

# The Effects of Cloud Mobile Learning and Creative Environment on Student's Creative Performances

Chen Si-Yi

*National Taiwan Normal University*

July 9, 2014

<http://rportal.lib.ntnu.edu.tw/handle/20.500.12235/96663>

## **Abstract:**

The Purpose of this study was to investigate the effect of cloud mobile learning and creative environment on college student's creativity performance. A nonequivalent pretest-posttest quasi-experimental design was used in this research. The objects were two freshman classes selected from a public university and randomly assigned to the experimental group and the control group. A learning activity named Amphibious Mechanical Beast was conducted in this teaching experiment. The experimental was taught using cloud mobile learning, while the control group was taught using the traditional (usual) way. Participant student's design performances before and after the experiment were evaluated. Creative Environment Scale was used to collect data of student's perception of creative environment. Additionally, an open ended questionnaire was used to realize student's learning processes. The one-way analysis of covariance (ANCOVA) and the two-way analysis of covariance were performed in this research. After data coding, relative concepts, themes, and theories were integrated and developed. Finally, the findings were proposed according to result of qualitative data analysis. Those main results of this research were:

1. Cloud mobile learning had a positive effect on student's creative process. Most participant students thought cloud mobile device using convenient and prompt while learning. Cloud mobile learning improved student active participation, and was student-centered rather than teacher-centered. Participant student's high order thinking abilities could be improved by receiving information and discussing anytime and anywhere. Those high order thinking included problem solving, critical thinking, and creative thinking. Nevertheless, minor participant students' learning was influenced by past learning habits and insufficient devices.
2. Cloud mobile learning had positive effects on newness, elaborateness, and total aspect of creative products.
3. Perceptions of creative environment had positive effects on preparation stage and reaction stage of creative process.
4. Perceptions of creative environment which were above a certain level had positive effects on creative products.

5. Cloud mobile learning had positive effects on preparation stage of students' creative process who had lower perceptions of creative environment.

6. Cloud mobile learning had positive effects on value of students' creative products who had lower perceptions of creative environment.

7. Cloud mobile learning had positive effects on total aspect of students' creative products who had higher perceptions of creative environment.

Finally, recommendations and suggestions were addressed for implementation of cloud mobile learning and future studies based on results of this research.

**Keywords:** cloud learning, mobile learning, creative environment, creative process, creative performance

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系  
碩士論文

雲端行動學習與創意環境對創意表現的影響

研究生：陳思貽

指導教授：張玉山

中華民國一〇三年七月



## 謝 誌

論文已到了完成的階段，離畢業的日子也屈指可數了。回憶起這兩年的碩士生涯，一點也沒有浪費的積極努力著，接受了許多老師、同儕及學弟妹的幫忙，我皆深刻的記憶在腦海中，感謝你們。

第一要感謝的肯定是指導教授張玉山老師，謝天謝地在我畢業前老師榮升教授，所以我口試也相當的順利通過，當然也要感謝老師兩年來的「鞭策」，在入學前就開始「磨練」我寫文章、寫計畫、作研究，讓我在這兩年急速成長，突破天際了，感謝老師的苦心，磨得我銘心刻骨。當然除了鞭策磨練外，老師也對我人生的路途給了許多金玉良言，讓我在茫茫的、苦悶的考教甄生涯不至於迷失方向，不禁感動得痛哭流涕、淚流滿面，感謝畢生影響我最深的張玉山老師。接著感謝曾經照顧過我的師長們，坤誼老師、光昭老師、顯勝老師、汪殿杰老師、立翔學長、崇德老師及恩瑩學姊，感謝你們在我感到困惑時對我伸出援手，感謝你們對我的栽培。

感謝我身邊的同儕朋友們，芳如、芳羽、宛珍、旭嵐、紹桓、綱麟、文農、淑慧姐姐、民正、致羽及准羽，感謝你們總是在我被老師痛罵臭臉時，還能講笑話逗我開心，在我被臭罵一頓的時候聽我訴苦，在我落榜的時候聽我哭訴，感謝你們陪伴我東奔西跑參加樂高、火箭營隊，人

生中何德何能遇見你們，真是十分幸運。感謝我的家人，父母、姊弟還有托比，在我一臉哀愁回到家時，能夠支持我度過辛苦的碩士生涯，聽我抱怨東西南北，給我中肯的或奇特的建議，或是被我欺負蹂躪發洩心頭之恨，總之我愛你們。

要感謝的人實在太多了，無論是幫助過我的，或是欺負過我的，都是一種讓我成長的機會，以此謝誌獻給我生命中所有貴人與小人，感謝你們。

思貽 謹誌於 2014 年 07 月 09 日

# 雲端行動學習與創意環境對創意表現的影響

研究生：陳思貽

指導教授：張玉山

## 中文摘要

本研究旨在探討雲端行動學習與創意環境對大學生創意表現的影響。本研究為準實驗研究，採用不等組前後測實驗設計，對象為台北市某國立大學大一的兩個班級，隨機分派為實驗組及控制組，進行教學實驗。本研究以運輸科技領域的單元-水陸兩用機械獸作為教學實驗的單元，分別於實驗組進行雲端行動學習，控制組進行傳統教學。本研究蒐集活動前的設計成績作為前測分數，活動後的設計與製作成績為後測分數，並以創意環境感受量表及問卷訪談蒐集相關資料。在量化資料分析方面，利用 SPSS 20.0 for Windows 進行平均數、標準差、獨立樣本單因子共變數分析及獨立樣本雙因子共變數分析。在質化資料分析方面，先將資料編碼，再綜合其觀念以發展概念、主題與理論，最後闡明研究發現。

本研究的主要結論如下：1.雲端行動學習對創意歷程具有正向影響。學生多認為使用雲端行動裝置於學習過程，相當具有便利性與及時性；雲端行動學習可以使學生自主參與，並以學生為中心，教師從主導身分轉為引導學習的角色；學生藉由隨時隨地的接收資訊與討論，可以激發更高層次的思考能力，例如問題解決能力、批判思考能力與創造性思維；

少數學生會因為過去的習慣或軟硬體限制，影響雲端行動學習的效果。

2.雲端行動學習對創意結果新穎性、精美性及整體有正向影響。3.創意環境感受對創意歷程準備階段及反應產生階段有正向影響。4.創意環境感受達一定水準者對創意結果有正向影響。5.雲端行動學習對創意環境感受低的學生創意歷程準備階段有正向影響。6.雲端行動學習對創意環境感受低的學生創意結果價值性有正向影響。7.雲端行動學習對創意環境感受高的學生創意結果整體有正向影響。最後，本研究根據研究結果，針對教學中融入雲端行動學習以及後續研究，研提建議。

關鍵詞：雲端學習、行動學習、創意環境、創意歷程、創意表現。



# The Effects of Cloud Mobile Learning and Creative Environment on Student's Creative Performances

Author : Si-Yi, Chen

Adviser : Yu-Shan, Chang

## ABSTRACT

The Purpose of this study was to investigate the effect of cloud mobile learning and creative environment on college student's creativity performance. A nonequivalent pretest-posttest quasi-experimental design was used in this research. The objects were two freshman classes selected from a public university and randomly assigned to the experimental group and the control group. A learning activity named Amphibious Mechanical Beast was conducted in this teaching experiment. The experimental was taught using cloud mobile learning, while the control group was taught using the traditional (usual) way. Participant student's design performances before and after the experiment were evaluated. Creative Environment Scale was used to collect data of student's perception of creative environment. Additionally, an open ended questionnaire was used to realize student's learning processes. The one-way analysis of covariance (ANCOVA) and the two-way analysis of covariance were performed in this research. After data coding, relative concepts, themes, and theories were integrated and developed. Finally, the findings were proposed according to result of qualitative data analysis.

Those main results of this research were: 1.Cloud mobile learning had a positive effect on student's creative process. Most participant students thought cloud mobile device using convenient and prompt while learning.

Cloud mobile learning improved student active participation, and was student-centered rather than teacher-centered. Participant student's high order thinking abilities could be improved by receiving information and discussing anytime and anywhere. Those high order thinking included problem solving, critical thinking, and creative thinking. Nevertheless, minor participant students' learning was influenced by past learning habits and insufficient devices. 2. Cloud mobile learning had positive effects on newness, elaborateness, and total aspect of creative products. 3. Perceptions of creative environment had positive effects on preparation stage and reaction stage of creative process. 4. Perceptions of creative environment which were above a certain level had positive effects on creative products. 5. Cloud mobile learning had positive effects on preparation stage of students' creative process who had lower perceptions of creative environment. 6. Cloud mobile learning had positive effects on value of students' creative products who had lower perceptions of creative environment. 7. Cloud mobile learning had positive effects on total aspect of students' creative products who had higher perceptions of creative environment. Finally, recommendations and suggestions were addressed for implementation of cloud mobile learning and future studies based on results of this research.

Keywords: cloud learning, mobile learning, creative environment, creative process, creative performance

# 目 錄

謝 誌 .....	i
中文摘要 .....	iii
英文摘要 .....	v
目 錄 .....	vii
表 次 .....	xi
圖 次 .....	xvii
第一章 緒論 .....	1
第一節 研究背景與動機 .....	1
第二節 研究目的與問題 .....	4
第三節 名詞釋義 .....	5
第四節 研究範圍與限制 .....	7
第二章 文獻探討 .....	11
第一節 雲端學習 .....	11
第二節 雲端行動學習 .....	17
第三節 創意環境 .....	24
第四節 創意表現 .....	33
第五節 相關研究現況 .....	46
第三章 研究設計與實施 .....	51



附錄一 雲端應用程式下載網址 .....	189
附錄二 雲端行動 APP 下載網址.....	191
附錄三 創意環境感受之問卷調查 .....	192
附錄四 創意歷程實施方式 .....	194



## 表 次

表 2-1 可應用於教學的雲端應用程式.....	16
表 2-2 雲端行動學習特性分析表.....	21
表 2-3 線上學習與雲端行動學習比較表.....	22
表 2-4 可應用於教學的雲端行動 APP .....	23
表 2-5 Amabile 創意歷程教學應用表 .....	39
表 2-6 團體構想評估方法的比較.....	40
表 2-7 創意歷程量表統整與分析.....	41
表 2-8 創意結果之組成要素.....	43
表 2-9 產品創意評估方法的比較.....	44
表 2-10 創意結果量表統整與分析.....	46
表 2-11 雲端學習相關研究.....	48
表 2-12 創意環境感受相關研究.....	50
表 3-1 本研究實驗設計.....	54
表 3-2 雲端行動學習與傳統教學流程表.....	58
表 3-3 創意環境感受量表各分量表之問題內容及題數分配表.....	61
表 3-4 創意環境感受項目分析結果摘要表.....	64
表 3-5 創意環境感受量表因素分析摘要表.....	67
表 3-6 創意環境感受量表信度分析摘要表.....	69

表 3-7 Amabile 創意歷程的評分方式.....	70
表 3-8 創意歷程量表評分者信度分析摘要表 .....	72
表 3-9 Amabile 創意結果的評分方式.....	73
表 3-10 創意作品之評分者信度分析摘要表 .....	75
表 3-11 創意結果評分表 Cronbach $\alpha$ 值摘要表.....	76
表 3-12 開放性問卷內容.....	76
表 3-13 開放式編碼示例.....	81
表 3-14 主軸式編碼示例.....	82
表 3-15 選擇性編碼示例.....	82
表 3-16 資料編碼的方法.....	83
表 4-1 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	87
表 4-2 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	88
表 4-3 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量 .....	88
表 4-4 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	89
表 4-5 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	89
表 4-6 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量 .....	89
表 4-7 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	90
表 4-8 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	90
表 4-9 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量 .....	91



表 4-10 組內迴歸係數同質性考驗摘要表.....	91
表 4-11 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表.....	92
表 4-12 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量.....	92
表 4-13 組內迴歸係數同質性考驗摘要表.....	92
表 4-14 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表.....	93
表 4-15 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量.....	93
表 4-16 組內迴歸係數同質性考驗摘要表.....	94
表 4-17 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表.....	94
表 4-18 不同教學方式在創意結果後測成績之描述性統計量.....	95
表 4-19 組內迴歸係數同質性考驗摘要表.....	95
表 4-20 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表.....	96
表 4-21 不同教學方式在創意結果後測成績之描述性統計量.....	96
表 4-22 組內迴歸係數同質性考驗摘要表.....	96
表 4-23 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表.....	97
表 4-24 不同教學方式在創意結果後測成績之描述性統計量.....	97
表 4-25 組內迴歸係數同質性考驗摘要表.....	98
表 4-26 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表.....	98
表 4-27 不同教學方式在創意結果後測成績之描述性統計量.....	99
表 4-28 組內迴歸係數同質性考驗摘要表.....	99

表 4-29 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	100
表 4-30 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量 .....	100
表 4-31 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	101
表 4-32 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	101
表 4-33 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量 .....	101
表 4-34 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	102
表 4-35 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	102
表 4-36 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量 .....	103
表 4-37 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	103
表 4-38 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	104
表 4-39 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量 .....	104
表 4-40 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	104
表 4-41 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	105
表 4-42 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量 .....	105
表 4-43 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	106

表 4-44 不同創意環境感受在創意結果後測成績之詹森-內曼法統計分析 摘要 .....	107
表 4-45 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	108
表 4-46 不同創意環境感受在「創意結果-價值性」後測成績之共變數分 析摘要表 .....	109
表 4-47 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	110
表 4-48 不同創意環境感受在創意結果後測成績之共變數分析摘要表 .....	110
表 4-49 不同創意環境感受在創意結果後測成績之描述性統計量.....	110
表 4-50 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	111
表 4-51 不同創意環境感受在創意結果後測成績之共變數分析摘要表 .....	112
表 4-52 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	113
表 4-53 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表.....	114
表 4-54 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	115
表 4-55 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表.....	115
表 4-56 創意環境感受與教學方式在創意歷程後測成績之單純主要效果 分析摘要表 .....	116
表 4-57 組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	117

表 4-58	不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	118
表 4-59	組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	118
表 4-60	不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	119
表 4-61	組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	120
表 4-62	不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	121
表 4-63	組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	122
表 4-64	不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表 .....	123
表 4-65	組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	123
表 4-66	不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表 .....	124
表 4-67	創意環境感受與教學方式在創意結果後測成績之單純主要效果 分析摘要表 .....	125
表 4-68	組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	125
表 4-69	不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表 .....	126
表 4-70	組內迴歸係數同質性考驗摘要表 .....	127
表 4-71	不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表 .....	127
表 4-72	創意環境感受與教學方式在創意結果後測成績之單純主要效果 分析摘要表 .....	128

## 圖 次

圖 2-1 雲端運算的服務形式.....	13
圖 2-2 高等教育的雲端學習之 SWOT 分析 .....	15
圖 2-3 時間與空間的行動學習經驗雙向圖.....	18
圖 2-4 雲端運算架構圖.....	19
圖 2-5 雲端行動學習資源應用流程圖.....	20
圖 2-6 Amabile 組織環境對於創造力之影響 .....	26
圖 2-7 Csikszentmihalyi 之創造力系統模式.....	27
圖 2-8 Mayfield 及 Mayfield (2010)提出的創意環境感受量表架構.....	32
圖 2-9 Mumford 等人提出的創意歷程模式 .....	36
圖 2-10 咖啡濾泡式的創意歷程.....	37
圖 2-11 Amabile (1983)的 CPS 歷程模式.....	38
圖 3-1 本研究之研究架構.....	51
圖 3-2 本研究之研究流程.....	56
圖 4-1 創意環境感受高分組與低分組在創意結果新穎性的詹森-內曼法 分析 .....	107
圖 4-2 創意環境感受高分組與低分組在創意結果價值性的詹森-內曼法 分析 .....	109

圖 4-3 創意環境感受高分組與低分組在創意結果整體的詹森-內曼法分 析 .....	112
圖 4-4 (P_0328_03).....	143
圖 4-5 (P_0328_04).....	143
圖 4-6 (P_0328_01).....	144
圖 4-7 (P_0328_05).....	144
圖 4-8 (P_0328_07).....	144

# 第一章 緒論

本章內容將分別闡述本研究之研究動機與目的、研究限制與待答問題。共分四節，第一節研究背景與動機、第二節研究目的與問題、第三節名詞釋義及第四節研究範圍與限制。

## 第一節 研究背景與動機

在現代社會中，創造力是帶動產業創新、經濟成長、及社會進步的重要原動力(Roberts, 2010; Stojanova, 2010; Ayob, Hussain, Mustafa, & Shaarani, 2011)。全球已開發國家，也都積極投入在創造力的研究與教育推廣(Stojanova, 2010)。在臺灣，總統所公開的「黃金十年，國家願景」中，即以創新為三大關鍵驅動力之一(行政院經濟建設委員會，2012)。就以文化創意產業為例，行政院文化建設委員會(2010)所規劃，未來五年內六項文化創意產業總產值達1兆元，並增加20萬就業人口。因此，我國除了訂頒「產業創新條例」，大力推動產業創新發展，讓臺灣在國際間更具競爭優勢(經濟部工業局，2010)，行政院經濟建設委員會(2009)也在「國家建設計畫」中，將創新人力培育列為六大施政重點之一。鑒於創造力培育的重要性，為使創造力教育更能落實課堂教學，98年首度納入精進教學補助要點，將創造力教育納入課程與教學常軌運作(行政院勞委會職業訓練局，2009)，期使創造力教育為國家培育更多更優秀的創新人力。

在另一方面，網路世代學生們帶著智慧型手機、筆記型電腦和平板電腦來到教室參與學習，傳統的教學方法已不適合這個網路世代，且雲端學習可以改變高等教育的未來，並提供了解決教育困境的方案(Soni & Gupta, 2013)。雲端運算(cloud computing)是未來十年資訊應用的新主流，各國政府都爭相投入雲端運算政策規劃(行政院經濟部，2011)，台灣政府也積極發展雲端運算推廣服務計畫(行政院經濟部，2013)。台灣將雲端運算列為四大發展重點之一，並將雲端應用於國土安全、智慧校園、智慧醫療、數位內容及行動生活，更預期雲端醫療、教育/文創可帶來1000億新台幣的市場商機(行政院，2012)。尤其在教育應用上，教育雲的設置目標在建立智慧校園，提供國民教育(K-12)共350萬名學生使用(行政院經濟建設委員會，2011)。臺北市政府的「雲端服務應用發展推動計畫」中，推動項目就包含加速發展中小學教育雲服務，整合相關課程等學習資源，並結合雲端技術與行動裝置，以強化學校、教師與學生、家長溝通管道(臺北市政府資訊局，2012)，可見我國對雲端教育應用的重視，以及投注資源的豐沛。

雲端可以確實達到訊息的共同編輯與共享(Fardoun, Lopez, Alghazzawi, & Castillo, 2012)，雲端學習(cloud learning)以學習者為中心、學習進度彈性化、更有利於合作學習與建構學習、設施更廉價、資源更具整合性等，皆是雲端學習的特性(Sultan, 2010; Fardoun et al., 2012;



Mircea, 2012)。且因資源應用對創意表現有重要的影響(Davies, Jindal-Snape, Collier, Digby, Hay, & Howe, 2012; Magal-Royo, Jorda-Albiñana, Gonzalez del Rio, Ampuero Canellas, & Gimenez-López, 2012)，雲端學習應用在創意教學上，也很可能會因雲端環境及雲端資源的特性，產生不一樣的效果。因此，如果從環境的觀點來看，創意環境的八項指標，包括「組織的支持、主管的支持、工作團隊的支持、充足的資源、挑戰性的工作、自主性、組織的障礙、工作壓力」中(Millinger, 2006; Sorensen, 2009)，上述雲端環境特性極可能與之有密切相關的，包括資訊資源充足、具挑戰性、具自主性、較低的群體排斥等。因此本研究亦從「創意環境感受」來探究及了解不同創意環境感受對學生創意表現的影響。

再加上認知互動對創意發展有重要的影響(Davies et al., 2012; Magal-Royo et al., 2012)，雲端學習應用在創意教學上，也很可能會有不同的特性以及效果。例如 Schepman、Rodway、Beattie 及 Lambert (2012) 的研究指出，學生使用 APP Evernote 時，更能做反省思考，也因行動裝置的便利性，學生可以隨時利用 APP Evernote 創建筆記、紀錄創作過程。因此，不管是從環境或創意認知的角度來看，雲端環境對學生創意的激發與表現，應該相當有幫助，也值得在這方面做更多探討，與投入更多資源來推動。

綜上所述，雲端行動學習可能對學生的創意表現產生影響，且國內外對於這方面的研究甚少，因此本研究旨在探討雲端行動學習對創意表現的影響，並探究不同創意環境感受在雲端行動學習及創意表現的影響，期望未來能藉由雲端行動學習並因應不同創意環境感受的學生，提升學生的創意表現。

## 第二節 研究目的與問題

根據前述研究背景與動機，本研究的目的與待答問題如下：

### 一、研究目的

- (一) 分析雲端行動學習對創意表現的影響
- (二) 分析創意環境感受對創意表現的影響
- (三) 探討雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意表現的影響

### 二、研究問題

- (一) 分析雲端行動學習對創意表現的影響
  - 1. 雲端行動學習與傳統教學，對大學生之創意歷程的影響是否具有顯著差異？
  - 2. 雲端行動學習與傳統教學，對大學生之創意結果的影響是否具有顯著差異？

## (二) 分析創意環境感受對創意表現的影響

1. 不同創意環境感受的大學生，其創意歷程是否具有差異？
2. 不同創意環境感受的大學生，其創意結果是否具有差異？

## (三) 探討雲端行動學習對不同創意環境感受之創意表現的影響

1. 雲端行動學習對不同創意環境感受的大學生之創意歷程的影響，是否有顯著差異？
2. 雲端行動學習對不同創意環境感受的大學生之創意結果的影響，是否有顯著差異？

### 第三節 名詞釋義

本節針對研究中使用的專有名詞，依其內涵及用途進行說明，分述如下。

#### 一、雲端行動學習

雲端行動學習是將雲端運算和行動學習結合，為一個相對較新的學習概念(Wang & Ng, 2012)，雲端學習是以提供適當的雲端內容作為學習的目的，而行動學習注重即時學習的效果(Hirsch, 2011)。本研究將雲端結合行動裝置融入教學中，選擇適合教學的雲端應用程式，並使學生透過行動裝置互動討論及進行創作歷程，並探討其對創意表現的影響。

#### 二、創意環境感受

雲端環境是個體因受到組織及主管支持、團隊合作、有自主性、得到建設性的回饋、鼓勵與獎賞、減少工作壓力等，使得個體創造力提升的環境，則為稱之創意環境。在本研究中，將透過「創新環境感受」量表來瞭解學生對不同教學方式的創新氛圍的感知。

### 三、創意表現(Creative Performance)

創意表現為一系列使用表現技法將內心的創意、構想具體呈現出來的過程及結果，常見創意表現可分為創意表現包括創意的歷程(Creative Process)與創意的結果(Creative products) (引自張玉山與陳思貽，2013；Rhodes, 1961)，創意歷程可以從問題解決的行動過程或創意的認知歷程來描述(Stojanova, 2010)，可依據種類、新奇性、可行性作為評量要項(張玉山，2003；Oman, Tumer, Wood, & Seepersad, 2013)。而創意結果則為創意的產出(Gomes et. al., 2006; Howard, Culley, & Dekoninck, 2008)，包含作品或設計等，可依據新穎性、價值性、精美性作為評量要項(張玉山，2003；Oman et al., 2013)。因此本研究利用創意歷程量表工具評量學生的創作過程，作為學生創意歷程的分數，並利用創意結果量表工具評量學生的作品，作為學生創意結果的分數。

## 第四節 研究範圍與限制

### 一、研究範圍

#### (一) 研究變項

1. 雲端行動學習軟體：雲端運算的軟體種類繁多，應用層面也十分廣泛，而本研究因時間限制，沒有自行開發教學軟體，是採用現有的雲端應用程式(APP)，包含 cubie、facebook、google 這三種 APP。
2. 創意環境感受：依據相關理論探討，影響創意的因素眾多，包含領域相關技能、創造力相關技能、工作動機、社會環境、思考形態、人格特質、智慧…等。本研究以創意環境感受為研究的背景變項，而創意環境感受的種類也十分多元，本研究是以 Amabile (1983)所提出的創意環境理論，做為探討學生的創意環境感受與創意表現關係的理論基礎。
3. 創意表現：創意表現的種類繁多，包含文字敘述、圖表說明、圖形傳達、電腦模擬、模型表現(陸定邦、楊彩玲，2012)，而本研究採用圖形傳達及模型表現作為學生創意表現的依據，其中圖形傳達為學生之設計圖展現，而模型表現為學生實際製作之作品表現。

#### (二) 教學單元

本研究之教學單元為運輸科技之水陸兩用機械獸之製作，學生需藉由創意歷程製作出一隻能行走於水面及陸地的機械獸，而不同性質的單元，如製造科技、傳播科技等，可能會有不同的作品產出及結果。

### (三) 研究對象

本研究之研究對象為國立台灣師範大學科技應用與人力資源發展學系，修習運輸科技課程的大一學生，而大一學生的實作及設計能力較不純熟，可能會與大二以上學生的表現有所不同。

## 二、研究限制

### (一) 教學硬體

1. 行動學習的載具種類包含了智慧型手機、平板電腦、筆記型電腦等，而各種行動載具的系統與等級皆不相同，例如 ios、android、windows 等，這些因素都有可能影響到教師的教學。
2. 在使用教學工具時，需搭配無線網路(Wifi)或是行動網路，但學生多是利用免費 WiFi 進行 APP 的使用，所以當周遭環境搜尋不到 WiFi 或不順暢時，將導致雲端行動學習的效益無法發揮。

### (二) 教學軟體

本研究選用 cubie、facebook、google 作為教學工具，並利用行動載具使用這些雲端 APP，其中，大多數學生都是使用智慧型手機作為行動載具，而這在 cubie 的繪製上，會使設計圖不夠精細，只能畫出概略的圖形。





## 第二章 文獻探討

### 第一節 雲端學習

#### 一、雲端的意涵

##### (一) 雲端運算的特性

「雲端」這個名稱只是一個概念，是指基於網路平台的數據存取和一種應用服務中心(Yunjuan, Shusheng, Liya, & Yongsheng, 2011)。雲端運算是由許多技術互相搭配而成的資訊科技服務模式，它可以將運算資源匯集起來，讓使用者可以方便且迅速的透過網路，就可取用所需的應用軟體、硬體、運算程序、儲存空間或服務(張玉山及陳思貽，2012；Murah, 2012)。而雲端運算服務具有以下特性(Wang & Ng, 2012; Mikroyannidis et al., 2012; Huang, Chen, Hwang, & Huang, 2013; Soni, & Gupta, 2013; Al Tayeb, Alghatani, El-Seoud, & El-Sofany, 2013)：

1. 具有即時性的特點，可隨時隨地取得雲端上的資源，也因此具有高效率。
2. 為一種個人化的服務，可以依照自己的使用喜好來設定。
3. 使用者容量無限，可以隨時擴展存取空間。
4. 軟體常為免費或使用者付費，降低使用成本。

5. 共享性、同步性佳，常可以多個使用者同時使用資源，且可即時共享。

6. 使用者不需要管理人員成本及維護設備。

因此，雲端運算服務的內涵將更豐富，使用上更具彈性，也更便宜。對教學與學習來說，雲端運算隨處網路存取、資源彙整以及高彈性等特性，創造無所不在的研究與學習空間，協助師生更輕鬆運用研究資源，在學習上更強調主動建構與分散學習的特質(張玉山及陳思貽，2012； Murah, 2012)。

## (二) 雲端運算的內涵及建置

雲端運算可根據資源提供的服務形式分為3大類，分別是：基礎建設即服務(Infrastructure as a Service, IaaS)、平台即服務(Platform as a Service, PaaS)、軟體即服務(Software as a Service, SaaS)(Tu & Chen, 2011; Badger, Grance, Patt-Corner, & Voas, 2012)，如圖 2-1。

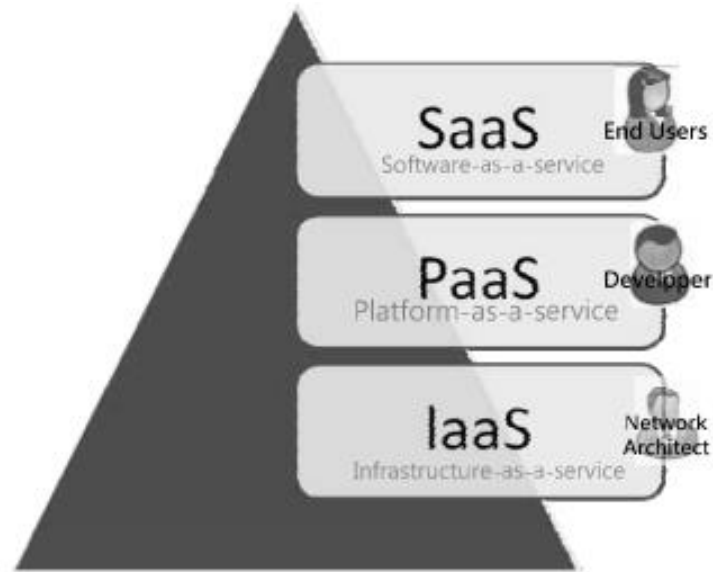


圖 2-1 雲端運算的服務形式

資料來源：取自 Tu & Chen (2011:747)。

1. 「軟體即服務」：供應商提供給消費者使用雲基礎架構上的應用程序，不同的客戶可以從各地方存取應用程序，是一種將應用程序及資料存放在廠商系統的應用模式，消費者不需要管理或控制任何雲端設備。
2. 「平台即服務」：供應商提供給消費者在雲基礎架構上的開發平台，應用程序可以由廠商負責維護，並按照使用需求來付費，以降低開發及管理成本，消費者亦不需要管理或控制任何雲端設備，但可以自行佈署、控制應用程序或使用者程序等。
3. 「設備即服務」：供應商將雲基礎架構整合起來(基礎運算資源、存取能力、網路資源)，是針對軟體開發人員或軟體開發

商提供的服務，消費者亦不需要管理或控制任何雲端設備，但可以自行控制操作系統、佈署應用程式的控制、選擇需要的網路組件等。

## 二、雲端學習的意涵

雲端的學習與公營事業類似，消費者可以隨時隨地使用，學習者可以在雲端的任何地方進行學習，包含研究、實驗、搜尋、完成任務，並協助其他人，雲端學習具有共享的學習空間，教師和學生可以通過電腦、筆記型電腦、手機和其它行動設備，連結到雲端學習平台(Fardoun et al., 2012; Wang & Ng, 2012)。隨著資訊科技產品的發展，數位學習與行動學習相互整合，其優點越來越多，包括隨時、隨地、以學習者為中心、學習進度彈性化、資訊豐富、合作學習、有助於學習動機與自信心建立、設施更廉價、訊息的共同編輯與共享、提高同儕互動等(Fardoun et al., 2012; Mircea, 2012; Mohammadi, Ghorbani, & Hamidi, 2011; Ozuorcun & TabakIs, 2012; Sultan, 2010)。此外，Soni 與 Gupta (2013)也曾針對高等教育的雲端學習進行 SWOT (Strength, Weakness, Opportunities, Threats)分析，如下圖 2-2，他認為隨著教育中競爭力的增加，雲端運算的發展則能提供了學生一個更好的學習環境。

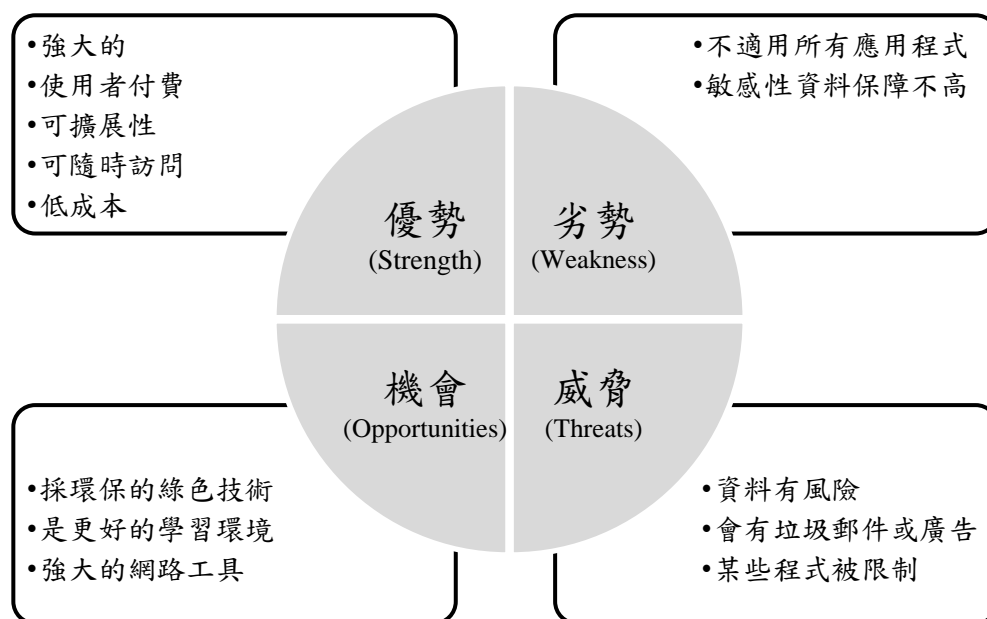


圖 2-2 高等教育的雲端學習之 SWOT 分析

資料來源：取自 Soni 與 Gupta (2013:485)。

雲端運算隨處網路存取、資源彙整以及高彈性等特性，創造無所不在的研究與學習空間，協助師生更輕鬆運用研究資源，在學習上更強調主動建構與分散學習的特質(張玉山及陳思貽，2012；Murah, 2012)。因此學者認為，雲端學習是適合以雲端服務支援行動學習與數位學習(m-learning & e-learning)環境。

因此，鑒於雲端運算為學習帶來的助益，Calvo、O'Rourke、Jones、Yacef 與 Reimann (2011)、Ercan (2010)、Huang 等人(2013)、Wheeler 與 Waggener (2009)建議，雲端教育可以將現有的服務直接應用於教學中，而不需要自行開發，例如 google doc 及 google 的應用程序等。因此本計畫是選用現有之雲端軟體進行分析評估，以完善本計畫之教學工具的使

用。因此，本研究依據上述學者建議，分析並歸納出多種可應用於教學的雲端應用程式，以作為教學工具發展之用，詳細如下表 2-1 所述。

表 2-1 可應用於教學的雲端應用程式

分類	項目	應用程式名稱
合作學習	心智圖圖像學習	draw.io、MindMap
	互動合作學習	Zoho Wiki、Cacoo、Conceptboard、Facebook
學科學習	數學	Graph.tk、Tiny Math Planets
	語文	日語、學中文、Learn French、English vocabulary
	理科	Web Lab
	音樂	Doremi free、Knock free
	繪圖	Google drawings、InspirARTion、Vector Paint
藝術	多媒體編	Stupeflix Video Maker、Sumo Paint
	輯	
	室內設計	Autodesk Homestyler、Planner 5D、Floorplanner
教學工具	3D 建模	Autodesk 123D Design、AutoCAD 360
		Daum Equation Editor、My Study Life、 enggHeads e-CircuitBox、Google doc

註：上述部分軟體須配合 Google 瀏覽器 Chrome 使用，程式使用網址如附錄一。

經分析歸納後，本研究透過以雲端運算為基礎發展的軟體，進行教學活動，期能達到雲端學習的正向幫助。而上表分析的 Google 雲端應用程式皆為免費使用程式，教師可依實際教學狀況將軟體與活動進行結合，達到雲端學習的益處。本研究則依教學活動需求選擇其中的 Facebook 及 google doc 與教學實驗進行配合，使教學工具更為完善。

## 第二節 雲端行動學習

### 一、行動學習的意涵

使用行動裝置用於學習的過程，便稱為行動學習(M-learning) (Paillard, Costa, Rabelo, Sarmiento, Lima, & Harriman, 2012)。行動裝置，有日益強大的多媒體、社群網絡、通訊和地理位置(GPS)功能，因此，行動學習提供了大量的機會於教育的應用中(Kearney, Schuck, Burden, & Aubusson, 2012)。也因現今通訊網絡改變了工作或學習的生活節奏，使得有許多類型的行動裝置出現，例如，智慧型手機、平板電腦、筆記本電腦等，而也造成了教育方式逐漸在改變，常見的例子便是為了因應遠距教學而使用的行動學習(Paillard et. al., 2012)。

### 二、行動學習的特性

行動學習是一種情境感知學習，他可以根據學生的學習環境，並藉由行動裝置因應學生的學習需求(da Silva, Neto, Júnior, & de Carvalho Muniz, 2012)。相較於傳統學習而言，傳統學習的特點多受限於時間和空間，常需要在固定的學習場所、特定的教學時間中進行，但行動學習卻有超越這些空間和時間的限制的潛力(Traxler, 2009)。因此，行動學習也可稱之為「有延展性的學習」，在任何的時間與學習環境下學習，產生了行動學習經驗，並且彼此交互影響(圖 2-3) (Ling & Donner, 2009)。

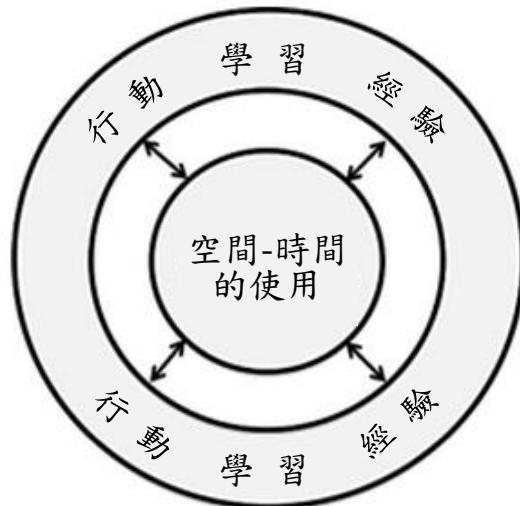


圖 2-3 時間與空間的行動學習經驗雙向圖

資料來源：取自 Kearney et al.(2012:4)。

所以歸納上述學者研究可發現，行動學習的特點包括：

1. 方便攜帶 (Kearney et al., 2012)。
2. 情境式學習、適合進行適性化教學 (da Silva et al., 2012; Kearney et al., 2012)。
3. 超越空間和時間的限制 (da Silva et al., 2012; Traxler, 2009; Ling & Donner, 2009)。

### 三、雲端行動學習的意涵

雲端行動學習－將雲端運算和行動學習結合，是一個相對較新的概念，對教育的未來發展具有重大的正向影響，因為雲端的特點，這兩種學習方式可以自然融合(Wang & Ng, 2012)，雲端行動學習表示較新的兩個主要教育研究領域之結合（即雲端學習和行動學習），兩者之間的合作學習作用在於，雲端學習是在教育中引入雲端運算，以提供適當的雲



端內容作為學習的目的，而行動學習注重隨時隨地的行動裝置，透過具有同步功能的手機，使資料隨時同步，例如：平板電腦和筆記型電腦 (Hirsch, 2011)，如圖 2-4，所以雲端行動學習是一種透過行動裝置存取雲端資源的學習方式。

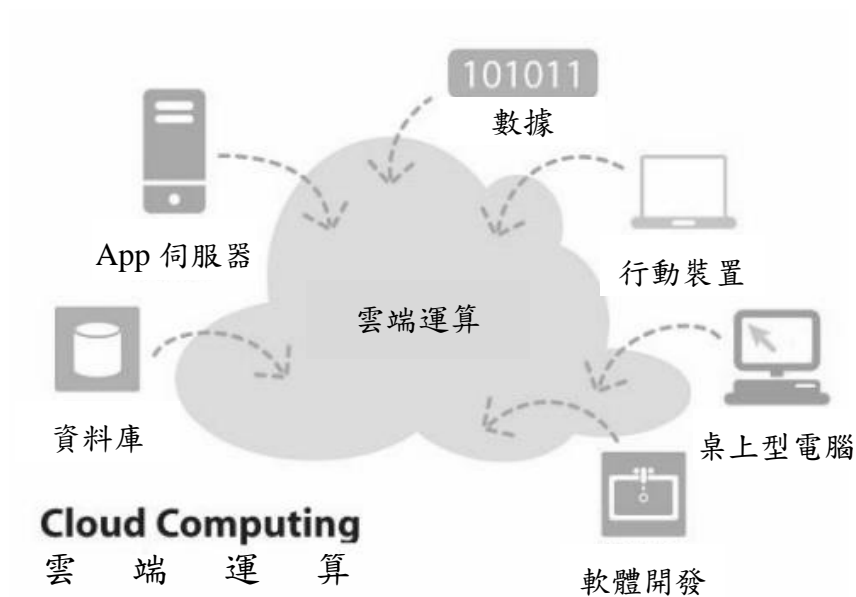


圖 2-4 雲端運算架構圖

資料來源：取自 Rao、Sasidhar 與 Kumar (2010:43)。

#### 四、雲端行動學習的特性

在雲端行動學習中，學習者可以隨時隨地分享或取得資源，即使是在小村莊或偏遠地區，如下圖 2-5 所示，雲端行動學習只需要透過 WiFi 等網路連接至雲端中心，便可以存取需要的資源(Rao et al., 2010)。

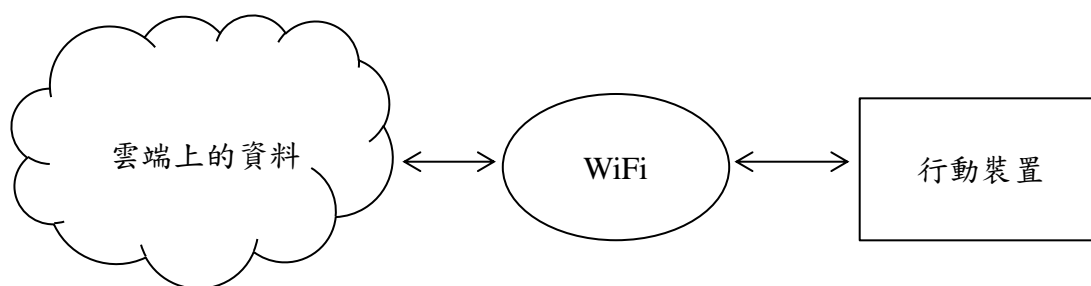


圖 2-5 雲端行動學習資源應用流程圖

資料來源：取自 Rao 等人(2010:45)。

Rao 等人(2010)在研究中指出雲端行動學習具有以下優勢：

1. 降低成本：因為只需在雲端中運行應用程式即進行存取，所以不需要用到高規格的電腦，也不需要過多的內存空間來保存文件。
2. 改進性能：手機程式很少占用的內存空間，所以行動裝置的性能將有所提升。
3. 降低軟體成本：雲端上的應用程式經常是免費或低價格的。
4. 即時軟件更新：應用程序會透過網路自行更新，且無須再支付軟體升級的成本。
5. 改進的文件格式兼容性：在雲端行動運算中，應用程序很容易安裝軟體於行動裝置上，且兼容性更高。
6. 提高數據的可靠性：當資料存取於雲端中時，若行動裝置毀損，數據仍然會存在於雲端當中。
7. 通用檔案的存取：無論身在何處，所有文件都立即可以取用。

8. 設備獨立性：當資料存取於雲端時，若變換了行動裝置，所有的應用程式及檔案仍然還可取用，並非與行動裝置綁定。

而由於上述的優勢，及行動裝置易於攜帶、移動性佳，且加上融入無線網路後讓學習者可在適當的時間及地點學習，因此雲端行動學習具有便利性、立即性及適性化等特性(Walton, Childs, & Blenkinsopp, 2005)。Chen 與 Chung (2008)的研究也顯示，使用行動裝置可以明顯地改進學習成效和增進學習興趣。而本研究綜合各學者指出的雲端行動學習特性，分析與歸納其特性可以分為便利、及時及其他三大類，如下表 2-2。

表 2-2 雲端行動學習特性分析表

學者	便利	及時	其他
Wang、Ng (2012)	個人化、互動合作、容量無限、多功能輔助	隨時、隨地	以學習者為中心
Mikroyannidis et al. (2012)	個人化、開放性、可重複使用性		共享性
Huang et al. (2013)	智能化、多元感官、社交的	即時化、無縫	
Soni, & Gupta (2013)	軟體免費或按使用付費、技術開放、功能增加	24 小時、隨時隨地、效率	環保
Al Tayeb et al. (2013)	虛擬化、可擴展、可靠、高效、靈活		動態分配資源

由上表可以將雲端行動學習區分為三大特性，使本研究能據以發展成開放性問卷，用於探究學生在雲端行動學習下之創意歷程表現。此外，

雲端行動學習也是線上學習的一種，但較線上學習更為優化，兩者特性對照如表 2-3。由對照表可發現，利用雲端的共同使用共同編輯及方便即時性，加上行動載具的便利性，雲端行動學習對學習應會造成不同的影響，對學習者的創意表現也很可能會有質與量上的變化，因此值得本研究深入探究。

表 2-3 線上學習與雲端行動學習比較表

	線上學習	雲端行動學習
教學情境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教材可即時更新</li> <li>● 內容具多樣性、高擴展性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教材可即時更新</li> <li>● 內容具有多樣性、高擴展性</li> </ul>
教學成本	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>初期費用驚人，長期成本隨時間遞減</u></li> <li>● <u>教材多為自行建構或購買而得</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>低成本</u></li> <li>● <u>教材來源多為免費資源或採使用者付費</u></li> </ul>
學習情境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>身份較不易確認</u></li> <li>● 無時地限制</li> <li>● <u>人際互動較低，易有孤獨與疏離感</u></li> <li>● <u>較無法得到立即回饋</u></li> <li>● 受資訊設備影響</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>綁定手機以確認身分</u></li> <li>● 無時地限制</li> <li>● <u>互動性高</u></li> <li>● <u>可得到立即回饋</u></li> <li>● 受資訊設備影響</li> </ul>
學習紀錄	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可隨時記錄學習歷程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可隨時記錄學習歷程</li> </ul>
學習模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以學習者為中心</li> <li>● <u>能共享資源</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 以學習者為中心</li> <li>● <u>可共享及共同編輯資源</u></li> </ul>
時間管理方面	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教師引導學習歷程</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 教師引導學習歷程</li> </ul>
知識/資訊來源	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>資料安全風險較高</u></li> <li>● <u>傳統伺服器、週邊建置技術</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>資料安全風險較低</u></li> <li>● <u>採環保的綠色技術</u></li> </ul>

註：線上學習與雲端行動學習相異之處以底線標註，資料來源：整理自 O'Donoghue、Singh、Green (2010)、Petrides (2002)、Pocatilu、Alecú、Vetrici (2010)、Valtonen、Kukkonen、Dillon、Väisänen (2009)、Vonderwell (2003)。

## 五、雲端行動學習的工具

根據上述文獻，雲端行動用於教學中具有許多助益，故本研究分析及歸納多種雲端行動應用程式(APP)，以作為教學工具的使用，如表 2-4。

表 2-4 可應用於教學的雲端行動 APP

分類	項目	應用程式名稱
合作學習	心智圖圖像學習	Mind map Memo、Simplemind free mind mapping
	互動討論學習	Cubie、Facebook、Evernote
學科學習	數學	Mental math challenge、數學的實踐、y Homework - Math Solver
	語文	英文必備基礎字彙 - 多益單字集(TOEIC 聽力/測驗)、Duolingo: Learn Languages Free、諾亞方舟 - 聽故事學英文
學科學習	理科、文科	智人考古及歷史、科學書籍
	音樂	My Piano、MP3 Cutter & Ringtone Maker !!、吉他 (Real Guitar)
	繪圖	酷炫塗鴉 - 最炫塗鴉風、Paint (油漆)、Sketch + Paint + Draw Pad
	藝術	多媒體編輯 PicsArt – Photo Studio、LINE camera、Magisto Video Editor & Maker、FVD - Free Video Downloader
教學工具	室內設計	室內設計作品
	3D 建模	AutoCAD 360
		Google doc(問卷、試算表、文字檔等)、玩美攝影教學-旅拍人像攝影篇

註：上述部分軟體須於 android 系統使用，程式下載網址如附錄二。

由上述文獻可知，雲端行動學習的意涵包括便利性、立即性及適性化，若應用於教學可改善學習成效與動機，因此本研究依照教學所需，選用具有繪圖及討論功能的 APP Cubie、社群互動討論 APP Facebook 以及作業紀錄、問卷功能 APP Google doc，適切地與教學進行結合，以達到雲端行動對學習的最佳助益。

### 第三節 創意環境

#### 一、創意環境的意涵

個人創意是組織創新的基礎(Shalley, Zhou, & Oldham, 2004)，創造力除了與個人特質有關外，更與社會環境因素密切相關，在重視創造力的環境中，相當有可能會影響到一個人的創造力表現(Amabile, 1988; Adams, 2005; Stevens, 2006)。就學生而言，Amabile (1996)、Beghetto (2009)、Fleith、Alencar (2012)、Wechsler 及 Souza (2011)認為，學校環境最能促進學生發揮創意。一個同儕與教師間彼此尊重、認可，且富有創意氛圍的課堂，會促使學生對課程內容有新的詮釋與批判性思維，並產生更具創意性的表現(Alencar & Fleith, 2009)。Moise (2013)亦指出，在一個創意環境中，大多數的人經過一段時間後，都能展現更高或更低的創意表現。因此也能發現，創意環境感受可以透過適當的規劃來影響 (Amabile, 1993; Mayfield & Mayfield, 2010; Shalley, Gilson, & Blum,

2000)。因此本研究欲探討創意環境感受不同的學生，其在雲端行動學習環境下的創意表現。

## 二、創意環境感受模式

創意環境因素可能包括組織傳統、公司的價值觀、員工的價值觀、領導與管理的實務等(Dessler, 1998)。

Amabile (1983)所提出的創意環境理論係由 1983 年提出的社會心理學觀點出發，她早期認為創造力是由領域相關技能(domain-relevant skills)、創造力相關技能(creativity-relevant skills)、工作動機(task motivation)組合而成。之後，Amabile 更進一步修正模式，加入社會環境影響因素。她認為個體創造行為產生於社會脈絡中，社會環境因素會最先影響工作動機進而影響創造行為，個人若有較高的內在興趣，則較容易啟動創造力歷程之行為。也因此重新提出「組織之創造力與創新」(Creativity and Innovation in Organizations)理論，如圖 2-6。

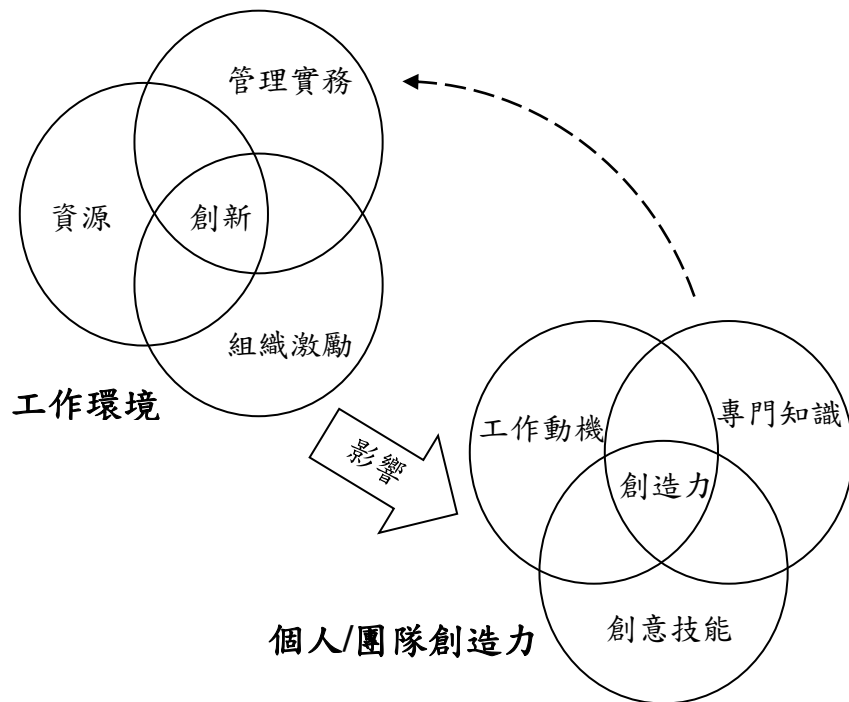


圖 2-6 Amabile 組織環境對於創造力之影響

資料來源：取自 Amabile (1996:9)

組織之創造力與創新理論描述了工作環境對個人/團體創造力的影響，且整個組織的創新亦與個人/團體創造力相關。個人/團體創造力包含了 Amabile (1983)提出的創造力三要素，不同的是，該模式指出社會環境（工作環境）的三要素會影響個人/團體創造力之三要素，這顯示了環境因素會影響到任何創造力的組成元素。而工作環境之三要素包含，

1. 組織激勵對創新的影響：這個要素是組織對創新最基本的要素，主要為管理者對成員的溝通與支持，積極的帶領成員便可朝向創新前進，反之內部鬥爭將會破壞創造力的形成。



2. 資源：此要素包括一切可輔助工作的資源，如時間、專業知識、資金、物資、系統、流程及培訓等。
3. 管理實務：此要素包括管理者對整體組織及各部門的管理，如個別成員應該有適當的自主工作權，除了任務應與技能與興趣配合外，更要能從中獲得挑戰，在部門間則需要適當的管控，使彼此能有良好的溝通，進行明確的規劃與回饋，以支持成員間的工作態度，如此相輔相成，個人與團體之創造力將會提升。

Csikszentmihalyi (1999)則認為創造力是由個體(individual)、領域(domain)及學門(field)三種要素互動的過程，是個人、產品與環境互動的結果，如圖 2-7。

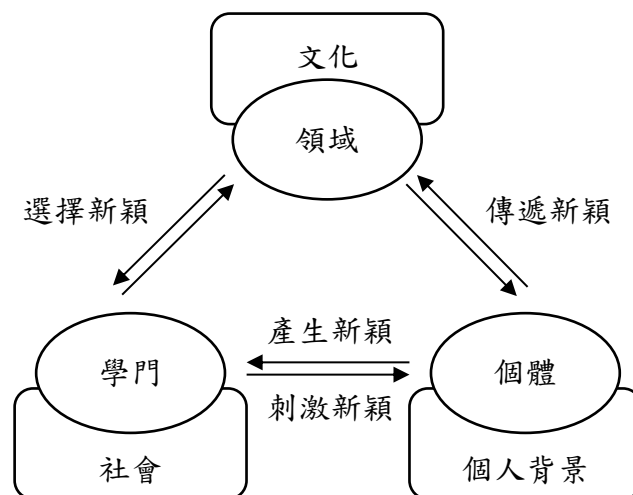


圖 2-7 Csikszentmihalyi 之創造力系統模式

資料來源：取自 Csikszentmihalyi (2003:315)

Csikszentmihalyi 之創造力系統模式表示創造力為三個要素的循環關係，文化與學門間選擇新穎，與個體間傳遞新穎，而學門（社會環境）會刺激個體產生新穎，在學門與個體相互作用下激發創造力。亦即改變其中一個要素，就有可能影響到創造力的表現，而其中一個要素便是社會組織，在特定的社會環境下工作，將會影響到該領域上的表現，顯示了創造力的產生與環境相關，並非個體可以獨立完成，需要同時考量環境因素才能完整，這兩大理論中，Amabile 著重於環境、團隊及領導者的交互作用，而 Csikszentmihalyi 則探討個體、學門及領域間關係，本研究因探討創意環境感受對創意表現的影響，因此適合以 Amabile 論點為理論基礎。

### 三、創意環境感受評量

創意環境感受評量，以 Amabile (1996)的「創造力氛圍評鑑」量表 (KEYS: Assessing the Climate for Creativity)及「情境展望問卷」(Situational Outlook Questionnaire, SOQ)量表最廣為使用。其他還包含 Siegel 及 Kaemmerer (1978) 提出的「Siegel 創新支持量表」(The Siegel Scale of Support of Innovation)，用以評估學校組織支持創新程度的評量表，Anderson 與 West (1998)發展的「團隊創新氛圍量表」(Team Climate Inventory)，包含願景、支持創新、任務導向及團隊參與的安全感四個構面，以及 Van de Ven 與 Ferry (1980)發展的「組織評估工具」

(Organizational Assessment Instrument, OAI)，用以測量組織的設計、結構及功能，以了解影響組織創新的要素。

#### (一) Amabile 發展的 KEYS 量表

Amabile (1997)透過 KEYS 量表調查社會環境及組織對創造力的影響，此量表由八個構面構成，包含八大環境項度，六個環境刺激，其中組織的障礙及過度的工作負荷具有負面的影響，茲分別說明如下：

1. 自主性(freedom)：對工作自主權，能夠適度的控制工作進度。
2. 具挑戰性的工作(Challenging Work)：對有挑戰性及重要性的工作努力執行。
3. 主管的激勵(supervisory encouragement)：具有良好工作模式的主管，能夠適當設置工作目標，並支持團隊、重視個人貢獻，及展現對團隊的信心。
4. 工作團隊的支持(work group supports)：在多工的團隊中，成員間彼此能良好溝通、彼此間信任、互助，且對進行中的工作具有開放性思維。
5. 組織的激勵(organizational encouragement)：組織認同具有創造力的工作，並發展新的思考模式、思考活躍，以及對工作具有共同的願景。

6. 足夠的資源(sufficient resources):獲得適當的資源,包括資金、物資、設備和資訊。
7. 組織障礙(organizational impediments):一種組織文化,因無益內部的鬥爭,而對新思維進行嚴厲批判,導致阻礙創造力的形成。
8. 過度的工作負荷(excessive workload pressure):高度的時間壓力,及過度的生產期望,造成創造心力的分散,將抑制工作的創造力。

## (二) Lauer 發展之 SOQ 量表

SOQ 是一種用以衡量組織內角色對組織氛圍之看法,其著重在創意態度、情意和行為的變化(Isaksen, Lauer, Ekvall, & Britz, 2001; Lauer, 1994)。SOQ 是修正自 Ekvall (1983)所發展的創意氛圍問卷(Creative Climate Questionnaire, CCQ),共可分九個向度,各向度因素及意涵如下:

1. 挑戰與參與(Challenge and Involvement):當挑戰與參與程度高時,動機也會相對提升,且會致力於貢獻中。反之,將會對工作感到冷漠、缺乏興趣或無精打采。

2. 自主性(Freedom)：在工作上具有自主權以及資源，他們擁有主動獲取/分享資訊的機會。反之，若在嚴格監度下工作，將導致封閉的工作行為。
3. 信任/開放性(Trust/Openness)：成員間彼此信任、開放且坦承，會互相獲得工作及個人間的支持，讓人有尊重感。反之，人們會互相猜疑、保護自己，導致難以互相溝通。
4. 構想時間(Idea Time)：足夠的時間構思點子，可以制定新的想法，亦可以進行測試、探索新思維，彈性運用的時間表示能夠去探索新方法。反之，時間的呀將造成指令及程序無法反向思考。
5. 趣味/幽默(Playfulness/Humor)：一個專業而輕鬆的氛圍，讓人可以在樂趣中工作。反之，氣氛便是是嚴肅、僵硬和累贅的。
6. 衝突(Conflict)：在組織中，人與人之間具有感情羈絆，但當衝突提高，彼此之間可能互相反感，甚至會討厭對方。反之衝突降低，人們之間的行為將更具成熟度，能夠彼此洞察與克制衝動。
7. 理念支持(Idea Support)：在支持的氛圍中，主管、同事和下屬進行構思及建議，彼此互相傾聽與鼓勵，將會使新想法被勇於嘗試。

8. 辯論(Debate)：當思想、經驗和知識間發生分歧時，透過辯論使人們熱於提出自己的想法，彼此可以討論及分享多樣化的觀點。
9. 冒險(Risk-Taking)：在工作中的模糊地帶及不確定性中，大膽的嘗試新作為。

### (三) Mayfield 及 Mayfield 提出的創意環境感受量表

其他尚有 Mayfield 及 Mayfield (2010)提出的創意環境感受量表 (Creative Environment Perceptions, CEP) 架構圖，包含創意的資源、工作特性、創意模組。他們認為創造力與這三個要素息息相關，而彼此之間的影响力不盡相同，而每個要素可細分為 3 個問題，以形成創意環境感受量表，如下圖 2-8 所示。

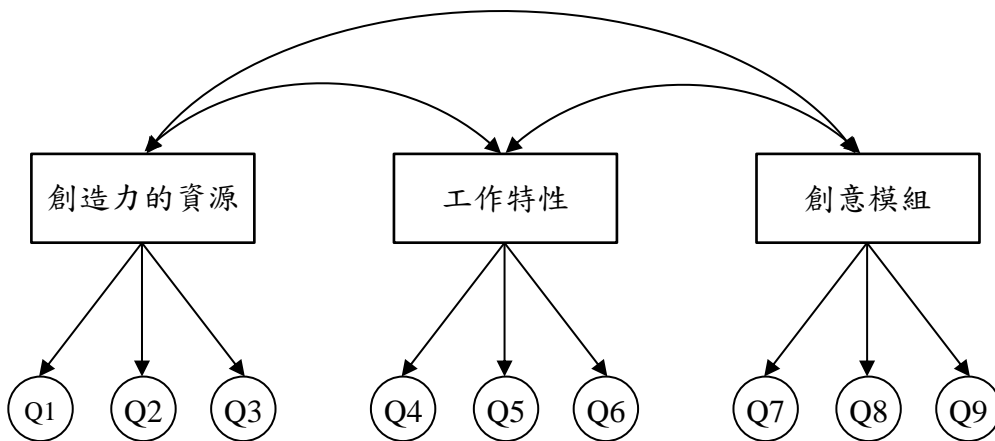


圖 2-8 Mayfield 及 Mayfield (2010)提出的創意環境感受量表架構

資料來源：取自 Mayfield 及 Mayfield (2010:164)

上述量表中，彼此的內涵有許多相似之處，皆重視同儕的溝通、主管的支持、自主性、工作時間等，而在考量完整性及與本研究適切性之下，本研究擬參考 Amabile (1996)之 KEYS 量表，該量表建立超過 12,000 位受測者的信度/效度考驗，可說是當前發展最為完善的評量工具 (Mathisen & Einarsen, 2004)。因此本研究依據 Amabile (1996)之 KEYS 量表及各構面為發展「創意環境量表」之要素，組織意指學校班級、主管即為教師、工作則為教學之作業內容，其中共包含八大構面，36 個題項，使本研究能更加瞭解研究對象對雲端行動學習之創意環境感受度。

#### 第四節 創意表現

歷來學者對創造力的本質做了不同的探討，也因此形成各種不同的創造力理論，對創造力的解釋也有所不同，所強調的創造力策略或技法也有所不同。Rhodes (1961)從四 P 的觀點對創造力進行了解：(1)人格特質(Person)；(2)創造的產品(Product)；(3)創造歷程(Process)產生創意作品及；(4)創造的環境或壓力(Place/Press)。Ward、Smith 及 Finke (1999) 提出的產生--探究模式(Geneplore)強調前創新結構(Preinventive Structures)的產生、及探究與詮釋兩面向，前者在產生創意構想(Novelty)，後者在確認該構想的效用(Usefulness)(Cropley, 2006)，由此可發現創意表現包括

創意的歷程(Creative Process)與創意的結果(Creative products) (引自張玉山與陳思貽, 2013)。因此本研究由創意歷程與創意結果進行創意表現的探討。

## 一、創意歷程

### (一) 創意歷程的意涵

創意歷程可以從問題解決的行動過程或創意的認知歷程 (instructing, incubation, illumination and verification) 來描述 (Stojanova, 2010)。創意是能夠產生既新穎 (原始和獨特的) 和有用的 (適當及有意義) 的想法, 心理的調查結果提出了雙重的創造性的過程, 包括歷程與評估, 例如, 創意歷程中提出的一個方案, 藉由評估和測試後, 而與原始粗糙的構想有差別 (Ellamil, Dobson, Beeman, & Christoff, 2012)。

個人的原始創意係由何而來, 又創造的步驟是如何發生, 以及先備知識在創意思考中扮演何種角色等, 這些問題的根源, 都必須追溯到認知歷程的運作 (Smith, 2008)。因此, 探討個體如何發展創造的認知歷程, 是相當重要的 (Amabile, 1995; Lubart, 2001)。創意歷程就是一個創造性問題解決的過程。在一個創意與設計之流程中, 設計者必須從問題的界定、資料蒐集與分析、產生構想、評估構想、實現構想、評鑑結果當中, 在某些步驟中投入創意, 以獲得創造性



結果(Howard et al., 2008)。而創意歷程的探究，便可從這些多種歷程步驟當中加以探討。

## (二) 創意歷程的模式

創意歷程的模式種類相當多元，Isaksen、Puccio、Treffinger (1993)、Parnes (1987)早在 19 世紀就已提出了創造性問題解決歷程模式，主要步驟為確定目標(objective-finding)、尋找資料(data or fact-finding)(問題分析)、提出問題(problem-finding)、提出構想(idea-finding)、提出解決方案(solution-finding)、接受解決方案(acceptance-finding)六步驟。且過去幾年都持續有學者在發展創意歷程模式（包含 Merrifield, Guilford, Christensen, & Frick, 1962; Sternberg, 1985 等學者）。例如 Mumford、Mobley、Uhlman、Reiter-Palmon 與 Doares (1911)提出了一種創意歷程模式，意涵在於流程常影響到事件的創造性思維，其創意歷程步驟如下圖 2-9。

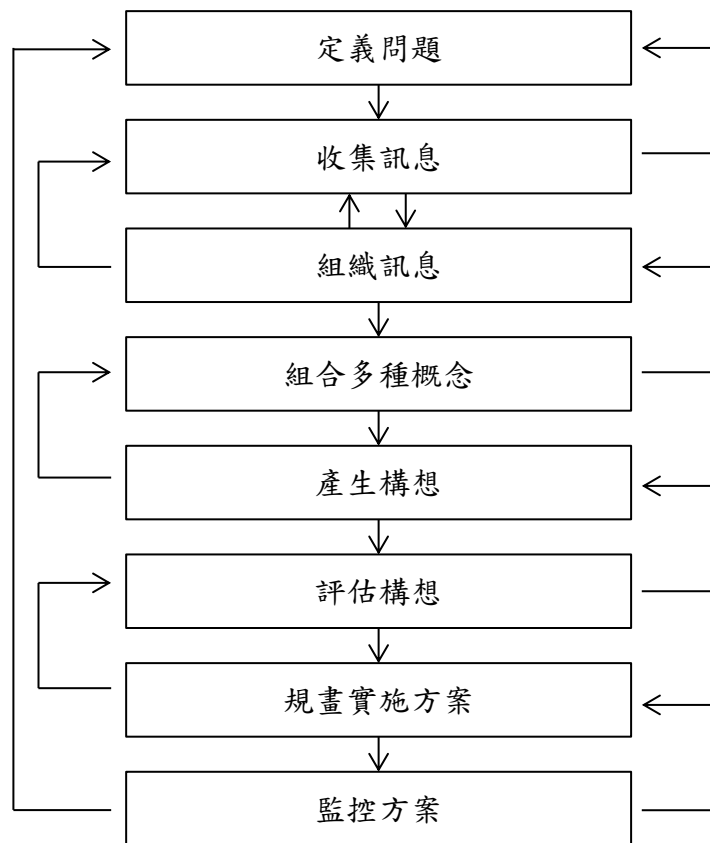


圖 2-9 Mumford 等人提出的創意歷程模式

資料來源：取自 Mumford 等人(1911:106)

近年的創意歷程發展如 Vuong 與 Napier (2012)，他們在研究中發展出了創意歷程模式，認為創意的產出就像咖啡濾泡一樣，如圖 2-10，將資料、資訊、觀察過濾後得到的訊息，再經由三葉結(Trefoil knot)中的連結各種適宜的學科知識、選擇最佳的專業知識及嚴守創意方法的規律直到產出，最後得以將創意結果產出，而產出分別是創意服務、創意產品及創意歷程。

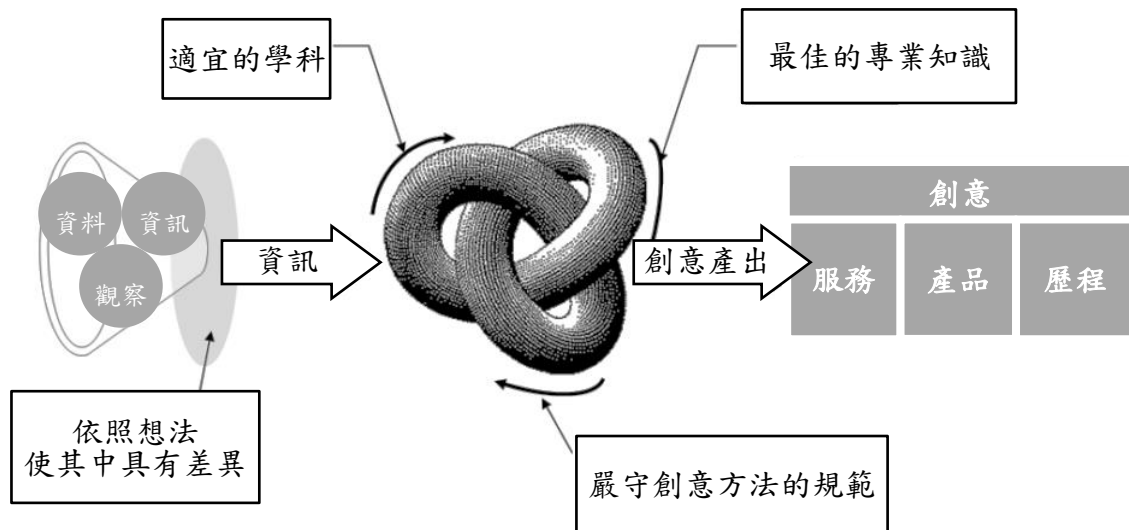


圖 2-10 咖啡濾泡式的創意歷程

資料來源：取自 Vuong 與 Napier (2012:14)。

其中，最為經典也最廣泛被使用的是 Amabile (1983)的創造性問題解決模式(Creative Problem Solving, CPS)，Amabile (1983)認為創造力是由領域相關技能(domain-relevant skills)、創造力相關技能(creativity-relevant skills)、工作動機(task motivation)組合而成。在創造歷程中，這三個成份會不斷地相互作用，進而影響個體的創造力表現，而三者交集愈多，便表示個體的創造力愈高。之後，Amabile更綜合先前研究進一步修正創造歷程三成份模式，加入社會環境影響因素。她認為個體創造行為產生於社會脈絡中，社會環境因素會最先影響工作動機進而影響創造行為，個人若有較高的內在興趣，則較容易啟動創造行為隨後的歷程。其 CPS 步驟包含問題或任務的

確認、準備階段、反應產生階段、反應確認與溝通、結果階段五步驟，如圖 2-11。

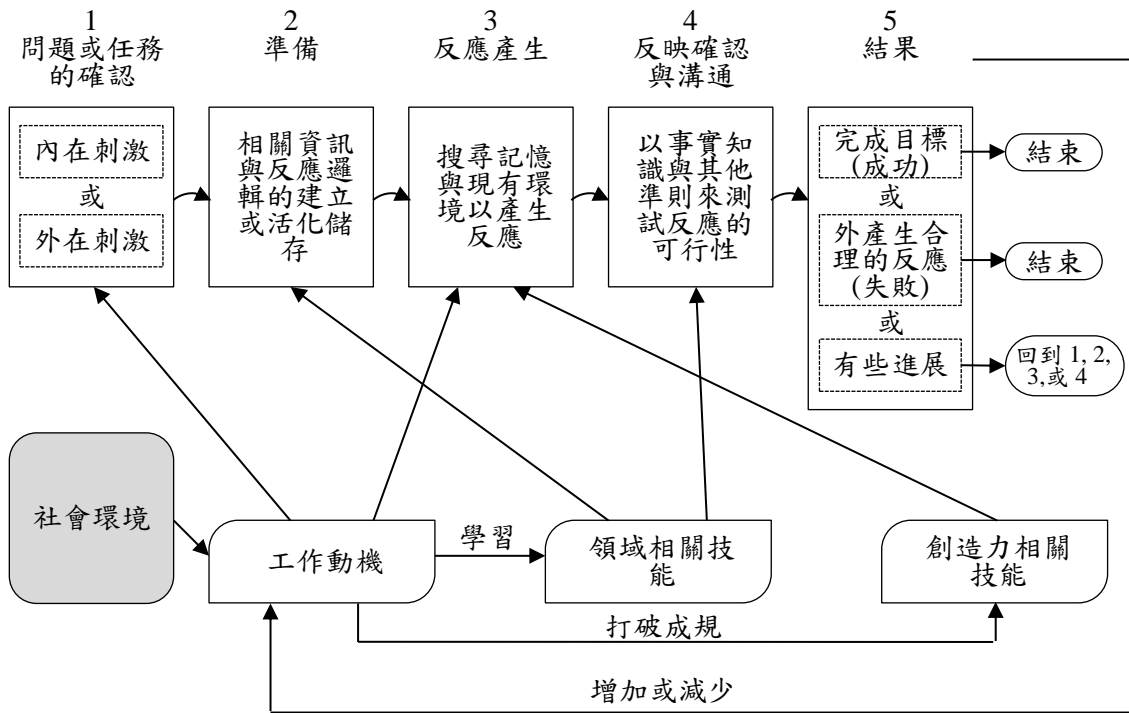


圖 2-11 Amabile (1983)的 CPS 歷程模式

而本研究根據文獻討論歸納分析，依據創意歷程模式的詳細程度及適切性，採用 Amabile 之創造性問題解決模式作為本教學活動的流程依據，使用創造性問題解決模式之五步驟將教學結合，詳細應用如下表 2-5：

表 2-5 Amabile 創意歷程教學應用表

週次	教學內容
第一週	CPS 步驟 1(問題的確認)：每人針對水陸兩用機械獸提出多個機構問題。
第二週	CPS 步驟 2 準備階段： (1)每人提出多種構想，並選擇其中一項構想設計水陸兩用機械獸，其中包含外型與機構。 (2)小組間票選出一組欲改良的設計，其中包含外型與機構。
第三週	.CPS 步驟 3(反應產生階段 )： (1)每人針對其他組員的問題提出相關解答。 (2)每人針對選出的設計進行改良，其中包含外型與機構。
第四週	CPS 步驟 4(反應確認與溝通) (1)小組間針對問題票選出最佳解答。 (2)小組間選出最佳的改良設計，其中包含外型與機構。
第五、六、七週	CPS 步驟 5(結果階段)： 以問題的解答及改良的設計圖製作出水陸兩用機械獸。

### (三) 創意歷程的評量方式

Oman 等人(2013)於研究中曾分析多種創意歷程的評量方式，而本研究依據 Oman 等人(2013)的分析與張玉山（2003）研究中的創意歷程分析作為發展評量項目的參考依據，由下表 2-6 可發現，創意歷程評量的方式分別有 Shah 的指標、Shah 的精緻指標、調整後的 Linkography、修改後的 Linkography 及 Lopez-Mesa 的指標及構想創意評量表等方式。

表 2-6 團體構想評估方法的比較

方法	資料來源	如何評量?	評估方法	在評估的變數類別
Shah 指標	Shah (2000/2003)	指標與評委	細分每個概念,指出如何滿足功能需求,計算構想的數量	構想的質量、數量、數據集的新穎、種類
Shah 精緻指標	Nelson (2009)	指標與評委	結合新方法 Shah 指標來計算各種新穎性,輸入和變數類別保持不變	構想的質量、數量、數據集的新穎、種類
調整後的 Linkograp hy	Van Der Lugt (2000)	指標	確定相關功能的解決方案是基於彼此的圖形鏈接圖	鏈接密度(多個環節,一些想法)、鏈路類型(補充,修改, tangential)、自我鏈接索引(功能上,設計師產生的特別的構想)
修改後的 Linkograp hy	Vidal、Mulet 與 Gómez-Senent (2004)	指標	確定在正確的變數類別,相關功能的解決方案是基於相互的環節密度	一些想法、一些有效的想法、被拒絕的想法、一些無關的想法、一些全球性的想法
Lopez-Mesa 指標	Lopez-Mesa、Mulet、Vidal 與 Thompson (2011)	指標與評委	計數的概念,藉由評委的判斷標準,滿足正確的每個變數類別	品種(一些全球性的解決方案)、數量(一些變種)、新奇(藉由較少數的小組成員產生的解決方案比率、範例變化類型分類)、可行性(專用的解決方案、參與的的反思率)
Sarkar 指標	Sarkar 與 Chakrabarti (2008a)	指標與評委	計數的概念,藉由評委的判斷標準,滿足正確的每個變數類別	數量、質量(尺寸和類型的設計空間探索)、解決方案代表性(解決方案草圖的數量,描述等)、種類(比較少的類似想法至非常類似想法)
構想創意量表	張玉山 (2003)	指標與評委	評委的判斷	奇特性、新穎性、可行性、價值性

資料來源：取自 Oman 等人(2013:72)及張玉山(2003)。

在統整與分析上表後，可歸納出創意歷程之評分項目可分為四項度，分別為數量、種類、新奇性、可行性，如下表 2-7：

表 2-7 創意歷程量表統整與分析

量表	數量	種類	新奇性	可行性
Shah 的精緻指標	V	V	V	
調整後的 Linkography		V	V	
修改後的 Linkography				V
Lopez-Mesa 的指標	V	V	V	V
Sarkar 的指標	V	V		
構想創意量表			V	V

而由於數量與種類皆為流暢性特質，性質相同，因此本研究根據種類、新奇性、可行性三項維度，作為創意歷程的評分量表要項，如下詳述。

1. 種類：設計構想的種類數，為實際個數。
2. 新奇性：設計構想的創新、奇特程度。
3. 可行性：設計構想可以執行的程度。

## 二、創意結果

### (一) 創意結果的意涵

創意的結果必須是具體的創意產出(Gomes et al., 2006; Howard et al., 2008)。Gomes 等人(2006)曾說創意是沒有意義的，除非跟創意產品有關連，亦即認為創意須包含作品產出。正如創造力的多元

性，創意設計的評量也十分不易(Emmanuel, Collins, & Carey, 2010)。有學者主張以多元評量的方式，來評析創意的多元學習表現，包括實作評量、檔案評量、動態評量、另類評量、以及針對創意產品的雙方同意評估技術等(Feuerstein, Rand, & Hoffman, 1981; Hennessey & Amabile, 1988; Amabile, 1996; Stecher & Herman, 1997; 李坤崇，2006)。

創意產出(output)的主要指標為獨創性(originality)及適切性(appropriateness)，獨創性常包括新奇(novel)、原始(origin)、新穎(new)，適切性則包括適切的(appropriate)、有用的(useful)、合目的的(purposeful)、有價值的(value)、有意義的(meaningful)、站得住腳的(tenable)、令人滿意的(satisfying)。除了這兩個主要向度，其它還包含隱藏(unobvious)、調整適應(adaptive)、躍進(leap)、更換(change)、節省資源(resourceful)、明顯易懂(communicated)(Howard et al., 2008)。

從以上的探討可以發現，對於設計創意分析的觀點，分為產品的創新價值(獨特性、有效價值性、精巧性)(Besemer & Treffinger, 1981; Howard et al., 2008; Michael, 2000; Stojanova, 2010)、產品創作方式(創新、應用)、產品要素(造形、機能、結構、材料)(Chang, 2013)等，這些也常用以形成分析與評量的架構(引自張玉山，2013)。



而據上述文獻，本研究創意結果之組成要素則可歸納為新穎性、價值性及精美性三項，如下表 2-8。

表 2-8 創意結果之組成要素

項目	元素
新穎性	獨創性(originality)新奇(novel)、原始(origin)、新穎(new)
價值性	適切性(appropriateness)適切的(appropriate)、有用的(useful)、合目的的(purposeful)、有價值的(value)、有意義的(meaningful)、站得住腳的(tenable)、令人滿意的(satisfying)
精美性	精巧性、造形、機能、結構、材料

## (二) 創意結果的評量方式

產品的創新價值（獨特性、有效價值性、精巧性）、產品創作方式（創新、應用）、產品要素（造形、機能、結構、材料）常用以形成分析與評量的架構。而 Amabile 創意歷程最後一步驟「結果階段」為創意結果的展現，用以作為創意結果的依據。而本研究依據 Oman 等人(2013)研究中的團體創意歷程分析作為評量資料，由下表 2-9 可發現，創意結果評量可分為創意產品語意量表(CPSS)、雙方同意評估技術(CAT)、學生產品評估表(SPAF)、創新特點、行業偏好、質量等級、Moss 的度量、Sarkar 及 Chakrabarti、創新潛力評價(EPI)、資源的努力值(REV)等方式。

且本研究根據表 2-9，淘汰缺乏有效性研究者(EPI)、淘汰設計階段不符合者(CAT、創新特點)，並挑選出評估項目描述較為詳細者(CPSS、SPAF、Sarkar and Chakrabarti)進行統整與分析。

表 2-9 產品創意評估方法的比較

方法	資源來源	如何評量?	評估方法	評估項目
創意產品語意量表 (CPSS)	Besemer (1998)	評委 (>60)	7 點李克特式與 55 對形容詞	新穎性 (令人驚訝的、原始的)、解決方案 (邏輯的、有用的、有價值的、可以理解的)、闡述和綜合 (有機、精緻、優雅)
雙方同意評估技術 (CAT)	Amabile (1982)	評委	5 點李克特式與開放規模	新穎性、適當性、技術性、和諧、藝術品質
學生產品評估表 (SPAF)	Reis (1991)、Horn (2006)	評委	5 點李克特式與 15 個計分項目	原創性、實現了目標、先進的的了解、品質超越年齡/年級水平、注重細節、時間/精力/能源、原創性的貢獻
創新特點	Saunders、Seepersad 與 Hölttä-Otto (2011)	評委	是/否產品是否優於基準	功能性 (大小、佈局、使用的物理環境)、建築、環境的互動 (物質流、能量流、信息流、基礎設施的互動)、用戶交流 (體力要求、感官的需求、精神需求)、成本 (採購成本、經營成本)
行業偏好	Elizondo (2010)	評委	10 點李克特式與 17 個計分項目	可行性、創造性、採用概率、需求滿意度
質量等級	Linsey (2007)	評委	4 點李克特式	從技術上講是可行的、技術上是困難的情況下、現有解決方案的

表 2-9 產品創意評估方法的比較(續)

方法	資源來源	如何評量?	評估方法	評估項目
Moss 的 度量	Moss (1966)(引自 Chulvi 2012)	評委	0-3 規模評委的評 級	有用的法官評等能力、以滿 足要求的產品和特別之處 (小組解決方案的想是 相反的概率)
Sarkar and Chakrabarti Metrics	Sarkar、 Chakrabarti (2008b)(引 自 Chulvi 2012)	指標與評 委	結構的新穎程度	新奇構造(動作、狀態、物 理現象、物理、器官、輸入、 部分)和功能的有用性程度 (重要性、用戶的數量、使 用情況的長度、利益的產 品)
創新潛力 評價 (EPI)	Justel-Lozan o(2009)(引 自 Chulvi 2012)	評委	評委要求、素養和 新穎性	每一項要求的重要性、素養 (每個需求的滿意度)、新 穎性(創新或漸進的、適度 的、徹底的革新的)
資源的努 力值 (REV)	Redelinghuy s 1997	指標	評委專家和設計師 對評估價值工程要 求的設計	產品的質量、滿足工程的要 求、專業的設計師
構想創意 量表	張玉山 (2003)	指標與評 委	評委的判斷	結構、機能、外型、表現

資料來源：取自 Oman 等人(2013:69-70)及張玉山 (2003)。

在統整與分析上表後，並依據上述文獻探討，可歸納出創意歷程之評分項目可分為三項度，分別為新穎性、價值性、精美性，如下表 2-10：

表 2-10 創意結果量表統整與分析

量表	新穎性	價值性	精美性
創意產品語意量表 (CPSS)	V	V	V
學生產品評估表 (SPAF)	V	V	V
Sarkar and Chakrabarti	V	V	
構想創意量表		V	V

而新穎性、價值性、精美性各項如下詳述：

1. 新穎性：為創意結果的原創及新穎性，即與評分者以往所見之作品、與班上學生作品不同。
2. 價值性：為創意結果的實用及耐用性，即為產品的機能是否實用與產品的堅固與否。
3. 精美性：為創意結果的精緻與美感程度，可由產品表面、接合、工整程度、產品的顏色與造型來判斷。

## 第五節 相關研究現況

### 一、雲端學習的相關研究

近年來雲端學習的相關研究，經整理如表 2-11。這些相關研究包含教材的發展(Ribón et al., 2013; Shuai & Ming-quan, 2011)、學習特性(Lin, Lin, & Chou, 2012; Siegle, 2010)、平台/系統建置(Guoli & Wanjun, 2010; Huang et al., 2013; Kop & Carroll, 2011; Paletta & Herrero, 2010; Togawa & Kanenishi, 2013; Wu, Ying, Li, & Shu, 2013; Zhou et al., 2011)、教學方

法(Denton, 2012; Hong & Ditzler, 2013; Jiao, Wang, An, & Fang, 2011; Liu & Lee, 2013; Nyagwencha, Cook, Machage, Swanier, & Seals, 2012; Odunaike, Olugbara, & Ojo, 2012; Rajam, Cortez, Vazhenin, & Bhalla, 2010)。從中可以發現，這些研究對象包含高等教育、中等教育及社區教育學生，研究工具包含量化統計及質性分析。而這些研究大多透過雲端學習結合行動裝置達到學習的效果，進而提升學習成效或創意表現。而在研究的變項上面，包含了對創新/創意的研究(Hong & Ditzler, 2013; Liu & Lee, 2013; Odunaike et al., 2012; Zhou et al., 2011)，由此可見雲端行動學習在創意教學的潛力。

因此，教師可以根據教學的需要，從雲端行動的系統、平台、軟體等資源中，選取適當的素材，發展成所需的教學資源。而本研究亦基於教學需求，從中選用適宜的雲端行動軟體，配合教學流程與變項以發展教學活動。

表 2-11 雲端學習相關研究

類別	編序	研究者	主要發現
教材的發展	1.	Ribón 等人 (2013)	發展虛擬學習社區，使社區在雲端合作中學習，建立多個組織共享的學習資源，以確定合作學習任務。
	2.	Shuai 與 Ming-quan (2011)	為了解決行動裝置中，大量教學材料、成本與存儲容量的三項煩惱，因此使用雲端學習結合行動學習，結果發現雲端對行動學習有重要的正面影響。
學習特性	3.	Lin 等人 (2012)	開發一個可用的雲合作學習風格量表在使用雲端合作學習了解學生的風格。
	4.	Siegle (2010)	本研究旨在說明雲端行動學習對教育者的優點，並從中提升合作學習之效。
平台 / 系統建置	5.	Guoli 與 Wanjun (2010)	本文構造了比較完整的一套雲端行動平台的電子學習研究，並專注於提高資源的穩定、平衡和利用，以提高網絡教育的最大價值。
	6.	Huang 等人 (2013)	利用雲端運算支持的社交網站 (SNS 網站)，提供一個虛擬的互動學習平台相互溝通，加強雲端行動合作學習，以拓展學習者對網上學習的視野。
	7.	Kop 與 Carroll (2011)	提出了一個大規模以雲為基礎的開放式網絡課程 (MOOCs) 的研究，研究的目的是探討學習創造力的重要程度，並調查在 MOOCs 提高創造力可能的重要因素，研究發現，學習者於學習過程中勇於創新，且為自主性的學習。
	8.	Paletta 與 Herrero (2010)	本文提出 AMBAR-C(分佈式合作學習環境下的認知為基礎的學習模式-雲端, Awareness-based learning Model for distributive collaborative environment-cloud) 的設計，使這些特殊環境中的合作學習能提高效率。

表 2-11 雲端學習相關研究(續)

類別	編序	研究者	主要發現
教學方法	9.	Togawa 與 Kanenishi (2013)	建立減少地震與海嘯的私有雲端合作學習框架，使作為一個大型文件系統時，分佈式存儲系統能夠順利運行。
	10.	Wu 等人 (2013)	設計了個性化的雲端研究平台，提供導師和研究生之間的各種通信方法，以改善他們的溝通效率，並藉以提升研究生教育。
	11.	Zhou 等人 (2011)	私有雲作為實驗環境建成，我們的工作是關於研究和應用的軟件演化方法，也是一個探索性的嘗試雲計算環境下做創造性的計算研究，如何被應用到支持創作，參與創作過程，及創造性解決相關的問題。
	12.	Denton (2012)	雲端運算，如 google Docs 和微軟的 Office Live，必須加強建構和合作學習學習方法，因此研究發展雲端合作學習策略，以建議研究生教育的研究結果。
	13.	Hong 與 Ditzler (2013)	全球世界不斷轉變，隨著新技術改變了我們的學習，溝通和協作方式以新技術將繼續新興創新的途徑。
	14.	Jiao 等人 (2011)	利用雲端和網絡視訊的應用，分析了教師教育應用案例之遠距合作活動模式，對於雲端環境的遠距合作教學提供實際參考。
	15.	Liu 與 Lee (2013)	透過雲端合作學習，以新的教學方式教導學生立體幾何課程，結果發現可使老師更加了解學生的認知能力、態度和盲點，教學實踐也使學生成績得以提高、更具創新能力。
	16.	Nyagwencha 等人(2012)	利用雲端學習工具來共享各類教育材料，收集經驗數據，部署和重新設計的雲學習工具，開發出了簡易的教程和任務列表，以提高教育水平。
	17.	Odunaike 等人(2012)	本文探討雲端學習是否可確實應用，以描述性研究方法推行電子學習和鄉村環境的挑戰，結果發現，雲端降低電子學習在農村實施的難處，並提升創新能力。
	18.	Rajam 等人 (2010)	利用網路使用雲端上的電子學習社群，並藉由雲端達到合作學習。

## 二、創意環境感受的相關研究

從創意環境感受的研究現況可以觀察出，多數創意環境感受研究皆用以探討對創意表現/行為之影響，其中包含對電子學習環境之探究(張玉山、蕭佩如，2010，Moise, 2013)，如表 2-12。

表 2-12 創意環境感受相關研究

編序	研究者	主要發現
1.	張玉山、蕭佩如 (2010)	旨在分析在網路同步環境中，創新環境與創意表現的關係。研究結果發現，網路同步創新環境中，挑戰性的工作、組織的障礙與創意表現有顯著相關，且具有預測力。
2.	Moise (2013)	了解應用電腦的協作學習環境之創意環境，對學生的創意激發，並開發了一個包含許多創意激發元素的系統，以提高學生創造力。
3.	Jindal-Snape、 Davies、Collier、 Howe、Digby 及 Hay (2013)	探究創意環境對學生素養、自信、應變能力、動機、問題解決、人際交往及學習的影響。
4.	Yström、Ollila、 Fredberg 及 Elmquist (2010)	提出開放式創新、組織創新實踐等理論，並分析創意環境對開放式創新的影響。



### 第三章 研究設計與實施

本研究旨在探討雲端行動學習與創意環境感受對創意歷程及結果的影響，本章為說明研究設計的具體細節，分別為研究架構、研究對象、研究流程、研究工具及資料處理與分析。

#### 第一節 研究架構

為雲端行動學習與創意環境感受對創意表現的影響，本研究的概念架構及各研究變項說明如下，如圖 3-1 所示：

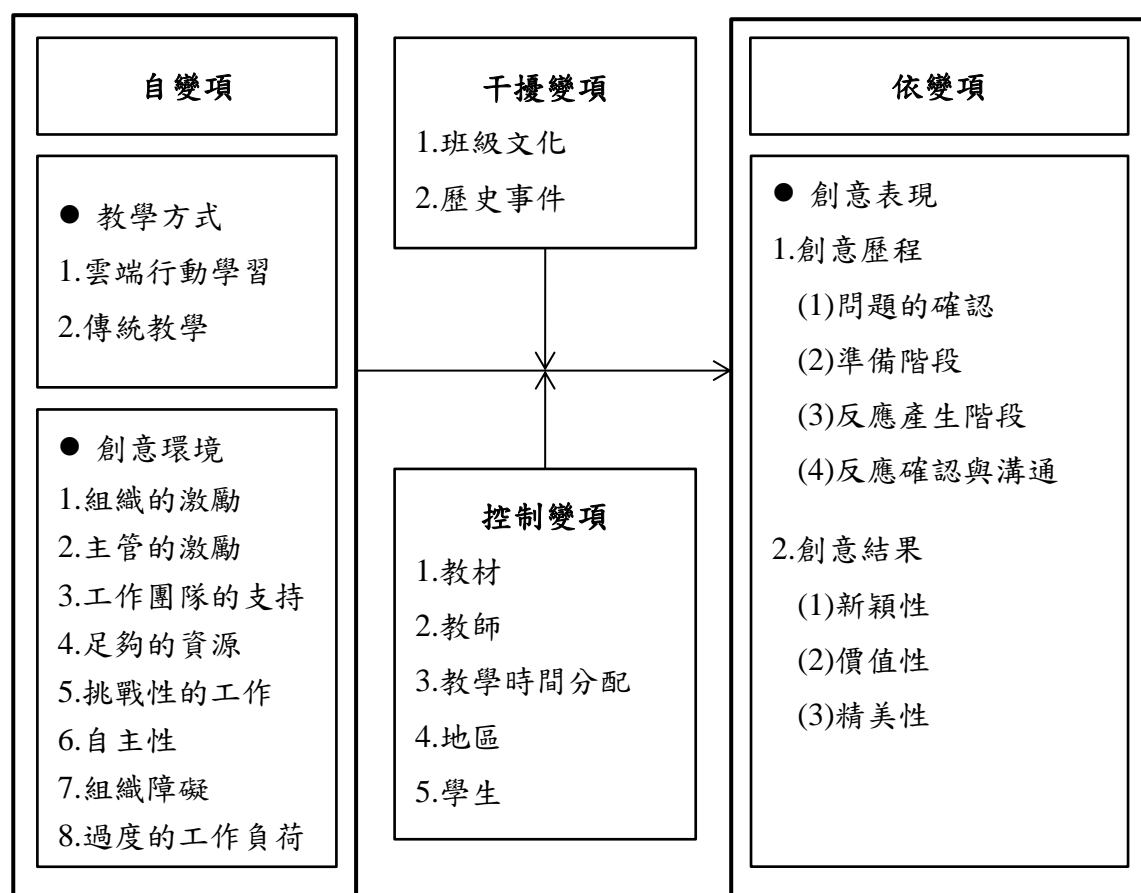


圖 3-1 本研究之研究架構

## 一、自變項

本研究的自變項為教學方式及創意環境感受。教學方式係以實驗設計來操作，分為雲端應用教學（實驗組）及傳統講述教學（控制組）。創意環境感受則分為組織的激勵、主管的激勵、工作團隊的支持、足夠的資源、挑戰性的工作、自主性、組織障礙及過度的工作負荷八個向度。

## 二、依變項

依變項為學生的創意表現，可分為創意歷程與創意結果。創意歷程主要採 Amabile 的創意歷程前四步驟，分別是問題的確認、準備階段、反應產生階段及反應確認與溝通，而創意歷程的評分要項則為種類、新奇性、可行性三項。創意結果主要採 Amabile 的創意歷程最後一步驟，分為個人與團體設計表現，而評分要項則可分為新穎性、價值性及精美性三項。

## 三、干擾變項

本研究在自然情境下實驗，不同的班級文化及學生於實驗中遭遇的歷史事件，分別可能會影響研究的結果，較無法控制。此外，在為期六週的實驗過程，會歷經期中考試、其他課外活動或過去曾經歷的相關課程內容，這些事件也可能會影響實驗結果。雖然本研究對這些干擾變項

以實驗組及控制組的對照，力求降低影響，但可能影響因素的層面甚廣，本研究除加以觀察及紀錄，在解釋研究發現時，也將加以注意。

#### 四、控制變項

為避免影響實驗結果，本實驗的控制變項包括教材、教師、教學時間分配、地區及學生程度。

1. 教材：研究者詳細編列出教案內容，盡可能地使教學內容相同，並以教材內容分析表作為發展兩組教學內容的依據，並以檢核表來檢視兩組教學內容的一致性，再經由專家座談確認其適切性。
2. 教師：考量到不同教師的教學方式對研究結果造成的影響，因此兩組學生皆由原教師及研究者本人進行教學(Van Dalen, 1979)，以減少研究者偏誤(experimenter bias)對研究產生的影響。
3. 教學時間分配：兩組教學時間的長短，都各為7週，且作業製作時間皆相同。
4. 學生：兩組均為大一學生，但實驗組於大一下學期進行教學，控制組則於大一上學期，為避免學生的差異造成影響，本研究以創意設計前測成績作為共變項，利用共變數分析排除學生起點行為的影響。

## 五、實驗設計

為了探討學生在透過雲端行動學習後，其創意表現是否優於傳統教學，因此本研究以「準實驗設計」(quasi-experimental design)中的不等組前後測設計(nonequivalent-group pretest-posttest design)方法，將學生依不同教學方式，採隨機分派將授課班級分為「實驗組」與「控制組」，以降低抽樣誤差(sampling error)(Best & Kahn, 2006)，並分別於教學後進行前測與後測的評量，詳細如下表 3-1 所述。

表 3-1 本研究實驗設計

組別	前測	教學方式	後測
實驗組	O <sub>1</sub>	X	O <sub>3</sub>
控制組	O <sub>2</sub>	C	O <sub>4</sub>

1. X 代表實驗組實施「雲端行動學習」。
2. C 代表控制組實施「傳統教學」。
3. (1) O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub> 為實驗之前測，採用實驗前活動的設計成績。  
(2) O<sub>3</sub>、O<sub>4</sub> 為實驗之後測，採用實驗後活動的設計成績。

## 第二節 研究對象

本研究之研究對象為台北市某國立大學大一的兩個班級，分為實驗組及控制組。本研究之實驗組共 30 人，男性 16 人，女性 14 人。控制組共 32 人，男性 17 人，女性 15 人，研究對象合計共 62 人。

## 第三節 研究流程

本研究為準實驗設計，透過教學實驗，比較不同教學方式對學生創意表現的影響，且根據不同創意環境感受分析對學生創意表現的影響。依據上述研究架構與對象，本研究的研究步驟為：決定研究主題、設立研究目的、設計教學活動、確認量表工具、進行預試、進行教學活動與評量、資料整理與分析及撰寫報告。本研究之研究流程如圖 3-2。

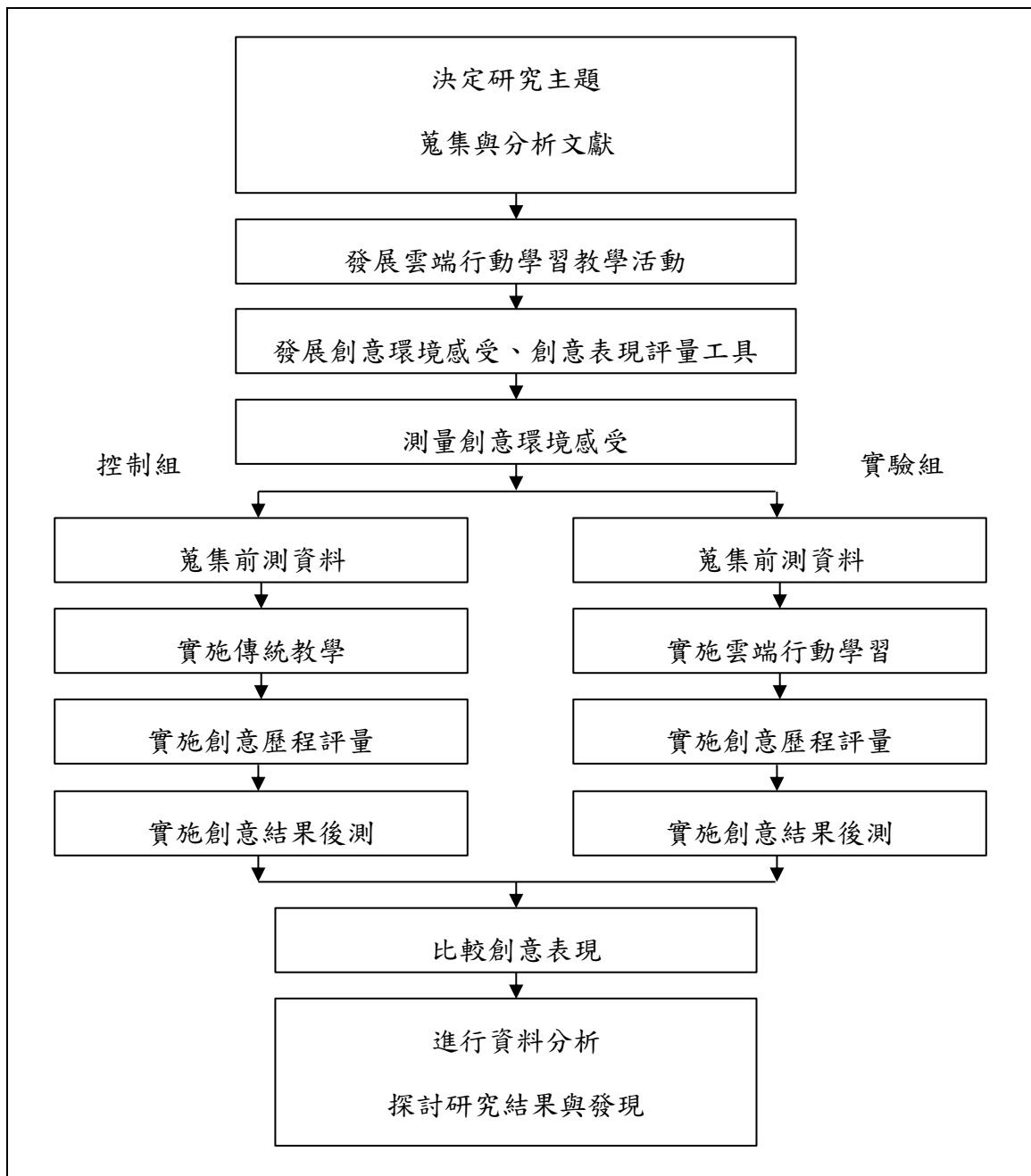


圖 3-2 本研究之研究流程

#### 第四節 研究工具

為達本研究之目的，本研究研究工具包含教學活動設計、創意環境感受量表、創意表現之創意歷程評分表與創意結果評分表，以及探討創意歷程的開放性問卷，茲詳述如下。

## 一、教學活動設計

### (一) 教學內容

本研究探討雲端行動學習對學生創意表現的影響，教學實驗所採用的單元主題為水陸兩用機械獸，由於水陸兩用機械獸兼具機構與外觀製作，既可使理論於實作中發揮，亦可進行創意表現，因此本研究採該活動作為教學主題，其主要學習內容為製作能行走於陸地及水中的機械獸，並發揮創意以設計其外觀。

### (二) 使用工具

本研究依不同教學方式分為實驗組與控制組，實驗組是採用雲端行動學習的方式進行，學生須透過行動裝置使用雲端 APP 配合教學活動，而本教學活動之雲端 APP 可分為社群軟體 Facebook、聊天繪圖軟體 Cubie 及問卷軟體 Google Form。而控制組的學生將採用學習單、課後及課堂討論的方式來完成本教學活動。

這些軟體工具的選用，係經由兩位大學教授進行專家審查，確認活動內容與介面設計的適切性。再經過三位研究成員進行活動測試，確認活動能流暢地進行，且工具可以充份支援活動需要。

### (三) 教學流程

本研究依據第二章文獻探討所架構的 Amabile 創意歷程模式，加以規畫並發展教學活動，本教學活動上課時間為期 7 週，每週 1 節課，每節課 50 分鐘，共計 350 分鐘。

本研究主教教學流程依照 Amabile 創意歷程模式進行，實驗組與控制對照組教學詳細步驟與內容如下表 3-2，詳細實施流程如附錄四。

表 3-2 雲端行動學習與傳統教學流程表

時間	創意歷程	實驗組(雲端行動學習)	控制組(傳統教學)	時間分配
第一週	步驟 1 問題的確認	每人針對水陸兩用機械獸以 APP (Facebook) 提出多個機構問題。	每人針對水陸兩用機械獸以學習單提出多個機構問題。	講授教學 50 分鐘 作業及小組討論時間共 6 日
	步驟 2 準備階段	1.每人以 APP (Cubie) 提出多種構想，並選擇其中一項構想設計水陸兩用機械獸，其中包含外型與機構。 2.小組間以 APP (Facebook) 票選出一組欲改良的設計，其中包含外型與機構。	1.每人以學習單提出多種構想，並選擇其中一項構想設計水陸兩用機械獸，其中包含外型與機構。 2.小組間以課後討論票選出一組欲改良的設計，其中包含外型與機構。	
第二週	步驟 3 反應產生階段	1.每人針對其他組員的問題以 APP (Facebook) 提出相關解答。 2.每人針對選出的設計以 APP (Cubie) 進行改良，其中包含外型與機構。	1.每人針對其他組員的問題以學習單提出相關解答。 2.每人針對選出的設計以學習單進行改良，其中包含外型與機構。	講授教學 30 分鐘 作業及小組討論時間共 6 日



表 3-2 雲端行動學習與傳統教學流程表(續)

時間	創意歷程	實驗組(雲端行動學習)	控制組(傳統教學)	時間分配
第二週	步驟 4 反應確認 與溝通	1.小組間針對問題以 <u>Google Form</u> 票選出最佳解答。	1. 小組間針對問題以 <u>課後討論</u> 票選出最佳解答。	
		2.小組間以 <u>APP (Cubie)</u> 選出最佳的改良設計，其中包含外型與機構。	2.小組間以 <u>課後討論</u> 選出最佳的改良設計，其中包含外型與機構。	
第三、四週	完成以上步驟	透過 <u>APP (Cubie、Facebook)</u> 完成以上步驟	透過 <u>課堂、課後討論或學習單</u> 完成以上步驟	講授教學 20 分鐘
第五、六、七週	步驟 5 結果階段	以問題的解答及改良的設計圖製作出水陸兩用機械獸，並透過 <u>APP (Cubie、Facebook)</u>	以問題的解答及改良的設計圖製作出水陸兩用機械獸。	機構製作 7 日
		<u>分享作品照片</u> 。		機構改良 7 日 外觀美化 7 日

本教學活動由實施多次的教學活動，並依本研究目的改編而成。

且於教學實驗前，先試驗於大一與大四學生的課程中，因此本教學模式與工具的使用，可使教學進行順暢且具有可行性。

#### (四) 信效度分析

本研究透過專家審查的方式取得專家效度，參與本研究的學者專家包括國立台灣師範大學兩位資深教授，以及一位台北市立民族國中生活科技教師。其中，兩位大學教授皆對科技教育及創新教學有多年的授課經驗，並且都是國科會相關計畫的主持人。而生活科

技教師為 12 年資深教師，並多積極參與生活科技相關競賽與研習活動，教學經驗相當豐富。

審查的項目包括教學目標、教學內容、教學對象及教學工具等，審查的規準包括理論架構的邏輯性、教學內容的完整性、教學流程的流暢性，及教學工具的可行性。而審查修正的項目為教學目標、教學對象及教學工具，例如：考量教學工具因 APP(Facebook)的功能增加，而將 Google 工具改為使用 Facebook。

## 二、創意環境感受量表

### (一) 量表內容

本研究改編自張玉山與蕭佩如(2010)之「創意環境感受量表」，目的在檢測學生之創意環境感受度，其中包含八構面，分別是「組織的激勵」、「主管的激勵」、「工作團隊的支持」、「足夠的資源」、「挑戰性的工作」、「自主性」、「組織障礙」及「過度的工作負荷」，如表 3-3。

表 3-3 創意環境感受量表各分量表之問題內容及題數分配表

構面	要素	問題內容	題數
組織的激勵	公平的評斷	1. 課程的評分制度相當公平	7
	建設性的建議	2. 老師對於新的構想能給予建設性的建議	
	獎勵創新	3. 有良好的創造力表現時，老師會給予獎勵	
		4. 如果我有一些創意點子，老師會鼓勵我去嘗試	
	激發構想的機制	5. 課程有進行創意激發的活動	
	積極交流想法	6. 課程有許多討論活動，以激發新的創意構想	
	共同願景	7. 課程會鼓勵我從事創造性的工作	
主管的激勵	良好的工作模式	8. 老師提供良好的工作典範，讓我可以學習及成長	7
		9. 老師會擬定明確的工作計畫協助我們完成作品	
	適當的工作目標	10. 老師會協助我設定適當的工作目標	
		11. 老師會依我的工作狀況，隨時調整我的工作目標	
	支持工作團隊	12. 老師會全力支持學生的創造性的工作	
	重視個人貢獻	13. 老師很重視每位學生的專長	
對團隊的信心	14. 老師對我的表現很有信心		
工作團隊的支持	有效溝通	15. 在討論時，同學常缺乏耐心來傾聽彼此的意見	6
	公開新構想	16. 在我們班級中，同學都能交換彼此的想法	
	建設性的挑戰	17. 在我們班級中，同學會產生良性的競爭	
	信任成員	18. 在我們班級中，同學能彼此信任	
	幫助成員	19. 在我們班級中，同學能互相幫忙	
	忠於團隊	20. 同學能關心、理解、支持我們的班級團體	
足夠的資源	人力	21. 在課程中，有良好的指導人員	6
	資金	22. 在課程中，有足夠的經費使得資源充足	
	設備	23. 在課程中，有充足的機具設備	
		24. 在課程中，有提供充足的材料資源	
	資訊	25. 在課程中，有充足的資訊來激發創意	
	26. 在課程中，有足夠的資訊來協助完成創意		

表 3-3 創意環境感受量表各分量表之問題內容及題數分配表(續)

構面	要素	問題內容	題數
挑戰性的工作	任務的挑戰性	27. 我認為這堂課的內容很有挑戰性	4
	計劃的重要性	28. 對於老師指派的重要任務，我會努力達成	
		29. 愈重要的任務，我愈想要完成	
	努力工作的自覺	30. 對於我設計出的構想，我會努力實現	
自主性	決定主題	31. 在課程中，我能自己決定作品的主题	5
	決定材料	32. 我能自己決定要用哪些材料完成作品	
	決定工作程序	33. 我能自己決定作品製作的方法	
		34. 我能自己決定作品的加工程序	
掌握工作的進度	35. 我能掌控自己的工作進度		
組織障礙	內部的派系問題	36. 在我們班級中，有些小團體會影響我的創意思考	6
	嚴厲的批評	37. 在我提出新構想時，會遭受到嚴厲的批評	
	無益的內部競爭	38. 在我們班級中，同學間常常做一些對創作沒有幫助的競爭	
		39. 在我們班級中，因為害怕作品會失敗，大部分的同學都不敢大膽嘗試創新方法	
	逃避風險	40. 大部分同學認為照著範例作品製做就可以了	
	過分強調現況	41. 當我提出新構想，會遭受同學的排斥	
過度的工作負荷	時間壓力	42. 我的創作靈感，會因為製作時間太少而被影響	5
		43. 老師給我們製作作品的時間太短	
	過度的期望	44. 老師對我的創意期望過高了	
	分散工作心力	45. 課程的其他作業，會分散我對作品投入的心力	
46. 課程的其他活動，會減少我完成作品的時間			

## (二) 評分方式

此本量表分為八個構面，共計 46 題，採用 Likert 五點式量表計分。由「很同意」、「同意」、「沒意見」、「不同意」、「很不同意」，

分別給予 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分，共分為 27 題。將各分量表所含題目之得分加總，分數愈高者表示學生對該構面之創意環境感受愈高。

### (三) 信效度分析

因本量表適合用於高中以上學生，故本研究之量表於 102 年 4 月採用高中以上學生進行預試，分別是台北市某市立高中學生及國立台灣師範大學學生，預試問卷共發出 202 份，回收 194 份，回收率 96%，剔除廢卷數，有效問卷為 190 份。根據預試填答結果加以分析與修正，以建構創意環境感受之正式量表，詳見附錄三，而量表之信效度分析如以下詳述。

#### 1. 項目分析

本研究採極端值及內部一致性考驗進行項目分析，並以個別題項與量表總分的 Pearson 相關係數來進行分析，分析如下表 3-4。

表 3-4 創意環境感受項目分析結果摘要表

題項	極端組比較		同質性檢驗		備註
	決斷值 (CR 值)	題目與總分 相關	校正題目與 總分相關	題項刪除後的 Cronbach's $\alpha$ 係數	
1	7.349***	.608***	.531	.930	保留
2	6.99***	.514***	.523	.930	保留
3	7.055***	.528***	.479	.930	保留
4	8.286***	.517***	.527	.930	保留
5	9.543***	.578***	.601	.929	保留
6	8.517***	.538***	.575	.929	保留
7	9.219***	.502***	.510	.930	保留
8	8.698***	.561***	.560	.930	保留
9	8.621***	.520***	.541	.930	保留
10	9.193***	.566***	.547	.930	保留
11	6.653***	.550***	.533	.930	保留
12	8.48***	.566***	.581	.929	保留
13	7.298***	.570***	.590	.929	保留
14	7.299***	.555***	.542	.930	保留
15	2.829***	.227**	.178	.933	刪除
16	8.758***	.569***	.559	.930	保留
17	9.082***	.562***	.553	.930	保留
18	10.059***	.612***	.600	.929	保留
19	7.466***	.555***	.509	.930	保留
20	6.978***	.536***	.478	.930	保留
21	9.291***	.626***	.595	.929	保留
22	8.492***	.630***	.597	.929	保留
23	7.686***	.604***	.571	.929	保留
24	6.682***	.565***	.526	.930	保留
25	8.18***	.628***	.615	.929	保留
26	8.784***	.640***	.621	.929	保留
27	5.979***	.467***	.415	.931	保留
28	8.39***	.620***	.582	.929	保留
29	5.545***	.499***	.429	.930	保留
30	7.571***	.535***	.492	.930	保留
31	5.97***	.425***	.372	.931	保留
32	6.04***	.461***	.423	.931	保留
33	6.423***	.490***	.473	.930	保留

表 3-4 創意環境感受項目分析結果摘要表(續)

題項	極端組比較		同質性檢驗		備註
	決斷值 (CR 值)	題目與總分 相關	校正題目與 總分相關	題項刪除後的 Cronbach's $\alpha$ 係數	
34	7.495***	.507***	.477	.930	保留
35	5.934***	.482***	.458	.930	保留
36	0.358	.150*	.136	.934	刪除
37	5.237***	.377***	.317	.931	保留
38	3.688***	.399***	.353	.931	保留
39	4.745***	.404***	.383	.931	保留
40	5.286***	.424***	.396	.931	保留
41	7.01***	.507***	.473	.930	保留
42	2.704**	.265***	.282	.932	刪除
43	3.472***	.323***	.305	.932	保留
44	5.621***	.390***	.368	.931	保留
45	2.462*	.229**	.226	.933	刪除
46	3.532***	.262***	.244	.932	保留

\*\*p<.01 \*\*\*p<.001 總變量的  $\alpha$  係數=.932

本量表之極端組比較結果發現，第 36 題尚未達統計上顯著水準( $p = .721 > .05$ )，不具有鑑別度，故予以刪除，且第 15、42 及 45 題之 CR 值小於 3，鑑別度低，予以刪除。而剩餘的 42 題 CR 值在 3.472 至 10.059 之間，且均達統計上的顯著水準 ( $p = .000 < .01$ )，顯示 42 題題項具有鑑別度，能鑑別出不同受試者的創意環境感受(吳明隆、涂金堂，2012)。

而在同質性檢驗中，42 題的相關介於.262 至.640 之間，表示本量表的題目間具有中、高度相關( $p = .000 < .001$ )(邱皓政，2011)，保留此 42 題項。

## 2. 因素分析

本量表之 KMO 值在極佳值.87 以上，且 Bartlett 球性考驗的近似卡方分配值為 4577.559，已達  $\alpha=.01$  顯著水準，因此適合進行因素分析(Kaiser, 1974)。

本研究之創意環境感受量表的因素分析發現，經由主成份分析法及直交轉軸最大變異法的因素分析發現，42 個題目可抽取出 10 個特徵值(eigenvalues)大於 1 的因素(Kaiser, 1960)，分別可命名為工作協助、資訊與資源、夥伴協助、統整規劃、工作動機、工作獲得、團體氣氛、同儕影響、工作信心及工作時間十個向度，工作協助的解釋變異量為 10.484%，資訊與資源的解釋變異量為 10.211%，夥伴協助的解釋變異量為 8.835%，統整規劃的解釋變異量為 8.758%，工作動機的解釋變異量為 6.079%，工作獲得的解釋變異量為 5.692%，團體氣氛的解釋變異量為 5.061%，同儕影響的解釋變異量為 4.911%，工作信心的解釋變異量為 4.897%，工作時間的解釋變異量為 4.202%，合計為 69.130 %，如下表 3-5。



表 3-5 創意環境感受量表因素分析摘要表

因素	題項	累積解釋 變異量	Component(抽取的因素)									
			因素1	因素2	因素3	因素4	因素5	因素6	因素7	因素8	因素9	因素10
工作協助	10	10.484	.785	.159	.241	.003	.062	-.003	.019	.009	.169	.085
	11		.692	.222	.156	.117	.138	-.011	.095	-.090	.026	.164
	8		.680	.175	.141	.145	.207	.119	.084	-.013	.145	-.031
	9		.649	.050	.244	.094	.123	.283	.000	.083	.072	.005
	12		.634	.292	.026	.147	.017	.187	.117	.208	.140	-.066
	2		.482	.322	.141	.128	.082	.094	.013	.138	.301	-.201
	1		.430	.244	.260	.253	.088	.201	-.301	.154	.008	.215
資訊與資源	7	20.695	.429	.130	.007	.141	.103	.415	-.021	.112	.414	.055
	24		.133	.871	.071	.022	.082	.146	.001	.007	.006	.070
	23		.161	.819	.189	.064	-.093	.049	-.015	.093	.179	.125
	22		.185	.769	.219	.116	.016	.021	.066	.011	.124	.152
	25		.211	.748	.157	.050	.269	.138	.013	.044	.051	-.010
	26		.247	.725	.068	.006	.208	.203	.135	.080	.042	.052
夥伴協助	20	29.530	.152	.118	.826	.019	-.002	.036	.065	.004	.128	.077
	19		.070	.153	.805	.066	-.013	.055	.045	.204	.148	.064
	18		.295	.173	.676	.074	.086	.256	.169	.091	-.115	.052
	16		.188	.150	.663	.073	.211	.286	.079	.070	.024	-.013
	17		.230	.136	.657	.090	.265	.033	.236	.016	.137	-.148
統整規劃	21	38.288	.290	.343	.407	.163	.258	-.226	.092	-.006	.390	.072
	32		.011	.099	.036	.841	.212	.181	.061	-.044	-.027	.081
	34		.197	.074	.006	.840	.077	.043	.075	.028	.198	.040
	33		.154	.025	.074	.818	.139	-.025	.097	.066	.197	.042
	31		.075	-.010	.104	.797	.099	.158	-.039	.035	-.067	.116
工作動機	35	44.367	.201	.222	.100	.431	.341	-.307	.110	-.035	.266	.071
	29		.111	.099	.095	.253	.812	.055	-.026	.034	.097	-.007
	28		.343	.107	.108	.230	.708	.155	.030	.127	.116	-.013
	30		.098	.160	.195	.377	.607	.190	-.117	.187	.023	-.062
工作獲得	6	50.059	.229	.231	.292	.213	.097	.714	.007	.046	.084	-.035
	5		.214	.281	.228	.278	.201	.649	.042	.077	.051	-.035
	27		.110	.154	.092	-.091	.484	.528	.197	-.174	.212	.053
	3		.315	.173	.117	.072	.026	.418	-.035	.193	.387	-.016

表 3-5 創意環境感受量表因素分析摘要表(續)

因素	題項	累積解釋 變異量	Component(抽取的因素)									
			因素1	因素2	因素3	因素4	因素5	因素6	因素7	因素8	因素9	因素10
團體 氣氛	39	55.120	.059	.160	.085	.055	-.043	.009	.783	.259	.082	.097
	40		.040	-.030	.234	.150	.046	.084	.782	.036	.134	.200
	38		.197	.047	.210	-.023	.010	-.036	.604	.444	-.260	.111
同儕 影響	37	60.031	.061	.064	.049	-.012	.084	.028	.131	.861	.092	.042
	41		.044	.092	.222	.089	.073	.090	.275	.744	.095	.204
工作 信心	14	64.928	.327	.174	.164	.185	.172	.090	.101	.032	.548	.054
	4		.352	.096	.219	.154	.091	.309	-.061	.265	.505	-.163
	13		.375	.326	.159	.077	.224	.161	.156	-.010	.478	-.061
工作 時間	43	69.130	.210	.190	-.044	.057	.014	-.045	.062	.152	-.114	.761
	44		.048	-.116	.105	.157	.061	.023	.131	.280	.389	.643
	46		-.158	.218	.056	.135	-.090	-.005	.212	-.072	-.070	.616

### 3. 信度分析

本量表信度是採內部一致性加以考驗，本量表各分量表之 Cronbach  $\alpha$  係數分別為.845、.863、.870、.890、.813、.862、.801 及.683，整體 Cronbach  $\alpha$  係數為.939，除了過度的工作負荷具信度尚可(>.60)外，其餘各分量表 Cronbach  $\alpha$  係數皆在.80 以上，較具有實用的價值，表示量表有較高的信度，內部一致性良好 (Carmines & Zeller, 1979; Bryman & Cramer, 1997)。

表 3-6 創意環境感受量表信度分析摘要表

量表	題數	Cronbach's $\alpha$ 值
組織的激勵	7	.845
主管的激勵	7	.863
工作團隊的支持	5	.870
足夠的資源	6	.890
挑戰性的工作	4	.813
自主性	5	.862
組織障礙	5	.801
過度的工作負荷	3	.683
整體	42	.939

### 三、創意歷程評分表

#### (一) 評分表內容

本研究藉 Facebook 及 Cubie 中的創意歷程檔案作為評量來源，因此評量設計須反映出各活動過程，其中包括歷程包含 Amabile 前四步驟，分別是「問題的確證」、「準備階段」、「反應產生階段」、「反應確證與溝通」，而最後一步驟「結果階段」則為創意結果的展現，用以作為創意結果的依據。

本研究依據 Oman 等人(2013)及張玉山(2003)研究中的創意歷程分析作為發展評量項目，經分析與統整後，歸納出創意歷程之

評分項目可分別為種類、新奇性及可行性三構面，評分方式如下表 3-7。

表 3-7 Amabile 創意歷程的評分方式

Amabile 創意歷程	內容	構面		
		種類	新奇性	可行性
步驟 1 問題的確認	提出問題			
步驟 2 準備階段	設計圖發想			
步驟 3 反應產生階段	回答問題			
	改良設計圖			
步驟 4 反應確認與溝通	確認設計圖			

註：依序在表格中填入分數。

## (二) 評分表評分方式

本研究依照各構面之評分項目說明，針對學生的創意結果進行評量，Symonds (1924)與 Miller (1956)等學者認為，量表使用 7 等第具有可靠性，且較 5 等第更能精確表達。因此本研究在評量計分方面採 Likert 7 等第方式評分，7 為極優、6 為優、5 為佳、4 為中等、3 為不佳、2 為差、1 為最差，將每個向度的評量分數加總後，可獲得學生在該向度的總分，分數越高則表示學生具有越好的創意歷程表現，以做為評量學生的創意歷程來源。

## (三) 信效度分析

### 1. 內容效度

本量表根據文獻探討，發展出 Amabile 創意歷程五步驟之教學流程，再依據前四步驟作為評量創意歷程的依據。接著歸納 Oman 等人(2013)研究中，多種創意歷程評分方式進行分析，並結合張玉山（2003）對創意構想的評量架構，以統合的觀點將創意分為種類、新奇性及可行性，因此本評分表具有內容效度 (Carmines & Zeller, 1991)。

## 2. 專家效度

本研究透過專家審查的方式建立專家效度，參與本研究的學者專家包括國立台灣師範大學兩位資深教授，以及一位台北市立民族國中生活科技教師。其中，兩位大學教授皆對科技教育及創新教學有多年的授課經驗，並且都是國科會相關計畫的主持人。而生活科技教師為 12 年資深教師，並多積極參與生活科技相關競賽與研習活動，教學經驗相當豐富。

審查的項目包括評分表的評分構面及評分標準等，審查的標準為針對評分表內容的正確性、相關性及適當性，給予評定及修改意見。而審查修正的項目為評分標準的適當性。

## 3. 評分者信度

本研究利用實驗前先於課堂中進行量表預試，預試對象為台北市某國立大學大一學生，人數為 30 位學生，評量目標為學生

的創意歷程檔案，並讓三位評分者進行試評，三位評分者分別是一位國立台灣師範大學資深大學教授、一位民族國中生活科技教師及研究者。本研究利用 Kendall 和諧係數進行檢定，以驗證評分者信度，作為檢核本研究設計之評分項目，下表 3-8 為信度檢驗結果。

表 3-8 創意歷程量表評分者信度分析摘要表

檢定統計量	
個數	3
Kendall's W 檢定 <sup>a</sup>	.70
卡方	60.98
自由度	29
漸近顯著性	.000

<sup>a</sup>. Kendall 和諧係數

由 Kendall 和諧係數檢定可發現，三位評分者們評定學生的創意歷程中，Kendall 和諧係數達統計上顯著水準( $P=0.000$ )，且評分者們意見一致性高( $W=0.70$ )。

#### 4. 內部一致性信度

研究者將 30 份學生的創意歷程檔案進行評分，以 Cronbach  $\alpha$  係數來考驗本量表的信度。經信度分析後，得  $\alpha$  值為 .839。

#### 四、創意結果評分表

##### (一) 評分表內容

Amabile 創意歷程最後一步驟「結果階段」為創意結果的展現，用以作為創意結果的來源，其中，創意結果為團體作品成績。而本研究依據 Oman 等人(2013)及張玉山（2003）研究中的產品創意分析作為發展評量項目，經分析與統整後，歸納出創意歷程之評分項目可分為三構面，分別為新穎性、價值性、精美性，評分方式如下表 3-9。

表 3-9 Amabile 創意結果的評分方式

Amabile 創意歷程	內容	構面		
		新穎性	價值性	精美性
步驟 5 結果階段	團體作品			

註：依序在表格中填入分數。

##### (二) 評分表評分方式

本研究依照各構面之評分項目，針對學生的創意結果進行評量，在評量計分方面採 Likert 7 等第方式評分，7 為極優、6 為優、5 為佳、4 為中等、3 為不佳、2 為差、1 為最差，將每個向度的評量分數加總後，可獲得學生在該向度的總分，分數越高則表示學生具有越好的創意結果表現，以做為評鑑學生的創意結果的來源。

##### (三) 評分表信效度

### 1. 內容效度

本量表根據文獻探討，發展出 Amabile 創意歷程五步驟之教學流程，再依據第五步驟作為創意結果的評量依據，其中創意結果即為團體作品。接著歸納 Oman 等人(2013)研究中，提出的多種創意結果評分方式進行分析，並結合張玉山(2003)對創意構想的評量架構，以統合的觀點將創意分為新穎性、價值性、精美性，因此本評分表具有內容效度(Carmines & Zeller, 1991)。

### 2. 專家效度

本評定量表係研究者根據相關文獻探討後，擬定各評分要項，並經過兩位國立台灣師範大學資深教授及民族國中任教的生活科技教師共同討論、修改，使評分表具有專家效度(Carmines & Zeller, 1991)。

審查的項目包括評分表的評分構面及評分標準等，審查的標準為針對評分表內容的正確性、相關性及適當性，給予評定及修改意見。而審查修正的項目為評分標準的適當性。

### 3. 評分者信度

本研究利用實驗前先於課堂中進行量表預試，預試對象為台北市某國立大學大一學生，人數為 30 位學生，評量目標為 7 組創意作品，讓三位評分者進行試評，三位評分者分別是一位國立



台灣師範大學資深教授、一位民族國中生活科技資深教師及研究者。本研究利用 Kendall 和諧係數進行檢定，以驗證評分者信度，作為檢核本研究設計之評分項目。

創意作品部分，由 Kendall 和諧係數檢定可發現，三位評分者們評定學生的創意作品中，Kendall 和諧係數達統計上顯著水準( $P=0.044$ )，且評分者們意見一致性相當高( $W=0.72$ )，如表 3-10。

表 3-10 創意作品之評分者信度分析摘要表

檢定統計量	
個數	3
Kendall's W 檢定 <sup>a</sup>	.72
卡方	12.95
自由度	6
漸近顯著性	.044

<sup>a</sup> Kendall 和諧係數

#### 4. 內部一致性信度

研究者將 7 組創意作品進行評分，以 Cronbach  $\alpha$  係數來考驗本量表的信度，創意作品經信度分析後，得  $\alpha$  值為 .927，分析結果詳見表 3-11。

表 3-11 創意結果評分表 Cronbach  $\alpha$  值摘要表

Cronbach's Alpha 值	
創意設計圖	.869
創意作品	.927

## 五、開放性問卷

### (一) 問卷內容

本研究透過文獻分析並歸納雲端行動學習特點，分為便利、及時及其他(O'Donoghue et al., 2010; Petrides, 2002; Pocatilu et al., 2010; Valtonen et al., 2009; Vonderwell, 2003)三大構面，並結合創意歷程五步驟之前四步驟發展半開放性訪談之問題內容，藉以了解雲端行動學習對學習者創意歷程的影響，如下表 3-12。

表 3-12 開放性問卷內容

步驟	細項	問題內容
1.問題的 確認	便利	1. 使用手機 APP 有讓你在發掘問題上較為方便嗎(包含 google 搜尋或其他 APP)?為什麼?
	即時	2. 使用 APP 會讓你能即時知道別人的問題嗎?這對於你提問時有產生什麼影響嗎?
2.準備階 段	便利	3. 使用 APP 有讓你在畫設計圖時較為方便嗎?為什麼?
	即時	4. 使用 APP 會讓你能即時知道別人的設計嗎?這對於你設計時有產生什麼影響嗎?
	其他	5. 使用 APP 畫設計圖的優缺點你覺得還有哪些?

表 3-12 開放性問卷內容(續)

步驟	細項	問題內容
3.反應產生階段	便利	6. 使用 APP 有讓你在對問題提出解答時較為方便嗎?為什麼?
	即時	7. 使用 APP 會讓你能即時知道別人的解答嗎?這对你回答時有產生什麼影響嗎?
	其他	8. 使用 APP 執行問與答的優缺點你覺得還有哪些?
4.反應確認與溝通	便利	9. 你覺得小組透過 APP 及口頭討論方式選定最終設計方便嗎?為什麼?
	即時	10.使用 APP 在決定小組設計圖時,有讓你即時知道其他人的想法嗎?對你有什麼影響?
	其他	11.你覺得小組透過 APP 及口頭討論方式選定最終設計有什麼優缺點?為什麼?

## (二) 信效度分析

### 1. 內容效度

本量表根據文獻探討中，綜合各學者針對雲端學習提出的特點，分析並歸納出三大類，並依據 Amabile 創意歷程的教學前四步驟設計問項，藉以瞭解學生在創意歷程中，對雲端行動學習的使用感受與看法。並藉由分析與歸納文獻建立內容架構，以提高問卷的內容效度(Carmines & Zeller, 1991)。

### 2. 專家效度

本評定量表係根據相關文獻探討後，擬定問卷內容，並經過兩位國立台灣師範大學資深教授及民族國中任教的生活科技教

師共同討論、修改，以提高本問卷之專家效度(Carmines & Zeller, 1991)。

審查的項目包括問卷的目標、內容及架構等，審查的規準為針對問卷的正確性、相關性及適當性，給予評定及修改意見。而審查修正的項目為問卷目標的相關性及問卷內容的適當性，並將問題內容加以修正，並根據專家的意見，將問卷中語意不清或類似的題目予以修改或刪除。

## 第五節 資料處理與分析

本研究所蒐集的資料包括量化與質化的資料，其資料處理與分析方法說明如下：

### 一、資料處理

量化方面，研究者在創意環境感受量表、創意歷程評分表及創意結果評分表施測完成，並去除無效量表後，將回收的量表資料輸入電腦以 SPSS 20.0 for Windows 進行統計分析。質化方面，質性資料分析為一系統化過程，在蒐集資料後，先將資料編碼以組織成可以管理的單位，其次結合或綜合其觀念，並發展概念、主題與理論，最後闡明研究的重要發現。

## 二、資料分析

### (一) 量化的資料分析

1. 平均數:以平均數來呈現「創意結果」的高低分情形，作為瞭解「雲端行動學習」與「傳統教學」對不同創意環境感受學生創意結果是否不同的依據。
2. 標準差:以標準差來呈現「創意結果」各評分項目成績之差異情形，以此種方式進行分析時，標準差差異越大，表示離散情形越大。作為探討學生創意結果得分情形的依據。
3. 獨立樣本單因子共變數分析：以學生前測的太陽能越野車活動設計分數為共變量，不同教學法對依變項創意結果之水陸兩用機械獸活動設計分數進行共變數分析，來探討不同教學法對創意結果的影響。
4. 獨立樣本雙因子共變數分析: 本研究以太陽能越野車活動設計前測分數作為共變量考驗不同教學方式及創意環境感受是否對學生的創意結果產生交互影響及單純效果的影響，並對不同教學方式及創意環境感受進行獨立樣本雙因子共變數分析。

## (二) 質化的資料分析

### 1. 檢視資料

研究者透過反覆檢閱的方式，確定資料的完整性，並思考資料中隱含的意義，以試圖找尋資料間的關聯性。

### 2. 資料編碼

質性資料主要是一種概念化的過程，而研究者可透過編碼的方式使資料進行概念化，並逐步發展成主軸概念，而資料編碼的過程包含三步驟（潘淑滿，2003）：

#### (1) 首先進行「開放式編碼(open coding)」

當研究者對資料進行分析時，第一個步驟就是進行開放編碼，當蒐集完資料時，應先標註出關鍵字或關鍵事件，再依據概念、主題或主軸等步驟，進行有系統的編碼，而 Neuman (1997)認為有五種編碼登錄的方法，可幫助研究者進行開放編碼的工作，分別為 a.連續逼近法、b.彰顯法、c.主題分析法、d.分析性比較法、e.理想型分析法。其中，本研究是採主題分析法進行資料分析，研究者以雲端行動學習之特性開始發展，逐步將與研究主題有關的資料與概念，加以編碼並歸納為一類，以逐漸形成與本研究核心相符之概念編碼。先以將資料給予初步的編碼(表 3-13)，前面英文字母代

表資料的類型，中間數字為該資料取得的日期，後面則代表該筆資料的流水號。

表 3-13 開放式編碼示例

開放式編碼	開放式編碼內容	問卷訪談內容
		問：使用手機 APP 有讓你在發掘問題上較為方便嗎 (包含 google 搜尋或其他 APP)? 為什麼?
S02_0508_01	手機 APP 在發掘問題時還滿方便的	答：我覺得還滿方便的，但之前手機還沒有半行動上網時就比較不方便，必須去找有網路的地方，而且宿舍網路又常常壞掉，有了行動網路之後，大家一有新的想法，我就可以馬上看到，或者，有新的作業我可以即時收到消息。
S17_0508_01	手機 APP 對於提問很方便	答：有，因為隨時想到問題就可以隨時用手機 PO 出，不會忘記也很方便...

## (2) 其次進行「主軸式編碼(axial coding)」

開放式編碼著重於資料本身的分析，但主軸式編碼卻著重於綜合歸納，或比較不同資料間的編碼，企圖在資料中建構出主軸概念。換言之，主軸式編碼是協助研究者在概念或主題間，找出彼此共通或相異之處，讓研究者能更深層次的檢視概念與概念之間的關聯性。如研究者將問卷訪談內容與創意歷程步驟一（問題的確認）之相關概念的開放式編碼歸納於同一主題中，並將其之影響加以整理成主軸式議題，如表 3-14 所示，其中主軸式編碼「A01」表示主軸式編號。

表 3-14 主軸式編碼示例

主軸式編碼	主軸式編碼內容	開放式編碼	開放式編碼內容
A02	問題的確認	S03_0508_02	可以,如果有人有相同疑問,就不會浪費時間在同一個問題上,可以更有效率的解決問題
		S11_0508_02	可以利用自己零碎的時間去思考別人的提問。突然想到該怎麼回答別人的問題時也可以馬上回答不會忘記。

### (3) 最後進行「選擇性編碼(selective coding)」

資料分析的最後一個階段稱為選擇性編碼，當研究者已收集完所有資料，且對資料進行分析後，則開始選擇可以彰顯研究主題的主軸概念，作為研究問題詮釋的根據。研究者以上述創意歷程步驟一（問題的確認）之主軸式議題為例，將主軸式編碼中的議題歸納並整理成選擇性編碼內容，如表 3-15 所示，其中選擇性編碼「A0201」表示主軸式流水號。

表 3-15 選擇性編碼示例


主軸式編碼	主軸式流水號	開放式編碼	開放式編碼內容
A02 問題的確認	A0201 及時獲得資訊	S03_0508_02	可以,如果有人有相同疑問,就不會浪費時間在同一個問題上,可以更有效率的解決問題
	A0202 及時思考	S11_0508_02	可以利用自己零碎的時間去思考別人的提問。突然想到該怎麼回答別人的問題時也可以馬上回答不會忘記。(S11_0508_02)



#### (4) 其他資料編碼

除了上述開放性問卷的訪談內容編碼外，為便於資料的整理與辨識，本研究其它將資料給予編碼，前面的英文字母代表資料的類型，中間的數字為該資料取得的日期，後面則代表該筆資料的流水號，如表 3-16。

表 3-16 資料編碼的方法

資料名稱	編碼	內容
開放性問卷 訪談	教師 Q_0508_06	使用 APP 有讓你在對問題提出解答時較為方便嗎？ 為什麼？
	學生 S03_0508_07	有, 不受時間空間限制。
活動觀察紀 錄	R_0307_09	學生都很認真使用 APP，有問題也會立即發問。
雲端行動學 習紀錄	SH06_0310_01	除了爬起來，還有另一個疑惑就是，怎麼讓它在水裡游泳 不沉下去？
導師意見	T_0307_03	APP 講解完之後，可以考慮出練習題讓學生操作。
作品照片	P_0328_01	

### 3. 分析方式

本研究採用歸納式分析法(inductive analysis)來分析資料、建立理論 (Creswell, 2009)，歸納式分析法係一種沉浸在細節和具體的數據中，以發現主題和類別，透過分析者與資料相互探索，

並從中確認研究發現的分析原則(Johnson & Christensen, 2004)。  
除歸納式分析法外，本研究尚以持續比較法(constant comparative method)進行資料的檢核 (Sulayman, Urquhart, Mendes, & Seidel, 2012)，研究者藉由不斷地蒐集與分析各種資料來源，並在資料發現的過程中加強理論依據(Glaser & Strauss, 1967)，以確認研究發現的可信度。

#### 4. 資料分析的信效度

為提高研究之信效度，本研究採用三角校正法，以避免單一觀察、單一方法或單一理論的偏見產生(Thurmond, 2001; Miyazoe & Anderson, 2012; Mozghan, Parivash, Nadergholi, & Jowkar, 2011)，本研究包含資料的三角、觀察者的三角、分析者的三角共三種類型。

##### (1) 資料的三角

資料的三角為使用不同來源的訊息，以提高有效性的一種方式。本研究之不同資料來源包括了開放性問卷訪談、活動觀察紀錄、雲端行動學習紀錄、導師意見、作品照片共五種。

## (2) 觀察者的三角

觀察者的三角為在研究過程中使用多個不同的觀察人員進行資料檢核。本研究之多為觀察者包含研究者及課堂教師，當進行教學觀察時，研究者及課堂教師會一同進行觀察記錄與意見提供。

## (3) 分析者的三角

分析者的三角為使用多種分析角度來解釋單一數據。本研究進行資料分析時，會先讓 2 位分析者由各資料來源中，抽取 30 筆資料進行分析，並比對分析結果。而比對結果發現，共有 92% 的資料分析結果相同。



## 第四章 資料分析與討論

### 第一節 雲端行動學習對創意表現的影響

本節主要在探討雲端行動學習對創意表現的影響，其中創意表現可分為創意歷程及結果，分別於以下探討。

#### 一、雲端行動學習對創意歷程的影響

##### (一) 創意歷程步驟 1「問題的確認」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 1「問題的確認」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=0.000$ ， $p=0.991 > .05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-1。

表 4-1 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 1	教學方式*前測	0.001	1	0.001	0.000	0.991
	誤差	312.617	58	5.390		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績（太陽能越野車）的影響效果後，兩種不同教學方式對受試者之創意歷程步驟 1「問題的確認」有顯著影響( $F=6.753$ ， $p=0.012 < .05$ )。經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=9.318$ )優於控制組( $M=7.702$ )，如表 4-2、表 4-3。

表 4-2 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
步驟 1	組間	35.780	1	35.780	6.753**	0.012	實驗組>控制組
	組內(誤差)	312.618	59	5.299			
	總和	373.484	61				

\*\*p<.01

表 4-3 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 1	實驗組	30	9.00	2.779	9.318
	控制組	32	8.00	2.079	7.702

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 78.53$ )

## (二) 創意歷程步驟 2「準備階段」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 2「準備階段」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=1.538$ ， $p=.220 >.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-4。

表 4-4 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 2	實驗控制*前測	5.561	1	5.561	1.538	0.220
	誤差	209.767	58	3.617		

兩組表現的平均數分別為實驗組等於 8.533、控制組等於 7.750，由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同教學方式對受試者之創意歷程步驟 2「準備階段」無顯著影響 ( $F=2.303$ ， $p=.134>.05$ )，如表 4-5、表 4-6。

表 4-5 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
步驟 2	組間	8.404	1	8.404	2.303	0.134
	組內(誤差)	215.328	59	3.650		
	總和	226.968	61			

表 4-6 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 2	實驗組	30	8.57	1.501	8.533
	控制組	32	7.72	2.203	7.750

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 78.53$ )

### (三) 創意歷程步驟 3「反應產生階段 1」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟3「反應產生階段1」之F值統計量未達顯著水準( $F=.134, p=.716 >.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表4-7。

表 4-7 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 3.1	實驗控制*前測	0.421	1	0.421	0.134	0.716
	誤差	182.256	58	3.142		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同教學方式對受試者之創意歷程步驟3「反應產生階段1」有顯著影響( $F=85.904, p=.000 <.05$ )。經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=9.967$ )優於控制組( $M=5.562$ )，如表4-8、表4-9。

表 4-8 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
步驟 3.1	組間	265.978	1	265.978	85.904***	0.000	實驗組>控制組
	組內(誤差)	182.677	59	3.096			
	總和	448.677	61				

\*\*\* $p <.001$



表 4-9 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 3.1	實驗組	30	9.70	1.760	9.967
	控制組	32	5.81	2.007	5.562

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 78.53$ )

#### (四) 創意歷程步驟 3「反應產生階段 2」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 3「反應產生階段 2」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=0.337, p=0.564 > .05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-10。

表 4-10 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 3.2	實驗控制*前測	1.437	1	1.437	0.337	0.564
	誤差	247.336	58	4.264		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同教學方式對受試者之創意歷程步驟 3「反應產生階段 2」有顯著影響( $F=35.214, p=0.000 < .05$ )。經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=7.827$ )優於控制組( $M=4.537$ )，如表 4-11、表 4-12。

表 4-11 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
步驟 3.2	組間	148.479	1	148.479	35.214	0.000	實驗組>控制組
	組內(誤差)	248.773	59	4.216			
	總和	424.968	61				

\*\*\*p<.001

表 4-12 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 3.2	實驗組	30	7.87	2.255	7.827
	控制組	32	4.50	1.814	4.537

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 78.53$ )

#### (五) 創意歷程步驟 4「反應確認與溝通」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 4「反應確認與溝通」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=.887$ ， $p=.350>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-13。

表 4-13 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 4	實驗控制*前測	2.698	1	2.698	0.887	0.350
	誤差	176.381	58	3.041		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同教學方式對受試者之創意歷程步驟4「反應確認與溝通」有顯著影響( $F=9.792$ ， $p=.003<.05$ )。經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=8.405$ )優於控制組( $M=6.933$ )，如表4-14、表4-15。

表 4-14 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
步驟 4	組間	29.721	1	29.721	9.792**	0.003	實驗組>控制組
	組內(誤差)	179.079	59	3.035			
	總和	240.194	61				

\*\* $p<.01$

表 4-15 不同教學方式在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 4	實驗組	30	8.57	1.357	8.405
	控制組	32	6.78	2.106	6.933

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 78.53$ )

## 二、雲端行動學習對創意結果的影響

### (一) 創意結果「新穎性」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「新穎性」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=.358$ ， $p=.552>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-16。

表 4-16 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F	p
新穎性	實驗控制*前測	0.904	1	0.904	0.358	0.552
	誤差	146.311	58	2.523		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同教學方式對受試者之創意結果「新穎性」有顯著影響( $F=13.358$ ， $p=.001<.01$ )。經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=5.627$ )優於控制組( $M=4.068$ )，如表 4-17、表 4-18。

表 4-17 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
新穎性	組間	33.330	1	33.330	13.358**	0.001	實驗組>控制組
	組內(誤差)	147.215	59	2.495			
	總和	181.048	61				

\*\* $p<.01$

表 4-18 不同教學方式在創意結果後測成績之描述性統計量

創意結果	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
新穎性	實驗組	30	5.57	1.633	5.627
	控制組	32	4.13	1.519	4.068

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 78.53$ )

## (二) 創意結果「價值性」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「價值性」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=.358$ ， $p=.552>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-19。

表 4-19 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F	p
價值性	實驗控制*前測	2.914	1	2.914	3.311	0.074
	誤差	51.050	58	0.880		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同教學方式對受試者之創意結果「價值性」無顯著影響( $F=0.779$ ， $p=.381>.05$ )，如表 4-20、表 4-21。

表 4-20 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
	組間	0.712	1	0.712	0.779	0.381
價值性	組內(誤差)	53.964	59	0.915		
	總和	54.774	61			

表 4-21 不同教學方式在創意結果後測成績之描述性統計量

創意結果	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
價值性	實驗組	30	4.80	1.157	4.827
	控制組	32	4.63	0.707	4.599

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 78.53$ )

### (三) 創意結果「精美性」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「精美性」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=.075$ ， $p=.784>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-22。

表 4-22 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F	p
精美性	實驗控制*前測	0.125	1	0.125	0.075	0.784
	誤差	96.333	58	1.661		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同教學方式對受試者之創意結果「精美性」有顯著影響(F=25.522，p=.000<.001)。經事後比較得知，教學方式實驗組(M=5.320)優於控制組(M=3.575)，如表 4-23、表 4-24。

表 4-23 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
精美性	組間	41.726	1	41.726	25.522***	0.000	實驗組>控制組
	組內(誤差)	96.458	59	1.635			
	總和	145.097	61				

\*\*\*p<.001

表 4-24 不同教學方式在創意結果後測成績之描述性統計量

創意結果	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
精美性	實驗組	30	5.33	1.213	5.320
	控制組	32	3.56	1.318	3.575

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 78.53$ )

#### (四) 創意結果「整體」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果整體之 F 值統計量未達顯著水準(F=1.733，p=.193>.05)，符合組內迴歸係數同質

性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-25。

表 4-25 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F	p
整體	實驗控制*前測	1.008	1	1.008	1.733	0.193
	誤差	33.736	58	0.582		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同教學方式對受試者之創意結果「整體」有顯著影響( $F=32.266$ ， $p=.000<.001$ )。經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=5.258$ )優於控制組( $M=4.081$ )，如表 4-26、表 4-27。

表 4-26 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
整體	組間	19.000	1	19.000	32.266***	0.000	實驗組>控制組
	組內(誤差)	34.744	59	0.589			
	總和	54.762	61				

\*\*\* $p<.001$



表 4-27 不同教學方式在創意結果後測成績之描述性統計量

創意結果	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
整體	實驗組	30	5.23	0.769	5.258
	控制組	32	4.10	0.759	4.081

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 78.53$ )

## 第二節 創意環境感受對創意表現的影響

本節主要在探討創意環境感受對創意表現的影響，其中創意環境感受分為高分組及低分組，創意表現可分為創意歷程及結果，分別於以下探討。

### 一、創意環境感受對創意歷程的影響

#### (一) 創意歷程步驟 1「問題的確認」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 1「問題的確認」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=.513, p=.479>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-28。

表 4-28 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 1	創意環境感受*前測	3.411	1	3.411	0.513	0.479
	誤差	239.546	36	6.654		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同創意環境感受對受試者之創意歷程步驟 1「問題的確認」無顯著影響( $F=.122$ ， $p=.728>.05$ )，如表 4-29、表 4-30。

表 4-29 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
	組間	0.804	1	0.804	0.122	0.728
步驟 1	組內(誤差)	242.957	37	6.566		
	總和	264.975	39			

表 4-30 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 1	高分組	20	8.05	2.819	8.381
	低分組	20	8.40	2.437	8.069

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 77.58$ )

## (二) 創意歷程步驟 2「準備階段」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 2「準備階段」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=.062$ ， $p=.805>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-31。

表 4-31 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 2	創意環境感受*前測	0.212	1	0.212	0.062	0.805
	誤差	123.151	36	3.421		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同創意環境感受對受試者之創意歷程步驟 2「準備階段」有顯著影響( $F=4.170$ ， $p=.048<.05$ )。經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=7.601$ )優於控制組( $M=8.899$ )，如表 4-32、表 4-33。

表 4-32 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
步驟 2	組間	13.902	1	13.902	4.170*	0.048	低分組>高分組
	組內(誤差)	123.363	37	3.334			
	總和	141.500	39				

\* $p<.05$

表 4-33 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 2	高分組	20	7.85	1.843	7.601
	低分組	20	8.65	1.927	8.899

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 77.58$ )

(三) 創意歷程步驟3「反應產生階段1」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟3「反應產生階段1」之F值統計量未達顯著水準( $F=1.880$ ， $p=0.179>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表4-34。

表 4-34 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 3.1	創意環境感受*前測	14.806	1	14.806	1.880	0.179
	誤差	283.479	36	7.874		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同創意環境感受對受試者之創意歷程步驟3「反應產生階段1」有顯著影響( $F=4.486$ ， $p=.041<.05$ )。經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=8.871$ )優於控制組( $M=6.779$ )，如表4-35、表4-36。

表 4-35 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
步驟 3.1	組間	36.167	1	36.167	4.486*	0.041	高分組>低分組
	組內(誤差)	298.285	37	8.062			
	總和	337.275	39				

\* $p<.05$

表 4-36 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 3.1	高分組	20	8.80	2.663	8.871
	低分組	20	6.85	2.943	6.779

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 77.58$ )

(四) 創意歷程步驟 3「反應產生階段 2」：

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 3「反應產生階段 2」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=.526$ ， $p=.473>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-37。

表 4-37 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 3.2	創意環境感受*前測	3.817	1	3.817	0.526	0.473
	誤差	261.453	36	7.263		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同創意環境感受對受試者之創意歷程步驟 3「反應產生階段 2」無顯著影響( $F=.257$ ， $p=.615>.05$ )，如表 4-38、表 4-39。

表 4-38 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
	組間	1.841	1	1.841	0.257	0.615
步驟 3.2	組內(誤差)	265.270	37	7.169		
	總和	287.100	39			

表 4-39 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 3.2	高分組	20	6.95	2.605	6.614
	低分組	20	6.75	2.881	7.086

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 77.58$ )

#### (五) 創意歷程步驟 4「反應確認與溝通」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 4「反應確認與溝通」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=1.215$ ， $p=.278>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後測成績差異考驗，如表 4-40。

表 4-40 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 4	創意環境感受*前測	3.173	1	3.173	1.215	0.278
	誤差	93.985	36	2.611		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同創意環境感受對受試者之創意歷程步驟 4「反應確認與溝通」無顯著影響( $F=1.056$ ， $p=.311>.05$ )，如表 4-41、表 4-42。

表 4-41 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
	組間	2.774	1	2.774	1.056	0.311
步驟 4	組內(誤差)	97.157	37	2.626		
	總和	139.375	39			

表 4-42 不同創意環境感受在創意歷程後測成績之描述性統計量

創意歷程	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
步驟 4	高分組	20	7.80	1.765	7.335
	低分組	20	7.45	2.038	7.915

註：共變量為前測成績( $\bar{x} = 77.58$ )

## 二、創意環境感受對創意結果的影響

### (一) 創意結果「新穎性」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「新穎性」之 F 值統計量達到顯著水準( $F=4.429$ ， $p=.042<.05$ )，表示不同創意環境感受之共變項預測依變項，所得的迴歸線迴歸係數不相同，二條迴歸線並未平行，違反組內迴歸係數同質性檢定，因此不宜進行共

變數分析，應採用「詹森-內曼法」(Johnson-Neyman)進行統計分析(吳明隆，2010)，如表 4-43。

表 4-43 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F	p
新穎性	創環高低*前測	12.693	1	12.693	4.429*	0.042
	誤差	103.165	36	2.866		

\*p<.05

由「詹森-內曼法」分析可知，不同創意環境感受之前測預測創意結果「新穎性」，所得的兩條迴歸線斜率分別為  $bw_1=0.06$ 、 $bw_2=-0.05$ ，截距分別為  $aw_1=1.20$ 、 $aw_2=8.03$ ，因此得到兩條迴歸線  $Y_1=1.2+0.06X_1$  及  $Y_2=8.03-0.05X_2$ ，如表 4-44。且由「詹森-內曼法」分析可知，兩條迴歸線之交點  $X_0=65.89$ ，及迴歸線差異顯著點  $XD=-264.49$ 、 $77.44$ ，意即當前測成績為 65.89 分時，創意環境感受高分組及低分組在創意結果「新穎性」差異值為 0，前測成績在 -264.49 至 77.44 間時，高分組及低分組在創意結果「新穎性」沒有顯著差異，佔本研究總人數 48.39%。當前測成績在 77.44 分以上時，高分組及低分組在創意結果「新穎性」具有顯著差異(高分組>低分組)，佔本研究總人數 51.61%，前測成績在 -264.49 分以下，



高分組及低分組在創意結果「新穎性」具有顯著差異(低分組>高分組)，佔本研究總人數 0%，如圖 4-1。

表 4-44 不同創意環境感受在創意結果後測成績之詹森-內曼法統計分析摘要

創意結果	組別	SSw(x)	SSw(y)	CPwj	df	ss"w(y)	df	bwj	awj
新穎性	高分組(1)	2671.0	33	154.6	19	23.85	18	0.06	1.20
	低分組(2)	2120.8	84	-97	19	79.31	18	-0.05	8.03

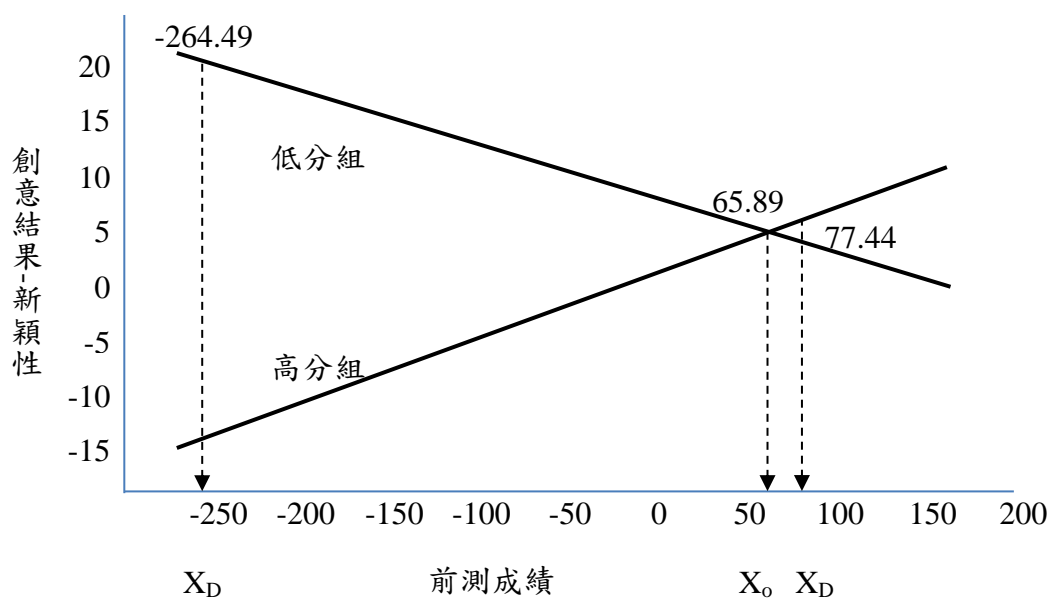


圖 4-1 創意環境感受高分組與低分組在創意結果新穎性的詹森-內曼法分析

## (二) 創意結果「價值性」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「價值性」之 F 值統計量達到顯著水準( $F=10.428$ ， $p=.003<.01$ )，表示不同創意環境感受之共變項預測依變項，所得的迴歸線迴歸係數不相同，二條迴歸線並未平行，違反組內迴歸係數同質性檢定，因此不宜進行共

變數分析，應採用「詹森-內曼法」(Johnson-Neyman)進行統計分析(吳明隆，2010)，如表 4-45。

表 4-45 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F	p
價值性	創環高低*前測	7.351	1	7.351	10.428**	0.003
	誤差	25.377	36	0.705		

\*\*p<.01

由「詹森-內曼法」分析可知，不同創意環境感受之前測預測創意結果「價值性」，所得的兩條迴歸線斜率分別為  $bw_1=0.03$ 、 $bw_2=-0.05$ ，截距分別為  $aw_1=2.67$ 、 $aw_2=8.71$ ，因此得到兩條迴歸線  $Y_1=2.67+0.03X_1$  及  $Y_2=8.71-0.05X_2$ ，如表 4-46。且由「詹森-內曼法」分析可知，兩條迴歸線之交點  $X_o=76.53$ ，及迴歸線差異顯著點  $XD=65.66$ 、 $85.27$ ，意即當前測成績為 76.53 分時，創意環境感受高分組及低分組在創意結果「價值性」差異值為 0，前測成績在 65.66 至 85.27 間時，高分組及低分組在創意結果「價值性」沒有顯著差異，佔本研究總人數 35.48%。當前測成績在 85.27 分以上時，高分組及低分組在創意結果「價值性」具有顯著差異(高分組>低分組)，佔本研究總人數 40.32%，前測成績在 65.66 分以下，高

分組及低分組在創意結果「價值性」具有顯著差異(低分組>高分組)，  
佔本研究總人數 24.19%，如圖 4-2。

表 4-46 不同創意環境感受在「創意結果-價值性」後測成績之共變數分析摘要表

組別	SSw(x)	SSw(y)	CPwj	df	ss"w(y)	df	bwj	awj
高分組(1)	2670.95	16.95	87.45	19	14.09	18	0.03	2.67
低分組(2)	2120.80	15.8	-97.80	19	11.29	18	-0.05	8.71

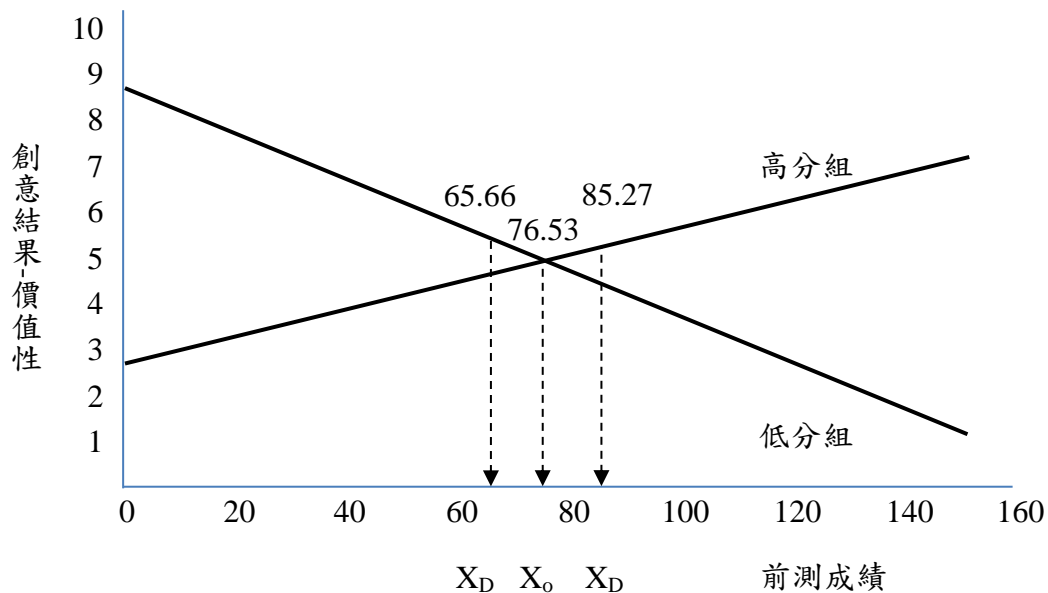


圖 4-2 創意環境感受高分組與低分組在創意結果價值性的詹森-內曼法分析

### (三) 創意結果「精美性」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「精美性」之  
F 值統計量未達顯著水準( $F=0.202$ ， $p=.656>.05$ )，符合組內迴歸係  
數同質性檢定，因此可以採共變數分析方法進行兩組教學方式之後  
測成績差異考驗，如表 4-47。

表 4-47 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F	p
精美性	創環高低*前測	0.492	1	0.492	0.202	0.656
	誤差	87.645	36	2.435		

由共變數分析摘要表得知，在排除前測成績的影響效果後，兩種不同創意環境感受對受試者之創意結果「精美性」有顯著影響 ( $F=4.719, p=.036<.05$ )。經事後比較得知，教學方式實驗組 ( $M=4.958$ ) 優於控制組 ( $M=3.792$ )，如表 4-48、表 4-49。

表 4-48 不同創意環境感受在創意結果後測成績之共變數分析摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F 值	p	事後比較
精美性	組間	11.242	1	11.242	4.719*	0.036	高分組>低分組
	組內(誤差)	88.137	37	2.382			
	總和	101.375	39				

\* $p<.05$

表 4-49 不同創意環境感受在創意結果後測成績之描述性統計量

創意結果	組別	人數	平均數	標準差	調整後平均數
精美性	實驗組	20	4.95	1.538	4.958
	控制組	20	3.80	1.508	3.792

註：共變量為前測成績 ( $\bar{x} = 77.58$ )

#### (四) 創意結果「整體」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「整體」之 F 值統計量達到顯著水準( $F=6.290$ ， $p=.017<.05$ )，表示不同創意環境感受之共變項預測依變項，所得的迴歸線迴歸係數不相同，二條迴歸線並未平行，違反組內迴歸係數同質性檢定，因此不宜進行共變數分析，應採用「詹森-內曼法」(Johnson-Neyman)進行統計分析(吳明隆，2010)，如表 4-50。

表 4-50 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意結果	變異來源	SS	df	MS	F	p
整體	創環高低*前測	5.406	1	5.406	6.290	0.017
	誤差	30.940	36	0.859		

\* $p<.05$

由「詹森-內曼法」分析可知，不同創意環境感受之前測預測創意結果「整體」，所得的兩條迴歸線斜率分別為  $bw1=0.03$ 、 $bw2=-0.03$ ，截距分別為  $aw1=2.67$ 、 $aw2=7.12$ ，因此得到兩條迴歸線  $Y1=2.67+0.03X1$  及  $Y2=7.12-0.03X2$ ，如表 4-51。且由「詹森-內曼法」分析可知，兩條迴歸線之交點  $Xo=65.56$ ，及迴歸線差異顯著點  $XD=8.73$ 、 $75.46$ ，意即當前測成績為 65.56 分時，創意環境感受高分組及低分組在創意結果「整體」差異值為 0，前測成績在 8.73

至 75.46 間時，高分組及低分組在創意結果「整體」沒有顯著差異，佔本研究總人數 43.55%。當前測成績在 75.46 分以上時，高分組及低分組在創意結果「整體」具有顯著差異(高分組>低分組)，佔本研究總人數 56.45%，前測成績在 8.73 分以下，高分組及低分組在創意結果「整體」具有顯著差異(低分組>高分組)，佔本研究佔總人數 0%，如圖 4-3。

表 4-51 不同創意環境感受在創意結果後測成績之共變數分析摘要表

組別	SSw(x)	SSw(y)	CPwj	df	ss"w(y)	df	bwj	awj
高分組(1)	2670.95	12.13	90.53	19	9.06	18	0.03	2.67
低分組(2)	2120.80	24.40	-72.03	19	21.95	18	-0.03	7.12

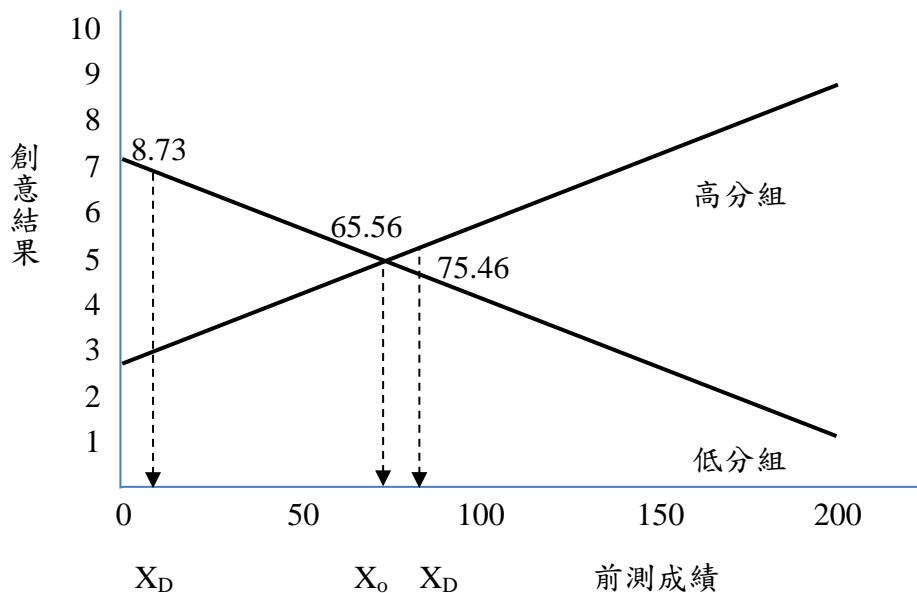


圖 4-3 創意環境感受高分組與低分組在創意結果整體的詹森-內曼法分析

### 第三節 雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意表現的影響

本節主要在探討雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意表現的影響，其中創意環境感受分為高分組及低分組，創意表現可分為創意歷程及結果，分別於以下探討。

#### 一、雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意歷程的影響

##### (一) 創意歷程步驟 1「問題的確認」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 1「問題的確認」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=.86$ ， $p=.474>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以直接進行共變數分析，如表 4-52。

表 4-52 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 1	迴歸係數同質性	15.240	3	5.080	0.860	0.474
	誤差	264.980	39	6.790		

由雙因子共變數分析可知，排除前測成績後，創意環境感受與教學方式在創意歷程步驟 1「問題的確認」的交互作用未達顯著水準( $F=.077$ ， $p=.926>.05$ )。在創意環境感受的主要效果方面，創意環境感受對創意歷程步驟 1「問題的確認」的影響未達顯著水準( $F=.476$ ，

$p=.624>.05$ )，表示學生的創意歷程步驟 1「問題的確認」不因創意環境感受不同而有顯著差異。在創意環境感受的主要效果方面，教學方式對創意歷程步驟 1「問題的確認」的影響達到顯著水準 ( $F=6.815, p=.012<.05$ )，表示學生的創意歷程步驟 1「問題的確認」會因教學方式不同而有顯著差異，經事後比較得知，實驗組 ( $M=9.353$ ) 優於控制組 ( $M=7.673$ )，如表 4-53。

表 4-53 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
步驟 1	創意環境感受	5.297	1	2.648	0.476	0.624
	教學方式	37.921	1	37.921	6.815*	0.012
	創意環境感受*教學 方式	0.861	1	0.430	0.077	0.926
	誤差	306.024	35	5.564		
	校正後的總數	373.484	39			

\* $p<.05$

## (二)創意歷程步驟 2「準備階段」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 2「準備階段」之 F 值統計量未達顯著水準 ( $F=.220, p=.883>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以直接進行共變數分析，如表 4-54。



表 4-54 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 2	迴歸係數同質性	2.140	3	0.710	0.220	0.883
	誤差	141.500	39	3.630		

由雙因子共變數分析可知，排除前測成績後，創意環境感受與教學方式在後測成績創意歷程步驟 2「準備階段」的交互作用達到顯著水準( $F=3.277$ ， $p=.045>.05$ )，因此需進一步進行單純主要效果考驗，如表 4-55。

表 4-55 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
步驟 2	創意環境感受	10.524	1	5.262	1.567	0.218
	教學方式	5.541	1	5.541	1.650	0.204
	創意環境感受*教學 方式	22.009	1	11.004	3.277*	0.045
	誤差	184.673	35	3.358		
	校正後的總數	226.762	39			

\* $p<.05$

在單純主要效果考驗分析摘要表上可得知，就實驗組而言，不同的創意環境感受，其創意歷程步驟 2「準備階段」會有顯著不同( $F=7.841$ ， $p=.002<.01$ )，經事後比較得知，創意環境感受低的學生

(M=10.013)，其創意歷程步驟 2「準備階段」優於創意環境感受高的學生(M=7.695)，如表 4-56。

表 4-56 創意環境感受與教學方式在創意歷程後測成績之單純主要效果分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p	事後比較
	A 因子(創意環境感受)						
	實驗組	25.175	1	12.587	7.841**	0.002	低分組>高分組
	控制組	10.747	1	5.373	1.097	0.348	
步驟 2	B 因子(教學方式)						
	創意環境感受高分組	2.471	1	2.471	0.524	0.479	
	創意環境感受低分組	12.347	1	12.347	2.636	0.123	

\*\*p<.01

### (三) 創意歷程步驟 3「反應產生階段 1」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 3「反應產生階段 1」之 F 值統計量未達顯著水準(F=1.730，p=.181>.05)，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以直接進行共變數分析，如表 4-57。

表 4-57 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 3.1	迴歸係數同質性	10.220	3	3.410	1.730	0.181
	誤差	322.280	39	8.260		

由雙因子共變數分析可知，排除前測成績後，創意環境感受與教學方式在創意歷程步驟 3「反應產生階段 1」的交互作用未達顯著水準( $F=.705$ ， $p=.498>.05$ )。在創意環境感受的主要效果方面，創意環境感受對創意歷程步驟 3「反應產生階段 1」的影響達顯著水準( $F=4.928$ ， $p=.011<.05$ )，表示學生的創意歷程步驟 3「反應產生階段 1」會因創意環境感受不同而有顯著差異，經事後比較得知，創意環境感受高分組( $M=8.387$ )優於低分組( $M=8.116$ )。在創意環境感受的主要效果方面，教學方式對創意歷程步驟 3「反應產生階段 1」的影響達到顯著水準( $F=102.816$ ， $p=.000<.001$ )，表示學生的創意歷程步驟 3.1 會因教學方式不同而有顯著差異，經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=10.085$ )優於控制組( $M=5.493$ )，如表 4-58。

表 4-58 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
步驟 3.1	創意環境感受	27.148	1	13.574	4.928*	0.011
	教學方式	283.194	1	283.194	102.816***	0.000
	創意環境感受*教學 方式	3.886	1	1.943	0.705	0.498
	誤差	151.491	35	2.754		
	校正後的總數	448.677	39			

\*p<.05 \*\*\*p<.001

#### (四) 創意歷程步驟 3「反應產生階段 2」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟 3「反應產生階段 2」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=0.400$ ， $p=.754>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以直接進行共變數分析，如表 4-59。

表 4-59 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟 3.2	迴歸係數同質性	5.340	3	1.780	0.400	0.754
	誤差	287.100	39	7.360		

由雙因子共變數分析可知，排除前測成績後，創意環境感受與教學方式在創意歷程步驟 3「反應產生階段 2」的交互作用未達顯

著水準( $F=.042$ ， $p=.958>.05$ )。在創意環境感受的主要效果方面，創意環境感受對創意歷程步驟3「反應產生階段2」的影響未達顯著水準( $F=.340$ ， $p=.714>.05$ )，表示學生的創意歷程步驟3「反應產生階段2」不因創意環境感受不同而有顯著差異。在創意環境感受的主要效果方面，教學方式對創意歷程步驟3「反應產生階段2」的影響達到顯著水準( $F=33.848$ ， $p=.000<.001$ )，表示學生的創意歷程步驟3「反應產生階段2」會因教學方式不同而有顯著差異，經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=7.868$ )優於控制組( $M=4.514$ )，如表4-60。

表 4-60 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
步驟 3.2	創意環境感受	3.032	1	1.516	0.340	0.714
	教學方式	151.082	1	151.082	33.848***	0.000
	創意環境感受*教學 方式	0.379	1	0.190	0.042	0.958
	誤差	245.494	35	4.464		
	校正後的總數	424.968	39			

\*\*\* $p<.001$

#### (五) 創意歷程步驟4「反應確認與溝通」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意歷程步驟「反應確認與溝通」4之F值統計量未達顯著水準( $F=1.650$ ， $p=.568>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以直接進行共變數分析，如表4-61。

表 4-61 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
步驟4	迴歸係數同質性	4.940	3	1.650	0.680	0.568
	誤差	139.380	39	3.570		

由雙因子共變數分析可知，排除前測成績後，創意環境感受與教學方式在創意歷程步驟4「反應確認與溝通」的交互作用未達顯著水準( $F=.271$ ， $p=.764>.05$ )。在創意環境感受的主要效果方面，創意環境感受對創意歷程步驟4「反應確認與溝通」的影響未達顯著水準( $F=1.519$ ， $p=.228>.05$ )，表示學生的創意歷程步驟4「反應確認與溝通」不因創意環境感受不同而有顯著差異。在創意環境感受的主要效果方面，教學方式對創意歷程步驟4「反應確認與溝通」的影響達到顯著水準( $F=9.426$ ， $p=.003<.05$ )，表示學生的創意歷程步驟4「反應確認與溝通」會因教學方式不同而有顯著差異，經事

後比較得知，教學方式實驗組(M=8.401)優於控制組(M=6.939) ，如表 4-62。

表 4-62 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
步驟 4	創意環境感受	9.256	1	4.628	1.519	0.228
	教學方式	28.725	1	28.725	9.426**	0.003
	創意環境感受*教學 方式	1.651	1	0.826	0.271	0.764
	誤差	167.601	35	3.047		
	校正後的總數	240.194	39			

\*\*p<.01

## 二、雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意結果的影響

### (一) 創意結果「新穎性」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「新穎性」之 F 值統計量未達顯著水準(F=.885，p=.351>.05)，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以直接進行共變數分析，如表 4-63。

表 4-63 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
新穎性	迴歸係數同質性	2.269	3	2.269	0.885	0.351
	誤差	143.634	39	2.565		

由雙因子共變數分析可知，排除前測成績後，創意環境感受與教學方式在創意結果「新穎性」的交互作用未達顯著水準( $F=1.387$ ， $p=.258>.05$ )。在創意環境感受的主要效果方面，創意環境感受對創意結果「新穎性」的影響未達顯著水準( $F=2.079$ ， $p=.135>.05$ )，表示學生的創意結果「新穎性」不因創意環境感受不同而有顯著差異。在創意環境感受的主要效果方面，教學方式對創意結果「新穎性」的影響達到顯著水準( $F=16.935$ ， $p=.000<.001$ )，表示學生的創意結果「新穎性」會因教學方式不同而有顯著差異，經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=5.735$ )優於控制組( $M=3.944$ )，如表 4-64。



表 4-64 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
新穎性	創意環境感受	10.502	1	5.251	2.079	0.135
	教學方式	42.766	1	42.766	16.935***	0.000
	創意環境感受*教學 方式	7.008	1	3.504	1.387	0.258
	誤差	138.895	35	2.525		
	校正後的總數	201.048	39			

\*\*\*p<.001

## (二) 創意結果「價值性」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「價值性」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=3.238$ ， $p=.077>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以直接進行共變數分析，如表 4-65。

表 4-65 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
價值性	迴歸係數同質性	2.667	3	2.667	3.238	0.077
	誤差	46.128	39	0.824		

由雙因子共變數分析可知，排除前測成績後，創意環境感受與教學方式在創意結果「價值性」的交互作用達到顯著水準( $F=3.167$ ， $p=.049<.05$ )，因此需進一步進行單純主要效果考驗，如表 4-66。

表 4-66 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
價值性	創意環境感受	11.011	1	5.505	6.920**	0.002
	教學方式	0.253	1	0.253	0.318	0.575
	創意環境感受*教學	5.039	1	2.520	3.167*	0.049
	方式					
	誤差	43.757	35	0.796		
校正後的總數		58.339	39			

\*p<.05 \*\*p<.01

在單純主要效果考驗分析摘要表上可得知，就實驗組而言，不同的創意環境感受，其創意結果「價值性」會有顯著不同( $F=7.841$ ， $p=.002<.01$ )，經事後比較得知，創意環境感受低的學生( $M=5.266$ )，其創意結果「價值性」優於創意環境感受高的學生( $M=5.160$ )，如表 4-67。

表 4-67 創意環境感受與教學方式在創意結果後測成績之單純主要效果分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p	事後比較
價值性	A 因子(創意環境感受)						
	實驗組	11.232	1	5.616	5.061*	0.014	低分組>高分組
	控制組	2.068	1	1.034	2.231	0.126	
	B 因子(教學方式)						
	創意環境感受高分組	0.000	1	0.000	0.000	0.984	
	創意環境感受低分組	0.545	1	0.545	0.862	0.366	

\*p<.05

### (三) 創意結果「精美性」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「精美性」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=.009$ ， $p=.925>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以直接進行共變數分析，如表 4-68。

表 4-68 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
精美性	迴歸係數同質性	0.014	3	0.014	0.009	0.925
	誤差	87.083	39	1.555		

由雙因子共變數分析可知，排除前測成績後，創意環境感受與教學方式在創意結果「精美性」的交互作用未達顯著水準( $F=.077$ ， $p=.926>.05$ )。在創意環境感受的主要效果方面，創意環境感受對創

意結果「精美性」的影響未達顯著水準( $F=.476$ ， $p=.624>.05$ )，表示學生的創意結果「精美性」不因創意環境感受不同而有顯著差異。在創意環境感受的主要效果方面，教學方式對創意結果「精美性」的影響達到顯著水準( $F=6.815$ ， $p=.012<.01$ )，表示學生的創意結果「精美性」會因教學方式不同而有顯著差異，經事後比較得知，教學方式實驗組( $M=5.315$ )優於控制組( $M=3.543$ )，如表 4-69。

表 4-69 不同教學方式在創意歷程後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
精美性	創意環境感受	5.297	1	2.648	0.476	0.624
	教學方式	37.921	1	37.921	6.815*	0.012
	創意環境感受*教學 方式	0.861	1	0.430	0.077	0.926
	誤差	306.024	35	5.564		
	校正後的總數	373.484	39			

\* $p<.05$

#### (四) 創意結果「整體」

由組內迴歸係數同質性考驗結果發現，創意結果「整體」之 F 值統計量未達顯著水準( $F=1.482$ ， $p=.229>.05$ )，符合組內迴歸係數同質性檢定，因此可以直接進行共變數分析，如表 4-70。

表 4-70 組內迴歸係數同質性考驗摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p
整體	迴歸係數同質性	0.776	3	0.776	1.482	0.229
	誤差	29.315	39	0.523		

由雙因子共變數分析可知，排除前測成績後，創意環境感受與教學方式在創意結果「整體」的交互作用達到顯著水準( $F=3.453$ ， $p=.039>.05$ )，因此需進一步進行單純主要效果考驗，如表 4-71。

表 4-71 不同教學方式在創意結果後測成績之共變數分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F 值	p
整體	創意環境感受	4.983	1	2.492	5.126**	0.009
	教學方式	17.831	1	17.831	36.683***	0.000
	創意環境感受*教學方式	3.356	1	1.678	3.453*	0.039
	誤差	26.734	35	0.486		
	校正後的總數	54.762	39			

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  \*\*\* $p<.001$

在單純主要效果考驗分析摘要表上可得知，就控制組而言，不同的創意環境感受，其創意結果「整體」會有顯著不同( $F=6.076$ ， $p=.006<.01$ )，經事後比較得知，創意環境感受高的學生( $M=4.655$ )，其創意結果「整體」優於創意環境感受低的學生( $M=3.524$ )。就創

意環境感受高分組而言，不同的教學方式，其創意結果「整體」會有顯著不同( $F=14.728$ ， $p=.001<.01$ )，經事後比較得知，實驗組( $M=5.472$ )創意結果「整體」優於控制組( $M=4.505$ )，如表 4-72。

表 4-72 創意環境感受與教學方式在創意結果後測成績之單純主要效果分析摘要表

創意歷程	變異來源	SS	df	MS	F	p	事後比較
整體	A 因子(創意環境感受)						
	實驗組	1.939	1	0.970	1.803	0.185	
	控制組	5.390	1	2.695	6.076**	0.006	高分組>低分組
	B 因子(教學方式)						
	創意環境感受高分組	4.198	1	4.198	14.728**	0.001	實驗組>控制組
	創意環境感受低分組	1.846	1	1.846	3.889	0.063	

\*\* $p<.01$

#### 第四節 創意表現的質性分析

本節主要在探討創意表現之質性分析，其中創意表現包含創意歷程及結果。

##### 一、問題的確認

在此步驟中，學生需要使用雲端行動裝置，針對水陸兩用機械獸提出相關的機構問題，藉由本階段可使學生於製作前先思考會遭遇的問題，以利於後續的設計與製作。而以下主要由「便利性」與「及時性」來分析學生使用雲端行動裝置的情形。

(一) 便利性：於「問題的確認」步驟中，了解學生使用雲端行動裝

置，對提出機構相關問題時是否具有便利性，與便利性的影響

層面，如以下紀錄。

有，因為遇到不懂的就可以馬上上網查，立刻得到解答。(S09\_0511\_01)

有，因為手機可以及時在 FB 上發問或是 GOOGLE 答案，讓在做機械獸

的時候更有效率。而且...要怎麼設計有更多的想法。(S15\_0508\_01)

有學生提問時還附上了影片連結，更使問題能被組員們瞭解(T\_0520\_05)

在問題確認步驟可歸納出，有 65% 的學生認為使用雲端行動裝

置，能使他們在發問時較為便利，其中可分為便於獲得相關資訊

(S01\_0508\_01、S02\_0508\_01 等)、便於促進思考製作上的問題

(S03\_0508\_01、S11\_0508\_01 等)、便於與同儕討論(S05\_0508\_01、

S07\_0508\_01 等)、便於針對水陸兩用機械獸提問(S06\_0508\_01、

S08\_0508\_01 等)，如以下紀錄。

齒輪拼接如何解減速(Q05\_0311\_09)

在水中前進，除了水車、風扇，是否還有其他方法？(Q12\_0320\_12)

學生利用雲端行動裝置，能便於搜尋機械獸的相關資料、瞭解

組員的進度，或是深入探討有興趣的主題(Q05\_0311\_09、

Q12\_0320\_12)等。進而便於促進思考製作上的問題，且利用雲端行

動裝置上網對於發掘問題也十分方便，並可深入了解主題，以促進

思考製作時會遇到的問題，或方便搜尋機械獸結構和運作影片

(T\_0520\_05)，激發更多想法。最後，學生一有問題，只要拿起雲端行動裝置就可以發問，不僅十分的便利、也可以避免構想遺忘，此外，也有一些負面的看法，如以下紀錄。

不方便，cubic 是我們不常使用的手機程式...銀幕小...相當不容易描繪。

(S12\_0508\_01)

少數學生畫得不太精確，可能因技巧不足，或受限於設備(T\_0520\_06)

有 35% 的學生因不熟悉手機程式(S10\_0508\_01、S12\_0508\_01、S20\_0508\_01、T\_0520\_06)、受限於網路或行動裝置的規格(S04\_0508\_01、S06\_0508\_01)，而認為使用雲端行動裝置不甚便利。

(二) 及時性：於「問題的確認」步驟中，了解學生使用雲端行動裝置，對提出機構相關問題時是否具有及時性，與及時性的影響層面，如以下紀錄。

能即時知道別人的問題...能夠讓我激盪出更多對機械獸的想法，並快速的去回覆他人的提問、去尋找正確的答案。(S02\_0508\_02)

...能立馬看到別人的問題時,也能想一下,再馬上回答,也是很快便的...(S07\_0508\_02)

...可以馬上就知道同組同學的問題，可以馬上或即時性地討論並找出問題與解決方法...(S18\_0510\_02)

...別人提問時，就會想說自己之前怎麼沒想到這樣的問題，然後就會想的更詳細，想的更多...然後提出更有深度的答案和問題(S15\_0508\_02)

發現同學操作有問題而提問時，都能很快的能得到組員的回應

(T\_0520\_04)



因此，在問題確認步驟可歸納出，有 85% 的學生認為使用雲端行動裝置，能使他們在發問時較具有及時性，其中可分為及時獲得相關資訊(S03\_0508\_02、S04\_0508\_02、T\_0520\_04 等)、能及時思考製作問題(S05\_0508\_02、S11\_0508\_02 等)、能及時與同儕進行討論(S06\_0508\_02、S08\_0508\_02 等)、可及時針對水陸兩用機械獸提問(S11\_0508\_02、S15\_0508\_02 等)。使用雲端行動裝置時，學生能及時接受到組員的提問訊息，也能立即上網做進一步的瞭解，同時避免重複提問。其次，當學生知道組員的提問後，可以馬上進行更詳盡、更深入的思考，且激發自己產生不同的想法。再者，當有想法時也能及時傳到網路上，以解決其他組員的疑問，或與組員進行討論。最後，也能從過程中激發靈感，並及時傳送提問於網路上，而負面看法如以下紀錄。

不能，如果在沒有網路的地方就無法及時看到。會重複回答。

(S01\_0508\_02)

因此，大約有 15% 的學生則因不能隨時上網(S01\_0508\_02、S10\_0508\_02、S12\_0508\_02)的因素，而認為使用雲端行動裝置對於「問題の確認」步驟不具有及時性。

## 二、準備階段

在此步驟中，學生需要透過雲端行動裝置，繪製出水陸兩用機械獸的外觀及結構設計圖，並於組員繪製完後票選將要進行改良的設計圖。而以下主要由「便利性」、「及時性」及「其他正負向影響」，來分析學生使用雲端行動裝置繪製的情形。

(一) 便利性：於「準備階段」步驟中，了解學生使用雲端行動裝置，

對繪製外觀及結構設計圖時是否具有便利性，與便利性的影響層面，如以下紀錄。

沒有，介面小很難把自己所有的想法畫的詳細。(S01\_0508\_03)

沒有...要是是 LINE BRUSH 應該會比較 CUBIE 好用...。(S17\_0508\_03)

LINE BRUSH 較多人使用，但只有 cubie 可以邊聊天邊進行塗鴉接龍

(T\_0520\_11)

因此，大約有 70% 的學生認為使用雲端行動裝置，繪製水陸兩用機械獸的外觀及結構設計圖相當不便，主要原因為受限於設備而感到不方便(S05\_0508\_03、S06\_0508\_03 等)，因為使用手機的關係，造成繪圖時因螢幕過小而無法清楚、完整的表達，因而感到不方便。或是不習慣使用手機繪圖而感到不便(S07\_0508\_03、S09\_0511\_03 等)，部分學生因較為習慣使用另一雲端行動程式 Line，因此對於要使用教學選用的 APP 而感到不方便，但教師認為教學選用的 APP cubie 較為適宜(T\_0520\_11)，如以下紀錄。

...可是不用跟組員面對面，也不用隨身攜帶紙跟筆很方便。(S11\_0508\_03)

...手機有貼圖可使用，在某方面上，還蠻有趣的...。(S18\_0510\_03)

cubie 可以透過內建貼圖來讓設計更精緻，也可於圖中增加文字說明

(T\_0520\_12)

因此，大約有 30%的學生感到使用雲端行動裝置，於繪製外觀及結構設計圖是具有便利性的，他們認為使用雲端行動裝置方便他們隨時表達設計理念(S03\_0508\_03、S08\_0508\_03、S11\_0508\_03)，可以直接拿起雲端行動裝置就進行繪圖，不用擔心構想遺忘或是受限於紙筆。也有學生使用後感到其具有趣味性(S18\_0510\_03)，因為教學選用的 APP 可以繪圖、貼圖、改圖及貼文字(T\_0520\_12)。

(二) 及時性：於「準備階段」步驟中，了解學生使用雲端行動裝置，

對繪製外觀及結構設計圖時是否具有及時性，與及時性的影響層面，如以下紀錄。

可以，即時建議他人可以在哪邊做修改，或是取得一些靈感(S06\_0508\_04)

...可以參考別人的設計，可以延續別人的優點，並針對別人的缺點進行改進(S11\_0508\_04)

...一旦有組員上傳設計圖，大家便能立刻看見...能激盪出更好的創意。

(S13\_0508\_04)

在塗鴉接龍過程中，發現學生能快速的將設計圖改良的越來越好

(T\_0520\_13)

因此，大約有 85%的學生認為使用雲端行動裝置，對繪製外觀及結構設計圖時具有及時性的效果，分別是及時取得同儕構想

(S02\_0508\_04、S04\_0508\_04 等)、及時進行改良(S06\_0508\_04)或及時給予建議(S08\_0508\_04、S09\_0511\_04 等)。當學生及時接收到組員的設計圖時，能夠參考他人的設計圖進行建議或改良自己的設計，也可以作為前車之鑑，避免產生相同的缺點，甚至能激發出更多不同的創意構想(T\_0520\_13) ，如以下紀錄。

不會~因為平常不開網路~所以不會第一時間就看到別人的設計...(S10\_0508\_04)

無法...知道了別人設計；確實能讓自己卻省思自己的設想與結構設計，讓自己能得到更多不一樣的想法(S12\_0508\_04)

少數同學因個人因素，比較少上 APP 看組員的對話(T\_0520\_14)

另外 15%的人同樣是因為受限於網路的問題(S01\_0508\_04、S10\_0508\_04、S12\_0508\_04、T\_0520\_14)，而感到使用雲端行動裝置不具有及時性，但其中仍有人認為，若能及時得知組員的設計可能會產生更多不同的構想。

(三) 其他正負向影響：除了便利性與及時性外，尚須瞭解使用雲端行動裝置，對學習者繪製設計圖是否產生其他正負向影響，以及其影響層面，如以下紀錄。

隨時都可畫設計圖~且顏色選擇很多~還可以接龍別人的設計...(S10\_0508\_05)

...更重要的是可以針對別人的圖做修改，讓設計的結構可以更完整(S15\_0508\_05)

...優點則是提供了一種新技術，讓我更有興趣在 app 上做

圖...(S16\_0508\_05)

cubie 可以於繪製完後再進行修正，比起紙本設計更具有彈性(T\_0520\_16)

因此，正向影響除上述討論的便利性與及時性外(S03\_0508\_05、S12\_0508\_05 等)，學生認為使用雲端行動裝置設計的益處，還包含使用了新技術，以吸引學生興趣(S16\_0508\_05)、可以接續他人的繪圖，以激發創意(S10\_0508\_05)、可以返回上一步驟，避免擦拭痕跡(S13\_0508\_05、T\_0520\_16)、可節省紙筆耗損(S13\_0508\_05)、可於圖中加標籤(S01\_0508\_05)，以及畫筆顏色多元，可清楚表達設計(S10\_0508\_05)，如以下紀錄。

會因為設計圖太多而混淆，需要慢慢再看每個圖的設計

者...(S04\_0508\_05)

螢幕太小、容易畫不準(S19\_0508\_05)

設計圖可以統一查看，較其他 APP 更一目瞭然(T\_0520\_17)

負向影響方面，除上述提及的受限雲端行動裝置設備問題，如螢幕太小、一直用手指繪製感到不舒服等(S02\_0508\_05、S07\_0508\_05 等)，使設計易表達不清。另有一位學生認為軟體排版設計不佳(S04\_0508\_05)，使學生在觀察組員設計時稍為不易，但教師指出可以統一觀看設計圖，因此可以避免此限制(T\_0520\_17)。

### 三、反應產生階段

在此步驟中，學生須使用智慧型行動裝置針對疑問提出解答，而以下主要由「便利性」、「及時性」及「其他正負向影響」，來分析學生使用雲端行動裝置提出解答的情形。

(一) 便利性：於「反應產生階段」步驟中，了解學生使用雲端行動裝置，對提出解答時是否具有便利性，與便利性的影響層面，如以下紀錄。

我覺得還滿方便的，平時只要一想到問題就可以馬上在 APP 上提出，不會像以前其他課一樣...(S02\_0508\_07)  
有,不受時間空間限制(S03\_0508\_07)

因此，大約有 70% 的學生認為使用雲端行動裝置，對提出解答具有便利性影響，當一有想法時，可以不受限時間或空間而傳送於網路上，也能便於接收問題，利用空閒時間思考與提出解答。因此學生感到能便於隨時搜尋資訊(S05\_0508\_07、S13\_0508\_07 等)、便於瞭解組員想法(S04\_0508\_07、S05\_0508\_07 等)、便於思考解答(S11\_0508\_07)、便於提出解答(S01\_0508\_07、S06\_0508\_07)、不受限於時間空間(S03\_0508\_07)及能善用時間(S20\_0508\_07)，如以下紀錄。

沒有特別的方便,跟其它 app 差不多的功能,只差,它是新的,我用不習慣...(S07\_0508\_07)  
不方便，可能是我自己手機的問題，程式跑的慢，又要另外連線...(S12\_0508\_07)

另外 30%的學生因為行動裝置或網路設備問題而感到不便 (S12\_0508\_07、S18\_0510\_07)，或是因不習慣使用手機(S07\_0508\_07、S08\_0508\_07 等)，因此有少部分學生認為當提出解答前，利用電腦蒐集資料會較為方便。

(二) 及時性：於「反應產生階段」步驟中，了解學生使用雲端行動裝置，對提出解答時是否具有及時性，與及時性的影響層面，如以下紀錄。

可以,蠻方便的...可以激發出不同的想法,再一起討論那個回答是最好的!(S17\_0508\_07)

有網路時可以即時知道別人的解答...多了一些能夠想得更深入些的空間。(S18\_0510\_07)

應是因為可以隨時發言，因此學生多能提出多元的解答(T\_0520\_19)

85%的學生認為使用雲端行動裝置，對提出解答時具有及時性，也因為及時接收與傳送，使學生在提問時可以避免重複 (S01\_0508\_07、S13\_0508\_07 等)、思考多元或更深入的解答 (S02\_0508\_07、S06\_0508\_07、T\_0520\_19 等)、快速解決問題 (S05\_0508\_07、S09\_0511\_07 等)、思考解答的可行性(S07\_0508\_07、S17\_0508\_07 等)。學生多認為，能及時接收到同學的解答，可以促進思考解答的正確性、可行性及進行深入且多元的思考，以使自己的答案能有較佳解決的效果，如以下紀錄。

...有時候手機快沒電了或沒有提供無線網絡的地方就沒辦法上線，不能即時回答問題...(S04\_0508\_07)

...不太習慣用手機回答~(S10\_0508\_07)

學生會因為一些外在因素而認為不方便，但其實都是可以避免的，如手機沒電..(T\_0520\_20)

另 15% 的學生因受限於行動裝置、網路(S04\_0508\_07、S10\_0508\_07)或是與過往習慣不同(S10\_0508\_07、S12\_0508\_07)，而感到使用雲端行動裝置，對提出解答時不具有及時性，教師則認為學生應避免外在因素造成的不便(T\_0520\_20)。

(三) 其他正負向影響：除了便利性與及時性外，尚須瞭解使用雲端行動裝置，對學習者提出解答時是否產生其他正負向影響，以及其影響層面，如以下紀錄。

完全透明化,不必擔心組員間出現隔閡...(S03\_0508\_08)"

...可以即時看到同學的留言，不需要等待頁面刷新真的很方便...(S04\_0508\_08)

相較於網頁的形式，APP 不需使用重新整理就會自行更新對話內容，相當有效率(T\_0520\_21)

因此，正向影響除了上述討論的便利性與及時性外(S01\_0508\_08、S04\_0508\_08 等)，使用雲端行動裝置，對學習者提出解答也更能激盪出更多想法(S02\_0508\_08)、討論內容透明化，使



組員清楚了解彼此想法(S03\_0508\_08)、以及便立即時所產生的高效率(S09\_0511\_08、T\_0520\_21) ，如以下紀錄。

...不易描繪，可能需要專門的智回型手機用筆才能幫助畫圖

(S12\_0508\_08)

...並不是每個人手機的行動網路都是吃到飽，有流量的限制...(S15\_0508\_08)

負向影響則為行動設備或無線網路所造成的繪圖不易

(S12\_0508\_08)、無法隨時上網(S07\_0508\_08、S08\_0508\_08)等，且

有一位學生認為若使用搭配電腦與行動裝置會使教學更有效率

(S20\_0508\_08)。

#### 四、反應確認與溝通

本步驟學生須透過智慧行動裝置，討論並選出小組欲改造的設計圖，及決定小組最終的設計圖，以做為製作時的依據。而以下主要由「便利性」、「及時性」及「其他正負向影響」，來分析學生使用雲端行動裝置票選的情形，如以下紀錄。

(一) 及時性：於「反應確認與溝通」步驟中，了解學生使用雲端行

動裝置，對票選欲改造的設計圖是否具有及時性，與及時性的影響層面。

有，這樣討論過後才選出比較不會有組員的想法被遺漏比較公平。

(S19\_0508\_09)

有。可以在短時間那和大家激盪出我們最理想的設計圖。(S20\_0508\_09)

學生多能利用 APP 快速討論出欲使用的設計圖(T\_0520\_23)

因此，大約有 65%的學生感到使用雲端行動裝置，對票選欲改造的設計圖具有及時性，及時性可以使組員們完整的瞭解彼此想法(S02\_0508\_09、S16\_0508\_09 等)、增加設計靈感(S06\_0508\_09)、促使改進設計(S08\_0508\_09、S20\_0508\_09)、快速完成票選(S13\_0508\_09、T\_0520\_23)。學生認為因為使用雲端行動裝置的及時性，他們在票選時不僅能及時接收到組員想法，也因透過網路通訊，使組員能更完整表達，因此更能激發設計靈感，進而去改進設計，以利日後的製作，如以下紀錄。

還好，因為手機連上無線網路之後會很耗電，所以我沒有很常用手機上網...(S04\_0508\_09)

...APP 設計太粗淺細部並不容易呈現，最後還是需要以紙本設計為藍圖(S05\_0508\_09)

35%的學生因受限於行動裝置(S05\_0508\_09)、網路(S04\_0508\_09、S10\_0508\_09)及不習慣使用行動裝置(S17\_0508\_09 等)等因素，而感到使用雲端行動裝置，對票選欲改造的設計圖不具及時性。但仍有學生認為即使票選設計圖不具及時性，但仍可以於製作時及時展示多人的設計(S11\_0508\_09)。

(二) 便利性：於「反應確認與溝通」步驟中，了解學生使用智慧行

動裝置結合口頭討論，對票選欲改造的設計圖是否具有便利性，

與便利性的影響層面，如以下紀錄。

我覺得還滿方便的...透過 APP 討論能夠節省時間，有什麼問題只要打上去，就可以馬上討論很方便(S02\_0508\_10)

方便,這樣比較有效率並且很立即知道大家想法可以立即改進或找出缺點(S08\_0508\_10)

因此，大約有 65%的學生認為使用智慧行動裝置結合口頭討論，

對選定最終設計具有便利性，使用智慧行動裝置可以使學生較有效

率選定(S05\_0508\_10、S15\_0508\_10 等)、可不限時間地點或免費撥

打電話討論(S07\_0508\_10)、也可在口頭討論後進行補充

(S19\_0508\_10)，而口頭討論則可以較為清楚表達想法，因此將兩者

結合可以產生較好的效益(S04\_0508\_10、S13\_0508\_10 等)。當智慧

行動裝置結合口頭討論結合時，學生可以透過智慧行動裝置進行初

步討論，接著以口頭進行詳細溝通，最後還可以智慧行動裝置做最

後的補充，如以下紀錄。

目前我會選擇口頭討論，大家互動交流最直接也最快，這樣比較有效率。

未來如果 APP 程式變成大眾的趨勢，大家都會經常使用，那或許就會是個很好的方法...(S12\_0508\_10)

...但是口頭討論方便的多...不用在較麻煩的慢慢打字形容,努力描述到底想要怎麼樣的形式。(S17\_0508\_10)

35%的學生認為使用智慧行動裝置有些麻煩而感到不便利(S17\_0508\_10)，或是部分學生認為當面進行討論可以較為清楚、方便的表達想法(S09\_0511\_10、S10\_0508\_10等)，也有學生仍因網路等問題而感到不便(S06\_0508\_10)。

(三) 其他正負向影響：除了便利性與及時性外，尚須瞭解使用智慧行動裝置，對學習者決定最終設計圖時是否產生其他正負向影響，以及其影響層面，如以下紀錄。

...節省時間...能不約出來討論，卻還能即時說出自己的想法...(S02\_0508\_11)

APP 討論過程會被直接記錄下來...口頭討論...可能會忘記別人說過什麼。(S11\_0508\_11)

可發現因雲端行動的特點，使整個過程中組員間的討論都頗有效率，因此活動進行順暢(T\_0520\_25)

正向影響而言，多數學生使用智慧行動裝置感到具有即時性與便利性(S07\_0508\_11、S15\_0508\_11等)，尚覺得因此能省時有效率(S02\_0508\_11、S13\_0508\_11、T\_0520\_25等)、設計圖可更公平競爭(S03\_0508\_11)、能不限時間或空間討論(S05\_0508\_11)、且因使用智慧行動裝置，因此討論過程皆存在紀錄，可以避免遺忘及隨時查閱(S11\_0508\_11、S20\_0508\_11)，如以下紀錄。

...設計缺乏實體參考，僅是平面設計討論並不能了解實物立體結構(S05\_0508\_11)

...打字比講話慢(S09\_0511\_11)

負向影響方面，因不習慣或不擅長使用智慧行動裝置討論，而使構想無法確實表達(S03\_0508\_11、S10\_0508\_11)、打字不如對話快速(S09\_0511\_11)、有時會錯過訊息(S13\_0508\_11、S17\_0508\_11)等，也有少數學生因網路問題(S06\_0508\_11、S08\_0508\_11)，造成討論與溝通的負面影響。

## 五、結果階段

由學生製作出的作品可以發現，學生在機構設計上，會想嘗試新的組合方式及行走方式，與以往的機械獸作品相比，較顯創新，如下圖 4-4、圖 4-5。

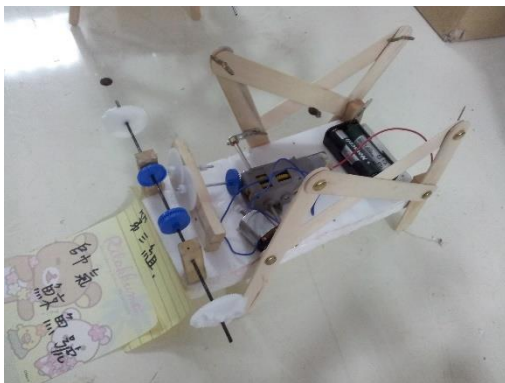


圖 4-4 (P\_0328\_03)

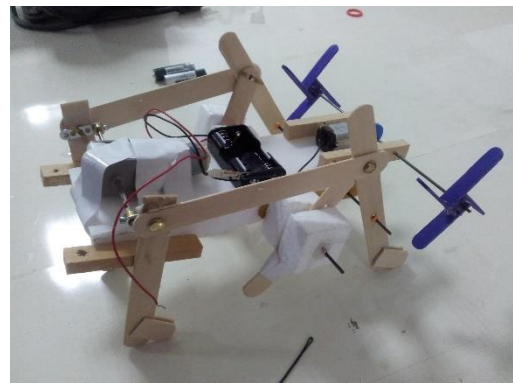


圖 4-5 (P\_0328\_04)

而從外觀設計可觀察出，多數學生會設計出水中生物以外的造型，不會侷限於水陸兩棲生物，也顯現出學生在外觀製作有創新能力，而多數學生的設計也多為精緻且具有美感的作品，如下圖 4-6、圖 4-7、圖 4-8。

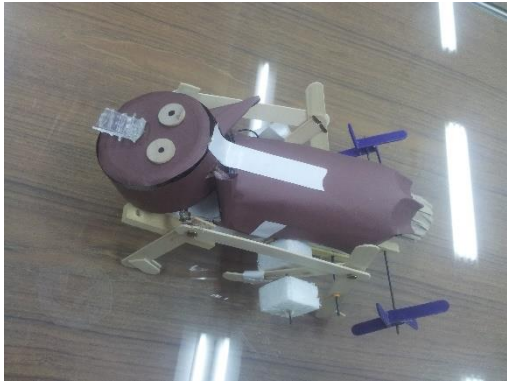


圖 4-6 (P\_0328\_01)



圖 4-7 (P\_0328\_05)

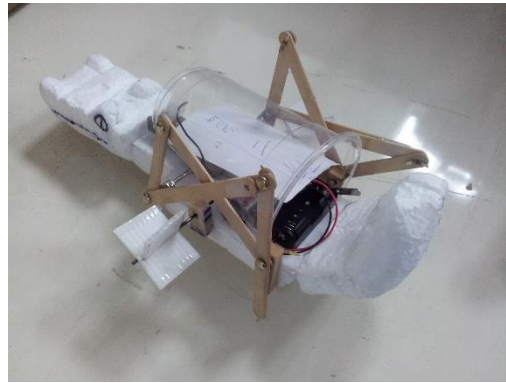


圖 4-8 (P\_0328\_07)

## 六、其它

在訪問完各創意歷程後，最後瞭解學生使用智慧行動裝置在各步驟中，面對問答、繪圖設計、討論溝通時，所發現的其他正負向影響層面以及其他建議。

(一)其他正負向影響：瞭解學生在個歷程步驟中，使用智慧行動裝

置所感受的其他正負向影響，以及影響層面，如以下紀錄。

...科技產品都是我們的上課或教學媒介，真正的發揮了我們系：科技應用的精神(S04\_0508\_12)

新鮮、特別、能與時代接軌、激發學生參予程度...APP 是我們學生平時生活的一部份，很能融入我們生活，讓我們願意參與...(S05\_0508\_12)

因為多數學生皆時常使用雲端行動裝置與 APP，因此將其融入教學中，感到學生容易上手及相當感興趣(T\_0520\_26)

正向影響方面，學生們認為使用智慧行動裝置較為符合現代趨勢(S03\_0508\_12、S13\_0508\_12、T\_0520\_26 等)，且因應本科系的特點-科技應用融入教學(S04\_0508\_12、S09\_0511\_12)，也因使用智慧行動裝置使學生可以較為創新(S20\_0508\_12)、隨時接收構想，並激盪出更多想法(S17\_0508\_12)、也能促使學生自主學習(S13\_0508\_12)，如以下紀錄。

...畫面真的挺小的、容易被洗版想要查原本的資料反而找不到。

(S17\_0508\_12)

不是每個人都有智慧型手機，也不是每個人都有行動上網。(S19\_0508\_12)

負向影響則為，因網路問題或是缺乏智慧行動裝置，而使部分同學無法參與(S01\_0508\_12、S12\_0508\_12 等)，其次為少數同學認為使用智慧行動裝置會使溝通較為不易(S05\_0508\_12)，最後，也有少數同學認為軟體可以再加強繪畫部分或是增加教學專用功能(如點名、計分等)(S07\_0508\_12、S17\_0508\_12 等)，使教學能更順利實施。

(二)其他補充：除上述討論的內容外，學生對使用智慧行動裝置，進行創意歷程的其他補充說明，如以下紀錄。

用 APP 做功課，對我來說很新鮮也很有趣，因為之前的課程都沒使用過，雖然在 APP 上繪圖很不方便，但我還是覺得很有趣，很好玩。

(S02\_0508\_13)

用了這程式確實讓我看見未來的可能性，雖然現在智慧型手機還不是人人都有，但隨著科技日益進步，這項發展還是令人相當期待...(S12\_0508\_13)

多數同學對使用智慧行動裝置，進行創意歷程充滿正面看法，他們認為於課程中搭配最新科技，使的課程變得有趣、有未來發展潛能以及創新性(S18\_0510\_13、S20\_0508\_13 等)，且學生也感到不同於以往高中課程，使用智慧行動裝置十分具有自主性

(S13\_0508\_13) ，如以下紀錄。

若要沿用手機留言和上傳設計圖的方法...希望可以是手機和電腦可以並用...(S04\_0508\_13)

票選選項須輔以網路圖片、紙本設計圖，不然很容易不知道組員的構想(S05\_0508\_13)

少數組別會使用其他繪圖 APP 使設計圖更為精確，為有效的學習延伸，因此提醒教師日後可推薦其他 APP 配合使用(T\_0520\_24)

部分同學認為，因為設計或討論時會受限於手機軟體或設備(S06\_0508\_13、S09\_0511\_13 等)，故希望使用智慧行動裝置外，最好可輔以電腦、紙本設計、其他 APP 或專門為教學發展的 APP 來進行創意歷程(S07\_0508\_13、S17\_0508\_13、T\_0520\_24 等)，以使討論及歷程能更順利。



## 第五節 綜合討論

本節綜合不同教學方式、創意環境感受及創意表現間之量化及質性資料分析結果，探討雲端行動學習與創意環境感受之創意表現，並依研究目的與待答問題進行討論。

### 一、不同教學方式對學生創意表現之影響

#### (一) 不同教學方式對學生創意歷程之影響

本研究探討不同教學方式對學生創意歷程之影響，結果顯示雲端行動學習對學生之創意歷程步驟 1（問題確認）、3.1（反應產生階段 1）、3.2（反應產生階段 2）及 4（反應確認與溝通）學習成果較傳統教學好，但於創意歷程步驟 2（準備階段）之學習成果未優於傳統教學。這樣的結果與質性研究結果雷同，接受訪談的學生認為，在創意歷程步驟 1、3.1、3.2 及 4 過程中，都能感到雲端行動學習具有便利、及時性，但在創意歷程步驟 2 卻因受限於行動裝置而感到不甚便利，部分同學會因行動裝置螢幕過小而感到繪製設計圖相當不方便。

根據量化及質性資料顯示，在創意歷程中，雲端行動學習對於獲得資訊及與組員溝通而言，相當具有便利性與及時性，也因為便利性與及時性，使學生更能隨時思考與創作，不受時空限制，稍有困惑時便可使用雲端行動裝置上網解惑，與 Huang 與 Yin (2012)認

為學習者可藉雲端行動學習獲得即時資訊的論點相符。且 Zhong、Xue、Liu 與 Yuan (2010)也認為使用雲端行動學習可以輕鬆的搜尋自己需要的資源。而當學生能便利與及時收到同儕的提問時，也會因收到組員們的訊息而激發思考，Li (2010)、Mockus (2010)認為在雲端行動學習中，學習者多為積極的參與者，因此也更能促進學生主動去思索一些提問的方向(Saranya & Vijayalakshmi, 2011; Herrington & Herrington, 2011)，甚至能夠提出更有深度、更多元的問題，也使學生能更深入思考(Hwang, Wu, & Ke, 2011)。且也可以因同步接收訊息，而避免提出重複的解答，因此學生於第一步驟提出的疑問，透過討論快速地解決問題，與 Chen、Liu、Han 與 Xu (2010)的研究結果一致。

此外，在使用雲端行動學習時，由於學生能隨著網路隨時接收訊息(Huang & Yin, 2012)，隨時得知組員的疑問、想法與建議，因此能提升學習的效率，加速問題的解決，使活動的討論能進行得更快速與流暢及提升學習效率(Chen et al., 2010)。討論時，學生因為可不限時間、地點的改良他人的設計圖，也可隨時接收組員的改造圖，不斷的激發新靈感，使設計圖能夠藉由改良而更完善(Chen, Lin, & Zhang, 2011; Li, 2010)。

由於雲端行動學習為較新的教育構想，且學生經常接觸雲端行動裝置中的 APP 程式，因此用以配合教學時，學生多感到相當有趣味性、多元性及創新性(Alabbadi, 2011)，並相當符合教育當前潮流—未來性。其次，也因雲端行動學習的特性，使學習由教師為中心的導向轉以學生為中心(Chen et al., 2010; Huang & Yin, 2012; Zhong et al., 2010)，學生更能自主學習，並激發彼此構想與靈感，甚至進入更高的思考層次中(Li, 2010)，例如當學生接受組員的解答時，將會以批判、創造性思考角度，探索其執行層面是否可行、是否有缺失，進而提出較佳的解答。

而相較於傳統的團體學習，透過雲端行動學習，可以使每次的討論皆記錄於行動裝置中，當學生忘記先前的討論內容時，可以經由查閱紀錄來解除疑惑，也可以藉由觀察記錄，瞭解學生的學習情形，使教師能適時地進行輔導與改進教學，Wong (2012)、Wang、Ng (2012)、Alabbadi (2011)、Kottari、Kamath、Saldanha 與 Mohan (2013)，也認為學習者可以將學習成果和過程紀錄於雲端行動學習中，能對學習產生正向影響。也因上述的特點，使雲端行動學習於創意歷程 1、3.1、3.2 及 4 的表現優於傳統教學。

但雲端行動學習之創意環境感受影響到學生創意歷程步驟 2 的表現，極少數學生會拘泥於以往繪圖與討論的型態與方式，他們認

為以行動裝置繪圖不比電腦繪圖方便，也感到打字時略為不便、無法確實表達構想。且少數學生因軟硬體的缺乏，而無法確實體會到雲端行動學習的特點（便利性與及時性），包括不具有無線上網，因此無法隨時接收訊息(Zhong et al., 2010)、行動裝置螢幕過小，無法使繪圖精緻(Alabbadi, 2011)，Pocatilu 等人(2010)也認為基礎設備、平台或伺服器的效能將會影響雲端行動學習的進行，而 Khaddage、Knezek 與 Rosen (2013)則認為市售行動裝置現況混亂，會使教學具有相當的挑戰，例如有些學生螢幕過小時，會影響設計的繪製，進而影響學習結果。且認為可以增設無線網路、開發與提供師資、提升教材、資源、教學內容及工具等，以提升雲端行動學習的效果。

因此在研究限制的影響下，雲端行動學習對於創意歷程表現將優於傳統教學。

## (二) 不同教學方式對學生創意結果之影響

在創意結果方面，結果顯示雲端行動學習對學生之創意結果新穎性、精美性及整體學習成果優於傳統教學，但創意結果價值性之學習成果未優於傳統教學。

由創意結果發現，雲端行動學習的學生作品具有新穎性，顯示雲端行動學習能提升學生的創意表現成果，且在 Hong、Ditzler (2013)、Liu、Lee (2013)、Odunaike 等人(2012)及 Zhou 等人(2011)

學者的研究中亦指出，雲端學習會提升學習者的創新能力，與本研究結果一致，質性結果也顯示學生的創意作品與以往設計不同，具有創新性。而在創意歷程過程中，學生經由不斷的討論、修正及新增知識，使問題解決成果可以趨近完善與精緻(Thomas, 2011; Kovachev, Cao, Klamma, & Jarke, 2011; Zhang, 2013)，因此也使學生的創意結果能夠精緻化，學生會不斷改進作品之機能及造型，且設計與製作出不同於以往的創新作品。但研究結果發現，雲端行動學習學生作品之價值性不甚突出，可能是因教學活動目標相較以往稍具困難度，而為達成教學活動目標，則與價值性與機能、機構及傳動相關，便需要一定的專業能力，但專業知識不只是透過討論或合作學習可以獲得，更需要教師的指導來提升不足之處(Landrum & McDuffie, 2010)，所以若是要提升創意結果之價值性，則可能需要教師指導相關的專業知識與技能。

因此，雲端行動學習學生的創意結果之新穎性及精美性明顯獲得提升，而整體而言，雲端行動學習的創意結果確實優於傳統教學。

## 二、不同創意環境感受對學生創意表現之影響

### (一) 不同創意環境感受對學生創意歷程之影響

本研究探討不同創意環境感受對學生創意歷程之影響，結果顯示創意環境感受高的學生之創意歷程步驟 2(準備階段)及 3.1 (反應產生階段 1) 學習成果較感受低的學生優，但於創意歷程步驟 1 (問題確認)、3.2 (反應產生階段 2) 及 4 (反應確認與溝通) 之學習成果未優於創意環境感受低的學生。

創意環境感受高的學生於個人創作階段步驟 2 及 3.1 表現較出色，與張玉山、蕭佩如(2010)提出的論點相同，創意環境感受與創意表現具有高度相關，而這也可能是因為創意環境感受高的學生較為擅長自由創作(畫設計圖)及發揮自我創意，所以於步驟 2 及 3.1 的表現會較感受低的學生要好。而步驟 1、3.2 及 4 中創意環境感受高及低的學生皆有進步，但感受低的學生進步較為明顯，可能是因創意環境感受低的學生在互動討論下，易受到同儕影響亦提升自己的創意表現，因此創意表現成果才有大幅的前進。

## (二) 不同創意環境感受對學生創意結果之影響

創意結果方面，創意環境感受高的學生，(1)當其創意環境感受成績高於 77.44 分時，創意結果新穎性優於創意環境感受低的學生，(2)創意環境感受成績 85.27 分以上時，創意結果價值性優於創意環境感受低的學生，低於 65.66 分以下時，則較創意環境感受低的學生差，(3)創意環境感受高的學生創意結果精美性優於感受低的學生，

(4)創意環境感受成績在 75.46 分以上時，創意結果整體優於創意環境感受低的學生。

上述的結果顯示，當創意環境感受到達約 80 分時，創意環境感受高的學生之創意結果新穎性、價值性及整體將表現較為優秀，可能是因為感受高的學生較易受到環境的影響，而導致創意結果新穎性、價值性及整體較佳，但感受低的學生可能較不受環境影響而改變創意結果新穎性、價值性及整體的表現。其次，創意環境感受高的學生在創意結果精美性表現較好，可能是因為較易受環境影響而不斷改善作品的精緻及完善程度，使他們能在創意結果精美性表現優於感受低的學生。最後，由於低於 65.66 分以下未包含創意環境感受高的學生，因此感受高的學生創意結果價值性較差的結果並不可能存在。

### 三、雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意表現的影響

#### (一) 雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意歷程的影響

本研究探討雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意歷程的影響，結果顯示有交互作用的為(1)雲端行動學習中創意環境感受低的學生，其創意歷程步驟 2「準備階段」優於創意環境感受高的學生。其他結果如前述分析，包含(2)雲端行動學習對創意歷程步

驟 1、3.1、3.2 及 4 學習表現優於傳統教學，(3)創意環境感受高分組之創意歷程步驟 3「反應產生階段 1」優於低分組。

在雲端行動學習中創意環境感受低的學生，其創意歷程步驟 2 表現較優秀，可能是因為雲端行動學習為一較開放式的環境，使創意環境感受高的學生在繪製設計圖的過程中，因需要將設計圖立即公開給組員觀看，因此感到具有壓力，故較無法表現出創新的設計，而導致創意環境感受低之學生於創意歷程步驟 2 表現較為優秀。

## (二) 雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意結果的影響

本研究探討雲端行動學習對不同創意環境感受學生之創意結果的影響，結果顯示具有交互作用的為(1)在雲端行動學習中，創意環境感受低的學生創意結果價值性優於創意環境感受高的學生，(2)在傳統教學中，創意環境感受高的學生創意結果整體優於創意環境感受低的學生，(3)在創意環境感受高的學生中，雲端行動學習創意結果整體優於傳統教學。其它結果如前述分析，包含(4)雲端行動學習對創意結果新穎性及精美性學習成果優於傳統教學。

雲端行動學習中，創意環境感受低的學生創意結果價值性表現較佳，可能是因為價值性與機構、機能或傳動等專業知識的展現較為相關，而不是著重在創新發揮，因此創意環境感受高的學生，可能會因著重於創新發揮而忽略強調精密/精準度的展現，使創意結果



價值性較感受低的學生差。其次，在傳統教學中，創意環境感受高的學生創意結果整體表現較優秀，主要是因為創意環境感受與創意表現呈現正相關，因此感受高的學生創意表現亦會較優秀(張玉山、蕭佩如，2010)。最後，在創意環境感受高的學生中，雲端行動學習創意結果整體優於傳統教學，與張玉山、蕭佩如(2010)及 Moise(2013)的研究一致，他們認為網路線上學習的創意環境更能使學生提升創新能力，因此雲端行動學習有助於學生創意結果的表現。



## 第五章 結論與建議

本研究旨在探討雲端行動學習與創意環境對學生創意表現的影響，作為提升學生創意表現之參考。本章先提出主要的研究發現，再據以提出研究結論及建議事項，以供後續研究參考。

### 第一節 結論

#### 一、雲端行動學習對創意歷程有正向影響

本研究使用雲端行動學習融入教學，結果發現，在排除硬體缺乏的影響下，雲端行動學習對創意歷程具有正向影響。這表示雲端行動學習融入教學對創意歷程是有幫助的，主要結論如下：

- (一) 學生多認為使用雲端行動裝置於學習過程，相當具有便利性與及時性，學生能便於查詢需要的資訊、及時的獲得組員的提問與構想、及時討論與溝通，這對學生在互動交流上有顯著的幫助，學生即使沒有面對面聚在一起，或即便於通勤過程中，都能便利、及時的提出自己的想法，促進組員間的討論。
- (二) 雲端行動學習可以使學生自主參與，並以學生為中心，教師從主導身分轉為引導學習的角色。不同於傳統教學，在雲端行動學習模式下，學生的學習方式由被動轉為主動，教師以引導方式使學生能藉由創意歷程模式，進而主動激發創意，從提出主

動多種疑問，到自主解答，最終獲得多項創意構想，對於製作時產生相當大的幫助。

(三) 學生藉由隨時隨地的接收資訊與討論，可以激發更高層次的思考能力，例如問題解決能力、批判思考能力與創造性思維。學生藉由創意歷程模式及雲端行動學習特性，在提出問題治解決過程中，能從中獲得解決問題的能力，並於回答問題時，能針對他人的回覆產生批判思考的想法，有效提升批判思考能力。而經歷創作歷程之後，學生更能習得激發創造力的方式與提升創造性思維，以提出具有創意的構想與產品。

(四) 少數學生會因為過去的習慣或軟硬體限制，影響雲端行動學習的效果。極少數的學生認為，使用電腦繪圖會比使用行動裝置繪圖來的更精緻，或是感到使用行動裝置打字討論不甚便利，這多為受限於過去習慣所致。其次，也有少數學生因受限於設備問題，因此無法體會雲端行動學習之特性，例如行動裝置螢幕過小、行動裝置效能不足或缺乏無線網路，使他們在使用時會產生繪圖不易、溝通受阻、無法隨時隨地接受資訊等問題。

## 二、雲端行動學習對創意結果新穎性、精美性及整體有正向影響

研究結果顯示，雲端行動學習對創意結果新穎性、精美性及整體具有正向影響，主要是因為雲端行動學習會提升學生創新的能力，使新穎

性表現提升，且在創意歷程中，學生由不斷的討論、修正及增加知識，而使創意結果的表現可以趨近完善與精緻。但因教學活動目標較為困難，需要具備機能、機構及傳動等專業能力，需要教師的指導來提升不足之處，不只是透過互動討論可獲得，因此學生的創意結果價值性表現並未特別突出。而因創意結果新穎性及精美性皆有明顯提升，因此雲端行動學習對創意結果整體亦具有正向影響。

### 三、創意環境感受對創意歷程準備階段及反應產生階段有正向影響

本研究探討創意環境感受對創意歷程之影響，結果顯示創意歷程準備階段及反應產生階段（回答問題）具有正向影響，係因創意環境感受高之學生擅長自己發揮創意，因此於上述兩步驟表現會較優秀。但於其餘歷程則為優於感受低的學生，可能是因感受低的學生易受互動討論影響，而提升自己的創意表現。

### 四、創意環境感受達一定水準者對創意結果有正向影響

研究探討創意環境感受對創意結果的影響，結果顯示當創意創意環境感受成績達到約 80 分以上時，對創意結果具有正向影響，可能是因為創意環境感受高之學生易受環境影響，而使創意結果表現較好。

### 五、雲端行動學習對創意環境感受低的學生創意歷程準備階段有正向影響

研究結果顯示，雲端行動學習對創意環境感受低的學生創意歷程準備階段有正向影響，可能是因創意環境感受高的學生受到雲端行動學習環境過於開放的影響，導致創意環境感受低的學生優於感受高的學生。

#### 六、雲端行動學習對創意環境感受低的學生創意結果價值性有正向影響

研究探討雲端行動學習對創意環境感受的影響，結果顯示創意環境感受低的學生創意結果價值性有正向影響，可能是因為價值性與機能、機構及傳動等專業能力較相關，易使創意環境感受高的學生著重於發會創意而忽略價值表現，因此感受低的學生表現較顯優秀。

#### 七、雲端行動學習對創意環境感受高的學生創意結果整體有正向影響

研究探討雲端行動學習對創意環境感受的影響，結果顯示創意環境感受高的學生其創意結果整體有正向影響，主要是因雲端行動學習為一創意教學環境，因此使創意環境感受高的學生能有效提升創意結果整體表現。

## 第二節 建議

根據研究結論，本研究提出以下建議，以作為提升學生創意表現及未來研究的參考。

### 一、對教學中融入雲端行動學習的建議

- (一) 安排前置課程使學生習慣教學工具，如繪圖軟體、聊天軟體、社群軟體。為了避免學生因受限於過去習慣對雲端行動學習產生影響，可於課程開始前先安排前置課程，使學生充分了解 App 的使用方式及熟悉操作，讓學生習慣使用行動裝置繪圖及打字討論，使雲端行動學習的特性能有效發揮。
- (二) 提升軟硬體設備，包含無線網路與行動裝置。教師可提供充足的設備，使學生更能有效體會雲端行動學習的特性，例如行動裝置可採平板電腦、無線網路可使用月付型行動網路及提供無線網路分享器，使學生無論在校內或校外都能更有效率的使用雲端行動學習。
- (三) 不斷嘗試更好的教材以提升教學。教師可不斷嘗試新的教學工具、軟體、資源等教材提供給學生學習，教學工具包含多種類的行動裝置與無線裝置，軟體包含各式聊天、社群、繪圖軟體等，例如 line、line brush、paint 等 APP，資源則包含各種關於上課內容的提供，教師可藉由改善上述教材以提升教學成效。

## 二、對後續研究的建議

### (一)對不同教學之因應

本研究發現，雲端行動學習提供了具有便利及及時的環境，使學生能有效的激發創意，因此雲端行動學習對大學生創意表現具有

正向的影響。教師未來欲使用雲端行動學習作為教學方式時，可因應不同教學內容及對象，使用不同的歷程模式與之結合，例如工程設計歷程、問題解決歷程等，使雲端行動學習能與教學作最有效的搭配。而面對不同創意環境感受之學生，教師亦可以為其設置不同的教學環境，以有效提升其創意表現。

## (二) 教學應用之改善

為了使雲端行動學習融入教學可以獲得更明顯的成效，因此必須避免軟硬體所造成的負面影響，如繪製設計圖不易等。因此日後於教學時，教師可以增設無線網路、開發與提供師資、改善教材、資源、設備、教學內容及工具等，以提升雲端行動學習的效果。



## 參考文獻

### 一、中文部分

行政院（2012）。雲端運算。2013年05月14日，取自

<http://www.ey.gov.tw/policy8/cp.aspx?n=E95BFC1AAD49D9B5>

行政院文化建設委員會（2010）。文化創意產業發展第二期（97—102年）。2013年7月25日，取自

<http://cci.culture.tw/cci/upload/law/20110309085034-c2e6327501f66a9802be30bb98e8901a.pdf>

行政院勞委會職業訓練局（2009）。創造力教育納入課程與教學常軌運作，鼓勵學校教師專業社群成立。2013年05月14日，取自

<https://www.ejob.gov.tw/special/education/NewsContent.aspx?NewsType=education1&Item=&ZonFuncde=&tbNwsCde=NWS20090205113318F8BF>

行政院經濟建設委員會（2009）。中華民國九十八年國家建設計畫。2013年05月14日，取自 <http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0011411>

行政院經濟建設委員會（2011）。打造台灣成為全球雲端運算服務重鎮（2011年10月11日新聞稿）。2013年05月14日，取自

<http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0016010>

行政院經濟建設委員會（2012）。黃金十年，國家願景。2013年05月14日，取自 <http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0015942>

行政院經濟部（2011）。雲端運算產業發展方案（99.04.29 行政院會通過）。2013 年 05 月 14 日，取自

<http://www.cepd.gov.tw/dn.aspx?uid=8418>

行政院經濟部（2013）。雲端運算推廣服務計畫。2013 年 05 月 14 日，取自 <http://cloud.moeasmea.gov.tw/>

吳明隆、涂金堂（2012）。SPSS 與統計應用分析（二版）。台北市：五南。

李坤崇（2006）。教學評量。台北：心理。

邱皓政（2011）。量化研究與統計分析。台北市：五南。

張玉山（2003）。虛擬團隊之創造力研究-以師院勞作課程為例。國立台灣師範大學工業教育研究所博士論文。全國博碩士論文資訊網，台北市。

張玉山（2013）。雲端運算教學應用對不同認知取向大學生的設計創意歷程之影響。行政院國家科學委員會專題研究成果報告，未出版。

張玉山、陳思貽（2012）。站在雲端看教學－雲端科技在教學上的應用。中等教育，63(3)，170-180。

張玉山、陳思貽（2013，5 月）。雲端學習對學生創意表現之影響。2013 第二屆工程與科技教育學術研討會，台北市。

張玉山、蕭佩如（2010）。創意環境因素與學生創意表現之關係－在網路同步學習環境的探究。工業科技教育學刊，3，95-101。

陸定邦、楊彩玲（2012）。創意表現技法（第四版）。新北市：全華圖書。

經濟部工業局（2010）。產業創新條例及其配套。2013年05月14日，取自 [http://www7.www.gov.tw/policy/2010new/page\\_03-02.html](http://www7.www.gov.tw/policy/2010new/page_03-02.html)。

臺北市政府資訊局（2012）。臺北市政府「雲端應用服務發展推動計畫」。2013年05月14日，取自

<http://www.doit.taipei.gov.tw/public/Attachment/332616404928.pdf>

潘淑滿（2003）。質性研究：理論與應用。臺北：心理。

## 二、外文部分

Adams, K. (2005, July). *The sources of innovation and creativity*. Paper presented at the National Center on Education and the Economy for the New Commission on the Skills of the American Workforce, Washington.

Al Tayeb, A., Alghatani, K., El-Seoud, S., & El-Sofany, H. (2013). The impact of cloud computing technologies in e-learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 8(2013), 37-43.

Alabbadi, M. (2011, November). *Mobile learning (mLearning) based on cloud computing: mLearning as a service (mLaaS)*. Paper presented at

- the UBICOMM 2011, The Fifth International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies, Portugal.
- Alencar, E. M. L. S., & Fleith, D. S. (2009). *Criatividade: múltiplas perspectivas (4<sup>a</sup> ed.)*. Brasília: EdUnB.
- Amabile, T. M. (1993). Motivational synergy: Toward new conceptualizations of intrinsic and extrinsic motivation in the workplace. *Human Resource Management Review*, 3, 185-201.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: Westview Press.
- Amabile, T. M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of personality and social psychology*, 45(2), 357.
- Amabile, T. M. (1988). A mode of creativity and innovation in organization. *Research in Organizational Behavior*, 10, 40-167.
- Amabile, T. M. (1995). *Creativity in context*. CO: Westview Press.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, Colorado: Estview Press.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity and innovation in organizations (Vol. 5)*. Boston: Harvard Business School.
- Amabile, T. M. (1997). Motivating creativity in organizations: on doing what you love and loving what you do. *California management review*, 40(1), 39-58.
- Amabile, T. M. (1982). Social psychology of creativity: a consensual assessment technique. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43(5), 997-1013.

- Ayob, A., Hussain, A., Mustafa, M. M., & Shaarani, M. F. A. S. (2011). Nurturing creativity and innovative thinking through experiential learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 18, 247-254.
- Badger, L., Grance, T., Patt-Corner, R., & Voas, J. (2012). *Cloud computing synopsis and recommendations*. USA: CreateSpace.
- Beghetto, R. A. (2009). In search of the unexpected: finding creativity in the micromoments of the classroom. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(1), 2-5.
- Besemer, S. P. (1998). Creative product analysis matrix: Testing the model structure and a comparison among products--three novel chairs. *Creativity Research Journal*, 11(4), 333-346.
- Besemer, S. P., & Treffinger, D. (1981). Analysis of creative products: Review and synthesis. *Journal of Creative Behavior*, 15, 158-178.
- Best, J., & Kahn, J. V. (2006). *Research in education (10<sup>th</sup> ed.)*. Boston: Allyn & Bacon.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1989). *Educational research: An introduction (5<sup>th</sup> ed.)*. New York: Longman.
- Bryman, A., & Cramer, D. (1997). *Quantitative data analysis with SPSS for Windows*. London: Routledge.
- Calvo, R. A., O'Rourke, S. T., Jones, J., Yacef, K., & Reimann, P. (2011). Collaborative writing support tools on the cloud. *Learning Technologies, IEEE Transactions on*, 4(1), 88-97.
- Carmines, E. G., & Zeller, R. A. (1979). *Reliability and validity assessment*. Beverly Hills, CA: Sage.

- Carmines, E.G., & Zeller, R.A. (1991). *Reliability and validity assessment*. Newbury Park, CA: Sage.
- Chang, Y.S. (2013). Student technological creativity using online problem-solving activities. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 803-816.
- Chen, C. M., & Chung, C. J. (2008). Personalized mobile English vocabulary learning system based on item response theory and learning memory cycle. *Computers & Education*, 51(2), 624-645.
- Chen, S., Lin, M., & Zhang, H. (2011, December). *Research of mobile learning system based on cloud computing*. Paper presented at the e-Education, Entertainment and e-Management (ICEEE), 2011 International Conference on, Indonesia.
- Chen, X., Liu, J., Han, J., & Xu, H. (2010, April). *Primary exploration of mobile learning mode under a cloud computing environment*. Paper presented at the E-Health Networking, Digital Ecosystems and Technologies (EDT), 2010 International Conference on, Shenzhen.
- Chulvi, V., Mulet, E., Chakrabarti, A., Lopez-Mesa, B., & González-Cruz, C. (2012). Comparison of the degree of creativity in the design outcomes using different design methods. *Journal of Engineering Design*, 23(4), 241-269.
- Creswell, J.W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Cropley, A. (2006). In praise of convergent thinking. *Creativity Research Journal*, 18, 391-404.

- Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a systems perspective for the study of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp.313-338). San Diego, CA: Academic Press.
- da Silva, L. C. N., Neto, F. M. M., Júnior, L. J., & de Carvalho Muniz, R. (2012). Recommendation of learning objects in an ubiquitous learning environment through an agent-based approach. *Virtual and Networked Organizations, Emergent Technologies and Tools Communications in Computer and Information Science*, 248, 101-110.
- Davies, D., Jindal-Snape, D., Collier, C., Digby, R., Hay, P., & Howe, A. (2012). Creative learning environments in education— A systematic literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 8, 80-91.
- Denton, D. W. (2012). Enhancing instruction through constructivism, cooperative learning, and cloud computing. *TechTrends*, 56(4), 34-41.
- Dessler, G. (1998). *Management: Leading people and organisations in the 21<sup>st</sup> century*. Prentice Hall, NJ: Englewood Cliffs.
- Ekvall, G. (1983). *Climate, structure and innovativeness of organizations: A theoretical framework and an experiment*. Stockholm, Sweden: FARådet-The Swedish Council for Management and Work Life Issues.
- Elizondo, L. A., Kisselburgh, L. G., Hirleman, E. D., Cipra, R. J., Ramani, K., Yang, M., & Carleton, T. (2010, August). *Understanding innovation in student design projects*. Paper presented at the ASME 2010 international design in engineering technical conferences, Montreal, Quebec, Canada.

- Ellamil, M., Dobson, C., Beeman, M., & Christoff, K. (2012). Evaluative and generative modes of thought during the creative process. *Neuroimage*, *59*(2), 1783-1794.
- Emmanuel, E., Collins, D., & Carey, M. (2010). My face, a window to communication: using creative design in learning. *Nurse education today*, *30*, 720-725.
- Ercan, T. (2010). Effective use of cloud computing in educational institutions. *Procedia Soc Behav Sci*, *2*(2), 938-942.
- Fardoun, H. M., Lopez, S. R., Alghazzawi, D. M., & Castillo, J. R. (2012). Education system in the cloud to improve student communication in the institutes of: C-learnXML++. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *47*, 1762-1769.
- Feuerstein, R., Rand, Y., & Hoffman, M. B. (1981). The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment device, theory, instruments and techniques. *International Journal of Rehabilitation Research*, *4*(3), 465-466.
- Fleith, D. D. S., & Alencar, E. M. L. S. D. (2012). Self-concept and creative environment in the classroom according to elementary school students. *Psico-USF*, *17*(2), 195-203.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). *Education research: An introduction (7<sup>th</sup> ed)*. New York: Longman.
- Gay, L. R., Miller, G. E., & Airasian, P. (2009). *Education research: Competencies for analysis and applications (9<sup>th</sup> ed.)*. Upper Saddle River, N. J.: Prentice Hall.



- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Hawthorne, NY: Aldine.
- Gomes, P., Seco, N., Pereira, F. C., Paiva, P., Carreiro, P., Ferreira, J. L., et al. (2006). The importance of retrieval in creative design analogies. *Knowledge-Based Systems, 19*(7), 480-488.
- Guoli, Z., & Wanjun, L. (2010, February). *The applied research of cloud computing platform architecture in the e-learning area*. Paper presented at the Computer and Automation Engineering (ICCAE), 2010 The 2nd International Conference on, Singapore.
- Hennessey, B. A., & Amabile, T. M. (1988). The conditions of creativity. In: R. J. Sternberg (ed.), *The Nature of Creativity* (pp. 11-38). Cambridge: Cambridge University Press.
- Herrington, A., & Herrington, J. (2011, June). *Please switch off your (im) mobile: The demise of immobile learning in higher education*. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, Portugal.
- Hirsch, B., & Ng, J. W. P. (2011, Dec.). *Education beyond the cloud: Anytime-anywhere learning in a smart campus environment*. Paper presented at the Internet Technology and Secured Transactions (ICITST), 2011 International Conference for, United Arab Emirates.
- Hong, E., & Ditzler, C. (2013). Incorporating technology and web tools in creativity instruction. *Creativity and Giftedness, 5*, 17-37.
- Horn, D., & Salvendy, G. (2006). Consumer-based assessment of product creativity: A review and reappraisal. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, 16*(2), 155-175.

- Horn, D., & Salvendy, G. (2006). Consumer-based assessment of product creativity: A review and reappraisal. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 16(2), 155-175.
- Howard, T. J., Culley, S. J., & Dekoninck. (2008). Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature. *Design Studies*, 29(2), 160-180.
- Huang, S., & Yin, H. (2012). A new mobile learning platform based on mobile cloud computing. *Intelligent and Soft Computing*, 159, 393-398.
- Huang, Y. M., Chen, H. C., Hwang, J. P., & Huang, Y. M. (2013). *Application of cloud technology, social networking sites and sensing technology to e-learning. in reshaping learning* (pp. 343-364). New York: Springer Berlin Heidelberg.
- Hwang, G. J., Wu, P. H., & Ke, H. R. (2011). An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses. *Computers & Education*, 57(4), 2272-2280.
- Isaksen, S. G., Puccio, G. J., & Treffinger, D. J. (1993). An ecological approach to creativity research: Profiling for creative problem solving. *Journal of Creative Behavior*, 23, 149-170.
- Jiao, B., Wang, H., An, S., & Fang, H. (2011, August). *Research on distance collaborative activities for teacher education based on online video and cloud computing environment*. Paper presented at the Computer Science & Education (ICCSE), 2011 6th International Conference on, Singapore.

- Jindal-Snape, D., Davies, D., Collier, C., Howe, A., Digby, R., & Hay, P. (2013). The impact of creative learning environments on learners: A systematic literature review. *Improving Schools, 16*(1), 21-31.
- Johnson B., & Christensen L. (2004). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches (2nd edition)*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Justel-Lozano, D. (2009). *Metodología para la eco-innovación en el diseño para desensamblado de productos industriales*. Castellón: Universitat Jaume I.
- Kaiser, H. F. (1974). Little jiffy, mark IV. *Educational and Psychological Measurement, 34*,111-117.
- Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology, 20*, 1-17.
- Khaddage, F., Knezek, G., & Rosen, D. (2013, March). *The teacher education evolution: the shift from online to mobile learning in curriculum, assessment and delivery*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference , New Orleans.
- Kop, R., & Carroll, F. (2011). *Cloud computing and creativity: Learning on a massive open online course*. Retrieved August 21, 2013, from <http://www.eurodl.org/?p=special&sp=articles&article=457>
- Kottari, V., Kamath, V., Saldanha, L. P., & Mohan, C. (2013). A survey on mobile cloud computing: Concept, applications and

- challenges. *International Journal of Advances and Innovative Research*, 2(3), 487-492.
- Kovachev, D., Cao, Y., Klamma, R., & Jarke, M. (2011, December). *Learn-as-you-go: New ways of cloud-based micro-learning for the mobile web*. Paper presented at the Advances in Web-Based Learning-ICWL 2011, Hong Kong.
- Landrum, T. J., & McDuffie, K. A. (2010). Learning styles in the age of differentiated instruction. *Exceptionality*, 18(1), 6-17.
- Li, J. (2010, December). *Study on the development of mobile learning promoted by cloud computing*. Paper presented at the Information Engineering and Computer Science (ICIECS), 2010 2nd International Conference on, China.
- Lin, E., Lin, H. S., & Chou, C. Y. (2012, August). *Development of cloud cooperative learning style scales: Applying cloud computing concept on cloud cooperative learning of information science education*. Paper presented at the Computer Science & Service System (CSSS), 2012 International Conference on, Nanjing.
- Ling, R., & Donner, J. (2009). *Mobile communications*. London: Polity.
- Linsey, J. S. (2007). *Design-by-analogy and representation in innovative engineering concept generation*. Unpublished Dissertation, University of Texas at Austin, Austin.
- Liu, S. H., & Lee, G. G. (2013). Ipad infuse creativity in solid geometry teaching. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(2), 177-192.

- Lopez-Mesa, B., Mulet, E., Vidal, R., & Thompson, G. (2011). Effects of additional stimuli on idea-finding in design teams. *Journal of Engineering Design*, 22(1), 31-54.
- Lubart, T. I. (2001). Models of the creative process: Past, present and future. *Creativity Research Journal*, 13, 295-308.
- Magal-Royo, T., Jorda-Albiñana, B., Gonzalez del Rio, J., Ampuero Canellas, O., & Gimenez-López, J. L. (2012). Online collaborative environments in the creative process of product development for engineering students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 51, 677-681.
- Mathisen, G. E., & Einarsen, S. (2004). A review of instruments assessing creative and innovative environments within organizations. *Creativity Research Journal*, 16, 119-140.
- Mayfield, M., & Mayfield, J. (2010). Developing a scale to measure the creative environment perceptions: A questionnaire for investigating garden variety creativity. *Creativity Research Journal*, 22(2), 162-169.
- Merrifield, P. R., Guilford, J. P., Christensen, P. R., & Frick, J. W. (1962). The role of intellectual factors in problem-solving. *Psychological Monographs*, 76, 1-21.
- Michael, K. Y. (2000). *A comparison of students' product creativity using a computer simulation activity versus a hands-on activity in technology education*. Blacksburg, Virginia: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Mikroyannidis, A., Okada, A., Scott, P., Rusman, E., Specht, M., Krassen, S., & Hetzner, S. (2012). *weSPOT: A cloud-based approach for personal*

- and social inquiry*. Paper presented at the WCLOUD 2012 Workshop on Cloud Education Environments, Guatemala.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Millinger, M. (2006). *Creative connections*. Retrieved 5 August, 2013 from <http://www.pipertrust.org/Common/Files/Creative%20Connections.pdf>
- Mircea, M. (2012). SOA adoption in higher education: A practical guide to service- oriented virtual learning environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31(0), 218-223.
- Miyazoe, T., & Anderson, T. (2012). Discuss, reflect, and collaborate: A qualitative analysis of forum, blog, and wiki use in an EFL blended learning course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 34, 146-152.
- Mockus, L. (2010, June). *Cloud computing and mobile learning tools in special education courses*. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, Toronto, Canada.
- Mohammadi, N., Ghorbani, V., & Hamidi, F. (2011). Effects of e-learning on language learning. *Procedia Computer Science*, 3, 464-468.
- Moise, G. (2013, April). *Triggers for creativity in the computer-supported collaborative learning*. Paper presented at the Conference proceedings of " eLearning and Software for Education"(eLSE), România.

- Moss, J. (1966). *Measuring creative abilities in junior high school industrial arts*. Washington, DC: American Council on Industrial Arts Teacher Education.
- Mozhgan, A., Parivash, J., Nadergholi, G., & Jowkar, B. (2011). Student leadership competencies development. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 15*, 1616-1620.
- Mumford, M. D., Mobley, M. I., Uhlman, C. E., Reiter-Palmon, R., & Doares, C. (1911). Process-analytic models of creative capabilities. *Creativity Research Journal, 4*, 91-122.
- Murah, M. Z. (2012). Teaching and learning cloud computing. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 59(17)*, 157-163.
- Nelson, B. A., Wilson, J., Rosen, D., & Yen, J. (2009). Refined metrics for measuring ideation effectiveness. *Design Studies, 30(6)*, 737-743.
- Neuman, W. L. (1997). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Nyagwencha, J., Cook, T., Machage, B., Swanier, C., & Seals, C. (2012, June). *Supporting informal learning using a cloud tool: An empirical usability study*. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, Colorado, United States.
- O'Donoghue, J., Singh, G., & Green, C. (2010). A comparison of the advantages and disadvantages of IT based education and the implications upon students. *Digital Education Review, 9*, 63-76.
- Odunaike, S. A., Olugbara, O. O., & Ojo, S. O. (2012, October). *Using cloud computing to mitigate rural e-learning sustainability and challenges*.

- Paper presented at the Proceedings of the World congress on engineering and computer science 2012 (WCECS 2012), San Francisco.
- Oman, S. K., Tumer, I. Y., Wood, K., & Seepersad, C. (2013). A comparison of creativity and innovation metrics and sample validation through in-class design projects. *Research in Engineering Design*, 24(1), 65-92.
- Ozuorcun, N. C., & TabakIs, F. (2012). Is m-learning versus e-learning or are they supporting each other? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 299-305.
- Paillard, G. A. L., Costa, P. M. B., Rabelo, K. F., Sarmiento, W. W. F., Lima, W. S., & Harriman, C. L. S. (2012, May). *Extended mobilis: A integration of learning management system with mobile application to m-learning environment*. Paper presented at the Proceedings of the 6th Euro American Conference on Telematics and Information Systems, NY.
- Paletta, M., & Herrero, P. (2010). An awareness-based learning model to deal with service collaboration in cloud computing. *Lecture Notes in Computer Science*, 6220, 85-100
- Parnes, S. J. (1987). Visioneering - state of the art. *The Journal of Creative Behavior*, 21(3), 283-299.
- Petrides, L. A. (2002). Web-based technologies for distributed (or distance) learning: Creating learning-centered educational experiences in the higher education classroom. *International Journal of Instructional Media*, 29(1), 69-77.



- Pocatilu, P., Alecu, F., & Vetrici, M. (2010). Measuring the efficiency of cloud computing for e-learning systems. *WSEAS Transactions on Computers*, 9(1), 42-51.
- Rajam, S., Cortez, R., Vazhenin, A., & Bhalla, S. (2010, August). *E-learning computational cloud (eLC2): Web services platform to enhance task collaboration*. Paper presented at the Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT), 2010 IEEE/WIC/ACM International Conference on, Toronto, ON.
- Rao, N. M., Sasidhar, C., & Kumar, V. S. (2010). Cloud computing through mobile-learning. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 1(6), 42-47.
- Redelinguys, C. (1997). *A model for the measurement of creativity, Part I: Relating expertise, quality, and creative effort*. India: Annamacharya P.G College of Computer Studies, Rajampet, AP.
- Reis, S. M., & Renzulli, J. S. (1991). The assessment of creative products in programs for gifted and talented students. *Gifted Child Quarterly*, 35(3), 128-134.
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. In S.G. Isaksen(Ed), *Frontiers of creativity research* (pp.216-222). New York: Bearly Limited.
- Ribón, J. C. R., Villalba, L. J. G., & Kim, T. H. (2013). Virtual learning communities: Unsolved troubles. *Multimedia Tools and Applications*, 19, 1-15.
- Roberts, J. L. (2010). Talent development in STEM disciplines: Sparking innovators. *NCSSMST Journal*, 15(2), 7-9.

- Saranya, S. M., & Vijayalakshmi, M. (2011, June). *Interactive mobile live video learning system in cloud environment*. Paper presented at the Recent Trends in Information Technology (ICRTIT), 2011 International Conference on, Chennai, India.
- Saranya, S. M., & Vijayalakshmi, M. (2011, June). *Interactive mobile live video learning system in cloud environment*. Paper presented at the Recent Trends in Information Technology (ICRTIT), 2011 International Conference on, Chennai, India.
- Sarkar, P., & Chakrabarti, A. (2008a). The effect of representation of triggers on design outcomes. *Artif Intell Eng Des Anal Manuf*, 22(2), 101-116.
- Sarkar, P., & Chakrabarti, A. (2008b, May). *Studying engineering design creativity-developing a common definition and associated measures*. Paper presented at the NSF Workshop on Studying Desig, Washington, DC.
- Saunders, M. N., Seepersad, C. C., & Hölttä-Otto, K. (2011). The characteristics of innovative, mechanical products. *Journal of Mechanical Design*, 133(2), 1-9.
- Schepman, A., Rodway, P., Beattie, C., & Lambert, J. (2012). An observational study of undergraduate students' adoption of (mobile) note-taking software. *Computers in Human Behavior*, 28(2), 308-317.
- Shah, J. J., Kulkarni, S. V., & Vargas-Hernandez, N. (2000). Evaluation of idea generation methods for conceptual design: Effectiveness metrics and design of experiments. *Journal of Mechanical Design*, 122, 377-384.

- Shah, J. J., Smith, S. M., Vargas-Hernandez, N., Gerkens, D. R., & Wulan, M. (2003, September). *Empirical studies of design ideation: Alignment of design experiments with lab experiments*. Paper presented at the ASME Design Theory & Methods Conference, Chicago, IL.
- Shalley, C. E., Gilson, L. L., & Blum, T. C. (2000). Matching creativity requirements and the work environment: Effects on satisfaction and intentions to leave. *Academy of Management Journal*, *43*, 215-223.
- Shalley, C. E., Zhou, J., & Oldham, G. R. (2004). The effects of personal and contextual characteristics on creativity: Where should we go from here? *Journal of Management*, *30*(6), 933-958.
- Shuai, Q., & Ming-quan, Z. (2011, August). *Cloud computing promotes the progress of m-learning*. Paper presented at the Uncertainty Reasoning and Knowledge Engineering (URKE), 2011 International Conference on, Bali.
- Siegel, S., & Kaemmerer, W. (1978). Measuring the perceived support for innovation in organizations. *Journal of Applied Psychology*, *63*, 553-562.
- Siegle, D. (2010). Cloud computing: A free technology option to promote collaborative learning. *Gifted Child Today*, *33*(4), 41-45.
- Smith, S. M. (2008). Invisible assumptions and the unintentional use of knowledge and experiences in creative cognition. *Lewis & Clark Law Review*, *12*(2), 509-525.
- Soni, P., & Gupta, P. (2013, January). *E-learning through cloud computing: Shaping the future of learning for learner of tomorrow*. Paper presented

- at the 2012 International Conference on Information Technology and Management Science (ICITMS 2012) Proceedings, Chongqing, China.
- Sorensen, J. (2009). *The KEYS framework assessing support for creativity*. Retrieved August 5, 2013 from [http://www.jacob-s.net/download/files/Creativity/Jacob-SNET\\_KEYStoCreativity\\_2009Mar.pdf](http://www.jacob-s.net/download/files/Creativity/Jacob-SNET_KEYStoCreativity_2009Mar.pdf)
- Stecher, B. M., & Herman, J. L. (1997). Usion portfolios for large-scale assessment. In G. D. Phye (Ed.), *Handbook of classroom assessment: Learning, achievementm and adjustment* (pp.491-517). New York: Academic Press.
- Sternberg, R. J. (1985). A three fact model of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives* (pp. 124-147). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Stevens. A. (2006). *An examination of job satisfaction and creative work environments*. Retrieved August 10, 2009, from [http://www.3creek.com/resources/research/ODPractitioner\\_July06.pdf](http://www.3creek.com/resources/research/ODPractitioner_July06.pdf)
- Stojanova, B. (2010). Development of creativity as a basic task of the modern educational System. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3395-3400.
- Sulayman, M., Urquhart, C., Mendes, E., & Seidel, S. (2012). Software process improvement success factors for small and medium Web companies: A qualitative study. *Information and Software Technology*, 54(5), 479-500.

- Sultan, N. (2010). Cloud computing for education: A new dawn?  
*International Journal of Information Management*, 30(2), 109-116.
- Symonds, P. M. (1924). On the loss of reliability in ratings due to coarseness of the scale. *Journal of Experimental Psychology*, 7, 456-461.
- Thomas, P. Y. (2011). Cloud computing: A potential paradigm for practising the scholarship of teaching and learning. *Electronic Library*, 29(2), 214-224.
- Thurmond, V. (2001). The point of triangulation. *Journal of Nursing Scholarship*, 33(3), 254-256.
- Togawa, S., & Kanenishi, K. (2013). Private cloud cooperation framework for reducing the earthquake damage on e-learning environment. In *Human-Computer Interaction. Applications and Services*, NV, USA.
- Traxler, J. (2009). Learning in a mobile age. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1(1), 1-12.
- Tu, C. C., & Chen, A. P. (2011, July). *Building a learning games network in cloud learning platform based on immigrant education*. Paper presented at the Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), 2011 International Conference on, Kaohsiung.
- Valtonen, T., Kukkonen, J., Dillon, P., & Väisänen, P. (2009). Finnish high school students' readiness to adopt online learning: Questioning the assumptions. *Computers & Education*, 53(3), 742-748.
- Van Dalen, D. B. (1979). *Understanding educational research: An introduction*. New York: McGraw-Hill.
- Van de Ven, A. H., & Ferry, D. L. (1980). *Measuring and assessing organizations*. New York: Wiley Interscience.

- van der Lugt, R. (2000). Developing a graphic tool for creative problem solving in design groups. *Design Studies*, 21(5), 505-522.
- Vidal, R., Mulet, E., & Gómez-Senent, E. (2004). Effectiveness of the means of expression in creative problem-solving in design groups. *Journal of Engineering Design*, 15(3), 285-298.
- Vidal, R., Mulet, E., & Gómez-Senent, E. (2004). Effectiveness of the means of expression in creative problem-solving in design groups. *Journal of Engineering Design*, 15(3), 285-298.
- Vonderwell, S. (2003). An examination of asynchronous communication experiences and perspectives of students in an online course: A case study. *Internet and Higher Education*, 6, 77-90.
- Vuong, Q. H., & Napier, N. K. (2012). *Coffee filters and creativity: The value of multiple filters in the creative process*. Boise, ID: Working Papers CEB.
- Walton, G., Childs, S., & Blenkinsopp, E. (2005). Using mobile technologies to give health students access to learning resources in the UK community setting. *Health Information & Libraries Journal*, 22, 51-65.
- Wang, M., & Ng, J. W. P. (2012, June). *Intelligent mobile cloud education: smart anytime-anywhere learning for the next generation campus environment*. Paper presented at the Intelligent Environments (IE), 2012 8th International Conference on, Mexico.
- Ward, T. B., Smith, S. M., & Finke, R. A. (1999). Creative cognition. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 189-212). Cambridge: Cambridge University Press.

- Wechsler, S. M., & Souza, V. L. T. (Org.). (2011). *Criatividade e aprendizagem. Caminhos e descobertas em perspectiva internacional*. São Paulo: Loyola.
- Wheeler B., & Waggener S. (2009). Above-campus services: Shaping the promise of cloud computing for higher education. *Educ Rev*, 44(6), 52-67.
- Wong, L. H. (2012). A learner-centric view of mobile seamless learning. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), E19-E23.
- Wu, Y., Ying, G., Li, S., & Shu, W. (2013). A personalized research guidance platform for postgraduate based on cloud computing technology. *Advanced Science Letters*, 19(6), 1661-1667.
- Yström, A., Ollila, S., Fredberg, T., & Elmquist, M. (2010, November). *Communities of practice for open innovation: Enabling organizational creativity*. Paper presented at the Proceedings of the 7th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management and Organizational Learning, Hong Kong.
- Yunjuan, B., Shusheng, S., Liya, C., & Yongsheng, Z. (2011, July). *Cloud learning: A new learning style*. Paper presented at the Multimedia Technology (ICMT), 2011 International Conference on, Hangzhou, China.
- Zhang, D. (2013, July). *Learning through overcoming incompatible and anti-subsumption inconsistencies*. Paper presented at the Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI\* CC), 2013 12th IEEE International Conference on (pp. 137-142), NY.

Zhong, L., Xue, Q., Liu, H., & Yuan, J. (2010, November). *Research on 3G mobile learning based on cloud service*. Paper presented at the E-Product E-Service and E-Entertainment (ICEEE), 2010 International Conference on, Henan.

Zhou, J., Zheng, S., Jing, D., & Yang, H. (2011, March). *An approach of creative application evolution on cloud computing platform*. Paper presented at the Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Applied Computing, Taiwan.