

行動載具之個人化學習歷程應用程式研發初探

王仕祺
國立清華大學資訊系統
與應用研究所
colocolo317@gmail.com

王怡萱
國立清華大學資訊系統
與應用研究所
annywang12345@hotmail.com

楊叔卿
國立清華大學學習科學
研究所
scy@mx.nthu.edu.tw

摘要

本研究為一多階段研究之初探研究，目的為了解行動載具應用於國小教學情境中學習者對於行動載具應用 App 的需求與期待以及學習者對於在行動學習載具上進行個人化學習歷程記錄之需求與看法。本研究以問卷與半結構式訪談蒐集學習者反饋並進行資料分析，研究結果顯示學習者對於行動載具融入課堂情境之期待科目主要以國語、數學、自然與科技等科目為主，而學習者對於透過行動載具 App 功能將作品收集整理為學習歷程並進行學習分享之功能抱持著正面的態度。另外，本研究亦發現，學習者的性別亦會影響學習者使用行動載具 App 功能進行學習互動的關鍵之一，最後，本研究歸納本階段之初探研究結果，提出擬建置行動載具學習 App 之三大面向做為下階段系統建置之依據。

關鍵詞：行動載具；學習歷程；國小教學；應用 App 開發

1. 前言

隨著一對一手持式行動載具 (One-to-one handheld technology and learning devices) 的高度普及與受歡迎，其不僅是人們日常社交通訊之主要工具，也具良好「教」與「學」之優勢與潛力，乃因手持式行動載具有融會文字、聲光、影像之多媒體特性、具手寫辨識功能可結合人們使用傳統科技之既有行為，再加上其輕便易攜等特性，一對一手持式行動載具可提供個人化、主動式的學習管道與多元功能，近年來高度普及的手持式行動載具之教育情境應用融入，已使得「教」與「學」漸由傳統的「教學者為中心 (Teacher-centered instruction)」轉而成為以「學習者為中心 (Learner-centered learning)」。若行動載具可合宜地規劃、應用、融入教學，將使得學習可在教室內與教室外的任何情境進行，因而提供任何時、地 (Anytime & Anyplace) 的個人化 (Personalized)、自我調適學習進度 (Self-paced learning) 之學習方式，已成為現今教學的新派典 (Paradigm shift) 與全球教學發展趨勢，並且已受到各國政府、教育單位的重視而在各國制定推動科技融入教學之相關政策或白皮書 (Office of Educational Technology, U.S. Department of

Education, 2010)。為迎接個人化、自我調適學習進度、以學習者為中心的學習新派典與趨勢，如何設計一應用於手持行動載具上的學習應用工具程式 (application, App) 在不同的教學情境中，支持各教師之教學需求與輔助學生進行個人化、主動學習如今更顯出其重要與必要性。

本研究分為多階段性研究，本第一階段研究擬針對學習者之實際教學需求考量，進行應用於手持行動載具之學習 App 建置前的初探研究。本論文首先針對手持式行動載具應用於學習之相關文獻進行探討，接著針對國小學習者對於使用行動載具中學習 App 的實際使用期待與態度等面項進行資料蒐集與分析，最後，歸納本階段的行動載具學習 App 初探結果，做為下階段系統建置之依據。

1.1 研究目的與研究問題

本研究擬從學習者使用端部分切入，探討學習者對於使用手持式行動載具中之學習 App 於課堂學習之需求與期待性分析，本研究問題如下：1. 國小生學習者對於使用行動載具學習應用 App 進行學習的功能與期待為何？2. 國小生學習者對於利用手持式行動載具學習應用 App 進行個人化學習歷程紀錄之需求與看法為何？

2. 文獻探討

2.1 行動載具學習

資訊科技近年來在教學情境中的發展越來越多的應用，隨著行動載具日趨普及，更為課堂中的科技輔助學習之媒介增添選擇，帶給老師及學生創新形式的學習機會與教學模式。行動載具可以使數位資訊更加隨手可得，也不必受固定地點以及座位的限制，有研究認為這樣的特性可以避免桌上型電腦的使用方式對學習活動造成的限制 [1]，而行動載具科技發展相當多的個體應用程式，其雖然非為課堂教學設計，卻可用在教學的情境之中，亦有教師帶入課堂中進行教學，但使用範圍仍僅限於個別活動和教學設計的使用。行動學習載具融入於課堂不僅可給予學生創新之教學活動，其可紀錄性，可以幫助學生彙整個人的學習歷程，其資訊之便利傳遞特性，亦可被教師所借重用以追蹤學習者學習的步伐進度，同學間的資訊交流，以及課堂教學材料的傳

遞和管理都是資訊科技所能發揮之處[2]，利用教學活動的模組化設計資訊平台也可以提供教師教學設計上的協助；在行動載具的融入之下，平台與載具的整合性、互動性也將會是重要的議題。

2.2 資訊科技融入學習情境

在運用資訊科技載具融入教室協助教學的過程中，其目的除了讓學習者達到更好的學習成效外，如何有效協助教師從準備到執行教學活動也是重要須考量的層面，過去國內外皆有相關研究朝此目標整合資訊科技融入課堂教學中[2][3]，綜合相關文獻，本研究歸納出科技對於教師輔助的兩個要點：1.科技的融入與教學活動彼此緊密的結合：為了讓學生達到更有效的學習教學活動的設計對教師來說是相當重要的，但也同時會使教學執行更為複雜，資訊科技融入課堂可以增強訊息的傳遞，針對不同的教學活動設計，發揮適合的輔助功能，因此科技融入的角色往往會與教學活動有密切關聯。2.科技的融入幫助教師更有效了解學習者的狀態，從[2]的研究結果可發現，透過社群標籤的平台，學生必須在閱讀完外文(英文)文章後，條列出適合描述主旨的標籤，並且會有一系列的討論和篩選。在這個過程中，教師可以透過學生所提出和取捨的標籤，更了解學生個別的學習狀態，以及系統也設計了智慧評分機制，幫助教師有效的了解學習者的學習進度。透過資訊平台的記錄與分享功能，可以讓學生更多欣賞彼此在學習上的作品，也提供便利的交流管道。

2.3 數位學習歷程 (E-portfolio)

近年來數位學習歷程可見於各種學習平台上也扮演重要的角色。數位學習歷程幫助學習者建構個人化的學習紀錄，學習者可以保存與取得學習過程中的個人作品、閱讀自己的學習經歷以及可以作為個人學習成效的評量[4]。數位學習歷程扮演一個建構式學習工具的角色，藉由數位學習歷程學習者可以自我主導學習過程紀錄的收集、彙整和選擇紀錄媒體的形式[5]。數位學習歷程也被認為具有提升學習者反思能力[6]和深層學習[7]的潛力。因而，本研究針對學生對於使用行動載具學習應用 App 紀錄與分享自我學習的歷程的態度與看法進行探討。

2.4 回饋建議促進學習

研究指出回饋建議是個人所接受到的學習資訊中最能幫助其修正錯誤觀念、更新知識結構、推動後設認知運作、增進學術成就以及促進動機的項目[8]。回饋建議的來源包括三大部分：自我本身、教學科技產品、其他人。Johnson 和 Johnson[9]研究指出在不同類型的回饋建議中，他人所給予的回饋建議最能有效增進自我學習。本研究希望藉由使用

科技載具融入課堂活動以促進同儕間與師生間彼此的回饋與互動，以利學生在課堂與課後得到深層的學習，因而，本研究亦針對學習者對於使用行動載具學習應用 App 給予同儕學習回饋進行學習互動等面向進行學習者相關看法與態度探討。

3. 研究方法

本研究經由 Informant Design[11]方式，透過問卷法先了解目標學習者的個人科技操作背景，接著探討探討學習者對於使用行動載具學習 App 的期待功能與看法，並從建置個人化學習歷程服務、增強課堂參與等面向蒐集學習者使用手持式行動學習載具進行學習之意見與反饋進行歸納分析。

3.1 研究對象

本研究的對象為台灣北部一所國小的 26 位中年級學生，研究過程中發放 26 份問卷，有效問卷為 26 份，其中，有 11 位女生與 15 位男生參與本研究。在接觸新式數位科技使用經驗部分，有高達 96.1% (25 人)的學童家中擁有個人電腦可進行上網，約有 50% 的學童家中擁有平板電腦如：iPad 可供課後使用。此外，約有 42% (11 人) 的學生每天能使用電腦半小時，35% (9 人) 的學生每天能使用電腦一至二小時，而有 12% (3 人) 的學生在家完全被禁止使用網路。其中，學習者最常使用網路進行的行為主要分別為：查詢資料 22.7%、玩遊戲 22.7%、使用社群網站 16.5% 與撰寫作業 14.4%。此資料結果顯示，目前國小學童數位化的程度相當高，從個人電腦到觸控式的智慧型數位裝置皆有所涉略。

3.2 研究問卷內容與訪談

本研究將 Pintrich 與 Schunk [10] 之學習者動機量表項目融入研究問卷設計並酌量修改，問卷共包含三大部分：7 題為學習者的基本資料，18 題為李克特式五點量表及 9 題複選題與兩題開放問答題。填寫問卷時間為 40 分鐘，於填答問卷結束後，研究者隨機選擇十名學生，進行學習者對於使用行動載具之學習 App 需求與使用態度之半結構性訪談，訪談內容包含了解學習者對於使用手持式行動載具融入課堂學習以及使用行動載具學習 App 紀錄個人學習歷程的看法與態度。

4. 資料分析

本研究資料分析以量化為主質化為輔之方式，探討學習者使用行動學習載具 APP 進行個人學習之需求分析，研究者首先針對使用行動載具學習 App 進行學習的功能與期待作分析，第二部分探討利用手持行動載具學習 App 進行個人化學習歷程紀錄之需求分析。

4.1 行動載具學習應用 App 之功能與期待

本研究首先針對學習者對應用行動載具之學習App於課堂情境之科目進行期待調查，根據數據統計顯示，學習者希望將行動載具學習App融入之九年一貫課程前三名分別為：國語課(20.3%)、數學課(19.0%)與自然與科技課(16.7%)，學習者亦針對行動載具融入不同科目提出不同的看法與需求原因，如：“因為可以讓自然課多元，可以認識更多東西-S14”、“因為上英語課可以聽老師說英文聽不懂的我可以直接用iPad查-S15”、“因為自然課程有許多實驗要做，可以上網查怎麼做-S18”等(表2A)。其中，學習者認為經由使用行動載具上的學習App可以幫助學習的原因前三名為：行動載具具有撥放影音之功能(26.5%)、透過使用行動載具上之學習App可完成屬於個人的數位學習成品(21.7%)以及行動載具之學習App具有互動(18.1%)。研究者亦想了解國小學習者在使用行動載具App進行課堂學習紀錄的方式，多數學習者習慣在載具上用虛擬鍵盤打字記下筆記(29.2%)，其次為在載具上進行手寫筆記(27.7%)與使用照相功能紀錄筆記(23.1%)，最後則為使用錄音功能紀錄筆記(20.0%)。

另外，研究者更進一步針對兩門學科：數學科及藝文課程中的音樂科等兩門課，從學習者角度探討其希望行動載具學習App能融入課程進行輔助學習的單元項目，在數學課部分，學習者最期待能透過行動載具的App學習數學單元中的：七巧板拼圖之形狀學習(25%)、積木類立體概念(21%)、平面圖形單元之面積計算(15%)以及量尺單元之測量長、寬、高(15%)等內容(圖1A)，學習者在質性訪談中也提到行動載具可以輔助圖形的視覺呈現，幫助學習者理解原本抽象的三維圖形，學習者反饋如：“有立體圖片可以看形狀，計算面積可以比較快完成-S08”；在音樂課程部分，學習者期待透過行動載具App進行：音樂賞析課程(21.7%)、樂器演奏練習(20.8%)、節奏學習(17.9%)等內容(圖1B)，質性訪談中學習者提到希望行動載具App幫助自己將音樂音符標示出來，讓自己能了解音高的變化，相關反饋如：“希望他可以標上 do, re, mi, fa, sol, 自動撥放音樂然後告訴我 do, re, mi, fa, sol他是怎麼排列的-S06”。研究者亦將學習者對於將學習App融入數學與音樂課程的部分手寫反饋整理歸納於表2B與表2C。

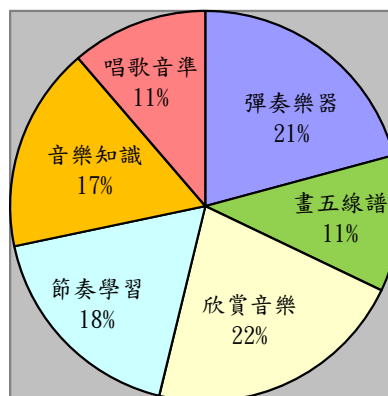


圖 1A 數學課程：學習者期待融入行動載具 App 學習單元

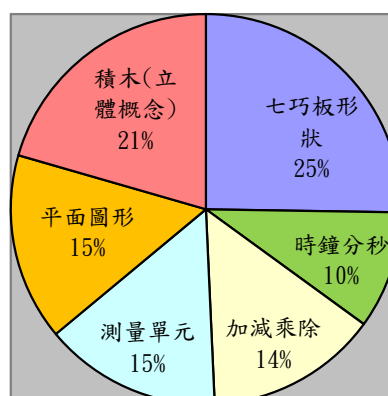


圖 1B 音樂課程：學習者期待融入行動載具 App 學習單元

4.2 行動載具學習應用 App 之學習歷程功能分析

研究者針對使用行動學習載具學習應用App做為記錄學習歷程工具的看法與需求進行分析(表1)，經由問卷統計後發現，根據學習者過往的經驗而言，多數學習者在遇到學習困難時皆願意透過請教同學來解決問題(表1,Q2)，而學習者也願意透過同儕間的意見交換進行學習(表1,Q10 & Q11)。

在使用App記錄學習歷程的看法部分，學習者期待自己使用行動載具學習App的學習行為與學習過程能被紀錄下來(表1,Q1)，且學習者願意主動分享自己的數位學習歷程(表1,Q14)，並同意經由觀看自己不同階段的學習過程能有助於學習(表1,Q4)，此外，學習者亦認為教師若能針對使用App個別的學習過程給與自己學習建議，將能有助於課程理解與進步(表1,Q6)。整體而言，學習者對於在行動載具上使用學習App記錄自我學習歷程的功能具有正向支持反饋(表1,Q15)。

然而，在數據分析的過程中，本研究亦發現了學習者的性別會影響學習者使用行動載具學習App進行學習分享或學習紀錄的意願，根據表1發現，男性學習者對於使用行動載具學習App紀錄下自己的學習過程有較高的意願且亦較女性學習者肯定

其對於學習帶來的正向幫助(表1, Q1 & Q3), 同時, 男性學習者希望同儕能給予自己的學習作品意見或利用學習App進行同儕互評, 並經由同儕互評的過程了解自己學習成品的優缺點(表1, Q5, Q9 & Q17), 學習者亦從質性訪談中提出關於透過行動載具學習App紀錄自己學習歷程的看法, 如: "因為這樣就可以知道我上課的時候有沒有認真、進步, 可以給爸爸媽媽看-S25"; "因為我們這樣可以把牠寄回家, 給媽媽, 可以和他討論, 把他弄到我們家的drobox-S28"。

表 1 問卷分析結果

| 題項 | 整體平均 | 性別平均 |
|--------------------------------------|------|----------------|
| Q1 我願意我的學習過程被ipad記錄下來 | 4.27 | 男4.47 女4.00 |
| Q2 在學習上遇到問題時, 我會主動請問別人 | 4.58 | 男4.47 女4.73 |
| Q3 我覺得記錄下自己學習過程, 對學習有幫助 | 4.04 | 男4.20 女3.82 |
| Q4 我覺得觀看自己的學習過程, 對學習有幫助 | 4.15 | 男4.20 女4.09 |
| Q5 我覺得觀看別人的學習過程, 對學習有幫助 | 3.77 | 男4.00 女3.45 |
| Q6 老師針對學習過程給建議, 對學習有幫助 | 4.62 | 男4.40 女4.91 |
| Q7 同學針對學習過程給我建議, 對學習有幫助 | 4.04 | 男4.07 女4.00 |
| Q8 我會想要在ipad上分享自己的學習過程 | 4.00 | 男4.00 女4.00 |
| Q9 我會想要在ipad上觀摩同學的學習過程 | 4.15 | 男4.33 女3.91 |
| Q10 我希望同學能依據我的學習過程給我建議 | 4.27 | 男4.20 女4.36 |
| Q11 我願意給與同學的關於她們學習過程建議 | 4.42 | 男4.53 女4.27 |
| Q12 我希望能常常閱讀自己的學習過程檔案 | 4.12 | 男4.13 女4.09 |
| Q13 我會和同學分享學習成果(如繪畫、作文) | 4.00 | 男3.80 女4.27 |
| Q14 我喜歡和同學分享我的學習成果 | 4.15 | 男4.13 女4.18 |
| Q15 如果有一個iPad軟體可以和同學分享學習成果, 我會想使用它 | 4.12 | 男4.00 女4.27 |
| Q16 我願意讓同學對我的上課作品進行評分 | 3.54 | 男3.93 女3.00 |
| Q17 我喜歡透過和同學互相打分數方式, 來了解他們對我作品的喜好程度 | 3.92 | 男4.20 女3.44 |
| Q18 我希望課堂上能有一個排行榜, 即時顯示哪位同學的作品獲得最高評分 | 3.73 | 男4.20 女3.09 |

另一方面, 女性學習者卻有不一樣的反饋, 數據顯示, 相較於男性學習者而言, 女性學習者願意分享自己的學習成品給予其他同學進習觀摩(表1, Q13), 但較不同意使用學習App紀錄自己的學習歷程對於學習有幫助(表1, Q3), 且較不願意讓其他學習者對於自己的成品進行同儕評分(表1, Q6 & Q17)。研究者從部分訪談中歸納不同性別學習者之建議, 女性學習者提出由於擔心自己的作品隨

意被不熟悉的同學批評, 因此, 女性學習者僅願意讓班級的幾位好朋友進行評分, 而不願意分享自己的成品讓同儕進行評分, 相關回應如: "希望和比較好的朋友分享就好, 因為我比較常跟比較好的朋友在一起, 所以我們本來就會各自分享, 跟比較好的朋友不會害羞, 跟全班會害羞-S13;" "我想和我的朋友分享, 我不想給其他人看, 因為有時候我給不喜歡的人看, 他會批評我的作品, 因為我自己努力做出來的作品, 我不想要被別人批評-S20", 另外, 研究者亦發現, 不同性別對於在App上使用學習排行榜的意願亦有不同, 相較於女性學習者而言, 男性學習者較喜愛使用學習排行榜來促進上課學習的競爭氣氛(表1, Q18)。

表 2 部分學習者開放問答

| A. 將行動載具融入不同學習科目反饋 |
|---|
| S12 融入行動載具可以讓課程進行更有趣 |
| S14 因為可以讓自然課多元, 可以認識更多東西 |
| S15 因為上英語課可以聽老師說英文, 聽不懂的我可以直接用 iPad 查 |
| S16 因為上數學課需要許多算式, 但有了 iPad 就不用這麼麻煩了 |
| S19 因為可以在上課的時候, 直接練習今天教的東西 |
| S18 因為自然課程有許多實驗要做, 可以上網查怎麼做 |
| B. 學習者期待將行動載具 App 融入數學學習 |
| S15 希望能計算面積, 因為面積用圖形算比較簡單。而加減乘除可以用課本計算比較好 |
| S08 計算面積 |
| S09 學除法、容量、毫米毫升 |
| S12 想學除法, 然後要考試前幫我複習 |
| C. 學習者期待將行動載具 App 融入音樂學習 |
| S15 打節奏, 因為節奏需要準確的機器來測量, 如果只用口說的可能會不準確 |
| S03 吹直笛, 因為我直笛都按不好 |
| S05 我想要認識音符 |
| S08 打節奏 |
| S23 查詢音樂知識, 查詢音樂名人傳記 |

5. 討論與結論

5.1 討論

學習者期待行動載具可以發揮其豐富多媒體呈現以及編輯的特質, 如行動載具的多媒體可以延伸紙本課本以及課堂教材在視覺上的訊息傳遞、提供創新的作業創作方式給予學習者成就感並且在互動性介面的設計給予學習者新奇的感受。根據資料分析顯示, 學習者對於行動載具融入課堂情境之期待科目主要以國語、數學、自然與科技等科目為主, 此三科目皆為學校教學的主要科目, 由此結果可發現將行動載具融入課堂協助學習者學習時, 可以設計符合九年一貫主要課程學科教學的學習應用App做為首要設計, 此外, 在對照訪談資料亦可

更深入發現，在將行動載具融入數學科目學習的功能設計中，學習者的期待能在數學課中有更多視覺化圖形的教材呈現，以幫助測量、面積計算及三維圖形等思考。學生期望行動載具可以幫助自己在這些科目中解決遇到的困難或者延伸不同學習的機會，並期待能透過行動載具輔助自己在圖形思考上遇到的困難。可見學習者對於行動載具融入課堂抱持正面的態度，並且相信此科技產品可以幫助課堂學習。音樂課部分，學習者期待行動載具能夠在示範音樂的演奏、協助了解樂曲的音符進行以及協助演奏樂曲和節奏的練習。由於音樂演奏屬於程序性知識，學習者透過反覆練習以習得演奏的技巧，學習者會希望在練習中得到行動載具的指引，這種指引像是一個虛擬教師一般可以長時間並且讓學習者可以根據自己的進度自主進行練習。

另一部分，根據學習者對於使用行動載具中的學習應用App進行個人化學習歷程紀錄之需求問卷分析可發現，學習者喜歡透過使用行動載具上之學習App可完成屬於個人的數位學習成品，利用載具創作個人的數位作品的同時，學習者對於將作品收集整理為學習歷程以及分享抱持著正面的態度；學習者對於來自老師以及同儕的回饋建議都抱持正面的態度，樂於接受並相信從中可以得到學習上的助益。此外，學習者的性別亦是影響學習者使用載具的關鍵之一，從學習者的回饋發現男生較願意學習歷程被記錄下來，並且較女生相信記錄學習歷程有助於學習，男生也較喜歡觀摩他人的學習歷程，相信可以藉此幫助學習；而女生較喜歡分享自己的學習的成果。男女較大反差的部份，在以評分的方式給予彼此學習歷程回饋以及將作品的評比作排行比較，在此項目上男生顯現較高的偏好，而女生則回應較無興趣。

5.2 結論

本研究為一多階段性研究，本論文針對學習者使用問卷以及半結構式訪談進行初步的學習者需求與期待看法分析，根據研究結果，研究者將會針對國小主要學習科目：數學進行後續的行動載具學習App開發，將會針對七巧板拼圖、積木立體圖形及測量與面積計算等學習單元進行學習教材設計。此外，在學習歷程紀錄部分，將會著重在學習成果紀錄以及分享的功能，以增進學習者與同儕、與教學者間的互動，讓學習者在彙整自我的學習歷程中，更進一步反思與深入思考；也透過外來的回饋建議達到修正認知並更新知識架構的學習成效。

最後，本研究提出未來將設計的行動載具學習App的三大面向，包含：「學生個人化學習」，「增強課堂參與」以及「個人化學習歷程建置與分享」。

在「學生個人化學習」中，預期提供學生能自由簡易的將教師提供的教學材料進行編排註記，注

重在介面的易用性以及學生對於教材的紀錄、管理的自主性，藉以提升個人化的學習要素；「增強課堂參與」主要為開發提升學生課堂的參與的機制，此模組注重在教學中間階段性的要求學生在活動中進行小組互動，達到學習者與同儕、與師生間之互動並記錄於資料庫中；「個人化學習歷程建置與分享」將學生在課堂上的筆記以及課堂活動中的回饋彙整成個人的學習歷程，可以整理自己已知的知識，也可以和同儕分享。本研究將根據所歸納之資料與結果進行下階段行動載具應用App開發，相關的研究成果將會在近期分享。

致謝

本研究由台達電子補助研究經費，特此感謝。

參考文獻

- [1] J. Roschelle and R. Pea "A walk on the WILD side: How wireless handhelds may change CSCL." G. Stahl (Ed.), Proceedings of CSCL 2002, Boulder, CO, January 7-11
- [2] J. M. Chen, M. C. Chen and Y. S. Sun, "A novel approach for enhancing student reading comprehension and assisting teacher assessment of literacy." *Computer & Education*, 55 (3), 2010, pp. 1367-1382,
- [3] 張謙楣，"行動載具在支援高中國文教室教學情境的應用。"未出版碩士(Master)，國立臺灣師範大學資訊教育學系，2005，台北市
- [4] C. Grace, "The Portfolio and Its Use: Developmentally Appropriate Assessment of Young Children", Eric, 1992.
- [5] M. F. Baris and N. Tosun, "E-portfolio in Lifelong Learning Applications." In H. I. Yalin, F. Adiloglu, H. Boz, S. Karatas & F. Ozdamli (Eds.), *World Conference on Educational Technology Researches-2011 (Vol. 28)*. Amsterdam: Elsevier Science Bv.
- [6] J. A. Moon, "Reflection in learning and professional development." New York: Routledge, 2004.
- [7] L. Stefani, R. Mason and C. Pegler, "The educational potential of e-portfolios: Supporting personal development and reflective learning." New York: Routledge, 2007.
- [8] J. W. Lin and Y. C. Lai, "Online formative assessments with social network awareness." *Computers & Education*, 66(0), 40-53. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.008>
- [9] D. W. Johnson and R. T. Johnson "Cooperative learning and feedback in technology-based instruction." In J. Dempsey & G. C. Sales (Eds.), *Interactive instruction and feedback*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, 1993.
- [10] P. R. Pintrich and D. H. Schunk, "Motivation in education: theory research, and applications." NJ: Prentice Hall Merrill., 2002.
- [11] Scaife L., M. Scaife, Y. Rogers, F. Aldrich, M. Davies. "Designing for or designing with? Informant design for interactive learning environments". Proceedings of CHI'97: Human Factors in Computing Systems ACM, New York pp. 343-350, 1997.