

壹、緒論

自從美國數學教師委員會在1980年的行動綱領中預告「問題解決將是學校數學的重心」(National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1980)後,培養學生應用數學知識、概念及技巧解決問題的能力已逐漸成為含我國在內各國數學課程的重點之一(如:香港教育局,2000;教育部,2003;NCTM,1989,2000;Singapore Ministry of Education,2006等),是故一份適切的數學問題解決態度量表是教育及研究工作者不可或缺的工具。但,綜觀國內目前相關數學態度量表(如吳元良,1996;魏麗敏,1988等)多改編自Fennema-Sherman 數學態度量表(FSMAS)(Fennema & Sherman,1976),內容大底涵蓋對數學成功的態度、數學為男性科目、知覺母親、父親、教師對其學習數學的態度、學習數學的信心、數學焦慮、數學探究動機及數學有用性等九個分量表中的部分量表;由於這些量表與當前數學課程所強調的重要能力之間的連結較弱,在評估學生對數學問題解決的相關態度上有其限制。研究者基於推動以培養國小學童數學問題解決能力之數學實作與檔案評量計畫所需,編製「數學問題解決態度量表」(Mathematics Problem-Solving Attitude Scale, MPSAS)。

MPSAS如同目前大多數量表,係根據古典測驗理論(Classical Test Theory, CTT)取向之方法(如:試題與總分相關、探索性與驗證性因素分析等)建構,惟學者指出依據CTT建構之工具得到的原始分數並不符合「測量」的原則,不為等距變項,因此,在解釋與比較個體之潛在特質上有其限制(王文中,1996;Andrich,1988;Embretson & Reise,2000;Michell,1994;van der Linden,1994;Wright & Stone,1979)。Rasch模式因具客觀測量之特性,目前廣被應用於測驗建構、計量特性分析、量表修訂等方面,本研究的主要目的即在採Rasch模式,一方面重新檢視MPSAS的各項心理計量特性,一方面確定所建構的變項符合測量原則,最後根據結果對量表應用、未來修訂,以及Rasch/CTT分析結果進行討論。

一、數學問題解決態度量表

研究者參考數學問題解決理論(如:Kulm,1994;Lester & Kroll,1990;NCTM,1989,2000;Polya,1957等)、數學問題解決相關之教學與評量實徵研究(如:培養學生依循問題解決思考歷程之解題能力,Charles & Lester,1982;Charles, Lester, & O'Daffer,1987;培養學生特定解題次歷程之訓練,Lampert,2001;從實作或真實評量切入,帶動數學問題解決能力之培養,Lesh &

Lamon, 1992; Romberg, 1995等)及我國數學教育課程(教育部, 2003)之相關文獻, 從較廣義的角度定義數學問題解決態度, 形成「數學問題解決歷程行動」及「數學問題解決歷程情意」兩成分架構。「數學問題解決歷程行動」係指從較統整的觀點, 將數學問題解決視為包含問題解決歷程(問題理解、解題規劃、執行解題計畫、回顧與評鑑、延伸)、數學連結(數學內部、外部連結)、數學溝通(以不同方式與他人溝通數學想法、解題作法及原因)、合作學習(與他人合作討論與解題、尊重他人數學想法)、數學省思(回顧數學學習與解題、分析與評鑑解題原因及優、缺點)等層面的構念;「數學問題解決歷程情意」則指涵蓋衍生自對數學解題喜歡或不喜歡的感覺而來的數學解題意願。

研究者在初步確定數學問題解決態度之架構及內涵後, 繼之編寫試題並進行預試。在數次預試過程中, 依據CTT之試題分析及探索性因素分析的結果, 循環刪修試題, 最後得到五個因素(「數學省思」因不穩定而被排除), 共計20題。MPSAS的內容涵蓋: 數學解題意願(4題, 例:「遇到不會的數學, 我喜歡花時間去想。」)、數學解題歷程(5題, 例:「算數學題時, 我會先把問題的意思弄清楚後, 才開始做題目。」)、數學連結(外部連結)(4題,

例:「我可以把數學應用到其他科目中。」)、數學溝通(圖示表徵)(3題, 例:「我可以用畫圖或圖表的方式說出問題問的是什麼。」)及數學合作(尊重他人)(4題, 例:「和別人討論數學時, 我會尊重別人的看法。」)等。所有試題皆採Likert五等級計分, 從「非常不同意」(1分)至「非常同意」(5分), 分數愈高表示學生在數學問題解決的相關態度上愈正向, 即: 解題意願愈高、解題時依循理解/規劃/策略/回顧等歷程的程度愈高、能以圖示溝通數學的程度愈高、能將數學與其他學科/日常生活連結的程度愈高、進行數學討論時尊重他人的程度愈高; 反之, 則愈不正向。

量表完成後, 研究者執行問題解決取向之數學實作與檔案評量計畫, 並根據計畫所蒐集之前、後測數據, 以CTT的方式分析MPSAS的各項計量特性。分析結果顯示, 在內在結構方面, 驗證性因素分析(Confirmatory Factor Analysis, CFA)的結果支持五因素相關模式(數學解題意願、數學解題歷程、數學連結、數學溝通、數學合作)及五因素二階模式(五因素可由一個高階「數學問題解決」因素解釋), 但未支持二因素相關模式(數學問題解決歷程的「行動」及「情意」二因素); 內在結構的分析結果在實作與檔案評量計畫實施前、後一致。在聚斂/區辨憑證方