

日本東京工業大學教育工學開發中心教育科技議題研究

江豐光¹ 歌代崇史² 赤堀侃司³

國立高雄師範大學工業科技教育所教育科技組博士生¹

日本東京工業大學人類系統科學研究所教育工學開發中心博士生²

日本東京工業大學人類系統科學研究所教育工學開發中心教授³

forite@gmail.com, taka787@hotmail.com, akahori@ak.cradle.titech.ac.jp

摘要

日本國立東京工業大學是一所擁有 120 多年歷史、以理工科為主的著名學府，該校為日本大學排名理工科三大名校之一，其重點研究於資訊科技、工程與科學技術等研究，由於該校特色著重於將理論與實務並行，因此該校學生成為全日本企業最喜愛聘用者。本研究透過質性研究法進行暑期兩個月密集式的觀察及參與東京工業大學教育工學開發中心 Akahori 研究室，與訪談 Akahori 研究室之成員執行研究情形，資料蒐集採用實地觀察紀錄、訪談資料、文件資料蒐集、研究者日記等。發現如下幾點：(1)整體的教育科技研究以小樣本與長期追蹤研究為主(2)著重在系統開發與教學實驗之實證研究(3)研究對象以大學生為主(5)研究方法以量化問卷調查與準實驗法為主(4)教育科技研究目前仍偏重軟體與系統開發或比較不同媒體的學習研究，對真正落在資訊融入教學的策略與學習上仍有很大的可思考的空間。希冀能將此研究資訊，提供給台灣從事教育科技研究學者之多元思考與參考。

關鍵詞：教育科技研究、日本

Abstract

The Tokyo Institute of Technology has more than 120 years of history, and it is primarily famous as a university for sciences, technology and engineering. In addition, it is the third most famous Japanese university, it produces significant research on ICT, and its graduate's successfully find employment in many kinds of Japanese enterprises. The Tokyo Institute of Technology is famous also for its effective use of ICT to assist student performance and to promote students' specialized abilities. The main purpose of this study was to understand how ICT is integrated into instructions and researches by visiting and interviewing the Akahori's lab of CRADLE center in Japan. The research goal is to provide the newest information on the educational technology to provide some new multi-thinking and suggestions for scholars who study on educational technology in Taiwan.

Keywords: educational technology, Japan

1. 前言

資訊科技發展促進生活型態的轉變，各行各業無不運用資訊科技來增加工作效能與提升產業競爭力。從資訊融入教學成為全球教育的趨勢來看，各國從基礎教育到高等教育訂定相關政策來落實與實施資訊科技融入教學，以提昇教師教的效能與增進學生學習的能力。此外現代的資訊科技 PDA、Mobile Phone、Tablet PCs 與網際網路等，已經變成組織與個人進行成長過程中不可或缺的生活工具，資訊科技也已造成人類生活極大的變革與影響，教育場域亦不例外。E-learning 在小學至高等教育等各種教育機構中，被視為一個不可輕忽的地位[6]。此外許多先進國家如日本、美國、德國等，對教學的變革中特別強調整合資訊科技促進創新教學實務[10]。日本國立東京工業大學是一所擁有 120 多年歷史、以理工科為主的著名學府，該校為日本大學排名三大名校之一，其重點研究於資訊科技、工程與科學技術等研究，由於該校特色著重於將理論與實務並行，因此該校學生成為全日本企業最喜愛聘用之畢業生。本研究旨在透過兩個月的實地觀察與訪談教育科技相關學者，了解該校教育工學開發中心 Akahori 研究室中目前所進行的教育科技研究，希冀能提供日本教育科技研究等資訊給台灣從事教育科技研究學者之多元思考與參考。

2. 教育工學開發中心

東京工業大學教育工學開發中心(The Center for Research And DeveLopment of Educational technology, 簡稱 CRADLE)主要以先進科技、人類系統科學與教育科技等三大領域所組成的研究中心，該中心於 2003 年取得 ISO-9001 國際認證並主要在(1)透過資訊科技來發展與執行遠距教學(2)提供教師發展與評鑑教學之服務(3)發展與提供大學教師專業訓練之服務中心。赤堀研究室為赤堀侃司(Akahori Kanji)教授所主持的研究室，為該中心教育科技領域中組織最為龐大的研究室，赤堀侃司教授亦擔任日本教育工學學會會長一職，研究室成員包含教授、副教授、助理教授、講師及博

碩士生約 30 名研究成員。

3. 研究方法與資料蒐集

本研究透過質性研究法進行暑期兩個月密集式的觀察參與該中心教育科技教師使用資訊科技教學、與訪談 Akahori 研究室之成員執行研究情形，資料蒐集採用實地觀察紀錄、訪談資料、文件資料蒐集、研究者日記等；此外研究者訪談該研究室之教授、四位博士生與一位碩士生所從事之研究，以下分別整理出該研究室從事教育科技研究之情形與相關發現。

4. 教育科技研究議題介紹

4.1 行動學習口袋工具與傳統手寫學習方式之比較研究

Akahori 教授[2]近幾年的研究中著重在傳統紙筆與行動學習工具之比較研究，因此 2007 年發表「為什麼手寫板行動學習工具比傳統手寫式更為有利」做深入探究，旨在探究行動學習工具(圖 1)的與紙筆工具兩者的比較研究，在日本稱為「口袋式挑戰(Pocket Challenge)」，研究主要是針對這兩種學習方式何者比較能被學生接受與有較高的學習成效。參加研究者共 22 位學生並且去比較三個因素：(1)記憶英文單字(2)關於問題解決的學業成效(3)學習動機、注意力及媒體偏好。為了提高實驗的信效度因此每位學生各參加重複兩次的測試，參與學生被要求去發問問題、解決問題與使用這兩種媒體來學習單字("Pocket Challenge" and paper)。此外英文單字與學業成效使用寫作測驗來評量，學習的專心程度則是透過測量學生眼睛離開處理手邊任務的頻率判斷之，學習動機與媒體偏好則是採用問答的方式獲取資料。研究的結果行動學習的工具明顯的優於紙寫的學習方式；另人驚訝的是在所有問卷題項的結果(詳見圖 2)均顯示行動學習工具優於紙筆工具，然而統計考驗後發現 Pocket Challenge 只有在記憶與練型形式的學習顯著優於紙筆學習，而高層次的問題解決與思考則無顯著差異。



圖 1 行動口袋學習工具[14]

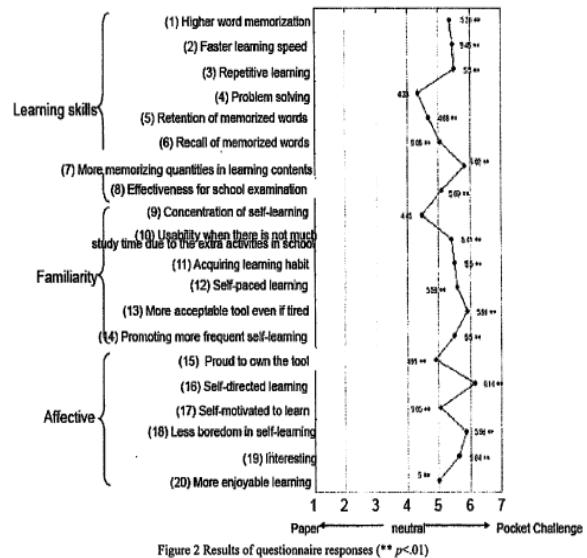


圖 2 行動口袋工具與手寫之間卷結果[14]

4.2 3G 手機與 QR code 在大學教育之研究

[13]指出日本的行動學習對課堂學習產生了很多助益，並且研究中也發現 85%的學生每天使用網路信件與連線到課程教學網站。基於行動學習能增進學生的學習興趣的原因下，發展使用 QR codes 與 Java 系統整合後運用在課堂實務[3]為一股新的趨勢。因此 Proach 與 Akahori [4]共同設計運用二維的 QR code(圖 3) 結合 3G 手機於大學大班課堂之教學運用，該研究開發線上支援學習系統與 QR code 設計教學單(圖 4)於大學百人課堂上實施教學。QR code 是由日本 Denso 公司(a division of Denso Corporation, Japan)在 1994 年所開發的圖像，它是一種圖像與文字的二維的條碼[5]。研究旨在發展整合 QR code 於手機之系統，並且運用在大學大班課堂教學使用；從需求分析至研究構想與結合手機與二維條碼系統開發與設計後，進行教學實驗活動與修正系統，最後則進行形成性評估，藉此評估 3G 行動手機在大學大班課堂教學使用之適切性。

本研究以東京某女子大學為調查對象，班級人數 107 人為期一學期之教學後以問卷調查調查發現，學生對於手機在課堂活動的滿意程度，其中以行動手機在輸入文字上滿意度最低，滿意度只有 1.57(0.53)，線上教學系統使用性最高達 3.86(1.07)，然而本研究發現使用手機在課堂的滿意度並非達到高的滿意度。另外調查學生對於手機在大學課堂教學運用與 QR code 使用在海報展示之前後側發現並非有顯著的差異。

下圖 5 為學生上課使用手機簽到並網路上傳至點名系統，圖 6 為學生使用手機登入情形，圖 7 為教師即時把電腦統計學生出席紀錄給學生觀看，圖 8 為手機在小組海報展示上的使用情形。

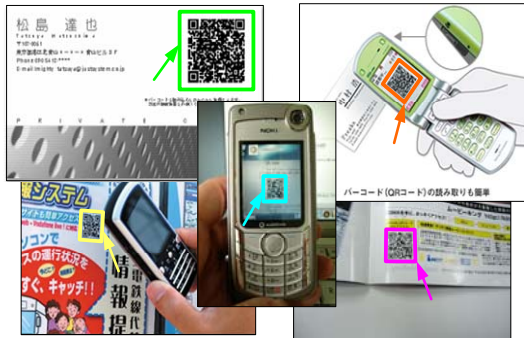


圖 3 QR code 的運用

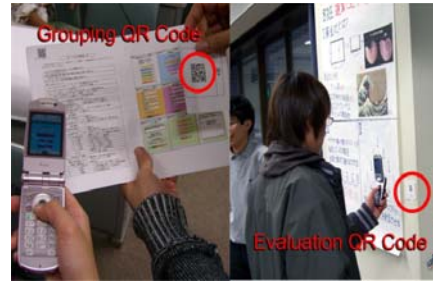


圖 8 手機在海報展示上的使用

4.3 DlnCo 教學系統、MS WORD 與一般紙筆在日語學習之比較研究

李凱的研究旨在發展日語 DlnCo 教學系統(圖 9)，此系統使用在校正平板電腦修正文章之功能，研究者比較平板電腦 DlnCo 教學系統、MS WORD 與一般紙筆手寫的三種不同媒體之研究，調查對象為 60 位中國人學習初級日語情形，研究者提供三種媒體並且讓研究對象修正日文文章及對計憶與學習成效進行調查，從系統開發至預試至正式實施研究為期三年時間，研究發現在記憶方面：DlnCo 教學系統>紙筆手寫>MS WORD；而在學習成效評估方面三種媒體並無顯著差異[7][8]。圖 10 為學習者使用正平板電腦之 DlnCo 教學系統情形。

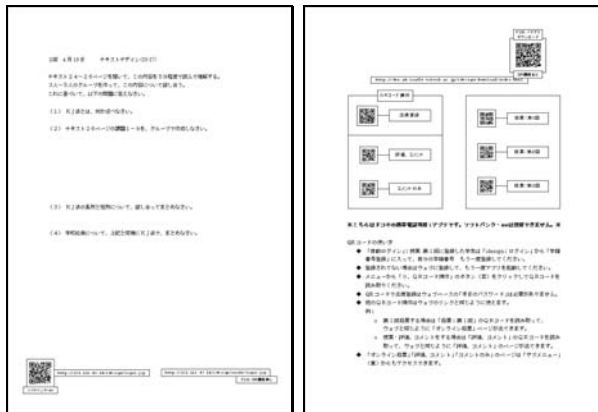


圖 4 QR codes 課程學習單範例



圖 5 上課簽到系統



圖 6 學生登入情形

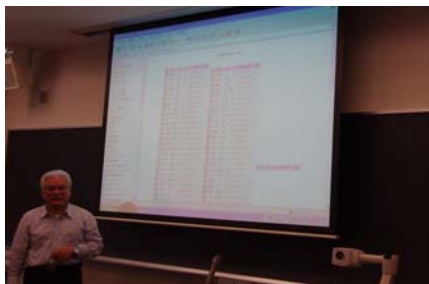


圖 7 網站立即統計學生出席紀錄

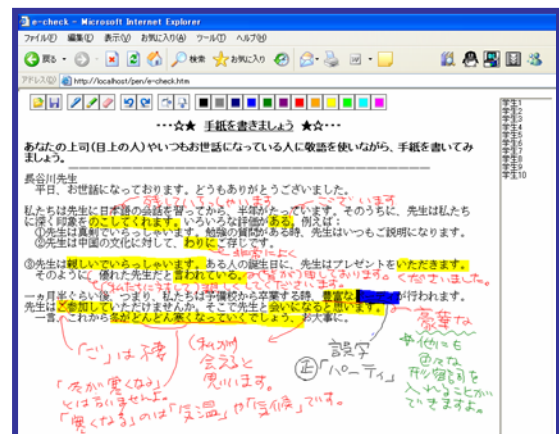


圖 9 DlnCo 手寫教學系統



圖 10 DlnCo 教學系統使用情形

4.4 電腦輔助日語教學軟體中面對面對話學習之研究

Takafumi & Goh 的研究首先研發電腦輔助語言學習軟體(computer-aided language learning, CALL), 並開發一套混成學習的 DiscourseWare 語言教學軟體, 此套教學軟體可以幫助學生在學習日語過程中對於語助詞及表情的判別學習。此套教學軟體包含各種象徵意義與情緒反應的規則與用法, 學生可以獲取選擇適當的象徵表現, 此軟體會強調不同時間、頻率、情境和語調。學習者面對不同情境可以做出反應與選擇正確的表達。此套軟體會有兩人顯示說日語錄影交談檔案與未受到詞彙量與句法的控制之自然速度, 學習者必須透過上下文與象徵意義來進行回答問題, 此軟體會顯示以母語為日語的兩個人(圖 11)錄影與交談沒有受到任何限制或詞量與句法要求的自然情境。學習者要反應的地方呈現空白, 需要試圖在上下文中選取答案, 看哪個反應是適當的(圖 12)。學習者可以熟練每個音節與內容後, 電腦會重新組合並且練習交換題目與回覆問題。目前此研究正採用 25 位學員進行研究與分析階段, 研究者想了解透過此教學軟體是否可以幫助日語學習[9]。



圖 11 兩人面對面影音錄影製作

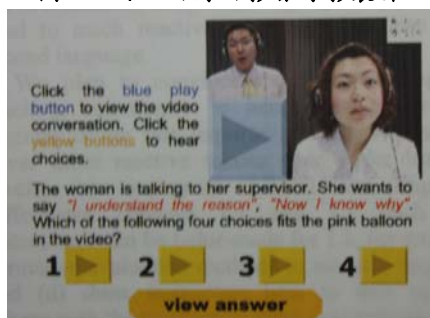


圖 12 CALL 系統介面

4.5 SCMC 系統運用在英文教學研究

Yamada 的研究使用同步電腦輔助溝通系統(Synchronous computer-mediated communication, SCMC)(圖 13)來調查日本學生學習英文溝通的學習情形。研究者將 SCMC 系統區分為以純文字對談(無對話者的影像)、純文字結合有對

話者影響、視訊影像線上會議、電話會議等四種學習策略, 研究者試圖分析學習者的社交知覺表現(consciousness of social presence), 語言溝通學習意識表現(consciousness of language learning in communication), 學習目標績效與意識表現(performance and consciousness of learning objectives), 研究發現對談者的影像是主要影響社交行為的關鍵, 而聲音的部份顯著影響語言溝通學習意識表現與學習目標績效與意識表現, 此外影像互動部分被確認影響社交知覺表現與學習目標績效與意識表現[14]。因此研究者認為社交的表現有助於第二語言學習, 並且受限於學習脈絡與學習目標。

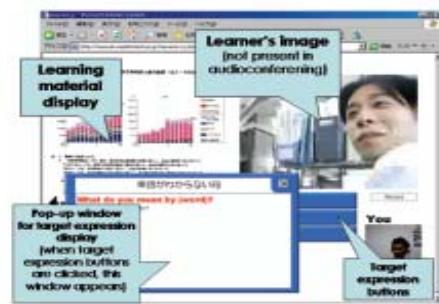


圖 13 影像系統介面

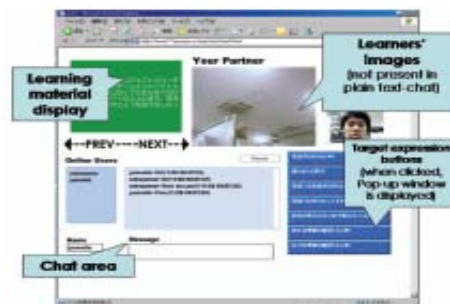


圖 14 文字對話介面與學習夥伴畫面

4.6 多元尺度法在文章潛在語義分析研究

Tsubakimoto 的研究得到日本教育工學學會期刊一年一度唯一的最佳論文獎, 她發展了一套線上評量文章的工具(圖 15)為了減少在不同時間教師評分學生前後文章分數之差異與偏差所開發的教學系統。研究者認為評鑑學生的作文極有可能被先前所閱讀的文章所干擾評分的品質與分數, 這套教學工具主要將文章內容做相同階層的層級後進行多元尺度法(Multidimensional Scaling Method, MDS)進行潛在語義分析(Latent Semantic Analysis, 簡稱 LSA)。使用這套系統可以閱讀與評估學生文章, 研究者透過實驗法來進行評估認知影響的研究, 透過準實驗法來進行研究, 採用此系統計算分數的實驗組與非採用此系統的控制組兩者的比較, 為了討論工具的有效性與此工具是能有有效的評估學生文章, 研究發現如圖 16 所示, 實驗組

使用此系統的變異數是明顯低於非使用此系統(紙筆評分)的對照組；調查項目中以三種達顯著差異(1)此篇文章是否能指出主題中的特徵字彙(2)內容是否有一貫性(3)綜合性評估因此可驗證此評量工具兼具有客觀性與實用性[1] [12]。



圖 15 多元尺度法整合於線上評估系統

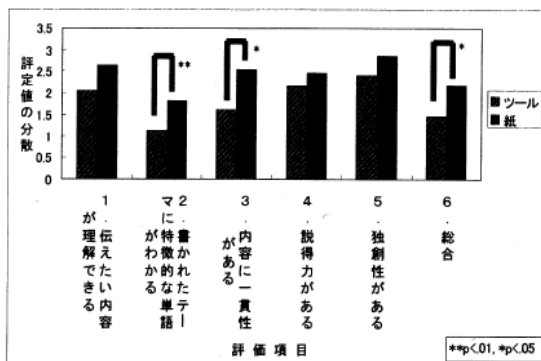


圖 16 多元尺度法整合於線上評估系統

5. 綜合討論與分析

研究者將上述六種研究綜合分析整理如表 1，由表 1 可得知此研究室所進行教育科技的研究樣本數於 22-107 位，研究樣本數可以說偏小樣本調查為主；在研究方法方面以量化問卷與實驗法為主，此六類研究均有開發課程元件或系統；研究對象以大學生為主要調查對象，ICT 工具使用上以電腦為主；研究時間除了 4.1 研究之外均為一學期以上。

綜觀表 1 分析與研究者進行兩個月的交流觀察與訪談後，整理研究發現如下幾點：(1)整體的教育科技研究以小樣本與長期追蹤研究為主(2) Akahori 研究室著重在系統開發與教學實驗之實證研究(3)研究對象以大學生為主要研究對象(因日本政府有對於中小學校為對象的研究有所限制)(5)研究方法以量化取向問卷調查與準實驗法為主(4) 教育科技研究目前仍偏重軟體與系統開發或比較不同媒體的學習研究，對真正落實在資訊融入教學的策略與學習上仍有很大的可思考的空

間。日本政府近幾年來不斷的重視資訊溝通科技運用在教學上，不僅強調政策推動、在職教師訓練、大量金額投入教育工學與數位學習議題之研究。透過短期觀察與交流後，希冀整理此報告能將此資訊，提供給台灣從事教育科技研究學者之多元思考與研究之參考依據。

表 1 六種教育科技研究之綜合比較

研究	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
樣本數目	22	107	60	25	28	31
研究方法	實驗法	問卷調查	問卷調查	問卷調查	問卷調查	量化評估
軟體開發	有	有	有	有	有	有
研究對象	高中生	女大學生	大學生	大學生	大學生	大學教師
ICT 工具使用	IPOD	3G 手機, QR CODE	平板電腦	電腦	電腦	電腦
研究時間	每位學生重複兩次	一學期~	三年	兩年	三年	三年
研究者	教授	碩士生	博士候選人	博士生	博士候選人	博士候選人

誌謝

本研究得以順利進行，係接受日本交流協會 (Interchang Association, Japan) 經費補助年輕研究人員交流補助計劃，在此致上萬分謝意。

參考文獻

- [1] 椿本弥生, 赤堀侃司(2007). 主観的レポート評価の系列効果を軽減するツールの開発と評価. *日本教育工学会期刊*, 30(4), 275-282.
- [2] Akahori, K. (2007). Why Hand-held Mobile Devices Is More Favorable Than Paper as a Learning tool? Proceeding of 2007 KSET International Conference. pp.89-95.
- [3] Chaisatien, P., & Akahori, K. (2006). Introducing QR code in Classroom Management and Communication via Mobile Phone Application System. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2006*, Association for the Advancement of Computing in Education, Chesapeake, VA. 2181-2187.
- [4] Chaisatien, P., & Akahori, K. (2007). Introducing QR code in Classroom Management and Communication via Mobile Phone Application

- System. *Proceedings of The 7th IEEE Conference on Advance Technolgy*, Niigata, Japan, 111-113.
- [5] Denso Wave Inc. (2003) QR Code Features, Retrieved June 29, 2007 from <http://www.denso-wave.com/qrfeature-e.html>
- [6] Jefferies, P., Carsten-Stahl, B., & McRobb, S. (2007). Exploring the relationships between pedagogy, ethics and technology: building a framework for strategy development. *Technology, Pedagogy and Education*, 16(1), 111-126.
- [7] Li, K., & Akahori, K. (2006). Development and Evaluation of DinCo: Enhancing Writing Skill with Online Handwriting Correction System, *Information and System in Education*. 5(1), 38-45.
- [8] Li, K., & Akahori, K. (2006). Enhancing short-term memory in learning writing: The effect of different media-based corrections, *Proceedings of WORKD CONFERENCE ON EDUCATION MULTIMEDIA HYPERMEDIA & TELECOMMUNICATIONS (ED-MEDIA 2006)*, 3698-3702.
- [9] Misono, T. (2006). Requirement for Effective Online and Face-to-face Mathematics Developmental Program for Japanese Students. In C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2006* (pp. 3768-3773). Chesapeake, VA: AACE.
- [10] Storm, R. D., & Storm, P. S. (2002). Changing the rules: education for creative thinking, *Journal of the Creative Teacher*, 36(3), 183-200.
- [11] Takafumi, U., & Goh, K. (2007). CALL courseware for learning reactive tokens in face-to-face dialogs. *Proceedings of Interspeech 2007*, Antwerp, Belgium.
- [12] Tsubakimoto, M., Yanagisawa, M., & Akahori, K. (2007). The Development and Evaluation of the Term Paper Grading Assistance Map Visualizing Contents and its Scores. *International Conference on Computers in Education (ICCE) Proceedings* (Hiroshima, Month, day).
- [13] Yamamoto, M., & Akahori, K. (2006). The practice and evaluation of the application of mobile phone in the university class. *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, 2006*, Association for the Advancement of Computing in Education, Chesapeake, VA. 2440-2450.
- [14] Yamada, M., & Akahori, K. (2007). Social Presence in Synchronous CMC-based Language Learning -How Does It Affect the Productive Performance and Consciousness of Learning Objectives? *CALL Journal*, 20(1), 37-65.