

# 心智圖法與 ATDE 模式應用於創新研發 專題課程之研究

**常雅珍** 長庚科技大學幼保系副教授暨林口長庚醫院副研究員

**洪錦益** 林口長庚醫院精神科副教授暨主治醫師

**黃寶園** 國立臺中教育大學教育學系副教授

**黃詩庭** 世界先進積體電路公司專門技術員

**李佩綺** 新北市立泰山幼兒園教保人員

## 摘 要

研究者欲解決專題課程中遇到的困難，發現心智圖法有益學生產品研發設計與構思，並有助於系統性的分析質化研究結果，ATDE 模式則可以掌握學生學習歷程，因此本研究目的在設計一套課程，應用心智圖法與 ATDE 模式於創新研發專題課程，此一心智圖法創新主題分析方式通過發明專利。本課程根據 ATDE 模式將研發過程分為「確立發明方向」、「構思發明內容」、「製作發明作品」、「質化研究評估作品」、「改良作品」、「量化研究評估作品」六階段，透過引導大學生「七合一多功能親子逃難背心」之研究，具體說明課程實施之六階段歷程與成效，「七合一多功能親子逃難背心」作品通過新型專利，並獲得國際發明競賽首獎。質性研究結果歸納出傳統逃難包的缺失、七合一多功能「親子逃難背心」的優點及改進方向，量化研究結果顯示逃難背心之收納、防撞、分隔口袋、合併睡袋、背心設計、防水材質的特色顯著優於傳統之逃難包，其螢光醒目、使用方便、親子共用的實用性也顯著優於傳統逃難包。研究者最後提出結論與建議，做為未來研究者之參考。

關鍵詞：心智圖法、創新研發專題課程、ATDE 模式



# **A Study of Applying Mind Mapping and ATDE Styled Teaching to Creativity Development Project Curriculum**

**Ya-Jane Chaung**

Associate Professor, Department of Childhood and Care Education, Chang Gang University of Science and Technology, and Associate Research Fellow, Department of Psychiatry, Chang Gang Memorial Hospital at Linkou

**Ching-I Hung**

Associate Professor and MD, Department of Psychiatry, Chang Gang Memorial Hospital at Linkou

**Pao-Yuan Huang**

Associate Professor, Department of Education, National Taichung University of Education

**Shih-Ting Huang**

Technician, Vanguard International Semiconductor Corporation

**Pei-Qi Lee**

Preschool Educator, New Taipei Municipal Taishan Kindergarten

## **Abstract**

Mind mapping is beneficial to the design and conception of student product development, and contributes to the systematic analysis of qualitative research results. The ATDE styled model can grasp the student learning process. The purpose of the study is to propose a method that integrates mind mapping and ATDE styled teaching for creativity development project curriculum. The method obtained an invention patent of Taiwan ROC. Based on ATDE styled teaching, the curriculum is organized in six phases: "Direction identification", "Framework buildup", "Prototype implementation", "Quality evaluation", "Prototype Improvement", and "Quantity assessment". The first step of the method demonstration is to design the curriculum that induces college students to invent the family-oriented rescue vest with 7-in-one multi-function product successfully. A utility model patent of Taiwan ROC, was obtained based on the study and the project won a gold medal in International Invention Exhibition. The qualification analysis result shows the drawbacks of other rescue packs, the advantages of our vest, and the features to be improved. The quantification analysis result show that the family-oriented rescue vest has the benefits of compact, crash-proof, water-proof, isolated pockets, sleeping bag, and wearable. These features are not available in conventional rescue packs. In addition,

our vest is easy to be identified and used for parents and their own children. Finally, researchers draw the conclusion and suggestions for the future research.

**Keywords: mind mapping, creativity development project curriculum, ATDE styled teaching**





## 壹、緒論

### 一、研究動機

教育部（2002）公布「創造力教育白皮書」，以建立「創意共和國」為願景，鼓勵創意學子、創意教師，進而建構創意校園，認為瞬息萬變的時代，青年學子應努力發揮創意，從做中學，進而解決問題，因此培育創新人才乃當務之急（葉忠福，2013）。目前大專院校多數設有專題課程，傳統教學是以老師為中心，目前的教育趨勢則以學生為中心（Mohedo & Bujez, 2014; Rosciano, 2015），藉由專題課程的製作，幫助學生統整學習的知識和技能，學習解決繁複的問題，創新解決問題的方法（Lasauskiene & Rauduvaite, 2015），進而學習計畫、溝通、研究，引導學生達到自主學習（self-directed learning）的學習目標。研究者多年來從事專題課程的教學，如何激發學生想像力和創意，設計創意研發的課程與教學，達成創新人才的培育目標，一直是努力的方向。

心智圖法可以增進溝通及凝聚力（Pascual, Miñana, & Giacomello, 2016）、引發（eliciting）訊息（Brinkmann, 2003; Buzan & Buzan, 1993; Bystrova & Larionova, 2015）、增強決定力（Luke, Lloyd, Boyd, & den Exter, 2014），可以做為教學策略引導學生思考，同時，也是學生主動思考的利器和工具（Merkley & Jefferies, 2000）。創新研發專題課程的教學過程中，研究者發現心智圖法對學生產品研發設計圖的構思具有關鍵性的影響，透過心智圖法的繪製，有助師生討論與交流，增進溝通與決定力。其次，產品經由質化方式訪談研究對象，可以了解產品的優缺點及改進方向，然而面對龐雜的訪談逐字稿，應該如何進行資料分析，是學生感到困擾的地方，研究者提出一套透過心智圖統整及分析資料的方法，循序漸進、層次分明的呈現研究結果，讓學生對研究結果的全貌能一目瞭然，有助於按圖索驥，清楚說明研究結果。

為掌握課程的進展，研究者根據 ATDE 模式將研發過程分為「確立發明方向」、「構思發明內容」、「製作發明作品」、「質化研究評估作品」、「改良作品」、「量化研究評估作品」六階段。研究者不僅重視產品的設計與研發，更重視產品的評估與改良，因而提出「質化研究評估作品」、「改良作品」、「量化研究評估作品」三階段，透過質化研究評估作品後進行改良，最後再進行量化研究評估

作品，實際了解產品的成效，相較於一般產品研發重視產品的設計與產出，忽略後續的改良和評估，本研究提出更具實際且具體的努力方向。

## 二、研究目的

根據上述的研究動機，本研究之目的如下：

(一) 根據相關理論及研究者之實務經驗，設計一套以心智圖法與 ATDE 模式應用於創新研發專題的課程。

(二) 透過大學生「七合一多功能親子逃難背心」之發明，具體說明課程實施之歷程與成效。

# 貳、文獻探討

## 一、心智圖法的特色

傳統的概念構圖採線性思考 (Cook, Dover, Dickson, & Colton, 2012; Eppler, 2006)，難以符合今日學生思考及學習的需求 (Rosciano, 2015)。現今心智圖法則重視放射性思考 (radiant thinking)，連結左腦語文、邏輯、序列、分析 (Fun & Maskat, 2010) 及右腦圖像、色彩、旋律等功能，從中央主題開始建構 (Buzan & Buzan, 1994)，先闡述主要概念，再延伸說明次要概念，透過文字、圖像、顏色表達細節 (Rosciano, 2015)，進而建構知識及增進記憶 (Buzan & Buzan, 1994)。

## 二、心智圖法的優點

心智圖法是一個有意義且有效率的工具，可以幫助學生反省思考 (Rosciano, 2015)、解決問題、腦力激盪、產生創造性想法、記憶及表徵問題 (Buran & Filyukov, 2015)，鼓舞學生自我表達及說明想法 (Rosciano, 2015)，當新想法出現時，根據先備知識融入新想法，產生有意義的學習 (Davies, 2010; Spencer, Anderson, & Ellis, 2013)，因此 Kotcherlakota、Zimmerman 和 Berger (2013) 指出心智圖法有助明確思維、奠定基礎、深入專業知識及掌握研究重心，此一學習策略提供了教師組織學習活動的工具，促進學生學習，並有利學生合作學習

(Rosciano, 2015)，可以學生增進關鍵思維、理解力及學業成就 (Baumberger-Henry, 2005; Gillies & Haynes, 2011)。

研究者歸納國外新近之心智圖法相關研究，發現與創新研發專題課程相關的論述如下：

- (一) 幫助學生主動學習 (Fun & Maskat, 2010)，增進對研發的興趣 (Evrekli, Balim, & Inel, 2009)
- (二) 發揮學生想像力 (Buzan & Buzan, 2010)
- (三) 增進學生創造力 (Brinkmann, 2003; Buzan & Buzan, 2010; Fun & Maskat, 2010)。
- (四) 增進學生彼此合作學習，良性溝通 (Buzan & Buzan, 2010; Fun & Maskat, 2010)
- (五) 引導學生統整既有的相關訊息 (Brinkmann, 2003)
- (六) 創意思考後，幫助學生做決定 (Buzan & Buzan, 2010)

### 三、心智圖法的相關研究

國內關於心智圖法的研究很多，但有關大學生心智圖法之相關研究則較少見 (常雅珍, 2016)，主要應用於教育研究法 (常雅珍, 2010)、記憶策略 (常雅珍, 2012) 及質性資料分析 (常雅珍, 2016)。

國外心智圖法的研究，Fun 和 Maskat (2010) 的研究歸納出以教師為主的心智圖法和以學生為主的心智圖法成效的差異，學生為主心智圖法組別的學生能主動學習，後測成績亦高於教師為主心智圖法組別的學生。

Buran 和 Filyukov (2015) 將心智圖法應用於語言學習，結果發現心智圖法可以幫助學生解決問題，集思廣益，產生創造性的想法，進而記住新的詞彙，提高閱讀能力。

Rosciano (2015) 將心智圖法應用於 24-65 歲的成年人，研究結果發現 93% 的受試者認為心智圖法增強了他們的創造力，97% 的受試者認為心智圖法的學習策略有效且有用。Wheeldon (2011) 指出心智圖法是質性資料蒐集的工具，也可以成為資料蒐集的方式，他訪談 19 位研究對象，結果完成心智圖的研究對象可以提供更多獨特的觀點及更深度的回應，發現心智圖法有助研究對象回憶、組織及經驗反思。

綜合上述，可知以學生為主的心智圖教學法，成效優於教師為主的教學，並且有益創造力的提升，可以幫助學生解決問題，增進回憶、組織及經驗反思的能力。

#### 四、與專題課程和心智圖法相關之國內外研究

國外的研究方面，Bystrova 和 Larionova (2015) 的研究發現心智圖法可以幫助大學生有效率的統整專題導向課程，並介紹多種心智圖法線上軟體服務的特色，發現心智圖法有助專題的討論、計畫、分工以及研究結果的表徵、記錄和省思。國外研究發現心智圖法有利專題課程，主要應用在網際網路方面 (Bystrova, & Larionova, 2015)；國內研究，顧雅利、沈滿華、李佩育、郭倩琳和李碧玉 (2014) 透過專題課程幫助學生設計出「舒連尿管貼」，並未與心智圖法連結。常雅珍 (2016) 透過心智圖法幫助大學生進行專題質性資料分析，主要應用在一般學術性專題課程，而非創新研發之專題課程。研究者進一步將結合心智圖法應用到大學生創新研發專題課程，提出循序漸進、具體可行的方法和步驟，除了將心智圖法應用在統整設計理念以研發創新作品之外，透過三層次的心智圖法分析，讓學生面對繁複的訪談逐字稿能由繁入簡找到統整及分類的方法，最後集其大成整合為文獻對話心智圖，然後學生可以按圖索驥，層次井然的闡述研究結果。研究者研發此一利用心智圖法統整主題的分析方式，取得 107 年中華民國發明專利，顯見其具有新穎性與獨創性。

#### 五、ATDE 模式及其與專題相關之研究

陳龍安 (2006) 提出 ATDE 作為創意教學模式，其中涵蓋問、想、做及評四階段。「問」(Asking) 是指是老師先提出開放且具創造性問題來幫助學生思考；「想」(Thinking) 是老師透過引導、支持和鼓勵，幫助學生擴散思考及自由聯想；「做」(Doing) 是老師教導學生實際從做中學習，從行動中找到解決問題的方法；「評」(Evaluating) 是師生共同思考、計畫後做出適當的評估標準和方法，然後進行評鑑。本模式重視學生想像力與創造的啟發，目的在幫助學生相互尊重與多元回饋，創造和諧、溫暖與正向的學習氣氛，讓學生能盡情發揮創意。

廖美瑩、曾榮祥、黃詩媛 (2016) 根據陳龍安 (2006) 提出的「ATDE 模式」指導專題，主題聚焦於兒童創意音樂故事屋，教學歷程主軸以愛為出發點，相信

學生有能力發揮所長，進而引導學生自我解決問題並採取行動，除了展現出學生的創造力，並透過參賽得獎過程評估其教學成效。

陳龍安（2006）提出之 ATDE 模式，可依實際情況彈性調整。研究者據此進一步擴展為「確立發明方向」、「構思發明內容」、「製作發明作品」、「質化研究評估作品」、「改良作品」、「量化研究評估作品」六階段，分別代表問→想→做→評→做→評，其中兩階段的評鑑過程，第一階段透過質化研究評估作品，進而改良作品，最後再進行量化研究，評估整體之實施成效。

## 參、研究方法

### 一、研究架構

研究者服務學校將專題課程視為重點發展課程，學生必須進行一年的必修專題課程，上學期目標教導學生完成緒論、文獻探討及研究方法之計畫，下學期目標教導學生完成研究結果、結論及建議。課程完成後，每組學生必須上台簡報二十分鐘，口試老師提問，再由指導老師總結，最後由指導老師和口試老師共同評分。

研究對象是 2 位北部某一科技大學幼保系學生，對於發明深感興趣，分別擔任研究者成立之「創意研發社」社團正副社長，接受研究者為期一年的創新研發專題課程，每周與研究者共同討論專題內容，以「七合一親子逃難背心」為例，說明研究者實施課程的課程設計、學生學習歷程及研發成果。

七合一多功能「親子逃難背心」之研發成效透過質化及量化研究加以評估。質化研究方面，研究者訪談十位家長及幼兒，訪談前先請研究對象簽立研究同意書，並請他們試用七合一多功能親子逃難背心後，再以半結構式訪談的方式進行訪談，經研究對象同意後錄音記錄，再將訪談之錄音檔轉譯成逐字稿。透過研究者創新之心智圖法分析方式統整研究結果，找出改良產品的方法。量化研究方面，採相依樣本實驗設計，邀請 30 位研究對象先試用傳統逃難包後填寫問卷，接著說明七合一多功能「親子逃難背心」，提供實品展示及試用，然後請研究對象填寫問卷。其中研究的自變項是「傳統逃難包」及「親子逃難背心」之實驗處理。依變項則以自編「逃難設備量表」（特色、實用性）上的得分為指標。

## 二、課程設計

本研究參考陳龍安（2006）提出 ATDE 模式，融合心智圖法，作為課程設計主要方向，分為「確立發明方向」、「構思發明內容」、「製作發明作品」、「質化研究評估作品」、「改良作品」、「量化研究評估作品」六階段課程（見表 1）。

表 1 本研究之創新研發專題課程設計

學期	週次	主要階段	對應專題內容	對應 ATDE 模式
上學期	1-4	確立發明方向	研究動機與目的	A（問）
	5-9	構思發明內容	文獻探討、研究方法	T（想）
	10-18	製作發明作品	研究結果	D（做）
下學期	1-6	質化研究評估作品	研究結果與討論	E（評）
	7-8	改良作品	研究結果與討論	D（做）
	9-12	量化研究評估作品	研究結果	E（評）
	13-14	撰寫結論和建議		
	15-16	分組簡報預演	論文完成	
	17-18	正式發表		

## 三、研究流程

### （一）計畫階段

研究者指導學生進行專題課程十多年，曾運用心智圖法於寫作與教育研究法課程，並獲全國創意教學優等獎及課程與教學學會之實務研發成果獎，接著應用心智圖法與 ATDE 模式於專題課程，從中發現學生透過此一方式更能激發創意，有助溝通與合作，因此進一步查閱相關文獻，再結合實際經驗，建立完整課程之架構。

### （二）研究階段

研究者進行一年的研究，實施教學之後，透過省思札記蒐集相關資料，記錄師生討論的內容，以及每次教學後的省思，也蒐集學生各階段心智圖法的作品及研發產品照片，作為文件分析的內容，透過這些方式，了解教學的問題，並多方諮詢相關學者專家，找出修正教學的方式，作為未來改進教學與研究的依據。

### （三）資料處理階段

由於教學專題組數多，內容繁複，因此以最具代表性之「七合一多功能親子逃難背心」之研發，具體說明課程實施之歷程與成效。除了統整及記錄研發過程，並透過質化研究找出改進的方法，進行產品改良的工作，最後再透過量化研究，實際了解產品之成效。

## 肆、研究結果

### 一、心智圖法與 ATDE 模式應用於創意研發專題課程實施的歷程

本研究設計之創新研發專題課程，以「七合一多功能親子逃難背心」之發明為例，說研究實施之歷程：

#### （一）確立發明方向

戴建耘、陳宛非和袁宇熙（2009）指出以發明家故事作為教學媒介，可以激發學生創意思考與學習，研究者透過五位發明家的故事引導，並邀請具有「台灣愛迪生」美譽之發明家鄧鴻吉先生蒞臨演講，透過真人實證讓學生瞭解發明和創意來自用心的觀察和學習。

遊戲可以減少學生現實生活的負擔，增進創意，再透過桌上遊戲引導學生，讓學生充滿愉悅的正向情緒，有助靈感的產生。接著提出問題，幫助學生分組討論，學生因為 311 強震，引發對逃難包的重視，加上一般逃難包大多屬成人專用，沒有為孩童設計，因此找到這個有興趣的主題，作為發明的方向。

311 日本大地震，造成死傷很多，我發現市售逃難包在逃難的時候並不方便，往往種類複雜，分類不清。（師生討論內容 -A 生）

小孩也需要逃難包，可是市售逃難包都是成人用的，沒有專為小孩設計，我覺得這是可以研發的方向。（師生討論內容 -A 生）

#### （二）構思發明內容

學生確立發明方向後，先進行相關文獻探討，瞭解產品的現況，然後分組進行腦力激盪法及自由聯想法，再進行可行性的評估，刪減想法後，再繪製一張心

智圖確認發明內容和細節。

1. 進行相關文獻探討，瞭解產品的現況：學生將目前所見逃難包優缺點逐一分析。

產品 1 與產品 4，缺乏放置食物空間，食物是使用者生存的基本物品，不可或缺；產品 2 缺乏背袋，使用者使用時，相對比較不方便，一定要用手提著；產品 3 主要用於側背，使用者單側受力過久，容易受傷。（師生討論內容）

2. 透過心智圖法去蕪存菁，統整構思：研究者與學生共同進行腦力激盪法及自由聯想法，最後透過可行性的評估，刪減想法後，再繪製一張心智圖確認發明內容和細節（如圖 1）。

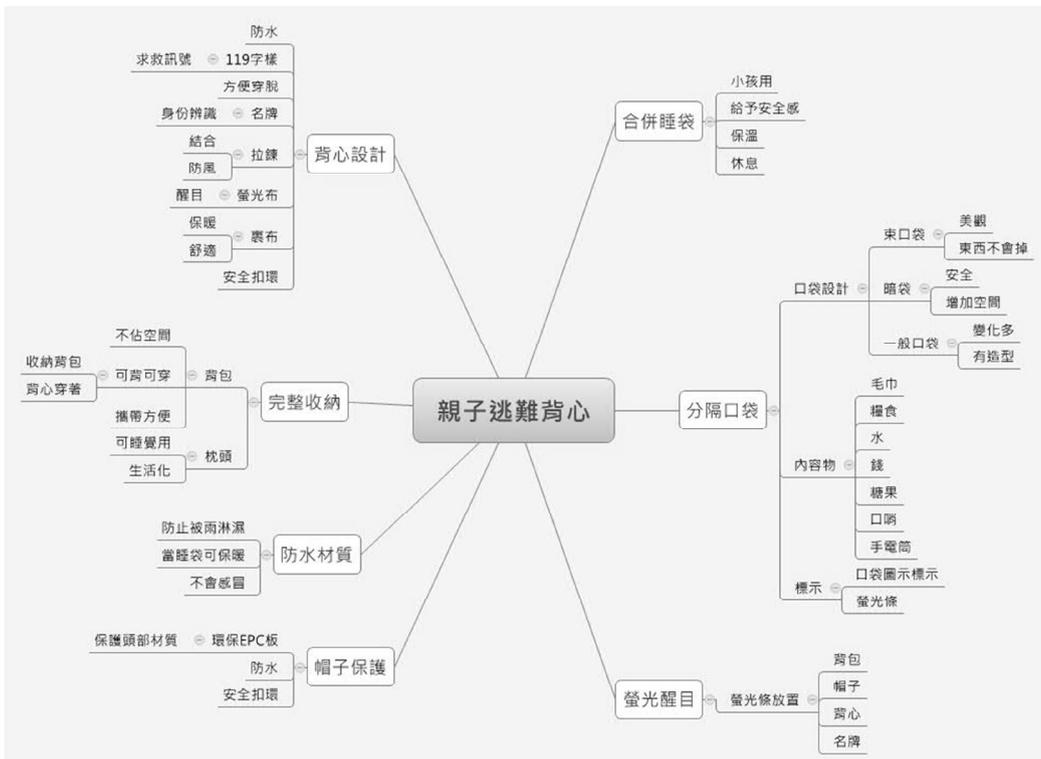


圖 1 七合一多功能親子逃難背心設計圖

師生討論後，以多功能背心為主要努力的方向。

- (1) 完整收納部分：透過背包收納，取用方便。
- (2) 頭部保護部分：以環保 PC 防撞板做帽子，既防水又有安全扣環，可以保護頭部。
- (3) 分隔口袋部分：設計暗袋、束口袋和一般口袋，增進隱密性以及安全性，並且透過不同的圖案，放置手電筒、水、餅乾等不同的內容物，方便識別。
- (4) 睡袋部分：家長和小孩的背心透過拉鍊連結，可以變成睡袋，小孩可以入內休息，提供保暖性，增進孩子的安全感。
- (5) 背心部分：有名牌可辨識身分；有拉鍊可以防風；有安全扣環，方便穿脫；內鋪棉部，具保暖和舒適感。
- (6) 防水材質部分：下雨時可以防水，風大天冷時可以保暖。
- (7) 螢光醒目部分：無論防撞板、背心，甚至名牌上都有螢光條設計，可以引人注目，增進逃難時得救的機率。（師生討論內容）

### （三）製作發明作品

學生根據心智圖的想法，動手繪製設計圖，除了整體設計圖之外，亦分別根據其特色部分，個別繪圖說明。設計圖完成後，開始進行分工、材料收集、採買，進而製作出發明作品。

1. 繪製設計圖：學生動手畫設計圖，根據細節亦繪圖說明，圖 2 為逃難背心的正反面設計圖，圖 3 是逃難背心內側面及親子背心結合成睡袋的設計圖。

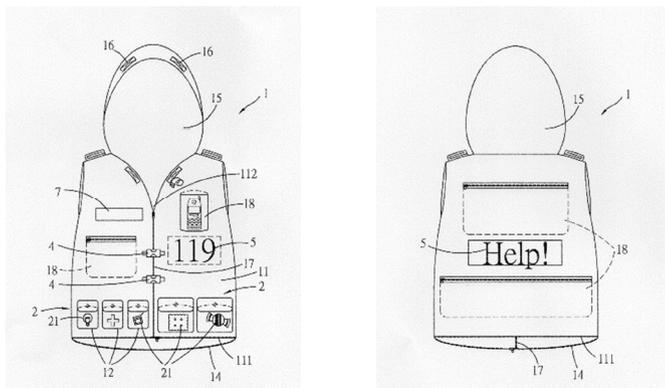


圖 2 逃難背心的正反面設計圖

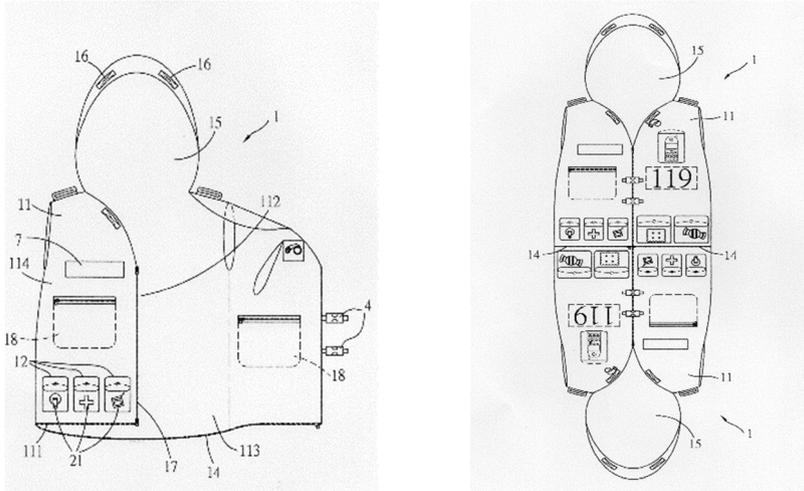


圖 3 逃難背心內側面及親子背心結合成睡袋設計圖

2. 經由研究者、學生請教相關專家後，動手縫製完成七合一多功能親子逃難背心。

- (1) 設計收納袋專門收納：目的在取用方便，不占空間
- (2) 環保 P C 防撞板護頭：可以保護頭部，避免危險。
- (3) 多元化圖案口袋設計：容易辨識內容物，置物更方便。
- (4) 親子背心成睡袋：家長和小孩的背心可以合併成睡袋，讓小孩休息及保暖。
- (5) 以背心形式為主：穿脫更方便，不用提重物。
- (6) 使用防水的材質：避免淋濕，減少風寒的發生。
- (7) 螢光條設計：黑暗處也具醒目的效果，逃難時容易獲救。（師生討論內容）

#### （四）質化研究評估作品

學生完成作品後，先邀請十位家長與幼兒園幼兒，請他們試用「七合一多功能親子逃難背心」後訪談，錄音後將內容打成逐字稿，進行下列的分析：

1. 第一層次編碼：將研究對象逐字稿加以編碼，編碼原則是以更簡潔、精練的語句加以陳述，並透過編碼釐清上下文之間的關係。

範例：

C 家長：小朋友躺進去的時候，真的就是剛剛好，還有一些位置，他再長高一點也可以躺（睡袋大小適合小孩，具有舒適感），而且我摸這個材質，很舒服，裡面軟軟的應該是有鋪棉在裡面，加上表布像是那種防水防風的材質，睡起來是暖的，真正在冷的時候，有禦寒的功能（睡袋材質防水和防風材質，並且鋪棉可以保暖禦寒）。你們這個背心，以後一定可以量產，然後大賣，其實不只是逃難用，平時讓小朋友帶去幼兒園也很方便，冷了也可以穿，就不用帶睡袋又要帶衣服，冬天要帶的東西真的很多耶（不僅可以避難，也可以當作孩子禦寒衣物）。

表 2 逐字稿和第一層次編碼

逐字稿	第一層次編碼
<u>小朋友躺進去的時候，真的就是剛剛好，還有一些位置，他再長高一點也可以躺</u> （C23）	睡袋大小適合小孩，具有舒適感（C23）
<u>這個材質，很舒服，裡面軟軟的應該是有鋪棉在裡面，加上表布像是那種防水防風的材質，睡起來是暖的，真正在冷的時候，有禦寒的功能</u> （C23-C25）	睡袋材質防水和防風材質，並且鋪棉可以保暖禦寒（C25-C26）
<u>不只是逃難用，平時讓小朋友帶去幼兒園也很方便阿，且如果冷了也可以穿，就不用帶睡袋又要帶衣服，冬天要帶的東西真的很多耶</u> （C27-C29）	不僅可以避難，也可以當作孩子禦寒衣物（C29）

2. 第二層次編碼：將第一層次編碼進一步透過問題導向加以分類，然後製成表格，可以對照第一層次編碼和第二層次編碼兩者之間的關係。

表 3 第一層次編碼和第二層次編碼

第一層次編碼	第二層次編碼
睡袋大小適合小孩，具有舒適感（C23）	七合一多功能親子逃難背心的功能
睡袋材質防水和防風材質，並且鋪棉可以保暖禦寒（C25-C26）	
不僅可以避難，也可以當作孩子禦寒衣物（C29）	

3. 楷模式心智圖法：研究顯示楷模（modeling）可以促進學生學習（Bandura, 1977），因此讓學生從訪談結果中，挑選出訪談內容最豐富的一位研究對象，以其第二層次編碼內容做為楷模，在本研究中以 C 家長的主軸編碼作為楷模式心智圖。其中第一個英文代碼編碼代表研究對象，第二個數字編碼代表逐字稿所對應的行數。透過此一方式，學生很容易找到對應之原始逐字稿。

圖的中央為主題，分支標題為「家長對逃難包的了解」、「七合一多功能親子逃難背心的功能」及「家長建議改進的地方」，再繼續延展出下一階層，如圖 4：

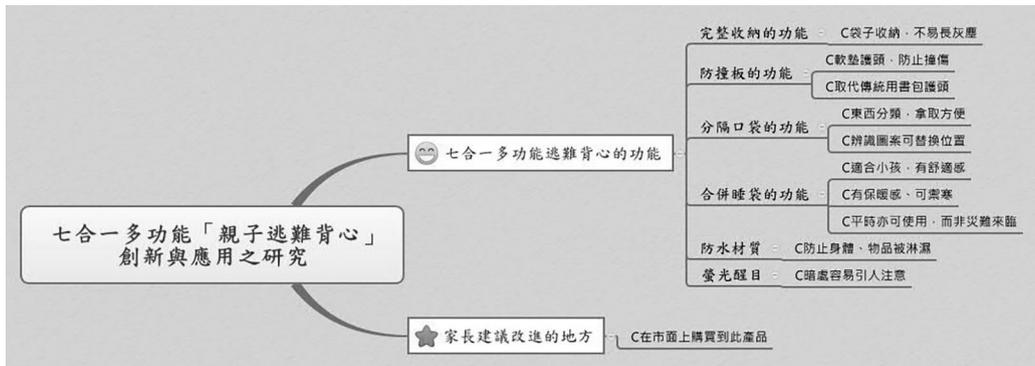


圖 4 楷模式心智圖

資料來源：研究者師生團隊繪製

4. 統整式心智圖法：楷模式心智圖法完成後，加入其他九位研究對象的觀點，相同的觀點放在同一個分支，不同觀點就另外繪出一個分支來說明，透過統整式心智圖，可以呈現整個研究結果的全貌，見圖 5：

5. 文獻對話之心智圖法：學生的研究結果必須與文獻探討內容互相討論，關於逃難包相關論文並不多見，學生可以找出和文獻探討相似觀點也不多，像是三位家長對於防撞板的功能都很滿意，比起一般的帽子更增保護功能，且在尺寸方面夠大、厚度夠厚實，可以防撞，完整保護頭部，呼應謝秀梅（2008）的研究中提到「地震時保護頭部很重要」的觀點。

其次，八位家長認為多功能親子逃難背心的口袋，利用分隔設計，可以單獨放置所需要的物品，單格的設計，方便東西獨立收納，也可以放置齊全，與中央氣象局（2000）提到防災物品包羅萬象，藥品、乾糧、手電筒、手機、水等都很重要，研究者研發之背心透過分隔口袋的設計，可以使容納物品更一目了然。

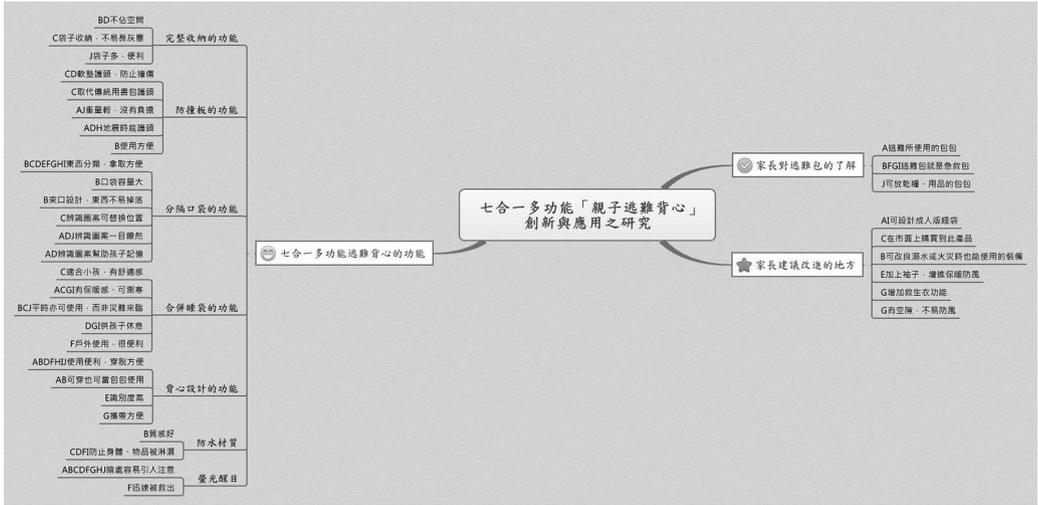


圖 5 統整式心智圖法

資料來源：研究者師生團隊繪製

文獻對話之心智圖法和統整式心智圖不同之處，在於文獻探討處有相似或不同觀點須加討論，則在後面繪出一分支，標註文獻代表的人名及年代，提示研究者在討論時多加留意。

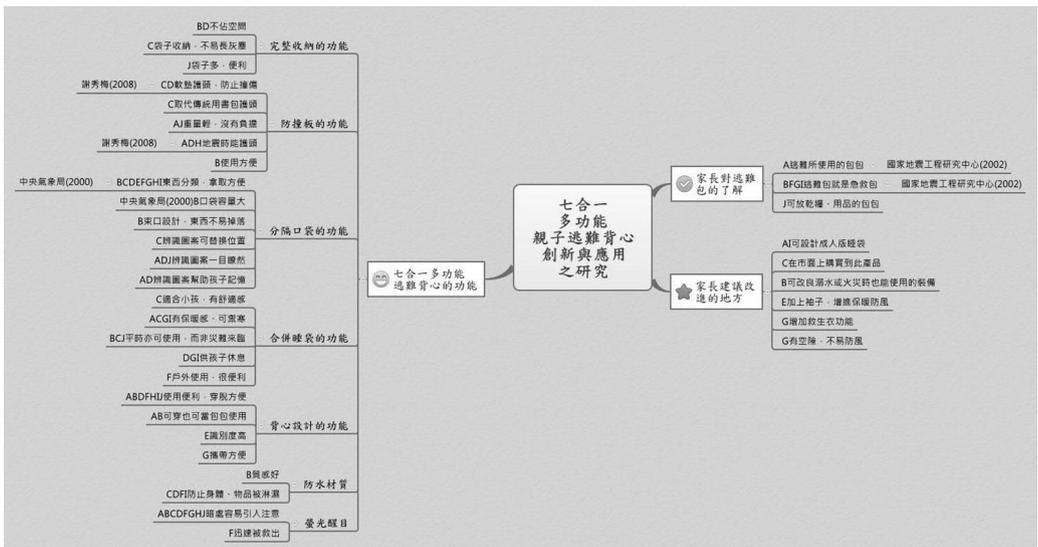


圖 6 文獻對話之心智圖法

資料來源：研究者師生團隊繪製

學生分析十位研究對象所提供的資料，涵蓋家長對傳統逃難包的了解、七合一多功能親子逃難背心的優點以及家長建議改進的地方，針對家長建議改進的地方，說明如下：

#### 1. 可設計成人睡袋

A與I家長認為少子化情形日益增加，有些家庭沒有子女，或是有些成人也想有睡袋，建議可以朝成人睡袋的方向來設計。

大人應該也可以有一套是屬於大人的睡袋。(A38)

希望背心可以改長一點，大人有時候也是可以用的(I26)

#### 2. 朝商品化方向邁進

C家長建議產品可以技術轉移或商品化，讓更多人使用。

試用完你們的東西後，真的覺得很棒，改進的地方我覺得是沒有，但有個小小希望，就是幫我們訂製或是將來可以在哪裡買到這東西(C44-C45)

#### 3. 可改良為其他溺水、火災或山難使用的裝備

B家長認為此一逃難背心主要用於地震或是房屋倒塌等使用，若能加以改良，也適用於溺水、火災或是山難時使用。

給你們新的創意，也許可以加一些元素，像是在溺水、火災可以使用，又變成一件新的作品(B43-B44)

#### 4. 加上袖子，增進保暖防風

E家長認為背心若能加袖子，可以提供保暖及禦寒的功能。

逃難背心你說可以保暖，可是它還是有袖子的洞，如果冬天或是比較冷的時候，袖子還是有縫。(E24-E27)

## 5. 防撞板可以兼具枕頭功能

G 家長認為防撞板不只有保護頭部的功能，因為厚度夠厚，也可以拿來當枕頭使用。

防撞板如果能在當睡袋時發揮更大的功能有很好，躺起來會是舒服的，能夠讓孩子當枕頭（G28-G29）

### （五）改良作品

學生做完質性研究評估後，找到可以改進的方向，研究者進一步帶領兩位學生諮詢桃園消防局的副局長與減災規劃科科長，兩位專家提供下列改進方向：（1）在背心設計上的袖口增加可收放的袖套，防風並增加保暖度（2）背心前面能設計勾環，以便掛哨子、指北針、溫度計，能在急需時拿取方便（3）增加名牌辨識的功能，能快速的在搜救時清楚的瞭解身份。

師生討論後，評估目前能改良的部分為，增加袖套能更保暖、名牌辨識功能、掛勾方便取物，前往五金行和登山用品店，購買需要的材料，像魔鬼氈、扣帶、透明片、防塵套、鬆緊帶，然後進行縫製，修改後背心的功能增加，逃難時被救援的機會更大。

### （六）量化研究評估作品

研究者教導學生如何自編量表，師生共同設計題目，由研究者協助學生將量表建立信效度，再找三十位研究對象，先使用傳統逃難包後填寫前測問卷，再使用研發新產品後填寫後測問卷，透過統計方式瞭解兩者是否具有顯著性差異。

#### 1. 自編「逃難設備量表」

##### （1）編製依據

現今尚未出現關於避難包的量表，研究者引導學生透過內政部（2011）及臺北市政府消防局（2011）對逃難包的論述，設計逃難設備編製的題目。

##### （2）問卷內容

量表共 10 題，採 Likert 五點量表方式設計，讓受試者依據自己真實情況作答，五種選項分別為「非常重要」、「重要」、「沒意見」、「不重要」以及「非常不重要」，分別予 5、4、3、2、1 分。

##### （3）試題分析

研究者邀請 100 名成年人進行預試，透過試題分析找出有鑑別度的題目，將研究對象中總得分的高分組和低分組，進行獨立樣本 t 檢定，接著進行各題與總分之間的皮爾森積差相關分析，在這些試題分析的標準下，刪去第 1 題。（詳見表 4）

表 4 逃難設備量表項目分析

題號	項目總分相關	極端組檢定 (CR 值)	題目取捨
1	.28	2.89*	刪除
2	.61	5.55*	保留
3	.63	6.27*	保留
4	.67	7.13*	保留
5	.69	7.15*	保留
6	.69	8.26*	保留
7	.56	5.40*	保留
8	.51	4.97*	保留
9	.47	5.40*	保留
10	.52	5.34*	保留

#### (4) 效度分析

根據因素分析分析結果，因素一特徵值為 3.35，可解釋變異量 37.21%，loading 值介於 .43 ~ .77，命名為「逃難設備的特色」；因素二特徵值為 1.64，可解釋變異量 18.21%，loading 值介於 .75 ~ .79，命名為「逃難設備的實用性」，2 個因素能解釋的總變異量佔 55.42%。（詳見表 5）

表 5 逃難設備量表之因素分析摘要表

題號	內容	因素 1	因素 2
2	完整收納的功能	.77	
3	防撞板，具有保護頭部的功能	.76	
4	分隔口袋，更容易找到需要的物品	.76	
5	合併睡袋，可提供孩子保暖及休息	.73	

(續下頁)

表 5 逃難設備量表之因素分析摘要表 (續)

題號	內容	因素 1	因素 2
6	背心設計，方便穿脫更勝於逃難包	.69	
7	防水材質，防止身體或物品被淋濕	.43	
8	螢光醒目，逃難時更容易被尋獲		.76
9	使用方便		.79
10	親子共用		.75
	特徵值	3.35	1.64
	可解釋變異量 (%)	37.21	18.21
	累積可解釋變異量 (%)		55.42

#### (5) 信度分析

由表 6 可知，「逃難設備的特色」信度為 .84，「逃難設備的實用性」信度為 .74，全量表信度為 .82，顯示本問卷具有內部一致性尚佳。

表 6 逃難設備量表之信度分析摘要表

層面	題數	Cronbach's $\alpha$ 係數
逃難設備的特色	6	.84
逃難設備的實用性	3	.74
	9	.82

## 2. 進行量化研究

邀請三十位家有 3-6 歲幼兒的家長作為研究對象，先實施其目前採用之傳統逃難包方式之問卷調查，再經由研究者的說明、展示及試用，了解研究者研發之逃難背心後，實施逃難背心問卷調查。

### (1) 「特色」分量表之各題平均分數及標準差

首先對資料進行初步分析，表 7 呈現傳統逃難包及逃難背心在「特色」分量表各題的平均分數及標準差。

表 7 研究對象使用兩種方式特色分量表之的平均分數及標準差

組別 題目	特色分量表			
	傳統逃難包		逃難背心	
	平均數	標準差	平均數	標準差
完整收納的功能	2.03	0.85	4.67	0.48
防撞板，具有保護頭部的功能	1.77	0.86	4.57	0.50
分隔口袋，更容易找到需要的物品	1.83	0.91	4.60	0.50
合併睡袋，可提供孩子保暖及休息	1.63	0.81	4.70	0.54
背心設計，方便穿脫更勝於逃難包	1.83	0.87	4.70	0.47
防水材質，防止身體或物品被淋濕	1.83	0.87	4.70	0.47

## (2) 「實用性」分量表之各題平均分數及標準差

首先對資料進行初步分析，表 8 呈現傳統逃難包及逃難背心在「實用性」分量表各題的平均分數及標準差。

表 8 研究對象使用兩種方式實用性分量表之的平均分數及標準差

組別 題目	實用性分量表			
	傳統逃難包		逃難背心	
	平均數	標準差	平均數	標準差
螢光醒目，逃難時更容易被尋獲	1.73	0.91	4.73	0.45
使用方便	1.70	0.92	4.77	0.43
親子共用	1.67	0.84	4.77	0.43

## (3) 分量表之總平均相依樣本 T 考驗

「特色」之分量表總平均進行相依樣本 t 考驗，結果顯示逃難背心之收納、防撞、分隔口袋、合併睡袋、背心設計、防水材質的特色顯著優於傳統之逃難包。「實用性」之分量表總平均進行相依樣本 t 考驗，結果顯示逃難背心之螢光醒目、使用方便、親子共用的實用性顯著優於傳統逃難包（見表 9）。

表 9 分量表之相依樣本 T 考驗

分量表	逃難包 平均數	逃難背心 平均數	逃難包 標準差	逃難背心 標準差	T 值	p 值
特色	1.82	4.66	.69	.36	16.93*	.000
實用性	1.70	4.76	.79	.35	16.10*	.000

\* $p < .05$ 

### 三、綜合討論

課程分為六階段，其中心智圖法先應用在「構思發明內容」方面，由於專題課程採分組進行，兩位學生可以透過心智圖進行討論，多樣化的想法從中央主題向下延伸，以「口袋設計」為例，學生進一步將口袋用「設計類型」分為「一般口袋」、「暗袋」及「束口袋」，束口袋可使內容物不易掉落，暗袋則具隱密性；口袋也可以再用「內容物」區隔，裝入水、糧食、手電筒、收音機、口哨等；此外，口袋的外型設計則以「圖案」設計為主，方便幼兒辨識內容物。學生想法確認後，開始進行討論，以「口袋設計」為例，學生原先打算電繡圖案在口袋上，但是如此一來，口袋的內容物就固定，無法依使用者的需求放置，因此最後決定運用不織布及魔鬼氈做活動式的圖案，圖案的設計，一方面可以讓幼兒辨識內容物，另一方面，也可以增加幼兒穿著時的樂趣。從學生構思及討論發明內容情形，發現心智圖法可以促進良性溝通 (Buzan & Buzan, 2010; Fun & Maskat, 2010)，產生創造性想法 (Buran, & Filyukov, 2015)，增進學生創造力 (Brinkmann, 2003; Buzan & Buzan, 2010; Fun & Maskat, 2010)，有助學生彼此間的合作學習 (Rosciano, 2015)，並幫助學生做決定 (Buzan & Buzan, 2010)。

心智圖法接著也應用在「質化研究評估作品」階段，研究者實際進行研究過程中，發現除了研發產品後，訪談使用研究對象適用此一方式，學生研發創意律動教學活動或是自編幼兒戲劇展演活動，多位學生各自記錄研發歷程及展演後心得，亦可透過此一方式，先找出一位楷模做心智圖，再統整多位學生心得成為統整式心智圖，最後查閱相關文獻，找出和文獻呼應之處，做文獻探討式心智圖，將心智圖法的應用進一步從訪談資料擴展到不同面向。

研究者執行本研究以來，發現掌握學生專題進度不易，因此配合 ATDE 模式，

規劃「確立發明方向」、「構思發明內容」、「製作發明作品」、「質化研究評估作品」、「改良作品」、「量化研究評估作品」六階段，其中最後三個階段是一般創新研發專題較容易忽略的地方，產品的研發與製作固然重要，評估和改良才能促進學生的反思，提升產品的品質。在專題課程進行時，應幫助學生對學習歷程有清楚的認識，並且掌握及善用時間，學生可以透過甘梯圖對自己專題的進行妥善規畫，指導老師積極與學生討論與對話，時常給學生信心和鼓勵，彼此建立良好的默契，是幫助學生專題課程成長和學習的不二法門。

國內過去關於學生創意發明課程的研究，著重設計發明作品的說明（顧雅利等人，2014），較缺乏評估、改良的過程；國外的研究方面，Bystrova 和 Larionova（2015）的研究發現心智圖法可以幫助大學生有效率的統整專題導向課程，在作品評估方面，則缺乏具體的步驟和方法，本研究透過確切的步驟和方法，提供實例說明心智圖法有助質性研究的評估，進而帶動後續的改良，以及量化的評量，引導學生統整既有的相關訊息（Brinkmann, 2003）。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

本研究應用心智圖法和 ATDE 模式於創新研發專題課程，將課程分為「確立發明方向」、「構思發明內容」、「製作發明作品」、「質化研究評估作品」、「改良作品」、「量化研究評估作品」六階段，透過引導大學生「七合一多功能親子逃難背心」之研究，具體說明課程實施之六階段歷程與成效，質性研究結果歸納出傳統逃難包的缺失、七合一多功能「親子逃難背心」的優點及改進方向，量化研究結果顯示逃難背心之收納、防撞、分隔口袋、合併睡袋、背心設計、防水材質的特色顯著優於傳統之逃難包，其螢光醒目、使用方便、親子共用的實用性也顯著優於傳統逃難包。

### 二、建議

#### （一）本研究中潛在的干擾變數，應謹慎推論

本研究中專題課程依學校規定是由學生自由找合適的老師指導，實驗組學生

由研究者指導，控制組則由多位不同教師指導，雖然學校有統一的課程大綱、規範及進度，然而不同組別間教師之不同特質以及教學態度，是潛在的干擾變數，因此推論上需相當謹慎。

### （二）透過心智圖法融入創新研發專題課程具體可行

研究者經由課程實施經驗，發現心智圖法融入創新研發專題課程可提升學生對課程的接受度，從中獲得助益性，強化應用性，是目前大學生專題課程可以實際應用的創新教學方式。

### （三）帶領學生參加全國或國際性競賽，申請專利，進而增進學生成就感及自信心

研究者帶領學生從事創新研發專題以來，研發出哺乳巾、遊戲墊、幼兒背包或教玩具等一系列研發產品，除了進一步進行質化及量化研究評估成效、改良產品，也申請及通過多件專利，並鼓勵學生參加全國及國際競賽，讓學生上台發表產品，有助學生溝通表達，進而增進學生成就感及自信心。

### （四）設立相關社團，增進學生互動與交流，有助靈感及創意的開發

研究者教授創新研發專題，同時也創立「創意研發」社團，吸收學校對研發具有興趣的學生，透過社團活動彼此激發更多創意與靈感，專題學生彼此可以利用課餘時間多方觀摩及討論，獲得更多正向學習經驗。

### （五）進行心智圖法融入創新研發專題課程之前，應引導學生對心智圖法有基本的認識與實作

以本研究為例，學生進行創新研發專題課程之前，均上過研究者開設之選修課程，課程中除了介紹心智圖法的基本理念、規則，並引導學生透過自我介紹練習思緒的流暢與綻放，並將書中章節透過心智圖法摘要重點，最後引導如何將心智圖法應用於寫作教學，因此在創新研發專題課程進行時，學生能很快融會貫通。建議未來研究者在使用此一方式進行教學，應先引導學生對心智圖法有基本的認識與實作。

### （六）根據學生的個別差異，給予適度的引導與協助

心智圖法質性評估的分析方式，透過學生質化訪談十位研究對象，寫好逐字稿以後，研究者引導他們用心智圖法以「楷模式心智圖」為先備知識，進一步延伸十位研究對象的編碼成為「統整式心智圖」。最後和文獻探討中學者的觀點相互呼應，形成「文獻對話式心智圖」，此圖即可做為研究結果之大綱，學生透過

心智圖法軟體繪圖以後，可以瞭解研究結果之全貌，然後按圖索驥，輕鬆自在地完成研究結果，鉅細靡遺的分類統整十位研究對象的觀點，不會有質性分析時常見之「見樹不見林」的迷惘與困惑。量化評估方面，由於本系學生統計方面涉獵不多，因此由研究者引導學生共同設計問卷，量表進行信效度分析、量化研究結果統計分析方面則由研究者完成後再教導學生，建議未來研究者在進行教學之前，評估學生的特質與個別差異，提供適切的協助。

## 誌謝

本研究獲長庚醫院醫學研究計畫，編號 CMRPF3H0011 經費補助，謹此致謝。

## 參考文獻

- 內政部 (2011)。防災知識—地震篇。http://moiland.gov.tw。
- 中央氣象局 (2000)。地震百問。臺北市：交通部中央氣象局。
- 陳龍安 (2006)。創造思考教學的理論與實際。臺北市：心理。
- 常雅珍 (2010)。心智圖法應用於大學「教育研究法」課程之實例—以某校幼保系大三學生上課為案例。長庚科技學刊，13，65-84。
- 常雅珍 (2012)。心智圖法暨多元化記憶策略融入大學「課後托育與實務」課程之研究。長庚科技學刊，16，125-140。
- 常雅珍 (2016)。心智圖法運用於質性資料分析課程的學習成效評估。課程與教學季刊，19 (2)，193-228。
- 教育部 (2002)。創造力教育白皮書。教育部網址：http://www.creativity.edu.tw/index.php
- 國家地震工程研究中心 (2002)。國民中小學「地震防災教材」研發。臺北市：國家地震工程研究中心。
- 葉忠福 (2013)。創新發明原理與應用 (二版)。臺北市：揚智。
- 臺北市政府消防局 (2011)。防災宣導。2015.06.02 取自：http://www.tfd.gov.tw/。
- 廖美瑩、曾榮祥、黃詩媛 (2016)。技職院校實務專題指導之協同行動研究—以「兒童創意音樂故事屋」為例。人文社會科學研究，10 (2)，52-76。
- 顧雅利、沈滿華、李佩育、郭倩琳、李碧玉 (2014)。創意思考教學於「護理實務專題製作」課程之應用。長庚護理，25 (2)，158-166。
- 謝秀梅 (2008)。臺北市國小四至六年級學童地震相關防災素養之調查研究 (未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學自然科學系科學系，臺北市。
- 戴建耘、陳宛非、袁宇熙 (2009)。發明家故事教學法對創造力融入高職電子科專業科目教學影響之個案研究。技術及職業教育學報，3 (2)，41-71。
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Oxford, England: Prentice-Hall.
- Baumberger-Henry, M. (2005). Cooperative learning and case study: Does the combination improve students' perception of problem-solving and decision making skills? *Nurse Education Today*, 25(3), 238-246.
- Brinkmann, A. (2003). Graphical knowledge display-mind mapping and concept mapping

- as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*, 16, 35-48.
- Buran, A., & Filyukov, A. (2015). Mind mapping technique in language learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 206, 215-218.
- Buzan, T., & Buzan, B. (1993). *The mind mapping book: Radiant thinking- the major evolution in human thought*. London, England : Bbc Active.
- Buzan, T., & Buzan, B., (2010). *The mind map book: unlock your creativity, boost your memory, change your life*. London, England: Pearson.
- Buzan, T.,& Buzan, B. (1994). *The mind map book: How to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential* (pp. 53-58). New York, NY: Dutton.
- Bystrova, T., & Larionova, V. (2015). Use of virtual mind mapping to effectively organize the project activities of students at the University. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 214, 465-472.
- Cook, L. K., Dover, C., Dickson, M., & Colton, D. L. (2012). From care plan to concept map: A paradigm shift. *Teaching and Learning in Nursing*, 7(3), 88-92.
- Davies, M. (2010). Concept mapping, mind mapping and argument mapping: What are the differences, and do they matter? *Higher Education*, 62(3), 279-301.
- Eppler, M. J. (2006). A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge onstruction and sharing. *Information Visualization*, 5(3), 202-210.
- Evrekli, E., Balim, A. G., & Inel, D. (2009). Mind mapping applications in special teaching methods courses for science teacher candidates and teacher candidates' opinions concerning the applications. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2274-2279.
- Fun, C. S., & Maskat, N. (2010). Teacher-centered mind mapping vs student-centered mind mapping in the teaching of accounting at pre-u level - an action research. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 7(C), 240-246.
- Gillies, R. M., & Haynes, M. (2011). Increasing explanatory behavior problem-solving and reasoning within classes using cooperative group work. *Instructional Science*, 39(3), 349-366.

- Heifetz, A. (2010). Games and science. *Games and Economic Behavior*, 68, 791.
- Kotcherlakota, S., Zimmerman, L., & Berger, A. M. (2013). Developing scholarly thinking using mind maps in graduate nursing education. *Nurse Educator*, 38(6), 252-255.
- Lasauskiene, J., & Rauduvaite, A. (2015). Project-Based Learning at university: Teaching experiences of lecturers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 788-792.
- Luke, H., Lloyd, D., Boyd, W., & den Exter, K. (2014). Improving conservation community group effectiveness using mind mapping and action research. *Conservation and Society*. 12(1), 43-53.
- Merkley, D. M., & Jefferies, D. (2000). Guidelines for implementing a graphic organizer. *The Reading Teacher*, 54(4), 350-357.
- Mohedo, M. T. D., Bujez, A. V. (2014). Project based teaching as a didactic strategy for the learning and development of basic competences in future teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 232-236.
- Pascual, M., Miñana, E. P., & Giacomello, E. (2016). Integrating knowledge on biodiversity and ecosystem services: Mind-mapping and Bayesian Network modeling. *Ecosystem Services*, 17, 112-122.
- Rosciano, A. (2015). The effectiveness of mind mapping as an active learning strategy among associate degree nursing students. *Teaching and Learning in Nursing*, 10, 93-99.
- Spencer, J. R., Anderson, K. M., & Ellis, K. K. (2013). Radiant thinking and the use of the mind map in nurse practitioner education. *Journal of Nursing Education*, 28 52(5), 291-293.
- Wheeldon, J. (2011). Is a picture worth a thousand words? Using mind maps to facilitate participant recall in qualitative research. *The Qualitative Report*, 16(2), 509-522.

