

教學行動載具創新設計-以平板電腦為例

葉人萍* 葉雯玟**

* 國立臺北科技大學工業設計系創新設計碩士班

jenping.yeh@gmail.com

** 國立臺北科技大學工業設計系

wyeh@ntut.edu.tw

摘要

行動學習訴求以學生為學習中心的理念，但教學現場之行動載具，卻多非針對師生需求而設計，導致行動學習教學服務網絡未臻完善。本研究欲以服務設計思維，提出符合使用者需求的教學行動載具設計。首先，針對教學行動載具 iPad4 之關鍵服務缺口、邀集師生使用者參與共創設計工作坊進行概念發想；再由本研究據關鍵服務缺口內涵所訂之 5 項設計需求，提出含 5 項設計需求，且為彙整共創概念所得之 3 款教學行動載具設計提案。後由滾雪球、判斷抽樣之方式，請國高中職師生以 Google 網路問卷評估設計效用；本研究根據設計需求擬定 8 題設計評估項目及 1 題喜好度，均採李克特 5 點量表評估；3 款提案均達成改善關鍵服務缺口之設計目標、具獲得師生喜好的產品特質。且 3 款提案於「即時取景之直覺操作性」、「善用即時交流與查閱軟體」設計表現上，均能提升師生對產品的喜好程度。整體而言，「曲紙平板」於使用者偏好及多數設計評估項目的表現較優。未來可參考本研究 3 款設計提案之洞察，依不同產品訴求與客群定位，選用符合使用者需求的教學行動載具，進而促使行動學習教學服務網絡的效益最佳化。

關鍵詞：教學行動載具、行動學習、使用者共創、產品設計

論文引用：葉人萍、葉雯玟（2017）。教學行動載具創新設計-以平板電腦為例。《設計學報》，22（1），47-68。

一、前言

新時代的學生面臨越來越多未知的困難與挑戰，所需能力漸趨多元，新學習需求亦逐漸強烈；然而傳統教育模式已不敷使用。在新的學習需求產生後，教育領域發起質化的轉變：扭轉過去課堂單向填鴨，轉而重視「學生為學習為中心（learner-centered）」的教學情境（親子天下，2015）。為提升教學服務品質與競爭力，教育部提出「103 學年度高中職行動學習輔導計畫」，盼能提高教學與學習的自由度與便利性；以培養學生永續學習的經驗、改變教師的教學模式、促進學生學習方式多元化（教育部，2015）。

在教學服務網絡中，服務是使用者接觸課程、教師、設備、活動、場地、體驗的緊密環節（蔣克衍，2014）；但張國恩、宋曜廷、侯惠澤、陳裕隆（2010）卻指出臺灣現階段行動學習相關研究，對行動載

具運用模式的探究仍在起步，且校方擁有之研究機構或贊助廠商提供的行動載具，並非由教師或校方自行選購；現有行動載具介入教學後，雖能提升教學效率，但在提升學生認知或問題解決能力的教學效果上卻不明顯；而在教師的教學效能上，行動載具並未普遍提升教師的教學動機和改變教學型態，因為行動載具缺乏完整配套，教師仍要耗時摸索、無法直覺性使用，造成課程準備的壓力。因此，「行動載具如何善用設計，以提升學習層次、教學準備度？」是值得探討的方向。而評估行動載具的特質，對行動學習而言相當重要，因為行動載具是「行動學習者」及「行動學習任務」的媒介。行動載具是體積小、易攜、可個人使用、具無線通訊功能的資訊設備，此等特質均可符應行動學習「無所不在的學習」核心精神；目前最普及之教學行動載具為平板電腦（沈佳萍，2006；陳冠廷，2013；黃國禎、陳德懷，2014）；Koole（2009）更認為，行動載具有實踐學習與社交平等（in equal footing）的潛力、其特質會影響使用經驗的可用性（usability）。亦即若擁有 1 台設計良好的行動載具，使用者就可專注於認知任務，而非花時間精力學習如何操作行動載具（Koole, 2009；張國恩等人，2010）。為了解師生對教學行動載具的使用者需求，本研究的前導研究針對教學現場國中藝術科戶外攝影課程，透過觀察與訪談了解使用者需求、服務缺口（葉人萍、葉雯鈞，2016）；該研究發現以 iPad4 作為戶外攝影課教學行動載具時，共計有 5 個使用者需求主構面、12 個使用者需求子構面、31 個使用者需求子構面細項。其中，未被滿足的使用者需求，即 iPad4 的服務缺口，計有 7 個，分別為：「教學設備的適用性」、「即時性需求」、「理想的攝影成果」、「分享經驗」、「有趣的學習經驗」、「互助合作」與「團體動力」。而葉人萍（2016）據此成果，進一步依「痛點於各子構面的分布情形」、「困難行為於各子構面的分布情形」、「子構面對整體影響性之專家評估成果」此 3 項評估準則之成果，於各使用者需求子構面中的排序前 3 順位；作關鍵服務缺口的篩檢依據。該研究指出，若以 iPad4 作為戶外藝術科攝影課程之教學行動載具，其關鍵服務缺口有 2 項：「教學設備的適用性」、「即時性需求」。

何舒軒、宋同正（2014）指出，服務設計（service design）已於 6 大面向蔚為發展：1.服務設計本質的探索、2.多重管道的服務設計、3.產品服務系統設計與應用、4.服務體驗共創、5.社會創新暨公共服務設計、6.永續性服務設計。而就設計領域的觀點，服務設計係由外而內（outside-in）、以人為本的思考模式（Holmlid & Evenson, 2008; Mager, 2004）；亦為整體性（holistic）、跨領域（multidiscipline）和整合性（integrative）的設計活動（Moritz, 2005）。服務設計運用使用者共創（consumer co-production）的核心概念，作為以人為本思考模式的方法之一。讓設計師與消費者合作，檢視服務以發展更多潛在方向的概念。使用者共創訴求：「好的商品體驗非由廠商單向提供，設計元素可獲自使用者的互動參與。」。而為使行動學習之行動載具設計，更能符合使用者的需求；本研究將根據關鍵服務缺口及其所含使用者需求之內涵，運用使用者共創之精神，邀集師生參與共創設計工作坊激盪創意概念；如此可在設計發展過程中，廣泛蒐集使用者觀點，活動所獲概念將成為設計團隊在下個設計階段的靈感來源、進一步開發與調整（Stickdorn & Schneider, 2011 / 池熙璿譯，2013）。故本研究彙整適合相組的概念，發展 3 款能夠滿足師生於戶外教學場域需求的行動載具設計提案。在研究的最後階段，透過對師生的問卷調查量化數據解讀，了解使用者對本研究各設計提案於設計需求及喜好程度的回饋情形。

二、設計發展與呈現

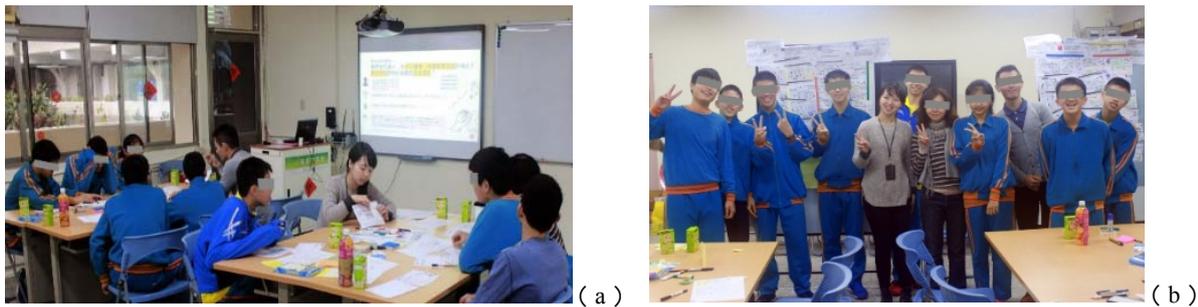
本研究欲運用使用者觀點的創意概念延伸設計、提出創新服務提案。創新挑戰課題可由關鍵服務缺口之訪談質性資料，統合具體且貼切的使用者經驗而來（王如玉等人，2013）；故本研究依行動載具 2 項關鍵服務缺口，制定 4 大創新挑戰課題；分別為：「教學設備的適用性」之「我們如何讓人...在戶外

環境、特殊取景角度的情況下，更方便地使用行動載具完成攝影？」、「我們如何讓人...在戶外環境、與他人共同檢視攝影成果的情況下，用更方便、更有趣的方式，擁有好的分享經驗？」，以及「即時性需求」之「我們如何讓人...在戶外環境中，更方便地使用行動載具，完成即時畫面的攝影動作？」、「我們如何讓人...在戶外環境中，用更方便、更有趣的方式，滿足與他人遠端互動對話的需求？」並透過師生參與共創設計工作坊，落實使用者共創的服務設計精神。

2-1 共創設計工作坊之概念發想與設計選用說明

2-1.1 共創設計工作坊活動籌畫

進行設計實務前，本研究於 2016 年 2 月 9 日邀請前導研究合作之 1 位教師及 8 位學生參與、在該校 e 化教室，辦共創設計工作坊，如圖 1 所示。使用者共創活動將據前導研究提出之 4 個創新挑戰課題，進行概念發想；概念發想，落實使用者共創的服務設計精神，一齊運用彼此不同的觀點討論、激發創意；而為求較佳的共創效能，且在校方場地借用時間內完成活動，將師生參與者分為 A（5 人）、B（6 人）2 組，各組均安排 1 位具備中等教育、服務設計、工業設計 3 項領域專業背景的小組主持人帶領共創活動。工作坊之活動程序與運作說明如下：參與者 1 次針對 1 個創新挑戰課題，以視覺化的圖像方式呈現，畫出能解決課題、具吸引力名稱的概念點子。



註：為保護參與者隱私，已以色塊遮住參與者臉部重點、並且校服經變色處理。

圖 1. 共創設計工作坊之過程紀錄與活動合影 (a) 工作坊之活動過程 (b) 工作坊成果之活動合影

另外，因期望多數學生在共創過程，都有機會與教師一齊共創發想、刺激彼此觀點。故在各組完成前 2 個創新挑戰課題後，將 2 組部分組員交換，交換前各組安排：A 組（5 人）小組主持人、教師、3 位學生/B 組（6 人）小組主持人、5 位學生；中場休息時，教師換至 B 組，另隨機抽選 A 組 1 名成員與 B 組 2 名成員進行組員交換。故交換後各組成員安排：A 組（5 人）小組主持人、4 位學生/B 組（6 人）小組主持人、教師、4 位學生。本研究之共創設計工作坊，以簡報投影輔助進行，活動階段說明如下：

1. 第一階段-開場暖身（25 分鐘）：共創設計工作坊的活動說明、暖身遊戲。
2. 第二階段-背景說明（10 分鐘）：以投影簡報介紹服務缺口、服務流程圖介紹現況；以平板電腦技術發展趨勢（李威進，2014），作為參與者對概念發想之技術面參考資訊。
3. 第三階段-設計共創（125 分鐘）：小組主持人說明遊戲規則、協助闡述各創新挑戰課題的困難後，以如下規則進行概念發想：起初每人在自己持有的概念發想卡上畫 1 個新點子，但 3 分鐘內即須完成新點子的圖文說明；接著以 2 分鐘的時間，小組中的每人輪流介紹自己的概念後，再傳給左側的組員。接手右方傳來的「概念發想卡」後，可針對他人的點子延伸創意。活動過程中，以開放活潑的氣氛主持、互相尊重每位參與者的發言權（王如玉、徐千婕、盧崇仁，2013）。

2-1.2 概念發想成果篩檢說明

完成概念發想後，本研究共得 44 張概念發想卡的創意點子。接著，本研究據概念相組的適用性，加以轉化、發展成 3 個完整的教學行動載具設計提案；篩檢原則說明如下：各提案選用概念的數量無一定限制，唯需注意各提案選用的概念組合後，能呼應本研究據前導研究（葉人萍，2016）中，關鍵服務缺口之質性資料內涵，所訂定的 5 項設計需求。而為求各提案的產品運作完整性；若該提案的設計形式，均已具備 5 項設計需求的特質；仍可視各提案所需，增加非屬 5 項設計需求的概念至提案中。

2-1.3 訂定設計需求與設計程序

本研究的設計方針為：「能夠同時滿足師生使用者於戶外攝影課程中，『教學設備的適用性』需求與『即時性需求』的教學行動載具設計。」；在設計發展階段，本研究以前導研究（葉人萍，2016）觀察、訪談所得「創新挑戰課題」、「關鍵服務缺口解析」的敘述：擬定助於後續設計階段需彙整概念時，較具體的 5 項「設計需求」，以作為設計發展主要的參考方向。

於此針對各設計需求及其引據來源關係作說明：首先，由「液晶螢幕的可讀性」之關鍵服務缺口解析可知，使用者針對此層面的需求情境中，皆訴求「便於檢視螢幕內容」，故訂定設計需求—「1.方便檢視的螢幕」。而第 2 個設計需求—「多元的使用方式，與他人共同檢視畫面」，則可溯自「液晶螢幕的可讀性—『共同檢閱螢幕的可讀性』」，以及前導研究（葉人萍，2016）「使用方式的多元性—『...以符合戶外攝影取景的多角度使用行為』」之發現：檢閱螢幕的行為，除檢閱攝影成果外；尚有教師對學生示範攝影設定、畫面構圖，以及小組成員共同自拍，或一齊檢閱螢幕確認即將取景的畫面等使用情境。另外，第 3 個設計需求，除可溯自「取材紀錄的即時性」之外；使用者對於「行動載具的可攜性—『...使用者可以得心應手的處理攝影行為、減低使用行為帶來的肌肉負擔。』」、「使用方式的多元性—『...符合戶外攝影取景的多角度使用行為。』」等戶外攝影情境，亦有「希望能夠順利完成攝影行為」的需求；據此，擬定「3.輕鬆、直覺地，手持載具完成攝影」之設計需求。而第 4 個設計需求—「便於攜帶」，則源自於「行動載具的可攜性—『...有便於攜帶的形式，以及方便的收納方式...』」。最後，「5.提醒使用者善用行動載具，完成即時互動」的設計需求，係據「同步交流與進度查閱—『...輔助使用者善用行動載具，以滿足行動學習的同步交流及進度查閱的即時性需求...』」之使用情境需求所訂定。現有關鍵服務缺口與新行動載具設計規範的對照如下頁表 1 所示。

本部份由研究者相組適合併用之共創概念以解決各項設計需求、提出 3 款設計提案。首先，針對各提案選用概念與呼應的設計需求進行說明；接著，呈現各概念整合而成的設計草圖與服務原型（prototype）。服務原型是產品開發初期的低擬真性（low fidelity）草模，它可以用最少的資源驗證新點子的價值，讓研究團隊了解產品的可行性、看見草圖階段尚未預想的缺失，了解具體衍伸的問題後，讓研究團隊有較正確的判斷、解決問題、優化設計提案（王如玉、徐千婕、盧崇仁，2013）。最後，以 3D 軟體 Rhino5.0 建模，並以裱版呈現各提案之設計理念與服務情境等詳細說明。在產品規格上，因使用者認為若不論重量，iPad4 的大小，具有便利的閱讀性（葉人萍，2016），故以觀察之行動載具 iPad4 的長寬值作為設計基準；以符合設計需求第 1 項：「方便檢視的螢幕」之尺寸面向。而在產品重量與螢幕形式的部分，則各設計案的呈現會依各案所需而有所不同。

表1. 現有關鍵服務缺口與新行動載具設計需求對照表

舊行動載具的服務現況概述 (葉人萍, 2016)		新載具提案方向
關鍵服務缺口 子構面 / 子構面細項	關鍵服務缺口解析	設計需求
教學設備 的適用性	液晶螢幕 的使用方式 的多元性	1. 方便檢視的螢幕。 2. 多元的使用方式, 與他人共同檢視畫面。 3. 輕鬆、直覺地, 手持載具完成攝影。 4. 便於攜帶。 5. 提醒使用者善用行動載具, 完成即時互動。
即時性 需求	行動載具除了應具有方便閱讀的大螢幕外, 更應要有便於攜帶的形式, 以及方便的收納方式; 讓使用者可以得心應手的處理攝影行為、減低使用行為帶來的肌肉負擔。 需要 1 個能夠具備多元使用方式的行動載具, 以符合戶外攝影取景的多角度使用行為。 行動載具在硬體設計上, 需要以更直覺、輔助使用的方式, 讓使用者運用行動載具攝影時, 能夠完成即時取景、滿足其攝影體驗的需求。 行動載具設計, 應輔助使用者善用行動載具, 以滿足行動學習的同步交流及進度查閱的即時性需求, 讓使用者在戶外情境中, 有更好的使用者體驗。	
	取材紀錄 的即時性	
	同步交流 與進度查閱	

2-2 「曲紙平板」設計提案

2-2.1 選用之共創概念

「曲紙平板」之設計提案, 從共創所得之 44 個候用概念中, 選出 8 個概念整合, 作為 5 項設計需求的解決方案來源。而「曲紙平板」的共創概念選用說明與呼應的設計需求如表 2 所示。

表2. 「曲紙平板」選用共創概念說明表

編號	概念名稱	選用概念說明	欲解決之設計需求代碼
1	用軟性材質製作	曲紙的平板形式。	1.、2.、3.、4.
4	太陽殺手	防水面板。	
5	霧面玻璃遮光罩	太陽能充電。	
11	縮小iPad大小/增加使用	有一個按鍵能讓行動載具透明化。	1.、2.
12	可拉開拉長防撞角	背面也可以呈現影像。	1.、2.
14	成像分享齒輪catchI	給使用者同步鍵, 進行即時連線。	5.
16	雙向螢幕share	可即時雙向溝通與互動的螢幕。/設置快捷鍵, 進行雙向觸控與共享影像。/螢幕可彎曲角度。	1.、2.、3.、4.、5.
38	大聲公裝置/手環	有新進訊息時, 裝置會定頻閃燈提醒使用者。	5.

2-2.2 草圖發展與原型製作

設計需求以 8 個概念整合後, 發展「曲紙平板」草圖再進行等比服務原型的草模製作, 以利優化設計提案的完整性, 服務原型的探索與模擬試用情境如下頁圖 2 所示。

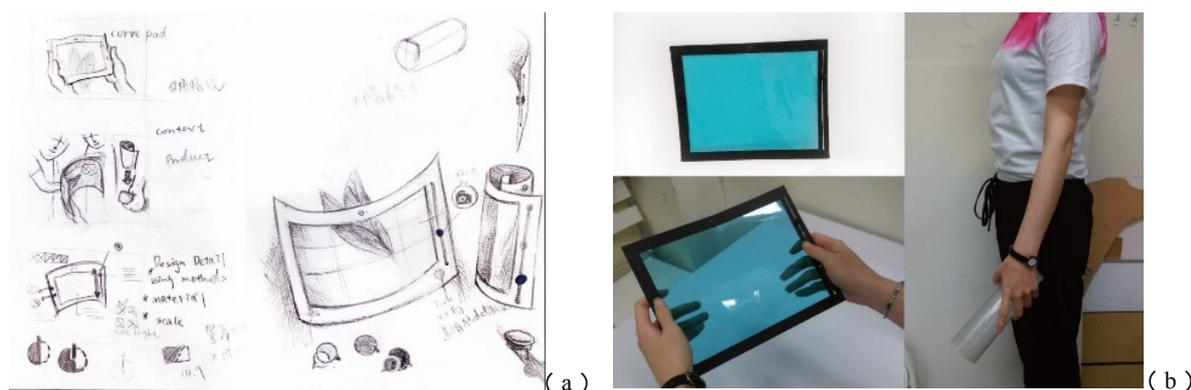


圖 2. 「曲紙平板」草圖發展與服務原型測試情境 (a) 草圖發展 (b) 服務原型模擬

2-2.3 設計理念與設計呈現

「曲紙平板」的靈感主要源自戶外速寫常用之「取景框」意象，盼師生使用輕薄便攜的行動載具於影像紀錄時，擁有「情景互融、即時取景」的使用體驗。本提案據現有電子觸控紙技術提出之「用軟性材質製作」概念而來，本提案搭載已開發之「雙向同時觸控」、「電子紙平板」、「透明太陽能充電面板」技術；並於產品介面附上「即時訊息鍵」，供使用者可藉此鍵直覺且即時地切換至設定的師生互動社群平台；「電源鍵」兼具「切換螢幕霧面閱讀模式」之功能。而本提案之「主按鍵」於攝影模式時，可化為可上下平滑推移的實體「快門鍵」，供使用者據其手持行動載具之特殊取景角度的需求，有順手的取景姿勢。此設計提案之設計理念與使用情境說明，如圖3所示。



圖 3. 「曲紙平板」設計呈現

2-3 「攝趣平板」設計提案

2-3.1 選用之共創概念

「攝趣平板」之設計提案，從共創所得之 44 個候用概念中，選出 10 個概念整合，作為 5 項設計需求的解決方案來源。而「攝趣平板」的共創概念選用說明與呼應的設計需求，如下頁表 3 所示。

2-3.2 草圖發展與原型製作

設計需求以 10 個概念整合後，發展「攝趣平板」草圖再進行等比服務原型的草模製作，以利優化設計提案的完整性，服務原型的探索與模擬試用情境，如下頁圖 4 所示。

2-4 「相機平板」設計提案

2-4.1 選用之共創概念

「相機平板」之設計提案，從共創所得之 44 個候用概念中，選出 6 個概念整合，作為 5 項設計需求的解決方案來源。而「相機平板」的共創概念選用說明與呼應的設計需求，如表 4 所示。

表4. 「相機平板」選用共創概念說明表

編號	概念名稱	選用概念說明	欲解決之設計需求代碼
3	Hey手持機關	方便手提的機身設計概念。	3.、4.
4	太陽殺手	防水面板。	
12	可拉開拉長防撞角	螢幕延展3個角度可以自然地觀看。	1.、2.
14	成像分享齒輪catchI	像齒輪般的硬體輔助輪，可以更細微的調整快門速或光圈大小。給使用者同步鍵，進行即時連線。	3.
16	雙向螢幕share	共享影像的快捷鍵。	5.
38	大聲公裝置/手環	有新進訊息時，裝置會定頻閃燈提醒使用者。	5.

2-4.2 草圖發展與原型製作

設計需求以 6 個概念整合後，發展「相機平板」草圖再進行等比服務原型的草模製作，以利優化設計提案的完整性，服務原型的探索與模擬試用情境，如圖 6 所示。

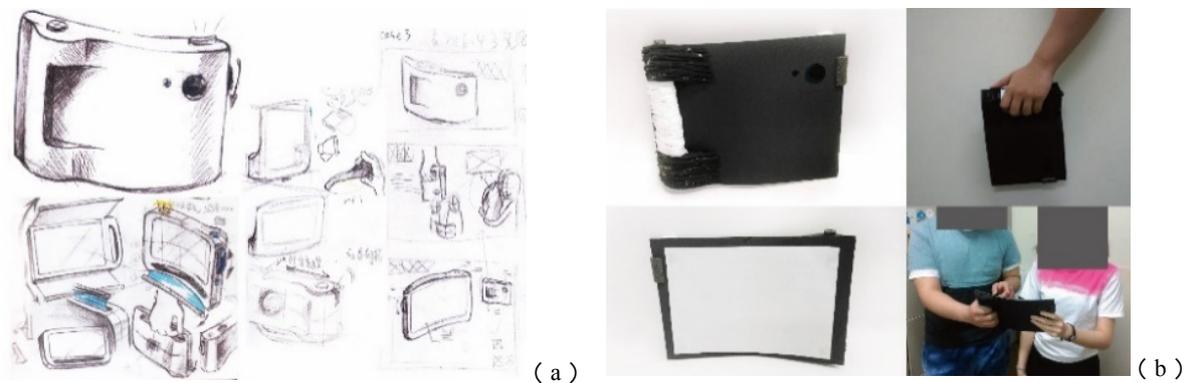


圖 6. 「相機平板」草圖發展與服務原型測試情境 (a) 草圖發展 (b) 服務原型模擬

2-4.3 設計理念與設計呈現

「相機平板」的靈感主要源自相機便於握持的機身造型，盼師生使用行動載具於影像紀錄時，擁有「直覺且慣性地進行取材記錄、攝影基本操作之習得經驗，可於課後自然轉換至相機上」之使用體驗。本提案搭載已開發之「曲面觸控玻璃」技術，讓多位使用者不受視角限制即時分享成果，作為便利共享的友善視窗；並於產品附上兼具「提醒小燈」功能的「即時訊息鍵」，供使用者直覺意識到須即時地以此鍵進入師生互動社群平台；產品的音量鍵以「齒輪形式」呈現，供使用者據其記錄需求，微調設定之攝影功能。而「主按鍵」據不同按壓模式，可兼具「快門、電源、主按鍵」之多功能。另為增加行動載具的可攜性，產品背面配有類相機機身的造型設計。此設計提案之設計理念與使用情境說明，如下頁圖 7 所示。



圖 7. 「相機平板」設計呈現

三、實驗流程與步驟

本研究以網路問卷的方式，進行「行動學習教學行動載具設計評估」問卷調查。問卷發放之目的為：協請師、生 2 類型使用者，評估 3 款行動學習教學行動載具設計提案，是否達成本研究擬定的設計目標。問卷分為 5 個部分，依序如：「問卷介紹說明文」、「情境模擬影片助受測者「了解故事情境」以及 3 個題組，包含：「受測者基本資料（身份、使用行動載具經歷、使用行動載具輔助教學/學習經歷）」、對 3 款設計提案的「設計評估」與「喜好程度」。最後一部分，為感謝受測者協助本研究獲得回饋資料；本研究提供數張禮卷，從全部受測者中抽獎；故請受測者填下電子信箱，以便後續致贈獎品聯繫。

在設計評估項目中，由於發展設計提案時，5 個設計需求係由據「關鍵服務缺口解析」延伸而來；故設計評估項目，亦據此發展出 8 個題項設計；另因欲了解使用者對各提案偏好表現，故增列第 9 題項以調查喜好程度。評估題項與評量方式說明，如表 5 所示。

表 5. 三款設計提案之設計評估與喜好程度量測問題

題項依據 (摘自表 1.)	題幹設計/題項設計	選項設計
	這款行動載具的設計，讓我覺得...	
使用者需大螢幕方便檢視。然而現有行動載具有大螢幕，卻無法滿足「共同檢閱液晶螢幕時的可讀性」、「液晶螢幕呼應特殊取景角度的可讀性」。	1. 可以滿足使用者與他人共同檢閱螢幕內容的需求。	採 Likert 5 點量表供受測者據其對題意的認同程度勾選填答。「5 分」為「認同」、「4 分」為「有點認同」、「3 分」為「普通」、「2 分」為「有點不認同」、「1 分」為「不認同」。
便於攜帶的形式。	2. 可以滿足使用者在特殊取景角度，檢閱螢幕內容的需求。	
方便的收納方式。	3. 是便於攜帶的。	
讓使用者可以得心應手的處理攝影行為。	4. 是方便收納的。	
需要 1 個能夠具備多元使用方的的行動載具，符合戶外攝影取景的多角度使用行為。	5. 可以讓使用者順暢的處理攝影行為。	
行動載具在硬體設計上，需要以更直覺、輔助的方式，讓使用者運用行動載具攝影時，能夠完成及時取景、滿足其攝影體驗的需求。	6. 可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。	
行動載具的設計，應進一步輔助使用者善用行動載具，以滿足行動學習的同步交流及進度查閱的即時性需求，讓使用者在戶外情境中，有更好的使用者體驗。	7. 可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。	
	8. 可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。	
喜好程度	9. 我喜歡這個行動載具的設計提案。	

顧及師生之校園作息，期盼以不強制、不影響課程進度的方式執行調查；因此，本研究未以紙本問卷進入校園協請師生填寫。而是以「Google forms」網路問卷，協請研究者的親友，以判斷抽樣、滾雪球抽樣的方式發放給其身邊符合受測條件的對象；網路問卷的調查方式，也較便於受測者選以自己較空閒的時間協助填寫問卷。而為了降低 3 款設計提案的出現順序，對受測者填答態度的影響，本研究擬定 A/B 版問卷，並同時提供此 2 份問卷的網路連結，供受測者隨機選擇任 1 版本進行填答。此 2 份版本的題組分布情形、題項設計均相同，僅 3 款設計提案出現的前後順序稍作調整。問卷 A 版本的設計提案出現之前後順序為：「提案 1.曲紙平板」、「提案 2.攝趣平板」、「提案 3.相機平板」；問卷 B 版本的設計提案出現之前後順序為：「提案 2.攝趣平板」、「提案 3.相機平板」、「提案 1.曲紙平板」。

受測者抽樣上，依研究限制與教學領域專長，教師受測者需「具有中等學校藝術或設計類科教書經驗之教師」。學生受測者為「目前學齡為中學階段之學生」。另因 3 款設計提案係據合作師生之課程經驗與共創活動發想概念而來；故本研究發放問卷時，未將該班師生列入設計評估問卷發放之抽樣名單中。

四、設計評估成果與分析

本研究之問卷調查時間為：2016 年 4 月 27 日至 2016 年 5 月 4 日。共計回收 153 份受測樣本。本研究於本章節以統計軟體 SPSS22.0 進行描述性統計、單一樣本 *T* 檢定、相依樣本單因子變異數分析、獨立樣本 *T* 檢定、逐步迴歸分析資料分析方法，得到設計評估的成果。

4-1 受測者基本資料分析

整體受測樣本共 153 人，「學生」79 人（51.6%），「教師」74 人（48.4%）。「有使用行動載具經歷」的受測者有 133 位（86.9%）；「無使用行動載具經歷」20 位（13.1%）。而受測者於「使用行動載具輔助教學/學習的經歷」的分布情形，為「有使用行動載具輔助教學/學習經歷」92 位（60.1%）；「無使用行動載具輔助教學/學習經歷」61 位（39.9%）。另以交叉表分析了解「使用者身份類型」，於「使用行動載具輔助教學/學習經歷」的分布情形，如圖 8 所示。

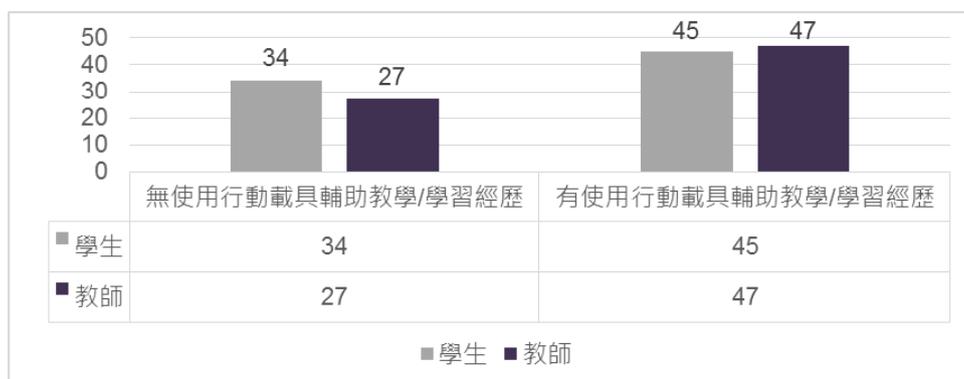


圖 8. 「使用行動載具輔助教學/學習經歷」與「使用者類型」之交叉分析長條圖

又以描述性統計概觀了解教師、學生及全體受測者對 3 款設計提案於 8 個設計評估項目表現之認同程度及喜好程度的數據分布情形，彙整成果如下頁圖 9、圖 10、圖 11 所示。

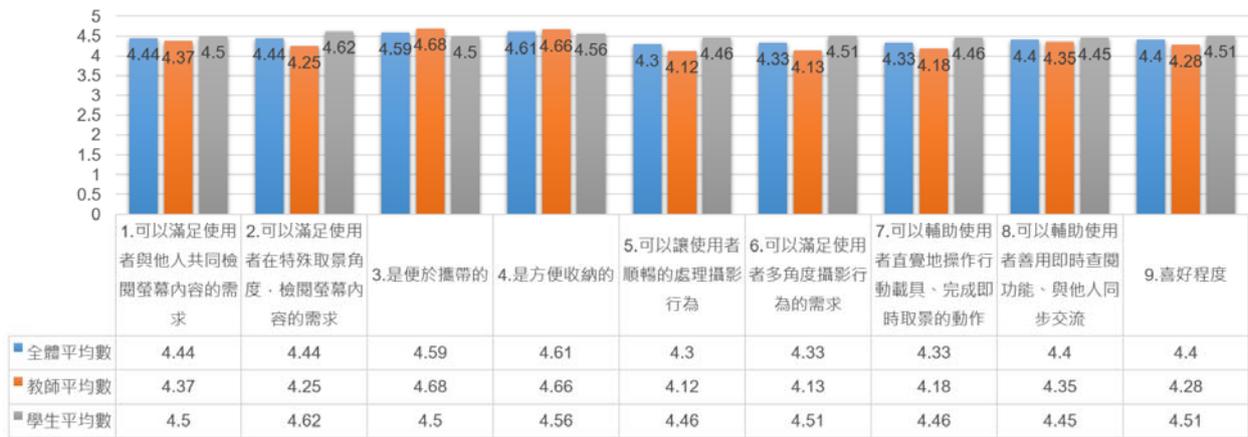


圖 9. 受測者對「曲紙平板」於 8 項設計評估項目題意之認同程度與喜好程度表現情形

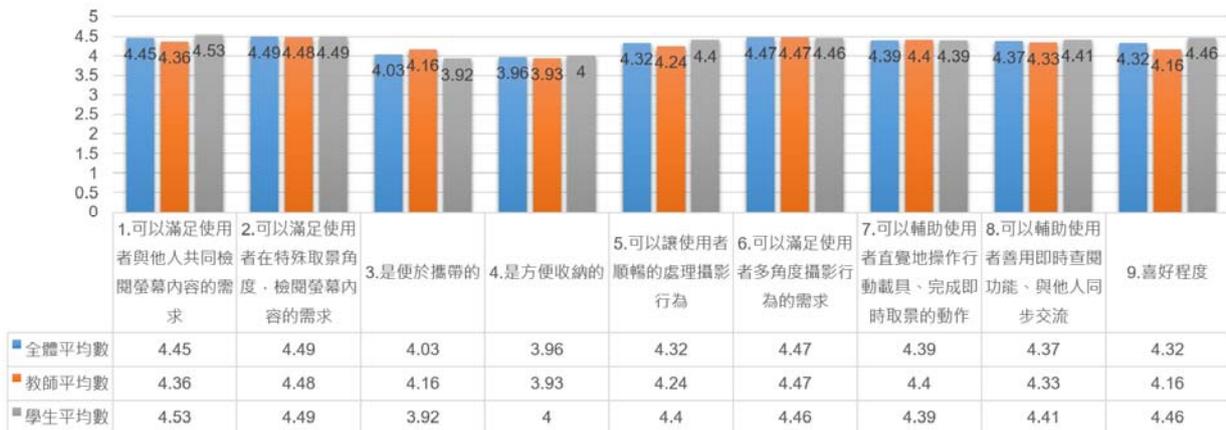


圖 10. 受測者對「攝趣平板」於 8 項設計評估項目題意之認同程度與喜好程度表現情形

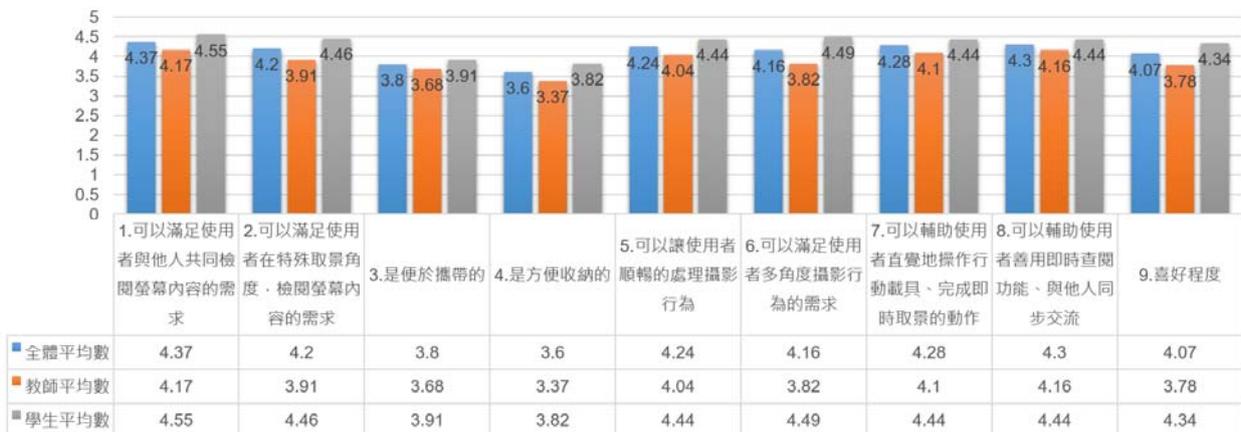


圖 11. 受測者對「相機平板」於 8 項設計評估項目題意之認同程度與喜好程度表現情形

4-2 三款設計提案於設計評估項目及喜好程度之表現

為了解受測者對各提案於「各設計評估項目/喜好程度的認同程度」是否具顯著的正面評價。本部分以單一樣本 T 檢定，針對 3 款設計提案於評估項目及喜好程度之表現進行分析。由表 6 可知，其平均值皆與「檢定值=3」有顯著性差異 ($p<0.05$)；且平均數皆高於檢定值 3。由平均值可知，全體受測者 ($N=153$) 認同 3 款設計提案，可讓使用者有正向的喜好態度、且 3 款設計提案完全達成 8 項設計評估項目之目標。

表6. 三款設計提案之評估項目顯著性差異分析

評估項目	提案	平均數	標準差	t 值	顯著性
1.可以滿足使用者與他人共同檢閱螢幕內容的需求。	A	4.44	.842	21.218	.000*
	B	4.45	.733	24.453	.000*
	C	4.37	.826	20.548	.000*
2.可以滿足使用者在特殊取景角度，檢閱螢幕內容的需求。	A	4.44	.887	20.127	.000*
	B	4.49	.820	22.476	.000*
	C	4.20	1.002	14.840	.000*
3.是便於攜帶的。	A	4.59	.876	22.496	.000*
	B	4.03	1.087	11.820	.000*
	C	3.80	1.076	9.238	.000*
4.是方便收納的。	A	4.61	.874	22.834	.000*
	B	3.96	1.114	10.735	.000*
	C	3.60	1.052	7.142	.000*
5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。	A	4.30	.903	17.800	.000*
	B	4.32	.930	17.634	.000*
	C	4.24	.988	15.619	.000*
6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。	A	4.33	.924	17.833	.000*
	B	4.47	.866	20.993	.000*
	C	4.16	1.024	14.123	.000*
7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。	A	4.33	.945	17.436	.000*
	B	4.39	.837	20.651	.000*
	C	4.28	.899	17.621	.000*
8.可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。	A	4.40	.806	21.551	.000*
	B	4.37	.888	19.197	.000*
	C	4.30	.897	18.006	.000*
9.我喜歡這個行動載具的設計提案。	A	4.40	.927	18.732	.000*
	B	4.32	.907	17.986	.000*
	C	4.07	1.033	12.835	.000*

註1：* $p<0.05$ ，檢定值=3；「曲紙平板」為「A」、「攝趣平板」為「B」、「相機平板」為「C」。

4-3 三款設計提案在不同評估項目之差異比較

為了解「3 款設計提案在不同評估項目的表現差異性」；以相依樣本單因子變異數，了解在 8 個設計評估項目及喜好程度的題項中，3 款設計提案之間是否具有顯著差異。3 款設計提案於「1.可以滿足使用者與他人共同檢閱螢幕內容的需求。」、「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」、「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」的「設計評估項目」表現，彼此無顯著差異。全體受測者對 3 款提案於此 3 項目的認同程度分布於「有點認同」至「認同」間，且較偏向「有點認同」；即使用者對 3 款設計提案在此 3 項「設計評估項目」的設計呈現，有類似的正向認同程度。另外，「2.可以滿足使用者在特殊取景角度，檢閱螢幕內容的需求。」對使用者來說，「曲紙平板(4.44)」及「攝趣平板(4.49)」2 款設計提案之設計手法，各自分別優於「相機平板(4.20)」。再以「3.是便於攜帶的。/4.是方便收納的。」來看，「曲紙平板(4.59/4.61)」的設計手法，分別優於「攝趣平板(4.03/3.96)」及「相機平板(3.80/3.60)」。其中，「攝趣平板(4.03/3.96)」的設計手法，更優於「相機平板(3.80/3.60)」。而「6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」中，「攝趣平板(4.47)」優於「相機平板(4.16)」。在「喜好程度」表現上；「曲紙平板(4.40)」比「相機平板(4.07)」，更能吸引使用者偏好。而「攝趣平板(4.32)」亦比「相機平板(4.07)」更能吸引使用者的喜好感受。最後，3 款提案於 8 項「設計評估項目」與「喜好程度」的表現：「曲紙平板」各項均高於「有點認同」。「相機平板」於「3.是便於攜帶的。」、「4.是方便收納的。」的表現，讓受測者僅有「普通」的認同程度。而受測者對「攝趣平板」於「4.是方便收納的。」的認同程度，僅有「普通」以上至「有點認同」。其餘「攝趣平板」及「相機平板」之「設計評估項目」與「喜好程度」表現，均高於「有點認同」的認同程度。

4-4 不同類型受測者對三款設計提案的認同程度

為了解「單就 A/B/C 設計提案而言，不同類型受測者對各提案設計評估項目/喜好程度表現的認同程度之差異」；以獨立樣本 T 檢定了解不同類型受測者之差異情形發現，不同類型受測者對 3 款設計提案各評估項目認同程度的評價上，僅有使用者的「身份」類型、「有使用行動載具輔助教學/學習經歷的不同使用者身份」、「無使用行動載具輔助教學/學習經歷的不同使用者身份」，在某些特定評估項目中，會具有不同的評價差異，表 7 呈現 3 款設計提案之不同類型受測者具顯著性差異之評估項目表現情形：

表 7. 三款設計提案之「不同身份類型」對評估項目顯著性差異分析

評估項目	設計提案編號 / 比較類型	個數	平均數	標準差	F 值	t 值	顯著性	
1.可以滿足使用者與他人共同檢閱螢幕內容的需求。	C 使用者身份	教師	74	4.17	.881	2.877	-2.922	.004*
		學生	79	4.55	.729			
	有使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	47	4.21	.954	6.012*	-2.184	.032*
		學生	45	4.57	.621			
2.可以滿足使用者在特殊取景角度，檢閱螢幕內容的需求。	A 使用者身份	教師	74	4.25	.993	8.230*	-2.553	.012*
		學生	79	4.62	.739			
	有使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	47	4.29	.953	18.839*	-2.921	.005*
		學生	45	4.75	.484			
	C 使用者身份	教師	74	3.91	1.043	2.903	-3.512	.001*
		學生	79	4.46	.889			
	有使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	47	4.00	1.063	3.000	-2.327	.022*
		學生	45	4.46	.842			
無使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	27	3.77	1.012	.266	-2.731	.008*	
	學生	34	4.47	.960				

表 7. 三款設計提案之「不同身份類型」對評估項目顯著性差異分析(續)

評估項目	設計提案編號 / 比較類型	個數	平均數	標準差	F 值	t 值	顯著性	
3.是便於攜帶的。	A 無使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	27	4.81	.483	16.191*	2.651	.011*
		學生	34	4.26	1.081			
4.是方便收納的。	C 使用者身份	教師	74	3.37	1.016	.004	-2.661	.009*
		學生	79	3.82	1.047			
	無使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	27	3.37	.926	.198	-2.311	.024*
		學生	34	3.94	.982			
5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。	A 使用者身份	教師	74	4.12	1.006	4.423*	-2.387	.018*
		學生	79	4.46	.765			
	有使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	47	4.06	1.050	7.536*	-2.617	.011*
		學生	45	4.53	.625			
	C 使用者身份	教師	74	4.04	.985	.366	-2.562	.011*
		學生	79	4.44	.957			
	無使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	27	4.03	.897	.607	-2.499	.015*
		學生	34	4.58	.820			
6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。	A 使用者身份	教師	74	4.13	1.011	2.877	-2.614	.010*
		學生	79	4.51	.798			
	有使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	47	4.12	1.034	6.744*	-3.069	.003*
		學生	45	4.66	.603			
	C 使用者身份	教師	74	3.82	1.077	5.037*	-4.229	.000*
		學生	79	4.49	.860			
	有使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	47	3.82	1.203	5.530*	-2.539	.013*
		學生	45	4.40	.939			
無使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	27	3.81	.833	.287	-3.981	.000*	
	學生	34	4.61	.739				
7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。	A 有使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	47	4.08	1.0390	4.446*	-2.565	.012*
		學生	45	4.55	.692			
	C 使用者身份	教師	74	4.10	.973	1.343	-2.336	.021*
		學生	79	4.44	.796			
8.我喜歡這個行動載具的設計提案。	B 使用者身份	教師	74	4.16	.979	.722	-2.108	.037*
		學生	79	4.46	.813			
	C 使用者身份	教師	74	3.78	1.050	.643	-3.457	.001*
		學生	79	4.34	.945			
	有使用輔助經歷之不同使用者身份	教師	47	3.74	1.150	9.460*	-3.142	.002*
		學生	45	4.37	.747			

註：* $p < 0.05$ ；「曲紙平板」為「A」、「攝趣平板」為「B」、「相機平板」為「C」。

綜以 3 款提案之不同類型使用者評估回饋表現，分述結果如下：

4-4.1 不同類型受測者對「曲紙平板」認同程度之差異

由「曲紙平板」分析成果可知，就「使用者身分」而言，學生對「曲紙平板」在「2.可以滿足使用者在特殊取景角度，檢閱螢幕內容的需求。」、「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」、「6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」的認同評價，均顯著高於教師。

而雖然全體受測者在「使用行動載具經歷」與「使用行動載具輔助教學/學習經歷」當中，無論受測者有無該使用經歷，對「設計評估項目」與「喜好程度」的評價無顯著差異。但單以「有使用行動載具輔助教學/學習經歷」來看，學生對「曲紙平板」的認同程度，於「2.可以滿足使用者在特殊取景角度，檢閱螢幕內容的需求。」、「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」、「6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」、「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」均顯著高於教師。另單以「無使用行動載具輔助教學/學習經歷」來說，教師對「曲紙平板」之「3.是便於攜帶的。」的認同程度，顯著高於學生。

4-4.2 不同類型受測者對「攝趣平板」認同程度之差異

由「攝趣平板」分析成果可知，學生對「攝趣平板」之「喜好程度」顯著高於教師。而全體受測者無論有無「使用行動載具經歷」與「使用行動載具輔助教學/學習經歷」，均對「設計評估項目」和「喜好程度」無顯著差異。若單以「有使用行動載具輔助教學/學習經歷」、「無使用行動載具輔助教學/學習經歷」來看，師生對「攝趣平板」之「設計評估項目」與「喜好程度」亦無顯著差異。

4-4.3 不同類型受測者對「相機平板」認同程度之差異

由分析成果可知：學生對於「相機平板」在「1.可以滿足使用者與他人共同檢閱螢幕內容的需求。」、「2.可以滿足使用者在特殊取景角度，檢閱螢幕內容的需求。」、「4.是方便收納的。」、「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」、「6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」、「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」、「喜好程度」的認同評價，均顯著高於教師。

雖然全體受測者無論有無「使用行動載具經歷」與「使用行動載具輔助教學/學習經歷」，對「設計評估項目」與「喜好程度」均無顯著差異。

但單以「有使用行動載具輔助教學/學習經歷」來看，學生對「相機平板」之「1.可以滿足使用者與他人共同檢閱螢幕內容的需求。」、「2.可以滿足使用者在特殊取景角度，檢閱螢幕內容的需求。」、「6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」、「喜好程度」均顯著高於教師。

另單以「無使用行動載具輔助教學/學習經歷」來說，學生對「相機平板」之「2.可以滿足使用者在特殊取景角度，檢閱螢幕內容的需求。」、「4.是方便收納的。」、「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」、「6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」的認同程度顯著高於教師。

綜上所述，本研究彙整不同類型受測者對 3 款設計提案，8 個設計評估項目與喜好程度之認同程度的比較成果，以簡表如下頁表 8 所示。

表 8. 比較不同類型受測者於三款設計提案評估項目之彙整成果

設計提案	比較類型	使用者身分	使用行動載具經歷	使用行動載具輔助教學/學習經歷	有使用輔助經歷之不同使用者身分	無使用輔助經歷之不同使用者身分
曲紙平板		學生>老師 ②⑤⑥	×	×	學生>老師 ②⑤⑥⑦	老師>學生 ⑧
攝趣平板		學生>老師 ⑨	×	×	×	×
相機平板		學生>老師 ①②④⑤⑥⑦⑨	×	×	學生>老師 ①②⑥⑨	學生>老師 ②④⑤⑥

註1：「①②③④⑤⑥⑦⑧⑨」分別代表評估題號，如：「⑨」即「喜好程度」。

註2：「學生>老師」、「⑨」：學生對該提案之「⑨」評估項目的認同程度，顯著高於教師。

註3：「×」：此兩類型受測者，於該提案之各評估項目均無顯著的差異結果。

4-5 不同設計評估項目與喜好程度之關聯

為了解「單就 A/B/C 設計提案而言，『各設計評估題項』的設計表現手法，之於受測者對該提案『喜好程度』的影響性。」；以多元迴歸分析之逐步分析法，對「設計評估項目」與「喜好程度」進行預測分析。為了解對全體受測者 (N=153) 來說，3 款設計提案之 8 個「設計評估項目」，何者對「喜好程度」具相關性及解釋力；以得知各提案由哪些「設計評估項目」，獲得受測者的青睞。如下針對 3 款設計提案分析成果進行說明。

4-5.1 「曲紙平板」的各「設計評估項目」認同程度與「喜好程度」之關聯

「曲紙平板」8 個「設計評估項目」的預測變項中，對「喜好程度」能有顯著預測力的自變項共有 4 個。據逐步加入迴歸方程式的順序，依序為：「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」、「8.可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。」、「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」、「3.是便於攜帶的。」。此 4 個自變項與「喜好程度」依變項的多元相關係數為 0.808，決定係數為 0.653；最後，迴歸模式整體性考驗之 F 值為 69.595 ($p=0.000<.05$)，表示此 4 個加入迴歸方程式的自變項，可解釋「喜好程度」65.3%的解釋力。

另由個別預測力的高低來看，自變項及其個別解釋變異量依序為：「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」(53.6%)、「8.可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。」(6.8%)、「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」(2.9%)、「3.是便於攜帶的。」(2%)。從標準化的迴歸係數來看，進入迴歸方程式之 4 個自變項的 β 值分別為：0.361、0.207、0.237、0.159，均為正數；表示其對於「喜好程度」的影響為正向的。亦即「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」、「8.可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。」、「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」、「3.是便於攜帶的。」此 4 個「設計評估項目」的測量分數愈高，則「曲紙平板」的「喜好程度」也越高。

4-5.2 「攝趣平板」的各「設計評估項目」認同程度與「喜好程度」之關聯

「攝趣平板」8 個「設計評估項目」的預測變項中，對「喜好程度」能有顯著預測力的自變項共有 4 個。據逐步加入迴歸方程式的順序，依序為：「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」、「4.是方便收納的。」、「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」、「8.可以輔助使用者

善用即時查閱功能、與他人同步交流。」。此 4 個自變項與「喜好程度」依變項的多元相關係數為 0.765，決定係數為 0.585；最後，迴歸模式整體性考驗之 F 值為 52.171 ($p=0.000<.05$)，表示此四個加入迴歸方程式的自變項，可以解釋「喜好程度」58.5%的解釋力。

另由個別預測力的高低來看，自變項及其個別解釋變異量依序為：「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」(46.1%)、「4.是方便收納的。」(8.1%)、「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」(2.7%)、「8.可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。」(1.6%)。從標準化的迴歸係數來看，進入迴歸方程式之 4 個自變項的 β 值分別為：0.280、0.238、0.223、0.198，均為正數；表示其對於「喜好程度」的影響為正向的。亦即「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」、「4.是方便收納的。」、「5.可以讓使用者順暢的處理攝影行為。」、「8.可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。」此 4 個「設計評估項目」的測量分數愈高，則「攝趣平板」的「喜好程度」也越高。

4-5.3 「相機平板」的各「設計評估項目」認同程度與「喜好程度」之關聯

「攝趣平板」8 個「設計評估項目」的預測變項中，對「喜好程度」能有顯著預測力的自變項共有 4 個。據逐步加入迴歸方程式的順序，依序為：「6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」、「8.可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。」、「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」、「4.是方便收納的。」。此 4 個自變項與「喜好程度」依變項的多元相關係數為 0.741，決定係數為 0.550；最後，迴歸模式整體性考驗之 F 值為 45.160 ($p=0.000<.05$)，表示此 4 個加入迴歸方程式的自變項，可以解釋「喜好程度」55.0%的解釋力。

另由個別預測力的高低來看，自變項及其個別解釋變異量依序為：「6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」(41.9%)、「8.可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。」(7.5%)、「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」(3.5%)、「4.是方便收納的。」(2%)。從標準化的迴歸係數來看，進入迴歸方程式之 4 個自變項的 β 值分別為：0.272、0.238、0.222、0.177，均為正數；表示其對於「喜好程度」的影響為正向的。亦即「6.可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」、「8.可以輔助使用者善用即時查閱功能、與他人同步交流。」、「7.可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」、「4.是方便收納的。」此 4 個「設計評估項目」的測量分數愈高，則「相機平板」的「喜好程度」也越高。

4-6 討論

據資料分析成果可以得知，3 款設計提案均受師生認同可滿足 8 項設計評估項目、並能吸引其偏好。若另以不同類型受測者之比較成果來看，則可發現各提案的潛在特性與未來應用方向各有不同：

1. 不同類型使用者表現與「曲紙平板」設計特質之討論建議

3 款設計提案中，「曲紙平板」的「是便於攜帶的」設計表現，是獨具正面影響使用者偏好的產品特質。由「曲紙平板」於不同類型受測者填答情形可知：「曲紙平板」於各評估項目較能得到使用者的認同感。且 3 款提案中，「曲紙平板」最能吸引受測者偏好。而在各種不同類型比較中，僅「曲紙平板」能讓「無使用行動載具輔助教學經歷」的教師，在「是便於攜帶的。」認同程度較學生高。因此，若未來欲迎合師生的使用者偏好與需求、客群鎖定於未使用過行動載具輔助教學的教師，且若教師盼有 1 台便於攜帶形式的教學行動載具時；建議優先採納「曲紙平板」的設計概念作為服務提供的媒介。

2. 不同類型使用者表現與「攝趣平板」設計特質之討論建議

「攝趣平板」於多數評估項目的認同程度，得到使用者認同感的得分情形僅次於「曲紙平板」。雖然 3 款提案中，僅「攝趣平板」較能吸引學生的偏好感。在各種不同類型的比較當中，各類使用者對「攝趣平板」評估項目的認同程度，均沒有太大的差異。因此，若未來欲推展適合戶外行動學習、符合廣泛使用者需求層面，且期盼不同類型使用者對產品認同程度幾近一致之教學行動載具時；建議可優先採納「攝趣平板」的設計概念作為服務提供的媒介。

3. 不同類型使用者表現與「相機平板」設計特質之討論建議

3 款設計提案中，「相機平板」的「可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」設計表現，是獨具正面影響使用者偏好的產品特質。另由不同類型受測者的填答情形來看，可以發現：「相機平板」於多數評估項目，得到使用者認同感的得分情形較不優於其他 2 款設計提案。而在各種不同類型的比較當中，僅「相機平板」能讓「使用者身分」、「有使用行動載具輔助教學經歷」、「無使用行動載具輔助教學經歷」的學生填答表現，在多個設計評估項目中，認同程度比教師高。因此，若未來欲迎合師生的使用者偏好與需求、盼以「可以滿足使用者多角度攝影行為的需求。」作為產品特色訴求，且主要產品訴求客群為學生之教學行動載具時；建議可優先採納「相機平板」的設計概念作為服務提供的媒介。

五、結論與建議

5-1 結論

本研究依 iPad4 之關鍵服務缺口擬定創新挑戰課題、輔助使用者共創發想概念；並由本研究適度整合、優化概念輔助發展出 3 款設計提案：「曲紙平板」、「攝趣平板」、「相機平板」，以解決「教學設備的適用性」及「即時性需求」關鍵服務缺口，並進行使用者評估。

對師生使用者來說，此 3 款設計提案均有達到 8 個設計需求的目標、且 3 款設計提案均能吸引使用者偏好。而比較此 3 款設計提案的差異時，可以發現：使用者均認為 3 款設計提案於「可以滿足使用者與他人共同檢閱螢幕內容的需求」、「可以讓使用者順暢的處理攝影行為」及「可以輔助使用者直覺地操作行動載具、完成即時取景的動作。」之設計手法的表現上，並沒有太大的差異性。凡是師生使用者在評估表現上有差異時，大多數情形為學生之認同程度或喜好程度高於教師；僅有「無使用行動載具輔助教學/學習經歷」之「曲紙平板」的表現中，教師對「是便於攜帶的。」認同程度較學生高。此等表現情形，亦有可能與教師身分的職業特性有關，導致教師受測者對於各評估項目的給分謹慎度較學生嚴格。

綜觀 3 款設計提案與研究成果，呼應張國恩等人（2010）之現況洞察；此 3 款提案藉「教學設備的適用性」、「即時性需求」設計提升之後，可滿足師生之「教學行動載具設計評估特質」的需求面向，如：3 款提案達成「使用行動載具的直覺性」、「具備完整配套的行動載具」的條件，即具備提升教師教學動機與選擇多元教學型態的影響性；此外，亦具提升學生認知或問題解決能力的教學效果影響力。

因此，教學行動載具應提供符合戶外情境使用者需求之設計條件。該設計條件所涵蓋的服務內涵亦須顧及師生的教學需求與學習需求。本研究據師生共同對 iPad4 存有的關鍵服務缺口：「教學設備的適用性」、「即時性需求」，發展 3 款教學行動載具設計提案。此 2 關鍵服務缺口的內涵，與 Koole（2009）「行動學習教學檢核表」之「若教師在教學策略的規劃階段，應注重行動學習情境中的『載具層面』、『載具可用性交集』、『互動科技交集』、『行動學習層面』。」有所呼應。因此，若欲針對戶外情境

之影像紀錄的教學行動載具作設計發展時，硬體的服務內涵應注重於使用者與行動載具之互動過程的需求作探察、再據洞察設計，方能逐步圓滿使用者於行動學習教學服務網絡的需求。

5-2 建議

以下將說明研究中對於設計實務的建議與洞察，並據本研究的執行經驗，分享本研究的檢討事宜與後續建議，以作為未來相關設計實務與研究發展之參考：

1. 葉人萍、葉雯均（2016）指出未來發展教學行動載具時，可輔以使用者需求、服務缺口的困難行為及其互動類型，作設計參考方向。而 Valencia、Mugge、Schoormans 和 Schifferstein（2015）認為未來產品服務需運用「智慧產品服務系統（PSSs）」的完整性思維，結合智慧產品與線上服務，創造更好的顧客經驗與價值。盼未來推展教學行動載具時，可輔以本研究洞察發展符合需求之周全設計。
2. 建議未來發展教學行動載具時，可參酌師生使用者對本研究 3 款設計提案的評估結果，衡量各類型的設計手法之於使用者觀點、喜好程度兩者的關聯性。
3. 建議後續研究可針對不同科目、藝術類科不同單元的使用者需求及不同類型行動載具服務缺口深入了解；更可加強對介面設計與服務系統的領域探查、全面探究教學現場行動學習的使用者需求。近年來，服務設計概念融入教學現場應用，已蔚為一股新趨勢；以全球設計思考指標的 IDEO 公司為例，該單位於 2012 年為秘魯的後段學校 Innova，作基礎教育的服務設計；服務範疇囊括硬體設計、教學方針、課程設計、營運方案、基礎財務模型等。藉由 IDEO 的協助，Innova 學校落實教學服務設計的創新概念，成功地創造出教育的新樣貌；如：2013 年秘魯教育部的數學與溝通能力測驗中，該校表現是全國平均的 2~3 倍。以服務設計概念應用於教學現場的系統策略，即強調以人為本、將設計思考內化，使創新可以作為學校競爭能力成長的重要元素（蔡明淳，2016），透過服務設計的設計思考方式，提升教學服務系統的完整性；讓未來的師生，更有能力面對全球化競爭。因此，期盼未來能由研究領域和設計發展，輔助行動載具、介面設計與服務系統優化，讓師生在行動學習服務網絡中，擁有更好的使用者經驗；行動學習精神才得以真正落實。
4. 對於研究執行過程中，所遇的待檢討事項；本研究將於此列出，並提出淺見，以茲未來相關研究作參考：以 44 張共創概念發想編號 28 之 B 組的概念發想卡《扁扁眨眼睛片》為例，其標題名稱與部分其他概念單內容，均有偏向性徵相關議題的情形。本研究認為，學齡階段為國中生的青少年，對性的好奇會影響他們的思考方向，而此學齡階段的學子，也易受同儕青少年文化影響。因此，B 組的發想卡中，才會有多張發想卡摻著類似情形。然而，我們也可以發現，在 2 組交換部分學生後，A 組的概念發想卡中，並未因為前 B 組成員加入發想後，而在創新挑戰課題 3、4 有此影響。故本研究認為，B 組學生在發想過程中，有此情形產生、甚至因其影響力而連帶影響整組後續的發想概念，與各組小組主持人的團體經營風格、掌控學習氛圍的方式有關。故本研究建議後續研究，若欲邀請青少年作為共創設計工作坊，此類活動的參與對象時；除了如本研究於事前對小組主持人，告知各活動細節與執行注意事項之外；應如同訓練觀察員般，謹慎地盡可能讓各組小組主持人對學生突發狀況的掌控性，有一定程度的應變能力與近似的處理態度。

誌謝

本論文曾獲 2016 年度臺灣服務科學學會學術研究獎-博碩士論文獎。特別感謝共創設計工作坊的臺北市合作學校師生，也感謝家長及行政團隊的支持，以及協助本研究進行設計提案評估的師生受測者。更向給予本文懇切修訂建議的 2 位匿名審查委員致上萬分謝意。

參考文獻

1. Holmlid, S., & Evenson, S. (2008). Bringing service design to service sciences, management and engineering. In B. Hefley, & W. Murphy (Eds.), *Service science, management and engineering education for the 21st century* (pp. 341-345). Norwell, MA: Springer.
2. Koole, M. L. (2009). A model for framing mobile learning. In M. Ally (Ed.), *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training* (pp. 25-47). Edmonton: Athabasca University Press.
3. Mager, B. (2004). *Service design review*. Cologne: Koln International School of Design.
4. Moritz, S. (2005). *Service design: Practical access to an evolving field*. Retrieved from <http://www.service-design-network.org/>
5. Valencia, A., Mugge, R., Schoormans, J. P. L., & Schifferstein, H. N. J. (2015). The design of smart product-service systems (PSSs): An exploration of design characteristics. *International Journal of Design*, 9(1), 13-28.
6. 王如玉、徐千婕、盧崇仁 (2013)。《使用者體驗創新手冊：從顧客洞察到企業價值》。新北市：中國生產力中心。
Wang, R. Y., Xu, Q. J., & Lu, C. R. (2013). *The handbook of user experience innovation design: From insight to value*. New Taipei City: China Productivity Center. [in Chinese, semantic translation]
7. 池熙璿 (譯) (2013)。《這就是服務設計思考! 基礎概念-工具-實際案例》。(原作者: M. Stickdorn & J. Schneider)。新北市：中國生產力中心。(原著出版年: 2011)
Chi, X. X. (trans.) (2013). *This is service design thinking: Basics, tools, cases*. (Original author: M. Stickdorn & J. Schneider). New Taipei City: China Productivity Center. (Original work published 2011) [in Chinese, semantic translation]
8. 何舒軒、宋同正 (2014)。綜論服務設計學術研究發展。《設計學報》，19 (2)，45-66。
Ho, S. S., & Sung, T. J. (2014). *The development of academic research in service design: A meta-analysis*. *Journal of Design*, 19(2), 45-66. [in Chinese, semantic translation]
9. 葉人萍 (2016)。《以服務設計觀點探討行動學習之行動載具設計》(未出版之碩士論文)。國立臺北科技大學，臺北市。
Yeh, J. P. (2016). *Tablet design for m-learning from the perspective of service design*. (Unpublished master's thesis). National Taipei University of Technology, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
10. 葉人萍、葉雯均 (2016)。教學行動載具使用者需求探討。《第二十一屆中華民國設計學會學術研究成果研討會論文集》(頁 23-28)。台北市：中華民國設計學會。
Yeh, J. P., & Yeh, W. D. (2016). Discussion on users' demand of teaching action. In *Proceedings of 21th*

- Chinese Institute of Design Annual Design Conference* (pp. 23-28). Taipei: Chinese Institute of Design. [in Chinese, semantic translation]
11. 蔡明淳 (2016 年 6 月 01 日)。IDEO 出手，把學校「砍掉重練」成教育該有的樣子！。取自：
<https://udn.com/news/story/7244/1731588>
Tsai, M. C. (2016, June 1) . *Let IDEO in. Turn schools into what a SCHOOL supposed to be*. Retrieved from <https://udn.com/news/story/7244/1731588>
 12. 李威進 (2014)。依使用者族群需求差異進行之平板電腦創新設計研究 (未出版之碩士論文)。大同大學，臺北市。
Lee, W. C. (2014). *An innovative design study of tablet computer for different user segmentation*. (Unpublished master's thesis). Tatung University, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
 13. 沈佳萍 (2006)。行動學習應用於數學步道之研究 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
Shen, J. P. (2006) *The study of mobile learning applied to mathematics path*. (Unpublished master's thesis). National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
 14. 張國恩、宋曜廷、侯惠澤、陳裕隆 (2010)。臺灣中小學行動學習實施與運用現況探討。全球華人計算機教育應用學報，6，92-109。
Zhang, G. E., Song, Y. T., Hou, H. Z., & Chen, Y. L. (2009). The practices of mobile-learning: A study in elementary and junior high schools in Taiwan. *Global Chinese Conference on Computers in Education*, 6, 92-109. [in Chinese, semantic translation]
 15. 教育部 (2015 年 4 月 21 日)。「高中職行動學習輔導計畫」。臺北市：教育部。取自
<http://mlearning.ntust.edu.tw/>
Ministry of Education. (2015, April 21). *Taiwan mobile learning program for high school*. Taipei: Ministry of Education. Retrieved from <http://mlearning.ntust.edu.tw/> [in Chinese, semantic translation]
 16. 陳冠廷 (2013 年 11 月)。翻轉教學趨勢－科技與教育的雲端交鋒。研習論壇月刊，155，11- 23。
Chen, G. T. (2013, November). The trend of flipped classroom: Education on cloud platform. *Forum on Training and Development*, 155, 11-23. [in Chinese, semantic translation]
 17. 黃國禎、陳德懷 (2014)。未來教室、行動與無所不在學習。臺北市：高等教育文化。
Huang, G. Z., & Chen, D. H. (2014). *Future classroom, mobile and ubiquitous learning*. Taipei: Higher Education Press. [in Chinese, semantic translation]
 18. 蔣克衍 (2014)。從服務設計角度檢視懷德居木工實驗學校之工藝教學 (未出版之碩士論文)。大同大學，臺北市。
Jiang, K. Y. (2014). *Assessment of taking craft classes as a form of recreation based on the concept of service design- A case study of the Huai De Ju Woodworking School*. (Unpublished master's thesis). Tatung University, Taipei, Taiwan. [in Chinese, semantic translation]
 19. 親子天下 (2015 年 7 月 10 日)。翻轉教育網路平台- 認識翻轉教育。取自
<http://flipedu.parenting.com.tw/knowledge>
Parenting (2015, July 10). *Flipped education network platform- Recognize flip education*. Retrieved from <http://flipedu.parenting.com.tw/knowledge>. [in Chinese, semantic translation]

Tablet Design for M-learning

Jen-Ping Yeh* Wen-Dih Yeh**

* Master Program of Innovation and Design, National Taipei University of Technology.
jenping.yeh@gmail.com

** Department of Industrial Design, National Taipei University of Technology.
wyeh@ntut.edu.tw

Abstract

M-learning implements learners' central notion, but the current mobile tools for education are not designed for users. This may lead to the incomplete service network of M-learning. This study used the perspective of service design to offer proposals for M-learning tools. First, the iPad4's key service gaps to Co-design concepts for users were integrated to put forward three design proposals for M-learning mobile tools. Users evaluated the design proposals by the Google Form. The results show that all the proposals achieve key service gaps' design goals and attract users' preference. All of them can improve users' preference in the performance of "Taking Pictures Intuitively of Operability" and "Making the Best Use of Software for Interacting and checking progress". In general, Curved Pad's performance is the better choice for users' preference and design assessments. This suggests that different product demands and target groups can refer to these three proposals' insights to promote an M-learning mobile tool to fulfill users' requirements in the future. Therefore, the service network for M-learning can have an enhanced effect for users on the M-learning service network.

Keywords: Tablet Design, M-learning, Users Co-Creation, Product Design.