

CONFERENCE PROCEEDINGS

Innovative Education

Mobile Learning

**Innovation & Application
for Cloud Education**

**Design &
Research-Development
of Teaching**

**Technological Curriculum &
Instructional Leadership**

**Experiences Sharing
of Teaching**

**2016 International Conference
on E-Learning and Educational Technology**





**Presentation
(Manuscript Oral Presentation)**

**2016 International Conference
E-Learning and Educational Technology on**

S/N	Title	Page
001	Developing Personal Knowledge Management Training Curriculum Guide Eric C. K. Cheng	004
002	Using Information Technology to Enhance Students' Earth Science Learning 賴慶三	006
003	The communication model and team involved ability of elementary student in CSCL environment -using motivated collaboration learning system Wen-Hui Chang, Men-Wen Gau	008
005	資訊融入音樂課程發展歷程分享-以Mobile Amadeus方案為例 黃昭銘、魏月霞、鄭文玄、張至文、汪光懿	009
006	A Collaborative Learning System with 3D Model Sharing: 3D Model Co-learning Space Fang-Chi Liang, I-Sheng Lin, Tsai-Yen Li, Hsien-Ta Lin	028
007	偏遠鄉鎮中高齡民眾電腦學習歷程分析 林燕珍、洪振榮、游淑卿	043
008	The Study of Analysis and Design of Digital Board Game for the Sixth Graders-Learning the History of Taiwan under Early Qing Dynasty's Rule 張堙森、趙貞怡	060
009	Incorporating 3D Printing in Lesson Design for K-12 Education: Implementation and Evaluation 劉貞佑、廖文宏、紀明德、吳怡潔	070
010	大學生之自我概念與智慧型手機成癮相關研究 莊秀敏、陳揚學	083
011	The Key Success Factors of promoting Mobile Learning in Small school – A Case Study on New Taipei City ChenFu Elementary School LU, CHENG HUAN、LIU, YUAN CHEN	084
012	Effects of Children and Parents' Reading of an Augmented Reality Picture Book on Elementary School Students' Cognitive Structures and Reading Motivation Ai-Hui, Cheng Ying-Jie Lin	086

S/N	Title	Page
013	Applying a MOOC on a flipped classroom 饒若琪	088
014	Integrating E-learning into Mathematics Instruction on students' Learning Outcome: A meta-analysis of Theses Published between 2011 and 2015 in Taiwan. 陳勇欣、廖遠光、劉遠楨	090
015	完形概念結合擴增實境技術於自閉症童復健學習遊戲設計之研究 黃馨儀、陳圳卿	100
016	不同認知風格的使用者在MOOCs教學網站上介面設計之偏好 林思妤、沈俊毅、林明鴻	101



Developing Personal Knowledge Management Training

Curriculum Guide

Eric C. K. Cheng

Department of Curriculum and Institute The Hong Kong Institute of Education

10 Lo Ping Road Tai Po NT Hong Kong

eckehc@ied.edu.hk

Abstract

This paper presents the findings of a project that aims to develop a Personal Knowledge Management (PKM) curriculum guide and resources to teacher educators for nurturing pre-service teachers' PKM competencies and instructional design skills. PKM competencies are conceptualized as knowledge retrieving, organizing, analyzing and collaborative skills for effective learning (Cheng, 2011). Supporting the sustainable development of teachers as professionals in the knowledge society is a critical issue in teacher education. Developing a teacher education curriculum that could nurture pre-service teacher sustainable professional competencies becomes a significant research agenda and a practical issue to be addressed in teacher education.

The project intends to adopt Dorsey's (2000) PKM model to develop a curriculum guide and related resources that could be implemented in Bachelor programme of The Hong Kong Institute of Education for developing pre-service teachers' PKM competencies. The elements of PKM tools application, e-learning activities and collaborative action research were developed and injected to the experiment courses as an intervention to confirm the pre-service teachers' PKM competency framework. The courses provide pre-service teachers with different degree of opportunities to carry out instructional design, lesson implementation and reflection through e-learning and collaborative action research activities.

Solomon four group quasi-experimental research design were applied to collect data from 6 courses of the Institute. 3 courses were treated as experimental groups and another 3 courses were treated as control groups. There were around 40 students in each course. Students are equally and randomly divided into 2 groups. One group was conducted with both pretest and posttest and the other group was conducted with posttest only. Cheng's (2011) PKM inventory, which is constructed with content validity, constructed validity and reliability, was adopted to measure student PKM competencies. All items were measured using a 6-point Likert-type scale ranging from

1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). Lesson observation and qualitative interviews were conducted to evaluate the development of the pre-service teacher. The effectiveness of the e-learning activities, the use of PKM tools and the collaborative action research approach were evaluated. Results showed that integrating learning activities in the Learning Study course had impacts on the retrieving, organizing, analyzing skills for instructional design and student assessment.

A set of learning activities for planning the PKM curriculum could be articulated from the result of this study. For example, access databases and websites for information retrieval; operate electronic tools for information integration to design lesson plans; use spreadsheet and statistical software for data and information analysis to assess student learning problems; use collaborative PKM tools to support both synchronous and asynchronous communication for the purpose of collective learning; and construct knowledge that is based on an appropriate understanding of the nature of data, sound inference, and an understanding of potentially meaningful relationships within a data set.

To support the sustainable development of teachers as professionals in the knowledge society, teacher education institutions should integrate PKM tools, e-learning activities and collaborative action research into the pre-service teacher education curriculum. This could be of significant assistance to pre-service teachers in retrieving, organizing, analyzing and collaborating around information across all disciplines. If teacher education institutions really want to fully engage pre-service teachers with a professional and lifelong learning process, they should develop pre-service teachers' PKM competency by making PKM tools available.

Reference

Cheng, E. C. K. (2011). A Study Of The Predictive Effect Of Pre-Service Teacher Personal Knowledge. *Journal of Knowledge Management Practice*, 12(3), online-journal.

Dorsey, P. A. (2000). *Personal knowledge management: educational framework for global business*. Retrieved October 1, 2009, from http://www.millikin.edu/pkm/pkm_istanbul.html

運用資訊科技促進高中學生地球科學學習之研究

Using Information Technology to Enhance Students' Earth Science Learning

賴慶三 Ching-San Lai

國立臺北教育大學 自然科學教育學系 National Taipei University of Education

E-mail : clai@tea.ntue.edu.tw

摘要

隨著資訊科技的蓬勃發展，資訊科技對中小學的教學和學習都產生非常重大的影響。本研究之目的，旨在融入資訊科技於學生的科學學習，以探討學生的地球科學學習表現。本研究的研究對象有 31 位高中學生參與。研究教學活動過程中，教師先引導學生對資訊科技議題進行探討，並對地球科學之礦物與岩石進行探究，同時搭配立體影像攝影系統進行操作學習，以強化學生資訊科技的應用，最後學生必須完成一份立體影像的地球科學簡報作品。研究工具依照 Kirkpatrick and Kirkpatrick (2007) 的評鑑模式，使用教學滿意度調查問卷(李克特式 4 點量表，Cronbach's $\alpha = .83$)，進行資料搜集，藉以瞭解學生對立體影像科技應用的使用回饋意見，同時也搜集教師的教學回饋意見，作為資料分析的依據。研究結果發現，資訊科技與地球科學的跨界訓練與應用，能促進學生對地球科學的學習興趣，同時增進學生的資訊科技素養。教師對立體影像教學及學生的地球科學學習成效，也表達肯定的意見，這說明教師的回饋意見與學生的回饋意見一致，顯示師生對資訊科技融入學生的地球科學學習表示支持與認同。根據研究結果，本研究認為立體影像資訊科技的教學與應用，確實有助於增進學生的地球科學與科技創新之學習表現。

關鍵字：立體影像、地球科學、科學教育、資訊科技

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the learning effectiveness of using information technology into high school students' Earth science learning. There were 31 high school students participated in this study. Students were guided to explore the topics of information technology and Earth science, and given instructions for using a 3D imaging technology system in order to promote their training in and application of both information technology and Earth science. This study searched both quantitative and qualitative data as the sources for the analyses. A Learning Questionnaire (4 point Likert-type scale) was employed to gather students' feedback

on their learning with the 3D imaging technology system. In addition, a rubric was used to evaluate the students' Earth science projects. The results indicated that the integration of information technology into Earth science learning promotes students' learning outcomes. The results also showed that most of the participating students had a clear understanding of the functions of 3D photography, and were satisfied with using 3D photography in their Earth science learning.

Keywords: earth science, information technology, science education



The communication model and team involved ability of elementary student in CSCL environment -using motived collaboration learning system

Wen-Hui Chang, Men-Wen Guy

Abstract

The important of computer-supported collaborative learning environment has been proved, the learning performance of students would improve in CSCL environment. However, there was few studies have explicitly incorporated the element of motivation into the collaboration learning. This study developed the motived collaboration learning system (MCLS) to explore the effects of the MCLS on children's team involved ability, and analyzed the communication model in the MCLS. There were fifty eight 11–12-year-old students who using the MCLS in the project during the unit of aboriginal cultural and creative industries in CSCL environment for 6 lessons. At first, the aboriginal cultural and creative industries was introduced in the class, then students were required to design a marketing planning project to sell the merchandise with aboriginal culture element, the project was demonstrated in the end of the lesson. This study demonstrated the positive effects of motived collaboration learning on students' team involved ability toward project-based learning. The results also indicated that the communication model of students in the MCLS showed less Unresponsive commutation through the process. These findings demonstrated that the motived collaboration learning system is an effective tool to enhance elementary students' learning in project-based learning that promoting positive team involved ability.

Keywords: Encouraging collaborative learning system, team invoved ability, communication model

資訊融入音樂課程發展歷程分享-以 Mobile Amadeus 方案為例

黃昭銘^{1*}、魏月霞¹、鄭文玄¹、張至文¹、汪光懿¹

¹：宜蘭市中山國民小學

*：通訊作者：stanely503@gmail.com

摘要

時代在改變學生也在變，學習資源與方式也在變，學生未來能適應多變複雜環境的問題解決能力在哪兒？競爭力又在哪兒？在資訊爆炸的新世代，舉凡個人生活上的食、衣、住、行、育、樂等等，無一不是資訊與科技，這個時代的學生屬於數位原住民(digital natives)如何與我們這代數位移民(digital emigrant)進行互動交流，這個議題牽涉到教師專業知識與創新教學，如何在傳統的音樂教學內涵中，透過新時代的產物資訊科技融入未來創新教學，開創新的課程內涵計畫能符合新世代之智識內涵教授給這些數位原住民，以培育能迎合現在新世代潮流的新世代人才。國小藝術與人文領域中音樂課程的能力指標可分成三大類分別為 1. 探索與表達、2. 審美與理解、3. 實踐與應用，其主要內涵在於陶冶學生對於藝術作品的感受、想像與創作的人文素養，並能夠積極參與藝文活動。

在多元智慧學習環境下，學習的模式強調科際整合、手腦並用的科技教育是現代學生所應具有的學習力之一。行動學習(Mobile learning, M-learning)突破以往學習載具在空間與時間的侷限性，透過行動學習的即時性與自主性，隨時隨地依照需求進行學習。行動科技的問世讓教學活動設計更多元，透過這些科技的使用提升學生的行動素養能力，啟發學生創意思考的機會，培養具有科技素養的未來公民。

本次玩轉莫札特方案(Mobile Amadeus)主要是結合學校學生智慧存款簿學習平台與行動載具，透過教師富饒趣味的創新音樂教學課程，著重多元智慧發展理論，透過資訊科技協助教師啟發學生創意思考，讓每位學生的優勢智慧都可以像莫札特的音樂天賦受到啟發與重視，作為學生未來發展的重要基礎。

關鍵字：藝術與人文、行動學習、數位音樂

一、 前言

宜蘭縣宜蘭市中山國小地處宜蘭市商業中心內，不僅擁有便捷的交通網，更是宜蘭縣最早設立的小學，至今已有 120 年的歷史，學校規模屬於中型的小學。而本校為達成現代化教育的目標，滿足學生與社會的需求，邁向終身學習的社會，所以進行組織和課程的改造。以當前學校教育在培養學生的基本知能而言，除了讀、寫、算之外，還應提高學生使用資訊的能力，以加強學生適應社會變遷和解決問題的能力，兼顧科技知能、科學精神和態度，批判與創新思考能力，養成學生終身學習的意願、習慣和能力。

多元智慧理論是 Howard Gardner 在 1983 年所提出，多元智慧理論將人類心智能力進行分類，Gardner 認為每一個人都具有至少八種智慧，包含：1.語文智慧、2.音樂智慧、3.邏輯數學智慧、4.空間智慧、5.身體動覺智慧、6.個人智慧-內省智慧、7.個人智慧-人際智慧、8.自然觀察智慧（楊明恭、卓鴻賓，2003）。在這個前提之下，每個獨立個體所呈現出來的每一種智慧與獨特性當然也就不盡相同，這也是九年一貫的精神強調以學習者為主題來進行學習，換言之就是重視每位學習者的多元智能，強化優勢能力建立自信心，進而提升其他智能的表現（鐘樹椽，2001）。

近年來，由於數位學習科技產品的大量研發，廠商製造許多資訊創新產品，對於非自然與社會領域學門的教學應用，有極大的幫助，像以 WACOM 繪圖板進行數位藝術教學，或以 PC、MIDI 兩用鍵盤搭配軟體，進行數位音樂的教學。教師運用這些設備進行資訊融入教學，一方面能吸引學生的興趣，二方面也能積極培養學生的創作能力。以本校推動資訊融入教學為例，針對教師的需求與學習者的需求，以 ASP 為程式開發語言，ACCESS 為資料庫，發展動態網站系統，並由老師及學生合作，組織自己的學習社群，以「模組化班級網站」作為教師平台，「智慧存款簿」作為學生平台，協助教師及學生在網路上進行非同步的教學活動，學生可在任意時間進行學習透過學習平台，不僅可紀錄學生學習歷程，產生合作學習的效用，也累積資訊融入教學成果，並在資訊融入教學的觀念及作法上，從「教師中心」轉化為「學生中心」（黃昭銘、張至文與汪光懿，2007）。

二十一世紀，為因應知識經濟社會的來臨，提昇國家競爭力與科技實力，積極培養國民具備主動學習與創新思考的基本能力，讓每個國民都能熱愛生命、

尊重別人，擁有健全的社會價值觀與開闊的世界觀。教育部於 90 年便著手規劃「中小學資訊教育總藍圖」(教育部，2001)，藉以勾勒出未來資訊教育的願景。隨著時代進步教育部針對十二年國民基本教育之核心素養進行編修，強調培養以人為本的「終身學習者」，分為三大面向：「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」。針對三大面向再細分為九大項目，包含 1.「身心素質與自我精進」、2.「系統思考與解決問題」、3.「規劃執行與創新應變」、4.「符號運用與溝通表達」、5.「科技資訊與媒體素養」、6.「藝術涵養與美感素養」、7.「道德實踐與公民意識」、8.「人際關係與團隊合作」、9.「多元文化與國際理解」(教育部，2013)。透過全國的高中、高職、國中和國小老師為起始點，再藉由老師帶動學生、學生影響家長，進而提昇全民主動學習與公民素養、提高社會參與意願以及科技應用與創新思考能力達成「資訊隨手得，主動學習樂；合作創新意，知識伴終生」的願景。

時代在改變學生也在變，學習資源與方式也再變，在資訊爆炸的新世代，舉凡個人生活上的食、衣、住、行、育、樂等等，無一不是資訊與科技，這個「滑」世代的學生屬於數位原住民(digital natives)，他們天生下來就能對這些資訊科技操作自如，而我們身處第一線的教師往往是屬於數位移民(digital emigrant)甚至是數位難民(digital refugee)，如何與我們這代數位移民(digital emigrant) (Prensky, 2001；余民寧，2013) 進行互動交流，這個議題牽涉到教師專業知識與創新教學(王光復，2009；高博銓，2013)，如何在傳統的教學內涵中，透過新時代的產物資訊科技融入創新教學，開創新的課程內涵計畫能符合新世代之智識內涵教授給這些數位原住民，以培育能迎合現在新世代潮流的新世代人才(蕭英勵，2003)。

二、發展理念

宜蘭縣中山國小長期投入資訊融入教學，不論在架設「智慧存款簿」網路學習平台，或是尋求與追求教學的創新價值，希望建立一套典範團隊想法、做法和方法，建構一種具有複製性與遷移性的擴散式教學創新與典範團隊的完整歷程。因此希望以音樂為出發，透過課程設計與規劃發展出一套數位音樂

在創新方面，一般以為教學的進行，高價的資訊科技設備，能帶動學生的學習興趣與教師的教學成效；但在教學現場中，首先必須降低教學的成本，教學的成本包含教與學的時間、資訊科技與一般設備的金錢花費；學生學習動機與情

緒、教師教學模式與熱誠。其次，必須找出教學的差異性，針對本校教學與他校教學，傳統教學與 ICT 教學，方式與模式之間的相異點。透過調和兩者之間的衝突性，藉以尋找出創新的教學價值點。因此，只要能消除影響教學的不利因素，兼顧未有的創新教學方式，那麼創新教學的價值是可以追求的。具體的做法，我們尋求以 ERRC(Eliminate 刪除、Raise 提升、Reduce 降低、Create 創造)的方式找出教學的創新價值。ERRC 所提及的刪除(Eliminate)主要是刪除學生在學習上的不滿、低落、拒絕學習、被動等不利學習因素。透過提升(Raise)學習時間、教學成效、設備使用率、學習成效、動機、興趣、熱誠、自主、互動等正向發展。透過降低(Reduce)資訊科技設備成本、環境設計成本、時間來提高教師參與意願。最後創造(Create)教學價值、簡單易行的教學模式、學習模式達成教學目標與意義。

在教育部多年推動資訊融入教學，本校經歷「資訊教育基礎建設計畫」擴大內需方案（彭富源，2001）、配合推動「擴大內需方案」提撥每校 20 萬元作為購置教學軟體之專款（葉宏達，2003）、加上參與「資訊種子學校」推動計畫，全面提升教師的資訊素養與教師資訊融入教學的能力。檢視目前國內小學的資訊教育環境不論是硬體、軟體設備與師資各方面都已經日趨成熟，長期推動下來累積許多資訊融入教學經驗，針對 ICT 教學成功關鍵提出四個 ICT 成功關鍵因素：一是資訊科技設備，二是教室環境設置，三是教學活動所運用的素材，第四是教學活動的設計與進行。而且，資訊科技融入，絲毫不著痕跡。但是，這其中的關鍵點，作用仍在於人身上；如何能讓居於關鍵因素——人(教師)，發揮應有的作用，才是教學是否成功主要關鍵點。因此，在自行開發、架設了「數位化策略教學互動平台」(Scweb)，利用網路提供的互動性及廣大的教學資源與多媒體的人機介面，和自主化的學習環境特質，成功地整合 ICT 環境下的各項資訊科技，以及能夠順利地運用各種教學模式，進而有效提升學生的學習成效，塑造一個以資訊科技為工具，而培養學生心智能力的教學活動平台。

隨著資訊科技的發展，行動學習(Mobile Learning)或是無所不在的學習(Ubiquitous Learning)概念日漸受到重視，行動學習相較網路學習在於行動學習的行動性可以突破以往學習載具在空間與時間的侷限性(黃昭銘、林燕麟、宋順亨、張至文與蘇皇瑞，2013)，讓學習者的學習時間與空間更具彈性，真正達到資訊隨手得的目標(陳祺祐、林弘昌，2007；劉仲鑫、陳威宇，2009；羅景瓊、蘇照

雅，2009)。

三、國小音樂課程之意涵

國小階段藝術與人文課程包含藝術與人文部分，涵蓋的課程包含美勞課與音樂課。針對國小藝術與人文領域中音樂課程的能力指標可分成三大類分別為 1. 探索與表達、2. 審美與理解、3. 實踐與應用(傅志鵬，2001；楊文碩，2004)，其主要內涵在於陶冶學生對於藝術作品的感受、想像與創作的人文素養，並能夠積極參與藝文活動(謝苑玫，1999)。

傅志鵬(2001)針對九年一貫藝術與人文學習領域音樂教學的基礎理論涵蓋四大理論基礎，分別是多元智慧理論、認知發展理論、表徵系統理論、操作制約學習理論。

多元智慧理論是 Howard Gardner 在 1983 年所提出，針對人類心智能力分成八種智慧，每一種智慧尤其特殊的能力(林奕宏，2001；楊明恭、卓鴻賓，2003)，例如：

1. 語文智慧：使用語言或文字的能力，例如詩人、作家等。
2. 音樂智慧：演奏或是表達音樂的能力，例如音樂家貝多芬、胡乃元等。
3. 邏輯數學智慧：指數字應用與推理的能力，例如會計師、科學家。
4. 空間智慧：對視覺空間的感應能力，例如攝影師、景觀設計師等。
5. 身體動覺智慧：透過肢體來表達的能力，例如運動員、舞蹈家。
6. 個人智慧-內省智慧：具有內省能力並表現或影響他人，例如宗教家。
7. 個人智慧-人際智慧：能夠察覺他人的情緒反應能力，例如業務員。
8. 自然觀察智慧：對於事物的分辨觀察能力，例如生物學家。

雖然有八種智慧，不過每種智慧會因人而異，而且學習者個體的獨特性，造就每一個獨立個體所呈現出來的每一種智慧當然也就不盡相同，每一個人的優勢智慧也不同。九年一貫的精神即是強調以學習者為主題來進行學習，換言之就是重視每位學習者的多元智慧，透過學習強化優勢能力建立自信心，進而提升其他智能的表現(鐘樹椽，2001)。

認知發展理論則是 Piaget 針對人類認知發展過程歸納出四個階段，分別為感覺動作期、運思前期、具體操作期與形式運思期(Wadsworth，1989)。每個學習主體的認知發展時間不一，但是發展歷程卻是一樣，如果在教學

上只採用單一教學模式，無法適時提供適性化教學協助學習者達成認知發展能力，對於學生的後續學習會有嚴重的影響。

表徵系統論則是 Bruner 認為兒童心智能力發展是透過「動作」、「形象」與「符號」三種表徵歷程來發展（傅志鵬，2001）。

操作制約學習理論則是 Skinner 所提出強調透過制約的方式或是刺激反應(stimulation-reaction) (Larkin、McDermott、Simon 與 Simon，1980) 透過增強、削弱、類化與辨別作用建立連結並保留這些學習經驗，達到學習或訓練的目標。

謝苑玫(1999)針對九年一貫藝術與人文領域在教學上的迷思歸納出七大方向，分別為：

1. 音樂是快樂的：音樂的創作往往與情緒的表達有著密切的關係，並非所有音樂都是快樂的情緒，音樂的內涵是多樣性。
2. 音樂能力是天生的：接受藝術教育是每個國民的權利，透過藝術課程提升國民素養，並非將每個人都訓練成音樂家。
3. 音樂不需要評量與習作：音樂素養的養成需要長時間培養，透過評量與習作的方式可以提高學生後設學習的機會，並提供教師精進教學品質。
4. 學生都有上校外的音樂班，音樂教材過於簡單：基於社會公平正義，考量每個家庭的經濟背景，在陶冶音樂素養上學校的音樂教育成為主要的管道之一，不宜為少數優勢族群剝奪多數人學音樂的機會。
5. 學生將課外所學的樂器成果當成音樂成績：這與第四點迷思一樣都是透過某種先天優勢展現學習成效，這種評量上的迷思對於弱勢族群學童因為機會不均等情況下再次受到傷害。
6. 音樂考試一定要唱歌：音樂表達的方式是多元化，具有深度與廣度，單從一種方式進行評量並決定在音樂領域的學習表現有失公允。
7. 音樂比賽與音樂班的競賽表現代表學校音樂教育成效：音樂教育是需要長期培養，許多具有教學熱情的音樂教師默默辛苦耕耘更是需要鼓勵與支持。

綜合上述，音樂智能是多元智能一種，音樂是種符號的表徵，每個人的認知發展階段不盡相同，透過教學活動可以提升音樂的表現與素養。

一般而言，在設備上，傳統的音樂教室與一般普通的教室最大的差別，在於音樂教室中，擺放了許多的樂器或音響器材，情境的布置也著重在音樂性的海報；教師的教學模式對於樂理的認知教學，多以講述式為主，樂器的操作則以示範及實地操作為主，搭配音樂與影片欣賞的口頭報告等方式。而學生呢？主動性不強，只能被動式地等待與接受。因此，我們是否能創造一種環境，讓音樂教師教得輕鬆，學生學得快樂，教與學更有成效，且能真正培養主體(學生)音樂能力與創作能力呢？

九年一貫課程中，傳統的自然科與生活科技相結合，形成「自然與生活科技領域」，強調科技應用的重要性(教育部，1998)。為了拓展資訊應用領域，培養學生資訊素養與課程學習的完整性、整合性，及與學生解決問題之能力，更將資訊教育列為重要議題之一(徐瑞奎，2004；教育部，2013)學生除了自然科學習之外，新課程進一步著重學生對於科技與資訊的使用能力，更配合資訊教育融入各領域學習與教學，提升學生的學科學習與科技素養，所以資訊教育與七大學習領域有著密切的關係(王全世，2001)。

四、數位音樂課程發展歷程

一、硬體與教室環境

我們對於資訊設備的價值衡量，不在於它的金錢價值，而在它的使用頻率多寡與效用發揮的大小。所以，我們並不追求高價的資訊設備，老舊、汰換的堪用的資訊設備，只要加上一點創意，一樣能夠創造高價值教學效益。本校資訊教育推動歷程，從早期資訊設備汰舊換新，到「擴大內需方案」，接著參與「資訊種子學校」計畫推動，與網路學習開始快速發展後，本校逐漸開發出「學生智慧存款簿網路學習平台」，透過這個網路學習平台除了協助教師完成教案撰寫，更可以記錄學生學習歷程。舉例來說，教師透過撰寫數位教案可以將該課程能力指標、教學資源、教學環境、教學設備、課程規劃、核心問題等呈現出來，學生則可以透過自己的帳號登入，這些教案內容提供學生自我檢視的基準，進行後設認知學習，協助學生省思與改進的方向與依據。

而教室的環境設置，必須考量能適用多樣的學習或教學模式。至於，教學

過程中所用的素材，能否營造學習者動機、興趣或投入狀態、師生互動狀況，以及能完整傳達教學目的所需訊息。最後，教學活動設計這一項，現今教學者常忽略，但它卻是整個教學活動是否流暢、有效進行最佳保證。有經驗的教學者，能透過教學者所撰寫教學活動設計，看出教學的優劣情況。

「今天不做，明天就會後悔」因此，本校於96學年度設置一間數位音樂教室，利用汰舊電腦(賽揚400)主機、15吋的CRT螢幕，以WINPXE無硬碟方式做為主機運行主要系統，使電腦再利用時間延長；再加上兩用鍵盤的設計和搭配使用的軟體，配合「數位化策略教學互動平台」(Scweb)，使得資訊科技融入音樂科教學得以成型(圖1~圖2所示)。



圖 1、第一代數位音樂教室



圖 2、第一代數位音樂教室

自民國 96 開始數位音樂的濶觴，從第一代的兩用鍵盤，期間經過資訊設備升級與教師專業素養的精進，包含第二代電子白板的多元運用於虛擬樂器的認知學習與彈奏練習(圖 3 所示)。

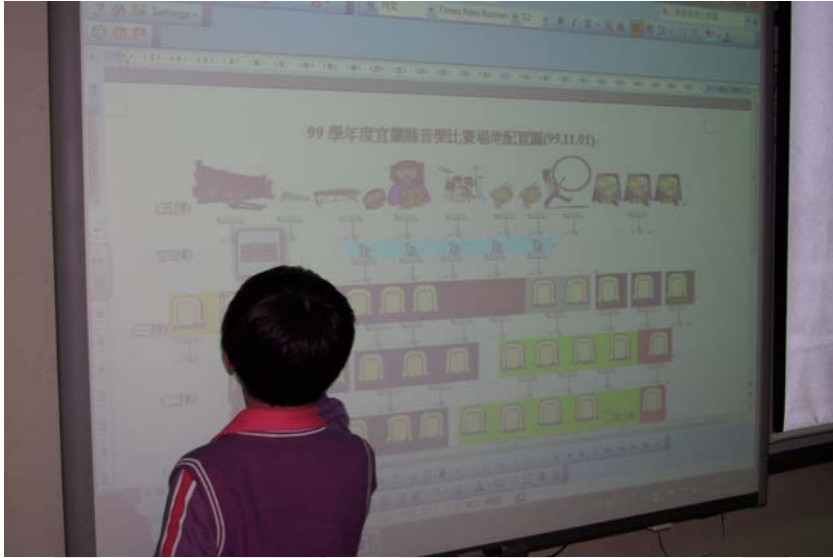


圖 3、第二代電子白板

到了 2010 年由於行動載具的問世，無線傳輸科技的進步，結合行動學習 (Mobile Learning)與無所不在的學習(Ubiquitous Learning)概念的數位音樂在 2013 年第三代數位音樂教室正式啟用，將數位音樂帶入新的紀元，透過行動載具使用，讓學生可以真正突破時間與空間的限制，隨時隨地進行學習(圖 4 所示)。



圖 4、第三代 iPad 行動載具

由於行動載具在音樂彈奏上有其侷限性，例如虛擬鍵盤太小不易彈奏，而且彈奏時手指與傳遞情感的連結無法真實呈現，因此在穿戴式科技問世之後，透過外接式的實體鍵盤升級到第四代結合 Xkey 鍵盤進行數位音樂創作與彈奏(圖 5 所示)。



圖 5、第四代 Xkey 數位音樂創作

在推動數位音樂除了硬體設備的提升，在教學上由於應用軟體的普及讓教學活動設計與規劃越來越多元，除了原本的音樂課程教學之外，藝術與人文領域統整課程的規劃，社團課程的實施讓更多學生參與提升學習時間，多年累積下來的課程經過不斷地淬煉，慢慢發展成模組教學活動，慢慢擴散到不同的學習領域課程，例如結合綜合領域進行統整活動，或是目前正在發展的結合國語文、美勞與數位音樂創作課程，回顧整個數位音樂演進歷程如表 1 所示。

表 1·數位音樂教室演進歷程表

	第一代	第二代	第三代	第四代
設置時間	96/4~98/7	98/8~102/7	102/8~103/7	103/8~
設備規劃	電腦 16 部、單槍 1 部、MIDI 電腦鍵盤 16 部、紅外線電子白板 1 面	電腦 20 部、單槍 2 部、MIDI 電腦鍵盤 20 部、壓感式電子白板 1 面、繪圖板 20 部	電腦 20 部、單槍 2 部、壓感式電子白板 1 面、行動載具 24 部、AppleTV	電腦 20 部、單槍 2 部、壓感式電子白板 1 面、行動載具 24 部、行動式音樂鍵盤 24 部 AppleTV
軟體規劃	Creative Prodikeys DM、Earmaster、Overture、酷樂大師、電腦繪譜軟體 Encore	Creative Prodikeys DM、Earmaster、Overture、酷樂大師、電腦繪譜軟體 Encore、Ulead GIF Animator、繪圖軟體 Inkscape	iMovie、GrageBand、Earmaster、Overture、酷樂大師、電腦繪譜軟體 Encore、Ulead GIF Animator、繪圖軟體 Inkscape	Xkey、iMovie、GrageBand、Earmaster、Overture、酷樂大師、電腦繪譜軟體 Encore、Ulead GIF Animator、繪圖軟體 Inkscape
教材	自編教材 網頁教材	自編教材 網頁教材	自編教材 網頁教材	自編教材 網頁教材
學習方式	二人一機 六人一組	二人一機 六人一組	二人一機，六人一組或一人一機，六人一組	二人一機，六人一組或一人一機，六人一組
學習場域	數位音樂教室	數位音樂教室	數位音樂教室或任何具有無線網路的環境	數位音樂教室或任何具有無線網路的環境
學習模式	PBL	PBL	PBL	PBL
學習領域	音樂	音樂、藝術	音樂、藝術、社團	音樂、藝術、社團、綜合、語文

二、課程規劃與設計

從建構主義者的解釋，學習過程中先備概念與知識結構是非常重要的（Anderson & Demetrius, 1993; Bodner, 1986; Tsai, 1998）透過教學活動設計來營造概念改變情境，觸發學習者概念改變機制與教學環境交互作用來進行學習，達到教學的目標與有意義的學習（陳藝苑、梁維倩，2009）。

本校在推動數位音樂課程中特別在啟發學生音樂創作能力的培養不遺餘力，早期透過電腦與實體鍵盤來進行數位音樂課程（魏月霞、鄭文玄、張至文與黃昭銘，2011），隨著資訊科技進步，行動科技近年來蓬勃發展，推動數位音樂多年，開始嘗試將行動學習融入音樂課程教學，尤其在啟發學生音樂創作上可以落實到教學活動之中，並以創意教學多元智慧資訊融入教學為課程設計核心架構發展出「玩轉莫札特(Mobile Amadeus)」方案，希望透過課程核心發展數位音樂課程，讓學生可以隨時隨地快樂的進行音樂學習與創作。



依照曾善美(2009)歸納出科技應用在音樂教育可以從音樂理論、樂曲創作、樂曲錄製、音樂演奏、樂器教學、音樂欣賞與音樂研究七個方向。本校現階段所規劃的數位音樂課程「Mobile Amadeus」方案涵蓋四大類別為主，分別為：1.音樂欣賞、2.表演（樂器彈奏）、3.音樂理論與4.音樂創作，在上述數位音樂課程類別中在規劃出對應的教學活動，希望透過學生主動建構知識的歷程，按部就班完成課程所設定的目標。透過行動學習之賜，在音樂創作部分透過 Garageband 的方式可以進行樂器介紹、多種樂器彈奏表演與樂曲錄製工作，相較於曾善美(2009)所提的科技應用方面只剩下音樂研究尚未融入到數位音樂課程。依照不同類別分別設計出的教學活動如表 2 所示：

表 2.數位音樂課程規劃一覽表（可點選進入課程連結網頁）

音樂欣賞	表演（樂器彈奏）	音樂理論	音樂創作
埃及王子	彈琴、談情	誰是莫札特	Hello!誰來電
交響情人夢	我們的校歌	譜出心曲	意象中山船
台灣歌謠之父～鄧雨賢	我的聖誕節	話我喜愛的樂器	
		挑戰聽音王	

整個玩轉莫札特課程方案目前規劃出 12 個課程主題，以下針對課程大綱、教學目標、教材方式、科學輔具以及評量回饋進行整理並繪製成玩轉莫札特課程方案架構表（如表 3 所示）。

表 3.玩轉莫札特課程方案架構表

玩轉莫札特課程方案架構表					
課程主題	課程大綱	教學目標	教材分析	科學輔具	評量回饋
<p>設計理念</p> <p>一、玩轉～翻轉。 二、PBL 任務式學習活動：以學生為學習主軸，教師為輔助角色。 三、學習共同體、分組互助學習、共創共做。 四、統整課程：藝術與人文（聽覺、視覺）、語文領域、重大議題（生涯規劃、兩性議題、生命教育） 五、教學媒材運用：強調科學輔具介入、從遊戲、挑戰中學而讓學習活動更具趣味性及效益。</p>					
 誰是莫札特？	音樂能力大考驗	音樂能力培養：認譜、音感、節奏、樂器辨識及音色辨識與樂理	音樂基本能力：隨低、中、高年級加深加廣，個別學習客製化	電腦、網路資源 音樂小遊戲 學習單	1. 學生音樂能力檢測表 2. 音樂教學記錄
 彈琴、談情	鍵盤樂器演奏 音樂風格認知辨認、創作教學	視譜、樂理認知、器樂學習、音樂曲風感知辨認及創作。	中年級： 認識鍵盤 彈奏技巧 高年級： 音樂風格的感知分析及創作教學。	電腦、網路資源 學校自建平台「數位化策略教學互動平台」(Scweb) Creative Prodikeys DM	1. 彈鋼琴 2. 談談音樂風情 3. 音樂風格辨認與創作 4. 教學省思
 挑戰聽音王	透過軟體的多功能性，學生可隨時隨地依自己程度能力，自行做音樂基礎的訓練。	音感、節奏感、音程、和弦進行及大小調聽辨等音樂基本能力訓練。	依個別差異，不受時間空間作個別化學習。透過競賽、遊戲式的挑戰活動，做更有效學習。	電腦、網路資源 earmaster 軟體	1. 尋找中山的”聽音王“

課程主題	課程大綱	教學目標	教材分析	科學輔具	評量回饋
 <p>譜出心曲</p>	視譜(五線譜及數字簡譜)、調號、移調、音樂符號術語等樂理學習及聽音記譜訓練。	音樂基本能力培養及繪譜軟體運用。	中年級： 繪譜軟體製譜及將數字簡譜轉繪五線譜 高年級： 製譜、調性認知、移調及將喜愛之歌曲旋律聽音繪製成譜。	電腦、網路資源 中山國小校歌樂譜譜例 overture 繪譜軟體	1. 活動一：「遇見 Do Re Mi 小姐」 2. 活動二：「當 1.2.3 先生碰到 Do Re Mi 小姐」 3. 任務活動三：「終曲~譜出愛的曼妙樂章！」
 <p>話我喜愛的樂器</p>	運用數位繪圖軟體繪製喜愛的樂器	樂器認識、音色辨認、繪圖軟體運用	聽覺、視覺藝術統整	電腦、網路資源 繪圖軟體 繪圖板	1. 話我喜愛的樂器（中年級） 2. 話我喜愛的樂器（高年級）
 <p>我們的校歌</p>	"我們的校歌"之電腦編曲音樂創作。	校歌演奏、錄製及學校新音樂風格校歌創作。	結合資訊與音樂彈奏及創作能力.為學校校歌注入新音樂創作風格.	學校校歌詞樂曲資料及電腦.軟體.網路等相關設備	1. 中山校歌鍵盤彈奏錄音作業 2. 我們的校歌編曲創作
 <p>Hello! 誰來電?</p>	數位音樂(來電鈴聲)創作與編輯	音樂編輯軟體運用能力及創作力。	數位音樂格式分析、酷樂大師編曲軟體運用	認識多媒體檔案格式遊戲、猜猜我是誰(自製)、music maker 酷樂大師軟體、聲音編輯軟體	1. 認識數位聲音格式 2. 堆積木做音樂! 3. 堆積木做音樂(創作專案)

課程主題	課程大綱	教學目標	教材分析	科學輔具	評量回饋
 <p>交響情人夢</p> <p>埃及王子</p> <p>臺灣歌謠之父~ 鄧雨賢</p>	<p>藝術鑑賞力、音樂術語、資料搜集、整理與統整資訊能力運用。</p>	<p>音樂鑑賞力 樂理、音樂常識</p>	<p>透過藝術欣賞教學，統整重大議題「人權教育、生命教育」、「生涯發展與兩性教育」。</p>	<p>教材 DVD 影片、播放硬體及影片剪輯軟體設備 自製影片剪輯片段段落</p>	<p>學習單</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 交響情人夢 2. 埃及王子 3. 看見望春風、聽見雨夜花 4. 認識臺灣歌謠之父~鄧雨賢 5. 臺灣歌謠知多少? 6. 看見望春風、聽見雨夜花
 <p>我的耶誕節</p>	<p>表演"耶誕歌曲"(演唱或演奏), 完成錄音作業</p>	<p>表演、樂曲彈奏錄製</p>	<p>統整聽覺、視覺藝術</p>	<p>電腦、網路資源 耶誕拼圖、耶誕歌曲樂譜、繪圖板 Creative Prodikeys DM</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 耶誕節的由來 2. 我的耶誕歌 3. 我的耶誕卡
 <p>意象中山船</p>	<p>主題概念認知、辨認、資料蒐集、批判力、創造力。</p>	<p>MV 影片編輯製作</p>	<p>行動學習、數位音樂創作、視覺藝術拍攝、繪製、剪輯、影像後製創思。</p>	<p>iPad 網路設備 XKey 鍵盤、GarageBand、iMovie 軟體 App</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 中山船意象為何? 2. 意象中山船

上述玩轉莫札特課程方案主題皆已經完成而且落實在實際的課程活動之中，在學生學習成效的部份，則依照音樂檢測的八個向度列出相關評量細項表(如表 4 所示)，透過這些評量細則提供教師檢視學生學習表現與教學成效。

表 4.音樂檢測與評量細項表

檢測向度	評量細項
一.音感	音值、音高、音準、力度、音的記憶廣度等。
二.節奏感	節奏、速度強弱控制、律動肢體感知..等。
三.音樂欣賞	音色辨識與音樂性、音樂美感..等。
四.音樂理論	認譜、音程、和弦、大小調...等。
五.音樂常識	樂器、音樂家認知及所有有關音樂之常識。
六.資訊應用於音樂學習	數位音樂學習、線上網路作業、線上遊戲大挑戰...等。
七.表演表現	演唱、演奏。(管樂團學生檢測主修樂器)
八.音樂創作	任何音樂創作作品

五、結語

ICT 教學的教學活動，充分地讓學生運用了個人的智能學習，透過有趣生動而活潑的學習情境下自在學習、樂在學習，協助學生達到自我實現的目標。透過 ICT 教學活動，協助學生自己了解自己的學習狀況，不受上課時間地點的限制，隨時隨地可自由學習與檢測自己、修正自己，如此充分地隨時掌握自己的學習狀況，是 ICT 教學的最大特色。

隨著資訊科技的發展，讓教學活動進行升級，例如行動載具的問世，逐漸取代原來的兩用鍵盤。配合 App 應用軟體的使用，讓學生能更專注在創作過程發展。作品展現作曲者的情感，與增加樂器彈奏練習，培養學生彈奏時的音準與節拍的掌控，因此配合 Xkey 鍵盤讓學生熟悉實體鍵盤操作，讓學生在創作過程中將作品與情境連結。透過課程的推動不但發現學生在音樂素養的提升，更重要的是學生創作力、批判性思考與團隊合作等關鍵能力，都可以獲得展現的機會。

九年一貫課程中的資訊融入教學期盼教師在教學上能協助學生達成意義學習、統整學習、合作學習、問題解決等的教育目標。透過音樂教育結合資訊科技融入創新教學，提供學生隨時隨地學習機會，自由發揮創意，依個人之不同進度、不同順序的學習之外，透過豐富的多媒體呈現，增進學生學習動機與動力，著重多元能力展現提高學生學習成效與自信，而這樣的學習過程，資訊科技是極重要的輔助角色；在無限的學習領域中，學習者主動建構知識體系，讓學習不再是課

本內容，學習可以是創意的展現、也是自信的來源，透過 Mobile Amadeus 方案課程發展不是靜態的方案，隨著時間的累積與淬鍊，科技的發展與進步，提供教師專業成長的能量，Mobile Amadeus 課程的成功，讓人人人都可以欣賞音樂、提升藝術素養，進而達成終身學習的目的。

參考文獻

一、中文部分

- 王光復 (2009)。科技教師們宜多教「科技的使用及研發」以提昇專業形象。**生活科技教育月刊**，42，1-8。
- 王全世 (2001)。從教育改革來看資訊教育所扮演的角色。**資訊與教育雜誌**，83，52-60。
- 余民寧 (2013)。新數位時代下的學習新提案。**教育人力與專業發展**，30 (5)，3-12。
- 林奕宏 (2001)。未來教學之趨勢結合多元智能理論與問題解決教學。**研習資訊**，18，14-24。
- 徐瑞奎 (2004)。從學校端看九年一貫資訊教育。**研習資訊**，21，49-58。
- 高博銓 (2013)。學校創新教育之探討。**教育人力與專業發展**，30 (5)，75-82。
- 教育部 (1998)。國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。臺北：教育部。
- 教育部 (2001)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。臺北：教育部。
- 教育部 (2013)。十二年國民基本教育實施計畫。取自 <http://12basic.edu.tw/Detail.php?LevelNo=38>
- 陳祺祐、林弘昌 (2007)。行動學習在教育上的應用與分析。**生活科技教育月刊**，40，31-38。
- 陳藝苑、梁維倩 (2009)。建構式概念的音樂教學應用。**屏東教育大學學報**，33，267-302。
- 傅志鵬 (2001)。九年一貫課程「藝術與人文領域」音樂教學的因應之道。**研習資訊**，18，54-62。
- 彭富源 (2001)。將資訊科技融入各科教學的困境與因應。**研習資訊**，18，40-47。
- 黃昭銘、林燕麟、宋順亨、張至文、蘇皇瑞 (2013)。結合行動學習與穿戴式載具應用-以提升國小學童體適能為例。於「**第九屆數位內容國際研討會**」發表之論文，載於 **Book 結合行動學習與穿戴式載具應用-以提升國小學童體適能為例**。宜蘭：宜蘭大學。
- 黃昭銘、張至文、汪光懿 (2007)。電腦網路創意教學模式。**地方教育輔導叢書 (49) 中小學數學與科學教育改革的回顧與展望**，49，145-156。
- 楊文碩 (2004)。器樂教學的美感經驗-以直笛教學為例。**研習資訊**，21，20-28。
- 楊明恭、卓鴻賓 (2003)。多元智慧在教學評量上的應用。**研習資訊**，20，71-75。
- 葉宏達 (2003)。資訊教育政策在東部地區落實與挑戰。**教育研究月刊**，108，22-31。
- 劉仲鑫、陳威宇 (2009)。行動學習實驗系統之研究。於「2009 數位科技與創新

管理研討會」發表之論文，載於 **Book 行動學習實驗系統之研究**。臺北：華梵大學。

蕭英勵 (2003)。教師於九年一貫課程中的角色。 **研習資訊**，20，68-74。

謝苑玫 (1999)。 **音樂課程的改革與創新**。於「迎向千禧年新世紀中小學課程改革與創新教學學術研討會」發表之論文，載於 **Book 音樂課程的改革與創新**。高雄市：國立高雄師範大學。

魏月霞、鄭文玄、張至文、黃昭銘 (2011)。**"彈琴.談情"--資訊融入音樂課之創意教學經驗分享**。於「2011 電腦與網路科技在教育上的應用研討會」發表之論文，載於 **Book "彈琴.談情"--資訊融入音樂課之創意教學經驗分享**。新竹：新竹教育大學。

羅景瓊、蘇照雅 (2009)。縮短城鄉數位落差—從數位學習到行動學習。 **生活科技教育月刊**，42，96-108。

鐘樹椽 (2001)。當前學校實施多元評量之探究與建議。 **教師之友**，42，11-18。

二、英文部分

Anderson, O. R.、Demetrius, O. J. (1993). A flow-map method of representing cognitive structure based on respondents' narrative using science content. *Journal of Research in Science Teaching*, 30,953-969.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63, 873-878.

Larkin, J.、McDermott, J.、Simon, D. P.、Simon, H. A. (1980). Expert and novice performance in solving physics problems. *Science*, 208, 1335-1342.

Prensky, M. (2001) Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9, 1-6.

Prensky, M. (2001) Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do They Really Think Differently?. *On the Horizon*, 9, 1-9.

Tsai, C. C. (1998) An analysis of scientific epistemological beliefs and learning orientations of taiwanese eighth graders. *Science Education*, 82,473-489.

Wadsworth, B. J. (1989) *Piaget's theory of cognitive and affective development*. New York : Longman.

The Development in Digital Music Curriculum: A Review of the Mobile Amadeus Project

Chao-Ming Huang^{1*}, Yueh-Hsia Wei¹, Wen-Hsuan Cheng¹, Chi-Wen Chang¹, Kuang-Yi Wang¹

¹: Jhong Shan Elementary School, Yi-Lan

*:Corresponding author: stanely503@gmail.com

Abstract

Times are changing. Students as well as learning resource are changing, too. How to obtain these critical abilities of adaptation and problem solving? In the modern world the application of technology is obvious. The contemporary students were categorized into the digital native. How these digital natives interact with teachers (digital emigrants) is a pivotal issue. How to derive from traditional music instruction and create a innovative music instruction is an important challenge for future teachers.

The basic abilities were divided into three realms, includes exploration and expression, Aesthetic and understanding, practice and application.

The theory of multiple intelligences stress the role of integration and technology. Mobile learning can break the limitation of time and space in learning. By means of mobile technologies, it can elevate students' mobile literacy as well as critical thinking.

The Mobile Amadeus Project based on the combination of students' learning platform and mobile devices. Besides, the construction of curriculum focused on the multiple intelligences and creative thinking. Moreover, the curriculum can inspire individuals' dominant and gifted intelligence just like Amadeus Mozart.

Keyword: Art and Humanities, Mobile learning, digital music

分享 3D 模型的合作學習輔助系統：3D 模型共學空間

梁芳綺^{1*} 林毅聖^{1*} 李蔡彥¹ 林顯達²

¹ 國立政治大學資訊科學系

² 國立政治大學教育系

*通訊作者

地址：116 台北市文山區指南路二段 64 號國立政治大學資訊科學系

E-mail：imiris@nccu.edu.tw, 104753004@nccu.edu.tw

摘要

近年來 3D 列印技術普及，逐漸被運用於教育領域中，例如課堂中加入客製化的教具及動手實做，均可增進學生對抽象知識的認識。然而 3D 模型印製的效果與模型設計品質有很大關係，因此我們針對 3D 模型設計，開發一個名為 3D 模型共學空間(3D Model Co-learning Space)的合作學習輔助系統，以支援教學現場 3D 模型的儲存、分享、展示與討論。此系統的特色包含：(1)根據不同大小及形狀的模型，自動計算最佳視角來呈現模型全貌，同時在上傳模型的過程中，作者可進一步修改模型呈現的最佳視角，用以展現模型特色。(2)以群組標籤及屬性標籤呈現不同的分類方式，群組標籤提供使用者分群討論的機制，幫助課程學習及管理；屬性標籤代表作品性質或標註，可使用標籤搜尋到類似的作品。(3)提供同儕互評功能，以群組為單位設計客製化評分項目，對 3D 列印模型的重點特色(例如美觀、印出成功機率、完整性...等)進行細部探討並提出優缺點。在儲存留言時，可加入三種不同範圍的標記符號並自訂留言的視角畫面，以利在 3D 空間中精確限定評論的範圍，再透過按鈕重現評論當下的觀看視角。我們希望透過 3D 模型共同學習空間的教學輔助，可加強學生對 3D 列印模型品質的評斷能力，同時在討論與管理作品的過程中，逐漸學習對於 3D 空間的認知，並從同儕的作品與評論中學習如何改善作品。

關鍵字：3D 列印、3D 建模、合作學習、同儕互評、3D 模型共學空間

壹、前言

近年來 3D 列印技術漸趨成熟多元，且隨著列印設備的革新與大量生產，大幅增加了 3D 列印機的使用族群與人數，並掀起了創課 (maker) 風潮。跟隨這股趨勢，各國都針對自造者運動與 3D 列印如何深入各級學校，改變教育風貌，提倡做中學的風氣，在政策面與執行端，提出具體的規劃。

在創客人才的培育上，除了 3D 列印等工具使用之技術教導外，也非常重視培養主動創新的態度和能力，以便未來面對挑戰時，能用正面的態度與創新的策略，突破困境解決問題。因此，將 3D 列印技術推廣至中小學教育，除了可以讓國人早日熟悉 3D 列印的可能應用外，並將有助於訓練具主動學習、豐富創意及實務解決能力的人才。

在教育領域中運用 3D 列印輔助教學，例如課堂中加入客製化的教具及動手實做，可增進學生對抽象知識的認識。透過 3D 模型建模的教學可以加強學生對於 3D 模型結構的了解；然而，3D 模型實際列印出來的品質卻受模型本身品質影響很大，例如模型本身的重心、形狀及精細程度等都會影響列印出來的成果品質。

我們認為每位學生對於 3D 列印模型的建模技巧有不同的熟練程度與關注部份，若能透過互相評價學習的方式交換 3D 模型相關的經驗，將有助於加速彼此的進步速度，因此我們針對 3D 列印模型的設計討論開發了一個合作學習輔助系統，名為「3D 模型共學空間 (3D Model Co-learning Space)」，用以支援教學現場中 3D 模型的儲存、分享、展示、搜尋與討論等共同學習行為。

我們希望透過 3D 模型共同學習空間的教學輔助功能，加強學生對 3D 列印模型品質的評斷能力，同時在討論與管理作品的過程中，也逐漸學習對於 3D 空間的認知，並從同儕的作品與評論中學習如何改善作品。

貳、文獻探討

一、共同學習融入教學

(一) 能動性 (Agency)

能動性是指人類展現跳脫既有框架的自主意志，並且以具體行動轉化既有社會活動運作模式(Giddens, 1979)。若能動者(Agent)能利用適切的工具提高合作的品質，則可持續拓展近側發展區，達成最終的活動目標。而在這拓展活動歷程中，能動者有機會逐漸領會文化工具的作用，由知道怎麼使用工具開始，進一步將這些文化工具經過自己的體會用來創造新的知識(Scardamalia & Bereiter, 1991)。以

活動理論的觀點，能動性的具體表現，可透過以下幾類能動作為(agentive action)：(1)抗拒被動接收活動目標；(2)指出活動需要改進之處；(3)闡明活動可能發展的方向；(4)描繪改變後的活動樣貌；(5)承諾執行可改變活動的作為；(6)看出成員之間的能力互相協助(Edwards, 2005; Lipponen & Kumpulainen, 2011)。因此，能夠讓學習者產生能動作為的學習環境，要有充分的自由度讓學習者創造學習活動的方向，讓學習者之間能夠看到他人需要而提供協助，或是看到他人有可用的資源或能力而要求協助。教師也應扮演支持的角色，給予學習者適度的指引，並且稱許學習者的想法和貢獻。

(二) 同儕互評機制

在過去的研究中，已證明比起以旁觀者身份參與活動，同儕互評機制更能夠鼓勵學生們積極地去參與並融入活動的一部份(Freeman, 1995)，且互評是一個能夠讓學生在學習以及發展的過程對自己行動進行反思的工具(Sluijsmans, Dochy, & Moerkerke, 1998)。

透過專業教師評估的可靠性及有效性較低；而自我評估的可靠性與有效性更低且變化大；然而同儕互評的可靠性及有效性非常高。而透過實驗證明同儕互評機制可以增進學習的效率及品質，且至少跟專業教師評估所增加的效果相當。(Topping, 2003)

Chi 提出一個分類學習回饋的框架，包含四種型態的回饋：正確性、強化性、教導性與建議性。正確性回饋指的是透過同儕的回饋來糾正學生的錯誤回答，且透過這樣的方式可有效減少學生未來犯錯的機率；強化性回饋指的是當學生做出適當或是正確的事情時被以正面的方式鼓勵；教導回饋性指的是同儕以說教的方式或以冗長的說明來指正學生行為的回饋，用來將學生的行為或想法拉回正確的軌道；建議性回饋指的是當學生的初步行為是不完整而非不正確的，同儕會給予建議性的言論諮詢，且建議性回饋可能以提示、猶豫、提高說話音調等方式來使學生重新思考其行為或決定(Chi, 1996)。

線上同儕互評機制不但讓學生有機會從同儕的評論中學習，也讓學生在評論別人的作品時學習，因此同儕互評機制可以增加學生專案製作的品質與學習成果(Tseng & Tsai, 2007)。

研究實驗發現線上同儕互評機制對於學生專案學習的品質有很大的影響。比較同儕互評機制中的評論與評分這兩個項目，研究結果認為比起單純幫同伴打分數，同伴之間提供有意義、有建設性且更具體的評論會更有助於學習。因此應該鼓勵學生們提出有想法和有意義的評論，並在評分時提出說明來解釋自己給對方這個分數的原因(Lu & Law, 2012)。

在網路同儕互評對批判思考能力之影響研究中，研究者指出使用同儕互評機制的班級學生，其批判思考能力有顯著提升，而未參與評題的班級則無明顯進步。實驗結果呈現國小學童能建構出評量的標準，並透過建構該標準的過程中熟悉各項標準意義，而後進行同儕互評，這些過程對批判思考能力具有正面的影響

(于富雲、鄭守杰、杜明璋及陳德懷, & others, 2003)。

國小學生後設認知影響的研究上，研究者提出了對教學的建議：(一)教師可善用網路出題互評練習系統進行同儕互評，並納入教學活動，以提升學生高層次思考能力。(二)視個別學生能力之差異，給予個別輔導或採合作學習方式輔以鷹架支持。(三)適時加入網路禮節的訓練課題(于富雲、鄭守杰，2004)。

二、 3D 模型展示平台

透過自由的上傳模型以及互動式評論，從以往單純提出資訊的 Web 1.0 型態，晉升成能夠分享及討論的 Web 2.0。我們希望將 Web 2.0 資訊科技的特色融入教學之中，且為了掌握基本對於 3D 列印模型分享的功能需求，我們研究了一些線上模型分享平台，以下列舉幾項較大規模的平台：

My Mini Factory 是由全世界最大的 3D 列印零售商 iMakr 所管理，其網站上所有的項目都經過 3D 列印機測試，故保障了 3D 列印模型的品質(“My Mini Factory,” 2016)。

Thingiverse 是目前最大的 3D 列印社群平台之一，支援 3D 列印模型的共享、預覽、下載、評論和作品回饋(“Thingiverse,” 2016)。

Tinkercad 是一個 3D 模型線上建模網站，提供使用者快速且簡單的建模工具及操作模式，因此適用年齡非常廣泛。Tinkercad 也提供了教學計劃分享的功能，幫助老師能簡單地分享專案及教學文件給學生們(“Tinkercad,” 2016)。

雖然網路上已出現眾多的 3D 列印模型分享平台，但是目前仍無平台針對教育應用設計共同學習機制，因此缺少對於年齡層較低的學童之間的學習輔助。

Lin 以網頁為基礎作出一套同儕互評的系統，認為高參與度的學生在互評機制中受益最多，並且這些學生會更願意往高層次的思考或適應新的教學方式。在互評機制中，針對性的回饋會比整體的回饋更有意義，因為針對性回饋可能會包含批評、改善建議或是會對原始概念的解釋(Lin, Liu, & Yuan, 2001)。

參、 3DMCLS 系統介紹

本系統是國立政治大學資訊科學系與教育系共同主持的 3D 列印計畫(3D 列印於中小學教育的創新應用與關鍵軟體技術開發)中所設計開發的 3D 模型共同學習平台(3DMCLS)。本系統在此計畫扮演功能整合及模型分享的角色，如圖 1 中粉紅色區塊的角色位置。

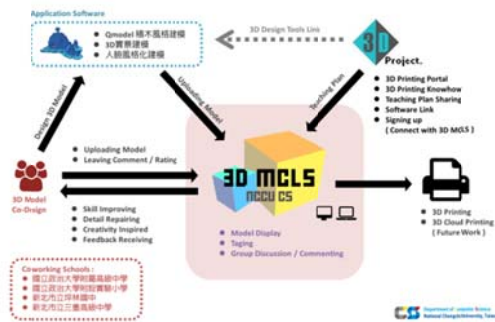


圖 1. 計畫整合流程圖

圖 1 右上角為本計畫官方網站，提供 3D 列印從入門到進階的導覽介紹，並提供教師或學界人士上傳創意教案的空間。接著由主網站的連結導向我們所開發的三種 3D 模型建模系統：QModel 積木風格建模(Hu, Wei, Chen, Wu, & Chi, 2015)、3D 實景掃描建模以及人臉風格化建模軟體，搭配創意教案與教學課程來推廣 3D 列印模型的知識及建模技巧，之後將完成的作品上傳至 3DMCLS，進行課堂評論及同儕互評等共同學習行為，加強學生對模型的創作集評價經驗，並以此完整流程建立一套 3D 列印的推廣及共同學習流程。

一、開發環境

考量到教學環境的多元，我們以跨平台且容易與其他系統銜接的介面設計為優先考量，因此以網頁形式開發 3DMCLS 平台，確保未來本系統在各作業系統的可用性。目前 3DMCLS 主要使用 Chrome 與 Firefox 這兩個較符合 W3C 國際標準的瀏覽器進行功能測試。

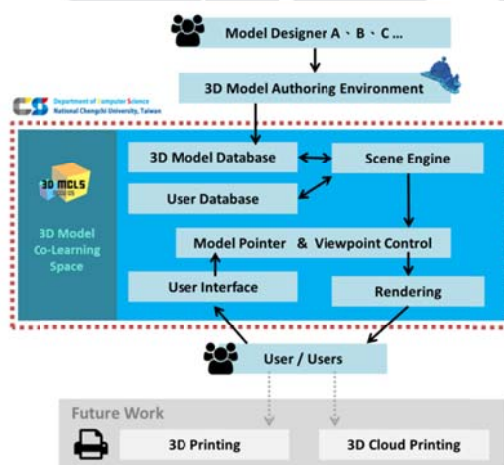


圖 2. 系統架構圖

圖 2 為 3DMCLS 的系統架構圖，紅色虛線框起來的部分為系統實作部分。順著系統架構圖的流程進行說明，上方的模型創作者 (Model Designers) 將之前建立好的 3D 列印模型 (.stl 檔案) 上傳到本系統的資料庫中，透過我們系統將

模型相關資訊以及創作者資訊連接儲存，並於該模型展示頁面中建立 3D 場景 (Scene Engine)，計算攝影機視角以完整呈現模型 (Model Pointer & Viewpoint Control)。使用者透過網頁畫布 (Canvas) 觀看該模型，並可透過互動介面旋轉及縮放觀看模型的各個角度。

本系統使用 HTML5 與 CSS 進行開發，使用 php 與 MySQL 存取 3D 模型與使用者資料庫，並使用 javascript 開發互動式介面、WebGL 建立 3D 場景與視角計算，最後使用 Canvas 將 3D 畫面呈現在網頁介面上。

二、 介面說明

3D MCLS 提供基本的 3D 模型上傳、分享、分類、展示和討論功能。我們將以電腦版使用滑鼠操作網頁的方式進行介紹。

(一) 模型相簿

網頁上方的選單分別是：首頁、模型庫、上傳模型、關於 3DMCLS、使用者頁面。其中首頁的部分會根據受歡迎程度、下載次數、討論次數等進行排名推薦。而模型庫的部分則會列出所有使用者上傳的 3D 列印模型，最上方為最新上傳模型 (如圖 3 所示)。

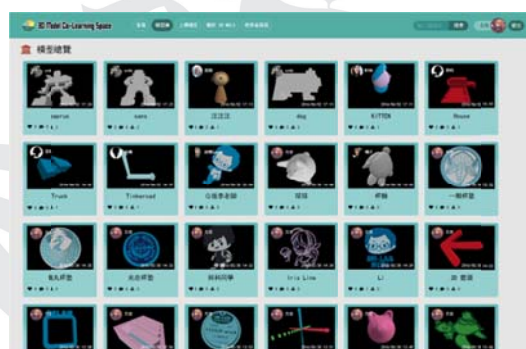


圖 3. 3D 模型相簿

除了首頁分類與模型庫的模型列舉外，使用者也可以使用右上方的搜尋工具尋找想要的模型分類。

(三) 3D 模型展示場景與操作

圖 4 為模型的展示頁面，依序列出模型的基本資訊，如作者、上傳時間、簡介、標籤、喜歡數...等。其中網格狀背景的正方形區域為 3D 模型的展示場景，系統自動計算最佳的呈現視角後將成果顯示在此，使用者可於此區域內調整視角觀看模型全貌。

1. 自動計算呈現視角

為避免模型過大或過小導致無法完整看到模型，因此我們根據不同大小及形狀的模型，自動計算攝影機視角，於 3D 空間中呈現模型完整樣貌。

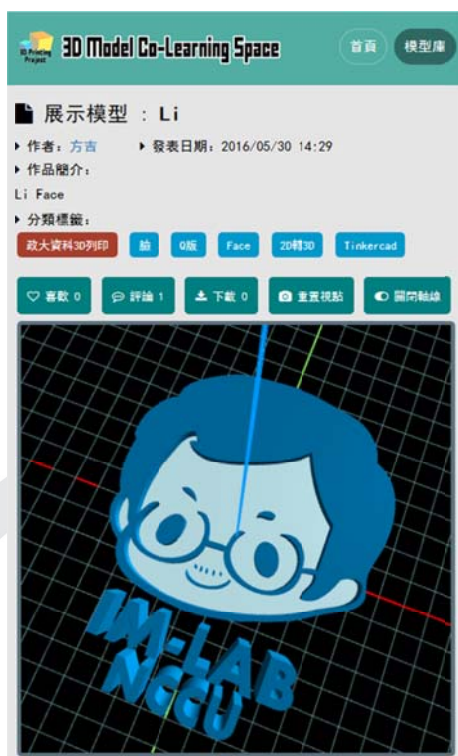


圖 4. 3D 模型於網頁場景中的截圖

2. 操作方式

(1) 旋轉：

使用滑鼠左鍵於 3D 場景區塊中拖動，即可對模型視角做旋轉。

(2) 縮放：

使用滑鼠滾輪於 3D 場景區塊中滾動，3D 模型的展示大小將會調整。

(3) 位移：

使用滑鼠右鍵於 3D 場景區塊中拖動，3D 模型會進行小幅度的位移。

(四) 模型上傳

如圖 5 所示，模型上傳介面分六個區塊：3D 場景、選擇 3D 模型檔案、選擇上傳群組、模型標題、模型描述及模型分類標籤。

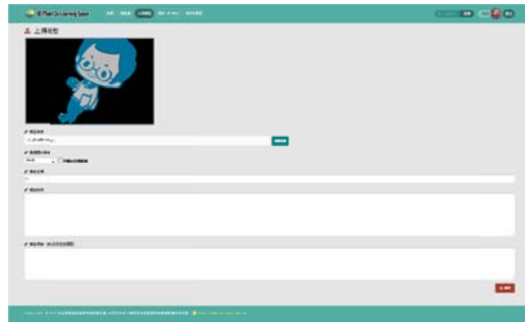


圖 5.模型上傳頁面

使用者選擇模型後可以直接在 3D 場景（黑色區域）中看到模型預覽，即時確認模型是否選對，且可以在此 3D 場景中調整模型的最佳觀看視角。在最後上傳模型時系統會將此畫面截圖，當作在模型庫顯示的預覽圖，展現模型特色。

三、 共同學習功能設計

此平台的設計理念是希望使用者之間能夠互相評論與提供建議，透過共同學習機制幫助使用者對於 3D 列印模型的知識與經驗擴充。

我們將留言評論的部份分成一般留言與同儕互評，並將同儕互評機制定義在“團體”之間，使用者必須先加入一個團體才可進行互評機制。因此我們將標籤功能切割成兩種功能：屬性標籤與群組標籤。



圖 6. 3D 模型於網頁場景中的截圖

(一) 屬性標籤

屬性標籤為圖 6 中的藍色標籤，用來代表作品性質或特色標註，幫助使用者對作品分類或搜尋類似作品。

(二) 群組標籤

圖 6 中紅色的標籤為群組標籤，提供使用者分群討論的機制，用來標註該作品所屬群組，幫助課程/團體學習及管理，並可設定、使用同儕互評功能。

(三) 一般留言功能

一般留言功能區域以遊戲機的視覺效果呈現（如圖 7 所示），除了留下評論外，也可以在 3D 場景中加入三種指標模型，使用編輯區塊內的拉桿來調整指標模型的位置與指標方向，使用者可以選擇適合的指標模型來標記模型的部位或範

圍，以此限定留言討論的模型範圍。一般留言不限制留言次數，可不斷新增留言，討論不同的內容。



圖 7. 一般留言與指標模型功能區塊

在發表留言的同時，平台會記錄當下觀看 3D 場景上的攝影機視角，並可於留言列表中按相機按鈕（如圖 7 左下角留言中的藍色圓形小按鈕）呈現留言當下看到的 3D 場景畫面。

(四) 客製化同儕互評功能

使用者將模型作品上傳至群組後即可開始使用同儕互評功能，同儕互評的評論次數不限，但系統只會顯示最新一筆評論內容。



圖 8. 同儕互評功能區塊

圖 8 為同儕互評功能區域，目前設定四個評論及評分項目，且這四個項目名稱可由群組管理員更改，每個項目為 3D 列印模型的重點特色（例如美觀、印出成功機率、完整性...等），讓群組成員可針對這些項目進行細部探討並提出優缺點。預計未來可結合雷達圖疊合來顯示自評/他評比較。

肆、實驗設計

一、 研究對象

本研究的實驗對象為某國立高中的兩個班級，共 58 人，對於 3D 列印與建模都有基本的瞭解，而根據問卷調查，大多的受測者擁有 3D 模型共創經驗以及使用過 3D 建模軟體（如表 1）。

表 1.受測者相關背景

3D 列印的相關背景	人數(58)
使用過 3D 建模軟體	55 人
使用過其他 3D 模型展示平台/網站	16 人
擁有 3D 列印模型的共同學習/創作經驗	55 人

二、 實驗內容

實驗總共分為四個部份，基本操作、一般留言、同儕互評以及觀看群組功能。

(一) 基本操作

透過事先上傳好的範例模型，同學可以使用 3D 場景來觀看模型的各個角度以及細節部分，接著上傳個人的模型作品到平台。

(二) 一般留言

利用指標模型指出模型中想要評論的區塊，並輸入回饋的文字訊息，再儲存以紀錄當下評論的視角以及區塊。

(三) 同儕互評

群組組員依序評論由群組管理員自訂的評論項目，並給予各子項目對應的分數。

(四) 觀看群組功能

群組成員可以看到群組內各個成員的名單以及分享的模型，並透過群組的分類，與各組員的模型作評論交流。

三、 課程進行流程

實驗開始前，由先前受過教育訓練的課堂老師介紹 3DMCLS 的介面，讓學生對於平台的功能以及操作有初步的瞭解，接著闡述指定任務的步驟與內容。實驗流程總共分為三個階段：指定任務、自由發揮、問卷填寫（如圖 9 所示）。



圖 9. 實驗流程圖

四、 研究工具

(一) 操作工具

為了方便在一般校園作平台的合作推廣，在實驗的操作工具上，我們請學生使用自己校內電腦教室的 17 吋方正螢幕以及電腦主機，並搭配使用 Google Chrome 瀏覽器以達到平台的最佳效果。

(二) 評估工具

本次實驗以問卷填寫做為評估工具，問卷內容包含三大部分：

1. 使用者背景

使用者背景主要詢問使用者對於 3D 列印、3D 模型以及其他相關平台的操作經驗與認知，用於發現特殊結果時探討個體間差異的資訊。

2. 3DMCLS 平台操作回饋

平台操作回饋以五度量表的形式呈現，我們針對 3DMCLS 的易用性、可用性、創意激發、共同學習成效等設計問題，評分項目為：非常滿意、滿意、普通、不滿意以及非常不滿意（由左至右為 5、4、3、2、1 分），之後計算各項問題的平均值與標準差，並探討其原因，作為此次實驗的驗證數據與成果分析。

3. 特色說明及改善建議

特色說明及改善建議的部分採用簡答的方式作答，希望了解對學生而言，3DMCLS 的哪個功能較特別或令他印象深刻，且認為哪些功能非常需要開發或是有待改善。這些項目幫助我們更了解使用者需求，並可作為未來 3DMCLS 平台功能改善的參考。

伍、結果與討論

根據問卷的結果，在基本操作方面，大多的受測者都認為 360 度對於觀看別人的模型以及上傳模型可以即時在 3D 空間觀看模型是相當有幫助的。

在留言方面，對於留言者而言，在留言的時候可以記錄當下觀看的視角以及加入標記符號，對於討論範圍以及敘述留言內容是有幫助的，對於模型作者而言，觀看別人留言的標記符號，可以增加作者對於自己模型被標示部位的注意程度，並同時能夠瞭解不同人對於各種 3D 模型所關注的部位。

有半數以上的受測者認為群組討論的功能特色是特別吸引他們的。有很多受測者希望能夠增加共同作者的設定以及對別人的評論留言再進行回應的功能，進而加強共同創作的擴充性以及同儕互評的回饋層次。

陸、未來展望

本研究以網頁形式開發跨平台且直覺式的操作介面，設計了共同學習輔助功能，提供客製化同儕互評項目，加強 3D 空間討論功能，以模型指標種類設定討論精細度，並記錄了留言當下觀看視角以利使用者回顧。

未來希望能再改良 3DMCLS 共同學習的功能以及易用性，整合其他子計畫所開發的 3D 建模軟體，與 3D 列印廠商協調合作開發雲端列印工具，最終建立一套完善的 3D 列印基礎入門到進階共同創作的學習經歷，適用於各個階段的使用者，並提供不同層次的學習指南，以達到最有效率的學習體驗成果。

柒、致謝

本研究在科技部計畫（MOST 103-2218-E-004-003-）、（MOST 104-2218-E-004-003-）資助下完成，特此致謝。

參考文獻

一、中文部分

- 于富雲、鄭守杰、杜明璋、陳德懷, & others. (2003)網路同儕互評與評量標準來源對批判思考能力之影響, *南師學報: 教育類*, 37(2), 1-21。
- 于富雲、鄭守杰(2004)網路同儕互評與標準建構歷程對國小學生後設認知影響的實證性研究, *國立臺北師範學院學報*, 17(1), 197-226。

二、英文部分

- CHI, M. T. H. (1996). Constructing Self-Explanations and Scaffolded Explanations in Tutoring. *Applied Cognitive Psychology*, 10(7), 33–49.
- Edwards, A. (2005). Relational agency: Learning to be a resourceful practitioner. *International Journal of Educational Research*, 43(3), 168–182.
- Freeman, M. (1995). Peer assessment by groups of group work. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 20(3), 289–300.
- Giddens, A. (1979). *Central problems in social theory: Action, structure, and contradiction in social analysis* (Vol. 241). Univ of California Press.
- Hu, C.-C., Wei, T.-H., Chen, Y.-S., Wu, Y.-C., & Chi, M.-T. (2015). Intuitive 3D cubic style modeling system. In *SIGGRAPH Asia 2015 Posters* (p. 27).
- Lin, S. S. J., Liu, E. Z.-F., & Yuan, S.-M. (2001). Web-based peer assessment: feedback for students with various thinking-styles. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(4), 420–432.
- Lipponen, L., & Kumpulainen, K. (2011). Acting as accountable authors: Creating interactional spaces for agency work in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 27(5), 812–819.
- Lu, J., & Law, N. (2012). Online peer assessment: effects of cognitive and affective feedback. *Instructional Science*, 40(2), 257–275.
- My Mini Factory. (2016). Retrieved May 1, 2016, from <https://www.myminifactory.com/search/?query=free&searchType=1>
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1991). Higher levels of agency for children in knowledge building: A challenge for the design of new knowledge media. *The Journal of the Learning Sciences*, 1(1), 37–68.
- Slujsmans, D., Dochy, F., & Moerkerke, G. (1998). Creating a learning environment by using self-, peer-and co-assessment. *Learning Environments Research*, 1(3),

293–319.

Thingiverse. (2016). Retrieved May 1, 2016, from <http://www.thingiverse.com>

Tinkercad. (2016). Retrieved May 1, 2016, from <https://www.tinkercad.com/>

Topping, K. (2003). Self and peer assessment in school and university: Reliability, validity and utility. In *Optimising new modes of assessment: In search of qualities and standards* (pp. 55–87). Springer.

Tseng, S.-C., & Tsai, C.-C. (2007). On-line peer assessment and the role of the peer feedback: A study of high school computer course. *Computers & Education*, 49(4), 1161–1174.



A Collaborative Learning System with 3D Model Sharing: 3D Model Co-learning Space

Fang-Chi Liang

Department of Computer Science
National Chengchi University

imiris@nccu.edu.tw

I-Sheng Lin

Department of Computer Science
National Chengchi University

104753004@nccu.edu.tw

Tsai-Yen Li

Department of Computer Science
National Chengchi University

li@nccu.edu.tw

Hsien-Ta Lin

Department of Education
National Chengchi University

hsienta@nccu.edu.tw

Abstracts

In recent years, 3D printing technologies have become prevailing in educational environments. For example, allowing students to design 3D models or use customized teaching aids in class can facilitate their understanding of abstract concepts. Nevertheless, the printing quality of 3D models is closely related to the design quality of the model, which is also the goal of the classes teaching 3D modeling. In this work, we have developed a collaborative learning system called “3D Model Co-learning Space” to support the storage, sharing, display, and discussion of 3D models. The system has the following features: (1) Given a 3D model, the system can automatically compute an optimal view based on the size and the shape of the model. The system allows the authors to adjust the view if not satisfied. (2) The system provides group tag and attribute tag to label an updated model. The teachers can use the group tag to divide a class into groups and use attribute tag to annotate the model for searching. (3) The system provides the function of peer review, in which each member of a group can evaluate and comment on a given 3D model based on its characteristics such as appearance, printability, completeness. When making a comment, a user is allowed to choose a viewpoint and place a marker on the model to point out the target of the comment. Other users can simply click on the comment button to restore the view set by the peer. We hope that through the 3D model co-learning space, we can not only allow the students to easily share their design of 3D models, but also enhance the students’ ability in comprehending and improving the quality of a 3D model.

Keywords: 3D Printing, 3D Modeling, Cooperative Learning, Peer Assessment, 3D Model Co-learning Space

偏遠鄉鎮中高齡民眾電腦學習歷程分析

林燕珍¹、洪振榮²、游淑卿²

¹中央大學學習與教學所、²教育部資訊與科技教育司
lyc.cynthia@gmail.com、sthung1204@gmail.com、ching@mail.moe.gov.tw

摘要

本研究旨在了解中高齡民眾到教育部數位機會中心(簡稱 DOC)學習電腦的過程和學習後的生活應用。以觀察、訪談與文件蒐集研究資料，進行編碼、資料整理與分析。研究者觀察 DOC 電腦教室裡的民眾學習狀況，訪談對象為居住於雲嘉地區偏遠鄉鎮 DOC 鄰近而且曾經到過 DOC 學習的居民為主。研究者訪談有意願受訪者 5 位、實地觀察上課 5 堂，並蒐集民眾學習心得文件 30 篇。為了確保研究結果切合實際狀況，確保資料摘述的正確性，研究者進行資料的交叉檢核工作，資料交由部分受訪者閱讀，並請其指出資料文本的真實性，研究者也將訪談資料與觀察日誌、文件等進行比對，研究結果由一位曾經參與 DOC 輔導計畫的大學教授閱讀，以檢視研究者撰擬的文稿符合實際的情況。研究發現 DOC 民眾學習的動機，往往源自於為了適應生活或解決實際生活中的問題而來，上課地域、交通時間和經濟為重要的考量條件。實用性的課程較能符合 DOC 民眾學習者的學習需求，也較增強其繼續學習的動機。然講師離開後，學習刺激、學習機會變少等情況下，學習曲線容易下降，也影響持續學習。

關鍵字：成人學習、資訊素養、數位機會中心、縮減數位落差

壹、緒論

一、研究背景與動機

資訊科技已經進入人們的生活，每天使用各項數位化服務是多數人生活中的重要一環。然而，在臺灣許多偏遠地區的民眾電腦使用率仍低，城鄉之間存在有數位落差(研考會，2006)。研考會 2009 年針對臺灣地區民眾的數位應用現象的調查結果顯示，一般民眾電腦使用率為 72.6%，高低偏遠地區平均使用電腦比率則僅有 57.6%，家戶電腦設備擁有率方面，對於個人的數位應用表現有正面的影響，而偏遠程度高的鄉鎮家戶電腦設備擁有率為 63.5%，和全國家戶電腦設備擁有率 84.1% 相較之下，可看出偏遠鄉鎮家戶資訊設備擁有率明顯偏低(研考會，2009)。研考會的調查以資訊近用、資訊素養和資訊應用三項的表現為個人整體數位表現分數，全國整體數位表現分數 37.6，依民眾的年齡來區分，41-50 歲整體數位表現分數為 35.1，51 歲(含)以上民眾為 22.0 或更低，相較全國整體數位表現分數為低，又依地區來區分，嘉義縣、雲林縣整體數位表現分數分別為 28.2, 29.5，與全國整體數位表現分數 37.6 做比較，也相對地低(研考會，2010；研考會，2011)。行政院推動縮減數位落差的工作自 2005 年起投入經費執行，臺灣於偏遠地區已設立多個數位機會中心(Digital Opportunity Centers, DOCs)，提供民眾電腦與網路使用機會，協助民眾增進資訊應用能力(楊正宏、林燕珍、陳冠穎，2008)。數位機會中心的電腦課程是針對一般民眾學習的服務，即是成人的學習，成人的學習方式不同於兒童的學習，在成人教育理論下，成人是學習過程中的主體，成人的學習需求、興趣和學習過程的參與等應該受到重視(胡夢鯨，1998)。綜合上述，在嘉義縣、雲林縣且偏遠鄉鎮的民眾是需要加以關注的族群，數位機會中心協助民眾學習電腦，過去有一些探討數位機會中心電腦課程的研究，多數是量化的分析(李昆憲、羅希哲、蔡慧音和石儒居，2012；林燕珍、林怡均、趙涵捷，2011；林綉雯，2007；陳宥蓁，2006)，少有針對嘉義縣、雲林縣地區中年和高齡民眾，了解其在數位機會中心的課程學習動機、學習困難和課後的數位生活應用等，值得探討。

二、研究問題與目的

過去許多研究著重於量化的分析，研究想深入地了解嘉義縣、雲林縣偏遠鄉鎮地區中年和高齡的成年人到數位機會中心學習的動機為何？學習過程的困難為何？以及學習後生活中的數位應用為何？

本研究目的為了解中高齡民眾到教育部數位機會中心學習電腦的過程和學習後的生活應用，研究者以質性的訪談收集資料、觀察和收集學習心得資料，以更深入地探討了解中高齡民眾學習動機、學習障礙與克服等學習電腦的過程和學習後的生活應用。

貳、文獻探討

一、偏鄉數位機會中心中高齡民眾的電腦學習

行政院數位機會調查報告結果顯示，2011 年我國個人整體數位表現分數，全國整體數位表現分數 50.5，依民眾的年齡來區分，41-50 歲整體數位表現分數為 48.9，51 歲(含)以上民眾為 28.8 或更低，相較全國整體數位表現分數為低，若依地區來區分，嘉義縣、雲林縣整體數位表現分數分別為 39.1 及 41.6，也是相對地較低(研考會，2011)。2005 年至 2012 年民眾上網率提升至 73.0%，其中，50 歲以下民眾上網率已逾 95.1%，2010 年至 2012 年間，50 歲(含)以上民眾上網率為 31.2%~33.6%之間，上網使用率仍較為偏低。50 歲以上非網路民眾對電腦或網路的使用認知，有約 55.3%表示不清楚電腦或網路可以有什麼樣的功能(研考會，2013)。

許多國家推行有縮減數位落差相關政策，成立有社區網路中心(Community Access Centers)或線上中心(Online Center)，提供資訊設備的近用效果和配套的教育與輔導措施，皆是在幫助更多地區的居民輕易地使用 ICT(洪貞玲，2005；黃國俊，2004)。國外的許多研究結論普遍認為這些中心是一個重要的縮減數位落差的手段(Sey, 2008)。臺灣教育部所設置的數位機會中心，提供當地民眾學習電腦、使用電腦的基礎環境服務，並且利用數位化結合當地文化或產業等發展，給偏遠地區、弱勢地區的民眾一個重建的機會，達到縮減城鄉數位落差(楊正宏、林燕珍，2008)。數位機會中心的服務含括資訊近用、資訊素養和資訊應用三方面的發展和服務(林燕珍、林怡均、趙涵捷，2011)。偏遠鄉鎮民眾可就近至該中心免費學習電腦技能(教育部，2009)。針對中高齡者的研究則認為中高齡者擁有強烈學習動機，學習電腦後與家人關係較好；對於和生活需求相關的課程內容感到興趣；學電腦常發言提問，但也容易忘記講解的內容；喜歡在沒有壓力情況下學習，但有他人協助複習，其電腦學習成就較好；並且擁有電腦設備，但不知道要學習哪些課程(孫秀容，2012)。過去針對 50 歲以上的老人獲取資通訊科技能力的文獻指出，必須先瞭解老年人的興趣與需求，應關注在「如何做」的過程，以及可取得的社會支援，才可有效協助老年人獲取 ICT 技能(林怡璇、林珊如，2009)。針對偏遠鄉鎮區域的中高齡者，關注其學習過程，了解學習動機和應用需求等，以達縮減城鄉數位落差，是很重要的。

二、成人學習的特質

數位機會中心電腦學習課程的服務對象主要是成人，成人的學習方式和兒童不同，依據 Knowles (1990) 所提出的「成人教育學理論」(andragogical theory)，對於成人學習的假設為：(一) 成人具有清楚的自我概念，及自我導向的學習能力；(二) 成人具有豐富及多樣的學習經驗，是學習的重要資源；(三) 成人學習準備度與其發展任務的改變有密切的關係；(四) 成人學習傾向以生活為中心、任務為中心及問題為中心；(五) 成人擁有認知需求、參與學習活動前，需要知道為何學習；(六) 成人學習動機是源自於內在或本質的因素，而非外在或形式的因素。在成人教育理論的預設下，成人是學習過程中的主體，成人的學習需求和興趣應該受到重視，成人的經驗應該成為學習的資源加以應用，教師與學習者關係是平等的，教師只是學習的促進者，而非權威的知識提供者，學習的過程應該重視學習者的參與，讓學習者負起學習的責任(胡夢鯨，1998)。成人的學習方式和兒童不同且相當多元，

也受到內在的認知影響，成人的學習需求和興趣應該受到重視。

三、成人學習的動機

成人學習者的學習動機主要來自內在的誘因，且其學習取向是以生活中心、任務中心和問題中心。成人學習往往是立即應用，不像一般教育學，是延遲應用；而且成人教育學不像一般教育學擁有許多意識形態的特徵，它是一套預設系統（system of assumption）（Knowles, 1990）。

成人學習的動機，往往源自於為了適應生活或解決實際生活中的問題而來，因此，實用性的學習教材與課程較能符合成人學習者的學習需求，並能增強其繼續學習的動機（李淑娟，1999）。從成人參與繼續教育動機的相關研究可知，學習動機的類型可概分有以下六項：（一）認知興趣（求知興趣）：追求知識為目的；（二）職業進展：為了工作的升遷或找到更好的工作；（三）社交接觸：為了擴展社交圈或認識新朋友；（四）逃避和刺激：為了轉變生活方式或暫時忘記工作壓力；（五）外界期望：因為外在的環境的鼓勵或刺激而從事學習；（六）社會服務：參與繼續教育的原因是為了服務社會、社區（Boshier, 1978；黃富順，1985；黃美玲，2002）。成人學習者的學習動機主要來自其內在的誘因，且源自於為了適應生活或解決實際生活中的問題，也因此了解學習者的動機是必要，以使課程服務更貼近需求。

三、成人學習的困難

成人學習者擔負家庭、子女、工作、社會服務時間、以及眾多的人生重要角色和任務的，可能遭遇的學習阻礙包括內在的和外在的阻礙，內在的阻礙可能必須協調照顧子女及家庭責任，建立與配偶/子女的關係；或者是缺乏經濟來源；缺乏自信心與自尊心的低落；會有焦慮、害怕自己老化，難以調適；會有面對工作以及家庭責任兩難的抉擇，而產生的挫折；不知如何有效率地讀書進修；以及有非傳統學生面對學生角色、自我實現、家庭與工作平衡的罪惡感，而外在的阻礙，則有不清楚、不熟悉重新入學的政策、入學考試、差別待遇及財務補助的入學政策，不了解如何報名註冊、填寫申請表、選課和申請補助及貸款等，有工作與課業協調方面的時間安排問題，以及不當的讀書習慣與時間管理技巧（彭慧玲、蔣美華，2005）。

成人的學習障礙可歸納為有三種類型：一是情境障礙（situational barrier）：為學習者在某一時期中發生物質和環境方面的障礙，包括缺乏時間、交通不便、子女因素、工作及家庭責任等，此種障礙是成人學習者參與學習與否最重要的考量；二是機構障礙（institutional barrier）：是指機構中某些會妨礙學習者參與的因素，包括時間編排、地區及交通、對課程內容的興趣、固定時間的要求、及是否有繁雜的手續等；三是個人心理或錯置障礙（psychological or dispositional barrier）：是指心理上的障礙，包括個人態度、觀念價值觀，對參與學習活動的障礙，例如個人的學習信心缺乏等（Cross, 1981；引自王鼎銘、林璟豐，2001）。對於新住民女性參與數位機會中心的課程而言，家庭因素與學習動機是影響的關鍵因素，具有學習動機的新住民女性參與了數位機會中心的課程，習得電腦的使用技能，增加了資訊近用，沒有參與數位機會中心的課程，而家中有電腦配備，則有他協助使用或自學使用（倪嘉徽，2013）。成人學習者遭遇的學習阻礙，與其擔負家庭、子女、工作、社會服

務時間、以及人生中的各種角色和任務有關，探討其中的原因，有助於釐清和協助排除學習障礙。

參、研究方法

本研究採取質性研究來探討民眾到 DOC 學習電腦的過程和學習後的生活應用。以觀察、訪談和編碼方法來蒐集研究資料，並進行採用資料的檢測，作為引導研究進行資料分析的策略。

一、研究對象

研究者觀察 DOC 電腦教室裡的民眾學習狀況，以及觀察 DOC 辦理的活動情形，訪談對象為居住於中部某縣內的偏遠鄉鎮 DOC 鄰近居住的民眾，而且曾經到過 DOC 學習，不僅有一些學習成果的民眾，更有意願受訪者，計有 5 位。5 位民眾年齡介於 46-65 歲之間，平均至 DOC 學習電腦的時間有 6 個月至一年半不等，學歷為國民小學畢業或國民中學畢業者，其中有一位是來自印尼的新住民、一位來自上海的新住民。這些民眾經由當地各 DOC 和教育部委託辦理的輔導團隊介紹，有意願接受訪談和錄影，而且到 DOC 已經有一段時間，與研究人員也熟悉、彼此關係良好，在穩固的信任基礎下，他們較能暢所欲言，並忠實表達出自己的生活習慣與電腦使用的歷程。

二、研究工具

本研究編製「DOC 民眾參與電腦課程的學習與生或歷程訪談大綱」，訪談項度包括：目前生活的電腦應用、學習過程和最初的學習動機等。

三、研究程序

研究程序分別為實地觀察、設計訪談大綱、邀請受訪者、進行預訪與修正訪談大綱、進行正式訪談、資料整理與分析、再實地觀察與紀錄，最後進行結果分析與彙整。

1. 觀察

研究者不定期會到 DOC 進行實地觀察和民眾接觸，對於研究現場熟悉。針對本研究範圍的場域，於進行民眾訪談前後，進行實地觀察有五次，觀察、分析和再觀察的過程是一再地重複，研究者記錄現場所看到、聽到或經驗到的資料，也補足訪談逐字稿的不足，實地觀察時有蒐集民眾撰寫的學習心得資料，實地觀察筆記和訪談的紀錄也進行比對。

2. 設計訪談大綱

研究者根據觀察民眾學習電腦的經驗，擬訂研究問題後設計訪談大綱，訪談前，研究者對於訪談大綱內容進行討論，之後進行試探性訪問，以了解訪談蒐集的資料與研究方向的適切性。根據試探性訪問的意見修正大綱，隨著研究過程的發展，持續調整訪談的內容，以蒐集研究所需的資料。

3.邀請訪談者

研究者先以電話邀請受訪者，說明研究目的、訪談內容、訪談時間，也告知受訪者的一些疑慮，例如，研究資料保密、密名的處理，所有資料僅供學術使用，受訪者可以隨時退出訪問等。

4.進行預訪與修正訪談大綱

本研究參與觀察和訪談的人員至少有三年到數位機會中心現場與民眾接觸經驗，其中一位接受過質性研究課程之訓練，具備質性研究專業敏感度，另二位曾於碩士班課程修讀質性相關研究方法的訓練。訪談大綱於 2010 年 6 月開始對民眾進行初步的訪談，訪談過程全程錄影，訪談員以回溯方式，引導受訪民眾分享自己的學習過程，有時詢問所談及內容的明確性，訪談內容轉為文本，檢視內容是否能談及本研究問題的內容，經討論後修改訪談大綱。

5.進行正式訪談

經討論、修改後的訪談大綱為正式訪談的大綱，進行訪談前，先將訪談大綱寄給受訪者了解，使其可以預作心理準備。訪談時，首先請受訪者簡介自己的個人背景、職業、家庭狀況和參與 DOC 電腦研習活動的資歷等，再由訪談者以輕鬆的話語引導民眾表達，有時提出詢問以確認所談的內容，每位民眾受訪時間至少半小時，訪談過程全程錄影。

6.資料分析

研究者從觀察的紀錄、訪談的錄音資料和蒐集的學習心得 30 篇，進行資料分析。

(1)資料編碼：將訪談錄音謄寫成訪談逐字稿，受訪者談話逐字稿、民眾學習心得文件皆予以分段整理和編碼。

(2)分段分類註記：閱讀逐字稿，將與研究問題有關的部分資料選出，依其談話的意義、主題、事件加以分類註記。

(3)形成自然類別：將性質與內容相近的段落彙整一起，進行開放的編碼，無關的文本資料刪除、不予歸類。有不明顯的類別，則重新詮釋、討論，再給予歸類，必要時再至研究現場進行觀察或詢問研究者。

(4)結果的撰寫：依據分析的結果，撰寫研究結果，將所發現的意涵彙整成結果架構，成為清晰且有系統的結果類推，再進行結果說明和討論。

(5)分析資料交叉檢核：資料先由研究者整理逐字稿，討論內容並做資料的交叉檢核工作，以確保摘述資料與詮釋的正確性。二是交由部分受訪者閱讀，受訪者檢查研究中訪談的資料是否切合其本人的實際狀況，以及將訪談資料內容與觀察時蒐集的民眾心得、事蹟等進行比對。三是將研究內容的訪談稿請曾經參與 DOC 輔導計畫的大學教授閱讀、檢視，確認符合實際的情況。

肆、研究結果

本研究採取質性研究來探討民眾到 DOC 學習電腦的過程和學習後的生活應

用。以觀察、訪談和學習心得文件所得資料，利用編碼方法來彙集研究資料，並進行採用資料的檢測，作為引導研究進行資料分析的策略。以下根據記錄資料所萃取出

的議題加以說明。

一、學習動機

數位機會中心(以下簡稱 DOC)服務居住於偏遠鄉鎮的民眾且以成年人學習為主，到 DOC 來學習的學員，其動機與目的為何？經綜整訪談的結果，學員的學習動機會受學習地點的交通便利性、生活上的經濟考量、社交活動的需求和培養工作技能的需求等影響，而 DOC 的廣告行銷活動，對民眾報名上課的學習想法會產生刺激。

(1) 學習地點的方便性

到 DOC 上課民眾會考慮上課的方便性，例如，到上課教室地點的遠近，在平日生活的地點範圍內。

劉小姐：我們家到中心(指 DOC)10 分鐘左右吧。

學習心得篇 D01：學習電腦就在小孩的學校，很方便。

學習心得 D05：...路途又遙遠，學習電腦的夢，一直無法成行...

(2) 經濟考量

到 DOC 上課可以免繳交學費，且打電話可以省很多錢，顯然民眾生活層面的經濟考量也是考慮來 DOC 上課和影響學習動機的原因。

李媽媽、邱小姐、楊先生：到 DOC 學習電腦是免費的。

劉小姐：以前都用打電話，一個月都好幾千塊，現在都省很多電話錢。我們會聊天了，會用耳麥聊天了，因為有時候打字很慢啊，用耳麥啊，不要打字了，就可以省很多電話錢。而且有時候，我們想聊天就可以聊，還蠻好的。

邱小姐：跟我媽媽那個視訊，省了我好多錢喔。(媽媽在大陸)

學習心得 D05：曾經買過電腦書籍來自學，但是效果不好，補習班的學費昂貴，路途又遙遠，學習電腦的夢，一直無法成行...到 DOC 讓我有機會圓夢，課程的時間恰當，讓許多上班族，務農族可以利用時間來學習...

(3) 社交活動之生活需求

學員有需要與遠方的家人聯繫，從網路可以很方便地做到。有直接採用語音或影音的溝通工具，也有學員和親人或與其他學員寫電子郵件，只是打字慢、不熟悉，要花時間找鍵盤的字。和其他學員透過語音影音的網路溝通工具或電子郵件分享，其實也藉此聯絡感情和做交流。

啊跟他們(指其他學員)，或之前她(指 P1)跟我們也會聊，我們也是打字很慢的，呵呵，就

一直找，找找，呵呵)(P2)

(研究者：...有沒有用網路語音、影音溝通工具，它可以直接用講的)

李媽媽：喔~那...沒有裝，本來要裝，要跟我孫子(視訊)，但孫子九點就睡著了。

(研究者：那妳知道妳家人會給妳 e-mail)劉小姐：會會會，我妹妹會，現在會。

研究者：你們(李媽媽、劉小姐)住附近嗎？鄰居)

劉小姐：我住新埤，她住橋頭)一個村，一個村。

李媽媽：都寄一些別人寄過來，覺得不錯的，都會分享。

劉小姐：都會分享，很好的東西，公布在網路上的東西。

邱小姐：因為妹妹說”姊姊妳不要碰喔”(指使用電腦)，所以媽媽鼓勵我來學電腦。現在(已經兩年多)，我老公也是支持，希望我趕快去學，趕快去吧，去看有沒有課程，就主動去看數位機會中心問，看有沒有課程。

學員間的感情聯繫、生活交流需求，似乎勝過對科技的需求，當有需要用 mail 通信時，學員好像不會有缺乏耐心的狀況，且慢慢打字也覺得不煩悶。學員間不住在附近，但是透過 mail，卻可以很熟悉，有如經常見面的熟悉。

(4)工作技能的需求

DOC 學員獲知學電腦是時代趨勢，找工作有需求，要幫社區做些事也有需求，或者學員自己需要經營網路銷售的能力，都是激發找出時間學習電腦的動機。

劉小姐：現在學電腦會覺得說現在生活中不能缺少電腦，完全不會電腦，現在要去找工作，妳會什麼，完全不會，所以才會一直想說，盡量想說，透過這個數位機會中心，我們就盡量找時間去學，就希望有課程這樣子。

(研究者：現在工作有用到的?)

劉小姐：現在目前沒工作，去應徵的時候，人家都嘛看(會不會電腦)...

楊先生：簡報方面學了大部分來講可能是作為那個擬訂計畫，因為有些有計畫書要送上去，啊再配上一些圖片，裝飾，大概還好。有擔任這個職務上，所以就會想辦法去學。

楊先生：我也學了那個繪圖軟體，然也涉及到一點點，但是那個都學了不精，我們同班同學...就是他本身是做景觀造景的，他學這一方面來講學得蠻活用的。他直接就把它 PO 上網，把他作品 PO 上。然也有很多人去回應跟回響。在生意上他們也做得蠻不錯。

學習心得篇 D05：現在，有了更精進的電腦技能，我在工作上更得心應手了，除了 PPT，我還學了 movie maker...活動記錄做成影音檔給大家分享...。

(5)經由行銷活動提升學習動機

民眾到學校主要是去運動，而恰巧學校設置有 DOC，招生訊息正好出現在跑馬燈上，民眾抱持學學看心態，也好像沒有特別需求，就報名參加電腦班。或者到學校是學習注音，順便學習電腦，因為，學校辦理有新移民識字班，可附帶宣傳學習電腦。

李媽媽：我去 DOC 是有一天，我常常去學校運動麻，就看到跑馬燈在招生啊，所以就報名學學看啊，是 98 年才去學的。

劉小姐：是上識字班，是勺夕門口，在橋頭國小的識字班，那時候老師有在講說，耶我們橋頭國小有在舉辦免費學習的電腦，啊真的是免費嗎？拿個時候還懷疑，他說妳可以報名啊，然後我們就開始去問他說是真的免費嗎？他說對啊，然後我們就想學電腦。

吳小姐：當初是在學校看到宣傳單，就打電話進來問，不是學校的人可不可以進去學，他們說可以，那時候都客滿，我都在旁聽，就從那時候開始。

二、學習障礙與克服

起初學員對於電腦不了解，家人不信任或自己也害怕碰它。是一種因為不了解而產生心理對科技的恐懼的現象。學員和兒女也寫 e-mail，透過電腦教學親子關係能夠變得較好(蔡琰、臧國仁；2013)。老人對學習電腦的「正向態度」多與家庭互動情形相關。學員和學員之間也有使用 mail，但是，因為打字慢、不熟悉，要花時間找鍵盤的字。學員家人對於學習電腦這件事的支持是學習者的另一種學習障礙。學習過程中，常需要老師在旁指導，DOC 隨時有人員協助，可協助克服困難，也讓學員能持續學習。

李媽媽：就是小孩子的(指電腦)，從來不敢去摸她的，不敢去摸、不敢去碰，就怕他說，怕他把它碰到什麼資料不見了，什麼東西不見，我都不敢，現在是還可以。

劉小姐：說真的我們家裡有電腦也不會用。啊我們家交代說不要用喔(警告動作)，等一下壞掉喔。我說是喔，就不敢用。

劉小姐：我也是跟她一起學，從基礎開始，都完全不會啊。

李媽媽：都討論課程啊、內容。啊你會不會，我不會，啊去教你啊，分享。

邱小姐：我看那注音不一樣。打字很慢，因勺半還在鍵盤上面，還在認嘛。...對啊，感謝童老師，我們不會他也不嫌煩。

吳小姐：啊那時候也是不會打字，啊那時候也是不會打字...。剛開始，那時候也是很認

真啦，我在家裡都會打，每天帶小朋友去學校上課，我就會在那邊待大約 1 個小時，然後就自己找一篇文章，自己練習打字，再複習一下部落格。

楊爸爸：(學習是)有興趣跟樂趣吧。時間不會無聊。

李媽媽：剛學啊，就不知道那個注音在哪裡啊，找不到，...啊跟他們，之前(劉小姐)跟我們也會聊，我們也是打字很慢的，呵呵，就一直找，找找，呵呵)。

邱小姐：我隔壁的，我公公的哥哥 87 歲了，他說我常常去學校做義工、學電腦，我被罵得臭頭...又去了，我只能忍耐啊，因為他是長輩啊，我們就只能忍耐啊...。不管他講什麼，為學習還要被他罵，還是要尊重他。

學習心得 D02：我剛開始學電腦時我先生一點也不支持我，甚至還會潑我冷水說：學那個有什麼用？還會臭著一張臉、回到家的氣氛都很怪。

劉小姐：我一直找時間去問老師，等老師有空就問老師，...常常跑去中心(指問駐點人員，因講師可能已經不在當地)。

三、課後的生活應用

(一)課後的互相學習

上課後學員們結交朋友的社會活動需求，及媽媽和兒女的聯繫需求等，電腦成為生活的使用工具，高齡學員對學習電腦的「正向態度」，也多與家庭互動情形相關(蔡琰、臧國仁，2013)。加上同儕切磋學習電腦的心得，了解從電腦可以學習很多新的資訊，是學員們一直持續不中斷學習的動力。而當打字速度慢時，數位文書處理工具就不見得是最方便的工具。

劉小姐：我們會聊天了，會用耳麥聊天了，因為有時候打字很慢啊，用耳麥啊，不要打字了，就可以省很多電話錢。而且有時候，我們想聊天就可以聊，還蠻好的。

(研究者：網路聊天是跟誰聊天?)

李媽媽：呵~跟兒子啊，(研究者：跟兒子!兒子是在?)在臺南啊。(研究者：嗯~不錯啊)啊女兒啊，女兒在臺中啊。

李媽媽：我跟我女兒在網路上面打字聊天，剛學的時候啊，啊我剛好在玩的時候，她也上線啊，啊就跟我聊啊，聊啊，我打字我打得很慢啊，打到最後打的怎樣哩，我在跟她討論一些事情啊，打得很慢啊，啊結果，我說去打電話比較快啦。(指放棄用電腦打字)

劉小姐：包括新的東西，我們會想要看，對我們新移民有幫助的。

吳小姐：駕照到期了，就自己請廖老師幫我拍，然後再處理一下，拿去洗就差很多啊，把他做成大頭照，然後 5 塊錢就可以洗成 8 張(學影像處理課程後應用)。又像那個文書

處理、試算表軟體也很好用，因為我有記帳的習慣...

楊先生：因為大部分像，一般都用 E-mail 比較快，直接聯絡，直接傳遞資料，

(二) 學習後的生活應用

到 DOC 上課學習電腦的民眾，多是成年的學員，甚至有學員已經 60 多歲，比起一般在學的學生的學習能力稍弱，學習電腦時間半年多之後，可以不怕電腦、自己開機使用電腦，可謂有具體的學習成效，學員雖然年紀不小，可是“玩接龍”(玩遊戲)，確是很有趣、很自然的感覺。學會電子郵件也是很方便的，也可以和親友寫信。

李媽媽：就是小孩子的(指電腦)，從來不敢去摸她的，不敢去摸、不敢去碰，就怕他說，怕它把他碰到什麼資料不見了，什麼東西不見，我都不敢，現在是還可以。嗯...學習半年多了...，最會用的是 MSN，玩接龍啊。

李媽媽：我老大，三十四歲了...孩子都不在家裡，妳要打電話，也不一定剛好有空可以接(工作忙)。這個(指電子郵件)對我們來說真好。我們可以先留言，他有空去看到，就知道爸爸媽媽在找，是怎樣哩，很好用哩。

劉小姐：就會分享給朋友，分享給，比較會的也會分享給我們，我們就傳給朋友的同學。所以得知很多的消息。

學習心得 D022：真的很好用，看新聞，看一下股票，真是有夠好用，對我們來說，是比較老了，沒想到說要學這麼多，基本的或自己用得到就好了。

另一位新移民學員在 DOC 學習約兩年，已經有自己的部落格，還考過執照。但是這學習過程中，學員感覺是辛苦，持續下去是需要有耐性的。學習電腦也附加學習識字。

劉小姐：快要兩年樓。(指到 DOC 學習)...我們還有部落格阿，學到部落格阿，上傳照片。

李媽媽：她比較厲害啊，她(指劉小姐)有考過執照了。

劉小姐：真的很辛苦，真的有時候學到一半的時候，不像以前小時候讀書，學一半就不要學了。

(研究者：所以你是邊打還邊學中文?)

劉小姐：對，學到很多，跟同學他們學到很多，然後問同學這是怎麼寫、這是怎麼拼，對阿。

學員已經在 DOC 習得一些電腦技能，實際在工作上的應用有使用於部落格經營、電腦文書處理或繪圖工具等，協助自己工作、謀生或社區工作上

的資訊處理。

邱小姐：部落格上，就網拍，自己做一些服裝，還有那些手工藝品啊，手工包包還變色的，自己變色，還有那個手工包包、拼布包包，還又那個便當盒包包，都做。DOC給我帶來，我學到很多，讓我跟得上時代的腳步，...增加我的收入。

楊爸爸：真的很好用。看新聞，看一下股票，真是有夠好用，對我們來說，是比較老了，沒想到說要學這麼多，基本的或自己用得到就好了

楊爸爸：我也做社區營造，會去想把社區裡面的資源，還有一些他們的一些重要的人物或是傳統的記憶方面想辦法把它們撰寫，啊要讓社區動起來。啊所以說平常空閒就找理事長啊、找總幹事啊，甚至於找村長，啊所以業務上就真的很忙。

學習心得 D01：我有機會去接觸電腦(指在 DOC)...在講師耐心教學指導，現在的我可以幫我先生做簡單的客戶建檔及 email 聯繫，連孩子們都加我 facebook 好友，讓我可以與孩子互通訊息，也可以知道孩子的交友情形，更讓我結交一群好朋友，閒暇時互通訊息、聊聊媽媽經、分享生活上的感想及心情。這種感覺...真好！

綜合以上的資料分析，到 DOC 學習的民眾知道 DOC 可以學電腦是來自學校的廣告，起初想學電腦的原因是因為免費、又可以獲得工作技能。基本上，經過一段時間的學習之後，民眾覺得學會用電腦是一種”樂趣”，民眾最常用電腦與網路於寫信、通訊，也寫部落格。受訪者在 DOC 學電腦的時間皆有超過半年，課後學員以融入生活應用做練習，可說學電腦是直接融入生活應用中，在生活使用過程中一邊使用一邊學。

伍、結論與建議

數位機會中心課程的辦理，需要透過廣告傳播訊息以吸引民眾來上課，學習過程中學員會互相切磋、學習，學習中文打字是困難的，但是透過生活上的 e-mail 交流，學員反而不會厭煩於慢慢打字，學中文打字對於新移民可以輔助識字。而學員課後多停留在簡單的生活溝通工具使用，僅有少數因工作而需求資訊進階的工具。當民眾學會一些電腦的應用後，知曉電腦在生活中的應用，可結交好友之社交活動、可與遠方家人聯繫、可以節省生活費用等需求，促進了學員的學習動機和持續學習使用電腦。而當課後經常地使用和操作電腦，對於電腦遊戲、好友寫信、親人通訊等生活應用更熟悉之後，學員從中獲得更多與親人或朋友連繫的樂趣、或者從網路獲得新資訊的滿足感、或者學得操作電

腦的技能、增加尋求工作的競爭力等，會增進學員對電腦與網路學習的持續使用需求。此種現象即是成人的學習動機，往往源自於為了適應生活或解決實際生活中的問題而來，因此，實用性的學習教材與課程較能符合成人學習者的學習需求，並能增強其繼續學習的動機(李淑娟，1999)。

數位機會中心成人學員的學習困難有因為家庭或親人的態度而影響、有個人基本知識的影響(如，中文識字等)、或是常需要老師協助。而上課之後，學員們成為朋友，彼此之間切磋學習電腦的心得，互相討論也是學員們一直持續不中斷學習的動力，及當有學習困難時，一起學習的鄰居、同學等，都是幫助解決困難的好幫手，課後需要協助時，也常需要有數位機會中心的老師時時協助複習，或數位機會中心駐點人員的熱心聯絡上課，也會讓學員持續來學習。相對地，獨自學習(沒有同伴一起互相切磋)、沒有駐點人員的 DOC 或講師不常在、無法問問題，將使得學員的課後學習刺激變少、學習需求減少，學習的動機變弱、學習記憶保留會漸漸降低。在 DOC 所學的應用，在課後學員能融入生活應用做練習，並融合於生活使用和工作使用者，該電腦技能多成為其生活的一部分，而且能為生活帶來樂趣或改善家庭的經濟。

綜合上述，針對 DOC 的成人學習者，本研究建議 DOC 課程宜個人化為成人學習設計課程，搭配成人學員感興趣的實用性課程著手，著重成人學習者與生活或社會相關結合，於學習後方能落實於生活應用。因此，DOC 的負責人應該了解該地區民眾為適應生活或解決實際生活中的問題，DOC 的課程安排應該以具有實用性、立即收效性的教學主題為優先。DOC 教師與學生應處於平等的地位，DOC 於課後也能有駐點、在地教師或適當的方式讓學習者的問題能有人協助解答。

參考文獻

- 王鼎銘、林璟豐(2001)。網路科技在成人教育上應用之展望。**生活科技教育**，34(2)，16-22。
- 王錦玲(2002)。新近成人學習理論、實踐與反思。**成人教育學刊**，6，1-29。
- 行政院研究發展考核委員會(2006)。**九十五年數位機會點建置效益報告**。臺北市：作者。
- 行政院研究發展考核委員會(2009)。**九十八年數位落差調查報告**。臺北市：作者。
- 行政院研究發展考核委員會(2010)。**個人/家戶數位落差調查報告**。臺北市：作者。

- 行政院研究發展考核委員會(2011)。**個人/家戶數位落差調查報告**。臺北市：作者。
- 行政院研究發展考核委員會(2013)。**2012年鄉鎮市區數位發展分類研究報告**。臺北市：作者。
- 李淑娟(1999)。**成人教育教師之有效教學策略**，*生活科學學報*，59-74。
- 李昆憲、羅希哲、蔡慧音和石儒居(2012)。**中高齡族群之科技素養教育現況與展望**，*科技與工程教育學刊*，45(2)，35-53。
- 林燕珍、林怡均、趙涵捷(2011)。**從家長的數位應用表現探討偏遠學校設置數位機會中心之效益**。*數位學習科技*，3(3)，17-37。
- 林泰生(2005)。**遠距教育對大學成人教育發展之影響與評估**。淡江大學國際貿易學系。未出版碩士在職專班論文，臺北市。
- 林綉雯(2007)。**我國偏遠鄉鎮數位落差之跨年度比較分析**。國立政治大學公共行政研究所。未出版碩士論文，臺北市。
- 林怡璇、林珊如(2009)。**從老年人獲取資通訊科技**。*圖書資訊學研究*，3(2)，75-102。
- 洪貞玲(2005)。「**社區科技中心發展對數位落差的啟示**」。*新聞學研究*，85，191-197。
- 倪嘉徽(2013)。**數位機會中心對縮減新住民婦女數位落差之探討-以雲林縣為例**。國立雲林科技大學資訊管理所在職班，未出版碩士論文，雲林縣。
- 胡夢鯨(1998)。**成人教育學理論與模型：國中補校文科教學的一項質性研究**。臺北市：師苑。
- 孫秀容(2012)。**中高齡資訊科技終身學習課程之規劃**。元智大學資訊管理學系。未出版碩士論文，臺北市。
- 教育部(2009)。**教育部數位機會中心營運管理指南(修正四版)**。臺北市：作者。
- 陳宥蓁(2006)。**縮減城鄉數位落差之研究—以臺灣「數位機會中心」發展為例**。元智大學資訊學院資訊傳播學系，未出版碩士論文，桃園市。
- 黃美玲(2002)。**成人參與非同步遠距教育學習動機及學習意向研究**。國立彰化師範大學商業教育系。未出版碩士論文，彰化縣。
- 黃國俊(2004)。**聯合國資訊科技專題，資通訊科技與數位平等**。*新世紀智庫論壇*，27-69。
- 黃富順(1985)。**成人的學習動機—成人參與繼續教育動機取向之探討**。高雄市：復文。
- 黃誌坤、王明鳳(2007)。**屏東市高齡者上網需求之調查研究**。*成人教育及終身教育學刊*，9，95-125。
- 彭慧玲、蔣美華(2005)。**成年女性學習者與遠距教學課程設計**，*教育政策論壇*，8(1)，185-202。
- 楊正宏、林燕珍(2008)。**創造偏鄉數位機會—以澎湖縣 DOC 為例**。*第七屆離島資訊技術與應用研討會摘要論文集*，頁 319-325。臺灣：國立澎湖科技大學。
- 楊正宏、林燕珍、陳冠穎(2008)。**創造偏鄉數位機會臺灣離島地區 DOC 對縮減數位落差之成效探討**。*TANET2008 臺灣網際網路研討會*，高雄市。
- 蔡琰、臧國仁(2013)。**兒孫輩輔助家中長輩學習電腦之調查研究**，*興大人文學報*，

Boshier, R. (1978). Education participation scale factors structure for older adult. *Adult education*, 28(3), p165-175.

Cross, K. P. (1981) .*Adults as learners*. San Francisco: Jossey-Bass.

Knowles, M. S. (1990) .*The adult learner: A neglected Species*. Houston: Gulf Publishing Company.

Sey, A. (2008). *Public Access to ICTs: A Review of the Literature*. Seattle, WA: University of Washington Center for Information & Society (CIS). Retrieved January, 12, 2010, from <http://globalimpactstudy.org/wp-content/uploads/2009/02/ipai-litreview-10-08.pdf>.



附件一：訪談大綱

依據相關文獻和偏遠鄉鎮的民眾接觸談論之後，擬定出下列大綱。

1. 您現在最常用電腦與網路做什麼？（最厲害的應用是什麼？）
2. 您覺得學會用電腦是一種”樂趣”？
3. 您是什麼時候開始學會用電腦(或第一次用電腦)? 一開始誰帶您來學(或怎麼知道 DOC 可以學電腦)? 為什麼想學用電腦?
4. 在 DOC 學多久才會，您現在會這麼多、懂這麼多? 上完課後要回家經常練習嗎?
5. 您覺得最難學的是什麼? 或學習困難在哪裡? 不會用的時候，怎麼解決? 會回去問 DOC 老師嗎? 您還有哪些建議?



An Analysis of Computer Learning Process on Rural Areas Elderly People

Yen-Chen Lin ¹, Chen-Jung Hung ², Shu-Ching Yu ²

¹ Graduate Institute of Learning & Instruction National Central University,

² Department of Information and Technology Education, Ministry of Education

This study aims to understand the elderly people have trained at the Digital Opportunity Center (DOC) which is grant by Ministry of Education (MOE) on a computer learning process and live application after learning. The type of qualitative research that combines observation, interviews and literature review in this study. After data encoded then engaged in compilation and analysis. The researchers observed DOC computer classroom learning situation and the interviewee was learners who living in Yunlin and Chiayi rural villages that near DOC. Five respondents were interviewed as well as five classes were observed. Information and data are gathering from thirty students' learning report and comments. To ensure that the results meet the actual situation and the information was correctly summarized the researchers' cross-check the document. However the information that was adopted were read by the part of respondents, and requested the reader prove the authenticity of the information stated in the text. For keeping the result precisely the searchers also compared with observed data, log files, etc. The inspector was the professor who involved at DOC counseling program, drafting and amending and to view documents in line with the actual situation. The study found learning motivation often derived in adapt to life needs, or to solve real-life problems. The DOC location, traffic and economic are important considerations. Practical courses were more preferable in keeping with the needs of the learners, therefore were higher motivated to enhance learning. However, after leaving the lecturer their learning stimulate reduced, learning opportunities decreased which lower the learning curve also affect continuous learning.

Keywords: adult learning, information literacy, digital opportunity center, reducing the digital divide

國小六年級歷史數位桌遊分析與設計-以臺灣清領前期為例

張堽森¹ 趙貞怡²

國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所

¹E-mail : chang79222@gmail.com

²E-mail : jenyichao@gmail.com

摘要

由於國小高年級學生對於臺灣歷史知識常有無法類化與熟記的情況，因此本研究欲發展一套國小六年級以臺灣清領前期為例的數位桌遊，將文獻蒐集、訪談與學習回饋單進行分析，來了解教學需求、目的與合適的遊戲設計方式。基於遊戲式學習的概念，以桌上遊戲結合數位科技的特點，透過網站、擴增實境辨識圖卡、3D 列印印製的配件連結對應的學習知識內容，探討學生如何在遊戲情境中學習社會歷史相關知識，期許日後能增加學生的學習動機和認知，提供教師一項在社會領域上的輔助學習工具，及遊戲設計者對於數位桌遊之建構參考。

關鍵字：數位桌遊、遊戲設計、臺灣清領前期

Abstract

This study aimed to develop a set of early Qing Dynasty based digital game for the sixth grade students, because the senior grade elementary school students often can't organize and memorize the kind of knowledge about the history of Taiwan.

Through the analysis of document collection, interview and student feedback form, the educational needs, purpose and a suitable game design method were understood. Based on the concept of game-based learning, the table game combines the characteristics of digital technology.

The content of the website, augmented reality marker and 3D-print accessories were utilized to connect the corresponding knowledge, as well as discover the way that students learn historical knowledge from game scenario. In the future, this digital table game will enhance students' learning motivation and cognition. The digital table game not only can be a teacher's instruction aids in the social field, but also provide reference for the game designer.

Keywords : digital table games, game design, the Early Qing Dynasty in Taiwan

壹、前言

一、研究背景與動機

「遊戲」常視為學習的一種媒介，其中，桌上遊戲的學習效益在近期受到國外關注，根據美國卡內基美隆大學《發展科學期刊》2008年發表有關數學認知發展之研究，結果指出桌上遊戲和兒童數學能力有正相關性，得以見得桌上遊戲對於學童的學習發展具有一定影響。

研究者過去曾擔任業界補習班老師，從事國中小社會科領域教學有多年的經驗，教學設計上往往導向解題模式，透過圖片、照片或是口訣背誦等方式，讓學生在最快速的時間獲得知識，但這樣的教學方式學生往往無法將其融會貫通，尤其是歷史科目，在清領臺灣時期的歷史當中，唐山過臺灣造就了許多商業建設、城市發展等，學生往往不願意單向地記住某一人物或名稱，對歷史知識興趣缺缺，更別說對於產生對歷史思維的養成，因此，本研究使用桌上遊戲進行遊戲式學習（game-based learning），提供一個不同的學習情境與介面，一方面試圖激起學生的學習興趣，另一方面也協助學生將學習內容類化，有系統性地處理資訊。

此外，在這網際網路日趨發達的時代，桌上遊戲也開始結合資訊科技創造更多的可能性，像是網站與行動裝置 APP 的資訊傳遞，與實質的人際溝通相互結合；擴增實境（augmented reality, AR）延伸傳統的卡片更多的可能性；3D 列印技術提供列印遊戲中角色人物、棋子、骰子等。越來越多的遊戲創作者試圖賦予桌上遊戲多重的感官體驗，放置於教育產業之中，無疑是提供了一種新型態的學習工具，引發學習者的學習動機與注意力，大大提升使用體驗。

基於以上理念，本研究將結合臺灣清領前期歷史發展一套數位科技桌上遊戲（本文簡稱為數位桌遊）《勇闖黑水溝》，在此先行分析適合的設計與發展歷程，探討國小六年級學生在學習臺灣歷史時會遇到的問題，並根據需求設計數位桌遊，期許《勇闖黑水溝》能讓學生積極參與課堂學習，並提供老師在臺灣歷史課堂教學的活動參考。

二、研究目的與問題

本研究目的為分析、設計與發展適合國小六年級的臺灣清領時期數位桌遊。待答問題為二：一、如何搭配科技成為數位桌遊？二、如何依據 ADDIE 發展適合國小六年級臺灣歷史數位桌遊？

貳、文獻探討

一、遊戲式學習

（一）遊戲式學習設計模式

遊戲式學習又稱為悅趣式學習，將教材內容與遊戲特性結合，透過使用者行

為的評斷與系統回饋的循環過程，獲得的學習成果即為遊戲式學習(Garris, R., Ahlers, R. & Driskell, J.E., 2002)，Prensky(2001)從遊戲設計釐清並定義出遊戲的六個主要因素：挑戰性、規則性、目標性、社會互動、圖像與情節和結果與回饋等，進而挑選適合教材的遊戲特性。

為使遊戲式學習教材滿足學習者的需求，ADDIE 模式即為建立教學系統設計模式其中之一，包含分析(Analysis)、設計(Design)、發展(Development)、執行(Implementation)與評鑑(Evaluation)等五個階段，每個階段環環相扣，並且有系統地控管遊戲式學習的品質。

本研究依據 ADDIE 模式，針對國小六年級學生臺灣清領前期數位桌遊進行分析、設計與發展遊戲內容。

(二) 社會領域遊戲式學習相關研究

社會領域是社會科學相關知識的綜合項目，牽涉的學科知識十分廣泛。Mz, N. A.及 Sy, W.(2008)對於歷史遊戲式學習的設計方法考量教育學(Pedagogy)和數位遊戲層面，其中遊戲設計過程需考慮遊戲故事背景、愉悅感、身臨其境、挑戰與競爭、規則、多媒體科技、回饋和獎勵與報酬等八個因素。

白雲霞(2012)研究發現社會領域的遊戲創意發想有助於師資生對創造思考策略的運用。各組皆發一副遊戲道具且各組同步進行，以組內競爭的方式進行遊戲，學生專注力的表現比全班共同玩一副遊戲來得較佳。

綜合上述得知，遊戲式學習對社會領域需平衡遊戲與教學設計兩者關係，合作與競爭的遊戲方式有助於學習，透過遊戲式學習的方式，可以提升學生專注力，有助於社會領域的理解和應用層面，亦提供研究者設計遊戲類型之準則。

二、 桌上遊戲

(一) 桌上遊戲定義與特點

「桌上遊戲」(board game)簡稱為「桌遊」。Parlett(1999)解釋 board game 這個名詞，board 原意是指平板，意指可在平板上玩的遊戲。像是從小到大常在我們身邊出現的五子棋、象棋、大富翁、撲克牌等。現今國內外皆有一波導入桌遊進行翻轉教學，讓學生知識與體驗結合，動手也動腦。

桌上遊戲特點根據劉忠岳(2015)可就三個方向說明：一、主題：一款桌上遊戲的核心概念，例如：地產大亨(Monopoly)即是一款骰牌結合圖板類的遊戲，遊戲旨在提醒放任資本主義會產生土地與產業壟斷的弊端。二、遊戲機制：一款遊戲運作的法則，例如：象棋 23 顆棋子都有階級大小關係，並具有特定的移動方式，只要吃掉對方的主帥即可獲得遊戲的勝利。三、美術與配件：遊戲具體呈現的方式，像是遊戲中的圖板、棋子、紙牌等。

相較於桌上遊戲「主題」和「美術和配件」，「遊戲機制」可促進樂趣與挑戰性，玩家會沉浸於遊戲之中，產生心流經驗（侯惠澤，2014）。若要探討其投入程度，則會加上耐玩性(replay ability)進行討論。

(二) 桌上遊戲融入小學教學相關研究

桌上遊戲有四個特色有利於運用於學習上，包括資訊充足的環境、開放式的決定、遊戲的計分方式和相稱的主題(Mayer,2010)。吳聖璇(2015)在遊戲教學策略中表示教學者必須掌握課程重要觀念，需與教育目標緊密結合，並依照孩子的身心狀況及與能力特質挑選符合的桌上遊戲來進行活動。針對國小學生設計時需考量遊戲器材和規則不宜太複雜，避免耍心機遊戲(侯惠澤，2014)以掌控遊戲的時間及提升學生主動學習的動機。

劉旨峰，葉慈瑜，蔡元隆，鍾濟謙，徐慧湘(2015)開發一套自然與生活科技領域的教育型桌上遊戲，結合創意思考螺旋教學策略，及好奇心與想像力的量表工具，結果發現國小學生創作的實際成品展現想像力，好奇心與想像力有顯著提昇。

綜合以上觀點，考量桌上遊戲特點、教學設計、學生特質的情況下，研究者可參考目前市面上的桌上遊戲機制轉化設計，設計符合國小六年級社會領域教學之研究。

三、數位桌遊

近年來，越來越多桌上遊戲設計者把實體物品、影音、道具、圖像、動畫，甚至是故事背景、傳統文化、資訊科技等元素加入遊戲當中，增加玩家多重感官體驗與互動性，國內亦有專家學者進行相關研究。研究者依據研究背景與目的，分別以網站、擴增實境、3D 列印進行探討。

網站(Website)指在網際網路的一種通訊工具，建置者可以運用網站來發佈訊息，使用者可以透過網路瀏覽器造訪各種網站，獲得所需的資訊和服務。徐式寬(2015)以鄭氏攻臺時期為主建立多媒體的學習網站，運用家教式延伸學習(WBMM tutorial)，將文字、圖片、聲音、影像和動畫等，使學生對於臺灣當時的地形脈絡與人文故事，有更深入的瞭解。

擴增實境是虛擬實境(Virtual Reality,簡稱 VR)的延伸。Azuma, Ronald(1997)提出擴增實境具備三個特點:結合現實與虛擬、即時互動和三維定位，而圖像(maker)辨識即是擴增實境技術的一種。廖冠智(2015)針對國小社會領域進行混合實境悅趣學習設計，將臺灣地理、歷史與人文社會環境的教學內容，以大富翁遊戲機制加入 LAYAR 擴增實境，運用辨識線索與影像內嵌於紙本地圖，產生豐富的感知體驗，讓學童主動探究社會領域知識。

3D 列印(3D printing)又稱增量製造(Additive Manufacturing, AM)，三維數位內容的實體產出透過 3D 建模軟體、電腦輔助設計(CAD)工具、電腦輔助斷層掃描(CAT)和 X 射線晶體等工具，建模過程中使用軟性材料，非常精確地從底層向上施加，以層疊方式生成物件原型，建立任何形狀和幾何特徵(An NMC Horizon Project Sector Analysis,2013)，該技術大多用在建築設計和工程實驗室。3D 列印技術亦可以作為學習和交流的一種方法，Kostakis, V., Niaros, V. and Giotitsas, C. (2014)針對私立高中進行協同式 3D 列印教學，有效幫助學生從不同的角度看不

同的世界，得以見得 3D 列印是值得嘗試的學習方式。

綜合上述探討，網站可以運用多媒體傳遞遊戲資訊，擴增實境能有效增加學生互動性與學習興趣，3D 列印具有將遊戲配件實體化的效果。本研究將參考上列數位科技特色，依據國小六年級社會領域教學目標做為遊戲設計之規劃。

參、研究方法

本研究以文獻分析為研究基礎，組織整理擬訂訪談題目，針對 2 位遊戲專家和 2 位國小高年級教師進行半結構性訪談，並透過 12 位國小六年級學生進行學習社會領域與桌上遊戲的學習回饋單分析來了解需求，並以 ADDIE 模式分析、設計、發展符合國小六年級歷史數位桌遊。

因顧及受訪者隱私，本研究資料編碼方式為 E1、E2 分別表示 2 位專家學者 (Expert)；T1、T2 代表 2 位老師(Teacher)；S1~S12 則為 12 位學生 (Student) 編碼類別，並加註受訪之年月日。例如：E1-160326(專家學者 E1，訪談日期為 2016 年 3 月 26 日。)

肆、研究結果

一、分析

(一) 需求分析

學生升上五年級後，社會領域明顯加深拓廣，並開始學習臺灣歷史，根據 12 位學生的學習回饋單分析，結果分成兩類，一部分學生對臺灣歷史表示拿手，另一部分學生則認為困難，因為要背很多年代事件，且容易搞混。授課老師亦表示學生對於居住地區以外的歷史事件較陌生。受訪者說明：很多東西容易搞混 (S1-160329)。困難 因為有很多東西要背(S10-160329)。南部的學生知道南部的歷史故事 (T1-151022)。

因此，期許數位桌遊能作為國小六年級臺灣歷史輔助教材，且學生調查亦顯示若有機會願意使用數位桌遊來學習歷史。

(二) 對象分析

以國小六年級學生為研究對象在於對臺灣清領時期已具備的基本概念，但可能也對過去課堂上過的內容印象模糊。Mz, N. A. and Sy, W. (2008)指出學生認為歷史主題是困難和非常枯燥的，因為必須理解史實背後的概念、時間和歷史事件，透過互動式多媒體可以使教學過程更有趣，讓歷史活起來，提高學生的積極性。受訪學生表示皆玩過桌遊，覺得桌遊很有趣，可以促進思考，接受度高。故本研究運用桌遊的遊戲方式，來增加學習動機。受訪者說明：有玩過妙語說書人 因為能講故事(S9-160329)。因為可以增加腦力(S3-160329)。看別人玩，就覺得不錯玩的樣子(S2-160329)。

(三) 內容分析

針對社會領域臺灣清領時期的數位桌遊，將桌上遊戲“拔毛運動會”簡易的

遊戲規則進行改良，透過故事包裝讓遊戲更引人入勝。受訪者表示：社會科就是要講故事(E2-160308)。遊戲設計原則為易玩難精(E1-151020)。可參考拔毛運動會的遊戲機制(E1-151020)。用故事性結合，對小朋友來講比較有吸引力(T2-160310)。

《勇闖黑水溝》設定故事主題於臺灣清領唐山過臺灣時期，玩家穿越到三百年前的清朝時代，分別化身為唐山各地區信仰（漳州人-開漳聖王、泉州人-保生大帝、客家人-三山國王），唯有了解臺灣歷史事件，搶下所有對手身上的旗幟，才能讓勇闖黑水溝至臺灣的百姓安居樂業。

(四) 媒體科技分析

多媒體內容延伸桌遊更多可能性，受訪專家學者與老師表示網站可用於介紹遊戲故事背景、規則和詳盡的歷史描述；擴增實境則作為遊戲時輔助教材；3D 列印則是設計遊戲配件進行蒐集，加深學生印象。受訪者表示：網站有更詳盡的歷史介紹，學生可以在課堂後上來仔細看(T2-160310)。可以將遊戲故事放在網站上(E2-160308)。使用擴增實境作為輔助、補充、解釋教材我覺得是不錯的(E1-151020)。3D 列印印製功能是不錯的，可以變成是蒐集的概念。(E1-151020)。3D 列印讓學生可以增強印象(T2-160308)。

二、設計

(一) 目標策略

將臺灣歷史概念透過《勇闖黑水溝》遊戲期許對國小六年級學生能提升學習動機，達到認知記憶效果。此外，期許結合數位科技延展桌上遊戲多元性。

(二) 設計策略

遊戲時間約 20 至 30 分鐘，遊戲人數為 3 至 5 人，機制設定玩家利用手機擴增實境掃描歷史卡（包含建築、人物名稱、事件等等），辨識後會出現該歷史的圖片及所在地，來確認和地名卡是否配對成功，藉此反覆記憶加深史實與地理位置的印象，獲勝玩家搶得所有旗幟，即表示對所有配對卡片十分了解，避免忽略課程中應具備的歷史知識(圖 1)。



圖 1 擴增實境掃描歷史卡示意圖

(三) 設計風格

美術與配件融合當時臺灣在地風情，採用活潑輕快的風格和偏向溫暖的色調，

包括白色或是素材的原色、棕色、綠色等大自然風格。配件設計以可愛型態創作，一方面可以引起玩家好奇心、接受度較高，一面又可以符合史實、緊扣學習。

三、 發展

《勇闖黑水溝》數位桌遊發展階段，以 22 張歷史卡洗牌後隨機背面朝上排列在桌面中央，22 張地名卡（共 8 個地名）和 2 張「郊商」正面朝上圍繞著歷史卡排列於臺灣地圖。玩家彼此間隔距離相同，依順時鐘方向輪流行動地名卡上的神明(圖 2)。



圖 2 勇闖黑水溝遊戲地圖

比賽從最年輕的玩家開始，先翻開一張歷史卡，如果符合跟自己位置一樣地名卡的話，就可以前進一格，然後把之前的歷史卡蓋起來，翻下一張歷史卡，如果自己位置的地名卡配對成功的話，就繼續前進直到翻到跟自己面前的地名卡配對失敗時就回合結束，換下一玩家行動(圖 3)。



圖 3 遊戲規則圖示

若前面的位置有其他神明，則需翻出前面那位神前面的地名卡配對的歷史卡(圖 4)，答案正確即可超越過前面的神明時直接到他面前，並且可以拔下他身後的旗幟插在自己身上作為獎勵，直到有玩家獲得全部旗幟即為獲勝(圖 5)。



圖 4 玩家翻開歷史卡



圖 5 玩家獲得所有旗幟

地圖上地名卡與歷史卡的配對依循國民中小學九年一貫課程綱要社會學習領域和能力指標進行遊戲題目設計，詳如下表 1。

表 1 遊戲題目

地名卡	歷史卡
臺北	瑠公圳、艋舺、艋舺龍山寺、大觀書院
新竹	姜秀鑾
南投	隆恩圳、藍田書院
彰化	戴潮春事件、八堡圳、鹿港、林爽文事件、文開書院
臺南	臺灣府、全臺首學、海東書院、鹿耳門天后宮
高雄	曹公圳、朱一貴事件
屏東	茄冬西隘門、牡丹社事件
宜蘭	吳沙、噶瑪蘭族

玩家位於「郊商」時可隨機抽取一張道具卡，舉例：救援卡。請任意玩家幫忙解答，如果答對則可繼續前進，幫忙的玩家亦可前進一格(圖 6)。道具卡設定為後追機制，可以幫助自己加快獲得勝利的方式，增添遊戲刺激性。



-救援卡

伍、結論與建議

本研究依照 ADDIE 遊戲式學習設計模式分析、設計與發展數位桌遊，可順利結合網站、擴增實境與 3D 列印等數位科技提供桌上遊戲新的延展，將需記

憶的臺灣歷史內容融入數位桌遊《勇闖黑水溝》做為國小六年臺灣歷史教學輔助工具。

未來除了需發展美術與配件不足的部分，可思考搭配不一樣的數位科技元素，發展多元的數位桌遊。此外，在實際執行數位桌遊時，建議可對國小六年級學生進行社會領域臺灣歷史施測，評量學生遊戲式學習之成效，調整遊戲內容至更貼近教學使用。

參考文獻

一、中文部分

白雲霞 (2012)。以創造思考行動策略幫助國小師資生創作社會學習領域教學遊戲之行動研究。彰化師大教育學報，21，75-107。

吳聖璇 (2015)。桌上遊戲教學在國小智能障礙學生互惠式溝通行為之應用。桃園區特殊教育，26，7-14。

侯惠澤 (2014 年 10 月)。愈玩愈愛學，達人教你挑「桌遊」。親子天下，60，208-211。

徐式寬 (2015)。開發歷史科多媒體網站學習教材之初步探討。臺灣教育傳播暨科技學會 2015 學術研討會論文集(頁 228-230)。臺北市：編著。

廖冠智 (2015)。國小社會科混合實境大富翁悅趣學習設計。在中華民國設計學會主辦，第 20 屆中華民國設計學會設計研究成果發表研討會，雲林縣。

劉旨峰、葉慈瑜、蔡元隆、鍾濟謙、徐慧湘 (2015)。Integration of educational board game and creative thinking spiral teaching strategies to developing students' imagination and curiosity. 臺灣教育評論月刊，4(9)，101-109。

劉忠岳 (2015 年 4 月 8 日)。[認真玩]寫給老師們的桌上遊戲指南與心法【部落格文字資料】。取自

<https://board-gamification.blogspot.tw/2015/04/blog-post.html>

二、英文部分

An NMC Horizon Project Sector Analysis (2013). *The Technology Outlook for STEM+ Education 2013-2018*, 9-10. Retrieved from

<http://www.nmc.org/pdf/2013-technology-outlook-for-STEM-education.pdf>

Garris, R., Ahlers, R. & Driskell, J.E. (2002). Games, motivation and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*. 33(4). 441-467.

Kostakis, V., Niaros, V. & Giotitsas, C. (2014). Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high schools in Greece. *Telematics and Informatics* 32, 118-128.

Mayer, B. (2010). *Board games and the AASL standards for the 21st-Century learner*. Retrieved January 11, 2011, from

[http://sls.gvboces.org/gaming/sites/sls.gvboces.org.gaming/files/Story%20Documents/aaslgamealignment\(sheets\).pdf](http://sls.gvboces.org/gaming/sites/sls.gvboces.org.gaming/files/Story%20Documents/aaslgamealignment(sheets).pdf)

Nor Azan, M.Z. & Wong, S.Y. (2008). Game based learning model for history courseware: A preliminary analysis. *3rd International Symposium on Information Technology*, Symposium held at Kuala Lumpur, Malaysia.

Parlett, D. (1999). *The Oxford History of Board Games*. Oxford, New York: Oxford University Press.

Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.

Azuma, Ronald. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.



以中小學為主的 3D 列印教學設計及後續成效分析 Incorporating 3D Printing in Lesson Design for K-12 Education: Implementation and Evaluation

劉貞佑¹ 廖文宏¹ 紀明德² 吳怡潔¹

¹國立政治大學 資訊科學系 視覺資訊處理實驗室

E-mail: whliao@gmail.com

²國立政治大學 資訊科學系 電腦圖學實驗室

E-mail: mtchi@cs.nccu.edu.tw

摘要

本研究主要目的為培養孩童從做中學，輔以適當之教學引導，以激發其創意，我們利用 3D 列印之客製化優點，將建模與積層製造等概念導入中小學教學場域，特別是 STEAM(Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) 課程設計之中。

本研究與國立政治大學附設實驗國民小學進行合作，在課堂上蒐集使用者操作資料並進行分析與探討。課程規劃方面，根據不同難度設計之教案且須能夠成功印出指定功能之模型要求下，教授學童學習以下建模軟體：Qmodel Creator、Tinkercad、123D Design。

操作過程的記錄，則包括使用 Morae 螢幕錄影(screen recording)、軟體操作紀錄(log)、及與學童之面談，以利後續的質性與量化分析研究。藉由此後續分析，我們將探討從建構到列印過程中，有哪些影響學童的學習因素，是否能夠完成課程之要求，及其模型完成度；所得結果將回饋至教學，從而修正課程之內容。

關鍵字：3D 列印、STEAM、中小學、教學設計、使用者操作分析

Abstract

The objective of this research is to stimulate the creativity of K-12 students with a learning-by-doing approach. This is achieved by taking advantages of the characteristics of 3D printing: easy customization and quick prototyping. In particular, we wish to introduce the practice of model creation and additive manufacturing to K-12 classrooms, especially in the lesson design of STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) subjects.

The dataset for implementation and evaluation in this research is gathered from the Affiliated Experimental Elementary School (AEES) of National Cheng-chi University.

Participants' operations for specific 3D modeling software are recorded and analyzed. In all our lesson plans, students are required to create structurally stable and printable 3D models. Three modeling software with different levels of difficulty have been tested, as listed below: Qmodel Creator, Tinkercad, and 123D Design.

The collected data include screen recording (using Morae), software operating log, and interviews with students, which are employed for subsequent qualitative evaluation as well as quantitative analysis. Specifically, we wish to identify the key factors affecting students' learning experience and performance, in terms of the operation sequence and degree of completion of the created models. The results are then feedback improve the lesson design.

Keywords : 3D printing, STEAM, K-12 education, Lesson design, User behavior analysis



壹. 前言

近年來，因 3D 列印技術越來越成熟，價錢趨於平易近人，再加上自造者運動的浪潮，將 3D 列印技術融入教學課程中之課題，已成為全球教學者一致的共識。由於 3D 列印的客製化特性，很適合安排於做中學 (Learning by doing) 的課程，讓學生們從設計、測試、修正、3D 列印出自己的成品，而從中習得該領域知識。利用 3D 快速原型化之特點，則可幫助學生更快速發現設計上的問題與缺陷。

3D 列印整個過程包含掃描建模、模型編修設計、模型切片及最後的列印輸出步驟，但是由於 3D 建模操作較複雜，過去大多將此技術使用在大學專業課程，如醫學 (Mahmoud & Bennett, 2015)，建築 (Cesaretti *et al.*, 2014)，及機器工程 (Gonzalez-Gomez *et al.*, 2012)。而最近開始也有越來越多的小學老師願意學習 3D 相關技術並將 3D 列印課程運用到課程當中 (Irwin *et al.*, 2014)。

本研究目標為將不同複雜程度之 3D 建模軟體，包含 Qmodel Creator, Tinkercad 及 123D Design 引入 K-12 之 STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) 課程並且記錄與分析使用者行為，藉由瞭解學生上課的學習狀態及特徵以修正課程設計。

本論文架構如下，在第二節中會介紹我們之前做過關於 Qmodel Creator 的研究；第三節則會提到關於此論文之研究設計，包含我們合作的對象、合作模式、所取得的資料種類及所使用之分析工具；第四節結果與討論中，則會經過量化及質性分析後對學員表現評估的結果與比較；最後第五節的部分是結論與未來展望。

貳. 相關研究

Qmodel Creator (C. C. Hu *et al.*, 2015) 是本研究團隊專為 K-12 學生量身打造，簡化複雜操作的設計，並且實作在跨平台上的應用軟體 (APP)。目前已同時在 Apple 公司的 APP Store 以及 Google 公司的 Play Store 都有上架。操作介面如圖 1 所示。

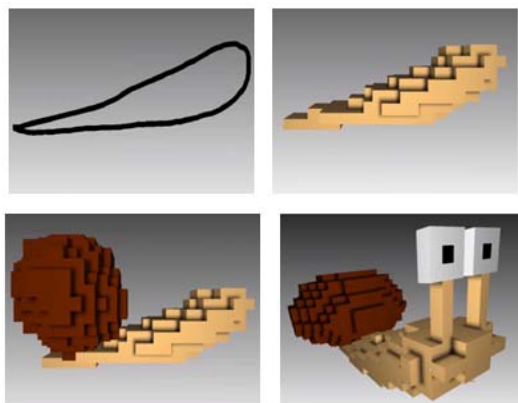


圖 1、Qmodel Creator 操作範例

根據研究資料顯示，蘭嶼國中、小學與三重高中在操作時間上並沒有顯著差異 (Y. C. Wu *et al.*, 2016)。因此對於 K-12 學生而言，Qmodel Creator 是一個學

習曲線較低且易於使用之建模工具。

在本研究中，將更著重在不同層級功能的建模軟體，在各種目標教案上的搭配與應用。同時，我們更關注並追蹤受試學生，在不同教材內容、所使用軟體特性、以及他們各自的能力興趣下，所展現出來的質性與量化特質。以下將詳述本研究的實驗設計與操作。

參. 研究實施與設計

研究對象

本研究與國立政治大學附設實驗國民小學進行合作，在為期一學期的 3D 列印社團課程中（如圖 2 所示），教授小學六年級生 3D 列印相關知識與三種不同的建模軟體；最後於期末利用自己所設計之玩偶及場所進行舞台演出。參與學生共計 15 位，其中八位是女生，七位是男生，年齡約為 11~12 歲。



圖 2、政大實小 3D 社團課程

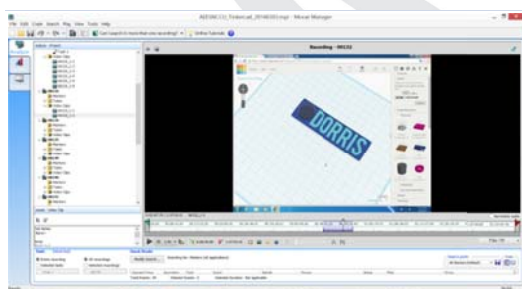


圖 3、Morae 擷取 Tinkercad 軟體畫面

研究工具

（一）Morae 行為紀錄軟體

Morae 是一款能夠幫助開發團隊紀錄使用者行為的軟體（如：螢幕操作、鍵盤及滑鼠軌跡紀錄）。我們利用此軟體記錄學生在 Tinkercad 及 123D Design 上的操作。如圖 3 所示。

(二) 軟體 Log 記錄

在我們自行開發的 Qmodel Creator 直覺化建模軟體裡面(如圖 4 所示)，我們也利用文字記錄將使用者之操作記錄及時間戳記保存下來，以利後續分析研究。



圖 4、Qmodel Creator 軟體之 Log 記錄

(三) 問卷訪談

為了更進一步了解學生的學習狀況及興趣喜好背景，我們也對每個學生做一對一訪談，記錄他們平常使用電腦的習慣、美術天分、及對個別 3D 建模軟體操作後的感受等等，如附錄一所記述。

二. 研究架構

根據前言中提及的本研究目標，我們可以擬定一個概括的研究架構，其相互關係可由圖 5 所描述。

在課程設計上，我們融入三種不同難易度及特色之 3D 建模軟體（如圖 6 所示）：

1. 由本團隊自行開發之 Qmodel Creator，具有直覺式建模之特色；
2. 基於網頁介面之建模軟體 Tinkercad，市場普遍反應該軟體簡單易學；
3. 操作複雜度及調整彈性較高之 123D Design。

在 Qmodel Creator 的部分，我們要求在課程完成後，學生作出的動物模型要能夠成功印出並能順利將其本體與翅膀組合；Tinkercad 的部分，我們則希望學童可以製作出可成功列印之筆筒；123D Design 則要製作出個人化的工具箱

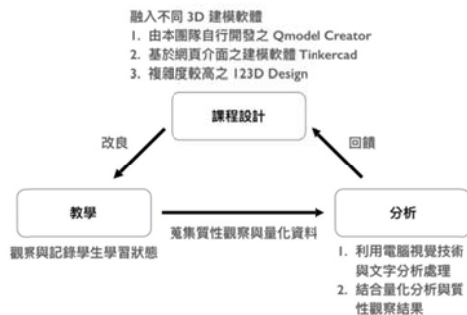
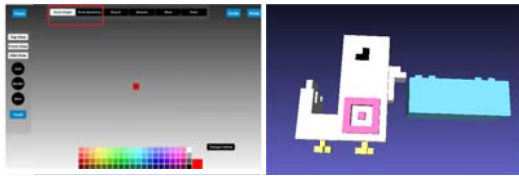


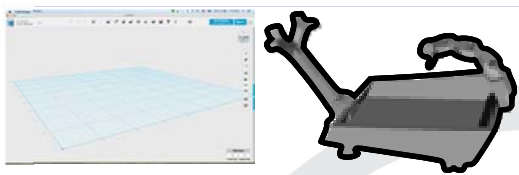
圖 5、研究架構



(a) Qmodel Creator



(b) Tinkercad



(c) 123D Design

圖 6-3D 建模軟體之操作介面與模型範例

在學生操作 3D 建模軟體的過程中，我們利用螢幕錄影 (Morae)、文字操作記錄 (Log) 及旁側觀察記錄學生的學習狀態。根據課堂上蒐集來的資料，我們去做量化及質性分析。並依據分析結果將學生學習狀態做分類，回饋給課程設計，這樣就可以針對學生學習狀況給予適性或補足的教學。以下分別為量化及質化分析作說明：

量化分析

在量化分析方面，我們首先對下資料進行前處理：

- 1) 電腦視覺技術處理螢幕錄影；
- 2) Qmodel Creator 所產生的操作記錄文字檔。

從以上的影像及文字記錄處理結果，我們可以獲得以下的五種評估量化指標，並因此可以在後續達到整合，用以衡量學生的學習狀態：

1. Effective Operating Period (EOP)：有效操作時間。由於我們在觀察中得知，在操作時間以外，學生們也許會想上網查資料，或者因其他原因而不操作。在此我們定義當動作靜止 5 秒以上，則後續不再計入有效操作時間。
2. Trial and Error Period (TEP)：試誤時間。我們由人為決定劃分出此一區間。文字記錄可以用關鍵字快速區分；螢幕錄影則可以先以區間劃分的技術，先切割出關鍵的操作時區，以減輕人為標記的負擔。
3. Implementation Period (IP) 實作時間。此指標和試誤時間的處理方式相同。
4. Mean and STD of Trial and Error Period Step：試誤時間每一步之平均值與標準差。
5. Mean and STD of Implementation Period Step：實作時間每一步之平均值與標準差。

差。

上述所定義之指標間有下述的關係：

$$EOP = TEP + IP + \Delta t$$

其中 Δt 為試誤期與實作期的切換誤差。

至於評估 3D 模型完成度的部分，我們請了五位充分瞭解 3D 建模的研究人員來鑑定。我們請這五位專家們，將模型分為以下三類：

1. 可以成功列印且外觀美麗
2. 可以成功列印但造型普通
3. 不可成功列印或是造型外觀差。

質性分析

在質性分析方面，我們從旁側觀察，記錄在軟體使用上他們常遇到的問題。如 Tinkercad 因為是網頁介面，每次都需要做登入的動作，而學童容易忘記自己的帳密；或匯入現有模型的按鍵設計不夠直覺，容易讓孩童感到疑惑，因此在操作過程中遭遇無法進行下去的困難。

面對面的訪談，我們傾向去探索孩童的學習環境、背景及態度。另外，我們也要求學童用藍色原子筆繪畫出一張有河流、樹跟房子的圖，如圖 7 所示，並請五位專家將手繪圖分為三類，給予 0~2 的評分。

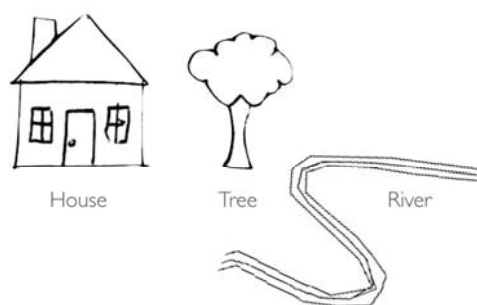


圖 7、手繪圖範例

由問卷結果、一對一面談、以及初略的 2D 美術能力測試，我們可以獲得此學生對於資訊、美感、美術等領域的知識與能力、及其背景資源等等側寫資料，使我們更瞭解這位學生能力與興趣的範圍，並可初步檢視一下這些不同向度的資料，是否有相互呼應的項目，或是其中存有矛盾之處。

在下一節，我們將結合量化與質化的分析結果，並就結果進行討論。

肆. 結果與討論

我們將 3D 建模軟體融入課程設計並且觀察使用者行為，以評估學生學習狀態。藉由結合量化與質性分析，我們可以找出影響學生學習效率與動機之主要因素，作為改進與修正課程設計之依據。

量化分析結果

根據使用者操作模式，我們可以將使用者大致分成以下四類：

Novice with Little Interest：試誤時間每一步平均值大，且實作時間每一步平均值大

Novice with Caution：試誤時間每一步平均值小，但實作時間每一步平均值大

Beginner：試誤時間每一步平均值大，但實作時間每一步平均值小

Advanced：試誤時間每一步平均值小，且實作時間每一步平均值小

表 1、編號 00142 學童的整合資料

Mean of TEP Steps #2<#1	True
Mean of IP Steps #2<#1	True
Model Evaluation Improved	True
Preferred Modeling Software	Qmodel Creator
Hand Drawing	2.00

以編號 00142 的學童為例(見表 1)，我們將其分類為 Advanced User，因第二次試誤時間每一步平均值為 1.002 秒比第一次 1.388 秒短，而第二次實作時間每一步平均值 1.032 秒比第一次 1.077 秒短。

圖 8 則展示此學童在兩次實作 Qmodel Creator 的作品。我們觀察到其模型評估的部分完成度及美觀度是有進步的；同時根據訪談內容，我們也可以看到此學童比較有興趣的軟體是 Qmodel Creator，在手繪的部分也是拿到滿分。另外我們利用雙尾 T-檢定做驗證(如表 2 所示)表示為顯著，結果顯示學童在試誤時間及實作時間的每一步平均值，第二次與第一次的比較確實有明顯加速。

表 2、編號 00142 學童在第一次與第二次操作速度的雙尾 T-檢定

TEP	
F-Test	5.86E-11
T-Test (2-tails)	0.0026
IP	
F-Test	0.0036
T-Test (2-tails)	0.013

First lesson (#1)

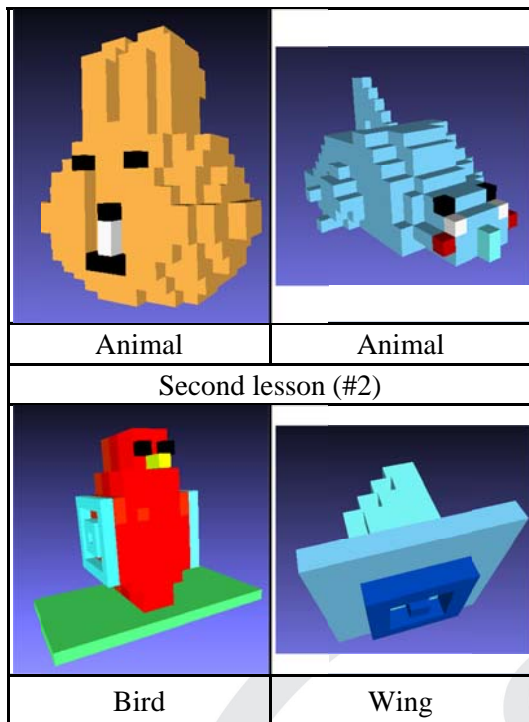


圖 8、編號 00142 學童的作品

而以 編號 00141 的學童為例，我們將其分類為 Novice with little interest。如表 3 及表 4 資料所示，雖然第二次實作時間每一步平均值為 1.227 秒比第一次 1.37 秒小，但是第二次試誤時間每一步平均值為 1.561 秒卻比第一次 1.326 大。我們深入去探究，發現這位學童在平均試誤時間值變慢，但同時整體試誤操作時間卻很短，我們可以推論他在試誤時間操作得很不專心，有一筆沒一筆地在操作，所以模型評估分數兩次皆不佳(如圖 9 所示)，而這個結果也跟訪談內容相符，顯示該學童對 Tinkercad 比較有興趣。

表 3、編號 00141 學童的整合資料

Mean of TEP Steps #2<#1	False
Mean of IP Steps #2<#1	True
Model Evaluation Improved	False
Preferred Modeling Software	Tinkercad
Hand Drawing	0

表 4、編號 00141 學童在第一次與第二次操作速度的雙尾 T-檢定

TEP	
F-Test	7.12E-01
T-Test (2-tails)	0.4975
IP	

F-Test	0.0126
T-Test (2-tails)	0.121

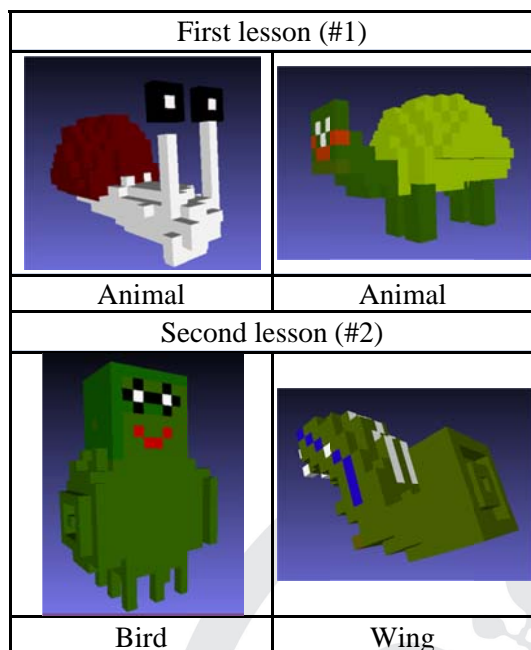


圖 9、編號 00141 學童的作品

質性分析結果

不同的使用者在面對不同建模軟體時遇到的問題有所不同，但是我們大致上歸類出我們教授的三種建模軟體常遇到的問題，如表 5 所示。

表 5、使用 3D 建模軟體常見問題

Tinkercad	帳號登入問題 匯入模型之操作不夠直覺
123D Design	需要較高的硬體設備 對於小學生來講操作較繁瑣複雜
Qmodel Creator	清除畫面易誤觸 只能產生方形物件 不可匯入模型

在授課結束後，我們也詢問了學童關於建模軟體功能的問題：

1. 什麼樣的建模軟體功能是你認為一定要有的？
2. Tinkercad 具有什麼建模軟體功能？
3. Qmodel Creator 具有什麼建模軟體功能？

依圖 10 顯示，我們可以發現 Tinkercad 較滿足孩童心目中理想的建模功能，而 Qmodel Creator 可以藉由此表比較，在未來版本中加強較缺乏之功能，例如：缺乏匯入現有模型或基本幾何模型之功能。

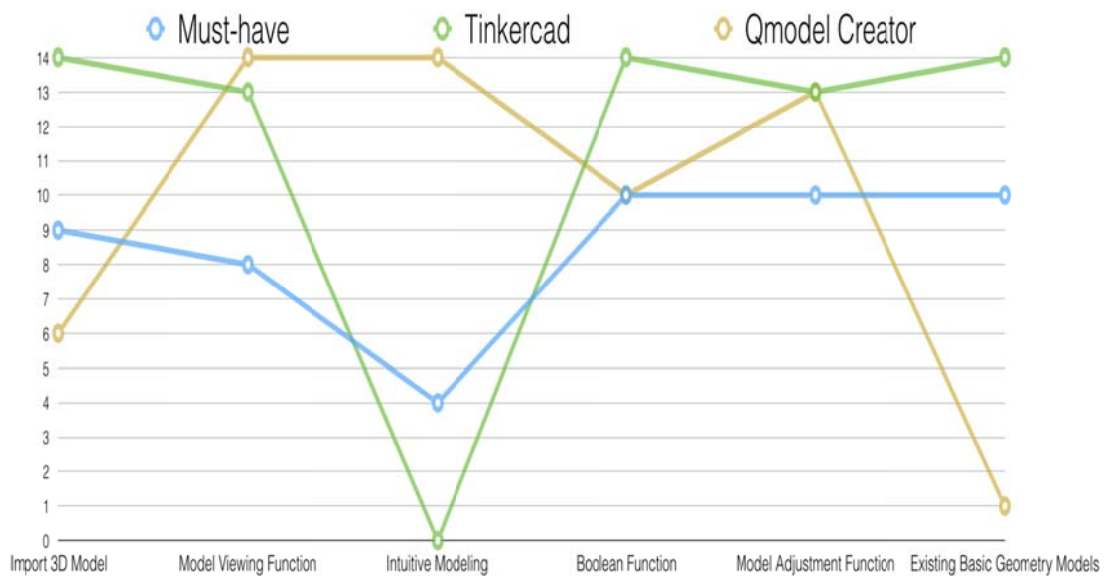


圖 10、建模軟體功能

圖 11 則顯示了學童在授課後較偏好的軟體，三種軟體我們都各教授了至少兩次課。目前有 9 位學童較偏好 Tinkercad，認為其具有易操作使用且功能齊全之特性；而 2 位學童較喜好 123D Design，認為其提供了較彈性的設計功能；剩下的四位小朋友則喜歡操作直覺的 Qmodel Creator，而且根據旁側觀察，這四位學童對於其喜好的軟體黏著性較強。

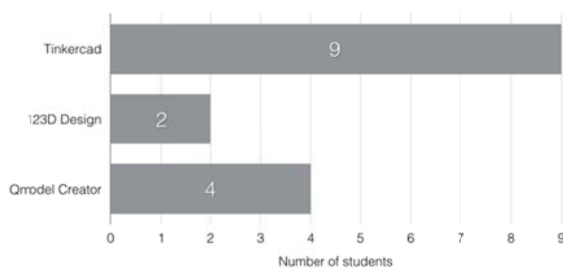


圖 11、偏好之建模軟體

在旁側觀察中，我們也發現以下幾點值得注意的現象：

使用平板上的 Qmodel Creator 讓學生比使用個人電腦上面的 Tinkercad 更專心。我們推測，也許是因為比較少有機會開啟 Facebook 等其他社群遊戲網站或閒聊。

在可以自由選擇自己喜歡的建模軟體情況下，挑選 Qmodel Creator 的小朋友比較傾向將方塊一塊塊疊起，也就是大量使用傳統式 3D 增加、刪除、及著色等功能；而傾向不使用直覺式繪圖功能。同樣的現象在我們先前的研究中 (Y. C. Wu et al., 2016) 也有觀察到，其中部分使用者在實作階段減少直覺式建模的操作比例。

第二次上課時，下載/匯入現有模型的次數有明顯下降的趨勢，部分學生在操作過程明顯順暢很多。

伍. 結論與未來展望

由於此實驗持續時間較長，我們可以藉此達到追蹤學生們的學習情況，並進行分析及回饋教案的過程。然而，我們也清楚，樣本侷限在國小六年級，且數量尚有不足。在未來，我們會納入更多研究對象，以達到研究數據的嚴謹性。

參考文獻

- Cesaretti, G., Dini, E., De Kestelier, X., Colla, V., & Pambaguian, L. (2014). Building components for an outpost on the Lunar soil by means of a novel 3D printing technology. *Acta Astronautica*, 93, 430-450.
- Gonzalez-Gomez, J., Valero-Gomez, A., Prieto-Moreno, A., & Abderrahim, M. (2012). A new open source 3d-printable mobile robotic platform for education. In *Advances in autonomous mini robots* (pp. 49-62). Springer Berlin Heidelberg.
- Hu, C. C., Wei, T. H., Chen, Y. S., Wu, Y. C., & Chi, M. T. (2015, November). Intuitive 3D cubic style modeling system. In *SIGGRAPH Asia 2015*
- Irwin, J. L., Pearce, J. M., Anzolone, G., & Oppliger, D. E. (2014, June). The RepRap 3-D printer revolution in STEM education. In *121st ASEE Annual Conference & Exposition. Posters* (p. 27). ACM.
- Mahmoud, A., & Bennett, M. (2015). Introducing 3-dimensional printing of a human anatomic pathology specimen: potential benefits for undergraduate and postgraduate education and anatomic pathology practice. *Archives of pathology & laboratory medicine*, 139(8), 1048-1051.
- Y. C. Wu., W. H. Liao., M. T. Chi., & T. Y. Li (2016). Analysis of 3D Modeling Software Usage Patterns for K-12 Student. Proceeding of MCCSIS 2016.

附錄一

訪談內容

編號	性別	幾歲開始使用電腦	喜歡電腦	喜歡的建模軟體	喜歡的教學方式	喜歡打電動	喜歡美術	繪畫天份(自評)
00139	男	5	Yes	Tinkercad	Topic	Yes	Yes	So-so
00140	女	8	So-So	Tinkercad	Topic	So-So	So-So	No
00141	男	6	Yes	Tinkercad	Free	Yes	No	No
00142	女	7	Yes	QModel	Free-Style	Yes	Yes	So-so
00143	男	4	Yes	QModel	Free-Style	Yes	No	No
00144	女	10	So-So	Tinkercad	Topic	No	So-So	So-so
00145	女	8	Yes	Tinkercad	Topic	No	Yes	So-so
00129	男	7	Yes	Tinkercad	Free-Style	Yes	Yes	So-so
00130	女	5	Yes	Tinkercad	Free-Style	So-So	Yes	Yes
00131	男	7	So-So	123D	Free-Style	So-So	Yes	No
00132	女	8	Yes	QModel	Free-Style	Yes	Yes	No
00133	男	6	Yes	123D	Free-Style	Yes	Yes	So-so
00134	女	7	Yes	Tinkercad	Topic	No	Yes	No
00135	男	8	Yes	QModel	Topic	So-So	So-So	No
00136	女	8	So-So	Tinkercad	Topic	No	Yes	So-so



大學生之自我概念與智慧型手機成癮相關研究

莊秀敏¹ 陳揚學²

¹國立臺南大學 教育學系

E-mail : y3m04cj8@gmail.com

²國立臺南大學 教育學系

E-mail : siderali@gmail.com

摘要

智慧型手機愈益普及，卻也同時帶來手機成癮等諸多問題。本研究由個體之內在心理層面出發，探討大學生之自我概念與智慧型手機成癮、手機使用情形之關聯性。研究之自我概念係指「心理自我」、「家庭自我」、「社會自我」之層面，而智慧型手機成癮則包括強迫行為、戒斷、耐受性、功能障礙之構面。本研究採調查研究法，針對臺灣北、中、南、東七所公私立大學 840 位日間部一至四年級學生發放紙本調查問卷，採自陳量表方式作答。研究結果顯示大學生自我概念良好($M = 3.716$)，手機成癮情形較弱($M = 2.803$)，但轉變為中度成癮的可能性高。本研究亦發現自我概念與智慧型手機成癮確實存在顯著之關聯性，其中「家庭自我」是關聯性（負相關）最高，而「強迫行為」、「戒斷」、「功能障礙」亦有顯著負相關。雖然手機誤用與成癮容易導致許多不良影響，但正確、平衡使用也會帶來更多生活之便利性與正向自我發展的可能。研究者綜合各項研究結果及相關文獻，建議大學生能善用手機特性，提升其人際關係、學習應用與自我價值。研究者亦期盼本研究能拋磚引玉，激發更多學者投入大學生手機使用與自我概念等心理因素之研究，俾能發展出更健全的輔導配套措施，以及更具涵括性與解釋力之手機成癮理論，未來能夠應用在個人、家庭及學校場域之中。

關鍵詞：自我概念、智慧型手機成癮、大學生

小校推動行動學習關鍵成功因素-以新北市成福國小為例

The Key Success Factors of promoting Mobile Learning in Small school – A Case Study on New Taipei City ChenFu Elementary School

呂承歡¹ 劉遠楨²

LU, CHENG HUAN¹ LIU, YUAN CHEN²

¹ 國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所 研究生

¹ National Taipei University of Education Graduate School of Curriculum and Instructional Communication Technology Student

E-mail : joyce520218@hotmail.com

² 國立臺北教育大學 課程與教傳播科技學研究所 教授

² National Taipei University of Education Graduate School of Curriculum and Instructional Communication Technology Professor

E-mail : liu@tea.ntue.edu.tw

摘要

近年來，行動裝置與網路科技發展快速，智慧型手機、平板電腦等已成為人們生活中的重要角色。順應潮流，教育與科技的揉合，帶領我們打破既有的框架思考模式，跳脫傳統紙本教學，使用行動載具進行學習（Mobile-Learning）的學校與日俱增。

本研究之研究目的為：一、探討偏鄉小型學校推動行動學習之關鍵成功因素（Critical Success Factors，或稱 Key Success Factors）；二、教師推動行動學習之過程與經驗。以國中小行動學習推動計畫中 104 年獲獎學校「新北市成福國民小學」為研究對象，透過觀察法、訪談法與學校老師訪談、相關資料檢核、教學實地觀察等三種資料收集方法，使研究結果具有真實性與一致性，並得到該校推動行動學習之關鍵成功因素。

研究結果顯示，授課老師的教學與意願、行政老師的支持與配合為最核心的關鍵成功因素，小型學校學生人數少，故優勢為行動載具夠用、老師較能照顧到每位學生。小型學校將有限資源投入關鍵要素中，在人力與團隊方面下功夫及努力，便能達到預期之目標與成效，行動學習推動成功。同時，老師也藉由行動載具教學與相關研習，精進自身教學能力。

關鍵字：行動學習、關鍵成功因素、偏鄉小校

Abstract

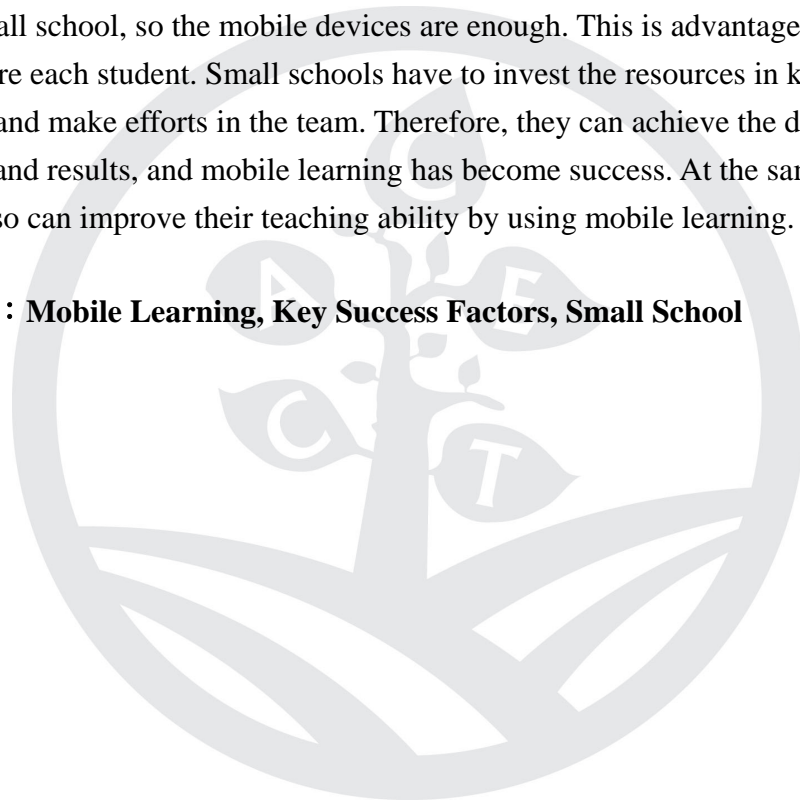
In recent years, mobile devices and network technology has developed rapidly. Smart phones, tablet PCs have become an important role in people's lives. To follow the trend of the times, the combination of education and science and technology. It let

us to break the existing framework of thinking mode. We use not only traditional teaching but also mobile teaching in the school.

There are two research purposes in this study: First, to explore the key success factors (or critical success factors) of promoting mobile learning in the rural areas small school. Second, to explore the process and experience of promoting mobile learning. New Taipei City ChenFu Elementary School is as research objects because it was the winning school in 2015. There are two research methods, observation and interview. After interview with the teacher and the observation in his class, I got some data. By Collecting data and data analysis, the study become consistency and truly.

The research results show that the willing of teacher, the support and cooperation of administrative teacher are the key success factors. There are 15-20 students in a class in small school, so the mobile devices are enough. This is advantage, teachers can take care each student. Small schools have to invest the resources in key elements, work hard and make efforts in the team. Therefore, they can achieve the desired objectives and results, and mobile learning has become success. At the same time, the teachers also can improve their teaching ability by using mobile learning.

Keywords : Mobile Learning, Key Success Factors, Small School



親子共讀擴增實境繪本對國小低年級學童認知結構

和閱讀動機的影響

Effects of Children and Parents' Reading of an Augmented Reality Picture Book on Elementary School Students' Cognitive Structures and Reading Motivation

鄭艾蕙、林英傑

Ai-Hui, Cheng Ying-Jie Lin

摘要

本研究旨在評估親子共讀擴增實境 (Augmented Reality) 繪本對國小低年級學童認知結構和閱讀動機的影響。立意選取新北市某國小一年級學童為實驗組與對照組，研究樣本共 16 對親子，實驗組 (8 對) 進行親子共讀擴增實境繪本，對照組 (8 對) 進行親子共讀一般繪本，實驗處理共 18 週，每 3 週共讀一個單元，共 6 個單元。結果如下：(1) 親子共讀擴增實境繪本能有效提升國小低年級學童之內在閱讀動機；(2) 親子共讀擴增實境繪本能有效提升國小低年級學童之學習成效，實驗組學生認知結構之表現顯著優於對照組學生，實驗組學生認知結構在「概念廣度」、「概念豐富度」之 Cohen's d 值均大於 0.8，表示實際顯著程度為高。研究證實擴增實境繪本有助於提升低年級學童的內在閱讀動機及產生豐富的認知結構，值得作為實務及後續研究參考。

關鍵字：親子共讀、擴增實境繪本、認知結構、閱讀動機

Abstracts

This study was conducted to explore the effects of children and parents' reading of an augmented reality picture book on elementary school students' cognitive structures and reading motivation. A total of 16 child-parent pairs voluntarily participated in this study. The control group received the traditional reading of picture books. The experimental group received the reading of augmented reality picture books. The interview narratives were transcribed into the format of 'flow maps' to evaluate students' cognitive structures. The results of this study revealed that (1) children and parents' reading of an augmented reality picture book did enhance students' internal reading motivation. (2) Two aspects of cognitive structures, extent and richness of concepts, was significant than others (Cohen's $d > 0.8$).

Results supported the children and parents' reading of an augmented reality picture book can effectively enhance students' internal reading motivation and cognitive structures. Based on these findings, suggestions are proposed.

Keywords: child-parents' reading, AR books, cognitive structure, reading motivation



磨課師於翻轉教室之應用

Applying a MOOC on a flipped classroom

饒若琪

摘要

因著科技進步及多媒體的應用，數位學習備受矚目，也掀起了磨課師的浪潮。磨課師的特色是將課程設計成許多約 10-15 分鐘影片的小單元，所有教材皆放在公開網站上，學員可以自行安排學習時間及地點。學習過程中有形成性評量，課程結束後有總結性評量，可讓學員自行測試學習成效。若有不了解的地方，可以反覆觀看影片，直到完全了解。網站上有討論區，是給講師與來自世界各地學員互動的園地，可彼此分享想法、疑問或心得。磨課師除了提供大眾在網路上自主學習以外，也可在實體教室中，搭配團隊導向學習，進行翻轉教室。團隊導向學習具有某些特定架構，包括課前預習、課中個人準備保證測試(Individual Readiness Assurance Test, iRAT)、團隊準備保證測試(Team Readiness Assurance Test, tRAT)，申訴、短講、團隊活動、同儕互評等。本研究以「輕鬆學力學」磨課師課程中的數學課題為例，探討南臺灣某大學某系大一學生課前先上網預習之後，在課堂中進行 iRAT 及 tRAT 的成果。t-test 統計結果顯示，tRAT 的成績顯著高於 iRAT ($p < .001$)。在課堂中，可感受到不同於傳統教師授課方式的歡愉氣氛。教師可聚焦於多數學生不會回答的問題，加強說明。磨課師於實體教室中，結合團隊導向學習之應用，有助於將以教師為主的被動學習，轉換成以學生為主的主動學習，進而提升學習成效。

關鍵詞：磨課師、翻轉教室、團隊導向學習、準備保證測試

Abstracts

Due to the progress of scientific technologies and applications of multi-medium, e-learning has attracted lots of attentions. As a result, massive open online courses (MOOCs), a new wave of distance education, emerge and grow rapidly. MOOCs are characterized by arranging the curriculum contents into many small units with 10-15 minute videos. All the curriculum materials are placed on a public Web site, Students can freely arrange the time and place of learning by themselves. There are several formative assessments during the learning process and there is a summative assessment in the end of the course for students to test their learning outcomes. If there is something students do not understand, they can watch the videos repeatedly

until all the teaching materials have been completely understood. A forum is available on the website for lecturers and students from all over the world to communicate with each other sharing ideas, questions, or suggestions. In addition to providing the public with self-learning on the web, MOOCs can be combined with a team-based learning (TBL) strategy in a flipped classroom on campus. TBL has a specific structure including pre-reading, individual readiness assurance test (iRAT), team readiness assurance test (tRAT), appealing, mini-lecture, team activities, and peer review etc. This study aimed to evaluate the learning outcomes of a MOOC combined with TBL applied in a flipped classroom. The MOOC used was “Easy to learn mechanics” and the teaching material in the flipped classroom was Topic 1: mathematics in the MOOC. The participants were freshmen of a university in the southern Taiwan. After the students completed pre-reading before the class and iRAT and tRAT during the class, the scores of iRAT and tRAT were compared using t-test statistical analysis. The result shows that the score of tRAT is significantly higher than that of iRAT ($p < .001$). In the classroom, there were loud cheers and laughter when students were answering the tRAT questions. This mood was different from that in a conventional lecture-based class. Furthermore, the instructor could immediately find which questions students had the wrong answers according to the scores of the tRAT and could spend more time and explain more clearly on those questions to make students understand the contents well. In summary, applying a MOOC and TBL on a flipped classroom might be helpful to transform a passive teacher-centered learning into an active student-centered learning and promote the learning outcomes.

Key words: massive open online course, flipped classroom, team-based learning, readiness assurance test

數位學習應用於數學科教學之學習成效研究：

2011-2015 學位論文之後設分析

陳勇欣¹ 廖遠光² 劉遠楨³

¹ 國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所研究生

E-mail : gobby422@gmail.com

² 中國文化大學 師資培育中心教授

E-mail : yliao2009@gmail.com

³ 國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所教授

E-mail : liu@tea.ntue.edu.tw

摘要

本研究以後設分析法探討我國 2011-2015 年間以數位學習應用於數學科教學對學生學習成效影響為主題的學位論文。透過搜尋到 92 篇的相關研究，再去除效果量為極端值的 10 篇(outlier)，共收集到 82 篇論文是針對學生在認知層面上的學習成效進行分析。研究結果發現，82 篇之整體效果量為 0.2907，這顯示數位學習應用於數學科的教學成效顯著優於傳統教學，但效果量僅達到微量至中度的成效。此外，有四個調節變項（年級、數學領域主題、數位學習模式、教師使用之數位媒介）會顯著地影響學生的學習成效。

關鍵字：數位學習、數學、學習成效、後設分析

Abstract

A meta-analysis was performed to examine the effectiveness of integrating e-Learning into mathematics instruction on student's learning achievement. A total of 82 theses published between 2011 to 2015 in Taiwan was collected and analyzed.

The results show the overall Effect Size (ES) of the 82 theses is 0.2907, indicating that students learning achievement are significantly better when integrating e-Learning into mathematics instruction than traditional instruction. Moreover, 4 moderators (grade level, math topic, mode of e-Learning, and teachers make use for digital media) had significant impacts on overall ES.

Keywords : e-Learning, mathematics, learning outcome, meta analysis, achievement

壹、前言

科技的出現不僅對生活產生變化，連帶著教育型態也跟著改變。1990 年代才有網際網路的產生。e-Learning 在此基礎下成為新的學習模式。e-Learning 的定義有很多，如：黃國楨、蘇俊銘、陳年興（2012）認為 e-Learning 是「e 化的學習方式」也稱之為「數位學習」，簡單來說只要使用 e 化工具來進行教與學的教學方式，就是廣義的數位學習。美國教育訓練發展協會（American Society of Training and Education, ASTD）對於數位學習的解釋為電子化學習，也就是學習者應用「數位媒介」的學習過程。所謂的「數位媒介」就是傳統的媒體教材到現在的電子書、網際網路、電腦等等。

數位學習最大的特點就是學生擁有個別化的學習環境以及以自我為導向式的學習方式，並且增加更多的同儕互動，達到合作式學習增進學習的效能。科技帶來的衝擊，讓許多學者逐漸重視科技融入教學是否真的對學生有所助益。

國內資訊融入教學的相關研究以數學領域及自然領域佔大多數。以王珀芬（2009）與蘇國章（2012）的研究為例。王珀芬的研究範圍為 2001 年 8 月至 2008 年 12 月，結果顯示資訊科技融入數學領域之研究最多，在總數達 429 篇的研究（刪除未列出領域）中有 132 篇屬於數學領域，93 篇屬於自然領域。而蘇國章（2012）的研究範圍為 2002 年至 2011 年，在 454 篇研究中屬於數學與自然領域的各佔 131 篇。

因此本研究選擇以數學科作為研究主題，以國內發表於 2011 到 2015 年間的博碩士論文中應用「數位媒介」於數學科教學的實驗研究為本研究之範圍。

本研究以 Hedge 與 Olkin（1985）之後設分析方法進行資料分析與統整。具體而言，本研究之待答問題如下：

- 一、數位學習應用於數學科教學對學生學業成績之整體成效為何？
- 二、不同研究設計與實施方式（年級、數學領域主題、數位學習模式、教師使用之數位媒介）之數位學習相關研究，對於學生學業成就的整體成效是否具有調節效果？

貳、文獻探討

一、數位媒介的類型

數位媒介的發展影響著整個教學型態，以下將教師使用之數位媒介分成硬體與軟體兩大類。

（一）硬體：

現今數學科較為常見的硬體數位媒介，第一傳統媒體及單機電腦包含視覺、聽覺與動態媒體；第二網路電腦，就是電腦結合網際網路，能互動且所有軟體與資料都能互通有無的數位媒介，包含行動載具、電子白板與教育機器人等。

（二）軟體：

現今數學科較為常見的軟體數位媒介，有四大種類：虛擬教具、多媒體&多媒體系統、雲端系統&整合式學習系統(LMS)及動態幾何軟體。

二、數位學習模式

(一) 情境式學習模式

就數位學習時代來說情境式學習是藉由行動載具，搭配具無線網路功能的學習系統，以引導學生在真實環境進行學習。

(二) 網路學習模式

由於網路教學活動，已經不再侷限於同時、同地的教室現場，所以網路學習模式可分為三種（黃國楨等人，2012）。

1. 同步網路學習模式

2. 非同步網路學習模式

3. 整合式網路學習模式

(三) 行動與無所不在學習模式

對於行動學習與無所不在學習的定義學者間有見仁見智的看法，但其中兩個重點讓學者一致認同的就是「情境化」與「行動化」（黃國楨等人，2012）。

(四) 遊戲式學習模式

透過數位遊戲為平台進行學習，學習者在遊戲中透過解決問題、克服挑戰，使學習者在遊戲中獲得成就感。數位遊戲式學習應同時兼顧遊戲性與教育性，達到寓教於樂的目的（維基百科，2010）。

(五) Web 2.0 數位學習模式

Tim O'Reilly(2005)提出 Web 2.0 的概念為利用 web 網路平台，讓個別使用者能夠在網路上，重複、分享、引用、重新組合資料與服務。

(六) 互動與溝通學習模式

此模式於本研究定位為在課堂中穿插數位學習的教學活動，而形成的互動與溝通模式。

參、研究實施與設計

一、研究方法

本研究依據 Hedges 和 Olkin (1985) 的同質性檢定法 (homogeneity test) 進行資料的分析，來探討數位學習應用於數學科教學對學生學業成績之影響。

二、研究步驟

(一) 蒐集相關文獻與研究報告

研究者利用關鍵字「數學」、「學習成效」，並將年代設為 2011-2015，於臺灣博碩士論文資料庫中搜尋，共找到 4822 篇相關研究。

(二) 建立文獻選用的標準

本研究設立以下標準進行篩選：

- 1.主題必須是與數位學習應用於數學科教學的相關實徵研究。
- 2.研究結果必須提供足夠之數據，如：(1)實驗組及控制組之平均數、標準差及樣本數，或(2)F值或樣本數，或(3)T值或樣本數。

(三) 篩選可用之文獻

將收集到的文獻依照選用標準進行篩選後共有 92 篇符合選用標準。為了避免整體效果量受到研究極端值的影響，因此排除效果量高於平均效果量達三倍以上之研究，最終共 82 篇研究列入後續的分析。

(四) 選擇調節變項與發展登錄表格

本研究共設定四項調節變項進行分析，各變項之說明如下：

1.年級：

共分為幼兒園、國小低年級（一、二年級）、國小中年級（三、四年級）、國小高年級（五、六年級）、國中七、八、九年級、高中職、大專生、成人及其他共十一個學習階段。

2.數學領域主題：

分為數與量、代數、幾何、機率與統計、混合、其他共六個主題。

3. 數位學習模式：

分為情境式學習模式、同步網路學習模式、非同步網路學習模式、整合式網路學習模式、行動與無所不在學習模式、遊戲式學習模式、Web 2.0 數位學習模式、互動與溝通學習模式及混合共九項。

4. 教師使用之數位媒介：

分為硬體傳統媒體及單機電腦、行動載具、電子白板、其他、混合、未說明共六項；軟體為虛擬教具、多媒體及多媒體系統、雲端系統及整合式學習系統(LMS)、動態幾何軟體、混合、其他及未說明共七項。

(五) 資料編碼與登錄

將符合標準的 82 篇論文，經過閱讀及分析，將每一篇的內容依據設定之調節變項，編碼於登錄表格之中。

三、統計分析

(一) 計算效果量

為使不同的研究報告於不同測驗工具所得到之學習成效能放在相同的標準來檢驗。研究者必須採用標準化之公式即為 effect size(簡稱 ES)。本研究採用 Hedge 與 Olkin (1985) 公式進行 ES 值的計算。

(二) 同質性檢定

同質性檢定法 (homogeneity test) 的目的是為了檢驗收集到的研究所測得之 ES 值是否在相同的概念下，或是各研究之間所顯示的差異是源自於母群體的抽樣誤差。因此，若是同質性檢定的結果未達顯著即表示可直接將這些 ES 合併以求得整體 ES，並進行整體成效（即平均 ES）的顯著性考驗，與計算整體 ES

之 95%的信賴區間。

(三) 檢驗出版偏差

Fail-safe Number (nsf) 指的是計算出總共有多少未達顯著性、未出版或未尋獲的研究才會導致後設分析的結果從顯著變成不顯著 (廖遠光, 2012)。而 Tolerance level 指的是評估結果為不顯著的研究所發生的可能性。本研究經過公式計算得到 $nsf(.05) = 3134.1$ ，而 $Tolerance\ level (=5K+10) = 420$ ，因此本研究篩選出的研究文獻 $nsf(.05)$ 大於 Tolerance level，表示未達顯著性、未出版或未尋獲的研究的問題不會影響到本後設分析的結果。

肆、結果與討論

一、數位學習應用於數學科教學之整體學習成效

本研究在學習成效方面，92 篇的整體效果量為 +0.4192。但由於有 10 篇研究之效果量高於整體效果量三倍以上，包括楊世帆(2014)、洪百佑 (2011)、張書源 (2011)、林嘉惠 (2014)、簡晨卉 (2012)、蔡石偉 (2013)、宋昂庭 (2011)、洪翊平 (2012)、丁香尤 (2012) 及羅成婷 (2011)，因此依據 Hedges 和 Olkin (1985) 的標準，將它們列為極端值 (outlier) 而予以刪除。最後剩餘之研究共 82 篇，其整體效果量為 +0.2907。

從效果量計算公式得知：當效果量為正數時，表示實驗組優於控制組；若為負數時則表示控制組優於實驗組。本研究的整體效果量為 +0.2907。依據 Cohen(1969)的標準，這是達到低至中度的效果量。此外 95%信賴區間為 +0.2382 ~ +0.3433 (不包含 0)，顯示數位學習融入數學科教學之學習成效顯著優於控制組。(詳見表 4-1)。

表 4-1

學習成效整體效果量與同質性檢定

Effect Size	95% CI		
0.2907	0.2382 ~ 0.3433		
Heterogeneity	df	Prob(Chi-Square)	
Q_T	166.5734	81	0.00000*

* $p < .05$

二、學習成效的同質性檢定與調節變項之分析

在同質性檢定的部分，經由 Q-Statistics 檢驗後 (詳見表 4-1)，同質性檢定達顯著性差異 ($Q_T = 166.5734$, $p < .05$)，表示各研究間所顯示的差異不是源自同一母群體的抽樣誤差，因此有必要針對學習成效的各調節變項做進一步的檢驗。以下針對四個調節變項 (年級、數學領域主題、數位學習模式、數位媒介-硬體與軟體)，做分析及討論。

(一) 年級

本研究蒐集 2011-2015 年數位學習融入數學科教學的學位論文共 82 篇，將其分為 11 類，僅有幼稚園、國小、國中、高中職有蒐集到相關研究，其中僅有顏嘉佑（2012）一篇是針對幼稚園，故此類別無法進行分析，總計分析 81 篇研究。

年級的 Q_b 達到顯著差異 ($Q_b = 20.2899, p < .05$)，顯示不同年級對於數位學習應用於數學科教學的學習成效有顯著差異存在。

其次，從各組的 95% 信賴區間顯示，國小中、高年級、國中七、八年級與高中職研究之平均效果量的 95% 信賴區間皆為正數且不包含 0，平均效果量也為正數。顯示這些年級的學生應用數位學習的學習成效，顯著優於傳統教學。反之，低年級與九年級的研究，其平均效果量雖為正數，但是 95% 信賴區間包含 0。顯示對這兩個年級的學生而言，數位學習融入數學科教學的成效與傳統教學相比，未達顯著差異（詳見表 4-2）。

表 4-2
調節變項「年級」檢驗結果

年級	k	g^+	95% CI
低年級	7	0.063	-0.166-0.293
中年級	10	0.364	0.134-0.593*
高年級	22	0.301	0.192-0.410*
七年級	10	0.181	0.026-0.337*
八年級	16	0.165	0.030-0.300*
九年級	5	0.176	-0.132-0.483
高中職	11	0.463	0.321-0.606*

註: k 是各組研究總數, g^+ 是加權平均效果量, 95% CI 是加權平均效果量的 95% 信賴區間。* $p < .05$

(二) 數學領域主題

以教育部於九年一貫課綱的數學領域內容為主，分為「數與量」、「幾何」、「代數」、「統計與機率」四大主題，因九年一貫僅到國中小，所以將高中職課程設為第五類「其他」，第六類為「混合」，共分析 82 篇。

數學領域主題的 Q_b 達到顯著差異 ($Q_b = 14.3924, p < .05$)。顯示不同數學主題對於數位學習模式應用於數學科教學的學習成效有顯著差異存在。

其次，從各組的 95% 信賴區間顯示，六項類別之平均效果量的 95% 信賴區間皆為正數且不包含 0，平均效果量也為正數。顯示數位學習應用於不同數學主題的學生學習成效，顯著優於傳統教學（詳見表 4-3）。

表 4-3
調節變項「數學領域主題」檢驗結果

主題	k	g^+	95% CI
數與量	28	0.292	0.200-0.385*
幾何	26	0.221	0.120-0.321*
代數	10	0.292	0.123-0.461*

機率與統計	3	0.709	0.188-1.229*
其他	8	0.324	0.131-0.518*
混合	7	0.249	0.031-0.468*

註: k 是各組研究總數, g^+ 是加權平均效果量, 95% CI 是加權平均效果量的 95% 信賴區間。* $p < .05$

(三) 數位學習模式

本研究將數位學習模式分為八類, 並增加第九類「混合」。其中「同步網路學習模式」在本研究蒐集到的 82 篇中沒有此類別之研究, 以及「情境式學習模式」僅有郭珮君(2014)一篇, 故此兩類別無法進行分析, 總計分析 81 篇研究。

數位學習模式的 Q_b 達到顯著差異 ($Q_b = 24.4295$, $p < .05$)。顯示各種數位學習模式應用於數學科教學的學習成效有顯著差異存在。

其次, 從各組的 95% 信賴區間顯示, 七項類別中有五項類別研究之平均效果量的 95% 信賴區間皆為正數且不包含 0, 平均效果量也為正數。顯示對於學生的學習成效的提升, 顯著優於傳統教學。反之, 整合式網路學習模式及行動與無所不在學習模式的研究, 其平均效果量雖為正數, 但是 95% 信賴區間包含 0。顯示對於學生學習成效與傳統教學相比, 未達顯著差異 (詳見表 4-4)。

表 4-4

調節變項「數位學習模式」檢驗結果

數位學習模式	k	g^+	95% CI
非同步網路學習模式	4	0.488	0.009-0.967*
整合式網路學習模式	2	0.432	-1.563-2.426
行動與無所不在學習模式	4	0.326	-0.145-0.797
Web 2.0 數位學習模式	9	0.266	0.063-0.469*
遊戲式學習模式	4	0.675	0.354-0.995*
互動與溝通學習模式	52	0.232	0.161-0.299*
混合	6	0.479	0.249-0.709*

註: k 是各組研究總數, g^+ 是加權平均效果量, 95% CI 是加權平均效果量的 95% 信賴區間。* $p < .05$

(四) 教師使用之數位媒介

1. 硬體數位媒介:

本研究將教師使用之數位媒介的硬體分為七類。教師使用的硬體數位媒介的

Q_b 達到顯著差異 ($Q_b= 15.0583, p<.05$)。顯示各種硬體數位媒介應用於數學科教學對學生的學習成效有顯著差異存在。

其次，從各組的 95% 信賴區間顯示，僅有兩類別之平均效果量的 95% 信賴區間皆為正數且不包含 0，平均效果量也為正數。顯示對於學生的學習成效顯著優於傳統教學。反之，其餘六類別之平均效果量雖為正數，但是 95% 信賴區間包含 0。顯示對於學生學習成效與傳統教學相比，未達顯著差異（詳見表 4-5）。

表 4-5

調節變項「硬體數位媒介」檢驗結果			
硬體	k	g^+	95% CI
傳統媒體 與單機電 腦	56	0.329	0.267-0.392*
互動式電 子白板	15	0.075	-0.067-0.216
行動載具	3	0.285	-0.468-1.039
混合	2	0.194	-1.651-2.039
其他	4	0.401	0.047-0.755*
未說明	2	0.537	-2.083-3.156

註: k 是各組研究總數, g^+ 是加權平均效果量, 95% CI 是加權平均效果量的 95% 信賴區間。* $p<.05$

2. 軟體數位媒介

在 82 篇研究中教師使用的軟體數位媒介中共分為四類別及混合、其他與未說明共七類別，僅有賴昱蓁（2011）一篇純使用虛擬教具，因此無法進行分析，總計分析 81 篇研究。但教師使用的軟體數位媒介的 Q_b 未達到顯著差異 ($Q_b= 6.9431, p>.05$)。顯示教師使用的軟體教學媒介對於應用於數學科教學的學習成效沒有顯著差異存在。

三、綜合討論

本研究發現所蒐集的 2011-2015 年 82 篇國內博碩士論文整體效果量為 +0.2907，這是達到低至中度的效果量。也就是說，數位學習應用於數學科教學上的學習成效是微量至中度地優於傳統教學。整體而言，數位學習應用於數學科教學對學生學習帶來較佳的學習成效。其中有四個變項具有調節效果，為了深入了解各個調節變項的作用，以下將逐項討論之。

（一）學習階段

學習階段在數位學習應用在數學科教學上整體達到顯著差異，表示不同學習階段的學生在數學科上使用數位學習較傳統教學更有助於學生對數學科的學習。從表 4-2 顯示，在國小一、二年級與國中九年級兩個學習階段是未達顯著差異，即是對於這兩個學習階段的學生而言，應用數位學習與傳統教學對學生在數學科

學習上的成效沒有差異。至於為何僅對這兩個學習階段的學生是沒有提升成效的原因還有待進一步研究。

(二) 數學領域主題

當數位學習應用在不同的數學主題上與傳統教學相比是能提升學生對於數學科的學習成效，至於為何在每個數學主題上都有成效未來可做進一步的探討。

(三) 數位學習模式

從研究結果發現，不同的數位學習模式在數學科教學上整體而言是有助於學生學習成效的提升，但在整合式網路學習模式與行動和無所不在學習模式上卻沒有提升學生對於數學科學習的成效，可能是所蒐集到的篇數較少或者還有其他的原因，這都是未來能夠在進一步探討的因素之一。

(四) 教師使用之數位媒介

數位媒介分為軟體與硬體兩種，而在軟體數位媒介的應用上，整體而言對於學生在數學科學習成效沒有提升的效果。反而教師應用硬體數位媒介在數學科教學時對於學生學習整體成效有所提升。根據陳羿伶(2011)的研究結果顯示電子白板應用在數學領域較其他領域上更能提升學生的學習成效，而在本研究中應用電子白板作為數位媒介教學雖然只有 15 篇但依然仍是第二高，可是卻沒有提升學生在數學科的學習成效，至於是否有其他因素影響這個結果很值得做進一步探討。

伍、結論與未來展望

數位學習應用於數學科教學的研究數量龐大，本研究僅針對國內 2011-2015 年的 82 篇學位論文做分析。研究結果顯示整體效果量達到低至中度之效果，且數位學習的學習成效是顯著優於傳統教學。在調節變項的分析方面，發現對於不同學習階段的學生應用數位學習比傳統教學更能提升學生的學習成效，以及在不同的數學主題、數位學習模式、硬體數位媒介上整體效果皆達到顯著，也就是說本研究所探討的四個調節變項對於數位學習應用於數學科教學上皆能提升學生的學習成效。

未來本研究將擴大搜尋範圍，不限年代，並且會將數位媒介區分更為詳細，以便分析出更多的調節變項來了解數位學習應用於數學科教學時影響的因素有哪些，寄望能給予數學科教師在應用數位學習模式時有所助益，以及對於未來對其主題有興趣的研究者給予建議。

參考文獻

因頁數所限，僅列出部分參考文獻。

- 王珀芬(2010)。資訊科技融入教學對國中小學生學習成效影響之後設分析。未出版之博士論文，國立臺南大學教育經營與管理研究所博士班，臺南市。
- 李春雄(2013)。圖解數位學習－理論與實務。臺中市：滄海書局。

- 沈中偉 (2008)。科技與學習：理論與實務 (第三版)。臺北市：心理出版社。
- 黃國楨、蘇俊銘、陳年興 (2012)。數位學習導論與實務。新北市：博碩文化。
- 教育部 (2008)。國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域。臺北市：教育部。
- 陳羿伶 (2011)。互動式電子白板應用於國小教學對學生學習成效影響之後設分析。未出版之碩士論文，國立臺灣師範大學教育學系在職進修碩士班，臺北市。
- 顏春煌 (2012)。數位學習觀念、方法、實務、設計與實作。臺北市：碁峯資訊。
- 蘇國章 (2012)。資訊科技運用於教學之教學研究趨勢與學習成效後設分析－以九年一貫課程實施後學位論文為例。未出版之博士論文，國立臺南大學教育經營與管理研究所博士班，臺南市。
- 臺灣教育傳播暨科技學會 (2009)。教育科技理論與實務。臺北市：學富文化。



完形概念結合擴增實境技術於自閉症童

復健學習遊戲設計之研究

黃馨儀¹ 陳圳卿²

¹國立臺北科技大學 互動設計系研究所

E-mail : ying200665@gmail.com

²國立臺北科技大學 互動設計系研究所

E-mail : cceugene@ntut.edu.tw

摘要

統計資料顯示自閉症者人口數正逐年上升，自閉症童的教育與復健問題是現今社會必須要正視的。自閉症童具有注意力缺陷、過度選擇與缺乏完形能力等造成其認知狹隘的問題，然而部分高功能自閉症童卻擁有優異的視知覺、數理等能力。由於自閉症者必須接受適當的外在刺激才會有所成長，也引發本研究思索是否得以應用高互動性的擴增實境技術於協助自閉症童復健遊戲設計的動機。在以增加孩子視覺刺激性的前提下，本研究以自閉症的優勢（視知覺）能力提升弱勢（完形）能力的概念，設計一款具自閉症復健可能性的擴增實境平板電腦遊戲。

本研究首先與輔導人員以深度訪談確立自閉症個案差異性與其對系統設計的影響與需求。並針對自閉症復健醫療單位進行個案觀察，進而深入瞭解現有自閉症童的治療方式及其操作數位遊戲的行為。歸納上述結果擬定遊戲設計規範如下：(1)具完形理念的情境設定；(2)適合兒童的介面設計；(3)考量症狀差異的難易度設定；(4)歡樂、溫暖的遊戲風格，並依此進行遊戲開發。完成的遊戲內容以『漢堡店餐點製作』為主題，透過兒童操作平板電腦掃描圖像，以具有互動性的操作過程與完形概念的情境設定，讓自閉症童從活潑與具建設性的角度復健。最後結果由專業醫療人員進行啟發式評估，確認遊戲的設計具有應用於自閉症童復健的機會。

關鍵字：自閉症、擴增實境、完形理論、人機介面、遊戲式學習

不同認知風格的使用者 在 MOOCs 教學網站上介面設計之偏好

林思妤¹、沈俊毅²、林明鴻¹

淡江大學教育科技學系碩士班¹、淡江大學教育科技學系副教授²

摘要

隨著近年來數位科技的蓬勃發展，大規模開放式線上課程(MOOCs；台譯為磨課師)已成為回應教育改革與建構學習者中心教學模式的重要策略與工具之一。在歐美國家，Coursera、Udacity 以及 edX 等 MOOCs 平台發展已趨成熟，平台「學生」人數也已超過 580 萬人，其興盛程度可見一般。然而，目前關於 MOOCs 平台的研究重點主要還是聚焦於探討開放式課程的教學設計原則以及應用空間，總體而言仍缺乏對於其介面設計的討論。而根據研究顯示，教育平台的介面好壞對於學習者的學習經驗、滿意度、學習效率以及學習成效皆有直接的影響。其中又有學者指出，平台使用者的認知風格、個人偏好與介面評價有一定程度的關聯性。且認知風格迥異的使用者往往對於「最適」的平台介面設計有不同的標準。

因此，本研究目的分別為探討「場地獨立型」以及「場地依賴型」認知風格之使用者對於 Sharecourse 開放式課程平台的介面設計偏好以及建議。本研究採用使用性測試之研究方法，透過 6 位受試者對平台的操作行為及訪談內容收集研究數據並歸納結果如下；場地獨立型之使用者較為重視檢索、搜尋等功能特性，而場地依賴型之使用者則較為重視資訊註記、內文標示等媒體特性。並建議後續 MOOCs 網站可根據本研究歸納之結論修改或進行後續開發。

關鍵字：認知風格、使用性測試、介面設計、磨課師

The background features a complex arrangement of grey gears of various sizes and orientations. In the bottom left corner, a tablet computer is shown at an angle. The overall aesthetic is technical and modern.

Presentation (Manuscript Post Presentation)

2016 International Conference on E-Learning and Educational Technology

S/N	Title	Page
P01	The Research of Combining Science Reading and Newspaper In Education program on the Second Grader's Reading Motivation 曾炫鈞、朱耀明、蔡悅宜	105
P02	The investigation of Science Inquiry through cooperative learning to the five and six Grade student at the Remote Areas—simple machine as an example 曾炫鈞、朱耀明	107
P03	THE APPLICATION OF MEDIA VIDEO ON ECOLOGICAL EDUCATION FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS WITH LEARNING DISABILITY 林岱昀、劉遠楨	109
P04	行動裝置融入科學實驗之研究 黃永廣、林嘉偉	111
P05	國小中年級程式教育扎根的實踐-以odeMonkey遊戲程式為例 歐昱傑	112
P06	以ADDIE 創作《校園特色巡禮》短片 陳俊宇、趙貞怡	113
P07	Google應用服務在數位教學之應用-以某新北市偏遠小學規劃畢業旅行為例 林獻凱	119
P08	數學智慧家教教學系統初探－以國小五年級「時間的乘除」單元為例 劉音美、林信良、郭伯臣、白鎧誌	120
P09	STEM取向的科技教育-活動以鼠夾車為例 金衍安	121
P10	國語文句型智慧家教教學系統 蔣心宜、陳穎相、廖晨惠、郭伯臣、白鎧誌	122
P11	電腦化建構反應題自動化分析機制與多重解題策略認知診斷模式－以異分母減法為例 陳雯君、陳慧芬、郭伯臣、陳雅惠	123

S/N	Title	Page
P12	以科技接受模式探討電子票證對消費者之消費行為意圖－以IPASS一卡通為例 陳家平	124
P13	探討自編科學故事電子書對國小學童學習成效之影響－以簡單機械為例 高慧蓮、邱宇桐、蘇明洲	125
P14	運用音樂風格之設計創作對音樂感受力之探究－以Musicmaker內建音樂風格Techno為例 王曉璿、傅筱媛、黃景同	126
P15	「出宮！」－談博物館教育的新可能與數位科技的應用 譚羽茹	127
P16	不同色彩濾鏡照片的腦波反應之初探 王曉璿、王牧薇、王柏翔	128
P17	國小學生樂樂棒球揮棒表現初探-以揮棒感應器分析為例 黃昭銘、林旻增、汪光懿、方尹君、宋順亨	129
P18	行動科技教學應用：以低年級學生統整課程為例 黃昭銘、林明怡、鄭文玄、魏月霞	136
P19	政府開放資料於生態行動學習之應用 葉美智、劉秋良、楊耀隆	146
P20	資訊科技融入教學之研究－兩種英語聽力訓練方式的比較 陶奎量、王家威	147
P21	作答反應時間與IRT答題機率關係的探討 陳茂雄、洪裕堂、郭伯臣、楊智為	148
P22	Google Classroom 融入解說員培訓之研究--以臺北市一所國民小學推動經驗為例 林佳樺、趙貞怡	149

科學閱讀結合讀報教育對國小學生閱讀動機之研究

研究生 曾炫鈞國立高雄師範大學 工業科技教育研究所
國立高雄師範大學 工業科技教育研究所 教授 朱耀明
嘉義縣民雄鄉福樂國小 教師 蔡悅宜

摘要

本研究將科學閱讀結合讀報教育，對國小二年級學童的閱讀動機進行探討。實驗採用準實驗研究法，一組為實驗組，進行科學閱讀結合讀報教育，另一組為對照組，採用一般的科學閱讀教學。研究對象以南部某國小二年級兩班學生，學生新生入學時，依照出生日期進行隨機分班。本實驗設計為十週教學活動，每週兩節，共計二十節，每週課程皆撰寫教案，請實際教學現場教師進行內容分析，確保教學品質。實驗過程評量採用江素枝（2008）編製「閱讀動機量表」，該量表專為國小二年級學童設計，信度及效度均經過驗證，資料處理以單因子共變數分析，探討兩組學生在「閱讀動機」的表現。

根據資料分析與研究結果，研究者歸納出以下結論：

- 一、科學閱讀結合讀報教育教學有利於提升國小二年級學童整體閱讀動機。
- 二、科學閱讀結合讀報教育教學有助於提升國小二年級學童閱讀動機之能力與效能信念向度、成就價值與目標向度；但較不利於提升社會因素向度。
- 三、科學閱讀結合讀報教育教學有助於提升國小二年級學童閱讀動機分量表之閱讀自我效能、閱讀挑戰、閱讀涉入、閱讀重要性；但不利於提升閱讀好奇、閱讀認可、閱讀成績、閱讀競爭、閱讀社交、閱讀逃避、閱讀順從。
- 四、國小低年級屬於國民教育的第一階段，該年級學生學習專注時間與專注度較無法持續，而透過科學閱讀結合讀報教育，從有趣的讀報內容出發，引導學生透過團體閱讀、討論及同儕分享，帶動同儕閱讀，增進學生的閱讀學習動機；而一般科學閱讀比較屬於個別學生獨立閱讀，進行單獨思考與學習。兩者相比較，科學閱讀結合讀報教育更有助於提升低年級學生的閱讀動機。

關鍵詞：科學閱讀、讀報教育、閱讀動機

The Research of Combining Science Reading and Newspaper In Education program on the Second Grader's Reading Motivation

Abstract

The purpose of this study was to combine Science Reading and Newspaper In Education program on the Second Grader's Reading Motivation. The subjects were second grades student in chai-yi connty. One class was the experimental group given science Reading with nie program in reading class while the other class was the control group reading by normal science Reading teaching in reading class.

The whole experimental instruction had lasted for twenty classes within ten weeks. "Reading Motivation Questionnaire" awere used as instrument to collect data. One-way Analysis of Covariance (ANCONA) was used to analyze the difference of score in "Reading Motivation Questionnaire".

The results of the study were indicated that:

1. Science Reading into Newspaper In Education program helps to improve the elementary school second grades students reading motivation.
2. Science Reading into Newspaper In Education program helps to im prove "competence and efficacy beliefs" and "achievement values and goals", but not on "social aspects of reading".
3. Science Reading into Newspaper In Education program helps to im prove "efficacy", "challenge", "involvement", "importance", but not on "curiosity", "recognition", "grades", "competition", "social", "work avoidance", "compliance".
4. low-grade is the first stage of national education, students can not to concentrate on learning to read for a long time. Combined through Science Reading into Newspaper In Education program, from interesting newspaper content to guide students through group reading, discussion and peer sharin g, driven peer reading, enhance students' reading motivation; but general science reading more belong to individual students read independently performed individual thinking and learning. Comparison of the two, Science Reading into Newspaper In Education program can be more help to improve the low-grade students' reading motivation.

Keywords : Science Reading, Newspaper In Education program, Reading Motivation

分組合作學習對偏遠地區國小高年級學生科學探究能力

之研究—以「簡單機械」單元為例

國立高雄師範大學 工業科技教育研究所 研究生 曾炫鈞

國立高雄師範大學 工業科技教育研究所 教授 朱耀明

摘要

本研究探討由自然與生活科技領域之簡單機械，進行分組合作學習，對偏遠地區高年級學生科學探究能力之影響，研究對象為國小高年級學生，104 學年度學校轉型為混齡教學實驗小學，自然與生活科技領域採五、六年級混齡教學。研究方法採取質、量結合方式，利用科學探究能力問卷、課室觀察、教師教學日誌、學生訪談資料及學生學習檔案等，研究進行中，持續將所收集到的資料，進行歸納、比較與分析，並進行三角校正，提高研究結果的效度。

根據所收集的資料分析，研究結果如下所述：

- 一、分析科學探究能力問卷得出，經分組合作學習模式教學，高年級學生在「發現問題」、「收集資料」、「觀察記錄」有較顯著差異，但在「設計實驗」、「歸納分析」及「知識的建構」這幾個項目表現較不顯著；
- 二、本次科學探究能力問卷效度以內容效度為主，問卷 α 值為 0.85，各分量 α 值為 0.63 至 0.96。因本校位處特偏山區，全校高年級學生僅有 4 人，因此，對於科學探究能力的表現，是採個別學生進行分析和探討，利用敘述性統計，分析所得到的量化資料。
- 三、由質性資料分析顯示，學生的人格特質亦會影響科學探究能力的表現，若學生主動積極參與分組合作學習，且帶領同組學生進行學習，則該生表現出的科學探究能力更佳；反之，若學生是安靜且較被動學習，則展現的科學探究能力則較為普通。
- 四、由質性研究訪談得知，經由分組合作學習教學，讓偏遠地區小校學生，從過去孤獨學習、缺乏同儕學習的學生，轉變能進行小組共同討論學習的機會，有效提升學生在學習自然與生活領域的學習動機與科學探究能力。

關鍵詞：分組合作學習、科學探究能力、自然與生活科技領域

The investigation of Science Inquiry through cooperative learning to the five and six Grade student at the Remote Areas—simple machine as an example

Abstract

The purpose of this study was to investigate Science Inquiry with cooperative learning to the high Grade student at the Remote Areas in simple machine unit. The subjects were five and six grade student in chai-yi connty. The primary school was traslated to mixed-age teaching experimental school. The research was used Student Science Inquiry Scale, classroom observation, teaching journal, student interviews. The results of the study were indicated that:

1. Student Inquiry Scale obtained data show that after a group cooperative learning teaching, students in the "discovery problems", "collect information", "observations" have more significant difference, but in the "design experiment", "inductive analysis" performance and "construction of knowledge" not significant.
2. The questionnaire is based on the ability of scientific inquiry content validity. Questionnaire α value of 0.85, each component α is 0.63 to 0.96. The primary school is located the Remote Areas, there are four high grade school students. The ability of scientific inquiry is to take individual student analysis and discussion. Using descriptive statistics to analyze quantitative information.
3. The level of students' scientific inquiry was related to individual students' learning attitude. If students can actively learn and lead other students to learn, science inquiry will be stronger than that students inactively.
4. By the encouragement and support of the same group of students, passive quiet student experiments and gradual shift to actively participate in group learning activities, scientific inquiry is better than the performance.

Keywords: Cooperative learning, Science Inquiry , Nature and Living Science and Technology Fields

應用數位學習及媒體影片來教育國小學習障礙的學生

自然生態學

林岱昀、劉遠楨

國立臺北教育大學教育傳播與科技研究所

摘要

大部分有學習障礙的學生是發生在口語表答或者無法組織所讀的內容並應用於日常生活常識上，有鑑於現在科技的發達，電子書以及數位板的使用，學生們可以不用翻書就能輕易地閱讀，或者利用聲光影音、影片的方式來啟發他們對學習的興趣。過去的學生有學習障礙的情況發生時，常被置之不理或無法用更好的方法來解決是礙於科技的發達，現代的學生可以以各種方式來發現這些有學習障礙的學生，可以透過測試以及基本的口語表答或符號辨識等方法測驗出學習障礙的狀況。基於筆者本身是新北市國小特教班的老師，筆者選出班上三位有學習障礙的學生作為此篇研究的參與者，研究方法以五週為基準。第一週以播放 CD-ROM 光碟故事方式讓三位有學習障礙的學生進入狀況，使其能夠學習自然生態學的字彙。第二週選用 videodisks 影音光碟的方式，其內容更能融入現在學校的課程內，使這些有學習障礙的學生產生興趣並了解自然生態。第三週選用 hyperlinked multimedia 超連結媒體的方式，使這些有學習障礙的學生能透過在網際網路上自由瀏覽，內容也包含聲光影音，使其能夠更易了解自然生態學的字彙。第四週選用 computer simulations 電腦模擬動畫的方式，讓有學習障礙的學生能清楚地知道自然生態裡各種狀況的形成，學生可以透過動畫發現自然生態的變化，進而了解內容及知識。第五週利用網上 YouTube videos 的方式使這些有學習障礙的學生整合先前所了解的自然生態學內容，搭配不同作者所製作的影片逐一地來讓他們進入狀況並融會貫通。經由五週的研究測試，筆者發現這三位有學習障礙的學生最後能跟得上一般課堂上的學生，其成績也明顯地進步，實驗證明透過數位學習真的能夠啟發有學習障礙學生的興趣，讓他們可以不斷反覆地閱讀及練習，克服學習障礙的困難，進而能夠被廣泛地應用在所有的學生身上。

關鍵字：學習障礙、數位學習、聲光影音

The application of media video on ecological education for primary school students with learning disability : a case of primary students with learning disability

Department of Graduate School of Curriculum and Instructional Communications
Technology in National Taipei University of Education

Abstract

Technological advancement is happening in all spheres of life. One area that has gained tremendously from improved technology is education especially with the target being children with learning disabilities. Teachers may have a problem dealing with special students because of the challenge of meeting the diverse needs of these students. The common myth that students with learning disabilities cannot use technology as well as ordinary students is misplaced. In fact, technology has been found to level the classroom environment for students with learning disability. Research has proven that assistive technology, which refers to the gadgets and software, used to help students with disability understand their lessons have been useful to teachers.

Teachers can now personalized learning needs for each student to enhance their learning and comprehension unlike before. Using technology and gadgets makes perfect sense in teaching children with disability because they are drawn to these gadgets and have a better understanding than their teachers' have when it comes to use them. These technologies give students with learning disability different learning opportunities that were previously closed to them. Students are able to turn pages without struggling when they use E-readers. In addition, voice software is useful since it help students answer questions without having to write. Teachers are able to target each student's special needs using technology devices, a reality that was not possible before.

行動裝置融入科學實驗之研究

黃永廣¹ 林嘉偉²

¹ 國立雲林科技大學 電子工程系 副教授

E-mail : wongwk@yuntech.edu.tw

² 國立雲林科技大學 電子工程系 碩士生

E-mail : M10313207@yuntech.edu.tw

摘要

本研究利用樹莓派小型電腦開發一套實驗裝置系統，可以連接幾種感測器，在科學實驗中擷取實驗資料。學生使用本實驗裝置操作實驗，不需要使用到個人電腦，降低實驗環境的建置成本，並利用電子感測器高取樣頻率的特性，提高實驗的準確性。除此之外，本研究改良舊版的 InduLab 數學建模系統，將實驗的資料繪製成數據圖形，讓學生建立數學公式與實驗數據比較，學生能夠便利地修改公式去減少公式預測的理論值與實驗數據之誤差。在實驗與建模的過程中，學生扮演「科學家」的角色，體驗建立科學理論的研究過程。

關鍵字：樹莓派、行動裝置、數學建模、物理實驗、實驗儀器

Abstract

This study designs a scientific experimental kit based on Raspberry Pi. Electronic sensors which have high sampling rate can improve the accuracy of experiments. Students can use this kit to conduct the experiment and don't need use personal computer. Because of it, the cost of lab environment can be cut down. In addition to this kit, this study ameliorate the old mathematical modeling system which can draw the experiment data figure and formula figure which students entered. Student can conveniently change the formula to reduce the error between experiment data and formula predictive value. Through experiment and modeling, students can experience the process of the scientist established theory.

Keywords: Raspberry Pi, mobiles device, mathematical modeling, physics, experiment, laboratory apparatus

國小中年級程式教育扎根的實踐-

以 CodeMonkey 遊戲程式為例

歐昱傑

國立中山大學教育研究所 博士生

adidas580@hotmail.com

摘要

筆者於國小教授資訊課，因目前上課還是以所採用課本的課程內容為主，僅於教學進度告一段落，距離下課前的片段時間嘗試讓某班帶入程式教育推行，並觀察學生的反應及效果，故尚未實施完整連貫的程式教學課程。本文就現今推動的過程予以提出困難與挑戰，冀能對未來有興趣於推動程式教育的教師一些實質上的參考與幫助。

CodeMonkey 為一個可以讓 9 歲以上兒童訓練程式邏輯能力的遊戲，目的為透過兒童自我編寫程式指令，幫助遊戲角色小猴子吃到預先設定好的香蕉。指令設計會隨著關卡變得更為複雜，起初只有前進後退，逐漸加入角度測量……等不同的指令。

首先，教師先介紹操作方式，筆者發現該遊戲開頭動畫生動活潑，出現一隻大猩猩搶食猴子的香蕉引起學習動機，確實有吸引到學生的目光。隨後進入遊戲教學導引，先讓學生瞭解必須點擊執行(run)鈕才會觸發程式編譯的動作，初步認識程式編輯器的執行功能。接著就正式進入程式碼編輯教學，玩家必須在程式碼編輯區內依照所設定的情境編寫正確的指令完成關卡，以達到遊戲角色能完成目的。

第一關的教學先讓玩家判斷與香蕉的距離，讓玩家有個概念要走幾步才能到達目標位置。教師要向學生說明之所以猴子會走動是因在程式編寫區有指令帶動的關係，並非憑空出現動作。第二關的教學則讓玩家學會如何使用直尺測量角色與目標物的距離，學生可以清楚瞭解需要更改多少參數。第三關的教學開始引入方向的觀念，讓玩家可以清楚如何從指令更改角色的方向。

筆者約從 2015 年 12 月開始向學生介紹這款遊戲，發現在講解指令所代表的意義時至關重要且困難，有無詳細說明如何在編輯區更改程式影響學生對於這款遊戲的操作意願。幾週後，有學生紛紛向筆者表示已經過到哪一個關卡，且回家都會使用家中的電腦進行闖關。令人驚豔的是，有些關卡是筆者還未提示過甚至講解過，學生竟然能靠著自我嘗試錯誤就能過關，著實也達到了教學的目的。

關鍵字：國小中年級、程式教育、CodeMonkey

以 ADDIE 創作《校園特色巡禮》短片

陳俊宇¹ 趙貞怡²

國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所

¹E-mail : peterchen@kcbs.ntpc.edu.tw

²E-mail : jenyichao@gmail.com

摘要

由於少子化的影響，造成各級學校減班嚴重，各校為了爭取更多學生來就讀，無不積極經營及發展具有校本特色的課程。

爰此，本研究創作一部以介紹三所各具特色課程小學之影片，以 ADDIE 模式來分析在地特色課程、了解經營現況，並期藉由認識國小教學環境設計及特色課程，提供家長各個學校的特色，以選擇最適合孩子的學校。

他山之石，可以攻玉，本研究也期待各級老師與教育學者可以從中汲取精華，以激盪出更豐富的校園環境安排及特色課程設計。

關鍵字：ADDIE 模式、校園特色、短片

Abstract

Due to the trend towards fewer children, reducing class size in schools has increased sharply. To secure more students, all schools have actively managed and developed characteristic curriculums.

Hence, this research created a video that introduced 3 elementary schools that taught distinctive courses, and analyzed courses of local characteristics and understood the present management circumstance through ADDIE model. By understanding the design of teaching environment in elementary schools and the characteristic curriculums, we hope we can provide a way to help parents select the most suitable schools for their children.

One can learn from others' strong points and offset one's own weaknesses. As education researchers, we look forward to seeing teachers and educators benefited from the essence of this research to create a prolific plan of campus environment and design of characteristic courses.

Keywords : ADDIE model, characteristic curriculums, short film

壹、前言

一、研究背景與動機

臺灣是全球國家中快速「少子化」的國家之一（黃德祥、謝龍卿，2013），依據美國人口資料局統計，2014年臺灣總生育率名列全球最後一名。少子化的問題與危機，已明顯反映在教育體制上，國小新生數自93學年起產生大幅度負成長，國中新生數劇減現象則遞移至99學年，學校面臨比過去更激烈的競爭威脅，故更須積極精進教育品質，使教育永續發展。

特色發展已成為少子化時代，學校永續經營的重要課題之一（楊士賢，2009），教育部為了因應少子化所帶來的班級數逐漸減少、學校併校、裁校、廢校等問題的衝擊，自2007年開始推動「教育部全國中小學特色學校實施計畫」（教育部全國中小學特色學校資訊網），讓學校能夠充分運用在地特色之自然資源與人文環境，轉型規劃出系列性的校本特色課程活動，延展學校的教育功能。

本研究期望透過特色學校介紹推廣，可以帶動更多教育工作者、關心教育的家長，共同營造具有美感的校園空間，展現學校在地特色，規劃多元學習內容，使學生具有更好的學習環境及資源，幫助他們適性學習（林志成、李重毅，2013）。

二、研究目的

綜上所述，本研究之研究目的如下

- (一)、分析《校園特色巡禮》短片。
- (二)、瞭解《校園特色巡禮》短片的設計與發展過程。

貳、文獻探討

一、短片

短片（Short film）是北美電影工業在電影誕生的早期所產生的一個片種（賈千慶、羅美蘭，2015）。在現今的電影界，並沒有對一部短片的長度上限作出明確的規定，通常將長度介於5到15分鐘的電影創作稱作短片（Blomkamp, 2009），而在歐洲、拉丁美洲和澳洲則更短一些。

短片的構成要素，其可概分為形式層面與內容層面。形式層面為畫面處理和配音技術上的獨特表現。內容層面包括：短片傳遞主題、目的、意義等。

綜上所述，短片並無明確的時間長度限制規定，概略為短於一般影片長度即可。爰此，研究者將創作一部15分鐘內之影片，名為《校園特色巡禮》教育短片。

二、設計模式

ADDIE 是指一套有系統發展教學或教材的方法（羅翊菱，2012）。主要包含：目標的制定、策略的運用以及評量的實施。在 ADDIE 五個階段中，分析（Analysis）

與設計 (Design) 屬前提，發展 (Development) 與執行 (Implement) 是核心，評估 (Evaluation) 為保證，三者互為聯繫，密不可分。

本研究短片依據 ADDIE 模式設計，以使用對象及需求做分析，設立目標具以設計影片架構及呈現風格，著手發展短片的製作，而後執行並評估成效。

參、研究方法

本研究短片設計觀賞對象為一般國小學童及其家長與教育工作者，且因研究者任職於新北市某國小之地利關係，故本研究短片觀賞實施對象選為研究者任職之國小中高年級各取一班共 72 名學生及其家長 1 名、班導 2 名，於短片觀賞結束後施以訪談，訪談對象為中高年級各 1 名學生，以及老師 2 名、家長 1 名。

肆、結果與討論

一、分析

(一)、需求分析

依文獻探討為《校園特色巡禮》短片的發展基礎，期望透過特色學校短片的推廣，可以帶動更多關心教育的人士，共同營造具有美感的校園空間，展現學校在地特色，規劃多元學習內容，使孩子們具有更好的學習環境及教學資源，幫助他們適性學習。

(二)、對象分析

本研究短片設計主要觀賞對象為一般國小學童，次要對象為學生家長與教育工作者，其特徵分析為 (Maguire, 1998)：不需要特定設備操控技巧，會透過資訊平台認識各校環境及特色課程，生理與心理需求特質低。

(三)、內容分析

《校園特色巡禮》短片以校本特色為主題，選定東方傳統特色、西方藝術色彩及運動健體為主軸之三所小學，用主播台的方式來介紹校園特色課程，布偶當主播來串場，簡單介紹校園特色，再進入影片深入介紹音樂課程特色小學、皮影戲及踢踏舞特色小學，並以雪山領畢業證書之特色小學做為結束。

二、設計

(一)、目標設立

希望透過影片介紹，讓一般民眾來認識國小特色課程。並期望透過影片的傳達方式，讓學生經由這段影片知道學校經營的特色，期許在未來能依自己的能力、個性來選擇學校。

(二)、敘事方式

敘事方式是採線性結構 (程予誠, 2008)，以直敘式方式進行，呈現各校特色的介紹，讓一般大眾瞭解學校的特色。

(三)、呈現風格

以輕快的音樂搭配學校特色的呈現，利用簡明的敘述方式來呈現學校的特色及相關課程內涵。

三、 發展

《校園特色巡禮》教育短片的發展階段詳如附錄，節錄部分分鏡腳本圖(Okur & Gümüş, 2010)。

分鏡腳本分為四個欄位，分別是影視圖像（拍攝時畫面之想像）、對白/字幕（情境敘述）、電腦特效/運鏡方式（電腦特效及使用鏡位說明）、音效/時間（後製聲音及剪輯秒數）。

四、 執行

安排學生及導師觀賞《校園特色巡禮》短片後，由研究者當引言人，引導學生討論形成學校特色的因素並討論學校有哪些特色。

五、 評估

以訪談的方式，了解學生、家長及教育工作者對學校的期待，從中調整學校的結構，以符合實際需求。

本研究依據文獻探討為創作短片前的分析與設計，短片的內容主題明確，中年級學生在短片觀賞後開放性問題訪談中，期望學校能開發中國傳統類多元學習課程，諸如扯鈴、陀螺等，不僅能延續傳統文化，亦能在大型活動中展演。高年級學生部份，對於研究者的引導討論較有多面向的思維，觀看影片後也能掌握重點，在開放性問題中也呈現了不同的想法，期望學校能開發服裝設計類多元學習課程，期能展現自我創意與各班特色。

家長及教育工作者部分，對於學校發展特色課程是有正面的回應，認為特色課程是能吸引家長及孩子前往就讀的主因，且能讓孩子學習到課本之外的才藝及知識，若可落實將能更深化於學習。

伍、 結語

本研究短片依據ADDIE模式為創作短片前的分析與設計，針對短片在校園特色課程行銷傳播的運用進行初探性的研究。而研究結果發現，研究對象在觀看短片後均能明確認識校園特色課程，並對未來課程設計的方向有所建議或期待。

本研究因研究對象及時間的限制，倘未來能擴大樣本數及增加研究時間，應可增加研究成果的通則性與深度，讓研究成果能相互對照和印證，提供給後續研究者參考

參考文獻

一、中文部分

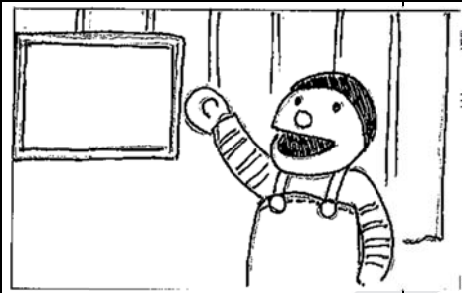
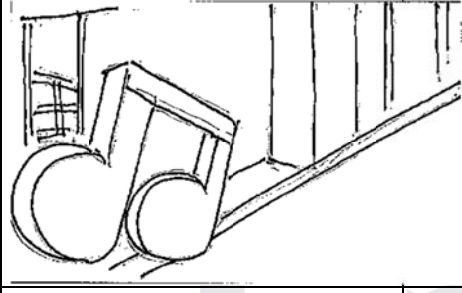
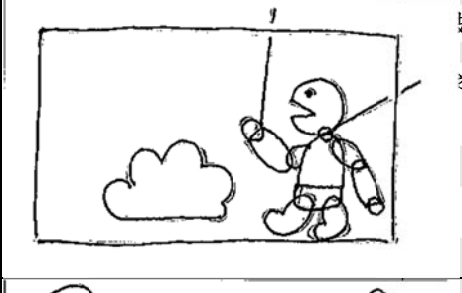


- 林志成、李重毅(2013)。高中職學校特色發展的歷程、原則與策略。《學校行政雙月刊》，85，1-23。
- 教育部全國中小學特色學校資訊網。上網日期：2016年3月20日，檢自：
<http://ss.delt.nhcue.edu.tw/plan.php?&page=1>
- 黃德祥、謝龍卿(2013)。從國外優質學校教育模式談我國特色學校的經營與發展。《教育研究月刊》，225，53-66。
- 程予誠(2008)。《電影敘事影像美學：剪接理論與實證》。臺北市：五南。
- 賈千慶、羅美蘭(2015)。以 ZMET 探究創意短片吸引力的構成要素。《資訊傳播研究》，6(1)，29-51。
- 楊士賢(2010)。《發展學校特色的策略與方法》。臺北教育 111 學校經營手冊，58-72。臺北市：臺北市教師研習中心。
- 羅翊菱(2012)。《以 ADDIE 模式開發媒體素養融入國小五年級社會領域教學方案之研究-以環境教育議題為例》。未出版之碩士論文，國立臺北教育大學課程與教學研究所，臺北市。

二、英文部分

- Blomkamp, E. (2009). *Framing short film: cultural nationalism and economic rationalism in New Zealand film policy*. Unpublished master's thesis, The University of Auckland, New Zealand.
- Maguire, M.C. (1998). *User-centred requirements handbook*. Abstract retrieved March 18, 2016, from <http://www.lboro.ac.uk/research/husat/respect/rp2.html>
- Okur, M. R., & Gümüş, S. (2010). Storyboarding issues in online course production process. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4712-4716.

附錄

《校園特色巡禮》教育短片分鏡腳本

主題名稱	校園特色巡禮		
幕次	A		
影視圖像	對白 / 字幕	電腦特效/運鏡方式	音效/時間(秒):
	易前景及介 三題	子母畫面，轉場字 幕，中景	水晶音樂，54"
	音樂為特色 國小介紹	轉場字幕，遠景	管絃樂，1' 12"
	皮影戲為特 之B國小介	子母畫面，轉場字 幕，中景	絲竹空爵士樂，1' 38"
	國小之特色 業證書領取 紹	轉場字幕，中景	節奏樂，2' 17"
	HE END	轉場字幕，遠景	水晶音樂，15"

Google 應用服務在數位教學之應用 以某新北市偏遠小學規劃畢業旅行為例

林獻凱

私立淡江大學課程與教學研究所

E-mail : admin@tcses.ntpc.edu.tw

摘要

偏遠小校經常給人資源缺乏的印象，因此偏遠小校的資訊應用非常注重雲端，在雲端應用方面，Google 應用服務可謂是最方便且最不需要人力管理的系統。

Google 應用服務有四大優點，第一、只要有網路與瀏覽器就可以運作，無須任何硬體建置費用，省卻了大量人力維護與機器維修之麻煩。第二、以教育機構名義申請完全免費，應用服務的使用容量沒有限制。第三、資訊教師管理方便入門門檻低，教師只需要學會使用與設置安全性高的密碼，技術性的問題由 Google 代為處理，不用擔心學生的資訊作品因為電腦損壞而消失不見。第四、不只在個人電腦，Google 應用服務幾乎都可以在行動裝置上使用，在資訊教學上就可以有許多應用。

研究者服務的學校以 Google 應用服務規劃六年級畢業旅行。首先用 Google 應用服務建置畢業旅行共用帳號，教導學生使用基本的操作後，立即開始規劃行程；利用 Google map 來蒐集景點間的交通資訊並使用 Google map 嵌入功能記錄所有景點，由學生討論出最佳路線方案，接著利用畢業旅行共用帳號的 Google 雲端硬碟分享景點資訊，最後於協作平台上分組完成負責的行程由老師彙整，畢業旅行時學生使用自己的行動電話登入畢業旅行共用帳號即可查詢全部景點資訊，迷路了可以用 Google map 導航功能找出嵌入功能記錄的景點規劃路線，畢業旅行途中也可隨時上傳拍攝照片到畢業旅行共用帳號，省去傳輸照片麻煩，並且不用擔心照片檔案遺失，對於學生之間交流照片也很方便，回到學校後打開電腦就可以製作個人畢業簡報，讓雲端規劃的物件在畢業旅行途中可以得到最直接的應用。

關鍵字：Google 應用服務、雲端應用、偏遠學校

數學智慧家教教學系統初探— 以國小五年級「時間的乘除」單元為例

劉音美¹ 林信良² 郭伯臣³ 白鎧誌⁴

¹ 國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail: imagelau@gmail.com

² 國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail: hsinbox@gmail.com

³ 國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail: kbc@mail.ntcu.edu.tw

⁴ 國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail: minbai0926@gmail.com

摘要

本研究所提出的數學智慧家教教學系統，其主要進行方式為一位學生（使用者）與一位老師（電腦代理人）經由互動來進行教學，由電腦代理人提出問題，使用者回答問題後，系統會根據學生回答的內容，評估其為正確概念或錯誤概念，即時給予不同的回饋，讓學生了解課程中應學習的概念，並糾正其錯誤概念。本系統最大特色在於其模擬真人教師之真實語言，根據有效的教學策略，提供使用者獲取學習概念及得到有效幫助。本研究旨在比較實施數學智慧家教教學系統教學、教師團班教學與自主學習三種教學法，對於國小五年級學生學習時間之成效。研究對象為臺中市某國小五年級六個班級，包含電腦教學組 44 名學生、團班教學組 45 名學生與自主學習組 45 名學生，進行數學領域中的「時間的乘除」之教學。採「不等組前後測設計」的準實驗研究法，進行為時 80 分鐘的實驗。電腦教學組以「數學智慧家教教學系統」進行學習課程；團班教學組採用「傳統教師班級教學」進行學習課程；自主學習組採用「學生自修」進行學習課程，提供學生與前兩組相同教學試題的解題技巧與答案，讓學生自我學習。實驗結果採用 ANCOVA 進行分析，以教學前之前測成績作為共變量，教學後之後測成績為依變數，比較各組教學法之學習成效。研究結果顯示：使用數學智慧家教教學系統教學模式下之學習成效顯著優於自主學習模式下之學習成效，並與教師團班教學之學習成效相當。

關鍵字：互動式教學、智慧家教系統、自主學習、時間的乘除

STEM 取向的科技教育-活動以鼠夾車為例

金衍安

國立臺灣師範大學 科技應用與人力資源發展學系

摘要

科技教育之目的在培育學生問題解決能力，以求改善人類生活，學習所需的相關知識與技能。然而，科技日新月異的變遷下，科技教育的發展對於國家經濟與競爭力是息息相關的。尤其在人口爆炸時代中，如何培育優秀的科技人才是我們刻不容緩的問題。近期美國相關研究報告（National Governors Association[NGA]，2007）指出，科學、科技、工程與數學（Science, Technology, Engineering, Mathematics，以下簡稱STEM）等學科整合以培育科技素養等能力，有助於美國保持未來國家經濟競爭力與創新能力。美國的國際科技與工程教育學會（International Technology and Engineering Educators Association，ITEEA）近年也都紛紛大力支持工程教育與STEM整合的科技教育。甚至連美國總統歐巴馬在2009年總統就任時，也直接在「美國振興及再投資法案」及「奔向巔峰」中強調科學、科技、工程及數學（STEM）的重要性，並多次公開指出STEM教育是國家經濟強勁復甦的關鍵因素，鼓勵大學廣開聚焦在科學、科技、工程及數學的學科上，以補足現在及未來職缺人力所需的人才（教育部電子報，2013）。故可以看出未來以STEM教學策略為主的科技教育已具有一定的影響力。

臺灣科技教育從手工訓練時期起，歷經手工藝教育、工藝教育、工業科技教育及科技素養時期，其過程發展一直多師法於美國（余鑑，2003）。因此，本文主要透過文獻分析來探討美國科技教育近期所發展的STEM教學策略。目的是藉由設計一份STEM取向的科技教育課程，以鼠夾車為活動範例，實際將STEM教學策略導入於我國高中生活科技課，提供高中生活科技老師一個實作活動課程範例的參考。

關鍵詞:STEM、科技教育、生活科技實作課程

參考文獻

- 余鑑(2003)。工藝教育思想的流變。生活科技教育月刊，36(8)，3-11。
- 張佳琳（2013）。美國興起科學科技工程數學STEM教育熱潮。教育部電子報，553。取自 http://epaper.edu.tw/windows.aspx?windows_sn=12235
- National Governors Association (2007). *Building a science, technology, engineering and math agenda*. Retrieved April 15, 2016 from <http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/1112STEMGUIDE.PDF>

國語文句型智慧家教教學系統

蔣心宜¹ 陳穎相² 廖晨惠³ 郭伯臣⁴ 白鎧誌⁵

¹國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail: cindychiang619@gmail.com

²國立臺中教育大學 特殊教育學系碩士班

E-mail: yingsiang5@hotmail.com

³國立臺中教育大學 特殊教育學系

E-mail: chenhueiliao@gmail.com

⁴國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail: kbc@mail.ntcu.edu.tw

⁵國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail: minbai0926@gmail.com

摘要

本研究所提出的國語文句型智慧家教教學系統其主要進行方式為一位學生與一位老師（電腦代理人）對話來進行教學，由電腦代理人提出問題，學生回答問題後，系統會評估學生回答的內容並即時給予不同的回饋，讓學生完整了解課程中的預期學習概念，而系統也會藉由不同的回饋以糾正學生的錯誤概念。本系統應用 Coh-Metrix 技術來建立師生（電腦代理人與學生）對話的機制，使句子與語意的比對更加精確。本研究旨在比較實施「國語文句型智慧家教教學系統」與教師團班教學，對於國小四年級學生的複句句型學習之成效。研究對象為中部地區國小四年級學童，分為實驗組和對照組進行國語文領域中的複句句型之教學，採不等組前後測設計的準實驗研究法，進行為期三週共三節課的教學。實驗組以「國語文句型智慧家教教學系統」進行學習課程，對照組則採用教師團班教學。實驗採用 ANCOVA 進行結果分析，以前測成績作為共變量，後測成績作為依變數，比較各組教學法之學習成效。結果顯示實施「國語文句型智慧家教教學系統」的學生成績略優於教師團班教學。

關鍵字：智慧家教系統、Coh-Metrix、國語文、複句句型

電腦化建構反應題自動化分析機制與多重解題策略認知診斷模式—以異分母減法為例

陳雯君¹ 陳慧芬² 郭伯臣³ 陳雅惠⁴

¹ 國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail : ariel032075@gmail.com

² 國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail : free197305@gmail.com

³ 國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所

E-mail : kbc@mail.ntcu.edu.tw

⁴ 彰化縣立平和國小

E-mail : vivia200369@yahoo.com.tw

摘要

在數學解題過程中，同一個題目使用不同的解題策略代表使用不同的概念解題，產生的錯誤類型也不同。本研究以五年級數學「異分母分數減法」單元為例，針對學生在解題歷程中使用的多重解題策略、概念技能與錯誤類型進行診斷與分類。採用區塊分析法，把學生的解題過程切割為區塊，和每一個錯誤類型比較，累積次數越高的錯誤類型即被判為學生最可能犯的錯誤類型；以同樣的方法找出學生的策略及概念，形成電腦化建構反應題自動化分析機制。以 DINA 模式與 MS-DINA 模式進行認知診斷分析。本研究參與學生 409 位，正式試題 16 題，每題均要求學生寫下完整解題過程。研究發現使用帶分數策略解題人數比例高於使用假分數策略解題人數，出現的錯誤類型較多元，發生錯誤的百分率較低。電腦化建構反應題自動化和專家一致性達百分之九十五以上，顯示電腦化建構反應題自動化分析成效良好。結合電腦化建構反應題自動分析的認知診斷模式優於僅使用選擇題的認知診斷模式，MS-DINA 模式中的平均辨識率和組型辨識率優於 DINA 模式。

關鍵字：電腦化建構反應題、多重解題策略、認知診斷模式、異分母分數減法、自動化分析

以科技接受模式探討電子票證對消費者之消費行為意圖-以 IPASS 一卡通為例

陳家平¹

¹ 國立屏東大學 資訊科學系教育科技組碩士班

E-mail : peter791163@gmail.com

摘要

IPASS 一卡通為臺灣南部縣市主要的電子票證，電子票證具有小額儲值消費扣款的功能，應用的範圍更加廣泛，與各大銀行、四大超商、餐飲業者、百貨行業、觀光產業和在地店家、醫療場所異業結盟，只要持有電子票證或聯名信用卡具有小額自動儲值扣款消費功能，即可在全國各地進行小額消費，本研究認定為新產品，並且引用科技接受模式進行探討。本研究使用問卷調查，研究對象以高雄市大學院校學生為主，以研究者自編之「以科技接受模式探討電子票證對消費者之消費行為意圖-以 IPASS 一卡通為例」問卷作為資料蒐集的工具，內容包含科技接受模式中的行為意圖、認知感受、認知易用性、認知有用性，蒐集之資料以描述統計、T 檢定、變異數分析、迴歸分析等處理與分析。

觀察了解大學院校學生消費者對於接受 IPASS 一卡通電子票證消費使用程度，IPASS 一卡通電子票證的消費行為和探討大學院校學生消費者的消費層面及行為意圖的分析，分別以性別、年齡、就讀年級、居住地區、有無打工經驗、每月可使用金錢額度等背景變項來探討 IPASS 一卡通的消費者使用情形，進一步探討各項變數之間的差異關係，探討電子票證 IPASS 一卡通對消費者消費行為有何附加價值，接受程度、行為意圖影響，為何影響使用者接受使用 IPASS 一卡通電子票證之關鍵因素。

研究結論歸納如下：一、高雄市大學生，使用 IPASS 一卡通小額消費的行為意圖達到正向的顯著水準。二、高雄市大學生，認知易用性與行為意圖為顯著正相關。三、高雄市大學生，認知有用性與行為意圖為顯著正相關。四、高雄市大學生，認知感受與行為意圖為顯著正相關。五、高雄市大學生，使用 IPASS 一卡通小額消費服務，會因生活習性與居住地區、使用、交通工具有無打工經驗、而有差異；但會因每月可使用金額之不同而有顯著差異。

關鍵字：科技接受模式、IPASS 一卡通、電子票證、行為意圖、消費行為

探討自編科學故事電子書對國小學童學習成效之影響 —以簡單機械為例

高慧蓮¹ 邱宇桐² 蘇明洲³

¹ 國立屏東大學 科普傳播學系(含數理教育碩士班)

E-mail : hkao@mail.nptu.edu.tw

² 國立屏東大學 科普傳播學系(含數理教育碩士班)

E-mail : swda7749508@gmail.com

³ 大仁科技大學 環境與職業安全衛生系暨環境管理研究所

E-mail : mcsu@tajen.edu.tw

摘要

本研究目的在探討國小學生接受「簡單機械」單元電子書教學之學習成效，主要以 ADDIE (Analysis, Design, Development, Implement, Evaluate) 模式發展數位教材，並採準實驗研究法，實驗組為電子書教學而對照組為紙本教學。研究對象為屏東縣 2 所國民小學。因配合學校教學時程，故選擇五年級學生為樣本，本研究中的 2 所學校，1 班為實驗組 23 人 1 班為對照組 23 人。本研究透過研究工具「認識簡單機械科學學習成效測驗」前、後測得分、「科學學習興趣量表」，來瞭解學生在學習成效與學習興趣上的表現，也以學生接受電子書教學後「學習意見晤談」作為質性分析，資料處理與分析透過 T 檢定與單因子共變數觀察學生起始能力行為，藉此瞭解學生接受電子書教學後學習成效與學習興趣的表現情形。

本研究結果如下：

- 一、學生在電子書教學或是紙本教學下，其認識簡單機械學習成效測驗上的表現上皆有進步，且達顯著差異。
- 二、學生在簡單機械學習成效上，電子書教學優於紙本教學，且達顯著差異。
- 三、學生在電子書教學或是紙本教學下，其學習興趣量表測驗上的表現上皆有進步，且達顯著差異。

關鍵字：電子書、ADDIE、簡單機械、學習成效、學習興趣

運用音樂風格之設計創作對音樂感受力之探究— 以 Musicmaker 內建音樂風格 Techno 為例

王曉璿¹ 傅筱媛² 黃景同³

¹國立臺中教育大學 數位內容科技學系教授

E-mail : hswang@mail.ntcu.edu.tw

²國立臺中教育大學 數位內容科技學系碩士班

E-mail : stfuangel@gmail.com

³國立臺中教育大學 數位內容科技學系碩士班

E-mail : cd.guai@gmail.com

摘要

音樂，是一種陶冶心靈的藝術。不同音樂類型、節奏、風格及曲調等，都能帶來不一樣的聽覺饗宴。然而，對於不會音樂編曲創作的視覺設計者來說，無法藉由音樂更加完整地表達作品感受。因此，如能將數位科技多媒體等視覺設計結合音樂編曲創作，定能發展多元的特色。

本研究主要是透過音樂風格設計之創作，期望達到與聆聽者對於音樂的感覺產生一致性，能讓介面設計者或遊戲開發人員依所需適合的背景音樂或內容音樂，提供其情境融入上的棉薄之力。而研究工具是使用軟體 Musicmaker 內建其一之音樂風格 Techno，運用不同的速度、不同的樂器搭配，編製成不同感受的曲子，如：害怕、悲傷、難過、快樂及喜悅等等。其次為開放式的問卷針對受測者進行施測，並利用統計分析進行歸納與分類，利用其結果製作受測者對於音樂感受力之李克特量表，再次進行音樂感受力量表施測，最後進行量化分析，檢驗研究者之樂器編曲感受力與受測者相符。

關鍵字：音樂感受、音樂創作、背景音樂

Keywords : Feeling for music 、 Background Music

「出宮！」—談博物館教育的新可能與數位科技的應用

譚羽茹

國立故宮博物院研究助理

摘要

「教育」功能無疑是當今博物館中非常重要的面向之一。對博物館而言，其存在本身早應跨出「神聖文化殿堂自居者」之菁英主義意象，相反的，主動聆聽大眾、關心觀眾需求則是現代博物館轉變、發展之重要走向。在這樣的趨勢引領下，博物館在教育層面上扮演著更積極的角色。與此同時，數位科技在博物館群的影響力亦不容小覷，近十幾年博物館的各項功能以及業務大半數皆與數位、網路有著緊密的連結。

那麼，「教育」以及「數位科技」這兩者在博物館中，會發展出什麼樣的交會？「多媒體資源」將如何改寫既有的博物館定位或展覽脈絡？對學校教育以及博物館教育又會產生什麼影響？透過回顧博物館教育以及新博物館理論對於數位科技如何應用於博物館的文獻探討，本文將以國立故宮博物院數位教育推廣「故宮教育頻道」作為個案研究，對照大英博物館最新的數位教育計畫「歷史文物百選」(Teaching History with 100 Objects)以及其他臺灣博物館群之相關計畫，討論數位科技如何引導博物館結合學校教育「主動走出館外」，並分析臺、英兩國之博物館數位教育計畫之應用方式、特色以及差異，提供更多教育應用的可能。

研究結果發現，以上這些博物館計畫均已架設資料共享平台 (open-data) 可提供民眾下載，且多媒體教育資源皆扣緊「國家教育制度課綱」。然而，本國案例與英國案例最大不同之處在於「主動」與「被動」之態度，透過本文分析可以看到本國博物館努力朝向「主動推廣」之模式，提供更多「實際應用」之成果資源；而英國偏向於開放資料庫，由民眾、教師或學校自由發揮。對博物館而言，數位學習以及教育科技已是正在蓬勃發展中的現在進行式，且持續影響著未來博物館的各種改變與突破。期許本文能夠提供博物館教育不同的發想靈感，激發更多相關研究與討論。

關鍵字：博物館教育、博物館數位教育資源、數位學習、教育科技、多媒體教育

不同色彩濾鏡照片的腦波反應之初探

王曉璿、王牧薇、王柏翔

摘要

在日常生活中，照片的色彩最豐富，涵蓋了攝影實品主要的色彩之外，在攝影師後製時往往會加入自己對於色彩情感的想法，讓觀看者對於攝影作品引發其色彩情緒，除了黑白照片外，現在有彩色照片運用色彩濾鏡的機會逐漸攀升，且在智慧型手機中攝影 APP 各式各樣，每一個裡面都有許多種不同顏色的濾鏡可以套用在自己的照片上，是大眾現在使用修圖的最方便也最平繁的一個載具。

根據國外的研究，有專業數據分析與統計哪些照片較容易得到「讚」，發現與明亮度、色系及飽和度有極大的關係，且有一定的規律存在；由此可見，照片除了本身的構圖取景之外，其中所呈現出來的色調正是現在人所追尋的腳步，有趣的是同一張照片套用不同的色調濾鏡，給觀看者的感受也會因為色調不同而有差異。

本研究將使用 Neurosky 公司的攜帶型耳機式腦波儀 BrainLink，主要探討目的為：(一)觀看者對於不同色彩濾鏡照片的反應會不會有不同的腦波反應。(二)觀看者在看不同色彩濾鏡的照片時哪一種腦波會有比較大的反應。(三)觀看者對於不同色彩濾鏡照片的腦波專注力程度。並將結果提供給將來想要設計濾鏡以及給攝影的後製的設計者做為參考，以利設計者可以了解哪個顏色的濾鏡可以得到觀看者較大的專注力。

關鍵字：腦波儀、濾鏡、反應、專注力

國小學生樂樂棒球揮棒表現初探-以揮棒感應器分析為例

黃昭銘^{1*}、林旻增¹、汪光懿¹、方尹君¹、宋順亨¹

1 宜蘭市中山國民小學

*通訊作者 stanely503@gmail.com

近年來行動資訊科技蓬勃發展，網際網路與電信傳輸技術不斷提昇，行動學習的概念影響現代人的生活，對於教育現場的應用更是無遠弗屆。由於行動科技產品日漸普及，現代的學生族群屬於數位原住民(digital natives)，從小便開始接觸這些行動學習載具，對於這些科技的操作熟悉與接受程度都有別於現場第一線教學的教師，他們在學習風格與方式都有別於以往，身為數位移民(digital emigrant)的現職教師如何善用這些行動資訊科技融入課程，將是未來教師專業知識與創新教學的挑戰之一。換言之，在未來教師為有效提升教學成效與學生學習興趣，教師更需要提升自身的資訊素養能力，尤其是資訊科技應用與創新能力是否可以同步提昇也是未來教育現場所需重視的議題。

以現階段學校體育教學來說，大多數體育教學活動仍強調技巧與情意方面的習得，對於認知目標的學習、學習歷程與結果方面則較少著墨。對於健康與體育領域、藝文學習領域相關融入課程研究較少，其中資訊融入體育科教學的相關研究論文也相對較少。

現階段行動科技、網路技術、物聯網(Internet of Thing, IOT)、大數據(Big Data)等科技快速發展，長遠來看行動學習融入教學活動將成為未來教學活動中重要的一環，本文嘗試將上述科技協助探究國小學生樂樂棒打擊表現，透過揮棒感應器收集學生揮棒時的相關數據，包含：揮棒速度、手腕速度、擊球區時間(揮棒~擊球間的時 間)、攻擊角與攻擊垂直角共五項數據：

本次參與研究的學生共有41位國小五年級學生(男生=25,女生=16)，每位學生實際揮棒十次，然後取各項數據之平均值然後進行分析。分析不同性別揮棒表現，透過獨立樣本t檢定分析顯示男女在揮棒速度與手腕速度表現打顯著差異($p<.05$)，在其他三個向度則未達顯著差異。

在未來體育教學與資訊科技融合課程規劃，可以透過行動科技即時地科學化資料呈現與影像輸出及歷程檔案記錄方式，提昇學生在樂樂棒學習上認知、技能與情意方面的學習成效。

關鍵字：體育、無所不在的學習、樂樂棒球

壹、 前言

資訊科技融入教學活動，對於提升學生學習動機，觸發概念改變歷程，培養學生進行思考與省思，獲得新的知識與技能，並探索與應用在所面臨的生活周遭議題有著正向的提升（韓長澤，2012）。資訊科技與行動科技突飛猛進，政府為因應這股潮流，提高國家整體競爭力，培養未來公民，已將行動學習列為重要高等教育政策之一（陳祺祐、林弘昌，2007），涵蓋範圍更擴大到國小階段（劉仲鑫、陳威宇，2009）。除了學生的關鍵能力需要培養之外，教師的「學習力」，特別是資訊科技應用與創新能力是否可以同步提昇也是未來教育現場所需重視的議題（賴阿福、劉德泰與張家綺，2012）。

行動學習應用範圍正如雨後春筍一般，在不同的學習階段之學習領域的應用與創意教學，正於國內各級學校教育積極展開。除了在一般學科推動之外，國內資訊融入體育科教學的相關研究論文較少（王勝威，2010），以現階段學校體育教學來說，大多數體育教學活動仍強調技巧與情意方面的習得，對於認知目標的學習、學習歷程與結果方面則較少著墨（羅凱暘，2009；鐘敏華，2009）。

樂樂棒比賽中打擊為競賽過程中最精彩的部份，相關球類競賽過程中打擊則扮演重要的一環（許鎮顯，2008），樂樂棒競賽為國內國小學生體育課程球類運動課程之一，本文嘗試將行動科技做為工具，藉以探究學生在樂樂棒揮棒表現。

透過分析資料提供日後課程設計參考依據與行動學習科技融入教學活動設計與規劃，提升樂樂棒打擊能力與技巧，並提升學生思考與解決問題能力，達成「聰明打球」的教學目標（馬良睿，2010）。

貳、 行動學習

行動科技快速發展，對於學生學習與教師教學模式有著重大影響，這股行動學習(Mobile Learning)模式在未來的學校教育上將扮演舉足輕重的角色(教育部，1998；劉仲鑫、陳威宇，2009)。透過行動學習的便利性與即時性，打破傳統學習侷限在學校與時間的限制，藉由網路與行動載具延伸學習者的學習時間與空間，教師透過多元化的教學內容，讓學習者可以隨時（時間）隨地（空間）盡情學習達到「行動臺灣，應用無線」的願景，進而培養終身學習的概念（李華隆等人，2004；羅景瓊、蘇照雅，2009）。

近年來，行動科技的進步與網路傳輸速度與品質大幅提昇，不論行動學習與無所不在的學習(Ubiquitous Learning)都可以藉著科技的優勢優勢與特質融入到學科教學，達到十二年國教的精神 1.有教無類、2.因材施教、3.適性揚才、4.多元進路、5.優質銜接。行動學習的特質經整理如表 1 所示。

表1、行動學習特質一覽表

Kynaslahti(2003)	Chen、Kao、Sheu(2005)	Nash (2007)
便利性 (convenience)	學習需求的迫切性	自發性的(spontaneous)
權宜性 (expediency)	知識取得的主動性	私密性的(intimate)
立即性 (immediacy)	學習場域的機動性	適性化的(situated)
	學習過程的互動性	互動連結性的(connected)
	教學活動的情境化	非正式的(informal)
	教學內容的整體性	輕巧的(lightweight)
		個人化的(personal)

資料來源：(Chen、Kao與Sheu，2005；Kynaslahti，2003；Nash，2007)

從表1來看，行動學習的本質與價值有三 (Kynaslahti, 2003) 分別為1.便利性 (convenience)、2.權宜性 (expediency)、3.立即性 (immediacy)，在行動學習特質上歸納出六大特性1.學習需求的迫切性、2.知識取得的主動性、3.學習場域的機動性、4.學習過程的互動性、5.教學活動的情境化、6.教學內容的整體性 (Chen等人，2005；吳明隆，2011)。行動學習雖然源自於網路學習，彼此間仍有許多不同的特質，包含1.自發性的(spontaneous)、2.私密性的(intimate)、3.適性化的(situated)、4.互動連結性的(connected)、5.非正式的(informal)、6.輕巧的(lightweight)與7.個人化的(personal) (Nash，2007)。行動學習的推動要件則包含：1.載具面向、2.學習者面向與3.社會面向，這三大面向交互作用將決定行動學習效能 (劉伊霖，2012)。

由於行動載具、應用程式(app)的快速發展，結合行動載具立即性、機動性優勢以及無線傳輸科技包含藍芽、RFID、Wifi方式所開發出來可攜帶式感應器也陸陸續續問世，例如穿戴式行動裝置(handheld device) (劉麗惠，2013) 或是依照不同需求開發的裝置，例如Parrot飛行器、Netatmo氣象感應器、LAPAK環境偵測器等 (黃昭銘、林燕麟、宋順亨、張至文與蘇皇瑞，2013)，透過這些讓學習者對於資訊有所需求時(information on demand) (Chen等人，2005)，迅速獲得訊息，提高學習者知識取得之主動權。透過這些整合性的行動學習工具教師可以依照教學目的、學生學習需求來進行教學活動設計，舉凡同儕學習、合作學習、教學評量與診斷、補救教學與協同學習等活動都可以藉由行動學習來規劃教學課程 (Jeng、Wu、Huang、Tan與Yang，2010)。

樂樂棒比賽中打擊為競賽過程中最精彩的部分，而類似的球類競賽過程中打擊則扮演重要的一環，不論在樂樂棒球或是棒、壘球競賽中，打擊是攻擊得分的主要來源，也是獲勝的關鍵之一。一般來說，打擊技能影響因素則包含1.揮棒速度、2.揮棒動作、3.擊球專助力、4.心理因素 (許鎮顯，2008)。揮棒的速度直

接影響揮擊出去球的飛行速度與距離 (Garhammer, 1983; Szymanski、DeRenne 與Spaniol, 2009), 研究指出稍加提昇揮棒速度便可以提昇打擊成績 (曾慶裕、林添鴻, 2002), 因此提高揮棒與打擊的成效就是訓練與課程重要的一環。

本研究嘗試以具有無線傳輸能力的揮棒感應器進行樂樂棒揮棒成效分析, 除了探究學生揮棒表現, 更希望在資料收集過程中規劃出結合行動學習優勢, 將學生揮棒表現以數據化與科學化方式提供給學生, 滿足學習者面向需要與結合本校學生智慧存款簿功能與學習社群概念, 達成社會面向的同儕互助學習與行動學習(Action Learning)省思-行動歷程。

參、 資料收集與樣本

由於資料收集的工具採用具有無線傳輸功能了揮棒感應器, 所收集的揮棒數據會透過感應器傳送到行動載具並透過應用軟體運算呈現五個向度的數據(圖 1 所示)。五個向度數據包含: 揮棒速度、手腕速度、擊球區時間、攻擊角與攻擊垂直角。



圖 1. 打擊資料分析圖

本次參與資料收集的樣本為國小五年級的學生, 學生來自宜蘭市某一所國小兩個五年級班級, 參與的學生人共 41 人, 其中男生人數為 26 位, 女生人數為 16 位。資料的收集則是以每位球員進行十次打擊練習, 採用投手拋球的方式進行打擊, 學生必須確實碰觸到球, 感應器才會記錄本次揮棒的數據, 如果揮棒落空則感應器不會記錄該次揮擊的數據。換言之, 每位學生都需要確實揮擊到球才會有資料紀錄。完成揮擊之後每位學生的十筆資料依照五個向度取其平均值然後進行統計分析。

肆、 研究結果

本次研究主要嘗試透過行動科技與揮棒感應器探究國小五年級學生揮棒表現，並探究不同性別間的揮棒表現差異。揮棒表現的五個向度包含球棒速度(單位:km/hr)，手腕速度(單位:km/hr)、擊球時間(單位:秒)、球棒垂直角(單位:度)與球棒攻擊角(單位:度)，經過 indepent t-test 統計分析並將相關資料繪製成表 1。

表 1.不同性別學生揮棒數據分析比較表 (n=41)

	男生(n=26)		女生(n=16)		t-value
	Mean	(SD)	Mean	(SD)	
球棒速度	59.4	13.46	50.9	11.23	2.041*
手腕速度	21.17	8.47	15.89	6.16	2.154*
擊球時間	0.25	0.05	0.25	0.03	0.083
球棒垂直角	-1.28	10.85	3.69	11.13	-1.416
球棒攻擊角	9.68	9.85	8.44	13.85	0.336

● p<.05

由表 1 來看男生平均揮棒速度為 59.4km/hr，女生則為 50.9km/hr，手腕速度男生為 21.17km/hr，女生為 15.89km/hr，在擊球時間的表現上男生為 0.25 秒，女生也為 0.25 秒，在球棒垂直角表現男生為-1.28 度，女生為 3.69 度，在球棒攻擊角表現上男生為 9.68 度，女生為 8.44 度。

針對不同性別進行 indepent t-test 統計分析，從表 1 來看，不同性別在揮棒速度與手腕速度表現上達顯著差異，而在其他三個向度表現上則為達顯著差異。針對揮棒速度表現上男生的揮棒速度優於女生，而且在手腕速度表現上男生也優於女生。在擊球時間表現上男女生呈現相同的數據，在球棒的垂直角與攻擊角的掌握上男女生並無差異。

伍、 結論與建議

本次研究主要針對國小五年級學生的樂樂棒球揮棒表現進行分析並探究不同性別在揮棒表現的差異，採用的資料收集工具為行動科技與具有無線傳輸功能的揮棒感應器。結果顯示男女生在揮棒速度與手腕速度的表現達顯著差異，顯示不同性別在上述兩個向度受到性別影響而在表現上有所差異。在其他向度表現上則沒有顯著差異，包含擊球時間、球棒垂直角與球棒攻擊角。本次研究的結果顯示如果能夠透過課程設計提高女生在揮棒速度與手腕速度的表現，則可以縮小男女間在揮棒表現的差異。

本次研究是首次嘗試透過科技進行揮棒表現資料收集與分析，依照資料收集過程中發現，如果日後相關體育課程能將這些數據即時呈獻給學生，讓學生的每一次揮棒都是一次寶貴學習的機會，透過科技的協助來提高學生每次揮棒學習的品質。針對研究結果來看，不同性別在揮棒成效的表現差異只有在揮棒速度與手腕速度，這個現象可能是不同性別間在生理方面的差異性所造成，針對這個現象則需要後續更多的資料分析來加以證實，不過針對這個差異性倒是可以啟發教

師在教學上若能夠將這些科技所呈現的數據當成教學診斷或是學習評量的依據，進而擬定適性化教學，並針對學生的個體差異與能力，進行個別化差異教學，讓每位學生都可以從體育課獲得成就感，培養運動的好習慣，達成快樂學習的目標。

參考文獻

一、中文部分

- 王勝威 (2010)。應用資訊科技輔助體育教學理念之探討。**學校體育**，119，110-114。
- 吳明隆 (2011)。以數位化行動學習迎接新挑戰。**T&D 飛訊**，124，1-21。
- 李華隆、徐新逸、周立德、劉子鍵、鄧易展、李明裕 (2004)。**Meeting Tomorrow's Technology in Education—專題式學習應用在行動學習的教學活動設計**。於「第二屆政大教育學術論壇」另類與創新～臺灣本土教育經驗再出發」發表之論文，載於 **Book Meeting Tomorrow's Technology in Education—專題式學習應用在行動學習的教學活動設計**。臺北市：國立政治大學教育學系。
- 馬良睿 (2010)。理解式球類訓練法在高中棒球隊訓練上之應用。**學校體育**，118，92-99。
- 教育部 (1998)。**國民教育階段九年一貫課程總綱綱要**。臺北：教育部。
- 許鎮顯 (2008)。**身心動作教育課程對國小學童身體覺察能力及樂樂棒球打擊效能之研究**。未出版之碩士論文，國立臺東大學體育學系，臺東市。
- 陳祺祐、林弘昌 (2007)。行動學習在教育上的應用與分析。**生活科技教育月刊**，40，31-38。
- 曾慶裕、林添鴻 (2002)。影響棒球打擊瞬間的因素分析。**大專體育**，59，41-44。
- 黃昭銘、林燕麟、宋順亨、張至文、蘇皇瑞 (2013)。**結合行動學習與穿戴式載具應用-以提升國小學童體適能為例**。於「第九屆數位內容國際研討會」發表之論文，載於 **Book 結合行動學習與穿戴式載具應用-以提升國小學童體適能為例**。宜蘭：宜蘭大學。
- 劉仲鑫、陳威宇 (2009)。**行動學習實驗系統之研究**。於「2009 數位科技與創新管理研討會」發表之論文，載於 **Book 行動學習實驗系統之研究**。臺北：華梵大學。
- 劉仲鑫、陳威宇 (2009)。**行動學習實驗系統之研究**。於「2009 數位科技與創新管理研討會」發表之論文，載於 **Book 行動學習實驗系統之研究**，124-135。臺北：華梵大學。
- 劉伊霖 (2012)。行動趨勢 反向學習。**中衛報告**，21，1-15。
- 劉麗惠 (2013)。穿戴式科技夯 引爆臺廠商機。**貿易雜誌**，265，54-57。
- 賴阿福、劉德泰、張家綺 (2012)。教師教育科技能力指標初探。**教育人力與專業發展**，29 (6)，91-100。

- 韓長澤 (2012)。數位時代的來臨對教育的影響。 *教育人力與專業發展*, 28 (6), 5-10。
- 羅凱暘 (2009)。從「教學研究焦點」談提昇體育教學效能實務。 *學校體育*, 111, 27-32。
- 羅景瓊、蘇照雅 (2009)。縮短城鄉數位落差－從數位學習到行動學習。 *生活科技教育月刊*, 42, 96-108。
- 鐘敏華 (2009)。運用「圖像組織」增進體育課認知目標學習。 *學校體育*, 111, 33-37。

二、英文部分

- Chen, Y. S., Kao, T. C., & Sheu, J. P. (2005). Realizing outdoor independent learning with a butterfly-watching mobile learning system. *Journal of Educational Computing Research*, 33, 395-417.
- Garhammer, J. (1983). Kinesiological analysis of hitting for baseball. *National Strength & Conditioning Association Journal*, 5, 6-7,70-71
- Jeng, Y.-L., Wu, T.-T., Huang, Y.-M., Tan, Q., & Yang, S. J. H. (2010). The add-on impact of mobile applications in learning strategies: A review study. *Educational Technology & Society*, 13, 3-11.
- Kynaslahti, H. (2003). In search of elements of mobility in the context of education. In H. Kynaslahti & P. Seppala (Eds.), *Mobile learning* (pp. 41-48). Finland: IT Press.
- Nash, S. S. (2007). Mobile learning, cognitive architecture and the study of literature. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 4, 811-818.
- Szymanski, D.J., DeRenne, C., & Spaniol, F.J.(2009). Contributing factors for increased bat swing velocity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1338-1352.

行動科技教學應用：以低年級學生統整課程為例

黃昭銘^{1*}、林明怡¹、鄭文玄¹、魏月霞¹

1 宜蘭市中山國民小學

*通訊作者 stanely503@gmail.com

從九年一貫課程到十二年國教的核心精神包含以學習者為學習中心、課程統整、培養學生帶著走的能力以及培養學生解決問題等能力。實際作法是透過改變傳統以教師為中心的學習模式，將學習的重心轉移成以學生為學習中心，透過統整課程的方式與關鍵能力培養，讓學生具備「帶著走」的 5C 能力：溝通能力（communication）、團隊合作能力（collaboration）、反思能力（critical thinking）、解決複雜問題能力（complex problem solving）以及創造力（creativity）。在行動科技快速發展與資訊爆炸的時代，如何提升學生具備 5C 能力是未來教育現場所需面對的議題。

國小低年級的生活課程提供教師課程整合的機會，在生活課程中可以結合藝術與人文、綜合學習領域、自然與科技領域與社會領域，若教師可以善用生活課程的彈性空間，設計並規劃出跨領域的統整課程，這將有助於學生在生活體驗、提昇人文藝術素養，以及提供學生知識應用與實踐的機會。行動科技蓬勃發展，這些數位原住民(digital natives)的學生將更加依賴與熟悉這些行動科技，教師如何善用這些行動資訊科技融入課程將是未來的挑戰之一。本次課程希望透過資訊科技的應用，配合行動學習進行課程統整規劃與設計。主要是針對小學二年級的學生設計出融合語文學習領域、生活學習領域、藝術與人文學習領域與資訊議題設計出主題課程「秋天」，藉由整合性課程提高學生學習動機與成效，透過動手操作方式培養學生 5C 能力。

關鍵字：行動學習、創造力教學、課程統整

一、前言

在國內教育改革核心目標之一就是希望教師能夠以學生為學習中心，透過統整課程與能力培養，讓學生具備「帶著走」的 5C 能力。5C 能力包含溝通能力（communication）、團隊合作能力（collaboration）、反思能力（critical thinking）、解決複雜問題能力（complex problem solving）以及創造力（creativity），面對資訊爆炸的時代，如何提升學生具備 5C 能力是未來教育現場所需面對的議題。

資訊輔助與融入教學已經行之有年，透過資訊科技的協助提供多元化的學習資源，並藉由網路科技的協助讓原本的學習過程得以突破時間與空間的限制，讓學生的學習不再是單向式的學習，進而提昇到互動式的學習模式。近年來行動學習融入教學，透過行動科技的協助讓學習者真正可以資訊隨手得，隨時隨地盡情地學習（陳祺祐、林弘昌，2007；劉仲鑫、陳威宇，2009；羅景瓊、蘇照雅，2009），培養學生關鍵能力，進而推動終身學習的目標（李華隆等，2004）。

二、生活課程與統整課程

九年一貫統整課程從九十學年度開始推動，課程規劃包含一般學科領域，例如語文領域、數學領域、社會領域、自然與科技領域、藝術與人文領域與健康與體育領域，為了保障與落實活動領域學習的重要性，稟持學以致用的精神，進一步特別規劃「綜合活動領域」，主要目的是提供學生獲得並拓展學習之直接經驗，著重學科間的整合與應用，培養學生拓展多元智慧與自主學習能力的培養（林蓉敏，2004；教育部，1998、2013）。

綜合學習領域有四大目標分別為：1.生活實踐、2.體驗意義、3.個別發展、4.學習統整（葉于釗，2000）。蔡旭峰(2007)指出除了上述四大目標之外，綜合活動領域目標還包含：5.實踐體驗所知、6.省思個人意義、7.擴展學習經驗、8.鼓勵多元與尊重。綜合活動領域重視以學生為學習主體，將學習主導權回歸給學生，透過跨領域課程統整的教學活動、藉由動手做的活動方式，提供多樣化的教學與學習機會，協助學生主動探索與體驗世界，進而發覺自我，達成教育的目標（蔡旭峰，2007）。

現階段國小低年級在學習領域上則少了自然與生活科技學習領域、社會學習領域與藝術與人文領域，為了培養國小低年級學生生活體驗與知識統整的能力，在學習領域中特別規劃出生活課程，教師可以靈活應用生活課程進行課程統整規

劃。換言之，低年級的生活課程提供教師課程整合的機會，在生活課程中可以結合藝術與人文、綜合學習領域、自然與科技領域與社會領域，設計並規劃出跨領域的統整課程（教育部，1998）。

根據教育部在九年一貫課綱中針對國小低年級學童在生活課程所規劃的能力指標如下：

- 1-1 以五官知覺探索生活，察覺事物及環境的特性與變化。
- 2-1 接觸生活中的人、事、物，理解文化、藝術與自然現象的豐富性。
- 3-1 嘗試運用各種生活素材，表現自己的感受與想法。
- 4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見。
- 5-1 相信自己只要能真切的觀察、細心的體會，常可有新奇的發現。

以 1-1 以五官知覺探索生活，察覺事物及環境的特性與變化指標為例，該能力指標與自然領域的較為相似，例如透過五官來探索生活、察覺事物的相似性與差異性，並能夠發現其特徵與變化，舉例來說透過觀察種植植物來發現植物彼此間的差異。而在 2-1 接觸生活中的人、事、物，理解文化、藝術與自然現象的豐富性指標，則是屬於藝術與人文領域、社會領域與自然領域。針對 3-1 嘗試運用各種生活素材，表現自己的感受與想法則是屬於藝術與人文領域，透過不同的素材來表達自己的感受。舉例來說教師可以透過不同材料來進行藝術與人文領域課程，例如美勞或是繪畫教學。在 4-1 使用合適的語彙或方式，表達對人、事、物的觀察與意見能力指標中則以語文領域為主，並結合自然觀察能力。舉例來說，引導學生透過語文教學所學習的詞彙嘗試應用在自然觀察的描述與說明。最後的 5-1 相信自己只要能真切地觀察、細心地體會，常可有新奇的發現能力則是跨領域的整合，透過跨領域的學習最後整合形成新的知識。

二、行動學習

隨著行動科技、無線傳輸與行動傳輸技術蓬勃發展，對於我們的生活模式造成改變，尤其是在教育方面的影響更是深遠（教育部，1998）。十二年國民教育政策強調培養具有未來素養的資訊公民，因此在課程規劃上便將「資訊應用能力」列入重要學習目標之一（教育部，1998、2013）。面對未來的挑戰，培養學

生資訊素養與提昇學生未來「學習力」的能力之一（賴阿福、劉德泰、張家綺，2012），更是教學上需要落實資訊融入教學的目標之一，這些關鍵能力往往對於終身學習的態度與解決問題能力的培養有顯著影響，教師如何善用這些資訊科技融入教學則是未來所需面對的挑戰之一（方崇雄、張玉山，2003）。

依照 Kynaslahti 認為行動學習的本質與價值有三（Kynaslahti，2003）：1. 便利性（convenience）、2. 權宜性（expediency）、3. 立即性（immediacy）。雖然行動學習源自於網路學習，但行動學習有別於數位學習的特色有五項，分別為 1. 高度可攜性、2. 個別化、3. 可利用性、4. 有機連接性與 5. 社會互動。

此外，行動學習在學生學習歷程的能夠提供的優勢有六點：1. 學習需求的迫切性、2. 知識取得的主動性、3. 學習場域的機動性、4. 學習過程的互動性、5. 教學活動的情境化、6. 教學內容的整體性（Chen、Kao、Sheu，2005；吳明隆，2011）。

行動學習雖然在教學上的應用有其優點，在推動行動學習過程中需要關注三大面向：載具面向、學習者面向與社會面向，載具面向強調載具的人機介面的便利性、載具硬體效能與穩定性等因素，學習者面向則著重學習者個人的認知結構、先備知識、學習動機與情緒等，在社會面向則以合作、互動與溝通，正個 FRAME 架構是以三大面向交互作用將決定行動學習效能（劉伊霖，2012）。

此外，Hoppe、Joiner、Milrad 和 Sharples(2003)指出高效能的行動載具與良好的無線傳輸品質與環境，方能完整發揮行動學習的優勢(Hoppe、Joiner、Milrad、Sharples, 2003)，相關學者指出行動學習推動的有賴於 1. 行動學習裝置(the mobile learning device)、基礎溝通建設（the communication infrastructure）、學習活動模組（a learning activity model）（黃天佑 & 賴忠良，2009）。

綜合上述學者所提行動學習的成功要素中，歸納得出行動學習的成功關鍵有三點：1. 行動學習裝置（行動載具與相關硬體）、2. 基礎溝通建設（無線設施與環境）、3. 適合的教學活動設計。

教師若能善用資訊科技與專業教學智能，在教學課程規劃上提供學生個人化的鷹架與支持，提供多元化、真實化的學習環境與適性化的學習資源，結合觀察、操作並實際體驗真實世界的情境，適時導入同儕學習、合作學習、教學診斷、補救教學與協同學習等活動，協助學習者建構個人的知識，培養獨立思考能力、創造發明與提高學習動機和學習成就（Chu、Hwang、Tsai, 2010；Jeng、Wu、Huang、Tan、Yang, 2010；黃國禎，2012）。

「滑」世代的來臨，讓這群數位原住民學生(digital natives)(余民寧，2013)在學習風格與方式都有別於以往的學生，本次綜合課程希望透過資訊科技的應用，配合行動學習概念開創新的課程活動，從生活課程出發，針對小學二年級的學生設計出融合語文學習領域、自然科學學習領域、藝術與人文學習領域與資訊議題設計出「秋天」統整課程，提供學生觀察、體驗與操作的機會，培養學生知識統整與應用與培養學生 5C 能力。

三、創意繪本課程架構

本次課程的主角為國小二年級學童，課程的設計與規劃主要是透過課程統整與行動學習融入的方式來進行，在這個課程架構下希望培養學生的核心能力有三點，分別為：

- 1.能夠嘗試透過仿寫的過程認識新詩寫作。
- 2.針對新詩內容情境利用不同方式呈現。
- 3.能夠透過觀察發現事物間的差異。

在操作型定義方面則包含七項：分別為：

- 1.能夠完成本學習國語文的新詩寫作練習。
- 2.能夠順利完成新詩並理解其意義。
- 3.能夠將新詩內容依照情境完成插畫。
- 4.能夠將插畫利用行動載具繪製成電子檔格式。
- 5.能夠朗讀自己新詩作品並同學分享故事。
- 6.能夠發揮想像力與創造力進行新詩事創作。
- 7.能夠熟悉與操作數位繪圖軟體。

本次課程主要統整五個學習領域，分別是生活課程、語文領域、資訊教育、自然領域、藝術與人文領域。在生活課程的部分強調創造與分享，在語文領域則著重在仿寫與新詩寫作能力，在資訊教育方面則是培養學生行動學習素養與能力，在自然領域方面則是透過觀察葉子發現不同葉子的差異，在藝術與人文部分則是數位繪圖學習。課程主要是結合國語文課程內容與寫作練習，利用自然觀察的方式讓學生體驗與發現大自然的變化，再將新詩寫作內容繪製成插畫(數位藝術課程)，學生再將作品與同學分享創作。詳細的課程規劃與教學活動如表 1 所示。

表 1.教學活動一覽表

活動內容	主要學習領域	統整領域	課程進行方式	時間
樹葉觀察體驗	自然教育	藝術與人文	生活課	一節課
秋天來了	語文領域	自然領域	國語課	四節課
新詩高手	語文領域	生活課程	國語課	兩節課
數位繪圖	資訊教育	藝術與人文	生活課	兩節課
繪本製作	藝術與人文	語文領域	生活課	兩節課
朗讀分享	語文領域	生活課程	生活課程	兩節課

整個課程的推動主要從自然觀察與體驗出發，透過校園植物葉子的觀察讓學生發現植物葉子的變化(圖 1 所示)。



圖 1. 校園植物觀察

透過國語課的課程內容進行概念連結與課程學習，課文主題為「秋天」，文體主要是以新詩方式呈現，利用課程讓學生進行以「秋天」為主題的句型練習(圖 2 所示)，在透過仿寫練習完成「新詩寫作」學習目標(圖 3 所示)。

圖 2. 句型練習

一片葉子，一片落葉到底有什麼新奇、有趣的地方？先來欣賞這兩位兒童文學作家寫的兩首童詩：

《有趣的葉子》 杜景琛

飄呀飄，飄呀飄，
落下幾片黃葉子。
飄呀飄，飄呀飄，
落下幾片紅葉子。
飄呀飄，飄呀飄，
落下幾片綠葉子。
片片葉子，紛紛簌簌，
變成大地溫暖的被子。

《葉子飛》 馮輝岳

風一吹，
有的葉子轉轉轉，
有的葉子學知照，
有的葉子學跳傘，
像飛船，
一邊笑一邊喊：
「下去吧！
你們這些頑皮蛋。」

（參考資料：《小作家月刊》142期）

來看看小朋友的創造力是如何：

				葉子	去	旅行			
葉子	隨	風	飄	啊	飄	。			
葉子	落	河	裡	學	游泳	。			
葉子	隨	風	飄	啊	飄	。			
空中	翻	轉	像	舞	者	。			
葉子	隨	風	飄	啊	飄	。			
跟	著	風	兒	去	旅	行	。		
山	丘	爺	笑	著	說	：			
你	們	真	是	旅	行	高	手	！	

圖 3. 新詩創作

完成新詩創作之後讓學生針對新詩內容與情境利用圖畫繪製插畫(圖 4 所示)，然後再配合朗讀活動讓學生分享新詩創作作品，最後進行數位繪圖活動讓學生將插畫作品在行動載具上繪製電子圖檔(圖 5 所示)。

圖 4. 插畫創作



圖 5. 數位插畫創作作品

四、結語

本次課程已經進行一個段落，回顧課程活動進行中發現低年級學生參與的程度非常投入與踴躍，特別是學生的創意作品超過先前所預想，透過句子加長與仿寫練習提供學生概念連結與創意思考的學習機會。雖然類似的活動已經進行多次，不過學生的資訊能力與素養往往有所差異，尤其是行動載具的操作與應用繪圖軟體 Inkist app 的問題排除，因此，如何提升學生的資訊能力素養則是接下來課程所需重視與調整的部分。

在未來教學與學習過程中，不論是行動學習(Mobile-learning, M-Learning)或

是無所不在的學習(Ubigitious learning, U-learning)都強調知識獲得的主動性，這與九年一貫或十二年國民教育的基本精神是不謀而合的，透過資訊科技可以協助教師進行課程統整活動，藉由多元化的教學活動與內容，引起學生的學習動機，達成有意義的學習。現職教師在面對這群新世代的數位原住民(Digital Native)，如何有效引起學生學習動機，針對學習模式進行課程規劃，透過行動科技進行課程統整與能力培養，則現階段教師需要亟需提昇的專業能力之一。

參考文獻

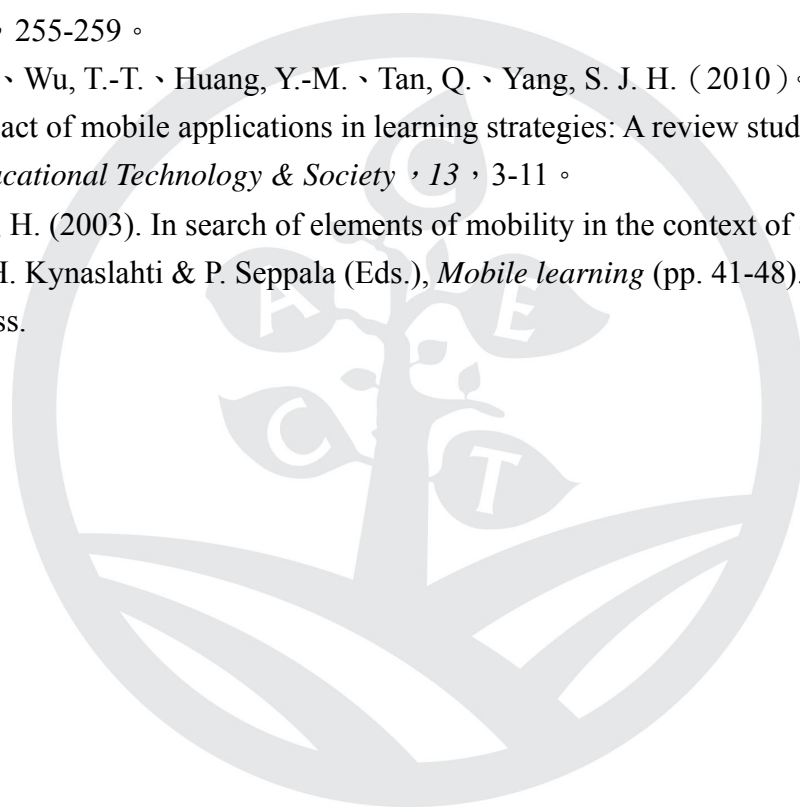
一、中文部分

- 方崇雄、張玉山(2003)。九年一貫生活科技之教學活動設計。**研習資訊**，20，63-70。
- 余民寧(2013)。新數位時代下的學習新提案。**教育人力與專業發展**，30(5)，3-12。
- 吳明隆(2011)。以數位化行動學習迎接新挑戰。**T&D 飛訊**，124，1-21。
- 李華隆、徐新逸、周立德、劉子鍵、鄧易展、李明裕(2004)。**Meeting tomorrow's technology in education—專題式學習應用在行動學習的教學活動設計**。論文發表於第二屆政大教育學術論壇「另類與創新～臺灣本土教育經驗再出發」。臺北市：國立政治大學教育學系。
- 林蓉敏(2004)。綜合活動學習領域之教學策略研究。**北縣教育**，49，54-57。
- 教育部(1998)。國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。臺北：教育部。
- 教育部(2013)。十二年國民基本教育實施計畫。上網日期：2014，12月23日。
檢自：<http://12basic.edu.tw/Detail.php?LevelNo=38>。
- 陳祺祐、林弘昌(2007)。行動學習在教育上的應用與分析。**生活科技教育月刊**，40，31-38。
- 黃國禎(2012)。行動與無所不在學習的發展與應用。**T&D 飛訊**，141，1-16。
- 葉于釧(2000)。認識綜合活動學習領域。**研習資訊**，17，25-31。
- 劉仲鑫、陳威宇(2009)。**行動學習實驗系統之研究**。論文發表於2009數位科技與創新管理研討會。臺北：華梵大學。
- 劉伊霖(2012)。行動趨勢 反向學習。**中衛報告**，21，1-15。
- 蔡旭峰(2007)。從「綜合活動學習領域」之概念展望其未來發展。**師說**，196，26-29。
- 賴阿福、劉德泰、張家綺(2012)。教師教育科技能力指標初探。**教育人力與專業發展**，29(6)，91-100。
- 羅景瓊、蘇照雅(2009)。縮短城鄉數位落差—從數位學習到行動學習。**生活科**

技教育月刊，42，96-108。

二、英文部分

- Chen, Y. S.、Kao, T. C.、Sheu, J. P. (2005)。Realizing outdoor independent learning with a butterfly-watching mobile learning system。 *Journal of Educational Computing Research* , 33 , 395-417。
- Chu, H. C.、Hwang, G. J.、Tsai, C. C. (2010)。A knowledge engineering approach to developing mindtools for context-aware ubiquitous learning。 *Computers & Education* , 54 , 289-297。
- Hoppe, H. U.、Joiner, R.、Milrad, M.、Sharples, M. (2003)。Guest editorial: Wireless and mobile technologies in education。 *Journal of Computer Assisted Learning* , 19 , 255-259。
- Jeng, Y.-L.、Wu, T.-T.、Huang, Y.-M.、Tan, Q.、Yang, S. J. H. (2010)。The add-on impact of mobile applications in learning strategies: A review study。 *Educational Technology & Society* , 13 , 3-11。
- Kynaslahti, H. (2003). In search of elements of mobility in the context of education. In H. Kynaslahti & P. Seppala (Eds.), *Mobile learning* (pp. 41-48). Finland: IT Press.



政府開放資料於生態行動學習之應用

*葉美智 **劉秋良 ***楊耀隆

*靜宜大學觀光事業學系/助理教授

**采威國際資訊股份有限公司/副理

***特有生物研究保育中心/助理研究員(通訊作者)

摘要

本研究應用之學習領域為自然科學的生態課程，而生態課程又以戶外教學更能促進學習成效，因此開發一生態行動培力平台幫助學習者於戶外學習情境中，即時取得政府開放資料平台(<http://data.gov.tw>)之生態環境教育相關開放資料集(動物、植物、農業、人文、地理、水文、土壤等資料集)，提供授課者降低教材製作技術門檻，縮短尋找生態資料時間，進而提升教師製作教學內容能力，而學習者也能隨時利用行動裝置查詢即時政府開放資料內容，達成「一機在手，生態跟著走」之概念。

本應用首先由系統設計者針對政府開放平台之生態相關資料集進行擷取、清點、統計、分析、運算及套疊等預處理作業，授課者再透過系統介面以資訊自助餐(Information Buffet)概念利用滑鼠彈性化拖曳製作所需生態教材，本平台提供可視覺化儀表板呈現統計資訊，並結合手機 APP 於戶外觀察展現週遭生態分佈情況，讓授課者有效利用政府相關生態調查計畫，啟動民眾有感之行動教育雲端服務。

因此，本應用以政府開放資料為平台核心，協助授課者帶領學習者至戶外觀察，透過手機 APP 獲得觀察點補充資料，同時可將觀察結果隨時上傳至平台，再回到課堂上進行討論，過程中經由行動載具和數位學習系統的互動，以提升課中學習的效率。

關鍵字：生態培力、開放資料、行動學習、雲端應用

資訊科技融入教學之研究－ 兩種英語聽力訓練方式的比較

陶奎量¹ 王家威²

¹私立中原大學 資訊工程學系研究所

E-mail : jack370434@gmail.com

²私立中原大學 資訊工程學系研究所

E-mail : djvmvuphjo4@gmail.com

摘要

在臺灣，從小到大的英語教育，大多不注重在聽力上，大部分學校的英文課程強調在閱讀能力與文法上，聽力的訓練大多數老師會把“空中英語教室”或“大家說英語”的教材影片加入課程中，內容是由英文老師來講述該篇的主題，利用相互的對話訓練學生們的聽力，然後再找時間進行聽力測驗。大部分的學校都只有上述規劃而已，長久下來，對學生的學習效果有限且學生的興致總是不高。

本研究提出使用絕大多數人都喜歡看的「電影片段」來取代之；利用有趣的片段加上外國人直接且平常講話的口吻讓學生訓練聽力，使學生更能熟悉外國人講話的方式，並且嘗試養成學生日後看電影時，會嘗試著用聽的進而改善只看中文字幕的習慣。

關鍵字：第二外語、聽力理解、多媒體學習、電影

Keywords : Second Language、Listening comprehension、Multimedia Learning

作答反應時間與 IRT 答題機率關係的探討

陳茂雄¹ 洪裕堂² 郭伯臣³ 楊智為⁴

¹國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所 碩士生

E-mail: bms103105@gm.ntcu.edu.tw

²國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所 博士生

E-mail: ythongtw@gmail.com

³國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所 教授

E-mail: kbc@mail.ntcu.edu.tw

⁴國立臺中教育大學 教育資訊與測驗統計研究所 助理教授

E-mail: yangcw@mail.ntcu.edu.tw

摘要

在電腦化輔助測驗(Computer-Based Testing, CBT)與電腦化適性測驗(computerized adaptive test, CAT)中,早期的研究較少涉及作答時間,但事實上,所有的測驗卻都有受試者時間的資訊。隨著資訊化的時代來臨,及線上測驗日益普及,現在對於受測者在每個測驗题目的作答反應時間,可以精準的記錄並且加以探討研究,但有關這方面的實證資料並不多,且多是速度測驗,與IRT的前題假設有所衝突。本研究應用五年級學生的實徵資料,測驗範圍為數學科的小數的乘法單元,給予足夠的時間進行施測,讓受測者在電腦上作答,記錄每一試題上作答反應時間,並要求受測者以紙本記錄解題歷程。本研究使用試題反應理論估計試題及受試者能力參數,分析反應時間與答題機率之關係,探討作答反應時間是否可以在能力估計上提供有用的資訊。研究結果顯示受試者作答反應時間與試題正確計算過程所須的字數之間,呈現高度正相關的情況,且作答反應時間與受試者在每一題的答對機率,亦呈現正相關的情況。

關鍵字：作答反應時間、試題反應理論、非速度測驗、電腦化測驗

Google Classroom 融入解說員培訓之研究--

以臺北市一所國民小學推動經驗為例

林佳樺¹ 趙貞怡²

國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所

¹E-mail : glory1021@gmail.com

²E-mail : jenyichao@gmail.com

摘要

「溝通互動技巧」為未來競爭之重要能力，在資訊科技發展快速的時代，結合國小解說員培訓課程與可即時回饋學生的 Google Classroom 教學平台，藉以改善在以往培訓國小解說員教學過程中，老師無法長時間即刻協助學生問題、以及整合多媒體教學素材的問題。

研究者透過訪談法與文件分析，瞭解國小四、五年級學生 24 人運用 Google Classroom 教學平台學習解說員培訓的情況。發現師生透過教學平台達到即時反饋，並有助提高學生主動學習之動機；教師同時藉由 Google 平台彙整多媒體素材輔助學生學習。

關鍵字：Google Classroom、國小解說員、即時回饋

Abstract

Interactive communication is an important social skill in the future. To ensure quality training of student tour guides and address limitations that trainers and trainees encounter, “Google Classroom” platform was used.

There were twenty-four target students, mainly fourth and fifth graders, in this particular study. Journals, interviews and reflections were used to assess students learning. The trainers were able to give immediate constructive feedback through the “Google Classroom” platform; as a result, this approach has greatly improved the trainees’ motivation and communication skills.

Keywords: “Google Classroom” platform; student tour guides; immediate constructive feedback

壹、前言

(一) 研究背景

曾擔任哈佛大學校長 Derek Bok(2008)曾提出二十一世紀大學的八個教育目標，其中以「表達溝通能力」最為重要。十二年國民基本教育之核心素養同樣提出：一位公民應具備「溝通互動技巧」。因此培養一位學生擁有「表達溝通能力」視為重要的教學目標。

解說員課程，是一種兼具「表達溝通」與「知識學習」的課程。培訓解說員，可幫讓學生的解說能力由生澀害羞蛻變成清晰有條理，並妥善發揮肢體語言，學生從活動中(王佩蓮、陳金寶、李惠芬、李碧玲，2001)。由此可見國小解說員培訓課程，強化學生「表達溝通能力」。

資訊融入教學已成為未來趨勢，現今資訊和網路發展，使得學習者和網路間形成密不可分連結(黃國禎、蘇俊銘與陳年興，2012)。孩子身處網路資訊豐富的時代，結合豐富資訊網路與整合性平台，就可能打破學習場域與時間，間接促進學生學習動機。

Google Classroom 統整 Google 文件、Google 雲端硬碟、Google 簡報等服務，是一個讓師生可透過多元行動載具使用雲端服務，進行教學的平台(2016)。教師經由設計課程、發布任務、即時回饋、追蹤進度，達到教學。因此將國小解說員培訓結合 Google Classroom 融入教學之中，結合資訊導入培訓模式當中，不僅翻轉原有面對面的培訓學生模式，進而達到學生自主學習能力的提升。

(二) 研究動機

國內目前對於國小學生解說員研究，科技教學導入國小解說員培訓研究付諸闕如，僅一篇林菁(2007)發表的資訊素養融入國小四年級社會學習領域教學：小小古蹟解說員的培訓研究。因此企圖結合 Google Classroom 導入國小解說員培訓，改善被動傳遞知識的訓練方式，並提升學生自主學習意願。寄望此教學模式，可提供未來培訓國小解說員之教師可有不同的培訓模式參考。

(三) 研究目的

綜合上述本研究目的如下：

- (1) 建構 Google Classroom 導入國小解說員培訓課程之模式。
- (2) 瞭解 Google Classroom 教學平台對國小解說員培訓課程學習表現。

貳、文獻探討

一、 解說與國小解說員

(一) 解說

美國國家公園解說服務手冊中提到的「完美解說」，認為解說員應具備資源知

識、觀眾知識、適當的技術、解說的機會(Beck & Cable,1998)。一位解說員要有專業知識，而且熟悉知道觀眾參觀的動機，透過好的技巧或輔具，掌握解說的說明時機，導引甚是影響聆聽者。

李碧玲(2004)在國小解說員之行動研究中提及，國小階段的解說員活動不同於成人解說員，培訓國小解說員應將其當作一種教學策略，提供受訓學生在專業知識、技能、情意提升的基礎上。基於與成人的解說工作有不同的目的性，因此界定國小解說員與成人解說員的培訓課程是不相同的。

(二) 國小解說員緣起與現況

國內國小解說員活動的源起，可追溯至 1993 年開始頒布國民小學新課程標準，三至六年級增加「鄉土教學活動」，各校推行學校特色，在教師們思考課程走向時，課程主題回歸鄉土認識。於是臺南市西門、土城國小於 2001 年開始培訓國小解說員說家鄉的故事。是全臺南市最早培訓解說員的學校(周曉君, 2008)。臺北探索館在 2003 年招募第一批志工性質的國小解說員，經由培訓、口試、筆試與實習考驗後，才能擔任正式解說工作(邱鳳鳳, 2008)。

二、 國小解說員解說內容

(一) 培訓模式

經文獻整理，發現國小解說員課程融入在社會、自然、生態、鄉土、環境教育領域之中，共通點都是皆因希望學童認識學校、社區、家鄉為出發點所設計之課程，近年的解說以生態、環境教育為主。活動多為某些課程或活動所舉辦短期的課程為主，長期一貫設計培育課程的學校較少。

三、 資訊融入解說員培訓

林菁(2007)指出資訊融入解說員培訓的困難點在學生基本能力不足。由於研究對象為四年級學生，因此出現學生在輸入打字速度太慢狀況。目前輸入文字方式改進，且以語音輸入作為輔助，加入 Google 協作功能，可改善輸入問題。

參、 研究實施與設計

一、 研究方法

本研究主要是對臺北市某國小解說員培訓課程進行研究，本研究採訪談法及文件分析，蒐集國小解說員在經由培訓後的解說成果表現，藉以探討導入 Google Classroom 教學平台後，老師使用平台教學方法與觀察國小解說員對於解說學校歷史與生態環境學習情形。

研究對象為國小四、五年級學生，共計 24 位，分成 12 個小組，針對不同主題進行學習。參與學生每週皆進行 60 分鐘培訓課程，使用全校集會時間進行教學。學生具備操作 Win7 系統、中文注音輸入、製作簡報製作、網路搜尋、行動載具錄音錄影之能力。12 位學生曾經有使用過 Google Classroom 教學平台；12

位不曾使用，且不懂得使用 Google 共寫、分享功能。以上學生全皆未使用過科技導入培訓方式。

二、 研究工具

為瞭解教師教學與學生學習情況，透過教師教學省思與學生學習心得分享與訪談了解。資料蒐集與分析研究資料來自指導教師與 24 位學生。主要了解有：教師在使用平台的模式與適時導入方法；學生在培訓過程中對於學習的歷程互動情形與回饋。學生將進行教學前、中、後訪談。

資料處理與分析部分：質性訪談與文字敘述部分，使用三角驗證進行研究解釋，可以供日後研究者從事相關活動參考。

肆、 結果與討論

(一)Google Classroom 導入國小解說員培訓課程之模式

為設計適合用於 Google Classroom 的國小解說員培訓課程，教師最終採用 ASSURE 模式：分析學習者(Analyze learners)、撰寫學習目標(State objectives)、選擇方法、媒體與教材(Select instructional methods, media, and materials)、使用媒體與教材(Utilize media and materials)、激發學習者參與(Require learner participation)、評量與修正(Evaluate and revise)。並將各階段使用時機，繪製成(圖 1)。

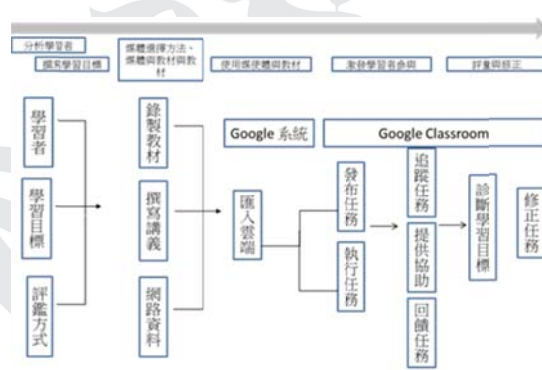


圖 1

培訓教師表示 ASSURE 模式不同於其他模式在於強調激發學習者參與，透過這樣的教學模式，可以使用平台與學生產生即時互動，甚至學生在下課後，得到協助。

研究者：過去 7 年的培訓中，常常遇到學生在下課後就停滯學習的情況，我也不知道他們究竟怎樣練習解說，甚至是怎樣找資料。今年使用 Google Classroom 後，我可以清楚知道他們學習的方法還有練習的情況，甚至可以發布學習任務，更可以隨時反思自己在教學上的缺點。例如：錄製教學影帶、透過平台的留言、通話，幫助他們目前遇到的問題。

研究者：今年 S50401 繳交解說的結構圖，她告訴我，她還是想用逐字稿背，我跟孩子說，先嘗試看看用心智圖幫助自己，想好順序，練習看看。

協同教師 HT 1 回饋：學生 S40105、S40106 音量與肢體動作進步很多。

在媒體與教材、使用媒體與教材步驟時將教學素材透過 Google Classroom 教學平台整合資訊。且同時採用此平台留言、評語、分數進行激發學習者參與、評量與修正。老師集結素材整合、即時回饋與平台上的作業繳交期限與修正功能，提高學生參與。

協同教師 HT 1 回饋：本次學生培訓比起往年培訓方式，節省更多假日時間而且素質提高，透過網站指導，它們不會一直在背稿。

協同教師 HT 2 回饋：我有聽到他們下課一直說，一起找資料跟蜘蛛圖，不用像以前那樣一直催(學生)練習。

學生 S50401 回饋：我可以透過這樣的平台，達到跟同學還有老師線上討論的時間，而且還可以馬上修改心智圖，比以前(電話)討論還好，雖然會一直煩老師，好不好意思。

學生 S50101：我跟同學會用平板將練習的影片放在平台上，讓老師看到，這樣我們就可以得到老師的幫忙。

學生 S40302：我跟 S40402 原本不知道怎麼辦?後來看到 S40401 和 S40301 再用平板錄影，才知道老師要我們錄影上傳，在幫我們看要修哪一些地方。

(二) 瞭解 Google Classroom 教學平台對國小解說員學習情況

透過不同的網站資料、影片資料導引，學生不會盲目找資料。

S50401:我就用老師給我們的網站，我找到好多棒球隊以前的資料跟學校的故事，原來以前我們學校的棒球隊超厲害的，還打到世界冠軍!我比以前更會找資料!

透過平台內建的軟體，協助學生彙整資料與建構解說架構，能更有系統架構思考解說，並同時達到拋棄原背稿子的模式。

S50201:去年我在當解說員的時候，一直背不好稿子，然後一直背，背好久，蜘蛛圖(心智圖)幫我很多忙!

學生將此種學習模式擴展到其他科目，甚至使用平台功能溝通與組織讀書會。

S50401:我們就用分享跟共寫一起在線上組讀書會啊!雖然不用能教室的功能，但是 Google 文件跟簡報就很夠用了!

伍、結論

本文發現師生透過 Google Classroom 教學平台達到即時反饋，並有助提高學生主動學習之動機；教師同時藉由 Google 平台彙整多媒體素材輔助學生學習。

Google 在教育方面，近年提出多種整合的方式，對於國小階段教育是否適用可以提出不同領域與年齡的探討。除此之外是否這樣的教學模式也適合用於國小學生在口語報告表達，可供未來相關後續研究。

參考文獻

一、中文部分

- Bok, Derek. (2008)。大學教了沒？哈佛校長提出的 8 門課(*Our Underachieving Colleges*) (張善楠譯)。臺北市：天下文化。
- 王佩蓮、陳金寶、李惠芬、李碧玲(2001)。培訓小小解說員。科學教育研究與發展季刊，101-132。
- 黃國禎、蘇俊銘、陳年興(2012)。數位學習導論與實務。臺北市：博碩。
- 林菁(2007)。資訊素養融入國小四年級社會學習領域教學：小小古蹟解說員的培訓。教育資料與圖書館學，44(3)，357-378。
- Cable, Beck., & Ted, Larry. (2000)。21 世紀的解說趨勢(*Interpretation for the 21st century : fifteen guiding principles for interpreting nature and culture*) (吳忠弘譯)。臺北市：品度。(原作 1900 出版)
- 李碧玲 (2004)。研發教材與解說之行動研究—以臺北植物園為例。未出版之碩士論文，臺北市立師範學院科學教育研究，臺北市。檢自國立師範大學碩博士論文系統。
- 周曉君(2008)。讓孩子來說家鄉的事吧！--府城小小解說員。王城氣度，24，12-22。
- 邱鳳華(2008)。小小解說員探索大臺北。臺北畫刊，489，60-61。

二、英文部分

- Google Classroom*. Retrieved April 5, 2016, from <https://www.google.com/edu/products/productivity-tools/classroom/>

論文集

2016 ICEET 數位學習與教育科技國際研討會

主辦單位
Organizer



國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所
Graduate School of Curriculum and Instructional Communications
Technology, National Taipei University of Education



臺北市立大學 教育學系
Department of Education, University of Taipei



CACET 中華資訊與科技教育學會
中華資訊與科技教育學會 Chinese Association for Computer and Educational Technology

承辦單位
Executive
Organizer



CACET 中華資訊與科技教育學會
中華資訊與科技教育學會 Chinese Association for Computer and Educational Technology



高雄市私立樹德高級家事商業職業學校
Shu-Te Home economics & Commercial High School

協辦單位
Co-Organizer



Microsoft 台灣微軟股份有限公司
Microsoft Taiwan Corporation



碩陽數位科技有限公司
Shou Yang Digital Technology Co., Ltd.



WebDuno 慶奇科技股份有限公司