

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 :

學門分類/Division : 工程學門

執行期間/Funding Period : 107 年 8 月 1 日至 108 年 7 月 31 日

以數位互動式學習提升程式語言教學成效

Using Digital Interactive Learning System to Promote the Teaching Effect of Designing Program Language

計畫主持人(Principal Investigator) : 陳澤雄

共同主持人(Co-Principal Investigator) :

執行機構及系所(Institution/Department/Program) : 東海大學資訊管理學系

摘要：

隨著科技的蓬勃發展，對於業界而言資訊產業越來越成熟，而對於學生而言，資訊科技已成為生活中不可或缺的存在，程式設計課程也儼然成為現代必修的課程之一。研究此領域的專家及學者們利用程式設計的知識及技巧，解決了許多資訊科技領域之相關問題，而每一次的解決方法也代表著世界科技正不斷的進步。

在教育研究院規劃的 107 年課綱草案中，擬將程式設計歸類於科技領域的一部分，並列為國中小、高中階段的必修課程，從這些政策中的發展，便可得知程式設計的重要性，但由於學生多抱持著排斥的心態，以及低靡的學習意願，使程式設計課程的教學成效往往不如預期，進而導致許多大專院校中與資訊相關之科系的學生在畢業後面臨專業能力不足的困境，其中初學者在學習程式設計所遇到最大的困難，並不是無法理解程式語言的語法和語意，而是無法將所學知識與實際所面臨之問題相互結合與應用。

建構一套良好的程式設計教學方法，不僅能引導初學者培養更好的專業能力，同時也能夠提升學生們的學習意願。針對解決目前學生學習程式設計成效不彰之困境，本研究使用「數位互動式學習平台」作為研究之情境，採用問卷調查法的模式，針對學生進行樣本收集，以程式設計課程作為研究主軸，且配合互動式學習平台的學習教材；研究對象則為東海大學資訊管理學系、統計學系以及電機工程學系大一至大四修習程式設計相關課程的學生，在課程中蒐集數位學習者學習動機、學習態度、學習滿意度，對程式語言學習成效之間的相互關係並進行研究，並以統計軟體 Smart PLS 驗證各項影響因素與學習成效的關係。

關鍵字：程式設計教學方法、資訊科技領域、數位互動式學習平台、Smart PLS

Abstract

Along with the boom of technology, information industry is getting more mature in the industry. For students' learning, programming courses have become required courses nowadays. Experts and researchers on this field utilize the knowledge and skills of programming for solving several problems related to information technology field. Each solution represents the constant advance of technology in the world.

In the draft of 2018 curriculum guidelines, National Academy for Education Research intends to classify programming into technology field and list it as the required course for the stages of elementary and high schools. According to the development of the policies, the importance of programming is apparent. Nevertheless, most students present exclusion attitudes and low learning intention that the teaching effectiveness of programming courses is not as good as expected. A lot of college students who are not in the department of information encounter the dilemma of insufficient proficiency after the graduation. The major difficulty of a programming beginner is not uncomprehend the grammar and semantic of programming languages, but not being able to combine and apply the learned knowledge and the actually encountered problems.

The construction of a good programming teaching method could guide beginners to cultivate better proficiency as well as promotion students' learning intention. Aiming at current dilemmas of bad programming learning outcomes of students, "Interactive Digital Learning Platform" is used as the research situation in this study. Students, as the samples, are preceded questionnaire survey, using programming courses matched with the learning materials through an interactive learning platform.

Students in Departments of Information Management, Statistics, and Electrical Engineering of Tunghai University, from first year to fourth year of college, studying programming related courses, as the research subjects, are studied the mutual relationship

among learning motivation, learning attitudes, learning satisfaction and programming learning outcomes. Smart PLS is used for verifying the relationship between various factors and learning outcomes.

Keywords: Programming Teaching Method, Information Technology Field, Interactive Digital Learning Platform, Smart PLS

第一章 緒論

第一節 研究背景及動機

現代科技蓬勃發展，造就了資訊科技在現今社會的重要地位。因我國在全球資訊產業發展中，算是趨於成熟且較有優勢的國家，因此資訊方面的人才培育在近幾年一直備受重視，而增進程式設計的能力便是培養資訊人才的第一步，因此程式設計的學習可說是開啟資訊大門的鑰匙。

然而，眾多資訊領域的畢業生們於找尋工作時，往往面臨自身對於程式設計方面專業知識能力不足，導致多數學生無法符合業界對於軟硬體工程人員期待的窘境。經由研究指出，一位程式設計的初學者至少需經由 10 年的磨練，才能逐漸地成為一位精熟程式設計的專家 (Winslow, 1996)。

根據經驗指出，程式設計對於大多數人來說，是非常困難的 (Garner, 2009)。透過許多程式設計的教學研究也可發現，於部分程式設計的教學過程中未曾提升學習者自行解決問題的能力，反而因不當的教學模式與學習者個別的差異，導致學習者無法理解如何靈活運用程式設計的能力於問題解決上，造成學習成效不彰。

數位學習平台 (e-learning) 結合了網際網路，打破以往傳統授課模式，使學習過程中不再受時間與空間的限制，同時也可因應自身的需求進行個人化的學習。數位學習融合了多媒體數位教學模式於學習過程之中，學習的步調能夠依據學習者自身的情況做進度上的調整，因此可有效提升學習者之學習意願與興趣 (Huffaker & Calvert, 2003)。因此，數位學習教學型態的研究與發展，為目前教育環境與模式提升的重點，學習者可透過數位化的操作介面，以及多媒體互動式教學模式以提升學習動機與成就感，因此數位學習之運用對於教學用途而言，更成為了一項重要的投資 (Hwang & Wu, 2012)，故本次研究以程式設計之課程結合數位學習平台，藉由多元、高互動性且非典型的教學模式，探討程式設計的學習者透過此教學模式作為媒介，對課程中所感受之學習成效。

第二節 研究目的

一套良好的數位教學系統可以提升學習者的學習意願，也可提升學習者於該領域的專業能力。因此，為解決學生普遍學習成效不彰之困境，本研究將互動式數位學習導入程式設計課程中，利用數位互動式學習提供數位教學影片及互動式學習模組，期望能有效提升學生的學習動力，以強化現有課程的深度與廣度。並以下列研究方向驗證導入互動式數位學習於程式設計課程之成效：

1. 探討數位學習者學習動機對程式語言課程之學習滿意度之影響為何。
2. 探討數位學習者學習態度對程式語言課程之學習滿意度之影響為何。
3. 探討數位學習者學習滿意度對程式語言課程之學習成效之影響為何。
4. 探討數位學習者學習動機對程式語言課程之學習成效中學習滿意度是否具有中介效果。
5. 探討數位學習者學習態度對程式語言課程之學習成效中學習滿意度是否具有中介效果。
6. 根據研究結果，提供使用數位學習平台之教育人士，本次研究之情境各項構面間影響關係之結果提供其改善品質的方向。

第二章 文獻探討

第一節 數位學習

數位學習 (e-Learning) 是一種以學習者為中心的學習模式，擁有多項不同於傳統教學的優點及功能，如：不受時空限制等 (Roblyer, 2004)。最早期原為只以文字作為授課媒介的遠距離教學，然而隨著時代演進，數位學習融入了聲音、影像等多媒體媒介，發展至今已成為一種使用電腦與網路作為溝通傳遞訊息的新形態學習模式。其優點包含：數位學習除了文字外更結合了聲音與影像，同時具備了開放式、互動性、個人化以及群體化四種特色 (李佳穗, 2004)，學習者能將所學之知識經由高度的討論與交流，經由活化後，在學習者腦海中更能夠留下深刻的印象。同時學習者將以線上環境為學習主體，能夠不受時間與空間的限制 (Huffaker & Calvert, 2003)，自行選擇合適的時間及地點上網學習，再透過與授課老師的線上互動機制，讓學習者能夠在毫無壓力的情況下進行學習。

經由上述數位學習之定義，可以明確了解到數位學習之教學模式有較多不同於以往傳統教學模式之處。而其內容傳遞方式可進而分成以下三種：同步、非同步以及混合式教學模式 (程馥慧, 2004)。

1. 同步數位學習模式 (Synchronous Digital Learning)：

教師與學生同時藉由通訊傳遞之技術，於同一時間進行教學，且雙方可同時進行互動式的溝通。

2. 非同步數位學習模式 (Asynchronous Digital Learning)

教師可於任何時間將授課之教材藉由通訊傳遞之技術，傳送至數位教學平台，學生則可以在任何時間依據自己目前的學習進度進行學習以及測驗。

3. 混合數位學習模式 (blended Digital Learning)

此種教學模式合併了上述兩種模式之運用，透過同一時間進行同步教學模式後，於課程結束時上傳至數位學習平台。

(Brooke Broadbent, 2002) 更將數位學習劃分為非正式、自訂進度、領導型以及支援性能工具用途，共四種學習型態：

1. 非正式數位學習 (Informal e-Learning)：

為無預先設置結構學習課程，依據學習者自身所學需求，透過網際網路於網站上瀏覽並使用網路資源搜尋進行線上討論，以滿足需求。

2. 自訂進度數位學習 (Self-paced e-Learning)：

由學習者依照自身需求，自行決定結構化學習課程之進度。而這些結構化的課程，將會依照單元作為分類，使學習者可透過網路取得各項單元之課程內容。

3. 領導式的數位學習 (Leader-led e-Learning)：

由領導者、教師、輔導者等所執行的訓練模式，並預先將學習之課程進行制定，訂定學習者於各單元課程完成之時限，同時滿足學習者之學習要求，以有效完成各單元學習。

4. 工作性能支援工具數位學習 (Performance support tools e-Learning)

執行特定的任務或工作時所給予的線上輔助，僅在需要時才須取用的學習單元，此性質的工具同時也可成為工作上的後備支援系統。

經由上述數位學習之定義，可以明確了解到數位學習模式的多樣化，學習者自身的時間、空間、個體差異、群體以及所運用的層面上皆會造成影響，但同時也擁許多學習上的優勢，例如：學習者可以依循自我學習進度與成效進行課程的複習與測驗，以及透過線上即時或非即時性的與他人進行討論，以達到良好的學習成效等。相較於以講述者為中心的傳統授課學習模式，由講者控制課程之教學進度與教

材之應用，更提供了數位學習者為中心的自主學習環境，同時提供學習者與傳統授課模式不同的多媒體電子學習資源。

數位學習相較於傳統授課模式來說，存在較多優勢，但數位學習者同時也面臨了需要較強的自我約束能力以及良好的學習心態等問題，依據學者指出，目前數位學習仍無法完全取代傳統授課模式，其原因為雖然數位學習涵蓋了許多優點，但仍存在其缺點及限制，如：數位學習較容易使學習者注意力分散（吳清山、林天佑，2005）、產生迷失、缺乏結構、缺乏互動、複雜、耗時，不當的學習者控制（王肇幫、許有真，2004）無法實際掌握學習者之學習狀況、網路教材內容的設計與研發問題、學習者的學習成效及參與狀況、學習者無法集中注意力等情況之發生也是規畫數位學習時應謹慎評估之處。

第二節 數位學習動機

「動機」可被定義為個體內在的一種動力，這種動力可以影響個體行為，並造成行為上的改變。動機是工作的結果、價值、期望等變數之間的關係，是為了獲得所追求的報酬而努力。（Keller，1983）指出動機是人們對於目標的選擇為此付出努力的程度。綜合上述國內外學者對於動機之見解，可歸納出動機是一種深藏於個體內的力量，當個體所發生的行為皆是透過內在心理的動機所引發，能促使個體採取某一項行為，動機是個體內在受到刺激，因而個體外在行為所產生出的動作，它同時也是人們於學習時所佔的重要成分之一。

學習動機指的是學生於學習的過程之中維持學習的行為，而此行為為滿足教師所制定的目標的一種內在心理。（Stipek，1995）學者則將學習動機認定為學生於學習的過程中，為追求個體成功的一種需求，也是間接影響學業成效的一項主因。（吳鴻松，2009）認為學習動機是啟發學習者學習的動力，透過滿足學習者預定的目標，驅使個體持續的學習並期許滿足成果的一種心理歷程。推動學生對於學習行為的內部動力，並學習產生持續與推動。學習動機是學習事物的核心因素，能夠啟發個體行為並提高主動學習。（Fairchild，2005）認為學習動機對於學生的學習態度與學習行為有著相當密切的影響。

第三節 數位學習態度

「態度」是一種與感覺、信念、性格以及價值相關的複雜心理型態，態度是個體對於所處環境周遭的人、事、物以及環境本身所抱持一種具有一致且持續性的傾向，態度也被定義為預備心理或行為的一種傾向，也是一種複雜且具有結構與組織的認知型態。

學習態度經常被定義為學習者對於課程中所抱有的預備心理以及行為上的傾向。所謂「學習態度」即將「學習」以及「態度」兩項概念結合而成。學習者的學習態度深受思想與行動力的影響，於學校的行為表現則受到同儕、教師、課程內容以及環境自身的變化而影響態度。（李秀華，2005）認為學習態度指的是學習者對學習過程之中所遭遇到的人、事、物所抱持的態度。（歐哲華，2005）認為學習態度為學生對於所處環境的認知，於學習過程中所產生的學習動機以及所表達出的行為反應。（卓思廷，2008）認為學習態度指的是個體對於學習項目，所含有的一種一致且持久的傾向。

綜合上述學者之定義，可得知所謂學習態度主要在於學習者對於學習過程中所抱持的心態及各種行為上的表現，而此態度同時也會因學習過程中所遇到的人、

事、物甚至自身等因素而有所改變。本研究依據（錢昭萍、梁麗珍，2017）所提出的觀點，利用多元學習的方式將數位融入教學，希望能有效提升學習者的學習態度，故此本研究將探討學習態度於數位學習過程之影響程度。

第四節 數位學習滿意度

「滿意」這一詞根據教育部重編國語辭典修訂本之解釋為符合心意的涵義，個體根據動機所造成之心理或生理的引導採取行動，並於滿足所追求之目標時所產生的一種心理感受。（Martin，1988）將滿意定義為，個體在經驗獲得的期望，並依據個體所感受到經驗與實際結果間的一致性，當其感受大於或是等於原始期望，便會使個體感到滿意，反之若小於原始期望便會感受到不滿意。而滿意度是一種模糊且多面向的概念，其意義會因所探討的事物與目的而有所不同，因此它也是一種經常用於衡量行為的指標（Chen & Stotlar，2012）。（Flammger，1991）定義滿意度為對一種行為活動的感受或態度，並對個體內在需求達到滿足的程度以及滿足目標後所獲得的內在感受。

滿意度的衡量可用於檢測學習的成效，並作為教學改善的依據，進而提升學習者的學習品質。（Knowles，1970）定義學習者於學習活動中的感受或態度，積極的態度與高興的感受是對於滿意所做出的反應，（周幸莉，2012）表示學生於學習的活動後，期盼能透過學習過程從中獲取知識，當符合自身期待即感到滿意。學習滿意度是源自於學習者對於多層面的需求滿足，因此影響學習滿意度的因素並非單一向而是綜合的，其中因素可能來自學習者自身經驗、學習過程的成就感、學習環境、教師與同儕等。（吳鳳惠，2010）認為學習滿意度為學生在學習的過程之中需求以及願望得到滿足的程度，其感受或態度可顯示出學生對於學習的喜好程度。

第五節 數位學習成效

學習成效被定義為學習者經歷一段數位學習過程後，依據自身認知、情意、技能等不同層面的教學目標，將其成果以某種形式呈現於評量上的表現。（Guay,Ratelle,& Chanal，2008）提到學習成效為衡量學生學習過程成果的重要指標，主要目的為讓學生於學習過程中了解學習方法的效率，同時也令教師審視教學方針是否適用。學習成效為教學品質衡量的指標項目，同時也可做為衡量學習者學習成果的一項標的。

根據所評量的時間長短，可能為形成性的評量，也可能為總結性的評量；而對評量的工具上，可能為正式的、標準化的成效衡量，也可能是透過教師或學生以非正式的或主觀認知進行。（郭生玉，1999）認為學習成效為經歷一段學習活動之後，對學習者進行各種可能的評量。依據評量的結果了解學習者對於學習活動之內容的成效。而對於成效而言，分為高、低成效兩項指標，然而低成效的產生並非皆為智力因素所導致，影響其成效之因素可能有相當多種類，可能涉及學習者自身所處環境、人、事、物以及自我學習方法與習慣的關係。故此本研究將著重於學習者於學習程式設計之學習過程，並透過數位學習平台對其成果進行衡量與評估。

第三章 研究方法

第一節 研究架構

將上述文獻探討整合與分析之後，以學習動機與學習態度構面為參考基礎，進而探討本次研究中學習滿意度、學習成效兩項變數之影響，以及衡量學習成效是否會經由學習滿意度而受影響，學習動機與學習態度是否會對學習滿意度所產生影響，架構如圖 3-1 所示。

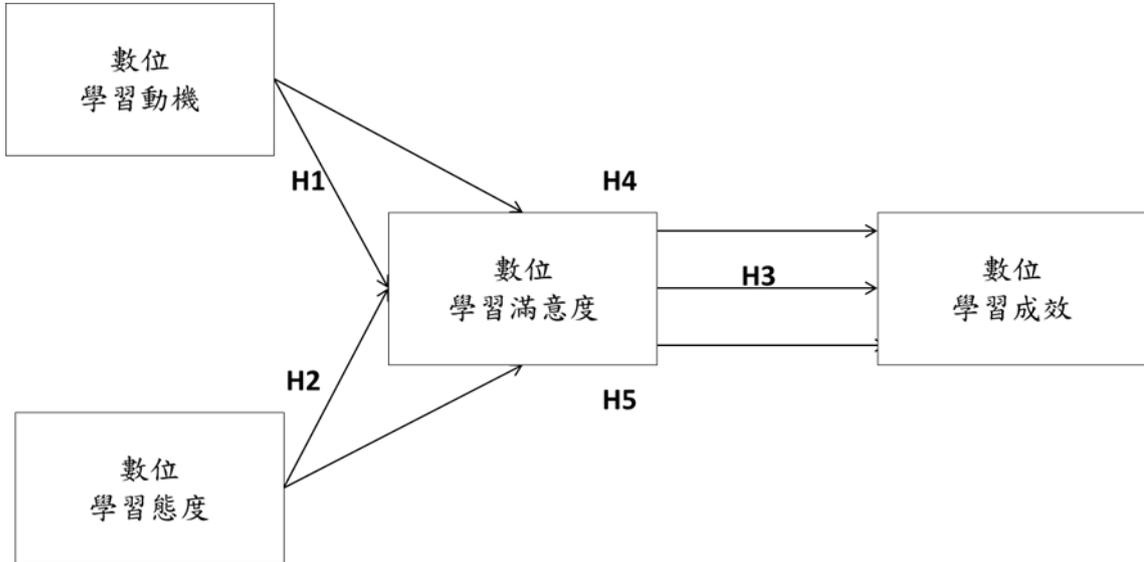


圖 3-1 研究架構圖

第二節 研究假說

1. 數位學習動機對於數位學習滿意度之影響

學習者是否對數位學習內容產生學習動機，將會影響後續於學習所能達成之目標滿足感。學習者對學習的滿意度能夠藉由學習者於參與學習前的學習動機與學習成績進步的程度預測。（顏順利，2019）針對於大學生之學習動機、學習滿意度以及學習行為之關係進行探討，學習滿意度的高低直接影響學生之學習動機。本研究依據上述學者之研究，推論學習動機對於學習滿意度之影響結果，故此本研究提出以下假說。

H1：在互動式數位學習環境中，數位學習者的數位學習動機對數位學習滿意度有正向的影響。

2. 數位學習態度與數位學習滿意度之影響

依據（賴怡婷，2013）對大專院學生美容系學生所進行的研究中指出，學生的學習動機、學習態度、學習滿意度與學習成效之關係指出，學生的學習態度在學習滿意度中，呈現出顯著的關係。（謝文欣，2009）針對高中職學生對於實用技能學程之研究表示，學生的學習態度與學習滿意度於各項層面之分析結果呈現顯著的正向關係。（陳慧玲，2015）資訊科技融入教學、學習態度、學習滿意度以及學習成效關係之研究結果顯示，學習滿意度與學習態度呈正向的顯著影響，由上述學者研究結果可知良好的學習滿意度會影響學生於學習時所呈現出正向的學習態度，故此提出以下假說。

H2：在互動式數位學習環境中，學習者數位學習態度對數位學習滿意度有正向的影響。

3. 數位學習滿意度與數位學習成效之影響

(陳欣汝, 2018)將芳香精油療法教學模式應用於學習滿意度與學習成效關係之研究,其研究結果顯示學習滿意度對於學習成效有著顯著的影響,且對於後續學習動機、學習態度也將會造成影響。本計畫將上述學者所提出之綜合探討,而提出學習滿意度對於學習成效之影響關聯,可發現學習滿意度的指標若是越高,將會對學習成效帶來高指標,故提出以下假說。

H3: 在互動式數位學習環境中,數位學習滿意度對數位學習成效有正向的影響。

4. 數位學習動機、態度對數位學習滿意度與數位學習成效之影響

(賴怡婷, 2013)針對大專院校美容科系,對學習成效之關係影響進行探討,其研究結果分別對學習動機與學習態度對於學習成效中,採用學習滿意度作為中介時,其驗證結果達到中介效果的影響。綜合上述學者研究所提出學習動機與學習態度透過學習滿意度對於學習成效之中介關係影響,故此提出以下假說。

H4: 在互動式數位學習環境中,數位學習動機會透過學習滿意度的中介效果影響學習成效。

H5: 在互動式數位學習環境中,態度會透過學習滿意度的中介效果影響學習成效。

第三節 研究對象及問卷設計

本次研究以程式設計之課程為主軸,研究對象鎖定為東海大學資訊管理、統計以及電機工程學系,針對 107 學年度第二學期修習程式設計課程之學生族群進行分析,本研究的資料蒐集方法採用問卷調查法,主要在於探討該族群使用者對互動式數位學習平台學習成效之因素影響。

本研究的問卷設計參考(洪淑芬, 2010)、(許世卿, 2007)學習動機之量表、(劉遠楨, 2013)、(許芬儀, 2006)學習態度之量表,(楊玉麟, 2006)、(黃淑慧, 2014)學習滿意度之量表,(林欣怡, 2017)學習成效之量表進行修改,並採用李克特五點量表(Likert Scale)方式,分為「非常不滿意」、「不滿意」、「普通」、「同意」、「非常同意」,五個尺度,依序給予1至5評分。問卷一開始會先詢問填答者,「是否有實際使用互動式數位學習平台經驗」,填寫「是」者可繼續填寫,若填寫「否」者,則結束填答;之後問卷內容包含六個部分,第一部分為「互動式數位學台平台使用經驗」;第二部分為「學習動機」,共計24題;第三部分為「學習態度」,共計20題;第四部分為「學習滿意度」,共計10題;第五部分為「學習成效」,共計8題;第六部分為「個人背景資料」,共計6題。

第四章 研究結果與討論

第一節 描述性統計分析

在本計畫所取得 173 份的問卷中，透過第一題之題項刪除從未實際使用互動式數位學習平台經驗之問卷填答者，共 43 位；並刪除無效問卷 23 份，共回收有效問卷 107 份，有效問卷回收率為 61.8 %。

本研究透過背景統計變項相關問題，得知修習程式設計課程並採用互動式數位學習平台的受訪者之性別、所屬年級、平台使用經驗、網路使用狀況與非課堂時間平台使用次數與時間等統計變項；本研究問卷針對不同購物型 APP 平台之使用者進行分析研究。

在本次研究所回收之問卷中，性別較無明顯差異，男性為 53 人、女性為 54 人；修習課程之年級以大學部一年級學生居多，為 93 人，其次為二年級共 9 人，三年級共 5 人，四年級含研究所之人數則為 0 人；使用數位學習平台經驗以 1 年以下（含 1 年）為最多，共 93 人，其次為 2~3 年共 12 人，4~5 年與 5 年以上則相同，為 1 人；每個月非課堂使用互動式數位學習平台學習的頻率，使用頻率最高為 1~2 次共 34 人，其次為 3~4 次共 31 人，6 次(含)以上共 25 人，5~6 次共 10 人，從未使用則為 7 人；每次使用網路的平均時數最高者為 1 至 2 小時共 29 人，其次為 5 小時(含)以上共 24 人，2 至 3 小時共 23 人，3 至 4 小時共 16 人，未達 1 小時共 15 人；每次非課堂使用互動式數位學習平台學習的平均時數最高為 1 至 2 小時共 53 人，其次為未達 1 小時 36 人，2 至 3 小時共 53 人，2 至 3 小時共 11 人，5 小時(含)以上共 5 人，3 至 4 小時共 2 人。

第二節 信效度分析

本研究經信效度分析結果，得知部分題項未達因素負荷量之標準 0.7 值，故刪除不符合之題項 D2、D6、G1、H4、I1、I2 以及 I3。刪除後之結果，因素負荷量均達符合 0.7 之標準，且 Cranach's α 係數均達 0.7，藉由此分析結果判定本問卷具備內部一致性，刪除之題項與其原因如表 4-1 所示。

表 4-1 刪除之題項與其原因

刪除題項	刪除問項	原因
D2	使用平台上程式設計課，我比較會主動參與論。	因素負荷量低於 0.7
D6	使用平台上程式設計課，會促使我自行上網查詢上課的相關資料。	因素負荷量低於 0.7
G1	我會因對電腦不熟或其他原因，而對參與平台學習感到焦慮。	因素負荷量低於 0.7
H4	我對於在平台的學習環境中碰到無法立刻解決的困難，會堅持到底，直到獲得答案為止。	因素負荷量低於 0.7
I1	看到同學使用平台時，我會很想過去看看。	因素負荷量低於 0.7
I2	我希望上程式設計課程時，可以一直使用平台。	未達衡量基礎量 刪除此問項

I3	我一有空閒的時候，我就會想去操作平台程式設計課程中的多媒體或互動式教材。	未達衡量基礎量 刪除此問項
----	--------------------------------------	------------------

第三節 迴歸分析

由上一節之相關分析可知，本研究之研究變項間具有某種程度之相關性，本研究採用簡單線性迴歸，深入探討各項構面之間的影響關係。迴歸分析檢定主要是透過路徑係數 (β)、 R^2 值以及 p 值 (p-value) 進而解釋依變數與自變數之間的影響力與顯著性，其數值代表各變數之間的關係強弱程度， R^2 為決定係數用來解釋迴歸模型的適配度，當數值為 0 時，代表變數間沒有線性關係，p 值用於判斷是否有顯著的分析結果，p 值小於顯著水準 0.05 時，即拒絕虛無假設，大於時則反之。

經本研究整理分析各項變數路徑係數、影響力與顯著性之結果，觀察到數位學習動機對數位學習滿意度之關係的變數解釋力為 0.759，顯著性 P 值為 0.018，路徑係數為 0.339、數位學習態度對數位學習滿意度之關係的變數解釋力為 0.787，顯著性 P 值 0.000，路徑係數為 0.572、數位學習滿意度對數位學習成效之關係的變數解釋力為 0.582，顯著性 P 值 0.000，路徑係數為 0.766，依照上述所提之各項數值標準，本次研究所提之假說 H1、H2、H3 均成立。

第四節 中介效果檢驗

利用中介檢驗分析檢定，本研究是透過變異解釋 (VAF, Variance Account For) 數值來進行辨定判斷，VAF 值呈現出間接效果對於總效果的百分比例，直接計算效果與間接效果，藉由數值結果判斷中介效果影響程度。

1. 數位學習動機、數位學習滿意度與數位學習成效之中介效果關係模型

經本研究整理分析各項變數路徑係數、影響力與顯著性之結果發現，數位學習動機對數位學習成效，直接效果關係的路徑係數為 0.204，顯著性 p 值為 0.060，因 p 值未達 0.05 之水準，故判定無直接顯著影響，因此本研究中數位學習動機對數位學習滿意度與數位學習成效之中介效果關係呈現完全中介關係。

2. 數位學習態度、數位學習滿意度與數位學習成效為中介效果關係模型

經本研究整理分析各項變數路徑係數、影響力與顯著性之結果發現，數位學習態度對數位學習成效之直接效果，p 值符合 0.05 之水準，故進行中介關係檢定，計算結果 VAF 值為 56.9%，因此於本研究中，數位學習態度、數位學習滿意度與數位學習成效之中介效果關係呈現部分中介關係。

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

統整本研究提出之假說與數據分析之驗證結果，將假說驗證之結果整理於表 5-1 中，並詳細說明之檢定結果：

表 5-1 研究假說檢定結果

假說	路徑關係	顯著檢定
H1	在互動式數位學習環境數位學習者的數位學習動機對數位學習滿意度有正向的影響。	成立
H2	在互動式數位學習環境學習者數位學習態度對數位學習滿意度有正向的影響。	成立
H3	在互動式數位學習環境數位學習滿意度對數位學習成效有正向的影響。	成立
H4	在互動式數位學習環境數位學習動機會透過學習滿意度的中介效果影響學習成效。	成立 完全中介
H5	在互動式數位學習態度會透過學習滿意度的中介效果影響學習成效。	成立 部分中介

1. 「數位學習動機」對「數位學習滿意度」之影響關係

經由本研究實證結果顯示，學習者的「學習動機」對於「學習滿意度」的關係呈現正相關，顯示的指數代表學習者對學習動機的高低程度，對於學習者於互動式數位學習平台於課程上的學習滿意度有密切的影響，同時也能表示學習者於所學習的課程內容裡引發較高的學習動機時，學習者會對該課程之學習滿意程度產生良好回應。

2. 「數位學習態度」對「數位學習滿意度」之影響關係

經由本研究驗證結果顯示，數位學習平台的學習者之「學習態度」對於「學習滿意度」有顯著正向關聯，表示學習者對於課程的學習態度，會影響學習者對於互動式數位學習平台於課程上的學習滿意度，這也表示當學習者對於所學習的課程過程中所表現出的學習態度越是良好，便可使得學習者對該課程之學習滿意程度產生較佳的滿意程度。

3. 「數位學習滿意度」對「數位學習成效」之影響關係

經由本研究驗證結果顯示，數位學習平台學習者的「數位學習滿意度」對於「數位學習成效」有顯著正向的關係獲得支持，表示學習者對於所學的課程中學習內容或學習過程的滿意程度，會影響學習者對於互動式數位學習平台於課程上的數位學習成效，這也表示當學習者在課程學習的過程之中符合自身期待而感到滿意時，可間接地使學習者對該課程之數位學習成效產生良好的反應。

4. 「數位學習動機」透過「數位學習滿意度」的中介效果影響「數位學習成效」

本研究驗證結果指出，中介變數「數位學習滿意度」對於自變項「數位學習動機」以及依變相「數位學習成效」之效果為完全中介，因此可以透過數位學習滿意度解釋數位學習動機對數位學習成效的關聯，同時也驗證數位學習動機必須透過提升數位學習滿意度才能改善數位學習成效。

5. 「數位學習態度」透過「數位學習滿意度」的中介效果影響「數位學習成效」

本研究驗證結果指出，中介變數「數位學習滿意度」對於自變項「數位學習態度」以及依變相「數位學習成效」之效果為部分中介，這也表示數位學習成效無法完全被

學習態度影響，只能解釋部分的影響效果，雖然分析結果如此顯示，仍不可忽視數位學習態度對於數位學習滿意度的貢獻，這也就是說，數位學習態度的改變可透過數位學習滿意度間接地或部分地影響數位學習成效之改善。

第二節 研究建議

透過本研究之結論可知，若於程式設計課程上採用互動式學習並以互動式數位學習的模式作為情境，可得出學習者的學習動機、學習態度，對學習滿意度以及學習滿意度對學習成效之間皆有著正向的影響關係。故此建議仍採用傳統授課模式的教育人士，可於未來授課時採納使用數位學習的模式，改善傳統授課模式之程式設計課程中，單一的教學模式造成學習者學習狀況不佳之問題。然而，有效改善學習者之學習情況並非僅單純採用數位學習平台就可以解決，依據本研究之結果，教師應該更加深入探討如何運用數位學習平台作為學習環境，配合課程的內容，規劃與設計教育方針，調整為能有效提升學習者之課程學習動機以及學習態度的學習方式，以激發學習者對於課程學習的自發性與行動力，使學生不再對千篇一律的上對下教學模式感到興趣缺缺，並可利用數位學習平台之特性—高彈性與高互動的性質，提升學習者於學習過程的參與感，且減少學習過程中所產生的壓力，藉此提升對課程學習之滿意度，並經由學習滿意度，使學習成效達到最佳化。

參考文獻

1. Binner,P.M ., Dean, R. S. & Millinger, A. E.(1994). Factors underlying distance learner satisfaction, *The American Journal of Distance Education* , 4 , 232- 238.
2. Brooke Broadbent (2002), *ABCs of e-learning:reaping the benefits and avoiding the pitfalls*, San Francisco :Jossey-Bass .
3. Chen, H. C., & Stotlar, D. K. (2012), An Examination of the Motivation and Satisfaction of College Students Enrolled in Physical Education Courses, *Sport Science Review*, 21(1), 43-63.
4. Fairchild, Horst, Finney, and Barron (2005) .Evaluating existing and new validity evidence for the Academic Motivation Scale,*Contemporary Educational Psychology* ,30(3),331-358.
5. Flammger, D.M. (1991). Nontraditional students and postsecondary school satisfaction. Masters Dissertation, State University College at Buffalo, unpublished.
6. Garner.(2009), Learning to Program from Scratch, Paper presented at 2009 Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Riga, Latvia,July 451-452
7. Guay, F., Ratelle, C. F., & Chanal, J. (2008), Optimal learning in optimal contexts: The role of selfdetermination in education, *Canadian Psychology*, 49(3), 233-240.
8. Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2002),*Instructional media and technologies for learning (7th ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
9. Huffaker, D. A., & Calvert, S. L. (2003), The new science of learning: Active learning, metacognition, and transfer of knowledge in e-learning applications, *Journal of Educational Computing Research*, 29(3), 325-334.
10. Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2012), Advancements and trends in digital game-based learning research: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010, *British Journal of Educational Technology*, 43(1), E6-E10.
11. Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current studies*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
12. Knowles, M. S. (1970), *The modern practice of adult education: Androgogy versus pedagogy*, New York: New York Association Press.
13. Martin, C. L. (1988). Enhancing children’s satisfaction and participation using a predictive regression model of bowling performance norms. *The Physical Educator*, 45(4), 196-209.

14. Pintrich, P. R. (2003), Evaluating Existing and New Validity Evidence for the Academic Motivation Scale, *Contemporary Educational Psychology*, 30, 331-358.
15. Roblyer, M. D. (2004), *Integrating educational technology into teaching* (3rd ed.), New Jersey: Prentice Hall.
16. Stipek, D.(1995), Effects of different instructional approaches on young children's achievement and motivation, *Child Developmet*, 66 (1), 209-223.
17. Winslow, L. (1996), Programming pedagogy- a psychological overview, *ACM SIGCSE Bulletin*, 28(3), 17-22
18. 王秋華 (2001), 網路教學之學生學習行為與學習滿意度及學習績效的關係, 大葉大學資訊管理研究所碩士論文。
19. 王肇幫、許有真 (2004), 應用概念圖於網路教學系統之學習成效診斷, 教學科技與媒體, 第 69 卷, 第 4-19 頁。
20. 吳清山、林天佑 (2005), 情緒勞務。教育資料與研究雙月刊, 第 65 期, 第 136 頁。
21. 吳鳳惠 (2010 年 06 月), 雲林地區高職實用技能學程美髮技術科學生學習滿意度之研究, 美容科技學刊, 第七卷, 第二期, 第 41-56 頁。
22. 吳鴻松 (2008), 科技大學成人學生學習動機與學習滿意度關係之研究—以南部某科技大學為例, 國立高雄師範大學成人教育研究所碩士論文。
23. 李秀華 (2005 年 10 月), 國小書法欣賞教學對學生學習態度的影響, 師大學報, 第五十卷, 第二期, 第 69-88 頁。
24. 李佳穗 (2004), 數位學習平台對不同年資之員工學習成果探討—以國內某公司為例, 銘傳大學管理科學研究所碩士在職專班碩士論文。
25. 卓思廷 (2008), 《國三學生學習態度、家庭支持、數學學習環境與其數學成就之相關研究—以基隆市某國中為例》, 中國文化大學青少年兒童福利研究所碩士在職專班碩士論文。
26. 周幸莉 (2012), 高職學生體育課程學習滿意度與學習成效之研究-以苗栗縣私立中興高級商工職業學校為例。育達商業科技大學休閒事業管理研究所碩士論文。
27. 林欣怡 (2017), 數位教材平台對於使用者的學習滿意度及學習成效之影響-以臺灣通識網為例, 中華科技大學經營管理研究所碩士論文。
28. 邱奕銓 (2004), 《傳統與理解式教學法對高職學生籃球學習效果比較之研
29. 洪淑芬 (2010), 電子白板融入教學對國小高年級學生學習動機與學習滿意度之研究, 義守大學資訊管理研究所碩士論文。
30. 許世卿、梁麗珍、簡秀娥 (2007), 修平技術學院學生學習動機、學習策略與學習效果之相關研究, 修平人文社會學報, 第八期, 第 1-26 頁

31. 許芬儀 (2006), 南區大學校院行政人員網路素養、數位學習態度與參與數位學習意願關係之研究, 國立高雄師範大學成人教育研究所在職專班碩士論文。
32. 郭生玉 (1998)《心理與教育測驗》, 台中: 精華書局
33. 郭美貝、吳立安 (2012), 美容系學生學習動機、學習滿意度與學習成效關係之研究, 美容科技學刊, 第九卷, 第四期, 第 59-78 頁。
34. 陳欣汝 (2018), 學習動機、學習態度、學習滿意度與學習成效關係之研究—以芳香精油療法教學為例, 南華大學企業管理學系管理科學碩博士班碩士論文。
35. 陳慧玲 (2015), 資訊科技融入教學、學習滿意度、學習態度及學習成效關係之研究, 大葉大學企業管理學系碩士論文。
36. 程馥慧 (2005)。我國大學院校網路教學平台建置方式、建置資源及其相關影響因素之研究, 世新大學傳播管理學研究所碩士論文。
37. 顏順利 (2019), 探討互動式學習平台之學習成效影響因素以程式設計課程為例, 東海大學資訊管理研究所碩士論文。
38. 黃淑慧 (2014), 數位學習碩士在職專班學習滿意度之研究 -以 CCIM 為例, 世新大學傳播匯流與創新管理數位學習碩專班碩士論文。
39. 楊玉麟 (2006), 數位學習教學策略在學習成效上之研究, 中央大學資訊管理學系碩士在職專班碩士論文。
40. 劉海鵬 (2002) 台南地區高中職學生體育課學習滿意度與學習成效之相關研究, 臺北市立體育學院運動科學研究所碩士論文。
41. 劉遠楨 (2013), 電子習作對學習態度及學習成效之影響, 教育科技與學習, 第一卷, 第一期, 第 13-28 頁。
42. 歐哲華 (2005),《國小學童書包管理、學習態度與生活管理能力關係之研究》, 國立中山大學教育研究所碩士班碩士論文。
43. 賴怡婷 (2013), 學習動機、學習態度、學習滿意度與學習成效關係之研究—以某技術學院美容系學生為例, 南華大學 企業管理系管理科學碩士論文。
44. 錢昭萍、梁麗珍 (2017 年 12 月), 認知風格和多元智能對學習動機與學習成效之影響--以科技大學大一國文課數位化教學為例, 國立臺灣科技大學人文社會學報, 第十三卷, 第四期, 第 325-358 頁。
45. 謝文欣 (2009), 高職工業類科實用技能學程學生學習滿意度及學習態度與學習成就之研究, 國立彰化師範大學工業教育與技術學系碩士論文。