

國立政治大學「教育與心理研究」

2016 年 12 月，39 卷 4 期，頁 87-111

DOI 10.3966/102498852016123904004



國小中高年級學生自律學習與數學學業成就關係之縱貫性分析

翁雅芸* 余民寧**

摘 要

本研究欲探討自律學習與數學學業成就之縱貫性關係，以及其中是否有性別差異存在。本研究進行橫跨兩年期共計五波次，以國小四年級下學期追蹤至國小六年級下學期的長期縱貫性追蹤調查，進行潛在成長曲線模型分析。研究發現：性別對於自律學習與數學學業成就之起始水準的影響達顯著，其中，女生的自律學習起始水準高於男生，男生的數學學業成就起始水準則高於女生；自律學習起始水準與自律學習成長速率呈現負向影響，且自律學習起始水準對數學學業成就起始水準則達顯著正向影響，但數學學業成就起始水準對數學學業成就成長速率則無顯著影響。最後，根據本研究結果提出相關結論與建議，以供未來研究與實務輔導工作的參考。

關鍵詞：自律學習、性別差異、數學學業成就、潛在成長曲線模型

* 翁雅芸：國立政治大學教育學系博士生

** 余民寧（通訊作者）：國立政治大學教育學系特聘教授

誌謝：本文作者感謝行政院國家科學委員會補助局部經費（計畫編號：NSC 99-2511-S-004-003-MY3）

電子郵件：mnyu@nccu.edu.tw

收件日期：2015.04.14；修改日期：2015.12.19；接受日期：2016.03.09

The Relationship of Self-Regulated Learning and Math Achievement Among the 4th- to 6th-Grade Elementary Schools Students: A Longitudinal Analysis

Ya-Yun Weng^{*} Min-Ning Yu^{**}

Abstract

Students' self-regulated learning (SRL) is an important topic. This study examines the development of self-regulated learning and math achievement. The sample from the 4th- to 6th-grade elementary schools students. Structural equation modeling with the latent growth curve models is employed to analyze the data. The analysis results are as follows: The gender differences really exist regarding the development of SRL. Between self-regulated' slope and math achievement's slope and between self-regulated' intercept and math achievement's intercept both have positive relationships. In all students sample and girl's sample, they have a negative relationship between self-regulated' slope and intercept. The growth of self-regulated learning is curve, not linear, so could not accurately predict the trend of self-regulated learning in future. Girls' self-regulated learning are better than boys', but boys' growth rate are better than girls'. Boys' math achievements are better than girls', and the growth rate is too. Bnd math achievements'

^{*} Ya-Yun Weng: Doctoral Student, Department of Education, National Chengchi University

^{**} Min-Ning Yu (Corresponding Author): Distinguished Professor, Department of Education, National Chengchi University

E-mail: mnyu@nccu.edu.tw

Manuscript received: 2015.04.14; Revised: 2015.12.19; Accepted: 2016.03.09

mean just has a little difference. But girls' performances on self-regulated learning and math achievements are better than those of boys in the 4th wave test. Based on these results, several conclusions and suggestions for practical applications and future research are proposed.

Keywords: self-regulated learning, gender difference, math achievement, latent growth curve model

壹、緒論

過去的教育模式多以教師為中心的教學方式，教師為知識的傳遞者，學生則是知識的接收者，學生處於被動的狀態，較難對自己學習的情形進行觀察，更無法產生省思或調整。同時，這樣的學習方式仍屬於依靠外在動力（如父母的期望、教師的教學）而產生的行為，也因此學生不容易對學習具有熱誠與動機。因此，在倡導將學習的主體還給學生時，家長與教師應培養學生在學習中進行自我檢視的能力，透過對自身的觀察，調整學習方式，解決學習時所面臨的問題，以及妥善地管理所學之知識，而非完全依靠成人的協助或指示進行學習，從他人調整到自我調整。學生個人具有良好的自律學習能力，在學習上有所進步，此種進步乃為學生自己努力所達成，故學生個人也較容易獲得成就感與信心，進而產生內在動機，對學習具有正向影響。除此之外，現今臺灣社會多數為雙薪家庭，在父母皆忙於工作的情況下，透過培養孩童自律學習的能力，使其擁有良好的學習態度、學習習慣與學習策略，是極為重要的議題。自律學習（*self-regulated learning, SRL*）係指學生能自主獲取知識與技能，並管理所學習到的事物，主動地建構自己的知識而非依靠教師、家長及他人被動地產生學習（Zimmerman, 1989;

Zimmerman & Martinez-Pons, 1986）。雖然，有其他學者將此名詞譯為「自我調整學習」（毛國楠、程炳林，1993；林清山、程炳林，1995）、「自主學習」（林吟霞，2010）、「自我調節學習」（許家驊，2010）；但無論如何，自律學習仍是指個體自我產生如控制情緒、思想和環境等一系列的行為表現，而此行為包含設定目標、策略的計畫與實行、自我監控等自律策略的運用（Zimmerman, 2000, 2008）。故，自律（*self-regulation*）即是指人類具有自我引導的能力，他們會根據個人所經驗到及觀察到的結果，調整自己的行為，此為個人對自己行為的自制，是行為動機表現的最高層次（林建平，2005）。

自律學習是一種從幼兒時期即開始扎根的能力，是經由時間的累積而逐漸習得屬於自己的自律學習策略。幼稚園到國小之間，自律學習策略是一個調整驗證階段；國中以後，每個人的自律學習策略則會受到人生目標的不同，或而產生持平或而呈現下降趨勢，不一而足（趙珮晴、余民寧、張芳全，2011；Ramdass & Zimmerman, 2011）。檢視過去文獻，對於兩性間自律學習表現是否有顯著差異尚無定論，多數研究指向兩性間自律學習表現無顯著差異存在（胡清閔，2011；謝志偉、吳璧如，2003；趙珮晴等人，2011；Kitsantas & Zimmerman, 2009; Matthews, Ponitz, &

Morrison, 2009; Nietfeld, Shores, & Hoffmann, 2014), 但仍有研究指出女生的自律學習較男生優異(陳志恆、林清文, 2008; Ablard & Lipschultz, 1998; Bouffard, Boisvert, Vezeau, & Larouche, 1995)。上述研究皆為單一時間點的測量, 未能說明隨著年齡的增長, 兩性間自律學習的差異是否會產生變化。除此之外, 若男生與女生的自律學習表現具有顯著差異存在, 家長與教師是否在教學時應考量兩者間的差異, 給予不同的協助或教導方式, 以增進學生的自律學習表現。故本研究欲透過同一樣本群, 進行長達兩年半、共五波測量的縱貫性研究, 探究處於自律學習調整驗證階段的臺灣兩性學生, 其自律學習與數學學業成就的長時間變化情形, 以及探討自律學習對數學學業成就的影響, 包含自律學習與數學學業成就的起始水準差異, 對於其成長速率是否有顯著影響存在? 因自律學習與數學學業成就的性別差異仍是值得分析的焦點, 故本研究欲透過有條件潛在成長模型的平行處理, 分析自律學習與數學學業成就是否仍存在性別差異, 而其成長速率, 是否也會受到性別變項影響, 而存在顯著差異。

一、自律學習理論與其性別差異

(一)自律學習

Thoresen和Mahoney (1974) 是最早提出人類自律行為 (human self-regulation) 的學者, 認為自律是動態的成長過程, 利用一系列策略 (strategies) 使自我行為有效率, 能夠應付環境的行為機制。其策略可分為三種, 分別為控制行為策略、控制環境策略與控制內隱歷程策略。Bnadura (1991) 的社會認知理論 (social cognitive theory, SCT) 則強調個體在行為、個人認知與環境三個因素的交互作用下產生個人行為, 其中經由自我觀察、自我評判去修正自身行為, 並藉由需要較高能力的目標讓個體自我產生內在衝突、影響與動機, 進而找到有效的方法完成其目標。而這個不斷產生矛盾與解決問題的重複過程中, 自我效能為其重要因素, 個體藉由欲達成目標的過程進行自律學習。此外, 自我效能亦可測量自我信念, 更能夠藉此來判斷自我專業能力的程度 (Bnadura, 1986)。

Zimmerman (1989) 整合了Bandura (1986) 與Thoresen和Mahoney (1974) 的研究結果, 提出更為深入的解釋。以社會認知論解釋個人、環境與行為三者是構成自律行為之要素, 而非單受個人因素所影響。由圖1所示可以看出, 自律行為包含了潛在的個人機制, 個體可運用此機制促使自身行為更有效率, 同時環境與行為結果皆會對個體產生促動性的回饋啟發。環境與行為

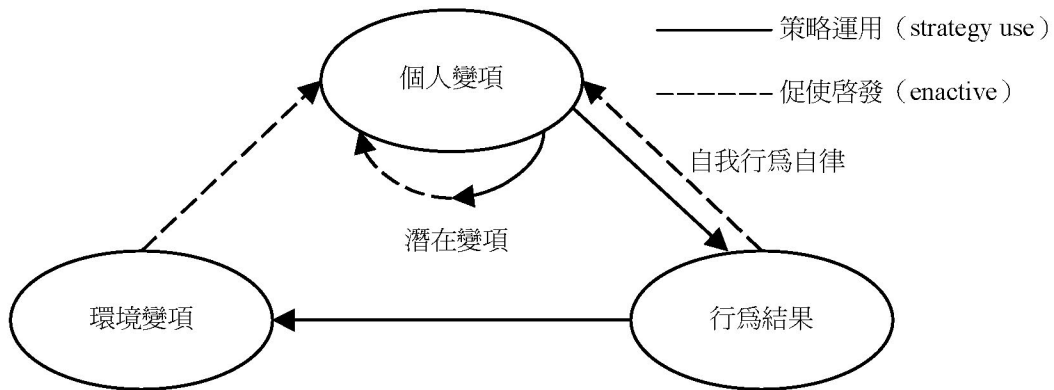


圖 1 三角分析自律行為的機制。取自“A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning,” by B. J. Zimmerman, 1989, *Journal of Educational Psychology*, 81(3), p. 330.

結果的差異在於自律無法控制環境因素，故屬於一種被動接受環境的狀態。

Zimmerman (1989) 提出十種不同的自律學習策略，其中包含自我評估 (self-evaluating)、組織與轉化 (organizing and transforming)、目標設定與計畫 (goal-setting and planning)、資料搜尋 (seeking information)、紀錄與監控 (keeping records and monitoring)、環境建置 (environmental structuring)、自我承擔後果 (selfconsequating)、練習與記憶 (rehearsing and memorizing)、社會支援 (seeking social assistance) 和複習紀錄 (reviewing records) 等策略。

綜合上述，自律行為可說是個體為達到學業目標而採取一系列的情緒管控、思想、行為和環境等策略，過程中可藉由目標設定、選擇策略、監督表現等自律策略來改善學習成就 (Zimmerman, 2008)。因此，自律學習

並非依靠教師、家長及他人所進行的學習活動，而學習的內容則可能與學校教學及作業有關；但對於不同性別之學生在自律學習上是否有性別差異存在，本研究將進一步進行探討。

(二) 自律學習之性別差異

過去較多文獻指出不同性別所採取的自律學習策略仍存在著顯著的性別差異。Ablard 和 Lipschultz (1998) 針對美國 222 位 (成績位在百分等級 97 以上的高成就者) 七年級學生 (53% 為男生，47% 為女生) 進行研究，在某些類型的學習環境中，女生比男生更頻繁地使用自律學習策略，尤其是在完成無法求解的數學作業時，男生與女生對於自律策略的使用差異性最大；更發現學業成就與自律學習之間的關係，比預期的更加複雜。Bouffard 等人 (1995) 以 702 位大學生 (463 位女生和 239 位男生) 為樣本，進行學生們對於學習方向與績效目標的研究，並探討其自律學習

策略；研究結果發現，男生與女生皆存在著學習目標、自律學習與學業成就之關係，且相較於男生，女生會使用更多的自律學習策略。臺灣亦有相似的研究結果，陳志恆和林清文（2008）編製國中學生使用的自律學習策略評量工具，發現低年級國中學生自律學習策略的使用程度優於高年級國中學生，且國中女生的自律學習策略使用程度優於國中男生。此研究結果說明，國中女生的自律學習策略使用程度較高。

但近期的研究多發現不同性別學生其自律學習表現並無顯著性別差異存在。Matthews等人（2009）研究美國268位幼稚園兒童進行適用問題（數學）、一般知識、字母詞彙的識別、詞彙表達和聲音辨識等五個方面的測驗，並進行性別差異的比較。研究發現，自律對數學與認知的連結是強烈的，但這些成就與其他有關自律的預測並沒有顯著的性別差異。Kitsantas和Zimmerman（2009）針對223位大學生進行研究，以學習自我效能與感知責任信念做為中介變項，從社會認知角度，探討完成家庭作業與大學生自律學習發展和積極自我效能信念的關係，研究結果顯示，在這些變項中並無顯著性別差異存在。甚至Nietfeld等人（2014）以遊戲學習的環境進行研究，發現在同樣水平的遊戲中，男生比女生更有效地使用認知工具來解決遊戲中的謎題。臺灣也有許多研

究發現不同性別間的自律學習情況並無顯著性別差異（胡清閔，2011；趙珮晴等，2011；謝志偉、吳璧如，2003）。其中，趙珮晴等人（2011）以TEPS資料庫內數據進行研究，除發現兩性在自律學習策略成長方面並無顯著差異外，更指出國中到高中的自律學習策略進步空間也仍是有限的。

關於自律學習是否存在性別差異？綜觀以幼稚園到大學生為研究樣本之文獻可知，多數研究結果指出，自律學習策略並無顯著兩性差異存在；換言之，自律與數學和一般認知之間的關係是可以被確認，但是否有顯著的性別差異存在卻難以定論。雖然，研究有發現自律學習策略會有不同年級間的差異，但由於此研究非縱貫性研究，故無法證實其差異是否為年齡不同所導致的結果。

二、自律學習與學業成就之關係

（一）自律學習與學業成就

多數文獻指出，自律學習對學業成就有正向影響。Zimmerman和Martinez-Pons（1986）認為自律學習是預測學業成就最好的指標。其研究以40位高成就和40位低成就之高中生為研究對象，進行個別晤談，並比較兩組學生在上課、家庭作業和研讀時學習策略的差異；研究發現，運用自律學習策略頻

繁的學生，其英文和數學的成績也會比較高。Zimmerman更指出，學生之所以會產生不同個體間的學習差異，乃是自律學習不足所造成，故自律學習是一種補救學生課業學習之個別差異的途徑（Zimmerman, 2002）。Bandura、Barbaranelli、Caprara 和 Pastorelli（2001）在探討272位學生的社會認知因素時，發現當學生知覺到自己在某一領域的自我效能、社會效能（人際互動、團隊合作）和自律學習能力時，會使得自己對該領域學業成就付出，並因這些社會認知因素而形成在該領域的安全感，進而對未來職業的選擇與喜好產生影響。此外，此研究以路徑分析將男、女生樣本分開來進行分析比較，發現男生對於數學和科學覺得容易掌握和學習，女生則是對語文、健康與教育相關領域覺得有自信。

許家驊（2008）以嘉義縣市318位國小一年級學生為樣本，進行自律學習及解題後設認知理論內涵之分析，以不同性別學生的數學學業成就之實測結果進行分析，研究發現，兩者均僅在一般性自律學習表現上具有真正差異。其後續研究亦發現解題運作記憶、自律學習表現與解題能力之間具顯著正向潛在關係存在（許家驊，2010）。綜合上述研究，無論國內、外文獻，多指出自律學習對於數學學業成就具有正向影響，同時指出自律學習具有顯著性別差異存

在。

（二）數學學業成就之性別差異

以臺灣為例，一般社會認知多半認為男生在數學學業成就上會優於女生，但多數研究結果指出，數學學業成就並無顯著兩性差異（李浩然、柳賢，2012；吳元良，1997；吳春慧，2010；陳李綢，1992；盧雪梅、毛國楠，2008），甚至研究結果為女生數學學業成就表現高於男生的研究也不在少數（林奕宏、林世華，2004；黃國清，2008）。Voyer和Voyer（2014）以後設分析了解不同性別學生在學業成就上的差異，發現相較於男生，女生的語文科目（平均效果量為.37）最為優勢，而數學科則是略優（平均效果量為.07），同時此研究結果會受到學校層級、國家與種族的不同而產生調節效果；更進一步分析數學和科學的調節效果時，發現女生的優勢在進入高中以後，有被削弱的現象。林奕宏和林世華（2004）探討國小高年級數學科成就測驗中的性別DIF現象，發現女生群體的數學平均得分顯著高於男生群體，但數列規律及位值關係兩試題不利於女生群體；此外，DIF容易發生在得分接近平均數的男、女次群體之中。而黃國清（2008）以臺南市公、私立國中870位七年級學生為樣本，進行數學科中「代數」與「數與量」兩單元的調查，顯示女生在數學整體學習成就或是「代數」

與「數與量」兩單元上的表現，均優於男生。但游錦雲、陳敏瑜、曾秋華和李慧純（2009）以TEPS資料庫進行研究，發現女生的數學能力表現仍較男生處於劣勢。

針對研究臺灣學生在數學學業成就表現上之性別差異，多數文獻結果指出，數學學業成就在兩性樣本中並無顯著差異存在；若研究結果指出兩性間存在顯著差異，則又以女生優於男生的研究結果居多。然而，數學學業成就在性別上的差異，是否會因年齡而產生不同的影響，則無一縱貫性分析可資證明。本研究以國小中高年級學生為主，利用五波之縱貫性調查研究，以測量國小學生在逐漸成熟的階段裡，不同性別間是否有顯著的自律學習表現差異存在，同時，更進一步觀察不同性別間，其數學學業成就之間是否也存在著差異。然而，若在起始水準時，性別確實會對兩性間自律學習與數學學業成就有所影響，是否此一影響是持續而無法克服的？抑或不同性別的學生在成長的過程中，是可以超越起始時的性別差異呢？則為本研究所欲探討的重點。

貳、研究方法

一、研究對象

根據臺灣內政部戶政司所提供之出生人口生母生父原屬國（按登記）資料，2014年臺灣新生人口共214,169

人，其中母親為非本國國籍者8,238人，父親非本國國籍者7,769人，雖無法確定父母親同為他國國籍者之人數，但新移民出生人口數約佔整體出生人口數的7%。本研究資料，取自余民寧、陳柏霖、鍾珮純、趙珮晴和許嘉家（2010，2011）及余民寧、趙珮晴、鍾珮純、葉怡伶和陳玉樺（2012）的3年期科技部研究案釋出資料檔「新移民族群學生科學與數學學習的教育長期追蹤資料庫之建置——國民小學階段新移民族群學生科學與數學學習的長期追蹤調查」（專題研究案編號為：NSC 99-2511-S-004-003-MY3），從國小四年級下學期追蹤至國小六年級下學期，進行橫跨2年期共計五波次的長期縱貫性追蹤調查。該計畫中新移民子女所佔整體樣本數約7%，符合未來10年內之人口結構情形，因此較貼近未來社會人口結構之組成。

該批抽樣之學校和學生的分布情形，如表1所示。因協助施測學校之保密需求，故匿名之。問卷施測時間統一於當學期中發放，以一學期為一單位，並考量國小學生的學期總成績因包含平時成績與作業分數，通常較期中考與期末考成績高，較難表達學生實際學習之情形，故以當學期期中考與期末考之標準化分數的總和，做為當學期的學業成就表現。由於臺北市其中一所國小因家長要求需簽署同意書才願意提供學業成

績資料，故該校學生樣本人數與施測樣本數相較其他四所學校具有較明顯的落差。

研究樣本人數總計1,557人，單波施測樣本人數分別為第一波1,400人、第二波1,378人、第三波1,394人、第四波1,429人、第五波1,431人。而五波均順利追蹤到的研究樣本人數有1,401

人，無法順利追蹤到的人數為381人，主要無法順利追蹤的原因為受試學生升五年級重新編班之緣故，共計329人無法順利追蹤，此外，尚有辨識追蹤資料不足、填寫問卷當天請假和轉學等因素。最後，資料完整可使用之樣本數共1,087人。

表 1

施測樣本學校與其相關資料

	臺北市		新北市		桃園縣
	○○國小	○○國小	○○國小	○○國小	○○國小
施測時間	期中考後		期中考後		期中考後
問卷寄送方式	親自發放施測並收回		郵寄		郵寄
樣本人數	63	199	591	474	220
有效樣本	30	101	588	466	216

註：1.有效人數為四科成績與問卷資料均齊全之學生人數。2.臺北市其中一所國小要求需簽署家長同意書，故樣本數較不一致。

二、研究變項與研究工具

本研究採問卷調查法，問卷內容之設計乃參考相關研究與理論自編而成，調查內容可分為學生背景變項與自律學習策略兩部分，說明如下：

(一)學生背景變項

因本研究樣本蒐集時間長達2年，共計五波，其中有出現樣本無法持續偵測或資料有缺漏的情形，為確保研究品質，若自律學習與數學學業成就的資料於五波測量中有所缺失時，則予以刪除，不列入計算。最後，本研究男、女

生有效樣本分別為523人及564人，有效百分比分別為48.11%及51.89%。

(二)自律學習策略

本研究自律學習策略的測量試題編擬，主要係參考Zimmerman (1989)的自律學習策略，分別為：自我評估、組織與轉化、目標設定與計畫、資料搜尋、記錄與監控、環境設置、自我承擔後果、練習與記憶、社會支援和複習紀錄等，每一個策略設計一道題目為代表，最後採合併計分，如表2所示。作答選項分別為「從不如此、偶爾如此、經常如此、一直如此」，依序給予1~4

表 2

自律學習策略與問卷試題內容

自律學習策略	內涵	問卷題目設計
自我評估 (self-evaluation)	對於作業或任務的品質和自我進步做評估	我會檢討回家作業
組織與轉化 (organizing and transforming)	建立架構，改變學習	我會用新方法來解決舊問題
目標設定與計畫 (goal-setting and planning)	設立主要目標和次要目標，並進行時間歷程規劃去達成目標	我會先預習課業的重點
資料搜尋 (keeping information)	有效率地尋找有用的資料以供參考	遇到課業困難，我會找尋資料（如：圖書館或網路等）
記錄與監控 (keeping records and monitoring)	記錄學習過程和結果	我會要求自己學習
環境建置 (environmental structuring)	安排有利自己學習的環境	我會安排有利自己的學習環境
自我承擔後果 (self-consequating)	自我想像或安排任務和作業後獎勵或懲罰	我會更正作錯的作業
練習與記憶 (rehearsing and memorizing)	藉由練習記憶學習內容	我會盡力背誦重要的知識
社會支援 (seeking social assistance)	尋找可詢問對象：同儕、教師或其他大人	遇到課業困難，我會找人協助（例：老師、同學或家人等）
複習紀錄 (reviewing records)	再次閱讀筆記、小考或課本內容	我會溫習課業內容

註：取自“A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning,” by B. J. Zimmerman, 1989, *Journal of Educational Psychology*, 81(3), p. 337.

分，分數愈高即代表該項自律學習之程度愈高，並於每一波測量後計算其總分。

此份自律學習策略測量試題之信度與效度係數部分，係分別於每一波施測後以Cronbach's α 係數進行信度分析，並以因素分析法中採主成分分析（principal component analysis）最大變

異法進行直交轉軸來分析效度係數。根據表3之數據所示，整體Cronbach's α 係數介於 .84 ~ .91之間；因素負荷量介於 .33 ~ .71之間，可抽取之變異量可達55.43%。針對每一波測量之結果進行因素分析時，測量所使用的10道題目僅萃取出一個因子—自律學習，故確定可以準確偵測到同一因素。

表 3

各波自律學習策略量表得分的信度與效度檢驗

	信度			效度		可解釋 變異
	Cronbach's Alpha 值	以標準化項目為 準的 Cronbach's Alpha 值	項目的 個數	因素負荷量		
				最小值	最大值	
第一波	.84	.84	10	.53	.71	41.59
第二波	.89	.89	10	.33	.63	50.40
第三波	.90	.89	10	.33	.62	50.67
第四波	.90	.91	10	.37	.64	54.17
第五波	.91	.91	10	.45	.66	55.43

(三)數學學業成就

數學學業成就部分為各校舉行期中考與期末考的數學科紙筆測驗成績，成績皆以0~100分為計分區間。由於各校內各班評分的標準未必一致，因此，本研究有關成績的處理方式，以班級為單位，進行成績的標準化Z分數的轉換，之後，再將期中考與期末考標準化後的Z分數相加總，以做為評斷學生數學學業成就的表現。

三、資料處理

本研究之模型為巢狀樣本（nested data），共可分為校級、班級與個人等三個層級，為避免違反樣本觀察值彼此獨立之假設，分別進行不同學校與不同班級對於學生數學學業成就影響之檢定。首先，五所學校之學校效果量未達統計顯著（ $t = .14, p > .05$ ），學生雖所就讀之學校不同，但並未顯著影響學生自律學習與數學學業成就之間的關

係。班級層級方面，因第二波測量時有重新進行編班，故將分別針對第一波測量與第二波測量進行檢定。結果顯示，第一波測量（ $t = .03, p > .05$ ）與第二波測量（ $t = .50, p > .05$ ）之班級效果量均未達統計顯著水準，不同班級並未對學生自律學習與數學學業成就之間的關係造成顯著影響。綜合上述，不同學校與不同班級皆未對學生造成顯著影響的情形下，可確立樣本彼此間相互獨立，方能進行後續分析與討論。

本研究欲探討國小學生自律學習的起始點與潛在變項成長速率對數學學業成就的起始點與潛在變項成長速率的影響，因涉及性別對兩個潛在起始水準與成長速率之影響，且欲探討自律學習與數學學業成就之成長趨勢間的相關，故先將性別進行虛擬化（dummy coding），以有條件潛在成長模型（conditional latent growth model, conditional LGM）為依據，並同時進行

平行處理 (parallel process) (余民寧, 2013), 比較兩性樣本間的差異, 以了解其中是否有顯著的兩性差異存在。

本研究之多變項潛在成長模型呈現如圖2所示。 $X_1 \sim X_5$ 分別為各波自律學習測量指標的加總分數； $\delta_1 \sim \delta_5$ 分別為 $X_1 \sim X_5$ 的測量誤差； $Y_1 \sim Y_5$ 分別為

各波數學學業成就標準化後之得分； $\varepsilon_1 \sim \varepsilon_5$ 分別代表 $Y_1 \sim Y_5$ 的測量誤差； α_x 和 β_x 代表自律學習的潛在起始水準和潛在變項成長速率； α_y 和 β_y 代表數學學業成就的潛在起始水準和潛在變項成長速率。

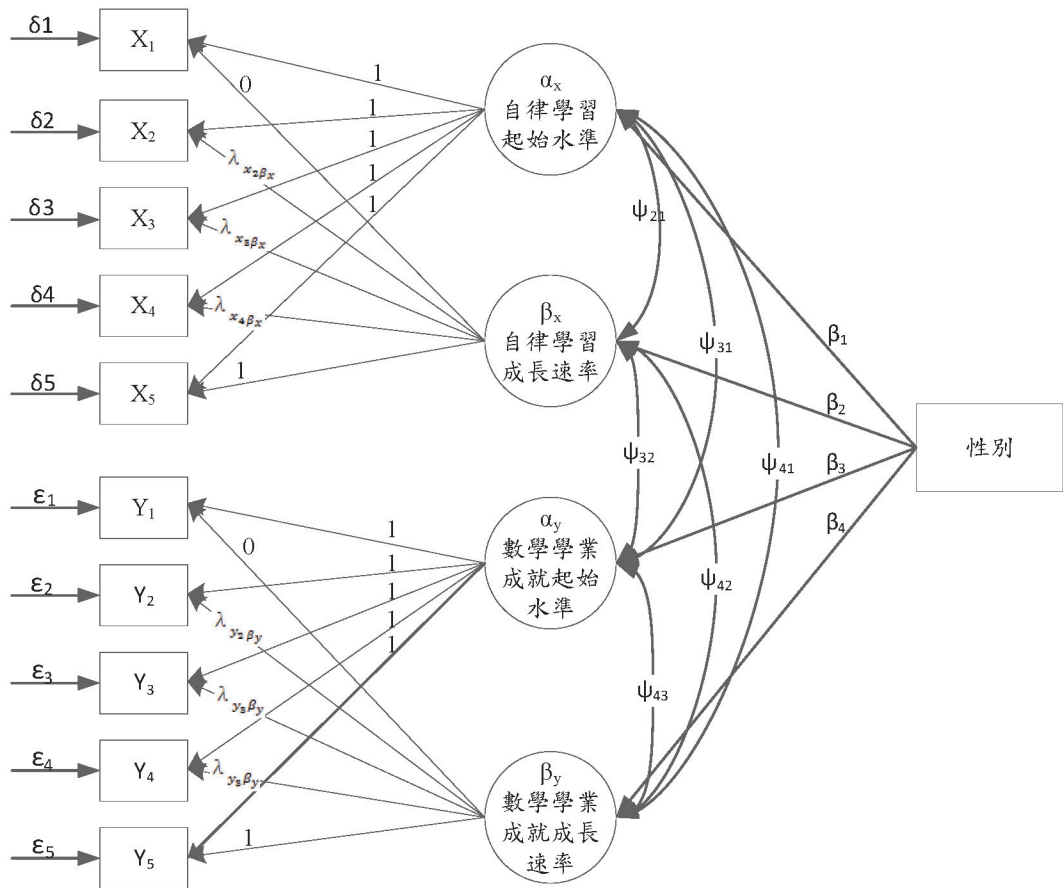


圖 2 自律學習與數學學業成就關係之結構方程式假設模型

因假設自律學習與數學學業成就的潛在起始水準對各波資料的影響是一致的, 故設定其因素負荷量為1; 根據

趙珮晴等人 (2011) 對於自律學習的縱貫性分析研究, 其研究中設定自律學習會隨時間呈現線性關係, 但本研究各波

資料所間隔之時間並非相同，故採用「未指定軌跡模型」(unspecified trajectory model, UTM) (余民寧, 2013)，將其潛在變項成長速率的因素負荷量設定為〔0、 $\lambda_{x_2\beta_x}$ 、 $\lambda_{x_3\beta_x}$ 、 $\lambda_{x_4\beta_x}$ 、1〕，數學學業成就之潛在變項成長速率的因素負荷量則設定為〔0、 $\lambda_{y_2\beta_y}$ 、 $\lambda_{y_3\beta_y}$ 、 $\lambda_{y_4\beta_y}$ 、1〕。 β_1 為性別對自律學習潛在起始水準的效果； β_2 為性別對自律學習潛在成長速率的效果； β_3 為性別對數學學業成就潛在起始水準的效果； β_4 為性別對數學學業成就潛在成長速率的效果。 ψ_{21} 為自律學習潛在起始水準與自律學習潛在成長速率之間的關係； ψ_{31} 為自律學習潛在起始水準與數學學業成就潛在起始水準之間的關係； ψ_{41} 為自律學習潛在起始水準與數學學業成就潛在成長速率之間的關係； ψ_{32} 為自律學習潛在成長速率與數學學業成就潛在起始水準之間的關係； ψ_{42} 為自律學習潛在成長速率與數學學業成就潛在成長速率之間的關係； ψ_{43} 為數學學業成就潛在起始水準與數學學業成就潛在成長速率之間的關係。

參、結果與討論

一、觀察變項的描述統計

本研究各波自律學習、數學學業成就與性別之共變數矩陣，以及其各波測量之平均值、標準差、偏態與峰度呈現如表4所示。根據表4，全體樣本之各

項偏態介於-1.85~- .36之間，峰度介於- .01~4.70之間；男生樣本之各項偏態介於-1.99~- .33之間，峰度介於0.23~5.11之間；女生樣本之各項偏態介於-1.72~- .33之間，峰度介於- .47~4.31之間。根據Kline (2005) 所提出判斷變項資料是否為常態分配之條件：「偏態係數的絕對值小於3，且峰度係數的絕對值小於10」之標準，可推得本研究擬分析之各波自律學習與數學學業成就係呈現常態分配，且在男生、女生上亦呈現相同結果，故可使用LISREL程式預設的最大概似估計法 (maximum likelihood estimation, MLE) 進行參數估計的工作。

二、有條件潛在成長模型

本研究欲分析自律學習對數學學業成就之縱貫性影響，因涉及男、女學生之間的差異比較，因此擬採取有條件潛在成長模型，並同時進行平行處理 (parallel process)，以分析兩性樣本間的差異。

本研究之檢定標準將參考卡方值不顯著、RMSEA小於 .08，且NNFI、CFI、和GFI值均大於 .90以上 (余民寧, 2006；余桂霖, 2010；黃芳銘, 2002；Bagozzi & Yi, 1988; Kline, 2005)。但由於卡方檢定易受樣本數大小的影響，當樣本過大或資料偏離多變量常態分配時，會造成卡方統計量急劇

表 4
各觀察變項之變異數矩陣與描述統計

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	性別	平均數	標準差	偏態	峰度
X ₁	50.08											28.25	7.08	-0.36	-0.05
X ₂	27.54	53.39										28.27	7.31	-0.61	0.71
X ₃	23.80	31.37	56.37									27.98	7.51	-0.77	1.38
X ₄	22.85	28.75	31.06	52.86								28.52	7.27	-0.52	0.55
X ₅	22.12	26.90	30.50	33.81	48.52							28.28	6.97	-0.25	-0.48
Y ₁	2.94	2.96	3.33	2.87	3.20	3.40						0.01	1.84	-1.26	1.62
Y ₂	2.58	3.24	3.28	2.45	3.00	2.33	3.49					0.01	1.87	-1.10	0.96
Y ₃	2.90	3.56	3.90	2.88	3.89	2.46	2.78	3.51				0.01	1.87	-1.30	1.64
Y ₄	2.89	3.55	3.94	2.98	3.90	2.35	2.65	2.99	3.34			0.01	1.83	-1.32	1.50
Y ₅	2.83	3.32	3.70	2.91	3.92	2.37	2.55	2.94	3.09	3.41		0.01	1.85	-1.40	1.79
性別	-0.46	-0.63	-0.55	-0.64	-0.59	0.04	0.09	0.06	0.05	0.03	0.25	0.48	0.50	0.08	-2.00

上升（Jöreskog & Sörbom, 1993）。故，若卡方值為顯著時，將會參考其他適配指標，再予以判斷。

(一)整體適配度考驗

根據表5所示，有條件潛在成長模型的整體適配度考驗，其RMSEA與SRMR小於 .05為良好適配，且NNFI、CFI、NNFI和GFI值均大於 .90以上，符合余民寧（2006）、黃芳銘（2002）、

Bagozzi和Yi（1988）、Kline（2005）等人所建議的判準。雖卡方值為126.36，且已達統計顯著水準，代表與理論模型及觀察資料不適配，但因卡方值易受樣本數目過大與樣本分配之影響，因此需參照其他適配度指標值，如RMSEA、NNFI、CFI與GFI等，故視本觀察樣本資料與理論模型達適配。

表 5
有條件成長模型分析

待估計參數		估計值，（估計標準誤）， <i>t</i> 值
待估計參數	性別對自律學習起始水準的效果	-2.34，(0.36)，-6.49***
	性別對自律學習成長速率的效果	-0.08，(0.30)，-0.27
	性別對數學學業成就起始水準的效果	0.15，(0.08)，2.03*
	性別對數學學業成就成長速率的效果	-0.05，(0.05)，-1.01
各波誤差變異數	自律學習 第一波	23.35，(0.27)，10.31***
	第二波	23.30，(1.40)，16.68***
	第三波	26.39，(1.31)，20.13***
	第四波	20.00，(1.48)，13.56***
	第五波	13.81，(1.82)，7.61***
	數學學業成就 第一波	1.18，(0.08)，14.10***
	第二波	0.93，(0.06)，15.75***
	第三波	0.56，(0.03)，18.82***
	第四波	0.19，(0.04)，5.10***
	第五波	0.39，(0.04)，11.21***
適配度指標	χ^2	121.63
	<i>df</i>	44
	<i>p</i> -value	.00
	RMSEA	.04
	SRMR	.03
	NNFI	.99
	CFI	.99
	GFI	.98

(二)內在結構適配度考驗

標準化參數估計值如圖3所示，自

律學習潛在起始水準與數學學業成就潛在起始水準之共變數為3.11（相關係

數 .35)，達統計顯著水準，代表原本具有較高自律學習的學生，其數學學業成就原本也會較為優秀；自律學習成長速率與數學學業成就成長速率之共變數為0.49（相關係數 .012），達統計顯著水準，因此雖相關係數極小，但自律學習成長速率仍能夠有效預測數學學業成長速率。值得注意的是，自律學習起始水準與自律學習成長速率之共變數為-6.00（相關係數- .26），即說明自律學習初始水準與自律學習成長速率間呈現顯著負相關，自律學習初始水準較高

者，其後續的成長速率會較慢。

性別與自律學習起始水準之間呈現顯著負向影響（相關係數- .22），即表示女生的自律學習起始水準優於男生；性別與數學學業成就起始水準之間呈現顯著正向影響（相關係數 .05），代表男生的數學學業成就起始水準優於女生。然而，性別對於自律學習成長速率，以及數學學業成就成長速率間皆未達顯著相關，即表示自律學習成長速率與數學學業成就成長速率並無足夠證據顯示會受到不同性別而有所影響。

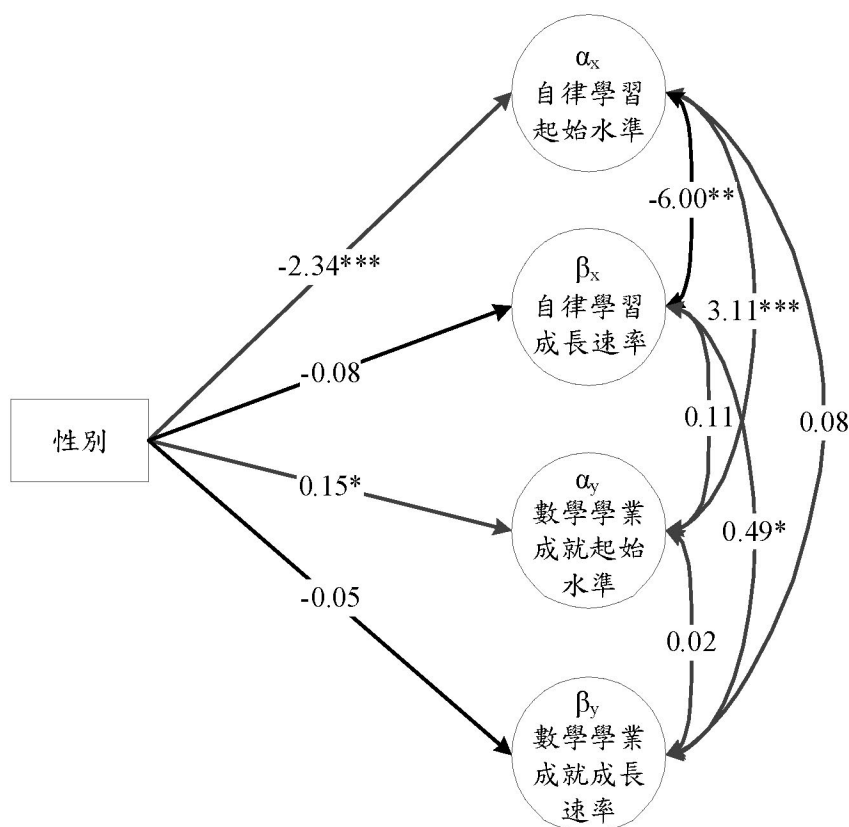


圖 3 性別對自律學習與數學成就之標準化參數估計

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

三、性別對自律學習與數學學業成就之潛在成長模型

圖4為性別對自律學習與數學學業成就之潛在成長模型於各波測量所得之成長速率。根據圖4，自律學習呈曲線成長，而其成長速率從第三波開始有逐漸緩慢的現象，於第五波測量時，變異

情形降到13.81。數學學業成就前四波測量亦呈現曲線成長的現象，但在第五波測量時，則較第四波略為下降，各波變異情形亦於第四波時最小。

因性別僅對自律學習與數學學業成就的起始水準達顯著影響，代表自律學習與數學學業成就的成長速率並未達顯著性別差異，故不進行男生樣本與女生樣本之多群組分析。

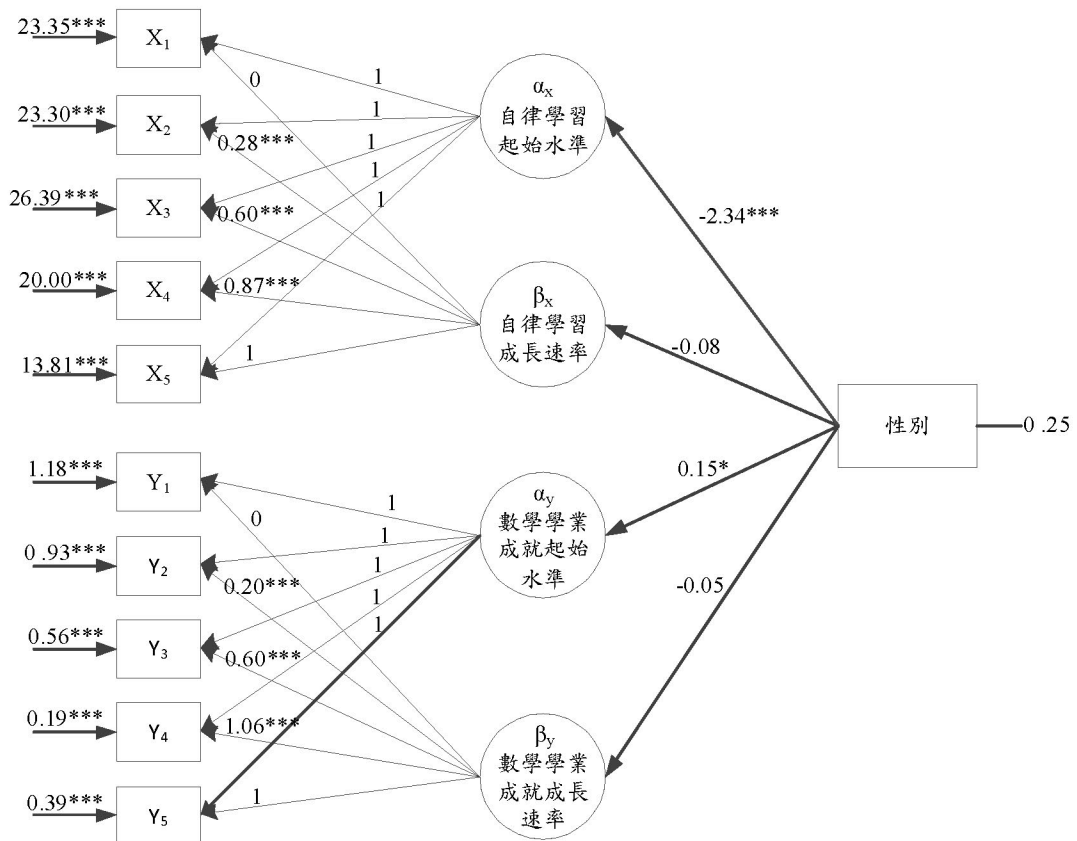


圖 4 性別對自律學習與數學成就之潛在成長模型

* $p < .05$ *** $p < .001$

四、綜合討論

本研究採縱貫性研究，欲探討自律學習對數學學業成就之關係與影響，並進行男、女生不同樣本的比較，茲針對上述研究結果提出討論。

首先，性別對於自律學習起始水準，以及數學學業成就起始水準的影響達顯著，其中，女生的自律學習起始水準優於男生，此一結果與Ablard和Lipschultz（1998）、Bouffard等人（1995），以及陳志恆和林清文（2008）的研究結果相似，而男生的數學學業成就起始水準優於女生，女生的數學學業成就表現相對於男生仍呈現較為弱勢的現象。自律學習起始水準對於數學學業成就起始水準，以及，自律學習成長速率對於數學學業成就成長速率皆呈顯著正向影響，此結果與Zimmerman和Martinez-Pons（1986）、Bandura等人（2001），以及許家驊（2008，2010）的研究結果一致，即自律學習策略使用較佳者，亦有較好的數學學業成就。

其次，性別對於自律學習成長速率，以及數學學業成就成長速率的影響未達顯著，即說明，雖兩性在自律學習與數學學業成就表現一開始具有顯著性別差異存在，但性別對於兩者成長的情況並不會產生顯著影響，因此若想改變性別所造成起始時的性別差異是可能

的，同時，又因自律學習與數學學業成就間具有顯著正相關存在，故自律學習成長速率較高者，其數學學業成就成長速率也會較高。

值得注意的是，自律學習起始水準對於自律學習成長速率間呈現顯著負向影響，表示原先自律學習較為優秀者，其成長速率會較為緩慢，因此自律學習成長速率呈現曲線成長，且其變異有逐漸縮小的趨勢，此結果與趙珮晴等人（2011）以及Ramdass和Zimmerman（2011）的研究結果相同，自律學習的成長會趨於平緩，成長速率有限。

最後，因性別對於自律學習成長速率之影響未達顯著，代表自律學習成長速率並無顯著性別差異存在，無一定之優劣，故不分別進行兩性樣本的多群組檢定。數學學業成就成長速率於前四波測量亦呈現曲線成長的趨勢，變異則逐漸縮小，但第五波數學學業成就表現則較第四波略為下降，大致上兩者的成長速率仍呈現曲線成長、變異皆有逐漸縮小的現象。

本研究以縱貫性分析探討國小中高年級學生自律學習與數學學業成就間的關係，並分析性別對於自律學習以及數學學業成就的影響，但受限於樣本，無法對於學生進入國中後的表現進行更進一步的分析，故此乃針對國小學生的表現進行探討，未來仍有待更多研究來驗證其成長速率的變化。

肆、結論與建議

一、結論

本研究以潛在成長模式的潛在起始水準與成長速率，探討自律學習與數學學業成就之變化，亦分析自律學習對數學學業成就的起始水準與成長速率之影響，同時以性別做為預測變項，來預測性別對於自律學習以及數學學業成就的起始水準與成長速率。茲根據前述的研究結果討論後，作成本研究的結論如下：

(一)性別變項對於自律學習起始水準與數學學業成就起始水準的影響達顯著，其中，女生的自律學習起始水準優於男生，男生的數學學業成就起始水準優於女生。但因性別對於兩者的成長速率皆未達顯著影響，代表自律學習與數學學業成就的起始水準雖存在顯著性別差異，但後續成長速率則未必會受到性別變項的影響，教師或家長是可以透過其他方式進行協助與輔導，使學生自律學習能力進步，同時亦增進其數學學業成就表現，減少性別差異。

(二)自律學習起始水準對數學學業成就起始水準達顯著正向影響，但自律學習起始水準卻與其成長速率呈現顯著負向影響，自律學習成長速率有限，原先自律學習表現較為優異者，其成長速率會相對緩慢。同時，自律學習成長速率對於數學學業成就成長速率具有顯著

正向關係，雖其相關係數微小，但綜合以上，仍有足夠證據解釋，若提供良好自律學習策略，確實可以提升其數學學業成就表現。

(三)由自律學習與數學學業成就的成長軌跡可發現，自律學習成長速率為曲線成長且具有成長愈趨緩慢，數學學業成就則是先增加後略減，兩者皆非線性成長，也因此無法有效預測自律學習與數學學業成就各自未來發展之情形。

二、建議

根據本研究結果，良好的自律學習策略是影響數學學業成就的重要因素，且原先低自律學習的學生，未來自律學習的成長速率會較為快速，有可能追上或超越原先高自律學習的學生，是有進步的可能存在，同時，性別對於自律學習與數學學業成就的成長速率皆不具顯著影響，因此，家長與教師應針對低自律學習與數學學業低成就的學生給予輔導與協助，讓學生們可以建立良好的自律學習習慣，改善其數學學業成就，亦可縮小兩性間自律學習與數學學業成就的性別差異。

本研究亦發現男、女生在國小中高年級的期間內，其自律學習與數學學業成就的成長速率是呈現波動成長，亦說明自律學習乃是縱貫性的習慣，良好習慣的養成非一朝一夕可成，而是需要持續觀察與耐心的教導。最後，應避免

有諸如性別刻板印象等因素，進而影響學生的學業成就或自律學習等表現。

本研究主要探討國小四年級到六年級學生其自律學習與數學學業成就成長之情況，對於自律學習成長的波動，與男、女生自律學習差異的變化，並未能進行深入探討，研究結果僅能推論國小中高年級時的變化，但仍發現自律學習所存在的天花板現象。國小是型塑自律學習的重要階段，故其中的變化更是值得深入探討的議題。因此，未來的研究若能探討與自律學習相關的因素，亦能對學生自律學習的養成有較為深入完整的分析。

參考文獻

- 毛國楠、程炳林（1993）。目標層次與目標導向對大學生自我調整學習歷程之影響。教育心理學報，26，85-106。
- 【Mao, K. N., & Cherng, B. L. (1993). The effects of goal orientation and goal specificity on college students' self-regulated learning. *Bulletin of Educational Psychology*, 26, 85-106.】
- 余民寧（2006）。潛在變項模式：SIMPLIS的應用。臺北市：高等教育。
- 【Yu, M. N. (2006). *Latent variable models: The application of SIMPLIS*. Taipei, Taiwan: Higher Education.】
- 余民寧（2013）。縱貫性資料分析——LGM的應用。臺北市：心理。
- 【Yu, M. N. (2013). *Longitudinal data analysis: The application of LGM*. Taipei, Taiwan: Psychological.】
- 余民寧、陳柏霖、鍾珮純、趙珮晴、許嘉家（2010）。新移民族群學生科學與數學學習的教育長期追蹤資料庫之建置——國民小學階段新移民族群學生科學與數學學習的長期追蹤調查（1/3）。國家科學委員會委託之整合型專題研究案（NSC 99-2511-S-004-003-MY3）。臺北市：國家科學委員會。
- 【Yu, M. N., Chen, P. L., Chung, P. C., Chao, P. C., & Syu, J. J. (2010). *The longitudinal study of new immigrant children's science and mathematics learning in elementary school stage (1/3)*. National Science Council Research Project (NSC 99-2511-S-004-003-MY3). Taipei, Taiwan: National Science Council.】
- 余民寧、陳柏霖、鍾珮純、趙珮晴、許嘉家（2011）。新移民族群學生科學與數學學習的教育長期追蹤資料庫之建置——國民小學階段新移民族群學生科學與數學學習的長期追蹤調查（2/3）。國家科學委員會委託之整合型專題研究案（NSC 99-2511-S-004-003-MY3）。臺北市：國家科學委員會。
- 【Yu, M. N., Chen, P. L., Chung, P. C., Chao, P. C., & Syu, J. J. (2010). *The longitudinal study of new immigrant children's science and mathematics learning in elementary school stage (2/3)*. National Science Council Research Project (NSC 99-2511-S-004-003-MY3). Taipei, Taiwan: National Science Council.】
- 余民寧、趙珮晴、鍾珮純、葉怡伶、陳玉樺（2012）。新移民族群學生科學與數學學習的教育長期追蹤資料庫之建置——國民小學階段新移民族群學生科學與數學學習的長期追蹤調查（3/3）。國家科學委員會委託之整合型專題研究案（NSC 99-2511-S-004-003-MY3）。臺北市：國家科學委員會。
- 【Yu, M. N., Chao, P. C., Chung, P. C., Yeh, I. L., & Chen Y. H. (2012). *The longitudinal*

- study of new immigrant children's science and mathematics learning in elementary school stage (3/3)*. National Science Council Research Project (NSC 99-2511-S-004-003-MY3). Taipei, Taiwan: National Science Council.】
- 余桂霖 (2010)。結構方程式模型：專題分析。臺北市：秀威資訊。
- 【Yu, K. L. (2010). *Structural equation models*. Taipei, Taiwan: Showwe Information.】
- 李浩然、柳賢 (2012)。國三學生數學觀念之研究。科學教育學刊，20 (3)，267-297。
- 【Lee, H., J., & Leou, S. (2012). Ninth grade students' conceptions of mathematics. *Chinese Journal of Science Education*, 20(3), 267-297.】
- 林吟霞 (2010)。自主學習取向之適性課程與教學研究：臺灣小學與德國小學「方案教學」個案比較。課程與教學季刊，13 (3)，47-76。
- 【Lin, Y. H. (2010). The study on self-regulated learning: Focus on project in German and Taiwan's elementary school. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 13(3), 47-76.】
- 林奕宏、林世華 (2004)。國小高年級數學科成就測驗中與性別有關的DIF現象。臺東大學教育學報，15 (1)，67-95。
- 【Lin, Y. H., & Lin, S. H. (2004). The gender DIF phenomena in a mathematics achievement test of sixth graders in Taiwan. *NTTU Educational Research Journal*, 15(1), 67-95.】
- 林建平 (2005)。自律學習的理論與研究趨勢。國教新知，52 (2)，8-25。
- 【Lin, C. P. (2005). Self-regulated learning theory and its research trend. *The Elementary Education Journal*, 52(2), 8-25.】
- 林清山、程炳林 (1995)。國中生自我調整學習因素與學習表現之關係暨自我調整的閱讀理解教學策略效果之研究。教育心理學報，28，15-57。
- 【Lin, C. S., & Cherng, B. L. (1995). Studies on the relationship among students' self-regulated factors and learning outcomes and on the effect of self-regulated reading comprehension training course. *Bulletin of Educational Psychology*, 28, 15-57.】
- 吳元良 (1997)。不同數學課程、性別、社經地位的國小學生在數學態度及成就上比較之研究。國民教育研究，1，163-200。
- 【Wu, Y. L. (1997). A study comparing the difference on mathematics attitude and achievement with regard to program, gender, and social economic status. *Bulletin of Research on Elementary Education*, 1, 163-200.】
- 吳春慧 (2010)。數學和科學領域I/E模式的探討：跨性別之研究。屏東教育大學學報教育類，34，67-82。
- 【Wu, C. H. (2010). Exploring the internal/external frame of reference model of math and science fields across genders. *Journal of Pingtung University of Education: Education*, 34, 67-82.】
- 胡清閔 (2011)。國中資優學生自律學習能力之研究——以國中數學科為例（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化縣。
- 【Hu, C. M. (2011). *The study on the junior high school gifted students about mathematics' self-regulated learning* (Unpublished master's thesis). National Changhua University of Education, Changhua County, Taiwan.】
- 許家驊 (2008)。國小數學解題自我調節表現量表之編製發展與實測分析研究。教育與心理研究，31 (4)，115-146。
- 【Hsu, C. H. (2008). The development and testing of self-regulation inventory applied for learners of primary school on mathematical problem solving. *Journal of Education & Psychology*, 31(4), 115-146.】
- 許家驊 (2010)。國小學生運作記憶、自我

- 調節表現與數學解題能力關係之研究。教育研究學報，44（2），55-84。
- 【Hsu, C. H. (2010). The inter-relationships among mathematical problem solving and self-regulation with working memory for first graders. *Journal of Education Studies*, 44(2), 55-84.】
- 黃芳銘（2002）。結構方程模式理論與應用。臺北市：五南。
- 【Huang, F. M. (2002). *Structural equation modeling*. Taipei, Taiwan: Wunan.】
- 黃國清（2008）。數學學習成就之性別差異研究－以九年一貫課程七年級數學綱要為例。中等教育，4，40-56。
- 【Huang, G. C. (2008). A study of the gender difference on the mathematical achievement: Based on the seventh grade guidelines of the grade 1-9 curriculum. *Secondary Education*, 4, 40-56.】
- 陳志恆、林清文（2008）。國中學生自我調整學習策略量表之編製及效度研究。輔導與諮商學報，30（2），1-36。
- 【Chen, C. H., & Lin, C. W. (2008). The development of the self-regulated learning strategy inventory for junior high school students. *The Journal of Guidance and Counseling*, 30(2), 1-36.】
- 陳李綢（1992）。國小男女生後設認知能力與數學作業表現的關係研究。教育心理學報，25，97-109。
- 【Chen, L. C. (1992). The relationship between elementary student metacognition and student mathematics performance. *Bulletin of Educational Psychology*, 25, 97-109.】
- 游錦雲、陳敏瑜、曾秋華、李慧純（2009）。臺灣學生在TEPS的數學表現及其啟示【專論】。研習資訊，26（6），97-106。
- 【Yuo, J. Y., Chen, M. Y., Tsang, C. H., & Lee, H. T. (2009). Taiwanese students TEPS mathematical performance and notes【MONOGRAPH】. *Inservice Education Bulletin*, 26(6), 97-106.】
- 趙珮晴、余民寧、張芳全（2011）。探討臺灣學生的自律學習：TEPS資料的縱貫性分析。教育科學研究期刊，56（3），151-179。
- 【Chao, P. C., Yu, M. N., & Chang, F. C. (2011). Self-regulation learning among Taiwanese students: A longitudinal analysis of the TEPS database. *Journal of Research in Education Sciences*, 56(3), 151-179.】
- 盧雪梅、毛國楠（2008）。國中基本學力測驗數學科之性別差異與差別試題功能（DIF）分析。教育實踐與研究，21（2），95-126。
- 【Lu, S. M., & Mao, K. N. (2008). Gender differences and differential item functioning in mathematics basic competence test for junior high school students. *Journal of Educational Practice and Research*, 21(2), 95-126.】
- 謝志偉、吳璧如（2003）。教室目標結構與國小六年級學生目標取向、自我調節學習之關係研究。彰化師大教育學報，4，75-96。
- 【Hsieh, C. W., & Wu, P. J. (2003). The relationships of classroom goal structure, goal orientations to self-regulated learning among sixth grade students. *Journal of Education National Changhua University of Education*, 4, 75-96.】
- Ablard, K. E., & Lipschultz, R. E. (1998). Self-regulated learning in high-achieving students: Relations to advanced reasoning, achievement goals, and gender. *Journal of Educational Psychology*, 90(1), 94-101.
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Academic of Marketing Science*, 16(1), 74-94.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-

- Hall.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 50(2), 248-287.
- Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., & Pastorelli, C. (2001). Self-efficacy beliefs as shapers of children's aspirations and career trajectories. *Child Development*, 72(1), 187-206.
- Bouffard, T., Boisvert, J., Vezeau, C., & Larouche, C. (1995). The impact of goal orientation on self-regulation and performance among college students. *British Journal of Educational Psychology*, 65(3), 317-329.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with SIMPLIS command language*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (2009). College students' homework and academic achievement: The mediating role of self-regulatory beliefs. *Metacognition and Learning*, 4(2), 97-110.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). New York, NY: Guilford.
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1123-1135.
- Matthews, S. J., Ponitz, C. C., & Morrison, F. J. (2009). Early gender differences in self-regulation and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 689-704.
- Nietfeld J., Shores, L., & Hoffmann, K. (2014). Self-regulation and gender within a game-based learning environment. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 961-973.
- Ramdass, D., & Zimmerman, B. J. (2011). Developing self-regulation skills: The important role of homework. *Journal of Advanced Academics*, 22(2), 194-218.
- Thoresen, C. E., & Mahoney, M. J. (1974). *Behavioral self-control*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Voyer, D., & Voyer, S. D. (2014). Gender differences in scholastic achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 140(4), 1174-1204.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego, CA: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of

self-regulated learning strategies.
American Educational Research
Journal, 23(4), 614-628.