

教育科學研究期刊 第六十一卷第四期  
2016年，61(4)，121-146  
doi:10.6209/JORIES.2016.61(4).05



## 探討大學生空間自我效能、畫地圖能力與 地圖素養之相關性與中介效果

楊登順

國立中山大學  
教育研究所

洪瑞兒

國立中山大學  
教育研究所

### 摘要

本研究旨在探討大學生畫地圖能力、空間自我效能（方向判斷力、距離估算力、位置記憶力）、地圖素養（使用地圖、估算地圖、畫記地圖）的相關性，以及畫地圖能力對於空間自我效能、地圖素養是否具有中介效果？本研究以便利取樣選取南部某大學 182 位學生參與本研究，利用信度與效度良好的「回憶式速寫校園地圖」、「空間自我效能量表」及「地圖素養量表」為研究工具，蒐集大學生畫地圖能力、空間自我效能及地圖素養。本研究以 *t* 考驗、相關分析及階層迴歸分析進行資料分析，主要發現如下：一、男大學生的地圖素養顯著優於女大學生；二、大學生空間自我效能、畫地圖能力與地圖素養具有顯著正相關；三、大學生畫地圖能力在方向判斷力影響使用地圖上具有部分的中介效果。最後，針對上述評量結果提出對於提升大學生的畫地圖能力、空間自我效能及地圖素養相關議題，進行討論與建議。

關鍵詞：大學生、地圖素養、空間自我效能、速寫地圖、畫地圖能力

## 壹、緒論

許多大學生畢業後即進入國內、外職場工作，面對如此大尺度空間的環境挑戰，大學生地圖素養的充分與否、空間自我效能的覺知程度，將是決定個體異地移動的成功關鍵之一。近年來，教育部為積極鼓勵臺灣青年學生跨域移動，順利走出臺灣與全球接軌，已擬自 2016 年至 2019 年實施「提升青年學生全球移動力計畫」，規劃以「溝通力」、「適應力」、「專業力」、「實踐力」等四種能力進行人才培育，其中的適應力即是使年輕人具備異地生活的一項基本能力（教育部，2015）。為了訓練大學生的獨處（being without）能力，陳超明（2013）特別建議學生「讓自己單獨出去流浪」（wandering alone），獨立地面對自己、面對外在陌生的環境。因此，大學生在跨域移動前的事先準備與各項空間能力及地圖素養的評估顯得更加重要。

雖然探討地圖素養研究已行之多年，但對其建構面向與影響因素並未有研究充分探討（Koç & Demir, 2014; Weeden, 1997）。在過往的地圖素養研究中，往往將單一構念個別探討，例如使用地圖（using maps）、閱讀地圖（map-reading skills）、繪製地圖（map-make skills）、估算地圖（carrying out procedures in maps）等特定地圖技能等，然而，在地圖素養各建構向度之間的關係至今尚缺乏明確的分析（Lobben, 2007; Perkins, 2008）。此外，Pease 與 Pease（1998）指出個體若要看懂地圖並弄清楚自己的所在地，需要仰賴自我的空間能力，顯示個體的空間自我效能與地圖素養具有實質上的關聯性。然而，過往對空間自我效能（或環境空間能力）的相關研究，並未在大尺度空間能力的構念成分上獲得一致的看法，有的研究把重點放於物件位置記憶（location memory）（West, Welch, & Knabb, 2002），有的研究則強調方向感的重要性（Hegarty, Montello, Richardson, Ishikawa, & Lovelace, 2006; Hegarty, Richardson, Montello, Lovelace, & Subbiah, 2002），而對於空間自我效能構面—距離估算（distance estimation）的探討仍未完備。因此，為了深入瞭解空間自我效能的各個構面，並探究其與地圖素養構面間的關聯性，本研究即針對大學生的空間自我效能與地圖素養進行相關分析。

近 20 年來，繪製地圖概念逐漸被速寫地圖（sketch maps）或畫地圖能力等構念所取代（Coluccia, Iosue, & Brandimonte, 2007），並已被用於檢視大學新生的世界地理素養指標（Saarinen & MacCabe, 1995）。根據大尺度空間認知研究發現，方向感較佳者既能正確記憶地理訊息，亦能正確描繪空間地圖（Kozlowski & Bryant, 1977）。然而，畫地圖能力是否會影響地圖使用者的地圖閱讀、使用及估算技能，仍需要進一步探究。因此，本研究提出一個畫地圖能力為中介變項模式，據此驗證大學生空間自我效能對於地圖素養的影響過程，是否會受到畫地圖能力的間接影響。

## 貳、文獻探討

### 一、地圖素養構面研究發現

在探索人與地理空間互動過程中，地圖是一種以圖像呈現空間模組（spatial patterns）及位置知識（locational knowledge）的重要工具。Weeden（1997）指出地圖具有四種基本特性：空間設計觀點（如視角、地勢起伏）、空間配置（如位置、方向、定位）、空間比例（如尺度、距離）及地圖語彙（如記號、符號、文字、數字）。因此，地圖素養（map literacy）是一個與地圖工具有關的視覺讀寫能力概念，意指個體能在生活中使用地圖（Clarke, 2003; Perkins, 2008）、閱讀地圖及繪製地圖（Lobben, 2007; Weeden, 1997），據此讓自己快速解決各種大空間問題，例如在陌生環境中認識空間配置或尋路（Meilinger & Knaufl, 2008）。

為了瞭解年輕人整體地圖素養程度及其相關構面，Koç 及 Demir（2014）選取 518 位來自土耳其的大學生及高中生，編製一份「地圖素養量表」（Map Literacy Scale, MLS）。MLS 經過試題分析、探索性及驗證性因素分析及內部一致性信度分析（ $\alpha = .81 \sim .89$ ）後，萃取出四個因素：閱讀與理解地圖（reading and interpreting maps）、使用地圖、估算地圖、速寫地圖，全量表共計 24 題。在 Koç 及 Demir 的研究地圖素養構面增加了另一項特定技能：「估算地圖」，並將傳統的繪製地圖改稱速寫地圖（Weeden, 1997）。MLS 的四個分量表命名及範例如下：（一）閱讀與理解地圖分量表，共九題，試題內容包括辨認地方位置、解釋地表上的物理人文特徵、評價地方特色，例如「我能從氣候圖、地形圖、地下資源圖、土地利用圖，確定一個地方的地理特徵」、「我能輕易地從地圖上的圖例、剖面等說明，瞭解它們的意義」；（二）使用地圖分量表，共八題，試題內容包括如何在生活中使用地圖，例如「在旅行中，我會使用道路圖」、「我會使用自然地圖，瞭解將要前往的渡假勝地」；（三）估算地圖分量表，共四題，試題內容涉及運算步驟，例如計算距離、地區或坡度，找出當地時間差異，例如「我能用地圖估算出一個地方的涵蓋區域」、「我能使用地圖估算出兩地間的距離有多少公尺」；（四）速寫地圖分量表，共三題，試題內容包括將數據資料轉換成平面線描圖，例如「我能用輪廓線畫出地形圖」、「我能用線條畫出等壓線圖」、「我能用等降雨量線畫出降雨量圖」。

進一步分析 MLS 的內容發現，其評量地圖素養的範圍雖然包含了受試者的專業地理知識與一般生活空間認知，但 Koç 及 Demir（2014）定義「地圖」主要界定在各種主題地圖，例如地形圖、地質圖、氣候圖、等壓線圖、降雨量圖、人口分布圖等。除了地形圖（topography map）的使用頻率與一般人的日常活動關係較近外，其餘的主題地圖相對遠離了社會大眾的生活需求，無法呼應 Weeden（1997）認為地圖上的訊息編碼與解碼不只有利於地理學，也有助於平日常生活所需之主張。是以，本研究為了瞭解大學生日常生活的空間認知能力，對於地圖素養

內涵的地圖定義僅保留主題地圖中的地形圖，並在自編「地圖素養量表」的題目修改成「地圖」、路線圖、道路圖、自然地圖等通俗用語（參見表 1）。

表 1

地圖素養預試量表探索性因素分析、信度分析結果（ $N=236$ ）

因素名稱 題數	因素構面內容	因素負荷	轉軸後平方負荷量		內部 一致性 信度
			特徵值	解釋 變異量 (%)	
使用 地圖 (七題)	M10 我習慣用地圖找某一個地方	.84	3.34	23.84	.82
	M9 找新地方時，我會先查看地圖	.81			
	M12 我會用地圖解決日常遇到的困擾	.68			
	M11 我會使用地圖瞭解聽到的新地名	.65			
	M8 在旅行中，我會使用道路圖	.58			
	M14 我會詳細閱讀地圖	.57			
	M15 我會使用自然地圖瞭解度假勝地	.50			
估算 地圖 (四題)	M2 我能用地圖估算地方涵蓋區域	.83	2.57	18.37	.80
	M1 我能使用地圖估算兩地間距離	.82			
	M7 我能用輪廓線畫出地形圖	.66			
	M6 我能瞭解地圖上的圖例意義	.65			
畫記 地圖 (三題)	M3 我能畫出各種路線圖	.78	1.99	14.23	.69
	M5 我能用符號在地圖上標記場所	.74			
	M4 我能在地圖上找到自己的居住地	.67			
總解釋變異量：56.96%					
整體信度：.86					

過去的實徵研究發現，閱讀地圖及使用地圖兩種特定空間技能並非完全無關，有時閱讀地圖常被研究者併入使用地圖中（Uttal, 2000），據以彰顯地圖使用者的空間思考能力及空間應用能力（Dikmenli, 2014）。閱讀地圖發軔於 3 歲幼童，是個體建構人生中地圖素養的優先基礎，特別針對大尺度空間內的物件位置進行判斷（Bluestein & Acredolo, 1979）。劉惠珍（2004）的研究發現，較能閱讀地圖的臺灣國際領隊的地理素養（geographic literacy）較佳。由此可知，閱讀地圖與地理素養具有顯著相關。此外，使用地圖還能幫助學童獲得環境空間的抽象概念，地圖使用者無須經由親身到場的實地經驗即能有系統地思考大尺度空間關係，進而瞭解陌生環境的空間位置關係（Uttal, 2000）。

另外，MLS 的「速寫地圖分量表」之三題試題內容（如上文所列），偏向測量受試者的專

業地理知識，尤其是比例尺、數據等量化概念，有別於實作評量對速寫地圖的定義與測驗目的。速寫地圖是一項有信度的實作評量工具 (Pearsall, Hawthorne, Block, Walker, & Masucci, 2015)，Anacta、Wang 及 Schwing (2014) 則認為速寫地圖的評量目的大多想藉由草圖瞭解受試者的生活空間結構認知、或尋路行為表現。因此在以往的空間任務評量中，受試者通常被要求在短時間內憑著既有的生活空間記憶，立即手繪一張日常路線圖、或是空間配置圖 (Hegarty et al., 2006; Ishikawa & Montello, 2006)。是以速寫地圖即所謂的手繪地圖 (drawn maps)，被 Downs 及 Stea (1973) 視為個體的認知圖 (cognitive maps) 之外在形式表徵，並將整個速寫歷程稱為認知繪圖 (cognitive mapping) (O’Laughlin & Brubaker, 1998)，故能據此速寫結果瞭解受試者的空間認知訊息及其構圖技能 (mapping skill)。例如，Saarinen 及 MacCabe (1995) 從 3,568 張大學生速寫地圖作業研究發現，大學生的地理素養程度直接反應在速寫圖上所畫出的國家數量與陸地數量之總數。反觀 MLS 的速寫地圖構念及全量表 24 道試題內容，符合速寫地圖概念的試題只有「我能畫出各種路線圖，例如從家裡到學校、從公園到家裡」一題，但此題卻被萃取在「閱讀與理解地圖分量表」中 (因素負荷量為 .54)，顯示 MLS 有必要再接受進一步檢驗。

## 二、畫地圖能力計分

過去的大尺度空間認知研究常用速寫地圖作為預測大學生社會空間知覺的測量工具，各自將畫地圖的質性資料轉成量化分數 (Pearsall et al., 2015)，很少研究以速寫地圖評量受試者的畫地圖能力 (Coluccia et al., 2007)，值得本研究做進一步探究。在早期地理科學教育領域中，Meyer (1973) 定義畫地圖能力 (map-drawing ability) 即是學童地圖技能五大面向中的操控能力 (manipulative ability)，意指一種可以操控空間參考系統、空間方向感、量測、符號化的個人空間認知表徵能力。換言之，畫地圖能力與速寫地圖能力概念相同，強調個人的平面圖像內容之操控能力，並不涉及藝術表現技巧。因此，評量個體的畫地圖能力只需檢視受試者在速寫地圖作業上的圖像表現內容，直接計算加總或等級評分後的分數即能表現出該特性的能力 (Coluccia et al., 2007; Saarinen & MacCabe, 1995; Schmeinck & Thurston, 2007)。

Lynch (1960) 的城市意象研究，首先指出速寫地圖內容的構成要素有地標、道路、區域、節點、邊界等五項，由於前三項要素因為本身的外觀特徵顯著，最容易被受試者及評分者辨識與使用，如高樓大廈等地標 (landmarks)、城市主幹道等路徑 (routes)、公園等區域 (districts)，因此成為換算受試者畫地圖能力的常用計分指標。例如 Coluccia 等 (2007) 的研究選用了地標位置 (landmark locations)、地標命名 (landmark labels)，以及路徑數量 (number of roads) 作為大學生畫地圖能力的計分項目，他們另依速寫圖像內容的正確性 (accuracy) 與詳細度 (detail)，予以此三項計分項目 0-16 (地標命名與位置兩個變項) 或 0-12 (路徑數量變項) 等三個連續分數。由於 Coluccia 等人的評量工具使用一張改編自義大利羅馬市中心

Palatino 古蹟遺址之實驗地圖，地圖上的地標與路徑數量被操控在 16 個景點及 12 條道路，既限制了受試者主動表達速寫地圖的圖像內容，且畫地圖能力的計分項目欠缺「區域」要素，因此對於評量受試者的真正生活空間認知能力顯然無實質意義。反之，Schmeinck 及 Thurston (2007) 的「結構型意象」(designative image) 畫地圖之跨國研究，依據來自歐美八個國家的 432 位 10 歲兒童的速寫地圖上所繪區域完整度給予 0-14 等級分數，強調指定區域意象內的空間關係及空間區域概念，得以讓受試者主動表達真實的空間認知就更為具體。

空間區域概念在空間知識建構上扮演極為重要的角色，因為此概念與個體的俯瞰(結構)知識有關，屬於一種較高層次的空間認知。Siegel 及 White (1975) 提出空間知識三階段理論，認為俯瞰知識(survey knowledge) 必須建立在地標與路徑兩種先備空間知識之上，故此類強調計量距離、結構線索的空間知識建構時間最晚(Ishikawa & Montello, 2006)。例如 Schmitz (1999) 的環境知識實驗研究發現，來自德國 32 位受試者(平均年齡 30 歲)在進行連續三次現場尋路作業後，能立即使用俯瞰表徵方式重複三次畫出陌生環境地圖的人數最少，說明了成人對於陌生空間的區域認知學習確實晚於地標、路徑等環境空間元素。由此可知，想要完整評量受試者的畫地圖能力，評分項目必須同時納入區域、地標及路徑等三項速寫地圖構成要素。

本研究參考 Lynch (1960) 的城市意象地圖要素、Siegel 及 White (1975) 的空間知識階段論，以及上述兩份實徵研究的畫地圖能力計分法(Coluccia et al., 2007; Schmeinck & Thurston, 2007)，將畫地圖能力的操作型定義為：「個體能在畫地圖作業上，愈正確、詳細的畫出空間區域、地標、路徑等速寫地圖要素，表示其畫地圖能力愈高」。其次，本研究對於畫地圖能力之計分採用四個評分標準，分數高低按照空間區域範圍、物件數量、物件位置、物件命名等層次進行，並使用「物件」(object) 統稱地標與路徑兩個速寫地圖要素。

### (一) 空間區域

此項評分標準通常與空間區域的整體範圍或周邊輪廓有關，可依照局部到整體空間、或開放(無顯著邊界)至閉鎖空間(區域輪廓完整)的圖像內容給予連續性計分。例如，Schmeinck 及 Thurston (2007) 以 0-14 等級的量化評分表，換算受試者的速寫世界地圖，最高分的畫世界地圖作業內容能清楚表現世界五大洲的大空間尺度，而最低分的地圖內容只有畫出極少的開放性線條。

### (二) 物件數量

此項評分標準通常直接加總速寫地圖上出現的地標、路徑等實際數量，受試者能在畫地圖作業上表現愈多細節，表示他對該地方的空間記憶愈強或空間認知愈熟悉。例如，Coluccia 等(2007) 依照大學生在回憶式畫實驗地圖作業上的路徑數量之有無多寡，給予 0-12 分的連續性計分。Coluccia 及 Iosue (2004) 的空間定向文獻回顧研究發現，男生因為本身的視覺空

間工作記憶較大，促使他們的畫地圖能力表現較好。

### （三）物件位置

此評分標準與物件的空間關係有關，畫地圖能力的計分大多著眼於地標物的空間配置。例如 Coluccia 等（2007）從大學生是否正確畫出地標位置，給予 0-16 等級，等級愈高表示受試者的空間記憶愈好。此外，本研究另參照空間觀點（*spatial perspective*），依照相對位置關係到絕對位置關係予以由低到高的計分。所謂相對位置是指受試者採用自我中心觀點（*egocentric*）安排描繪地點內的物件，例如以前、後、左、右等方位在畫地圖作業上表示物件之間的空間關係；而絕對位置則是受試者選用地理中心觀點（*allocentric*）來呈現物件之間的空間關係，例如東、西、南、北等基本方位座標系統。

### （四）物件命名

另外，有些研究也將畫地圖作業上是否有標示物件的名稱，列入畫地圖能力的計分向度之一（Coluccia et al., 2007），命名部分通常都出現在著名地標、主要道路等物件上。由於語文與圖像都是外在空間表徵形式之一（Uttal, Fisher, & Taylor, 2006），若受試者主動在速寫地圖上寫出地標或道路名稱，也可視為畫地圖能力的一項計分指標。

## 三、空間自我效能之相關研究

過去相關研究發現，構成環境空間能力的主要成分有：位置記憶、方向判斷及距離估算（Hegarty et al., 2006; Hegarty et al., 2002），這三個構念與空間自我效能、空間定位能力等空間概念具有某種程度上的相關（Coluccia et al., 2007; West et al., 2002）。

位置記憶在個體的環境空間能力發展中扮演極為重要的角色，例如 West 等（2002）從「空間記憶」角度，首先提出空間自我效能概念。自我效能（*self-efficacy*）是指人們主觀感受自己能完成某種特定工作行為的自信程度（Bandura, 1997），但並不代表個人真實的能力。自我效能感具有決定人們對行為任務的選擇及對該任務的堅持性和努力程度。West 等人編製的「空間自我效能問卷」（*Spatial Self-Efficacy Questionnaire, SSEQ*）共有八個空間記憶任務，每一任務各有五道問題。SSEQ 主要讓受試者回憶生活環境中的物件位置（*recall of object location*），試題內容包括回憶建築物或城市內的路徑、房間或社區的空間配置等，例如回憶熟悉購物中心 10 間商店的空間配置、或陌生房間內的物件位置陳設。SSEQ 的每道試題皆採用五等級評分，每等級另以是否記得的二元回答結果予以計分，累計所有回答是的分數則代表受試者的空間自我效能程度。由此可見，位置記憶常與物件辨識（*object recognition*）有關，特別是地標及路徑的辨認，不僅被應用於畫地圖能力的計分指標，也被使用在空間定位能力測驗上。例如，Coluccia 等（2007）依據 Siegel 及 White（1975）的空間知識類別及速寫地圖測驗（題型為選擇題或填充題各 16 題），提出評量大學生空間定位能力的三個向度及判準，其中以地

標辨識及地標周邊辨識兩個判準測量受試者的地標知識向度，另以地標位置與地標空間關係及路徑位置辨識等三個判準測量受試者的俯瞰知識向度及路徑知識向度。由此可知，空間定位能力與空間自我效能兩個概念的主要成分相近，皆與個體記憶物件位置及辨識物件有關。

方向判斷 (direction judgment) 也是構成空間自我效能的一項重要成分，個體在判斷方向的條件除了需要參照地標的位置記憶 (Coluccia et al., 2007)，也需要依賴個體的方向感。方向感早年又被視為空間定位，提供個體在大空間環境中能依靠身體為媒介而順利跨域移動 (Kozlowski & Bryant, 1977)，此空間構念的內涵十分廣泛。例如，Piccardi、Risetti 及 Nori (2011) 在「熟悉與空間認知風格量表」中，對方向感概念陳述內容包括：整體方向感、地標辨識能力、方位使用能力、指向能力、兩地距離評估能力、找路能力、讀地圖能力，以及認知地圖表徵能力等。Hegarty 等 (2002) 的系列研究 (study 3 & study 5) 則發現，方向感構念與各項空間認知任務的相關為中、低度相關，包括辨識個體的現在位置 ( $r=0.44$ )、判斷方向 ( $r=0.36-0.25$ )、估算距離 ( $r=0.40-0.24$ )，以及速寫雙樓層的走廊路徑圖 ( $r=0.32-0.18$ )。Hegarty 等人為了評量大學生的環境空間能力，編製「方向感量表」(Santa Barbara Sense of Direction Scale, SBSOD)。SBSOD 的 27 題原始題庫徵詢自 41 位大學生，試題內容皆與他們的方向感經驗及其空間能力有關，正向題如「我擅長判斷距離」、負向題如「我很容易在陌生城市迷路」。SBSOD 經由因素分析後，萃取出一個以方向感為主的因子，一共 10 題，加上另外的五題 (皆與因素負荷量最大的試題「我的方向感很差」的相關係數超過 .20)，全量表共計 15 題，具有良好的內部一致性信度 (Cronbach's  $\alpha = .88$ ) 及重測信度 ( $r = .91$ )。

距離估算即地標間距判斷或街道路徑的距離評估 (Coluccia et al., 2007)。Coluccia 等 (2007) 以地標距離判斷及路距判斷作為測驗個體空間定位能力的一項指標，據此獲得受試者的俯瞰知識及路徑知識。Ishikawa 及 Montello (2006) 認為計算路徑需要個體的量測知識，而這種空間知識是一種二維空間以及「類地圖」(map-like) 的環境布局計量知識，足以表示地標間距及其方向關係。

綜上所述，本研究對於空間自我效能的操作型定義為：「個人主觀感知自己在位置記憶、方向判斷、距離估算等構面的自我感知」，據此定義進一步探討大學生空間自我效能對於地圖素養各個面向間的相關性。

#### 四、畫地圖能力的中介效果

Baron 與 Kenny (1986) 提出中介變項會影響自變項對結果變項的預測，中介效果應符合三個條件：(一) 自變項對結果變項具有顯著預測效果；(二) 自變項對中介變項具有顯著預測效果；(三) 同時加入自變項與中介變項後，自變項對結果變項的預測效果不顯著 (完全中介) 或下降 (部分中介)。本研究除選定空間自我效能當作自變項外，亦將性別作為控制變項，以地圖素養為結果變項，畫地圖能力為中介變項 (如圖 1 所示)。



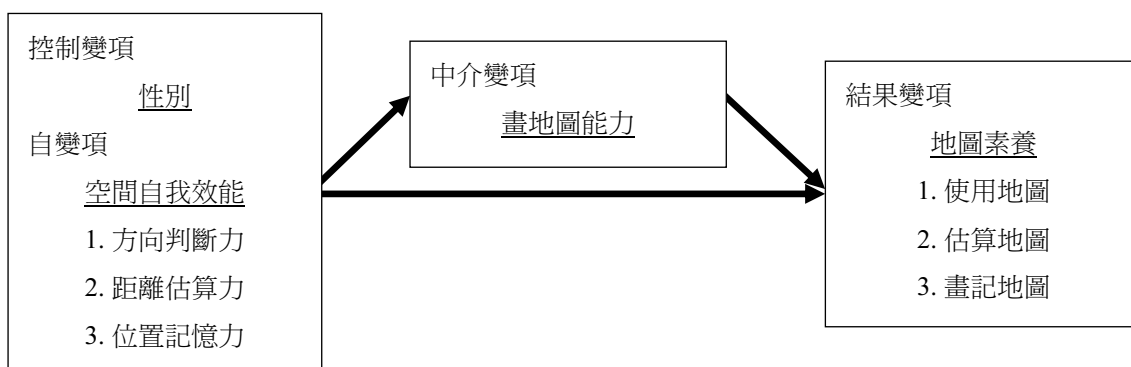


圖1. 研究架構

相關研究顯示，空間自我效能與地圖素養、畫地圖能力之間彼此具有關聯性，例如使用地圖辨認地方位置、速寫地圖或尋路等。O'Laughlin 及 Brubaker (1998) 的研究發現，女大學生對於重複看完兩次 3 分鐘住家內部導覽短片後，再立即回憶樓層布局的速寫地圖表現，在總共 14 個標的地標物，女大學生平均正確速寫出標的物只有 7.9 個，顯示女大學生速寫地圖技能普遍不佳。Kato 及 Takeuchi (2003) 的找路策略研究發現，高方向感的女大學生在路徑學習成效較佳，找路策略的使用比起低方向感者更為彈性。此外，過去相關研究亦指出，空間自我效能會影響畫地圖能力，例如 Kozlowski 與 Bryant (1977) 在方向感、空間定位和認知地圖的研究發現，方向感較佳者能正確地記憶地理與方向訊息，也能正確地描繪出空間地圖。此外，Harrell、Bowlby 及 Hall-Hoffarth (2000) 的校園指路研究發現，男大學生為訪客所描繪的校園參觀路線圖，比女生更具信心、更能畫出校園空間結構的細節（例如指北針符號、南北方向符號等），能以充分的圖說應對不熟悉的校園空間、複雜路線以及年長訪客。因此，本研究提出的自變項空間自我效能、中介變項畫地圖能力及結果變項地圖素養間的關係，符合 Baron 與 Kenny (1986) 認為中介效果的前兩個條件。至於第三個中介效果條件是否符合，需要再進行階層迴歸分析檢驗，同時加入空間自我效能與畫地圖能力後，才能獲知空間自我效能對地圖素養的預測效果是否顯著。

以往的地圖素養研究發現，性別會影響地圖素養（讀地圖、用地圖、速寫地圖）。例如 Pease 及 Pease (1998) 認為女人不會看地圖，主要原因包括她們大腦中沒有特別處理空間的區域，以及女人沒有必要外出狩獵。Chang 及 Antes (1987) 的研究發現，美國及臺灣的男大學生在閱讀地形圖及參考地圖（reference map）的表現均顯著優於女大學生。再者，Coluccia 等 (2007) 實驗地圖學習及回憶仿畫古蹟地圖研究也發現，男大學生在兩次的 5 分鐘限時畫地圖測驗過程中，能自主切換俯瞰策略與路徑策略，故能掌握整體空間結構，有助於提升道路模組的描繪；反之，女大學生會把多餘的時間用在畫地標細節的圖像上。然而，這些地圖素養性別差異研究大多來自實作任務，缺少自陳量表的調查資料，尤其是欠缺估算地圖構面的

性別差異探討，加上 Koç 與 Demir (2014) 的地圖素養量表研究也未進行性別差異探究。因此，本研究從大學生的自評量表資料中，先確定其地圖素養是否存有性別差異，除了佐證過去的實作任務研究結果，亦據此控制性別變項對地圖素養的影響，得以繼續進行大學生畫地圖能力的中介效果之檢驗。

## 五、研究問題與研究假設

本研究依據研究目的，提出下述三項研究問題：

- (一) 大學生的地圖素養是否有性別差異？
- (二) 大學生的地圖素養、空間自我效能及畫地圖能力相關性如何？
- (三) 大學生畫地圖能力是否會中介空間自我效能與地圖素養的關係？

本研究依據研究問題，提出下述三項研究假設：

- (一) 大學生地圖素養有顯著的性別差異。
- (二) 大學生空間自我效能、畫地圖能力及地圖素養具有顯著相關。
- (三) 大學生畫地圖能力會部分中介空間自我效能對地圖素養的影響。

## 參、研究方法

### 一、研究對象

本研究以便利取樣蒐集南部某大學選修通識藝術課程的大學生。182 位受試者分別來自不同學院（外語學院、工學院、電資學院、財金學院、管理學院）一至四年級學生。研究者先向受試者說明研究目的、實施流程及填答注意事項，再由學生自行決定是否參加本項研究，並告知測驗結果不列入該科成績考核。本次調查問卷共發放 184 份，最後回收有效樣本 182 份，男生 70 人、女生 112 人，年齡介於 18-23 歲。

### 二、研究架構

本研究架構的控制變項為性別，自變項為空間自我效能（方向判斷力、距離估算力、位置記憶力），結果變項為地圖素養（使用地圖、估算地圖、畫記地圖），中介變項為畫地圖能力。

### 三、研究工具

#### （一）畫地圖測驗及畫地圖能力計分

本研究的速寫地圖採用 5 分鐘的限時自由回憶畫法（Schmeinck & Thurston, 2007），視覺藝術技能並非本研究目的，是以在形狀、色彩、明暗、比例等並不列入評量範圍。速寫材料

工具選用鉛筆、原子筆及 A4 空白紙，讓受試者能快速表達校園認知地圖。

本研究參照 Schmeinck 及 Thurston (2007) 發展的畫地圖能力使用 15 等級 (0-14) 計分方法，依據大學生在校園速寫地圖內容的正確性與詳細度予以計分。此外，本研究另依空間區域等四向度予以 0-5 分，加總四向度以及加權分數 (細節、比例) 的得分後即代表受試者的畫地圖能力分數 (15 級分計分方式如圖 2 所示)。

### 1. 空間區域

本向度計分採用三點量表 (0, 1, 5)，畫地圖作業無法顯示校園區域者得 0 分，能畫出局部校區者得 1 分，能畫出完整校區者得 5 分。由於能畫出完整校區輪廓者，表示受試者具有俯瞰知識概念，屬於較高層次的空間知識 (Ishikawa & Montello, 2006; Siegel & White, 1975)，因此給予較高得分 5 分。

### 2. 物件數量

本向度計分採用四點量表 (0, 1, 2, 3)，畫地圖作業完全沒有畫出物件者得 0 分，表示受試者不會畫校園地圖，圖上出現少量地標或道路等物件者得 1 分，出現適中物件者得 2 分，出現多數物件者得 3 分。

### 3. 物件位置

本向度計分採用四點量表 (0, 1, 2, 3)，物件位置完全錯誤者得 0 分，部分錯誤者得 1 分，位置正確但採用相對位置 (例如左右關係) 者得 2 分，物件位置全對且採用絕對位置 (例如南北關係) 者得 3 分。

### 4. 物件命名

本向度計分採用二點量表 (0, 1)，無命名者得 0 分，有命名者得 1 分。

另外，加權計分向度有：細節 (建物與道路以外的顯著景觀物件，例如草坪、廣場等) 與比例兩項，當畫地圖作業上有畫出細節者得 1 分，畫出正確比例者得 1 分。計分範例說明如下：

某位學生得 14 分 = 5 分 (空間區域完整) + 3 分 (物件數量多)  
+ 3 分 (物件位置正確絕對) + 1 分 (有物件命名)  
+ 1 分 (有細節) + 1 分 (比例正確)

某位學生得 9 分 = 5 分 (空間區域完整) + 2 分 (物件數量適中)  
+ 1 分 (物件位置部分錯誤) + 1 分 (有物件命名)

某位學生得 4 分 = 1 分 (局部空間區域) + 2 分 (物件數量適中)  
+ 0 分 (物件位置錯誤) + 1 分 (有物件命名)

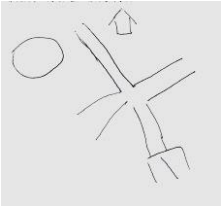
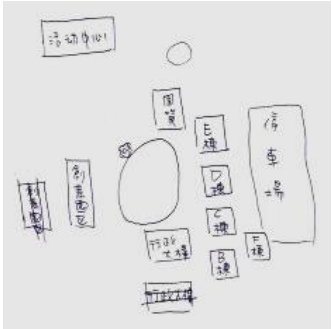
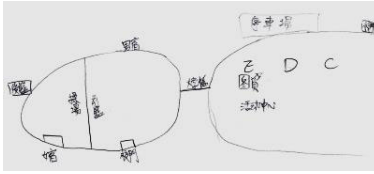
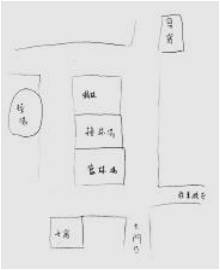
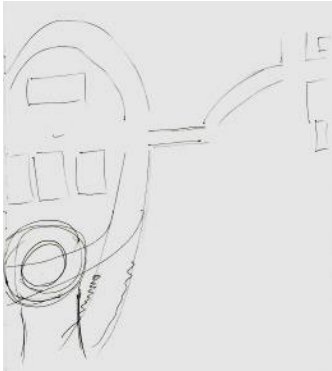
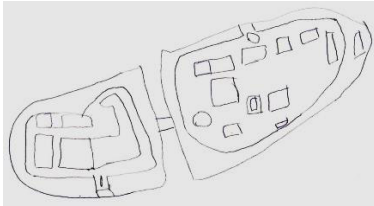

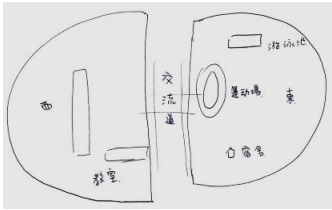
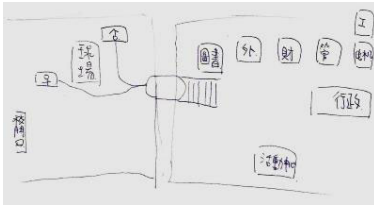
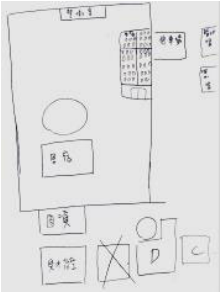
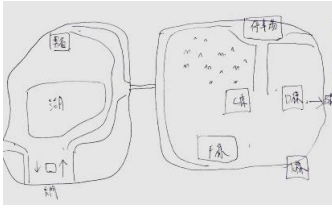
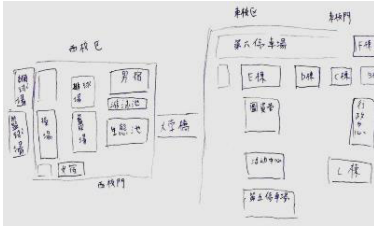
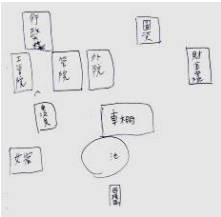
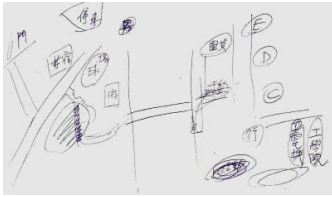
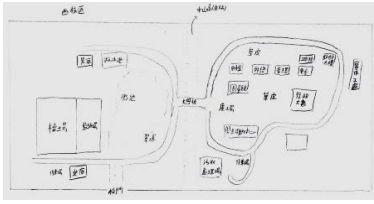
分數	圖例	分數	圖例	分數	圖例
0		5		10	
1		6		11	
2		7		12	
3		8		13	
4		9		14	

圖2. 畫地圖計分表及其圖例

本研究從 182 張畫校園地圖中隨機選出 10 張速寫地圖，由兩位任教於大學藝術課程的評分者進行評分。本研究採用 Cohen's Kappa (Smeeton, 1985) 評分者間一致性為  $r=0.75$  ( $p = .005 < .01$ )，顯示畫地圖能力計分結果具有良好的評分者間信度 (inter-rater reliability)。

## (二) 自編「地圖素養量表」信度與效度檢驗

本量表的原始題目衍生自 Koç 和 Demir (2014) 的研究，為了呼應速寫地圖元素 (地標、路徑、區域) 及空間自我效能構面 (位置記憶、方向判斷、距離估算)，本預試量表試題僅選用 Koç 與 Demir 所編 Map Literacy Scale 的 15 題，15 題都是正向題 (M1-M15)。填答方式採李克特氏五點量表，即非常同意、同意、沒意見、不同意、非常不同意，得分愈高，表示地圖素養愈好。

預試量表共發出 238 份，回收有效樣本 236 份。經七種檢定項目分析 (遺漏檢定、平均數、標準差、偏態、極端組  $t$  值、相關、因素負荷) 後，多數試題的極端組  $t$  值皆達顯著，都具有良好鑑別度 (Kelley, 1939)，其中超過兩項判斷基準以上的試題只有 M13 ( $t=-2.77 < 3.00$ ,  $p < .05$ )，予以剔除。M3、M7、M9 等三題只有一項因素負荷量 (.30, .28, .29  $\leq$  .30) 未達判斷基準，暫時保留，等因素分析時再決定是否刪除。

接著，續以保留的 14 道試題進行探索性因素分析，採用主成分最大變異法分析，結果顯示：KMO 值為 .84，Bartlett 球形考驗的  $\chi^2$  值為 1,136.23 (自由度為 91) 達到 .05 顯著水準。特徵值大於 1 者共有三個主成分，可解釋總變異量達 56.96%。由表 1 得知，14 題地圖素養試題共萃取出三個成分，依試題內容分別命名為使用地圖、估算地圖、畫記地圖。本預試量表的因素分析結果接近 Koç 與 Demir (2014) 的研究，然而其所提的閱讀與理解地圖構面在本研究中並未成為獨立因子，而是被併入使用地圖構面內，例如試題 M14「我會詳細閱讀地圖」及 M9「找新地方時，我會先查看地圖」，因此，本研究將閱讀地圖技能與使用地圖技能視為同一個地圖素養構面。

另以 Cronbach's  $\alpha$  進行內部一致性分析，三個地圖素養構面的內部一致性信度介於 .69~.82，全量表信度為 .86，是以本量表具有良好的信度 (Cohen, 1988)。

## (三) 「空間自我效能量表」發展與效化

本量表以三構面—方向判斷、位置記憶、距離估算為編製依據 (Coluccia et al., 2007; Siegel & White, 1975)，各編 10 題 (S1-S10)、10 題 (S11-S20)、五題 (S21-S25)，共計 25 題，內含 14 題反向題。本量表之試題來源主要參考三份自陳量表：Santa Barbara Sense of Direction Scale (Hegarty et al., 2002)、Sense of Direction Questionnaire-Short Form (Kato & Takeuchi, 2003)、Familiarity and Spatial Cognitive Style Scale (Piccardi et al., 2011)，採李克特氏五點量表填答，得分愈高，空間自我效能愈良好。

預試量表共發出 238 份，回收有效樣本 236 份。經七種檢定項目分析的結果共有五題

(S7、S12、S13、S18、S19) 超過兩項判斷準則以上，全部剔除。試題 S20 有一項因素負荷量 ( $.27 \leq .30$ ) 未達判斷準則，暫時保留，等因素分析時再決定是否刪除。為了檢驗本量表的建構效度，續以保留的 20 個試題進行第一次探索性因素分析，採用主成分最大變異分析，結果顯示：KMO 值為  $.93$ ， $\chi^2 = 2518.50$ ， $df = 190$ ， $p = .000 < .05$ ，題項變數間關係良好，適合進行因素分析 (Kaiser & Rice, 1974)。特徵值大於 1 者共有三個主成分，總解釋變異量為 59.24%。試題 S16 因為因素負荷量不足 ( $.46 < .50$ )，予以刪除，最後保留 19 題，繼續進行第二次探索性因素分析。第二次探索性因素分析採用主成分直接斜交轉軸，共萃取三個共同因素，KMO 值為  $.93$ ，Bartlett 球形考驗的  $\chi^2$  值 = 2,400.46， $df = 171$ ， $p = .000 < .05$ ，三個因素構念的聯合解釋變異量為 60.24%，個別解釋變異量分別為 44.27%、9.02%、6.95%，顯示保留萃取的三個因素其建構效度良好 (吳明隆，2013)。按原始量表編製之理論依據 (Coluccia et al., 2007; Siegel & White, 1975)，三個因素分別命名為：方向判斷、距離估算、位置記憶，題項及題數如表 2 所示。

空間自我效能量表經由項目分析與兩次探索性因素分析之後，共計刪除 S7、S12、S13、S16、S18、S19 等六題，保留其餘 19 題，並據此進行信度分析。以 Cronbach's  $\alpha$  分別就三個構面，進行內部一致性分析，結果如表 2 所示：三個構面的內部一致性介於  $.78 \sim .93$ ，全量表信度為  $.93$ ，具有優良信度 (Cohen, 1988)。由此可知，位置記憶構面試題的變動最大，其中保留的兩題路線記憶試題 (S14、S15) 被萃取至方向判斷構面，顯示路徑記憶與方向感的緊密關係。

#### 四、研究步驟

所有受試者集中在同一間教室，聽完問卷施測目的及填答事項後，皆願意參與本研究。為了避免兩份自陳量表的內容影響，先讓受試者憑記憶在 A4 白紙速寫一張校園平面圖，5 分鐘的速寫過程不能查看任何工具，例如用智慧型手機找校園地圖。指導語為：「請在空白處畫一張校園平面配置圖，您將用這張校園平面圖向陌生人解說您的學校」。

施測者全程在現場提供詢問，口頭強調此圖並不會用於評估個人的繪畫能力。畫完速寫地圖後，受試者依序填寫兩份量表，整份問卷的填答時間大約 25~30 分鐘。

#### 五、資料分析

本研究使用 SPSS 19.0 版統計軟體進行資料分析，先以  $t$  考驗檢驗大學生地圖素養的性別差異。接著，根據 Baron 與 Kenny (1986) 的觀點，續以 Pearson 相關分析檢驗大學生空間自我效能、地圖素養及畫地圖能力的關聯性，若三個研究變項彼此具有正向相關，再以階層迴歸分析檢驗大學生畫地圖能力的中介機制。中介效果的分析步驟為：(一) 先控制性別變項後，再檢驗空間自我效能是否對地圖素養有顯著影響；(二) 同時預測大學生空間自我效能及畫地圖能力對地圖素養的影響，若空間自我效能對畫地圖能力有顯著影響，但空間自我效能對

表 2

空間自我效能預試量表探索性因素分析、信度分析結果 (N=236)

因素名稱 題數	因素構面內容	因素負荷	轉軸後平方負荷量		內部 一致性 信度			
			特徵值	解釋 變異量 (%)				
S3	我容易在陌生地方迷路	.87						
S4	我辨識方位有困難	.87						
S1	我的方向感非常好	.83						
S10	我經常忘記要轉到何方	.82						
方向 判斷 (11題)	S9 在陌生地方，我會擔心方向感不佳	.78	8.41	44.27	.93			
	S6 在陌生地方，我可以知道正確方向	.77						
	S8 站在門口，我無法辨認房間的方位	.70						
	S15 坐在車內，我不會記得行駛的路線	.67						
	S2 我能以東西南北方位觀察周遭環境	.67						
	S5 我擅長幫人指路	.66						
	S14 去過一次後，我通常能記住路線	.62						
	S22 我喜歡用數字說明距離	.80						
距離 估算 (五題)	S25 我能估計兩地間的距離有多遠	.79				1.71	9.02	.81
	S21 我擅長判斷距離	.75						
	S23 我擅長判斷不同路線的距離	.75						
	S24 我不喜歡測量	.55						
	S17 我對地標的記性很差	.88						
位置 記憶 (三題)	S11 我擅長辨認地標	.84	1.32	6.95	.78			
	S20 我無法明確辨識路徑轉彎處之地標	.76						
總解釋變異量：60.23%；整體信度：.93								

地圖素養無顯著影響時，表示大學生畫地圖能力為完全中介；若空間自我效能對畫地圖能力有顯著影響，但空間自我效能對地圖素養的顯著影響下降時，則表示大學生畫地圖能力為部分中介效果。

## 肆、研究結果

### 一、大學生地圖素養之性別差異分析

為了瞭解性別變項是否影響大學生地圖素養的自評結果，使用 *t* 考驗進行差異性檢驗，統

計結果如表 3 所示。

表 3  
大學生地圖素養之性別差異 *t* 考驗分析結果 ( $N=182$ )

結果變項	組別	人數	題數	平均數	標準差	<i>t</i> 值	<i>df</i>	<i>p</i> 值	<i>d</i> <sup>a</sup>
地圖素養	男	70	14	47.11	6.80	4.67***	180	.000	.73
	女	112	14	41.56	8.37				
使用地圖	男	70	7	24.43	4.06	2.76**	180	.006	.43
	女	112	7	22.47	5.00				
估算地圖	男	70	4	12.83	2.77	6.19***	180	.000	.95
	女	112	4	10.09	2.99				
畫記地圖	男	70	3	9.86	2.09	2.43*	180	.016	.38
	女	112	3	9.00	2.45				

<sup>a</sup> 低效果量： $d > .2$ ；中效果量： $d > .5$ ；高效果量： $d > .8$ 。

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

由表 3 顯示：不同性別的大學生地圖素養總分達顯著差異，達中高度效果量 ( $d = .73$ ) (Cohen, 1988)，男大學生地圖素養的整體得分顯著高於女大學生，另外，在地圖素養的三個構面中，以估算地圖的性別差異最大 ( $d = .95$ )，其次為使用地圖 ( $d = .43$ ) 及畫記地圖 ( $d = .38$ )。

## 二、大學生空間自我效能、地圖素養、畫地圖能力之相關分析結果

根據 Baron 與 Kenny (1986) 對中介效果的驗證步驟，先以 Pearson 相關分析檢驗大學生空間自我效能、地圖素養與畫地圖能力的關聯程度。相關分析結果如表 4 所示：(一) 三個空間自我效能構面與三個地圖素養構面之間均呈正相關 ( $r = 0.26 \sim 0.65$ ,  $p < .001$ )，顯示大學生的空間自我效能愈好，地圖素養也愈佳，尤其是方向判斷力與大學生地圖素養的三個特定技能最有關聯。就地圖素養與空間自我效能相關性而言，距離估算力與估算地圖的相關係數最高 ( $r = 0.65$ ,  $p < .001$ )；(二) 空間自我效能的兩個構面 (方向判斷力、位置記憶力) 與畫地圖能力呈現低度相關 ( $r = 0.19 \sim 0.21$ ,  $p < .01$ )，但距離估算力與畫地圖能力之間並無顯著相關，顯示大學生的方向判斷力與位置記憶力愈佳，畫地圖能力也愈高，而距離估算力並不能預測大學生的畫地圖能力；(三) 畫地圖能力與地圖素養的兩個構面呈正向低相關 ( $r = 0.29$ ,  $p < .001$ ) ( $r = 0.17$ ,  $p < .05$ )，但與估算地圖之間未達顯著相關，顯示大學生的畫地圖能力愈高，使用地圖及畫記地圖也愈高，但畫地圖能力與大學生的估算地圖並無顯著相關。

由此可知，本研究的三個研究變項間大多數具有高度至低度的正向關聯性，符合中介效果檢驗的第一、第二條件 (Baron & Kenny, 1986)。然而，畫地圖能力與距離估算力及估算



表 4

大學生空間自我效能、地圖素養、畫地圖能力之相關分析結果

研究變項	地圖素養			畫地圖能力	
	使用地圖	估算地圖	畫記地圖		
空間自我效能	方向判斷力	.49***	.46***	.46***	.19**
	距離估算力	.26***	.65***	.39***	.11
	位置記憶力	.33***	.37***	.46***	.21**
畫地圖能力	.29***	.13	.17*	—	

註：低度關聯性： $r=0.10\sim 0.29$ ；中度關聯性： $r=0.30\sim 0.49$ ；高度關聯性： $r=0.50\sim 1.00$ 。

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

地圖之間的關聯性未達統計顯著，因此，本研究進一步檢驗大學生畫地圖能力的中介效果時，自變項只納入方向判斷力與位置記憶力，結果變項只選入使用地圖及畫記地圖，而距離估算力與估算地圖均不納入階層迴歸分析中。

### 三、大學生畫地圖能力之中介效果分析結果

為了進一步驗證 Baron 與 Kenny (1986) 中介變項成立的第三要件：本研究續以兩個地圖素養構面（使用地圖、畫記地圖）為結果變項，進行三階段的階層迴歸分析。首先，以性別為第一階段進行迴歸分析；第二階段再投入兩個空間自我效能構面（方向判斷力、位置記憶力）作為自變項，以檢驗地圖素養的預測情形；第三階段再同時加入兩個空間自我效能構面（方向判斷力、位置記憶力）及畫地圖能力，以檢驗空間自我效能對於地圖素養的影響情形是否有改變。

由表 5 得知，排除性別的影響後，「使用地圖」模式二的方向判斷力之標準化迴歸係數達顯著水準 ( $\beta = .43, p = .000 < .001$ )，再加入畫地圖能力後，模式三的方向判斷力的  $\beta$  值仍達顯著水準且下降 ( $\beta = .41, p = .000 < .001$ )，而畫地圖能力的  $\beta$  值亦達顯著水準 ( $\beta = .20, p = .003 < .01$ )。接著，檢視「使用地圖」三個模式的預測效果，其  $F$  考驗均達顯著性，模式二中的方向判斷力解釋變異量為 25%，模式三則增加至 29%，提升了 4% 的解釋量，顯示畫地圖能力在方向判斷力影響使用地圖上具有部分的中介效果。換言之，大學生的方向判斷力能經由畫地圖能力而影響使用地圖。

另外，「畫記地圖」模式二的方向判斷力及位置記憶力之  $\beta$  值均達顯著 ( $\beta = .29, p = .000 < .001$ )，顯示這兩個空間自我效能構面能解釋畫記地圖，但在加入畫地圖能力後，模式三的两个空間自我效能構面之  $\beta$  值雖然均達顯著卻沒有下降，而畫地圖能力的  $\beta$  值亦未達顯著水準 ( $\beta = .05, p = .443$ )，由此可知，畫地圖能力並不會影響方向判斷力及位置記憶力對畫記地圖的關係。

表 5

空間自我效能（方向判斷力、位置記憶力）與畫地圖能力對大學生地圖素養（使用地圖、畫記地圖）之階層迴歸分析結果

研究變項	使用地圖			畫記地圖		
	模式一	模式二	模式三	模式一	模式二	模式三
Step 1						
性別	-.20**	-.05	-.05	-.18*	-.02	-.02
Step 2						
方向判斷力		.43***	.41***		.29***	.29***
位置記憶力		.09	.06		.29***	.28***
Step 3						
畫地圖能力			.20**			.05
$R^2$	.04	.25	.29	.03	.27	.27
$F$	7.59**	19.63***	17.68***	5.89*	21.85***	16.50***
$\Delta R^2$	.04	.21	.04	.03	.24	.00
$\Delta F$	7.59**	24.65***	9.14**	5.89*	28.91***	.59

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

## 伍、討論

### 一、大學生地圖素養有顯著的性別差異

本研究的差異性檢驗結果顯示：大學生地圖素養的性別差異達中高度效果量 ( $d = .73$ )，表示男大學生自認為在使用地圖、估算地圖及畫記地圖等三項地圖技能的表現皆比女大學生好，尤其是估算地圖的性別差異效果量最大 ( $d = .95$ )。本研究結果與之前的地圖素養研究發現具一致性 (Chang & Antes, 1987; Coluccia et al., 2007; O'Laughlin & Brubaker, 1998)，說明了女大學生普遍認為自己在地圖工具上的估算能力仍較差，其情意態度表現顯著低於男大學生。因此，為了消弭大學生地圖素養的性別差異，增強女大學生對地圖素養的自身感知，未來大學教育尤其是通識教育及學務處課外活動組，宜多設計能促進大學生地圖素養的空間探索課程或從事地圖環境查勘之相關活動，透過大尺度空間的學習經驗以強化女大學生地圖素養的自我感知與解決空間問題之實際能力。

近年，國內學者已研製具有良好信度與效度的大學生基本素養測驗，作為檢測大學生接受通識教育的學習成效評估，該測驗中所列的九項素養（溝通合作、美感素養、科學思辨、資訊素養、終身學習、創新領導、問題解決、公民社會、生涯發展）除了未涵蓋地圖素養，且其研究結果亦主張基本素養測驗所評量到的是學生一般性的能力，不會因為性別不同而不

同（陳柏熹、黃馨瑩、陳郁欣、葉泰廷、蘇少祖，2015）。然而，本研究改編自 Koç 與 Demir（2014）的「地圖素養量表」之信度與效度檢驗及其性別差異分析結果發現，地圖素養可以被納入「問題解決素養」，據此評估受試者面對生活空間問題的解決能力與態度；此外，本研究結果發現大學生地圖素養存有性別差異，顯示大學生一般性的能力是否不會因為性別不同而不同之論點，仍需後續詳究。

## 二、大學生空間自我效能與畫地圖能力均對地圖素養有顯著的正向影響

本研究經由相關性檢驗發現，大學生的空間自我效能與地圖素養具有中高度正相關（ $r=0.33\sim 0.65$ ），尤其是方向判斷力對於三個地圖素養構面的相關性最均等（ $r=0.46\sim 0.49$ ），顯示方向感確實在空間自我效能與地圖素養之間扮演非常關鍵的角色，尤其是與「使用地圖」（包含閱讀地圖）之間的關係最緊密。換言之，當大學生的方向感愈好，對於使用地圖及閱讀地圖的技能愈沒問題。再者，本研究也發現大學生的距離估算力與估算地圖之間的關聯性最強（ $r=0.65$ ），顯示空間估算力對於大學生的估算地圖素養最具預測力。

另外，本研究發現大學生的畫地圖能力與空間自我效能（方向判斷力與位置記憶力）、地圖素養（使用地圖與畫記地圖）之關聯性雖達統計顯著，但彼此的相關性卻偏低（ $r=0.17\sim 0.29$ ），而且畫地圖能力並不被大學生的「距離估算力」影響，也無法預測其「估算地圖」。細究之，距離估算力、估算地圖這兩個構面與畫地圖能力之間的相關分析未達統計顯著，應該是速寫地圖本身的評量本質使然，因為應用在空間認知測驗上的速寫地圖通常會期望看到受試者的心智圖，亦即藉此張地圖再現受試者的環境空間位置及空間關係之記憶能力，而非在速寫地圖上展現運算距離方面的能力，因此，本研究的相關分析結果只發現空間自我效能的「位置記憶力」與大學生畫地圖能力達統計顯著，而在畫地圖能力與距離估算力、估算地圖之間並未獲得統計顯著。

本實徵研究進一步確定了大學生空間自我效能與畫地圖能力、地圖素養之間彼此有顯著正相關，也再次證實「方向感」在空間自我效能構念中的重要預測力，與 Hegarty 等（2002）的研究看法一致；因此如何培養大學生具有方向感應該是提升大學生空間自我效能以及地圖素養的關鍵因素。

## 三、大學生的畫地圖能力會部分中介空間自我效能對地圖素養的影響

本研究經由階層迴歸分析發現，大學生畫地圖能力的中介效果只作用於方向判斷力對使用地圖的影響，其影響效果為部分中介效果。此外，其他兩個空間自我效能構面（距離估算力、位置記憶力）對於地圖素養之畫記地圖構面的影響，並不會受到大學生畫地圖能力的間接作用。

本研究所探究的畫地圖能力之判斷來自於大學生手繪的速寫校園平面圖，因此這張校園地圖作業的完成，亟需仰賴受試者的校園空間記憶與空間方向感。當大學生在 5 分鐘內默寫

校園平面圖時，除了會在空白紙上畫出地標與道路等速寫地圖物件，更需要他們的方向判斷力方可完成物件之間的空間關係安排。換言之，大學生平時若經常有速寫地圖的習慣或機會，其畫地圖能力也會因此提升，既有助於他們記憶生活環境中的物件位置，練習基本方位（東西南北）或絕對方位（前後左右）之方向判斷力，更能實際應用在生活地圖上的使用與閱讀。因此，畫地圖能力的部分中介作用，會使大學生的方向判斷力對使用地圖有顯著的正向影響。

另從本研究的自編地圖素養量表檢驗結果發現，Koç 及 Demir（2014）所提及的地圖素養四構面，可以縮減至三項構面——使用地圖、估算地圖、畫記地圖，亦即將閱讀與理解地圖併入使用地圖中。在過往的地圖素養實徵研究中，也常看到閱讀地圖與使用地圖等構面的交替互用（Lobben, 2007; Uttal, 2000），而且大多凸顯個體使用地圖的重要性（張軒瑄，2013；Malinowski & Gillespie, 2001）。從本研究的使用地圖分量表試題內容觀之，也能發現使用地圖的重要性大於閱讀地圖（參見表 1），而經由本研究的階層迴歸分析結果也證實，使用地圖會透過大學生畫地圖能力的間接影響而被方向判斷力所預測。因此，使用地圖在地圖素養構念中，扮演最重要的角色。

再者，畫地圖能力在大學生的兩項空間自我效能構面（方向判斷力、位置記憶力）與畫記地圖之間均無中介作用，即使這兩組研究變項之間皆具有中度相關（ $r=0.46$ ）。可能是本研究對於畫地圖能力的操作型定義及其計分標準所致。由於本研究定義大學生的畫地圖能力為：「個體能在畫地圖作業上，愈正確、詳細的畫出空間區域、地標、路徑等速寫地圖要素，表示其畫地圖能力愈高」，而本研究對於畫地圖能力計分標準特別加權在區域分數上（採用 0, 1, 5 分之三點量表，參見研究工具之畫地圖能力計分）。這兩項因素皆強調區域平面圖的空間結構表現，與表 1 所示的三道畫記地圖分量表試題內容之關聯性不高，故畫地圖能力在大學生的兩項空間自我效能構面（方向判斷力、位置記憶力）與畫記地圖之間無法形成中介作用。

## 陸、結論與建議

從本研究結果得知，男大學生對於地圖素養（使用地圖、估算地圖、畫記地圖）的自我評估顯著高於女大學生。再者，空間自我效能（方向判斷力、距離估算力、位置記憶力）與畫地圖能力均對大學生地圖素養有顯著的正向影響效果，但是畫地圖能力與估算地圖之間並無關係。此外，當進一步控制性別變項後，地圖素養（使用地圖）受到方向判斷力及畫地圖能力的影響最為顯著。

本研究結果支持了「方向判斷」在空間認知能力與空間行為實踐的重要性，且經由大學生的畫地圖能力而影響其使用地圖意向。簡言之，方向感知愈有自信的大學生，愈願意在跨域移動中使用地圖，透過自主閱讀與正確判斷手上的任何地圖工具，自行解決日常生活上所遭遇的各種空間問題。誠如過往研究所示，方向元素不僅是地圖工具展現環境空間配置的主要成分之一（Weeden, 1997），方向感更與閱讀地圖能力有緊密關聯（Piccardi et al., 2011）；再

者，「問題解決」已被國內大學及學者們視為是大學生基本素養之一（陳柏熹等，2015）。因此，未來如何培育大學生精準的方向判斷力，實是當前大學通識課程規劃者以及學校基本素養評量者所需慎思的一項重要空間教育課題。

畫地圖能力在本研究的定義中，既包括個體需要記憶生活空間（就讀校園）中的物件數量、物件位置、物件名稱，更強調個體需要記憶空間關係（區域概念）的能力。對於方向判斷力不佳的大學生而言，其物件間的空間關係認知也相對薄弱與空乏，除了直接影響他們的畫地圖能力，更間接左右其使用地圖的動力。因此，本研究在具體教學實務上建議：大學導師或通識教師平時可以在課堂上給予大學生養成速寫生活空間地圖（可將速寫對象擴充至社區地圖或居住城市地圖）的機會，多鼓勵他們將隱藏於腦中的心智圖視覺化，藉由畫地圖作業的重複練習持續更新心中地圖，進而增強他們主動使用地圖以解決大空間問題的意願。如此，本研究所驗證之大學生畫地圖能力中介模式，可以進一步作為實踐教育部 2016 年擬推動「提升青年學生全球移動力計畫」之學理參考，提供未來執行計畫者規劃大學生畫地圖能力的相關課程與活動，據以培育與訓練大學生的跨域空間「適應力」，增進其使用地圖之生活空間素養。

## 誌謝

本文研究者由衷感謝主編及匿名審查者的不吝賜教，提供諸多卓見與建議，敦促本文之論述得以更加完善，特此致謝。

## 參考文獻

### 一、中文文獻

- 吳明隆 (2013)。SPSS 統計應用學習實務：問卷分析與應用統計。新北市：易習圖書。  
【Wu, M.-L. (2013). *SPSS statistical application and learning practice: Data analyses and applied statistics*. New Taipei City, Taiwan: Book City.】
- 教育部 (2015)。提升青年學生全球移動力專刊。臺北市：作者。  
【Ministry of Education. (2015). *Promoting youth students' global mobility*. Taipei, Taiwan: Author.】
- 陳柏熹、黃馨瑩、陳郁欣、葉泰廷、蘇少祖 (2015)。大學生基本素養測驗的發展及信度效度分析。教育科學研究期刊，60 (3)，95-126。doi:10.6209/JORIES.2015.60(3).04  
【Chen, P.-H., Huang, H.-Y., Chen, Y.-H., Yeh, T.-T., & Su, S.-T. (2015). Evaluation of the psychometric properties of the general literacy test for university students. *Journal of Research in Education Sciences*, 60(3), 95-126. doi: 10.6209/JORIES.2015.60(3).04】
- 陳超明 (2013)。下一波的國民競爭力：國際移動力與跨文化思維。教師天地，183，14-20。  
【Chen, C.-M. (2013). National competitiveness on next wave: International mobility and cross-culture thinking. *New Horizon Bimonthly for Teachers in Taipei*, 183, 14-20.】
- 張軒瑄 (2013)。外籍自助旅客於陌生城市旅遊之尋路行為研究。戶外遊憩研究，26 (2)，75-101。doi:10.6130/JORS.2013.26(2)3  
【Chang, H.-H. (2013). Study of wayfinding behavior of independent international travelers in an unfamiliar city. *Journal of Outdoor Recreation Study*, 26(2), 75-101. doi:10.6130/JORS.2013.26(2)3】
- 劉惠珍 (2004)。台灣國際領隊的地理素養之研究。環境與世界，9，1-27。doi:10.6304/EAW.2004.9.1  
【Liu, H.-C. (2004). The study on the geography literacy of the tour manager in Taiwan. *Environment and Worlds*, 9, 1-27. doi:10.6304/EAW.2004.9.1】

### 二、外文文獻

- Anacta, V. J. A., Wang, J., & Schwering, A. (2014). Routes to remember: Comparing verbal instructions and sketch maps. In J. Huerta, S. Schade, & C. Granell (Eds.), *Connecting a digital Europe through location and place* (pp. 311-322). Cham, Switzerland: Springer International. doi:10.1007/978-3-319-03611-3\_18
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: W.H. Freeman. doi:10.5860/CHOICE.35-1826
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182. doi:10.1037/0022-3514.51.6.1173
- Bluestein, N., & Acredolo, L. (1979). Developmental changes in map-reading skills. *Child*

- Development*, 50(3), 691-697. doi:10.2307/1128934
- Chang, K.-T., & Antes, J. R. (1987). Sex and cultural differences in map reading. *The American Cartographer*, 14(1), 29-42. doi:10.1559/152304087783875345
- Clarke, D. (2003). Are you functionally map literate? *Proceedings of the 21st International Cartographic Conference (ICC)*. Retrieved from <http://lazarus.inf.elte.hu/cet/publications/088.pdf>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. doi:10.4324/9780203771587
- Coluccia, E., & Iosue, G. (2004). Gender differences in spatial orientation: A review. *Journal of Environmental Psychology*, 24(3), 329-340. doi:10.1016/j.jenvp.2004.08.006
- Coluccia, E., Iosue, G., & Brandimonte, M. A. (2007). The relationship between map drawing and spatial orientation abilities: A study of gender differences. *Journal of Environmental Psychology*, 27(2), 135-144. doi:10.1016/j.jenvp.2006.12.005
- Dikmenli, Y. (2014). Geographic literacy perception scale (GLPS) validity and reliability study. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*, 4(1), 1-15. doi:10.13054/mije.13.43.4.1
- Downs, R. M., & Stea, D. (1973). Cognitive maps and spatial behavior: Process and products. In R. M. Downs & D. Stea (Eds.), *Image and environment: Cognitive mapping and spatial behavior* (pp. 8-26). Chicago, IL: Aldine. doi:10.1002/9780470979587.ch41
- Harrell, W. A., Bowlby, J. W., & Hall-Hoffarth, D. (2000). Directing wayfinders with maps: The effects of gender, age, route complexity, and familiarity with the environment. *The Journal of Social Psychology*, 140(2), 169-178. doi:10.1080/00224540009600456
- Hegarty, M., Montello, D. R., Richardson, A. E., Ishikawa, T., & Lovelace, K. (2006). Spatial abilities at different scales: Individual differences in aptitude-test performance and spatial-layout learning. *Intelligence*, 34(2), 151-176. doi:10.1016/j.intell.2005.09.005
- Hegarty, M., Richardson, A. E., Montello, D. R., Lovelace, K., & Subbiah, I. (2002). Development of a self-report measure of environmental spatial ability. *Intelligence*, 30(5), 425-447. doi:10.1016/S0160-2896(02)00116-2
- Ishikawa, T., & Montello, D. R. (2006). Spatial knowledge acquisition from direct experience in the environment: Individual differences in the development of metric knowledge and the integration of separately learned places. *Cognitive Psychology*, 52(2), 93-129. doi:10.1016/j.cogpsych.2005.08.003
- Kaiser, H. F., & Rice, J. (1974). Little Jiffy, Mark IV. *Educational and Psychological Measurement*, 34(1), 111-117. doi:10.1177/001316447403400115
- Kato, Y., & Takeuchi, Y. (2003). Individual differences in wayfinding strategies. *Journal of*

- Environmental Psychology*, 23(2), 171-188. doi:10.1016/S0272-4944(03)00011-2
- Kelley, T. L. (1939). The selection of upper and lower groups for the validation of test items. *Journal of Education Psychology*, 30(1), 17-24. doi:10.1037/h0057123
- Koç, H., & Demir, S. B. (2014). Developing valid and reliable map literacy scale. *Review of International Geographical Education Online*, 4(2), 120-137. Retrieved from [http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36045199/RIGEO-V4-N2-3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1479815917&Signature=NiaXHBjBxq%2F3h%2ByWD3NWXWqm8UI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDeveloping\\_Valid\\_and\\_Reliable\\_Map\\_Litera.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36045199/RIGEO-V4-N2-3.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1479815917&Signature=NiaXHBjBxq%2F3h%2ByWD3NWXWqm8UI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDeveloping_Valid_and_Reliable_Map_Litera.pdf)
- Kozlowski, L. T., & Bryant, K. J. (1977). Sense of direction, spatial orientation, and cognitive maps. *Journal of Experimental Psychology*, 3(4), 590-598. doi:10.1037/0096-1523.3.4.590
- Lobben, A. K. (2007). Navigational map reading: Predicting performance and identifying relative influence of map-related abilities. *Annals of the Association of American Geographers*, 97(1), 64-85. doi:10.1111/j.1467-8306.2007.00524.x
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Malinowski, J. C., & Gillespie, W. T. (2001). Individual differences in performance on a large-scale, real-world wayfinding task. *Journal of Environmental Psychology*, 21(1), 73-82. doi:10.1006/jevp.2000.0183
- Meilinger, T., & Knauff, M. (2008). Ask for directions or use a map: A field experiment on spatial orientation and wayfinding in an urban environment. *Journal of Spatial Science*, 53(2), 13-23. doi:10.1080/14498596.2008.9635147
- Meyer, M. W. (1973). Map skills instruction and the child's developing cognitive abilities. *Journal of Geography*, 72(6), 27-35. doi:10.1080/00221347308981316
- O'Laughlin, E. M., & Brubaker, B. S. (1998). Use of landmarks in cognitive mapping: Gender differences in self report versus performance. *Personality and Individual Differences*, 24(5), 595-601. doi:10.1016/S0191-8869(97)00237-7
- Pearsall, H., Hawthorne, T., Block, D., Walker, B. L. E., & Masucci, M. (2015). Exploring youth socio-spatial perceptions of higher education landscapes through sketch maps. *Journal of Geography in Higher Education*, 39(1), 111-130. doi:10.1080/03098265.2014.1002079
- Pease, A., & Pease, B. (1998). *Why men don't listen and women can't read maps: Beyond the toilet seat being up*. Mona Vale, Australia: Pease Training International.
- Perkins, C. (2008). Cultures of map use. *The Cartographic Journal*, 45(2), 150-158. doi:10.1179/174327708X305076



- Piccardi, L., Risetti, M., & Nori, R. (2011). Familiarity and environmental representations of a city: A self-report study. *Psychological Reports, 109*(1), 309-326. doi:10.2466/01.13.17.PR0.109.4.309-326
- Saarinen, T. F., & MacCabe, C. L. (1995). World patterns of geographic literacy based on sketch map quality. *The Professional Geographer, 47*(2), 196-204. doi:10.1111/j.0033-0124.1995.00196.x
- Schmeinck, D., & Thurston, A. (2007). The influence of travel experiences and exposure to cartographic media on the ability of ten-year-old children to draw cognitive maps of the world. *Scottish Geographical Journal, 123*(1), 1-15. doi:10.1080/00369220718737280
- Schmitz, S. (1999). Gender differences in acquisition of environmental knowledge related to wayfinding behavior, spatial anxiety and self-estimated environmental competencies. *Sex Roles, 41*(1-2), 71-93. doi:10.1023/A:1018837808724
- Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of spatial representations of large-scale environments. In H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 10, pp. 9-55). New York, NY: Academic. doi:10.1016/S0065-2407(08)60007-5
- Smeeton, N. C. (1985). Early history of the kappa statistic. *Biometrics, 41*(3), 795.
- Uttal, D. H. (2000). Seeing the big picture: Map use and the development of spatial cognition. *Developmental Science, 3*(3), 247-264. doi:10.1111/1467-7687.00119
- Uttal, D. H., Fisher, J. A., & Taylor, H. A. (2006). Words and maps: Developmental changes in mental models of spatial information acquired from descriptions and depictions. *Developmental Science, 9*(2), 221-235. doi:10.1111/j.1467-7687.2006.00481.x
- Weeden, P. (1997). Learning through maps. In D. Tilbury & M. Williams (Eds.), *Teaching and learning geography* (Vol. 16, pp. 168-179). London, UK: Routledge. doi:10.4324/9780203439050
- West, R. L., Welch, D. C., & Knabb, P. D. (2002). Gender and aging: Spatial self-efficacy and location recall. *Basic and Applied Social Psychology, 24*(1), 71-80. doi:10.1207/S15324834BAS P2401\_7

Journal of Research in Education Sciences

2016, 61(4), 121-146

doi:10.6209/JORIES.2016.61(4).05

# The Relationships and Mediated Effects of College Students' Spatial Self-Efficacy, Map-Drawing Ability and Map Literacy

Teng-Shun Yang

Institute of Education,  
National Sun Yat-sen University

Zuway-R Hong

Institute of Education,  
National Sun Yat-sen University

## Abstract

This study investigated the relationships among Taiwanese college students' map-drawing ability, spatial self-efficacy (direction judgment, distance estimation, and location memory), and map literacy (using maps, estimating maps, drawing maps). The mediated effects of students' map-drawing ability on the relationship between their spatial self-efficacy and map literacy were explored. A total of 182 undergraduates were selected from a university in Kaohsiung City through convenient sampling. Campus sketch maps as well as the spatial self-efficacy scale (SSES) and map literacy scale (MLS) were employed to measure college students' map-drawing ability, spatial self-efficacy, and map literacy. These skills were then compared and contrasted through factor analyses, *t* tests, correlation analyses, hierarchical regression, and theme content analyses. The results revealed that male college students possessed significantly higher map literacy than their female counterparts did. The students' spatial self-efficacy, map-drawing ability, and map literacy were significantly and positively related. In addition, this study provides evidence to support that map-drawing ability partially mediates between direction judgment and map use. The implications of the findings and recommendations for future research are discussed.

**Keywords:** college students, map-drawing ability, map literacy, sketch map, spatial self-efficacy

---

Corresponding Author: Zuway-R Hong, E-mail: a3803429@gmail.com

Manuscript received: Jun. 14, 2015; Revised: Mar. 31, 2016, May 28, 2016; Accepted: Jun. 7, 2016.