



# 如何使用“因材網”進行 適性教學與學習

文·圖 | 郭伯臣 楊智為

## 一、適性教學

“適性教學”(Adaptive Instruction)或稱作適性學習(Adaptive Learning)的“性”是指學生的特質，而“適”則是教學上的因應。在教學的過程配合學習者的能力與學習需求，作必要的因應與導引(陳學志，2016)。適性教學之應用，主要是依據學生之個別差異，彈性調整教學內容與方式，和採用適當的評估方式，以提升學生的學習效果(張世忠，2015)。Atkinson(1972)認為有效的教學策略必須是適性的，亦即在學習進程中設計的教學系統，能敏銳地根據學習者過去與臨場表現而變化。在教師可以控制的範圍內，權宜的改變教學策略，利用各種不同的教學方法，增益個別的學習效果，達成教學目標(陳學志，2016)。

現今教師的教學負荷量增加，

主要來自課程改革、家長期望高、備課時間不夠、行政工作增加、領域教學相關會議多及學生行為問題等。其次，每位學生有個別不盡相同的學習需求，在教學上僅能選擇滿足大多數學生的教學設計，無法負擔差異化的教學，進而犧牲了部分學生學習的效益，是目前教學現場中常見的狀況，這些種種的困難即使老師具備應有的專業素養，也沒有辦法單獨面對如此複雜的情況。

為了協助教師進行教學，減輕其教學負荷量與兼顧每位學生的學習需求，適性教學素養與輔助平台(以下簡稱“因材網”)基於適性教學原理，依據學科學習理論及課程綱要，透過自動化的智慧適性診斷測驗，精細快速地診斷出學生的學習弱點，提

供學生個人化的學習路徑，幫助教師進行差異化教學，有效提升教學品質，提供理想的教學和學習環境。



圖1：“因材網”首頁

## 二、“因材網”特色與功能

“因材網”目前涵蓋的領域為數學、自然與中國語文，適用對象為一到九年級學童，而內容主要分成四個部分，登入後即會看到四個區塊（如圖2），包含知識結構學習、智慧適性診斷、互動式學習與PISA合作問題解決能力。以下分別介紹：



圖2：“因材網”功能區

（一）知識結構學習，依據台灣地區教育部門頒布的九年一貫課程綱要進行分析，將能力指標更細分成適合學習的概念節點，建置出代表學習路徑的知識結構，並以每個概念節點作為學習的單位，編製概念教學媒體、診斷試題與互動式教學等。因此學生在平台上可以完整地看到一到九年級能力指標的知識地圖，也可以更進一步地探索每個能力指標內具體的概念呈現。

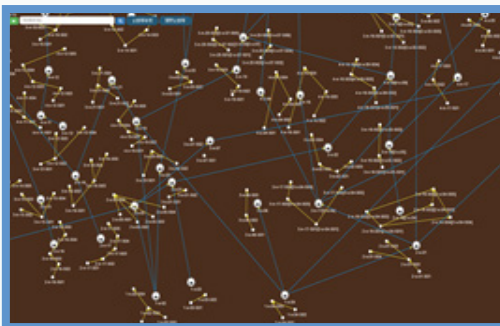


圖3：知識結構圖  
（由上而下依序是：能力指標圖、能力指標+概念節點圖、概念節點圖）



每個概念節點中的教學媒體，皆由現職教師進行編製與錄音，並由專家團隊審核，以建立教學品質，而學生在觀看時，可同時在線上作筆記與發問，提供一些不敢發問的學生與教師溝通的管道，其他的學生也可以協助回答問題，增加同儕互動。同時，每個概念節點也提供診斷試題，提供學習後挑戰，教師也可藉此了解學生學習進展。



圖4：教學媒體

(二) 智慧適性診斷，在施行適性學習時，能先透過適性診斷的功能，掌握學習的弱點，能讓學習成效事半功倍，本系統使用之適性測驗技術請參閱Wu, Kuo and Yang (2012)，相對於傳統紙筆測驗，使用本系統學生平均可以節省40~50%的題數，即可有效率地完成診斷測驗，如圖5為診斷報告畫面，學生在測驗後，可以立即得到診斷回饋，知道那些地方需要加強補救，也有練習題供自我檢核。“因材網”中除了單元式的診斷之外，還具備跨年級的縱貫式適性診

斷，如圖6舉例所示，若一位六年級學生進行測驗，而六年級的基礎概念錯誤時，系統將按照結構向下診斷相關概念，若五年級基礎概念仍然錯誤，再繼續往下診斷，直到找到問題的源頭為止。而診斷結果也會按照結構系統性的呈現，提供學生個人化的補救學習路徑，如圖7所示。



圖5：診斷報告畫面

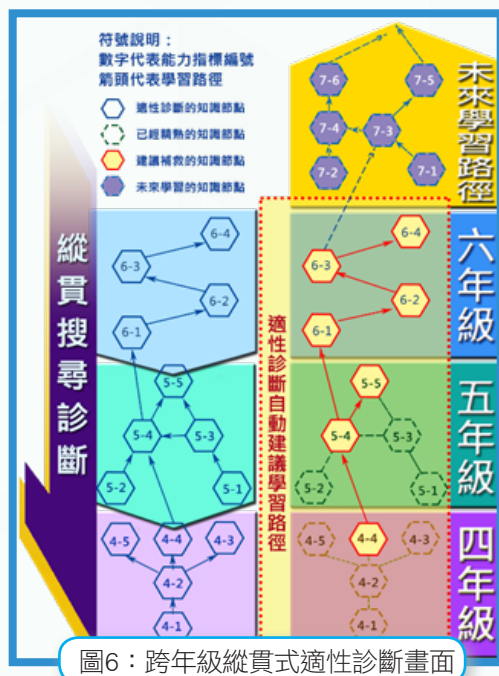


圖6：跨年級縱貫式適性診斷畫面

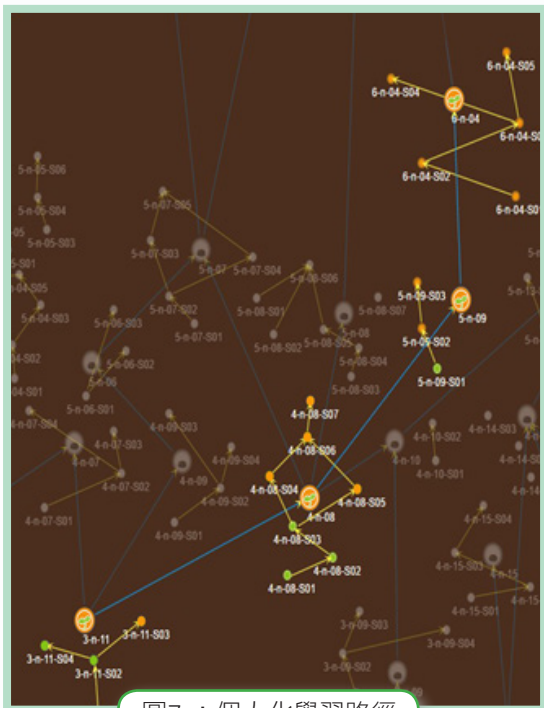


圖7：個人化學習路徑

問題解決單元，讓學生與電腦夥伴進行互動，一起進行合作問題解決，評估學生是否具備與他人合作共同解決問題的能力，此部分提供本研究團隊所建置的合作問題解決單元（如圖10），供師生們進行線上合作問題解決評量。



圖8：互動式教學元件提示回饋

（三）互動式學習，在九年一貫能力指標中，也包含實作型的教學指標，例如“4-n-16 能認識角度單位‘度’，並使用量角器實測角度或畫出指定的角。”，像這類的指標，除了教學媒體外，系統也提供互動式的教學元件，能依據學生的操作歷程，適時地給予回饋（如圖8），而此類工具常被教師在翻轉教室或ICT融入教學中應用（如圖9）。



圖9：在平板上操作互動式教學元件

（四）PISA合作問題解決能力，PISA (the Programme for International Student Assessment) 國際學生能力評量計劃於2015年實施合作問題解決 (Collaborative Problem Solving; CPS) 電腦化測驗，設計出不同領域（科學、數學、閱讀、綜合）的合作



圖10：人機互動合作問題解決評量介面



以上這些功能，教師都可以簡單且快速地獲得全班學生學習概況的統計報表，從而調整教學活動設計，方便每位教師進行適性教學應用。例如圖11為教學媒體的觀看紀錄，圖中右

排名	學號	姓名	影片	觀看記錄
1	193603-101028	王	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
2	193603-101053	王	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
3	193603-101003	陳	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
4	193603-101024	謝	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
5	193603-101049	陳	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
6	193603-101045	賴	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
7	193603-101062	陳	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
8	193603-101032	楊	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
9	193603-101002	陳	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
10	193603-101127	謝	video:5-n-20-S02	[Progress bar]
11	193603-101130	黃	video:5-n-20-S02	[Progress bar]

圖11：教學媒體觀看紀錄表

邊的長條圖顏色深淺代表觀看次數的累積，顏色越深代表學生反覆地觀看，相對的空白代表完全沒看過，輔助教師掌握影片的學習進度。圖12為節點的教學媒體學習後，學生進行練

題目	答對人數 / 答錯人數
教室裡有一個每邊長 12 公分的正方體，體積是多少立方公分？	11 / 7
1728	11
144	2
1782	5
12	0

圖12：練習題答題狀況統計表

習題的答題狀況統計表。圖13為診斷測驗後，全班在各個節點未通過的人數統計表，在人數的長條圖上可以查詢學生代碼，方便教師掌握資訊。

年級	知識節點	待補救人數(待補救人數/施測人數)
5年級	5-n-20	12(100%)
	5-n-20-S01	0(0%)
	5-n-20-S02	5(42%)
	5-n-20-S03	9(75%)
	5-n-20-S04	7(58%)

圖13：知識節點待補救人數統計表

### 三、應用教學模式

應用本系統大致可進行四種教學模式：單元式診斷與補救、縱貫式診斷與補救、翻轉教室及ICT融入教學。在單元教學後，可以透過單元式診斷，掌握個人及全班的學習狀態，學生針對學習弱點觀看影片補救，或教師依全班狀態調整補救教學策略；縱貫式診斷與補救教學相似於單元式診斷與補救的做法，但因需跨年級診斷，測驗的題數較多，通常需要兩節課的時間來進行。翻轉教室則是在課前，學生把教學媒體與練習題完成後，課間可以有更多的時間分組互動討論，上台分享、教師解惑等教學活動。而ICT融入教學較適用於低年級的學童，當資訊設備操作能力尚未成熟前，由教師透過電子白板或投影，結合系統提供的教學媒體進行適性教學。

本系統經多次的教學實驗研究發現，適性教學模式對於全體學生皆適用，對於中低程度的學生有較顯著的學習成效提升，尤其是縱貫式的診斷與補救，深度的學習診斷，真正地

對過去學習中未能釐清的概念加強學習，或許進度較為緩慢，但從根基進行補救才是治本的做法。



圖14：應用“因材網”進行教學實驗

在合作問題解決評量部分，配合計劃提供的教學投影片與影片，使用約五小時的時間進行合作問題解決課程推動，透過影片講解與網上的對話式測驗，中小學生可從活動中理解何謂合作問題解決能力，2014~2016年已有超過十萬人次的學生使用。

#### 四、結論

適性學習需依據學生的學習進展，給予符合學生能力的教材，並要能提供即時的回饋，但即使教師理解適性

學習的優點，想在一般教室內要兼顧到全體學生的個別需求，執行上是心有餘而力不足。本研究開發的“因材網”，可以輔助教師在課堂內進行適性教學，快速掌握學生弱點，協助老師調整教學進度與教學內容，進行差異化教學，使不同學生的學習需求皆可滿足，實現因材施教的理想。📖

#### 【參考文獻】

##### 一、中文部分

張世忠(2015)。教學原理統整、應用與設計。台北市：五南。

陳學志(2016)。適性教學的理論與實踐。中等教育，67(1)，1-2。

##### 二、英文部分

Atkinson, R. C. (1972). Optimizing the learning of a second-language vocabulary. *Journal of Experimental Psychology*, 96, 124 - 129.

Wu, H.-M., Kuo, B.-C., & Yang, J.-M. (2012). Evaluating Knowledge Structure-based Adaptive Testing Algorithms and System Development. *Educational Technology & Society*, 15(2), 73-88.

郭伯臣

台灣台中教育大學教育資訊與測驗統計研究所教授

楊智為

台灣台中教育大學教育資訊與測驗統計研究所助理教授