

應用自我評量策略於國中網路教學之效益評估

王子華¹、王國華²、王瑋龍³、黃世傑³

¹ 仁德醫護管理專科學校

² 國立彰化師範大學科學教育研究所

³ 國立彰化師範大學生物學系

(投稿日期：93年8月3日；修正日期：93年9月27日、11月23日；接受日期：93年12月7日)

摘要

本研究擬應用 WATA 系統(Web-Based Assessment and Test Analysis System)之形成性評量模組-「FAM-WATA (Formative Assessment Module of the WATA system)」建構一個具備提供「自我評量(self-assessment)」策略的網路教學環境，藉以營造一個引發學習者自我實現精神的教學環境，使學習者自動自發的學習，並且實際應用於國中生物科網路教學情境中，用以比較學習者在傳統教學與此教學設計下的學習效益差異。本研究採用準實驗研究法，共有 117 位國中一年級學生參與本研究，本研究將參與的學生共分為兩組，「網路教學組 (採用 FAM-WATA)」49 人與「傳統教學組」68 人，在經過為期三週的教學後發現(1) 「網路教學組」的學習效果顯著比「傳統教學組」好。(2) 「網路教學組」學生之 FAM-WATA 的使用與表現情形與其學習效益有顯著正相關。由此初步的研究發現可知，採用「FAM-WATA」設計之「自我評量」網路教學策略，是具有良好學習效益，且可以進行更進一步的研究，並將其實際推廣應用於網路教學環境中，用以提升網路學習效益。

關鍵詞：自我實現、自我評量、形成性評量、網路評量、網路教學、FAM-WATA 系統

壹、研究動機

伴隨著網際網路快速地發展，二十一世紀的人類走向了一個全新的資訊化新紀元，網際網路跨越時空限制、便利個人化的學習與多媒體整合呈現等特色，讓 e-Learning 的學習模式將於未來成為另一股新的潮流。由目前已經如火如荼進行的「九年一貫」課程綱要以及能力指標可以發現，「資訊」已經完全打散融入各個領域，不再獨立成為一個課程，由此可知，在未來的九年一貫課程中，資訊融入教學與電腦輔助教學將成為教學的常態，學生也將因此在各個領域的學習中逐漸學習到各種電腦知識與操作能力。

教師在嘗試應用最新的資訊技術發展九年一貫課程或是建立網路學習(e-Learning)環境時，必須注意到一個重要的觀念--「學習環境中的主體仍舊為學生」，不要一味的只專注於使用最新的技術，造成了科技迷思(technology stray)(王子華，2002)，而是要與傳統的教育理論結合，使得這些資訊技術具備有教育意義，以發揮更好的教學效益(王子華，2002)，所以，無論是傳統課室教學或 e-Learning 環境，在設計上所關注的焦點將是如何應用傳統教育理論於 e-Learning 環境以提升學習的成效。就學習成效而言，學習動機於學習過程中扮演著相當重要的角色，唯有激發學習者的學習動機與興趣，並培養其自動自發的學習的能力，才能增進學習的效果，使學習者獲得更好的學習成就與更大的自我發展。故如何引起學習者的學習動機並使之主動學習以達成有效學習，便是當前網路化教學趨勢所要探究的課題與努力的方向。

本研究嘗試將資訊融入「自然與生活科技領域」的教學，以採用 Maslow(1970)與 Rogers(1980)所提出的「自我實現(self-actualization)」觀點，探討對於提升網路學習效益頗具效果之網路形成性評量模組-「FAM-WATA (Formative Assessment Module of the WATA system)」(王子華、王國華、王瑋龍、黃世傑，2004a；Wang, Wang, Wang & Huang, 2004b; Wang, Yang, Wang, Wang & Huang, 2004c)，對於國中學生「自然與生活科技」網路學習之輔助效益，來探究這樣的 FAM-WATA 系統特有之策略設計是否有助於引起或激勵學習者的自動自發學習，並提升其在網路上的學習效益。

貳、文獻探討

一、「自我實現」與「自動自發學習」

「自我實現」此一名詞最先由 Kurt Goldstein 於 1959 年所提出，意味著人們尋求(並有能力致力於)有益健康的發展，以獲致自己的充分表達。人本心理學之父 Abraham Harold Maslow 進一步推動 Goldstein 有關自我實現的觀念，將此定義為一個人追求實現自我、充分發揮潛能的需求或傾向，也是一個人追求較高層次之心理成熟的動機，亦是一個追求內在統整的持續動機(Maslow, 1968)。

Maslow(1970)針對人類的動機與行為模式，提出了漸進式「需求層次論」如下圖 1：

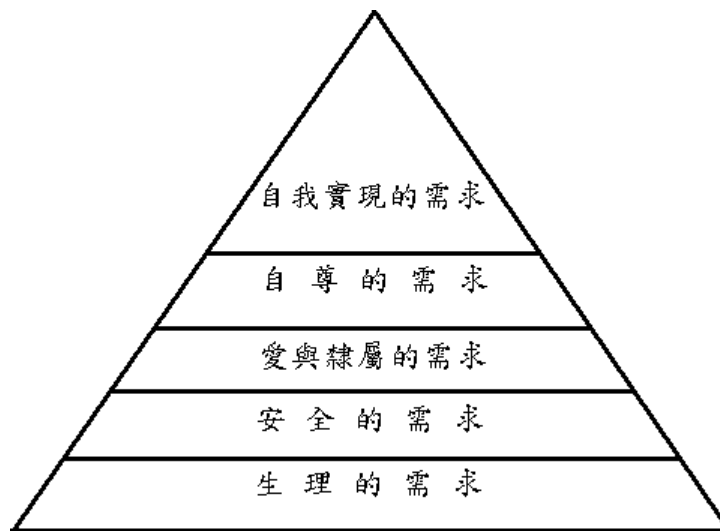


圖 1 Maslow 需求層次圖

其各階層分別為：(1)生理的需求(2)安全的需求(3)愛與隸屬的需求(4)尊重的需求(5)自我實現的需求。而「自我實現的需求」，是屬於高層次的需求，包含對「知識和理解」以及「審美」的需求等，Maslow 認為唯有「生理」、「安全」、「愛與隸屬」及「尊重」的需求獲得滿足後，我們才會向上追求「自我實現」、「知識和理解」與「審美」--這些屬於成長動機的高層次需求。Maslow 指出的「知識和理解」的需求是指個人對周遭環境具好奇心、探索心以求對外在事物的了解，此種求知的需求是個人學習事物的原動力，故學習動機即屬於「知識和理解」的需求。此外，同樣主張自我實現是人性本質、同為人本心理學創始者的 Carl Ransom Rogers 也提出動機源自成長與實現個人潛能的天生需要，且 Rogers 由本身經驗出發，認為「學習中的主動、興趣與自尊才是真正的學習」(Rogers, 1980)。故人本學派倡導的學習動機是指「個人基本需要獲得滿足後，另一股內發主動向上追求成長的需求」。

Maslow 在其 1970 出版之 *Motivation and Personality* 一書中歸納出自我實現

者十五項人格特徵，並針對「自動自發特質」進行深入探討，比較了「自我實現者」(向上追求自我實現的人)與「一般人(ordinary men)」(滿足於基本層次需求的人)之間的差異，指出：

...The motivation of ordinary men is a striving for the basic need gratifications that they lack. But self actualizing people in fact none of these gratifications; and yet they have impulses. They work, they try, and they are ambitious, even though in an unusual sense. For them motivation is just character growth, character expression, maturation, and development; in a word self-actualization...(p.159)

由此可知，追求自我實現以充分發展個人潛能與性向之「自我實現者」會比一般只滿足於基本需求者更自動自發(spontaneously)積極地進行學習，以追求自我的成長，故 Maslow 不主張外鑠的方式約束學生學習，他認為學生不需刻意教導他，他生而具有內發的成長潛力；教師的任務不是教學生學知識，而是為學生設置良好的學習環境，讓學生自由選擇，自行決定，他就會學到他所需要的一切(張春興，2002)。Rogers 的觀點亦如出一轍，指出「人類具有自我指導的潛力，並以此促動成長以充分實現個人於遺傳限度內的一切可能」。

國內學者張春興(2002)進一步整理 Rogers 在「學習的自由(Freedom to learn)」(Rogers, 1969)一書中所提倡之「以自由為學習基礎之自由學習(freedom to learn)」之理念，以及如何應用於教學的建議，提出了以下的論點：其認為「人皆有其天賦的學習潛力」、「人在較少威脅的教育情境下才會有效學習」、「人若能主動自發全心投入的學習才會產生良好效果」...等，由上述論點可知，Rogers 的「以自由為學習基礎之自由學習(freedom to learn)」之論點，對於教師教學與學生學習上的啟示為：教師必須主動營造一個能啟發學生好奇心，不教學而只是提供學習者學習資源並給予學習者身心一些空間的學習環境，並幫助學生成為主動、負責的獨立個體，使其具有明確抉擇和自我導向的能力等。

而本研究將以教學歷程中扮演重要角色的「教學評量」為核心，營造出一個以「自我評量(self-assessment)」為中心的網路教學環境，希望該環境為一個以學生為中心的教學環境，讓學習者能有機會自動自發的隨時利用該網路評量系統之即時批改與回饋的功能獲得學習，除此之外，更能藉此系統建立學習者的學習成就感，以及使學習者能主動自我指導其學習歷程，並融入教學過程中，而有更好的學習效益。

二、 具備有引發學習者「自我實現」精神的 e-Learning 環境

近幾年許多研究者針對傳統課室學習(classroom learning)與線上學習(e-Learning, online learning, Web-based learning)進行比較，指出 WBI(Web-Based Instruction)因為具備有網路不限時空特性，因此可以提供更多的主動學習機會(王

子華，2002)。Ryan, Carlton & Ali (1999) 針對九十六位護理學碩士班學生進行傳統教學與 WBI 的教學效益進行比較研究，研究發現，WBI 環境可以讓學習者發揮更高層次的批判思考與分析能力(critical thinking and analysis)。Ewing, Dowling & Coutts (1998)認為 Hypermedia 教學特質很適合建構主義的教學(Hannafin, Hill & Land, 1994; Hill, Hannafin & Michael, 1996)，也就是讓學生自己建構知識與進行學習。王子華(2002)針對大學普通生物學生態學部分設計教學網站(GenBio-ECO WBI)，並在此環境中加入後設認知策略設計，發現學習者在此環境中會主動組合研究者所提供之學習後設認知策略設計以輔助自己的學習，另外，也指出在網路上的學習可以讓學習者的學習比以前更為主動。

綜合上述可以發現，網路學習環境的主要特質在於「易於營造出一個引發學習者主動進行學習的環境」，而這樣獨有的特質正與 Maslow(1970)所歸納出自我實現者的「自動自發特質」的定義與 Rogers(1983)所倡個人中心方式(person-centered mode)之「學習催化者(facilitator)提供學習資源」的論點相契合，這意味著向上追求自我實現動機的人即具有自動自發的特質，而網路開放式的學習空間即利於他們進行自我學習，讓學習者以提供的學習資源為知識和經驗的來源並主動學習，使學習者真正成為學習過程的主體與核心，而非傳統教學模式的被灌輸者。此外，Maslow 也強調了動機會受環境與個人因素動態影響而有差異，故網路學習環境的策略設計亦具重要性，因其會影響動機的強弱，進而影響學習效益，因此，本研究擬以具有誘發或增強學習者自我實現動機之網路評量系統為中心來營造一個網路學習的環境以進行研究，而評量系統主要是依形成性評量所設計，以作為學習者自我學習的策略工具。

針對於如何營造一個可以引發學習者「自我實現」精神的教學環境上，可以由 Maslow、Rogers 等學者的看法加以歸納整理。Maslow 指出，在課室中教師的任務不只是教學生學知識，而是為學生設置良好的學習環境，讓學生自由選擇，自行決定，他就會學到他所需要的一切(張春興，2002)。而 Rogers 也有相同論點，Rogers 在其所提倡的「個人中心教育」中指出，教師是學習的催化者，提供學習的資源、給予一個能促進學習的環境(Rogers, 1983)。除此之外，Rogers 亦指出教師應該幫助學生成為主動、負責的獨立個體，幫助學生具有明確抉擇和自我導向的能力(Rogers, 1951)，且認為學習動機源自成長與實現個人潛能的天生需要，相信學習是自動自發的、是出於內在主動去探索、發現與了解事物的(Rogers, 1980)。由上述論點可知，要營造一個具有引發學習者自動自發學習或是自我實現特質的學習環境，就是要創造一個可以讓學生自由學習的環境，換言之就是要讓學生可以自己決定何時進行學習與如何學習，讓學生以自己的力量而不假外爍，學習到自己該學的知識。這樣的一個特性可以在網路上輕易的模擬出來，因為網路最大的特性就是不受限於時空，而且相當重視個人的隱私，所以網路的學習環境就有以下的特質：學習者可以依照自己的需要以及能力，隨時隨地上來學習，此迥異於傳統課室教學，而老師的角色就是努力去營造一個好的學習環境，盡力提供學生需要的一切，讓學生自動自發的學習。除上述之外，營造出來的教學環境也必須包含有「成就感教學(郭生玉，1989)」，「教材力求新奇、有趣具挑戰性，符合學生的認知水準(林建平，1997)」以及「啟發學生的好奇心(林

建平，1997)」的特性。

本研究擬針對上述論點，嘗試在網路上建立一個以「自我評量」為中心的網路學習環境，在此環境中加入可以提升網路學習效益且符合自我實現精神的策略設計，用以引發學習者自我實現的特質。本研究所設計的「自我評量」環境即是建構於 WATA 系統(Wang, Wang, Wang, Huang & Chen, 2004a; 王子華、王瑋龍、王國華、黃世傑, 2004a; 王子華、王瑋龍、王國華、黃世傑, 2002)之 WATA 形成性評量模組-「FAM-WATA (Formative Assessment Module of the WATA system)」。FAM-WATA 除了提供一個開放式的網路評量環境，營造一個迥異於傳統紙筆測驗，以吸引學生的注意力與好奇心，讓學習者在線上隨時隨地、不受時空限制並可以異時異地登入領取考卷以進行「自我評量」之外，其餘策略設計參考 Buchanan(1998, 2000) 所發展的 PsyCAL 系統，以及 Gardner, Sheridan & White(2002)所設計之「Self-Assessment」，整體而言，本研究發展之策略設計如下：

1. 重複作答、不提供答案的策略

由文獻中發現，此二項功能的結合，可以使得網路學習效益提升 (Buchanan , 1998, 2000; Wang et al., 2004b; Wang et al., 2004c; 王子華等，2004a、2004b)。本研究中的設計是，學習者登入進行「自我評量」時，FAM-WATA 即自動由既有指定的題庫範圍中亂數隨機選取 10 題，題序與選項順序都採亂數排列的方式，讓學習者開始進行測驗。在進行測驗的過程中，學習者若將某一試題連續答對三次後，該試題即不再出現於往後的測驗中，若三次作答期間發生答錯現象即歸零重新累計(因為會被系統認定為之前的正確答案是用猜測的)，直到系統題庫的試題都做完為止，該測驗才算完全過關(王子華等，2004b)。而在學習者進行「自我評量」的過程中，FAM-WATA 會於學習者送出試卷後，立即給予得分與呈現學習者對各個試題所作答的答案，但不給予學習者做錯試題的正確答案，給學習者一個彈性的思考空間，讓學習者自行找出答案(王子華等，2004b)。

隨機亂數選題以及選項亂數排列的策略，主要是要避免學習者在重複做題的時候一直拿到完全一樣的試卷，而感到無聊疲倦，降低使用本功能的意願(王子華等，2004b)。對於題目連續三次答對就不再出題的策略，其主要的精神是，認為在選項亂數的前提之下，如果學習者可以連續三次答對，就由系統斷定該題為學生有能力作答的題目，而不會在學生下一次作答時出現，這樣的設計主要是避免系統亂數選題時仍就一直重複提取到已經答對的題目，而是針對學習者的能力量身訂做一份試卷，讓學生可以作答一份較符合自己能力的試卷(會的題目就不用再練習了，只針對不會的或是未作答的題目練習)，這樣除了可以避免學生感到無趣外，更可以讓學生了解自己所不會的

題目有哪些，並且對於自己較不懂得地方印象深刻(王子華等，2004b)。

不提供答案的策略，主要目的是在搭配重複做題的策略，希望學生在此重複做題與不主動給予正確答案的環境下，能被引發出追求正確答案的好奇心以及自我挑戰的動機，主動再重複做題與自我挑戰，嘗試使用其他答案來作答，以達到過關的境界(王子華等，2004b)。在計分方面，FAM-WATA 有一些策略設計，用以避免學生以「試誤」的方式投機取巧的找到答案，所以 FAM-WATA 本身對於題目與題序都採用亂數處理，再加上一些特殊的計分設計(參考「資料蒐集與分析」部分說明)，這一個設計會使得那些利用試誤方式答題者的分數變得很低，因此將有助於要求學生真實地去追求正確答案，而不是用猜測的。以上設計是希望能使學習者在學習過程中逐漸成為「主動、負責的獨立個體，並且可具有明確抉擇和自我導向的能力者(Rogers, 1951)」，使得學習者的學習真的是「自動自發的、是出於內在主動去探索、發現與了解事物的(Rogers, 1980)」。

2. 查詢同儕與自己過去成績

學習者在「自我評量」後，FAM-WATA 會提供學習者一個查詢同儕與自己過去成績的介面，使其可以輕易地看到其他同儕的作答與過關狀況，藉此激勵學習者的同儕學習效應與學習動機(王子華等，2004b)。這一個設計主要是用來引發學習者之間可以發揮「見賢思齊、見不賢內自省」的特性，使得教材本具備有挑戰性與趣味性，讓學習者在同儕良性競爭之下，互相砥礪求進步(王子華等，2004b)。有好的作答表現者或是達到過關的人，也會以特殊記號標記出，作為其他人的楷模，所以可以為過關者建立成就感，而對於學習更有興趣。

3. 過關後可查詢個人答題歷程

學習者於測驗過關完成後，FAM-WATA 會提供一個查詢個人答題歷程的介面，王子華等(2004b)指出，可以讓學習者適切地掌握自我的學習狀況，幫助學習者成為主動、負責的獨立個體，激勵其發揮自我導向的潛能，監控自我的學習。

4. Flash 的過關動畫

學習者於測驗過關完成後，FAM-WATA 即會呈現一個 Flash 的過關畫面，王子華等(2004b)指出，可以藉由此新奇的視覺效果來引發其學習動機，並以此作為一種正向回饋來當作學習者完成一項工作的鼓勵，並引發其完成測驗學習的成就感。

參、研究方法

一、研究對象

研究對象為台中縣立某國民中學一年級的學生，研究樣本共採四個常態編班之班級，將此四個班級分為兩組，分別為實驗組與對照組，實驗組有 49 人-實施具備有 FAM-WATA 之「自我評量」功能之網路教學(後稱為「網路教學組」)；對照組有 68 人-實施傳統課室教學(後稱為「傳統教學組」)。實施網路教學的學校，有二間電腦教室，教學時程時間共三個星期(九堂課)。

二、研究工具

1. WATA 形成性評量模組-「FAM-WATA」

本研究以 WATA 系統(Web-based Assessment and Test Analysis System)營造一個「自我評量」網路學習環境。WATA 系統同時包含兩個模組，分別為「形成性評量模組 (FAM-WATA (Formative Assessment Module of the WATA system))」與「總結性評量模組 (SAM-WATA(Summative Assessment Module of the WATA system))」。FAM-WATA 主要依據「自動自發特質」為其精神設計，包含了增強學習者學習動機的策略；而「總結性評量模組」主要用以執行總結性評量以了解網路學習之效益。

FAM-WATA 的設計是讓學生完成某一進度的學習後，在沒有被老師強迫下讓學生依據自己的意願決定是否進入 FAM-WATA 練習，而此模組的試題內容是由老師針對已授課的內容所設計好之 WATA 形成性評量題庫。學生在此模組中每次領取的試卷是由系統自動由老師事先設計好的題庫中亂數隨機選取 5 個題目給學生做測驗 (圖 2)，題序與選項順序都採亂數排列，當學習者交卷後，此系統會立即做批改，馬上給學生回饋。FAM-WATA 可記錄每一位學生進入此系統的次數，並記錄每一次做題所消耗的時間，除此之外，如果學習者針對某一題已經連續答對三次則該題將不會在往後的試卷中出現，如果三次間發生答錯現象就歸零重新累計。隨著學習者的答對率提高後，此系統所能提供給學習者的題目，將會愈來愈少，最後，學習者如果這一個小單元所有全部的題目都答對，都達成「連續三次作對」的條件後，此系統將不再提供題目給學習者，而只呈現「過關畫面」(圖 3)(應用 FLASH 軟體所撰寫的恭喜畫面)以資鼓勵。

網路線上考試系統

WATA(WebBased Assessment and Test Analysis System) Ver3 (2002.05.15) by 生

請特別注意!! 您已經進入考試狀態! 不要進行 reload 動作, 否則將會喪失答題機會!
您同一份試卷只能領取一次以及送出試卷一次, 請小心謹慎答題!!..

開始計時 60mins
剩餘時間: 00:00

11322 第 10 次作題!!

1. 無脊椎動物中, 唯一能飛翔的動物是屬那一門? [作題: 5 次, 錯誤: 4 次, 錯誤率: 80 %]
 節肢動物門
 棘絲胞動物門
 棘皮動物門
 軟體動物門

2. (甲)獨角仙(乙)蝦(丙)蟹(丁)蜘蛛(戊)蝴蝶: 上述節肢動物中, 那些具有三對步足? [作題: 3 次, 錯誤: 2 次, 錯誤率: 66.67 %]
 (丙)(戊)
 (乙)(丙)
 (甲)(丁)
 (甲)(戊)

圖 2 FAM-WATA 之「作答」畫面。

Congratulation

All Pass!!

恭喜全對過關!!

WATA

11302 恭喜您已經通過 biogary 的 113_1062 考試所有測試!!
查詢個人答題歷程分析

圖 3 FAM-WATA 之「Flash 過關」畫面。

FAM-WATA 的特性是可讓學生在上完課程後, 馬上進行形成性評量, 且系統的主機會立即批改讓學生得到「立即回饋」, 並且可以讓學生重覆作答, 但每一次測驗都不給學習者正確的答案(圖 4), 只給予作答提示, 而需學習者自行去尋找正確的答案。

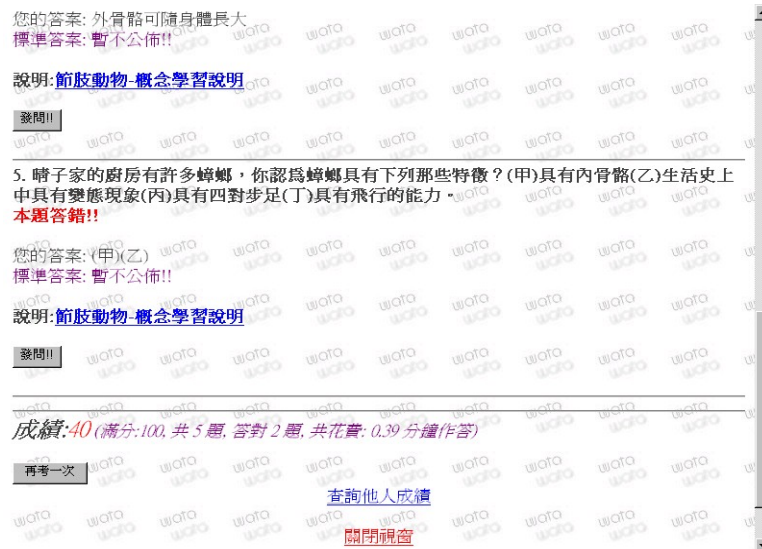


圖 4 FAM-WATA 之「批改成績單」畫面。

此 FAM-WATA 還可以提供過關者去「查詢個人過去應考成績」(圖 5)和「查詢個人作答歷程」(圖 6), 讓學生得知自己所有小考的情況; 同時也可以讓學生做「同儕查詢」-查詢他人成績(圖 7), 藉以參考他人的作答與過關狀況, 藉以勉勵自己, 形成良好的互動。而且此系統會忠實地記錄學生全部之應考過程、次數和時間, 以備教學者以後之分析研究。

考試者	成績	考試時間	作答時間(分)
90230029 (第 1 次)	10	2002-05-21 21:50:48	4.27
90230029 (第 2 次)	80	2002-05-22 23:47:46	19.54
90230029 (第 3 次)	80	2002-05-22 23:51:51	3.59
90230029 (第 4 次)	90	2002-05-22 23:58:20	6.25
90230029 (第 5 次)	80	2002-05-23 00:02:14	3.02
90230029 (第 6 次)	80	2002-05-23 00:04:30	1.29
90230029 (第 7 次)	70	2002-05-23 00:05:56	1.3
90230029 (第 8 次)	60	2002-05-23 00:07:08	0.99
90230029 (第 9 次)	67	2002-05-23 00:07:35	0.35
90230029 (第 10 次)	67	2002-05-23 00:08:41	0.25
90230029 (第 11 次)	67	2002-05-23 00:09:00	0.29
90230029 (第 12 次)	0	2002-05-23 00:09:10	0.14
90230029 (第 13 次)	0	2002-05-23 00:09:19	0.12
90230029 (第 14 次)	100	2002-05-23 00:09:29	0.14
90230029 (第 15 次)	100	2002-05-23 00:09:55	0.09
90230029 (第 16 次)	100	2002-05-23 00:10:01	0.09

90230029 平均分數: 65.69 / 平均作答時間: 2.61 分鐘 (41.65 分鐘 / 16 次)

針對 90230029 的答題模式分析

篩選標準: 答對率 %

(紫紅色底題為答對率低於該標準) [分析](#)

圖 5 FAM-WATA 之「查詢個人過去應考成績」畫面。

題目	(a)密度(b)分佈(c)變異性(d)演化單位，族群的兩個重要特性是？ 圖解:
選項	Ⓐ ab Ⓑ ac Ⓒ bd Ⓓ cd Ⓔ bc
編號	chi
答案	ab
提示	
90230029	第 1 次: bc 第 2 次: ab YES!! 第 3 次: ab YES!! 第 4 次: ab YES!!
答對率: 75 %	

圖 6 FAM-WATA 之「查詢個人作答歷程」畫面。

考試者	成績	考試時間	作答時間(分)
11325 (第 1 次)	60	2002-06-10 10:53:13	1.17
11325 (第 2 次)	40	2002-06-10 10:54:32	1.17
11325 (第 3 次)	80	2002-06-10 10:55:14	0.59
11325 (第 4 次)	80	2002-06-10 10:55:59	0.67
11325 (第 5 次)	40	2002-06-10 10:57:04	0.97
11325 (第 6 次)	60	2002-06-18 11:26:01	0.9
11307 (第 1 次)	20	2002-06-18 11:26:37	0.24
11307 (第 2 次)	20	2002-06-18 11:26:51	0.17
11325 (第 7 次)	40	2002-06-18 11:26:56	0.74
11307 (第 3 次)	0	2002-06-18 11:27:06	0.19
11307 (第 4 次)	0	2002-06-18 11:27:21	0.2
11325 (第 8 次)	40	2002-06-18 11:27:23	0.34
11307 (第 5 次)	20	2002-06-18 11:27:34	0.17
11302 (第 1 次)	40	2002-06-18 11:27:47	2.32
11307 (第 6 次)	40	2002-06-18 11:27:48	0.19
11320 (第 1 次)	80	2002-06-18 11:28:15	1.5
11325 (第 9 次)	20	2002-06-18 11:28:21	0.85
11307 (第 7 次)	40	2002-06-18 11:28:36	0.59
11325 (第 10 次)	40	2002-06-18 11:28:56	0.49
11307 (第 8 次)	20	2002-06-18 11:29:16	0.45
11315 (第 1 次)	80	2002-06-18 11:29:21	2.9
11322 (第 1 次)	80	2002-06-18 11:29:30	0.94
11331 (第 1 次)	40	2002-06-18 11:29:36	0.85
11326 (第 1 次)	40	2002-06-18 11:29:37	0.42
11325 (第 11 次)	40	2002-06-18 11:29:39	0.62
11302 (第 2 次)	80	2002-06-18 11:29:52	1.85
11323 (第 1 次)	40	2002-06-18 11:30:06	1.84

圖 7 FAM-WATA 之「同儕查詢-他人成績」畫面。

2. WATA 形成性評量與 WATA 總結性評量試卷

形成性評量試卷共有八份，分別依據網頁設計的教學內容命題，每一份試卷至少有三十題，同一份試卷之所有題目組成一個題庫，FAM-WATA 由此題庫中隨機選取五題組成試卷給予學習者在進行網路學習時平常線上即時做題與練習之用。總結性評量則是依據網頁設計的教學內容，作整體性的命題，用以評估學習者在為期三週的網路學習環境下的學習效益。

形成性評量與總結性評量試卷形成流程如下：首先由研究者針對網頁設計的教學內容命題並建置入 WATA 系統中，形成一個專屬的題庫，所有題目依據布倫認知領域加以分類為：知識、理解、應用、分析、綜合與評鑑，完成後，再由 WATA 系統依標準化評量歷程，選取題庫中適切的題目，形成總結性評量試卷與各章節之形成性評量試卷。每一份試卷均經過專家效度的考驗，具有雙向細目分析表，以確認題目分布的完整與合理性，另外，WATA 總結性評量試卷共有 40 題，經過 WATA 系統施測與運算，有效樣本 117 份，其平均難度為：.54，KR20 信度為：.92，其中題目之鑑別度介於 .25~.65。

3. e-Learning 教學環境的設計

(1). 教材內容

本研究的網路學習(e-learning)之教材係為國中自然與生活科技教材之「生物界的分類」部分。

(2). 網頁設計的架構

本研究利用 Microsoft Frontage 和 Microsoft Power Point 設計及撰寫本研究的教學網頁，做為師生網路互動的介面。在本研究的網頁架構中，在每一頁的網頁視窗的左邊為導覽樹狀圖（圖 8），此導覽樹狀圖可做展開和縮小的網頁架構大綱之條列（圖 9），且條列上都可超連結，以讓學習者方便去遊走此教學網站。整個網頁架構共分為：即時上課、概念圖、復習、圖例、補充資料、自我評量、心得筆記欄、討論區、聊天區等物件的連結，並提供老師的電子郵件信箱以供師生網路互動之教學需要。為防止學習者在網路教學上課時，遊走其他網站，特別設計「個人契約」當作此教學網站的首頁（圖 10），希望能藉著與學習者訂下契約後，即遵守約定自我約束，以減少網路遊走的問題。在「即時上課」裡又規劃了許多小單元，以一節課為一個單元（圖 11），「即時上課」裡面有 PowerPoint 的檔案，再配上作者的旁白和圖片上的圖解說明，且在每個小單元即時上課之最後一頁都有超連結（圖 12），可讓學生這節課「即時上課」的課程上完後，馬上可以去做「自我評量」(FAM-WATA)，立即得到回饋。



圖 8 教學網頁之「導覽樹狀圖」畫面。



圖 9 教學網頁「導覽樹狀圖」「展開後」之畫面。

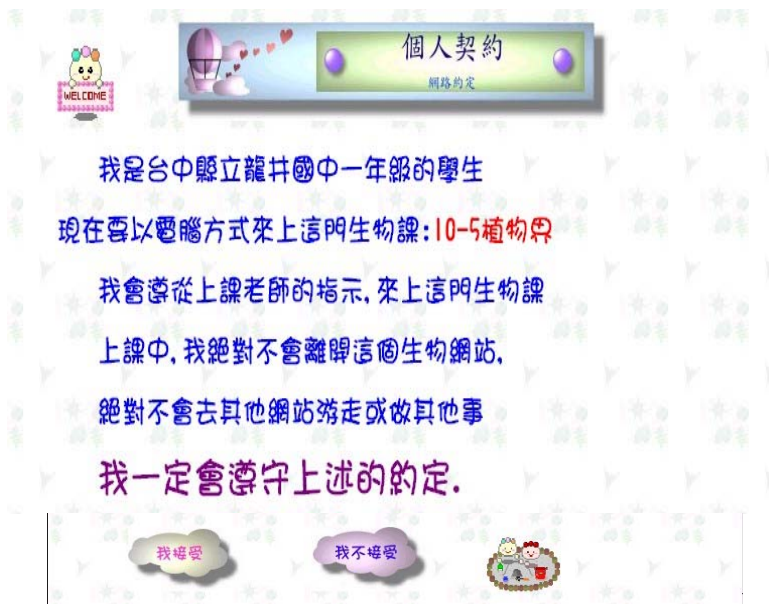


圖 10 教學網頁之「個人契約」畫面。

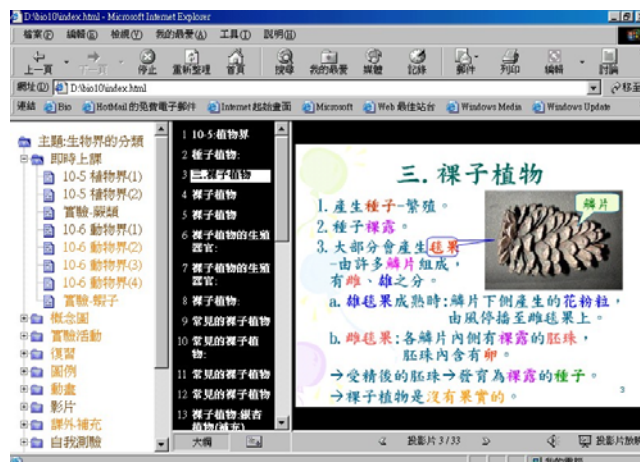


圖 11 教學網頁之「即時上課」畫面。

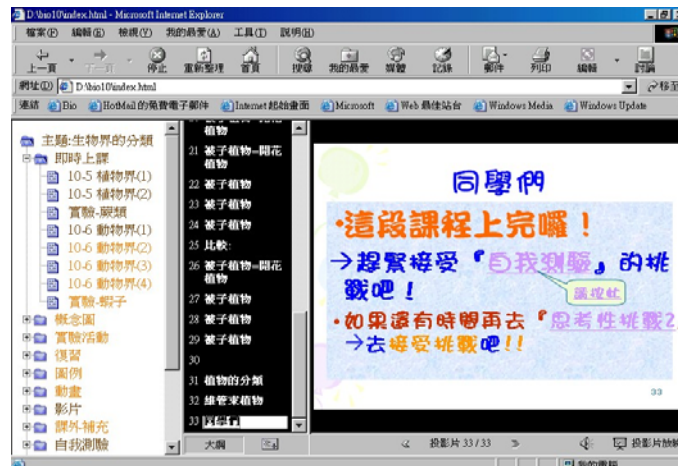


圖 12 教學網頁「小單元即時上課」最後一頁：超連結」之畫面。

三、研究流程

首先，以方便取樣的方式選取學校一年級中四個常態編班之班級，再將此四班分為兩組，分為「網路教學組」與「傳統教學組」後，採用「WATA 總結性評量」做前測，以了解所有學生的起點行為，接著開始為期三週的教學。

「網路教學組」的教學方式是於電腦教室以 e-Learning 型式實施教學，實施方式為：每一節課一開始上課時，教師先告知明確的上課程序以讓學習者清楚知曉這一節課要完成的目標，教師也利用線上廣播帶領學習者從「個人契約」進入後，再配合口述讓學習者看到進入網頁畫面的途徑；同時也讓學生清楚知道整個上課的程序和知曉這一節課要完成的目標後，即讓學生自己去操控滑鼠，由學生主控；而教師則只要做好教室管理和上課隨時輪流監看學生的上課情形，一發現到學生正在網路遊走(到其他網站或是聊天室)時，即要求學生立即做改進。除此之外，教師亦先利用線上廣播配合口述告知學習者可以在哪一教學網頁上找到「自我評量(FAM-WATA)」的超連結，讓學生在上完課程後，就可以自己去做 FAM-WATA 中的試題，並可以立即得到回饋。

「傳統教學組」的教學方式是於一般傳統教室實施教學，方式為：一般課堂中的傳統教學模式，於課堂中也會以 FAM-WATA 中的題目進行隨堂紙筆形式的考試，教學教材與「網路教學組」的教材內容一樣，只是採用紙張的方式呈現。

兩組學生在經過三週的教學後，再以「WATA 總結性評量」做後測，最後再將所得的前後測成績進行分析。

四、研究待答問題

本研究共有兩個待答問題：

1. 使用具備引發學習者「自我實現」精神的網路教學策略-「WATA 形成性

評量模組(FAM-WATA)」輔助國中生物教學，對於學生的學習效益影響為何？

2. 學習者在網路教學環境中的「WATA 形成性評量模組(FAM-WATA)」的使用與表現狀況是否與其網路學習效益有關？

五、資料蒐集與分析

在資料的收集上，不論是網路教學或是傳統教學組，在教學前都要先實施 WATA 總結性評量前測，而在教完這段課程後則要實施 WATA 總結性評量後測。資料分析上，採用 SPSS 10.0 中文版進行共變數分析(ANCOVA)，分析過程中以「教學型態」(網路教學、傳統教學)為固定因子(fixed factor)，WATA 總結性評量前測成績為共變量，以後測成績為應變量，分析結果若達顯著性，則再以 Bonferroni 進行事後比較分析(Post Hoc)，以分析兩種教學型態的學習效益之差異。

FAM-WATA 的資料分析方式為，將網路教學組每位學生對於八份形成性評量試卷中，每一個試題的作答實況加以分析處理，計算出每一個試題的得分後加總起來，形成為每一份形成性評量的總積分。每一個試題的具體分析方式為(王子華等，2004b)：

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{試題未過關：第 } n \text{ 題試題得分}(IS_n) = 0 \\ \text{試題過關} \quad : \text{第 } n \text{ 題試題得分}(IS_n) = \frac{3}{\text{試題作答次數}} * \frac{100}{\text{該形成性評量總題數}} \end{array} \right. \quad (\text{公式一})$$

$$\text{形成性評量(共 } k \text{ 題)積分} = \sum_{n=1}^{n=k} IS_n$$

如果該試題沒有達到連續三次作答正確的條件，就由系統判定為「未過關」，計分為 0；如果有到達過關標準，且只作答三次且三次全對，則獲得完全的題分，否則隨著作答次數增加，遞減其得分，例如：一份共 20 題的形成性評量，滿分為 100 分，則每題題分為 5 分，倘若某生共作答六次才過關，則該題得分為：

$$\text{試題得分: } \frac{3}{6} * \frac{100}{20} = 2.5$$

在計算出每一位學生八次形成性評量的積分平均之後，將此平均與 WATA 總結性評量成績進行皮爾森相關係數(Pearson)考驗。

肆、研究結果

一、傳統教學組與網路教學組學習效益分析

在進行教學前，「網路教學組」與「傳統教學組」的學生均分別以「WATA 總結性評量」進行前測，教學後也分別進行「WATA 總結性評量」後測，刪除無效樣本之後，「網路教學組」有效樣本 49 份，「傳統教學組」有效樣本 68 份。以下分別針對於二組學生的「總結性評量前測成績」、「總結性評量後測成績」、「教學型態」進行共變數分析，用以考驗「教學型態」與網路學習效益的關係是否具有顯著性，進行共變數分析前，先進行同質變異數假定(homogeneity of variance)檢驗，以考驗分析資料是否符合共變數分析的基本假定，確定無誤之後，再進行正式分析。結果發現 Levene 統計檢定量未達顯著，換言之，分析資料未違反同質變異之基本假設($F=2.91, p=.09$)。

接著再進行共變數分析，結果如表一所示，「前測成績」對於「後測成績」的變異而言有顯著的意義($F=40.27, p<.01$)，而在「前測成績」為共變量的前提下，「教學型態」對「後測成績」而言有顯著意義($F=15.82, p<.01$)，進一步採用 Bonferroni 法針對「教學型態」與「後測成績」的關係進行事後分析，如表二所示，可以發現，「網路教學」型式者的後測成績顯著比「傳統教學」型式者好($p<.01$)。

表一 「網路教學組」與「傳統教學組」後測成績之共變數分析摘要(n=117)

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	6307.96	1	6307.96	40.27	.00
教學型態	2477.16	1	2477.16	15.82	.00
誤差	17856.32	114	156.63		
總合	242371.00	117			

表二 「網路教學組」與「傳統教學組」後測成績之事後比較分析(n=117)

處理模式	「後測成績」平均數差異	顯著性 ^a
網路教學 - 傳統教學	9.36**	.00

* $p<.05$; ** $p<.01$;

^a 多重比較調整：Bonferroni

二、網路教學組 WATA 形成性評量積分與 WATA 總結性評量成績分析

在完成所有教學流程之後，以「公式一」計算網路教學組 49 位學生的每一次 WATA 形成性評量(共八次)的總積分，然後將每一位同學的各次總積分平均起來(表三)，將此平均總積分與 WATA 總結性評量後測成績與前後測成績差以 SPSS 8.0 英文版進行皮爾森(Pearson)相關係數進行考驗(表四)。

表三 網路教學組成績清單(n=49)

WATA 形成性評 量總積分平均		WATA 總結性評 量後測成績		WATA 總結性評 量前後測成績差	
平均	SD	平均	SD	平均	SD
32.13	14.27	44.20	16.46	14.04	15.86

表四 皮爾森相關係數考驗(n=49)

皮爾森相關係數	WATA 總結性評 量後測成績	WATA 總結性評 量前後測成績差
WATA 形成性評 量總積分平均	.42**	.30*

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

由表四可知，「WATA 形成性評量總積分平均」與「WATA 總結性評量後測成績」、「WATA 總結性評量前後測成績差」均有顯著相關。本研究中的 FAM-WATA 設計，是一個開放的環境，學習者並沒有被強迫一定要使用此功能，也沒有被強迫一定要過關，所以，如果在此功能中的積分越高，代表學習者越能自動自發主動使用並且達成過關，而表四的結果代表：如果學習者在網路環境越能發揮其自動自發的自我實現特質，能夠主動的應用 FAM-WATA 輔助其網路學習，並且主動的鎖定並且以達成「過關」作為其目標，將可以有更好的網路學習效益。

伍、結論與建議

一、結論

1. 由與 FAM-WATA 相關的研究發現，FAM-WATA 均可以顯著提升學習者網路學習效益(Wang et al., 2004b; Wang et al., 2004c; 王子華等, 2004b)，本研究亦有相同之發現。本研究發現，以自我實現精神為出發點所設計之 FAM-WATA 的「自我評量」環境，相較於傳統教學而言，具備有 FAM-WATA 的「自我評量」環境，會有更好的學習效益。因為 FAM-WATA 除了能提供學習者主動學習與自我建構知識的機會外，更有「重複作答三次才過關」與「過關後有 Flash 動畫以資鼓勵」等多項引發學習者追求自我實現之動機的策略，可以即時給予學習者正向回饋與成就感，提供同儕間相互觀摩的介面與學習者回顧學習歷程經驗的知覺場地，讓學習者在自由學習的環境中，更可以有效地以此功能輔助自我的學習，並激勵增強自己主動求知的動機，而更加積極地學習而提升學習效益。
2. 由本研究發現，學習者在本研究中所賦予之不受限制且具備有 FAM-WATA 設計的網路學習環境下，若會精確地掌握環境中的狀況與資源，主動使用

FAM-WATA 來輔助學習，且於 FAM-WATA 中並非漫無目的地隨機嘗試做題，而是謹慎且有目標地進行「自我評量」，將會有良好的網路學習成效。上述結果可由 Maslow 針對人類行為所提的「需求層次論」來解釋，這些積極參與 WATA 形成性評量學習的學習者，其願意投注相當多的時間進行學習以及不斷挑戰未知的動力，源於對人類需求中「自我實現」與「知識和理解」的需求，故他們不斷地向上追求成長而有強烈的學習動機；也基於他們對「知識和理解」的需求以及自我指導的潛力，他們會針對系統指示出的錯誤概念進行適切的監控與修正，直到達成過關為止。除此之外，他們於作答的過程中是有目標而非猜測性的隨意填答，否則形成性評量的成績會因為隨意的猜測而呈現較低的平均，故這些主動積極的學習者是真正地運用 FAM-WATA 所提供的題目，在網路上進行有意義的自我學習；並且在自我實現動機的趨力下，充分發展自我潛能及自我指導的潛力，盡其在我的在此網路環境中主動進行學習，並適時監控自我的學習方向，也因此會有較佳的學習效益。

二、建議

1. 網路學習環境是一種「以學生為中心」(Brown, 2000)與「自我腳步 self-paced 為主」(Driscoll, 1999)的學習環境，而這正是 Rogers 所倡導之「以學生為中心的教學(student-centered teaching)」(Rogers, 1951)精神相契合，因此在未來，有必要對於自我實現精神應用於網路教學做更進一步的分析與應用，發展出更多的網路教學策略，以更進一步的提升網路學習效益。
2. 本研究初步針對可以引發學習者「自我實現」精神所設計的網路教學策略-FAM-WATA，在初步實際地應用上，對於學習者而言有良好的學習效益，因此在未來，可以將此種策略設計應用於網路教學環境中，用以提升網路學習效益。

誌謝

本研究承蒙國科會專案計畫 NSC-90-2511-S-018-015 與 NSC-90-2511-S-018-017 經費支持得以完成，特此致謝。另外，也要感謝國立台北師範學院初等教育學系楊志強博士，在百忙之中對於本文內容提供建議，讓本文得以順利完成。

參考文獻

- 王子華(2002)。網際網路教學環境之後設認知策略設計對於大學學生學習效益之影響。國立彰化師範大學生物學系碩士論文。
- 王子華、王瑋龍、王國華、黃世傑 (2002)。進階型多功能網路評量與試後分析系統(WATA)的發展與設計。視聽教育，256期，頁 21-45。
- 王子華、王國華、王瑋龍、黃世傑 (2004a)。網路評量系統融入師資培育之探究。資訊管理學報，11卷，3期，頁 121-154
- 王子華、王國華、王瑋龍、黃世傑(2004b)。不同形成性評量模式對國中生網路學習之效益評估。科學教育學刊，12卷，4期。(出版中)
- 林建平(1997)：學習輔導—理論與實務。台北：五南圖書出版公司。
- 張春興(2002)：教育心理學—三化取向的理論與實踐。台北：台灣東華書局。
- Brown, B. L.(2000). *Web-Based Training*. ERIC Document Reproduction Service. ERIC Digest No. 218.
- Buchanan, T. (2000). The efficacy of a World-Wide Web mediated formative assessment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 16, 193-200.
- Buchanan, T. (1998). Using the World Wide Web for formative assessment. *Journal of Educational Technology Systems*, 27, 71-79.
- Driscoll, M. (1999). Web-based Training in the Workplace. *Adult Learning*, 10(4): 21-25.
- Ewing, J. M., Dowling, J. D. & Coutts, N. (1998). Learning using the world wide web: A collaborative learning event. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 8 (1), 3-22.
- Gardner, L., Sheridan, D. & White, D. (2002). A Web-based Learning and Assessment System to Support Flexible Education, *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 125-136.
- Goldstein, K. (1959) *The organism: A holistic approach to biology derived from psychological data in man*. New York: American Book. (Original work published 1934)
- Hannafin, M.J., Hill, J.R. & Land, S. (1994). Learning in open- ended environments: Assumptions, methods and implications. *Educational Technology*, 34(8), 48-55.
- Hill, J. R. & Hannafin, M. J. (1996). *Cognitive Strategies and the Use of a Hypermedia Information System: An Exploratory Study*, ERIC Document Reproduction Service. No. ED397799.
- Maslow, A. H.(1968). *Toward a psychology of being*. New York : Van Nostrand.
- Maslow, A. H.(1970). *Motivation and Personality*.(2nd ed) New York : Harper &Row.

- Ryan, M., Carlton, K. H., & Ali, N. (1999). Evaluation of traditional classroom teaching methods versus course delivery via the World Wide Web. *Journal of Nursing Education, 38*, 272-277.
- Rogers, C. R. (1951). *Client-centered therapy: its current practice, implication, and theory*. Boston: Houghton Mifflin.
- Rogers, C. R. (1969). *Freedom to Learn*. Columbus, OH: Merrill.
- Rogers, C. R. (1980). *A way of being*. Boston: Houghton Mifflin.
- Rogers, C. R. (1983). *Freedom to learn for the 80's*. Columbus, Ohio: Merrill.
- Wang, T. H., Wang, K. H., Wang, W. L., Huang, S. C. & Chen, Sherry Y. (2004a). Web-based Assessment and Test Analyses (WATA) system: development and evaluation. *Journal of Computer Assisted Learning, 20(1)*, pp.59-71.
- Wang, T. H., Wang, K. H., Wang, W. L. & Huang, S. C. (2004b). *Factors of Learning Effectiveness in WBI: Gender, Cognitive Style, Media and Formative Assessment*. The 2004 NARST (National Association for Research in Science Teaching) International Conference. Vancouver, British Columbia.
- Wang, K. H., Yang, K. T., Wang, T. H., Wang, W. L. & Huang, S. C. (2004c). *Assessing Effectiveness of a Web-based Formative Assessment Module on Students' Biology Learning*. The 2004 NARST (National Association for Research in Science Teaching) International Conference. Vancouver, British Columbia.

Assessing the Effectiveness of Utilizing Self-Actualization Strategy in Junior High School Teaching : A Case Study of Self-Assessment

Tzu-Hua Wang¹, Kuo-Hua Wang², Wei-Lung Wang³, Shih-Chieh Huang³

¹ Jen-Teh Junior College of Medicine, Nursing and Management

²Graduate Institute of Science Education

³Department of Biology, National Changhua University of Education

Abstract

The main purpose of this study was to develop a WBI strategy, FAM-WATA (Formative Assessment Module of the WATA system), which was used to construct a WBI environment embedded with 'self-assessment'. The design of 'self-assessment' was capable of fostering self-actualization, and to compare the learning effectiveness of traditional instruction with that of the WBI strategy by actually applying it to the WBI teaching and learning environment in junior high school's biology classes. The Quasi-Experimental design was employed and there were 117 participants. After the three-week instruction of 49 students in e-Learning group (FAM-WATA) and 68 students in traditional instruction group, the results were shown as follows. First, the learning achievement of e-Learning group was significantly better than that of traditional instruction group. Second, as for the e-learning students, their using and performance conditions of FAM-WATA were significantly related to their learning effects. Therefore, FAM-WATA, which can foster learner's self-actualization to promote learning effectiveness, was worth further research and application. And by using it in the WBI environment, the WBI effects can be boosted. Moreover, this study suggested that the WBI researchers need to fully develop the characteristics of student-centered and active learning in WBI environment under the basis of the self-actualization. Therefore, more WBI strategies or tools, which elevate self-actualization and learners' potential of self-guidance, can be designed to increase the WBI learning effects concretely.

Key words: self-actualization, self-assessment, formative assessment, Web-based assessment, Web-Based Instruction(WBI),FAM-WATA((Formative Assessment Module of the WATA system)