

IPAD AIR-一個翻轉教學策略IPAD AIR- A Flipped Teaching Strategy

鍾昌宏*臺中市立光榮國中教師

王國華 國立彰化師範大學科學教育研究所教授



壹、「翻轉」教育的意涵：國外及國內觀點

「翻轉」是目前最流行的教育模式，也是最近被廣為使用的詞彙，好像什麼東西都得翻轉一下，才顯得真的有創意、有新意。「翻轉」這個詞彙來自於「翻轉教室（flipped classroom）」，一種重視學生「自主學習」及「以學生為中心」的教育模式，以Khan Academy的traditional flipped classroom及Flipped Learning Network（FLN）的Flipped-Mastery Model最具代表性（Chen, Wang, Kinsluk, & Chen, 2014）。即使Khan Academy與FLN的翻轉教室模式在操作上有些差異，但「學生在家依自己的步調觀看教學影片學習，並在實體課室中進行實驗、討論、解決問題等學習活動」為其共通的核心，換言之，「翻轉」一詞代表了學習時間與空間的改變，而翻轉教室最簡單的定義為「school work at home and home work at school」（Yarbro, Arfstrom, McKnight, & McKnight, 2014）。

在臺灣，「翻轉」（flip）一詞也是源自翻轉教室，但在TEDxTaipei 2013年會選用「FLIP」當作主題之後，翻轉開始具有「創新」的意思，加上親子天下雜誌對翻轉教育的推廣，「翻轉」一詞開始在臺灣流行起來，並有了與原始定義不同的意涵。在媒體的推波助瀾下，「翻轉」二字在教育界被廣為使用，不論是否有學習時間與空間的改變，或是否有在課室外的時間自主學習，許多創新的教學法都被稱為翻轉教學，但因缺乏對「翻轉」明確的定義，造成了教師溝通上的困擾，因此臺灣大學葉丙成教授認為狹義「翻轉」意謂著翻轉教室的教學法，廣義的「翻轉」則泛指教師及學生在學習過程中角色的易位（葉丙成，2014）。

除了將「翻轉」的意義延伸，在臺灣教育界的「翻轉教學」與「翻轉學習」幾乎等同於「翻轉教室」的意思（陳姮良，2014；郭靜姿、何榮桂，2014；鄧鈞文、李靜儀、蕭敏學、謝佩君，2014），一樣也造成教師溝通上的困難。其實，翻轉教室與翻轉學習並非同義詞，其各自擁有不同的意涵，使用翻轉教室模式確實可以達到翻轉學習，但卻不是必要的條件（Yarbro et al., 2014）。依照Flipped Learning Network（2014）對翻轉學習的定義，翻轉學習是將直接教學（direct instruction）由團體學習空間轉移至個別學習空間，且將團體空間轉變為動態及互動的學習環境，由教師引導學生應用概念及投入學習。因此，許多老師已經透過讓學生在課堂之外的時間閱讀文本、觀看補充影片或是解決真實世界的問題來翻轉他們的教室。

翻轉教室模式使用數位科技協助學習的方式，將原先全班擁有相同進度的教學方式，轉變為重視個人差異化的學習進度，因為不用花費許多時間在課室中講授課程，教師可以有時間重新省思，如何有效利用與學生面對面的相處時間，讓學生可以在成長的過程中，有足夠的時間與同儕合作、共同學習更深入的內容、一起練習應具備的技巧，並能隨時接受回饋來調整或改進自己的學習。

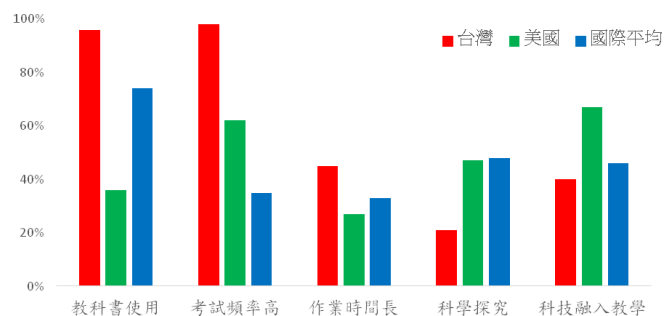
翻轉教室也讓教師可以有更多的時間來指導學生、協助學生發展所需技能、鼓舞與幫助學生勇於接受挑戰，並給予學生更多學習的自主權。因此，翻轉學習的重點在於強調學生變成學習的主體，而非教學的目標，並將「以教師為中心的教學」，轉變成「以學習者為中心的學習」（Hamdan, McKnight, McKnight, & Arfstrom, 2013）。綜合上述，翻轉教室具有混成學習的特性，包含「課前科技融入的線上自主學習」，以及「課室中以學生為中心的主動學習活動」等二個重要的特色。我國目前推行十二年國民基本教育，教育部鼓勵教師運用差異化教學，協助學生適性學習，翻轉教室模式很符合差異化教學精神，並有具體實施步驟，值得推薦老師來參考。

貳、「翻轉教室」在臺灣實施的思考

翻轉教室的概念源自美國，其實施的教育情境與臺灣現今的社會環境相異。依據TIMSS2011對八年級科學課堂的調查資料，臺灣有96%的科學教師將教科書當成上課時主要的教學資源，遠高於美國的36%與國際平均的74%；臺灣有98%的學生每兩週就會有一次以上的自然科考試，遠高於美國的62%與國際平均35%；臺灣有45%的學生每週花超過45分鐘在進行自然科回家作業，遠高於美國的27%與國際平均33%；臺灣有21%的科學教師強調科學探究課程，遠低於美國的47%與國際平均的48%；臺灣有40%的科學教師使用資訊融入教

學，遠低於美國的67%，亦低於國際平均的46%（Martin, Mullis, Foy, & Stanco, 2012）。

圖1 TIMSS 2011臺灣、美國與國際平均在八年級科學的課堂教學比較



資料來源：Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). TIMSS 2011

International results in science. Retrieved from

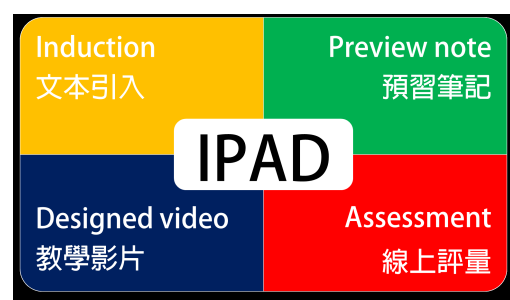
http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Science_FullBook.pdf

經由與世界各國相互比較的分析結果可知，臺灣的教師在使用教科書的比例、給予學生評量的頻率與要求學生的回家作業量皆較高，而在資訊融入教學與對於科學探究的重視較低，雖然單憑這些數據不足以說明優勝劣敗，但資料分析的結果卻明確顯示東西方在教育文化上有顯著的差異。Pham 和 Renshaw（2013）在How To Enable Asian Teachers To Empower Students To Adopt Student-Centred Learning一文中強烈建議，課程改革需要將教師的意見列入考慮，並設計符合文化的合適策略，才能協助教師產生真正的改變。翻轉教室是一種尊重個別差異並以學習者為中心的教育模式，若要在長期重視升學與文憑的臺灣社會實施翻轉教室，修改與調整翻轉模式以符合教學現況顯得勢在必行。

一、「IPAD AIR——一個翻轉教室模式」

考量到臺灣的教育環境與文化，以及國中自然與生活科技領域的學科特質，發展符合臺灣的翻轉教室模式，值得探討。本文提供筆者發展的一個翻轉教學模式和策略，讓讀者參考。這個模式包含二大類學習活動，即課室外的自主學習任務與課室內以學生為中心的學習活動。其中課室外的自主學習任務由4個步驟組成：文本引入（Induction）、撰寫預習筆記（Preview note）、線上評量（Assessment）與觀看教學影片（Designed videos）；而課室內以學生為中心的學習活動，包含3個核心步驟：論證（Argumentation）、探究（Inquiry）與反思（Reflective thinking），若擷取7項特徵各別的第一個英文字母，恰巧為**IPAD AIR**。因篇幅限制，故本文僅呈現課前自主學習的IPAD模式，課室中以學生為中心的AIR模式另待專文述之。以下分別就IPAD模式的四項特徵來討論並簡單說明。

圖2 IPAD翻轉教室模式



（一）Induction：以教科書為素材來引導學生有效閱讀

在臺灣，教科書目前仍是中小學階段最主要的教學資源，如同前述TIMSS 2011的資料所示，在教學過程中，不論是教師與學生用教科書的比例方面，或教師在設計測驗與評量上，幾乎都以教科書的內容為準則，凸顯了教科書在臺灣教育中扮演的重要角色。不僅如此，多數教師也於實驗探究活動時，以教科書為腳本進行食譜式操作的實驗；同時，因為要將過多的知識內容在有限的時間內教完，使得上完教科書的內容即為教與學的終點，而非教與學的延伸，實為可惜。若能讓教科書的任務變成提供學生寬廣的科學經驗，延展學生的學習歷程，鼓勵學生將教科書的知識應用於生活，如此對教科書看法的轉變，將可使教科書成為教學的起點，而學習的成效將落在培養出生活技能與解決問題的能力上（蓋允萍、鍾昌宏、王國華、張惠博，2014）。若要達到這樣的目標，學生基本閱讀理解能力的培養即為相當重要的課題。

要提升閱讀素養，掌握閱讀關鍵能力，與教師提供的教學策略與學習情境有關。鄭圓鈴與許芳菊（2013）引述英國哲學家培根所描

述的三種學習類型「螞蟻式」、「蜘蛛式」與「蜜蜂式」，認為螞蟻覓食是基礎性的被動式閱讀，雖然閱讀的材料多元，但只是照單全收，不假思索地記憶下來；蜘蛛結網是進階性的主動式閱讀，將閱讀的訊息經由系統化的過濾，擷取有用訊息；蜜蜂釀蜜則是發展性的創造性閱讀，在擷取有用訊息後消化吸收，變成有價值的訊息。有效閱讀則是從螞蟻式閱讀轉化為蜜蜂式閱讀的學習歷程，以檢索與擷取、統整、解釋、省思與評鑑的閱讀歷程，經由為閱讀搭鷹架，培養學生成為獨立思考的學習者。

圖3 以教科書為素材增進學生的閱讀理解



除此之外，科學文本有其內容與文體的特殊性，與語文閱讀不同的是，科學閱讀包含許多專有名詞的界定與使用，強調主張、理由及證據間的因果關係，可利用課文引導、概念引導與互動建構的方式增進學生的閱讀理解。黃茂在與陳文典（2011）認為「科學閱讀」可以有二種解釋，分別為「經由閱讀的方法來學習科學」或「用科學的方法來閱讀」，這有點像「先有雞還是先有雞蛋？」的問題，總之，科學閱讀應當用科學的態度來閱讀才能獲得科學的知識，所以在進行科學閱讀時，要思考資料的真實性、操作性定義、因果關係等以提升學生的科學興趣、提供脈絡化的科學學習內容，並且將閱讀與科學探究結合。

綜合上述，學生在閱讀科學文本時可以使用擷取檢索、段落摘錄、解釋比較、提出問題與澄清疑惑等五個步驟。首先擷取檢索與文本主題相關的重要訊息，提醒學生留意文本標題、段落標題、次標題、粗體字、斜體字、底線、圖片與表格，在分辨重要與無關訊息後，使用色筆標註重點。其次，在閱讀文本段落的過程中，提取重要訊息並保留重要資訊，讓學生將文章內容整合，以自己的語言撰寫段落大意，並思考該文本內容的目的與重要性。接下來將所學概念及關鍵字與長期記憶中的知識進行比較，分析類似的專有名詞、概念、結構或功能的異同，除了以科學的態度思考資料的真實性、操作性定義與因果關係，並進行跨單元或跨章節的統整，將零碎的概念組織為較完整的知識地圖。此外，記錄在閱讀時遭遇到無法理解的疑問，並延伸文本中重要概念自我發問，以引發較高層次的閱讀理解與學習（圖3）。最後，針對無法理解或自我發問的問題，以資料蒐集、詢問專家學者、設計實驗等科學方法尋求解決的方式，並在澄清疑惑之餘，反思並監控自己的學習，覺知自己對於知識概念的理解程度與學習歷程，並調整學習策略以有效學習。

（二）Preview note：預習筆記

科學的讀與寫可以適當的整合，若把教科書的閱讀理解視為學生輸入的訓練，則預習筆記的撰寫則為學生將閱讀而來的資訊，經過篩選、分析、統整後輸出的訓練。當學生從文本中檢索與擷取重要且有用的訊息後，可用預習筆記的形式進行寫作（圖4）。教師可依據學生的能力，從教師自編的預習單開始培養學生撰寫預習筆記的能力，依序將教科書中擷取的重點轉變成階層式條列呈現、圖片與表格的比較呈現、融入心智圖或是協助學生建立概念圖，協助學生把零碎的概念建構成有組織架構的知識。依據Bonwell and Eison（1991）對主動學習的建議，教師應當在教學改變之初，使用較少的課堂時間、實施較結構性、較具體、較無爭議且經過設計的教材，以減少學生對於新教學法的不適應，接下來再依學生的學習狀況與活動調整教學策略，而預習筆記的撰寫也可依循類似的方式循序漸進。

圖4 國一上學期第二章的學生預習筆記

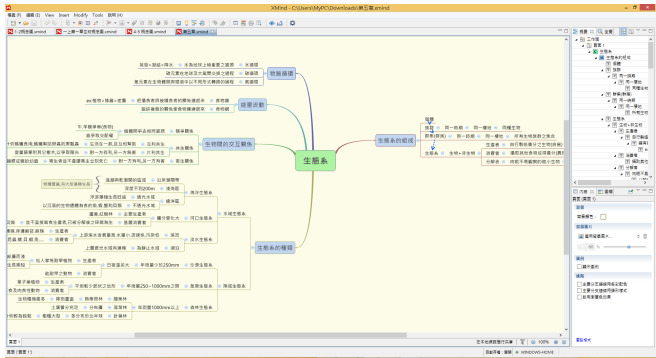


以下分為5個步驟，說明教師與學生可行的具體行為。首先聚焦在學生擷取資訊與整理的能力，在一開始學生擷取重點能力不足時，由教師編寫預習單，其內容較具體且具結構性，藉此引導學生建立課文概念與預習單間的聯結，亦可藉由將書寫內容與同儕及教師的比較，逐漸鷹架學生建構自己知識的能力。

其次，隨著學生能力的提升，預習筆記的內容與方式可以逐漸較有彈性，可以由學生整理課文及網路搜尋資料，自行整理為條列式、圖片或表格的方式呈現，除了可與同儕相互觀摩，亦可在製作圖與表的過程中，學習科學圖文的閱讀整合、比較與對比、因果推論、分析歸納、做出判斷以解決問題等能力。

接下來是教導學生心智圖的產出，利用圖像式思考輔助工具心智圖（Mind Map）來輔助學習，由一個核心概念或是主題開始，心智圖透過樹狀結構為主與網狀脈絡為輔的圖像思考方式，依照關鍵字邏輯結構、分類與階層化，繪出發散性思考樹狀圖。手繪心智圖相當方便，只需要一張紙與數隻分色筆即可完成，可以把隨時想到的念頭立即使用紙筆記錄在筆記本上，但若想要在編輯時修改容易、隨意調整版面配置、結合數位資訊與多媒體檔案，並能傳送分享與整合應用，則可以鼓勵學生使用數位心智圖。數位心智圖軟體有許多種類，常見的包含Cayra、Coogle、FreeMind、MindMeister與XMind等，目前較常使用的為X-mind，圖5即為學生使用免費版的X-mind軟體繪製的生態系數位心智圖。

圖5 學生使用免費版X-mind軟體繪製的生態系數位心智圖



(按此以看大圖)

另一項筆記利器，概念圖。考量到自然與生活科技學科屬性，預習筆記還可以用概念圖方式呈現。概念圖是Novak教授發展出的教學與學習策略，包含概念（通常以圓圈或是方框圍繞）、連接線（連接兩概念）、連接詞（說明概念間的關係）。在繪製概念圖時具有階層性，較廣與較核心的概念置於圖的上方，較專一與較次要的概念置於圖的下方，另外也包含橫向連結與例子，可以讓學習者了解不同概念間的關係、澄清概念的意義，並讓學習者由先前零碎片段的概念中建構屬於自己的知識架構。

最後，走入社群支持系統，預習筆記的呈現可以與部落格結合。除了閱讀文本與線上資源，讓學生也可將自己篩選、分析、統整並內化後的資訊發表於部落格上，這樣不僅可以訓練閱讀與寫作的的能力，也可以結合多重表徵的學習，善用聲音、影片、動畫與遊戲等不同的表徵形式，互補資訊與過程、限制解釋並獲得深層理解。再者，鼓勵學生製作預習筆記的內容不必局限於文本閱讀，可嘗試融入實驗、活動與互動等多元內容，學生可以在課前先進行實驗、觀察活動或是拍攝影片，將活動的內容與紀錄張貼於部落格（圖6），與同儕、家長、教師與科學教育社群互動，透過同步與非同步的回饋及互動，讓學習不再是單方向的被動接受，而是有如科學家產生知識般地在溝通、協商、論證與共同建構的歷程中相互成長。

圖6 學生的預習筆記以部落格的形式呈現其觀察實驗的過程



（三）Assessment：線上評量

評量是教學與學習中重要且必要的組成，且在評量典範的轉移中，評量與學習有愈來愈多的交融，關係也愈來愈密切，而評量與學

習之間的關係可分為「對學習的評量」(assessment of learning)、「促進學習的評量」(assessment for learning)，以及「評量即學習」(assessment as learning)等。過去的教育現場多將焦點置於「對學習的評量」，即重視學習成果的總結性評量，隨著教育思潮的轉變，現今較為關注「促進學習的評量」及以強調寓評量於學習的「評量即學習」觀點(江文慈，2007)。而在翻轉教室的模式中，不論是在課室外的自主學習，或是在課室內實施以學生為中心的課程前，為了解學習狀況，評量都是不可或缺的重要一環，而Moodle數位學習平臺提供便利且多元的評量模組，方便學生的自我評量與教師對學生學習歷程的觀察，可稱為翻轉教室的一大利器。

Moodle源自於Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment(模組化物件導向動態學習環境)的縮寫，是一種線上學習與課程管理系統以免費自由軟體、便利的帳號管理、多元的課程設計、良好的師生互動與彈性的資源整合為其特色。筆者依據「對學習的評量」、「促進學習的評量」、「評量即學習」等三種評量與學習的關係，結合多元評量的概念，將線上評量分為五個部分：以Moodle的測驗卷模組進行「對學習的評量」、由Moodle的作業模組與Wiki模組進行「促進學習的評量」，以及使用回饋單模組與工作坊模組，讓學生自評與同儕互評達到「評量即學習」的目的。

「對學習的評量」部分，Moodle的測驗卷模組有許多功能可以協助教師關注學生的學習成就表現，包含選擇題、簡答題、配合題、數字題、克漏字、申論題等形式。筆者會在課程的前、中與後分別設定不同難度的評量試題，設定測驗卷開放與關閉的時間，以提醒與控制學生學習的進度；透過把題目設定為允許同一份測驗作答多次、題庫隨機抽選試題、試題順序隨機排列、選擇題或配合題選項隨機排列等操作策略，降低學生答題時作弊的可能性。此外，Moodle系統會在學生每次作答完後自動計分，除了把分數轉到成績簿上外，還可以即時分析測驗結果(圖7)，顯示每一道題目的答對率、標準差、難易度、鑑別度、個別選項與個人的答題狀況，讓教師能對學生學習狀況有進一步的了解。

圖7 Moodle的測驗模組可即時分析測驗結果，以利教師對學生學習狀況有進一步的了解



(按此以看大圖)

「促進學習的評量」部分為採用多元評量的概念，包括實作、作業、報告、資料蒐集整理等方式，使用Moodle的作業模組，讓學生把個人的作業以編輯、撰寫、拍照或錄影等方式數位化，再上傳至平臺供教師線上批改並給與回饋，這種模式讓評量變得非常多元且有趣，除了可以打破紙筆書寫的限制，更考量到學生的多元智慧，也讓筆者在上課前即能留意學生的迷思概念，以調整教學內容與策略。除此之外，Moodle的Wiki模組提供資料蒐集整理與編輯的功能，類似於網路上的維基百科，學生可以用很簡易的方式新增或編輯一堆網頁頁面，因此筆者利用這個功能建立小組作業的區塊，讓學生們以分組合作的方式共同編輯筆記與講義，讓知識的建構不僅是個人內在的建構過程，而是由學習群體所共同完成。

圖8 Moodle的工作坊模組提供同儕互評的功能



(按此以看大圖)

「評量即學習」強調學生在評量中的角色，筆者的評量設計分為學生自評與同儕互評二個部分。自評的部分使用回饋單模組的功能，結合Rubrics學習評量規準的概念，設計表單讓學生自我評估，讓學生成為自己學習的評鑑者，培養其後設認識的能力以促進個人學

習。此外，工作坊模組提供同儕互評的功能，可以蒐集學生任何數位內容的檔案後，讓學習者彼此相互評鑑，因此，學生不僅是被評者，同時也是評量者，必須擔任教師的代理人，給與同儕分數及評語等回饋，也需要在接受同儕回饋後，進行作品的修正與改進。換言之，在一個工作坊活動中，學生會獲得自己作業的成績，以及對同儕作業評價的成績（圖8），而學生也能在互評的過程中彼此觀摩並激發批判思考，以給與合理客觀的判斷與評論，同時也了解自身優缺點並促進反思，以提升學習的效能。

（四）Designed videos：教學影片

應用教學影片於教學並不是新鮮事，影片可以使用真實且生動的形式幫助學生接觸到大量的真實情境，學習如何把抽象的知識理論與實際生活聯結起來，尤其在這波線上學習風潮的帶領下，不論是線上學習的平臺或是素材的數量都有如雨後春筍般增添許多，除了廣為人知的khan Academy、Coursera、Udacity和edX，教育部的「臺灣磨課師」也已有多間大學共同在網站上公開課程，除此之外，教育部也以中小學磨課師試辦學校的方式，鼓勵教師團隊合作，錄製科學教學影片於免費自主學習網站，供學生課前預習或課後複習，提供學生學習補強以達精熟學習的目的，然而，若僅針對中小學課程內容並考量平臺的穩定與便利性，現階段較推薦使用均一教育平臺或1know數位學習平臺來觀看影片，讓學生在課室外進行自主學習（圖9）。

圖9 均一教育平臺的國中生物教學影片放置於YouTube提供免費使用



均一教育平臺目前擁有3,800部以上的教學影片，是現今國內擁有最多教學影片的線上學習平臺，從小一到高三的教學影片都有涉獵，其中又以數學科與科學較為完整（圖10）。均一教育平臺最初建立於Khan Academy系統的架構上，其影片風格也承襲Salman Khan的錄製風格，平臺上的影片為黑底與彩色文字的短篇教學影片，學生與教師皆不會在影片中露臉或留下姓名，教師以一對一教學的口吻分享所學知識，以幫助學習者維持一定穩定的學習環境。均一教育平臺除了以大量優質短片著稱外，還設置教學影片與教科書單元的課程對照表，使教師教學與學生自主學習時更加便利及有效。

圖10 均一教育平臺的國中生物教學影片列表

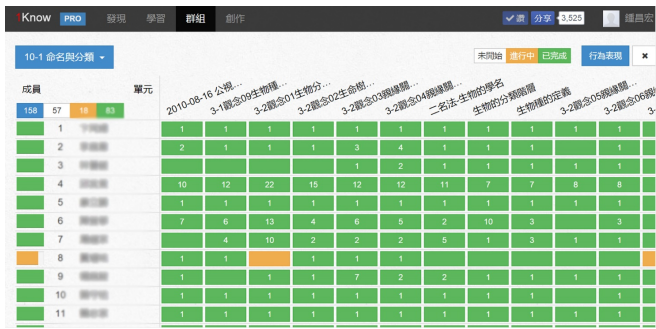
選擇主題：數學 科學 經典課程 教師資源區		
國中生物: 5 協調		
植物的感應-向性 植物的感應-局部感應 動物的行為-本能行為 動物的行為-學習行為 觸覺與記憶 中樞神經和周圍神經簡介	中樞神經-腦 神經元 中樞神經-脊髓 周圍神經-腦神經和脊神經 內分泌系統-激素 內分泌腺-腦垂腺	內分泌腺-甲狀腺與副甲狀腺 內分泌腺-腎上腺 內分泌腺-胰島 內分泌腺-性腺
國中生物: 6 恆定		
人體的呼吸系統 人體的泌尿系統 排泄作用	動植物水分的調節 呼吸作用和氣體交換的構造 人體的呼吸運動	人體血糖的恆定 動物體溫的恆定
國中生物: 8 遺傳		
染色體 細胞分裂 減數分裂 有性生殖 體外受精與體內受精 卵生與胎生 植物的有性生殖	人類的有性生殖 無性生殖 植物的組織培養 遺傳性狀 孟德爾的遺傳實驗-材料（豌豆）介紹 孟德爾的遺傳實驗-方法與結果 基因與染色體	單基因遺傳(1) 單基因遺傳(2)-ABO血型 單基因遺傳-中間型遺傳 多基因遺傳 性聯遺傳 性別遺傳 桃莉羊的複製

資料來源：均一教育平臺（2014）。**瀏覽全部影片**。2015年1月13日，取自：

<http://www.juniacademy.org/library>

1know是國人研發的數位學習平臺，讓教師可以很容易地掌握學生觀看影片的自主學習狀況（圖11）。平臺上可連結的影片相當多元，不論是YouTube、Vimeo、均一教育平臺、網路上的mp4或mp3檔皆可很容易地連結並使用，使教學影片在教師與學生的使用上都更加便利，其設計包含自學、共學與創作等概念。自學的部分，學生在平臺中可以選擇自己有興趣的課程、回答自學影片中顯示的小問題、擁有手寫塗鴉式筆記與時間戳記筆記（圖12）、設定筆記顏色方便問題的詢問，也可將筆記與別人分享及交流，並擁有自己的學習歷程紀錄。共學的部分，學生可以彈性組成群組、隨手創作課程、自由引用課程，並擁有學習歷程分析與同步教學回饋，甚至可以把影片、簡報或網頁內容當成電子白板般地塗鴉解說。在創作功能部分，擁用chrome擴充應用工具，方便教學影片的清單建立與分類；擁有互動評量設計，讓學習者在觀看影片時可適時地停頓、評量並回顧所學；能自由地調整單元結構順序並與他人共同編輯，也可建立自己專屬的專屬頻道。綜合上述，學生在1know平臺依照影片自學、記錄重點、即時測驗、提問標註與延伸學習等五步驟自主學習與共同學習。

圖11 教師可以掌握學生在1Know平臺觀看影片的自主學習狀況



資料來源：1Know翻轉你的學習（2012）。翻轉生物學。2015年1月13日，取自：

<http://1know.net/#!/join/group/c03766604b9b>

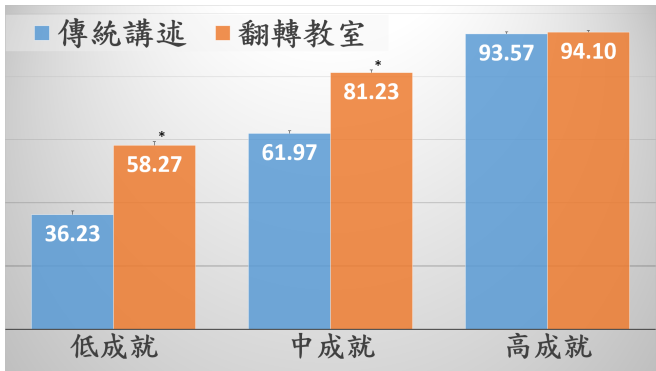
圖12 學生使用1know平臺觀看教學影片時的筆記功能



二、「翻轉教室」的反思

翻轉教室對於學習成效的助益已被許多研究證實，可以提升學習者的學習成就、對學習環境的感受，並降低教師授課的進度壓力（Baeppler, Walker, & Driessen, 2014；Gilboy, Heinerichs, & Pazzaglia, 2015；Hamdan et al., 2013；Kong, 2014；Pierce & Fox, 2012）。相同的，筆者這些年實施IPAD AIR翻轉教室模式，也發現學生在不同單元的學習成就、對於學習環境的感受與論證能力都有顯著的提升（圖13），尤其低學習成就與中學習成就的學生的改變特別明顯，顯示IPAD AIR翻轉教室模式確實有助於中學生的科學學習成效。

圖13 IPAD AIR翻轉教室模式與傳統講述教學法對學生學習成就之比較



即使翻轉教室可以結合「線上自主學習」與「以學生為中心的學習活動」，提升學生的學習成效，並降低教師授課的進度壓力，在教學現場實施時仍然需要面對許多的挑戰，包含：電腦與網路環境的需求、學生學習的習慣與態度、家長與同儕教師的認同、課前影片的錄製與呈現、學生的學習動機、如何設計以學生為中心的課程、補習對於進行預習作業的影響、學生未充足準備時課堂活動的挑戰，城鄉差距以及學生的網路沈迷等，這些都是當教師想進行教學改變時相當關心的議題。

然而，教育本身就是相當複雜的議題，其遭遇到的困難與挑戰也會因人因時因地而有所不同，更難提出具體且為標準答案的解決之道。學生學習動機、習慣、態度、作業缺交、網路沈迷、補習班與城鄉差距是所有教育方式都會遇到的困難，與翻轉教室較直接相關的挑戰在於電腦與網路環境的需求、課前影片的錄製與呈現，與如何設計以學生為中心的課程。

翻轉教室的「線上自主學習」確實會受到電腦與網路環境的限制，所幸依據行政院研考會102年個人／家戶數位機會調查報告指出，我國屬數位原生世代之學生其家戶電腦擁有率呈現穩健的成長趨勢，自2006年的92.2%上升至2013年98.4%，顯示絕大多數的學生擁有基本的硬體資源可進行數位學習，也奠定翻轉教室的良好基礎（行政院研究發展考核委員會，2013）。

使用翻轉教室等同要自行錄製教學影片為相當常見的誤會，教師可以搜尋網路上許多品質相當良好的教學影片來使用，不論是均一教育平臺、YouTube、TED、科技部-科技大觀園、農委會-農業虛擬博物館、臺北市數位學習系統「臺北酷課雲（Taipei Cooc-Cloud）」或是高雄市的高雄市自主學習平臺「Dr.Go自主學習網」都有很多優良的短片、教學示例或微教學影片。若教師有意願錄製自己的教學短片，則可使用Camtasia、Doceri、EverCam、oCam或Snagit等軟體，或許錄製教材不輕鬆，還得留意許多素材是否合理使用的著作權挑戰，但教師可以充分滿足自己教學的需求，除了提升學生的參與程度，自己也會非常有成就感。

翻轉教室最大的挑戰其實是在「以學生為中心的學習活動」，在要求學生課前觀看影片後，許多老師苦於不知道該如何設計課堂中「以學生為中心的學習活動」，或是無法進行「從教師為中心的教學」改變至「以學生為中心的學習」的典範轉移。確實，翻轉教室的成功與否，課程的設計扮演著關鍵且重要的角色，尤其科學課程的概念學習重視過程技能及知識脈絡，科學素養培育更非一種固定的教學法所能達成，因此，教師必須隨時留意學生動態的變化，依據學生認知與能力的改變，隨時調整教學目標、策略及方法。

然而，良好的課程設計與典範轉移並非一蹴可幾，參與點狀的研習又常成效不佳，因此，筆者與科學教師們組成「Sci-Flipper翻轉科學專業成長社群」，一起設計、規劃與實施以學生為中心的翻轉教室課程，並在實際教學後進行回饋與反思。Sci-Flipper目前有13個縣市的老師們參與，以類似混成學習的概念整合線上與實體進行專業成長。線上的部分除了包含教學素材與資源的分享、課程設計與實施的回饋、學科內容與知識的討論、教學方法與策略的分析、教學困難與修正的討論等，還共用網路學習平臺（Moodle與Iknow）。社群夥伴們採取分工合作的方式，依專長與興趣分別負責平臺的架設、教學平臺使用教學、教學影片的錄製、線上資源的蒐集、評量試題的編撰、線上活動的規劃等任務，集結眾人之力來共享教學資源。

Sci-Flipper的實體聚會部分，包含共同備課、說課、觀課與議課等活動。除了由學校距離較接近的夥伴們不定期邀約來共同設計課程，提供夥伴們教學前的課程理念說明、課堂教學的觀察，與教學後的反思及討論等協助外，也會定期舉行跨縣市的大型聚會，讓來自全國各地的教師共同參與。在實體聚會中，教師以分組共同備課的形式，設計以學生為中心的翻轉教室科學課程，透過彼此的分享與回饋，溝通想法並修改課程設計後，將成果上傳與社群夥伴共享。此外，為了了解教學改變對於學生學習的影響，還會邀請有興趣的老師共同實施課程與教學研究，以共同設計的論證式探究學習課程為例，發現實施教學後，學生在科學學習成就、對於學習環境的感受與論證的能力上都有顯著的提升（鍾昌宏、王國華，2014）。

想要踏出舒適圈來改變教學，真的不是件容易的事，要同時設計活動、規劃課程、編寫學習單、架設平臺，還要想可以引發學生深入思考的問題，引導學生的合作與表達，真的很容易分身乏術。因此，建議想要嘗試翻轉教室的教師們，可從加入網路上的教師專業成長社群開始，進而參與實體的共同備課聚會，從共同討論課程設計、說課、觀課、議課與實際的投入教學的過程，如同認知學徒制般，真實的情境脈絡下，直接去感受學習的事物，自發性的去發展所需能力。

非洲有句古老的諺語：「如果你想走得快，你要自己走；如果你想走得遠，你要找個伴。」有時候我們欠缺的就是一份勇敢，主動加入有創意有熱情的教師專業團體與共學社群，相互激盪專業創意，除了可以提供溫暖與支持，更可以讓自己對教育的熱情與希望再次燃起，相信你將會發現，翻轉的路上自己並不孤單。

參考文獻

1Know翻轉你的學習（2012）。翻轉生物學。2015年1月13日，取自：<http://1know.net/#!/join/group/c03766604b9b>

江文慈（2007）。超越測量－評量典範轉移的探索與啟示。《教育實踐與研究》，20（1），173-200。

行政院研究發展考核委員會（2013）。102年個人／家戶數位機會調查報告。取自<http://archive.rdec.gov.tw/public/Attachment/3122613393871.pdf>

均一教育平臺（2014）。瀏覽全部影片。2015年1月13日，取自：<http://www.junyiacademy.org/library>

林俊宏（譯）（2014）。大數據：教育篇（原作者：V. Mayer-Schönberger, & K. Cukier）。臺北市：遠見天下文化。

陳姮良（2014）。應用無縫與翻轉學習模式在中文教學的融合與統整應用。《科技與中文教學》，5（1），75-82。

郭靜姿、何榮桂（2014）。翻轉吧教學！《臺灣教育》，686，9-15。

黃茂在、陳文典（2011）。科學閱讀的想法與實例探討。《教育研究月刊》，210，85-100。

葉丙成（2014）。To flip, or not to flip, that's the question~。引自<http://pcyeh.blog.ntu.edu.tw/archives/1285>

蓋允萍、鍾昌宏、王國華、張惠博（2014）。以視覺設計文法比較臺灣科學教科書圖像—以七年級生物分類單元為例。《科學教育

學刊, 22 (2), 109-134。

鄧鈞文、李靜儀、蕭敏學、謝佩君 (2014)。翻轉吧！電子學。臺灣教育評論月刊, 3 (7), 17-24。

鄭圓鈴、許芳菊 (2013)。閱讀理解，如何學？怎麼教？。臺北市：天下雜誌。

鍾昌宏、王國華 (2014)。國民中學學生接受不同電腦模擬融入論證式探究的教學模式之學習成效探討－以遺傳單元為例。數位學習科技期刊, 6 (3), 19-40。

Baepler, P., Walker, J. D., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement (ED).

Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, & Chen, N.-S. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16-27.

Flipped Learning Network (2014). The four pillars of F-L-I-P. Retrieved from <http://www.flippedlearning.org/definition>

Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47(1), 109-114.

Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., & Arfstrom, K. M. (2013). A review of Flipped learning. Retrieved from the Flipped Learning Network website http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/LitReview_FlippedLearning.pdf

Kong, S. C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers & Education*, 78, 160-173.

Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International results in science*. Retrieved from http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Science_FullBook.pdf

Pham, T. T. H., & Renshaw, P. (2013). How to enable asian teachers to empower students to adopt student-centred learning. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(11), 5.

Pierce, R., & Fox, J. (2012). Vodcasts and Active-Learning Exercises in a "Flipped Classroom" Model of a Renal Pharmacotherapy Module. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(10), 196.

Yarbro, J., Arfstrom, K. M., McKnight, K., & McKnight, P. (2014). *Extension of a review of flipped learning*. Retrieved from the Flipped Learning Network website <http://flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/Extension%20of%20Flipped%20Learning%20Lit%20Review%20June%202014.pdf>

* 鍾昌宏，臺中市立光榮國中教師

電子信箱：justmurmur@gmail.com