

# 應用網路形成性評量求助策略於數位學習環境之效益評估

王子華 \*

本研究旨在探究一具有答題遊戲 (quiz game) 機制之選擇題型式的網路形成性評量系統-「Game Assessment Module of the Web-based Assessment and Test Analysis system (GAM-WATA)」, 應用於國中自然與生活科技網路教學環境之效益情形。GAM-WATA 可以模擬答題遊戲, 並提供作答提示「Ask-Hint 策略 (求助策略)」, 本研究希望藉由 GAM-WATA 來營造一個具有答題遊戲特色的選擇題式網路形成性評量環境, 並藉以促進學習者主動參與網路形成性評量。本研究採用準實驗研究設計, 將參與研究的十六個班級共 494 位國中一年級學生, 以隨機的方式, 以班級為單位分配進入五個分別包含不同「Ask-Hint 策略組合模式」的網路教學環境進行學習, 研究發現在不同「Ask-Hint 策略組合模式」下學習的學生, 其學習效益有顯著的差異, 且對於「Ask-Hint 策略」之使用時機與使用心態亦有差異。

關鍵字：WATA (Web-based Assessment and Test Analysis system)、GAM-WATA、數位學習、網路形成性評量、求助策略

\*作者現職：國立新竹教育大學教育學系助理教授

# 壹、前言

近幾年來，有不少研究者針對 e-Learning 相關議題進行研究，Hoffman, Wu, & Krajcik (2003) 整理相關文獻後指出，e-Learning 的優勢在於，能提供較新且較完整的資料來促進學生的學習；另外，Wang (2007)，亦指出 e-Learning 最大的優點在於，可以突破傳統教學於時空上的限制並提供學習者自主性學習的機會。由上述可知，e-Learning 環境是一個以學習者為中心的學習環境，而且較缺乏傳統教學的約束性，此外，也是一個可以提供學習者許多學習資源的環境；因此，如何設計一個具備良好環境的網路教學設計，讓學習者充分利用 e-Learning 環境的特色進行有效的學習是很重要的。Wang 針對 e-Learning 環境的設計方式進行分析，指出 Bransford, Brown, & Cocking (2000) 所提出之「評量為中心 (assessment-centered) 的教學環境」之想法，是可以應用於網路教學環境的有效設計模式，Bransford et al. 指出，在「評量為中心」的教學環境中，一個成功的教師會利用「形成性評量 (formative assessment)」不斷地在教學過程中給予學生回饋 (feedback)，並且培養學習者「自我評量 (self-assessment)」的能力，使學習者可以隨時利用此能力來評量 (assess) 自己的學習狀況，而使得學習效益提升。但是，這種形成性評量的優點卻很難在現實教育環境中實現，因為，第一線的教師往往需要同時面對多位學習者，或是常常面臨教學進度上的壓力；所以，很難對於所有學生執行有效的形成性評量，並且給予適當的回饋。

本研究之網路評量系統-「Game Assessment Module of the WATA system (GAM-WATA)」(Wang, in press)，其發展目的就是協助教師於 e-Learning 環境中，營造一個網路形成性評量環境，並提供學習者有效的回饋。GAM-WATA 是 WATA 系統 (Web-based Assessment and Test Analysis system) (Wang, Wang, Wang, Huang, & Chen, 2004；王子華、王國華、王瑋龍、黃世傑，民 93) 中的一個遊戲化形成性評量模組，該模組的主要策略是「Ask-Hint 策略」(包含：消去法-二選一、消去法-三選一及 Call-in 法)，主要用以提供線上求助的功能，這設計是希望能讓應考者在進行網路形成性評量的過程中，獲得更多的回饋，也希望能夠為網路形成性評量增添答題遊戲 (quiz game) 的功能，以提昇學習者主動參與網路形成性評量進行自我評量的意願。此外，GAM-WATA 有另一個重要的發展目標，就是希望能實際應用於網路教學環境中，讓電腦協助教師和學生之間進行回饋互動，藉以改善教師缺乏時間與機會執行形成性評量與提供回饋的問題。本文除介紹 GAM-WATA 的「Ask-Hint 策略」外，亦將針對國中學生，探究其在網路教學環境中使用「Ask-Hint 策略」的情形，以及「消去法」與「Call-in 法」兩策略應該如何搭配組合，才能讓 GAM-WATA 有較佳的輔助學習效益。

基於上述研究動機，本研究共有二個待答問題：

- 一、國中學生在網路教學環境中使用 GAM-WATA 之「Ask-Hint 策略」的情形為何？
- 二、GAM-WATA 之「Ask-Hint 策略」的不同組合方式，對國中學生網路學習效益的影響為何？

## 貳、文獻探討

### 一、形成性評量的價值

Bell & Cowie (2001) 指出，早期的「形成性評量」主要是用來區分教室中教師所實施的「連續性總結性評量 (continuous summative assessment)」與外界施測者所實施之總結性評量（如：標準化測驗）。Bell & Cowie 指出，早期的「形成性評量」其實就是「連續性總結性評量」，可以在學年中提供教師與學生一些與學習有關的資訊；但是，Bell & Cowie 認為這些資訊頗為粗糙，並稱這些「連續性總結性評量」為「脆弱的形成性評量 (weak formative assessment)」；因為，這種「連續性總結性評量」常常遭遇到一些質疑，例如：「多少片段的評量結果需要記錄下來累積成為成績，而這些成績的信度與效度如何？」、「如何聚集成為一個成績？」、「是不是所有科學課程中的學習成就目標都要評量，以及評量的頻率應該為何？」等。

由早期「形成性評量」的定義與遭到質疑的面向可以發現，由於早期的形成性評量被定義為「連續性總結性評量」，因而本質上仍舊是總結性評量，故在實施上，會被人們以總結性評量的角度加以批判，而會發生「如何計分？」、「實施頻率如何？」、「測驗涵蓋內容為何？」、「信度、效度如何？」等質疑。但是，近年來，一般對於「形成性評量」的定義已經有了改變，不再是「連續性總結性評量」，而是定義為：一種融合於教與學之交接處的師生互動 (Gipps, 1994)，可以在教學與學習過程中（非結束後）提供回饋 (feedback) 給予學生和老師的評量 (Bell & Cowie, 2001)，而這些「回饋」則是可以輔助學習的主要成分 (Bell & Cowie, 2001; Clarke, 1995; Perrenoud, 1998; Sadler, 1989)。由上述可知，近幾年對於「形成性評量」的定義，已經排除「總結性評量」的特性，不再重視「計分」、「實施頻率」、「涵蓋內容」等問題，而是著重於師生的互動性回饋，並希望學習者能利用這些回饋進行「形成性學習 (formative learning)」（Orsmond, Merry, & Callaghan, 2004）；換言之，形成性評量是與教學、學習、課程整合在一起的，重視利用回饋來讓學習者獲得更多的學習，而這些回饋不

## 主題文章

只是成績，而是師生間的互動性回饋。

學生的學習效益與形成性評量之間存在著相當密切的關係 (Bell & Cowie, 2001; Black & Wiliam, 1998; Gipps, 1994)。Bell & Cowie 指出，形成性評量的主要功能就是改善學習，教師與學生可以在學習的過程中，利用形成性評量來了解與回應學生的學習；Black & Wiliam (1998) 整理相關文獻後指出，形成性評量確實可以改善學習，而且其改善的程度亦相當可觀；Gipps (1994) 則指出，在教學過程中的形成性評量可以用來形塑 (shape) 與改善學生的能力。由上述文獻探討可知，形成性評量不但在整個教學活動中佔有重要地位，而且對於學生的學習效益亦有相當程度的影響。

形成性評量除了在傳統教學環境中扮演重要的角色外，在網路教學環境亦相當重要。許多研究者均指出，網路教學環境中包含網路形成性評量的功能，在輔助學生的學習方面，具有良好的效果 (Buchanan, 2000; Gardner, Sheridan, & White, 2002; Henly, 2003; Khan, Davies, & Gupta, 2001; Peat & Franklin, 2002; Velan, Kumar, Dziegielewski, & Wakefield, 2002; Wang, 2007)。Buchanan (2000) 建置一個網路形成性評量的環境，並將其應用於大學心理學的教學，研究發現可以提升學習者的學習興趣與學習效益。Khan et al. (2001) 在「婦產科學」網路教學課程中，針對醫學院學生進行網路形成性評量；研究發現，網路形成性評量可以讓學習者監控自己的學習進展並且引導其學習。Velan et al. (2002) 在「病理學」網路教學課程中，針對醫學院學生進行網路形成性評量，研究發現，網路形成性評量可以有效改善學生的學習效益。Peat & Franklin (2002) 將其所發展之網路形成性評量融入生物學網路教學環境中；研究發現，這些網路形成性評量可以輔助學生進行學習。Gardner et al. (2002) 將其設計的網路形成性評量工具融入網路教學環境，讓大學生可隨時隨地自由地進入該環境練習教師所準備的測驗題目；研究發現，該網路形成性評量對於網路學習效益是有幫助的，且學習者喜歡利用此功能輔助自己在網路上進行學習。Henly (2003) 在「生物化學概論與分子生物學」網路教學課程中，針對牙醫系學生進行網路形成性評量；研究發現，有 80% 參與研究的學生認為網路形成性評量對其學習很有幫助。

本研究將持續針對網路形成性評量進行深入探究，嘗試應用 GAM-WATA 於網路學習環境中，除探究國中學生對於「Ask-Hint 策略」的使用情形外，也深入探究「Ask-Hint 策略」中的「消去法」與「Call-in 法」，應該如何搭配組合，對於提升學生網路學習效益最有幫助。

## 二、GAM-WATA 網路形成性評量設計

關於網路形成性評量的設計，可以參考 Bransford et al. (2000, p.257) 的觀點-「教師應該利用形成性評量，提供學生大量的機會進行評量、獲得回饋與修正錯誤」來進行發展。由 Bransford et al.的論點可知，在形成性評量中的「重複作答 (repeat the test)」與「即時回饋 (timely feedback)」(Brown & Knight, 1994) 等設計是很重要的，而 Buchanan (2000) 亦提出類似觀點，Buchanan 認為網路形成性評量策略設計，應該包含「重複作答」設計，而「重複作答」應搭配「不提供答案 (correct answers are not given)」、「即時回饋」等功能運作，才能使網路形成性評量具有較好的效益；Buchanan 亦認為，如果應試者在「重複作答」的同時，搭配「不提供答案」策略，並在答錯的時候給予「作答參考說明資料 (reference)」作為「即時回饋」，可以讓應試者更專注於教材的學習，並且逐漸精熟課程內容。綜合上述，如果學習者可以在上述的「重複作答」、「不提供答案」、「即時回饋」等三項策略下進行網路形成性評量，學習者將有機會利用這些回饋來「修改」學習過程中思考上的缺失，並將有機會在此一過程中獲得學習 (learning) 與進行遷移 (transfer)，且逐漸學習珍惜「修改」(revision) 的機會 (Barron et al., 1998; Black & Wiliam, 1998)。除上述設計建議外，也有其他設計建議，例如：Khan et al. (2001) 指出，在網路形成性評量環境中提供查詢自己與同儕成績的功能，可以輔助學生追蹤自己的表現與提高主動參與網路形成性評量的動機。Gardner et al. (2002) 認為，網路評量系統中的成績簿 (grade book) 功能，可以隨時更新學習者參加網路評量的最新成績，這樣的設計可以輔助教師與學生隨時隨地追蹤學習歷程。Burrow, Evdorides, Hallam, & Freer-Hewish (2005) 指出，在網路形成性評量環境中，倘若學習者遭遇到困難，應該鼓勵學習者向同儕或是老師發問與互動討論以獲得協助，方能獲得更好的效益。

另外，Wang(2007)發展出一套網路形成性評量系統-FAM-WATA( Formative assessment Module of the WATA system)，FAM-WATA 共有六項策略：「重複作答」、「不提供答案」、「查詢成績」、「發問功能」、「過關後可查詢個人答題歷程」與「過關動畫」等。此六項策略除了包含 Buchanan (2000) 所提出的「重複作答」、「不提供答案」與「即時回饋」，Gardner et al. (2002) 和 Khan et al. (2001) 的「查詢成績」，以及 Burrow et al. (2005) 的「發問功能」等設計外，亦增加「過關機制」的設計。Wang 指出，FAM-WATA 的「過關機制」，即應考者在進行測驗過程中，若將某一試題連續答對三次後，則該試題即不再出現於往後的測驗中；換言之，倘若每一次重複作答都能夠正確，則往後每次參與考試所

## 主題文章

作答的試卷題數將逐漸減少，到最後將無試題可做，此時即視為過關；在此同時，系統會播放過關動畫做為獎勵，並且提供查詢功能，讓應考者查詢自己的作答歷程。此外，在重複參與考試的過程中，某試題若無法連續三次答對，也就是在重複作答期間發生答錯現象，則該題答對次數的累積將會歸零重新計算（因為會被系統認為之前的正確答案是用猜測的）（Wang, 2007）；另外，為了避免應考者在重複作題過程中感到厭煩，FAM-WATA 也增加了選項與題序亂數排列的設計。相較於 FAM-WATA，GAM-WATA 主要特色與目的在於營造一個網路答題遊戲的環境，其主要是依據 Vogel, Greenwood-Ericksen, Cannon-Bower, & Bowers (2006) 的論點進行發展，希望藉此讓學習者願意主動參與網路形成性評量，進而提升網路學習效益（Wang, in press）。

Vogel et al. (2006) 指出，遊戲可以提升學習動機，而遊戲當中的適當挑戰機制（appropriate challenge），則是影響使用者參與度的原因之一。Wang (in press) 指出，由於對於網路答題遊戲而言，挑戰主要來自於題目的難度，而讓學習者在遭遇答題困難時，適時獲得輔助作答的提示，將可以因此降低試題難度，進而達成提供「適當的挑戰機制」的目的，而降低試題難度的方式，除了可以藉由提供同儕作答資訊作為答題時參考外，也可以採用減少題目選項數目（Rodriguez, 2005; Hopkins, 1998）的方式進行。本研究中的「Ask-Hint 策略」（包含：消去法-二選一、消去法-三選一、Call-in 法，詳細介紹請參考本文「研究工具」部分的說明），則是依照上述論點發展而成的，希望能夠藉此營造出網路答題遊戲中的適當挑戰機制。「Ask-Hint 策略」讓學習者可以藉由線上求助，獲得一些簡單的回饋（作答提示），而這些回饋並非直接提供答案，而是藉由提供同儕對試題選項的選答狀況來協助學習者作答（Call-in 法），以及藉由減少選項數目來降低試題難度（消去法）。能力較佳的學習者在 GAM-WATA 中參與網路形成性評量（答題遊戲），可以不使用「Ask-Hint 策略」，以維持原始的考試難度，而能力較差的學習者則可以使用「Ask-Hint 策略」，來降低考試難度以輔助自己作答，如此，就可以讓學習者獲得符合自己能力的考試難度（即適當的挑戰）（Wang, in press），本研究希望這樣的策略設計，可以讓學習者更願意主動參與網路形成性評量以進行自我評量（self-assessment）。

本研究除希望「Ask-Hint 策略」可以增加學習者主動參與網路形成性評量的動機外，也希望藉由這樣的設計，讓學習者能夠在參與網路形成性評量的過程中，獲得更多的學習效益。本研究除針對「Ask-Hint 策略」中的「消去法」與「Call-in 法」兩策略進行效益評估外，亦將進一步探究該二策略應該如何搭配組合，才能讓 GAM-WATA 有較佳的輔助學習效益。

## 參、研究方法

### 一、研究樣本

本研究共邀請五位具有網路教學經驗之國中自然與生活科技教師與其授課班級的學生參加研究活動。本研究以隨機的方式，將五位老師所任教的十六個班級，以班級為單位分配至分別包含五種「Ask-Hint 策略組合模式」(P3、P2、P3C、P2C、C，說明詳見表 1) 的網路教學環境中。參與研究的十六個班級，均屬於常態分班的國中一年級學生，有效樣本共 494 人(女 252 人，男 242 人)，這些學生均在國小時接觸過電腦相關課程，均具備有基本的電腦操作及上網能力。

表 1 研究對象分布情形

性別/ Ask-Hint 策略組合模式	P3	P2	P3C	P2C	C	合計
女	33	52	60	53	54	252
男	51	36	57	53	45	242
合計	84	88	117	106	99	494

P3:消去法(三選一)、P2:消去法(二選一)、P3C:消去法(三選一)+Call-in 法、P2C:消去法(二選一)+Call-in 法、C: Call-in 法

### 二、研究工具

#### (一)Ask-Hint 策略

Ask-Hint 策略主要包含「消去法」與「Call-in 法」兩種子策略，其運作情形分別介紹如下：

##### 1. 「Ask-Hint 策略-消去法」

如圖 1，「Ask-Hint 策略-消去法」不會直接提供標準答案，而是隨機刪除錯誤的選項，使題目變成二選一或三選一的題目，以降低作答難度。具體實施方式為：教師可以針對試卷的難易度設定每一份試卷允許之「Ask-Hint 策略」使用次數，而在這個次數的限制下，學習者可以在遭遇到問題時，隨時使用「消

## 主題文章

去法」(按下試題前方之剪刀圖示)來獲得提示,執行畫面如圖 1 之右側畫面。電腦畫面中會以「燈泡博士」的數量來表示所剩餘之使用「Ask-Hint 策略」次數,當學習者使用一次「消去法」,系統就會自動刪除一個「燈泡博士」,而系統會隨時計算所有考生剩餘的「燈泡博士」數量,使應考者可以了解「Ask-Hint 策略」的使用狀況。另外,在圖 1 畫面左上方的「蝸牛」圖樣,主要是提供作答者了解目前的作答進度(已有多少比率之試題過關)。此處的「過關」,是指應考者在進行測驗過程中,若將某一試題連續答對三次後,則該試題即不再出現於往後的測驗中(代表該試題過關);換言之,倘若每一次重複作答都能夠正確,則往後每次參與考試所作答的試卷題數將逐漸減少,到最後將無試題可做,此時即視為完全過關;在此同時,系統會播放過關動畫做為獎勵,並且提供查詢功能,讓應考者查詢自己的作答歷程。此外,在重複參與考試的過程中,某試題若無法連續三次答對,也就是在重複作答期間發生答錯現象,則該題答對次數的累積將會歸零重新計算(因為會被系統認定為之前的正確答案是用猜測的)。另外,為了避免應考者在重複作題過程中感到厭煩,系統亦會針對試題的選項與題序進行亂數排列的處理。



圖 1 「消去法-二選一」執行畫面(右)

## 2. 「Ask-Hint 策略-Call-in 法」

如圖 2，「Ask-Hint 策略-Call-in 法」亦不會直接提供標準答案，而是提供每一個選項目前的選答比例，提供執行此策略的應考者參考，以協助其決定究竟要選擇哪一個答案為標準答案。具體實施方式為：教師可以針對試卷的難易度設定每一份試卷允許之「Ask-Hint 策略」次數，而在這個次數的限制下，學習者可以在遭遇到問題時，隨時引用「Call-in 法」（按下試題前方之電話圖示）來獲得提示，執行畫面如圖 2 之右側畫面，而圖 2 畫面其他的說明均與「消去法」相同。



圖 2 「Call-in 法」執行畫面（右）

本研究的網路教學環境中，共有六份採用 GAM-WATA 執行之網路形成性評量（「發現生命的驚奇」與「大氣與水」二章，每章有三小節，每一節有一份網路形成性評量），而其中 GAM-WATA 的執行方式共分為五種「Ask-Hint 策略組合模式」，分別採用「消去法-三選一」、「消去法-二選一」與「Call-in 法」進行組合，包含：「P3（消去法-三選一）、P2（消去法-二選一）、P3C（消去法-三選一-搭配 Call-in 法）、P2C（消去法-二選一-搭配 Call-in 法）以及 C（Call-in 法）」等，而五組學習者使用「Ask-Hint 策略」可以獲得的回饋分別說明如下：

## 主題文章

P3：將指定之單選題由四選一題目轉變為三選一的題目。

P2：將指定之單選題由四選一題目轉變為二選一的題目。

C：可獲得同儕對指定之題目的每一個選項之選答比例。

P3C：將指定之單選題由四選一題目轉變為三選一的題目，並可獲得同儕對指定之題目的每一個選項之選答比例。

P2C：將指定之單選題由四選一題目轉變為二選一的題目，並可獲得同儕對指定之題目的每一個選項之選答比例。

## (二)教材與網路教學環境設計

本研究為因應參與研究之國中的教學進度與使用之課程版本，參考南一版的自然與生活科技教材中之「發現生命的驚奇」與「大氣與水」二章內容，來編製二個章節的網路教材內容，教材的呈現畫面主要分為「學習導覽區」與「學習內容區」(圖 3 所示)。「學習導覽區」採用枝狀結構方式呈現整個課程架構，主要包含：「教學內容(即時上課)」、「概念圖」、「隨堂測驗(GAM-WATA)」、「補充資料」與「Flash 動畫」等五部分。教學內容主要採用 PowerPoint 的方式來呈現，並且盡量減少冗長文字的敘述，而是提綱挈領式地採用圖、表形式呈現，除此之外，亦包含 Flash 動畫，以輔助學習者在網路上進行學習。

什麼是細胞學說？

在發現了細胞後，1839年由科學家許旺、許來登持續的努力研究下，提出「細胞是生物體的構造和機能的最基本單位」。這就是細胞學說。

按一下

圖 3 網頁教材畫面

### (三)GAM-WATA 網路形成性評量試卷與總結性評量試卷

「GAM-WATA 網路形成性評量試卷」是依據自編網頁教材內容命題，另由於 GAM-WATA 主要適合於單選擇題型態之考題；因此，「GAM-WATA 網路形成性評量試卷」的試題均屬於四選一的單選擇題型態，主要用以擔任形成性評量的角色，以輔助學生進行網路學習，參與五種不同「Ask-Hint 策略組合模式」之學生所練習的題目皆相同。「總結性評量試卷」共兩份，分別依據「發現生命的驚奇」和「大氣與水」的網頁教材命題，主要用以評量學習者的網路學習效益；此外，相同的題目不會同時出現在「GAM-WATA 網路形成性評量試卷」與「總結性評量試卷」。本研究以「總結性評量試卷」的題目作為成就測驗前、後測的試題，藉以評定學習者之學習效益。「總結性評量試卷」與兩章節中各單元之「GAM-WATA 網路形成性評量試卷」，均經過專家效度的考驗，且均具有雙向細目分析表，以確認題目分布的完整與合理性，「總結性評量試卷」的平均難度為：「發現生命的驚奇」=.54，「大氣與水」=.63，Cronbach  $\alpha$  為：「發現生命的驚奇」=.89，「大氣與水」=.81。

### (四)WGASS ( Web-based Game Assessment Strategies Scale )

本研究採用之 WGASS 主要在調查學習者對於 GAM-WATA 之「Ask-Hint 策略」的使用情形。WGASS 分為二個子調查表：「學習者 Ask-Hint 策略使用時機子調查表」與「學習者 Ask-Hint 策略使用心態子調查表」，上述子調查表均採 Likert5 格式（5 分代表非常同意，3 分代表普通，1 分代表非常不同意）；因此，分析時將平均得分高於 3.00（四捨五入後）的題項，認為對於此題項敘述有正向回應。調查表的效度考驗採用專家效度，問卷內容經三位 GAM-WATA 系統研發人員以及教育評量專家進行修改；信度方面採用 SPSS Ver10.0 中文版進行 Cronbach  $\alpha$  內部一致性考驗，「學習者 Ask-Hint 策略使用時機子調查表」（10 題）Cronbach  $\alpha$  : 0.67、「學習者 Ask-Hint 策略使用心態子調查表」（6 題）Cronbach  $\alpha$  : 0.73。

## 三、研究設計與研究流程

本研究採用準實驗研究設計，將所有參與研究的學生分為五組，分別採用不同 Ask-Hint 策略(消去法與 Call-in 法)組合成五種「Ask-Hint 策略組合模式」，包含：「P3（消去法-三選一）、P2（消去法-二選一）、P3C（消去法-三選一搭配 Call-in 法）、P2C（消去法-二選一搭配 Call-in 法）與 C（Call-in 法）」等五組。各組所使用的網路教學內容與「GAM-WATA 網路形成性評量試卷」內容均完全相同，其差異只在於「Ask-Hint 策略」的組合方式。研究流程方面，首先讓學習者適應網路教學環境，使之了解 GAM-WATA 中的「Ask-Hint 策略」之設計與使用方式。接著，進行本研究正式單元之網路教學；教學前，先對所有參

## 主題文章

與者分別實施「發現生命的驚奇」與「大氣與水」的「總結性評量前測」，以了解參與研究之學習者的學習起點行為；然後，再進行「發現生命的驚奇」與「大氣與水」二主題的網路教學（各約需要二週）；網路教學期間，教師不會進行教學，僅引導學習者在網路教學環境中進行學習，而五組學習者則分別在自己所分配到的網路教學環境中，完全自由地進行學習，並自由參與 GAM-WATA 網路形成性評量，即使放學回家，學生也可以自由上線進行學習，或私下與同儕進行互動。此外，在「發現生命的驚奇」與「大氣與水」的網路教學後，分別實施「總結性評量後測」，以了解學習者的學習效益，並於所有網路教學課程結束後，實施「WGASS 調查表」，以了解學習者對「Ask-Hint 策略」的使用時機與使用心態。

## 四、資料蒐集與分析

本研究所蒐集的資料均為量化資料，主要為「總結性評量前、後測資料」與「WGASS 得分」。研究過程採用 SPSS Ver10.0 中文版，進行單因子共變數分析（one-way ANCOVA），以「總結性評量前測成績」為共變量，「總結性評量後測成績」為應變量，「Ask-Hint 策略組合模式」為固定因子（共有 5 個水準），探究在五種不同「Ask-Hint 策略組合模式」中學習的學習者，其學習效益的差異情形；其中的「總結性評量前、後測」滿分各為 200 分，因為是「發現生命的驚奇」與「大氣與水」的成績總和。除此之外，亦分別針對「WGASS」的二個子調查進行分析，由於所有子調查表均為 Likert 五點格式（5 分代表非常同意，3 分代表普通，1 分代表非常不同意），因此，將其中平均得分高於 3.00（四捨五入後）的題項判定為傾向同意題項敘述，並且採用 3.00 作為檢定值，進行單一樣本 T 檢定，將達顯著性的題項，歸納整理出調查的結論。此外，亦採用 SPSS 針對 WGASS 的每一個子調查表進行內部一致性（Cronbach  $\alpha$ ）分析。

## 肆、研究結果與討論

### 一、學生使用「Ask-Hint 策略」的情形分析

WGASS 主要在調查學習者對「Ask-Hint 策略」的使用時機與使用心態，以下分別針對五組學生的「Ask-Hint 策略」使用時機與使用心態進行探究，結果整理如下：

#### （一）「Ask-Hint 策略」使用時機方面

由表 2 可以發現，學習者認為「Ask-Hint 策略」，除可以幫助自己解題外，也是一種「實力」的象徵，如果過關後所留下的「求助金牌」數量（「Ask-Hint

策略」的使用機會)越多,他們會越有成就感,因為,象徵著自己越有實力。此外,學習者也會珍惜「Ask-Hint 策略」的使用機會,學習者指出,除非遇到自己不會的問題,或是題目真的很難作答時,才會使用「Ask-Hint 策略」,否則學習者會先以自己的力量找出答案,而不輕易使用「Ask-Hint 策略」;因此,學習者通常不會很快將「Ask-Hint 策略」的使用機會使用完畢。另外,也發現學習者不認為依靠「Ask-Hint 策略」來找到答案會讓他們很沒面子,此可以由其他題項的填答結果獲得解釋:因為,學習者在確定無法利用自己力量找出答案時,才會使用「Ask-Hint 策略」,所以,應不會因為使用「Ask-Hint 策略」找答案而感到沒有面子。此外,在以過關為前提之下,若有剩下的「Ask-Hint 策略」使用機會,學習者也會運用其來驗證自己的答案。而且學習者普遍認為,相較於沒有「Ask-Hint 策略」的測驗,「Ask-Hint 策略」的設計可以讓他們獲得更多的學習。

表 2 學習者「Ask-Hint 策略」使用時機之調查 (n=494)

題 項	平均	SD	t 值 <sup>a</sup>
我通常很快就會將「求助金牌」使用完畢。	2.44	1.20	-10.41**
我覺得留有越多的「求助金牌」,越有成就感。	3.82	1.12	16.33**
我覺得過關且留有越多的「求助金牌」,代表我越有實力。	3.91	1.03	19.72**
我寧可以自己的力量找出答案也不輕易使用「求助金牌」。	3.44	1.11	8.83**
我覺得依靠「求助金牌」找到答案很沒有面子。	2.74	1.12	-5.13**
當我發現還剩下「求助金牌」時,我會因為覺得不用很可惜而使用。	2.78	1.21	-4.09**
當我發現還剩下「求助金牌」時,我會使用「求助金牌」來驗證答案。	3.33	1.13	6.53**
一旦遇到我不會的問題時,我就會使用「求助金牌」。	3.67	1.08	13.76**
我通常會珍惜使用「求助金牌」的機會,只有在題目答案真的難以作答時才使用。	3.91	0.98	20.58**
相較於沒有「求助金牌」,我覺得有「求助金牌」可以讓我獲得更多學習	3.59	1.06	12.31**

\*\*p<.01; <sup>a</sup>以 3.00 為檢定值,進行單一樣本 t 檢定

Cronbach  $\alpha=0.67$

接下來針對學習者在五種不同「Ask-Hint 策略組合模式」下,對「Ask-Hint 策略」使用時機的看法之差異情形進行分析,如表 3 所示。

## 主題文章

表 3 各組學習者金牌的使用時機 (n=494)

題 項	P3 <sup>a</sup> 平均	P2 平均	P3C 平均	P2C 平均	C 平均	F 值	PostHoc
我通常很快就會將「求助金牌」使用完畢。	2.38	2.81	2.21	2.38	2.49	3.41**	P2>P3* P2>P3C** P2>P2C*
我覺得留有越多的「求助金牌」, 越有成就感。	4.00	3.78	3.64	3.81	3.94	1.60	
我覺得過關且留有越多的「求助金牌」, 代表我越有實力。	4.11	3.94	3.84	3.85	3.89	1.03	
我寧可以自己的力量找出答案也不輕易使用「求助金牌」。	3.50	3.52	3.40	3.44	3.37	0.30	
我覺得依靠「求助金牌」找到答案很沒有面子。	2.89	2.89	2.67	2.69	2.63	1.20	
當我發現還剩下「求助金牌」時, 我會因為覺得不用很可惜而使用。	2.77	3.03	2.68	2.66	2.80	1.46	
當我發現還剩下「求助金牌」時, 我會使用「求助金牌」來驗證答案。	3.13	3.59	3.19	3.34	3.43	2.53*	P2>P3** P2>P3C*
一旦遇到我不會的問題時, 我就會使用「求助金牌」。	3.49	4.00	3.58	3.64	3.68	2.88*	P2>P3** P2>P3C** P2>P2C* P2>C*
我通常會珍惜使用「求助金牌」的機會, 只有在題目答案真的難以作答時才使用。	3.92	3.95	3.84	3.92	3.93	0.22	
相較於沒有「求助金牌」, 我覺得有「求助金牌」可以讓我獲得更多學習	3.61	3.76	3.51	3.44	3.66	1.34	

\*p<.05, \*\*p<.01

<sup>a</sup> P3:消去法 (三選一)、P2:消去法 (二選一)、P3C:消去法 (三選一)+Call-in 法、P2C:消去法 (二選一)+Call-in 法、C: Call-in 法

由表 3 可以發現, 各組學習者對於「求助金牌使用的速度」(F=3.41, p<.01)、「是否利用求助金牌來驗證答案」(F=2.53, p<.05) 與「是否在遇到不會的題目時, 就使用求助金牌來找答案」(F=2.88, p<.05), 這些題項上的看法有顯著的差異。經由事後分析發現, 只具備單純「消去法-二選一」策略的 P2 組學習者, 在這三個題項的感受上, 與其他各組的差異較大。P2 組學習者在「求助金牌使用的速度」與「是否在遇到不會的題目時, 就使用求助金牌來找答案」與兼具「消去法」與「Call-in 法」的 P3C 組、P2C 組學習者在填答上有顯著的差異,

研究者推測可能是因為，P3C 和 P2C 組兼具「消去法」與「Call-in 法」策略，學習者可以同時獲得「刪除錯誤選項降低試題難度」的回饋，以及獲得「各選項的選答比率」的回饋，因此，P3C 組、P2C 組學習者在使用「Ask-Hint 策略」進行求助的時機上，會與 P2 組學習者有些差異；另外，在 P2 組與 P3 組在「求助金牌使用的速度」、「是否利用求助金牌來驗證答案」與「是否在遇到不會的題目時，就使用求助金牌來找答案」等的填答上面均有顯著差異，研究者推測是因為，相較於 P2 組學習者，P3 組學習者無法獲得較為明確的答題資訊，所以造成與 P2 組學習者的「Ask-Hint 策略」使用時機會有一些差異。

另外，由表 3 也可以發現，雖然 P2 組學習者與 P2C 組學習者一樣都可以直接獲得「刪除錯誤的選項，以降低試題難度成為二選一題目」的回饋；但是，相較於 P2C 組學習者，P2 組學習者較傾向於「很快就將求助金牌使用完畢」和「一旦遇到不會的問題就會使用求助金牌」；換言之，對於「Ask-Hint 策略」較為依賴，此可能的原因為，P2C 組學習者所能運用的「Ask-Hint 策略」包含了「Call-in 法」，「Call-in 法」可以提供學習者「各選項選答比率」的回饋。但是，這些「Call-in 法」回饋並無法給 P2C 組學習者明確的答案（因為，同儕選答比率高的選項不一定正確），故當 P2C 組學習者同時參照「消去法」與「Call-in 法」所獲得的回饋時，相較於 P2 組學習者而言，將可能會遭遇較大的不確定感，所以 P2C 組學習者對「Ask-Hint 策略」的使用時機，會與 P2 組學習者有所差異。另外，P3 組與 P3C 組學習者，雖然也差異在「Call-in 法」的有無；但是由表 3 發現，兩組學習者對於題項的作答情形並無顯著差異，此可能是因為，「刪除錯誤的選項，以降低試題難度成為三選一題目」的回饋，仍無法提供較直接的作答線索（相較於變為二選一題目而言），其不確定感狀況與「Call-in 法」類似；因此，P3 組與 P3C 組學習者對「Ask-Hint 策略」的使用時機，無顯著差異。除上述外，由表 3 也可以發現，P2 組與 C 組學習者在「一旦遇到我不會的問題時，我就會使用求助金牌」題項上的看法亦有顯著差異，推論是因為，相較於 P2 組學習者，C 組學習者只可以獲得「各選項選答比率」的回饋，而無法如同 P2 組一樣，直接獲得「刪除錯誤的選項，以降低試題難度成為二選一題目」的回饋；換言之，C 組學習者無法獲得較為明確的答題資訊，所以與 P2 組學習者在「Ask-Hint 策略」的使用時機上有一些差異。

由上述發現可知，由於不同「Ask-Hint 策略組合模式」所包含的策略不同，且這些策略的執行方式也有差異，因此，會造成在不同「Ask-Hint 策略組合模式」下學習的學習者，其使用「Ask-Hint 策略」的時機有所差異。「消去法」提供給學習者的回饋訊息較為明確，而其中以 P2 最為明確，因此，學習者會較

## 主題文章

依賴使用「Ask-Hint 策略」來作答。而「Call-in 法」所提供的回饋訊息，由於包含了同儕的選答訊息，倘若同儕認同的答案與學習者的看法抵觸時，可能會造成學習者感到困惑。另外，「Call-in 法」與 P2 或是 P3 搭配時(即 P2C 與 P3C)，大部分同儕選擇的答案被「消去法」刪除，或是自己所認同的選項，並非大部分同儕認為的答案時，也都可能會造成學習者的困惑；因此，學習者在包含「Call-in 法」的環境下(P2C 組、P3C 組與 C 組)，其對於「Ask-Hint 策略」的使用情形，較 P2 組學習者，傾向較不會依賴「Ask-Hint 策略」來進行作答。

### (二)「Ask-Hint 策略」使用心態方面

在學習者「Ask-Hint 策略」使用心態方面，由表 4 可以發現，「Ask-Hint 策略」對於學習者而言，不但可以讓考試變得更加有趣，讓學習者更有自信作答，並使之更願意參加網路考試；另外，也發現學習者不認為在考試過程中提供「Ask-Hint 策略」，會有不公平的感覺。由上述可知，「Ask-Hint 策略」

表 4 學習者「Ask-Hint 策略」使用心態的調查 (n=494)

題 項	平均	SD	t 值 <sup>a</sup>
「求助金牌」對我一點用處都沒有，所以我不喜歡使用「求助金牌」。	2.32	1.12	-13.55**
假如考試中有「求助金牌」，會讓我更有自信作答而更喜歡做網路考試。	3.75	0.98	17.07**
我認為「求助金牌」越多越好，因為這樣會讓我答題更有信心。	3.37	1.16	7.14**
我認為「求助金牌」越少越好，因為我覺得考試中有「求助金牌」可以使用會很不公平。	2.88	1.15	-2.35*
網路考試中可以使用「求助金牌」讓考試變得有趣多了。	3.85	0.97	19.52**
網路考試中可以使用「求助金牌」讓我更喜歡參加網路考試。	3.82	0.97	18.51**

\*p<.05, \*\*p<.01; <sup>a</sup>以 3.00 為檢定值，進行單一樣本 t 檢定

Cronbach  $\alpha$  =0.73

可以提升網路形成性評量的趣味性，讓學習者喜歡參與網路形成性評量；換言之，學習者對於具備「Ask-Hint 策略」的 GAM-WATA 持有頗為正面的態度。

接下來針對學習者在五種不同「Ask-Hint 策略組合模式」下，其「Ask-Hint 策略」使用心態之差異情形進行分析，如表 5 所示。

表 5 各組學習者使用金牌的心態 (n=494)

題 項	P3 <sup>a</sup> 平均	P2 平均	P3C 平均	P2C 平均	C 平均	F 值	PostHoc
「求助金牌」對我一點用處都沒有，所以我不喜歡使用「求助金牌」。	2.42	2.45	2.25	2.16	2.35	1.15	
假如考試中有「求助金牌」，會讓我更有自信作答而更喜歡做網路考試。	3.90	3.76	3.67	3.61	3.87	1.62	
我認為「求助金牌」越多越好，因為這樣會讓我答題更有信心。	3.50	3.56	3.18	3.19	3.53	2.75*	P2>P3C* P2>P2C* C>P3C* C>P2C*
我認為「求助金牌」越少越好，因為我覺得考試中有「求助金牌」可以使用會很不公平。	2.75	3.03	2.79	2.85	2.99	1.11	
網路考試中可以使用「求助金牌」讓考試變得有趣多了。	3.73	4.01	3.85	3.77	3.91	1.21	
網路考試中可以使用「求助金牌」讓我更喜歡參加網路考試。	3.81	3.99	3.76	3.63	3.93	2.08	

\*p&lt;.05

<sup>a</sup> P3:消去法 (三選一)、P2:消去法 (二選一)、P3C:消去法 (三選一)+Call-in 法、P2C:消去法 (二選一)+Call-in 法、C: Call-in 法

由表 5 可以發現，不同「Ask-Hint 策略組合模式」下之學習者，對於「求助金牌的多寡與他們答題信心」方面的看法有顯著差異 (F=2.75, p<.05)。經由事後分析發現，P3C 組與 P2C 組對於「我認為求助金牌越多越好，因為這樣會讓我答題更有信心」此題項的看法與 P2 組與 C 組有顯著差異。相較 P3C 組與 P2C 組學習者，越多的求助金牌會讓 P2 組與 C 組學習者答題更有信心；推論此原因可能是因為，P2 組學習者較依賴「Ask-Hint 策略」來作答，而對於 C 組學習者而言，則是因為只能藉由「Call-in 法」來獲得輔助作答訊息，而且，這些訊息較「消去法」所得的訊息不明確，且學習者也容易因為自己的答案與大多數同儕的看法不同，而感到困惑，故需要較多的求助金牌來找到答案，所以，對於 P2 組與 C 組學習者而言，求助金牌的多寡，較會影響其答題的自信心。另外，對於 P2C 組與 P3C 組學習者而言，可能因為可以藉由交互使用「消去法」與「Call-in 法」，逐步獲得較明確的作答訊息；雖然，「Call-in 法」可能會造成一些困惑，但只要具有適當數量的求助金牌就足夠協助學習者找到答案，所以，該二組學習者不會認為求助金牌越多越好，而且會因此而答題越有信心。

## 二、GAM-WATA 學習效益之分析

以下針對「總結性評量前測成績」、「總結性評量後測成績」與「Ask-Hint 策略組合模式」進行共變數分析，用以探討在不同「Ask-Hint 策略組合模式」下，學習者之學習效益的差異情形。分析過程採用「總結性評量前測成績」為共變量，以「總結性評量後測成績」為應變量，以「Ask-Hint 策略組合模式」為固定因子，分析前，進行變異數同質性考驗，結果發現 Levene 統計檢定量未達顯著 ( $F=1.18, p=.32$ )，另外，再進行組內迴歸係數同質性考驗，亦發現未達顯著 ( $F=1.20, p=.31$ )；換言之，分析資料未違反共變數分析之基本假設。共變數分析結果如表 6 所示，「總結性評量前測成績」對於學習者「總結性評量後測成績」有顯著意義 ( $F=550.61, p<.01$ )，且「Ask-Hint 策略組合模式」因子對於學習者「總結性評量後測成績」亦有顯著意義 ( $F=3.79, p<.01$ )。

表 6 學習者後測成績之共變數分析摘要 (n=494)

變異來源	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 值	顯著性
前測成績	214287.54	1	214287.54	550.61**	.00
Ask-Hint 策略組合模式	5896.80	4	1474.20	3.79**	.00
誤差	189920.38	488	389.18		
校正後總和	410863.71	493			

\*\* $p < .01$ .

接著，在「總結性評量前測成績」為共變量的前提下，採用 LSD 法針對「Ask-Hint 策略組合模式」與「總結性評量後測成績」的關係進行事後分析，表 7 呈現以「總結性評量前測成績」為共變量的情況下，各「Ask-Hint 策略組合模式」學習者的「總結性評量後測成績」的估計值，表 8 呈現事後分析結果。由表 7 與表 8 可知，學習者在不同「Ask-Hint 策略組合模式」下，其學習效益表現情形，較佳者為「P3C」與「P2C」，而「C」、「P2」與「P3」之學習效益則較差；換言之，GAM-WATA 若同時兼具「Call-in 法」與「消去法」策略，則具有較佳的輔助學習效益。

表 7 學習者「總結性評量後測平均成績」之估計值 (n=494)

Ask-Hint 策略組合模式 <sup>a</sup>	平均數 <sup>bc</sup>	標準誤
P3	112.57	2.16
P2	112.02	2.11
P3C	120.21	1.82
P2C	119.40	1.92
C	114.47	1.99

<sup>a</sup>P3:消去法 (三選一)、P2:消去法 (二選一)、P3C:消去法 (三選一)+Call-in 法、P2C: 消去法 (二選一)+Call-in 法、C: Call-in 法

<sup>b</sup>在模式中所顯示的共變量評估: 總結性評量前測成績= 83.78。

<sup>c</sup>滿分 200 分,「發現生命的驚奇」與「大氣與水」二章節成績總和

表 8 不同「Ask-Hint 策略組合模式」事後比較分析 (n=494)

處理模式 <sup>a</sup>		「後測成績」平均數差異 <sup>c</sup>	標準誤 <sup>b</sup>
P3C	- P3	7.64**	2.83
	- P2	8.20**	2.79
	- P2C	.81	2.65
	- C	5.74*	2.70
P2C	- P3	6.83*	2.90
	- P2	7.39**	2.85
	- C	4.93	2.77
P3	- P2	.56	3.03
	- C	-1.90	2.93
P2	- C	-2.45	2.90

\*\* p<.01; \* p<.05

<sup>a</sup>P3:消去法 (三選一)、P2:消去法 (二選一)、P3C:消去法 (三選一)+Call-in 法、P2C: 消去法 (二選一)+Call-in 法、C: Call-in 法

<sup>b</sup>多重比較調整: LSD

<sup>c</sup>滿分 200 分,「發現生命的驚奇」與「大氣與水」二章節成績總和

綜合表 6~表 8 的結果可以發現,採用不同「Ask-Hint 策略組合模式」之學習者,其學習效益有顯著差異;整體而言,兼具「Call-in 法」與「消去法」策略之 P3C、P2C 組學習者之學習效益較佳;換言之,包含較多策略之「Ask-Hint 策略組合模式」,對於網路學習的輔助效益較佳。除具備較多策略外, Brown & Knight (1994)、Bransford et al. (2000, 與 Wang (2007) 亦指出,形成性評量的「回饋」對於學習者的學習而言是很重要的, P3C 與 P2C 相較於 P3、P2、C 而言,可以提供應考者更多的回饋,這些回饋除了可以提供應考者「作答參考

## 主題文章

資料」外，亦可以藉由減少選項的方式，降低試題難度（消去法），以及提供各選項的選答比率給應考者參考（Call-in 法），這些回饋資訊都可以扮演另一種型態之「即時回饋」，輔助學習者進行學習，讓學習者可以「修改（revise）」學習過程中思考上的缺失，而學習者則可以在這一過程中，增加學習與進行遷移，並且學習珍惜「修改」的機會（Barron et al., 1998; Black & Wiliam, 1998）。

## 伍、結論與建議

本研究中的 GAM-WATA，其主要的發展目的是希望藉由「Ask-Hint 策略（消去法、Call-in 法）」，在 e-Learning 環境中模擬出一個具有答題遊戲（quiz game）特色的網路形成性評量；希望藉由答題遊戲讓網路形成性評量更有樂趣，使學習者在 e-Learning 環境中進行網路形成性評量的同時，也可以有進行遊戲的感覺，進而引發學習者主動參與網路形成性評量的意願，而提升其學習效益。本研究發現，參與研究的學習者在「Ask-Hint 策略」的使用時機上，是除非遇到自己不會的問題或題目真的很難時，才會使用「Ask-Hint 策略」，否則學習者通常會以自己的力量找出答案，而不輕易使用「Ask-Hint 策略」，也就是會珍惜「Ask-Hint 策略」的使用機會。此外，學習者亦普遍認為「Ask-Hint 策略」除了可以幫助自己解題與使自己獲得更多學習外，也是一種「實力」的象徵。在「Ask-Hint 策略」的使用心態上，學習者認為「Ask-Hint 策略」不但可以讓考試變得更加有趣外，也可以使他們更有自信心作答，並更有意願參與網路形成性評量考試。然而，本研究亦發現，在不同「Ask-Hint 策略組合模式」下的學習者，其「Ask-Hint 策略」的使用時機有一些差異，主要在於 P2 組學習者較為依賴「Ask-Hint 策略」協助作答；因為，該組學習者可以把原本四選一的題目變成二選一的題目，大幅降低試題難度，因而可以獲得較為明確的輔助作答訊息。然而，P3 組學習者，雖然也是刪除一個錯誤選項，但因為仍維持需要三選一，故其所得到的訊息仍不如 P2 組獲得的訊息明確。另外，在 C 組、P2C 組與 P3C 組學習者方面，由於「Call-in 法」所提供的訊息，包含了同儕的選答訊息，倘若同儕認同的答案與學習者自己的看法牴觸時，可能會造成學習者產生困惑（此將可能引發學習者更仔細思考，以及尋找正確答案的動機）；因此，學習者在包含「Call-in 法」的環境下，其對於「Ask-Hint 策略」的使用情形，較 P2 組學習者，傾向較不會依賴「Ask-Hint 策略」來作答。在「Ask-Hint 策略」的使用心態方面，本研究發現，P2 組與 C 組學習者均顯著較其他組認為求助金牌越多越好，因為越多可讓答題越有信心；這可能是因為 P2 組學習者依賴「Ask-Hint 策略」輔助作答，而 C 組學習者則是因為獲得的輔助作答訊息較不明確，需要更多的求助金牌使用機會來獲得更明確的訊息；因此，該兩組學習者會認為求助金牌越多越好，且可讓答題更有信心。然而，對於 P2C 組與

P3C 組學習者而言，則可能是因為可以藉由「消去法」與「Call-in 法」的交互使用，逐步獲得較明確的作答訊息；雖然，「Call-in 法」可能會造成一些困惑，但只要有適當數量的求助金牌就足夠協助學習者找到答案，所以，其不會認為求助金牌越多越好，而且會因此而答題越有信心。此外，由於本研究目前只針對學習者對 GAM-WATA 的「Ask-Hint 策略」之使用時機與使用心態進行初步的問卷調查，因此，獲得的結果和搜集到的資料並不深入；所以，上述的推論仍需更多的研究證據支持。本研究未來將進行更深入的探討，除了採用質性研究設計，對學習者進行深入訪談，以深入了解學習者在網路教學環境中使用「Ask-Hint 策略」的全貌。

本研究除針對學習者對於 GAM-WATA 的「Ask-Hint 策略」設計之使用情形進行調查外，本研究亦針對各項「Ask-Hint 策略」設計的效益進行評估。研究發現，學習者在五組利用「消去法」與「Call-in 法」所組合而成的策略組合 - 「P3 (消去法-三選一)、P2 (消去法-二選一)、P3C (消去法-三選一搭配 Call-in 法)、P2C (消去法-二選一搭配 Call-in 法)、C (Call-in 法)」中的學習效益有顯著差異，其中以 P3C、P2C 組學習者有較佳的學習效益。此研究結果與 Buchanan (2000) 與 Wang (2007) 的研究發現一致，在網路形成性評量環境中如果能夠提供較多的策略，將可以有更好的輔助學習效益；因為，相較於其他組學習者 (P3 組、P2 組、C 組)，P3C、P2C 組學習者在參與網路形成性評量的過程中，可以得到較多的回饋訊息，因為這兩組學習者可以同時獲得來自於「消去法」與「Call-in 法」的回饋訊息，學習者將可利用這些回饋訊息輔助自己的學習。P3C、P2C 組學習者除了因為具備較多策略而有較佳效益外，「Call-in 法」也可能是促進學習的因素之一；「Call-in 法」由於可以提供同儕選答訊息給學習者作答時參考，且當同儕認同的答案與學習者自己的看法抵觸時，可能會造成學習者產生困惑而更仔細思考，並且引發其主動找尋參考資料的動機，進而對學習者的學習有一些幫助。此外，本研究也發現，P2 組學習者在學習效益方面最差，此可以由本研究中針對五組學習者「Ask-Hint 策略」使用時機與使用心態所分析的結果，獲得部分解釋，P2 組學習者傾向於「很快就將求助金牌使用完畢」、「使用求助金牌來驗證答案」以及「一但遇到不會的問題就會使用求助金牌」，而這些現象可能肇因於 P2 策略可以讓學習者直接獲得較為明確的答案 (P2 策略可以直接刪除錯誤的選項，直接降低試題難度成為二選一的題目)，因而使得 P2 組學習者過度依賴該策略獲得答案，而不會主動思考或是返回教學網頁找尋答案，間接造成學習者學習效益變差。此研究結果可以由 Buchanan (2000) 的觀點獲得解釋，Buchanan 認為，網路形成性評量如果俱備「不直接提供標準答案」的策略，將更可以提升網路形成性評量的效益，然而在 P2 組中，P2 策略降低試題難度，提供較明確的作答提示，因而降低「不直接提供標準答案」策略的輔助學習效益。

## 主題文章

本研究的五種「Ask-Hint 策略組合模式」，可以提供網路形成性評量設計者參考，而其中的 P3C 模式則建議可以融入於網路教學情境中，預期將可以讓學習者獲得較佳的學習效益。此外，依據 Bell & Cowie (2001) 的想法-「應該針對形成性評量的實施過程進行深入探究」，Bransford et al. (2000, p.257) 的觀點-「新的形成性評量策略應該繼續開發和研究」，以及 Black & Wiliam (1998) 的論點-「應該針對學習與形成性評量間的相互關係，以及形成性評量的理論建構進行深入探究」可知，未來有必要持續針對形成性評量之相關議題進行更深入的探討。另外，本研究目前是針對學習者「Ask-Hint 策略」的使用情形進行初步調查，因此，所獲得的研究結果並不深入，未來有必要繼續採用質性研究設計，對學習者進行深入訪談，以深入了解學習者使用「Ask-Hint 策略」的詳細情形。除此之外，本研究亦建議，未來應該持續針對網路形成性評量的回饋策略設計進行深入研究，協助教師於網路教學環境中，提供具有有效回饋機制的網路形成性評量給學習者使用，讓學習者在進行網路形成性評量的過程中，可以獲得更好的學習效益。最後，本研究也建議，未來有必要針對網路形成性評量影響網路學習效益的機制進行深入探究，藉以建構相關的理論基礎，以提供網路形成性評量領域的研究者參考。

## 致謝

感謝行政院國家科學委員會科學教育發展處專題研究計畫 NSC 95-2511-S-134-002-MY3 的支持與鼓勵，讓本研究論文得以順利完成。也感謝國立彰化師範大學生物學系黃世傑教授、王瑋龍教授與科學教育研究所王國華教授在本研究進行上的協助，另外，也感謝林莞如老師、柯燕燕小姐以及其他參與黃世傑教授所領導之 e-Learning 研究團隊的在職教師與職前教師們，在 e-Learning 教材製作上的協助。此外，感謝主編與審查者的寶貴建議，讓本文得以更加完善。最後，也要感謝臺灣電視公司節目-「超級大富翁 (<http://www.ttv.com.tw/drama/2003/GiantRiches/>)」與英國獨立電視台 (Independent Television, ITV) 節目-「Who Wants to be a Millionaire? (<http://millionaire.itv.com/millionaire/home.php>)」提供了「Ask-Hint 策略」原始設計構想的來源。

## 參考文獻

王子華、王國華、王瑋龍和黃世傑 (民 93)。網路評量系統融入師資培育之探究。

資訊管理學報，11，121-154。

- Barron, B. J. S., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., Bransford, J., & The Cognition and Technology Group at Vanderbilt (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *Journal of the Learning Sciences*, 7 (3&4), 271-311.
- Bell, B. & Cowie, B. (2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, 85(5), 536-553.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.
- Bransford, J. D., Brown, A., & Cocking, R. (2000). *How people learn: mind, brain, experience and school, expanded edition*. Washington, DC : National Academy Press.
- Brown, S. & Knight, P. (1994). *Assessing learners in higher education*. London: Kogan Page.
- Buchanan, T. (2000). The efficacy of a World-Wide Web mediated formative assessment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 16(3), 193-200.
- Burrow, M., Evdorides, H., Hallam, B., & Freer-Hewish, R. (2005). Developing formative assessments for postgraduate students in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 30(2), 255-263.
- Clarke, D. (1995). *Constructive assessment: Mathematics and the student*. In A. Richardson (Ed.), *Flair: AAMT Proceedings*. Adelaide: AAMT.
- Gardner, L., Sheridan, D., & White, D. (2002). A web-based learning and assessment system to support flexible education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(2), 125-136.
- Gipps, C. (1994). *Beyond testing: Towards a theory of educational assessment*. London : The Falmer Press.
- Henly, D. C. (2003). Use of Web-based formative assessment to support student learning in a metabolism/nutrition unit. *European Journal of Dental Education*, 7(3), 116-122.

## 主題文章

- Hoffman, J. L., Wu, H. K., & Krajcik, S. E. (2003). The nature of middle school learners' science content understandings with the use of on-line resources. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(3), 323-346.
- Hopkins, K. D. (1998). *Educational and psychological measurement and evaluation*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Khan, K. S., Davies, D. A., & Gupta, J. K. (2001). Formative self-assessment using multiple true-false questions on the Internet: feedback according to confidence about correct knowledge. *Medical Teacher*, 23(2), 158-163.
- Orsmond, P., Merry, S., & Callaghan, A. C. (2004). Implementation of a formative assessment model incorporating peer and self assessment. *Innovations in Education and Training International*, 41(3), 273-290.
- Peat, M. & Franklin, S. (2002). Supporting student learning: the use of computer-based formative assessment modules. *British Journal of Educational Technology*, 33(5), 515-523.
- Perrenoud, P. (1998). From formative evaluation to a controlled regulation of learning processes. Towards a wider conceptual field. *Assessment in Education*, 5(1), 85-102.
- Rodriguez, M.C. (2005). Three options are optimal for multiple-choice items: A meta-analysis of 80 years of research. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 24(2), 3-13.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119-144.
- Velan, G. M., Kumar, R. K., Dziegielewski, M., & Wakefield, D. (2002). Web-based self-assessments in pathology with Questionmark Perception. *Pathology*, 34(3), 282-284.
- Vogel, J. J., Greenwood-Ericksen, A., Cannon-Bower, J., & Bowers, C. A. (2006). Using Virtual Reality with and without Gaming Attributes for Academic Achievement. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(1), 105-118.

- Wang, T. H., Wang, K. H., Wang, W. L., Huang, S. C., & Chen, S. Y. (2004). Web-based Assessment and Test Analyses (WATA) system: development and evaluation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(1), 59-71.
- Wang, T. H. (2007). What strategies are effective for formative assessment in an e-Learning environment? *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(3), 171-186.
- Wang, T. H. (in press). Web-based quiz-game-like formative assessment: Development and evaluation. *Computers & Education*.

# **Study the Effectiveness of Implementing Web-based Formative Assessment 'Ask-Hint Strategy' in e-Learning Environment**

**Tzu-Hua Wang \***

This research aimed to investigate the effectiveness of implementing the Game Assessment Module of the Web-based Assessment and Test Analysis system (GAM-WATA) in an e-Learning environment of junior high school Nature and Science Technology Curriculum. The unique feedback strategy in the GAM-WATA was named 'Ask-Hint Strategy'. This research tried to use the GAM-WATA to construct a Web-based formative assessment environment in which the tests are quiz-game-like and contains multiple-choice items. Its design aimed to motivate students to participate in Web-based formative assessment. Quasi-experimental design was adopted in this research and 494 seventh grade students from 12 classes were involved. We constructed five different types of Web-based formative assessment, including the two different designs of 'Ask-Hint Strategy'. Each class as a unit was randomly assigned to the five different groups. The results concluded that students in five different groups have different learning effectiveness and have different options about when and how they use 'Ask-Hint Strategy'.

Keywords: WATA(Web-based Assessment and Test Analysis system), GAM-WATA, e-Learning, Web-based formative assessment, Ask-Hint Strategy

\* Assistant professor, Department of Education, National Hsinchu University of Education