manca, S., & Ranieri, M. (2017). Implications of social network sites for teaching and learning. Where we are and where we want to go. *Education and Information*

Technologies, 22(2), 605-622.

Oppezzo, M., & Schwartz, D. L. (2014). Give your ideas some legs: The positive effect of walking on creative thinking. *Journal of experimental psychology: learning, memory, and cognition*, 40(4), 1142.

O'Tuel, F. S., & Bullard, R. K. (1993). Developing higher order thinking in the content areas K-12. *Critical Thinking Books & Software*.

Paas, F. G. W. C., & Van Merriennboer, J. J. G. (1994). Measurement of cognitive load in instructional research. *Perceptual & Motor Skills*, 79, 419-430.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computer, and powerful ideas*. New York: Basic Books.

Patrick, J., & Ahmed, A. (2014). Facilitating representation change in insight problems through training. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(2), 532.

Prensky, M. (2007). *Digital game-based Learning*. New York, NY: McGraw-Hill.

Rodríguez Hoyos, C., Haya Salmón, I., & Fernández Díaz, E. M. (2015). Research on SNS and education: The state of the art and its challenges.

Schieffer, A., Isaacs, D., & Gyllenpalm, B. (2004). The world café: part one. *World*, 18(8), 1-9.

Schollmeyer, M. (1996). Computer programming in high school vs. college. *ACM SIGCSE Bulletin*, 28(1), 378-382.

Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. (2011). The process of problem-based learning: what works and why. *Medical education*, 45(8), 792-806.

World Café. (2015). *A quick reference guide for hosting World Café*.

Yang, T.-C., Hwang, G.-J., Yang, S. J., & Hwang, G.-H. (2015). A two-tier test-based approach to improving students' computer-programming skills in a web-based learning environment. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(1), 198.

Yuana, R. A., & Maryono, D. (2016, January). Robomind Utilization to Improve Student Motivation and Concept in Learning Programming. In *Proceeding of International Conference on Teacher Training and Education* (Vol. 1, No. 1).

Zhang, D., & Nunamaker, J. F. (2003). Powering e-learning in the new millennium: an overview of e-learning and enabling technology. *Information systems frontiers*, 5(2), 207-218.

王金國 (2000)。簡介小組討論教學法。 *教育研究*, 8, 137-147。

宋錦圓 (2008)。遊戲學習中問題導向學習策略之應用研究 - 以模擬黑面琵鷺生態的遊戲系統為例。國立臺南大學數位學習科技學系碩士論文。

邱文傑 (2015)。翻轉教室教學對於大學生程式設計學習成效之研究。靜宜大學資

林珈緯、黃天麒、陳大仁、黃彥彰、劉立雯、李松霖 (2016)。K-12 程式設計邏輯學習系統與教學模式發展與設計。工程與科技教育學術研討會論文集, 263-272.

林紹陽、董少桓、林宗德、曾筱倩 (2017)。一個支援適性化學習的程式設計練習系統。人文社會學報, 民國 106 年, 13(2), 139-151.

林淑微、林育慈 (2014)。雲端程式設計學習平台上同儕互評與反思對程式設計學習之影響。(碩士), 國立臺灣師範大學, 台北市.

周維萱、莊旻達 (2013)。世界咖啡館研究架構初探-教學場域的實證性研究。通識教育學刊, 11, 37-67。

高淑珍 (2012)。以知識分享為中介變數探討學習動機, 學習互動以及學習平台對協同學習滿意度的影響。商管科技季刊, 13(1), 75-98.

陳碧茵、黃國豪、陳詩蓓 (2016)。遊戲式翻轉教學學習系統應用於多媒體網頁程式設計課程。TANET2016 臺灣網際網路研討會, 1163-1168.

夏至賢、王湄雁 (2014)。樂高機器人輔助程式學習之探討, 數位學習科技期刊, 6(4), 1-12。

黃國豪、陳碧茵、曾薇方、黃筱惠 (2013)。程式設計課程應用悅趣化遊戲競爭策略於學習動機與學習成效之影響, 數位學習科技期刊, 5(4), 27-43。

蔡文嘉 (2009)。應用極限編程之實務作法於高職程式設計教學之成效。國立臺灣師範大學資訊教育學系碩士論文。

蔡智孝 (2016)。專案導向學習模式對科技大學學生學習投入與學習成效之影響。德明學報, 40(1), 25-38.

賴怡君 (2008)。結合概念圖模式於線上知識診斷與補救教學系統之研究-以 Java 程式設計課程為例。朝陽科技大學資訊管理系碩士論文。

譚聖融、林育慈 (2017)。實況程式設計影片輔助程式設計學習。