

對症下藥的學習診斷書

■ 蔡永彬

評量學生的學習成就是教學過程中廣受重視的議題，「測驗」則是評量學習成就的一個重要方式。好的測驗可以兼顧難度、鑑別度等不同需要，也能診斷出可能的學習問題，進而加強教學效果。

台南大學數位學習科技學系黃國禎教授利用電腦大量運算、大量分析的優點，尋找合適的演算法則，發展出一套測驗系統。這套系統依照施測者的測驗目標，從題庫中自動選出適合的題目組成考卷。考試結束之後，這套系統再分析診斷學生的問題癥結，並由任教老師依學習情況做修正，來建立個人的學習模式。這項研究目前已進一步促成產學合作，完成技術

移轉。

黃國禎教授認為，「測驗」的目的是多重性的，可能是為了測出學習的熟練度，也可能是學習成就的檢定評量。為了有效達到測驗的目的，在組合試卷時需要考慮多個參數，例如鑑別度、難度、測驗時間及各個提出能力指標的比重分布。

在黃教授的演算法中，試卷組合的部分採用「次經驗法則」的資料搜尋及組合技術，老師可先設定測驗的目標及條件，再由電腦進行試題搜尋及組合。就算測驗的目標相同，電腦也可以從相同的題庫中組合出多種不同的試卷，避免題目因「過度曝光」而失去鑑別度。

測驗系統會分析受測學生對於各項能力指標的了解程度，並提出補救方式，可以讓學習更有效率。

科目： <input type="checkbox"/> 國小自然 <input type="checkbox"/> 國小數學 <input checked="" type="checkbox"/> 國中理化 <input type="button" value="確定"/>	班級：3年5班 學號：22 姓名：																								
選擇班級及學號或姓名 班級： <input checked="" type="radio"/> 3年5班 <input type="radio"/> 3年6班 <input type="radio"/> 3年7班 學號： <input type="text" value="22"/> 姓名： <input type="text"/> <input type="button" value="確定"/>	<p>在此次考試中，你對以下概念存在問題</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>概念</th> <th>概念認知程度解釋</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>位置改變量</td> <td>你對此概念是了解的(了解程度=0.62)。</td> </tr> <tr> <td>位移</td> <td>你對此概念是不了解的(了解程度=0.44)。</td> </tr> <tr> <td>運動的快慢和方向</td> <td>你對此概念是非常了解的(了解程度=0.82)。</td> </tr> <tr> <td>平均速度與瞬時速度</td> <td>你對此概念是不了解的(了解程度=0.41)。</td> </tr> <tr> <td>速度變化的快慢和方向</td> <td>你對此概念是不了解的(了解程度=0.47)。</td> </tr> <tr> <td>加速度</td> <td>你對此概念是不了解的(了解程度=0.36)。</td> </tr> <tr> <td>自由落體</td> <td>你對此概念是不了解的(了解程度=0.50)。</td> </tr> <tr> <td>V-t圖</td> <td>你對此概念是了解的(了解程度=0.75)。</td> </tr> <tr> <td>力的平衡</td> <td>你對此概念是非常不了解的(了解程度=0.00)。</td> </tr> <tr> <td>力矩</td> <td>你對此概念是不了解的(了解程度=0.50)。</td> </tr> <tr> <td>轉動平衡</td> <td>你對此概念是了解的(了解程度=0.80)。</td> </tr> </tbody> </table> <p>系統建議你的補救學習路徑為： 先學位置改變量 再學平均速度與瞬時速度 再學自由落體 再學V-t圖 為次佳補救路徑(weight值=0.45) 先學位移 再學平均速度與瞬時速度 再學自由落體 再學V-t圖 為次佳補救路徑(weight值=0.47)</p> <p>綜合建議： 1.根據本系統之分析診斷，我們發覺你對概念力的平衡，的認知或了解不足 2.建議你按照的路徑重新路徑學習。</p>	概念	概念認知程度解釋	位置改變量	你對此概念是了解的(了解程度=0.62)。	位移	你對此概念是不了解的(了解程度=0.44)。	運動的快慢和方向	你對此概念是非常了解的(了解程度=0.82)。	平均速度與瞬時速度	你對此概念是不了解的(了解程度=0.41)。	速度變化的快慢和方向	你對此概念是不了解的(了解程度=0.47)。	加速度	你對此概念是不了解的(了解程度=0.36)。	自由落體	你對此概念是不了解的(了解程度=0.50)。	V-t圖	你對此概念是了解的(了解程度=0.75)。	力的平衡	你對此概念是非常不了解的(了解程度=0.00)。	力矩	你對此概念是不了解的(了解程度=0.50)。	轉動平衡	你對此概念是了解的(了解程度=0.80)。
概念	概念認知程度解釋																								
位置改變量	你對此概念是了解的(了解程度=0.62)。																								
位移	你對此概念是不了解的(了解程度=0.44)。																								
運動的快慢和方向	你對此概念是非常了解的(了解程度=0.82)。																								
平均速度與瞬時速度	你對此概念是不了解的(了解程度=0.41)。																								
速度變化的快慢和方向	你對此概念是不了解的(了解程度=0.47)。																								
加速度	你對此概念是不了解的(了解程度=0.36)。																								
自由落體	你對此概念是不了解的(了解程度=0.50)。																								
V-t圖	你對此概念是了解的(了解程度=0.75)。																								
力的平衡	你對此概念是非常不了解的(了解程度=0.00)。																								
力矩	你對此概念是不了解的(了解程度=0.50)。																								
轉動平衡	你對此概念是了解的(了解程度=0.80)。																								



圖片來源：劉育賢

在學習困難診斷方面，黃國禎教授使用「概念影響關係」進行分析。他說這是概念構圖的應用，透過階層的形式呈現每個學習概念之間的關係，基礎的概念排在上層，進階的概念則排在下層；這樣的方式不只能系統化地了解概念與概念之間的關係，甚至不同科目的相關概念也能相互連結。例如，同樣是物理概念不正確的同學，可能問題在基礎的物理觀念，也可能是其他科目（如微積分運算）的能力有問題。

黃教授的研究發現，題庫愈大，可能的試題組合隨之呈指數成長。電腦分析測驗目標，選取、組合試題都需要時間。若使用傳統的演算法，他預估從 250 個題目中出 1 份 30 分鐘的考卷，以傳統的電腦組卷方式要花 3 天；若從 1 萬個題目中出 1 份 90 分鐘的考卷，可能需要好幾年。黃國禎教授的研究團隊運用人工智慧技術，大大提高了電腦演算速度，從 5 萬個題目中出 1 份 90 分鐘的考卷，只要 5 分鐘就可完成。

學校的考試不只為了測驗學生的水準，更重要的是協助學生找出學習過程中遭遇的問題並加以改善。為了從測驗中診斷出哪一個學習環節出了問題，必須就整體課程結構深入探究。黃國禎教授舉例，「除法」不會的

學生不一定是除法運算出了問題，可能是之前的「減法」就沒有學好。只有找出最根本的原因，才能真正解決學生的學習問題。黃教授已經在台北、南投、台南的幾所中小學進行實驗，考試後拿到診斷的學生，由於能夠「聚焦」在真正的學習困難，一學期後的學習效果比「考過就算了」的學生進步很多。

目前這項研究已與坊間學習業者合作，用它來診斷學生的學習困難，再提供適合的教材協助改善。黃教授認為，其實中低成就的學生不是能力不足，而是沒有找到學習的方向。如果學校的教育可以多一點指導，並提供改善的「錦囊」，他相信一定能夠讓更多的孩子學得更好，發揮每個人的潛能。 □

蔡永彬
台灣大學新聞研究所

深度閱讀資料

黃國禎教授網頁

<http://web.nutn.edu.tw/el/gjhwang>，2007/7/25