

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

基於科學知識與工程技術之互動科技設計知能、想像力與
學習成效評測

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：NSC 102-2511-S-004-003-
執行期間：102年08月01日至103年07月31日
執行單位：國立政治大學數位內容碩士學位學程

計畫主持人：陳聖智
共同主持人：梁朝雲、許育齡、黃英修、朱蕙君
計畫參與人員：碩士級-專任助理人員：李俊德
 博士班研究生-兼任助理人員：曾威智
 博士班研究生-兼任助理人員：吳冠穎

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：是，教育部

中華民國 103年10月31日

中文摘要：本研究計畫成果發表於期刊及研討會有四個主軸，包含：1. 科學知識與工程技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置；2. 設計知能、想像力與學習成效分析；3. 教學策略與課程教材設計；4. 運用科學知識與工程技術導入科技文創應用以服務學習做為學習策略、以服務設計概念進行實證。具體作法與研究成果，包含在開發端的關鍵技術研發與想像力教學實驗，將行動科技技術結合 GPS, LBS, SOLOMO, AR, QRCode, AI, 無線網路技術等新興科技；並整合都會區傳統產業轉型區域為基地具有在地文化特色文創元素，成果產出「互動科技：媒材、感知與設計」、「數位文創設計」教材，與創新技術研發產品(Apps)。

本研究計畫與研究產出強調在高科技產業的脈絡下，新興科技與互動設計的介入，透過科學知識與工程技術結合行動載具與數位內容設計，思考在地產業設計規劃與數位內容產製與為在地產業之人文歷史文化傳播延續。本研究計畫透過資通訊技術應用衍生開發 app，進入實際場域，將以科技融入生活，並經由行動觀光導覽系統的建置，將傳統產業轉型後的過去歷史，文化地理與人文精神置入，精進服務設計流程，為在地文化產業植入新的傳播行銷與生活科技應用契機。在研究中透過「以技適地」與「以地適技」的概念，將資通訊科學知識與電訊工程技術，以傳播擴散創新的觀點檢視在地文化與連結年輕族群，期強化重視自己的文化，且透過親自踏查增進認同感；同時也嘗試結合商家，以在地服務創新設計的角度思考達到「三創」創意、創新與創業的模式，做為文化導向生活科技加值應用示範基礎發展策略，在開發端以大學、研究所概念作為衛星中心出發，藉由科技部計畫將社區學校與民眾緊密連結，未來可擴散到每一區域，每一城鄉。

本研究計畫為進入數位內容領域與新興科技互動設計與數位文創設計的課程基礎，課程架構建於互動感知設計上，以多元創新的互動教學模式提升學生學習動機與成效，目的在培養數位設計創意、想像力、科學知識與工程技術的能力養成。授課方式涵蓋科學知識講授+工程技術學習+理論脈絡+研究分析+設計知能+實作開發。本課程實驗的目標為透過數位學習與設計思考服務設計與服務學習方法論，結合在地場域進行設計規劃與科技實作。課程目的在於發展：1、成立課程發展及創意團隊。2、結合在地資源，發展具智慧科技行動平台。3、運用多元創意形式，針對不同對象來設計數位學習課程內容。4、運用平板電腦及互動程式技術，進行數位科技應用工學技術建置系統。5. 透過教材轉化資通訊科技之科學知識。執行成果包含技術創新與應用加值，並建立教學教

材。執行成果回應將數位科技媒材導入生活創新策略，以智慧生活感知分析與內容導向設計思考方法構想發展，透過運用生活科技、行動載具與文化場域整合製作，並以文化導入生活科技之情境模擬與互動裝置設計，進而促進學術研究與產業連結在相關領域的關鍵技術發展與人才培育。是此科技部研究計畫所帶來的教學實驗、學習效益評估、與應用加值的後續影響力。

中文關鍵詞：新興科技、互動科技、科學知識、工程技術、想像力、數位內容、核心素養、學習成效、產業經濟

英文摘要：To enter the digital content field, interactive design of emerging technologies and curriculum fundament of digital cultural and creative design, this research project constructs the curriculum framework on interactive perception design, using multiple innovative interactive teaching models to enhance students' learning motivation and outcomes. This study wishes to develop the competence of creativity, imagination, science knowledge and engineering technology in digital design. The instruction includes science knowledge instruction, engineering technology learning, theoretical context, research analysis, design competence and implementation development. The goal of the curriculum experiment is through digital learning, thinking about service design and service learning methodology, combining local fields to conduct design and planning and technology implementation. The goal of the curriculum is to: 1. establishing curriculum development and creative team. 2. integrating with local resource to develop a smart technological mobile platform. 3. adopting diverse and creative form to design digital curriculum content for various objectives. 4. utilizing panel computers and interactive technology to establish system of digital technology by applying industrial technologies. 5. transforming the teaching materials through science knowledge of information and communication technology. The execution results include technology innovation, value-added applications, and the establishment of teaching materials. The execution results show introducing digital technological media

into living innovation strategy, using smart living perception analysis and content-oriented design thinking method to configure the development. Through the integration of living technology, mobile devices and cultural space and introducing culture into scenario simulation and interactive device design of living technology, we can facilitate the linkage between academic research and industries and the development of key technologies and talents cultivation in related fields. This teaching experiment conducted in the research project of Ministry of Science and Technology has profound influence on learning outcome evaluation and value-added applications.

英文關鍵詞： Emerging Technology, Interactive Technology, Science Knowledge, Engineering Technology, Imagination, Digital Content, Core Competences, Learning Outcomes, Industrial Economics

科技部補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

基於科學知識與工程技術之互動科技設計知能、想像力與學習成效評測

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 102-2511-S-004-003-

執行期間：102年8月1日至103年7月31日

執行機構及系所：國立政治大學傳播學院數位內容碩士學位學程

計畫主持人：陳聖智

共同主持人：黃英修、朱蕙君、梁朝雲、許育齡

計畫參與人員：李俊德、曾威智、吳冠穎

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

非列管計畫亦不具下列情形，立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否 是

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 否 是，教育部（請列舉提供之單位；本部不經審議，依勾選逕予轉送）

中 華 民 國 103 年 10 月 31 日

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現（簡要敘述成果是否有嚴重損及公共利益之發現）或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利：已獲得 申請中 無

技轉：已技轉 洽談中 無

其他：

本研究計畫成果發表於期刊及研討會有四個主軸，包含：1. 科學知識與工程技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置；2. 設計知能、想像力與學習成效分析；3. 教學策略與課程教材設計；4. 運用科學知識與工程技術導入科技文創應用以服務學習做為學習策略、以服務設計概念進行實證。已刊登 2 篇期刊、已投稿出 2 篇期刊、專書篇章 1 篇、會議論文 14 篇。開發的系統架構與服務模式提供聯合報創新媒體研發中心衍生相關服務營運模式。

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性），如已有嚴重損及公共利益之發現，請簡述可能損及之相關程度

學術成就上，除了已刊登 2 篇期刊、已投稿出 2 篇期刊、專書篇章 1 篇、會議論文 14 篇。開發的系統架構與服務模式提供聯合報創新媒體研發中心衍生相關服務營運模式。亦獲得 GCCIL2014 最佳論文大會一等獎。課程教案獲 103 年教育部青年發展署服務學習獎勵。技術創新上，開發關鍵技術，輔導學生新創公司，現正籌備 2015 成立第二家科技文創公司，將技術導入市場與商業營運，除建構商業模式外，也建立理論應用於實務之實質效益。社會影響上，協助產業界之具體效益有協助研勤科技 PAPAGO 股份有限公司撰寫與申請經濟部科專計畫，並擔任顧問，以及 APP 建置與市場調查成效評估之委託研究共同主持人。另外，亦擔任經濟部中小企業處科技施政與創新輔導策略會議專家委員協助規劃 105 年度政府科技發展計畫政策預算計畫構想說明書；也擔任經濟部中小企業處「新興中小企業創新服務增值計畫」審查委員，以及實質輔導訪視委員，提供運用社群行銷再創商品熱度輔導案、以及視訊科技創造新媒體輔導案建議與方向。主要建議科學知識與工程技術如何結合社群平台與數位內容、視訊科技多媒體等技術融入其商業模式。並協助瑞昱半導體公司非凡頻道與霹靂布袋戲 APP 關鍵技術搜尋等技術分析服務。

基於科學知識與工程技術之互動科技設計知能、想像力與學習成效評測

陳聖智^{1,*}、梁朝雲²、許育齡³、黃英修⁴、朱蕙君⁵

¹ 國立政治大學傳播學院數位內容碩士學位學程專任助理教授

² 國立高雄師範大學工業設計學系暨研究所助理教授

³ 東吳大學資訊管理學系助理教授

⁴ 國立臺灣大學生物產業傳播發展學系暨研究所教授

⁵ 元智大學通識教學部助理教授

*通訊作者：陳聖智助理教授 scchen@nccu.edu.tw

摘要

本研究計畫成果發表於期刊及研討會有四個主軸，包含：1. 科學知識與工程技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置；2. 設計知能、想像力與學習成效分析；3. 教學策略與課程教材設計；4. 運用科學知識與工程技術導入科技文創應用以服務學習做為學習策略、以服務設計概念進行實證。具體作法與研究成果，包含在開發端的關鍵技術研發與想像力教學實驗，將行動科技技術結合 GPS, LBS, SOLOMO, AR, QR Code, 無線網路技術等新興科技；並整合都會區傳統產業轉型區域為基地具有在地文化特色文創元素，產出「互動科技：媒材、感知與設計」、「數位文創設計」教材，與創新技術研發產品(Apps)。

研究產出強調在高科技產業的脈絡下，新興科技與互動設計的介入，透過科學知識與工程技術結合行動載具與數位內容設計，思考在地產業設計規劃與數位內容產製與為在地產業之人文歷史文化傳播延續。本研究計畫透過資通訊技術應用衍生開發 app，進入實際場域，將以科技融入生活，並經由行動觀光導覽系統的建置，將傳統產業轉型後的過去歷史文化與人文精神置入，精進服務設計流程，為在地文化產業植入新的傳播行銷與生活科技應用契機。在研究中透過「以技適地」與「以地適技」的概念，將資通訊科學知識與電訊工程技術，以傳播擴散創新的觀點檢視在地文化與連結年輕族群，期強化重視自己的文化，且透過親自踏查增進認同感，做為文化導向生活科技加值應用示範基礎發展策略，在開發端以大學、研究所概念作為衛星中心出發，藉由科技部計畫將社區學校與民眾緊密連結，未來可擴散到每一區域，每一城鄉。

本研究計畫為進入數位內容領域與新興科技互動設計與數位文創設計的課程基礎，課程架構建於互動感知設計上，以多元創新的互動教學模式提升學生學習動機與成效，目的在培養數位設計創意、想像力、科學知識與工程技術的能力養成。授課方式涵蓋科學知識講授+工程技術學習+理論脈絡+研究分析+設計知能+實作開發。本課程實驗的目標為透過數位學習與設計思考服務設計與服務學習方法論，結合在地場域進行設計規劃與科技實作。課程目的在於發展：1、成立課程發展及創意團隊。2、結合在地資源，發展具智慧科技行動平台。3、運用多元創意形式，針對不同對象來設計數位學習課程內容。4、運用平板電腦及互動程式技術，進行數位科技應用工學技術建置系統。5. 透過教材轉化資通訊科技之科學知識。執行成果包含技術創新與應用加值，並建立教學教材，成果回應將數位科技媒材導入生活創新策略，以智慧生活感知分析與內容導向設計思考方法構想發展，透過運用生活科技、行動載具與文化場域整合製作，並以文化導入生活科技之情境模擬與互動裝置設計，進而促進學術研究與產業連結在相關領域的關鍵技術發展與人才培育。是此科技部研究計畫所帶來的教學實驗、學習效益評估、與應用加值的後續影響力。

關鍵字：新興科技、互動科技、科學知識、工程技術、想像力、數位內容、核心素養、學習成效、產業經濟

Evaluation of Design Competence, Imagination and Learning Outcomes of Interactive Technology Based on Science Knowledge and Engineering

The findings of this study which have been published in journals and seminars include four axes: 1. developing and establishing key interactive technologies of science knowledge and engineering technology; 2. analysis of design competence, imagination and learning outcomes; 3. teaching strategy and curriculum material design; 4. introducing science knowledge and engineering technology into technological cultural and creative application and using service learning as learning strategies and using service design to conduct empirical analysis. Concrete methods and research results include developing key technologies and having imaginative teaching experiments in the developing stage, combining mobile technology with emerging technologies such as GPS, LBS, SOLOMO, AR, QR Code, wireless network, etc.; we further integrate urban areas and take industrial transformation area as basis, equipping them with cultural and creative elements and giving them features of local culture. The production outcomes include “interactive technology: media, perception and design”, “digital cultural and creative design” materials and products (Apps) developed by innovative technologies.

This research project and outcomes emphasize under the context of high-tech industry, the intervention of emerging technology and interactive design, through science knowledge and engineering technology combining mobile devices and digital content design, we think about local industry design, digital content production and spread local industry human and historical culture of local industry. This research project develops Apps through the application of information and communication technology, entering real-life field and applying technologies in everyday life. Through the establishment of mobile tour guide system, we combine with past history, cultural geography and human spirits after the transformation of traditional industry to modify the service design procedure, introducing new opportunities into marketing communications and the application of living technology for local cultural industry. Through the concept of “technologies base on locations” and “locations base on technologies”, this study uses information and communication science technology and electronic information engineering technology to spread innovative perspectives to examine local culture and connect them with younger generation, expecting them to pay attention to their own culture and enhance their identity through their personal visits. Meanwhile, we cooperate with shops, fulfilling the model of creativity, innovation and starting business to form a fundamental development strategy for culture-oriented value-added application of living technology. The developers center on universities and graduate schools to connect community schools and the residents through the research project of Ministry of Science and Technology, wishing to extend the application to every area and every town.

To enter the digital content field, interactive design of emerging technologies and curriculum fundament of digital cultural and creative design, this research project constructs the curriculum framework on interactive perception design, using multiple innovative interactive teaching models to enhance students’ learning motivation and outcomes. This study wishes to develop the competence of creativity, imagination, science knowledge and engineering technology in digital design. The instruction includes science knowledge instruction, engineering technology learning, theoretical context, research analysis, design competence and implementation development. The goal of the curriculum experiment is through digital learning, thinking about service design and service learning methodology, combining local fields to conduct design and planning and technology implementation. The goal of the curriculum is to: 1. establishing curriculum development and creative team. 2. integrating with local resource to develop a smart technological mobile platform. 3. adopting diverse and creative form to design digital curriculum content for various objectives. 4. utilizing panel computers and interactive technology to establish system of digital technology by applying industrial technologies. 5. transforming the teaching materials through science knowledge of information and communication technology. The execution results include technology innovation, value-added applications, and the establishment of teaching materials. The execution results show introducing digital technological media into living innovation strategy, using smart living perception analysis and content-oriented design thinking method to configure the development. Through the integration of living technology, mobile devices and cultural space and introducing culture into scenario simulation and interactive device design of living technology, we can facilitate the linkage between academic research and industries and the development of key technologies and talents cultivation in related fields. This teaching experiment conducted in the research project of Ministry of Science and Technology has profound influence on learning outcome evaluation and value-added applications.

Keywords: Emerging Technology, Interactive Technology, Science Knowledge, Engineering Technology, Imagination, Digital Content, Core Competences, Learning Outcomes, Industrial Economics

壹、前言

本研究計畫成果發表於期刊及研討會有四個主軸，包含：1. 科學知識與工程技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置；2. 設計知能、想像力與學習成效分析；3. 教學策略與課程教材設計；4. 運用科學知識與工程技術導入科技文創應用以服務學習做為學習策略、以服務設計概念進行實證。已刊登 2 篇期刊、已投稿出 2 篇期刊、專書篇章 1 篇、會議論文 14 篇。

科學知識與工程技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置，發表的論文有「數位想像力：智慧生活與行動載具共構新價值體驗」、「Smart tourism: Exploring historical, cultural, and delicacy scenic spots using visual-based image search technology」、「跨域、設計與想像力之數位學習歷程—互動設計實作導入科學知識與工程技術」、「初探樂齡族智慧型公園設施之設計準則」、「Mobile YiLan: Enhancing Visitor Experiences in Ubiquitous Computing Environments」。

設計知能、想像力與學習成效分析，發表的論文有「高齡者教育與多媒體應用—內在、外在因素與創新行為對教學與學習成效之影響」、「APP 作為行動學習平台探究新興科技在教育與傳播之應用課程」、「專家與生手教師使用平板電腦教學模式與學生學習成效分析」、「跨領域服務學習反思實踐與學習成效評量：以數位文創設計研究所課程為例」、「設計思維--數位內容設計核心素養與內外驅動力之學習成效關聯探究」。

教學策略與課程教材設計，發表的論文有「數位內容設計課程教與學--跨領域、行動學習教學模式初探」、「APP 在行動學習與教育傳播之整合創新：想像力、創新行為之教與學探究」、「數位文創設計之教學行動研究」、「戶外踏查輔助學習 APP 之設計」、「Education and Multimedia Applications Toward Older Adults: A Humanistic Interdisciplinary Action Study」。

運用科學知識與工程技術導入科技文創應用以服務學習做為學習策略、以服務設計概念進行實證，發表的論文有「The Localization of Praxis-Oriented Research: Creating Service Design Applications」、「The Intelligent Life Curriculum of Service Science- Creating Service Design Applications」、「服務學習作為教育學方法之學習模式--2014 美國服務學習年會案例實踐分析」。

隨著時代與產業變遷，創意已成為強大的經濟驅動力，台灣經濟面臨全球化競爭下之轉型壓力，創意也為台灣帶來新的蛻變與機會，各種元素融合混成形成新世代文化經濟的運作基礎，文化產業創意商品受主觀的品味驅動，進而建立文創商品的價值。因應文化創意產業及數位內容產業培育人才的需求，智慧生活產業放置在生活脈絡中，以整合 ICT 應用，開發「以人為本」的智慧生活設計，建構新型態的生活服務為導向，也促進「跨領域、跨裝置、跨平台」新媒材設計思維概念植入設計創作(陳聖智, 2009)。智慧行動裝置的普及，象徵著新興科技也正改變著我們的生活行為模式，而在數位匯流的影響下，以教育的觀點來看，數位科技也同時改變了我們的學習方式。從個人、團隊到各學科的學習，資訊科技、數位多媒體、科學應用、學習心理等專業知識已經深入學習的每個階段。

新興科技正改變著我們的生活行為模式，而在數位環境的傳播洪流下，以教育的觀點來看，數位科技也同時改變了我們的學習方式與接觸社會生活的模式 (Chen, 2009)。基於不同學習領域受到專業教育知識與技術的訓練與學習環境的影響，激發想像力是有效啟動發展創新設計的關鍵。也基於想像力是培養創意創新學習的重要基礎，學習歷程中想像力的激發與探討的議題，對於新興科技人機互動的學術研究面向具有前瞻性的影響(陳聖智, 2014)。從個人、團隊到各學科的學習，資訊科技、數位多

媒體、科學應用、學習心理等專業知識已經深入學習的每個階段。現今臺灣的學習環境強調資訊融入教學，重視在地文化、美學設計、創新思維以創造價值的人文實踐。然而，如何善用數位科技整合並能設計執行產出，專業知識中的科學知識及工程技術的轉化應用顯得更重要。因此，如何在新興科技設計實踐的過程中，透過教學與實務的實驗與訓練，將科學知識與工程技術整合形塑成果產出？設計知能的學習以及與個人化學習與合作學習品質如何更深化？正是新興科技教育所面臨的學習課題。

基於想像力是培養創意創新學習的重要基礎，學習歷程中想像力的激發與探討的議題，對於新興科技人機互動的學術研究面向具有前瞻性的影響。此外，也基於不同學習領域受到專業教育知識與技術的訓練與學習環境的影響，因而，探討科學知識與工程技術之互動科技設計知能與想像力的關聯，做為新興科技前導性基礎學術研究的學習成效研究，可強化數位學習架構下之教學修正與有效學習的檢視。

為了洞悉設計者的創意來源，及其想像力開展的歷程，本研究進行跨領域分析，基於設計應用對產業與國家競爭力有增強正向的影響，也基於不同領域設計者受到專業教育與學習環境的影響，更基於想像力是培養設計創造的重要基礎，因此瞭解想像力對於數位互動設計之間的連結關係是有必要的。專業知識能厚實想像力，意即專業知識基礎越豐富，相形想像力越豐富 (Egan, 2005)。科學與工程學科的專業知識有助於想像的發生，亦是科學與工程學科用以訓練觀察問題與創新解決的基礎訓練之一。Brown、Collins 與 Duguid (1989) 提出知識的學習應建構在真實的情境脈絡中，做為解決問題的工具，並重視教學活動的 authenticity。也強調學習活動應與文化結合，且應提供如師徒制的環境，讓學生藉著在學習脈絡 (context) 中的探索，才能發展出多種屬於自己問題解決策略。激發想像力是有效啟動發展創新設計的關鍵，因此，本研究著重在探討運用科學知識與工程技術導入設計實務，學習者於構想、製作、與呈現的歷程中，想像力如何作用。因此，本研究的目的是在探討科學知識與工程技術的設計歷程中，學生想像力如何發揮應用於其設計成果，這將有助於學習科學知識與工程技術有效地應用於設計實作。

本研究著重在探討數位內容設計核心素養與內外驅動力因素之學習成效，與資訊技術導入設計實務，學習者於構想、製作、與呈現的歷程中，想像力如何作用之外；以及教師面對學習者設計任務執行時如何評測學習者的學習成效，將有助於學習跨領域知識與技術整合，並有效地應用於設計實作。

貳、文獻探討

一、科學知識與工程技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置

隨著時代與產業變遷，創意已成為強大的經濟驅動力，創新設計的概念也逐漸在全球普及，成為現今數位產品重要的檢視標準。然而，如何創造好的服務設計以累積產品加值與創意資本而能符合社會需求，服務設計之設計思考成為現在「數位使用」的重要思考課題。設計過程重視人的需求，有助於設計的適切度與貼近生活感，這也是服務設計重視服務接觸點與服務流程考慮「人」的重要性與價值精神(Mager, 2009; Miettinen & Koivisto, 2009; Mager & Gais, 2009; Mager & Sung, 2011)。

從產品操作便利性、服務簡單易懂，到平台上介面導覽的設計、使用者操作的情境模式等，「體驗」式的數位服務結合產製過程的數位內容、運用資通訊科技，以數位敘事方法表達創意溝通。是 e 世代數位服務與互動實踐的重要精神(陳聖智、曾威智, 2013)。人的生活就是互動的生活，自出生我們就直接運用我們的感官知覺、情感與知識與人和環境互動，互動科技已成為人與環境互動的媒介(陳聖智, 2010)。互動設計過程之四個基礎活動，首先需決定誰會使用它們，在何處被使用，以及人們

與產品互動的時候會產生何種活動，最後經過測試評估，並再次確認與修正(Preece, Rogers & Sharp, 2009)。Moritz(2005)指出「服務設計並不是一個新的設計方法；而是一個新的跨領域專業平台架構」，而服務共同創造地成員應包含「組織內」的參與者，以及「組織外」服務價值網絡中的服務提供者(Service Providers)；最後，服務接收者(Service Receivers)—也就是顧客的加入更是服務設計中重要的一環(楊振甫、黃則佳，2011)。

Pine & Gilmore (1998) 認為企業有必要漸漸由「提供(服務)導向」的商業典範，轉向「階段性」的體驗經濟，始能為消費者創造值得回味的消費體驗。Oh, Fiore, & Jeong (2007) 認為在全球化的影響下，高品質商品與服務無法提供多樣性的選擇，消費者轉而追求獨特的體驗，體驗經濟也因而漸漸成形。消費需求的改變，使得商品提供者在維持既有的服務與商品質量外，更要思考如何發展獨特的附加價值。從人類複雜資訊的處理模式中發現，注意力在連結認知階段與感覺佔有相當重要的角色，從外界刺激經由「知覺」階段傳遞訊息後，透過「認知」分析比較判斷，做出適當的決策進行「行動」，產生「反應」，設計過程亦是如此(Chen, 2001) 加上使用者經驗，應用於本研究設計中，作為服務設計的檢驗學理基礎。

二、設計知能、想像力與學習成效分析

設計是一種資訊的產物，在整個設計過程中會有許多資訊和制約需要透過整合來處理；設計是一種科學的訓練、工藝創造思維過程的研究(Kryssanov, Tamaki, & Kitamura, 2001; 陳啟雄、程英斌，2004)。Brown (2008) 也指出像設計師一樣思考，可以改善發展產品、服務、流程甚至策略的方法。設計管理與設計介面設計的檢視標準與需求，亦是設計領域系統化的檢視方法之一(Sung & You, 2007)。為求設計的功能性與實用性，不同領域的合作與整合，以及分析架構與新觀點的導入(鍾蔚文、陳百齡、陳順孝，2006b)，對於新興科技的設計知能在專業知識的實務訓練上是亟需正視的課題。

為了探究想像力在數位設計的學習過程中受到什麼因子所影響，根據近年許多關於想像力相關研究的分析，在學習環境的影響因子下，「促發想像力」可做為教學方法設計的依據(Chermahini & Hommel, 2010; Chen, Huang, & Liang, 2012; 許育齡、陳聖智、許明潔，2011)。想像力使人們運思充滿各種可能性之外，可進一步將創新表現程度加以區分想像力的類別，藉由探索問題導向的想像力激發，透過想像力教學策略，進而達成有效增進設計想像力，可增進學生想像力與創造力(Liang, Chen, & Huang, 2012; Liang, Hsu, Huang, & Chen, 2012)。想像力為文化和科學生活演化的機制與作為創造發明的基礎(White, 1990; Lindqvist, 2003; Liang, Chang, & Hsu, 2013; Yueh, Chang, & Liang, 2013)，設計教育須重視如何增進學生的創意、想像與設計思考發展，以及協助學生建立優質的設計能力(Verma, 1997)。這不僅是個設計理論和設計教育的問題，也與設計哲學和設計方法學有關。在想像力與設計方法及認知教育與設計的層次上，充分給予學生想像力的環境與指導是極為重要的。想像力是培養創造思考能力的重要基礎，亦是讓設計創造得以不斷求新求變的原動力(陳聖智，2009; Beaney, 2005; Liang, Hsu, & Chang, 2013)。關於創新的概念，傳播學者 Everett Rogers 提出學習者是否創新，通常會受到對創新事物的認知所影響(Rogers, 1995)。Rogers (1995: 40)將創新定義為「學習者或採用單位，對於觀念、作法、事物有新的認知者，都均可視為創新」。而做為課程改革與教學創新方式是必要且亟需重視的議題，在執行過程(教學實踐活動)與執行成效評估的策略亦須檢視(臧國仁，2009)，本研究推論所使用的行動科技與資訊服務是否容易使用，教學過程是否具備創新策略，對使用者的創新行為是有正向的影響。

為求設計的功能性與實用性，科學知識與工程技術的導入，對於新興科技的設計知能在專業知識的實務訓練上是亟需正視的研究課題。設計是一種資訊的產物，在整個設計過程中會有許多資訊和制

約需要透過整合來處理；設計是一種科學的訓練、工藝創造思維過程的研究（Kryssanov, Tamaki, & Kitamura, 2001）。因此，有學者藉由控制理論和資訊傳播理論，來建立如「設計創造過程模式」（model of the design creative process）和「一般設計程序的步驟模式」（General procedural model of the design process）（Joseph, 1996）。設計教育須重視如何增進學生的設計思考發展，以及協助學生建立優質的設計能力（Verma, 1997），這不僅是個設計理論和設計教育的問題，也與設計哲學和設計方法學有關。想像力則為創造發明的根本（White, 1990），想像、設計的歷程中如何發生，及其如何作用，想像力扮演著創造活動的催化劑，因此，想像力為文化和科學生活演化的機制與必要動力（Lindqvist, 2003）。

在想像力與設計方法及認知教育與設計的層次上，充分給予學生想像力的空間與指導是極為重要的。想像力是培養創造思考能力的重要基礎，亦是讓設計創造得以不斷求新求變的原動力（許育齡、陳聖智、梁朝雲，2011）。「想像」可被視為協助人們形塑概念的支持來源（Beaney, 2005）。為了探究想像力在數位設計的學習過程中受到什麼因子所影響，根據許多近年關於想像力相關研究的分析，在學習環境的影響因子下，「促發想像力」可做為教學方法設計的依據（Liang, Chen & Huang, 2012；陳聖智等人，2012；許育齡、陳聖智、許明潔，2011）。想像力使人們運思充滿各種可能性之外，亦有學者對想像力運作後，進一步的創新表現程度加以區分想像力的類別（邱發忠、陳學志、林耀南，2011；Liang, Chen & Huang, 2012; Liang, Hsu, Huang, & Chen, 2012）。

探索想像力的發生及作用機制，藉由探索問題導向的想像力激發，進一步透過想像力教學策略，進而達成有效增進設計想像力，可增進學生想像力與創造力（Chen, Huang, & Liang, 2012）。創造力的原創性，主要能由創始想像與構思想像聯合預測；創造力之實用，主要則由構思想像與轉造想像共同預測。研究者和實務者皆認為創造力為各項工作領域的核心能力（陳啟雄、程英斌，2004）。這樣的結果也清晰地描繪出，想像力對創造力展現，可能扮演著重要的中介心智運思作用。這也表示欲展現創造的原創性，需多投入於創始想像與構思想像之運思；欲展現創造的實用，則投入轉造想像與構思想像較具成效（許育齡、陳聖智、許明潔，2011；陳聖智、許明潔、張文山、梁朝棟，2012），亦如Chen, Huang, & Liang, (2012)與Liang, Chen, & Huang(2012)研究所提相呼應。而較創新的「班級與課程」時，也會和「創新行為」、「教學成效」與「學習成果」產生正相關(Liang, Hsu, Huang, & Chen, 2012)，因此，本研究認為「醞釀創造思維」中的「構思想像」、「轉造想像」、「原創性」、「實用性」與「創新行為」、「教學成效」、「學習成果」是有關係的。

應用於創意發想與設計創作的歷程，在創作設計的起始階段中，除了透過腦力激盪培養自我效能，從而激發出高品質的想像與創造力外，運用專業知識與設定清晰的目標就顯得非常的重要。因此，若設計者在設計初期必須具備一定程度的專業知識與設計能力，並訂出具體的實踐或創作的目標，到了創作設計的中後期階段，開始透過問題解決的過程，一方面將腦海中的想像具體創作出來，展現個體的自主性與自我能力，一方面也透過團體之間的互動，相互交換所需的資源、互相討論並解決在創作中發現的問題；在此階段設計者開始進入團體創作的過程。

本研究希望在數位設計教學上，針對學生之個人特質、教師教學成效與學生學習效果之關係進行初探，而個人特質是個人的綜合考量因素，會因為每一個人不同之人格特質，造成在動機、態度、認知、價值觀等方面有很大的差異，並產生不同的行為模式（Salgado, 1997；Gatewood & Field, 1998）。許多學者探討自我效能感（Prussia, Anderson, & Manz, 1998; Sadri & Robertson, 1993）與創新效能感（Tierney & Farmer, 2002）有助於團隊創新思考。由於Bandura(1997)指出自我效能為一特定情境或領域的概念，因此Tierney與Farmer(2002)將自我效能理論與創造力理論予以結合，提出所謂的「創意自我效能」此一概念，並將創意自我效能視為自我效能在特殊領域的應用，意指個人對於從事特定任務是否能夠具有產生創意作品的能力與信心的評價。

Amabile 等人 (2005) 指出由組織社會情境因素所形成之創新氛圍會對成員的創新動機產生影響，進而決定成員個人發揮創意或對組織展現較正面的認知與情感反應的程度，組織創新氛圍也會進一步對個人從事創新活動的信心（創新效能感）產生影響(Bandura, 1986；Shalley, Gilson, & Blum, 2000；邱皓政、陳燕禎、林碧芳, 2009)。另外，師徒功能與學習成效的關係研究證實，受到師父協助的徒弟可獲得許多實質的正向結果，例如提升績效 (Silverhart, 1994)。而「努力承諾」可以視為大學生的學習成效指標之一，進而產生的學習動機與學習興趣 (Mowday, Steer, & Porter, 1979)。由於課程小組具團隊概念，團隊牽涉到組織的範疇，因此，組織中社群因素(小組成員)的影響和組織提供有利條件對創新有正向的影響(孫培真、周至宏, 2011；陳聖智、曾威智, 2013)。

因此，在設計研究上，新興科技(新媒材)的使用與團隊、學習環境、以及教學策略(本研究指教師融入設計服務設計與提供創新教學思維等)皆會影響學習成效，然而，對於新傳播科技(新媒材、互動科技、感測器、APP 等)過去尚未開發相關合適量表做為檢測工具。因此本研究思量在 1990 年代學生學習成果評量(Outcome-based assessment)在美國被認定為有效、且具體的教學績效評量方案(Fwu & Wang, 2008)。若評估學習成果導向的教學模式採取倒序設計 (backward design)，以課程結束時希望學生學到的核心能力或成果為起點，往回推，設計相對應的教學活動與評量方式，將有助於了解教學與實施的成效。台灣高等教育評鑑基金會自 2011 年起對各大學系所的評鑑，也著重「學生學習成效」(student learning outcomes) 的評鑑，包括 (1) 要培養什麼樣的學生 (具備哪些核心能力) (2) 施以何種課程以培養何種核心能力 (3) 建立哪些評量機制，檢視學生核心能力的達成等。是而，本研究亦採納此論點，做為嘗試將服務設計導入創新設計教學的效益評估方式，提出量表與後續進一步策略精進的參考。

三、教學策略與課程教材設計

基於創造力與想像力是培養創意創新學習的重要基礎，學習歷程中想像力的激發與探討的議題，對於新興科技人機互動學術研究與產業脈絡面向具有前瞻性的影響。此外，也基於不同學習領域受到專業教育知識與技術的訓練與學習環境的影響，是而，導入服務設計教學策略，探討科學知識與工程技術之互動科技設計知能與想像力的關聯，做為新興科技前導性基礎學術研究的學習成效研究，可強化數位學習架構下之教學修正與有效學習的檢視，以及了解數位設計教育與服務設計之間的關聯。「互動」作為教學策略與課程設計扮演關鍵的角色，行動科技適時融入教學除了讓學生沉浸在常接觸的科技載具外，可讓學生可無時無刻接受資訊，對行動傳播而言多樣非同時非同步資訊產生近用與互動溝通。因此，在增進知識與價值觀的改變上，有了新的機會與改變傳統設計教學。藉由本課程實驗強調教育與行動生活科技課程的互動，讓學生可以在數位設計學習的歷程中，透過服務設計方法的學習、觀察與體驗，是行動生活科技融入學習歷程的重要精神，亦是智慧生活學習過程及現代公民素養培育的基礎知識與能力。

行動科技與創新教學模式研發，結合行動科技與寓教於樂(edutainment)教材及模式之導入，衍生行動科技平台上研發相關具教育性或是具備生活情境的電子書或 app。再以行動科技輔助跨領域之問題導向學習模式，透過 PBL 方式進行專案實作，達到以行動科技輔助無所不在的學習 (ubiquitous learning) 為構想，間接達成規劃智慧生活導覽之服務平台與行動生活科技在實際生活場域的應用，對行動生活在未來社會商務活動之應用 (如旅遊、休閒等) 具有產生創意、具創新構想與接軌未來創業之可能性發生。

由於本研究教學實驗設計以 PBL 的方式進行，在課程設計與學習環境的應用，有四個重要的基本運作步驟，包含專業知識的運用、清晰的目標設定、問題解決的過程，以及最後的自我與團體的評估。在問題導向學習的環境中，團體的創造力能激發個體更豐富的創意與想像力 (Biggs, 2000)，最後對

於創作成果的評估，除了自我評量外，加入團體之間的評估，才能使創作成果顯得客觀，並為學習者所接受。在想像力與設計能力的關係方面，本研究所欲培養之學習科技設計能力，是指學生除了能夠建構科技工具之功能、運作原理及造型外，還能進一步完整地設想科技工具在學習情境中扮演的角色。因此，將收集各組學生的小組設計歷程表以及個人設計歷程表，了解想像過程如何協助學生發現問題，進而建構更加完整的學習情境。

透過專案執行的歷程，與小組分享討論的機制，將場域及程式經驗提供學習者反思，反思代表它能夠將學生的場域經驗與課業學習經驗互相連結。也就是說，反思能夠讓個人以現在所遇到的問題，來回想過去的經驗，有助於評估自己參與的學習歷程。Dewey(1916)認為反思(reflective thinking)在於有意圖的探索行為和其影響後果的特定連結。他相信反思性思考能增進學生問題解決的技巧，以及由經驗學習的能力(劉若蘭、楊昌裕，2008：231；徐明、林至善，2009)。而 Wade(1997)提出反思性思考的四個核心因素：包括 1. 反思是對於經驗、觀點或議題深思熟慮的過程；2. 對經驗花越多時間反思，越有可能學習和領悟；3. 反思可以導致認知的成長，反思能導致新的瞭解與衡鑑；4. 反思會影響未來的行動(黃玉，2000)。

基於 Dewey(1933)定義的反思，為「在特定課程內容與學習目的中，個人有目的及有系統的探索經驗，以及個人與他人如何與經驗連結」，規律的反思活動支持發展式的學習模式，Dewey 界定反思性思考包括五個階段：(一)困惑、衝突和疑惑；(二)預期的推測和嘗試性的解釋；(三)仔細檢核與分析，釐清手邊的問題；(四)提出試驗性的假設結論；(五)引發預期結果的假設考驗(Dewey, 1938)。Marquette 大學行動方案(Marquette University's Action Program)提出反思的六原則，可以用在本課程學習方案，以協助學生由簡單的觀察進入複雜的分析(Scheuermann, 1996；劉若蘭、楊昌裕，2008)：1. 定位(orientation)；2. 觀察(observation)；3. 感覺(feeling)；4. 詮釋(interpretation)；5. 個人分析(personal analysis)；6. 社會分析(social analysis)。Eyler 與 Giles(1999)提出有效學習的反思必須有五個特質(5C)：1. 連接(connection)；2. 持續(continuity)；3. 脈絡(context)；4. 挑戰(challenge)；5. 督導(coaching)。而反思性思考總是發生在 (forked road 的情境，即學生面對先前信賴或認為有價值信念產生困惑時，是激發其反思的重要時刻(Kolb, 1984；Dewey, 1933; Eyler & Giles, 1999; Cress, Collier, Reitenauer & Associates, 2005: 86；劉若蘭、楊昌裕，2008)。

眾多學者強調內在動機是預測創造力的關鍵因素，並指出內在動機是促使個體展現其創意潛能的催化劑，個體的內在動機愈高者，其會有較多的創新行為 (Amabile, 1996；Csikszentmihalyi, 1996；Sternberg & Lubart, 1995)。大部分的學者將動機區分為內在動機(intrinsic motivation)與外在動機(extrinsic motivation)兩個不同構念 (Deci & Ryan, 2004)。當然與外在動機亦有所辯證呈現相互對立的關係 (Lepper, Greene, & Nisbett, 1973)。想像力也與「動機」相關，好奇、有趣、新奇等動機因素，屬於學習者「內在動機」的層面。相關研究趨勢認為，透過訓練以及實驗降低情境因素影響，證明高的內在動機與外在動機可以同時並存，並對創造性工作有益。而 Amabile(1996)提出動機綜效模型，將外在動機分為綜效性外在動機與非綜效性外在動機，並認為綜效性外在動機將能與內在動機有效地結合，進而促使個體創造力的展現。其主要是回應七十年代學者們(如 Deci, Koestner, Ryan, 1999；Lepper, Greene, & Nisbett, 1973)極力鼓吹傳統之心理學觀點 (predominant psychological view)，他們認為外在動機與內在動機是相互消長的。然而，近來相關研究指出內在動機與某些類型的外在動機是可相輔相成，而並非互斥的關係 (Ochse, 1990；Sternberg & Lubart, 1995)。個人特質展現與認知思考及從事事務的動機有關。過去許多研究證實不同的個人特質在學習方面上會產生差異。個人特質是個人的綜合考量因素，會因為每一個人不同之人格特質，造成在動機、態度、認知、價值觀等方面有很大的差異，並產生不同的行為模式 (Allport, 1937; Salgado, 1997；Gatewood and Field, 1998)。

Gardner(1993)於創造力互動觀中更明白指出，重要他人在個體創意發展歷程中，扮演著相當重要的角色。換言之，學習環境因素如重要他人對創造力有重要影響。譬如，Csikszentmihalyi(1999)於創造力系統理論中強調創造力是產生於領域、學門與個人之間的互動，且學門不僅扮演篩選新穎點子的守門人(gatekeeper)，同時兼具刺激個體產生創意點子之功能。這亦符合 Wright(1987)所強調重要他人所給予的創新支持對創新行為具有正面的影響力，對孩子的表現予以尊重、鼓勵獨立、提供支援性的環境氣氛，有助於孩子發展創造潛能。同時，組織成員的創新行為除了受組織創新氛圍的影響外，也受本身對創新活動的信心的影響，這就是「創新效能感」對於設計心理因素與成果展現的一重要關鍵因素。

四、運用科學知識與工程技術導入科技文創應用以服務學習做為學習策略、以服務設計概念進行實證

「服務學習」(Service- Learning)是一種教育哲學以及社會發展的學習模型，被作為一種教學策略以達到學習成果與標準。服務學習藉著成年人(服務帶領者、老師、或教練)的帶領，提供青年學生一個能夠計畫，實行及評估服務學習經驗。服務學習與許多挑戰性的反思活動合併進行，這些反思活動能激發起個人與社會關係的深度思考與分析，包括多種不同方式，以言語、寫作、藝術性及非言語性的活動來展示參與者在服務學習中知識、技巧以及態度的改變。服務學習反思在服務之前、之間與之後都持續進行；反思促使參與者思考更加深層的複雜社會問題及替代解決方法；反思鼓勵參與者審視自我的偏見及預設立場，以更加了解他們作為公民的角色與責任；反思鼓勵參與者審視多種與服務學習經驗相關的社會及公民議題，使參與者進而能將服務學習與公共政策和公民生活進行連結。

Fertman, White, & White (1996)建議要發展有效的服務學習方案設計，需經過準備(Preparation)、服務(Service)、反思(Reflection)及慶賀(Celebration)四個階段(Fertman, White, & White, 1996)。Jacoby (1996)依據服務學習方案的辦理方式，將美國服務學習方案分為四種類型：一次或短期的服務學習方案、長期的課外服務學習方案、與課程結合的服務學習方案、密集經驗的服務學習方案(Jacoby, 1996; 黃玉, 2001)。因此，服務學習反思對於數位內容設計走入場域，進行服務設計具有方法精進上的意義。

服務學習可作為教育學方法(Pedagogy)。Hervani & Helms (2004)也提出服務學習的教育學模式(Service Learning Pedagogy)。服務學習目前被用作是一種教學策略，以達到學習成效。包含：1. 清楚闡明學習目標；2. 服務學習與學術性及計畫性的課程並重；3. 服務學習幫助參與者學習在不同背景下運用所學技巧與知識；4. 學校內的服務學習能被學校與學生所認可。這些指標符合智慧生活課程「數位文創設計」的教學目的(Chen, et. al, 2014)。Jacoby (1996)定義服務學習是一種經驗教育的模式，學習者透過有計劃安排的社會服務活動與系統化設計的反思過程，以完成被服務者的目標需求，並促進服務者本身的學習與發展。反思與互惠是服務學習的兩個中心要素(Bringle, & Hatcher, 1996)。而社會服務的「社會」可以是學校、社區、社會、國家或全球概念(Berry & Chisholm, 1999; 黃玉, 2001)。這些研究者主張振興探索之過程：服務學習和公民參與之研究與實務，和社區參與各種協會持續結合學者、實務工作者、贊助者和學生共同進行探索的過程，分享並討論各界在服務學習與社區參與之相關研究。這些要素有助於學生走入場域，與當地居民互動。

行動科技融入教學除了讓學生沉浸在常接觸的科技工具外，可讓學生可無時無刻接受資訊，對多樣非同時非同步地資訊產生近用與互動溝通，在增進知識與價值觀的改變上，有了新的機會與改變傳統教學。本課程「數位文創設計」強調教育與行動生活科技課程的互動，因此，從導入服務學習的做中學裡，協助學生建構核心能力素養，透過在學習數位的歷程中，自主的選擇和體驗與了解使用者經驗，是行動生活科技融入學習歷程的重要精神，亦是智慧生活與學習能力及現代公民素養培育的基礎知識與能力。

Lana & Marcus (2014)在「科技和服務學習」討論會中舉出許多指標與實踐的方法，以「IPARD 架

構」為主軸貫穿整個服務學習的分享與討論。IPARD 架構代表在服務學習中以學生為主的探究模式，在進行以此架構為主的活動之前，教育者與專題策畫者必須在進行評估後確定學生的目標以及目的。藉由研究與調查，學生與其夥伴能找出真正的社會需求並知道其根本原因。在執行前擬訂計畫與準備：以最初的研究為基礎，學生能找出具實際性且有意義的服務主題，並能有清楚的目標，進度，扮演角色及後續事項等。參與行動：專題參與者藉由直接、間接或是宣傳的方式來實行計畫，在專案行動中，參與者彙集此專題(陳聖智，2014)。在每次的活動後，透過反思以及展示提出所造成的影響之佐證。反思：經過各式的認知挑戰活動，在每一階段的 IPARD 服務學習架構都必須進行反省以幫助了解學生在參與這專案中得到什麼。展示：學生展示其在專案中所學及對社會造成的影響於利益相關者與專案支持者，使專案能夠繼續進行且擴大。

參、開發端教學實驗研究方法與實作建置操作步驟

本課程學習成效評估機制採自行開發問卷量表作相互比對，再修正為合適學生評測之問卷，此問卷構面分為四部份，第一部份為「個人因素 vs. 團隊」的相關因素，包括：「資訊使用(資訊素養)」、「科學、美學與媒體素養」、「自我檢視」、「內在動機」、「醞釀創造」、「認知負荷」、以及「自我效能」等構面，並以前、後測做資料比對；第二部份為「外在因素」，包括：「創新支持」、「班級與課程」等構面，並以前、後測做資料比對；第三部份為「學習成效」，包括：「創新行為」、「教學成效」、以及「學習成果」等構面，並以前、後測做資料比對；第四部份為「專業知識指標」，包括：「成效指標」子構面為：專業知識、專業知能題庫評量、創新設計、服務構思連結程度。在此問卷與構面的研究交叉分析，可了解學生的學習成效與認知負荷的相關因素，作為教師團隊進行教學策略實施，與教學改進上的建議。

數位內容課程核心能力項目(core ability items)涵蓋有：1. 具備發現與解決問題之能力：能夠透過視覺思考、創意思考、邏輯思考與設計思考，解決舊問題或發現新可能。2. 具備敘事與美學能力：熟稔敘事架構，從找故事、選角色及安排段落到組織成完整的作品；利用多元媒介：口語、文字、影像與圖案、繪圖等表達創意構想。3. 具備科技研發與系統開發能力：資訊科技基礎能力；掌握科技發展趨勢。4. 具備團隊合作力：整合成各種相關的科技與媒介，輔助數位內容的學習與創作；透過跨領域的專業合作與交流，以解決問題。5. 具備人文關懷與社會參與情操：瞭解數位內容創作與社會文化的關係，嘗試多元的創作；面對大眾關心的問題，分析其因果並建構問題解決方案；認識科技對社會的影響並善用科技作出積極貢獻。6. 具備企劃整合與溝通能力：在處理問題時，能分工執掌、操控變因、流程規劃，有計畫的操作執行。

一、導入科學知識與工程技術之互動設計實作

1. 設計概念與設計架構

本實作分析跨領域合作專案方式檢視數位學習的歷程。研究實驗結合資通訊技術、科學感測器、工程圖學與工程技術整合開發一互動裝置設計，利用 Arduino 技術與智慧型手機三軸感應，透過 Wifi 與藍牙通訊技術，來傳遞感測數值，模擬真實彈弓的物理特性，並結合射擊動作來設計具娛樂性的互動遊戲。實驗成果擬以不同的情境搭配不同的主題，使用者能自行選擇想要的佈景主題，進行射擊遊戲，最後還能將畫面拍照留念並分享至社群平台，建構悅趣化學習模式，並以新科技建立社群社會連結的新遊戲平台。

設計情境構想為一群好朋友聚在一起歡樂的時刻，最怕遇到不知要做什麼的尷尬情況，想打破這種僵局，最好的解決方法就是玩遊戲！藉由簡單又有趣的射擊互動裝置，讓整個空間裡的朋友們迅速

打成一片。以行動應用裝置與 Arduino 模組為基礎背景技術，利用 Wii 手把的紅外線感測結合實體彈弓裝置，來模擬真實物理情況，實踐出讓大家能一起玩、一起熱鬧的數位彈弓。

2. 系統設計

本裝置實驗設計的互動建立在通訊傳播技術上(圖 1)。由手機通過 wifi 發送三軸角度訊息給電腦。玩家使用彈弓時手機的陀螺儀會偵測彈弓與螢幕之間的夾角，並透過 socket 封包將之以 TCP 方式傳送給電腦，以計算準星之偏差。由 wiimote 感測彈弓上紅外線 LED 燈位置，透過藍牙傳給電腦。wiimote 本身具有感應紅外線的功能，透過他可以將紅外線的位置傳送給電腦，本裝置設計藉由兩顆紅外線的距離改變而計算出彈弓現在與螢幕的垂直距離有多少。藉由以上兩種技術可以將準星定位，依照玩家所在位置與方向進行修正，模擬玩家實際瞄準的位置。



圖 1 系統設計模擬圖(鄭嘉鼎、王子瑜繪製)

創作目的是藉由 Wii 手把的紅外線感測使用者位置，搭配智慧型手機的三軸加速器來調整與校正。再透過 Wifi 與藍牙通訊技術，來傳遞感測數值，達成模擬真實彈弓的射擊動作。藉此，提供使用者多一項娛樂選擇，嶄新又有趣的數位彈弓體驗。整體設計步驟如以下說明：

步驟一、利用投影、電視等螢幕顯示當做互動牆

步驟二、利用木質彈弓與行動應用裝置組合的數位彈弓，與互動牆開始進行互動

步驟三、使用者瞄準靶子，進行射擊動作

步驟四、射擊後，出現圖案與回饋使用者射擊的位置上

3. 實作設備與成果呈現

設備清單包含三項。單把彈弓所需媒材設備清單有：彈弓木板、Arduino ProMini/328/3.3V/8MHz、UsbtoTTL 轉接器_3V、Silver 藍芽模組、FSR400_迷你版、特製電路板、壓力感測器、100mA 充電鋰電池、水銀開關、紅外線 LED 燈、鬆緊帶、牛皮繩、鐵片、海綿、固定螺絲、電線。彈弓模型製作過程工具：紙黏土、保麗龍板、保麗龍膠、絕緣膠帶、美工刀、焊槍、焊錫、剝刀、粗、細砂紙。互動裝置架設配備及相關工具：筆記型電腦、無線網路分享基地台、Wiimote (Wii 手把)、電池萬用充電

器、智慧型照相手機。作品實作如圖 2，使用者利用互動彈弓進行遊戲，射擊至投影螢幕上。互動彈弓會模擬真實物理情況來進行上下左右移動，讓互動情況更加真實與有趣。

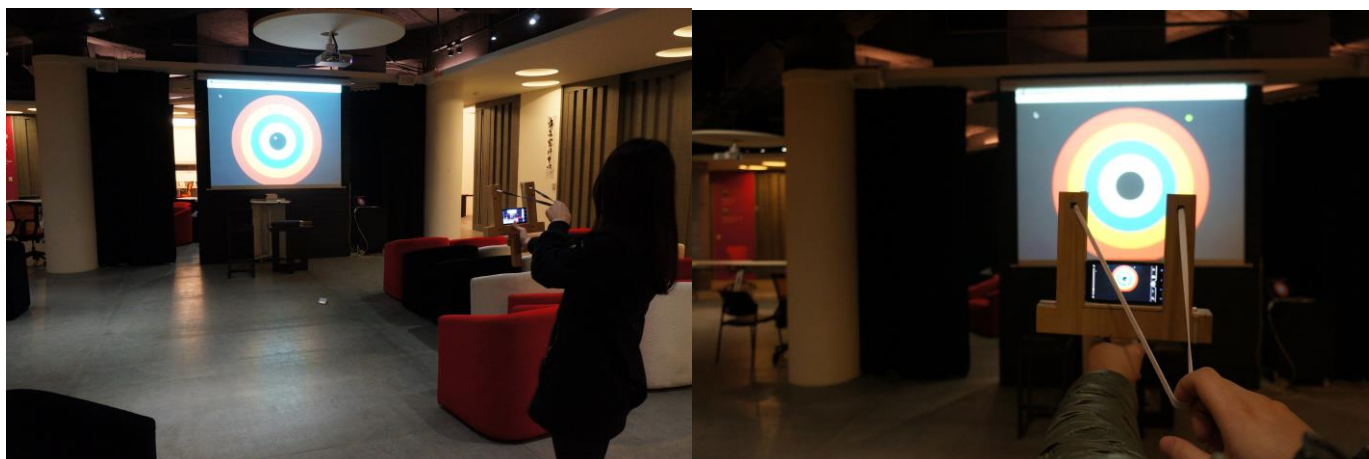


圖 2 作品呈現

本教學實驗預計達成下列三項目標：

(1) 互動科技基礎的認識、科學知識的理解與轉化：

介紹各種互動科技實際運用於設計的實例，藉以架構對於互動科技的認識與想像力，以期加強學生的資源整合能力，提昇傳播策略與企劃執行力，並對科學知識有進一步的認識與整合能力。

(2) 互動科技基礎的實踐、工程技術的學習與操作：

透過實際操作基礎互動案例，瞭解由概念發想、架構規劃，以及創意實行的流程，來加強在互動科技行銷專案實行的創意整合能力，激發學生的思考力與創造力，以增進學生於傳播策略上的創作與媒材掌握力，以及科學知識與工程技術等新媒體科技的運用。

(3) 實作設計整合、設計方法的驗證與執行：

藉由實際參與製作建構設計於數位生活的實踐，並將影像記錄與平面媒材進行互動科技加值整合，實際進行數位行銷的發想評估，以期學生學習掌握文化資源、建構科學知識、使用工程技術結合行銷傳播的策略評估與規劃能力。

在互動裝置設計上，彈弓設有水銀開關，於平放時並不會通電，因此不會浪費電。當玩家把彈弓直立，水銀開關會導通，此時 Arduino 板會控制紅外線 LED 燈發亮。玩家面對螢幕時架置在螢幕上方的會抓取紅外線位置，而手機會將三軸角度的訊息傳送給電腦。玩家只需要簡單的進行瞄準，並抓住彈弓的繩子往後拉，就像一般彈弓的使用方式，簡單的一拉一放就可以跟螢幕進行互動。電腦會自動判斷使用者的準星落在哪個位置，而將目前的圖型顯示於螢幕上。

本研究實驗裝置目前受到最大的阻礙是紅外線可感測的距離及精準度，經由實測後 wiimote 可正常感應彈弓上紅外線的距離約位三至四公尺，若超過四公尺紅外線座標即會產生不穩定甚至無法感應的現象。因此不適合大範圍投影或是大螢幕等需要拉大裝置距離的顯示方式。我們也在找尋方法降低電池的耗損以及可行的替代方案，現行的鋰電池優點為體積小，但容易沒電，需要常常拆卸下來充電及更換，容易造成裝置損壞、加速折舊。另外，進行射擊遊戲，最後還能將畫面拍照留念並分享至社群平台，留下歡樂的紀錄。無論是在酒吧三五好友的較量競賽，還是在餐廳裡玩樂紀念留影，甚至是各種遊樂場所，都能透過靶玩的互動射擊遊戲，添加朋友間的互動。社群連結的機制目前透過臉書來進行圖示的抓圖與效果應用。

智慧型互動裝置遊戲結合社群網絡的互動設計，著重在互動技術元件開發與技術學習，並建立以使用者為主體的學習模式，透過動手做學習科學與工程技術的途徑，能激發使用者的學習動機與團隊合作導向的學習能力。創新的學習模式讓學習者投入於學習活動中充滿創意與想像力，因此能創造更高的學習效果及產品應用價值。這可呼應劉旨峰等人(2009) 在「台灣悅趣化學習與社會之研究分析」一

文中所提及符合悅趣化數位學習(Game/Toy-based e-learning) 將「遊戲學習」的概念置入教學中，使得學習與教學之路更為多元，並落實創意、創新與創業的可能之創新教學模式。

本實驗產品未來可望發展多人同時參與遊戲，增加玩家之間互動，因此後續開發可以辨識不同彈弓的系統。同時引進競賽等多種模式，增添刺激性以及耐玩。同時，本裝置有相當大的潛力可以發展不同情境，可以依照場合而設定，成為大眾化的互動裝置，在木工的造型與材質設計上，將來也能持續帶動文創產業的科技化服務創新文創模式。

二、課程實驗做為服務設計創新教學之專案模式

教學策略與實施包含：案例知識--透過案例啟發帶領想像與經驗學習。師徒制--技術、設計技術示範操作：親自示範軟體使用技術帶領學生做中學。設計思考創意發想法--想像力與創造力經由小作業練習學習深化設計。實作練習--知識與技術可透過實作檢驗自我的能力。團隊策略—開放同學自組團隊，合作溝通與協調是跨領域的精神也是將來就業的能力指標之一。PBL 專案導向的學習，是型塑專案經驗與嘗試解決問題的一項歷練的關鍵。Brown(2008)強調以使用者需求出發的思考模式，正可運用於設計技術的學習過程，協助設計者有系統地藉由同理(Emphasize)、定義問題(Define)、發想方案(Ideate)、製作原型(Prototype)以及實測(Test)等過程，建立適切合用之工具。

專案執行中的科技元素採智慧型手持式具備 GPS 裝置之 APP 應用程式開發，實驗教學學習成果擬達成下述目標：(1). iOS 開發環境：基本功能介紹、認識 objective-C 語言、測試環境設定與除錯方式。(2). 平板電腦(本研究以此裝置為例)多點觸控瀏覽功能：如何呼叫多點觸控函式。(3). 地圖定位：運用 GPS 功能。(4). 多層次介面設計：選單設計與操作按鈕設計。(5). 服務設計、使用者評估：使用者經驗觀察、實地踏查。(6). 對文化場域的認同、關懷與投入。(7). LBS 服務創新嵌入：「以地適技」及「以技適地」的策略融入。因而，結合 Rogers(1995)的創新擴散模式的服務設計概念建立數位內容行動傳播設計專案模式(圖 1)。

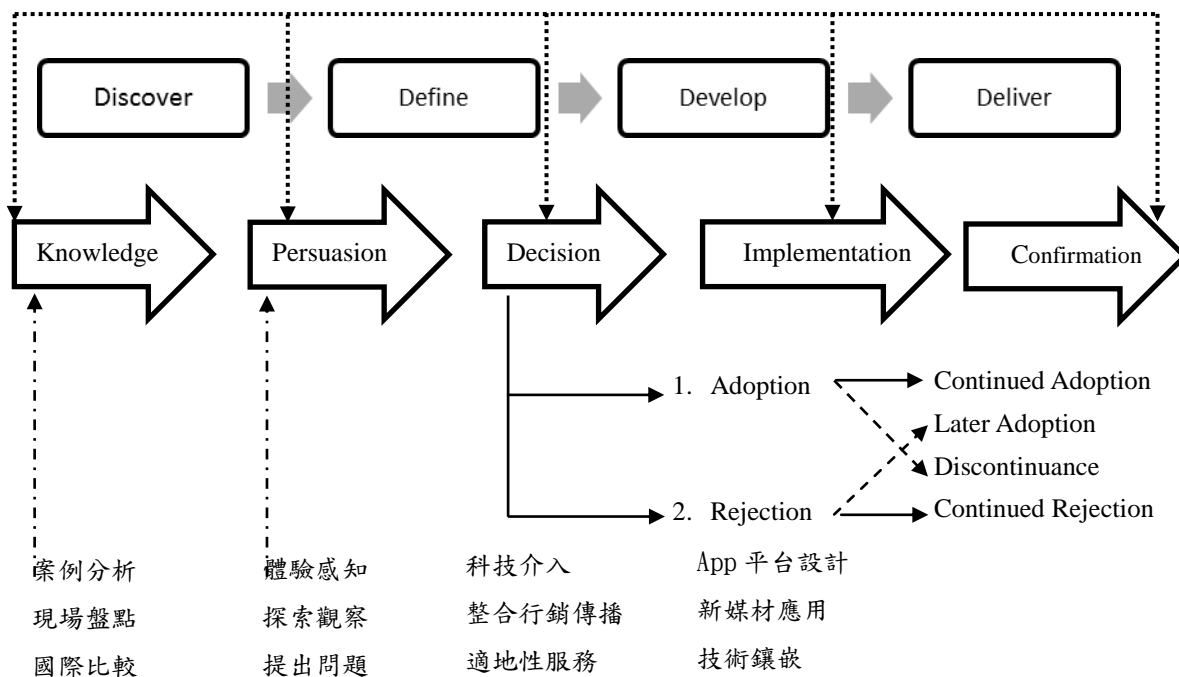


圖 1 數位內容互動設計專案教學模式(本研究自製，修訂自 Rogers, 1995:163)

設計進行採專題分組方式，各組自選不同主題進行分組，依照專案經理人、設計、程式人員等不同能力角色進行課程小組編列。本教學實驗重新定義新傳播科技教與學之間的關聯，檢視創新模式的

教學策略，與如何有效地進行數位內容與科技設計的學習。教學重點有：(1). 重新定義數位內容設計在新媒體互動設計的角色。(2). 課程結構模組化。(3). 專業知識、技術與實務並重。(4). 媒材形式與特色風格建立。(5). 資訊科技融入教學之教學成效檢驗。(6). 問題導向式學習法的融入。(7). 服務設計方法與設計思維的導入。(8). 想像力與創造力於數位設計教育的關係。這門課期望達到的目標有：專業知識與文創產製設計的基礎；設計內容企劃的訓練；設計操作與設計技術的習得；創意與創新流程的設計思考。教學策略分為：設計基礎與創意想像、內容導向與企劃、文創導向與商業實務、模擬與設計呈現。

肆、分析與討論

本課程實驗以研究切入透過實作規劃，進入文化場域發掘問題與經驗體驗等面向，來探討互動科技與數位內容和智慧生活之間的關係。由設計思考的角度，導入服務設計教學策略，結合數位科技感測的科技元素去呈現互動科技影響下的行為模式。透過手持式智慧型行動載具計數學習整合應用實作，及互動設計的特性，將文化結合介面設計與科技整合，提供問題解決與模擬策略方案。因而「以地適技」及「以技適地」的策略融入與服務設計方法的導入設計可視為創新教學模式的方式之一。行動載具在台灣的應用也影響了文化與觀光層面。因而在此脈絡下，如何結合行動服務將實際場域帶入課程實作，這是這次設計實驗作為行動研究所欲達成的目標。實際場域考察也成為課程中的部分，參與實驗者(學生們)同時需要考慮預算經費與規劃作實務問題解決。

一、教學/學習之成果與課程目標、關注場域主題之創新程度及完整度

「互動」作為教學策略與課程設計扮演關鍵的角色，行動科技融入教學除了讓學生沉浸在常接觸的科技工具外，可讓學生可無時無刻接受資訊，對多樣非同時非同步地資訊產生近用與互動溝通。因此在增進知識與價值觀的改變上，有了新的機會與改變傳統教學。藉由本課程「設計思維」強調教育與行動生活科技課程的互動，讓學生可以在學習數位的歷程中，自主的選擇和體驗，是行動生活科技融入學習歷程的重要精神，亦是智慧生活與學習能力及現代公民素養培育的基礎知識與能力。行動科技與創新教學模式研發；行動科技與寓教於樂(edutainment)教材及模式之導入；行動科技平台上研發相關具教育性或是具備生活情境的電子書或 app。以行動科技輔助跨領域之問題導向學習模式；透過 PBL 方式進行專案實作，以行動科技輔助無所不在的學習(ubiquitous learning)為構想，對行動生活在各種未來社會商業活動之應用具有產生創意、具創新構想，與接軌未來創業之可能性發生。

二、科學方法導入與科技工具應用融入之程度

以科技與智慧生活的觀點而言，本課程「數位文創設計」結合了影音多媒體與行動科技技術運用於課程教學中，所有修課學生皆從沒有行動實務開發經驗，到最後各組獨立開發、各自完成行動應用程式以呈現其學習成效。就理論觀點而論，本課程以服務學習理論為架構進行課程教學，學生們實地探訪研究場域，與當地居民、店家等進行對話討論，讓學生們從親自發問、了解背景與問題進而去設計在地化的行動應用服務。由設計思考與體驗學習理論為基礎的課程提出的行動應用程式更能帶給使用者們更高的使用意願，相對地也增進學生的設計參與意願；以及透過 PBL 專案實作、理論觀點與設計方法並行的連貫教學方式，進而讓學生去學習與創造更有高度黏著力的適地化行動應用服務。

三、課程對該設計思考方法上的訓練具有示範性及可擴散性

課程專案提供學生自主發展進行場域在地專題探索，透過行動裝置，讓學生在走訪研究的過程中，呈現在地場域豐富的人文故事與系統建構。資訊傳播科技(ICT)的快速進步與成長，不僅僅為生活帶來更多的便利性，也在無形之中漸漸地改變了使用者過往的使用習慣與模式。多數在數位時期成長的學生都是跟隨著數位科技快速發展的腳步而自然地相伴成長著，對於數位科技的接受程度自然越來越高，尤其現在課堂中的學生，正是處於數位時代的成長環境下。而伴隨著各種數位資訊架構的學習，越來越多元豐富的數位增值服務與服務設計等也孕育而生，以學習的觀點而論，結合設計思維的方法與實地將場域作為生活實驗室的探索導入數位科技更可達到智慧生活的教育學習科技的目的。

伍、結論

基於不同領域設計者受到專業教育與學習環境的影響，更基於想像力是培養設計創造的重要基礎，因此瞭解想像力對於數位設計之間的連結關係是有必要的。為了洞悉設計者的創意來源，與了解想像力開展的歷程，本研究進行跨領域設計研究分析，進一步結合內在心理與外在環境因素整合探究。「服務設計」(Service Design)需要跨領域合作的團隊與共同合作創造的方法，也說明了設計的新思維逐漸發展影響至實務體系。設計行為有許多部份在團隊與同儕合作上，因此組織創新與同儕學習成效亦會是影響創意與想像力的因素，另外，在導入服務學習設計概念之教學模式對學習的影響探討也是檢視學習成效的評測重點。

過去設計的媒材與研究多建立在探討平面、視覺於動態影像上的探究。資通訊科技、互動科技及社交媒體的興起與轉變，影響數位學習歷程(黃國禎、蘇俊銘、陳年興，2012)，而新興科技也開始影響設計以及設計教育(陳聖智，2013)。APP、行動載具、感測器元件皆可視為這時代下的新媒材設計的工具。使用者與產品互動為導向的設計，以及以使用者體驗價值為導向的創新設計結合服務設計，在整合與應運用這些媒材該如何實施，是本研究建構行動研究實驗的動機之一。

數位內容設計軟體教學上採師徒制進行。「知識」包含內隱知識與外顯知識兩種。外顯知識較易文件化、系統化，可經由口述或文字方式予以轉移及傳承；大量而豐富的內隱知識因具有經驗性的內在思考，故只能意會，甚難有典範移轉，因而需學自經驗。設計的特性也是如此，尤其軟體操作，雖是坊間軟體技術的書十分多，但有些關鍵技術的整合與綜合運用「常會發生，不是不會，而是不知道此方法」教學即時展現的效用即在此，尤其接觸新媒材、新軟體、新技術以及專業知識融入時。「師徒制」在陳木金(2009)認知學徒制理論對精進教師教學傳習的啟示一文中，讓具有實務經驗的專家引領新手進行學習，一種「師傅帶學徒」、「學徒學師傅」的教學型態，可以發現其關鍵因素是師傅(專家)的示範、教導和支持，經由專家的示範和講解，以及生手在情境中的觀察與主動學習，使得學徒(新手)成功的學習。

專家與生手的學理論述基礎(鍾蔚文、陳百齡、陳順孝，2006a；作者，2001；2009)將也運用於課程規劃重點概念檢視，並應用於本課程之教學實施策略，說明如下：(1). 跨領域學習 (Interdisciplinary learning)：本課程的跨領域學習包含了教師群的協同教學，以及學生群的跨年級與不同背景的合作，修課學生透過修課成員的整合，共同在此整合課程教學過程互相觀摩合作，以達學習目標。(2). 合作式學習 (collaborative learning)：藉由小組同儕的合作，學生將分組，各組須設計並執行設計與專案製作，為合作學習。(3). 問題導向專案學習 (problem-based learning)：學生均需參與其中、期末專案設計發表與評估探討分析。(3). 服務設計導入(service design)：為使學生了解使用者經驗與服務接觸點概念，採以服務設計理論貫穿課程結構。(4). 設計個案研究 (case study)：學生於服務設計學習過程中，實際接觸人、事、物等，藉由之前課程所學、案例分析與使用者(需求者)深入評估與溝通會談收集資料，了解需求與喜好，並與小組共同擬定適合的設計方案。(5). 生活實驗室 (living lab) 方法建構：

學生於服務設計學習過程中，實際接觸場域與使用者，除了解生活需求面，須展現智慧生活創新服務模式之創意，將所學理論應用於設計創作上。(6). 教學模組 (Teaching Modules) 建立：課程採模組進行調整與核心能力確定，將有利於學生階段性評量與降低學習負擔。

本研究限制在於，設計教學多隱含師徒制概念，因而修課人數搭配設備須控制在 20-30 人左右為適當，在新傳播科技的影響下，數位內容設計的重要性越來越被重視，如何針對數位內容互動設計教育上修訂課程，仍需不斷測試，是本研究的限制之一。為釐清見解脈絡，茲將建議與後續研究逐列敘述於下：

1. 將數位科技媒材導入服務設計有助於生活創新互動理論與策略的應用，透過智慧生活感知分析與內容導向設計構想發展，實際運用生活科技、行動載具與文化場域結合，以文化導入生活科技之情境模擬與互動裝置服務設計概念，進而可促進學術與產業在相關領域的發展與人才培育。
2. 而對於修課學生能了解未來設計與服務的關係鏈，並與各基礎研究與應用領域合作，將提升數位能力融入生活視野，以及跨領域實踐的能力。最後，透過落實評測方法，將可回饋促進研究與教學結合，除充實教學內容與教學教材之外，亦能提升整體設計教育與教學方式的改變。
3. 本課程實驗設計，期望學生強化的核心能力有幾項分別為：培養表達、敘事、溝通的能力；精熟與應用傳播學理的能力；培育數位時代的專業設計素養與專業技術能力；陶鑄敬業精神、專業倫理與全球視野；與創新與創業能力。在一門課要達成這幾項指標非易事，因此後續有待相關研究者共同強化編制新的量表跟隨著每一方法(教學策略)與階段性目標結合評測機制來進行。
4. 本課程之教學理念與做法採用 PBL 教學與實施策略，這部分是指在面臨一個專案時所應思考的項目與透過專案的導入練習處理設計所引發的許多考量，惟實施會依據專案導向的報告來決定策略調整。在專業倫理與全球視野、創業能力的培養上，如何進一步設計規畫導入服務設計理念此能力的養成，除透過專案的進行，練習處理設計議題所引發的許多考量外，仍有待強化專業倫理與創業能力的實踐連結，而這設計不僅僅是個人而是要開展社會化下的脈絡進行。
5. 創造力與想像力是提升教育、人文、社會、經濟、科研等各方面實力不可或缺的因素，而想像力是幫助創造力引發的因子(陳聖智，2012)。本研究希望能藉由課程教學的實踐，除了發展適當的教學策略或教學模組以培養學生的想像力，並提升學生在新媒體素養方面的能力之外，也提供一個完整的數位設計人才培育的模式，以供其他學科數位教學的參考。在學校環境中，教師透過課程的發展，不斷的累積各種教學相關的教材及製作能力，並期望將來能藉由此模式提升教學創意。

新傳播科技帶動了行動傳播媒介的變革，身處於此一設計潮流中，應當要探討並關注當前新興科技形式與內容的可能變化，進而瞭解人、社群與媒體科技交互作用的關聯。作為媒介設計者或是使用者，包括思維、方法、情感、需求、倫理價值、生活脈絡等如何影響閱聽人使用媒介(新媒材)，新媒介互動設計所衍生的各種服務與應用，包括產、官、學、研、民角色的轉變，能持續找尋研究未來傳播跨域的可能，諸如設計傳播、產業傳播、數位傳播、行動傳播、科學傳播轉化與近用等的可能方法，當然，資訊承載量趨大，後續研究可加入認知負荷並再因應數位趨勢而有所調整。

謝誌

本研究感謝科技部「基於科學知識與工程技術之互動科技設計知能、想像力與學習成效評測」研究計畫補助(MOST 102-2511-S-004-003-)；亦感謝台灣服務科學學會「互動科技：媒材、感知與設計」課程計畫補助；同時特別感謝本裝置開發實驗的小組成員吳冠穎、鄭嘉鼎、王子瑜、何波、何欣鴻等參與人員，使得本研究計畫得以順利執行。

- 林素卿(2012)。教師行動研究導論。高雄市：麗文文化。
- 邱發忠、陳學志、林耀南(2011)。以生產探索模式為基礎之跨領域創造想像實作研究—創造想像力機制暨課程設計及效果評估研究。98年度想像力培育研究計畫成果討論會論文集，頁9-10。
- 邱皓政、陳燕禎、林碧芳(2009)。組織創新氣氛量表的發展與信效度衡鑑。測驗學刊，56(1)，69-97。
- 孫培真、周至宏(2011)。教師嘗試使用先進資訊科技創新教學之研究。中山管理評論，19(2)，423-465。
- 徐明、林至善(2009)。服務-學習的基本概念與理論基礎。黃玉總校閱，從服務中學習：跨領域服務-學習理論與實務(頁19-45)。台北：洪葉。
- 張賴妙理、涂志銘、鄭湧涇(2003)。國一學生光合作用改變之研究。中華民國第十九屆科學教育學術研討會論文。臺北市：國立臺灣師範大學。
- 許育齡、陳聖智、梁朝雲(2011)。探究促發數位設計學習者想像的心理因素及設計階段影響，臺灣教育傳播暨科技學會 TAECT 2011 年國際學術研討會，2011 年 12 月 2~3 日，會議地點：中國文化大學。
- 許育齡、陳聖智、許明潔(2011)。促發數位設計學生想像的心理因素及其影響。教學科技與媒體，98，16-31。
- 陳啟雄、程英斌(2004)。設計創造運思模式與變項間之互動關係研究。設計學報，9(2)，71-86。
- 陳啟雄、程英斌(2004)。設計創造運思模式與變項間之互動關係研究。設計學報，9(2)，71-86。
- 陳聖智(2010)。數位內容設計與互動教育中促發想像力之因子與教學策略。台灣教育研究學會 2010 學術研討會-未來教育的想像，國立中山大學，2010 年 11 月 19-20 日。
- 陳聖智(2009)。創意視覺化-建築設計教育中數位媒材的思考。視覺藝術論壇，4，46-67。
- 陳聖智(2014)。行政院國家科學委員會專題研究計畫 102 年度「基於科學知識與工程技術之互動科技設計知能、想像力與學習成效評測」(NSC 102-2511-S-004-003-)。
- 陳聖智、許明潔、張文山、梁朝棟(2012)。當數位媒體設計學生想像時：促動想像的因素探索與相關性研究。教學科技與媒體，99，2-19。
- 陳聖智、曾威智(2013)。數位設計教學中人格特質、教學成效與學習效果關係之初探。2013 年第二屆數位合作學習與個人化學習研討會(Taiwan CSCL & CSPL workshop 2013)，258-263。
- 黃玉(2000)。服務學習--公民教育的具體實踐。人文及社會學科教學通訊，12(3)，20-42。
- 黃國禎、蘇俊銘、陳年興(2012)。數位學習導論與實務，博碩文化。
- 楊振甫、黃則佳(2011)。打開服務設計的祕密，財團法人台灣創意設計中心。
- 臧國仁(2009)。關於傳播學如何教的一些創新想法與作法—以「傳播理論」課為例。課程與教學季刊，12(3)，241-264。
- 劉旨峰、林俊閔、蕭顯勝、陳國棟、林珊如、黃武元、鄭朝陽(2009)。台灣悅趣化學習與社會之研究分析。台灣師範大學：全球華人計算機教育應用大會(GCCCE 2009)。
- 劉若蘭、楊昌裕(2013)。影響大學生能力發展相關因素研究。公民訓育學報，22，1-21。
- 鍾蔚文、陳百齡、陳順孝(2006a)。從資訊處理典範到體會之知：專家研究典範的變遷。思與言，44(1)，101-130。
- 鍾蔚文、陳百齡、陳順孝(2006b)。數位時代的技藝：提出一個分析架構。中華傳播學刊，10，233-264。
- Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (1985). Innovation: Mapping the wings of creative destruction. *Research Policy*, 14(6), 3-22.
- Allport, G. W. (1937). *Personality: A Psychological Interpretation*. New York: Holt.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: Westview.

- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: Westview.
- Amabile, T. M. (1997). Entrepreneurial creativity through motivational synergy. *Journal of Creative Behavior*, 31(1), 18-26.
- Amabile, T. M., Barsade, S. G., Mueller, J. S., & Staw, B. M. (2005). Affect and creativity at work. *Administrative Science Quarterly*, 50(3), 367-403.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Barr, J., & Steele, T. (2003). Revaluing the enlightenment: Reason and imagination. *Teaching in Higher Education*, 8(4), 505–515.
- Beaney, M. (2005). *Imagination and creativity*. United Kingdom: Open University course AA308 Thought and Experience: Themes in the Philosophy of Mind. Milton Keynes, UK: Open University.
- Biggs, J. (2000). *Teaching for quality learning at university*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Bodner E. (2009). On the origins of ageism among older and younger adults. *Int Psychogeriatr*, 21(6), 1003-1014.
- Breivik, P. , & Gee, G. (1989). *Information Literacy: Revolution in the Library*. N.Y., Macmillan.
- Brown, J.S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning, *Educational Researcher*, 18, 32-41.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 85-92.
- Brünken, R., Plass, J. L., & Leutner, D. (2003). Direct measurement of cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38, 53-61
- Burchinal, L.G. (1976). Copyright impact of future technology. *Journal of Chemical Information and Computer Science*, 16 (2), 70-71.
- Carver, R. P. (1997). Reading for one second, one minute, or one year from the perspective of rauding theory. *Scientific Studies of Reading*, 1(1), 3-43.
- Chen, G., Gully, S. M., & Eden, D. (2001). Validation of a new general self-efficacy scale. *Organizational Research Methods*, 4, 62-83.
- Chen, M. P. (2009). An evaluation of the ELNP e-learning quality assurance program: Perspectives of gap analysis and innovation adoption. *Educational Technology & Society*, 12(1), 18-33.
- Chen, S. C. (2001). Analysis of the use of computer media by expert and novice designers. *The International Journal of Design Computing*, 3, 1-10.
- Chen, S. C., Huang, Y., & Liang, C., (2012). The combined effects of learning environment and personality traits on student imagination. *教學科技與媒體*, 102, 62-78.
- Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Tseng, C. R. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*, 55, 1618–1627.
- Cosgrove, M., & Osborne, R.J. (1985). Lesson frameworks for changing children’s ideas. In R.J. Osborne & P. Freyberg, (Eds.) *Learning in Science: The Implications of Children’s Science*. (pp. 101-111). Auckland, New Zealand: Heinemann Publishers.
- Cress, C. M., Collier, P. J., Reitenauer, V. L., & Associates. (2005). *Learning through serving: A student guidebook for service-learning across the disciplines*. Sterling, VA: Stylus Publishing
- Creswell, J. W. (2011). *Choosing a mixed methods design*. In Creswell, J. W. & V. L. P. Clark. (Eds),

- Designing and conducting mixed methods research. New York, NY: Sage.
- Csikszentmihaly, M. (1998). *Finding Flow: The Psychology of Engagement With Everyday Life*. Basic Books.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity*. New York; Harper Collins.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). *Implications of a systems perspective for the study of creativity*. In R. J. Sternberg (Ed.), *The handbook of creativity* (pp. 313-335). N. K.: Cambridge University Press.
- Deci, E., & Ryan, R. (2004). Intrinsic need satisfaction: a motivational basis of performance and well-being in two work settings. *Journal of Applied Social Psychology*, 34, 2045-2068.
- Deci, E.L.; Koestner, R. Ryan, R.M. (1999). A Meta-Analytic Review of Experiments Examining the Effects of Extrinsic Rewards on Intrinsic Motivation. *Psychological Bulletin*. 125: 627–668.
- Dewey, J. (1916) *Democracy and Education*. An introduction to the philosophy of education (1966 edn.), New York: Free Press.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Lexington, MA: Health.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Duit, R., & Treagust, D.F. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Egan, K. (2005). *An imaginative approach to teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Eyler, J., & D. E. Giles, J. (1999). *Where's the Learning in Service-Learning?* San Francisco: Jossey-Bass.
- Fwu, B. J., & Wang, H. H. (2008). Leadership preparation in the US and Taiwan: professional versus experience models. *教育研究集刊*, 54(2), 65-91.
- Gagne, R. M. (1980). Learnable aspects of problem solving. *Educational Psychologist*, 15(2), 84-92.
- Gardner, H. (1993). *Creating minds: An anatomy of creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Ghandi*. N. K.: Basic.
- Gatewood, R. D., & Field, H. S. (1998). *Human resource selection* (4th ed.). New York: Dryden.
- Glynn, S.M., & Duit, R. (1995). Learning science meaningfully: Constructing conceptual models. In S. M. Glynn & R. Duit, (Eds.), *Learning Science in the Schools: Research Reforming Practice* (pp. 3-33). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Hatch, L. (1988). Problem-solving approach. In Kemp, W. H., & Schwaller, A. E. (Eds.), *Instructional Strategies for technology education*. 37th Yearbook of Council on Technology Education, 88-89.
- Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Yang, S. J. H. (2008). Criteria, strategies and research issues of context-aware ubiquitous learning. *Educational Technology and Society*, 11(2), 81-91.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Znglewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall.
- Kryssanov, V. V., Tamaki, H., & Kitamura, S. (2001). Understanding design fundamentals: How synthesis and analysis drive creativity, resulting in emergence. *Artificial Intelligence in Engineering*, 15(4), 329-342.
- Lepper, M. P., Greene, D., Nisbett, R. E. (1973). Undermining children's Intrinsic interest with extrinsic reward: A test of the "overjustification" hypothesis. *Journal of personality and Social Psychology*. 28 (1): 129–137.
- Liang, C., Chang, C.-C., & Hsu, Y. (2013). Personality and psychological factors predicts imagination: Evidence from Taiwan. *Learning and Individual Differences*, 27, 67-74.
- Liang, C., Chen, S. C., & Huang, Y. (2012). Awaken imagination: Effects of learning environment and individual psychology. *Journal of Information Communication*, 3(1). 93-115.

- Liang, C., Chen, S. C., & Huang, Y., (2012). Awaken imagination: Effects of learning environment and individual psychology. *資訊傳播研究*, 3(1), 93-115.
- Liang, C., Hsu, Y., & Chang, C.-C. (2013). Intrinsic motivation as a mediator on imaginative capability development. *Thinking Skills and Creativity*, 8(1), 109-119.
- Liang, C., Hsu, Y., Huang, Y., & Chen, S. C. (2012). How learning environments can stimulate student imagination. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(4), 432- 441.
- Lindqvist, G. (2003). Vygotsky's theory of creativity. *Creativity Research Journal*, 15, 245-251.
- Mager, B. (2009). Service Design as an Emerging Field. In : Miettinen & Koivisto (Eds.): *Designing Services with Innovative Methods* (pp. 28-42). Helsinki: Taik Publications.
- Mager, B., & Gais, M. (2009). *Service design: Design studieren*. Stuttgart, Germany: UTB.
- Mager, B., & Sung, T. J. (2011). Speial issue editorial: Designing for services. *International Journal of Design*, 5(2), 1-3.
- Mayer, R. E. (1985). Learning in complex domains: a cognitive analysis of computer programming. *Psychology of Learning and Motivation*, 19(1), 89-130.
- Moggridge, B. (2001). *Designing Interactions*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Moritz, S. (2005). *Service design: Practical access to an evolving field*. MSc thesis, KISD.
- Mowday, R. T., Steers, R. M., & Porter, C. W. (1979). The measurement of organizational commitment. *Journal of Vocational Behavior*, 14, 224-247.
- Ochse, R. (1990). *Before the gates of excellence: The determinants of creative genius*. Cambridge University Press.
- Oh, H., Fiore, A., & Jeong, M. (2007). Measuring Experience Economy Concepts: Tourism Applications, *Journal of Travel Research*, 46, 119-132.
- Pacey, A. (1983). *The Culture of Technology*. Cambridge: MIT Press.
- Pine, B. J. II., and Gilmore, H. J. (1998). Welcome the Experience Economy. *Haward Business Review*, 76(4), 97-105.
- Preece, J., Rogers, Y., and Sharp, H. *Interaction design: Beyond human-computer interaction* . 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc, 2007.
- Prussia, G. E., Anderson, J. S., & Manz, C. C. (1998). Self-leadership and performance outcomes: The mediating influence of self-efficacy. *Journal of Organizational Behavior*, 19(5), 523-538.
- Richardson, V. (1994). Conducting research on practice. *Educational Researcher*, 23 (5), 5–10.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4th ed.). New York: Free Press.
- Sadri, G., & Robertson, I. T. (1993). Self-Efficacy and work-related behaviour: A review and meta-analysis. *Applied Psychology*, 42(2), 139-152.
- Salgado, J. F. (1997). The five factor model of personality and job performance in the European community. *Journal of Applied Psychology*, 82, 30-43.
- Schmuck, R. (2006). *Practical action research for change* (2nd Edition). Arlington, VA: Corwin Press.
- Schneider, J., & Stickdorn, M. (Eds.). (2011). *This is service design thinking*. Amsterdam, The Netherlands: BIS Publishers.
- Schunk, D. H. (1989). *Self-efficacy and cognitive skill learning*. In C. Ames & R. Ames (Eds.), *Research on motivation in education* (3, pp. 13-44). San Diego: Academic Press.
- Shalley, C. E., Gilson, L. L., & Blum, T. C. (2000). Matching creativity and the work environment: Effects on satisfaction and intentions to leave. *Academy of Management Journal*, 43(2), 215-223.

- Sharp, H. Rogers, Y. and Preece, J. (2009) 。*互動設計* (Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction) (陳建雄譯) 。二版。新北市：全華。
- Silverhart, T. A., (1994). It works: Mentoring drives productivity higher. *Managers Magazine*, 69 (10), 14-15.
- Sprinthall, R.C, Schmutte, G.T & Sirois, L. (1991). *Understanding Educational Research*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice Hall.
- Sternberg, J. R. (1996). *Cognitive psychology*. Orlando, FL: Harcourt Brace & Company.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating Creativity in a culture of conformity*. New York : The Free Press.
- Stringer, E. T. (1996). *Action research: A handbook for practitioners*. New York, NY: Sage.
- Sung, T.-J., & You, M. (2007). A method for establishing an online design audit platform. *Design Studies*, 28(2), 195-211.
- Tinerney, P., & Farmer, S. M. (2002). Creative self-efficacy: Its potential antecedents and relationship to creative performance. *Academy of Management Journal*, 45(6), 1137-1148.
- Verma, S. (1997). Design theory education: How useful is previous design experience ? *Design Studies*, 18(1), 89-99.
- White, A. R. (1990). *The language of imagination*. Oxford: Blackwell.
- Wright, C. (1987). Nurturing creative potential: An interactive model for home and school. *The Creative Child and Adult Quarterly*, 12(1), 31-38.
- Wu, H. K. (2010). Modeling a complex system: Using novice-expert analysis for developing an effective technology-enhanced learning environment. *International Journal of Science Education*, 32(2), 195-219.
- Yang, S. J., Okamoto, H., T. & Tseng, S. S. (2008). A matter of context-aware ubiquitous learning. *Journal of Educational Technology and Society*. 11(2), 1-2.
- Yueh, H. -P., Chang, C. -C., & Liang, C. (2013). Are there differences between science and engineering majors regarding the imagination-mediated model? *Thinking Skills and Creativity*, 10, 79-90.

本研究成果發表論文茲列於下：

科學知識與工程技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置

陳聖智* (2014. 6)。數位想像力：智慧生活與行動載具共構新價值體驗(Digital imagination: new value and experience co-constructed by smart living and mobile devices)。《臺北市終身學習網通訊季刊》(65期：行動載具新生活)，頁 1-10。

Cheng-Ming Huang*, Sheng-Chih Chen (2014. 11). *Smart tourism: Exploring historical, cultural, and delicacy scenic spots using visual-based image search technology*. The 3rd International Conference on Engineering and Technology Innovation 2014 (ICETI2014). THEME: "Recent Trends on Science and Engineering Innovation". Kenting, Taiwan, 2014.10.31-2014.11.04.

陳聖智* (2013.11)。跨域、設計與想像力之數位學習歷程—互動設計實作導入科學知識與工程技術，第 9 屆台灣數位學習發展研討會(TWELF 2013)，國立科學博物館。2013.11.27-2013.11.28.

吳佩玲*、孫劍秋、陳聖智、呂佳珍、陳雅謐(2014. 3)。初探樂齡族智慧型公園設施之設計準則，亞洲設計文化學會第八屆國際研討會(8th アジアデザイン文化学会国際シンポジウム) In 京都・伊根。2014.03.01-2014.03.02。

Chen, S. C., Huang, C. M.*, & Liu, M. F. (2013.8). *Mobile YiLan: Enhancing Visitor Experiences in Ubiquitous Computing Environments*. The 2013 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA 2013). Takamatsu, Kagawa, Japan, 2013.08. 04.-2013.08.07. pp. 1239-1244.

設計知能、想像力與學習成效

陳聖智*、劉芳、曾威智(2014. 9)。高齡者教育與多媒體應用—內在、外在因素與創新行為對教學與學習成效之影響。《福祉科技與服務管理學刊》，2(2), 153-170。

陳聖智*、尚漢鼎(2014. 12)。APP 作為行動學習平台探究新興科技在教育與傳播之應用課程。《教育傳播與科技研究》(投稿中)

尚漢鼎、曾威智、陳聖智*、鍾文宜(2014. 7)。專家與生手教師使用平板電腦教學模式與學生學習成效分析，第五屆全球華人探究學習創新應用大會 (GCCIL2014)，日期：2014 年 7 月 5 日至 8 日，中國河南省鄭州外國語學校。(最佳論文大會一等獎)

陳聖智* (2014. 6)。跨領域服務學習反思實踐與學習成效評量：以數位文創設計研究所課程為例。高等教育服務學習反思實踐與研究評量研討會，國立臺灣師範大學主辦，臺灣服務學習學會協辦，國立臺灣師範大學綜合大樓 2 樓 202 演藝廳、210 展演廳，103 年 6 月 27 日(五)。

陳聖智* (2014. 3)。設計思維--數位內容設計核心素養與內外驅動力因素之學習成效關聯探究。2014 年臺灣科技與社會研究學會第六屆年會，年會主題：創造適當科技，啟動社會轉型，時間：2014 年 3 月 22 日 (六) 至 23 日 (日)，地點：國立交通大學客家學院。

教學策略與課程教材設計

陳聖智、孫劍秋*、曾威智(2014)。數位內容設計課程教與學--跨領域、行動學習教學模式初探，TWELF 2014 第十屆台灣數位學習發展研討會。

陳聖智* (2014)。APP 在行動學習與教育傳播之整合創新：想像力、創新行為之教與學探究 Integrations and innovations of apps in Mobile learning and educational communications: The teaching and learning of imagination and innovative behaviors。TAECT 台灣教育傳播暨科技研討會。

陳聖智* (2014.11)。數位文創設計之教學行動研究。2014 公民素養與通識教育國際學術研討會。主題：

高等教育中的公民素養養成理念與教學行動實踐研究 103 年 11 月 14 日（五）、15 日（六）國立政治大學藝文中心二樓舜文大講堂。

尚漢鼎*、陳聖智、吳承諺(2014. 10)。戶外踏查輔助學習 APP 之設計。2014TANET 臺灣網際網路研討會，2014 年 10 月 22、23、24 日，高雄市蓮潭國會館。

Megan F Liu, & Sheng-Chih Chen*, Wei-Chih, Tseng (2014.6). *Education and Multimedia Applications Toward Older Adults: A Humanistic Interdisciplinary Action Study*. The 9th World Conference of Gerontechnology (ISG 2014) under the theme of “Cultural and Social Diversity in Gerontechnology. June 18-21, TICC & TWTC, Taipei, Taiwan.

服務設計、服務學習導入科技文創

Wei-Lin Chen, Sheng-Chih Chen*, Cheng-Ming Huang, Yi-Jia, Huang, Pei-Chun, Tsai, Wei-Chih, Tseng (2014.7). *The Localization of Praxis-Oriented Research: Creating Service Design Applications*. PICMET '14 Conference "Infrastructure and Service Integration", JAIST (Japan Advanced Institute of Science and Technology), July 27 - 31, 2014, ANA Crowne Plaza Hotel Kanazawa, Japan. pp. 1974-1980.

Chen, S. C.*, Wu, P. L., Chen, W. L., & Huang, Y. J. (2014. 4). *The Intelligent Life Curriculum of Service Science- Creating Service Design Applications*. The 25th Annual National Service-Learning Conference. 2014.04.19-2014.04.11。Marriott Wardman Park, Washington D.C.

陳聖智(2014)。服務學習作為教育學方法之學習模式--2014 美國服務學習年會案例實踐分析，專書篇章收錄於服務學習的光影：2014 全美服務學習年會暨服務學習方案設計分享會報告書。

其他效益補充說明如下：

對社會影響效益上，本研究計畫主持人擔任經濟部中小企業處科技施政與創新輔導策略會議專家委員，由創業組依據行政院核定「青年創業專案」的推動方向，結合財務融通組運用巨量資料分析技術建立新型態與創新事業之投資評估模式以及經營輔導組運用智慧聯網推動中小企業跨領域科技加值應用等計畫，協助擬定以「我國科技創新創業生態圈發展計畫-打造創造型經濟出海口」為主軸，規劃 105 年度政府科技發展計畫政策預算計畫構想說明書。針對創業組所提 105 年度政策性科專計畫主軸所衍生包括「協助創意創新跨越事業化與商品化鴻溝」、「以市場需求觀點鼓勵創新創業」與「科技加值應用如何導入中小企業創造價值」等三大缺口，由政策規劃組協助籌備策略會議，邀請產、學、研等各界專家學者共同討論並提供建言，俾利後續計畫推動與落實。後學我代表學界提供我實驗室關鍵技術開發技術應用之可能。以及擔任經濟部中小企業處「新興中小企業創新服務加值計畫」審查委員，以及實質輔導訪視委員，提供一芝軒企業有限公司運用社群行銷再創商品熱度輔導案、以及河岸留言公司視訊科技創造新媒體輔導案建議與方向。主要提供科學知識與工程技術如何結合社群平台與數位內容、視訊科技多媒體等技術融入其商業模式。並協助瑞昱半導體公司大數據資料庫後台實施成效分析，包含非凡頻道 APP 與霹靂布袋戲 APP 關鍵技術搜尋等技術分析服務。在研究價值除可增進學術積累與教學精進外，在應用的未來產值是可預期的。除建立新創公司鼓勵學生創業，也能將技術深化轉化為商品推廣於社會大眾。

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2014/10/25

| | |
|-----------|----------------------------------------|
| 科技部補助計畫 | 計畫名稱: 基於科學知識與工程技術之互動科技設計知能、想像力與學習成效評測 |
| | 計畫主持人: 陳聖智 |
| | 計畫編號: 102-2511-S-004-003- 學門領域: 應用科學教育 |
| 無研發成果推廣資料 | |

102 年度專題研究計畫研究成果彙整表

2511-S-004-003-

與工程技術之互動科技設計知能、想像力與學習成效評測

| | | |
|-----------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>量化</p> <p>本計畫實際貢獻百分比</p> | <p>單位</p> | <p>備註(質化說明：如數個計畫共同成果、成果事...等)</p> |
| <p>100%</p> | <p>篇</p> | <p>本研究計畫與研究產出強調在高科技產業的脈絡下，入，透過科學知識與工程技術結合行動載具與數位內容計畫規劃與數位內容產製與為在地產業之人文歷史文化透過資通訊技術應用衍生開發 app，進入實際場域，將行動觀光導覽系統的建置，將傳統產業轉型後的過去神置入，精進服務設計流程，為在地文化產業植入新用契機。在研究中透過「以技適地」與「以地適技」GPS 系統等資通訊科學知識與電訊工程技術，以傳播文化與連結年輕族群(學生)，期強化重視自己的文化同感。同時也嘗試結合商家，以在地服務創新設計的意、創新與創業的模式，將「文化導向生活科技加值策略，未來可擴散到每一區域，每一城鄉。</p> <p>具體作法，除在開發端的關鍵技術研發與想像力教學科技技術結合 GPS, LBS, SOLOMO, AR, QRCode, A 科技整合；整合具有文創元素及特色：新媒體科技，多樣性，文化多元性以及永續經營性等特色。場域選型區域為基地，成果產出「互動科技: 媒材、感知與教材 2 本，創新技術研發產品，在開發端以大學、研發，藉由科技部計畫將社區學校與民眾緊密連結。</p> <p>台灣有兩個重要產業分別是文創產業和 ICT 產業，這兩種商業模式獲利模式，文創產業以極大風險來獲取利潤，而 ICT 產業用極低獲利率來降低風險佔有市場。文創產業以藝術創作為主，兩種曲徑有著不同的運行脈絡，過去是台灣經濟經歷金融風暴之後，卻重創台灣引以為傲的 ICT 產業，何運用新興科技這兩種產業的不同的特色，為台灣帶來此科技部研究計畫所帶來的教學實驗、學習效益評估與影響力。</p> |
| <p>100%</p> | | |

| | | |
|------|----|--|
| | | |
| 100% | | |
| 100% | | |
| 100% | 件 | |
| 100% | | |
| 100% | 件 | |
| 100% | 千元 | |
| 100% | 人次 | |
| 100% | | |
| 100% | | |
| 100% | 篇 | |

| | | |
|------|-----|--|
| | | |
| 100% | | |
| 100% | | |
| 100% | 章/本 | |
| 100% | 件 | |
| 100% | | |
| 100% | 件 | |
| 100% | 千元 | |
| 100% | 人次 | |
| 100% | | |
| 100% | | |
| 100% | | |

發表於期刊及研討會有四個主軸，包含：1. 科學知識與工程技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置；2. 設計知能課程教材設計；4. 運用科學知識與工程技術導入科技文創應用以服務學習做為學習策略、以服務設計概念進行實證。共發表文章 1 篇、會議論文 14 篇。

技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置，發表的論文有「數位想像力：智慧生活與行動載具共構新價值體驗」、「and delicacy scenic spots using visual-based image search technology」、「跨域、設計與想像力之數位學習歷程—互動設計與高齡族智慧型公園設施之設計準則」、「Mobile YiLan: Enhancing Visitor Experiences in Ubiquitous Computing Environment」發表的論文有「高齡者教育與多媒體應用—內在、外在因素與創新行為對教學與學習成效之影響」、「APP 在數位內容設計媒材、感知與設計為例」、「APP 作為行動學習平台探究新興科技在教育與傳播之應用課程」、「專家與生手教師使用跨領域服務學習反思實踐與學習成效評量：以數位文創設計研究所課程為例」、「設計思維--數位內容設計核心素養教學策略與課程教材設計，發表的論文有「數位內容設計課程教與學--跨領域、行動學習教學模式初探」、「APP 在數位內容設計創新行為之教與學探究」、「數位文創設計之教學行動研究」、「戶外踏查輔助學習 APP 之設計」、「Education and Multidisciplinary Interdisciplinary Action Study」。運用科學知識與工程技術導入科技文創應用以服務學習做為學習策略、以服務設計概念進行實證的論文有「Localization of Praxis-Oriented Research: Creating Service Design Applications」、「The Intelligent Life Curriculum of Service Design Applications」、「服務學習作為教育學方法之學習模式--2014 美國服務學習年會案例實踐分析」。

運用平板電腦教學模式與學生學習成效分析，第五屆全球華人探究學習創新應用大會（GCCIL2014）最佳論文大會一等獎。課程教案獲 103 年教育部青年發展署服務學習獎勵。

成效益有協助研勤科技 PAPAGO 股份有限公司簡良益董事長撰寫與申請經濟部科專計畫，並擔任研勤科技顧問，以研勤科技為共同主持人。另外，亦擔任經濟部中小企業處科技施政與創新輔導策略會議專家委員，由創業組依據行政院核定「研勤科技組運用巨量資料分析技術建立新型態與創新事業之投資評估模式以及經營輔導組運用智慧聯網推動中小企業跨領域技術創新創業生態圈發展計畫-打造創造型經濟出海口」為主軸，完成規劃 105 年度政府科技發展計畫政策預算計畫。研勤科技創新創業生態圈發展計畫-打造創造型經濟出海口」為政策性科專計畫主軸所衍生包括「協助創意創新跨越事業化與商品化鴻溝」、「以市場需求觀點鼓勵創新創業」與「科技創新創業三大缺口，由政策規劃組協助籌備策略會議，邀請產、學、研等各界專家學者共同討論並提供建言，俾利後續計畫執行。關鍵技術開發技術應用之可能。以及擔任經濟部中小企業處「新興中小企業創新服務增值計畫」審查委員，以及實業發展處（電動玩具槍）朱振堂總經理（負責人）運用社群行銷再創商品熱度輔導案、以及河岸留言公司林正如老師董事長（負責人）。主要提供科學知識與工程技術如何結合社群平台與數位內容、視訊科技多媒體等技術融入其商業模式。並協助研勤科技分析，包含非凡頻道 APP 與霹靂布袋戲 APP 關鍵技術搜尋等技術分析服務。

名稱或內容性質簡述

力、創新行為、與學習成效量表建立

科技：媒材、感知與設計課程領域為科學傳播、設計傳播、行動傳播、產業傳播，以四領域為核心價值，培育學生之數位學習能力。1 設計思考服務設計模組；模組 2 互動科技服務科學模組；模組 3 多媒體影音模組。

「數位文創設計」教學模組有三：數位互動設計與科學傳播導論模組；創意城鄉與產業傳播案例應用模組；文創增值應用與行動傳播雲端後臺建置

科技：媒材、感知與設計教材分為數位技術與實務：模組 1 生活科技、行動載具與文化場域整合。內容導向與企劃：模組 2 數位內容設計構想發展。知識基礎與創意案例：模組 3 數位科技媒材導入生活創新互動理論與策略。模擬與設計呈現：模組 4 文化導入數位內容設計。

「數位文創設計」教材模組有數位互動設計與科學傳播：設計思考與生活實驗室方法學、互動科技案例應用、雲端資料庫與科技實務應用模組：創意城鄉與生活場域、歷史與人文與產業踏查、適地性服務生活科技應用。文創增值應用與行動傳播操作步驟模組：

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

■達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利：已獲得 申請中 無

技轉：已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

本研究計畫成果發表於期刊及研討會有四個主軸，包含：1. 科學知識與工程技術之互動科技關鍵技術研發與設計建置；2. 設計知能、想像力與學習成效分析；3. 教學策略與課程教材設計；4. 運用科學知識與工程技術導入科技文創應用以服務學習做為學習策略、以服務設計概念進行實證。已刊登 2 篇期刊、已投稿出 2 篇期刊、專書篇章 1 篇、會議論文 14 篇。開發的系統架構與服務模式提供聯合報創新媒體研發中心衍生相關服務營運模式。

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

學術成就上，除了已刊登 2 篇期刊、已投稿出 2 篇期刊、專書篇章 1 篇、會議論文 14 篇。開發的系統架構與服務模式提供聯合報創新媒體研發中心衍生相關服務營運模式。亦獲得學術與教學上獎項。專家與生手教師使用平板電腦教學模式與學生學習成效分析，第五屆全球華人探究學習創新應用大會（GCCIL2014）最佳論文大會一等獎。「數位文創設計」課程教案獲 103 年教育部青年發展署服務學習獎勵
<https://servicelearning.yda.gov.tw/NewsContent.php?menuID=15&id=770&typeID=#課程教案類別>

技術創新上，開發關鍵技術，輔導學生新創公司，第一家以設計為導向，現正籌備 2015 成立第二家科技文創公司，將技術導入市場與商業營運，除建構商業模式外，也建立理論應用於實務之實質效益。

社會影響上，協助產業界之具體效益有協助研勤科技 PAPAGO 股份有限公司簡良益董事長撰寫與申請經濟部科專計畫，並擔任研勤科技顧問，以及 APP 建置與市場調查成效評估之委託研究共同主持人。另外，亦擔任經濟部中小企業處科技施政與創新輔導策略會議專家委員，由創業組依據行政院核定「青年創業專案」的推動方向，結合財務融通組運用巨量資料分析技術建立新型態與創新事業之投資評估模式以及經營輔導組運用智慧聯網推動中小企業跨領域科技加值應用等計畫，協助擬定以「我國科技創新創業生態圈發展計畫- 打造創造型經濟出海口」為主軸，完成規劃 105 年度政府科技發展計畫政策預算計畫構想說明書。針對創業組所提 105 年度政策性科專計畫主軸所衍生包括「協助創意創新跨越事業化與商品化鴻溝」、「以市場需求觀點鼓勵創新創業」與「科技加值應用如何導入中小企業創造價值」等三大缺口，由政策規劃組協助籌備策略會議，邀請產、學、研等各界專家學者共同討論並提供建言，俾利後續計畫推動與落實。後學我代表學界提供我實驗室關鍵技術開發技術應用之可能。以及擔任經濟部中小企業處「新興中小企業創新服務加值計畫」審查委員，以及實質輔導訪視委員，提供一芝軒企業有限公司(電動玩具槍)朱振堂總經理(負責人) 運用社群行銷再創商品熱度輔導案、以及河岸留言公司林正如老師董事長(負責人)視訊科技創造新媒體輔導案建議與方向。主要提供科學知識與工程技術如何結合社群平台與數位內容、視訊科技多媒體等技術融入其商業模式。並協助瑞昱半導體公司大數據資料庫後台實施成效分析，包含非凡頻道 APP 與霹靂布袋戲 APP 關鍵技術搜尋等技術分析服務。

在研究價值除可增進學術積累與教學精進外，在應用的未來產值是可預期的。除建立新創公司鼓勵學生創業，也能將技術深化轉化為商品推廣於社會大眾。