

# 家庭與學校差異對國中生數學成就影響之研究

曾明基\*

國立東華大學課程設計與潛能開發學系兼任助理教授

\*通訊作者：曾明基

通訊地址：970 花蓮市府前路 682 號

E-mail: mingchi@mail.ndhu.edu.tw

投稿日期：2015 年 7 月

接受日期：2016 年 5 月

## 摘要

本研究主要從多層次結構方程模式取向出發，重新探究來自家庭與學校差異對學生數學成就的影響。研究對象為東臺灣教育長期資料庫 (TTEPS) 23 校的國中學生，總樣本數為 1,096 人。經多層次結構方程模式分析發現，高社經地位家庭學生無論在組間層次及組內層次依舊對學生學業成就產生正向的影響力，但透過家庭教育資源對學業成就的影響在組間及組內層次有所差別。本研究依照研究發現，對學業成就模型的發展提出相關建議。

**關鍵詞：**學業成就模型、多層次結構方程模型、結構方程模型

# Consider the Difference from Family and School which Effect Student Mathematics Achievement

*Ming-chi Tseng*<sup>\*</sup>

Adjunct Assistant Professor, Department of Curriculum Design and Human Potentials Development,  
National Dong Hwa University

<sup>\*</sup>Corresponding author: Ming-chi Tseng

Address: No. 682, Fuqian Rd., Hualien City 970, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: mingchi@mail.ndhu.edu.tw

Received: July, 2015

Accepted: May, 2016

## Abstract

In this study, from the multilevel structural equation model orientation, re-explore the impact of family socioeconomic status and family education resources on student achievement, and thus pointed out that the fine localization of academic achievement model development feasibility. The object of study are 23 junior schools from TTEPS, the total number of samples is 1,096. Multilevel structural equation modeling analysis revealed that high socioeconomic status of students both in the between (school) level and within (student) level to produce a positive impact on the students' academic achievement, however, through family education resources influence on academic achievement is different. In accordance with the findings and make recommendations on the development of the fine localization of academic achievement model.

**Key words:** *academic achievement model, multilevel structural equation model, structural equation model*

## 壹、緒論

在教育社會學門關於學生學業成就的發展，大抵從家庭社經地位（林俊瑩、黃毅志，2008；Alomar, 2006; Coleman, 1968, 1988; Hakkinen, Kirjavainen, & Uusitalo, 2003; Lareau, 2002; Orr, 2003; Ryabov & Van Hook, 2007; Sirin, 2005）、家庭教育資源，包含文化資本（Bourdieu, 1984, 1986; Dumais, 2002; Katsillis & Rubinson, 1990; Roscigno & Ainsworth-Darnell, 1999; van de Werfhorst & Kraaykamp, 2001）、社會資本（Bassani, 2006; Coleman, 1988; Khattab, 2002; Lareau, 2002）及財務資本（Coleman, 1988; Downey, 1995; Hofferth, Boisjoly, & Duncan, 1998; Ismail, 2009; Lauman, 2000; Papanastasiou & Ferdig, 2006）出發，來探討家庭社經地位及家庭教育資源對學生學業成就的影響。

眾多研究者投入學業成就模型的建構與探討，主要想改進 Coleman et al. (1966) 在教育報告書中研究不完整及不精確之處。研究者對 Coleman 的結論提出相當多的質疑與反省，主要歸因於調查項目的不夠精確。許多變項測量不精準且以多元迴歸進行分析，對於來自個人、家庭及學校的影響力，彼此之間並不容易區分（Cohn & Geske, 1990; Hanushek, 1987），容易造成研究結果的偏誤，也都成為 Coleman 教育報告書最受質疑的問題所在。

國內、外關於學生學業成就的模型建構，大抵仍假定所有的學生適用於同一個模型，忽略了影響學生學業成就的因素除了來自於家庭，有可能學校之間的差異性也會影響到學生的學業成就（林俊瑩，2009；林俊瑩、吳裕益，2007；Doyle,

2008; Lleras, 2008; Raudenbush & Bryk, 2002）。基於此，本研究目的即在同時考量來自學校與家庭的差異於同一模型架構下，在跨層級的架構中共同探討來自學校與家庭差異對學生學業成就的影響。

## 貳、文獻探討

在影響學生學業成就的理論發展上，許多研究者都嘗試從不同角度提出不同的看法。本研究主要著重於來自家庭因素與學校因素對學生學業成就的影響，在家庭因素方面，主要從家庭社經地位及家庭教育資源（包含文化資本、社會資本及財務資本）的觀點來分析這些資本對學業成就的影響，在學校因素方面，主要探討校際間的差異對學業成就的影響，以下先從家庭因素方面加以探討。

### 一、家庭社經地位、家庭教育資源對學業成就的影響

在學業成就的相關因素中，家庭社經地位的影響被探討最多，也凸顯其重要性。多數研究發現，來自高社經地位家庭的學生，會有較佳的學習表現（林俊瑩、黃毅志，2008；Alomar, 2006; Coleman, 1968, 1988; Hakkinen et al., 2003; Lareau, 2002; Orr, 2003; Ryabov & Van Hook, 2007; Sirin, 2005）。而家庭社經地位的差異，透過哪些中介變項造成學生在教育成就取得的不同，在相關研究上常被討論的為家庭教育資源，其中包括了文化資本、社會資本與財務資本。這三項教育資源常被視為影響不同社會階層學生教育成就取得有差異的中介因素。

在實證上有許多研究發現文化資本對於學業成就、教育年數或是職業地位的取得有正面影響（Dumais, 2002;

Roscigno & Ainsworth-Darnell, 1999; van de Werfhorst & Kraaykamp, 2001)。然而也有以 Bourdieu (1984) 文化資本所做的研究發現，文化資本對學業成就的影響其實不大或不顯著 (Katsillis & Rubinson, 1990)。上述文化資本對於學業成就的影響似有比較分歧的發現。而許多以 Coleman (1988) 的社會資本論為基礎所做的實證研究均發現 (Bassani, 2006; Khattab, 2002; Lareau, 2002)，社經地位較高的父母，除了對子女的教育成就有直接正面的影響，也會透過親子互動、父母對子女的教育關注與投入、親師互動，以及教育期望等社會資本，對子女的教育成就產生間接正向的影響。此外，在排除其他因子的影響後，家庭財務資本確實會對子女的學業成就有所影響 (Hofferth et al., 1998)。

綜上所述，除了文化資本對學業成就的影響比較有不一致的發現外，其他如社會資本與財務資本等家庭教育資源對學業成就的正面影響，大都受到實證研究支持。整體而言，家庭教育資源對學生學業成就是有正向影響，家庭教育資源越豐厚，學生學業成就越佳。根據上述相關理論與實證研究，分別探討了家庭社經地位、家庭教育資源（包含文化資本、社會資本、財務資本）對學生學業成就的影響，接著在對本研究各潛在變項彼此間的結構關係做細緻的說明。

過去研究發現，高社經地位家庭的父母，家庭文化資本越高，較重視子女精緻文化的休閒活動，以提升其文化資本，而高社經地位家庭的學生也往往具有較高的文化資本，會給老師較好的印象而提高學業成就 (Dumais, 2002; Roscigno & Ainsworth-Darnell, 1999; van de Werfhorst & Kraaykamp, 2001)。其次，家庭社經

地位較高的學生，家庭內社會資本越高，父母越關照子女的學習，對子女的教育期望越高，會進一步提升子女的教育抱負，而有助於學業成就 (Bassani, 2006; Khattab, 2002; Lareau, 2002)。此外，家庭社經地位越高，家庭財務資本越充足，子女較能從家裡獲得足夠的教育設備，而有助於教育成就的提升 (林俊瑩、黃毅志, 2008; Hofferth et al., 1998; Ismail, 2009; Lauman, 2000; Papanastasiou & Ferdig, 2006; Roscigno et al., 1999)。

根據上述實證研究的發現，所提出的可能路徑關係是：家庭社經地位越高、家庭教育資源（包含文化資本、社會資本及財務資本）越豐富，學生學業成就越佳。然而上述的學業成就模型建構，忽略了來自家庭與學校之間的差異，有待後續加以說明。

## 二、學校差異對學業成就的影響

而除了家庭因素差異外，學校間差異也可能影響到學生的學業成就 (林俊瑩, 2009; 林俊瑩、吳裕益, 2007)，不同學校間的資源本就不同，對於學生學業成就的影響便值得關注。實證上 Raudenbush and Bryk (2002) 將學生個體層次的家庭社經變項透過學校層次聚合 (aggregation) 後，在多層次架構下藉以代表不同學校間的差異，研究發現社經地位平均值越高，表示該學校越富有，當學校的經濟條件越好，對學生的學業成就確實有正向的影響。而 Lleras (2008) 以美國學校進行研究，將學校區分為高比率弱勢族群以及低比率弱勢族群，並以十年級學生數學學業成就為依變項，運用多層次分析後發現，若學生在高比率弱勢族群的學校且又是居住在鄉間者，對其學習成就有不利影響，而如果學生是居住在都會地

區，雖然就讀於高比率弱勢族群學校，則學校的因素對其數學成就仍有正向的助益。此外，Doyle (2008) 使用多層次分析法國與英國參與 PISA 2003 的數學成就發現，法國與英國的組間相關係數分別為 .50 與 .23，顯示在法國學校與學校之間有高度的差異性，且校際之間的變異程度遠高於 PISA 平均值 .36，而英國各校之間的差異遠低於平均值，可見法國與英國學生的學業成就也有校際之間的差異存在。

由此可知，不同學校的經濟條件差異確實會影響到學生的學業成就。然而，家庭教育資源是否也存在跨學校間的差異，進而影響到學生的學業成就，則有待進一步釐清。

### 三、多層次學業成就模型建構

過往國內教育學門學業成就模型的發展，主要以階層迴歸參照路徑分析的方式進行分析，透過階層迴歸的區組概念將控制變項首先納入，並進一步再納入中介變項加以探討，分析方式確實回應文獻探討及模型建構的先後順序，然而，多步驟的分析也確實造成型一錯誤的膨脹。此外，從方法論的角度觀之，古典路徑分析的模型建構沒有被推翻的可能，實證資料的收集僅是以解釋力 ( $R^2$ ) 的方式來解釋研究者的模型建構，只要樣本數大或是變項測量多，便可或多或少的解釋研究者的模型，至於模型建構是否可以詮釋樣本的真實變異，則無法得知，畢竟階層迴歸參照路徑分析是無法提供適配度的。

而在資料收集上，過往是以學校層次為單位進行資料收集，然而在分析方式上卻是以學生層次或是聚合後的學校層次為單位進行分析，分析的方式假定分析的單位為樣本獨立，明顯與實際收集資料的方式不符。教育研究本身即存在階層的

特性，學生嵌套於學校，當專注於學生層次的分析，而忽視學校層次的重要性，可能產生幾個問題。將學校層次因素打散分配於學生層次，會因未考慮到同一學校內學生的反應具有同質性 (homogeneity) 及相互依存的關係，可能導致標準誤的低估。而另一個問題是忽略迴歸的異質性 (heterogeneity of regression)，由於是以學生個體作為分析的單位，研究者通常不易察覺學校間在迴歸係數上的差異。此外，將學生層次合併成學校層次進行探討時，將產生合計的偏差 (aggregation bias)，在合併的過程中，可能會忽略了各學校內學生內部的差異，以致於變數間的關聯性在合併後比合併前強，且將學生層次合併成學校層次會減少樣本數進而降低統計力，也浪費了學校內學生的資訊 (Raudenbush & Bryk, 2002)。

上述分析方式的缺失，主要是學業成就模型分析及推論的不精確，包含多步驟的分析、沒有提供適配度及忽略嵌套結構導致型一錯誤膨脹快速膨脹，將可能導致研究結果的扭曲，模型建構無法精確表達研究對象真實的現況。因此，在後續的分析方式上，研究者將改以多層次結構方程模式 (multilevel structural equation modeling, MSEM) (B. O. Muthén, 1991, 1994, 1997) 加以探討，以改進上述分析的諸多缺失，藉以在多層次架構下同時描述來自學校與家庭差異對學生數學成就的影響。

## 參、研究方法

### 一、模型建構

依據相關理論與實證研究，本研究進一步探討影響學生數學成就的機制，其所納入的中介變項為家庭教育資源，各變項的內涵分別為：



- (一) 家庭社經地位：以父親教育、母親教育與全家收入等三個觀察變項做指標。
- (二) 家庭教育資源：包括了家庭文化資本、家庭社會資本與家庭財務資本。
- (三) 學業成就：主要為 TTEPS 2005 國二學生基本學力測驗數學成績。

本模式建構目的，主要在跨層級架構下同時探討家庭和學校的差異對學生學業成就的影響，整合前述的理論與實證研究，描繪出圖 1 的潛在變項關係模型，後續將進一步納入學校差異加以探討。

## 二、研究對象

本研究以 TTEPS 2005 年國二學生與家長問卷資料作分析，此為針對臺東縣學生的學習狀況所進行的調查，總樣本數為 2,111 人，背景變項遺漏值較多，有效樣本為 1,096 人，其中全縣的學校數為 23 校，對他們進行問卷調查與標準化能力測驗。在學業成就的多層次（同時包含學校層次與學生層次於同一模型）模型建構上，本研究僅以數學成就為主要說明依據。

## 三、變項測量

本研究所納入的潛在變項包括家庭社經地位、文化資本、社會資本、財務資本及數學成就。茲說明如下：

### (一) 家庭社經地位

1. 父、母教育程度 (t01 ~ t02)：指學生家長填答其本人與配偶的最高學歷，分為未受正式學校教育、小學、國（初）中、高中（職）、專科、大學、研究所，分別給 1 到 7 分，分數越高代表教育程度越高。
2. 全家收入 (t03)：依家長實際填答全家每個月總收入的資料做分析，選項包括：無收入、1 萬元以下、1 ~ 2 萬元、2 ~ 3 萬元、3 ~ 4 萬元、4 ~ 5 萬元、5 ~ 6 萬元、6 ~ 7 萬元、7 ~ 8 萬元、8 ~ 9 萬元、9 ~ 10 萬元、10 ~ 11 萬元、11 ~ 12 萬元、12 ~ 13 萬元、13 ~ 14 萬元、14 ~ 15 萬元、15 ~ 16 萬元、16 ~ 17 萬元、17 ~ 18 萬元、18 ~ 19 萬元、19 ~ 20 萬元、20 萬元以上，分別給 1 到 22 分，數值愈大代表收入愈高。

除了家庭社經地位由父母填答外，其餘依學生對以下問題的回答為測量，題目如下所示：

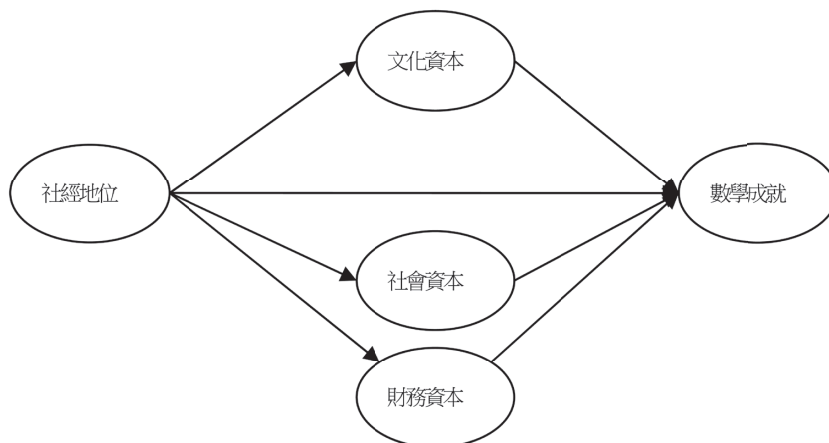


圖 1 家庭因素影響數學成就模型架構圖

## (二) 文化資本 (t04~t06)

你常常參加下列的文化活動、休閒活動嗎？

1. 聽古典音樂、國樂、音樂會或看戲劇表演
2. 參觀美術館或歷史等博物館
3. 參觀各種展覽，如美術展、書展、畫展、書法展等

第 1 至 3 題的計分，依「從不」、「很少」、「有時」、「經常」分別給 1 到 4 分。

## (三) 社會資本 (t07~t08)

1. 你父親希望你將來讀到什麼樣的學歷？
2. 你母親希望你將來讀到什麼樣的學歷？

選項包括：國中、高中、高職、專科、大學、碩士、博士，分別給 1 到 7 分，數值愈大代表家庭內社會資本越高。

Coleman (1988) 將社會資本區分為家庭內社會資本 (social capital in the family) 和家庭外社會資本 (social capital outside the family)。其中，家庭內社會資本包括親子關係、父母對子女的教育期望和投入等；而家庭外社會資本指的主要是父母的人際關係，包括與鄰居的相處、與教師的聯繫、與子女朋友及朋友父母的聯繫，以及師生關係等，這些人際關係越強，表示社會資本越高，越有助於提高子女的教育成就。Coleman 更進一步說明家庭內社會資本的重要性，他認為家庭內社會資本才是促進子女學業成功的重要關鍵，尤其著重父母與子女間親密關係的重要性，當子女與父母之間保持密切的關係時，父母本身所擁有的物質及知識技能，才能有助於子女的學業成功。受限於 TTEPS 2005 資料庫的變項測量，本研究僅以家庭內社會資本進行說明。

## (四) 財務資本 (t09~t10)

你家裡有下列的設施嗎？

1. 電腦
2. 網際網路

依回答「有」或「沒有」，分別給 1 分或 0 分。

家中有電腦網路可視為家庭財務資本 (Downey, 1995)，就數學成就而言，Ismail (2009)、Lauman (2000)、Papanastasiou and Ferdig (2006) 指出家中有電腦的學生其數學成績較高。

## (五) 數學成就 (t11)

採用 TTEPS 2005 學生在數學基本學力測驗上所得的成績，數值越大代表學生數學成就越高。

表 1 列出了家庭因素變項的描述統計量與相關係數。整體而言，在學生層次 1,096 位國二學生在 11 題題目間的相關均達 .01 顯著水準，11 題题目的相關係數介於 .06 至 .87，而測量家庭社經地位、家庭文化資本、家庭社會資本及家庭財務資本各潛在構念的题目關聯性在中、高等程度。另一方面，從學校層次變數 23 校的關係來看，可以發現各題的聚合平均數相關更高，除了學校文化資本外，學校社經地位、社會資本及財務資本許多題目間的相關高達 .80 以上，顯示家庭社經地位及教育資源在學校層次的關聯強度更甚於學生層次間的關聯。

比較家庭社經地位及家庭教育資源在學生層次及學校層次差異可知，學生層次各题目的相關係數值均相對較低於學校層次的相關係數值，且學生層次的 SD 值均相對高於學校層次的 SD 值，由此可知學生層次各題值差異較大，家庭社經地位及家庭教育資源的結構可清楚區分，而學校層次則因為各構念間相關性過高可能

表 1 家庭因素變項描述統計量與相關矩陣

	M	SD <sub>1</sub>	SD <sub>2</sub>	ICC	社經地位			文化資本			社會資本			財務資本			數學成就	
					t01	t02	t03	t04	t05	t06	t07	t08	t09	t10	t11			
t01	3.84	1.15	.62	.23	1.00	.85	.79	.26	.19	.44	.57	.56	.61	.63	.70			
t02	3.68	1.12	.65	.25	.60	1.00	.81	.45	.17	.44	.53	.55	.67	.72	.67			
t03	6.41	3.86	2.09	.24	.43	.46	1.00	.36	.29	.55	.64	.59	.69	.74	.71			
t04	1.95	.87	.31	.02	.12	.15	.18	1.00	.29	.39	.32	.35	.28	.35	.22			
t05	1.97	.67	.26	.05	.14	.16	.13	.39	1.00	.64	.34	.35	.05	.06	.24			
t06	1.85	.70	.26	.05	.17	.19	.18	.43	.70	1.00	.47	.49	.48	.47	.45			
t07	4.77	1.29	.58	.11	.33	.26	.25	.09	.14	.13	1.00	.94	.52	.48	.62			
t08	4.79	1.27	.59	.13	.30	.26	.24	.10	.15	.15	.87	1.00	.47	.48	.59			
t09	.79	.41	.22	.17	.32	.33	.31	.10	.12	.17	.26	.24	1.00	.91	.66			
t10	.67	.47	.19	.19	.33	.32	.37	.13	.15	.22	.28	.27	.72	1.00	.63			
t11	57.44	23.40	13.08	.26	.31	.33	.29	.06	.13	.14	.41	.40	.30	.30	1.00			

註：1. 下三角為學生層次的各項相關係數，上三角為學校層次相關係數。

2. SD<sub>1</sub> 為學生層次 1,096 位國二學生求得的標準差；SD<sub>2</sub> 為學校層次 23 校求得之標準差。

3. 粗體字代表兩題目間相關高於 .80。

4. N = 1,096。



隱含只有單一因素的結構。此外，由表 1 的 ICC 可知，除了文化資本外，各構念多數題目的組內相關皆為高度關連以上（Cohen, 1988），可見過往單獨以學生層次或學校層次所進行的家庭因素影響學生學業成就的分析方式需有所調整，有進行多層次分析的必要性。然而家庭社經地位及家庭教育資源在多層次（同時包含學生層次及學校層次於同一模式）的因素構念是否仍有所差異，有待後續加以釐清。

本研究從 TTEPS 2005 年的資料庫中選擇來自家庭因素的構念，分別是社經地位、文化資本、社會資本、財務資本以及數學成就，表 2 是五個構念所包含的題項及 MCFA（多層次驗證性因素分析）分析的結果，使用 Mplus 進行分析，模型與資料的適配結果為  $\chi^2 = 132.764$ ， $df = 75$ ， $p < .001$ ，CFI = .987，TLI = .981，RMSEA = .027，SRMR = .025/.046，除了卡方值較高外，其他指標顯示適配情形良好。其中 SRMR 指標出現兩個值，前者 .025 與後者 .046 分別是指組內（學生）層級與組間（學校）層級因素分析適配結果之 SRMR 值。

在多層次建模過程中，母體組間共變數矩陣可能出現非正定的現象並出現負向的變異數估計值（B. O. Muthén, 1994）。而家庭因素影響學業成就模式在多層次架構下發現，組間層次（在此代表學校）的題項 3、7、8、9、10 共 5 題的組間殘差為負值，其原因在於結構模式在學校層次各構念間皆為高度關聯（詳如表 2 下半部）。為了便於說明家庭因素結構在多層次下影響學生學業成就的可能樣貌，依李仁豪與余民寧（2008）以及 L. K. Muthén and Muthén（2006）的建議與殘差設定的合理性，乃將上述的多層次模型組間層次出現負值的殘差變異數設定

為 .001，重新設定後模式的自由度有所調整，從 80 縮減為 75。

在多層次的方法學上，將組內層次變項聚合程組間層次變項，稱為脈絡效果（Raudenbush & Bryk, 2002），學生層次變項（家庭社經地位、家庭文化資本、家庭社會資本及家庭財務資本）經過聚合後，代表的是學校或是學區的層次地位，已經不是原始的意涵。Härnqvist（1978）的研究發現，組間層次的因素與組內層次不同，也就是說，不同層級的因素數目可以有所不同。而邱皓政（2007）以 MSEM 進行潛在脈絡變數的因素模型與結構模型分析，也證實了組內層次與組間層次的潛在因素模型並不相同，為一非等值模型（non-equivalent model），組內層次測量變數在組間層次是一個單一完整的潛在構念，但在組內層次則仍保有原先的二因素架構。B. O. Muthén（1994）也指出在多層次分析上，組間層次的因素結構是最困難的部分，組間層次的意義與組內層次的意義可能不同，且仍不清楚組間層次的共變結構如何形成較為簡單的模型。此外，黃芳銘與溫福星（2007）以多層次驗證性因素分析（multilevel confirmatory factor analysis, MCFA）編製量表時也發現，量表在組間層次依然具有五因素的結構，與過往研究相符，但在組內層次因素結構卻縮減成只有四個因素。可見在多層次的分析架構下，組內層次的因素結構與組間層次的因素結構可能不同，有可能組間層次的因素構念較過往的研究精簡，也有可能組內的因素構念產生偏移。本研究在 MCFA 架構下，學校層次的家庭社經地位、家庭文化資本、家庭社會資本及家庭財務資本各潛在構念間的相關過高，因素間的相關係數 95% 信賴區間已涵蓋 1，表示這四個潛在構念（包含家庭社經地

表 2 MCFA 參數估計摘要表

因素	題目	$\lambda$	$\rho_c$	$\rho_v$	$\lambda$	$\rho_c$	$\rho_v$
組間層次		組間斜交五因素			組間單一教育資源		
社經地位	t01	.985	.994	.983	.977	.984	.866
	t02	.991			.987		
	t03	.999			.999		
文化資本	t04	.683	.802	.588	.673		
	t05	.570			.593		
	t06	.986			.995		
社會資本	t07	.997	.998	.995	.997		
	t08	.998			.998		
財務資本	t09	.983	.985	.971	.984		
	t10	.988			.992		
組內層次		組內斜交五因素			組內斜交五因素		
社經地位	t01	.688	.632	.374	.691	.635	.377
	t02	.684			.688		
	t03	.424			.425		
文化資本	t04	.484	.775	.548	.484	.775	.547
	t05	.816			.815		
	t06	.862			.862		
社會資本	t07	.955	.923	.857	.957	.926	.862
	t08	.896			.899		
財務資本	t09	.793	.795	.660	.799	.800	.667
	t10	.831			.834		
組內斜交五因素		組間斜交五因素		組內斜交五因素		組間單一教育資源	
因素相關		組內	組間	組內	因素相關	組間	
數學成就與社經地位		.193	.900	.192	數學成就與教育資源	.904	
數學成就與文化資本		.076	.883	.077			
數學成就與社會資本		.346	.818	.348			
數學成就與財務資本		.193	.827	.185			
文化資本與社經地位		.195	.967	.190			
社會資本與社經地位		.279	.865	.272			
社會資本與文化資本		.105	.999	.119			
財務資本與社經地位		.359	.888	.331			
財務資本與文化資本		.180	.999	.181			
財務資本與社會資本		.249	.728	.222			

註：1. 組間層次殘差的詳細修訂過程請參略 B. O. Muthén (1994) 的研究。

2. 在 TTEPS 2005 中數學成就僅有單一數值表示，因此並無法呈現因素負荷量。

3. 上列模式參數  $p$  值皆  $< .001$ 。

4.  $\lambda$  為各題目的因素負荷量； $\rho_c$  為潛在變項的組合信度； $\rho_v$  為潛在變項的平均變異數抽取量。

5.  $N = 1,096$ 。

位、家庭文化資本、家庭社會資本及家庭財務資本)在組間層次是同一構念,依B. O. Muthén (1994)、邱皓政(2007)、黃芳銘與溫福星(2007)、曾明基、羅寶鳳、張德勝與邱于真(2011)的建議在組間層次以單一因素來解釋較為合理。

換言之,在考慮跨層級的架構下,不同學校間的社經地位、文化資本、社會資本及財務資本並無法有效區別,僅能以單一因素「教育資源」來表示。

若在探討家庭因素影響學業成就時,忽略學校之間的差異而僅以單一層次來表示(詳如表3),雖然模型與資料的適配良好, $\chi^2 = 77.434$ ,  $df = 35$ ,  $p < .001$ ,  $CFI = .991$ ,  $TLI = .987$ ,  $RMSEA = .033$ ,  $SRMR = .022$ ,但在忽略嵌套結構下,將使第一類型錯誤快速膨脹(Raudenbush & Bryk, 2002),而使得後續家庭因素影響學業成就的結構模式推論產生謬誤。因此,本研究在進行後續結構模式推論時,雖然會從單層次模式開始說明,但探討主軸將以同時考量家庭因素及學校(區)差異對學生學業成就的多層次模式為主。

## 肆、研究結果與討論

本研究主要使用MSEM在跨層級架構下考量來自家庭與學校的差異對學生學業成就的影響。而關於MSEM的模式建構步驟(B. O. Muthén, 1991, 1994, 1997)、跨層級的探討及說明(Lüdtke et al., 2008; Marsh et al., 2009; B. O. Muthén & Asparouhov, 2010)可參閱相關文獻,限於篇幅在此不加以贅述,僅呈現最後分析結果。

緊接著,本研究要對家庭因素潛在變項對數學成就的影響進行說明。在分析方式及步驟上有別於過往實證研究,除了呈現單一層次學業成就模型外,並進一步在多層次架構下考慮嵌套結構的影響。

### 一、傳統單一層次家庭因素影響學業成就模型

在單層次架構下,並未考慮不同學校間的差異對學業成就的影響,其模式顯的不精確。由表4可知,結構模式的適配度頗佳, $\chi^2 = 104.749$ ,  $df = 38$ ,  $p < .001$ ,  $CFI = .987$ ,  $TLI = .980$ ,  $RMSEA =$

表3 單一層次CFA參數估計摘要表

因素	題目	$\lambda$	$\rho_e$	$\rho_v$	因素相關	係數
社經地位	t01	.750	.755	.510	數學成就與社經地位	.429
	t02	.772			數學成就與文化資本	.155
	t03	.609			數學成就與社會資本	.433
文化資本	t04	.487	.775	.548	數學成就與財務資本	.354
	t05	.790			文化資本與社經地位	.275
	t06	.885			社會資本與社經地位	.407
社會資本	t07	.948	.933	.874	社會資本與文化資本	.178
	t08	.921			財務資本與社經地位	.529
財務資本	t09	.827	.836	.718	財務資本與文化資本	.248
	t10	.867			財務資本與社會資本	.336

註：1. 上列模式參數  $p$  值皆  $< .001$ 。

2.  $N = 1,096$ 。

表 4 單一層次學業成就模型分析摘要表

題項	因素	$\lambda$	路徑	係數
t01	社經地位	.744***	社經地位 → 文化資本	.301***
t02		.759***	社經地位 → 社會資本	.434***
t03		.613***	社經地位 → 財務資本	.558***
t04	文化資本	.488***	社經地位 → 數學成就	.249***
t05		.792***	文化資本 → 數學成就	.003
t06		.882***	社會資本 → 數學成就	.287***
t07	社會資本	.949***	財務資本 → 數學成就	.122***
t08		.920***		
t09		.835***		
t10	財務資本	.859***		

註：N = 1,096。

\*\*\* $p < .001$

.040，SRMR = .033，除了文化資本對數學成就沒有直接影響外，社經地位、社會資本及財務資本都對數學成就有直接正向的影響， $\beta$  值分別為 .249、.287、.122，即社經地位越高，學生數學成就越佳；社會資本及財務資本越高，學生數學成就越佳。社經地位及家庭教育資源共同解釋了學生數學成就 27.3% 的變異。

除了上述各潛在變項對學生學業成就的直接影響外，更重要的是對社經地位影響學生學業成就的三種中介機制做探討，此即間接影響。本研究分析發現，除了文化資本外，社經地位會透過社會資本、財務資本等路徑，間接對學業成就產生影響。上述分析發現，社經地位、社會資本及財務資本對於提升學生學業成就的重要性，與過往研究相符（林俊瑩、黃毅志，2008；Alomar, 2006; Bassani, 2006; Coleman, 1968, 1988; Hakkinen et al., 2003; Hofferth et al., 1998; Ismail, 2009; Khattab, 2002; Lareau, 2002; Lauman, 2000; Orr, 2003; Papanastasiou & Ferdig, 2006; Roscigno & Ainsworth-Darnell, 1999; Ryabov & Van Hook, 2007; Sirin,

2005），但單一層次的分析方式並未考慮不同學校或學校之間的差異所造成的影響，使得單一層次模型無法清楚區分家庭因素對學生學業成就的影響到底是來自不同的家庭或是學校之間的差異，因此緊接著排除學校之間的變異來加以釐清。

## 二、多層次家庭因素影響學業成就模型

國內、外學業成就模型的建構大抵皆以單一層次模型來呈現，然而單一層次模型夾雜著學校之間的變異而無法凸顯單純來自家庭或學校的差異對學業成就的影響，因此在多層次的架構下將可同時考量來自家庭以及學校的差異，並同時探討其對學業成就的影響。

由於在 MCFA 時，組間層次家庭社經地位、文化資本、社會資本及財務資本因素間相關過高導致區辨性不佳，應以單一因素教育資源來表示不同學校間的差異。因此在多層次分析時，本研究不假定組間層次與組內層次因素結構相同，在組間層次僅以單一因素教育資源代表不同學校間的差異對學生學業成就的影響，

而組內層次則同單一層次模型，仍將社經地位、文化資本、社會資本及財務資本分別表示。在多層次架構下，模型與資料的適配結果為  $\chi^2 = 184.599$ ， $df = 87$ ， $p < .001$ ， $CFI = .978$ ， $TLI = .972$ ， $RMSEA = .032$ ， $SRMR = .043/.063$ ，除了卡方值較高外，其他指標顯示適配情形良好。

由表 5 及圖 2 可知，在多層次架構下同時考慮了來自家庭與學校差異對學生學業成就的影響後，傳統模型產生了極大的改變。在組內（家庭）層次社經地位對學業成就的直接影響消失，社經地位不再直接影響學業成就，而是被社會資本及財務資本完全中介，進而影響學生的學業成就。此外，文化資本在單一層次分析時，並不會對學生學業成就產生影響，但在多

層次架構下，卻與家庭社經地位、家庭社會資本與家庭財務資本在組間層次共同形成教育資源，進而對學業成就產生影響。可見家庭文化資本在不同學校間才真正發揮其對學業成就的影響力。

進一步比較傳統模型和多層次模型的解釋力發現，在單一層次模型架構下，社經地位、文化資本、社會資本及財務資本共同解釋學生數學成就總變異量 27.3%。而在多層次模型架構下，數學成就的 ICC（組內相關）為 .262，表示學業成就的總變異量中有 26.2% 來自不同學校間的差異。在組內層次，社經地位、文化資本、社會資本及財務資本共同解釋組內層次學生數學成就變異量 13.4%，因此組內層次家庭因素影響數學成就模型共解釋了總變

表 5 多層次模型標準化參數估計摘要表

題目	組內因素	組內 $\lambda$	組間因素	組間 $\lambda$
t01	社經地位	.688***	教育資源	.973***
t02		.672***		.998***
t03		.428***		.999***
t04	文化資本	.485***		.683***
t05		.814***		.612***
t06		.862***		.980***
t07	社會資本	.959***		.997***
t08		.896***		.997***
t09	財務資本	.828***		.983***
t10		.805***		.987***
	組內路徑	係數	組內路徑	係數
	社經地位 → 文化資本	.214***	教育資源 → 數學成就	.903***
	社經地位 → 社會資本	.297***		
	社經地位 → 財務資本	.365***		
	社經地位 → 數學成就	.076		
	文化資本 → 數學成就	.011		
	社會資本 → 數學成就	.306***		
	財務資本 → 數學成就	.092**		

註：N = 1,096。

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



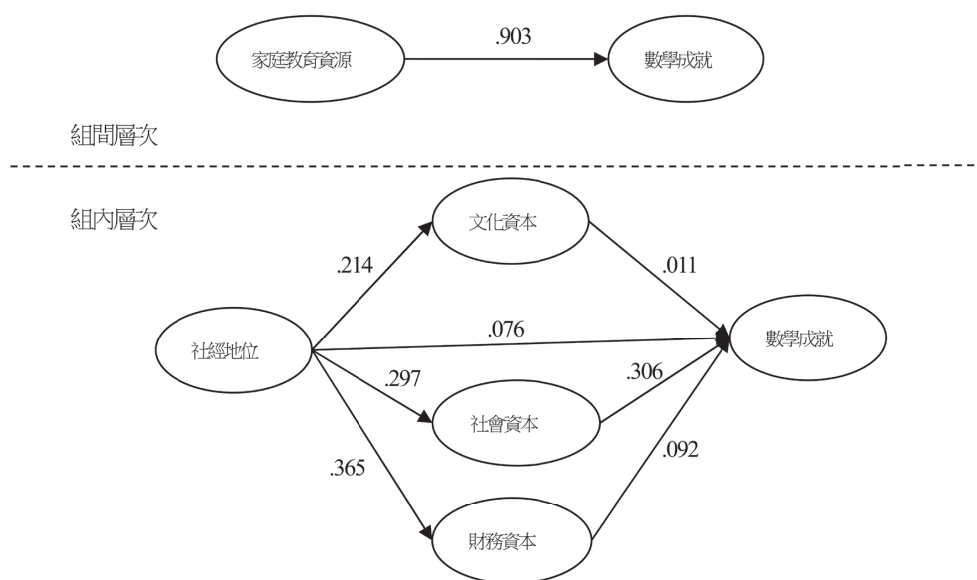


圖 2 多層次學業成就模型標準化路徑圖

異量 9.8 ( $.738 \times .134$ )%，而在組間層次，教育資源解釋組間層次學生數學成就變異量 81.5%，因此組間層次教育資源影響數學成就模型共解釋了總變異量的 21.35 ( $.262 \times .815$ )%，組間層次及組內層次共同解釋了學生數學成就 31.35% 的變異量，在多層次架構下，組間層次對學業成就的影響較組內層次的影響力大。

研究發現在多層次架構下組間層次家庭因素對數學成就的影響較組內層次的影響力大，顯示臺東地區國中學生的數學成就在學校與學校之間有高度的差異性，與過往研究相符（林俊瑩，2009；林俊瑩、吳裕益，2007；Doyle, 2008; Lleras, 2008; Raudenbush & Bryk, 2002）。而研究者若還是僅進行單一層次的路徑分析，將會因為忽略掉來自學校之間的差異，而造成推論謬誤。

此外，從單一層次及多層次學業成就模型可知，家庭社經地位對家庭教育資源（包含文化資本、社會資本及財務資本）三個次向度的影響力不同，而家庭教育資

源三個次向度在多層次架構下對學業成就的影響力在組間層次及組內層次不同，若研究者將家庭教育資源三個次向度合併加總或以單一因素來代表，則這樣的學業成就模型建構，將會在推論上產生嚴重的謬誤。

在多層次模型架構下，同時考慮了來自學校與家庭對數學成就的影響，研究發現雖然有別於過往的分析方式，但卻可更清楚的釐清，在教育學門中來自社經地位、文化資本、社會資本及財務資本對學生學業成就的影響。然而，家庭因素影響學生學業成就的多層次模型建構，依然反映著教育機會的不均等性及教育階層化仍舊存在的事實，這仍是未來要面對與解決的問題。

## 伍、結論與建議

本研究目的旨在透過多層次分析考量來自家庭與學校的差異對學業成就的影響。研究結果發現：

- 一、在 MSEM 分析架構下，在組間層次由於家庭社經地位、文化資本、社會資本及財務資本因素間相關過高導致區辨性不佳，因此以單一因素教育資源來表示，在組內層次仍究以家庭社經地位、文化資本、社會資本及財務資本共同探討其對學生數學成就的影響。
- 二、在 MSEM 分析架構下，在組間層次教育資源對學生數學成就的影響顯著，在組內層次社經地位對學業成就沒有直接影響力，社經地位不再直接影響學業成就，而是被社會資本及財務資本完全中介，進而影響學生的學業成就。此外，文化資本在組內層次沒有影響力，但在組間層次與家庭社經地位、家庭社會資本與家庭財務資本共同形成教育資源，進而影響學生的學業成就。
- 三、在 MSEM 分析架構下，可共同考慮家庭與學校差異對國中生數學成就的影響，在本研究中組內層次家庭差異可解釋學生數學成就 13.4% 的變異量，組間層次學校差異可解釋學生數學成就 21.35% 的變異量，總解釋變異量為 31.35%，比單一層次 SEM 的解釋變異量 27.3% 大。

此外，根據研究發現，分別就教育實務與後續研究兩方面，提出以下建議，以供學校教育及後續研究者參考。

就教育實務而言，本研究發現臺東地區國中生受到家庭教育資源投入的影響在家庭與學校間差異極大。在多層次模型架構下（同時考慮來自家庭與學校的差異於同一模式），來自家庭社經地位的優勢依然在組間（學校）層次與組內（家庭）層次正向影響學生的數學成就，但家庭教

育資源對數學成就的影響力有所差異。但整體而言，高社經地位的家庭，無論在組間層次與組內層次依然可對學生的數學成就產生正向的影響力，依舊凸顯教育階層化的事實。而此正是學校教育及教育行政機關可努力之處，透過良善的教育政策及教師教學效能的展現，進而補強及改善學生來自家庭的劣勢，拉近與高社經家庭學生在數學成就的差距。

就後續研究而言，本研究試圖找出家庭因素影響數學成就表現的重要變項及影響的因果機制，但仍無法充分將家庭因素的相關影響變項納入（如家庭教養價值觀等），未來研究可考慮納入其他可能的影響變項，擴大整個因果模式，以釐清家庭因素影響學生數學成就表現的因果機制。此外，本研究所建立的因果模型主要是依據理論與相關實證研究發現，基於研究目的主要使用橫斷面的資料進行分析，並沒有對其中的因果關係再做時間因子的確認，嚴格說來若要真正確認變項之間的因果關係，仍須進行長期追蹤調查，並作縱貫性分析（Bollen & Curran, 2006），才能確認變項之間真正的因果關係。目前花蓮縣已初步建置家庭社經地位及家庭教育資源影響學生學業成就（同時包含國語、數學及英語）的縱貫性資料庫，後續研究者可待此追蹤資料的釋出，進一步釐清在時間因子架構下家庭因素影響學生學業成就的因果關聯方向性，並與本研究的臺東縣樣本作一比較。

就方法學而言，在橫斷性研究探討上除了可使用多層次模型技術解決組內層級樣本獨立性的問題，使得參數估計更精確外，更應一併納入時間因子而使用多層次成長模型，將更能確保研究的精確性。目前學界對於多層次模型技術的應用仍在發展階段，尤其是多層次混合結構方程模型

的理論發展，未來除了能繼續開發出可分析的軟體，也希望教育學門領域不斷有文章發表來回饋更多有關的理論發展，使資料的分析更能完備，將更能瞭解人類的複雜行為。

## 謝詞

感謝國立東華大學教育行政與管理學系張志明老師慨然提供 TTEPS 相關資源，以及國立東華大學幼兒教育學系林俊瑩老師在教育社會學理論的指導，使此篇研究增色不少；也感謝三位審稿者細緻且嚴謹的審查，作者要在此致上最高的敬意與謝意。

## 參考文獻

李仁豪、余民寧（2008）。二層次結構方程式模型的應用：以教育心理學為例。師大學報：教育類，**53**(3)，95-123。

[Li, R.-H., & Yu, M.-N. (2008). Applying two-level structural equation model to a data sample drawn from educational psychology. *Journal of Taiwan Normal University: Education*, *53*(3), 95-123.]

林俊瑩（2009）。到底是學生好？還是學校行？校際間學生學業成就差異表現之影響機制。臺東大學教育學報，**20**(2)，1-30。

[Lin, C.-Y. (2008). What really matters? Student characteristics or school practices: A study examining the mechanisms that affect inter-school differences in student academic achievement. *NTTU Educational Research Journal*, *20*(2), 1-30.]

林俊瑩、吳裕益（2007）。家庭因素、學校因素對學生學業成就的影響——階層線性模式的分析。教育研究集刊，**53**(4)，107-144。

[Lin, C.-Y., & Wu, Y.-Y. (2007). Impact of family and school factors on students' academic achievement-an analysis of hierarchical linear modeling. *Bulletin of Educational Research*, *53*(4), 107-144.]

林俊瑩、黃毅志（2008）。影響臺灣地區學生學業成就的可能機制：結構方程模式的探究。臺灣教育社會學研究，**8**(1)，45-88。

[Lin, C.-Y., & Hwang, Y.-J. (2008). The possible mechanism influencing junior high school students' achievement in Taiwan: The exploration of structural equation modeling. *Taiwan Journal of Sociology of Education*, *8*(1), 45-88.]

邱皓政（2007）。脈絡變數的多層次潛在變數模式分析：口試評分者效應的多層次結構方程模式實證應用。中華心理學刊，**49**，383-405。

[Chiou, H.-J. (2007). Multilevel latent variable modeling of contextual variables: Application of multilevel structural equation modeling on rater effects. *Chinese Journal of Psychology*, *49*, 383-405.]

曾明基、羅寶鳳、張德勝、邱于真（2011）。學生評鑑教師教學量表跨層級構念的分析。教育科學研究，**56**(3)，31-60。

[Tseng, M.-C., Lo, P.-F., Chang, T. S., & Qiu, Y.-Z. (2011). The inter-construct of student ratings of instruction: An analysis of multilevel cross-validation. *Journal of Research in Education Sciences*, *56*(3), 31-60.]

黃芳銘、溫福星（2007）。模式化學習型學校：多層次驗證性因素分析取向。測驗學刊，**54**(1)，197-222。

[Hwang, F.-M., & Wen, F.-H. (2007). Modeling learning school: An approach of multilevel confirmatory factor analysis. *Psychological Testing*, *54*(1), 197-222.]

- Alomar, B. O. (2006). Personal and family paths to pupil achievement. *Social Behavior & Personality: An International Journal*, *34*, 907-922. doi:10.2224/sbp.2006.34.8.907
- Bassani, C. (2006). A test of social capital theory outside of the American context: Family and school social capital and youths' math scores in Canada, Japan, and the United States. *International Journal of Educational Research*, *45*, 380-403. doi:10.1016/j.ijer.2007.03.001
- Bollen, K. A., & Curran, P. J. (2006). *Latent curve models: A structural equation perspective*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Bourdieu, P. (1984). *Distinction: A social critique of the judgement of taste*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. G. Richardson (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241-258). New York, NY: Greenwood.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohn, E., & Geske, T. G. (1990). *The economics of education*. Elmsford, NY: Pergamon.
- Coleman, J. S. (1968). The concept of equality of educational opportunity. *Harvard Educational Review*, *38*, 7-22. doi:10.17763/haer.38.1.m3770776577415m2
- Coleman, J. S. (1988). Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology*, *94*, 95-120. doi:10.1086/228943
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D., & York, R. L. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington, DC: Government Printing Office.
- Downey, D. B. (1995). When bigger is better: Family size, parental resources, and children's educational performance. *American Sociological Review*, *60*, 746-761. doi:10.2307/2096320
- Doyle, A. (2008). Educational performance or educational inequality: What can we learn from PISA about France and England? *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, *38*, 205-217. doi:10.1080/03057920701542057
- Dumais, S. A. (2002). Cultural capital, gender, and school success: The role of habitus. *Sociology of Education*, *75*, 44-68. doi:10.2307/3090253
- Hakkinen, I., Kirjavainen, T., & Uusitalo, R. (2003). School resources and student achievement revisited: New evidence from panel data. *Economics of Education Review*, *22*, 329-335. doi:10.1016/S0272-7757(02)00060-2
- Hanushek, E. A. (1987). Educational production functions. In G. Psacharopoulos (Ed.), *Economics of education research and studies* (pp. 33-42). Oxford, UK: Pergamon.
- Härnqvist, K. (1978). Primary mental abilities at collective and individual levels. *Journal of Educational Psychology*, *70*, 706-716. doi:10.1037/0022-0663.70.5.706
- Hofferth, S. L., Boisjoly, J., & Duncan, G. J. (1998). Parents' extrafamilial resources and children's school attainment. *Sociology of Education*, *71*, 246-268. doi:10.2307/2673204
- Ismail, N. A. (2009). Understanding the gap in mathematics achievement of Malaysian students. *The Journal of Educational Research*, *102*, 389-394. doi:10.3200/JOER.102.5.389-394
- Katsillis, J., & Rubinson, R. (1990). Cultural capital, student achievement, and educational reproduction: The case of Greece. *American Sociological Review*, *55*, 270-279. doi:10.2307/2095632
- Khattab, N. (2002). Social capital, students' perceptions and educational aspirations among Palestinian students in Israel. *Research in Education*, *68*, 77-88. doi:10.7227/RIE.68.8
- Lareau, A. (2002). Invisible inequality: Social class and child reading in black families and white families. *American Sociological Review*, *67*, 747-776. doi:10.2307/3088916
- Lauman, D. J. (2000). Student home computer use: A review of the literature. *Journal of*



- Research on Computing in Education*, 33, 196-203. doi:10.1080/08886504.2000.10782309
- Lleras, C. (2008). Race, racial concentration, and the dynamics of educational inequality across urban and suburban schools. *American Educational Research Journal*, 45, 886-912. doi:10.3102/0002831208316323
- Lüdtke, O., Marsh, H. W., Robitzsch, A., Trautwein, U., Asparouhov, T., & Muthén, B. (2008). The multilevel latent covariate model: A new, more reliable approach to group-level effects in contextual studies. *Psychological Methods*, 13, 203-229. doi:10.1037/a0012869
- Marsh, H. W., Lüdtke, O., Robitzsch, A., Trautwein, U., Asparouhov, T., Muthén, B., & Nagengast, B. (2009). Doubly-latent models of school contextual effects: Integrating multilevel and structural equation approaches to control measurement and sampling error. *Multivariate Behavioral Research*, 44, 764-802. doi:10.1080/00273170903333665
- Muthén, B. O. (1991). Multilevel factor analysis of class and student achievement components. *Journal of Educational Measurement*, 28, 338-354. doi:10.1111/j.1745-3984.1991.tb00363.x
- Muthén, B. O. (1994). Multilevel covariance structure analysis. *Sociological Methods and Research*, 22, 376-398. doi:10.1177/0049124194022003006
- Muthén, B. O. (1997). Latent variable modeling with longitudinal and multilevel data. In A. Raftery (Ed.), *Sociological methodology 1997* (pp. 453-480). Boston, MA: Blackwell.
- Muthén, B. O., & Asparouhov, T. (2010). Beyond multilevel regression modeling: Multilevel analysis in a general latent variable framework. In J. Hox & J. K. Roberts (Eds.), *The handbook of advanced multilevel analysis* (pp. 15-40). New York, NY: Taylor and Francis.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2006). *Mplus: Statistical analysis with latent variables: User's guide* (4th ed.). Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Orr, A. J. (2003). Black-white differences in achievement: The importance of wealth. *Sociology of Education*, 76, 281-304. doi:10.2307/1519867
- Papanastasiou, E. C., & Ferdig, R. E. (2006). Computer use and mathematical literacy: An analysis of existing and potential relationships. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 25, 361-371.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Roscigno, V. J., & Ainsworth-Darnell, J. W. (1999). Race, cultural capital, and educational resources: Persistent inequalities and achievement returns. *Sociology of Education*, 72, 158-178. doi:10.2307/2673227
- Ryabov, I., & Van Hook, J. (2007). School segregation and academic achievement among Hispanic children. *Social Science Research*, 36, 767-788. doi:10.1016/j.ssresearch.2006.04.002
- Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75, 417-453. doi:10.3102/00346543075003417
- van de Werfhorst, H. G., & Kraaykamp, G. (2001). Four field-related educational resources and their impact on labor, consumption, and sociopolitical orientation. *Sociology of Education*, 74, 296-317. doi:10.2307/2673137