

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：PEE1101218

學門專案分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：2021.08.01 – 2022.07.31

基於混合學習之創新程式設計入門教學策略 - 「玩」程式設計
(計算機程式及實習)

計畫主持人(Principal Investigator)：楊榮林

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：南臺科技大學/電子系

成果報告公開日期：2024 年 9 月 30 日

立即公開 延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2022 年 8 月 29 日

基於混合學習之創新程式設計入門教學策略 - 「玩」程式設計

一. 本文

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

(1) 教學實踐研究計畫動機

本教學實踐計畫以「創新程式設計入門教學策略」作為研究課題，主要是受到計畫主持人在 Covid-19 爆發前寒暑假期間，長期參與國中小資訊教育推廣及紮根工作的啟發，近年來世界各國陸續將程式設計(Coding) 歸納為基礎能力，同時台灣中小學教育場域也掀起一股重新認識 Coding 的風潮，過去幾年來也參與其中的計畫主持人，認為 Coding 能力的養成不應該僅侷限於資訊相關系所學生，它應該是每一個現代人都該具備的基礎常識。如程式語言如此有邏輯且語意明確的語言，在人類的語言當中是找不到的，而且未來我們生活上的很多事物及工具皆可藉由程式來控制，不論是這些事物及工具的開發者或是消費者，具備基本的程式設計知識將有助於建構更安全且有效率的未來生活。

2013 年 YouTube 上出現了一部由科技界名人 Bill Gates、Mark Zuckerberg、Jack Dorsey、Drew Houston、乃至 NBA 球星 Chris Bosh、及其他多位知名人士合拍的一支短片「Code Stars」，各位名人以本身的際遇及生活體驗齊同鼓吹新興超級力量「Coding」。當時的美國總統 Barack Obama 先生也極力推行程式教育，更大手筆砸下 40 億美元資金到全美國學校，來增強電腦科學教育，Obama 以身作則參加「Hour of Code」成為史上第一個寫程式的美國總統，甚至被普遍認為「普及美國程式教育」是 Obama 總統任內的最大政績。

世界各國在很多議題上都有不同程度的分歧，但是在資訊教育及程式設計等領域倒是有志一同，運算思維(Computational Thinking)及程式撰寫(Coding)等資訊教育，皆已先後被各國納入國中小學基礎教育課綱中，而這一次的資訊教育革新所強調的不是資訊科技的使用，而是能夠成為資訊科技生產者的運算思維應用及程式開發，想當然爾程式撰寫將是此次資訊教育推廣的重點，而程式撰寫的能力也就是「Code Stars」當中所提到的「超級力量(Superpower)」，在不久的將來，小至一盞路燈大到一座城市都得仰賴這「Superpower」來運作。身為資訊科技重鎮的台灣當然也不落人後，2019 年上路的十二年國教科技領域課程將資訊科技列為國中必修，雖然執行面一定會遭遇很多困難，但這醞釀多年的資訊教育推廣方向是底定了。

另一個研究動機當然就是希望能藉由本研究計畫，探索更有效率的教學方法來傳授程式設計的相關知識，同時這也是計畫主持人過去一年多來執行教學實踐計畫的反思，希望藉由過去的經驗再次蛻變成為更受學生歡迎尊重的老師。成為老師之前我們也曾經是學生，在過去專業知識學習過程中所接觸過的老師何其之多，但真正能夠留有深刻印象的老師卻寥寥可數，聽過那麼多場的專業課程或培訓講演，這些講師本身的專業素養，絕對遠超過他/她所要傳授的專業知識，然而講師本身的專業素養就等同「有效」知識傳授嗎？在過去我們的學習年代，實在沒有太多機會去做比較，然而現階段老師們所面對的「數位原住民(Digital Native)」學生，本就有多元的管道可習得課堂上傳授的專業知識，那老師們除了學分的箝制外又憑什麼，把這一堆「見過世面」的學生拉進教室好好的聽課呢？

2. 文獻探討 Literature Review

(1) 各國程式教育現況

談到程式教育一定要說說波羅的海的一個迷你國家「愛沙尼亞共和國」，依據歐盟統計局資料愛沙尼亞的總人口數大約 133 萬，這個比台灣六都人口數都還少的國家，卻是全世界第一個從小學一年級開始教程式設計的國家[1]，愛沙尼亞前總統 Toomas Hendrik Ilves 曾說：

「In fact, programming is far more logical than any language.」，程式設計並非什麼艱深的學問，反倒是簡單、有邏輯、好玩而且是很酷的一種活動，這樣子的說法倒是和「Code Stars」中各位名人的論述相符。一直以來以教育政策及制度聞名的芬蘭，在 2015 年也已經將程式教育納入國民義務教育中，我一直很嚮往芬蘭的一個普遍認同的教育理念「寧可讓學得快的人等，也不能讓不會的人繼續不會。」[2]

英國小孩從 5 歲開始便雙語教學：英語、電腦語，英國自 2012 年開始製定規劃，並於 2014 年 9 月正式將程式納入義務教育，為了更有效率的推行資訊教育，英國政府委託 BBC 設計微型電腦開發板 micro:bit，並發送給每一位 7 年級的國中生，希望學生能夠在可塑性極高的學習階段，培養出成為資訊技術提供者的角色而非純粹的消費者，如此才能將國民的資訊能力轉化成國力[3]。加拿大也將電腦程式設計列為中小學必修課程，新課綱從 2016 年 9 月開始以階段性的方式逐步推動，低年級學生會透過遊戲來學寫程式並著重於運算思考，9 年級時才會開始學習文本式程式語言，計劃於 2019 年後全面實施程式設計教育[4]。

鄰近的南韓早在 2007 年就將寫程式納入小學和中學課程，自 2018 年開始將程式撰寫納入國中一年級正規課程，2019 年起將圖形程式設計教育編入國小五六年級正規課程中，在國中端是利用程式語言來解決生活中的問題，到了高中教育則是透過業界泛用的程式語言來解決生活及學習科目間的問題，可以說完全將程式設計歸類為學生學習問題解決的主要工具之一[5]。日本雖為亞洲資訊科技強國優等生，但是因為嚴謹執著的民族性，一向在正規教育的改革上相對緩慢，因此到了 2020 年 4 月日本才將寫程式列入國小五年級的必修課程，不過日本民間的資訊教育倒是遠遠超前日本政府的規劃[6]。

(2) 哈佛 CS50 系列課程反思

談到創新技職院校程式設計教育，就不得不先聊聊從美東常春藤盟校擴散至全世界的，哈佛大學(Harvard University)知名電腦科學入門課程 CS50，該門課程在授課內容豐富且充滿動感驚奇的 David Malan 教授帶領下，已成為哈佛大學最受歡迎的大學入門課程。哈佛 CS50 在 1996 年因互聯網(Internet)的盛行學生人數一度達到 386 人巔峰，幾年下來該課程漸已無法吸引哈佛的學生，直至 2002 年選課學生人數大幅下降至百人左右。Malan 自 2007 年開始著手研究該門課程所遭遇的困境，Malan 發覺該門課程從不缺優秀的老師及豐富的教材，該課程之所以無法得到學生們的青睞，主要是因為原有課程綱要似乎未能追上學生們手上及背包裡面的 3C 產品，同時授課的形式也對不上現代年輕人的胃口，太過傳統制式少了新潮流的科技味[7]。Malan 開始重新設計課程大綱，大幅改變授課的呈現方式但卻又保有原本這門課所要傳達的基礎知識，經過大變身之後的 CS50 不僅再次擄獲哈佛學生，每位學生皆以能夠修過 CS50 而感到自豪，甚至還把「I Took CS50」潮 T 穿在身上昭告天下。

主持人雖無緣坐在哈佛 Sanders Theatre 藝術表演劇場聆聽大師授課，但受惠於無遠弗屆的網際網路及 Malan 的無私分享，過去 1 年來計畫主持人反覆的把哈佛 CS50 系列課程看了一遍又一遍，CS50 的線上影片不論教材內容或是授課呈現都非常值得細細品嚐。其實除了由 Malan 親自主講的課程之外，另外一位由 Malan 培訓出來的講師 Brian Yu 授課功力也是一流，課程的知識含量當然非常豐富，但是最吸引計畫主持人的卻是他們授課的表達方式及神態，不只充分表現出他們的專業更讓人有一種感覺，他們是在「享受」教學的樂趣。紐約客雜誌(The New Yorker)以「哈佛大學明星電腦科學教授如何建立遠距學習帝國(How Harvard's Star Computer-Science Professor Built a Distance-Learning Empire.)」一文，來介紹 Malan 的生平、學習歷程、乃至於如何將哈佛 CS50 受歡迎程度推至高峰[8]。或許有人會認為可能是他上課有趣、內容簡單、學分容易到手，所以才會讓他的課程這麼的受歡迎，這樣的想法無可厚非而且算是對了一半，Malan 授課確實非常有趣且具張力，課程內容也不是什麼高深難懂的專業知識，但是想拿哈佛 CS50 的這個學分可比想像中難得多。因為他的程式作業量相當驚人，平均每週必須花 10 個小時以上來完成平時作業，至於期末專題那就更不在話下，每位

休課學生的共同認知是「CS50 不難，但是非常花時間」。如果以學分相對於時間作為 CP 值的考量，這絕對不是一門應該如此受歡迎的課程，這就是為什麼計畫主持人一直在 CS50 系列課程影片中探索反思，為什麼哈佛的學生願意花那麼多時間來修一門「資訊科學入門」課程？

(3) 創新教學策略探索

計畫主持人自 106 學年便開始將翻轉教室策略運用在「進階程式設計實務」課程，同時也搭配了當時創客神器 Arduino 作為個人電腦以外的程式設計運用平台，我們所採用的方法與 2019 IEEE 全球工程教育研討會(EDUCON)[9]論文描述的做法極為相似，雖然我們使用不同的平台但是目的都是一致的，就是希望學生所學的程式設計能有實務上的運用，藉此提升學生的學習興趣及自主學習的習慣養成。不過本教學實踐研究計畫要採用的不再是翻轉教室策略，因為我們發覺翻轉教室雖然能成就具備自主學習習慣的學生，但是對一般相對被動的學生不但成效不彰，甚至會讓學生們之間的程度落差加劇。主要是因為翻轉教室策略成功的要素，就是學生必須在進教室之前觀看影音教材，因此習慣自主學習的學生大多能在課堂上動手實習，然而沒有看影片的學生在課堂練習的這段時間全然被邊緣化，把這個現象完全歸咎於學生的程度大不如前，似乎不太公平也無濟於事，本研究計畫所選擇的策略是調整變因找出不一樣的教學方法，如同哈佛 CS50 的改造變身再次把學生的學習意願找回來。

本教學實踐研究計畫採用的是「混合學習(Blended Learning)」教學策略，混合式學習教學策略的討論其實已經超過 20 年了，那為什麼本計畫要採用一個聽起來這麼「老」的方法呢？其實混合學習就如同一把大傘，它涵蓋了近 20 年來各式各樣的教學策略及方法，比如計畫主持人執行中「單晶片微處理器設計實務」使用的翻轉教室(Flip Classroom)，其實也是屬於混合學習的一種模式[10]。拋開繞口的教學策略專有名詞，我們可以把混合學習看作是利用兩種以上的教學方法混搭授課，其實它原文字面上的「Blended」就描述的非常傳神，至於使用什麼方法及比例來混合就各有各法了。

在不同的世代因為教學教具的不同，混合學習的教學方法當然也會有所差異，目前最常見的混合學習策略就是同時採用遠距「線上教學」及面對面的「課堂授課」。更進一步的細分本計畫採用的是「致能混合(Enabling Blends)」的學習模式[11]，除了課堂面對面的授課及討論活動外，計畫主持人會將所有教學過程及專業知識錄製成影片，讓學生可以在課後觀看上課時未聽懂的部分，也可以讓缺課的學生追上落後的進度，基本上就是讓學生們能夠在課後，依自身的需求在最舒適的環境將授課內容聽好聽滿。另外要補充說明的是，計畫主持人並非直接側錄課堂上課情形，影音教材都是根據上課的進度客製化錄製，所以教材內容及上課進度都會跟課堂活動完全同步，為了讓學生養成使用線上教材的習慣，計畫主持人也會將部分上課時段申請成線上同步教學。

將遊戲運用在課程教學上已經行之有年，尤其是中小學的基礎科學教育例如數學或是資訊科技[12][13]，主持人在 108 學年的程式設計課程曾經用過一套非常有趣的工具 CodeMonkey，它是由 3 位以色列軟體工程師所開發的程式教學工具，該工具已翻譯成多國語言發行於世界各地，除了提供使用 Coffee Script 程式設計破解的遊戲關卡，該公司同時提供了適合不同年齡層的教材，過去近兩年的疫情期間它的使用頻率定然暴增，依據 CodeMonkey 官網統計數據顯示全世界有 75,000 位教師用做教學使用，更有超過 1000 萬學童曾經使用它來學習程式設計[14]。其實該公司的成功並非偶然，以簡單的大猩猩搶小猴子香蕉的故事情節當引言，讓小朋友使用文本型的程式語言協助小猴子找回失去的香蕉，困難度漸增的遊戲關卡激發小朋友運用運算思維(Computational Thinking)來解題，讓小朋友漸進式的累積程式設計概念，把原本枯燥的文本型程是語言轉變成幫小猴子找回香蕉的「超能力」，遊戲過程中成功協助小猴子找回香蕉的成就感，早已掩蓋過學習文本型程式語言所付出的辛苦學習。

3. 研究問題 Research Question

當選定「計算機程式及實習」作為「創新程式設計入門教學策略」計畫研究課程，主持人就開始思索的兩個問題：「如何有效提升學生學習 Coding 的興趣？」及「開發能誘發學生自主學習動能的教材？」，先從這學期遭遇的翻轉教室教材問題來探討，計畫主持人這學期有執行中的教學實踐計畫「單晶片微處理器設計實務」課程教材錄製，同時也錄製另一門「進階程式設計實務」課程的教材，受限於空間及經費雖沒有專業的教材錄製攝影棚，但是為了讓觀看影片的學生有較好的體驗，計畫主持人在家中書房架設了簡單的去背綠幕及收音較好的麥克風，同時在教材畫面的設計上也考量學生觀看影片的習慣，特別將所有的教材內容適時的放大，哪怕是使用手機都可以非常清晰的觀看教材內容。兩年前首次將這樣的教材放上網，學生都非常有感且感謝計畫主持人的辛勞付出，所以主持人也更加用心的錄製多門科目的教材，但是這個學期突然發覺學生習慣了「額外」提供的影音教材服務，已有部分同學漠視運用這些影音教材自主學習的必要性。

一開始計畫主持人懷疑錄製的教學影片出了什麼問題，所以把教學影片給一些過去的學生及其他課程的助教們觀看，所得到的回應都是極為正面，大都認為這樣的教材可以扎根基礎學理，又可輕鬆無壓力的自主學習，但是聽到這樣子的回應計畫主持人卻一點都高興不起來，因為他們的回答依然無法解決計畫主持人的困惑。因此，本教學實踐研究計畫優化了影音教材錄製手法，同時採用「混合學習(Blended Learning)」教學策略，搭配有趣的課堂授課及一部分的非同步「線上教學」，來取代過去全然仰賴學生自主學習的翻轉教學。因為主持人觀察到「翻轉教室」成功的要素的「自主學習」習慣，正是近年來我們學生最缺乏的學習屬性之一，本教學實踐研究詳細分析這個問題並開發了解決方案，經本學期在程式設計課程的實務操作證實可再次提升影音教材的使用率。

「如何有效提升學生學習 Coding 的興趣？」與翻轉教室教材問題是部分重疊的，近年來的學生除了缺乏自主學習的能力，其實「學習動機不足」的問題更顯嚴重。學生缺乏自主學習能力可藉由教學方法的改變有所緩解，然而對缺乏學習動機的學生授課，就好像提供食物給不感到飢餓的學生一樣，客氣一點的學生會隨便咬兩口客套一句謝謝，缺乏同理心的學生會做的反應我想每位老師都經歷過，聊天、發呆、睡覺、滑手機、甚至乾脆曠課。因此，本教學實踐計畫的研究目的之一，就是想方設法引起學生對學習 Coding 的「飢餓感」，為了避免過度壓縮原課程內容的上課時數，本課程用了 2 週的時間，先讓學生們用門檻較低的圖形化工具來「玩」程式設計，我們採用的工具是 MIT Scratch 及由以色列公司所開發的 CodeMonkey，參與此次教學實踐課程的學生都有相同的感受，「為什麼以前學程式設計沒有像這一次這麼好玩？」，在後續的章節我們會詳細描述整個操作過程。運用遊戲式學習來誘發學習動機做法，不是我們針對提升學生學習興趣的唯一策略，本研究同時搭配取經自「學思達」的問題導向式講義設計、非同步線上教學、程式作業自動批閱工具等創新教學作法，多管齊下讓上課的學生們能在學習更艱深的程式設計專業技術之前，先「喜歡」上程式設計這個學習科目。

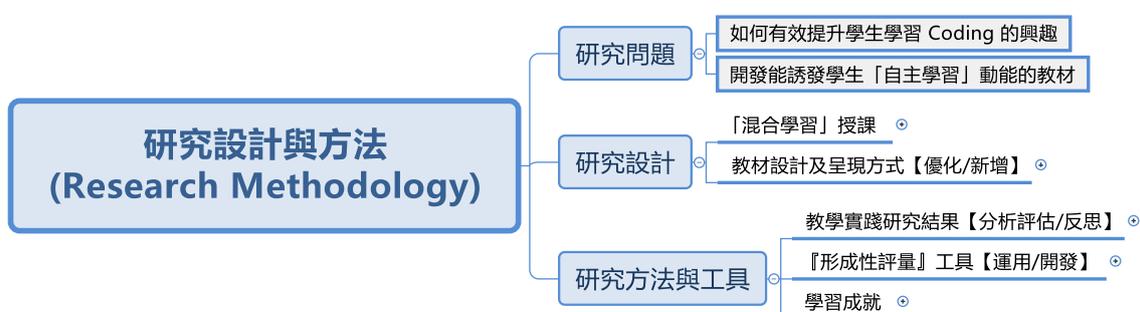
4. 研究設計與方法 Research Methodology

從高教深耕的創新教學到連續 3 年參與教育部的教學實踐研究計畫，主持人對教學創新的熱衷一直沒有停歇，我的教學理念就是不間斷的滾動式調整，不論是教材設計、教學方法、乃至班級經營，主持人都一直藉由教學現場的觀察，反覆的修正調整所有與教學有關的作為，希望能夠讓自己慢慢的變成「最適合」本校學生的學習導師。換言之，也就是要拋棄過去以老師為中心的教學思維，要反過來探索學生的真實需求，瞭解學生最有效的學習方式，實踐學生最能夠接受的教學方法，依據多方觀察產業轉變的方向，為學生篩選適合且可能達成的學習目標，接著就是耗時費工的教材規劃與課堂活動設計，以下就今年教學實踐所採用的研

究設計與方法做說明。

本教學實踐研究的課程「計算機程式及實習」開設在 110 年下學期，在上學期主持人便開始篩選及設計教材，除了參考知名哈佛線上課程 CS50 的授課內容，也向熟識的業師請教取經，當然更不能少了本系資訊應用規劃上的需求，並依選定的授課內容難易程度，漸進式的套用於本研究運用的兩種教學法及形成式評量工具，優化後的「複習翻轉 2.0」、問題導向式教材設計、程式自動批閱工具等，經慎重斟酌運用比例的「混合學習」教學策略，階段式的刺激學生參與課堂學習活動。原規劃本研究課程的實施對象，除了本系必修的學生更希望有其他系所學生的參與，如果本教學實踐計畫成果符合預期，也希望將該課研究成果擴展至通識教育的選修課程，主持人一直堅信基礎程式設計及應用技能，一定可以為各科系帶來不一樣的火花。但礙於上課人數過多及考量上課教室資源的限制，不得已的情況下無法加選感興趣的外系同學，此乃此次研究過程的一大遺憾。因此，本研究課程的內容及授課進度，是以工程學系學生程式設計的需求為主，以下以圖 1 的教學實踐研究設計與方法，詳細說明本計畫執行完成探索的研究問題、研究設計、及研究方法與工具。

圖 1：研究設計與方法



多年工程研究背景早已養成的習慣，就是從實務問題著手方不致研究成果淪為空談，當然教學實踐研究的教學現場問題非常多，本研究依選定課程及過去研究成果反思，選定「如何有效提升學生學習 coding 的興趣」及「開發能誘發學生自主學習動能的教材」為研究問題，執行過程定然會出現沒有預期到的問題，有些在本次的研究過程已完滿處置，有些則依然還再探索更好的解方。有了研究問題作為本研究解決的目標，接著便是設計解決的方案並著手實施與觀察，本研究設計分成「混合學習授課」及「教材設計及呈現方式」。首先是經由「混合學習」多元教學方式，先引起學生對學習程式設計的興趣、藉由「複習翻轉 2.0」影音教材輔助學生自學入門基礎、接著搭配問題導向式講義誘發學生探究問題背後的學理、同時運用程式自動批閱工具協助學生強化學習更深入的知識點。

整個學期的「混合學習」授課分成 3 個階段，藉由「玩」程式設計的起手式，運用多年來在國中小義務性的資訊教育推廣經驗(圖 2)，以 MIT Scratch 線上程式開發工具，將運算思維、算數/邏輯、資料型態、流程管控、函數、乃至多線程等概念，以淺顯易懂的積木程式，在短短的兩周課程讓學生輕鬆的來趟認識程式設計之旅。最後考量到還是需要回歸到文本型程式設計，因此，在最後一堂課追加了由以色列公司開發的遊戲式學習工具 CodeMonkey，在完全沒有介紹該工具所使用的 CoffeeScript 前提下，讓學生經由遊戲中的提示自學該文本型程式語言，並用這自學的程式語言幫小猴子找回被搶走的香蕉。圖 3 照片是本課程即將結束前 5 分鐘拍攝的，中間比 Ya 的同學是在規定時間內完成 30 道免費關卡的優勝者，但他們只是這張照片中的配角，被這些同學擋住及兩側依然專心在幫猴子找回香蕉的同學們，才是我們要介紹的故事主角，這堂是一天的最後一堂課第 9 節，通常學生在這個時候，早就迫不及待地收拾行囊準備逃離，有趣的是學生不但沒有表現出急於下課的情境，甚至連下課鐘響了

依然有非常多的學生捨不得離開，主持人心中清楚學生絕不可能每堂課皆有如此「異常」表現，但這好的開始已經給主持人很大的鼓舞，「玩」程式設計確實有效的激起學生探索程式設計的好奇心。

圖 2：臺南市文元國小資訊教育推廣



圖 3：課堂上使用 CodeMonkey 上課情境



接下來本研究設計的兩個教學方法運用階段皆與教材設計相關，因此，以下就教學法與教材的優化及開發合併說明，在期中考前主持人沿用 109 學年績優計畫的研究成果「複習翻轉」，「複習翻轉」影音教材雖然受到上下兩學期學生的喜愛，但主持人還是邀請學生就其使用經驗提出優化建議，在本計畫中我們依學生的反饋意見，完成了線上講義的設計，將原本用來錄製教學影片腳本，加上完整的目錄連結，並將範例程式上傳至 Github 供學生下載，此外，在影片的錄製也更加細緻並以知識點為單位切割分段，同時將分段的連結以 QR code 的方式置入線上講義中，這全新優化過的影音教材及線上講義設計，大幅提升學生運用線上影音教材自學的使用體驗，110 學年共計使用優化後的方式錄製了 80 部教學影片，其中有 10 部影片是屬於本研究課程第二階段教學法的「複習翻轉 2.0」（圖 4）。

本計畫的另一個研究設計就是持續探索能有效提升學生學習動能的教材，期中考後本研究課程引進了全新設計的「問題導向式教材」（圖 5），該教材的設計想法啟發自張輝達老師的「學思達」教學法，雖然與「複習翻轉 2.0」同樣採用線上講義的設計，但整個設計的概念

本研究計畫除了在教學法及教材上下足了功夫，對於課堂上即時偵測學生學習成效的工具也有諸多著墨，除了觀察學生上課反應及課堂練習狀況，類似 Zuvio 或是 Slido 這類的課堂即時互動工具，更是探索學生心中所想的最佳利器，每堂課我都會藉由「快問快答」的方式，讓學生「躲在螢幕後」較真實的回應我想知道的問題。幾次下來學生也發覺回答這些問題，真的可以改變他們即將面對的授課內容、方式、及作業難易度，學生感覺到我會尊重參考他們的想法，自然而然參與度就大大的提升，而這些真實呈現「學生自評」學習狀況及想法的「快問快答」，已成為我滾動式調整教學內容的重要依歸之一。畢竟即時回饋問卷只能用來評估學生的「想法」，至於學生的學習成效依然需要較客觀的測驗方式，但傳統的作業或考試需要較長的反應時間，等改完作業或考完試在反過頭來調整通常都太慢了，而且後續還有新的授課內容最後也只能無奈選擇「Let It Go」。

圖 6：程式自動批閱範例



The image shows a screenshot of a programming assignment interface. On the left, there's a terminal window with the title "計算機程式及實習 (2022 Spring) 期末測驗". It shows a command prompt where the user runs a program to draw a triangle. The code in the center is a C++ program that reads an integer 'n' and prints a right-angled triangle of asterisks. The program includes comments in Chinese and instructions for the student. On the right, there's a terminal window showing the output of the program, which lists the number of asterisks for each row. The output is: "Test Data : 2", "Test Data : 10", "Test Data : 4", "Test Data : 1", "Test Data : 8", "Test Data : 3", "Test Data : 6", "Test Data : 3", "Test Data : 8", "Test Data : 4". Below the code, there's a cartoon character of a man with glasses pointing at the code.

本學期我在「計算機程式及實習」與「動態網頁程式」課程做了一個全新的嘗試，將期中考補考、課堂練習、及作業設計成「自動批改」的方式(圖 6)，讓我可以即時了解學生解題的狀況，在課堂上就可適時的給出提示，或是增加範例引導學生完成課堂練習，對於回家作業也可馬上調整作業難度。這概念和學習程式的 Snakify 及 Edabit 線上工具相似，主要的差異就是測驗题目的主導權，我所需要的是針對「上課內容」及「本校學生」的測驗題，並非一般軟體工程師面試應徵前刷題用的題庫，因此，利用 Github Classroom Autograding 的功能及自行設計的批改程式，在期中考後做了幾週的測試，學生接受度及解題情況明顯活絡，學生解題的狀況在幾分鐘內就可以直接呈現在我的畫面上，供我即時的滾動式調整課堂練習及作業難度，並適時地提供解題提示及範例。經過本學期兩門課的測試，「自動批改」確實能降低學生作業繳交時心中的不確定感，又能即時提供教師整個班級的學習狀況，對近年來我想推行的適性化教學有莫大助益，不過目前我所面對最大的挑戰就是教學工作負載明顯加劇，每週為學生設計具備自動批改功能的作業，所需撰寫的測試程式遠比學生的作業多上數倍，加上原有的數位教材設計及 Podcast 的問題回應，應該是年紀大了已然感受到有點難以負荷，我想很多老師應該都和我有相同的感覺，今時今日的老師一定要比學生還用功，不然上起課來沒有說服力的。

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

本教學實踐研究計畫的成果主要可分成四大項：藉由「玩」程式設計成功激起學生對學習程式設計的興趣、優化「複習翻轉」影音教材讓學生有更好的使用體驗自學入門基礎、新增了全新設計的「問題導向式教材」深化學生探究學習的能力、開發程式自動批閱工具及多項延伸的創新教具。前三項已在「研究設計與方法」陳述說明，礙於篇幅的限制在此就不再贅述，下面就針對本研究設計開發的程式自動批閱工具及運用補充說明。原本開發程式自動批閱是為了減輕助教批改程式作業的負擔，同時又可讓學生繳交作業前確認答案的正確性，然而在使用過程主持人發現了幾個有趣的現象，課堂練習及作業繳交情況都有明顯活絡，學生似乎非常喜歡這可以回應他對錯的小工具，因此，除了作業之外還特地把部分的課堂練習也設計成自動批閱的形式，一來可以藉由工具直接回應學生答案的正確與否，大幅減輕助教及主持人在課堂練習時重複回應學生，因為程式語言語法不熟悉所造成的低階錯誤，主持人及助教能有更充足的時間與學生討論進階的程式設計概念。

圖 7：期末測驗程式自動批閱

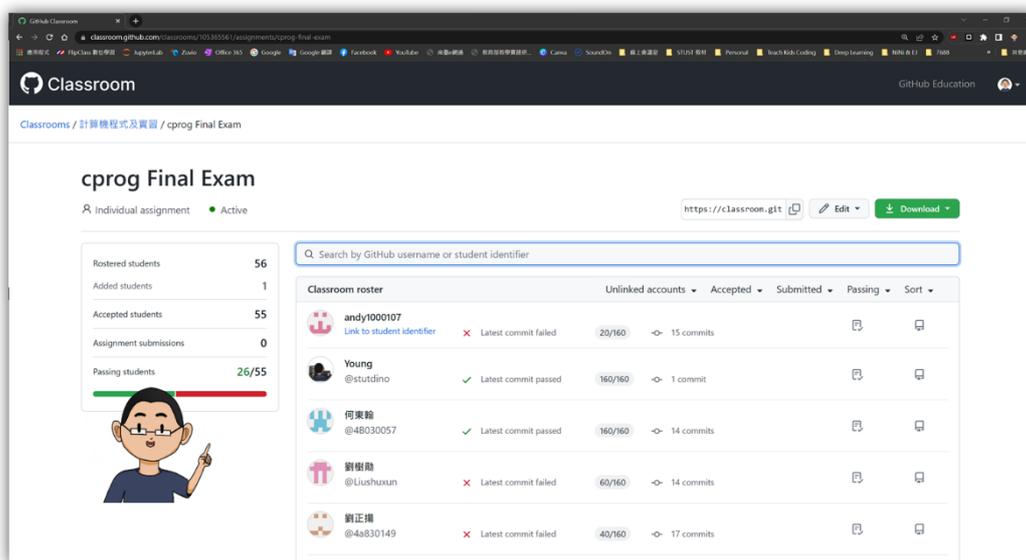


圖 8：Podcast 廣播音檔使用率



本研究初期的形成性評量採用 Zuvio 課堂即時互動工具的「快問快答」，用選擇及是非題的方式偵測課堂學生的學習成效，在前半學期程式入門的階段，這種簡易式的評量方便操作且具參考價值。然而當上課內容漸趨複雜需要學生回應程式片段甚至完整程式，這類型的工具在課堂上就顯得極為笨重，主持人得等學生上傳結果後逐一審視，這不但非常耗時費力且無法即時精準掌握全班的回應。本計畫嘗試性的運用先前開發的程式自動批閱工具，將教材中的課堂練習設計成即時評量的題目，當每完成一項知識點的授課後，便開啟線上的自動批閱問題來檢視學生的學習狀況，連續兩周在兩門不同的程式設計課程測試，所得到的結果及學生使用後的反應超乎預期的好，後來因為疫情關係期末考改成兩階段在家測驗(Take-home Exam)皆採同樣的方式進行，學生在期末測驗的表現不論是在應答的表現及考試的態度皆有很大的轉變，有近半數的學生正確完成所有的考題圖 7，有 4 位同學在第二階段的上機考，堅持應答道考試時段的最後 1 分鐘，比之期中考近 1/3 的學生直接放棄離場形成極大反差。

本研究的另一項成果就是以 Podcast 錄音取代教學影片，分析過去 3 年的教學影片錄製經驗，並非所有的教材內容皆需以影片的方式錄製，影片的內容更動不方便且耗時費工，如果真的必要修改內容大都會選擇重新錄製。本研究藉由開發新型態教材的機會，引入了 Podcast 錄音平臺來存放教學音檔，再將音檔的連結置入到線上講義中，線上講義是以 Notion 所設計的筆記匯出 HTML 格式後，再由所開發的目錄及 Podcast 音檔連結轉換程式後製，因為整個流程皆已設計對應的自動化程式，因此，依學生需求課後額外錄製的 Podcast 補充說明音檔，可輕易附加至本研究新增的問題導向式講義。圖 8 是聲浪科技股份有限公司(SoundOn)提供的 Podcast 播放平臺分析資料，後半學期總共錄製發布了 65 支教學音檔，大部分是每一份講義中的課堂練習說明及作業解析，在特定的時間也會上傳作業以外的問題回應，這份分析資料顯示共計 1824 次下載，如果剔除重複的下載也有 589 次，學生對這個新型態教材使用率符合主持人的預期。另一項有趣的觀察是「熱門單集」，學生們似乎對主持人出自於關懷的「碎碎念」音檔特別的感興趣，這恰好提供了一個即時公告重要訊息的管道。

本研究所使用的一份學習動機問卷，是本系執行「新工程教育方法實驗與建構計畫」所使用的學生學習動機評量工具，每學期 4 次的問卷收集經統計分析後，計畫助理會提供授課教師 4 個參考指標：冷漠放棄、內在學習動機、外在學習動機、及認同學習動機，用做教學成效評估及授課策略檢討調整，該問卷有 16 道問題採 7 分制，分數越高代表題目的描述與實際情形吻合度越高。問題 1、5、9、13 屬於內在學習動機，該指標詮釋學生源自真心喜愛所參與的課程，問題 2、6、10、14 屬於認同學習動機，表示學生理解並認同課程活動的重要性，問題 3、7、11、15 屬於外在學習動機，呈現的是學生因課程規定或同儕壓力而被動配合，問題 4、8、12、16 屬於冷漠放棄，可用來觀察學習動機消極學生族群的消長，詳細的問卷結果請參考附件一。

「內在學習動機」指標與本計畫的研究重點較直接相關，以下就以這個指標來說明分析，教學方法滾動調整對應課堂上學習動能的轉變。因為這份問卷一個學期做了 4 次，不但可觀察學生整個學期前後的內在學習動機轉變，學期中亦能偵測出學生因為課程內容轉變所產生的額外需求，以本次研究為例(圖 9)，學期初的「玩」程式設計以及優化過的複習翻轉教材，成功地讓學生開始對程式設計感興趣，並利用預先錄製好的影音教材自學程式設計基礎入門，課堂上幾乎所有的學生皆能參與課堂討論，因為入門程式設計的內容不像遊戲式學習那麼有趣，因此，內在學習動機幾乎沒有任何的波動，微幅的上升只能說明學期初課程活動激發的學習興趣依然存在，第二次問卷後課程內容漸趨複雜也是時候引入新的刺激了。期中考後開始引入新型態的問題導向式講義，並搭配程式自動批閱工具協助學生完成作業練習，這些教學舉措介入的當下主持人就感受到課堂氛圍的轉變，而這次轉變的熱度似乎較開學那一波來

的高漲，第 3 次問卷結果也印證了主持人課堂上的觀察。最後一次問卷的突然下滑，主要是因為碰上疫情上課的步調完全被打亂，原先規畫好的團隊期末專題也臨時改成兩階段式的在家測驗(Take-home Exam)，讓學生對於期末成績的不確定性感到憂慮。

圖 9：學習動機評量問卷 - 內在學習動機



我們並不認為課堂的學習成就等同於學習成效，學生在成績上的表現確實可作為學習成效的評估依據之一，但這部分與學生本身的先備知識關聯性較大，如果要用來評估教學方法及策略是否影響學習成效，那我們要考慮的應該是學生各方能力進步的「幅度」，這個部分其實非常的抽象，所以需要學生們的幫忙。本研究以 Google 表單設計了一份「學習成效」學生自評表，回應的選擇只有「是」跟「否」，當對該項能力指標「明確認為」有提升就回答「是」，如果直覺感受是沒有或是不知道就回答「否」，這樣子的設計主要是希望所得到的結果，是出自於學生對自身學習表現的強烈自我肯定。圖 10 是 108(翻轉教室)、109(複習翻轉)、及 110(混合學習)第二學期學生自評結果，這份比較表是收集不同學年、班級、及課程的資料，除了可觀察學生對教學法及課堂活動的接受度，也可用作學生對各種教學法的喜好比較。去年學生在自評上呈現出的表現符合當時研究觀察的預期，今年學生們對自己肯定的程度倒是令我們覺得訝異，雖然在課堂上明顯地感受到學生學習的慾望，尤其在最後兩個月因為新的講義教材及自動批閱工具的介入，無論是課堂活動氛圍或程式作業繳交狀況皆優於前半學期，但表中 1、2、3、及 5 等項指標，都有超過九成學生肯定自己的成長，這確實讓主持人感到有點意外，不過「團隊合作能力」指標倒是極為符合本課程的實際狀況，因為疫情的關係期末團隊專題取消，改成以兩階段式的在家測驗，因此，連唯一的強迫式團隊合作機會也沒了，雖然已盡可能地鼓勵學生，以同儕互學的方式完成作業及期末測驗的準備，免不了會有部分孤鳥型的學生選擇獨自學習，因此這項指標與 108 年另一門課程結果相仿，這也印證了團隊合作是需要由課程教師來媒合甚至強迫，方能有效的提升該指標的成效認同。

最後我們以學生認為創新教學舉措中，最能幫助到學生學習的項目作為本研究成果的總結，依我們整個學習的觀察及與學生的面談分析，學生心目中的第一名果然是本研究所開發的程式自動批閱工具，不論是程式作業的繳交、期中/期末的上機測驗，乃至於課堂練習的形成性評量，學生對程式自動批閱帶來的便利性極為有感，不需再舉手等待助教來回應低層次的語法錯誤問題，在家中做作業時也能藉由自動批閱工具所提供的正確輸出，有系統的調整作業的答案直至完全符合題目的要求，這些細節的教學工作很難由授課教師及助教來協助完成，想想一家餐廳僅有兩個服務生來服務 50 幾位客人，如何能夠做到不被抱怨投訴呢？此外，不論是翻轉教學的影音教材或是搭配 Podcast 的問題導向式講義，也都受到近七成以上學生

們的青睞(圖 10)，主持人對這結果極感欣慰，因為在本研究執行過程中，這三項工作最是耗時費工，總算沒有白白的犧牲陪伴家人的時間。

圖 10：創新教學實踐「學習成效」學生自評

| 創新教學成效『學生自評』 108-2：介面技術設計 + 數位系統設計實務 109-2：介面技術設計 + 數位系統設計實務 110-2：計算機程式及實習 | 40份 學生自評 | 42份 學生自評 | 42份 學生自評 | 學年比較 | |
|--|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| | 是 (108-2) | 是 (109-2) | 是 (110-2) | 109 vs. 108 | 110 vs. 109 |
| 1. 此課程是否有提升你的學習興趣? | 80% | 86% | 93% | 6% | 7% |
| 2. 此課程是否有提升你的實作能力? | 85% | 93% | 98% | 8% | 5% |
| 3. 此課程是否有提升你解決問題的能力? | 75% | 95% | 98% | 20% | 3% |
| 4. 此課程是否有提升你和不同領域團隊的合作能力? | 73% | 86% | 79% | 13% | -7% |
| 5. 此課程是否有提升你自主學習能力? | 75% | 88% | 90% | 13% | 2% |

| 「110-2 計算機程式及實習」之「創新教學特色」(複選題) | 勾選 | 百分比 |
|--|----|-----|
| <input type="checkbox"/> 作業/考試 自動批閱 (Github Classroom Autograding) | 37 | 88% |
| <input type="checkbox"/> 線上(YouTube)非同步影音教材「翻轉教室」 | 35 | 83% |
| <input type="checkbox"/> Podcast 廣播 - 課堂練習作業說明 + 自動批閱「翻轉教室」 | 29 | 69% |
| <input type="checkbox"/> 動態授課內容及進度調整 | 25 | 60% |
| <input type="checkbox"/> 隨堂教學助理(助教) | 22 | 52% |
| <input type="checkbox"/> 課後輔導 | 14 | 33% |
| <input type="checkbox"/> 多元成績評量 (上機考/做中學/微型專題/彈性補考) | 21 | 50% |

6. 建議與省思 Recommendations and Reflection

身處在 21 世紀這個資訊爆炸的時代，教學內容不再是課程成功與否的最重要元素，因為不管如何豐富多元的授課內容，也很難預期學生在畢業後課堂上的內容依然受用，因此，更重要的應該是教學生如何「學習」與「探究」各種科目及議題，至於授課內容「調整」與「改變」將是常態，身為教師的我們如果無法適應這變動世代，那如何能教導出從容應對多變未來的學生呢？連續 3 年的教學實踐研究，讓我領悟最深的就是教學策略及實踐方法，沒有「最好」只有「適合」與否，葉丙成教授在臺大所推動的「翻轉教室」，當然是一個極為成功的教學策略，但是如果把葉教授的教學方式「直接」用在本校的學生，「翻轉教室」一定會被大部分的老師直接打入冷宮，因為臺大學生的學習屬性與動機，絕對與本校學生有所差異，屆時翻轉教室就會變成「翻桌教室」[15]，採用翻轉教學的老師抱怨學生沒有自學的習慣，水土不服的學生則投訴老師課堂不講課卻要求學生自學，這不是「翻轉教室」不適合本校的學生，而是適合臺大學生的「翻轉教室」教案，不見得適合其他學校的學生，一定得依授課學生的背景基礎與學習屬性，重新客製化屬於自己學生的「翻轉教室」，當然可以參考其他教師的成功教案，但絕對要依授課學生的屬性做調整改造，翻轉教室從來就沒有硬性規定要如何做，就廣義而言只要有別於傳統課堂講課方式，應該都可算是翻轉的一種。

歷經 4 年高教深耕及 3 年教學實踐研究的教學創新，有一些粗淺的想法欲與對教學感興趣的老師分享，本校納入教師評鑑的工作有教學、服務、與研究等三大項，大部分工程學系的教師都以研究為主教學及服務為輔，原因很容易理解，研究的成果效益最高，既符合學校教師評鑑的需求又可用作個人升等的積分，因此，本校工學院不乏研究型的教師，也呈現出了非常驚人的研究能量。當然並不表示這些著重研究的教師就忽略了教學，但每位教師都一樣每天只有 24 小時，如果既定的制度就是引導教師衝刺研究，一般「正常」教師們的選擇早已被綁定了，那又有幾個老師願意傻傻的與學校的政策方向對撞呢？其實所有學校的評鑑制度應該都類似，科技部及工研院等機構研究計畫及產學合作成果發表是最容易量化的指標，反觀教學實在是找不到一把可以說服學校長官們的量尺，雖然學校也有提供一些課堂學習成效的問卷或量表，其實到最後也都流於形式甚至從評鑑成績中剔除，因為有老師抱怨部

分偏激的學生，會藉由教學成效問卷及意見回饋來修理老師，如此一來教學的好壞好像又回到了各說各話窘境。教學實踐成果很難立竿見影，也很難找到足以說服他人的評量機制，就時間成本考量絕對是一個不值得投資的高教工作，因為一整學習勞心勞力的教學服務，還不如一篇普通的研討會論文，所以想要從事教學的教師一定要有非常強烈的「信仰」與「熱忱」，相信自己是在做對的事，同時要秉著「阿甘精神」不要輕易被同事們的消極看法影響，多方嘗試的遂行能幫到學生的各種教學策略，學生不見得會因為教師的付出立馬有所成，但是可以想見的是當老師對教學工作完全失去熱忱時，對所訓練出來的學生還能有什麼期許嗎？

二. 參考文獻 References

- [1] Parmy Olson (2012, Sep. 6). Why Estonia Has Started Teaching Its First-Graders To Code.
取自 <https://www.forbes.com/sites/parmyolson/2012/09/06/why-estonia-has-started-teaching-its-first-graders-to-code/?sh=7577bb671aa>
- [2] 蕭富元 (2011, May 6)。芬蘭教育世界第一的祕密。天下雜誌 384 期。
取自 <https://www.cw.com.tw/article/5012870>
- [3] (2014, Oct. 16). Why Schools in England Are Teaching 5-year-olds How To Code.
取自 <https://www.irishtimes.com/business/technology/why-schools-in-england-are-teaching-5-year-olds-how-to-code-1.1966372>
- [4] 駐溫哥華辦事處教育組 (2016)。電腦程式設計將列入加拿大卑詩省中小學必修課程。
教育部電子報小組 703 期。
取自 https://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=17933
- [5] 駐韓國代表處教育組 (2018)。未來教育的第一步，新增數位教材與程式課程。教育部電子報小組 818 期。
取自 https://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=21212
- [6] Radon Dhelika (2019, Feb. 18). Computer programming in curriculum: About time?
取自 <https://www.thejakartapost.com/academia/2019/02/18/computer-programming-in-curriculum-about-time.html>
- [7] Malan, David J. 2010. Reinventing CS50. In Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Milwaukee, Wisconsin, March 10 - 13, 2010, ed.
- [8] (2020, July 21). How Harvard's Star Computer-Science Professor Built a Distance-Learning Empire, in the New Yorker
取自 <https://www.newyorker.com/news/our-local-correspondents/how-harvards-star-computer-science-professor-built-a-distance-learning-empire>
- [9] Schäfer, Ulrich. Teaching Modern C++ with Flipped Classroom and Enjoyable IoT Hardware. 910-919. 10.1109/EDUCON.2019.8725068.
- [10] Hrastinski, S. (2019). What Do We Mean by Blended Learning?. TechTrends 63, 564–569.
取自 <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5>
- [11] Graham, Charles & Robison, Reid. (2007). Realizing the transformational potential of blended learning: Comparing cases of transforming blends and enhancing blends in higher education. Blended Learning: Research Perspectives.
- [12] H. Chen, K. Liao and J. Chang. (2014). Design of Digital Game-Based Learning in Elementary School Mathematics. 10.1109/U-MEDIA.2014.29.
- [13] Vandercruyssen, Sylke & Vandewaetere, Mieke & Clarebout, Geraldine. (2012). Game-Based Learning: A Review on the Effectiveness of Educational Games. 10.4018/978-1-4666-0149-9.ch032.
- [14] CodeMonkey official website. 取自 <https://www.codemonkey.com>
- [15] 葉田甜(2017)。一名高中生的觀點：翻轉教室，還是「翻桌教室」？關鍵評論
取自 <https://www.thenewslens.com/article/70365>

三. 附件 Appendix

附件一：新工程教育方法實驗與建構「學習動機問卷」統計結果

■ 第 1 次統計結果 (2022-03-08)

| 110學年度 第二學期 學習動機問卷統計表 | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----------|----|------|------------|-------|-------|------|
| 課程：計算機程式及實習_四技電子一乙 | | | | | | | | | |
| 應填人數: 54 | | | / 收回: 46 | | | / 回收率: 85% | | 備註: | |
| 問卷主題：目前的課程(或活動)你覺得？ | | | | | | | | | |
| 填答說明： | | 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 | 滿意度 |
| 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。 | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | 這個課程(或活動)有趣。 | 5 | 9 | 20 | 8 | 2 | 1 | 1 | 5.00 |
| 2 | 參加這個課程(或活動)對我有好處。 | 9 | 15 | 17 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5.61 |
| 3 | 大家覺得是我該做的。 | 6 | 7 | 18 | 15 | 0 | 0 | 0 | 5.09 |
| 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。 | 3 | 4 | 10 | 20 | 6 | 2 | 1 | 4.30 |
| 5 | 這個課程(或活動)令我覺得愉快。 | 6 | 6 | 15 | 12 | 6 | 0 | 1 | 4.78 |
| 6 | 這個課程(或活動)對我有好處。 | 10 | 13 | 15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 5.54 |
| 7 | 這是我該做的。 | 7 | 9 | 19 | 9 | 1 | 1 | 0 | 5.20 |
| 8 | 我參加了，但我不確定值不值得。 | 2 | 2 | 9 | 14 | 14 | 4 | 1 | 3.87 |
| 9 | 這個課程(或活動)蠻好玩的。 | 7 | 7 | 15 | 12 | 2 | 2 | 1 | 4.89 |
| 10 | 個人決定要參加這個課程(或活動)的。 | 6 | 12 | 17 | 7 | 3 | 1 | 0 | 5.17 |
| 11 | 我一定得來參加這個課程(或活動)。 | 4 | 11 | 18 | 12 | 0 | 1 | 0 | 5.09 |
| 12 | 不知道耶，就來參加這個課程(或活動)了。 | 1 | 0 | 11 | 22 | 5 | 7 | 0 | 3.89 |
| 13 | 參加這個課程(或活動)時覺得蠻好的。 | 5 | 7 | 17 | 14 | 1 | 1 | 1 | 4.87 |
| 14 | 我想這個課程(或活動)對我很重要。 | 7 | 10 | 17 | 9 | 3 | 0 | 0 | 5.20 |
| 15 | 我覺得我一定得做。 | 4 | 10 | 19 | 12 | 1 | 0 | 0 | 5.09 |
| 16 | 我參加了，不過我不確定參加是好的。 | 0 | 2 | 4 | 22 | 14 | 3 | 1 | 3.67 |

■ 第 2 次統計結果 (2022-03-29)

| 110學年度 第二學期 學習動機問卷統計表 | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------|----------|----|------|------------|-------|-------|------|
| 課程：計算機程式及實習_四技電子一乙 | | | | | | | | | |
| 應填人數: 54 | | | / 收回: 43 | | | / 回收率: 80% | | 備註: | |
| 問卷主題：目前的課程(或活動)你覺得？ | | | | | | | | | |
| 填答說明： | | 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 | 滿意度 |
| 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。 | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | 這個課程(或活動)有趣。 | 4 | 8 | 21 | 8 | 2 | 0 | 0 | 5.09 |
| 2 | 參加這個課程(或活動)對我有好處。 | 8 | 14 | 13 | 7 | 1 | 0 | 0 | 5.49 |
| 3 | 大家覺得是我該做的。 | 4 | 10 | 14 | 14 | 1 | 0 | 0 | 5.05 |
| 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。 | 2 | 4 | 7 | 14 | 13 | 2 | 1 | 4.02 |
| 5 | 這個課程(或活動)令我覺得愉快。 | 3 | 5 | 12 | 18 | 5 | 0 | 0 | 4.60 |
| 6 | 這個課程(或活動)對我有好處。 | 6 | 13 | 16 | 8 | 0 | 0 | 0 | 5.40 |
| 7 | 這是我該做的。 | 4 | 11 | 15 | 13 | 0 | 0 | 0 | 5.14 |
| 8 | 我參加了，但我不確定值不值得。 | 2 | 4 | 5 | 16 | 12 | 3 | 1 | 3.95 |
| 9 | 這個課程(或活動)蠻好玩的。 | 4 | 8 | 14 | 15 | 1 | 1 | 0 | 4.91 |
| 10 | 個人決定要參加這個課程(或活動)的。 | 6 | 8 | 16 | 12 | 0 | 0 | 1 | 5.09 |
| 11 | 我一定得來參加這個課程(或活動)。 | 8 | 12 | 9 | 13 | 1 | 0 | 0 | 5.30 |
| 12 | 不知道耶，就來參加這個課程(或活動)了。 | 1 | 3 | 7 | 18 | 9 | 3 | 2 | 3.88 |
| 13 | 參加這個課程(或活動)時覺得蠻好的。 | 3 | 10 | 17 | 11 | 1 | 1 | 0 | 5.00 |
| 14 | 我想這個課程(或活動)對我很重要。 | 4 | 13 | 16 | 9 | 0 | 1 | 0 | 5.21 |
| 15 | 我覺得我一定得做。 | 4 | 12 | 16 | 10 | 1 | 0 | 0 | 5.19 |
| 16 | 我參加了，不過我不確定參加是好的。 | 1 | 1 | 6 | 18 | 15 | 1 | 1 | 3.79 |

■ 第 3 次統計結果 (2022-05-03)

| 110學年度 第二學期 學習動機問卷統計表 | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------|------|----|------|-----|-------|-------|------|
| 課程：計算機程式及實習_四技電子一乙 | | | | | | | | | |
| 應填人數: 54 / 收回: 44 / 回收率: 81% 備註: | | | | | | | | | |
| 問卷主題：目前的課程(或活動)你覺得？ | | | | | | | | | |
| 填答說明： | | 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 | 滿意度 |
| 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分代表描述與實際完全吻合。 | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | 這個課程(或活動)有趣。 | 11 | 4 | 13 | 14 | 1 | 1 | 0 | 5.16 |
| 2 | 參加這個課程(或活動)對我有好處。 | 13 | 7 | 11 | 13 | 0 | 0 | 0 | 5.45 |
| 3 | 大家覺得是我該做的。 | 11 | 5 | 9 | 18 | 0 | 1 | 0 | 5.14 |
| 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。 | 6 | 2 | 7 | 19 | 6 | 1 | 3 | 4.27 |
| 5 | 這個課程(或活動)令我覺得愉快。 | 11 | 5 | 8 | 18 | 2 | 0 | 0 | 5.11 |
| 6 | 這個課程(或活動)對我有好處。 | 13 | 8 | 8 | 15 | 0 | 0 | 0 | 5.43 |
| 7 | 這是我該做的。 | 12 | 5 | 11 | 16 | 0 | 0 | 0 | 5.30 |
| 8 | 我參加了，但我不確定值不值得。 | 6 | 0 | 7 | 20 | 7 | 2 | 2 | 4.18 |
| 9 | 這個課程(或活動)蠻好玩的。 | 11 | 6 | 8 | 18 | 1 | 0 | 0 | 5.18 |
| 10 | 個人決定要參加這個課程(或活動)的。 | 13 | 5 | 10 | 14 | 2 | 0 | 0 | 5.30 |
| 11 | 我一定得來參加這個課程(或活動)。 | 12 | 5 | 12 | 15 | 0 | 0 | 0 | 5.32 |
| 12 | 不知道耶，就來參加這個課程(或活動)了。 | 7 | 2 | 6 | 18 | 8 | 2 | 1 | 4.36 |
| 13 | 參加這個課程(或活動)時覺得蠻好的。 | 10 | 10 | 9 | 15 | 0 | 0 | 0 | 5.34 |
| 14 | 我想這個課程(或活動)對我很重要。 | 13 | 5 | 14 | 12 | 0 | 0 | 0 | 5.43 |
| 15 | 我覺得我一定得做。 | 12 | 4 | 13 | 15 | 0 | 0 | 0 | 5.30 |
| 16 | 我參加了，不過我不確定參加是好的。 | 5 | 1 | 6 | 19 | 9 | 3 | 1 | 4.11 |

■ 第 4 次統計結果 (2022-05-31)

| 110學年度 第二學期 學習動機問卷統計表 | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------|------|----|------|-----|-------|-------|------|
| 課程：計算機程式及實習_四技電子一乙 | | | | | | | | | |
| 應填人數: 54 / 收回: 47 / 回收率: 87% 備註: | | | | | | | | | |
| 問卷主題：目前的課程(或活動)你覺得？ | | | | | | | | | |
| 填答說明： | | 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 | 滿意度 |
| 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分代表描述與實際完全吻合。 | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| 1 | 這個課程(或活動)有趣。 | 12 | 5 | 15 | 12 | 3 | 0 | 0 | 5.23 |
| 2 | 參加這個課程(或活動)對我有好處。 | 14 | 6 | 13 | 14 | 0 | 0 | 0 | 5.43 |
| 3 | 大家覺得是我該做的。 | 12 | 4 | 13 | 18 | 0 | 0 | 0 | 5.21 |
| 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。 | 6 | 2 | 9 | 19 | 6 | 5 | 0 | 4.32 |
| 5 | 這個課程(或活動)令我覺得愉快。 | 10 | 5 | 11 | 20 | 1 | 0 | 0 | 5.06 |
| 6 | 這個課程(或活動)對我有好處。 | 11 | 8 | 13 | 15 | 0 | 0 | 0 | 5.32 |
| 7 | 這是我該做的。 | 12 | 4 | 14 | 17 | 0 | 0 | 0 | 5.23 |
| 8 | 我參加了，但我不確定值不值得。 | 5 | 1 | 7 | 22 | 9 | 3 | 0 | 4.19 |
| 9 | 這個課程(或活動)蠻好玩的。 | 10 | 3 | 9 | 23 | 2 | 0 | 0 | 4.91 |
| 10 | 個人決定要參加這個課程(或活動)的。 | 12 | 5 | 12 | 18 | 0 | 0 | 0 | 5.23 |
| 11 | 我一定得來參加這個課程(或活動)。 | 11 | 4 | 12 | 20 | 0 | 0 | 0 | 5.13 |
| 12 | 不知道耶，就來參加這個課程(或活動)了。 | 5 | 3 | 5 | 22 | 7 | 2 | 3 | 4.13 |
| 13 | 參加這個課程(或活動)時覺得蠻好的。 | 10 | 6 | 13 | 16 | 2 | 0 | 0 | 5.13 |
| 14 | 我想這個課程(或活動)對我很重要。 | 14 | 2 | 13 | 18 | 0 | 0 | 0 | 5.26 |
| 15 | 我覺得我一定得做。 | 12 | 5 | 10 | 20 | 0 | 0 | 0 | 5.19 |
| 16 | 我參加了，不過我不確定參加是好的。 | 5 | 2 | 6 | 21 | 7 | 5 | 1 | 4.11 |