

以形成性評量為基礎之悅趣化數位課後習題系統

—應用於程式設計課程

A Joyful Digitizing After-School Exercise System of Formative Evaluation-Based - Applied in Programming Courses

黃國豪

嶺東科技大學資訊網路系

ghhwang@mail.ltu.edu.tw

陳碧茵

嶺東科技大學資訊管理系

byc@teemail.ltu.edu.tw

曾薇方、林君亞、陳惠真、黃筱惠

嶺東科技大學資訊科技系

{helen10675, secretblue_cat, sweety817910, star771224}@yahoo.com.tw

【摘要】隨著科技蓬勃發展，數位學習已成為傳統教學的輔助工具。近年來已有許多教育性質的研究與遊戲有相關結合，許多學者發現學生使用悅趣化學習系統能有效提昇學習動機。而程式設計課程一直是資訊科系中重要卻又不易學習的課程，容易造成學生學習意願低落。形成性評量是一種問題導向的學習方式，能提供學習者適當的回饋並引導學習，以提昇學習效果。因此本研究針對大一程式設計的課程設計一套以形成性評量為基礎之悅趣化數位課後習題系統，使學生課後能在自家電腦中進行遊戲式的程式設計習題，以遊戲來取代傳統作業，讓學習是愉悅的而非枯燥的。

【關鍵詞】數位學習、悅趣化學習、程式設計、形成性評量

***Abstract:** With the vigorous development of science and technology, e-learning has become the Auxiliary tools of the Traditional teaching. In recent years, there are many educational research combined with games. Many scholars have found that by using joyful learning system, students can effectively enhance the learning motivation. The programming courses have been an important but not easy course to the students of information departments, and this result in low willingness to learn. Formative evaluation is a problem-oriented approach to learning. It provides learners with appropriate feedback and guidance to enhance learning effect. Therefore, this study designs a formative evaluation-based after-school exercise system for the freshman. This system allows students do game-based exercises in their own computers at home. Let game replace traditional job, it makes learning become enjoyable and not boring.*

Keywords: E-learning, Joyful learning, Programming, Formative evaluation

1. 前言

近年來科技的蓬勃發展，電腦和網際網路的使用也漸漸普及。依據資策會 FIND 在 2010 年 8 月的家庭連網調查中指出，現階段台灣家庭上網普及率為 85.9%，且在未來的趨勢中將有機會成長至 89.8%；若是政府或相關業者也適時的推出相關的網路申請方案，將會對民眾的上網需求有相當大的刺激，且在未來社會家庭的連網普及率將會突破 90% (<http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=many&id=284>)。由上述資策會 FIND 的調查結果中可以看出電腦與網際網路的使用率將越來越普遍。數位學習(E-Learning)結合了電腦與網際網路強大的運算與通訊能力，已成為目前學習的一個新趨勢。

有些學者認為遊戲是人們按照遊戲規則所進行的休閒娛樂活動，但其實遊戲的本質是因具有目標、限制、競爭、報酬與結果(Dempsey, Lucassen, Haynes, & Casey, 1996)等五點才能吸引玩家投入心力與時間去琢磨與競爭。且很多研究選擇了使用遊戲式的學習方式來教學，是因為遊戲具備了各種能夠吸引玩家參與的特性，像是具有好奇心、想像力、冒險性、挑戰性、競爭性、即時同步等特性，這對採用遊戲方式來進行學習提供了學習者相當大的動機(蕭顯勝、伍建學，2003)。也因此遊戲式數位學習被認為是最能提昇學習者學習動機與興趣的學習方式。

有研究指出，程式語言為資訊專業領域中非常重要的一環，然而在部分的程式設計課程中對初學者而言，學習程式語言並不是一件容易的事，且無法有效的提昇學習者問題的解決能力，追根究底的原因就是不當的教學方法或是學習者的個別差異，使得學習者的學習動機及成效不佳(Cox & Clark, 1994)，因此如何提昇程式設計課程學習者的學習動機成為教學的重要一環。

本研究希望能將程式設計課程融入於遊戲之中，藉由遊戲式的學習方式來增加學生的學習動機及意願，進而增加學生投入此課程的時間而改善其學習成效。因此本研究將發展一套已形成性評量為基礎之悅趣化數位課後習題系統，擺脫傳統的課後作業模式，讓初學者在互動式媒體上進行課後作業來練習程式設計。如此一來可以避免初學者認為練習程式設計是枯燥乏味的，進而提昇學生願意花時間在作業上而達到提昇學習動機與成效的目的。本系統的教材裡也包含角色扮演和劇情闖關模式，使學習者在練習的過程中也彷彿是在進行遊戲裡的情節，使學生能一開始在有著想努力、嘗試學習程式語言的心態中進行學習。

2. 文獻探討

2.1. 數位學習

施如齡與施百俊(2006)提到在傳統的教學型態中，教師須整理出能指引學生掌握完整資料的教材，是相當繁複與耗費時間的，而今數位科技能有效的整合資訊，讓教師省下許多時間可對學生進行教學互動，並藉由數位系統所記錄的資訊，來瞭解不同學生的學習狀況。黃國禎、張薰方、朱蕙君與曾曉馨(2008)指出資訊教育是結合了電腦與網路等來輔助教學，在各種的教學型態，應用良好的科技模式，能協助教師和學生運用數位資源，建立啟發式、互動式學習環境，對於提昇學習效果有很大的幫助。楊正宏、林燕珍、張俊陽與曾憲雄(2008)指出若數位學習的發展能更持續的邁進，則未來教育界與企業界皆能大幅提昇學習與訓練的成果和品質。張立杰、賴孟龍與蔡育晟(2010)提出數位學習是運用資訊科技與數位媒體所建立的學習模式，讓參與者能夠方便地進行教學，打

破傳統課堂的限制，而在數位學習中老師與學生雖然可透過數位資訊與網路科技來進行教學與互動，但自我學習的閱讀仍是一個很重要的學習活動。張蓉峻(2010)指出數位學習是以學習者為中心，所以專業課程規劃也是整個學習成效的關鍵，數位學習雖然是目前熱門的教學趨勢，但卻不是能夠適用於所有的教學課程上，數位學習畢竟是無法取代教師教學的地位。莊宗嚴與林勝介(2011)指出選擇適當的研究軟體是重要的關鍵，若是能讓學習者輕易上手、容易理解內容的數位遊戲，對於創造力的培養也有所幫助。

數位學習方式對於學習者在教學上必能產生幫助，但若忽略學習者的學習動機，數位學習教材就難以發揮教學功效，要如何保持學習者的學習熱誠是研究數位學習領域的人必須省思探討的問題。

2.2. 悅趣化學習

Hogle(1996)提出悅趣化學習是以遊戲為架構融入教學，是指含有娛樂性質的學習活動，在遊戲過程中會碰到問題要解決、並克服挑戰，從而會得到成就感，其中就能體驗到娛樂和學習，除了要讓遊戲有趣味性之外，在教育性質也要有充分的考慮使更多知識融入其中，相較於傳統課程，能使學習者在記憶保留方面有更好的效果。游光昭、蕭顯勝、洪國勳與詹超宇(2003)以電腦遊戲的方式呈現教學內容，運用遊戲的特性吸引學生的學習動機。吳天貴(2007)指出遊戲式學習這管道擁有強大足以吸引學生的學習動機，透過遊戲能幫助學習者找回最初對學習的好奇心與興奮感。梁朝雲、陳德懷、楊叔卿與楊接期(2008)發表的悅趣化數位學習研究宣言中提出未來的遊戲領域如果朝著「寓樂於教」、「寓教於樂」的設計理念邁進，將會有正向的影響，且對於教育方面會有更大的輔助(<http://e-learning.nutn.edu.tw/sigModerated.aspx?Class=DIGITEL>)。

悅趣化學習能讓人們感到有樂趣，並產生高度動機主動去學習，隨著遊戲內的圖文、劇情與挑戰，能使其增進好奇心與想像力進而試著冒險與競爭，在過程中結合遊戲娛樂性和教學性質，使學習者能邊進行遊戲一邊吸收知識，並感到是有趣的且能紓解壓力的自主學習。

2.3. 形成性評量

形成性評量是將教學歷程與評量歷程做為結合的一種評量方法，目的是教學過程中不斷提供學生的學習回饋使能提昇學習效果，另一方面也能讓教師了解如何改善教學的成效(<http://content.edu.tw/wiki/index.php>)。王子華、王國華、王瑋龍與黃世傑(2004)在研究中採用 FAM-WATA 形成性評量策略來對學習者的網路學習成效進行分析，其中包含了能讓學習者對學習內容更加了解與熟悉的策略和培養學習者主動思考並解決問題能力等策略，在學習效益上都具有良好的輔助效果，並指出有效的網路學習應包含形成性評量，其具體的學習效益會比無形成性評量學習成效來的好。王瑞鳳、王子華與王瑋龍(2006)指出網路學習中為了讓學習者有較佳的學習效益，透過網路形成性評量是一良好策略，但不同的學習風格對學生網路學習效益有不同的反應。

因此本研究針對大一程式設計的課程設計一套以形成性評量為基礎之悅趣化數位課後習題系統，提供學習者適當的回饋並引導學習，以提昇學習效果，使學生課後也能在自家電腦中進行遊戲式的程式設計習題。

2.4. 程式設計

吳正己與林凱胤(1997)指出電腦程式語言的課程教學目標是讓學生「瞭解程式語言的基本架構，以及懂得如何運用程式語言來解決問題」。為了達到此目標，在教學設計上應該「以解決問題為導向，再導入需要的相關指令敘述」。陳明溥(2007)研究指出學

習者在應用這些程式設計能力的過程中所學習的相關知識，發現程式語言的相關知識是以階層的方式呈現，透過階層式的架構，學生逐漸發展程式設計的能力。其程式設計的主要目的，是要利用電腦程式語言來解決問題，從面對問題到設計出程式解決問題。

綜合以上敘述，程式語言學習的最終目的就是希望學生擁有解決程式設計問題的能力，所以本研究也將教材的內容劃分為語法、語義及實務三個領域方向來設計內容。

3. 系統架構

本系統的開發工具在遊戲畫面採用 flash，網頁設計採用 PHP，資料庫為 MySql，操作介面分為教師及學生兩個介面，教師透過個人電腦及網路可以進行相關的管理工作；學生則是透過電腦登入到教學網站後可以進行遊戲式的學習，如圖 1 所示。學生從電腦登入到網站後可以使用遊戲關卡模組及學習歷程查詢模組；教師登入後能使用學生資料管理模組、學習歷程管理模組及遊戲關卡管理模組。以上這些模組，會連到關卡題目資料庫、學習歷程資料庫、學生基本資料庫，來完成整個系統運作，如圖 2 所示。

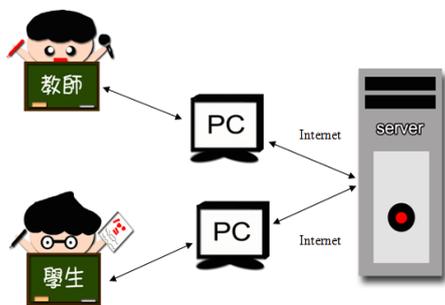


圖 1、硬體架構圖

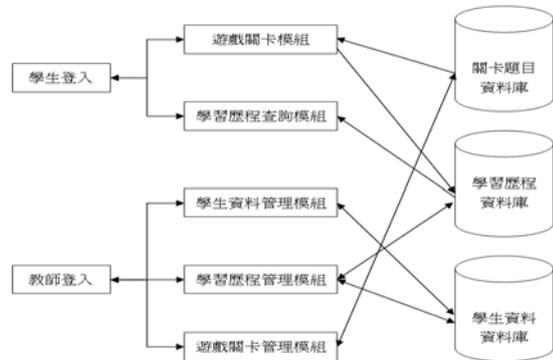


圖 2、軟體架構圖

學生在初次登入網站後，會先進行角色選擇，完成後進入遊戲首頁；若之前已選擇過角色將直接進入遊戲大廳，如圖 3 所示。學生進入遊戲大廳後，進入到遊戲關卡後開始測驗題目。學生進入遊戲首頁後，進入到成績查詢可以查詢自己所有的關卡挑戰紀錄。教師(管理者)登入後，可以進行以下三個管理模組，如圖 4 所示。學生資料管理模組是管理學生個人檔案，可以對學生個人資料進行新增、刪除、查詢或修改。學生歷程資料管理是管理學生的歷程資料，可以對學生的歷程資料進行查詢或刪除。遊戲關卡管理模組是可以進行關卡權限和題目管理，在題目管理中可以對各個關卡的題目進行新增、刪除或修改，而在關卡權限裡可以控制各個關卡的開放權限。

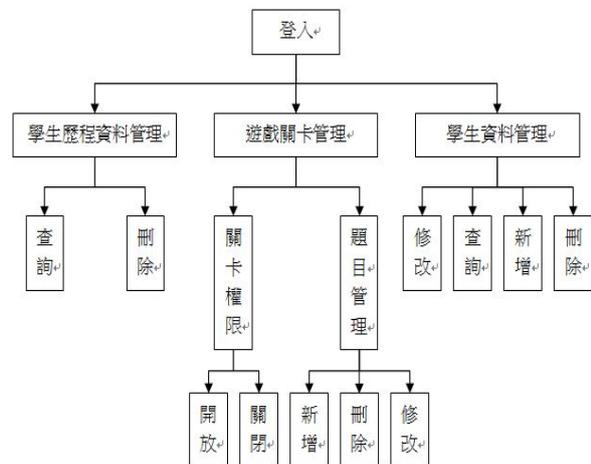
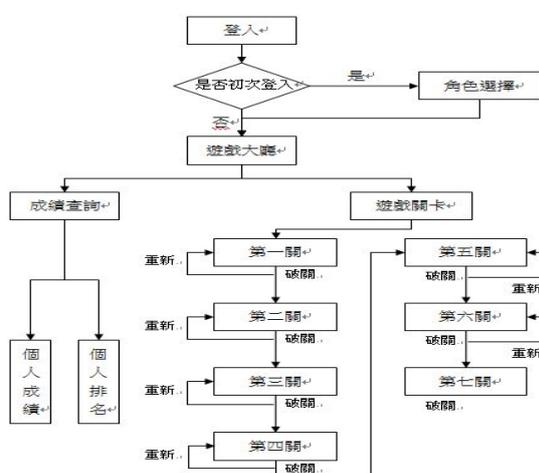


圖 3、遊戲大廳功能圖

圖 4、教師管理功能圖

圖 3、學生端遊戲流程圖

圖 4、網頁架構圖

4. 教材介紹與系統介紹

4.1. 教師端介面

教師登入後會進入到管理者畫面，管理者畫面包括學生資料管理、遊戲關卡管理、學生歷程管理以及成績查詢。點選到遊戲關卡管理後，可進行題目管理以及關卡權限管理。進入到題目管理後，可進行對各個關卡题目的新增、修改、刪除、查詢，如圖 5 所示。點選學生歷程管理後，可進行對各個學生的歷程紀錄的查詢和刪除，學生紀錄包含學生的回答內容、回答的時間、等其他動作的紀錄，如圖 6 所示。點選到學生資料管理畫面後，可直接進行對學生資料的新增、查詢、刪除、修改，如圖 7 所示。

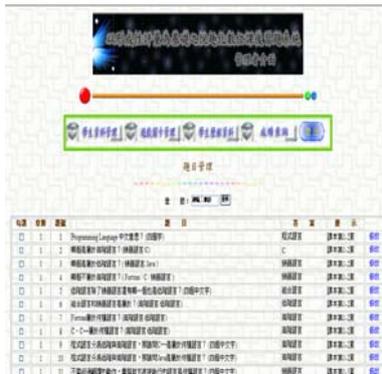


圖 5、題目管理畫面圖



圖 6、歷程資料管理介面圖



圖 7、學生資料管理介面

4.2. 遊戲端介面

每章節的劇情都具有連貫性且都會進行挑戰，而挑戰內容皆是由教師端所輸入的題目，答題類型皆為問答題。遊戲登入畫面，教師端會先預設使用者登入的帳號和密碼，學生無須做申請動作，如圖 8 所示。學生首次登入必須先選擇兩位主角其中之一才可進入遊戲大廳，如圖 9 所示。遊戲大廳中的 STAR 選項為選擇遊戲的章節、SEARCH 選項為成績排行查詢，如圖 10 所示。



圖 8、登入畫面



圖 9、人物選擇畫面



圖 10、大廳畫面

STAR 章節地圖選擇畫面中裡的六個方框分別為七個章節選項，如圖 11 所示。點選章節地圖後會先與故事劇情裡的角色進行對話，如圖 12 所示。接著會進行挑戰畫面，如圖 14 所示。SEARCH 成績查詢畫面分別有七關的成績排行、經驗值排行以及個人成績，學生可從上方點選七個分頁後瀏覽各個關卡的成績排行、經驗值排行和個人成績，如圖 13 所示。



圖 11、章節選擇畫面



圖 12、對話畫面

排名	學號	暱稱	成績	完成時間
第 1 章 排行	1	A08G011	偉	100 39050
	2	A08G011	OCK	99 15615
	3	978G011	yang	97 102979
	4	A08G031	A08G035	97 110156
	5	A08G091	PASS41	97 114306
共有 58 人	6	A08G051	小俊	97 61306
100 1 人	7	A08G081	詭異的設定	96 10640
99-90 30 人	8	A08G037	陳柏	96 128476
89-80 25 人	9	A08G101	掉進黑洞的貓	96 18401
79-70 0 人	10	A08G001	阿轟	96 31195
69-60 0 人				
60以下 0 人				

圖 13、SEARCH 成績查詢畫面

挑戰畫面如圖 14 所示，編號 1 為目前分數，初始值為 0 分，第一次答對時加 5 分，第二次答對加 2 分，第三次之後答對則不給分。編號 2 為玩家目前挑戰的題數。編號 3 為經驗值，第一次答對經驗值增加 3，第二次答對經驗值增加 2，第三次答對後則不加經驗值。編號 4 為提示法寶，可以呼叫提示，每關預設使用次數為 5 次。編號 5 為能量球，角色有專屬的能量球，初始值為 5 顆，答錯一次就下降半顆。編號 6 為此題放棄，可以放棄目前正在進行的題目，但放棄一次會扣一顆能量球。每關共 20 題，滿分為 100。

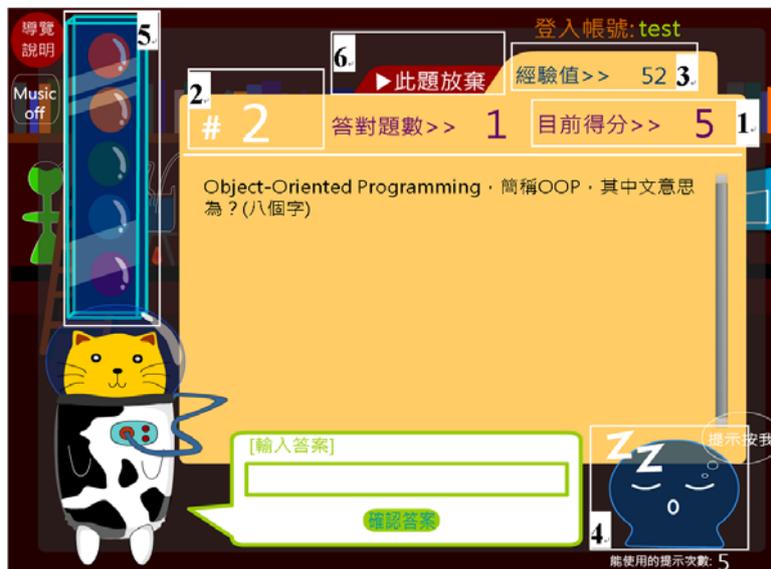


圖 14、挑戰畫面

玩家點選法寶時會產生提示，如圖 15 所示。若答錯題目，能量球會下降半格，如圖 16 所示。答對後將進行下一題，如圖 17 所示。若玩家在還沒完成 20 題題目時，能量球已消耗完將挑戰失敗，如圖 18 所示。玩家在能量球消耗完之前答對 20 題題目即為挑戰成功，如圖 19 所示。玩家挑戰成功後 SEARCH 查詢成績裡的個人成績會顯示挑戰完成的關卡成績，如圖 20 所示。



圖 15、提示畫面



圖 16、答錯畫面



圖 17、答對畫面



圖 18、挑戰失敗畫面



圖 19、挑戰成功畫面



圖 20、顯示挑戰成功畫面

5. 結論與未來展望

本研究已完成一套悅趣化數位課後習題系統並應用在程式設計課程，可讓學習者於課後自主學習，並利用形成性評量中問題導向的學習方式，提供學習者適當的回饋並引導學習，預期能提昇學生對程式設計課程的學習動機及成效。

本研究預計在 2011 年 9 月到 10 月進行教學實驗，實驗對象為中部某科技大學大一新生的兩個班級(夜間部一班、日間部一班，共約 100 人)，由同一位老師使用同一種教材來授課，兩班皆同時使用悅趣化數位課後習題系統以及傳統作業模式，實驗過程中會使用前、後測問卷來分析學生的學習動機(態度、滿意度)以及是否產生學習焦慮，學習成效則會使用前測、後測試卷來進行分析。

誌謝

本研究經費承蒙國科會補助，計畫編號為 NSC99-2511-S-275-001-MY3，謹此致謝。

參考文獻

- 王子華、王國華、王瑋龍、黃世傑(2004)。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*，第四期(第二卷)，469-490。
- 王瑞鳳、王子華、王瑋龍(2006)。運用網路形成性評量策略對高中生學習「演化與微生物世界」單元之效益分析。論文發表於第二十二屆科學教育學術研討會。台北市，國立台灣師範大學。
- 吳天貴(2007)。建置一個數位遊戲式學習系統以促進能源教育之學習動機及自我覺知。國立中央大學網路學習科技研究所碩士論文，未出版，桃園縣。
- 吳正己、林凱胤(1997)。問題解決導向的程式語言教學。*資訊教育雜誌創刊十年特刊*，75-83。
- 施如齡、施百俊(2006)。「中草藥用藥」之主題地圖式數位學習教材建構與應用。*教育資料與圖書館學*，第二期(第四十四卷)，215-233。
- 張立杰、賴孟龍、蔡育晟(2010)。數位遊戲使用量與閱讀測驗中眼動凝視。*數位學習科技期刊*，第一期(第二卷)，1-10。
- 張蓉峻(2010)。多元評量在數位學習環境中之運用-以 Moodle 平台實施國小社會領域概念構圖教學為例。*研習資訊雙月刊*，第五期(第二十七卷)，31-40。
- 莊宗嚴、林勝介(2011)。導入數位遊戲於學童創造力之培育。*數位學習科技期刊*，第三期(第二卷)，45-59。
- 陳明溥(2007)。程式語言課程之教學模式與學習工具對初學者學習成效與學習態度之影響。*師大學報：科學教育類*，第零期(第五十二卷)，1-21。

- 游光昭、蕭顯勝、洪國勳、詹超宇(2003)。網路連線遊戲式學習環境之設計與建置：以科技學習為例。論文發表於E世代的創意教與學研討會。國立嘉義大學。
- 黃國禎、張薰方、朱蕙君、曾曉馨(2008)。數位科技融入學科教學的活動設計模式：以國小鄉土課程數位典藏網站之建置為例。臺灣圖書館管理季刊，第四期(第二卷)，41-56。
- 楊正弘、林燕珍、張俊陽、曾憲雄(2008)。台灣高等教育數位學習現況。數位學習科技期刊，第一期(第一卷)，1-12。
- 蕭顯勝、伍建學(2003)，創造思考教學策略融入網路遊戲教學模式之建立。生活科技教育月刊，第二期(第三十六卷)，38-52。
- Cox, K. R. & Clark, D (1994), *Computing Models that Empower Students*, Computer Educational, Vol. 24(4), pp. 277-284.
- Dempsey, J. V., Lucassen, B., Haynes, L. & Casey, M. (1996). *Instructional applications of computer games*. ERIC Document Reproduction Service No. ED394500.
- Hogle, J. G. (1996), *Considering Games as Cognitive Tools: In Search of Effective Edutainment*, in University of Georgia Department of Instructional Technology.