

(五) 評量 Evaluation rubric

明確告知學生成果評量的準則，學生要有具體的描述任務與解決問題的過程，並依照標準給予評分。

得分	0~1	2~3	4~5
內容	描述不足，過分簡單	內容尚可	描述具體，清楚，且有豐富的內容
權重1-1的內容	描述不足，過分簡單	內容尚可	描述具體，清楚，且有豐富的內容
權重2-2的內容	描述不足，過分簡單	內容尚可	描述具體，清楚，且有豐富的內容

圖 6、評分頁面與標準

(六) 結論 Conclusion

學生利用 WebQuest 模式完成機率的數學任務，老師於結論對任務進行回顧，引導學生複習所學，並鼓勵學生將經驗應用於未來其他學科領域。

肆、討論

數學教材需依照學生知識水平與數學概念結構設計，本研究由老師利用 WebQuest 模式建立學習鷹架，將隨機變數的概念分成不同層級之任務，讓學生依照過程與資源在網路探索中進行學習，建構本身的機率概念知識。

當 WebQuest 模式融入數學教學中，教師應熟悉其概念、結構和流程，並積累網絡資源。除了國內資源，可加入國外資源，組織豐富的網路教學資源，進行適當的數學探究教學設計。

伍、未來規劃

本研究未來規劃與數學教材專家與資深高中數學老師合作，組成專業團隊進行教材審核，並依照學生學習需求調整其任務難易度與資源，使學生更能積極自主的投入探究學習。

致謝

本研究為國科會專題研究計畫之部分成果(NSC 102-2514-S-152-005-MY3)。

參考文獻

一、中文部分

- 呂慧君、姚如芬(2008)。電腦加數學等於多少？資訊融入數學科教學的應用。《屏東教育大學科學教育》，22，62-68。
- 教育部(2008)。普通高級中學必修科目「數學」課程綱要。台北市，教育部。
- 郭家程(2013)。資訊科技融入高職二年級機率單元補救教學之研究(未出版之碩士論文)。國立嘉義大學，嘉義縣。
- 戴銘緯(2007)。高雄地區高二學生機率單元錯誤類型之分析研究(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學，高雄市。

二、英文部分

- Dodge B. (1997). *Some thoughts About WebQuest*. Retrieved November 10, 20117, http://webquest.stsu.edu/about_webquests.html.
- Kleemans, T., Segers, E., Droop, M., & Wentink, H. (2011). WebQuests in special primary education: learning in a web-based environment. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 801-810.
- March, T. (2003). The learning power of WebQuests. *Euucational Leadership*, 61(4), 42-47.
- Segers, E., & Verhoeven, L. (2009). Learning in a sheltered Internet environment: the use of WebQuests. *Learning and Instruction*, 19(5), 423-432
- Yang, K. H. (2014). The WebQuest model effects on mathematics curriculum learning in elementary school students. *Computers & Education*, 72, 158-166.

行動載具應用於高中地理科戶外教學活動之探究

黃思華¹ 周珊瑜²

¹ 台北市立大學教育學系 助理教授

E-mail: anteater1029@gmail.com

² 台北市立大學教育學系碩士班

E-mail: lucy86142@yahoo.com.tw

摘要

本研究旨在以高中地理科戶外教學活動，探討學生在傳統式戶外教學與運用行動載具的戶外教學環境中，學生的學習成效是否有差異。為達上述研究目的，本研究以新北市高中某兩個班級學生為研究對象，以準實驗研究法進行教學實驗，在實驗結束後，透過測驗卷來進行學生學習成效的分析。預期結果為在戶外教學的環境中使用行動載具，學生的學習成效越高。

關鍵字：行動載具、地理科、戶外教學

Abstract

This study aims at teaching senior high school geography by outdoor education to explore traditional outdoor education and the outdoor education involving application of mobile devices, the learning achievement whether there are differences.

To accomplish the objective, the researcher selected two classes in senior high school in New Taipei City and adopted quasi-experimental method. The two classes will give the experimental education. After the experiment, through the exam paper to analyze students' learning achievement. Expected results for the outdoor education involving application of mobile devices, the students' learning achievement will higher.

Keyword: mobile devices, Geography, outdoor education

壹、前言

台灣是一個寶島，由於特殊的地理位置，讓台灣擁有許多珍貴的地理資源。而地理是一門具有綜合性質的學科，包含許多和全球有關的議題，也是人與空間最密切相關的一門學科。在社會領域教學中，教師常常會搭配戶外教學來加深學生的印象及提供多元的教學方式。研究者曾經擔任過高中地理科兼課教師，在帶領學生進行戶外教學活動後反思，學生在戶外教學中依照教師所給的學習單進行學習任務，並在教學活動結束後繳回學習單，由教師進行批閱，做為某一次成績的依據。研究者在批閱學習單的過程中發現，有些學生的學習單內容幾乎如出一轍，讓我不經思考，在戶外教學中使用學習單來引導、提示學生應該注意的重點，這樣的教學輔助真的達到學習的效果嗎？

另外，經過一整天的戶外教學，學生反覆的拿出學習單回答問題，活動結束後，交到教師手上的學習單，常常變的殘破不堪，而教師還需要小心翼翼的批閱，甚至將學習單做「修補」。因此，在本研究中，希望利用行動載具來輔助戶外教學，可以使學生在學習的過程，提升其興趣及成效；而教師也可以減少辦理戶外教學的困擾。

貳、文獻探討

一、行動載具

(一) 定義

行動載具指的是能隨身攜帶，具有輔助工作或通訊等功能的計算工具。而不同的研究者對行動載具的分類並不相同，例如 Caverly(2003)認為行動載具的類型為：筆記型電腦、個人數位助理PDA以及整合型工具。而 Sharples和Beale(2003)將行動載具分為：腕戴式工具、手持電腦、行動電話、網路板、筆記型電腦以及平板電腦六類（宋曜廷、張國恩、于文正，2006）。而在本研究中，所指的行動載具為掌上型電腦。

另外，Ohashi 和 Arisawa 兩位學者提出行動學習有四大優點：第一，行動性，可將學習環境帶著走，無論在室內或戶外；第二，適時性，能回應學生的需求；第三，可得性，可輕易的在任何地方連上網路；第四，延伸性，可利用其他工具或軟體擴充其功能（游志弘，2009）。

(二) 行動載具輔助戶外教學

因為行動學習不受限於地理環境的限制，所以大多數研究均是採用戶外教學的形態進行，在行動輔具的幫助下，可以讓師生享受戶外教學的樂趣，而多數研究亦顯示，戶外教學結合資訊系統的學習比課堂內講授式學習的方式更有學習成效（柳金佑，2010），且可以彌補教師在戶外活動時人力不足的情形、降低教師解說的負擔，同時也可以提升學生自我學習、自我探索的能力（游志弘，2009）。

由上述可知，在戶外教學活動中，利用行動載具來輔助教學，可以提高學生

學習的成效，且適合具有高度行動性的教學活動中使用。

（三）在教育上的應用與考量

近年來，因為無線通訊科技的發展，行動載具應用在教育情境中越來越普及。不管是在正式學習的情境中，行動載具普遍的應用在教學、學習和評量上。另外在非正式學習情境中。行動載具也廣泛的應用於戶外教學活動及室內活動中（宋曜廷、張國恩、于文正，2006）。

當學校提供載具供老師使用時，行動載具的管理可能會造成授課老師的一大困擾，且學生在使用時會產生許多技術上的問題。如果學校能有適合的技術人員提供教師諮詢或協助，如此就會有較多教師有意願在教學中使用行動載具。

Jonassen(2000)指出學生不應該只是使用行動載具來做作業或是參與教師規劃的活動，行動載具應該扮演改善學生學習流程的工具。而教師有應該善用行動載具的可移動性，在設計行動載具融入教學活動，讓學生脫離教室進行學習。另外，學生剛開始使用行動載具時，書寫文字的速度會較慢，因此教師在進行教學活動時，應該依據學生表現進行適當調整（柳金佑，2010）。

由上述可知，如果在教學中，行動載具運用的不適當，則行動載具無法達到輔助教學的效果，因此研究者認為，本研究在進行實驗處理前，必須先讓教師練習使用行動載具，以及讓實驗班級多安排兩節課的時間進行行動載具的練習及說明。希望能減少師生因為不熟悉行動載具而造成的實驗誤差。

二、地理科教學

地理科是社會領域中看似與實際生活貼近，卻又容易讓學生覺得抽象難懂的科目，而地理教學的目的是希望使學生可以了解自然環境和人類活動中相互的因果關係，從因果關係中可以對於經濟、歷史、社會、政治等變化的得到科學的解釋。

然而，地理的教學有幾個值得注意的原理，第一，觀察和推理能力的養成：使學生能隨時地觀察自然和人文現象的變化，例如：下雨，教師可以用問答的方式，藉由學生日常所見的，作為誘導學生想像和推理的教材。第二，野外實察的重要，野外實察的目的就是在訓練學生的觀察和推理能力，有許多自然及人文現象必須透過野外實察中發現。第三，地理教學工具的盡量利用，地理教學工具，像是課本、地圖集、地球儀、掛圖、圖畫、照片、模型，標本以及投影片等，都是教師在上課時可以應用的，教師透過各種工具的輔助，可以使學生對於學到的知識有更深刻的印象（張玲蕙，1969）。

透過上述可知，在地理教學中學生最需要獲得的能力為觀察與推理，而透過野外實察，是最直接及有效的讓學生學習到這兩種能力。因此研究者認為戶外教學對於地理知識上的學習與建構是相當重要的。然而，當今二十一世紀的公民，也需要具備環境素養，對於人類和自然環境互動過程中，所產生的問題提出或討論解決的方法（Pacific Policy Research Center, 2010），這也可以透過戶外教學活動中培養。另外，上述文獻中提到，教師在進行地理教學時，需要善於利用

各種工具，因應科技的進步，教師的教學輔助不只限於傳統的模型或掛圖等，行動載具也成為地理教師可以善於利用的教學輔助。因此研究者認為，如果將行動輔具與戶外教學活動結合，將可以有效提升學生在地理科的學習成效及興趣。

三、戶外教學活動

(一) 戶外教學的定義

歷年來，學者對於戶外教學的定義有許多看法，美國戶外教育學者Donaldson(1958)認為戶外教育就是戶外教學、有關戶外的教學以及為戶外而教學。美國國家教育協會(National Education Association)(1970)進一步指出戶外教育不是一個單獨的科目，而是所有學校科目、知識與技能的綜合(柳金佑，2010)。Lewis(1975)指出戶外教學是透過直接使用感官以及運用發現學習原則，將學校課程擴展至戶外的一種學習方法(曾鈺琪、鄭辰旋、謝顯音，2013)。王鑫和朱慶昇(1995)認為戶外教育是指課堂外的活動，學生使用感官從直接的、生活的、實際的體驗中學習，並且藉由此種戶外教學，促進學生認識自我及在社會中的角色，同時有助於他們對某些主題的了解。李崑山(2002)指出戶外教育的活動即是戶外教學，兩者並不衝突，目的都是希望教師能利用適當的自然環境資源，有計畫的將教學回動帶到戶外空間，運用自然環境所提供的素材，使學生與戶外環境進行親密的接觸和親身體驗，使學生在真實的情境下學習(柳金佑，2010)。

綜合上述各學者所述，研究者認為戶外教學其實就是戶外教育，藉由課堂外的活動，讓學生經過感官來實際體驗自然環境中的素材，並促進學生各方面知識的了解。

(二) 相關學習理論

戶外教學的學習方式已經存在許久，其背後也有許多相關的教育理論。研究者根據相關文獻，整理數個相關理論如下：

1. Dale(1945)的經驗塔：Dale 是美國視聽教育專家，他在視聽教育法中，以三角椎體圖形來表示教學上的基本概念，稱為經驗塔(The cone of experience)，如圖一(蔡宏仁，2010)。強調兒童的學習過程應該透過各種不同的方式來進行學習，學習經驗應該從底層具體的順序往上至抽象的學習經驗(游志弘，2009)。



圖一 Dale 的經驗塔理論 (蔡宏仁，2010)

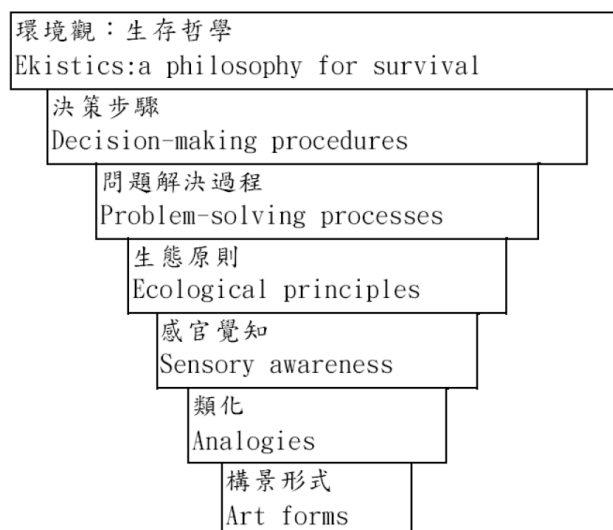
經驗塔的排列方式與學習者的年齡有關係，年齡越小越需要直接的經驗，而隨著年齡的增加，學生較容易由上層的經驗獲得知識 (蔡宏仁，2010)。由上述可知，經驗塔中的實地參觀，指的其實就是戶外教學，教師如果能在學生學習中辦理戶外教學，相信可以為學生帶來感官上的學習經驗。

2. Bruner (1966) 發現式學習：主張教師教學生學習任何科目時，要啟發學生主動求知並學習如何思維，在學習過程中組織自己的知識。學習應該在實際的教學情境中，由教師設計有利於學生的各種學習情境，並引導學生去發現當中的價值。Bruner 將人類認知表徵發展分為三階段，動作表徵期、形象表徵期以及符號表徵期 (鍾尚哲，2011)，而戶外教學活動正符合動作表徵及形象表徵期，透過對物體的知覺及動作來獲得知識的發展歷程。

3. Piaget 認知發展理論：認為學習是發生於個人與自然或社會環境交互作用的結果，學生可以在與環境互動中建立知識。他將人的認知發展可以分為四階段，感覺動作期、前運思期、具體運思期及形式運思期 (鍾尚哲，2011)。而其中具體操作期，年齡剛好落在小學階段，此階段的學生需要透過具體的實物來幫助其思考 (游志弘，2009)，因此教師在教學活動中，如果透過具體的戶外探索，可以有助於學生的學習。

4. Ford (1981) 戶外學習階層理論：

此理論為戶外活動的安排，提供一個發展的順序，如圖二。Ford 認為只有學生在完全了解前一階層後，才能學好下一階層，當學生經歷構景形式、類化、感官覺知、生態原則、問題解決歷程及決策步驟此六個學習過程後，最後有機會達到最高階層——生存哲學，建立個人的生態哲學觀。(蔡宏仁，2010) 而戶外教學活動，是讓學生從真實情境中親身體驗、直接接觸，直到建立生態保育和維護環境的價值觀，由上述可知，這戶外教學的學習過程正好是依循著此理論階層發展。



圖二 Ford 戶外學習階層理論（鍾尚哲，2011）

從上述教與理論可以發現實施戶外教學的重要性，透過戶外教學活動學生可以透過直接體驗來認識大自然，因此教師應該想辦法克服各種困難，善用教學輔助來協助戶外教學活動，讓學生有機會體驗與大自然融合。

（三）實施戶外教學的困境

戶外教學雖然有其正面的教育價值，但是在實施上難免會碰到一些困難，無果教師遇到這些阻礙，可以會減低教師辦理戶外教學的意願，研究者根據相關文獻，整理實施戶外教學所遭遇的困境如下：

1. 教師能力方面：教師缺乏實地戶外教學訓練以及經驗上的不足，容易造成教師無法勇於嘗試戶外教學活動。教師在人力資源不足的情況下，容易在教學中產生無力感，更何況是在戶外的開放空間進行教學活動。
2. 學生管理方面：戶外教學環境寬廣又複雜，學生因為新鮮而受到吸引及刺激，行為自然活潑好動，加上班級人數眾多，教師難以處理突發狀況，因此教師在秩序及安全的管理上容易產生擔憂與問題。
3. 交通與經費方面：交通工具種類難以決定，活動地點遠近難以取捨，深怕意外發生且交通往返耗費許多時間。而戶外教學費用常需要由學生自行分擔，容易造成家庭經濟負擔。

綜合上述，可以發現戶外教學的舉辦與否，教師是一個很重要的角色，然而戶外教學確實有著在傳統教室內無法取代的益處，但是在事前的準備上，卻需要花費教師許多心力。因此本研究希望能透過行動載具輔助戶外教學，來解決教師辦理戶外教學過程中的許多問題。

參、研究方法

一、研究設計

本研究為教育研究，無法完全隨機抽取樣本，因此採用準實驗設計。首先，

選定兩個以常態編班的班級。實驗組在進行戶外教學時，輔以行動載具進行教學。控制組在進行戶外教學時，則以傳統戶外教學模式進行。最後，兩組皆進行相關的測驗，比較在戶外教學時，使用行動輔具與否，學生的學習成效是否有差異。

二、研究對象

本研究欲探討行動載具應用在地理科的戶外教學活動中，是否有效提升學生學習成效。研究對象預期為新北市某高中的兩班級學生，分別當做實驗組及控制組。其校內設備需包含：校園內有無線網路可使用、有足夠的行動載具供使用、願意配合本實驗之教師。

三、研究架構

（一）自變項：

1. 實驗組：在戶外教學活動時，以行動載具進行輔助。並且在戶外教學前兩堂課，先讓學生熟悉行動載具的操作，避免戶外教學當天，因為操作困難而產生實驗誤差。
2. 控制組：在戶外教學活動時，以紙本學習單進行輔助。

（二）依變項：指兩組學生在戶外教學結束後，皆進行與活動相關的測驗卷的結果。

（三）控制變項：

1. 教學時間：兩個班級進行戶外教學活動的時間皆相同。
2. 教學內容：兩個班級進行戶外教學活動的課程內容皆相同。
3. 教學場所：兩個班級進行戶外教學活動的地點皆相同。
4. 測驗工具：兩個班級皆使用相同的測驗卷。

肆、預期結果

本研究欲討行動載具應用於高中地理科的戶外教學活動中之學習成效，根據研究者目前搜集、整理的相關文獻，可以發現行動載具的可移動性，對於戶外教學的進行，相當有助益，可以減輕教師在進行教學時的困擾。隨著科技的進步，行動載具的功能也越來越多元、方便，當學生在進行戶外教學時，可以輕易的將所見、所聞、所聽、所接觸以及品嘗的各種體驗，透過行動載具記錄下來。當戶外教學結束時，學生可以藉由行動載具中所記錄的內容，當成課程回顧；教師也可以透過當中的內容了解學生在戶外教學中所學習、體驗的情形。

在地理教學中，最重要的即是培養學生觀察與推理的能力，從上述文獻可以發現，透過戶外教學的實際體驗，不僅讓學生從感官中學習知識、了解人文與自然環境中的關係，也讓學生認識自我及在社會中的角色，啟發他們對於求知的熱情。然而，現在多數學生在日常生活中接觸各式各樣的行動載具，且對行動載具並不陌生，甚至相當喜愛，如將行動載具應用於戶外教學活動中，必定可以增加