

# 科技部補助專題研究計畫報告

## 結合Double-PBL-STEAM教育科學活動與大數據資料探勘推薦技術應用於女性科技人才之培育

報告類別：成果報告  
計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 108-2629-H-230-001-  
執行期間：108年08月01日至109年10月31日  
執行單位：正修學校財團法人正修科技大學資訊管理系

計畫主持人：廖奕雯  
共同主持人：蘇家輝

計畫參與人員：大專生-兼任助理：趙園威  
大專生-兼任助理：徐鼎恩  
大專生-兼任助理：陳縉醅

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關教育部, 科技部

(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)

本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

中華民國 109 年 12 月 18 日

中文摘要：近年來，各國越來越重視資訊科技教育，目前也越來越多程式設計課後社團興起，本研究為了瞭解國小高年級階段的運算思維能力與程式設計學習能力間的關係，我們透過行動研究方法，讓學生學習2天的程式設計及物聯網課程，而後進行國小階段五年級學生的運算思維能力分析，研究目的為探討學習者的學習興趣、動機、自律學習與運算思維能力，對於程式設計課程之滿意度及學習成效是否有差異。探討學習者在學習程式設計及物聯網課程中，是否存在性別差異。本研究針對國立科學工藝博物館四個梯次程式設計物聯網課程活動及與國立東華大學合辦的冬令營，共106為參與者參與活動。研究結果顯示，在程式設計學習課程中，學習者的興趣、信心、參與動機、對課程滿意度、自律學習程度、後設認知、國際運算思維與學習成效，都不存在性別上的差異。但在學習相關指標間的相關分析中，學生對程式設計課程有興趣、較有信心、學習動機高，則會有較高的學習滿意度與學習成效。學生對程式設計有較高的興趣、學習動機較高、對課程有較高的滿意度，則會增加下次參與類似課程之意願。學生對程式設計課程有較高的興趣、信心、下次參與意願、自律學習及後設認知，則會有較高的課程滿意度。

中文關鍵詞：程式設計、物聯網、國際運算思維、自律學習、學習成效

英文摘要：In recent years, various countries have paid more and more attention to information technology education, and more and more programming after-school clubs have emerged. This study is to understand the relationship between the computational thinking ability and programming learning ability in the upper grades of elementary schools. The research method allows students to study programming and Internet of Things courses for 2 days, and then analyzes the computational thinking ability of fifth grade students in elementary school. The purpose of the research is to explore learners' learning interest, motivation, self-discipline learning and computational thinking ability. Whether there is any difference in satisfaction and learning effectiveness of programming courses. Explore whether there are gender differences among learners in learning programming and Internet of Things courses. This research focuses on the four echelon programming IoT course activities of the National Science and Technology Museum and the winter camp co-organized with National Dong Hwa University. A total of 106 participants participated in the activities. The research results show that in programming learning courses, there are no gender differences in learners' interest, confidence, motivation to participate, course satisfaction, degree of self-discipline learning, metacognition, international computing thinking, and learning effectiveness. However, in the correlation analysis between learning-related indicators, students who are interested in programming courses, more confident, and

motivated to learn, will have higher learning satisfaction and learning effectiveness. Students who have a higher interest in programming, a higher learning motivation, and a higher satisfaction with the course will increase their willingness to participate in similar courses next time. Students who have higher interest in programming courses, confidence, willingness to participate next time, self-disciplined learning and meta-cognition, will have higher course satisfaction.

英文關鍵詞：programming, Internet of Things, international computing thinking, self-disciplined learning, learning effectiveness

# 科技部補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

## 結合 Double-PBL-STEAM 教育科學活動與大數據資料探勘推薦技術 應用於女性科技人才之培育

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 108-2629-H-230 -001 -

執行期間：108 年 08 月 01 日至 109 年 10 月 31 日

執行機構及系所：正修學校財團法人正修科技大學資訊管理系

計畫主持人：廖奕雯

共同主持人：蘇家輝

計畫參與人員：趙圍威、徐鼎恩、陳縉醅

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 0 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

非列管計畫亦不具下列情形，立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否 是

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 否 是，教育部（請列舉提供之單位；本部不經審議，依勾選逕予轉送）

中 華 民 國 109 年 12 月 18 日

## 一、計畫中英文摘要及關鍵詞(keywords)(五百字以內)

### 摘要

近年來，各國越來越重視資訊科技教育，目前也越來越多程式設計課後社團興起，本研究為了瞭解國小高年級階段的運算思維能力與程式設計學習能力間的關係，我們透過行動研究方法，讓學生學習 2 天的程式設計及物聯網課程，而後進行國小階段五年級學生的運算思維能力分析，研究目的為探討學習者的學習興趣、動機、自律學習與運算思維能力，對於程式設計課程之滿意度及學習成效是否有差異。探討學習者在學習程式設計及物聯網課程中，是否存在性別差異。本研究針對國立科學工藝博物館四個梯次程式設計物聯網課程活動及與國立東華大學合辦的冬令營，共 106 位參與者參與活動。研究結果顯示，在程式設計學習課程中，學習者的興趣、信心、參與動機、對課程滿意度、自律學習程度、後設認知、國際運算思維與學習成效，都不存在性別上的差異。但在學習相關指標間的相關分析中，學生對程式設計課程有興趣、較有信心、學習動機高，則會有較高的學習滿意度與學習成效。學生對程式設計有較高的興趣、學習動機較高、對課程有較高的滿意度，則會增加下次參與類似課程之意願。學生對程式設計課程有較高的興趣、信心、下次參與意願、自律學習及後設認知，則會有較高的課程滿意度。

**關鍵詞：**程式設計、物聯網、國際運算思維、自律學習、學習成效

## **Abstract**

In recent years, various countries have paid more and more attention to information technology education, and more and more programming after-school clubs have emerged. This study is to understand the relationship between the computational thinking ability and programming learning ability in the upper grades of elementary schools. The research method allows students to study programming and Internet of Things courses for 2 days, and then analyzes the computational thinking ability of fifth grade students in elementary school. The purpose of the research is to explore learners' learning interest, motivation, self-discipline learning and computational thinking ability. Whether there is any difference in satisfaction and learning effectiveness of programming courses. Explore whether there are gender differences among learners in learning programming and Internet of Things courses. This research focuses on the four echelon programming IoT course activities of the National Science and Technology Museum and the winter camp co-organized with National Dong Hwa University. A total of 106 participants participated in the activities. The research results show that in programming learning courses, there are no gender differences in learners' interest, confidence, motivation to participate, course satisfaction, degree of self-discipline learning, metacognition, international computing thinking, and learning effectiveness. However, in the correlation analysis between learning-related indicators, students who are interested in programming courses, more confident, and motivated to learn, will have higher learning satisfaction and learning effectiveness. Students who have a higher interest in programming, a higher learning motivation, and a higher satisfaction with the course will increase their willingness to participate in similar courses next time. Students who have higher interest in programming courses, confidence, willingness to participate next time, self-disciplined learning and meta-cognition, will have higher course satisfaction.

**Keywords:** programming, Internet of Things, international computing thinking, self-disciplined learning, learning effectiveness

## 二、 計畫內容與成果說明

### 1. 前言

近年來，各國越來越重視資訊科技教育，資訊教育走向隨著資訊科技的進步不斷的修正，透過修改課綱或是變更課程內容，讓資訊課程不再只是學習操作軟體，而是希望可以培養學生帶得走的能力，也就是運算思維 (Computational thinking, CT)，目前資訊課程中常見的培養運算思維能力的方式最常見的是透過教導學童程式語言，讓學生從學習程式語言過程中得到運算思維能力，進而培養邏輯思維、解決問題、駕馭科技、表達能力及創造能力等 (張瀟文, 2016)。2012年起東歐愛沙尼亞開始進行名為 Proge Tiger 的計畫，此計畫從國小一年級起開始進程式設計教學 (Liu, 2014)；英國於 2014 年將程式語言正式納入義務教育，不同階段設計學習不同的能力，如 5 歲了解演算法，7 歲開始嘗試如何解決問題及撰寫稍微複雜的城市 (DOEE, 2013)；美國從 2015 年發布通識教育需納入電腦科學的學科，培養大量具有程式設計能力的教師來教導學生撰寫基礎程式的能力 (White House, 2016)；香港也從 2017 年編定小學教育建議將電腦課程加入編程的課程，學習簡單的程式語言(香港特別行政區政府教育局, 2017)；我國也在十二年國民基本教育 108 課綱中，在國高中階段的資訊課程中將程式設計設為必修。本研究為了瞭解國小高年級階段的運算思維能力與程式設計學習能力間的關係，我們透過行動研究方法，讓學生學習 2 天的程式設計及物聯網課程，而後進行國小階段五年級學生的運算思維能力分析，研究目的為：

- (1). 探討學習者的學習興趣、動機、自律學習與運算思維能力，對於程式設計課程之滿意度及學習成效是否有差異。
- (2). 探討學習者在學習程式設計及物聯網課程中，是否存在性別差異。
- (3). 探討運算思維能力與程式設計學習成效間的關係。

### 2. 文獻探討

#### 2.1 運算思維

運算思維 (Computational thinking, CT) 的概念最早由美國卡內基梅隆大學計算機科學學者 Wing (2006) 提出，主張運算思維是每個人都應該具備的基本能力，不應侷限在電腦科學家、工程師、程式設計師等特殊職業中。Wing (2006) 說明並非有電腦後才開始有運算思維，日常生活中人們便會使用運算思維來解決問題，如規劃週末旅遊行程，會先思考所需帶的東西及旅遊路線，並規劃行程及攜帶物品，便是運用電腦中的預取 (prefetching) 及緩存 (caching)，而如果手機遺失，我們就會回憶曾經到過的地方尋找，便是運用了回溯 (back-tracing) 的方法等。Wing (2006) 提出運算思維須具有以下特性：(1) 概念化，非電腦程序；(2) 基

本的，非死記硬背 (Fundamental, not rote skill)；每個人須具備的基本能力並不是透過死記得來的；(3)人類的思考方式，不是電腦思考方式 (A way that humans, not computers, think)：運算思維是讓人學會像電腦的思考方式，並非像電腦是遲鈍、無趣的，而是要像人類思考如何解決問題，人類是具有想像力的；(4)補充與結合數學和工程司為 (Complements and combines mathematical and engineering thinking)；(5)是人的想法，而不是創造出來的加工品 (Ideas, not artifacts)；不只是運用在軟硬體製造，更運用於問題的解決與處理日常生活及互動溝通的運算概念；(6)為每個人都須具備，且無所不在。

Google (2018)提出運算思維是問題解決的過程，運算思維對電腦程式的開發相當重要，也可用於所有學科的問題解決，包含數學、科學與人文科學等。而運算思維更加強以下能力，如：(1)處理較為複雜事務的信心；(2)堅持處理棘手的問題，而不半途而廢；(3)可接受不同意見；(4)處理開放式問題的能力；(5)可與他人溝通、合作來實現共同的目標或解決的方案。BBC Bitesize (2016)提出運算思維的定義為在解決問題前，須先了解問題本身及其解決辦法，運算思維可培養我們解決複雜的問題，了解問題並找出解決的方式，接著可透過電腦、或人、或是兩者都能理解的方法來呈現這些解決方式。他們提出運算思維的四種關鍵技術，包含：(1)分解(Decomposition)：把問題或系統分解成更小的問題，而且方便管理；(2)模式識別(Pattern Recognition)：找出問題的相似處；(3)抽象化(Abstraction)：關注重要訊息，忽略不相關的細節；(4)演算法設計(Algorithm Design)：針對問題訂定解決方式的步驟，或遵循解決問題的規則。

## 2.2 程式設計與運算思維之關係

傳統程式語言，如 C++或是 Java 通常用來作為大型軟體的開發，此類與言教為專業且互動性低，在教學上容易讓初學者因語法複雜及學習緩慢等阻礙而喪失學習興趣，因此學習程式語言，應該選擇互動性高且語法簡單的軟體來提升教學及學習效益 (何昱穎等人，2010)。程式設計學習過程可讓學習者了解程式語言的編碼(Coding)形成可解決問題的程式，程式設計可讓運算思維更具體化 (劉明洲，2017)。我們可從程式語言培養七種能力：1.了解電腦的邏輯思維；2.解決問題的能力；3.駕馭科技的能力；4.用科技表達和創造的能力；5.實作的能力；6.自學的能力 (張瀨文，2016)。目前國民小學階段較常使用在電腦課程中提升學童程式語言能力的三種軟體，分別為 Scratch、Kodu、一小時完程式。

## 2.3 程式設計與運算思維之關係

### 學習興趣

興趣是人類進步與成功的最重要的心理因素，會影響學習成就 (Sukendar, Endroyo, & Sudarman, 2018)。過去有許多研究指出興趣與學習間的關聯密不可分 (Rotgans & Schmidt, 2014)，相關研究顯示，情境會直接或間接影響學習及參與的



態度 (Flowerday & Shell, 2015)，興趣對學習持久和學習都有正向的影響，也可激發學生學習的積極性，並直接影響教育的品質 (Ainley, Hidi, & Berndorff, 2002; Zhang, Tao, Wu, & Wang, 2015)。學習興趣會直接與間接影響學習 (Flowerday & Shell, 2015)，善用情境可激發學習者對學習的興趣，因此，本研究探討學童學習程式設計物聯網課程中的學習興趣，並分析學習興趣與學習成效間的關聯性。

### 學習態度

將態度的概念帶入教學環境中，秦夢群 (1992)將學習態度定義為學生在學習環境中，對所學事物內容的正負向隻評斷或行為傾向，學習態度可劃分為學習者對課業內容學習的態度與對學習環境的態度，前者為學習者對學習的動機與興趣，後者為周圍環境的變數。吳學偉 (2013) 提出學習是認知行為，而態度是個人對某一觀念的整體評價，對行為的偏好程度，學習態度指的是學習者對學習環境、教學情境、教師或同儕間所引起的心理反應，而表現一種消極或積極的態度。我們將學習態度定義為「學習者在進行學習相關活動，與教師、同儕、教學環境及所學內容交互互動產生正向或負向的認知、情意與行為之傾向」，本研究探討學童對程式設計物聯網課程之學習態度。

### 信心

Maslow (1943)的需求層次理論(hierarchy of needs)所提到的自信是第四個層次的自尊需求滿足時，所獲得的一種情感體驗。Coopersmith (1967)提到自信是個人對自我認同的能力、身分、成就、價值的一種信心程度。Jackson(1984)提出自信是一種容易隨環境調整自我評價狀態的人格特質。Bandura (1977)所提出的自我效能，認為對自己能力的掌握及自己是否能勝任的信念就是自我效能，此種對自身的信念就是自信；而 Wilhite (1990)從學生學習角度來看，學習者在嘗試學習時，對自我掌控學習表現的評斷能力，是一種自我效能，也是一種自信。Branden(1994)所提到的自我效能是對自己能力的信心，也是對自我能力(self-competence)的評估。張春興 (2001)提出自信心是指個人對自己的信任，自信與自我效能相關但兩者並不完全相同，自信指個人對自己所作所為之事具有信心，是指個人對處理一般事物時的積極態度。自我效能是根據自己過去的經驗，對某一特殊工作及事物，經過多次成敗歷練後確認自己對處理該工作，具有高度的效能。王娥蕊、楊麗珠 (2006) 認為自信是個體對自身行為讓力與價值的認識和充分評估的一種體驗；黃月純、楊德清 (2001)任為信心是個體對自己能力的信仰程度。綜合上述，本研究將自信是微個體對自己能力的信任程度，具有方向信與強弱程度，是可被測量的。信心是一種具備雙向特性的人格特質，信心是一種積極正向的特質，但可能因過度自信(overconfident)而變成負向特質。在學習過程中，測驗信心是指對自我及自我學習能力的掌握程度，幫助個體做出合宜的判斷，當學生發生過度自信的狀況時，可能導致選擇認知策略的錯誤(Winne & Perry, 2000; Winne, 2004; Boekaerts & Rozendaal, 2010)。

## 後設認知

後設認知是指個人對自身認知歷程的掌握程度，涉及學習者對整個學習認知歷程的主動控制，包括面對學習任務應如何處理、查覺自身學習狀況並在學習過程中進行評估、修正的動作 (Hacker, 1998)。張春興 (1991)認為後設認知是一種認知能力，和注意、辨識、記憶、理解等認知能力不一樣的地方，在於認知能力是對外在物理世界的認知，而後設認知是對認知的能力。後設認知主要有兩種功能，第一種是「知道」的功能，是指知道自己擁有甚麼知識、經驗或認知策略；而另一種是「指揮與使用」功能，是指自己使用知識或認知策略，應付某種特定學習、記憶、思考或解題的工作。後設認知方法運用在學習過程中，主要是讓學習者知道自己所處的環境、可利用的資源，自己與他人能力及價值，而後在學習中可掌握目標，了解要學什麼、如何學。許多學者對後設認知的內涵有不同的見解，其中 Flavell (1981)認為後設認知包含「認知目標」、「認知行動」、「後設認知知識」、「後設認知經驗」四者之間彼此交互影響；Brown (1987)將後設認知定義為學習者對自我認知系統的了解與控制，且著重於後設認知的知識結構與其認知結構間的關係。Cross and Paris (1988)任為後設認知是學習過程中對知識與思考進行控制之活動，架構區分為「對於認知之自我評估知識 (self-appraised knowledge about cognition)」及「思考的自我管理 (self-management of one's thinking)」，前者包括對自我擁有知識的陳述、程序與條件性的評估，後者為個體對認知活動的計畫、評估與調節。Paris and Winograd (1990)所提出的後設認知模式，在互動關係上延續 Flavell 理論的精神，說明「對於認知之自我評估知識」與「思考的自我管理」的內涵及其間所呈現的互動關係。綜合上述，本研究將後設認知定義為個體對自身認知、思考的評估與管理。

綜合上述文獻，本研究探討學童學習程式設計物聯網課程，其學習興趣、信心、動機、自律學習、後設認知、運算思維對學習滿意度及學習成效的影響。

## 2.4 做中學(Learning by Doing)、PBL 與 STEAM 教育

杜威的「做中學」(Learning by Doing) 是 20 世紀開始強調的教學方法革新，也是台灣近幾十年的教育進畫方向，做中學不僅在於「加入動手做的元素來學習知識」，其內涵也概括三個部分，分別是：(1)生活經驗，也就是說教育應該與生活經驗相結合，才能在家庭、學校與社會情境中發揮其應有的功能與價值；(2) 親身探究，也就是做中學的 doing 部分，藉由親自動手學習探究，學習過程才能轉成個人的經驗，並進一步加深印象，提升學習成效；(3)反省思考，意旨在教學活動中，藏是錯誤與反思，是讓個人進步的動力，也就是在「錯中學」，藉由訓練學生主動發現問題，來提升學習動機的關鍵。因此，設計「做中學」活動時，除了要讓學生親自動手學習能在生活中應用到的知識，也要加入反思與錯誤承擔的概念在其中，才能養成其批判思考的習慣以增強學習成效，如圖 1 所示。

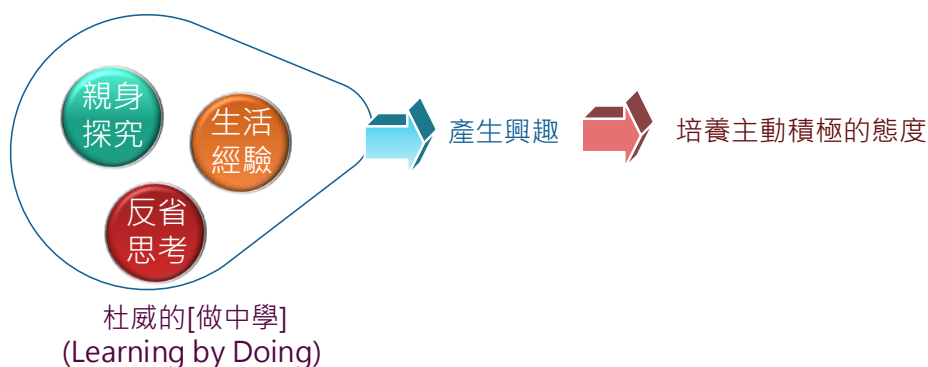


圖1 杜威的「做中學」(Learning by Doing)概念

在美國中小學，專案式學習 (Project-based Learning, PBL)及 STEAM (科學、技術、工程、藝術及數學)教育均迅速發展。國外關於 STEAM 教育的研究表明，STEAM 教育對於推動學科融合，促進學生能力的發展有重要作用；而 PBL 在美國的中小學裡是比較常見的學習方法，有些學校將二者的優勢結合起來，實施課程統整，幫助學校實現嚴謹治學和解決問題等教學目標。STEAM 教學與傳統教學之比較，如表 1 所示。

表1. 傳統教學與 STEAM 教學比較

項目	傳統教學	STEAM 教學
教學主體	教師為中心	學生為中心
教學方法	講述法	專案導向或問題導向
單一節課學科	單門	多門
學生人數	多	少
課前準備	較易	較難
師資培訓	較易	較難
限制條件	較少	較多

STEAM 教學情境是以做中學 (Learning by doing) 為主，透過學生的主動反思與探索來領悟知識點之間的關聯，因此在教學方法上通常會以專案導向學習 (Project-Based Learning)或問題導向學習(Problem-based learning)為主。專案導向學習(Project-Based Learning)，是基於建構主義理念的一種學習方式，其目的在消除在學習後知識僵化的現象，藉由專題安排複雜且真實的任務，統整不同學科領域知識的學習，學習者經由一連串的探索行動，以及合作學習的情境，學習問題解決的知能以及知識活用的技能 (資料來源：國家教育研究院)。專案導向學習專案範例，如設計一款裝置來監測土壤溼度的變化。而問題導向學習 (Problem-Based Learning)，則是以學習者為中心並利用真實的問題來引發學習者討論，透過老師決定教學目標與進行問題的引導，藉由小組的架構培養學習者的思考、討論、批判與問題解決能力，有效提昇學習者自主學習的動機，並進行目

標問題的知識建構、分享與整合(資料來源：國家教育研究院)。問題導向學習問題範例，例如如何去監測土壤狀態以穩定植物的生長？。

STEAM 教育這一年來在企業與政策的推波助瀾下，開始受到很多關注與仿效。但漸漸也發現仿間很多補習班對 STEAM 教育的應用只侷限於玩機器人跟在課堂上邊手作邊上課，因此接下來幾篇想跟大家分享 STEAM 教育的核心精神與做法。STEAM 教育的目的之一是要讓孩子學習到的知識變成能解決日常問題的能力，因此學習的內容與方式自然地就需要跟日常情境結合，要讓知識在生活中用得上也用得到。在這樣的前提下，要學習水的三態變化，就不會只是在坐在椅子上觀察冰塊或水蒸氣，而可以帶到戶外去，從清晨葉子上的露水，讓孩子學到在缺乏水源時可以如何收集到乾淨的水；或者，在冰塊的保存上，也可以結合生活中常見的需求，進一步學習到在沒有冰箱的時候，在冰塊上灑鹽可以減緩冰塊融化的速度，延長保存食物的時間。

STEAM 教育是要將「知識變成帶得走的能力」的教育，而要使能力在日常有所用，與生活情境的結合，就是最棒的教室。STEAM 教育與核心素養對接是全球化和資訊化社會發展的內在要求、是科技與人文融合發展的必然趨勢，以及將教育目標轉化為教育現實的必然要求。STEAM 教育除了強調 Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics 等五大領域的複合式學習外，同時也在培養孩子重要的「4C 能力」，4C 能力包括：創造力(Creativity)、思辨力(Critical thinking)、溝通能力(Communication)、團隊合作力(Collaboration)。養成孩子獨立思考、解決問題、自主規劃、領導管理等台灣義務教育目前所缺乏培育的能力，趁孩子學習的黃金時期提升競爭力至為重要。

本計畫提出 Double-PBL STEAM 教育之概念，透過專案式學習、問題導向學習及 STEAM 教育，讓學生在活動過程中產生學習興趣，成就適性揚才之教育目標。Double PBL STEAM 教育的概念，主要是以專案式導向學習，以問題導向為活動主軸，STEAM 跨領域學習為主，其核心概念為：(1) 促進學科融合，開發主題課程；(2) 創造真實情境，培養實踐能力；(3) 融合多元文化，發展多元評價等，將知識獲取方法，改以創新過程，培養學生創新思維及實踐能力，實現多元學科文化融合之創新理念，透過專案式導向學習驅動，將各學科分散問題統合融合，並以問題導向教學方式，讓學生通過專案實踐、合作學習來解決複雜問題。以下為 Double-PBL STEAM 教育之概念圖，分別描述 Double PBL STEAM 教育當中核心素養、核心元素、培養之能力及核心概念等。

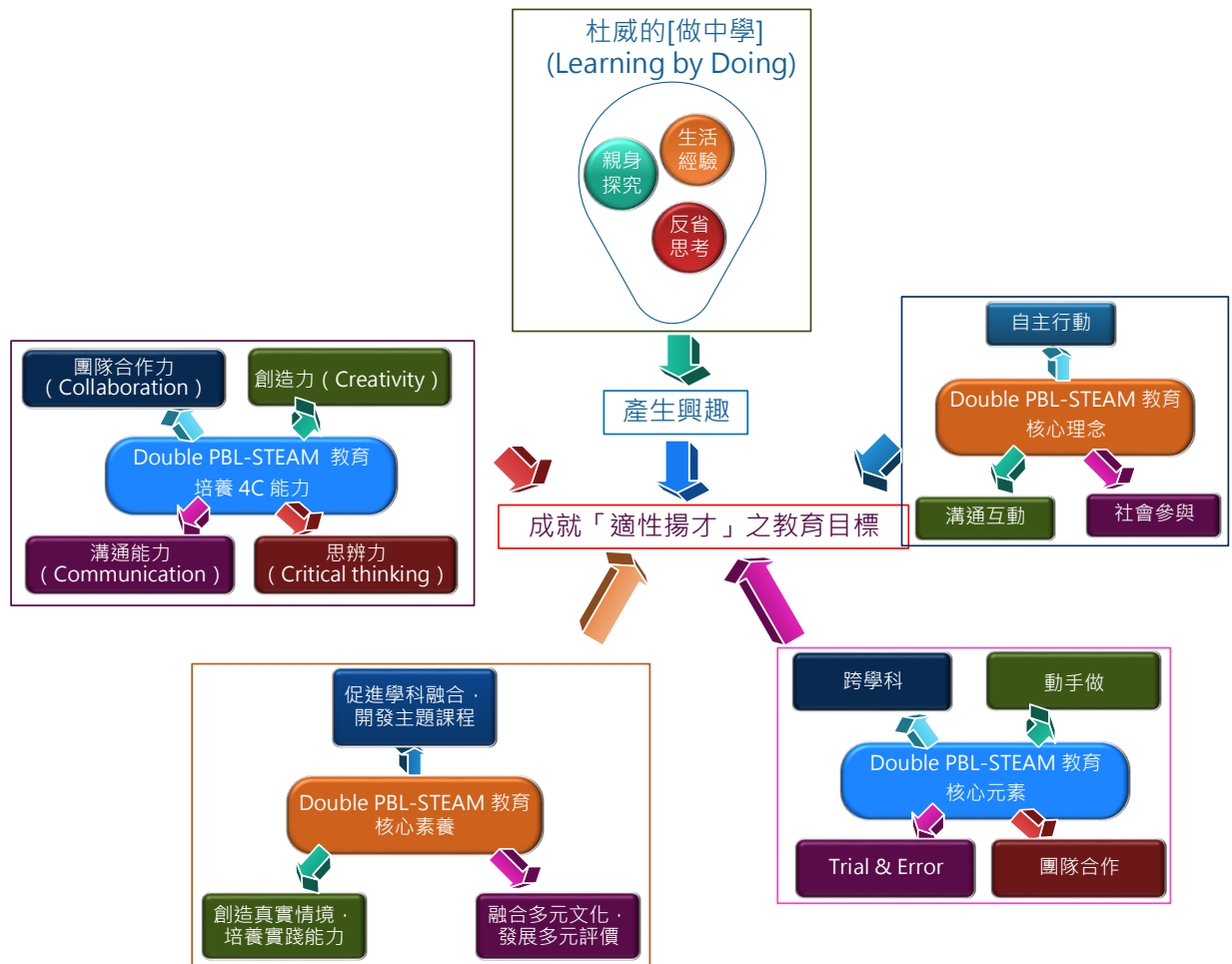


圖2 Double-PBL STEAM 教育概念

Double-PBL STEAM 教育之核心元素，將以 (1)跨學科領域的教學架構，學生透過 PBL 教學，可以把學習重心放在特定議題上，而不被侷限於單顆學習的界線，透過 Double PBL 學習方式，練習用不同觀點切入思考，培養跨界溝通的能力；(2)動手解決真實世界問題的學習方式，STEAM 課程及活動是與生活中有趣且富挑戰性的情境結合，激發出學生的好奇心與探究慾望，讓學生動手將想法具體實現，建構出 prototype，並試驗方案是否可以解決問題。透過生活情境結合與實際動手做的教學活動，學生可以面對生活上的挑戰，並具備相關的能力及態度；(3) 鼓勵 trial and error 的教育理念，亦即在動手建構解決方案的過程，錯誤與失敗是相當珍貴的過程，因為失敗後必須反思其原因，修正做法，在進一步嘗試、再失敗、再檢討、又在摸索嘗試，一直到找到成功的方法，此過程可以學習耐心及挫折忍耐力，訓練學生獨立思考，並為自己的行為負責；(4)在團隊中學習表達與接納的教學方法，STEAM 課程會以小組方式進行，學生在團隊合作當中腦力激盪、集思廣益提出並討論解決方案，大家分工合作完成專題並解決問題。過程中可以見賢思齊激發出更多的創意，並運用協商溝通等人際溝通的技巧

來進行小組決策，並進一步學習、尊重及接納不同的意見。本計畫所提出 Double-PBL STEAM 教育，相關概念如圖 2 所示。

台灣教育改革推動「能力導向的學習模式」已有好幾年。從 9 年一貫能力指標，到 12 年一貫的核心素養，都是希望藉由課綱對教育方向的規範，讓學生的學習成果從「知識習得」提升成「帶得走的能力」。STEAM 教育正是能力導向的學習模式。STEAM 教育以結合生活情境的專題，讓學生運用跨學科的知識內容來完成任務，過程中結合團隊合作與動手實做，讓孩子在實際動手探究中理解知識可以如何運用，並在完成專題的過程中，進一步將知識轉化成解決問題的能力。透過專題式教學(PBL)，讓學生得到「帶得走的能力」。相對於「知識導向的學習模式」，能力導向的做法強調以下幾點，如圖 3 所示。

1. 教學內容要從「知識習得」轉換成「解決問題的能力」；
2. 教學設計著重訓練學生的「過程技能」、「思考智能」，與「探究能力」；
3. 教學評量多元化，依照教學情境設計評量方式，而不再著重單一紙筆測驗。

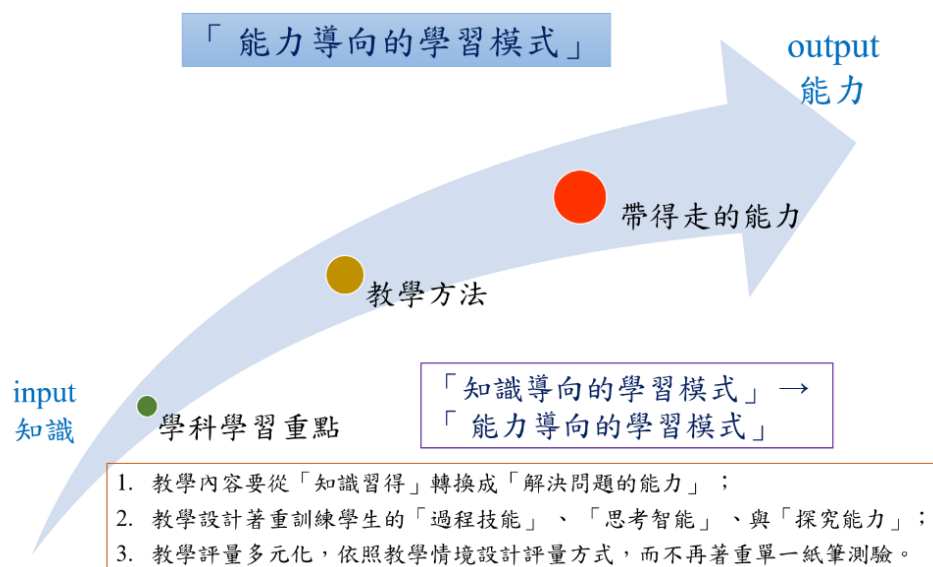


圖3 能力導向學習模式

透過 STEAM 教育，透過專案式及問題導向學習 (Double PBL)，透過啟發方式，讓參與科技及科學活動的學生對活動當中的主題及問題產生好奇、興趣、學習發展的媒介。透過課程相關活動，認知跨領域相關知識，了解腦中的創意該如何實現，玩出智慧、玩出價值，才能造就未來的競爭力。STEAM 教育建議可從 4 歲(幼兒園中班)開始做體驗接觸，5 歲進入初階啟發式遊戲課程，6 歲開始循序漸進 STEAM 課程。孩子的學習發展在 6~12 歲是黃金開發期，且越早越好，相關研究建議從 6 歲開始是個非常適合的年紀。

### 3. 研究方法

#### 3.1 研究設計

綜觀運算思維相關文獻可發現，資訊課程中培養運算思維能力的方式，多以程式教育的方式進行，可見運算思維與程式語言教學是緊密相關的，但運算思維並不等於程式語言教學，程式設計是輔助運算思維過程的重要工具 (Grover et al., 2014)。本研究以 Scratch 程式語言為主，並結合 Scratch for Arduino 的實作課程，課程安排兩天的課程，第一天為 Scratch 程式設計，第二天為 Scratch for Arduino 程式設計課程，並進行 2018 年教育部之 Bebras 運算思維挑戰賽，了解學生是否可有效運用運算思維的能力。

#### 3.2 研究工具

##### 一、 Arduino

本研究所採用的 Arduino 開放硬體版本微 UNO 版，是目前 Arduino 硬體當中最基礎、容易取得及價格便宜的硬體版本。

##### 二、 Scratch 程式設計語言

本研究使用 Scratch 3.0 離線版本，學生均可自由、免費取得。



圖4 宇宙機器人教育團隊開發的 Transformer 整合程式畫面

### 三、 Scratch for Arduino

本研究使用 Scratch for Arduino 是以 Scratch 2.0 版本為研究工具，因 Scratch 與 Arduino 溝通需事先下載及安裝韌體於 Arduino 單晶片內才能運行。為簡化安裝流程，將使用由宇宙機器人教育團隊 ([www.kodorobot.com](http://www.kodorobot.com)) 開發的 Transformer 整合程式，以節省時間及降低安裝韌體程式發生錯誤的機率。

### 四、 2016 年台灣國際運算思維挑戰賽

2016 年台灣國際運算思維挑戰賽五、六年級年齡組試題難、中、易各五題，合計十五題。為考量資料收集便利性，將題目轉成網頁版題庫。

### 3.3 研究樣本

本研究以高雄市國立科學工藝博物館參與程式設計冬令營及夏令營的學生為研究對象，透過教育部之 2018 年 Bebras 國際運算思維挑戰賽測驗來了解學生之運算思維能力。實際男生人數為 84 人、女生人數為 22 人，總參與人數為 106 人。第一天安排 Scratch 課程、第二天為 Scratch for Arduino 課程，為培養學生邏輯概念與程式語言開發能力，我們將程式設計遊戲設計專案開發過程拆解成小問題，運用運算思維之概念導入教學，逐步完成程式設計專案開發。

### 3.4 研究步驟

本研究採用實驗設計法，研究對象為國立科學工藝博物館冬令營及夏令營的參與者，研究樣本共 106 人，時間為 108 年 8 月及 109 年 1 月，共四梯的參與學生，每一梯次為兩天，上課時間為早上 9 點到下午 4 點。Bebras 國際運算思維挑戰賽 (International Challenge on Informatics and Computational Thinking) 其目的為瞭解八歲至十八歲學習者的運算思維能力，計分方式為答對給分、答錯扣分、落過不達則不給分也不扣分，測驗的目標是為了激發學生對資訊科學的學習興趣，挑戰賽的起始分為 60 分，最高分數為 300 分，依照不同年齡組別測驗的題數與難易度也不同，測驗的方式是透過解謎推理的題目敘述方式，進而提升學習者的思考動機和高層次思考能力，測驗題目包含家庭生活、團體合作及工作情境等，讓學習者了解生活中大部分的問題皆可使用資訊科學的概念解決，未受過資訊科學教育的學習者也能使用邏輯、歸納、推理與運算的能力來進行解題。其測驗題目以日常生活中常會遇到的情境來表示，題組內容生動有趣，有助於降低學習者對資訊科學的恐懼。

活動流程，包含積木式的程式語言 Scratch 讓孩子從遊戲中學習程式邏輯，並加入 Kodorobot、Micro bit，從課程中啟發孩子對物聯網的興趣與想法，除了讓孩子能快樂學習外，同時提升孩子的自學能力，以此達到本課程的目的。第一天



為 Scratch 課程，第二天為 Scratch for Arduino 程式設計物聯網課程。第一天即第二天課程結束後，皆有專案實作測驗，做為學習成效評估依據。並在第二天下午進行學習指標問卷及國際運算思維測驗。

### 3.5 課程內容

程式設計物聯網課程內容如下：



圖5 程式設計物聯網課程內容

### 3.6 資料收集

本計畫共安排四場國立科學工藝博物館，及一場與東華大學合辦的程式設計物聯網課程，課程活動照片如下：



圖6 科工館四場程式設計物聯網教學活動照片







圖7 正修科大與國立東華大學合辦程式設計物聯網教學活動照片

#### 4. 研究結果

Bebras 的測驗結果，全部測驗人數的平均分數為126分，我們可發現男生組的得分區間最多的人數坐落在0-74分的區間，人數為24人，男生組人數第二高的則坐落於100-124分這個區間，人數為15人；女生組得分區間最多的人數，坐落在200分以上，第二高的座落在150-174區間；男生人數84人，平均分數為118分，中位數為103分；女生人數22人，平均分數為153分，中位數為163分。

表2. 國際運算思維性別差異組別統計

	Gender	個數	百分比
0-74	男生	24	28.57%
	女生	3	13.64%
75-99	男生	14	16.67%
	女生	3	13.64%
100-124	男生	15	17.86%
	女生	2	9.09%
125-149	男生	7	8.33%
	女生	1	4.55%
150-174	男生	7	8.33%
	女生	4	18.18%
175-200	男生	6	7.14%
	女生	3	13.64%
200以上	男生	11	13.10%
	女生	6	27.27%
平均分數	男生	84	118分
	女生	22	153分

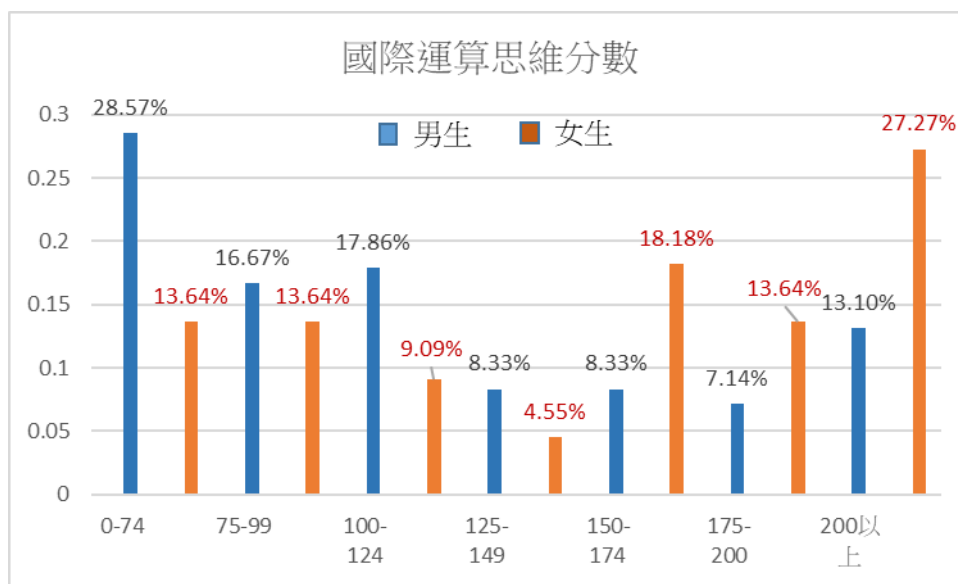


圖8 國際院算思維分數性別差異比較

表3. 學習指標性別差異組別統計

	Gender	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
學習成效	男生	84	73.45	17.177	1.874
	女生	22	74.39	15.154	3.231
興趣	男生	84	3.75	.702	.077
	女生	22	3.92	.591	.126
信心	男生	84	3.63	.817	.089
	女生	22	3.68	.800	.171
下次參與意願	男生	84	3.32	.853	.093
	女生	22	3.14	1.125	.240
動機	男生	84	3.73	.832	.091
	女生	22	3.55	.918	.196
滿意度	男生	84	3.64	.518	.057
	女生	22	3.76	.625	.133
自律學習	男生	84	3.55	.725	.079
	女生	22	3.59	.636	.136
後設認知	男生	84	3.68	.847	.092
	女生	22	3.81	.608	.130

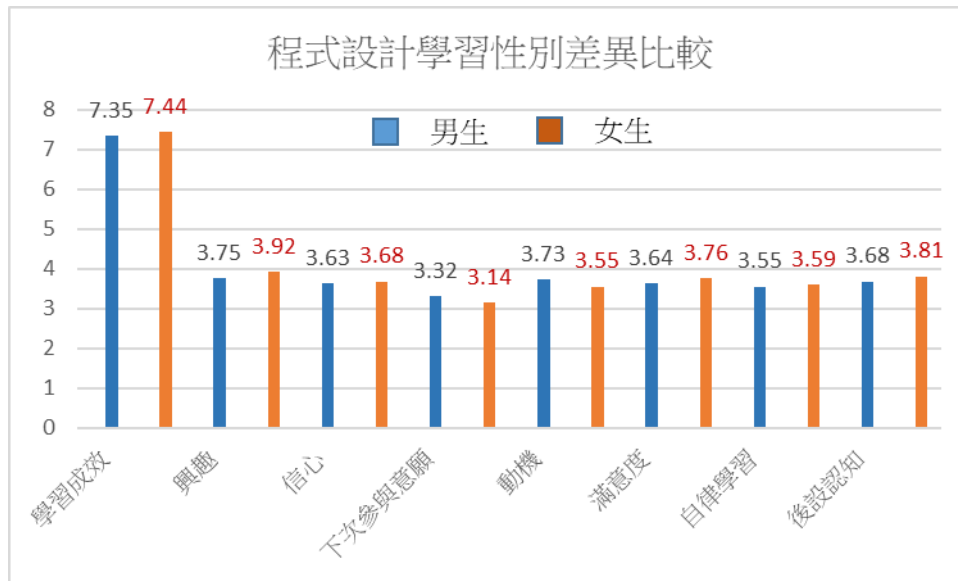


圖9 程式設計學習指標性別差異比較

如表所示，程式設計學習成效與興趣、信心、動機、滿意度及後設認知存在正向顯著的關係；興趣與學習成效信心、下次參與意願、動機、滿意度、自律學習與後設認知存在正向顯著的關係；信心與學習成效、興趣、動機、滿意度、自律學習及後設認知存在正向顯著的關係；下次參與意願與動機、滿意度、自律學習及後設認知存在正向顯著的關係；動機與學習成效、興趣、信心、下次參與意願、滿意度、自律學習及後設認知存在正向顯著的關係；滿意度與學習成效、興趣、信心、下次參與意願、動機、自律學習與後設認知存在正向顯著的關係；自律學習與興趣、信心、下次參與意願、動機、滿意度及後設認知存在正向顯著的關係；後設認知與學習成效、興趣、信心、下次參與意願、動機、滿意度及自律學習存在正向顯著的關係。

表4. 相關分析

	成效	興趣	信心	下次參與	動機	滿意度	自律學習	後設認知
成效	1	.66**	.84**	.12	.38**	.38**	.13	.21*
興趣	.66**	1	.71**	.31**	.47**	.50**	.29**	.42**
信心	.84**	.71**	1	.12	.44**	.44**	.25*	.38**
下次參與	.12	.31**	.12	1	.63**	.44**	.20*	.38**
動機	.38**	.47**	.45**	.63**	1	.69**	.44**	.51**
滿意度	.36**	.50**	.44**	.44**	.69**	1	.28**	.46**
自律學習	.13	.30**	.25*	.20*	.44**	.28**	1	.56**

後設認知	.21*	.42**	.38**	.38**	.49**	.46**	.56**	1
------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---

#### 4.1 測量模型

本研究探討程式設計與物聯網課程，參與者對程式設計的興趣、信心、動機、自律學習與運算思維能力，對課程滿意度及學習成效的影響。經由多次測驗的結果間的一致性或穩定性，估計測量誤差有多少，反映真實量數程度的指標，當誤差比例低，真實分數高，則信度高。一般而言，組成信度(composite reliability)係數須高於0.6 之標準值 (Fornell & David, 1981)。根據本研究結果，9 個構面之組成信度係數界於 0.79 ~ 0.99 間，研究結果皆符合學者所提出的標準。

信度、收斂效度及區別效度分析結果，如表5 所示。每模式中的每一個構面之組成信度皆大於0.80，每一個構面的平均變異萃取量 (Average Variance Extracted, AVE)皆大於推薦值的0.5 以上 (Hair et al., 2006)，這代表所提出的假設構面超過一半以上的項目是有效的，此條件指標為計算構面之各測量問項對該構面的變異解釋力，若平均變異萃取量 (AVE 值)愈高，表示該構面有愈高的信度與收斂效度。整體而言，衡量模式有適當的信度、收斂效度及區別效度。

表5. 信度、收斂效度及區別效度分析結果

	M	SD	CA	CR	Inte	Confi	MT V	Self	SAT	SDL	Next	CT2	ICT	Perf
										L		7		
Inte			.83	.90	.86									
Confi			.89	.93	.71	.90								
MTV			.95	.96	.48	.45	.90							
Self			.94	.95	.41	.39	.52	.89						
SAT			.93	.94	.57	.51	.86	.53	.70					
SDL			.92	.94	.30	.26	.45	.57	.40	.83				
Next			-	-	.31	.12	.62	.38	.51	.20	1			
CT27			.87	.91	.31	.33	.53	.48	.43	.48	.25	.82		
ICT			-	-	.04	.02	-.18	-.07	-.18	.10	-.04	.05	1	
Perf			-	-	.67	.84	.38	.22	.40	.14	.12	.29	.15	1

註：<sup>1</sup> MTV 為動機 (Motivation)、OPT 為機會(Opportunity)、ABL 為能力 (Ability)、PI 為同儕互動 (Peer Interaction)、TSR 為師生關係品質 (Teacher-Student Relationship)、TMX 為團隊成員交換關係 (Team-Member Exchange)、TIO 為社會網絡關係傾向 (Tertius Iungens Orientation)、KSA 為知識分享態度 (Knowledge Sharing Attitude)、CPI 為群眾外包參與意願 (Crowdsourcing Participation Intention)；

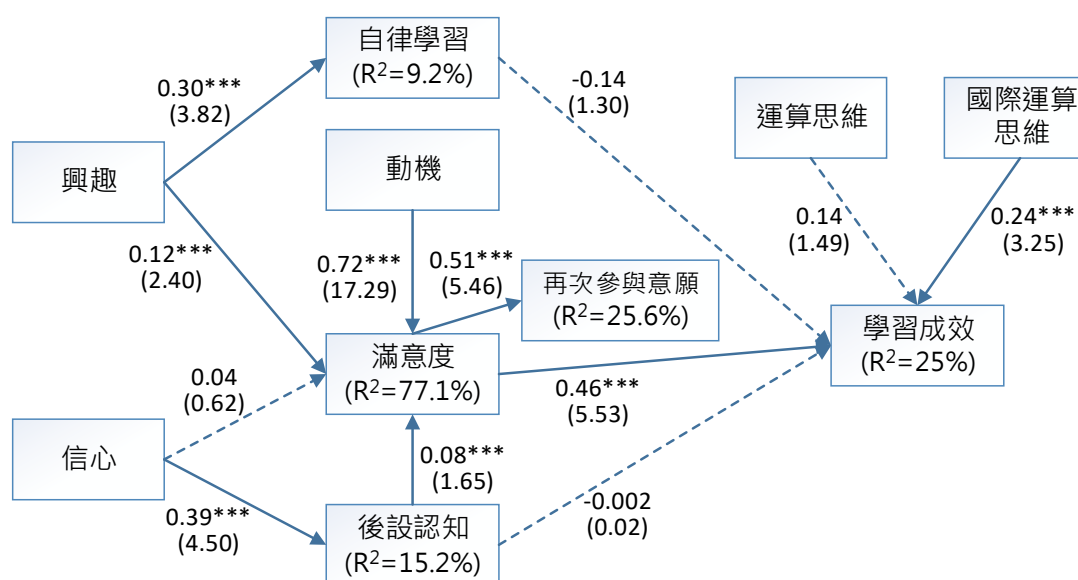
<sup>2</sup> M 為平均值、SD 為標準差(Standard Deviation)、SE 為標準誤差(Standard Error)、CR (Composite Reliability)為組成信度、CA (Cronbach's  $\alpha$ )為信度、AVE 為平均變異數、TE 為 Total Effect。

<sup>3</sup> 對角線為 AVE 值的平方根，非對角線為共享變異對角線內數值為各構面間之相關係數值。



## 4.2 結構模型

本研究使用統計軟體 SPSS 22.0 版進行統計分析，並使用 SmartPLS 3.0 版來進行研究模擬。依據兩階段評估模式及拔靴法 (Bootstrapping) 重新取樣技術，標準化路徑分析及顯著性如 8 所示。依據相關文獻與各項變數之間的關係，分別提出研究假說，本研究在參數的估計上採用拔靴法 (Bootstrapping)，是一種無母數估計方法，透過對樣本資料的重新抽樣 (Re-sampling)，來估計統計量的分配。所提出的研究假說結果如下：學童對程式設計課後課程的興趣對自律學習( $\beta = 0.30$ ;  $R^2=9.2\%$ )及對課程滿意度( $\beta = 0.12$ )有正向顯著的影響；學童的興趣( $\beta = 0.12$ )、動機( $\beta = 0.72$ )、後設認知( $\beta = 0.08$ )對課程滿意度有正向顯著的影響 ( $R^2=77.1\%$ )；學童對課程的滿意度( $\beta = 0.51$ )會影響再次參與意願( $R^2=25.6\%$ )；國際運算思維( $\beta = 0.24$ )及對課程的滿意度( $\beta = 0.46$ )也會影響其學習成效 ( $R^2=25\%$ )。



## 5. 討論和結論

研究結果顯示，在程式設計學習課程中，學習者的興趣、信心、參與動機、對課程滿意度、自律學習程度、後設認知與學習成效，都不存在性別上的差異。但在學習相關指標間的相關分析中，學生對程式設計課程有興趣、較有信心、學習動機高，則會有較高的學習滿意度與學習成效。學生對程式設計有較高的興趣、學習動機較高、對課程有較高的滿意度，則會增加下次參與類似課程之意願。學生對程式設計課程有較高的興趣、信心、下次參與意願、自律學習及後設認知，則會有較高的課程滿意度。本研究之活動設計是透過專案導向學習與動手做的方式，未來可以加入不同的教學策略，如競爭或合作學習的方式；另外也可以分析

不同學習風格的學童對不同學習方式，對學習成效是否有差異。研究結果提供給程式設計相關的課後社團參考，可透過研究結果設計適合的教學策略與教學活動，後續研究可分析課後社團是否收費與學習成效間的關係。

## 誌謝

本研究經費承蒙科技部補助，計畫編號為 MOST 108-2629-H-230 -001，謹此致謝。

## 參考文獻

Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology, 94*(3), 545-561. doi:10.1037/0022-0663.94.3.545

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review, 84*(2), 191.

Brown, J. (1987). A review of meta-analyses conducted on psychotherapy outcome research. *Clinical Psychology Review, 7*(1), 1-23.

Coopersmith, S. (1967). *The antecedents of self-esteem*. San Francisco: Freeman

Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology, 80*(2), 131.

Flavell, J. H. (1981). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American psychologist, 34*(10), 906.

Flowerday, T., & Shell, D. F. (2015). Disentangling the effects of interest and choice on learning, engagement, and attitude. *Learning and Individual Differences, 40*, 134-140. doi:10.1016/j.lindif.2015.05.003

Flowerday, T., & Shell, D. F. (2015). Disentangling the effects of interest and choice on learning, engagement, and attitude. *Learning and Individual Differences, 40*, 134-140. doi:10.1016/j.lindif.2015.05.003

Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A. C. (1998). *Metacognition in educational theory and practice*. New York, NY: Taylor & Francis Group.

Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological review, 50*(4), 370.

Paris, S. G., & Winograd, P. (1990). How metacognition can promote academic learning and instruction. *Dimensions of thinking and cognitive instruction, 1*, 15-51.

Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2014). Situational interest and learning: Thirst for knowledge. *Learning and Instruction, 32*, 37-50.

doi:10.1016/j.learninstruc.2014.01.002

Sukendar, S., Endroyo, B., & Sudarman, S. (2018). Interest students to be productive teachers reviewed from learning achievement of building practices, learning achievement of learning practices and learning motivation. *Journal of Vocational Career Education*, 3(1), 10-16. doi:10.15294/jvce.v3i1.14006

Wilhite, S. C. (1990). Self-efficacy, locus of control, self-assessment of memory ability, and study activities as predictors of college course achievement. *Journal of educational psychology*, 82(4), 696.

Winne, P. H., & Perry, N. E. (2000). Measuring self-regulated learning. *Handbook of self-regulation*. 531-566.

Zhang, Y., Tao, O., Wu, Q., & Wang, Y. (2015). SIMPP analysis on learning interest of students. *Chinese Journal of Medical Education Research*, 7, 663-666. doi:10.37601/cma.j.issn.2095-1485.2015.07.004

王娥蕊、楊麗珠 (2006)。促進幼兒自信心發展的教育現場實驗研究。教育科學，22 (2)，86-89。

吳學偉 (2013)。國際教育對高中生英語學習態度及學習成效之影響-以國立虎尾高中海外遊學為例。亞洲大學經濟管理學系碩士論文，台中市。

秦夢群 (1992)。高中教師管理心態、學生內外控信念與學生學習習慣與態度關係之研究，教育與心理研究，15，129-171。

張春興 (1991)。現代心理學，東華書局。

黃月純、楊德清 (2011)。國小低年級弱勢學生數學學習興趣與信心之研究。嘉大教育研究學刊，26，113-145。

108年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：廖奕雯		計畫編號：108-2629-H-230-001-		
計畫名稱：結合Double-PBL-STEAM教育科學活動與大數據資料探勘推薦技術應用於女性科技人才之培育				
成果項目		量化	單位 質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文	0	
		研討會論文	4 篇	<p>1. 廖奕雯*、蘇家輝、郭育成、許家蓁、陳姿妤、黃詩庭，結合影像辨識及食譜推薦之智慧冰箱廚藝平台，第廿五屆資訊管理暨實務研討會 (IMP 2019)，大專生專題，國立高雄科技大學，台灣，2019/12/7。</p> <p>2. 廖奕雯*、蘇家輝、趙園威、陳縉酪、徐鼎恩、夏源順、吳泓毅，醫遊為淨，第廿五屆資訊管理暨實務研討會 (IMP 2019)，大專生專題，國立高雄科技大學，台灣，2019/12/7。</p> <p>3. 蘇家輝*、廖奕雯、吳泓毅、游謹、蕭雅心、蘇靖淳、李盈瑩、許家蓁、陳姿妤，情境腦波感知之音樂搜尋推薦技術，第廿五屆資訊管理暨實務研討會 (IMP 2019)，大專生專題，國立高雄科技大學，台灣，2019/12/7。</p> <p>4. 蘇家輝*、廖奕雯、吳泓毅、黃怡嘉、蘇姮潔、許家蓁、陳姿妤，結合音樂情緒辨識與物聯網之智慧音箱，第廿五屆資訊管理暨實務研討會 (IMP 2019)，大專生專題，國立高雄科技大學，台灣，2019/12/7。</p>
		專書	0 本	
		專書論文	0 章	
		技術報告	0 篇	
		其他	0 篇	
國外	學術性論文	期刊論文	2 篇	<p>1. Ja-Hwung Su, Yi-Wen Liao*, Yu-Wei Zhao, Jin-Ming Chen, and Ding-En Syu. (2020). An Intelligent Touring Recommender System Using Techniques of User Filtering, Air Quality Prediction and Health Care, Journal of Business and Economics.</p> <p>2. Ja-Hwung Su, Chu-Yu Chin, Yi-Wen Liao, Hsiao-Chuan Yang, Vincent S. Tseng and Sun-Yuan Hsieh. (2020). A Personalized Music Recommender System Using User Contents, Music</p>

					Contents and Preference Ratings, Vietnam Journal of Computer Science 7(1), 1-16. 2020 年 2月
		研討會論文	3		<p>1. Ja-Hwung Su, Yi-Wen Liao*, Yu-Wei Huang, Cheng-Han Wu, Jia-Hong Jhou, and You-Wei Zhao. (2020). An Intelligent Medical-Care System for Children with Techniques of Disease Dection and Clinic Recommendation. International Computer Symposium 2020 (ICS 2020), December 17-19, 2020, Tainan, Taiwan.</p> <p>2. Ja-Hwung Su, Yi-Wen Liao*, Hong-Yi Wu, You-Wei Zhao. (2020). Ubiquitous Music Retrieval by Context-Brain Awareness Techniques, 2020 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), October 11-14, 2020, Toronto, Canada.</p> <p>3. Ja-Hwung Su*, Wen-Yang Lin, Yi-Wen Liao, Guan-Hua Lai. (2019). An Efficient Data Mining Algorithm by Multi-Utility Minimum Support and Prefix-Search Strategy, 2019 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), Bari, Italy, October 06-09.</p>
		專書	0	本	
		專書論文	0	章	
		技術報告	0	篇	
		其他	0	篇	
參與計畫人力	本國籍	大專生	3	人次	參與學生主要協助程式設計及物聯網等資訊教育活動舉辦。
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士級研究人員	0		
		專任人員	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國			專利 1. 廖奕雯、蘇家輝、黃昱維、吳承翰、周佳鎡，智慧型醫療院所推薦系統及其方法【發明專利】，正修學校財團		

法人正修科技大學，專利申請中，TW中華民國，申請號109144038，申請日：2020/12/14。

2. 廖奕雯、蘇家輝、孫義杰、林芳瑀、郭昱辰、鄭宇翔，智慧型居家照護【新型專利】(申請中)，正修學校財團法人正修科技大學，專利申請中，TW中華民國，申請號109214838，申請日：2020/11/20。

3. 蘇家輝、廖奕雯、許家蓁、游謹、蕭雅心、蘇靖淳、李盈瑩，利用腦波訊號進行音樂搜尋之方法【發明專利】(申請中)，正修學校財團法人正修科技大學，專利申請中，TW中華民國，申請號109115602，申請日：2020/05/11。

4. 廖奕雯、蘇家輝、趙文泰、陳姿妤、許家蓁、林暉詒、陳縉醜、夏源順，智能投票方法及其系統【發明專利】(申請中)，正修學校財團法人正修科技大學，專利申請中，TW中華民國，申請號108136006，申請日：2019/10/08。

5. 廖奕雯、蘇家輝、趙文泰、陳縉醜、徐鼎恩、夏源順，個人化景點推薦系統及其方法【發明專利】(申請中)，正修學校財團法人正修科技大學，專利申請中，TW中華民國，申請號108136453，申請日：2019/10/04。

6. 蘇家輝、廖奕雯、郭育成、許家蓁、陳姿妤，智慧冰箱系統【發明專利已核准】，正修學校財團法人正修科技大學，專利申請中，TW中華民國，申請號108141140，申請日：2019/11/13，核准日：2020/10/30，(109)智專二(二)04533字第10921031900號。

際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)

#### 競賽

1. 廖奕雯、蘇家輝、郭育成、許家蓁、陳姿妤，影像辨識結合食譜推薦之智慧冰箱，銀牌，2020年第31屆馬來西亞ITEX國際發明展，銀牌，2020/11/26。
2. 廖奕雯、蘇家輝、陳博宏、黃新財、吳振凱、梁家承、趙圉威、許家蓁，結合慢性病照護與食譜推薦之智慧冰箱，2020年全國競賽「呼朋引伴、創照未來」創新設計競賽，銀牌，長庚科技大學，2020/11/25。
3. 廖奕雯、蘇家輝、黃昱維、周家鉉、吳承翰、趙圉威，智慧型學齡兒童疾病照護推薦平台，2020年全國競賽「呼朋引伴、創照未來」創新設計競賽，佳作，長庚科技大學，2020/11/25。
4. 廖奕雯、蘇家輝、黃昱維、周家鉉、吳承翰、趙圉威，智慧型學齡兒童疾病照護推薦平台，正修科技大學「扶弱微創孵育夢想創業競賽」，佳作，2020/11/18。
5. 廖奕雯、黃新財、陳博宏、吳振凱、梁家承，結合慢性病照顧與食譜推薦之智慧冰箱，2020第十四屆波蘭國際發明展，銀牌獎，2020/10/19-21。
6. 廖奕雯、蘇家輝、許家蓁、郭育成、陳姿妤，冰雪奇遇，2020 AI全國大專院校應用大賽，第二名，2020/04/20。
7. 廖奕雯、蘇家輝、趙圉威、陳縉醜、徐鼎恩、夏源順、吳泓毅，醫遊為淨，2020 AI全國大專院校應用大賽，佳作，2020/04/20。
8. 蘇家輝、廖奕雯、吳泓毅、游謹、蕭雅心、蘇靖淳、

李盈瑩，AI-想甚麼聽甚麼2020 AI全國大專院校應用大賽，最佳創意獎，2020/04/20。

9. 蘇家輝、廖奕雯、吳泓毅、黃怡嘉、蘇姮潔、許家蓁、陳姿妤，AI-MusicBox，2020 AI全國大專院校應用大賽，佳作，2020/04/20。

10. 廖奕雯、趙圍威、陳縉醅、徐鼎恩、夏源順，結合環境品質及照護服務之個人化旅遊行程推薦平台，2020俄羅斯阿基米德國際發明展，銀牌，2020/03/24~27。

11. 廖奕雯、陳縉醅、陳昱合、鄭玉琳、許家蓁，Mouth Without Words - Smart Dental Health Training Aid Platform，2019 Kaohsiung International Invention & Design EXPO，金牌，2019/12-6-8。

12. 廖奕雯、李俊諭、吳泓毅、許家蓁、陳姿妤，Development and Implementation of An Intelligent Market Platform by Integrating Artificial Intelligence and Creative Service Model，2019 Kaohsiung International Invention & Design EXPO，銀牌，2019/12-6-8。

13. 廖奕雯、蘇家輝、趙圍威、陳縉醅、徐鼎恩，An Intelligent Tourism Platform Using Environmental Information, Personalized Recommendation and Health Care，2019 Kaohsiung International Invention & Design EXPO，銅牌，2019/12-6-8。

14. 廖奕雯、蘇家輝、趙圍威、陳縉醅、徐鼎恩、夏源順、吳泓毅，醫遊衛淨，2019年全國競賽「呼朋引伴、創照未來」，金牌，長庚科技大學，2019/11/13。

15. 廖奕雯、李俊諭、吳泓毅、許家蓁、陳姿妤，結合人工智慧與創新服務模式之智慧賣場設計實作，2019第44屆克羅埃西亞INOVA國際發明展，銀牌，2019/11/13 - 2019/11/16。

16. 廖奕雯，2019年教師研發聯盟成果展暨競賽活動，第三名，2019/11/6。

17. 廖奕雯、蘇家輝、趙圍威、陳縉醅、徐鼎恩、夏源順、吳泓毅，基於環境品質及照護服務之個人化旅遊行程推薦平台，2019第24屆大專校院資訊應用服務創新競賽，大桃園資料競技場創新應用組，第二名，經濟部工業局、教育部資訊及科技教育司、中華民國資訊管理學會主辦，2019/11/2。

18. 蘇家輝、廖奕雯、吳泓毅、黃怡嘉、蘇姮潔、許家蓁、陳姿妤，情緒導向之智慧音箱，2019第24屆大專校院資訊應用服務創新競賽，資訊應用組一，第二名，經濟部工業局、教育部資訊及科技教育司、中華民國資訊管理學會主辦，2019/11/2。

19. 廖奕雯、許家蓁、陳縉醅、趙文泰、陳昱合、夏源順，智能鋼琴訓練系統，2019年第十三屆波蘭國際發明展，銀牌，2019/10/14-16。