

壹、前言

一、研究動機

近年來，以學生特質對於學習成就的影響所做的研究很多（張芳全，2006a，2006b；Chiu, 2008; Marsh & Hau, 2004; Shen & Tam, 2008）。有些透過長期追蹤學生學習成就表現（蕭佳純，2011；Zvoch & Stevens, 2006）。Coleman（1966）指出，學校內因素影響學習成就有90%解釋量，學校外因素僅有10%。Tommaso（2011）發現，學校愈具有競爭性，學生學習表現愈好。Sirin（2005）以後設分析發現，社經地位對學業成就有正向效果。然而，很少有研究納入國家發展對數學成就之影響進行探討，有鑑於此，本研究乃以國家發展與學生因素對數學成就預測。研究動機如下：

（一）以國家發展對學生能力國際評量計畫（the Programme for International Student Assessment, PISA）的學生數學成就之影響探討是過去少研究

過去針對學生成就影響因素常以家庭環境做研究（Koutsoulis & Campbell, 2001）；有些研究以學生學習動機、興趣與數學成就來探討（House, 2004, 2006; Ma, 2000; Marsh & Hau, 2004; Shen, 2002; Wilkins, 2004）；有些則以教師的教學來探討（Hill, Rowan, & Ball, 2005），例如：余民寧與韓珮華（2009）以教學方式對數學學習興趣與數學成就進行分析。許多研究指出，國家文化與發展會影響學生學習，尤其是信念與態度對學生學習及成就的影響更為顯著（Bempechat & Drago-Severson, 1999; Bempechat, Jimenez, & Boulay, 2002）。羅珮華（2010）與Park（2008）分析數學成就與國民所得之關係，卻沒有納入其他國家發展指標、學校與學生因素頗為可惜。其實，國家發展因素包括經濟發展（如國民所得高低）、性別平等、教育發展、國家競爭力等，與數學成就之關係密切。現代化國家，國民所得高，生活水準愈高，教育發展愈好，國民素質愈好（張芳全，2007）。若國家的性別愈不平等，國家發展愈落後（United Nations Development Programme [UNDP], 2014）。亞洲國家的家長受到文化價值影響，重視升學與文憑，對子女的教育期望比起英、美等國來得更大。若能將國家發展與學生因素納入分析，將更能瞭解影響數學成就之因素。

尤其，各國學生數學成就差異大，國家發展扮演重要角色。究竟國家發展的差

異可以解釋學習成就多少量呢？數學及科學素養與國家發展關係密切（Park, 2008; Tienken, 2008）。PISA 2015對於15歲的學生調查發現，各國學生參加PISA評比的數學成績有相當大的落差，例如：臺灣（542分）、新加坡（564分）、日本（532分）、香港（548分）與南韓（524分）都在前幾名，與最後兩名的多明尼加（328分）與阿爾及利亞（360分）成績相差很大（Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2016）。各國的中學學生數學成就差距大，國家之差異解釋影響數學成就因素有多少呢？本研究將PISA 2015的51個國家進行分析，以瞭解影響各國15歲學生數學成就的因素，此為本研究的動機之一。

（二）學生特質因素（包括家庭背景、學習動機、幸福感與學習焦慮）與數學成就有關，若加入國家因素之後，其影響情形值得探究

許多研究證實，家庭文化資本影響學習成就的重要因素（李文益與黃毅志，2004；張芳全，2009，2010）。若能將PISA 2015的15歲學生資料，結合國家發展，來瞭解國家發展因素對數學成就的解釋力，就能瞭解學生及國家發展的重要性。PISA 2015的問卷內容包括對數學課程、學生態度與學習成就評量。OECD（2017a）分析2012年參與PISA的國家發現，學生的數學自我效能（students' self-efficacy in mathematics）可以預測數學成就的解釋力有29%，而若以美國的樣本更可以解釋31%；同時，數學的工具性動機（instrumental motivation in mathematics）也與數學成就有密切關係。美國在PISA 2012的資料就顯示，工具性動機最後四分之一（為-1.1）的學生，他們的平均數學成績為470分，相對地，工具性動機最高的前四分之一（為1.4），數學平均分數為510分，如果改變一個工具性動機，就可以改變15分的數學成績。可見，學生的自我效能與學習動機對數學學習有很重要的預測力。學生數學自我效能又與個人數學學習興趣有關。究竟各國學生的數學學習興趣、家庭文化資本影響數學成就為何呢？社經地位對學業成就有影響是事實（林慧敏與黃毅志，2009）；Baker、Goesling與Letendre（2002）納入學校教育資源對學習成就的影響進行分析。本研究運用線性階層模式（hierarchical linear models, HLM）以學生因素（文化資本、學習興趣、學習自信、幸福感），考量國家發展因素，可彌補過去研究之不足。