

國中小資源班任課教師數學專業知能 及其受重視程度之研究

劉芳玲 新竹縣立成功國民中學教師

王文伶 中原大學特殊教育學系副教授（通訊作者）

摘要

近年來，期待每位學生皆能在學校成功學習的思潮，已為一般教師與特教教師之專業知能帶來重大改革，也形成教師教學上極大的挑戰，尤其是在資源班中教授數學的老師。因此，本研究透過資源班數學教師的觀點，探討其對於學理上教師應具備之專業知能的期望/重視程度之看法，同時檢視資源班數學教師對其各項專業知能表現的滿意/表現程度之自評，並探討教師期望與滿意程度的相關性與影響因素，且進一步運用重視度表現值分析法探析教師專業發展的維持與改進方向。問卷調查結果發現，267位國中小資源班數學教師的專業知能平均表現程度為中間程度，重視程度為中上程度，兩者具顯著正相關。以類型來分析，則以落在低重視與低表現型與高重視低表現型的教師人數最多。而影響資源班數學教師專業知能表現度的個人背景因素有教師的年齡、年資、與特教背景；重視度的影響因素則為年齡、年資、與教學階段。重視度表現值分析法結果發現，整體而言學生如何思維以及教師的教學法知識上，為資源班數學教師應繼續保持的能力。專業責任以及數學學科專業知識則是後續應逐步改進的部分。研究者據此提出相關建議。

關鍵詞：國民中小學、專業知能、資源班、數學教師



Mathematics Special Educators' Professional Expertise in Resource Room Teaching and Its Importance-Performance Analysis

Fang-Ling Liu

Teacher, Cheng-Kung Junior High School, Hsinchu County

Wen-Ling Wang

Associate Professor, Department of Special Education, Chung Yuan Christian University
(Corresponding Author)

Abstract

The expectation that all students can succeed in school has brought general and special educators' expertise reforms. Many teachers are facing great challenges, especially mathematics special educators. Therefore, the authors explored current mathematics special educators' perspectives on their performance and importance levels of the professional expertise in teaching mathematics in resource room. The authors also examined several potential predictors of the performance and importance levels and investigated the correlation between them. Besides, Importance-Performance Analysis (IPA) were applied to further indicate the strengths and weaknesses in teachers' professional expertise. Surveys were conducted through questionnaires and participants included 267 mathematics resource room teachers from elementary and junior high schools. Findings reveal that, overall, the performance level of the mathematics professional expertise is in the middle, while the importance level is at upper middle level. And there exists strong positive correlation between the two levels. As for the importance-performance types, most teachers belong to "low importance, low performance" and "high importance, low performance" types. The results also indicate that the performance is impacted by age, teaching experience, and special educational background; the importance is impacted by age, teaching experience, and teaching in elementary or junior high school settings. According to the IPA analysis, teachers' expertise weaknesses include their knowledge of mathematics and professional accountability. Meanwhile, teachers' pedagogical knowledge and knowledge of learners' cognitions in mathematics are found to be the opportunity for showing teachers' professional competency. Lastly, the directions in improving special educators' quality are highlighted by the authors.

Keywords: elementary and junior high school, mathematics teachers, professional expertise, resource room



壹、緒論

在行之有年的融合教育推動下，目前多數的中小學特殊學生選擇進入了普通班就讀，或接受部分時間的資源班個別化教育服務（侯禎塘，2004；胡永崇，2001）。這些資源班學生中，多數學生屬於學習障礙類別（孟瑛如，2000），其對於特定學科的學習有著明顯的困難。為了提升弱勢族群學習成效及特殊教育教師之專業水準，美國於2004年修訂之身心障礙者教育法（Individuals with Disabilities Education Improvement Act, IDEIA）中，明訂特教教師除了應具有特殊教育的專業能力外，也必須具備學科方面之教學專長（core academic subjects），例如：英文、數學等（Council for Exceptional Children[CEC], 2004）。除此之外，亦強調所有學生，都應接受優質的教學，普通班教師也應為班級的特殊生進行教學及評量活動的調整，以利特殊學生在融合教育情境下獲得應有的學習權利，並在學校的學科學習上有成功的表現（CEC, 2004）。我國教育部遂於2007年針對六個師資類科制定明確的教師專業標準，其中亦包括特殊教育類科（教育部，2007）。至今，期待每位學生，包括特教學生，皆能在校內有效學習的思潮，已為一般教師與特教教師之專業知能帶來了重大的改革，也形成教師教學上極大的挑戰，尤其是在資源班中教授數學的老師（Van Garderen, Thomas, Stormont, & Lembke, 2013）。

先前國外學者已指出資源班教師往往因為欠缺數學專業，導致了資源班數學教學過度強調低層次技能，教師也未能妥善運用數學教材（Griffin, Jitendra, & League, 2009；Van Garderen, 2008）。檢視數學專業不足之因，則顯示與特殊教育師資培育內容有相當之關係，因其學分規劃大都根據特殊教育的一般共同專業知能進行設計，重視學生問題的診斷評量與介入，而對於學科專業領域的教學方法與訓練則較欠缺。一旦資源班教師進入職場後仍持續缺乏普通教育課程知識以及教學策略等專業時，必然對於學生學習上的協助也相對有限了（Billingsley, Israel, & Smith, 2011；Blanton & Pugach, 2007；Brouke, 2005；Fullerton, Ruben, McBride, & Bert, 2011；Washburn-Moses, 2005）。

國內是否也有上述現象尚難以從相關研究中一窺究竟，因國內資源班教師專業知能的研究中，對於專業內涵尚以教師的一般特教知能為主。而特別針對資源班教師之數學科教學能力的研究極少（吳德邦、馬秀蘭、洪榮照、林怡秀，

2009)，且在這些少數的相關研究中，探討資源班教師的數學科內容知識之研究更是少之又少。有鑑於此，並綜合當前資源班教師多元教學知能之重要性，本研究希望以資源班數學教師觀點，探討其對於教師應具備之各種專業知能（包含數學科內容知識）的期望/重視程度之看法，另一方面，亦檢視目前資源班數學教師對其各項專業知能表現之滿意/表現程度，並進一步探討教師期望與滿意程度的相關性與影響因素。再者，特殊教育強調應提供個別化服務以滿足學生的需求，因此，教育服務品質的提升乃是特教教師專業發展過程中持續追求的目標，故研究者亦以服務品質管理之角度，利用重視度表現值分析法（Importance-Performance Analysis，簡稱 IPA），以教師為中心（因教師為教學專業發展方案的對象），分析資源班數學教師專業知能維持與改進方向。IPA 分析法於1970年代末期開始成為一項管理工具，目前已應用在諸多領域。而值此特教教師面臨專業能力轉變的階段（Brownell, Sindelar, Kiely, & Danielson, 2010），研究者希望藉由跨界不同的方法來探討國內資源班數學教師專業知能的優劣勢，並期望研究結果能對教師專業發展決策者、特殊教育師資培育單位與資源班數學教師，提供資源班服務品質改善之參考。

因此，本研究之目的為：調查資源班數學教師專業知能的表現與重視程度，並探討教師專業知能表現程度與重視程度之相關性與個人背景影響因素，以及分析國中小資源班數學教師專業知能的重視—表現程度類別與差異情形，繼以重視度表現值分析法探析維持與改進方向。

貳、文獻探討

一、資源班數學教師專業知能內涵

根據教育部（2007）公布之特殊教育教師專業標準，特殊教育教師應具備以下七項專業知能：1.教師專業基本素養、2.敬業精神與態度、3.特教專業知識、4.特殊需求學生鑑定與評量、5.課程設計與教學、6.班級經營與輔導、7.研究發展與進修，其中之「特教專業知識」、「課程設計與教學」等皆包含學科知識和特教知識，故，學科知識的學習對特教學生未來生涯發展之重要性，已隨著融合教育形成了教師的重要信念之一，也因此一般數學學科專業知能與資源班數學學科

專業知能也有了更大的重疊性 (Bottge, Rueda, LaRoque, Serlin, & Kwon, 2007)。

一般而言，學者傾向主張數學教師的知識應融合教師的數學學科專業知識 (knowledge of mathematics)、學生數學認知的知識 (knowledge of learners' cognitions in mathematics)、與教學知識 (pedagogical knowledge)，且認為此三類知識會在學習情境脈絡中動態地交互作用，亦不斷影響數學教師的信念與綜合理解，進而形成數學教師的教學知能 (Cochran, DeRuiter, & King, 1993; Fennema & Franke, 1992; Steinbring, 1998)。國內學者亦多能認同數學專業知能應包括上述之數學學科專業知識、學生數學認知的知識以及數學學科教學知識的觀點 (e.g., 林碧珍、蔡文煥, 2007; 黃幸美, 2000, 2002)。但，屬於情意內涵之教師專業責任 (professional accountability)，亦有益發被重視之態 (李源順, 2006; 劉曼麗, 2006; National Council of Teachers of Mathematics[NCTM], 2003)。因此，研究者根據數學與資源班數學相關文獻，歸納資源班數學教師所需具備之專業知能內涵為：

(一) 專業責任

專業責任涵蓋了教師對於專業成長之態度、素養、信念以及對學生與社會的責任等。具備專業責任之教師傾向於在教學過程中隨時督促、改進自己，以期增進學生的學習成效及自我的專業發展。故，專業責任在數學教師專業知能上扮演著相當重要的角色，例如澳洲數學教師學會 (The Australian Association of Mathematics Teachers[AAMT], 2006) 制定的卓越數學教學標準 (standards for excellence in teaching mathematics) 中，其一即為教師的專業歸因標準，包括教師個人的態度、專業發展和發展社群的責任。綜合相關文獻 (李源順, 2006; 林碧珍、蔡文煥, 2006; 陳美如, 2009; 劉曼麗, 2006)，本研究之資源班數學教師專業責任知能問卷即包括資源班數學教學過程中的進修與研究、反思與溝通能力、以及尋求與運用社會資源等知能。

(二) 學科專業知識

即數學學科的內容知識，包括教師的數學概念、問題解決能力與過程知識，其影響教師在演示數學解題程序中，對於概念之間的了解及正確概念的形 (Fennema & Franke, 1992)。部分研究亦證實具備豐富教材內容知識的數理教師較能預測學生的學習狀況與了解其學習困難之處，教學過程中也越能協助學生概念的澄清，亦能鼓勵學生提問與使用啟發式的教學活動 (鍾靜、許馨月、

翁嘉聲, 2001; Carlsen, 1991; Leinhardt & Smith, 1985; Romberg & Carpenter, 1986), Darling-Hammond (2001) 與 Telese (2012) 的研究更進而指出數學學科專業知識比數學學科教學知識更能影響學生的數學成就。數學學科專業知識的重要性自然不言而喻, 研究者遂參考九年一貫數學課程的「數與量」、「幾何」、「代數」、「統計與機率」及「連結」等主題以及相關研究(李源順, 2006; 李源順、林福來、陳美芳, 2012; 林碧珍、蔡文煥, 2006; 陳美如, 2009), 將資源班數學教師學科專業知識問卷涵蓋數學課程與教材的學科專業知識, 以及上述各大主題的單元目標、概念之間的關係與具體實例的知識等, 以調查目前資源班教師的數學學科專業狀況。

(三) 學科教學知識

自 Shulman (1987) 提出「教師專業知識」概念以來, 數學教師多能重視本身除了應具備學科專業知識以外, 尚必須具備學科教學知識 (Ball, Thames, & Phelps, 2008), 始能在面對不同的學生時, 以不同的表徵、比喻、例證、解釋及活動來幫助學生理解內容知識, 此即教學法知識。基本上數學學科教學知識包括教師如何設計、運用適合兒童認知發展程度的教學活動, 並針對教學目標, 以各種表徵進行教學, 以及如何增進了解等方面 (黃幸美, 2002)。

根據文獻, 本研究中的學科教學知識乃指資源班數學教師如何設計 IEP, 能否以有效的方法或表徵將數學內容呈現給學習者, 及教師是否能利用各種有助於學生學習的策略 (例如工作分析法、遊戲教學法), 彈性並適切地使用多元的教學方法等 (李咏吟, 2004; 吳德邦等, 2009; 林碧珍、蔡文煥, 2006; 劉曼麗, 2006)。此外, 在資源班的數學教學歷程中, 教師要能依據學生的特殊需求調整評量方式, 始能正確地監控並診斷學生的學習狀況 (高博銓, 2007)。因此, 本研究之學科教學知識包含了課程調整、教學策略、教學評量等三個層面。

(四) 了解學生認知 (學習者如何思維數學) 知識

即 Fennema 與 Franke (1992) 所稱之學生認知或學生學習知識, 意指了解學生如何思考與學習的知識。Carpenter、Fennema、Peterson、Chiang 與 Loef (1989) 即指出學生認知知識不但影響了數學教師自身的學習與教學, 亦影響學生的學習成效, 故教師必須了解學生在學習該科時特有的理解過程與方式, 以及常見的錯誤類型和困難。綜合文獻, 本研究中資源班數學教師對於學生認知知識的內涵是指資源班數學教師對學生的先備知識、學習特質、解題策略、學習困

難、迷思概念及錯誤類型方面的了解等（李咏吟，2004；李源順、林福來、陳美芳，2012；林碧珍、蔡文煥，2006；劉曼麗，2006）。

此外，由於資源班學生為一異質性高的團體，所以本研究中將學生區分為純肢體障礙、純感官障礙、與認知功能輕度障礙等。其中僅認知功能輕度障礙與特殊教育課程大綱分類近似外，另兩類學生相較於其他身障學生，在教學上有其特別強調之處，導致教師面臨不同類型的挑戰。例如在純感官障礙方面，視覺與聽覺障礙學生傾向缺乏日常數學經驗以及對文字應用題感到困難，故宜提供實物或輔具，以及整合感官訊息之教學等。語障學生則多以符號理解、組織與記憶問題為主，應提供視覺圖片並配合動作，以及詳細解釋，亦可善用朗讀對話等。純肢體障礙學生則應注意因受到生理因素影響以及功能不佳而造成的操作問題，亦或影響數學閱讀、畫圖能力及數學學習進度等狀況（李秀妃，2009；邱上真，2005；張蓓莉，2006；Moore, Huebner, & Maxon, 1997）。

二、資源班數學教師專業知能現況

值此特教教師面臨專業能力轉變的階段，Brownell 等（2010）與 Van Garderen 等（2013）提出資源班數學教師較缺乏的能力為：學科專業知識、學生的學科學習特質、科技知識、與實證本位教學知識等。在學科知識方面，美國數學特教教師亦面臨如何將教學內容平衡於數學基礎技能（basic skills）的計算過程（procedural knowledge）以及問題解決（problem-solving）的概念理解（concept understanding）兩者之間，後者對於特教教師而言，往往需要相當的備課與付出（Bottge et al., 2007）。國內相關研究則極為稀少。而較早期有關資源班教師特教專業知能之研究結果，多顯示資源班教師課程教學與教材設計能力的不足（e.g., 王振德，1998；劉彩香，2003），尤其是新手資源班教師，其對於社交輔導課程以及學科補救課程方面的支援與協助都具有高度的需求，特別是學科補救課程，許多資源班教師皆需由經驗中慢慢熟悉普通班課程內容（黃馨慧、王文伶、花敬凱，2006）。張素貞（2003）亦發現資源班教師對專業知能具備程度的評定低於所認定的重要程度。經過近年來教師專業能力的推動後，吳德邦等（2009）針對中部七縣市的國小資源班數學教師，調查其課程與教學調整知識的實施程度，結果發現除了教學策略調整向度介於「不常做到」與「經常做到」程度之間，其餘皆達「經常做到」程度以上。而吳德邦等雖未探討國小資源班數學

教師的數學專業知能，但其研究將資源班數學教師的特教知能由高至低排序為：課程內容調整、教學評量調整、教學環境調整、教學策略調整，顯示相對而言，數學教學活動乃是資源班數學教師較弱勢的部分。

國中階段方面，陳瑋婷（2008）針對中等特殊教育師資生對「特殊教育教師專業標準」接受度之研究發現，師資生對「特教專業知識」向度的接受度及可行性意見最高，顯示中等階段特殊教育師資培育單位對於「特教專業知識」的重視。但國中數學特教教師專業知識的相關研究卻僅有一篇論文（陳美如，2009），探討了南部五縣市的資源班數學教師對於專業知能之認知現況，結果發現專業知能重要程度皆大於符合程度。進一步分析亦發現年資會影響教師在數學專業知能的重要程度與符合程度，而專業背景在數學專業知能符合程度上亦有顯著差異：兼有特教及數理相關專業背景之教師在「具備數學專業成長」及「具備數學學科專業」兩向度中顯著高於特教系所畢業與修習特教學程者；且特教師資班、學分班教師亦顯著高於特教系教師；在「了解學生數學認知」向度，特教研究所畢業與特教師資班、學分班教師顯著高於特教系畢業。而本研究以上述文獻為基礎，但將研究對象同時包含國中與國小教師，且因女性教師居多，故於研究變項中亦包括階段與性別，且因年資不必然等於年齡，故亦包括年齡於變項中。

上述研究皆以 Bandura 自我效能角度，依教師的主觀評價方式進行調查，惟容易使得客觀性受到影響。但若採直接評量的能力測驗，例如紙筆或實作評量，試題過少則題庫架構不夠嚴謹，試題過多則影響作答意願，難以進行大樣本的研究。且因本研究以 IPA 法進行分析，此法強調辨認相對而非絕對。研究者欲探討的重點為理論持分者（學者專家）所主張之各種專業知能與教師觀點之差異，教師主觀的期望與滿意是分析的依據，故研究者決定採教師自評量表進行研究，並期待研究結果能對於如何規劃較高效能、兼顧學理與現場教師需求的資源班教師專業發展活動有所補充。

三、重視度表現值分析法

重視度表現值分析法（IPA）是於1977年由 Martilla 與 James 在分析工業產品的屬性研究中，提出將重要性與表現情形製圖於一個二維矩陣中，以評估滿意度與改善的優先順序（Magal & Levenburg, 2005）。多年來 IPA 已被應用在許多領域，例如：服務品質（Hammasi, Strong, & Taylor, 1994）、產品策略的形成與評

估 (Evan & Chon, 1989)、餐廳與飯店的決策與滿意度 (Keyt, Yava, & Riecken, 1994; Lewis & Chambers, 1989)、大學的管理 (Dolinsky, 1994) 等, 並幫助相關人員進行有關的優弱勢修正分析、改進順序或資源投入方向等決策 (Chapman, 1993)。

目前 IPA 的主要方法論為重視度與表現值二維直角坐標系分析 (Hollenhorst, 1994; O'Neill, Wright, & Fitz, 2001; Shaw, DeLone, & Niederman, 2002; Skok, Kophamel, & Richardson, 2001), 故研究者參考文獻將作法分為以下四個步驟:

- (一) 問卷包含表現程度和重視程度兩欄。
- (二) 教師針對問卷的「表現度」與「重視度」二方面加以評定。
- (三) 研究者以表現度為橫軸, 重視度為縱軸, 將教師的表現度與重視度評定分數, 標示在二維空間中。
- (四) 分別以教師的表現度與重視度之總平均值, 作為四象限的分割點。

IPA 二維平面直角坐標系將平面分為 I、II、III、IV 四個象限 (four-quadrant) (如圖1), 四個象限分別代表管理上的繼續保持 (keep up with the good work)、優先改進 (concentrate here)、後續改進 (low priority)、與過度表現 (possible overkill)。其中 x 軸愈向右則表示對其表現愈滿意, 愈向左則表示對其表現愈不滿意。而 y 軸愈向上則表示愈受重視, 愈向下則表示愈不受重視。部分學者亦將 IPA 分析與 SWOT 進行結合 (李力昌、林淑卿, 2006; Dolinsky, 1994; Rao, 2000), 茲敘述如下:

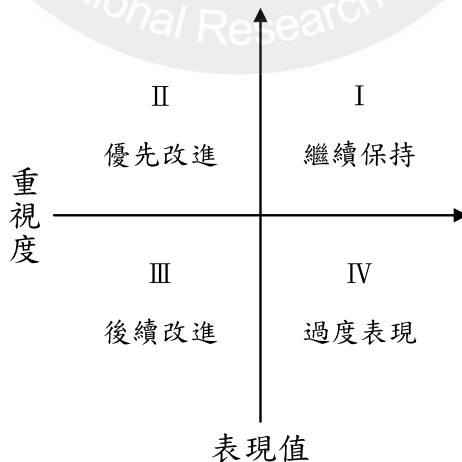


圖1 重視度-表現值分析法

第 I 象限. 繼續保持：此區亦代表 SWOT 分析中的 Opportunity（機會）；教師認為落在此象限的能力不但是較為重要的，而且表現亦較高，所以教師或教師專業發展決策者須繼續保持此項屬性。

第 II 象限. 優先改進：落在此象限的能力是教師認為重要程度雖較高，但表現程度卻是較低的部分。以教師專業發展的 SWOT 分析角度來看，此區代表教師專業的 Threat（威脅）。

第 III 象限. 後續改進：此區亦代表 SWOT 分析中的 Weakness（弱項），顯示教師的此部分能力並不是表現得很好，同時也未得到教師相當的重視，所以教師專業發展決策者應檢討原因，重新思考如何進行後續改進。

第 IV 象限. 過度表現：表示此象限的能力已被教師認可為表現程度較佳部分（強項），不過，卻無法引起教師較大的重視，所以決策者應思考是否有投入較多或較不適切資源之虞。

參、研究方法

一、研究對象

本研究中的資源班數學教師是指於員額編制下在不分類身心障礙資源班中教授數學的老師。預試樣本抽選自桃園縣、新竹縣、新竹市、嘉義縣、嘉義市各10所國中與5所國小（共75所）之資源班數學教師。研究者於上述每所國中聯繫1位教師，每所國小聯繫2位教師（共100位）以進行預試。正式樣本則因臺灣總體範圍不算小，且各地教育具差異性，故採全臺地區分層/類，再依各層樣本比例一致方式進行抽樣，以反映母群體中的地區差異。執行上乃根據教育部（2011）「特殊教育通報網」之資料（母群約2216位資源班數學教師），從北區、中區、南區、東區等縣市中設有不分類身心障礙資源班的學校，每區先抽取75校，再致電學校特教組說明研究與抽取的樣本，待同意後發出正式問卷進行調查，每區以達75位樣本為目標。故總計發出正式問卷300份，回收問卷275份，有效樣本計267份，高於母群之10%的代表性樣本數量（Gay, 1992）。基本資料摘要如表1。

表1 正式樣本基本資料 N=267

基本資料	項目	人數	百分比
性別	男	75	28.1
	女	192	71.9
教學階段	國中	124	46.4
	國小	143	53.6
年資	4年(含)以下	91	34.1
	5-8年	86	32.2
	9年(含)以上	90	33.7
年齡	30歲(含)以下	91	34.1
	31-40歲	119	44.6
	41歲(含)以上	57	21.3
特教背景	特教相關研究所	55	20.6
	特教系(含輔系)	120	44.9
	特教學分	55	20.6
	特教學程	37	13.9
數學背景	未修習	149	55.8
	數學第二專長	52	19.5
	普通數學、數學教材教法等課程	66	24.7

二、研究工具

研究者根據相關文獻（見文獻探討），進行本研究問卷初稿之內容設計，分為專業責任、數學學科專業知識、數學學科教學知識、以及了解學生數學認知的知識共四個分量表（四大向度能力）。以下為信效度建立過程：

（一）專家內容效度

問卷初稿委請六位學者專家進行內容評估，此階段將原始問卷包含的四向度之42題（細項能力），刪除、修改與整合為29題以進行預試。

（二）問卷分析

在預試問卷回收後即進行項目分析，在表現程度部分，問卷第3題、第7題、第8題、第27題略低於.3之相關，未能符合學者所提出的題目保留依據（邱皓政，2010）。但在重視程度部分，問卷第3題、第7題、第8題均高於.5之相關（.546、.696、.615），僅第27題相關程度略低。

緊接著進行因素分析，在表現程度方面，母群體的相關矩陣間存有共同因

素，故適合進行因素分析（ $KMO = .654$ ，球形檢定 $\chi^2 = 2456.814$, $p < .000$ ）。研究者以主成分分析法萃取因素，以特徵值大於1為萃取因素的標準，再以最大變異法（varimax）進行轉軸，最終整合為4個因素，其累積解釋變異量為58.911%。重視程度方面亦顯示適合進行因素分析（ $KMO = .729$ ，球形檢定 $\chi^2 = 363.174$, $p < .000$ ），以特徵值大於1萃取因素後，續採最大變異法進行轉軸，亦可萃取出4個因素，其累積解釋變異量為76.678%。根據此分析結果並檢視各題項的共同性與因素負荷量以及文獻基礎，最後研究者保留部分邊緣強度的題項並決定刪除第27題以及第4題。

最後，為了解問卷的信度，研究者採用 Cronbach's α 考驗其內部一致性。如表2，預試與正式問卷信度係數皆符合 DeVellis（1998）建議之信度標準。

表2 量表信度係數表

	預試 α 值		正式 α 值	
	表現	重視	表現	重視
專業責任	.906	.922	.935	.950
學科專業知識	.902	.957	.947	.976
學生認知知識	.912	.947	.935	.956
學科教學知識	.922	.926	.959	.942
總量表	.919	.944	.969	.957

（三）問卷內容及架構

1. 資源班數學教師專業知能問卷題數

正式問卷總題數為27題，包含「專業責任」向度共5題（1至5題），「學科專業知識」向度有7題（6至12題），「學生認知知識」向度有6題（13至18題），以及「學科教學知識」向度共9題（19至27題）（見研究結果之重視度表現值分析的各細項）。

2. 問卷填答及計分方式

問卷的每一個題項均包含表現程度與重視程度兩部分，表現程度係指填答者依據實際教學經驗，自評在各項專業知能的實踐情況，根據 IPA 分析理論，亦能顯示自身的滿意狀況；重視程度係指填答者對資源班數學教師具備專業知能的重要性看法，根據 IPA，亦能呈現自身的期待狀況。兩者均採李克特式量表（Likert-type scale）方式作答，表現程度從「經常實踐」（為4分）至「很少實

踐」(為1分)來衡量,重要程度部分,則從「很重要」(為4分)至「很不重要」(為1分)。從四點尺度觀點來分析,則平均得分之代表程度為:1分代表程度為低,1-2分代表程度中下,2-3分代表程度中等,3-4分代表程度中上,4分代表程度為高。

肆、研究結果

一、資源班數學教師專業知能的表現與重視程度及其相關性

表3為資源班數學教師專業知能的表現程度與重視程度之評定情形。以樣本平均數推估母群體,則資源班數學教師專業知能的表現程度平均數為2.82(標準差為.31),重視程度為3.43(標準差為.32),顯示平均而言資源班數學教師對於專業知能的重視程度(中上程度)是較高於其所表現的程度(中等程度)。另外,無論表現亦或重視程度,皆以學生認知知識與學科教學知識高於專業責任與學科專業知識。Pearson積差相關係數亦顯示資源班數學教師專業知能的表現程度與重視程度達顯著正相關($r = .40, p < .01$)。

表3 專業知能表現與重視程度

專業知能	表現度		重視度	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
專業責任	2.74	.40	3.27	.48
學科專業知識	2.65	.40	3.25	.48
學生認知知識	3.01	.44	3.63	.37
學科教學知識	2.85	.35	3.52	.34
整 體	2.82	.31	3.43	.32

二、資源班數學教師專業知能表現與重視程度的影響因素

(一) 表現程度

在表現程度的背景影響因素上研究者以單因子多變量變異數分析後發現,資源班數學教師專業知能的表現程度,不受性別、教學階段、與數學專業背景的影響($Wilks' \Lambda = .98, p > .05$; $Wilks' \Lambda = .981, p > .05$; $Wilks' \Lambda = .971, p > .05$)。但是會因為年資、年齡、以及特教專業背景的不同而有顯著差異($Wilks' \Lambda = .78, p < .01$; $Wilks' \Lambda = .809, p < .01$; $Wilks' \Lambda = .885, p < .01$)。詳細資料闡述於下:

不同年資資源班數學教師在「專業責任」、「學科專業知識」、「學生認知知識」及「學科教學知識」四向度上皆有明顯的差異存在， $F(2,264)=11.57$, $p < .001$ ； $F(2,264)=27.17$, $p < .001$ ； $F(2,264)=18.10$, $p < .001$ ； $F(2,264)=6.31$, $p < .01$ 。經Scheffé事後比較發現，專業責任、學生認知識向度中，任教資源班9年（含）以上教師之表現程度皆顯著高於4年（含）以下教師以及5-8年之教師；在學科專業知識向度中，任教資源班9年（含）以上教師之表現程度顯著高於5-8年之教師，且任教資源班5-8年教師之表現程度顯著高於4年（含）以下之教師。在學科教學知識向度中，任教資源班9年（含）以上教師之表現程度顯著高於4年（含）以下教師（見表4）。

表4 不同年資教師專業知能表現程度之分析

知能向度	年資	n	M	SD	Wilks' Λ	F	Scheffé
專業責任	4年以下(a)	91	2.61	.356	.78**	11.57***	c>a
	5-8年(b)	86	2.74	.366			
	9年以上(c)	90	2.89	.439			
學科專業	4年以下(a)	91	2.43	.376		27.17***	c>b>a
	5-8年(b)	86	2.68	.310			
	9年以上(c)	90	2.84	.424			
學生認知	4年以下(a)	91	2.86	.464		18.10***	c>a
	5-8年(b)	86	2.95	.390			
	9年以上(c)	90	3.22	.389			
學科教學	4年以下(a)	91	2.77	.357	6.31**	c>a	
	5-8年(b)	86	2.84	.321			
	9年以上(c)	90	2.95	.337			

** $p < .01$, *** $p < .001$

Partial Eta Squared: .117

同樣地，不同年齡資源班數學教師之專業知能表現程度在四向度上皆有明顯的差異存在， $F(2,264)=12.45$, $p < .001$ ； $F(2,264)=23.35$, $p < .001$ ； $F(2,264)=13.65$, $p < .001$ ； $F(2,264)=6.50$, $p < .01$ 。在專業責任及學科教學知識向度中，年齡在41歲（含）以上教師之表現程度顯著高於30歲（含）以下教師，且年齡在31-40歲教師之表現程度顯著高於30歲（含）以下之教師；而在學科專業及學生認知知識向度中的表現，教師則隨著年齡增長而有顯著增進的情形（見表5）。

表5 不同年齡教師專業知能表現程度之分析

知能向度	年齡	n	M	SD	Wilks'Λ	F	Scheffé	
專業責任	30歲以下(a)	91	2.60	.369	.809**	12.45***	c>a	
	31-40歲(b)	119	2.78	.387				
	41歲以上(c)	57	2.91	.418				b>a
學科專業	30歲以下(a)	91	2.45	.386		23.35***	c>b>a	
	31-40歲(b)	119	2.70	.315				
	41歲以上(c)	57	2.86	.476				
學生認知	30歲以下(a)	91	2.86	.433		13.65***	c>b>a	
	31-40歲(b)	119	3.02	.432				
	41歲以上(c)	57	3.03	.384				
學科教學	30歲以下(a)	91	2.76	.342	6.50**		c>a	
	31-40歲(b)	119	2.88	.325				
	41歲以上(c)	57	2.95	.361				b>a

** $p < .01$, *** $p < .001$
 Partial Eta Squared: .100

而不同特教專業背景之資源班數學教師在學生認知知識及學科教學知識上有顯著差異存在， $F(3,263)=7.01$, $p < .001$ ； $F(3,263)=6.06$, $p < .01$ 。在學生認知知識向度中，特教相關研究所教師的表現程度顯著高於特教系（含輔系）之教師，且特教學分班教師之表現程度也顯著高於特教系（含輔系）之教師。而在學科教學知識向度中，特教相關研究所教師之表現程度顯著高於特教系（含輔系）之教師（見表6）。

表6 不同特教專業背景教師專業知能表現程度之分析

知能向度	特教背景	n	M	SD	Wilks'Λ	F	Scheffé	
專業責任	特教研究所	55	2.78	.482	.885**	2.52		
	特教系	120	2.68	.344				
	特教學分班	55	2.76	.386				
	特殊教育學程	37	2.88	.458				
學科專業	特教研究所	55	2.60	.410		1.88		
	特教系	120	2.61	.374				
	特教學分班	55	2.74	.375				
	特殊教育學程	37	2.72	.534				

** $p < .01$, *** $p < .001$
 Partial Eta Squared: .04

續下頁

表6 不同特教專業背景教師專業知能表現程度之分析(續)

知能向度	特教背景	n	M	SD	Wilks'Λ	F	Scheffé
學生認知	特教研究所(a)	55	3.12	.489		7.01***	a>b
	特教系(b)	120	2.88	.406			
	特教學分班(c)	55	3.13	.410			c>b
	特殊教育學程	37	3.10	.429			
學科教學	特教研究所(a)	55	2.98	.379		6.06**	a>b
	特教系(b)	120	2.76	.308			
	特教學分班(c)	55	2.90	.364			
	特殊教育學程	37	2.91	.310			

** $p < .01$, *** $p < .001$
Partial Eta Squared: .04

(二) 重視程度

在重視程度的個人背景影響因素上，本研究結果發現不同性別、不同特教背景、不同數學背景之資源班教師在專業知能重視程度上沒有顯著差異（Wilks'Λ = .992, $p > .05$ ；Wilks'Λ = .961, $p > .05$ ；Wilks'Λ = .986, $p > .05$ ）。但不同教學階段、不同年資、不同年齡則有顯著差異（Wilks'Λ = .954, $p < .05$ ；Wilks'Λ = .934, $p < .05$ ；Wilks'Λ = .923, $p < .05$ ）。且以上因素皆僅影響到教師對學科專業知識的重視程度：國小資源班數學教師對於學科專業知識的重視程度（ $M=3.31$ ），顯著高於國中資源班教師（ $M=3.17$ ）， $F(1,265)=6.37$, $p < .05$ ；不同年資之資源班教師對於學科專業知識的重視程度有顯著差異， $F(2,264)=2.46$, $p < .05$ ，其中任教資源班9年（含）以上教師之重視程度顯著高於4年（含）以下教師；而不同年齡資源班教師在學科專業知識的重視程度差異， $F(2,264)=4.13$, $p < .05$ ，事後比較發現年齡在41歲（含）以上教師之重視程度顯著高於30歲（含）以下教師。即，相對於國中以及較資淺與年輕的資源班數學教師，國小以及資深與年長教師認為學科專業知識的知能較為重要（見表7、8、9）。

表7 不同教學階段教師專業知能重視程度之分析

知能向度	階段	n	M	SD	Wilks'Λ	F	Scheffé
專業責任	國中	124	3.25	.52		.766	
	國小	143	3.30	.43			

* $p < .05$
Partial Eta Squared: .046

續下頁

表7 不同教學階段教師專業知能重視程度之分析(續)

知能向度	階段	n	M	SD	Wilks'Λ	F	Scheffé
學科專業	國中(a)	124	3.17	.46	.954*	6.37*	b>a
	國小(b)	143	3.31	.49			
學生認知	國中	124	3.63	.37		.069	
	國小	143	3.62	.36			
學科教學	國中	124	3.48	.35		2.756	
	國小	143	3.55	.33			

* $p < .05$

Partial Eta Squared: .046

表8 不同服務年資教師專業知能重視程度之分析

知能向度	年資	n	M	SD	Wilks'Λ	F	Scheffé
專業責任	4年以下	91	3.26	.555		.073	
	5-8年	86	3.29	.442			
	9年以上	90	3.28	.423			
學科專業	4年以下(a)	91	3.18	.457	.934*	2.46*	b>a
	5-8年	86	3.23	.442			
	9年以上(b)	90	3.33	.521			
學生認知	4年以下	91	3.66	.367		2.11	
	5-8年	86	3.56	.342			
	9年以上	90	3.66	.385			
學科教學	4年以下	91	3.48	.386		1.33	
	5-8年	86	3.51	.325			
	9年以上	90	3.56	.309			

* $p < .05$

Partial Eta Squared: .033

表9 不同年齡教師專業知能重視程度之分析

知能向度	年齡	n	M	SD	Wilks'Λ	F	Scheffé
專業責任	30歲以下	91	3.24	.551		.516	
	31-40歲	119	3.30	.428			
	41歲以上	57	3.28	.445			
學科專業	30歲以下(a)	91	3.17	.396	.923*	4.13*	b>a
	31-40歲	119	3.23	.506			
	41歲以上(b)	57	3.40	.508			

* $p < .05$

Partial Eta Squared: .192

續下頁

表9 不同年齡教師專業知能重視程度之分析(續)

知能向度	年齡	n	M	SD	Wilks'Λ	F	Scheffé
學生認知	30歲以下	91	3.65	.362		1.41	
	31-40歲	119	3.59	.362			
	41歲以上	57	3.68	.382			
學科教學	30歲以下	91	3.48	.373		.81	
	31-40歲	119	3.54	.340			
	41歲以上	57	3.54	.297			

* $p < .05$

Partial Eta Squared: .192

三、國中小資源班數學教師專業知能的類型及差異

以下研究者將教師依其重視—表現程度分四類：其中第一類為高重視低表現者，亦即此類教師雖能認同專業知能的重要性（高於平均數）但卻偏向未能滿意其表現（低於平均數）；第二類為高重視高表現者，即能認同專業知能的重要性亦能滿意表現者；第三類為低重視低表現者，亦即教師不太認同專業知能的重要性亦未能滿意其表現；第四類為低重視高表現者，亦即教師不太認同專業知能的重要性但卻偏向滿意其自身表現。結果顯示（見表10）以低重視低表現者為最多人數（91人，34.1%），其次為高重視低表現者（70人，26.2%），再其次為高重視高表現者（59人，22.1%），而以低重視高表現者的人數最少（47人，17.6%），後面兩類的排序上國中與國小相反，續以卡方考驗的百分比同質性考驗檢定國中與國小的差異，結果在類型的人數比例上兩者並無顯著差異。故，國中與國小資源班數學教師在整體專業知能的主要類別上，均以低重視低表現者與高重視低表現者兩類為多數，兩類人數約占全體資源班數學教師之六成。

表10 國中小教師在重視—表現程度類別之卡方檢定表 N=267

重視—表現	教學階段				Total	χ^2	p	
	國中		國小					
	n	%	n	%	n	%		
高重視低表現	32	25.8	38	26.6	70	26.2	2.33	.507
高重視高表現	23	18.5	36	25.2	59	22.1		
低重視低表現	44	35.5	47	32.9	91	34.1		
低重視高表現	25	20.2	22	15.4	47	17.6		

四、重視度表現值分析

(一) 各向度

由圖2可知，「了解學生認知知識」及「學科教學知識」落在座標位置的第 I 象限（需繼續保持），代表普遍而言，資源班數學教師對此二向度知能，是認為較重要而且表現程度也較高的。而以專業知能的培育與提供之角度分析，則顯示專業培育單位與決策者在「了解學生認知知識」及「學科教學知識」之策略方向頗為正確，在此二向度的教師專業訓練較具效能，可繼續發展，資源班教師也應繼續保持此二向度的專業能力。然而，「專業責任」及「學科專業知識」座落在第 III 象限（需後續改進），即表現度與重視度皆較為偏低的項目，顯示一般來說，資源班教師對於此二向度的專業知能是較不具期待的，而且表現滿意程度也不高。易言之，目前此二向度的教師專業訓練結果，較不符合專業知能培育者與提供者之原訂目標，既無法讓許多教師抱持較高期待，教師們亦較難以施展順遂，故決策者應調整策略方向，以協助資源班教師於後續資源班經營中逐步改進。



圖2 教師專業知能各向度之IPA圖

(二) 各細項

進一步分析教師的各細項專業知能，發現 IPA 圖中（見圖3）落在第I象限（需繼續保持）的細項專業知能共有10項，分別為第13題「上課前能了解資源班學生在數學上的先備知識與能力」、第14題「能利用多元的教學策略以引發資源班學生對數學的學習興趣」、第15題「了解資源班學生的迷思概念及其源由」、第18題「能了解並應用認知功能輕度障礙學生學習數學主題（數與量、幾何、統計與機率、代數）之特質與需求」（以上為了解學生認知知識之細項）；以及第19題「能調整九年一貫數學能力指標，作為 IEP 之學年與學期目標」、第20題「能依數學邏輯性，採循序漸進方式編排資源班課程」、第21題「能調整數學概念或技能的難易程度」、第22題「能依具體至抽象的認知發展層次進行資源班數學教學」、第24題「能以工作分析法分析數學概念與內容」、第27題「能依學生特殊需求調整數學測驗內容的呈現方式」（以上為學科教學知識之細項）。顯示教師認為以上10項能力的重要程度較高，表現程度也較高，未來應「繼續保持」。以上各項能力占了「了解學生認知知識」與「學科教學知識」細項能力的2/3，若結合 SWOT 分析，也暗示著於教師評鑑中，多數資源班數學教師在此二部分擁有可展現能力的機會（Opportunity）。

落在第 II 象限（需優先改進）的專業知能僅有1項：第16題「能了解並應用純感官障礙學生學習數學主題（數與量、幾何、統計與機率、代數）之特質與需求」（了解學生認知知識向度中之細項能力）。顯示教師雖然能認同此能力的重要性，但表現則偏低，因此資源班數學教師在此部分是較需優先改進的。

在第 III 象限（需後續改進）的專業知能共有12項，分別為第2題「能在學校主動尋求資源以獲得專業成長的機會」、第3題「運用社區與社會資源以協助資源班數學教學的進行」（以上為專業責任之細項）；第6題「了解九年一貫數學領域之教育理念與課程目標」、第7題「了解九年一貫數學領域課程內容之縱向和橫向的關係」、第9題至第11題的「了解幾何主題的教材知識與生活實例」、「了解機率與統計主題的教材知識與生活實例」、「了解代數主題的教材知識與生活實例」、第12題「了解數學領域知識與其他領域之間的連結」（為數學學科專業知識之細項）；第17題「能了解並應用純肢體障礙學生學習數學主題（數與量、幾何、統計與機率、代數）之特質與需求」（了解學生認知知識之細項）；第23題「能在同一個教學目標下，將活動調整為各種不同的教學設計」、第25題

「能依據教學目標，以遊戲引導學生之數學學習」、第26題「能與其他教師進行數學協同教學」（學科教學知識之細項）等。表示相較於其他項目，教師對此12項知能的期望程度及滿意程度皆不高。若以教師評鑑或資源班經營的角度來分析，則上述12項知能可被視為 SWOT 分析的相對弱項（Weakness）。

第 IV 象限（過度表現）的專業知能有4項，分別為第1題「能對資源班數學教學進行自我反思與改進」、第4題「能根據資源班數學教學需求，持續進行專業進修或研究」、第5題「能把握各種管道，與同事分享交換資源班數學教學的經驗」（專業責任之細項）、第8題「了解數與量主題的教材知識與生活實例」（學科專業知識之細項）等。表示教師較不期待以上知能，但實踐與表現則偏高，故決策者應注意是否有在相關決策上，雖已投入許多資源，但卻有未能引起教師高度期待之虞。

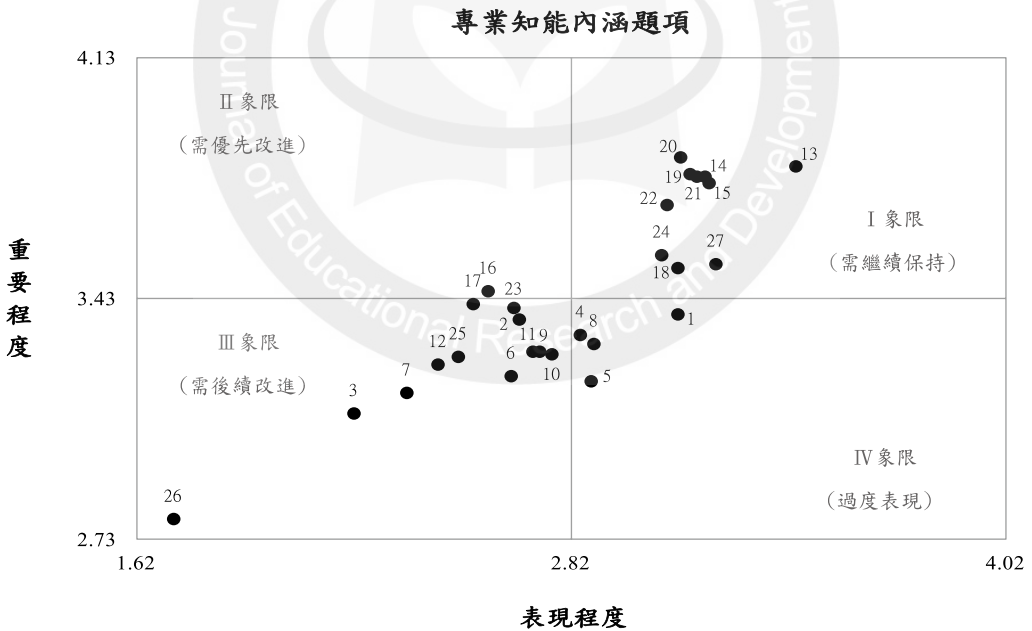


圖3 教師專業知能各細項之IPA圖

伍、討論與建議

一、結論

歸納本研究結果發現，整體而言國中、小資源班數學教師的專業知能之表現程度為中間程度，重視程度為中上程度。但若以類型來分析，則以落在低重視與低表現型的教師人數最多，高重視與低表現型為次多，且國中與國小並無顯著差異。資源班數學教師專業知能的表現程度與重視程度兩者之間亦達顯著正相關，彼此互有關聯性以外，同時本研究亦發現教師的年齡、年資、與特教背景會影響資源班數學教師專業知能的表現度；重視度的影響因素則為年齡、年資、與教學階段。

於專業知能各向度能力的 IPA 分析中，了解學生認知知識、學科教學知識為資源班數學教師應繼續保持的能力；專業責任、數學學科專業知識則是後續應逐步改進的部分。進一步的各細項能力 IPA 分析則發現，了解學生認知知識的相關細項能力中，多數能力雖如前述為資源班數學教師專業競爭力之所在，但其中之純感官障礙與純肢體障礙學生學習數學主題之特質與需求知能，卻分別為教師急需加強改善以及後續應逐步改進的能力。

於數學學科專業知識之 IPA 分析方面，除了數與量的知識以外，其餘九年一貫數學知識內容與教材，均為資源班經營的弱項能力或後續改進之處。另一方面，「了解數與量主題的教材知識與生活實例」以及「能對資源班數學教學進行自我反思與改進」、「能根據資源班數學教學需求，持續進行專業進修或研究」、「能把握各種管道，與同事分享交換資源班數學教學的經驗」等四項，於 IPA 分析中則顯示，專業知能發展單位需注意以上是否有供給過多或重量不重質之虞。

二、討論與建議

本研究結果顯示資源班數學教師專業知能之重視程度偏向中上程度，表現程度則落在中間程度，此與張素貞（2003）、陳美如（2009）的研究結果頗為一致。而從重視－表現程度類別上發現，國中與國小資源班數學教師皆以低重視與低表現者的人數為最多，高重視與低表現者的人數為次多，約60%的教師在專業

知能的表現程度上低於所有教師的平均水準。因此研究者提出以下討論與建議：

(一)服務年資影響資源班數學教師專業知能的表現與重視程度，可透過教學輔導機制，鼓勵資深教師協助新手教師之專業發展。

本研究發現任教9年以上的資深資源班數學教師，其專業知能表現程度顯著高於任教4年以下之新手教師，年齡在41歲以上教師亦顯著高於年齡30歲以下之教師；而在重要性上，任教9年以上教師對於數學專業知識的重視程度亦顯著高於4年以下之教師，年齡在41歲以上教師亦顯著高於30歲以下教師；顯示資深、年長之資源班數學教師在專業知能之表現與重視程度上，傾向高於新手、年輕教師。研究者從原始資料中亦發現年資在9年以上之教師中，有58%的教師其年齡在41歲以上，有39%的教師其年齡在35~40歲，而年資在4年以下之教師中，有73%教師其年齡在30歲以下，顯示本研究中，一般而言，年資越高年齡也越大，年資越少年齡也越小；因此研究者歸納，教學經驗為影響資源班數學教師專業知能的重要元素之一，不僅影響了教師心中對專業知識的認同與期許，也影響其數學專業知能的表現。

而以上發現亦再次驗證了多數資源班與普通班資深新手教師的比較研究結果（e.g., 吳青蓉、張景媛，1997；陳美如，2009；黃馨慧、王文伶、花敬凱，2006；Craven, 2003；Meyer, 2004；Solmon & Lee, 1991）。因此，建議國中、小學校應更積極以社會建構觀點（the social constructivist view）設計校本教學輔導制度（Lin, 2000），鼓勵資深、專家的資源班教師與新手資源班教師協同和合作，並利用課後進行有意義的深度討論，以縮短新手資源班教師過渡至專家教師的成長週期。

(二)特教專業背景為影響資源班數學教師專業知能表現的因素之一，應提供資源班教師適切的進修方案，以滿足其專業知能發展的需求。

本研究發現，特教研究所畢業之教師在學科教學及了解學生認知知識之表現程度上顯著高於特教系之教師，且特教學分班教師在了解學生認知知識表現程度上也顯著高於特教系之教師。此結果亦呼應前述文獻探討中，國內特教研究所及學分班背景之資源班數學教師在部分專業知能之表現高於特教系教師的現象（陳美如，2009）。推究其因可能為研究所或專業進修之主要內涵異於職前師培訓所致。教師的在職進修目標之一即是為了補足職前師資培育不足之處，尤其教師參與研究所學位進修的過程中，除了能提升自我的專業知能外，更能習得如何發

現問題、蒐集與分析資料，以及創意思考。以上的能力與技巧皆為帶的走的能力，可幫助教師運用於教學表現與自我實現。

然而本研究 IPA 分析亦指出，資源班數學教師對於持續進行專業進修或研究等專業責任上，是不具高度期待但實踐與表現則偏高的部分。故研究者推測目前主管單位已多能認同在職進修是教師的權利亦是義務，且各級正式、非正式的進修資源應較不欠缺。但除了「量」的充足，資源班教師專業發展機構亦應重視專業進修之品質，尤其本研究亦顯示，教師專業知能的表現程度與重視程度兩者之間具備關聯性，即期望與表現是相關的，故進修內容應兼顧教師的認知與情意，從心態改變起，且不論於形式主義或文憑主義。並同時參考數學、特教專家論點以及資源班數學教師的需求來安排進修方案，尤其可將普通班教師與資源班教師融合在專業發展團體之中（Blanton & Pugach, 2007；Knop, 2001），以提高資源班數學教師在專業進修時，對於本身實質能力加強上的期待值與重要性之看法。而本研究IPA分析中，第二象限（需優先改進）以及第三象限（需後續改進）的知能，將可作為目前資源班數學教師專業進修內容加強之處的參考。

（三）了解學生認知知識與學科教學知識為SWOT分析中的機會（Opportunity）部分，應繼續保持此二向度的能力。

透過 IPA 分析可知，目前資源班數學教師在「了解學生認知」與「學科教學」方面的知識與技能，為資源班數學教師專業發展評鑑上應繼續保持的能力，此結果似與吳德邦等（2009）之研究有部分輝映，顯示教師在教學法知識，包括課程調整、教學策略與評量、以及針對認知功能輕度障礙學生的學習引導上，表現頗符合現今特殊教育的趨勢與期待，所以各級專業發展決策者可繼續執行此兩方面的能力培育方式。尤其在「了解學生認知知識」知能上的先備知識與能力的了解、多元教學策略、學生的迷思概念及其源由、認知功能輕度障礙學生學習數學之特質與需求等，以及在「學科教學知識」知能上的調整九年一貫數學能力指標，以作為 IEP 之學年與學期目標、依邏輯性編排課程及難易程度的調整、依具體至抽象的認知發展層次進行教學、以工作分析法分析內容、測驗內容的調整，如標出關鍵字、答題示範、圖示說明等，皆為目前資源班成功經營與資源班數學教師競爭力展現之機會。

(四)加強資源班數學教師在了解感官與肢體障礙學生數學學習上的專業知能。

本研究發現資源班數學教師對於認知功能障礙學生較為熟悉，較不熟悉其他障礙類學生的數學學習狀況，故在 IPA 分析中，能了解並應用純感官障礙學生以及純肢體障礙學生學習數學主題之特質與需求上，依序為資源班數學教師認為急需加強改善以及後續應逐步改進的能力。雖然許多純感官與純肢體障礙學生會選擇留在普通班上課，但對於資源班教師而言，往往需要成為普通班教師的諮詢人物，以協助普通班老師瞭解學生的特殊需求，亦或一起協同教學。因此，資源班數學教師實應具備普通班與資源班學生如何透過輔具與科技來學習數學的能力，包括視障、聽障、語障、與各種肢體障礙學生。故師資培育單位與專業進修方案決策者應重視教師對於此方面之需求，研擬改善方法，以避免威脅到資源班服務品質。研究者建議可規劃各種障礙類學生數學教學相關課程，包括各種障礙學生數學學習特質與需求、數學錯誤類型分析、數學學習策略與數學教材教法、以及利用低、中、高科技學習數學等知能。

(五)數學學科專業知識、專業責任是 SWOT 分析的相對弱項 (Weakness)，後續應逐步改進。

國內外研究已指出數學教師具備學科內容知識的重要性，而本研究中，此部分評量不論在表現或是在重視程度上皆為專業知能中最低分者，原始資料亦顯示僅 19.5% 資源班數學教師具備數學第二專長。在 IPA 分析中，九年一貫數學領域內容、各數學主題的教材等，多為資源班經營的弱項能力或後續改進之處。故本研究結果呼應了國外文獻，指出資源班數學教師專業知能表現中呈現了以學科專業知識為較低之現象 (e.g., Griffin, Jitendra, & League, 2009; Van Garderen, 2008)。

同時，研究者發現資源班數學教師對數學科內容知識的期待與重視，除了前述會受到年齡與年資等因素影響之外，國小教師的重視程度亦顯著高於國中教師。顯示目前資源班教學上，可能因師培內容與學生的多元需求，教師較無法注意並精進本身之學科內容知識。直至較成熟的教學省思階段，資源班教師方能體悟本身數學科專業知識對資源班教學的重要性。而小學階段之數學概念為國中數學之基礎，且小學數學強調真實問題，教師為了提供學生解決真實情境之數學問題，必須對數學知識有較充分之了解，始能配合教材教導學生利用數學來解決

問題。呂玉琴與溫世展(2001)的研究結果亦顯示,國小數學教師較能接受非傳統觀的教學理念。例如,他們認為學生學習數學的主要目的是解決生活的問題,學生擁有解決數學問題的能力及動機,重視形成性評量等。國、高中教師則認為學生較缺乏解決數學問題的能力與動機,重視考試成績的表現等。也因此可能造成了國中資源班數學教師較不重視思考問題的設計,強調課本內容,也較不重視本身之數學科內容知識的深度以靈活應用之。資源班數學教師專業發展方案決策者應重視數學學科專業知識的弱勢,從職前到在職,從心態(情意)到技能(認知),進行有系統的學科知識培育計劃。

IPA分析中,除了數學學科專業知識外,專業責任亦是資源班數學教師專業知能中應逐步改進的部分,尤其是主動尋求資源以及運用社區與社會資源等能力較弱。研究者推估其因可能來自於教師多習慣「單打獨鬥」,亦不甚了解如何尋求校內外適合資源班數學教學的物力與組織資源,也缺乏充裕時間資源及相關人力資源等,決策者應將其視為後續須一一改進之處,始能更全面地提升資源班教師專業知能與數學教學的品質。諸如強化資源班數學教師運用社區資源於教學的能力,或建構資源班數學教學的多面向支援網站,例如將知能、教具、教材、不同需求的教學建議與社區資源、以及線上溝通諮詢等加以有效整合。

(六)未來研究

IPA法強調品質是因人而異,故分析工具採用對象之主觀知覺評定量表,惟難免因主觀因素而影響研究結果。Murdock與Miller(2003)等學者建議,亦可採學生的觀點來作為教師績效的重要依據之一,因此,後續的研究可同時進行資源班教師的IPA與學生的IPA研究,進而對比兩者間之差異性,相信此方面的研究將能提供其他洞見。

參考文獻

- 王振德（1998）。臺灣省國民中小學資源班實施現況與改進策略之研究。新竹師範學院，2，44-77。
- 呂玉琴、溫世展（2001）。國小、國中與高中教師的數學教學相關信念之探討。國立臺北師範學院學報，14，459-490。
- 李力昌、林淑卿（2006）。動物園遊客對教育行銷策略認知之 IPA 分析－以臺北市立動物園為例。休閒暨觀光產業研究，1（1），55-64。
- 李秀妃（2009）。語言障礙兒童的數學學習障礙與教學初探。東臺灣特殊教育學報，11，207-218。
- 李咏吟（2004）。資源班數學教師合作式省思專業成長團體研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（NSC92-2413-H-003-022）。臺北市：國立臺灣師範大學教育學系。
- 李源順（2006）。以學校本位觀點培育國小實習輔導教師數學教學與評量專業知能之研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（NSC94-2522-S-133-001）。臺北市：臺北市立教育大學數學資訊教育學系。
- 李源順、林福來、陳美芳（2012）。理論與實務持分者對不同身分國小教師所需數學教學專業知能觀點之比較研究。科學教育學刊，20（6），539-562。
- 吳青蓉、張景媛（1997）。英語科專家/生手教師課堂教學之研究。師大學報：教育類，42，17-33。
- 吳德邦、馬秀蘭、洪榮照、林怡秀（2009）。探討國小身心障礙資源班教師在數學課程與教學調整之教學知識的看法。科學教育研究與發展季刊，54，53-77。
- 邱上真（2005）。特殊教育導論－帶好班上每位學生。臺北市：五南。
- 邱皓政（2010）。量化研究與統計分析－SPSS中文視窗版資料分析範例解釋（第三版）。臺北市：五南。
- 林碧珍、蔡文煥（2006）。國小實習輔導教師數學輔導知能與實習教師數學教學知能專業發展之研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫期中報告（NSC93-2522-S-134-002）。新竹市：國立新竹教育大學數理教育研究所。

- 林碧珍、蔡文煥(2007)。數學領域實習輔導教師專業標準指標的發展與建立之初探。國立新竹教育大學學報, 24(2), 57-88。
- 孟瑛如(2000)。資源教室方案:班級經營與補救教學。臺北市:五南。
- 侯禎塘(2004)。特殊教育需求兒童數學學習困難之特質、教學策略與創意遊戲數學之應用。臺中市:國立臺中教育大學。
- 胡永崇(2001)。融合教育:意義、爭議與配合措施,載於陳政見(主編),融合教育論文集(頁21-40)。嘉義市:國立嘉義大學特殊教育中心。
- 高博銓(2007)。教學評量的原則及其革新作法。中等教育, 58(1), 44-59。
- 教育部(2007)。各師資類科教師專業標準結案報告。取自 http://www.edu.tw/EDU_WEB/Web/publicFun/dynamic_default.php?UNITID=30&TYPE=2#。
- 教育部(2011)。教育部特教通報網。取自<http://www.set.edu.tw>。
- 陳美如(2009)。國民中學身心障礙資源班教師數學領域專業知能之研究(未出版之碩士論文)。國立屏東教育大學,屏東市。
- 陳瑋婷(2008)。中等特殊教育師資生對「特殊教育教師專業標準」接受度模式驗證及意見調查之研究。師資培育與教師專業發展期刊, 1, 97-118。
- 張素貞(2003)。國民小學身心障礙資源班教師專業成長之研究—以知能分析和方案規劃為例(未出版之博士論文)。國立臺灣師範大學,臺北市。
- 張蓓莉(2006)。啟動建構學習的教學方式對數學低成就聽覺障礙學生二步驟四則運算文字題的教學效果。特殊教育研究學刊, 30, 75-94。
- 黃馨慧、王文伶、花敬凱(2006)。國民中小學資源班資深與新手教師課程設計知能調查研究-以桃園縣為例。東臺灣特殊教育學報, 8, 215-235。
- 黃幸美(2000)。教師的數學教學知識與對兒童數學知識認知之探討。教育與心理研究, 23, 73-98。
- 黃幸美(2002)。國小教師的數學教材知識與教學觀點之探討。臺北市立師範學院學報, 33, 201-217。
- 鍾靜、許馨月、翁嘉聲(2001)。專家教師經營討論式數學教學之個案研究。「九十學年度師範學院教育學術論文發表會」發表之論文,國立臺中師範學院。
- 劉曼麗(2006)。國小職前教師數學專業基準與發展之研究(含實習)(2/3)。國科會九十四年度科教處補助專題研究期中報告(NSC94-2522-S-153-004)。

- 劉彩香 (2003)。國小資源班教師專業知能之研究 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化市。
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389-407.
- Billingsley, B., Israel, M., & Smith, S. (2011). Supporting new special education teachers: How online resources and web2.0 technologies can help. *Teaching Exceptional Children*, 43, 20-29.
- Blanton, L. P., & Pugach, M. C. (2007). *Collaborative programs in general and special teacher education: An action guide for higher education and state policy makers*. Washington, DC: Council of Chief State School Officers.
- Bottage, B., Rueda, E., LaRoque, P., Serlin, R., & Kwon, J. (2007). Integrating reform-oriented math instruction in special education settings. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22, 96-109.
- Brouck, E. C. (2005). Secondary special educators: Perspectives of preservice preparation and satisfaction. *Teacher Education and Special Education*, 28(2), 125-139.
- Brownell, M. T., Sindelar, P. T., Kiely, M. T., & Danielson, L. C. (2010). Special education teacher quality and preparation: Exposing foundations, constructing a new model. *Exceptional Children*, 76(3), 357-377.
- Carlsen, W. (1991). Subject-matter knowledge and science teaching: A pragmatic perspective. In K. E. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching: Teachers' subject matter knowledge and classroom instruction*, 2, 115-143. Greenwich, CT: JAI.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P., & Loef, M. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching : An experimental study. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499-532.
- Chapman, R. G. (1993). Brand performance comparative. *Journal of Products and Brand Management*, 2(1), 42-50.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-272.
- Council for Exceptional Children (CEC) (2004). *The new IDEA: CEC's summary of significant issues*. Arlington, VA: Author.
- Craven, J.A. (2003). Representation in teaching: Inferences from research of expert and novice teachers. *Educational Psychologist*, 38, 235-247.
- Darling-Hammond, L. (2001). Standard setting in teaching: Changes in licensing, certification, and assessment. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 433-456). Washington, DC: American Education Research Association.

- DeVellis R. F. (1998). *Scale development: Theory and applications*. CA: Sage.
- Dolinsky, A. (1994). A complaint framework with resulting strategies: An application to higher education. *Journal of Services Marketing*, 8, 27-39.
- Evan, M. R., & Chon, K. S. (1989). Formulating and evaluating tourism policy using importance-performance analysis. *Hospitality Education and Research Journal*, 13, 203-213.
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws(Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-162). New York, NY: Macmillan.
- Fullerton, A., Ruben, B. J., McBride, S., & Bert, S. (2011). Development and design of a merged secondary and special education teacher preparation program. *Teacher Education Quarterly*, 38(2), 27-44.
- Gay, L. R. (1992). *Educational research: Competencies for analysis and application* (4th ed). New York, NY: Merrill.
- Griffin, C. C., Jitendra, A. K., & League, M. B. (2009). Novice special educators' instructional practices, communication patterns, and content knowledge for teaching mathematics. *Teacher Education and Special Education*, 32(4), 319-336.
- Hammasi, M., Strong, K. C., & Taylor S. A. (1994). Measuring service quality for strategies planning and analysis in service firms. *Journal of Applied Business Research*, 10, 24-34.
- Hollenhorst, S. (1994). Culture, conflict, and communication in the wildland-urban interface. *Journal of Leisure Research*, 26, 304-312.
- Keyt, J. C., Yava, S. U., & Riecken, G. (1994). Importance-performance analysis: A case study in restaurant positioning. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 22, 35-40.
- Knop, M. L. (2001). *The impact of teacher training on the attitudes toward, knowledge of, and implementation of instructional modifications for children with disabilities: An expanded qualitative review*. Unpublished doctoral dissertation, University of Houston, Houston, Texas.
- Leinhardt, G., & Smith, D. A. (1985). Expertise in mathematics instruction: Subject matter knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 3, 247-271.
- Lewis, R.C., & Chambers, R. E. (1989). *Marketing leadership in hospitality*. New York, NY: Van Nostrand Reinhold.
- Lin, P. J. (2000). *Professional development for elementary mathematics teachers in Taiwan*. Paper presented at the American Educational Research Association Annual Meeting. New Orleans, LA. ERIC ED441674.

- Magal, S. R., & Levenburg, N. M. (2005). Using importance-performance analysis to evaluate e-business strategies among small businesses. *In Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences*, 168-176.
- Meyer, H. (2004). Novice and expert teachers' conceptions of learners' prior knowledge. *Science Education*, 88, 970-983.
- Moore, J. E., Huebner, K. M., & Maxon, J. H. (1997). Service systems and resources. In W. H. Graves, J. E. Moore, & J. B. Patterson (Eds.), *Foundation of rehabilitation counseling with people who are blind or visually impaired* (pp.225-255). New York, NY: American Foundation for the Blind.
- Murdock, T. B., & Miller, A. (2003). Teachers as sources of middle school students' motivational identity variable-centered and person-centered analytic approaches. *The Elementary School Journal*, 103(4), 383-401.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2003). *Ncate program standards: Program for initial preparation of K-4 teachers with an emphasis in mathematics, 5-8 mathematics teachers, 7-12 mathematics teachers*. Reston, VA: Author.
- O'Neill, M., Wright, C., & Fitz, F. (2001). Quality evaluation in on-line service environments: an application of the importance-performance measurement technique. *Managing Service Quality*, 11(6), 402-417.
- Rao, M. S. (2000). *Identification of key factors of user's satisfaction for banking software products and development of importance-performance map*. Indian Institute of Science. Retrieved from <http://etd.ncsi.iisc.ernet.in/handle.net/2005/197>
- Romberg, T.A., & Carpenter, T.P. (1986). Research on teaching and learning mathematics: Two disciplines of scientific inquiry. In M. Wittrock (ED.), *Handbook of research on teaching*, 3, 850-873. New York, NY: Macmillan.
- Shaw, N. C., DeLone, W. H., & Niederman, F. (2002). Sources of dissatisfaction in end-user support: An empirical study. *The Data Base for Advances in Information Systems*, 33(2), 41-56.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Skok, W., Kophamel, A., & Richardson, I. (2001). Diagnosing information systems success: Importance-performance maps in the health club industry. *Information & Management*, 38, 409-419.
- Solmon, M. A., & Lee, A. M. (1991). A contrast of planning behaviors between expert and novice adapted physical education teachers. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 8, 115-127.

- Steinbring, H. (1998). Elements of epistemological knowledge for mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education, 1*, 157-189.
- Telese, J. A. (2012). Middle school mathematics teachers' professional development and student achievement. *The Journal of Educational Research, 105*, 102-111.
- The Australian Association of Mathematics Teachers (AAMT) (2006). *The AAMT standards for excellence in teaching mathematics in Australian schools*. Retrieved from <http://www.aamt.edu.au/standards>
- Van Garderen, D. (2008). Middle school special education teachers' instructional practices for solving mathematical word problems: An exploratory study. *Teacher Education and Special Education, 31*(2), 132-144.
- Van Garderen, D., Thomas, C. N., Stormont, M., & Lembke, E. S. (2013). An overview of principles for special educators to guide mathematics instruction. *Intervention in School and Clinic, 48*(3), 131-141.
- Washburn-Moses, L. (2005). Preparing special educators for secondary positions. *Action in Teacher Education, 27*(3), 26-39.