

數位學習平台融入程式設計教學之應用與實踐

■ 文／江傳文·國立高雄科技大學電腦與通訊工程系副教授

曾柏翰·國立高雄科技大學電腦與通訊工程系大學部學生

廖辰懋·國立高雄科技大學電腦與通訊工程系大學部學生

詹賀淋·國立高雄科技大學電腦與通訊工程系大學部學生

許百加·國立高雄科技大學電腦與通訊工程系大學部學生

隨著資通訊科技的快速發展以及教育理念的持續創新，「運算思維（Computational Thinking）」一詞近年來已成為資訊科技教育在推動與實踐過程中的焦點所在。運算思維係指運用(1)抽象表示；(2)問題分解；(3)樣式識別；以及(4)演算規劃等手法有效解決問題的一種思考模式（Wing, 2006）。此一思考模式所能影響的層面極其廣泛，舉凡工程、金融、管理、行銷、醫療、教育、建築、藝術等領域應用無一不與運算思維密切相關。有感於運算思維能力在數位生活時代不可或缺的重要性，世界各國無不想方設法讓此一能力的養成能夠往下紮根，一股培育具備運算思維人才的風潮已然席捲全球！

藉由程式設計教育培養運算思維能力已被普遍認為是最直接而快速的作法。因為透過程式語言的學習，學生們可由演算方法的設計、創作與實作過程中了解資訊系統的組成以及運算原理，同時也能解析並評估問題的可能處置方案，進一步培養利用運算思維／工具解決問題的能力（林育慈、吳正己，2016）。儘管學習程式設計有助於發展學生們的創造力與問題解決能力（Akcaoglu, 2014; Pardamean & Evelin, 2014），但對於程式設計

初學者而言，仍有許多困難挑戰必須克服。以學習C程式語言為例，學生們不僅需要具備足夠的邏輯思考、數學演算以及抽象思維能力，同時也要面對並適應互動程度低、語法複雜、錯誤訊息難以理解以及學習進度緩慢等，許多妨礙學習的現實情況（Govender, 2009）。再者，傳統的程式設計課程大多是以課堂現場講授兼輔之以簡報資料方式進行，學生們通常囿於(1)修課人數眾多；(2)課堂時間有限；(3)硬體資源不足（無法上機實作）；(4)問題解決能力不足；(5)缺乏同儕互動與激勵；以及(6)缺乏興趣等因素，致使預期的學習目標往往不易達成。

為了要能夠有效提升學生們修習程式設計課程的成效，我們創作出一款名為i-Coding的數位學習平台，並將其所提供之功能服務融入於課程教學活動之中。i-Coding平台不僅將社群媒體（例如：YouTube）整合成為有效的學習工具，同時也提供一種運用於分析行為資料以觀察學生學習成效的方法，用以作為支援教師調整教學方式的基礎，進而具體而有效地落實教學創新並提升教師教學品質。本文於後續內容將說明i-Coding平台的設計構想以及在課程教學活動中運用平台功能服務的規劃作法。

數位學習與社群媒體

運用數位化工具進行教學與學習之活動可視為廣義的數位學習，數位學習平台則是泛指支援教學與學習相關活動的資訊系統。以網路環境為基礎，大多數的數位學習平台最主要特色在於超越時空限制，允許學習者在任意時間與地點皆可存取學習教材。此一特色衍生出數位學習平台的多項優點（Arkorf & Abaidoo, 2014; Hameed, Hassan, & Sulaiman, 2015），包括：

- 學習地點不再侷限於實體教室之中，時空條件不再成為學習的限制；
- 系統可依學習者的實際學習成效提供量身訂製的教材內容，實現適性化學習的目標；
- 學習者可根據現況制訂學習進度，發展出自我導向（Self-Paced）的學習方式；
- 學習者在學習過程中可針對待加強之主題內容反覆複習，顯現出數位學習的高成本效益。

儘管以上優點為發展數位學習平台提供強而有力的動機與支持，但仍然存在某些障礙有待排除。例如：

- 學習者必須具備電腦操作的基本能力；
- 數位學習軟體的使用方式不可過於繁複，否則不利於僅具有初階電腦操作技能的學習者；
- 學習者往往無法立即獲得教學者的協助，容易產生孤立感；
- 學習者必須耗用許多時間參與課程內容活動，此對於學習動機不強的學習者而言，無疑會構成學習障礙。

所幸，社群媒體的興起與應用為跨越前述所提及之障礙提供了可能的解決方案。

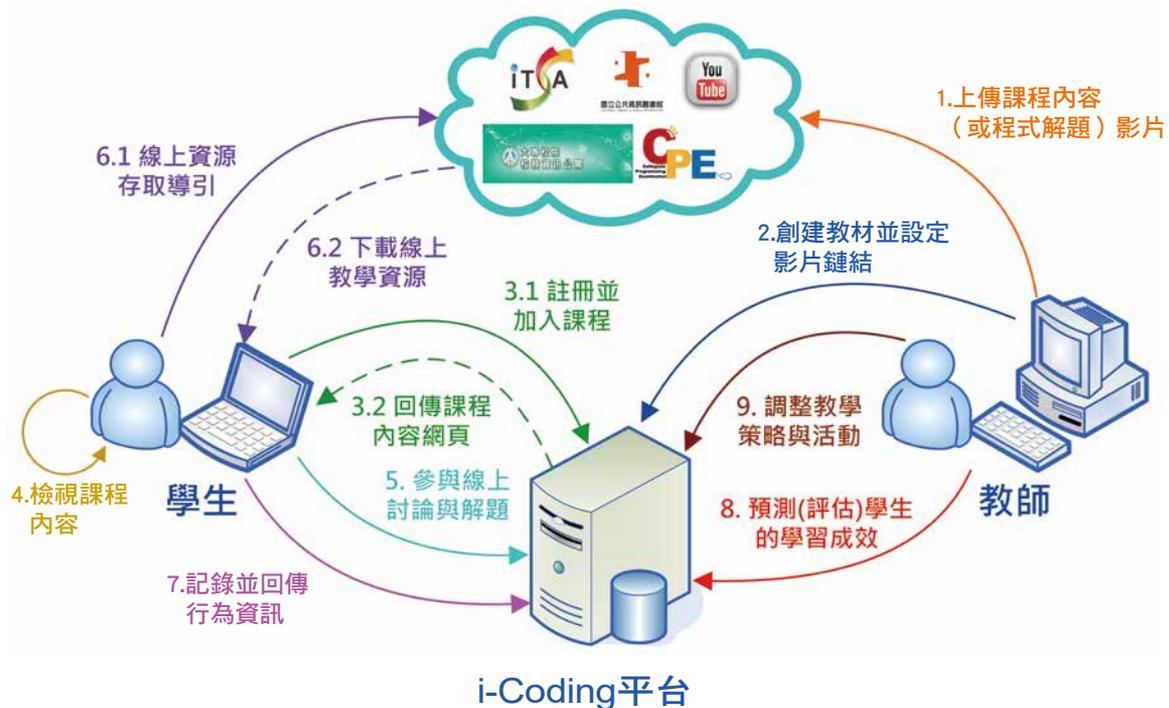
受益於資訊及通訊技術的快速發展以及網際網路各式應用的興起，人們近年來獲取知識的管道

已經不再只是侷限於書本上的內容，取而代之的是整合了文字、聲音以及影像的互動式多媒體資訊。其中，又以YouTube、Facebook、Line、Twitter等社群媒體所呈現的資訊內容與應用最具有指標性意義。社群媒體不僅豐富了眾人的生活內涵與生命歷程，同時也為學習過程帶來全新的體驗與樂趣。於是，社群媒體工具運用於支援教育與學習活動的可能性被廣泛地探討（Brady, Holcomb, & Smith, 2012; Everson, Gundlach, & Miller, 2013）。允許使用者創建、混搭以及分享資訊內容是所有社群媒體的共通特色，此一特色有助於吾人在發展以社群媒體為基礎的數位學習系統平台中可獲致多項好處（Legaree, 2015），包括：

- 資源的分享更為快速，學習者在課後更容易取得教材媒體內容；
- 學習者之間可發展出協同學習模式；
- 學習者與教學者之間的溝通更為增強；
- 學習者在系統中所使用的技術與技巧有助於其未來在職場上的發展。

以上特點毫無疑問地將驅使學習者更樂於運用線上社群媒體作為工具，進而豐富教學活動之內涵。以YouTube內容社群網站為例，其允許使用者上傳影片內容，並以評價、議論影片內容方式參與討論。研究結果顯示，無論是(1)在課程中直接引用YouTube網站的影片內容作為輔助教材；或是(2)以YouTube網站為公告教育影片的平台並供學習者查詢、協作之用，此種以影片內容為主體的呈現方式，對於教育與學習活動的支援都具有一定效用（Watkins & Wilkins, 2011）。

然而，並不是每一位學習者都能夠從社群媒體的運用過程中獲益。其原因乃在於每一位學習者都各自有其不同的背景與學習風格（Balakrishnan & Lay, 2016）。於是，在以社群媒體為基礎的數位學習平台中，應進一步檢視並分析學習者的學



圖一 i-Coding平台之運作概念模型

習行為，進而評量學習者的學習現況並預測其學習成效，俾使每一位學習者在學習過程中皆能獲致必要的資源與協助。

i-Coding平台融入程式設計課程之規劃與實施

將社群媒體整合成為有效的學習工具係i-Coding平台的主要創新之處。因此，在設計教學策略的過程中，舉凡創建文檔、分享教材、發表評論以及鏈結人脈等，具有社群媒體特性之活動皆可被含括在內。藉由平台所提供之功能服務，教師得以制訂適宜的教學策略，以發展學生的程式設計技能。i-Coding平台的運作概念模型如圖一。

在i-Coding平台中，欲規劃線上學習課程內容的教師，只需要在填入課程名稱與說明、課程學分數、上課教室、上課時間等基本資料之後，便能完成開課程序。為提供學生更加多樣而豐富的

學習內容，i-Coding平台目前已整合國立公共資訊圖書館全球資訊網31,150本電子書籍以及大專校院校務資訊公開網161所大專校院相關系所課程資訊。教師可進一步啟用課程管理功能，將線上電子書籍、課程影片、教材與測驗等教學資源以嵌入或上傳方式加入至教學單元內容。例如：教師可先錄製程式解題過程影片並上傳至YouTube，然後在創建教材時將教學影片的鏈結網址予以嵌入，使其成為教學內容的一部分。一旦課程內容建立完成，教師便可依據實際情況需要將課程狀態設定為上架模式，讓所有平台會員後續得以透過查詢功能獲知該課程的相關資訊。對於所有已上架開放的課程，學生可透過註冊方式申請加入，並在獲得教師核可後，自行規劃時間學習課程單元內容。學生在自主學習過程中，不僅可以透過平台所具備之功能服務參與線上討論或製作心得筆記以提高學習效率，同時也能藉由線上程式編譯工具進行解題實作以驗證思維想

表一 學生使用i-Coding平台的回饋意見

學生代碼	回饋意見
S001	平台提供講義下載，且會不定時上傳相關之補充教學影片，提高了使用i-Coding平台的意願。
S002	平台提供很多題目可以練習，不管是ITSA還是CPE，而且還有分競賽題和基礎題。真的很方便。
S003	有了i-Coding平台後，不管是看課程、練習題目，還是自我檢測都方便許多。我們也不用自己找題目練習，只要有帳號就能輕鬆搞定。非常實用。

表二 學習行為資料之蒐集準則

學生角度	媒體內容角度
<ul style="list-style-type: none"> • 某特定學生閱覽教學影片的次數總和 • 某特定學生閱覽不同教學影片的比例 • 某特定學生閱覽教學影片所花費的總時數 • 某特定學生於閱覽教學影片過程中執行暫停、回播、快轉等操作的次數總和 • 某特定學生在討論版發文提出問題的次數總和 • 某特定學生在討論版回覆問題解答的次數總和 	<ul style="list-style-type: none"> • 某特定教學影片被所有學生閱覽的次數總和 • 某特定教學影片被不同學生閱覽的人數總和 • 某特定教學影片被不同學生至少閱覽一次的比例 • 某特定教學影片被學生放棄閱覽的次數總和 • 某特定教學影片被學生放棄閱覽的比例 • 某特定教學影片在被閱覽的過程中，學生執行暫停、回播、快轉等操作的次數總和

法。學生亦可點擊嵌入於教材中的影片鏈結網址，直接在平台環境觀看教學影片資源。

另一方面，i-Coding平台支援線上測驗功能，其備有：選擇、是非、填空以及程式四種題型，供教師在命題時選用。平台會在學生結束填答之後，根據教師所提供的答案進行自動評分。如有必要，教師仍可在施測後以人工作業方式批閱測驗填答內容。一旦成績評定完成，學生便可立即查閱測驗時的作答內容以及成績結果，教師則是允許檢視參與此次測驗之所有學生的填答情況以及統計資訊。此外，學生在課餘時間亦可進入程式練習區加強程式解題能力。平台會以圖表方式呈現學生目前的解題紀錄，且每一題程式實作題目皆會標示出難易度讓學生參考並鼓勵持續向上挑戰。學生可選取意欲練習之程式題目進行解題，平台會自動儲存每一次的提交內容以供日後查閱。筆者曾將i-Coding平台應用於大學部一年級的程式設計課程，藉由平台所提供之教材分享、影片播放、社群討論、編程練習以及線上實作測驗等功能服務，修習該課程的學生可獲致更為多元的學習資源與方式，並可依個人的學習狀況規劃學習進程。部分修課學生的使用回饋意見內容如表一。

學習行為分析方法設計

為了要能夠有效評估學生的學習成效，偵測並紀錄學生使用平台進行學習的歷程實屬必要。以線上教學影片的閱覽過程為例，i-Coding平台會分別從學生與媒體內容兩種不同的角度切入，以系統化方式觀察學生的學習行為（資料蒐集準則詳見表二）。一旦學生閱覽教學影片的學習行為資料被妥善記錄，教師便可針對意欲進行分析之教學影片，檢視其相關統計資料並據以調整教學策略。例如：教師可啓用數據分析功能，將學生閱覽該教學影片的學習行為相關統計數據顯示於頁面（圖二）。倘若影片中某知識點附近的內容出現頻繁的回播操作，則可能反映出該知識點內容對於學生而言具有相當程度的學習障礙。以此觀察結果為基礎，教師可進一步規劃更為詳盡的補強教學內容。

另一方面，為了方便觀察每一位學生對於操作i-Coding平台所提供服務的習慣，我們利用(1)最近一次使用平台功能服務的時間；(2)使用平台功能服務所累積的總時間；以及(3)使用平台功能服務的頻率等三項數值，將學生的使用行為予以量化。在圖三所示的學習行為分析頁面中，一個資料點即代表一位學生。教師可根據所有資料點在



圖二 教學影片閱覽行為統計頁面



圖三 學生學習行為分析頁面

學習行為分析圖中的分布情形，輕易識別出與多數學生之間存在顯著學習行為離異的學生個體。對於特定的學生個體，教師只需將滑鼠移至資料點上便可檢視該資料點所對應學生的學習行為分析數值。教師亦可利用滑鼠點擊該資料點，平台將會顯現學習成效頁面，其內容包含學生之影片完成率、測驗填答率以及平時成績等課業表現相關資訊，使教師得以更加深入了解學生的學習概況，進而能夠主動採取面對面輔導教學或課後重點概念複習等措施，以提升學生的學習成效。

結論與未來展望

為協助學生發展程式設計技能，我們創作出一款名為i-Coding的數位學習平台。此一平台具備多項特色，包括：(1)線上資源整合：i-Coding平台以無縫方式，整合國立公共資訊圖書館、大專校院校務資訊、教育部智慧創新跨域人才培育計畫程式自學平台、大學程式能力檢定平台等線上資源，提供學生豐富且多樣的學習素材；(2)自主規劃學習：學生可依現況決定使用i-Coding平台學習的時機與方式，並搭配多樣性輔助學習工具有效增進學習效率；(3)教學資源高效歸整：i-Coding平台之規劃係基於使用者經驗所設計而成，有助於增進教師的資源管理效率；(4)程式自動批閱：i-Coding平台支援程式自動批閱功能服務，可大幅降低教師的時間成本與批閱錯誤率；以及(5)學習成效分析：i-Coding平台提供多視角學習成效觀察工具，協助教師具體掌握學生的學習現況。

實證結果顯示，i-Coding平台之功能服務確實能為教學現場所遭遇問題提供具體可行的解決方案。未來，我們將運用子群組探勘（Subgroup Discovery）方法，進一步分析所有學生的學習行為紀錄，歸納出特定類型學習者的共通特質，並藉由資料探勘（Data Mining）技術，預測每一位學生的學習成效。進而提升i-Coding平台之功能服務品質，協助教師精進創新教學方法。

（本文參考文獻，因版面關係僅刊於評鑑雙月刊網站）