

心智圖的運用在綜合職能科學生烘焙丙級 證照學科之學習成效

洪麗雅

國立屏東高工

蔡桂芳*

國立屏東大學特殊教育學系

摘 要

本研究目的為發展一套適合綜合職能科學生烘焙丙級證照學科學習之心智圖教學，並探究學生學習成效。採用行動研究設計，由研究者繪製心智圖來進行教學，對象為高職綜合職能科二年級14名學生，教學活動流程為教師引導、學生自我練習、小組競賽與成就評量，經由學習單、回饋表、訪談記錄、成就評量等文件及教學觀察來蒐集資料。研究結果發現運用心智圖教學應首重讓學生理解心智圖之使用，並搭配多元的學習策略與複習經驗；而烘焙學科之學習成效，依學生特質存有個別差異。對於整體語文能力佳卻容易分心、認知能力尚可但識字弱閱讀緩慢、以及識字量佳卻不善於理解統整的學生，他們的學習成效特別明顯，因為能適時彌補所缺乏的能力；然而心智圖的學習成效也有限制，例如：同時負荷其他科目的學習、有情緒困擾及較難立即改變的學習特質、或認知能力及學習動機均低落的學生，仍較難透過心智圖來提高學習成效。整體而言，透過心智圖教學確能提昇學生學習興趣，並減少學習挫折。

關鍵字：心智圖教學方案、烘焙、行動研究、綜合職能科

* 通訊作者：蔡桂芳

國立屏東大學特殊教育學系

電話：(08)766-3800#31755

fanger@mail.nptu.edu.tw

壹、緒論

高職綜合職能科設立的主要目的為提供輕度智能障礙學生就讀高級職業學校之機會，以培育個人、社會與職業適應的能力，使其成為獨立自主的國民（教育部，2000）。有感於職業訓練對於綜合職能科學生之重要性，研究者所服務學校嘗試發展不同職類課程，更鼓勵學生報考全國技術士相關證照。其中，丙級烘焙證照已推行七年，綜觀歷年成果，術科成績通過率往往優於學科。藉由不斷練習，智能障礙學生製作麵包的能力可逐步提昇；但準備數百題學科試題確實相當困難。經由學生訪談與同儕討論，探究智能障礙學生學科表現不盡理想的原因，包括：試題太多無法吸收，識字量不足使搜尋線索困難，閱讀能力因認知不足而受限，記憶能力有限常混淆答案，缺乏有效的學習策略等。

智能障礙學生雖因認知能力低落，使其有注意力分散、記憶策略匱乏、抽象思考困難等情形而影響其學習成就，然文獻亦指出教師可透過適當的介入方案，使學生能習得相關知識或技能。Reed (2005) 指出心智圖 (Mind Map) 能將記憶有效地留在一張紙上，是一種「將思考、資訊、印象，整理成簡潔筆記的方法」，依據 Tony Buzan 所創立的規則，利用關鍵字和圖像，在一張紙上整理出放射狀的筆記 (蕭雲菁譯，2006)。

國內有關心智圖運用於身心障礙學生的研究，主題包括有閱讀理解 (何碧茹，2009；林慧姿，2005；林燕琪，2006；陳玉娟，2009；張沛

語，2011；鐘淑娟，2012)、寫作表現 (唐鈺雁，2008；郭秀慧，2011；蘇琪涵，2011)、創造力 (黃淑真，2011；錢秀梅，2001)、記憶力 (蔡淑如，2005)、社交技巧 (磨文慈，2008)、自然與生活科技 (張惠媚，2013) 與英文閱讀教學 (胡翠茵，2012) 等。研究設計多採用單一受試實驗設計，僅4篇論文採用質性研究行動研究，其中林慧姿 (2005) 與黃淑真 (2011) 的研究對象為國小輕度智能障礙及學習障礙學生，而胡翠茵 (2012) 與鐘淑娟 (2012) 的研究對象則分別是國中及國小之低成就學生。目前尚未有將心智圖運用在高職智能障礙學生閱讀理解、記憶策略等，甚至使用在烘焙丙級證照學科考試之相關能力上，故期待透過動態循環的行動研究模式，來探討心智圖融入烘焙丙級證照學科教學之成效。

貳、文獻探討

一、智能障礙者之學習特質

智障者由於心智功能低落，影響注意、記憶、理解、思考、應用及監控等心智能力，使學習倍感困難，遭遇挫折，學習意願隨之薄弱。在各項學習中，他們常面對聽、說、讀、寫、算等困難，原因與其心理特性密切相關 (陳怡君，2006)。綜合相關文獻，他們之認知功能特質如下：

(一) 記憶力

Crane (2002) 發現智障者至少在兩方面的記憶過程有困難，即程序記憶 (procedural memory) 和陳述記憶 (declarative memory)。鈕文英

(2003)指出，智障者有程序記憶及陳述記憶之困難，而且有短期記憶能力上的限制，不善於使用記憶策略來記住所學事物。然而，智障者在長期記憶方面和一般人相似，若能指導他們以有組織、有計畫的方式來處理訊息，將有助於增進其記憶能力(邱上真，1983；林惠芬，2011)。

(二) 注意力

在注意力方面有下列特性：(1)廣度狹窄：無法在短時間內正確察知刺激，也不能同時注意較多的事物。(2)容易分散：無法隔離不相關的事物，受到周圍聲、光、物等刺激影響，注意力不容易集中及持久，常有分心情形。(3)不善於選擇性注意：對特定刺激，做出選擇性的注意顯得困難，也較不會隨焦點的轉變調整注意範圍(林惠芳，2005；陳榮華，1995)。

(三) 訊息處理

鈕文英(2003)指出，智障者對刺激的接收能力較為緩慢和薄弱，思考、理解及抽象能力較低，亦不善於運用有效的學習策略來組織材料。對輸入訊息的組織能力欠佳，所以對外在的刺激與訊息無法有效的統整及組織，使得訊息雜亂的堆積在腦中，不僅妨礙長期保存，更不利於有效的回憶(陳榮華，1995)。因此他們較一般人不曾使用有效的技巧來組織訊息，也較傾向於被動的學習態度，在使用介入策略方面也產生困難(林惠芬，2011)。

(四) 抽象思考

依據Piaget的認知發展理論，輕度智能障礙學生多停留在具體運思期，缺乏假設演繹、抽象思考的能力，使其在符號、圖形、文字、字母或聲音等抽象

事物的學習困難。抽象思考能力薄弱會使學習停滯不前，若無法理解材料，要進一步的概念統整、推理分類、應用評鑑更顯困難(Crane, 2002)。

(五) 學習遷移與類化

學習遷移是學習效果的擴散現象，就是利用已學得的經驗來解決新問題或適應新環境的能力(何華國，2004)。智障者即使習得一項新知識或技能，但在面對不同對象、地點、時間或事件時，卻無法如法泡製或舉一反三。當我們在為智障學生進行評量時，他若無法將已學會的相關認知能力表現在評量情境，也可能與類化及遷移能力不足有關(林美和，1994)。

綜合上列觀點，智障者的學習需要具體化的材料與結構的教學模式，方能因應其吸收、理解、組織的困難。Polloway、Patton與Nelson(2011)指出智能障礙者面臨到的困難，除了注意力、後設認知、記憶、類化、語言發展與課業學習等認知功能方面；其社交技巧及環境適應也常有困擾，並易伴隨高失敗預期的人格特質；因此在教育方面宜強調功能性的學習內容及具體的教學策略。

二、智能障礙學生的閱讀理解

閱讀理解可謂基本生活能力，教育的學習常透過閱讀來傳輸課程內容。它是一個複雜的歷程，受到個體知覺技巧、解碼能力、經驗、語言背景及推理能力的影響，包括認字與理解兩成分(柯華葳，1993)，因此個體面對相同的學習材料所獲取的資訊結論可能不盡相同，Davis(1994)便指出閱讀理解是閱讀者依據其先備知識解釋文章內容

的主動過程。Pressley (2000) 將閱讀分成兩層次，分別是字彙理解與文章理解。前者為較低層次，只要閱讀者具備自動化解碼技巧，再加上足夠字彙便可產生；後者為較高層次，強調句子、段落，以及整篇文章的通透。因此閱讀者除需具備充分的字彙知識，還要有足夠的先備知識及閱讀策略，才能夠完整產生 (連啟舜，2002)。

智能障礙學生認知上的限制，妨礙了字義理解，及組織推理文意，更難以發展個人有效的閱讀理解策略，因此，教學者若將材料適當編排，並盡可能連結，應能幫助智能障礙學生掌握與理解學科試題之題意，提昇學習成效。

三、智能障礙學生適用的記憶策略

丁婷芳 (2007) 指出智障者的訊息處理過程缺乏效率，包括刺激消退速度較快，在回憶及辨別刺激方面有較多干擾，因此短期記憶有結構性的缺陷；此外他們也有控制過程的問題，例如：不會使用複誦策略，不善於組織記憶材料，無法適當地選擇與注意記憶材料，不會拋棄舊訊息，以利吸收新訊息。

探討智能障礙學生記憶相關研究中，相關文獻強調處理訊息的深度、精緻度與獨特性才是影響長期記憶的重要因素。統整較為適用的記憶策略如下(胡永崇，1986；蔡淑如，2005)：

(一) 複誦策略

學習者可透過放聲閱讀、抄寫、畫線、重覆閱讀等方式，多次重述學習材料，以達到在短期記憶期間能確實地處理訊息。而較精緻的複誦策略，就是能辨識學習材料中的重點，並對學習材

料作較深度的分析，並嘗試與舊經驗連結，以利儲存在長期記憶庫裡。

(二) 精進策略

胡永崇 (1986) 表示指導智能障礙學生時，若學習材料愈容易形成心像，則愈有助於學習；具體物與圖片比較容易形成心像，抽象字則較為困難。教學時若能採用具體的、易於聯想的圖畫來輔助說明，可幫助學生在心中形成整體的心像。另一個精進策略包括釋義和總結，釋義是針對學習材料提出問題，學習者在回答問題的過程中，會促使學習者連結舊經驗來吸取新經驗；而總結即是能描述新知識與舊知識間的關係，可能運用到改編、歸納與形成關係等技巧。

(三) 組織策略

在短期記憶階段，利用圖解、列表、大綱或類聚的方式，將學習材料作深層的处理 (蔡淑如，2005)。透過統整出各材料彼此的關係，學習者以個人的方式進行組織與整合，能有效增加短期記憶的容量。

鑑於上述文獻，智能障礙學生學習烘焙丙級證照學科內容時，面對大量複雜資訊，需能閱讀題目字句中的重點，理解題目內容的意義，並記憶正確答案。從文獻與經驗中顯示教學者在課程設計上有三項重點：(1)教學教材的調整，將學習材料結構化，有組織及有系統的教材有助學習；(2)教學內容具體化，輔以圖像式的思考，增加意義性和連結性；(3)精緻的複誦策略，教導學生進行重點式的自我練習，例如抄寫、畫線、放聲閱讀，以及自問自答等多元方式。由此，心智圖成為研究者想嘗試的優選。

四、心智圖在特殊教育成效之研究成果

(一) 心智圖的源起

1970年代Tony Buzan結合大腦神經學的知識發展出心智繪圖(羅玲妃譯, 1997)。不同於一般的圖像概念圖, 一張心智圖只表達一個置於圖中央的主要概念, 並以獨特色彩化圖像或醒目標題代表含意, 在型態上屬放射狀結構, 愈重要或上層的概念離中央愈近, 形成一個由中心往外擴散的網狀組織圖。它強調關鍵字, 以顏色、符號、圖案、意象、文字來表達重要概念; 重視關係連結, 以彩色的線條與圖形來強調概念間的連結; 另外也強調清晰度, 以色彩區分不同概念; 最後強調個人風格, 以視覺的韻律感、圖畫、符號與獨創想法來繪製屬於個人的特色。

Goodnough與Long(2002)認為心智圖能夠適應學生的多樣性, 包含其語言、經驗、興趣及學習型態, 也常運用色彩、符號、文字和圖像的特徵, 與多元智能中的語文智能(verbal-linguistic)與視覺空間(visual-spatial)智能有異曲同工之處。而視覺組織也能簡化複雜事物, 提供學生和教師一種表達想法和關係的簡單工具, 提高學生學習效能和開啟更複雜、更有彈性的學習動機和創造思考歷程(Clarke, 1991)。

孫易新(2001)指出心智圖就像是大腦裡的地圖, 為每一個關鍵主題標出明確且詳細的道路指引, 提供使用者一個整體概念, 協助蒐集與整理大量資訊, 以提升工作效率及學習效果, 是一種很好的分析與思考工具。因此被視為是一種有效的教學策略, 能善用全腦功

能, 有助於統整思考, 讓吸收資訊更有效率。

(二) 心智圖與智能障礙者之教育

國內近年來持續有以心智圖為教學策略來協助特殊需求學生的相關研究, 研究方法大多是單一受試, 少數為準實驗設計、行動研究; 目標項目包括閱讀理解、記憶、寫作、創造、語文、社交技巧與學科成就, 對象則涵蓋國中小之智能障礙、學習障礙、泛自閉症學生。

林慧姿(2005)建議教師應於前幾堂課多做示範, 或展示他人繪製的成品, 讓學生瞭解如何閱讀心智圖, 運用朗讀有助於增進學生口語和閱讀理解能力。進行心智圖教學時, 須先注意受試者如何對文章進行解碼, 然後幫助他找出文章中的關鍵字; 接著針對關鍵字進行文意的推論理解, 在圖中找出主要支幹及連結支幹關鍵字的邏輯順序, 研究者需讓受試者在學習時遵照閱讀理解的歷程, 才有良好學習效果(林燕琪, 2006)。鐘淑娟(2012)以行動研究法, 發展適用於國小低成就學童的心智圖教學模式, 文中提及透過行動研究歷程, 能讓研究者從實際觀察中體會研究對象學習的困難; 而減少閱讀難字與字句長度, 同儕分組的指導方式則提高課程參與度。

蔡淑如(2005)指出心智圖法可以幫助智能障礙學生掌握內容的綱要, 並強調精緻性複誦與組織策略, 重視圖像、符號表徵, 精確引發學生廣泛聯想。豐富的圖像與色彩, 可在感覺記憶階段, 引發注意與興趣, 降低智能障礙學生對文句敘述的恐懼。黃淑真(2011)發現心智圖能多方面幫助學習, 包括簡化教材、提高專注力與記憶力, 幫助學生掌

握文章重點及關鍵字以增進文意理解，並激發聯想力與創造思考能力。磨文慈（2008）則建議教師除了對心智圖法的理論有所認識外，教學步驟與策略也需在教學前就準備精熟。

至於國外，Karin（2008）在歐洲教育學會上發表對特殊學校12到16歲智能障礙者運用心智圖學習的研究，實驗組使用心智圖而對照組使用普通文本，結果3、6、9週後的測量都顯示實驗組的保留量顯著優於對照組，研究也發現智能障礙學生在學習上使用心智圖會有比較高的動機與興趣。

綜合上述，研究者掌握以下重點：

1. 教導學生如何閱讀心智圖

讓學生瞭解心智圖是由中心向外擴散的概念圖，多舉例子示範心智圖如何形成，如何從中獲取訊息。

2. 依循閱讀理解的歷程進行教學

教學中同時強調識字與理解，教導學生辨識文句中的關鍵字，搭配圖像透過呈現在心智圖中的文字、圖像與符號，促進學生對學科試題內涵的理解與掌握，清楚連結問題與答案。

3. 重視複習

盡可能透過很多方式練習，例如：書寫、朗讀、檢索等，心智圖作為複習材料是一種精緻性的複習。除了個人的複習，班群教學中也能以異質性分組來進行複習，例如：分組朗讀、小組作業與遊戲競賽等。

4. 具有豐富的色彩與圖像

智能障礙者易對文字閱讀有所排斥，因此製作心智圖統整高文字量的試題，要多運用色彩與圖像，降低其閱讀恐懼，提高學習興趣。

本研究以心智圖重新分析安排學習材料，探討是否能幫助學生烘焙丙級證照學科學習；而行動研究之循環歷程，適合研究者對教學現場有直接觀察並立即修正之需求；另外，藉由個人學習及小組活動方式，增進學習的理解及記憶效果。因此，研究者編擬烘焙丙級證照學科的心智圖教學方案進行教學，探討能否促進綜合職能科學生對烘焙學科內涵的理解與記憶，提昇學習效果。

參、研究方法

一、研究方法與對象

本研究於綜合職能科班級中進行六週的心智繪圖教學，透過師生訪談、教學札記、學科評量與學習回饋等方式蒐集相關資料，對實施教學期間所遭遇的困難進行修正，以探討對學生學習成效，並藉由尋求問題解決的歷程獲得專業成長。每一教學單元結束後，邀請校內具烘焙丙級證照或有心智圖教學專長之教師，共同檢討課程設計、教學成效及研議改進方向。

研究對象就讀南部某高職綜合職能科二年級，男生9人，女生5人，共14人。研究中除個人學習，亦安排小組型態活動。先依據學科表現、識字能力及語文成績分為高、中、低組，再以異質同儕分四組進行小組教學。異質分組是為了進行競賽，拉近各組表現，提高競爭動機。程度較佳學生能增進熟稔心智圖內涵的機會，較差學生可獲協助。小組成員分配如表1。

表1

小組成員的編號與程度分配表

程度	組別				各組人數
	第一組	第二組	第三組	第四組	
高組	15	9	3	1	4
中組	8	14	2、5	7、12	6
低組	10	4	11	6	4
各組人數	3	3	4	4	14

表2為每組成員的能力，學科表現指一年級全國技術士門市服務丙級證照學科考試成績，高組學生均為及格者；中、低組多為學科考試不及格者，且在校練習考試也較不理想。識字能力是請研究對象念出隨機抽取五項烘焙學科試

題之正確字數百分比。語文成績為前一學期實用語文課程總成績，課程評量內容是教師自選文章之閱讀理解，包括詞彙及文意理解，採多元評量。表2逐一敘述參與者學習特徵。

表2

四組研究對象能力分析與學習特徵表

編號 (性別)	學科表現		識字能力		語文成績		學習特徵	
	門市服務 學科考試	學校 考試	烘焙學 科識字	其他	總 成績	其他	智商	其他
第一組								
15 (女)	及格 (70分)		100%	能流暢閱讀	95	能理解題 意，並運 用詞彙	58	能專注學 習，透過複 習能記憶內 容
8 (男)	不及格 (54分)	50-60 分	100%	能流暢唸出 學科試題內 容	80	題意理解 及記憶能 力較差	62	小範圍的成 績表現不 錯，但無法 消化大量的 學習材料
10 (女)	不及格 (41分)	35-50 分	90%	識字能力中 等，能閱讀 常見字	68	題意理解 及記憶能 力較差	輕度 智能 障礙	缺乏有效的 學習態度和 方法

(下頁續)

表2 (續)

編號 (性別)	學科表現		識字能力		語文成績		學習特徵	
	門市服務 學科考試	學校 考試	烘焙學 科識字	其他	總 成績	其他	智商	其他
第二組								
9 (男)	及格 (89分)		100%	能流暢閱讀	95	能理解題 意，並運 用詞彙	輕度 智能 障礙	能自動自發 複習試題， 班上唯一可 自習而考試 及格者
14 (女)	不及格 (59分)	40-60 分	93%	識字能力中 等，能閱讀 常見字	78	題意理解 及記憶能 力較差	輕度 智能 障礙	學習態度良 好，缺乏有 效的學習策 略
4 (男)	不及格 (49分)	30-50 分	32%	識字能力不 佳，但能仿 寫	70	記憶力尚 可，理解 能力差	68	對於純文字 作答有挫折 感，有圖像 提示表現較 佳
第三組								
3 (男)	及格 (78分)		100%	能流暢閱讀	92	能理解詞 彙及題 意，但較 不會運用	82	學習態度及 專注力較 佳，透過複 習能增強記 憶
2 (男)	及格 (60分)	50-70 分	90%	識字能力中 等，能閱讀 常見字	88	88	62	不容易集中 注意力在學 習材料上， 個性急躁， 作答技巧較 差
5 (男)	不及格 (35分)	40-55 分	78%	識字能力不 佳，但能仿 寫	80	記憶力 佳，透過 口頭說明 尚可理解 題意	76	對純文字作 答有挫折 感，有符號 或圖像提示 的題目答對 率較高

表2 (續)

編號 (性別)	學科表現		識字能力		語文成績		學習特徵	
	門市服務 學科考試	學校 考試	烘焙學 科識字	其他	總 成績	其他	智商	其他
11 (女)	不及格 (33分)	30-40 分	100%	能流暢閱讀	88	題意理解 尚可及記 憶能力 佳，無法 有效連結 學習材料	多障 中度 (輕 聽、 中 智)	伴隨聽力損 失，不利連 結相關訊息
第四組								
1 (男)	及格 (69分)		100%	能流暢閱讀	93	能理解題 意，並運 用詞彙	66	學習態度及 專注力較 佳，但較粗 心。
7 (男)	不及格 (39分)	40-50 分	94%	識字能力中 等，能閱讀 常見字	75	題意理解 及記憶能 力尚可， 無法有效 連結學習 材料	中度 智能 障礙	因為情緒起 伏較大，有 時不容易集 中注意力， 思緒較跳躍
12 (女)	不及格 (41分)	50-60 分	100%	能流暢閱讀	85	理解力尚 可與記憶 力不錯	中度 智能 障礙	容易分心， 缺乏有效的 學習策略， 成績表現常 低於認知能 力
6 (男)	不及格 (33分)	30-40 分	93%	能流暢閱讀	65	題意理解 及記憶能 力較差	輕度 智能 障礙	喜歡寫字， 但無法反應 在課程學習 上，無法有 效連結學習 材料

二、課程規劃與設計

(一) 學科試題分析

教學教材來源為全國技術士烘焙丙級證照學科試題題庫，分6大工作項目403題。原學科試題以較抽象概念分類（例如：產品分類、原料選用、產品製作等），因此各項目中包括許多不同概

念，考驗閱讀理解已顯困難的智能障礙學生，如何去歸納、統整與記憶？為了讓學生能透過圖像連結，研究者遂在表3橫軸呈現原烘焙證照學科試題之分類概念向度；再將縱軸設計成較能具體化領會圖像的單元名稱（例如：麵包、蛋糕等），分類後之對應如表3。

表3

教學單元暨烘焙丙級學科試題對應表

教學單元	原烘焙試題項目						單元題數
	01 產品 分類	02 原料 選用	03 產品 製作	04 品質 鑑定	05 食品 包裝	06 食品 貯存	
(一) 麵包超人	7	12	23	12	0	0	54
(二) 生日蛋糕	8	9	25	13	0	0	55
(三) 原料特性	0	47	2	0	0	0	49
(四) 精緻下午茶	2	1	45	3	0	0	51
(五) 烘焙包裝	0	2	0	0	37	0	39
(六) 食品貯存	0	0	0	0	0	52	52
題數總計							300

研究者查詢文獻，尚無以烘焙內容來製作心智圖的教學資料，舉例說明製作心智圖之流程如下：

1. 試題分析：先抽取每一個試題中的關鍵主題或意涵，如表4。
2. 單元主題歸納：各試題的關鍵主題找出後，歸納出範圍較大的單元主題，如表5。

3. 心智圖概念整合：單元主題整合之後，以麵包超人為例，研究者再將前述關鍵主題整理出與試題內涵對應的一覽表（如表6），同時列出合適的次分支概念，依據各單元主題的分支概念，將相似或可融合的關鍵字簡化，並選取適合的圖片和符號，逐步描繪成「麵包超人」心智圖（如圖1）。

表4

烘焙丙級學科試題分析示例—抽取主題（限於篇幅只呈現兩個項目）

工作項目	題號	試題內容	找出關鍵主題
一	3	最適合製作鮮奶油蛋糕及冰淇淋蛋糕是①麵糊類蛋糕②乳沫類蛋糕③戚風類蛋糕④磅蛋糕。	戚風蛋糕
	7	下列何種為硬式麵包①全麥麵包②甜麵包③可鬆麵包④法國麵包	硬式麵包
	11	下列何種產品一定要使用高筋麵粉①海綿蛋糕②比薩餅③白吐司麵包④天使蛋糕	麵包區分
	13	長崎蛋糕屬於①麵糊類蛋糕②乳沫類蛋糕③戚風類蛋糕④重奶油蛋糕	乳沫蛋糕
二	1	下列材料中，甜度最低的是①果糖②砂糖③麥芽糖④乳糖	原料（糖）
	15	油脂麵粉與水先煮沸糊化之產品是①油條②奶油空心餅③甜麵包④小西餅	奶油空心餅
	18	有香味、顏色，不含水的油脂是①雪白乳化油②酥油③沙拉油④派酥瑪琪琳	原料（油）
	29	利用中種法製作土司麵包，那一種材料不屬於中種麵糰①水②油③酵母④麵粉	中種法
	21	國產麵粉每袋的重量以何種最多①22磅②30磅③22公斤④30公斤	麵粉常識
	32	蛋黃成份中所含的油脂具有①乳化作用②起泡作用③安定作用④膨大作用	原料（蛋）

表5

烘焙丙級學科試題分析示例—關鍵主題整合為單元主題

單元主題	關鍵主題	工作項目	題號
(一) 麵包超人	硬式麵包	一	7
	麵包區分	一	11
	中種法	二	29
	麵粉常識	二	21
	發酵	三	134
	土司品質	四	21
(二) 生日蛋糕	戚風蛋糕	一	3
	乳沫蛋糕	一	13
	水果蛋糕	三	15
	蛋糕製作	三/四	19, 18
(三) 原料特性	糖	二	1
	油	二	18
	蛋	二	32
(四) 精緻下午茶	蒸烤布丁	四	30、148
	奶油空心餅	二	15
	餅乾	三	58

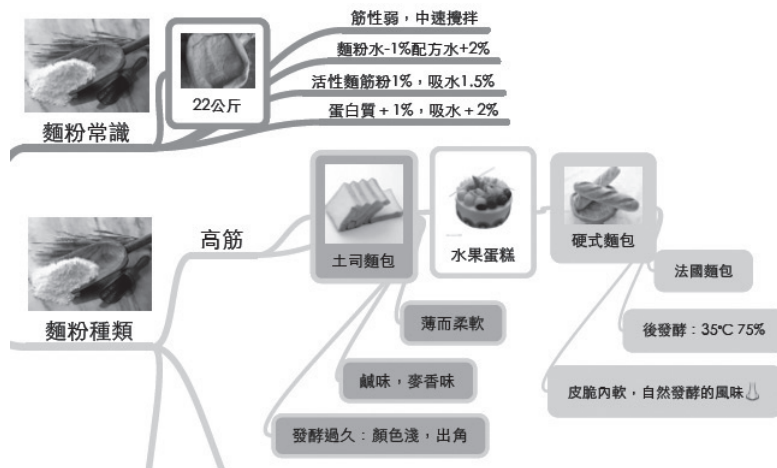


圖1 心智圖示例：未修正前（截取自麵包超人心智圖）

表6

「麵包超人」心智圖概念與烘焙丙級學科試題內涵對應一覽表

心智圖概念		烘焙丙級學科試題內涵	
分支概念	次分支概念	工作項目	題號
麵粉常識	—	二	21、43、84
		三	43、56、61
麵粉種類	高筋	一	7、9、11、16
		二	63
		三	28、66、109
		四	16、21、26、27、33、38、45
	中筋	一	10
		二	5
中種法	原料	二	12、29
	特性	三	25、27、73、151
酵母	功能	一	15、18
		二	7、20、50
		四	28、46
	特質	二	13、24、25、44、62
發酵	—	三	30、31、32、71、77、134
		四	31
烘焙	溫度	三	149、150
	土司與麵包	三	107、108、119
		四	35

4. 心智圖審查：初稿由具備心智圖研究經驗的教師TS，依據「烘焙丙級證照學科教學之心智圖設計檢核表」進行檢視，也提供相關建議。表7顯示檢核項目達成率為82.35%，經前兩單元的研討修正，後續心智圖均能符合檢核內容。

表7

烘焙丙級證照學科之各單元心智圖設計檢核結果一覽表

檢核項目	麵包超人		生日蛋糕		原料特性		精緻下午茶		食品包裝		食品貯存	
	是	否	是	否	是	否	是	否	是	否	是	否
一、構圖技法												
1. 主題在中央	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
2. 同一主幹及其後的所有支幹色彩相同	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
3. 與主題相連的主要支幹由粗到細		✓		✓	✓		✓		✓		✓	
4. 線條流暢		✓		✓	✓		✓		✓		✓	
5. 文字的長度與線條大約相等	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
6. 圖像的使用彩色而立體化	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
7. 色彩豐富	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
8. 用正楷書寫，每一支幹只用一個關鍵詞句	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
9. 字在線條上	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
二、理解												
1. 在支線組織上能層次分明，看得出主從關係	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
2. 能將所有主要支幹的標題作合理的分類	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
3. 將所有主要支幹標題後的相關資料整合在一起	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
4. 一個關鍵字 是一個字詞		✓		✓	✓		✓		✓		✓	
5. 關鍵字的選用符合主題意涵	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
6. 資料之間加上箭頭或符號來表示其關連性	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
7. 能涵蓋本單元所有的試題	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
8. 各支線所指題意能一目瞭然	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
總 結	14	3	14	3	17	0	17	0	17	0	17	0

第二部分研究者與協同分析者針對心智圖檢核結果討論，舉例如下：

TS：中央主圖可以再加大，以利與其他支幹區分。支幹之間的分佈可以再利用空間區隔，不妨考慮用較大的紙張（B4）呈現。（教TS-1020220）

TS：建議關鍵字可以再向外細分擴張，避免線條上呈現一句話。（教TS-1020220）

研：相關文獻中與教學相關的心智圖大都是相當簡單的構圖，線條較不複雜；然而我的心智圖企圖塞下滿滿的知識，確實需要有不同於一般心智圖的繪畫方式。（研1020221）

研究者盡可能把繁重字句簡化成一張放射圖，又不失原意。關鍵字及圖片的選擇應符合學生學習特質，將相似或關聯的關鍵字統整在一起減輕其學習負

荷。在繪製技法上，也秉持對學生的瞭解來著筆（如圖2）。

（二）心智圖製作

本研究心智圖之工具軟體為Mind Note Pro 1.9.1版本，製作人為Markus Müller，支援Mac OS X電腦系統。此軟體繪圖風格能貼近手繪，能自由操控圖像位置，較能符合心智圖的精神，線條流暢，不預設版面大小，可不設限自由揮灑。

各教學單元心智圖工作流程如下：

1. 確立各單元分支類別：依據試題分析，確立中心圖像，再依據各分支類別題數，預定呈現之位置，以期該張心智圖概念分布均勻。
2. 圖像蒐集：透過Google圖片搜尋系統選取呈現題意容易聯想的圖像，並以真實物體照片為主。先由研究者先初步篩選，再由同年級別班學生協助選擇，以期更符合學生需求。

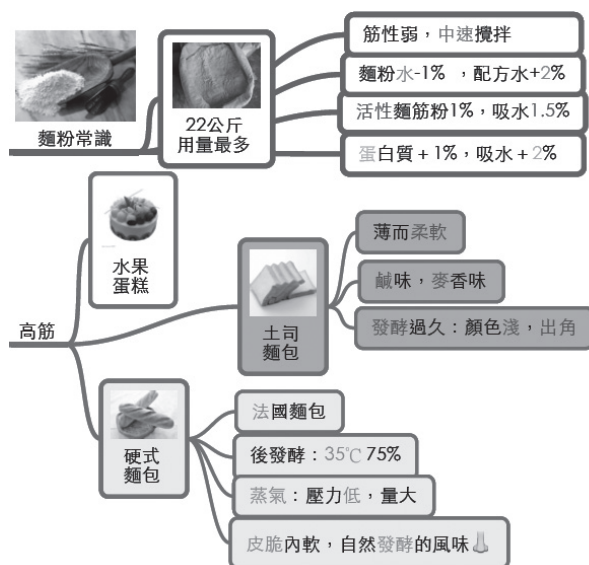


圖2 心智圖示例：修正後（截取自麵包超人心智圖）

- 3. 關鍵字選取：分析各試題題意及關鍵字，鍵入心智繪圖，並視內容輔以圖案、字型大小或色彩。
- 4. 成圖品質查驗：完成繪圖後對應試題初步檢核是否有遺漏，或先印製確認是否清楚而便於閱讀。

(三) 教學活動流程

本研究設計之教學活動流程，先以預備課程「雞蛋」為例說明，示如圖3。

檢視六大單元的烘焙心智圖，雞蛋是適合主題，除了是烘焙產品製作必備原料，也是常見食材；相關的烘焙學科試題有10題，可分為「全蛋」、「蛋黃」與「蛋白」三項分支概念。

- 1. 準備課程主題說明：讓學生瞭解課程重點為認識即將展開的心智圖教學方法，透過較多的圖與較少的文字來學習；再經由課堂對話點出課程為雞蛋。

- 2. 烘焙學科試題閱讀：發給每位學生附有學科試題及缺乏關鍵字的心智圖學習單，請學生一同朗讀試題，在閱讀試題前提醒學生注意與雞蛋相關的詞彙，邊唸邊圈選，例如：雞蛋，蛋黃，蛋白，全蛋等。

大部分的學生能標示出雞蛋（全蛋），蛋黃，蛋白；識字量較低的同學經由全班共同朗讀，也能跟著圈選關鍵字。（研1020308）

- 3. 完成心智圖填空：以分支概念來區分教學順序，先從全蛋開始，請學生找出與全蛋有關題目，並逐一將關鍵字填在空格裡。
- 4. 閱讀心智圖：以全蛋為主題，閱讀心智圖作為複習。例如：雞蛋的水分含量為75%，固形物為25%，去殼後的重量為50公克。

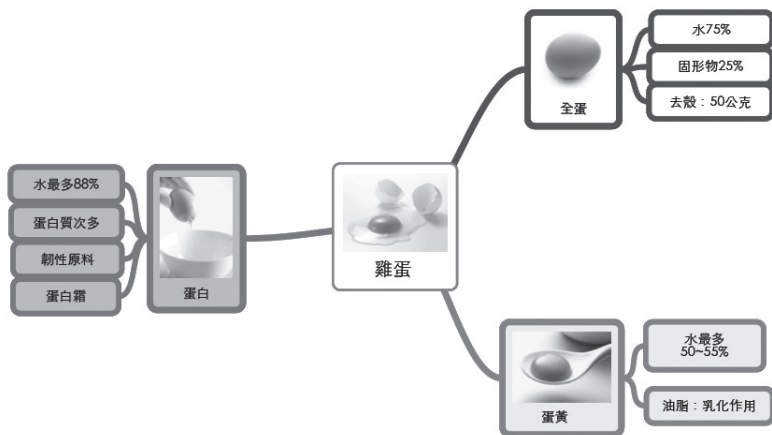


圖3 心智圖準備課程：以「雞蛋」為主題的心智圖

在老師示範閱讀後，被抽點的學生都能看圖說故事，顯示能理解心智圖表達的意涵。（教TL-1020308）

- 5.重複前兩步驟，繼續進行蛋黃與蛋白概念的學習。
- 6.看圖回答問題：請學生試著經由閱讀心智圖填答學習單上的學科試題，再一次複習。
- 7.單元填空複習：將黑板關鍵字擦掉，請學生專心看心智圖後，邀請學生上台填空。

10名學生中，僅一名填錯答案，另一名提供答案選項可以答對。（教TL-1020308）

最驚訝的是，S5上台可以寫出一個難字「韌」，他能寫出難字可是不簡單。我向學生形容就是旁邊有刀切也切不斷，蛋白就是很難切斷（烘焙課有體會），所以蛋白是韌性材料囉！（研1020308）

- 8.教導學生心智圖的助益及複習方式：放在桌上時時複習；以圖為中心，連結有相關的概念。

正式教學時，首先由教師逐步引導學生完成心智圖筆記，每位學生都有一張沒有關鍵字的心智圖，教師依心智圖各分支概念，一邊說明學科試題題意，一邊帶領學生在心智圖中填寫關鍵字；教師除示範如何看圖說明心智圖中關鍵字與圖像所代表的意義，也讓學生練習閱讀心智圖。接下來自我練習，依各心智圖內涵提供對應的學科試題，讓學生閱讀試題並練習如何搜尋正確答案。小組活動部分，各組組長帶領朗讀關鍵字複習後，結合賓果遊戲、填空配對等方式進行填空比賽，增加熟悉心智圖的機會，並增進學習動機。最後，針對本次學習範疇進行個別成就評量，填答學習回饋單；研究者則視需求訪談數位學生，以掌握學習狀況。綜合每一單元蒐集資料，進行小組會議後，進行必要之調整與修正；心智圖教學活動流程圖，如圖4所示。

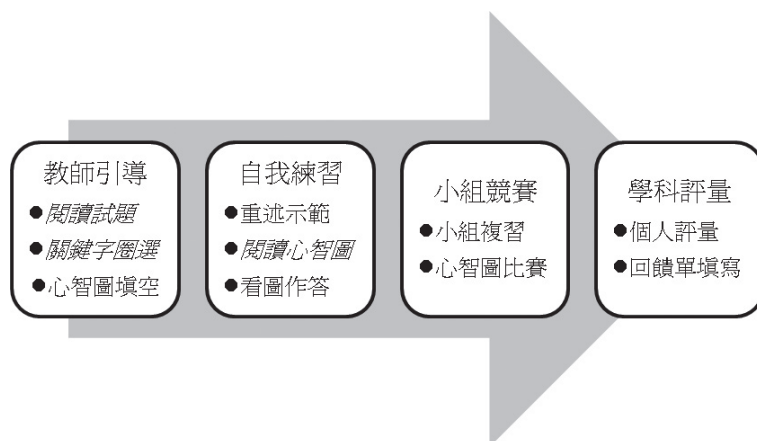


圖4 心智圖教學活動流程圖

三、資料蒐集與分析

(一) 研究者

研究第一作者任教南部某高職綜合職能科，特教服務年資邁入第十一年。研究者角色包括(1)課程設計者，也是心智繪圖製作者；(2)教學者，執行心智繪圖烘焙丙級證照學科教學；(3)資料蒐集者。

(二) 媒體工具與檔案文件

運用錄影機、錄音筆詳實紀錄，反覆檢核。並持續蒐集教學歷程中的文件，包括個人心智圖學習單，小組團體學習單；學習回饋表則在每一教學單元完成後填寫，內容包括心智圖對教學的影響，心智圖的可閱讀性，最容易及最困難的部分，小組互動情形，及簡單敘述心得與感想；學生訪談記錄以每位學生至少被訪談一次為原則，除了更詳細瞭解學習心得，也能掌握不善於文字撰述心得學生之感想；而每一教學單元結束後的成就評量，有助於了解學習成效；研究者也隨時記錄教學中的發現與感想，作為分析與自我檢討的依據；另於每一單元結束，邀請協同分析者進行同儕簡報，透過資料及人員的三角驗證，共同形成看法，針對教學提出調整建議。

(三) 資料處理與分析

研究者所有資料編碼之資料類別與範例呈現如表8，予以說明如下。

「課S5-1020220」表示編號5號學生於民國102年2月20日之課程學習單；「饋S14-1020225」為14號學生於民國102年2月25日之學習回饋表；「訪S8-1020305」即研究者於民國102年3月5日訪談8號學生之記錄；「烘1-S9」代表1號學生在教學單元一之烘焙學科成就評

量表現；「研1020310」是研究者於民國102年3月10日記載之研究日誌；「教T.L.-1020310」表示協同分析教師T.L.於民國102年3月10日教學會議中的發言；「影1020328」是民國102年3月28日之教學影像師生對話記錄。

表8

資料類別與編碼

資料類別	編碼範例
課程學習單	課S5-1020220
學習回饋表	饋S14-1020225
學生訪談記錄	訪S8-1020305
烘焙學科成就評量	烘1-S9
研究日誌	研1020310
教學會議記錄	教T.L.-1020310
DV影像記錄	影1020328

肆、結果與討論

一、心智圖教學歷程的實施

(一) 教學流程的安排須彈性稍做調整

1. 拿捏學科試題提供的時機，師生共同行動避免單調冗長講解

教學者在第一單元心智圖教學時，同時提供心智圖學習單及烘焙學科試題來教學。發現學生急著看試題尋找答案，不能專心聆聽教學者說明心智圖中關鍵字、圖形與符號連結的意義；或者自行看其他試題，而無法認真理解心智圖中的內涵。而原本預計兩堂課能完成的心智圖教學，需三堂課才完成。與其他教師討論覺得連續三堂認知性課程，同學筋疲力盡，無法適切吸收教學內容。

我覺得可以先不提供試題，以免學生分心；試題應該是在心智圖教學後，提供給學生作為練習。(教TC-1020315)

為了讓學生集中注意力理解心智圖內涵，而不是分心於翻閱試題；以及更有效率地進行教學，避免冗長講述。流程調整為先由教學者直接帶領學生完成學習單，一邊說明一邊教導學生填入關鍵字。接下來由學生練習說出整個心智

圖的內容，再發給學科試題，請同學看圖找出正確答案，最後教學者與學生們一同在試題上將關鍵字畫底線。這樣的教學流程，學生能獲得書寫、覆述、對應，以及畫線等共四次的學習經驗（如圖5）。

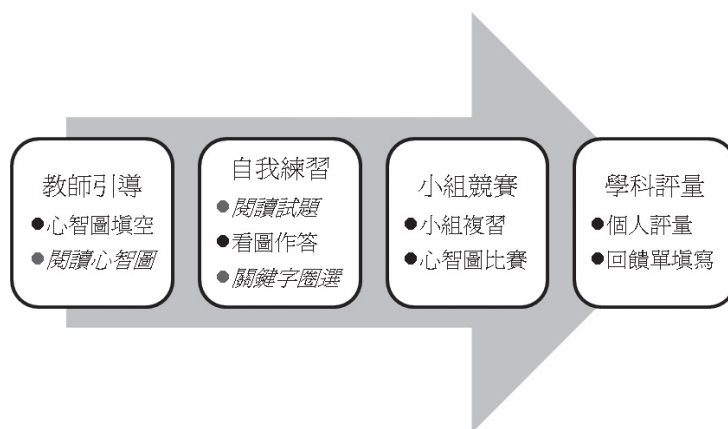


圖5 修正後之心智圖教學活動流程圖。

2. 熟悉的圖效果最好，從學生經驗熱身在進行第三單元「原料特性」時，讓他們選擇從哪個部分開始上課，同學們都喜歡從較簡單與熟悉部分的開始。

研：我們要從哪一個部份開始呢？

S14：選比較簡單的。

S5：那個白色的粉好了，上課很常用。

研：白色的粉？你是說糖嗎？

S1：老師他說錯了，是糖沒錯。

研：糖很簡單噢？

S9：老師，有憤怒鳥。

S2：很可愛。

S14：上面還有果糖和奶油。

研：那我們就從糖開始囉！（影1020328）

先前上課時，教學者講述與解說較多，感覺較類似直接輸入，因此改利用符號、圖案及相關的生活經驗提問，有助於瞭解心智圖內容。

研：這個圖案是什麼？

生：嘴巴。

研：請問巧克力好吃嗎？

生：好吃。

研：是不是入口即化，含在嘴巴馬上就溶化了。

生：嗯（點頭）。

研：那我們的嘴巴很燙，溫度很高嗎？

生：不會。

研：所以巧克力的融點很高還是很低呢？

S9：很低。

研：答對了，融點低才會入口即化，就是口溶性好。（影1020328）

透過心智圖中的圖像符號與學生展開對話有利於教學進行，除了瞭解學生的先備知識、生活經驗與理解吸收的情形；也能逐步引導學生思考、區辨，以及如何記憶；在情意部分，提升學生學

2. 在心智圖中打叉標明反向題型

經教學後的烘焙學科成就評量，針對答錯百分比較高的試題，在心智圖上

進行修正與調整，表9呈現為「麵包超人」成就評量答錯率最高的試題，顯示反向題型需要舉正例與反例。

表9

「麵包超人」心智圖成就評量較多錯誤次數順序表 (N = 14)

編號	試題內容	分支概念	答錯人數	錯誤百分比
A1	(2)用中種法製作土司麵包，那一種材料不屬於中種麵糰①水②油③酵母④麵粉。	中種法	7	50.00%
A3	(3)以下那一種原料不屬於化學膨大劑？①發粉②小蘇打③酵母④阿摩尼亞（碳酸氫銨）。	酵母	5	35.71%

註：錯誤百分比=（答錯人數/總人數）*100%

兩個題型都是「不屬於」的反向問法，讓學生很難掌握題意，因此在教學時可同時舉出正例與反例，要求學生在心智圖旁邊加註筆記。例如教導學生在中種法旁加註油並打叉叉，如圖7。

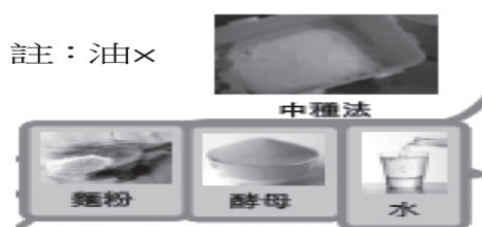


圖7 心智圖示例：反向題型示意圖

3. 善用橡皮筋白色黏土等小道具增強印象

表10為「生日蛋糕」心智圖成就評量答錯率最高的試題，調整方向為透過小道具的運用來增進理解。

教學中沒有足夠的時間熟悉蛋糕製作，但可透過小道具在課堂上進行模

擬。例如B5題，用雙手撐開橡皮筋來放重物，雙手拉緊比喻麵粉筋度高，重物比較不會沈，雙手放鬆代表麵粉筋度低，重物就會下沉；而B9題則以白色粘土代表韌性原料（麵粉），咖啡色代表原蛋糕麵糰，逐次增加白色粘土揉在一起，顏色就會變淺。運用這些小道具再一次向學生說明時，學生對於實驗操作過程躍躍欲試，為了增加印象，也提醒學生將經驗的關鍵字附註在心智圖中，例如：「橡皮筋」、「白黏土」，圖8為在心智圖中標示橡皮筋促進理解的範例。

4. 數字的記憶時心智圖也很好用

第三單元「原料特性」評量結果，發現心智圖有助於記憶數字。由於此單元有相當多的數字需要記憶與辨別；所以在繪製心智圖時盡可能以顏色區塊將圖像、關鍵字與數字框在一起。綜覽答題狀況，有數字的題目幾乎有三分之

表10

「生日蛋糕」心智圖成就評量較多錯誤次數順序表 (N = 14)

編號	試題內容	分支概念	答錯人數	錯誤百分比
B2	(4)添加下列那一項材料不會增加蛋糕的柔軟度？ ①糖②油③蛋黃④麵粉。	原料特性	10	71.43%
B5	(2)水果蛋糕水果下沉的原因①發粉用量不足②麵粉筋度太低③麵粉筋度太高④總水量不足。	水果蛋糕	9	64.29%
B9	(3)蛋糕配方中，如韌性原料太多，出爐後的蛋糕外表①較正常色深②表皮厚易脫落③較正常色淺④與正常相似。	製作方法	8	57.14%

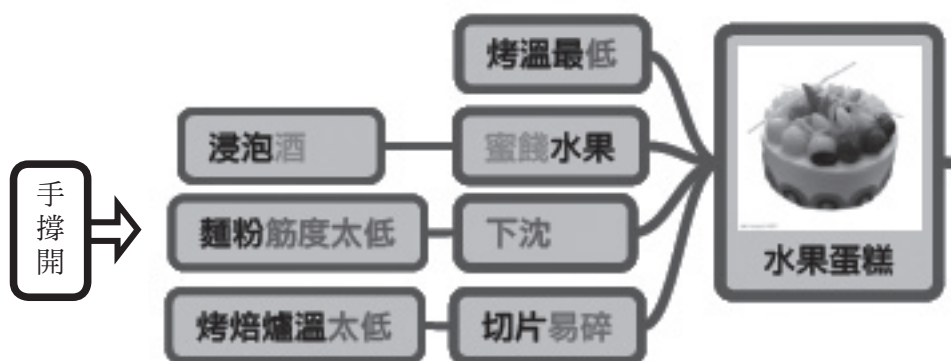


圖8 心智圖示例：運用小道具示意圖

二的學生都答對，可見透過心智圖有助於辨別並記憶相似內容。例如圖9將圖像、關鍵字和數字運用框線標明，其中關於白油和油炸油的數字題，答題正確率為100%，奶油含水量的正確率為85.71%，而雪白乳化油含氮10%的正確率則為71.43%。

5. 運用故事或口訣來區別英文字母

第五單元「烘焙食品包裝」中包括相當多食品包裝材料的名詞，尤其是PE（聚乙烯）、PVC（聚氯乙烯）、PP（聚丙烯）、PS（聚苯乙烯）等，對

學生而言很難連結具體的意義；因此在心智圖中命名成P家族。由表11得知P家族這個分支概念是大多數學生容易答錯的。

塑膠製品的學名有許多難字，也非常相似，所以在繪製心智圖時，以英文簡稱為教學內容；並將所有塑膠製品的內容統整成一個名為「P家族」的分支概念，然而仍有大部分的學生難以區辨之間差異。可能英文字母是抽象符號，要和其他圖案、文字產生意義顯得困難；另一方面或許有些學生不太熟悉這



圖9 心智圖示例：數字的記憶

表11

「烘焙食品包裝」心智圖成就評量較多錯誤次數順序表 (N = 14)

編號	試題內容	分支概念	答錯人數	錯誤百分比
E1	(2)下列包裝材料何者適合麵包高速包裝機使用：①聚乙炔(PE)②聚丙炔(PP)③聚酯(PET)④聚氯乙炔(PVC)。	P家族	10	71.43%
E2	(4)下列種包裝材料燃燒時最易產生濃煙是①聚乙炔(PE)②聚氯乙炔(PVC)③聚丙炔(PP)④聚苯乙炔(PS)。	P家族	9	64.29%
E3	(3)下列包裝材料何者耐溫範圍最大①高密度聚乙炔(HDPE)②聚丙炔(PP)③聚酯(PET)④聚苯乙炔(PS)。	P家族	7	50.00%
E4	(2)下列何者撕裂強度範圍最大①紙②聚氯乙炔(PVC)③鋁箔④聚丙炔(PP)。	P家族	7	50.00%

註：錯誤百分比= (答錯人數/總人數) *100%

些英文字母，識字的難度不亞於中文。

TL：在語文課中發現，不是每一位同學都對英文字母很熟悉，S7、S10同學判讀字母速度很慢，S4、S5同學很多字母都不太認識；或許也要像認識中國字一樣重新練習。
(教TL-1020412)

為了容易產生聯想，教學者利用小故事及口訣等記憶策略來幫助學習。首

先讓英文字母和圖片產生連結，例如：「有一天下雨了，P先生穿著PVC（雨衣），去便利超商買PP（麵包）和PET（寶特瓶飲料）。」；再來是連結各個塑膠材質的特性，例如：「PVC是雨衣，撕不壞；PP用機器裝麵包；PET裝飲料，好耐溫。」另外，也可以運用字形來聯想，例如：字母V像剪刀，藉以想像撕不壞雨衣，只好用剪刀。

二、學生的學習成效與回饋

(一) 高組學生表現

高組學生的學習成效大致上符合預期，有較佳成績表現。整體而言幾乎達到精熟80%的水準（如表12）。

S9同學不意外是學習成效最佳的，其認知與記憶能力都優於其他同學；而S3與S15的評量成績也符合期待。訪談高組同學使用心智圖學習的想法，大致上都覺得對於內涵容易理解，也能透過圖片與關鍵字來正確閱讀心智圖，也有同學表示心智圖能協助區辨相似內容，作答時會回想題目內涵在心智圖中的哪個位置。在教學現場的觀察，高組同學在評量前會透過心智圖來複習，而非只單一的看學科題目。

(二) 中組學生表現

中組學生在教學實驗前的分組考量是認知能力中等、記憶力尚可，預期

是及格邊緣，即60分以下的表現。從表13得知，經由心智圖教學後，有些同學（S2、S12、S14）令人意外；有些同學稍有進步，例如S5、S8；也有同學（S7）似乎無顯著學習成效（如表13）。

S5和S8同學小有進步，學習成效表現較接近預期。S5同學各單元的評量表現其實不錯，但當評量範圍太大時，難以消化統整所有的教學材料，他是中組同學中識字能力較差的，在小範圍的材料可以透過不錯的記憶能力強記，但大範圍就顯得困難。

S8同學識字能力相當好，根據觀察他在教學期間能使用心智圖來複習，也能順暢且正確的說出各單元心智圖中的內涵；因此雖然記憶力不佳，但常閱讀心智圖使他的成績表現提昇至及格以上。

表12

高組學生心智圖各單元成就評量及總評量分數一覽表

學生代號	教學單元						總評量
	麵包超人	生日蛋糕	原料特性	精緻下午茶	食品包裝	食品貯存	
S1	89.00	79.65	92.00	84.00	74.00	96.00	65.00
S3	96.30	83.35	98.00	84.00	97.40	100.00	85.00
S9	100.00	85.20	100.00	100.00	100.00	100.00	95.00
S15	96.30	83.35	96.00	92.00	95.20	98.00	87.00

表13

中組學生心智圖各單元成就評量及總評量分數一覽表

學生代號	教學單元						總評量
	麵包超人	生日蛋糕	原料特性	精緻下午茶	食品包裝	食品貯存	
S2	92.60	83.35	90.00	94.00	74.00	96.00	83.00
S5	83.35	72.25	90.00	78.00	74.00	80.00	66.00
S7	55.60	50.05	76.00	60.00	55.80	78.00	50.00
S8	87.05	68.55	86.00	80.00	76.60	80.00	70.00
S12	98.15	85.20	100.00	90.00	94.80	94.00	86.00
S14	85.20	70.40	90.00	88.00	71.40	98.00	84.00

(三) 低組學生表現

低組的學生整體學習能力較弱，很難不經過個別指導而能自我學習；在著重認知性的課程學習也表現較弱。未經心智圖教學前，研究者參考學生先前參加門市服務證照考試成績，預期低組同學的表現水平為40分。隨著每個單元的教學，S11、S4與S10同學有著各自不同幅度的進步，S6同學適應教學方式的速度則較慢些，其個別表現如表14。

觀察低組學生在課程中的表現，雖然學習能力較弱，但對心智圖的教學活動都相當投入。例如S4同學的識字量是班級中最少的，語文理解能力也較弱，但往往藉由其不錯的記憶能力及專心的特質來學習。除了生日蛋糕單元缺乏明顯學習成效，其他單元都有或多或少的進步，在圖像與文字區辨性較高的單元學習效果較佳。從其每一次的回饋單顯示，雖然覺得學習材料和心智圖很難，但是認同心智圖可以幫助理解與記憶，尤其是自己有感覺到進步。然而，或許受限於識字能力，遇到較大範圍的學習材料時，總評量表現仍不如各單元表現，但整體而言還是進步的。

S10同學具備中等識字能力，但理解與記憶能力明顯較不足，學習表現往

往較為落後。表14顯示，除精緻下午茶單元評量成績較低，其他單元及總評量均維持在60分及格邊緣，個人表現小有進步。在心智圖的運用方面，雖然覺得不容易看懂，但讓學習變得較有趣，透過關鍵字與圖片也更能掌握學習重點，自覺學習有進步。觀察S10同學的上課表現確實很認真，小組競賽也主動參與，很在乎自己是否得到獎品，可見運用心智圖教學，讓她覺得課程變得有趣。

(四) 表現超乎預期的案例

S12學習容易分心，雖然識字能力與語文能力都不錯，然而在先前的學習表現時好時壞，屬於較不穩定的學生。經表13得知她的表現超乎預期的60分，各單元的評量表現都在85分以上，觀察其課堂及學習表現，較少出現心不在焉的行為，而進行評量前也能專心利用心智圖來複習。

S2和S14同學的表現比預期好，只在食品包裝單元的分數顯然較低，可能因為這單元需要區辨相當多文字符號。然而從表14的成績表現來看都相當不錯，尤其是總成績能如高組學生有80分以上的表現。

表14

低組學生心智圖各單元成就評量及總評量分數一覽表

學生代號	教學單元						總評量
	麵包超人	生日蛋糕	原料特性	精緻下午茶	食品包裝	食品貯存	
S4	68.55	46.35	86.00	74.00	66.20	82.00	54.00
S6	55.60	38.95	46.00	36.00	61.00	78.00	40.00
S10	55.60	53.75	66.00	36.00	50.60	62.00	57.00
S11	50.05	44.50	78.00	72.00	74.00	94.00	69.00

TL：S2和S14同學閱讀文字的速度較緩慢且不流暢，心智圖只需要熟悉關鍵字就能理解圖中的意思，只要他們能理解就能記起來。（教TL-1020422）

S11同學的識字量相當好，但缺乏足夠的理解和統整能力來協助學習，因此在班上的學業表現較不理想，烘焙學科成就評量也被預期大約40分。然而從她的各單元評量成績逐漸進步，甚至總評量可達到69分，以及其回饋單的意見，觀察到隨著她逐漸瞭解如何閱讀心智圖，其理解烘焙學科內涵的能力則愈好，是進步特別多的同學。

（五）表現不如預期的案例

在進行教學期間，S1和S9同學也正在學習機器腳踏車丙級證照。對於S1同學來說，同時應付兩項證照考試，雖然表現不如預期，但能維持在及格以上成績還是不錯的。

TL：S1同學識字能力雖佳，但其理解與記憶能力較高組其他同學弱些，還要努力消化兩項學科內容，確實不太容易。透過心智圖確實能協助他把握關鍵字之間的聯結，來增強記憶，使學習成效不至於太差。（訪TL-1020426）

S1：要念的題目很多，但我只要熟讀老師的心智圖，應該可以順利通過。機車證照學科如果也有圖可以看就好了。（訪S1-1020415）

在幾週的心智圖教學中，少數學生還是不完全懂得如何閱讀或使用心智圖，S7同學就是其中之一。他的認知能力及語文程度雖屬中等，但有情緒困擾的問題，容易莫名生氣影響學習心情。

雖然在教學實驗中，都能全程參與不干擾上課，也能認真參與小組競賽，然而卻常在回饋單中表示看不懂心智圖，或許有些心智障礙的學生，是無法理解心智圖的，僅能按照原本直式或橫式的方向來進行閱讀。因此考前複習時，即使教學者帶領閱讀心智圖，S7同學還是透過閱讀書面學科試題來學習。

S6容易分心，學習動機也較薄弱，常無法跟上教學進度。雖在教學實驗期間，都能融入團體，但常分心需要同學提醒其填寫學習單，閱讀心智圖的能力亦較低落。從第五、六週的課堂觀察，他較能配合課程節奏進行學習，所以評量表現亦有明顯改善。可見S6適應教學方式改變的速度較為緩慢。

心智圖對缺乏某些部分學習能力的學生而言，成效會特別明顯，因為或許能剛好彌補他們所缺乏的能力，例如：整體語文能力不錯卻容易分心的學生，認知能力不差但識字弱閱讀緩慢的學生，以及識字量佳卻不善於理解統整的學生。然而心智圖的學習在某些情境也會受限，例如：同時負荷其他科目的學習，情緒困擾及學習特質難以改變，認知能力及學習動機低落等。

（六）學生對運用心智圖學習的回饋與評價

回饋單結果整理如下：

多數學生覺得心智圖的教學能幫助他們掌握學習重點，理解及記憶烘焙學科的內涵。只有少部分的學生如：S4、S7和S10在某些單元還會感覺到困難。隨著教學持續進行，除了有一位學生無意見，所有的同學都逐漸肯定心智圖有助於掌握學習重點。

有10-11位學生覺得心智圖讓學習變得更容易，只有少數覺得學習內容還是很難；使用情形則有9-12位學生認為以心智圖來複習烘焙學科內容很方便，但S4及S7同學較常表示不同意；幾乎所有的同學也都認同心智圖的教學讓學習變有趣，讓自己更進步。

回饋表中除了有兩位同學仍覺得閱讀心智圖有困難，隨著逐次地練習，12位同學已覺得閱讀心智圖並不困難；因此大部分的學生是可以透過心智圖來學習的。而學生最認同心智圖中的關鍵字及圖片幫助最大，其次是關鍵字填寫、小組活動和閱讀複誦。

整體而言，學生覺得心智圖的教學課程設計，對於個人的學習成效是有助益的，除了能掌握及了解學習內容，也有助於記憶與複習；更讓學習變得有趣，關鍵字和圖片呈現的放射狀分支圖，亦使記憶變得容易。

伍、結論與建議

研究者針對前述發現據以提出三大項研究結論，並於結論後再從心智圖的繪製、教學者的運用策略及未來研究三方面研提建議供參。

一、結論

(一) 運用心智圖教學法教導綜合職能科學生學習烘焙丙級證照學科是可行的課程設計方案

1. 心智圖教學方案之教學活動流程依序設計為教師引導、學生自我練習、小組競賽及學科成就評量：

先帶領學生完成個人心智圖填空學習單，並請學生閱讀心智圖以增進瞭解；接著提供烘焙學科試題卷，學生經由閱讀心智圖來搜尋正確答案，進行自我練習；接著進行分組的心智圖填空遊戲，透過比賽再次複習心智圖的內涵；最後是個人的學科成就評量，教學者經由評量表現掌握學生的學習成效。

2. 智能障礙學生較適合活潑、易懂、緊密與生活經驗結合的心智圖：

繪製心智圖前應先詳讀試題掌握關鍵題意，以如何讓學生更容易理解來思考，關鍵字的選取應以具象、具體、淺顯的字彙為優先，再進一步挑選關鍵詞彙，例如數字、符號、專有名詞、具區辨性的詞彙。選圖以學生的生活經驗來思考，以常見、易聯想、辨識度高的圖像作為代表，而具有動作意象的圖，會更容易理解。

3. 多元靈活的策略與多管齊下的複習不可或缺，賓果遊戲口訣故事道具樣樣皆來：

先透過心智圖的圖像符號與學生展開對話，經由生活或學習經驗來建立共同的先備知識，適時配合難字或專有名詞的關鍵字教學，以及如何辨識英文或符號的方法，以增進理解，有助於記憶學習內容，另外亦可教導學生運用故事或口訣等記憶策略。

教學者可善用心智圖，透過剛開始的關鍵字教學填空，心智圖閱讀複習、小組遊戲，及各單元學科成就測驗等，逐步讓心智圖能在學生腦海中形成心像，教導學生如何經由心像的搜尋，來正確連結知識。

(二) 心智圖教學能提昇學習烘焙丙級證照學科之學習成效，但學生特質存有個別差異

1. 能否思考彈性掌握心智圖的關鍵字與圖像，似是提昇學習成效關鍵：

學生若能熟稔心智圖的閱讀方式，依據圖像及關鍵字講述心智圖的內涵，有助於在腦海中形成心像，增進聯想與記憶的能力。另外，透過心智圖的統整，也能提高學生區辨相似的數字符號，以及容易混淆的類別。

但如果學生是屬於無法理解心智圖的閱讀方式，或較難接受新的學習技巧的類型，學習成效便不明顯。對於此類無法迅速接受心智圖教學的學生，應先從較簡易的心智圖開始慢慢認識。

2. 心智圖教學能改變閱讀大量文字題庫之挫折，提昇學習興趣：

心智圖教學可避免智能障礙學生因其認知能力受限，僅能透過大量文字題庫來學習而導致的挫折感。無論課程學習或課後復習，較能有邏輯性的自我學習，而不是毫無頭緒覺得混亂，因此學生會感覺學習變得容易。大部分的學生都認同透過心智圖學習，讓烘焙證照學科變得有趣，並讓自己更進步。

3. 心智圖幫助智能障礙者達成記憶保留的策略應屬可行，然成效多寡與個體之認知能力與記憶力似較具相關：

研究中認知與識字能力佳的同學有較優表現，訪談後知道他們對圖像的內涵理解快，也能運用圖片與關鍵字來正確閱讀心智圖，在回憶時可以在腦內回想題目內涵在心智圖中居於哪個位置，

觀察結果似也得到證實。中低組的使用結果較為歧異，影響他們表現的因素可能會是分心、識字能力薄弱、領略力較為緩慢及學習樣態固著等。

(三) 研究者的成長與省思

1. 心智圖課程設計不能獨尊圖像的給予，誘導學生的參與影響更大：

經逐次檢核各單元心智圖繪製情形，可提昇教學者繪製心智圖的能力。例如：著重能否確實表達題意，選擇較生動的圖像，搭配容易理解或特殊的關鍵字；而教學中應該教導學生及示範如何閱讀心智圖來達到複習的效果；過程中釋放空間有助於課程教學。例如：讓學生選擇學習順序、自由發言對心智圖圖像的想像，或討論小組競賽規則等。

2. 班級經營氛圍雖不具體卻潛在影響心智圖實施：

進行分組學習時，應檢視小組成員特質與合作情形，彈性達到小組學習的最佳成效。教學者應清楚地指出每一個成員可以做的事情或扮演的角色。在教導學生相互合作時，也必須重視每一位學生的存在，例如：都有發言的機會，檢視每個人是否被鼓勵或增強。

3. 心智圖是適合高職輕、中度智能障礙學生的教學方式，對容易分心、識字量較低或是缺乏統整能力的學生，能產生輔助作用：

教師應站在學生的角度思考，選擇適合的教學策略來促進學習效果。從課程設計、教學歷程到評量檢討，教學者所表現的教學技巧及營造的教學氣氛，以維持學生的學習動機為目標。

二、建議

(一) 心智圖的繪製

1. 符合學生的認知能力與學習特質：

教學者除了熟稔心智圖繪製的技巧，也應該依據學習者的認知能力，及興趣喜好、生活經驗、先備知識等學習特質，來選用繪製工具與版面風格。

2. 學習策略宜融入心智圖中：

為能善用和提昇心智圖的功能，教學者欲教導學習者的理解、聯想與記憶等學習策略，若能在繪製心智圖時一併設計，更能協助學生練習使用該學習策略。

3. 盡可能善用色彩符號圖像等豐富版面：

教學者可以多參考他人的心智圖，本於對智能障礙學生身心特質的瞭解，來自行設計具吸引力的心智圖，簡化文字閱讀負擔，多利用色彩、符號與圖像來表達意涵。

(二) 教學者方面

1. 教學流程先從理解心智圖意涵開始：

進行教學時應以圖為本，避免搭配太多其他文字形態的講義或書籍等，才不至於失去使用心智圖教學的初衷。

2. 隨時檢視學生是否看懂心智圖：

檢視學習者是否看懂心智圖的方法，可透過請學習者說故事，或教學者提問的方式進行確認，以免學習者在一知半解下學習。

3. 教導學生如何使用心智圖來複習：

心智圖除了協助學生理解記憶外，也可有效率的利用其進行課後複習。教

學者在課堂中教導學生如何運用時間，並示範如何複習，或主動利用時間帶領學生一同複習，例如：利用下課前五分鐘示範閱讀一張心智圖。

(三) 未來研究方面

1. 將心智圖運用在其他職業課程學習：

目前心智圖運用在高職身心障礙學生的研究甚為缺乏，職業教育對高職綜合職能科學生而言相當重要，建議未來可嘗試將心智圖運用在其他職業教育之學習。

2. 智能障礙學生樣貌多元，不同認知程度者是否均能使用心智圖提昇記憶：

不同程度學生是否真的藉由心智圖在腦海中形成心像，藉以提昇記憶能力，很難有確實的證明與討論。或許透過不同研究方法，如實驗研究設計、單一受試，甚至放聲思考或腦波研究，可進一步探討學生經由心智圖學習的具體脈絡，或探究心智圖所能提供的記憶容量。

3. 輕度智能障礙者自行製作心智圖的能力：

本研究主題之學習內容對智能障礙者而言較為困難，所以並不親自製作心智圖。然而，對於能力較佳的輕度智能障礙者，若以內涵較為簡單易懂的主題材料來著手，是否能經由技巧的教導與適當工具的提供，自行設計出適合自己的心智圖？例如：工作器材使用的注意事項、金錢的分配規劃等。

參考文獻

一、中文部分

- 丁婷芳(2007)。**國小兒童短期記憶測驗編製及對特殊教育學生之應用**(未出版碩士論文)。國立彰化師範大學特殊教育學系，彰化市。
- 何碧茹(2009)。**心智圖法對國中輕度智能障礙學生閱讀理解之研究**(未出版碩士論文)。國立彰化師範大學特殊教育學系，彰化市。
- 何華國(2004)。**特殊兒童心理與教育**。臺北市：五南。
- 邱上真(1983)。**數字刺激之呈現與組織方式對可教育性智能不足國中生短期記憶之影響**。教育學院學報，8，229-260。
- 林美和(1994)。**智能不足研究**。臺北市：師大書苑。
- 林惠芳(2005)。**智能障礙兒童在融合教育中之學習需求與支援研究**(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學特殊教育學系，臺北市。
- 林惠芬(2011)。**智能障礙者教育**。載於許天威、徐享良、張勝成(主編)，**新特殊教育通論**(2nd版)(頁133-156)。臺北市：五南。
- 林慧姿(2005)。**新手教師應用繪本結合心智圖法於國小資源班閱讀教學之質性研究**(未出版碩士論文)。國立臺北師範學院特殊教育系，臺北市。
- 林燕琪(2006)。**心智圖法對國中學習障礙學生閱讀理解教學成效之研究**(未出版碩士論文)。國立彰化師範大學特殊教育學系，彰化市。
- 胡永崇(1986)。**心像中介對智能不足學生語文配對聯想學習之影響**(未出版碩士論文)。國立臺灣教育學院特殊教育研究所，臺北市。
- 胡翠茵(2012)。**心智圖法融入英文閱讀教學方案之成效研究**(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學教育學院創造力發展在職專班，臺北市。
- 柯華蕙(1993)。**語文科的閱讀教學**。載於李永吟(主編)，**學習輔導**(頁307-349)。臺北市：心理。
- 孫易新(2001)。**心智圖法Mind Mapping®基礎篇**。臺北市：耶魯國際文化。
- 陳玉娟(2009)。**心智圖教學法對國中心身障礙資源班學生繪圖學習與閱讀解之成效**(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學特殊教育學系，臺北市。
- 陳怡君(2006)。**圖片提示教學策略對國中智能障礙學生清潔工作技能學習成效之研究**(未出版碩士論文)。國立彰化師範大學特殊教育學系，彰化市。
- 陳榮華(1995)。**智能不足研究**。臺北市：師大書苑。
- 張沛語(2011)。**心智圖法語文課程方案對提升國中泛自閉症學生閱讀理解能力之成效研究**(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學特殊教育學系，臺北市。

- 張惠媚 (2013)。心智圖融入自然與生活科技學習領域教學對國小三年級低成就學同學習成就影響之研究 (未出版碩士論文)。國立臺南大學教育學系，臺南市。
- 唐鈺雁 (2008)。心智圖法寫作教學方案對國小學習障礙學生寫作能力提升成效之研究 (未出版碩士論文)。國立彰化師範大學特殊教育學系，彰化市。
- 郭秀慧 (2011)。輔助科技和心智圖寫作教學對提升書寫困難學生寫作表現之研究 (未出版碩士論文)。國立東華大學特殊教育學系身心障礙與輔助科技班，花蓮縣。
- 連啟舜 (2002)。國內閱讀理解教學研究成效之分析 (未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學教育心理與輔導研究所，臺北市。
- 教育部 (2000)。高級中等學校特殊教育班課程綱要。臺北市：作者。
- 鈕文英 (2003)。啟智教育課程與教學設計。臺北市：心理。
- 鈕文英 (2012)。質性研究方法與論文寫作。臺北市：雙葉。
- 黃淑真 (2011)。運用心智圖法於國小資源班學習障礙學生語文教學之行動研究 (未出版碩士論文)。國立臺中教育大學特殊教育學系，臺中市。
- 蔡淑如 (2005)。心智構圖對增進國小智能障礙學生文章內容記憶之成效 (未出版碩士論文)。國立臺北教育大學特殊教育學系，臺北市。
- 錢秀梅 (2001)。心智圖法教學方案對身心障礙資源班學生創造力影響之研究 (未出版碩士論文)。國立臺北師範學院特殊教育學系，臺北市。
- 磨文慈 (2008)。心智圖法教學策略對亞斯柏格症學生之成效研究 (未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學特殊教育學系，臺北市。
- 蕭雲菁 (譯) (2006)。心智圖筆記術。臺中市：晨星。
- 羅玲妃 (譯) (1997)。心智繪圖—思想整合利器。臺北市：一智。
- 蘇琪涵 (2011)。合作心智圖寫作教學對國中寫作困難學生寫作之成效 (未出版碩士論文)。國立臺南大學輔助科技研究所，臺南市。
- 鐘淑娟 (2012)。運用心智圖策略提升國小五年級低成就學童閱讀表現之行動研究 (未出版碩士論文)。臺北市立教育大學課程與教學研究所，臺北市。

二、英文部分

- Clarke, J. H. (1991). Using visual organizers to focus on thinking. *Journal of Reading*, 34, 526-534.
- Crane, L. (2002). *Mental retardation: A community integration approach*. Belmont, CA: Wadsworth/Thomas Learning Group.
- Davis, Z. T. (1994). Effects of prereading story mapping on elementary readers' comprehension. *Journal of Educational Research*, 87(6), 353-359.

- Polloway, E. A., Patton, K. R., & Nelson, M. A. (2011). Intellectual and developmental disabilities. In J. M. Kauffman & D. P. Hallahan (Eds.), *Handbook of Special Education*. New York, NY: Routledge.
- Goodnough, K., & Long, R. (2002). Mind mapping: A graphic organizer for the pedagogical. *Science Scope*, 25(8), 20-24.
- Karin, S-L. (2008, September). Scholarly research on mind maps in learning by mentally retarded children. Paper presented at the European Conference on Educational Research, University of Goteborg, Gothenburg, Sweden.
- Pressley, M. (2000). What should comprehension instruction be the instruction of? In M. Kamil, P. Mosenthal, P. D. Pearson, & R. Barr (Eds.), *Handbook of reading research* (Vol. III, pp. 545-562). Mahwah, NJ: Erlbaum.

An Action Research Study on the Effect of a Mind-Mapping Baking Program on the Learning of Senior High School Students with Intellectual Disability

Li-Ya Hung

National Pingtung Senior Industrial Vocational
School

Kuei-Fang Tsai

Department of Special Education,
National Pingtung University

Abstract

The purpose of this study was to develop an effective instructional model that could help students acquire necessary skills and knowledge for passing an entry-level baking certificate exam. Adopting an action research method, the researchers designed an instructional model that incorporated a mind mapping technique and implemented the instructional model on 14 11th-graders with intellectual disability in a vocational senior high school. The instructional activities included teacher guidance, self-instruction, group competition, and final assessment. The collected data consisted of interviews, classroom observation, a reflective journal from the researchers, students' assessment, and the worksheets and feedback sheets completed by students. The results demonstrated that the effect of the instructional model on learning varied among students, due to a wide range of individual differences. In order for students with intellectual disability to use the mind-mapping technique effectively, teachers should adopt multiple learning and reviewing strategies during the instruction.

The researchers also found that the mind-mapping technique was suitable for students with intellectual disability since it enhanced classroom engagement and reduced frustration incurred by regular instructional styles. More specifically, students with higher cognitive function, better reading, and/or better language comprehension tended to benefit more from the instructional model. This may be because the mind-mapping technique complemented their skill sets. Some possible limitations of using the mind-mapping technique as instructional activities are related to motivation, abstract thinking, emotional disturbances, previous learning styles, and distractions derived from learning other subjects

Keywords: mind mapping, baking, action research, students with intellectual disability in vocational high schools

