

國中生家庭社經地位與數學學習動機對 數學補習時間變化軌跡的影響分析

張芳全*

中文摘要

本研究以五學期1,234名國中生資料，透過單變項重複量數變異數分析、迴歸分析與潛在成長模式分析研究顯示：國中生數學補習時間變化軌跡呈直線式下降，七年級下學期數學補習時間最多，隨著學期往後愈來愈少。七年級下學期的家庭社經地位愈高，數學補習時間愈多，然而七年級下學期的家庭社經地位愈高，對後來五學期數學補習時間變化沒有顯著影響。七年級下學期的數學學習動機愈高，數學補習時間愈多，然而七年級下學期的數學學習動機愈好，在後來五學期數學補習時間減少。本研究重點在於發現，國中生數學補習時間明顯直線下降，長期來看，不僅學生家庭社經地位對數學補習時間沒有明顯影響，而且七年級生數學學習動機愈好，後續五學期數學補習時間逐漸減少。

關鍵字：家庭社經地位、數學補習時間、數學學習動機、潛在成長模式分析

*國立臺北教育大學教育經營與管理學系教授
通訊作者:張芳全，email: fcchang@tea.ntue.edu.tw

Effects of Family Socioeconomic Status and Mathematics Learning Motivation on the Growth Trajectory of Mathematics Tutoring Time for Junior School Students

Fang-Chung Chang*

ABSTRACT

This study analyzed data from 1,234 students across five semesters by employing repeated-measures analysis of variance, regression analysis, and the latent growth model. The findings are as follows. The growth trajectory of mathematics tutoring time for junior school students exhibited a linear downward trend. Students devoted the most time to mathematics tutoring in the second semester of seventh grade; however, this time decreased in subsequent semesters. Higher family socioeconomic status in the second semester of seventh grade was correlated with increased time spent on mathematics tutoring. However, family socioeconomic status during this period did not significantly influence changes in tutoring time over the subsequent five semesters. Moreover, greater motivation for mathematics learning in the second semester of seventh grade was correlated with increased time spent on mathematics tutoring. However, stronger motivation for mathematics learning in the second semester of seventh grade led to a decrease in the mathematics tutoring time over the following five semesters. This study observed a significant decrease in mathematics tutoring time among junior high school students over time. Importantly, over the long term, family socioeconomic status exhibited no significant effect on the mathematics tutoring time, and stronger motivation for mathematics learning in seventh grade was correlated with a gradual decrease in tutoring time over the subsequent five semesters.

**Keywords: Family Socioeconomic Status, Latent Growth Curve
Analysis, Mathematics Tutoring Time, Mathematics
Learning Motivation**

*Professor, Department of Educational Management, National Taipei University of
Education

Corresponding Author: Fang-Chung Chang, e-mail: fcchang@tea.ntue.edu.tw

壹、緒論

一、研究動機

數學是科學之母，數學學習表現較好的學生在後續的升學及就業都有明顯幫助（林麗芬，2010）。近年來國中生的數學學習成就有關的因素研究相當多（Anderman et al., 2015; Grimm, 2008）。這些研究多以家庭背景因素，包括家庭社經地位(socioeconomic status)、家庭結構、文化資本、社會資本、課後補習等（李佩嫻、黃毅志，2011）、學生學習特質（學習態度、學習風格、學習興趣、智商、先前的學習成就）、學校因素等累積不少成果（張芳全，2010；張芳全與王瀚，2014；Lee & Stankov, 2018）。教師教學方法、教學效能及同儕互動對於學習成就有助益（Downer et al., 2007），上述研究多為橫斷面探究。近年來雖然有些以縱貫研究探討學習成就因素，但這些研究仍以家庭背景或學生特質對於學習成就影響之探討（陳俊瑋，2011；蕭佳純，2011；Mok et al., 2014）。這些研究支持家庭社經地位愈高，家庭學習資源愈多，對於子女學習成就有幫助。張凌嘉(2021)追蹤三、四年級 672 位學生一學年資料顯示，學習興趣、學習自信和數學學習成就有不同的成長曲線，學習興趣和學習自信呈現下滑趨勢，學習興趣降幅大於學習自信；學習興趣和學習自信對數學學習成就成長率有不同程度影響，提高學習興趣可增進數學學習成就。

然而上述研究忽略一個重點是學生數學學習動機與長期數學補習時間之關係的探討，也就是學生的數學學習動機起始狀態好，是否參與補習時間會隨著時間往後推移而增加或減少呢？臺灣的國中生受升學主義影響，課後補習相當普遍，加上數學是主要科目，國中生數學補習時間會隨著年級晉升而增加嗎？張芳全(2023)分析國中生家庭社經地位、數學補習時間、學習動機變化軌跡對數學學習成就的影響，但是沒有分析學習動機對於數學補習時間變化的影響。本研究想要瞭解是否數學學習動機較高的學生，在控制家庭社經地位下，是否會有較多數學補習時間？劉正(2006)分析國中生補習發現，社會階層差異不明顯，中等收入家庭或擁有大專學歷父母，子女參與補習機會最高；研究所以學歷父母子女參與補習與學歷較低沒有明顯差別。他的研究指出，國中生補習與家庭社經地位不明顯，且僅以一個年度分析，並非長期追蹤觀察，也非分析數學補習時間及數學學習動機的關係，難以論定學生長期數學補習時間與社會階層的關聯性，以及學習動機對長期數學補習時間的影響。林俊瑩(2016)以屏東縣小學生追蹤學科補習（包括時間與花費）對學習成就族群落差動態影響發現，一開始補習較多，後續學期沒有較多補習，家庭社經地位較低族群，參與補習機會及時間較少，相對的，非少數族群子女則補習隨著年度後推移有增加現象。他的研究以小學生為樣本，分析數學與語文補習並區分族群探討發現，原住民或母親為中國大陸籍子女在補習隨時間推移而減少，但非少數族群者則是補習時間增加，但他的研究不是國中生，難

以瞭解國中生在升學壓力下，長期補習數學對於數學學習表現的影響。張芳全(2022a)分析國中生自然科補習時間變化發現，國中生自然科補習時間變化呈倒U型現象，七年級下學期自然科補習時間較少，隨著學期往後推移，補習時間逐漸增加，最多是在九年級上學期，九年級下學期則減少，並隨著補習時間增加，自然科學習成就愈低。張芳全(2022b)分析國中生資料發現，英文補習時間呈現下滑現象，補習時間對英文學習成就沒有明顯影響。他的研究雖然以國中生追蹤分析，但是以自然及英文科，不是數學學習動機對數學補習時間影響之探討。

學生放學之後的補習時間與個人學習動機有關。Pintrich(1989)認為，學習歷程有三個主要動機成分，其中之一是學生對於學習工作重要和價值信念，也就是價值成分(value component)。學生所進行學習任務認為有重要性與效用性，會對該工作更多投入。因此學生學習表現愈好，愈想要更好表現，因而對於任務會更努力投入學習。學生數學表現代表指標之一是數學學習動機，如果七年級生的數學學習動機愈好，是否在後來學期愈想要參與數學補習呢？七年級生的數學學習動機對五學期數學補習時間變化的影響為何呢？學生會參與課後補習是反應學習動機強弱方式之一，然而要參與課後補習，還需要有家庭資源支持，也就是高家庭社經地位學生，比較有更多機會獲得家長提供財務資本參與補習。考量七年級生的家庭社經地位以及數學學習動機對於後來五學期的數學補習時間變化影響，會補習時間愈多？還是補習時間愈少呢？

國中生在三年的數學補習時間變化，各學期數學補習時間的差異如何呢？現有研究運用資料庫分析學習成就相關因素（李佩嫻與黃毅志，2011；張芳全，2010），沒有長期觀察學生的數學學習動機對後來數學補習時間變化的影響。本研究以張芳全(2013)建置基隆市「國民中學學習狀況之追蹤調查資料庫」，來瞭解學生的家庭社經地位與數學學習動機對五學期數學補習時間變化的影響。本研究沒有以臺北市學生分析主因是沒有這方面的資料庫數據，同時基隆市相鄰臺北市，從基隆市的學生學習，某種程度可以大致掌握臺北市在這方面情形。因此本研究從學生的數學學習動機、家庭社經地位對於數學補習時間變化影響，也就是七年級生的數學學習動機愈強，後續學期數學補習時間會愈多嗎？七年級生的家庭社經地位會影響國中三年數學補習時間變化嗎？追蹤基隆市國中生數學補習時間情形，透過潛在成長模式(Latent Growth Modeling, LGM)，或稱成長曲線分析(Latent Growth Curve Analysis)探究學生的家庭社經地位、數學學習動機與數學補習時間變化的影響。

二、研究目的與問題

基於上述，本研究在瞭解基隆市國中生數學補習時間變化，以及七年級生數學學習動機與家庭社經地位對五學期的數學補習時間變化的影響。本研究問題如下：基隆市國中生的數學補習時間變化軌跡為何呢？以及七年級生的家庭社經地

位及數學學習動機對於後來五學期數學補習時間變化的影響為何呢？

貳、文獻探討

一、國中生補習數學的相關理論

本研究以七年級生的家庭社經地位及數學學習動機為投入變項，來瞭解它們對於數學補習時間變化的影響。學生家庭背景好，學習資源多，補習時間及機會較多。學生數學學習動機高，會想努力要把數學學習好，投入更多數學學習，更多不同的數學學習方式，參與補習為方式之一。七年級生的數學學習動機好，想要參與補習時間及機會愈高。學生數學學習動機好，某種程度代表這些學生想要學習數學，尤其來自高家庭社經地位子女，家庭可以提供較多資源讓子女在學習有較好表現。而數學學習動機比較好，會想要數學學習表現較優異，學生學習意願及動機強烈，參與補習時間及機會比較多。上述涉及學生家庭社經地位與學習動機，這些變項與社會階層化理論與學習動機理論有關，將這些理論說明如下：

社會階層化理論包括家庭文化資本理論、財務資本理論、人力資本理論。就文化資本論來說，Bourdieu(1986)指出，家庭的文化資本與子女的學習成就和教育取得有密切關聯，家庭文化資本多，可以提供較多學習資源，讓子女在學習獲得更好成效，他所指的文化資本包括形體化(embodied)與客觀化(objectified)的文化資本，如家庭所擁有藝術品、飲食習慣等；制度化(institutionalized)的文化資本，家庭成員學歷與資格。這些資本有形及無形會讓子女耳濡目染的融入生活與學習之中，提高子女學習成就。家庭財務資本也是家庭社經地位的重要指標之一，家庭主要成員的經濟收入高，可以支配的經濟所得較多，可以提供子女在課業學習，包括課後補習及出國進修機會比較多(Lin et al., 2021)。人力資本論認為，擁有不同的教育、工作年資與經驗的個體及家庭，享有不同的勞動力市場報酬，人力資本高的家庭組成，在家庭主要成員的教育程度高，其子女擁有更多教育資源及學習機會影響其學習表現。Hamre 與 Pianta(2005)研究指出，家長教育程度愈高，子女學習表現愈好。上述的三類資本對於子女教育及地位取得顯著影響，已獲得許多研究支持，例如教育取得、標準化測驗、學習表現、高中畢業比率較雙親家庭子女來得低(Amato, 2001; Amato & Keith, 1991; Astone & McLanahan, 1991)。Dai 與 Li(2022)分析經濟資本、文化資本、社會資本、社會保障和生活條件對 6~16 歲的 2,647 名兒童認知能力的影響發現，家長教育期望、家庭文化資本（擁有書籍）、經濟資本、家長參與、社會資本對學生的語文和數學認知能力都有正向顯著影響。簡言之，家庭背景影響子女學習成就。

學生想要補習是一種學習動機反映。現有研究發現，學生數學學習動機與數學成績有顯著關聯(Chen et al., 2018; Kiwanuka et al., 2020)。Ma 與 Kishor (1997)

針對 113 項研究報告的後設分析發現，學習動機與數學成就有顯著正向關聯。Kiwanuka 等人(2020)分析 4,244 名七年級烏干達學生數學動機發現，它與數學成績呈正相關。動機理論可以解釋學生學習動機對於學習表現、學習歷程或學習成就的影響(張春興, 2008)。學習歷程涉及很多學習活動，包括教師提供的學習作業、教師的教學以及學生課後的補習等都與學習動機有關。自我決定論(self-determination theory)的學習動機與本研究有關。自我決定論認為，動機是個體想要追求成功的內在動力，它是來自於內心自我價值期待程度(Schunk & DiBenedetto, 2020)。學生想要補習原因之一是內在動機強烈期待學習成就更好，若有學習資源前提下，就更可能參與補習。Ryan 與 Deci(2000)以自我決定理論為基礎分析發現，當與生俱來的心理需求—能力、自主性和關聯性的需求得到滿足時，會增強自我激勵和心理健康，當它們受到阻礙，會導致動機和幸福感下降。Yates 與 Patall (2021)研究發現，外在誘因激發黑人學生的內在動機，也就是外在動機影響內在動機提升。

總之，雖然上述多以數學學習動機影響數學學習成就，但是數學學習動機愈強，可能會參與數學補習，增加補習時間。在解釋學生會參與數學補習因素相當多元，而解釋參與數學補習的理論，以家庭社經地位理論與自我決定論說明國中生長期數學補習時間狀況，前者以學生在學習資源取得角度來詮釋，而後者以學生學習動機來解釋。這兩個學理作為國中生數學補習時間變化的理論依據。在數學學習動機的測量上，本研究使用的資料庫參考國際數學與科學教育成就研究(Trend International Mathematics and Science Study, TIMSS, 1999)的數學學習動機問卷(Martin et al., 1999)編製的 6 題，包括我在數學科的表现通常不錯、我希望在學校多上一些數學課、我喜歡學習數學等，其信效度在研究方法中說明。

二、與數學學習成就有關因素之研究

有許多研究探討學生數學學習成長變化。Vasquez-Salgado 與 Chavira (2014)蒐集 8 波 92 名拉丁美洲七年級至十年級學生分析發現，男女生的數學學習成就變化軌跡不同。Ma(2005)運用 3,116 名 7 至 12 年級生資料發現，年齡對於數學成績快速成長至關重要；雖然較年輕白人和亞裔學生數學成績成長最快，但家庭社經地位較低的年長白人和亞裔學生成長速度最差；西班牙裔、黑人和其他學生的學習成長在中間位置；樣本中三分之一的社會弱勢學生克服家庭社經地位低和家庭規模大的負面影響，在數學成績進步到第二名；七分之一的社會優勢學生沒有利用高家庭社經地位和小家庭規模優勢。Lepper 等人(2005)研究 797 名 3 至 8 年級學生內外動機的年齡差異及與學業成績關係發現，內外動機為中度正相關，內在動機從 3 年級到 8 年級呈顯著線性下降，並與所有年級學生標準化考試成績呈正相關一致；而不同年級學生的外在動機幾乎沒有差異，與學業成績呈負相關；而年齡大的學生相對於年幼學生學習動機低。

蕭仲廷與黃毅志(2016)分析九年級生資料發現，原住民學生平均學業成績較本省閩南人低 10.1 分，主因是家庭背景較漢人差，父母教育期望低、校內課輔、校外補習、家庭教育設備少。張芳全(2009)以臺灣八年級生參加 TIMSS 2003 資料分析發現，雙親教育程度愈高，代表家庭社經地位愈高，家庭學習資源較多，子女校外補習時間愈多。這說明家庭社經地位愈高，補習時間及機會愈多。劉正(2006)分析臺灣國中生補習發現，補習在臺灣日漸普及下，在階層差異不明顯；家庭收入對補習機會形成門檻甚低；父親的職業類型與子女補習機會之間沒有特定模式；較特別的是，中等收入家庭或擁有大專學歷的父母，子女們參與補習機會最高；研究所以學上學歷父母的子女參與補習與學歷較低者沒有明顯差別。可見學歷較低的父母也讓子女參與補習機會，低社會階層的父母為了讓子女可以社會階層流動，努力讓子女有機會補習，補習對國中生學習成效確實有明顯助益。簡言之，家庭社經地位與補習時間多寡沒有明顯不同，但家庭社經地位與文化資本對於學習動機有明顯影響。

林俊瑩(2016)以屏東縣資料庫的小學生與家長追蹤8,960名學生，以LGM分析學科補習（包括時間與花費）對學習成就族群落差動態影響發現：一開始接受學科補習量越多學生，往後參與補習量沒有增加愈快趨勢，兩者反而呈現負相關；初始補習參與量對日後學習表現影響不顯著，有顯著正影響的是補習參與量增長趨勢；原住民或母親為東南亞國籍之學生起始成績差，而學科補習量增長相對較少，使其後續學習表現明顯較差。母親具中國大陸籍的新住民學生，學科補習供給量增加趨勢，乃至於後續學習成就都沒有呈現劣勢。這說明了一開始補習較多，後續學期沒有較多補習，家庭社經地位較低族群，參與補習的機會及時間較少；原民及東南亞國籍母親的子女開始學習成就差，後續補習時間與機會較低。陳俊璋(2011)分析臺灣2001年至2007年每兩年追蹤一次的樣本發現，學生教育抱負與學習成就存在相互影響效果；學生教育抱負初始狀態與學生教育抱負成長速率呈顯著正相關；學習成就初始狀態與學習成就成長速率呈顯著正相關；學生教育抱負初始狀態對學習成就成長速率有顯著正向影響；學習成就初始狀態對學生教育抱負成長速率有顯著正向影響。張芳全(2023)研究發現，家庭社經地位對數學補習時間有正向影響，但對七年級下至九年級下學期補習時間變化沒有明顯影響。Mok 等人(2014)以六年追蹤香港866名小學三年級生至高中生數學學習成就成長變化（觀察三、六與九年級）透過LGM分析發現，數學學習成就成長不是線性，數學學習成就起始值與成長速率呈現負向關聯，男女生數學學習成就變化沒有明顯差異，六至九年級生數學學習成就下降速度小於三至六年級，學生一開始學習成就較低，但後來數學學習成就改善較多，然而一開始數學學習成就較好，改善後來的學習成績較慢。

總之，林俊瑩(2016)綜合國語及數學補習時間發現，非少數族群呈現直線成長趨勢，而弱勢族群，如東南亞國籍子女呈現直線下滑現象；Mok 等人(2014)的研究發現數學學習成就為非線性成長，他的研究為數學學習成就，並不是數學學習補

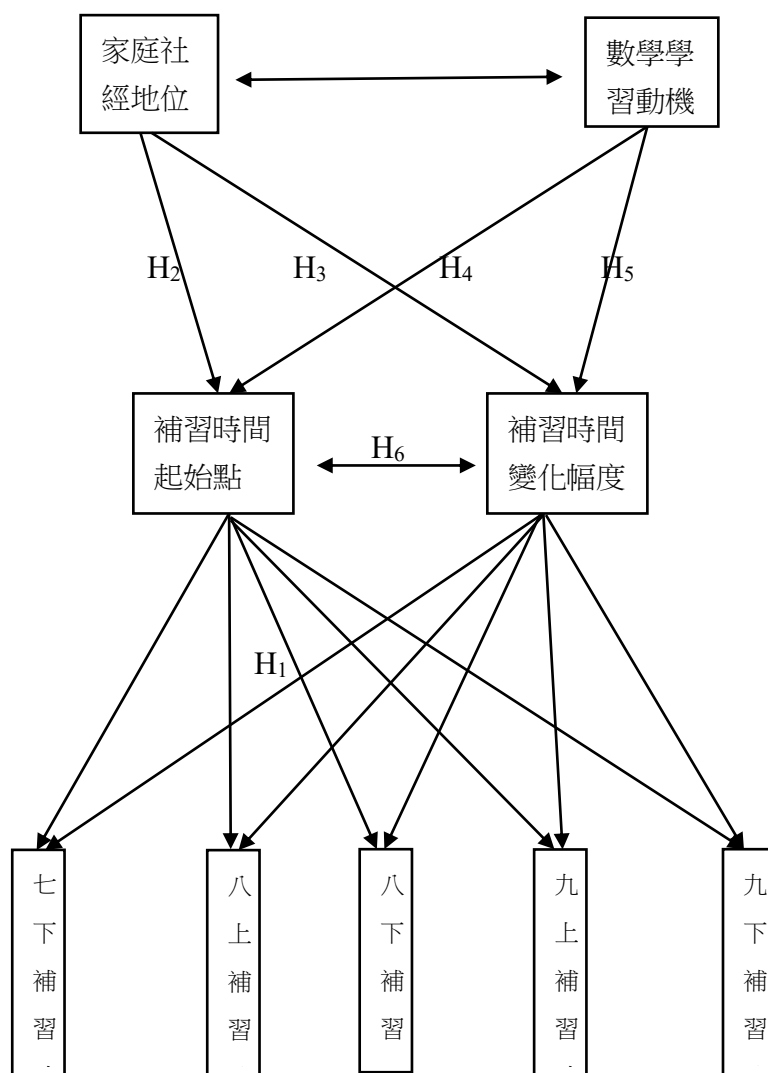
習。張芳全(2023)僅分析家庭社經地位、數學學習動機、數學補習時間變化對學習成就的影響，並沒有分析數學學習動機對數學補習時間變化的影響。本研究認為國中生的數學課程隨著年級晉升難度愈高，學生數學補習時間會隨之增加，這提供本研究在七年級下學期數學補習時間，隨著課程內容難度提高，在各學期都有增加補習時間的假設依據。本研究焦點於七年級下學期的家庭社經地位與數學學習動機對後來五學期的數學補習時間變化影響。學生一開始的數學學習動機愈好，為了不落人後，參與補習時間會提高，以及家庭社經地位較高學生，有較多資源可以參與補習，這都成為本研究假設依據。換言之，高社經地位子女學習比低社經地位家庭子女參與補習更具優勢。現有研究多以橫斷面探討居多(張芳全，2009；劉正，2006；蕭仲廷與黃毅志，2016)，本研究要瞭解在五學期時間觀察，七年級下學期的數學學習動機愈高，對於五學期數學補習時間會愈多嗎？七年級下學期的家庭社經地位愈高，仍然會持續對五學期數學補習時間變化有正向顯著影響嗎？

參、研究設計與實施

一、研究架構與研究假設

基於文獻探討，本研究架構如圖 1 所示。圖中直線代表七年級下學期的家庭社經地位及數學學習動機對五學期的數學補習時間之影響。圖上框的變項是七年級下學期的家庭社經地位及數學學習動機；中間框的變項為數學補習時間起始點及變化幅度，它是從五學期數學補習時間抽取出的潛在變項，下框為五學期數學補習時間。本研究以 LGM 估計模式，其中截距代表當測量時間為 0，也就是開始測量學生起始時間點，即結果變項起始狀態(initial status)或起始值(initial value)，本研究是七年級下學期的數學補習時間；而斜率是結果變項，本研究有五個學期，它是因素負荷量變化趨勢。

圖 1
研究架構



本研究的虛無假設如下：

H₁：國中生在五學期的數學補習時間沒有呈現直線式成長狀況。

H₂：七年級下學期的家庭社經地位愈低，數學補習時間的起始點愈高。

H₃：七年級下學期的家庭社經地位愈低，數學補習時間的成長幅度愈高。

H₄：七年級下學期的數學學習動機愈低，數學補習時間的起始點愈高。

H₅：七年級下學期的數學學習動機愈低，數學補習時間的成長幅度愈高。

H₆：七年級下學期的數學補習時間起始點與五學期數學補習時間變化幅度沒有顯著關聯。

二、變項的操作型定義

本研究的家庭社經地位、數學補習時間、數學學習動機的意義和測量方式如表 1 所示。

表 1

家庭社經地位、數學學習動機與數學補習時間之意義和測量方式

變項	意義	計分
家庭社經地位	它是指學生家庭的社會階層。本研究在七年級下學期的社經地位從資料庫詢問學生的家庭收入、父親教育程度及職業。教育程度以沒有上過學、國小畢業、國中畢業、高中職畢業、五專畢業、大學畢業、碩士以上畢業分類。父親每個月收入大約多少元？沒有收入、2 萬元以下、2 萬至 4 萬元、4 萬至 6 萬元、6 萬至 8 萬元、8 萬元以上。職業調查選項分為：1.中小學、特教、幼稚園教師、2.一般技術人員、3.高層專業人員、4.行政主管、企業主管、經理人員及民意代表、5.技術員及半專業人員、6.事務工作人員、7.服務及買賣工作人員 8.農、林、漁、牧工作人員、9.技術工、操作工及裝配工、10.非技術工、11.職業軍人、12.警察、消防隊員、13.家管、14.其他(刪除不納入)。	教育程度以臺灣現行學制，以畢業修業年數分別以 3、6、9、12、14、16 與 18 年轉換計算。我不知道不列入分析。父親收入分別給予 1 至 6 分，分數愈高代表父親收入愈高。職業轉換參考黃毅志(2008)「改良版臺灣地區新職業聲望與社經地位量表」將職業等級分五級，第一級為非技術工、體力工(選項 8 及 10)；第二級為技術工作者(選項 9 及 13)；第三級為半專業人員及普通公務人員(選項 6、7、11 及 12)；第四級為專業人員及中級行政人員(選項 2 及 5)；第五級為高級專業人員及行政人員(選項 1、3 及 4)。上述計分再以主成分分析抽取成分係數，代表家庭社經地位指數，分數愈高代表家庭社經地位愈高。
數學補習時間	它是指學生下課放學後在校外的補習數學情形。資料庫問卷詢問學生在週一到週五在學校放學之後，補數學課程的情形	選項分為沒有、一週 1 次、一週 2 次、一週 3 次以上。每次為一個小時。

表 1

家庭社經地位、數學學習動機與數學補習時間之意義和測量方式(續)

變項	意義	計分
數學學習動機	它是學生在數學學習的內在動力表現。在資料庫問卷詢問學生，對於學習數學的態度，包括我在數學科的表現通常不錯、我希望在學校多上一些數學課、我喜歡學習數學等六題，這六題分數加總再求其平均數所得到的學習動機。	選項分為非常不同意、不同意、同意、非常同意。分數愈高，代表數學學習動機分數愈高

三、研究工具

本研究的家庭社經地位指數以國民中學學生學習狀況資料庫的問卷，學生勾選父親教育程度、職業及經濟收入，其選項及計分方式如表 1 說明，再透過主成分分析抽取出係數，家庭社經地位的 KMO 的取樣適切性量數(Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy)為.70、Bartlett 的球形檢定達 $p < .01$ ，代表三題適合因素分析，解釋變異量為 53.88%，Cronbach's α 係數為.70。本研究的數學學習動機共六題，主成分分析法抽取係數之後，KMO 為.88，Bartlett 的球形檢定為 6473.40($p < .001$)，代表適合進行因素分析，沒有刪題，解釋變異量為 68.71%，Cronbach's α 信度係數為.92。如表 2 所示。本研究以 TIMSS 2003 的臺灣八年級生上述六題資料進行因素分析，KMO 為.82，Bartlett 的球形檢定為 12914.15($p < .001$)沒有刪題，各題因素負荷為.78、.75、.86、.82、.61、.62，解釋變異量為 55.32%，Cronbach's α 信度係數為.88。本研究的工具與 TIMSS 2003 的問卷之信效度頗為接近。

表 2

國中生的家庭社經地位、數學學習動機的信度和構念效度

變項	負荷量	特徵值	解釋變異量	信度
家庭社經地位				
教育程度	.78	1.63	53.88	.70
職業水準	.76			
經濟收入	.65			
數學學習動機				
我在數學科的表現通常不錯	.77	4.12	68.71	.92
我希望在學校多上一些數學課	.82			
我喜歡學習數學	.91			
與數學有關的事我學得很快	.83			
我喜歡數學	.91			
我願意多花時間學數學	.73			

四、資料來源與研究對象特性

本研究以「國民中學學生學習狀況之追蹤調查資料庫」的五波資料為依據，以基隆市 15 所公立國中七年級下學期到九年級下學期共五學期調查蒐集資料，張芳全(2013)於 2011 年開始建置，2011 年 7 年級生 4,260 名參與問卷調查，五學期中有些學生填答遺漏，若僅以五學期的數學補習時間的樣本數有 1,587 筆，但是若包括五學期的補習時間、家庭社經地位與數學學習動機可以獲得分析資料有 1,234 筆。樣本特性如表 3 所示，女生與男生各占 47.1%及 52.9%；學生父親與母親教育程度以高中職畢業的 43.8%及 54.1%最高；學生父親職業以專業人員及中級行政人員、專業人員及中級行政人員比率各為 30.5%及 30.0%較高，在經濟收入以 20,001 至 4 萬元占 38.9%最高。

表 3

國中生的背景變項之摘要

變項	類別	人數	%
性別	女	581	47.1
	男	653	52.9
父親教育	小學沒畢業或沒上過學	5	0.4
	國小畢業	50	4.1
	國中畢業	258	20.9
	高中/高職畢業	541	43.8
	專科畢業	176	14.3
	大學畢業	157	12.7
	碩士以上學歷	46	3.8
母親教育	小學沒畢業或沒上過學	13	1.0
	國小畢業	44	3.5
	國中畢業	178	14.4
	高中/高職畢業	667	54.1
	專科畢業	159	12.9
	大學畢業	152	12.3
	碩士以上學歷	21	1.7
父親職業	非技術工、體力工	72	5.8
	技術工	295	23.9
	半專業人員及普通公務人員	371	30.0
	專業人員及中級行政人員	377	30.5
	高級專業人員及行政人員	120	9.8

表 3

國中生的背景變項之摘要(續)

變項	類別	人數	%
父親收入	沒有收入	80	6.5
	2 萬元以下	128	10.4
	20,001~4 萬元	480	38.9
	40,001~6 萬元	303	24.6
	60,001~8 萬元	160	13.0
	80,001 元以上	82	6.6

五、資料分析方法

本研究以 IBM SPSS for Windows 25 版統計方法資料處理，包括描述統計、積差相關、因素分析、單因子重複量數的變異數分析(repeated measures ANOVA)、迴歸分析與 LGM。說明如下：

描述統計在瞭解樣本之變項分配情形，繪製五學期數學補習時間變化線條。積差相關係數估計學生的家庭社經地位、數學學習動機與數學補習時間之相關係數作為檢定模式依據。因素分析在抽取家庭社經地位與數學學習動機問卷之因素，以瞭解研究工具的建構效度。

單因子重複量數的 ANOVA 對五學期數學補習時間檢定，以瞭解五學期補習時間之間差異，它先進行毛可利球形檢定(Mauchly's test of sphericity)來瞭解不同測量之間的差值變異數相等，球形檢定的近似卡方值如 $p > .05$ ，直接以假設球形資料進行檢定，若是資料不符合球形假設，宜選擇非球形資料結構的 Greenhouse-Geisser 方法來檢定，主要差別在自由度調整，若檢定的 F 值達 $p < .05$ ，代表五學期數學補習時間之間有明顯差異，再檢定前後學期數學補習時間之間的差異。迴歸分析在估計數學補習時間變化模式，它把學期視為投入變項，五學期學生數學補習時間為結果變項找出最佳模式。

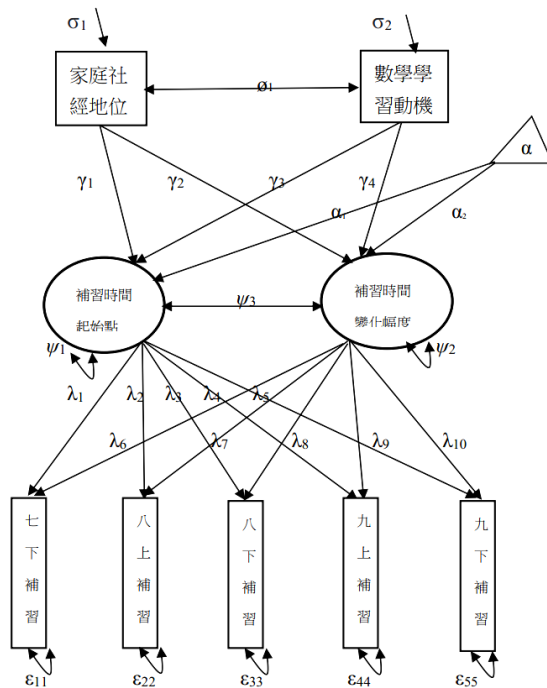
以 LISREL 8.70 版的 LGM 來檢定模式的適配度，從五學期數學補習時間抽出兩個潛在變項，一為潛在變項的起始點，代表沒有補習時間成長效果出現起點。另一為潛在變項變化速率，代表當出現補習時間成長效果時，獨立潛在變項每變動一個單位幅度，所相對應的相依潛在變項變化幅度。截距項因素的負荷量都是固定為 1.0，代表一個穩定常數對重複測量情形，斜率項因素的負荷量都固定在一個直線的發展數值，代表隨時間改變，整體模式如圖 2 所示。模式適配指標包括(余民寧, 2013): 模式的 χ^2 值要 $p > .05$ 、RMSEA $< .08$ 為合理適配、AGFI 與 NNFI $> .90$ 、SRMR $< .05$ 。

圖 2 的○中之 ξ_1 與 ξ_2 代表數學補習時間的起始點及變化幅度；□符號的七年級

下學期家庭社經地位與數學學習動機。圖底□中代表七年級下學期至九年級下學期數學補習時間； γ_1 、 γ_3 代表七年級下學期家庭社經地位與七年級下學期數學學習動機對數學補習時間起始點的影響； γ_2 、 γ_4 代表七年級下學期家庭社經地位與數學學習動機對數學補習時間變化幅度的影響。 θ_1 為家庭社經地位誤差與數學學習動機誤差的相關。 λ_1 至 λ_{10} 為數學補習時間起始值與變化幅度的因素負荷量。三角形代表常數項， α_1 、 α_2 代表數學補習時間起始點與變化幅度的平均截距及斜率。 ψ_1 、 ψ_2 、 ψ_3 分別為數學補習時間的變異數起始值、成長幅度的變異數起始值與成長幅度的共變數。 σ_1 與 σ_2 分別代表七年級下學期家庭社經地位與數學學習動機的變異數。 ε_{11} 至 ε_{55} 分別代表各學期數學補習時間變異數。

圖 2

國中生數學補習時間變化之潛在成長模式



肆、研究結果與討論

一、家庭社經地位、數學學習動機與補習時間之描述統計和相關性

基隆市國中生之家庭社經地位、數學學習動機與五個學期數學補習時間之平均數、標準差、偏態、峰度及相關係數如表 4 所示，家庭社經地位、數學學習動機與數學補習時間的偏態絕對值小於 3，峰度絕對值小於 10，依 Kline(2011)指出的標準可視為單變量常態分配。可見本研究的資料具常態分配。家庭社經地位與數學學習動機和數學補習時間都是低度顯著正相關，而七年級下學期的數學學習

動機與數學補習時間都達到顯著正相關。整體來看，七年級下學期的家庭社經地位與數學學習動機都和五學期數學補習時間有正相關。

表 4

國中生背景變項之描述統計和相關係數

變項	1	2	3	4	5	6	7
1 家庭社經地位	-						
2 七下學習動機	.08**	-					
3 七下數學補習	.09**	.21**	-				
4 八上數學補習	.12**	.18**	.62**	-			
5 八下數學補習	.13**	.16**	.56**	.69**	-		
6 九上數學補習	.13**	.15**	.51**	.62**	.73**	-	
7 九下數學補習	.15**	.17**	.47**	.54**	.61**	.72**	-
平均數	0.00	2.36	1.77	1.69	1.67	1.66	1.58
標準差	1.00	0.78	0.96	0.87	0.87	0.83	0.80
偏態	0.17	0.09	0.88	0.90	0.94	0.97	1.14
峰度	-0.19	-0.54	-0.50	-0.44	-0.36	-0.19	0.19

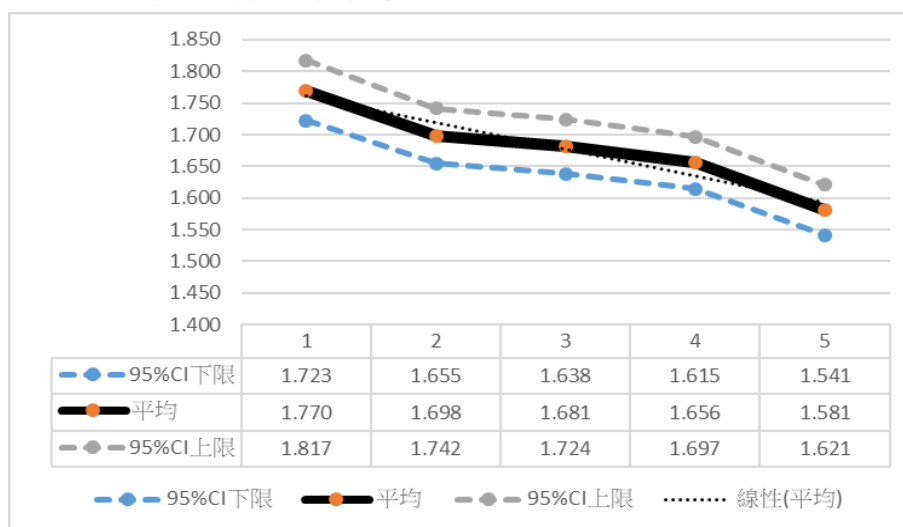
* $p < .05$, ** $p < .01$.

二、國中生五學期的數學補習時間變化情形

基隆市國中生的數學補習時間變化曲線如圖 3 所示，圖中的橫軸 1、2、3、4、5 代表七下至九下，因此國中生數學補習時間呈現下降—下降—下降—下降，也就是七年級下學期至九年級下學期的數學補習時間呈現下降現象，這種下降傾向於直線趨勢。整體來說，國中生數學補習時間在五學期呈逐漸下降現象。

圖 3

國中生五學期數學補習時間變化情形



二、學生在不同學期數學補習時間的差異性

本研究以單因子重複量數的 ANOVA 對五學期數學補習時間檢定，在毛可利球形檢定值 $W=0.70$ ，近似卡方值為 $575.32(p < .000)$ ，代表不符合球形假定。本研究選擇非球形假定的 Greenhouse-Geisser 法檢定如表 5 所示， F 值= $24.65(p < .000)$ ，代表五學期數學補習時間有明顯差異，至於哪些學期的數學補習時間之間有差異，需要進行事後比較。

表 5

國中生在五學期數學補習時間差異分析摘要

變異來源	類型 III 平方和	df	MS	F	p	Partial Eta Squared
組間	29.80	3.38	8.81	24.65	<.000	.02
組內						
區組間	4170.844	1586	2.630			
殘差	1917.80	5362.92	0.36			

國中生在五學期數學補習時間平均數差異之事後比較如表 6 所示。七年級下學期與八年級上學期、七年級下學期與八年級下學期、七年級下學期與九年級上下學期補習時間之平均值都有明顯差異；八年級上學期與九年級上學期、八年級上學期與九下學期的補習時間之平均值有明顯差異；八年級下學期與九年級下學期、九上下學期數學補習時間之平均值有明顯差異。上述看出，隨著學期往後推移，數學補習時間呈現逐漸減少。

表 6

國中生五學期數學補習時間之差異情形

學期 (I)	學期 (J)	平均值差異 (I-J)	標準誤	p	95%下限	95%上限
七下	八上	0.07	0.02	<.001	0.03	0.11
	八下	0.09	0.02	<.001	0.05	0.13
	九上	0.11	0.02	<.001	0.07	0.16
	九下	0.19	0.02	<.001	0.14	0.23
八上	八下	0.02	0.02	.33	-0.02	0.05
	九上	0.04	0.02	.03	0.01	0.08
	九下	0.12	0.02	<.001	0.08	0.16
八下	九上	0.03	0.02	.11	-0.01	0.06
	九下	0.10	0.02	<.001	0.06	0.14
九上	九下	0.08	0.02	<.001	0.05	0.10

本研究以學期為自變項，以數學補習時間為依變項，時間數列方式來瞭解國中生在不同學期數學補習時間的關聯。圖 2 看出，數學補習時間隨著時間呈現直線下滑，但為求精確，本研究以直線式、二次式及三次式迴歸分析找出數學補習時間在五學期變化趨勢，找出這兩個變項之間最佳方程式來說明兩者關係如表 7 所示。表中看出雖然在直線式、二次式及三次式的 F 值都達到 $p < .01$ ，但是迴歸方程式的各參數值僅有直線式的 b_1 達到 $p < .01$ ，為負向關係，其他模式都沒有顯著。所以以直線模式是最好選擇，因此五學期與數學補習時間呈現負向關聯，隨著學期往後，數學補習時間愈少。其最佳方程式如下：

$$Y (\text{數學補習時間}) = 1.803 - 0.042 * (\text{學期})$$

表 7

國中生五學期的數學補習時間變化之迴歸分析摘要

項目	R^2	F	df1	df2	常數	b_1	b_2	b_3
直線式	.005	36.52***	1	7933	1.803**	-0.042**		
二次式	.005	18.27***	2	7932	1.796**	-0.036	-0.001	
三次式	.005	12.94***	3	7931	1.943**	-0.242	0.077	-0.009

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

三、模式檢定的結果

(一) 檢定結果

經過 LGM 檢定，模式適配度如表 8 所示，其中 $\chi = 113.03 (p < .001)$ ，RMSEA = .079、AGFI = .95、NNFI = .96、SRMR = .037。其中卡方值受到樣本影響，樣本數大，愈容易達到統計顯著水準，本研究樣本 1,234 筆，所以卡方值達 $p < .01$ ，並不意外，因此需要參考其他適配指標來瞭解模式適配度，例如上述 AGFI = .95、NNFI = .96、SRMR = .037 都符合模式適配標準。若 RMSEA = .00 表示模式完全適配、RMSEA < .05 代表模式接近適配；.05 ≤ RMSEA ≤ .08 表示模式適配合宜 (McDonald & Ho, 2002)；.08 < RMSEA < .10 代表模式適配尚可；RMSEA ≥ .10 則為模式適配較差 (Browne & Arminger, 1995)。從上述來看，本研究模式在這些標準來看，模式屬適配。

表 8 可知，國中生數學補習時間平均起始值為 1.25，每學期平均以 0.001 平緩速率減少，國中生的數學補習時間呈直線式下滑現象，而各學期數學補習時間變化速率分別為 .00、.01、.20、.45、.65，各學期測量誤差不同。數學補習時間的起始點與成長幅度之相關係數為 -.39 ($p < .01$)，表示七年級下學期的數學補習時間，

與後來五學期的數學補習時間變化為負向顯著關聯，這說明基隆市國中生數學補習時間隨著學期往後，數學補習時間逐漸減少。七年級下學期的家庭社經地位愈高，七年級下學期的數學補習時間愈多($\gamma_1 = .12, p < .01$)；七年級下學期的家庭社經地位對後來五學期數學補習時間沒有明顯影響($\gamma_2 = .04, p > .05$)。而七下的數學學習動機愈高，七年級下學期的數學補習時間愈多($\gamma_3 = .21, p < .01$)；七年級下學期的數學學習動機愈高，對後來五學期數學補習時間愈少($\gamma_4 = -.08, p < .05$)，可見對七下的數學學習動機愈高，在後來五學期之數學補習時間卻有逐漸減少現象。

表 8

國中生家庭社經地位、數學學習動機對數學補習時間變化影響模式之結果

參數	估計值/標準化值	標準誤
數學補習時間		
平均截距項 (α_1)	1.25**	0.07
平均斜率項 (α_2)	0.001	0.07
截距項變異數 (ψ_1)	.52**/.94**	0.03
斜率項變異數 (ψ_2)	.28**/.99**	0.04
斜率項與截距項的相關 (ψ_3)	-.16**/-.39**	0.03
家庭社經地位平均值	0.00	0.03
數學學習動機平均值	2.36**	0.02
各變項對截距與斜率項效果		
家庭社經地位對數學補習時間起始點 (γ_1)	.09**/.12**	0.02
家庭社經地位對數學補習時間變化幅度 (γ_2)	.02/.04	0.03
數學學習動機對數學補習時間起始點 (γ_3)	.20**/.21**	0.02
數學學習動機對數學補習時間變化幅度 (γ_4)	-.06**/-.08*	0.03
數學補習時間起始點的七下數學補習 (λ_1)	1.00/.74	-
數學補習時間起始點的八上數學補習 (λ_2)	1.00/.85	-
數學補習時間起始點的八下數學補習 (λ_3)	1.00/.88	-
數學補習時間起始點的九上數學補習 (λ_4)	1.00/.92	-
數學補習時間起始點的九下數學補習 (λ_5)	1.00/.91	-
數學補習時間變化幅度的七下數學補習 (λ_6)	--	--
數學補習時間變化幅度的八上數學補習 (λ_7)	.01/.001	0.07
數學補習時間變化幅度的八下數學補習 (λ_8)	.31**/.20**	0.06
數學補習時間變化幅度的九上數學補習 (λ_9)	.68**/.45**	0.06
數學補習時間變化幅度的九下數學補習 (λ_{10})	1.00/.65	-
七下數學補習時間誤差 (ϵ_{11})	.45**/.45**	0.02
八上數學補習時間誤差 (ϵ_{22})	.21**/.28**	0.02
八下數學補習時間誤差 (ϵ_{33})	.23**/.32**	0.01
九上數學補習時間誤差 (ϵ_{44})	.19**/.29**	0.01
九下數學補習時間誤差 (ϵ_{55})	.15**/.23**	0.02
七下數學學習動機誤差 (σ_{22})	1.00**	0.04
七下家庭社經地位誤差 (σ_{11})	.61**	0.02
家庭社經地位誤差與數學學習動機誤差之相關 (σ_1)	.06**/.08**	0.04

表 8

國中生家庭社經地位、數學學習動機對數學補習時間變化影響模式之結果(續)

參數	估計值/標準化值	標準誤
適配指標		
χ^2 (df=13)	113.03***	不適配
RMSEA	.079	適配
AGFI	.95	適配
NNFI	.96	適配
SRMR	.037	適配

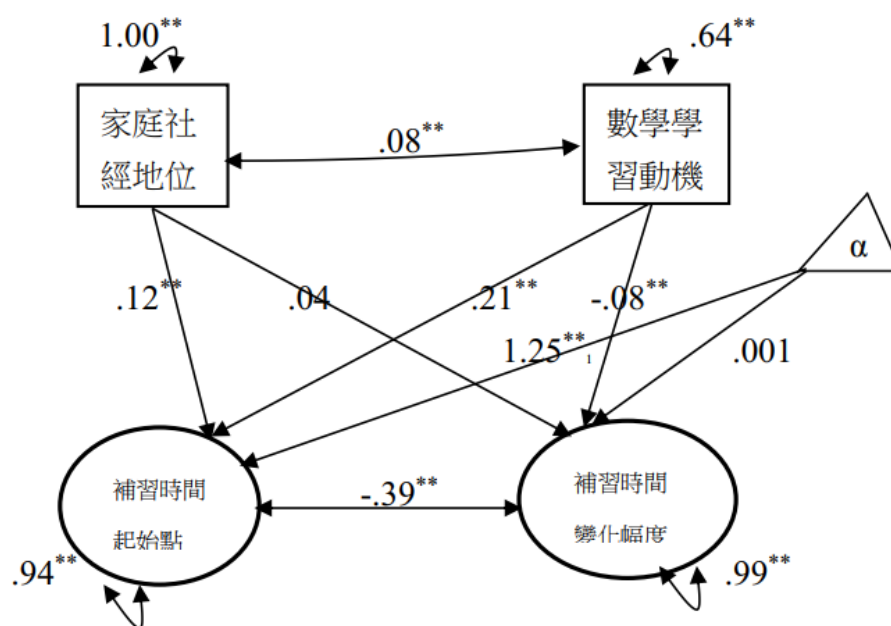
註: --表示固定沒有估計; -代表固定為 1.0, 沒有估計標準誤。

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

茲將結果繪製如圖 4 所示。圖中看出，七年級下學期的家庭社經地位愈高，七年級下學期的數學補習時間愈多，但後來五學期沒有更多數學補習時間；七年級下學期的數學學習動機愈高，數學補習時間愈多，然而在後來五學期數學補習時間卻明顯逐漸減少。

圖 4

國中生數學補習時間變化模式之結果 (標準化值)



註: ** $p < .01$

(二) 綜合討論

現有研究分析學生家庭社經地位和課後補習時間及學習成就之關係已相當多 (張芳全, 2009, 2022a, 2022b, 2023; 劉正, 2006; 蕭仲廷、黃毅志, 2016)。張芳全(2022a)分析國中生發現，七年級自然領域的補習時間愈多，九年級自然領

域的學習成就愈好；然而五學期自然領域的補習時間成長，反而讓九年級自然領域的學習成就降低。張芳全(2022b)分析英文補習時間變化對英文學習成就沒有顯著影響。張芳全(2023)研究家庭社經地位、數學補習時間變化與數學學習動機變化對學習成就的影響。上述沒有從學生數學學習動機對數學補習時間變化影響之探討。學生學科學習動機好，會想要努力投入額外學習，而參加課後補習是重要方式之一。但這受限家庭社經地位，也就是學生想參加補習，需要家庭財源支持，這是很多文獻解釋高家庭社經地位較能支持子女補習的理由。然而劉正(2006)的研究指出，低社會階層的家長有不少努力提供補習機會給子女，期待他們參與補習之後有更好學習表現，在日後有社會階層流動低機會。本研究把七年級下學期的家庭社經地位與數學學習動機納入對於對五個學期數學補習時間變化分析，以瞭解家庭社經地位與數學學習動機是否對於學生數學補習時間的影響關係。這與上述研究極大不同。現有研究少以對國中生數學補習時間變化分析，學生隨著年級提高，數學補習時間提高，還是減少呢？國中數學課程愈來愈複雜，這會讓學生數學補習時間變化軌跡屬於哪一種形式呢？本研究以五學期的 1,234 名學生，透過迴歸分析與單因子重複量數的 ANOVA 發現，國中生數學補習時間變化軌跡呈直線式逐學期減少，七年級下學期家庭社經地位和後來五學期數學補習時間沒有顯著關聯，而七年級下學期的數學學習動機高，隨著五學期變化，補習時間愈來愈少。本研究追蹤 1,234 名學生五學期資料，假設檢定摘要如表 9 所示。針對結果討論如下：

表 9

家庭社經地位、數學學習動機對數學補習時間變化影響的模式之假設檢定結果

研究假設	結果
H ₁ ：國中生在五學期的數學補習時間沒有呈現直線式成長狀況	拒絕
H ₂ ：七年級下學期的家庭社經地位愈低，數學補習時間起始點愈高	拒絕
H ₃ ：七年級下學期的家庭社經地位愈低，數學補習時間變化幅度愈高	接受
H ₄ ：七年級下學期的數學學習動機愈低，數學補習時間起始點愈高	拒絕
H ₅ ：七年級下學期的數學學習動機愈低，數學補習時間變化幅度愈高	接受
H ₆ ：七年級下學期數學補習時間起始點與五學期數學補習時間變化幅度沒有顯著關聯	拒絕

首先，本研究結果發現，五學期的數學補習時間變化呈下降現象，透過單變項重複量數變異數分析與迴歸分析檢定數學補習時間變化為直線下降趨勢。拒絕 H₁。這與 Mok 等人(2014)以六年追蹤香港小學三年級生至高中生數學學習成就變化發現，數學學習動機成長為非線性的研究發現不同；而與張凌嘉(2021)追蹤臺灣的小學生數學學習興趣呈現直線下滑現象頗為接近。不過 Mok 等人及張凌嘉分析的變項各為數學學習動機及數學學習興趣，本研究為數學補習時間，與上述研究

變項不同。本研究結果發現，七年級下學期的數學補習時間較多，但隨著學期往後推移，數學補習時間愈來愈少。推論原因，一是學生剛進入國中就讀，雖然數學不是第一次學習科目，但是國中生數學的課程內容困難度提高，七年級生害怕學習不好，不僅是家長，甚至七年級生想要更多補習，改善數學學習問題，強化自己的數學能力，不落人後，所以七年級生數學補習時間有比較高的起始狀態。二是數學課程內容隨著年級晉升愈來愈難，很多學生對於數學恐懼逐漸增加，縱然增加補習時間，但是沒有改善原先的數學學習問題，慢慢地很多學生放棄正規課程的數學學習，甚至不想到校外補習，使得逐學期的數學補習時間減少。三是受到家庭環境及社會階層及學習資源的影響，高家庭社經地位可以提供給子女補習資源較多，所以子女補習時間較多，但是低家庭社經地位家庭較無法提供這樣的資源。表 1 來看，多數學生的家長教育程度僅在高中職畢業，經濟收入在 2 萬至 4 萬元之間，在家庭社經地位較低前提下，較難提供更多補習資源及機會。也就是國中生數學補習時間是逐學期的直線式減少，並不是逐學期增加。

其次，七年級下學期的家庭社經地位愈高，七年級下學期數學補習時間愈多。這蕭仲廷與黃毅志(2016)與劉正(2006)的研究結果一致。劉正指出，中等收入家庭或擁有大專學歷的父母，子女們參與補習機會最高情形一致，不過劉正指出，學歷較低的父母也有讓子女參與補習機會，低社會階層父母為了讓子女社會階層流動，讓子女補習。上述與社會階層理論論點接近，拒絕 H₂。家庭社經地位愈高擁有資源愈多，可以提供給子女學習機會愈多、支持子女學習的資源愈多，何況子女剛進入國中就學，期待不落人後，更會想要讓子女參與補習，因而補習時間會增加，所以七年級下學期的家庭社經地位對於補習時間為正向影響是可預期。這某種程度也涉及到教育機會均等問題，也就是家庭社經地位較低的學生，受到家庭背景沒有較多的學習資源，因而沒有更多學習機會。

第三，七年級下學期的學生家庭社經地位愈高，沒有在後來五學期的數學補習時間有顯著影響。這與林俊瑩(2016)的研究發現，原住民族學生或弱勢學生一開始補習多，後續學期沒有較多補習，家庭社經地位較低的族群之學生參與補習機會及時間較少的研究發現一致。雖然家庭社經地位高的學生，有較多學習資源，但是與國中生後來五學期數學學習，不完全受到家庭背景的影響，還與學生數學學習動機、學習表現（包括學習問題是否解決、學習動機高低）、教師教學方法等因素有關，因此七年級下學期的家庭社經地位無法影響後來五學期的數學補習時間。所以接受 H₃。

第四，七年級下學期的數學學習動機愈高，參與數學補習時間會愈多，因為七年級下學期的學習動機愈強烈，使得學生想要把學習學好，因而參與補習時間愈多。就動機理論觀點來看，在學習動機較強，想要在課後額外補習愈強烈，這發現與 Ryan 與 Deci(2000)的動機理論論點一致，與張芳全(2009)、Schunk 與 DiBenedetto(2020)、Yates 與 Patall (2021)的研究發現一致，拒絕 H₄。

第五，七年級下學期數學學習動機愈好，在後來五學期數學補習時間會隨著年級增加，減低他們數學補習時間，這與林俊瑩(2016)的研究發現一致。就長時間來看，七年級下學期的數學學習動機好，在後來的數學補習時間逐漸減少。接受 H_5 。這說明有些學生認為，他們的數學學習動機或數學能力已經不錯，不需要額外再增加補習時間，甚至有些學生本來就對數學沒有興趣，或七年級下學期的數學學習有很多學習問題，不敢請教數學教師，致使數學學習表現不好，慢慢的就更不喜歡數學，在後來五學期就較少參與校外補習，因此補習時間減少。

最後，七年級下學期的數學補習時間起始點與後來五學期數學補習時間變化幅度為負向顯著關聯，這與 Mok 等人(2014)對香港的學生之研究發現不同。臺灣的學生進入國中之後，一開始家長及學生都會擔心會跟不上進度，所以在數學補習時間較多，但是在後來的五個學期，隨著學期推移，數學補習時間逐漸減少。拒絕 H_6 。剛進入國中就讀，面對數學課程與國小不同，不想落於人後，所以補習時間較高，後續可能因為愈來愈難，或是學習問題沒有獲得解答與數學愈來愈難，減少數學學習興趣，所以沒有再參與補習，但也因為家庭沒有較多財務支持，逐漸減少補習時間。

伍、結論與建議

本研究貢獻在於以長期資料分析數學補習時間變化軌跡，有別於橫斷面研究。這對於未來追蹤學生數學補習時間有其應用與啟示。本研究以 LGM 對基隆市 1,234 位國中生分析家庭社經地位、數學學習動機與數學補習時間變化軌跡，是現有研究沒有此議題分析。此外，基隆市七年級生在下學期的家庭社經地位愈高，與後續五學期數學補習時間沒有顯著關聯，以及七年級下學期的數學學習動機愈好，後續五學期數學補習時間顯著直線減少。結論與建議如下：

一、結論

本研究的結論如下：(一) 國中生數學補習時間變化軌跡呈現直線式下降趨勢，七年級下學期的數學補習時間較多，但隨著學期往後推移，數學補習時間愈來愈少。(二) 七年級下學期的家庭社經地位愈高，七年級下學期的數學補習時間愈多，然而七下的家庭社經地位愈高，並沒有對後來五學期數學補習時間有顯著影響。(三) 七年級下學期的數學學習動機愈高，學生課後數學補習時間愈多。然而七年級下學期的數學學習動機愈好，對後來五學期數學補習時間有顯著負向影響，也就是七年級下學期的數學學習動機愈好，會隨著學期往後推移，數學補習時間減少。(四) 七年級下學期的數學補習時間與五學期數學補習時間變化幅度為負向顯著關聯。學生進入國中後，一開始數學補習時間較多，但後來五個學期數學補習時間隨著時間推移逐漸減少。

二、建議

（一）教育主管機關應定時追蹤學生補習情形，規範各國中追蹤數學補習時間

結論一指出，國中生數學補習時間變化呈現直線下降趨勢，七年級下學期的數學補習時間較多，隨著學期往後推移，數學補習時間愈來愈少。因為這是一次追蹤資料調查，教育主管單位應定時追蹤調查，在學生進入國中之後就進行數學學習狀況追蹤調查，各校宜從七年級開始蒐集學生課後補習狀況，提供數據分析作為數學輔導依據。教育單位與學校應長期追蹤分析提出因應方式。

（二）學校及教師應針對七年級生的數學補習狀況瞭解，尤其對家庭社經地位較低者，提供扶助教學

學校宜透過扶助學習彌補家庭社經地位較低無法有較多學習機會的學生。結論二指出，七年級下學期的家庭社經地位愈高，七年級下學期的數學補習時間愈多，這會讓低社會階層家庭的學生沒有補習，而有學習落後問題可能，學校應注意家庭社經地位較低的學生數學學習狀況，提供充足的扶助教學給這些學生，支持他們的學習。結論二指出，七年級下學期的家庭社經地位愈高，沒有對後來五學期數學補習時間變化有顯著影響。學校應提供這研究結論訊息給家長瞭解，讓家長瞭解學生數學補習，家庭社經地位不是重要因素，因為家庭社經地位對後來五學期數學補習時間變化沒有明顯影響。

（三）教師對數學學習動機較低學生更多鼓勵支持，引發他們的學習動機

結論三指出，七年級下學期的數學學習動機愈高，七年級下學期的數學補習時間愈多。這顯示數學學習動機比較低的學生補習時間及機會少，學校應提供更多學習支持及扶助教學給這些學生。然而七年級下學期的數學學習動機愈好，會隨著學期往後推移，數學補習時間減少。這說明各學期數學教師引起學生數學學習動機的重要性，以及學校應思考提供更多數學學習支持活動引發學習動機，以減少學生課後補習數學依賴。建議數學教師多運用活潑化教學，設計生活化數學教材，從七年級起就給予更多輔導及差異化教學，引導學生學習，鼓勵學生自主學習，自我要求及培養學生數學學習興趣，進而在八年級之後的數學學習信心提高，對於補習依賴減少。

（四）家長與學生應去除數學補習時間會隨著年級增加的刻板印象

結論四指出，學生進入國中後，一開始數學補習時間較多，但後來五學期數學補習時間逐漸減少。這與社會刻板印象不同，也就是數學補習時間會隨著年級提高，課業愈難，數學補習時間會愈多的刻板印象不同。換言之，國中生的數學補習時間隨著年級提高愈來愈少，家長及學生應去除愈來愈多的刻板印象。

(五) 在未來研究建議

本研究分析基隆市國中生之數學補習時間變化軌跡，也瞭解七年級下學期的家庭社經地位與數學學習動機對五個學期的數學補習時間變化影響。未來應以全國樣本探究，瞭解全國國中生長期數學補習時間狀況，以及與數學學習成就的關係。在數學補習時間以學生填答為依據，從實務來看學生補習時數不能以單科分析，因為除了上課之外 每天剩下時間需平均分攤給數學、英語、自然科學領域或才藝的補習，以個別科目補習時間範圍，難以瞭解國中生整體補習時間，較難從單科來全面瞭解學習表現。未來在追蹤補習時間最好能以多科目資料探討，更可以了解家庭社經地位與數學學習動機對於數學補習時間變化軌跡影響。本研究在家庭社經地位以父親為主要測量，是因母親在這方面資料缺失相當多，未來進行縱貫研究但應注意資料缺失狀況，若資料缺失不多宜將母親教育程度及職業與收入分析。最後，本研究以 2013 年建置資料，距目前已十年之久，推論有其限制，期待未來有更多長期資料庫建置作為數學教育及政策參考依據。

參考文獻

一、中文部分

- 林麗芬 (2010)。提昇國中數學學習成效—數學學習策略之探討。《科學教育月刊》，328，19-28。
- 余民寧 (2013)。《縱貫性資料分析：LGM 模型的應用》。心理出版社。
- 李佩嫻、黃毅志 (2011)。原漢族群、家庭背景與高中職入學考試基測成績、教育分流：以臺東縣為例。《教育科學研究期刊》，56 (1)，193-226。
- 林俊瑩 (2016)。學科補習之動態變化對學習成就族群落差的影響：以屏東縣小學生為例。《教育研究與發展》，12 (4)，23-56。
- 黃毅志 (2008)。如何精確測量職業地位？「改良版臺灣地區新職業聲望與社經地位量表」之建構。《臺東大學教育學報》，19 (1)，151-160。
<https://doi.org/10.6778/NTTUERJ.200806.0151>
- 張芳全 (2009)。家長教育程度與科學成就之關係：文化資本、補習時間與學習興趣為中介的分析。《教育研究與發展期刊》，5 (4)，39-77。
- 張芳全 (2010)。《學習成就在多層次模型之研究》。心理出版社。
- 張芳全 (2013)。《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：國民中學階段新移民族群學生科學與數學學習的長期追蹤調查》(行政院國科會補助編號：NSC99-2511-S-152-008-MY3)。臺北教育大學。
- 張芳全 (2022a)。國中生自然科補習時間成長軌跡對自然科學習成就的影響。《學校行政》，142，1-23。
[https://doi.org/10.6423/HHHC.202211_\(142\).000](https://doi.org/10.6423/HHHC.202211_(142).000)

- 張芳全 (2022b)。補習有用嗎？國中生家庭社經地位、英文補習時間成長軌跡對英文學習成就的影響。 **臺灣教育社會學**， **22** (2)， 47-91。
<https://doi.org/10.53106/168020042022122202002>
- 張芳全 (2023)。基隆市國中生的家庭社經地位對數學學習成就影響之潛在成長模式探究：以數學補習時間與學習動機軌跡為中介變項。 **教育與多元文化研究**， **27**， 63-107。 <https://doi.org/10.53106/207802222023050027003>
- 張芳全、王瀚 (2014)。新移民與非新移民子女的家庭社經地位、家庭文化資本與家庭氣氛之縱貫性研究。 **教育研究與發展期刊**， **10** (3)， 57-94。
- 張凌嘉 (2021)。學習興趣和自信對中年級學生數學成就成長率的影響。 **臺灣數學教育期刊**， **8** (2)， 77-106。 [https://doi.org/10.6278/tjme.202110_8\(2\).003](https://doi.org/10.6278/tjme.202110_8(2).003)
- 張春興 (2008)。 **教育心理學-三化取向的理論與實踐**。東華。
- 陳俊瑋 (2011)。學生教育抱負與學習成就關係之研究：長期追蹤資料之分析。 **當代教育研究**， **19** (4)， 127-172。
- 劉正 (2006)。補習在臺灣的變遷、效能與階層化。 **教育研究集刊**， **52** (4)， 1-33。
- 蕭仲廷、黃毅志 (2016)。臺灣國三生原漢族群與其他出身背景透過社會資本、文化資本、財務資本對學業成就之影響。 **教育研究學報**， **49** (1)， 29-54。
- 蕭佳純 (2011)。TEPS資料庫中學業成就與相關影響因素之縱貫性研究。 **教育政策論壇**， **14** (3)， 119-154。

二、西文部分

- Amato, P. R. (2001). Children of divorce in the 1990s: An update of the Amato and Keith (1991) meta-analysis. *Journal of Family Psychology*, *15*(3), 355-370.
<https://doi.org/10.1037/0893-3200.15.3.355>
- Amato, P. R., & Keith, B. (1991). Parental divorce and adult well-being: A meta-analysis. *Journal of Marriage and the Family*, *53*(1), 43-58.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.110.1.26>
- Anderman, E. R., Gimbert, B., O'Connell, A. A., & Riegel, L. (2015). Approaches to academic growth assessment. *British Journal of Educational Psychology*, *85*, 138-153. <https://doi.org/10.1111/bjep.12053>
- Astone, N. M., & McLanahan, S. S. (1991). Family structure, parental practices and high school completion. *American Sociological Review*, *56*(3), 309-320.
<https://doi.org/10.2307/2096106>
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. G. Richardson (Eds.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp241-258). Greenwood.
- Browne, M. W., & Arminger, G. (1995). Specification and estimation of mean- and covariance-structure models. In G. Arminger, C. C. Clogg, & M. E. Sobel (Eds.), *Handbook of statistical modeling for the social and behavioral sciences*

- (pp.185-249). Plenum Press.
- Chen, L., Bae, S. R., Battista, C., Qin, S., Chen, T., Evans, T. M., & Menon, V. (2018). Positive attitude toward math supports early academic success: Behavioral evidence and neurocognitive mechanisms. *Psychological Science, 29*(3), 390-402. <https://doi.org/10.1177/0956797617735528>
- Dai, X., & Li, W. (2022). The influence of culture capital, social security, and living conditions on Children's cognitive ability: Evidence from 2018 china family panel studies. *Journal of Intelligence, 10*(2), 19. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10020019>
- Downer, J. T., Rimm-Kaufman, S. E., & Pianta, R. C. (2007). How do classroom conditions and children's risk for school problems contribute to children's engagement in learning? *School Psychology Review, 36*, 413- 432. <https://doi.org/10.1080/02796015.2007.12087938>
- Edward, L., Deci, R. J., Vallerand, Luc., Pelletier, G., & Ryan, R. M. (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational Psychologist, 26*(3/4), 325-346. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653137>
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology, 47*, 1539-1552. <https://doi.org/10.1037/a0025510>
- Grimm, K. J. (2008). Longitudinal associations between reading and mathematics achievement. *Developmental Neuropsychology, 33*, 410-426. <https://doi.org/10.1080/87565640801982486>.
- Hamre, B. K., & Pianta, R. C. (2007). Learning opportunities in preschool and early elementary classrooms. In R. C. Pianta, M. J. Cox, & K. Snow (Eds.), *School readiness and the transition to kindergarten* (pp. 49 - 84). Brookes.
- Hilton, T. C., & Berglund, G. W. (1974). Sex differences in mathematics achievement: A longitudinal study. *Journal of Educational Research, 67*, 231-237.
- Kiwanuka, H. N., Van Damme, J., Van den Noortgate, W., & Reynolds, C. (2020). Temporal relationship between attitude toward mathematics and mathematics achievement. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 51*, 1- 25. <https://doi.org/10.1080/0020739x.2020.1832268>.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). Guilford Press.
- Lee, J. (2010). Tripartite growth trajectories of reading and mathematics achievement: Tracking national academic progress at primary, middle and high school levels. *American Educational Research Journal, 47*, 800-832. <https://doi.org/10.3102/0002831210365009>
- Lee, J., & Stankov, L. (2018). Non-cognitive predictors of academic achievement:

- Evidence from TIMSS and PISA. *Learning and Individual Differences*, 65, 50-64.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.05.009>
- Lepper, M. R., Corpus, J. H., & Iyengar, S. S. (2005). Intrinsic and extrinsic motivational orientations in the classroom: Age differences and academic correlates. *Journal of Educational Psychology*, 97, 184-196.
<https://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.97.2.184>
- Lin, X., Xie, J., & Lin, S. (2021). The influence of family capital on rural children's academic achievements- An empirical research based on the data of CFPS (2018). *Theory and Practice of Education*, 41, 24-30.
- Ma, X. (2005). Growth in mathematics achievement: Analysis with classification and regression trees. *The Journal of Educational Research*, 99(2), 78-86.
<https://www.jstor.org/stable/27548115>
- Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 26-47. <https://doi.org/10.2307/74966>
- Martin, M. O., Gregory, K. D., & Stemler, S. E. (1999). *TIMSS 1999 technical report*. International Study Center, Boston College.
- McDonald, R. P., & Ho, M. R. (2002). Principles and practice in reporting structural equation analysis. *Psychological Methods*, 7, 64-82.
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/1082-989X.7.1.64>
- Meece, T. L., Parson, J. E., Kaczala, C. M., Goff, S. B., & Futterman, R. (1982). Sex differences in mathematics achievement toward a model of academic choice. *Psychological Bulletin*, 91, 324-348.
- Mok, M. M. C., Kennedy, K. J., & Moore, P. J. (2011). Academic attribution of secondary students: Gender, year level and achievement level. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 31(1), 87-104. <https://doi.org/10.1080/01443410.2010.518596>
- Mok, M. M. C., McInerney, D. M., Zhu, J., & Or, A. (2014). Growth trajectories of mathematics achievement: Longitudinal tracking of student academic progress. *British Journal of Educational Psychology*, 85, 154-171.
<https://doi.org/10.1111/bjep.12060>
- Pintrich, P. R. (1989). The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom. In C. Ames & M. Maehr (Eds.), *Advances in motivation and achievement: Motivation enhancing environments* (pp. 117-160). JAI Press.
- Pinxten, M., Marsh, H. W., De Fraine, B., van den Noortgate, W., & van Damme, J. (2014). Enjoying mathematics or feeling competent in mathematics? Reciprocal effects on mathematics achievement and perceived math effort expenditure. *British Journal of Educational Psychology*, 84(1), 152-174.

<https://doi.org/10.1111/bjep.12028>

- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *The American psychologist*, 55 1, 68-78. <https://doi.org/10.1037110003-066X.55.1.68>
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101832. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101832>
- Vasquez-Salgado, Y., & Chavira, G. (2014). Developmental process among Latino youth. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, 36(1), 79-94. <https://doi.org/10.1177/0739986313513718>.
- Yates, N., & Patall, E.A. (2021). Exploring the relationship between Black high school students' external regulation and intrinsic motivation. *Motivation and Emotion*, 45, 146-158. <https://doi.org/10.1007/s11031-020-09863-1>

誌謝:感謝行政院國科會計畫補助 (編號:NSC99-2511-S-152-008-MY3), 謝謝基隆教育處及各國中的問卷發放及填寫。謝謝審查者提供寶貴意見, 文中有任何疏失, 為作者責任。

投稿日期: 2023 年 07 月 11 日

修正日期: 2023 年 09 月 06 日

接受日期: 2023 年 09 月 22 日