

整合未來時間觀與數學學習投入： 國中生數學學習模式之研究

劉玉玲* 謝子陽**

本研究之目的是要了解未來時間觀、學習投入、學習策略與學科情緒等變項對學習成就的影響力大小，同時建構未來時間觀與學習成就的中介模式。問卷調查主要包含「未來時間觀量表」、「學習投入」、「學習策略」，以及「數學情緒」等量表。以 107 學年度之國中生為研究對象，自臺灣北、中、南、東及離島（金門、馬祖）五區抽選，有效問卷 735 份。主要研究發現有：1. 未來時間觀與數學成就之間以學習投入為中介變數，可發展最佳學習模式；未來時間觀與數學成就之間以學習策略為中介變項，為次佳學習模式。2. 數學學業情緒在未來時間觀與數學成就之間無法產生中介作用。3. 數學學習投入的影響力大於數學學習策略，學習投入、學習策略與學業成就之間僅可產生部分中介作用。研究結果可提供教師對學習輔導或差異化教學的參考，亦可提供發展客製化教材的考量。

關鍵字：未來時間觀、學習投入、學習策略、學科情緒、中介作用數

* 作者現職：銘傳大學師資培育中心教授

** 作者現職：中國科技大學通識教育中心副教授

通訊作者：劉玉玲，e-mail: yuling@mail.mcu.edu.tw

壹、研究動機與目的

隨著科技發展，機器人與大數據的運用，高收入高認知功能的職業需求增加，低收入低勞力工作驟減，中等收入的工作空洞化。相關研究指出未來數學相關領域的人才需求劇增，非數學相關領域的學生畢業後，將面對更嚴峻的職場挑戰（Frey & Osborne, 2017）。2020 新冠肺炎（Coronavirus, COVID-19）疫情的影響，更加速上述現象的發展，印證了前述所言。協助學生擁有良好的數學素養，以應付日常生活中隨時必備的需求，是要在諸多領域立足的先備條件（Butterworth, Varma, & Laurillard, 2011; Geary, 2013; Richland, Zur, & Holyoak, 2007）。

長期以來，國人重視數學教育，許多家長鼓勵小孩參加數學補習、演練心算或公文數學，彷彿如此行，當作是吃了學好數學的定心丸。然而，在多次的國際數學評比的報告指出臺灣數學成績的國際排名亮眼，學生對數理的興趣與自信卻是倒數的。PISA 2012 結果報告（臺灣 PISA 國家研究中心，2015）亦指出，與其他亞洲國家相較，國中生認為學習數學是沒有價值的人數也較多。「高成就低興趣」的臺灣教育現象（趙珮晴、余民寧，2018；王韻齡，2016），或許是一種警訊，恐不利未來人才的培育，值得重視。數學學習興趣直接影響數學學業成就與選擇數學職業意圖，教師教學扮演了重要角色（余民寧、趙珮晴、陳嘉成，2010）。國中數學課室內有低、中與高不同數學成就或 M 型成就現象，影響學習成效的因素相當複雜，教師教學診斷時的參考因素勢必多元。教師如何針對不同學習需求以發展差異化教學或發展客製化教材，以提供多元學習輔導方案的議題致關重要。

愛因斯坦認為孩子對時間的看法，影響其未來的認知與視野。黃珮婷與陳慧娟（2016）指出，弱勢的青少年由於學習不利，容易導致時間視野的縮減，影響了預見未來的能力。近年來，國內外有越來越多教育發展學者關注青少年時間觀和學習成就的關係（Bembenutty & Karabenick, 2013; Bitti, Zambianchi, & Bitner, 2015; Newman & Newman, 2017）。未來時間觀不僅影響青少年學習，甚至可能影響未來生涯發展（Seginer & Lens, 2015）。具體而言，瞭解青少年如何知覺未來，培養其延遲享樂能力，掌握時間觀點並將當前努力視為達成未來目標的重要途徑，能著眼於未來的成果是重要的養成教育。

未來時間觀帶給個體充滿希望的未來圖像，因而全然投入目標的實踐（Mello, Walker, Finan, Stiasny, Wiggers, McBroom, & Worrell, 2018; Mello, Zhang, Barber, Paoloni, Howell, & Worrell, 2016; Worrell, Mello, & Buhl, 2013）。換言之，未來時間觀與學習投入似乎有某些關聯性。國內外數據實證結果，經濟弱勢的青少年，由於認真學習投入，將學業與未來目標結合，可克服學習弱勢的情形

(張芳全、洪筱仙, 2019; Fieulaine & Apostolidis, 2015)。此外, 數學學習策略(劉玉玲、薛岳, 2013)與數學情緒(林宴瑛、程炳林, 2012; 劉玉玲, 2016)對數學成就都具有影響力。也有研究指出數學自我概念以數學學習策略為中介變項對數學成就的影響力, 大於數學情緒對數學成就的影響力(劉玉玲、沈淑芬, 2015)。上述研究說明, 影響國中生數學學習態度與成就的因數頗多, 數學教師在優先考量上, 對低學習成就學生的教導, 是學習如何學習數學培養正確的數學學習策略, 其次, 再考慮學生的數學情緒。

本研究欲以未來時間觀、學習投入、學習策略與學科情緒作為影響學習成就的因子, 並釐清未來時間觀與學習成就的中介模式中, 學習投入、學習策略與學科情緒是否可成為有效的中介因素, 以作為差異化教學或學習扶助的參考。據此, 本研究之目的有:

- 1.瞭解國中生的未來時間觀、學習投入、學習策略與學科情緒的現況。
- 2.釐清國中生未來時間觀、學習投入、學習策略與學科情緒對學業成就關聯性。
- 3.建構未來時間、學習投入、策略與學科情緒對學業成就的中介關係。

貳、文獻評析

一、瞭解兩兩變項間的關聯性

(一) 未來時間觀與數學學習投入

未來時間觀是個體重要的心理資本, 可強化個體的心理素質以因應未來挑戰(Worrell et al., 2013)。時間觀可用來預測個體的學習表現(de Bilde, Vansteenkiste, & Lens, 2011), 對於投入較多時間於學校可以保護青少年免於冒險性行為(Mello et al., 2018)。未來時間觀強調培養個體的正向經驗, 有利於良好的公民素養發展(Boniwell & Zimbardo, 2015; Seligman & Csikszentmihalyi, 2000)。若學生無法體會目前的學習與自己的未來關聯, 容易失去學習的投入感(Husman & Shell, 2008)。據此, 本研究的假設:**學生的未來時間觀會正向影響學習投入。**

(二) 未來時間觀與數學學習策略

Husman 與 Shell 於 2008 年發現具有未來時間觀的個體, 其思考的方式會促進尋求有效解決策略, 以達成未來目標(Husman & Shell, 2008; Nowack,

Milfont & van der Meer, 2013)。未來時間觀可提升個體的學習興趣，尋找策略調整目前的學習行為，以朝向未來目標的完成 (Bembenutty & Karabenick, 2013)。因此，本研究建立的第二個假設：**學生的未來時間觀會正向影響數學學習策略。**

(三) 未來時間觀與數學學業情緒

Fredrickson 等人的正向情緒拓展論 (Van Cappellen, Toth-Gauthier, Saroglou, & Fredrickson, 2016)、Seligman 與 Csikszentmihaly (2014) 心流論認為個體對未來圖像描繪的歷程會因充滿希望而有正向情緒，易因時間的流逝而感焦慮。是故，研究假設為：**學生的未來時間觀會正向影響數學學業情緒。**

本研究之「未來時間觀」立於前人實證研究的基礎上，主張時間觀是由三個時區組成，即過去、現在和未來，每一個時區對個人都有獨特的貢獻。而且個人的成長歷史經驗可能會改變其與每一個時區的關係 (黃珮婷、陳慧娟, 2016; Mello & Worrell, 2015)。因此，「未來時間觀」量表參酌 Husman 與 Shell (2008)，以及 Mello 和 Worrell (2007) 之「青少年的時間量表」(Adolescent Time Inventory-Time Attitudes, ATI-TA)，量表構面說明於後。

(四) 數學學習投入與數學學習策略

「Engagement」的中文解釋隨研究領域與對象迥異，常與「涉入」(Involvement)、「參與」(Participation) 等概念相提並論皆屬心理狀態，最大的不同點在於 engagement 主要是透過「互動」(interaction) 而產生，它是一種動態互動的關係與過程 (Brodie, Hollebeck, Jurić, & Ilić, 2011)。教室中的情境很複雜，不論是師生互動或是同儕互動，教學是不斷地在創造情境，吸引學生主動參與學習活動裡，使學生能產生屬於自己的知識建構。因此，本研究在解釋上同樣強調「心理狀態」與「互動」，因而採用「投入感」(engagement) 的中文翻譯。

相關研究提出短期的學習投入可帶來持續性的動機、精熟學習目標與提高成就表現，長期的學習投入會帶來持續的承諾、精熟領域與達到某一領域的成就 (Bourgeois & Boberg, 2016; Schlechty, 2011)。學生為達成學習任務，會專心投入尋求策略以克服困難和挑戰 (Schlechty, 2011)。本研究假設：**學生的學習投入會正向影響數學學習策略。**

(五) 數學學習投入與學業情緒

學生透過與他人互動，致力於具有教育性目標、活動所需花費的時間、精力與情緒感受是學習投入的重要指標 (Kuh, 2003, 2009)。學習投入是一項預測學術發展的重要預測指標成就和未來積極的學術成果展現 (Fredricks,

McCloskey, Meli, Mordica, Montrosse, & Mooney, 2011; Fredricks & McCloskey, 2012), 甚至是建設性的教育信仰和必要的行為 (Middleton & Midgley, 2002)。亦有研究顯示學生的不投入是導致學生低成就、無聊、疏離感以及高輟學率的關鍵因素 (Griffiths, Liles, Furlong, & Sidhwa, 2012; Reschly, Pohl, Christenson, & Appleton, 2017; Wylie & Hodgen, 2012)。由是觀之, 學習投入可能與學業情緒有某種關聯性, 本研究的假設為: **學生的學習投入會正向影響學業情緒。**

如何讓學生對學習數學有興趣, 遇到學習挫折不被打倒, 現今有不少研究將學習投入列入考量的因素。然而, 以學習投入理論為分析架構, 並以國中生為研究對象的相關研究較少, 大多數的研究對象係以大學生為主。因此, 針對國中生的學習投入進行分析, 有其必要性。Fredricks 等人 (2011) 歸納出有關小學到高中測量學習投入的評量工具, 這些工具並未針對數學科學習投入設計量表。而 Fredricks、Blumenfeld 和 Paris (2004) 指出, 過去的量表比較是在學校的層面, 有必要針對特定的情境進行學習投入的測量。本研究參考 Fredrick 等人 (2004、2011) 分類, 以數學學習投入為研究範疇, 聚焦於學生的數學課業學習狀況, 學生之數學學習投入構面於後說明。

二、建構變項間的中介模式

(一) 未來時間觀、學習投入與學業成就之關係

未來時間觀有導引與激勵的作用, 能協助學生投入正向的學習行為 (Andre, van Vianen, & Peetsma, 2017; Horstmanshof & Zimitat, 2007; Liu, 2019)。現今有不少研究, 利用時間觀來解釋學生在學校的投入程度與學業成就的關係, 並且證實未來時間觀是學業投入良好且穩定的預測因子 (Boekaerts, 2016; King, 2016)。亦有研究指出未來時間觀影響學習目標設定、學習方法的選擇, 對課業有正面的影響效果 (Chishima, McKay, & Murakami, 2017; Chishima, Murakami, Worrell, & Mello, 2019)。因此, 本研究的假設為: **學生的未來時間觀以學習投入為中介變項, 間接影響學業成就。**

(二) 未來時間觀分別以數學學習策略、數學學業情緒與學業成就之關係

具有未來時間觀的個體, 體悟時間的有限性會自主學習尋求有效決策策略, 以達目標 (Husman & Shell, 2008; Nowack et al., 2013)。相關研究也指出未來時間觀可提升個體的學習興趣, 並調整目前的行為, 以完成未來目標 (Bembenutty & Karabenick, 2013)。Paré、Quirk 和 LeDoux (2004) 的研究指出, 當個體發現目前學習的知識和技能不足以達到未來目標, 負向情緒油然而生, 如預先認為考試成績會考不好, 由於考試焦慮的影響, 果真沒得到好成績。

本研究的假設為：未來時間觀以學習情緒為中介變項，間接影響學業成就。

(三) 學習投入分別以學習策略、學習情緒為中介變項對學業成就的影響

不論是在初等或中等教育，學生學習投入與學習表現有顯著的關係，均發現相同的研究結果 (Bang, Chang, & Lee, 2020; Hudley, Daoud, Polanco, Wright-Castro, & Hershberg, 2003; National Research Council & Institute for Medicine, 2004)。Skilling (2014) 指出教師對於班級內不同程度的學生給予不同的學習任務，學生有不同的詮釋與使用不同方法，因而表現出不同的投入程度和經驗。其中，投入程度高的學生，參與大多數的學習活動，且喜愛回答教師所詢問的問題，而其他投入度低的學生則是被動地從事學習活動或根本不投入 (Skilling, Bobis, & Martin, 2020)。本研究的假設：學習投入以學習策略中介變項對學業成就有間接影響。

國內實證研究顯示國中生若不熱衷或不投入學習，對學習有負面情緒。學生對學校不熱衷也會造成環境的支持度下降，不利於其自我系統歷程的發展，進而產生危險偏差行為 (林漢唐、陳慧娟，2016)。學生上課不投入，容易覺得無聊導致學習低成就 (Griffiths et al., 2012; Wylie & Hodgen, 2012)。因此，假設是：學習投入以學科情緒為中介變項對學業成就有間接影響。

(四) 學生的未來時間觀與學業投入會因性別不同，影響數學學業成就

學生對時間的理解、感受與規畫會隨著性別、文化差異、人際互動歷程而改變，引導學生重視與持有未來時間觀，與其未來福祉有重大關聯性 (林秀玲、吳相儀、吳清麟、邱發忠、陳學志、陳慧娟，2015；黃珮婷、陳慧娟，2016；Mello & Worrell, 2015)。Mello 和 Worrell (2015) 跨文化的研究，發現不同的性別及文化差異造成學生的未來時間觀有所差異。時間觀具有文化脈絡性 (Chishima et al., 2019; Mello et al., 2016)，在性別上具有差異性 (Lei, Cui, & Zhou, 2018; Wang, Willett, & Eccles, 2011)。此外，來自弱勢背景的生活條件容易導致時間視野的縮減，影響了預見未來的能力。而優越的社經狀況讓個體擁有足夠的安全感與自主性，能對未來發展更豐富且實際的目標。

參、研究方法

一、研究架構

根據以上相關文獻的探討，研究架構如圖 1 所示，本文擬進行以下假設檢定，並討論其相關性與中介關係：

二、研究假設

(一) 模型 1：未來時間觀、學習投入與學習成就的關係

H1：學生的未來時間觀會正向影響數學學習投入

H2：學生的未來時間觀會正向影響數學學習成就

H1-2：學生的未來時間觀以學習投入為中介變項，間接影響學業成就

(二) 模型 2：未來時間觀、學習策略與學習成就的關係

H3：學生的未來時間觀會正向影響數學學習策略

H4：學生的未來時間觀以學習策略為中介變項，間接影響學業成就

H3-4：學生的未來時間觀以學業情緒為中介變項，間接影響學業成就

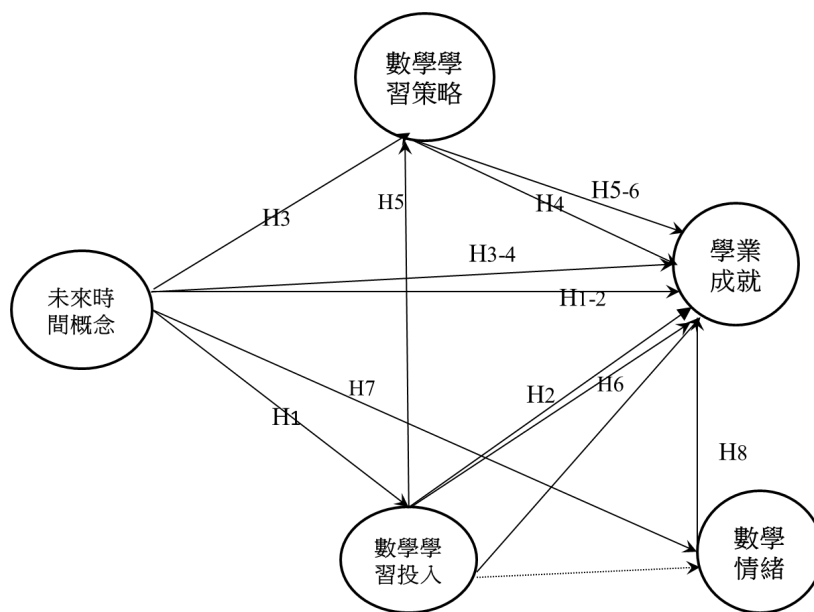


圖 1 研究架構

(三) 模型 3：學習投入、學習策略與學習成就的關係

H5：學生的學習投入會正向影響數學學習策略

H6：學生的學習投入以學習策略為中介變項，間接影響學業成就

H5-6：學生的學習投入以學習情緒為中介變項，間接影響學業成就

(四) 模型 4：未來時間觀或學習投入以學科情緒為中介變項與學習成就的關係

H7：學生的未來時間觀以學科情緒為中介變項，間接影響學習成就

H8：學生的學習投入以學科情緒為中介變項，間接影響學習成就

H9：學生的未來時間觀與學業投入會因性別不同，影響數學學業成就

二、研究對象

本研究以 107 學年度之國中生為研究對象，採用叢集抽樣，自臺灣北、中、南、東及離島（金門、馬祖）五區抽選，一共發放問卷 1,000 份，有效問卷 735 份。其中自臺灣北部抽取 10 所學校 11 個班級，刪除少數作答不完整的受試者後，有效樣本人數是共 223 人；中部抽取 6 所學校 7 個班級，共 133 人；南部抽取 6 所學校 8 個班級，共 182 人；東部抽取 3 所學校 6 個班級，共 123 人；離島抽取 3 所學校 5 個班級，共 74 人。由於研究工具過多，題數也多，學生作答意願受限，所以回收人數是 735 人；其中男生 370 人，女生 365 人；總計人 735 人。

三、研究工具

(一) 未來時間觀量表

為瞭解國中生的未來時間觀的現況，本研究量表參考 de Volder 與 Lens (1982)、Gjesme (1983) 之觀點，並參酌 Mello 和 Worrell (2007)、Husman 和 Shell (2008)，以及 Worrell、Mello 和 Buhl (2013) 的未來時間觀量表，經過綜合歸納及篩選潤飾後形成初稿。量表包含「倉促性」如題項 1. 不管時間是否急迫，我會立刻先將作業做完。「延伸性」如題項 5. 這學期感覺過好慢。「價值性」如題項 9. 我現在的辛苦，若能換得未來成功，是很有價值的事。「連結性」如題項 10. 我覺得現在所學的對未來會有幫助。「對未來的正向感受」如題項 13. 想到未來目標，我就覺得很開心。「對未來不確定性的感受」題項 16. 我會擔心自己做不到，無法達成未來目標。此六個分量表各 5 題，共計 30 題。

「未來時間觀量表」依據決斷值未達顯著、分量表相關低於 .3、因素負荷量低於 .45，刪除該題以提高內部一致性等標準，精簡題數之後各分量表為 3 題，全量表共有 18。效度方面，本研究以主成分分析之直接斜交轉軸法進行因素分析，抽出六個因素，符合原編製構念與題項，分別為因素一「倉促性」、因素二「延伸性」、因素三「價值性」、因素四「連結性」、因素五「對未來的正向感受」與因素六「對未來不確定性的感受」，6 個共同因素特徵值的總解釋變異達 75.63%，各題目的因素負荷量介於 .56 到 .85 之間，此問卷具有建構效度；6 個分量的 Cronbach's α 各為 .73、.80、.83、.82、.91、.88，而整體信度的 Cronbach's α 高達 .96，顯示量表有良好的信度。

(二) 數學學習投入量表

學習投入量表參酌 Fredricks、Blumenfeld 與 Paris (2004)，以及 Fredricks 等人的「青少年學習投入量表」與謝慶華、段曉林、靳知勤、陳淑貞 (2016) 的「國中自然與生活科技學習參與量表」的內容編製「國中數學學習投入量表」，包括「認知投入」、「情感投入」與「行為投入」三個分量表。3 個共同因素特徵值的總解釋變異達 62.33%，各題目的因素負荷量介於 .79 到 .85 之間，此問卷具有建構效度。CR 構念信度 .74、.84、.86，代表具有良好的構念信度；而 VE 收斂效度萃取變異量為 68%、76%、64%，代表有合適的收斂效度，顯示出此測量系統良好。各分量表為 4 題，全量表共有 12。3 個分量的 Cronbach's α 各為 .82、.79 和 .85，而整體信度的 Cronbach's α 高達 .90，顯示量表有良好的信度。

(三) 數學學習策略量表

本研究的數學學習策略量表修改自劉玉玲與薛岳所編製之「國中數學學習策略量表」(劉玉玲、薛岳，2013)，原量表有 25 題，是具有良好的建構效度、收斂效度與信度之間卷問題，包含六個分量表：訊息處理、批判思考、監控與診斷、時間安排、專心經營與人際求助等。三個共同因素特徵值的總解釋變異達 75.638%，各題目的因素負荷量介於 .56 到 .85 之間，此問卷具有建構效度；三個分量的 Cronbach's α 各為 .869、.903 與 .884，整體信度的 Cronbach's α 高達 .941，顯示量表有良好的信度。

(四) 數學學業情緒量表

本研究採用劉玉玲、沈淑芬 (2015)，參酌 Pekrun、Goetz、Frenzel 和 Perry (2011)、俞國良、董妍 (2007)「學業情緒量表 (Achievement Emotions Questionnaire, AEQ)」、「數學科學業情緒量表」編制修訂適合國中生的「數學學業情緒量表」。「數學學業情緒量表」分為正向情緒量表和負向情緒量表。經探

索性因素分析可將正向情緒可分為愉悅、自豪、希望、放鬆等四種情緒；負向情緒可分為焦慮、生氣、羞愧、無趣與無望等五種情緒，一共有九個分量表，Cronbach's α 各為 .89、.87、.94、.75、.75、.90、.85、.84、.85，九個因素的 Cronbach's α 均大於 .7，而整體信度的 Cronbach's α 高達 .90，顯示量表有良好的信度。

(五) 數學學業成就

王振世、何秀珠、曾文志、彭文松(2008)指出，學業成就之評量有很多方法，有的是以標準化成就測驗作為主要評定方式，有的則以學業總平均作為學業成就之依據。近年來課程標準轉變迅速，因此編製一份客觀的標準化成就測驗並不容易。由於各校所採取的數學版本不同，內容進度也不一，另因各鄉鎮市各校段考難易度及量尺不同。故本研究所指的數學學業成就是指，107 年第一學期國中七、八與九年級學生，在校內數學學習後之第一次段考與第二次段考之成績，使用 T 分數(線性轉換後標準分數)作為數學學業成就之衡量指標。

三、資料處理與分析

本研究採用下列統計方法分析資料：1.以皮爾森積差相關分別考驗變項間之相關情形。2.以相關分析不同變項間與數學學業成就之間的相關情形。3.以多元迴歸考驗未來時間觀與學業成就之中介效果，以及學習投入與學業成就之中介效果。4.以單因子多變量變異數考驗不同背景變項的受試者在各變項間和學業成就之差異情形。

肆、研究結果

一、未來時間觀、學習投入、學習策略、學業情緒與學習成就之現況

依照本研究樣本在「未來時間觀量表」之得分情形，整體平均數是 3.51，如表 1 所示，學生的「連結性」平均數為 3.73 最高，表示國中生認為現在努力、對未來會有幫助，有助於達成未來目標(周淑楓，2007; Horstmanshof & Zimitat, 2007; Shell & Husman, 2001)。「對未來的正向感受」平均數為 3.71 次高，表示國中生對未來有憧憬且有決心去努力達成。值得注意的是，「倉促性」的平均數最低，表示國中生對時間飛逝的急迫感較低，不會立刻完成作業與準備考試，反應出國中生對於未來時間的距離缺乏現實感。

表 1 五量二十六因素之敘述統計量比較

量表名稱	因素構面	平均數	標準差
未來時間觀量表	倉促性	3.20	1.12
	延伸性	3.40	1.25
	價值性	3.59	1.05
	連結性	3.73	0.99
	正向感	3.71	0.96
	不確定	3.41	1.11
	整體	3.51	1.10
學習投入量表	認知投入	3.55	1.12
	情感投入	3.96	1.25
	行為投入	3.37	1.05
	整體	3.63	1.13
學習策略量表	訊息處理	3.07	1.13
	批判思考	3.27	1.07
	監控與診斷	3.45	1.08
	時間安排	2.78	1.11
	專心經營	2.77	1.16
	人際求助	3.21	1.17
	整體	3.51	1.15
學科情緒量表	愉悅	3.04	1.14
	自豪	3.22	1.10
	放鬆	3.40	1.10
	希望	2.79	1.17
	焦慮	3.01	1.25
	生氣	3.42	1.20
	羞愧	2.99	1.17
	無趣	2.79	1.18
	無望	2.90	1.25
	整體	3.06	2.10

「延伸性」的平均數次低，顯示國中生認為未來遙遙無期，較不會思考一學期或明年以後的事；此與張芳全、洪筱仙（2019）的研究相符合，學生能夠設想的未來距離較短，且設定目標並進行計畫執行力較低。有關學習投入之整體平均數為 3.6，「情感投入」的平均數最高。表示國中生認為數學老師會記住自己的名字、說話的方式與態度都能夠同理學生的感受、以及數學老師和學生、學生和學生之間相處融洽，所以會有較高的「情感投入」。此外，「認知投入」平均數次高，表示學生覺得數學很難，但仍會努力學習以克服困難；當數學成

績不理想時，學生會自我激勵，鼓勵自己更用功。另外，遇到困難的數學作業，不會直接放棄或只挑簡單的做。另外，「行為投入」的平均數是 3.37，表示上數學課時，較不容易有「師」「生」和「生」「生」之間的互動討論或小組分享，或是同學間相互加油打氣的現象。

有關「學習策略量表」之整體平均數為 3.51，學生較常運用監控診斷的策略其平均數為 3.45，其次是批判思考 3.27。時間安排與專心經營的平均數均低於 3，表示國中生的時間管理不佳，與其他的研究相符合（劉玉玲、薛岳，2013；劉玉玲、沈淑芬，2015、2019；Liu, 2019）。最後，有關「數學情緒」之整體平均數為 3.06。其中，正向情緒平均數以自豪和愉悅最高；負向情緒平均數以生氣和焦慮最高，此與過去研究相符合（劉玉玲、沈淑芬，2015；劉玉玲，2016），與過去研究相較本研究之正向情緒平均數均高於過往，負向情緒多比過去的研究低。此現象或許與十二年國教有關，素養導向教學能更能關注學生的數學情緒。

二、未來時間觀、學習投入、學習策略、學業情緒與學習成就之相關

如表 2 所示，未來時間觀與學習投入、學習策略、學業情緒之兩兩相關分別呈現顯著正相關（ $r=.57, p<0.001, r=.53, p<0.001, r=.50, p<0.001, r=.62, p<0.001$ ）。表示國中生的未來時間觀愈強，其學習投入愈強。符應了 Husman 與 Shell (2008) 的研究，即「當個體愈具有未來時間觀，愈能夠擬定未來計畫，並且愈能清楚知道自己當下行為對目標達成的影響，並為達成未來目標而努力」。

表 2 未來時間觀、學習投入、學習策略、學業情緒與學習成就之相關

	1	2	3	4
未來時間量表	1.00			
學習投入量表	0.57***	1.00		
數學學習策略量表	0.50***	0.68***	1.00	
學業情緒量表	0.52***	0.52***	0.54***	1.00
學習成就	0.48***	0.58***	0.53***	0.42***

註：*表示 $p\text{-value} < 0.05$ ，**表示 $p\text{-value} < 0.01$ ，***表示 $p\text{-value} < 0.001$ 。

1:未來時間 2:學習投入 3:學習策略 4:學業情緒 5:學習成就

過去針對不同學習階段學生的研究，皆發現未來時間觀與學習策略兩者有正向的關係存在（林啟超，2009；林麗芳，2009；Andretta, Worrell, & Mello, 2014）。本研究結果顯示，國中生的未來時間觀愈強，愈常使用數學學習策略，支持上述的結果。不過前述研究多探討未來時間觀與一般性學習策略的關係，本研究

設定在數學科的學習策略。

此外，研究結果顯示未來時間觀愈強，學生的正向數學情緒也愈強。意即，當個人思考未來目標和生涯、價值觀愈清楚時，愈持有正向情緒（Bonniwell & Zimbardo, 2015; Lang & Carstensen, 2002）。也有研究顯示學生對其未來的看法對他們的學業成就產生了正向影響（Alansari, Worrell, Rubie-Davies, & Webber, 2013; Hilpert, Husman, Stump, Kim, Chung, & Duggan, 2012），此與本研究的結果相符合，未來時間觀愈強，數學學習成就愈強。

三、未來時間觀、學習投入、學習策略、學業情緒與學習成就之迴歸分析

（一）未來時間觀、學習投入與學習成就之迴歸分析

如表 3 所示，未來時間觀對學習投入具有顯著解釋力（ $\beta=0.57, p<0.001$ ），未來時間觀對學業成就具有顯著解釋力（ $\beta=0.19, p<0.001$ ），學習投入對學業成就具有顯著解釋力（ $\beta=0.32, p<0.001$ ）。同時考量未來時間觀、學習投入對學業成就的解釋力時，未來時間觀的解釋力不顯著（ $\beta=0.007, p=0.87$ ），而學習投入依然顯著（ $\beta=0.31, p<0.001$ ）。故其中介效果成立，學習投入完全中介於未來時間觀和學業成就之間。具體而言，未來時間觀與數學投入兩者都能共同預測國中生的數學學習成就。相關研究顯示具備較佳未來時間觀的學生，於學校與家中都會學習投入，不僅在學校學習態度較認真，在家中也較會認真完成作業，所以有較佳的學習成就（Kooij, Kanfer, Betts, & Rudolph, 2018; Peetsma, 2000, 2018）。

表 3 未來時間觀、學習投入與學習成就之迴歸分析

	學習投入		學業成就	
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
未來時間觀	0.57***	0.19***		0.01
學習投入			0.32***	0.32***
R ²	0.32	0.04	0.10	0.10
Adj R ²	0.32	0.03	0.10	0.10
F	326.94***	25.01***	79.57***	39.74***
自由度	(1,688)	(1,688)	(1,688)	(2,687)

*表示 p-value < 0.05，**表示 p-value < 0.01，***表示 p-value < 0.001。

（二）未來時間觀、學習策略與學習成就之迴歸分析

如表 4 所示，未來時間觀對學習策略具有顯著解釋力（ $\beta=0.51, p<0.001$ ），

未來時間觀對學業成就具有顯著解釋力 ($\beta=0.19, p<0.001$)，學習策略對學業成就具有顯著解釋力 ($\beta=0.30, p<0.001$)。

表 4 未來時間觀、學習策略與業成就之迴歸分析

	學習策略		學業成就	
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
未來時間觀	0.51 ^{***}	0.19 ^{***}		0.05
學習策略			0.30 ^{***}	0.27 ^{***}
R ²	0.26	0.04	0.09	0.09
Adj R ²	0.25	0.03	0.09	0.09
F	235.24 ^{***}	25.01 ^{***}	65.55 ^{***}	33.55 ^{***}
自由度	(1,688)	(1,688)	(1,688)	(2,687)

*表示 $p\text{-value} < 0.05$ ，**表示 $p\text{-value} < 0.01$ ，***表示 $p\text{-value} < 0.001$ 。

同時考量未來時間觀、學習策略對學業成就的解釋力時，未來時間觀的解釋力不顯著 ($\beta=0.05, p>0.05$)，而學習策略依然顯著 ($\beta=0.27, p<0.001$)。故其中介效果成立，學習策略完全中介於未來時間觀和學業成就之間。此結果與張芳全、洪筱仙 (2019) 的研究相符合，學生的未來時間觀可以預測自律學習，國三生的自律學習可以預測學習成就，且自律學習透過未來時間觀預測學習成就。

(三) 未來時間觀、學習情緒與學習成就之迴歸分析

未來時間觀對數學情緒具有顯著解釋力 ($\beta=0.43, p<0.001$)，學生的未來時間觀對學業成就具有顯著解釋力 ($\beta=0.19, p<0.001$)，學業情緒對學業成就具有顯著解釋力 ($\beta=0.14, p<0.001$)，與張映芬、程炳林 (2017) 的研究一致。然而，同時考慮學生的未來時間觀、學業情緒對學業成就的解釋力時，學生的未來時間觀的解釋力依然顯著 ($\beta=0.15, p<0.001$)，學業情緒則不顯著 ($\beta=0.08, p>.05$)。故其中介效果不成立，學生的學業情緒於未來時間觀和學業成就，無法產生中介作業。

(四) 學習投入、學習策略與學習成就之迴歸分析

如 5 表所示，學習投入對學習策略具有顯著解釋力 ($\beta=0.67, p<0.001$)，學習投入對學業成就具有顯著解釋力 ($\beta=0.32, p<0.001$)，學習策略對學業成就具有顯著解釋力 ($\beta=0.30, p<0.001$)。然而，同時考慮學習投入、學習策略對學業成就的解釋力時，學習投入的解釋力依然顯著 ($\beta=0.23, p<0.001$)，學習策略。

學習策略依然顯著 ($\beta=0.14, p<0.001$)，表示學習策略可產生部分的中介作用。故其部分中介效果成立，學生的學習投入、學習策略與學業成就，可產生

部分中介作用。

表 5 學習投入、學習策略與學習成就之迴歸分析

	學習策略		學業成就	
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4
學習投入	0.67***	0.32***		0.23***
學習策略			0.30***	0.14**
R ²	0.45	0.10	0.09	0.12
Adj R ²	0.45	0.10	0.09	0.11
F	555.06***	79.57***	65.55***	44.71***
自由度	(1,688)	(1,688)	(1,688)	(2,687)

*表示 p-value < 0.05， **表示 p-value < 0.01， ***表示 p-value < 0.001。

(五) 學習投入透過學業情緒的中介效果影響學業成就

學習投與學業情緒都是影響學業成就的重要因子，本研究結果顯示學習投入對學業情緒具有顯著解釋力 ($\beta=0.41, p<0.001$)，對學業成就具有顯著解釋力 ($\beta=0.14, p<0.001$)。然而，同時考慮學習投入、學業情緒對學業成就的解釋力時，學習投的解釋力依然顯著 ($\beta=0.32, p<0.001$)，學業情緒的解釋力不足 ($\beta=0.01, p>0.05$)，表示學業情緒無法產生中介作用。故其中介效果不成立，學習投入、學業情緒與學業成就，無法產生中介作用。

四、未來時間觀與學習投入之差異分析

(一) 性別變項在國中生未來時間觀之差異分析

性別之差異分析如表 6 所示男、女國中生在未來時間觀之倉促性 ($M=3.160, M=3.341$)、($F=8.425, p<0.001$)、延伸性 ($M=3.0281, M=3.528$)、($F=12.116, p<0.001$)與對未來不確定性的感受 ($M=3.300, M=3.511$)、($F=9.411, p<0.001$) 達到顯著差異。亦即，本研究之倉促性、延伸性與對未來不確定性之男女有別，目前國內的研究主要針對 13-18 歲的青少年進行探討，結果多支持不同性別青少年的未來時間觀有差異存在 (何嘉欣, 2011; 林啟超, 2009; 林麗芳, 2009; 邱英豪, 2007)。

表 6 性別在未來時間觀的差異分析

因素	性別	人數	平均數	標準差	F 值	各組事後比較
倉促性	男	370	3.160	0.863	8.425	2>1
	女	365	3.341	0.829	(0.004)	
延伸性	男	370	3.281	1.006	12.116	2>1
	女	365	3.528	0.907	(0.001)	
價值性	男	370	3.568	0.862	0.397	2>1
	女	365	3.606	0.757	(0.529)	
連結性	男	370	3.697	0.886	1.138	2>1
	女	365	3.763	0.789	(0.286)	
對未來的正向感受	男	370	3.701	0.843	0.049	2>1
	女	365	3.714	0.781	(0.826)	
對未來不確定性的感受	男	370	3.300	1.007	9.411	2>1
	女	365	3.511	0.843	(0.002)	

*表示 p-value < 0.05， **表示 p-value < 0.01， ***表示 p-value < 0.001。

(二) 性別變項在學習投入之差異分析

相關研究顯是學習投入在性別上具有差異性 (Lei et al., 2018; Wang et al., 2011)，本研究僅認知投入、行為投入與整體學習投入之男女有別，且女生優於男生。性別之差異分析如表 7 所示，顯示男、女國中生在學習投入之認知投入 (M=3.479、M=3.621)、(F=4.795, p<0.05) 與行為投入 (M=3.284、M=3.458)、(F=7.068, p<0.05) 達到顯著差異。

表 7 性別在學習投入的差異

因素	性別	人數	平均數	標準差	F 值	各組事後比較
認知投入	男	370	3.479	0.916	4.975	2>1
	女	365	3.621	0.807	(0.026)	
情感投入	男	370	3.926	0.797	1.817	2>1
	女	365	4.001	0.708	(0.178)	
社會投入	男	370	3.284	0.950	7.068	2>1
	女	365	3.458	0.822	(0.008)	

*表示 p-value < 0.05， **表示 p-value < 0.01， ***表示 p-value < 0.001。

伍、討論與建議

一、教學的意涵

(一) 可依學生對時間觀、學習投入、學習策略、學業情緒的需求設計教材

分析上述各變項對學習成就的影響力大小，如圖 2 所示，未來時間對學業成就的影響力 ($\beta=0.19, p<0.001$)、學習投入對學習成就的影響力 ($\beta=0.32, p<0.001$)，學習策略對學習成就影響力 ($\beta=0.30, p<0.001$)、學業情緒對學習成就影響力 ($\beta=0.14, p<0.001$)。由於學生的個別差異與學習需求不同，教師可參考影響力大小，如學習投入 > 學習策略 > 未來時間觀 > 學業情緒，依學生對時間觀、學習投入、學習策略、學業情緒的需求設計教材。余民寧、李昭璫(2018)指出個別化教學是提升低成就學生最重要的方法，個別化教學是影響學習成效之非智力因素，是影響補救教學效果最重要的因素之一(陳梅芳、劉安倫、廖雪華、楊美雪、林聯賓，2004；劉鎮寧，2016)。因此，數學教師可依學生的需求設計差異化教材。

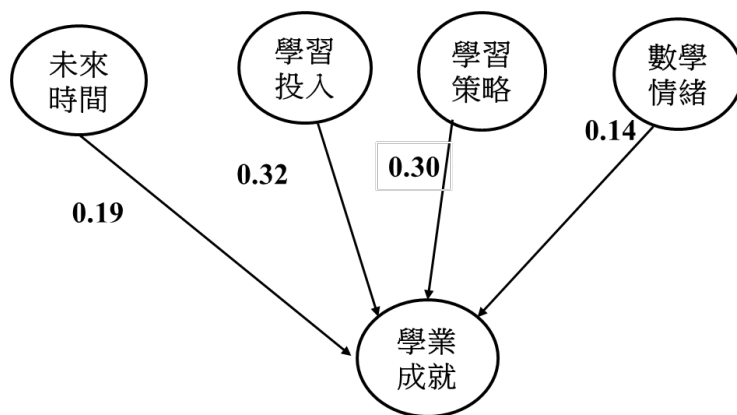


圖 2 未來時間觀、學習投入、學習策略、學業情緒對學業成就影響力

(二) 教師教學診斷時可考量中介作用發展干預措施，以利學生學習

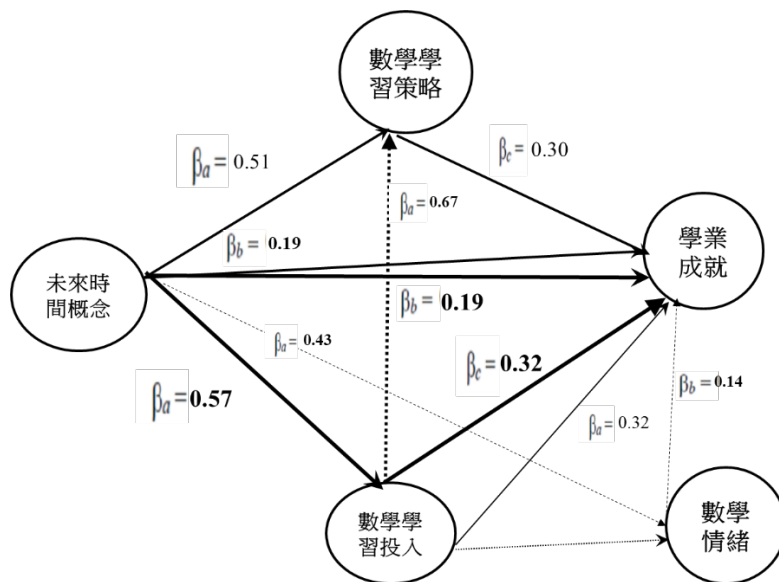


圖 3 未來時間觀、學習投入與數學學習策略、學業情緒與學業成就模式關係

透過迴歸分析，整理圖 3 綜述未來時間觀、學習投入、學習策略、學業情緒與學習成就之模式關係，模式 1：未來時間觀、學習投入與學業成就之中介模式成立。模式 2：未來時間觀、數學學習策略與學業成就之中介模式成立。模式 3：學習投入、學習策略與學業成就，僅可產生部分中介作用。模式 4 無法成立，數學學業情緒在上述模式中無法產生中介作用。

教師教學診斷時的考量因素勢必需考量影響學習有效的因子，同時比較上述中介作用的影響力時，如圖 3 所示，比較模式 1 的中介效果（未來時間觀+數學學習投入 $0.19+0.32=0.51$ ）較好，其次是模式 2（未來時間觀+數學學習策略 $0.19+0.30=0.49$ ）的中介效果。最後是模式 3，數學學習投入能正向影響數學學習策略，影響力為 0.67，僅能產生部分中介效果。易言之，常態分班的教學脈絡下，以及有限的教學時數下，教師可先考量「未來時間—學習投入—學業成就」的中介模式發展干預措施以利數學學習。

(三) 數學教師可利用未來時間觀、學習投入的融入式教學，發展教學策略

未來時間觀、學習投入可正向影響數學情緒，但數學情緒無法產生中介作用。以往數學情緒是影響學習的重要因子，然而學習投入的干擾下，個體的未

來時間觀與學習投入並不會為情緒所左右或影響。Handelsman、Briggs、Sullivan 與 Towler (2005) 從教學觀點探究學生投入的益處，研究發現數學投入高的學生，會有效刺激教師的教學及持續投入。學生在學習過程中的高度投入不僅有益於其學習成果，更能提昇教師教學效能。雙贏的觀點下，對於害怕學數學或低學習成就的學生，教師可導入未來時間觀，以利學生之數學投入。數學教師的教學投入可促進學生的學習投入，此觀點與林素微 (2018) 的研究相吻合，數學教師的教學投入與支持，可促進學生的數學投入與學習成效。

(四) 學習投入對學習成就的影響力大於學習策略對學習成就的影響

數學教師可參考數學學習投入的因子協助學生學習數學，加強數學的「情感投入」與「認知投入」，此影響力會大於學習策略對學習成就的影響。學習投入對學習成就的影響力為 .32 大於學習策略對學習成就的影響力 .30，二者可為未來時間觀與學習成就的中介變項，其影響力大於個別的影響力。然而學習投入與學習策略對學習成就僅能產生部分中介效果，轉化至教學現場時是否會有干擾或抑制是值得深思的現象。

二、研究建議

(一) 規劃與追蹤促進時間觀與數學學習投入方案的效果

未來時間觀不僅為達成目標的重要資源，也是影響個人網絡與社會關係。教師可依未來時間觀之「倉促性」、「延伸性」、「價值性」、「連結性」、「對未來的正向感受」與「對未來不確定性的感受」之定義與題項內容，發展時間觀的干預措施、輔導方案或融入式的課程設計。在未來時間觀的脈絡下，數學教師強調學習數學的重要性與未來目標能結合。或許可協助學生排除萬難、忍受學習挫折，產生對數學的「認知投入」。數學教師的教學投入，學生感受到認同與支持，進而對數學產生「情感投入」。教師的教學策略鼓勵數學課室中，師生與生生之間的對話與支持，一旦個體目標完成後，也可調節社交滿意之主觀經驗感受 (Lang & Carstensen, 2002; Zimbardo & Boyd, 2008)，促進學生的數學「行為投入」。Slavin (2019) 的研究指出教師能設法運用資源，給予學習輔導，學生仍大有所為。

林素微 (2018) 的研究報告以 PISA 2012 臺灣資料為例，研究發現高數學學習成就的國中生較能感受教師的高支持與教學投入，中高或低學習成就的學生則相反。由是觀之，若能提供教師「教學投入」的方法，或許能改善目前數學學習扶助的困境。此與前述余民寧等人 (2010) 研究相吻合，數學學習興趣直接影響數學學業成就與選擇數學職業意圖，教師教學扮演了重要角色。Dotterer 與 Lowe (2011) 指出對於中高數學程度的學生，「情感投入」和「社會投入」

專論

是課室情境和學業成就之間的中介影響因素。然而，對於學習困難的學生，情感和行為投入無法產生中介的效果。換言之，改變課室情境並不足以使那些有成就困難學生的投入和成就獲得改善。本研究的提供一個未來的目標導向，以數學學習投入為中介，或許有助於數學學習成就的改善。

青少年是探究時間觀的重要時刻 (Bitti et al., 2015)，相關的縱貫性研究顯示，國中生普遍時間管理平均數低於 3 (劉玉玲、薛岳，2013；劉玉玲、沈淑芬，2015、2019)，也有實證數據顯示青少年的時間觀應及早介入 (張芳全、洪筱仙，2019；黃珮婷、陳慧娟，2016)，青少年的時間觀點調查與實驗方案設計需要投入更多心力。

誌謝

本研究承蒙科技部專題研究計畫的補助 (計畫編號：MOST 107-2511-H-130-001-)，謹此致謝。

參考文獻

- 王振世、何秀珠、曾文志、彭文松 (2008)。教育測驗與評量。臺北市：雙葉書廊。
- 王韻齡 (2016)。TIMSS 國際評比臺灣學生數學、科學成績佳，熱情自信敬陪末座。取自 <https://flipedu.parenting.com.tw/article/2960>
- 何嘉欣 (2011)。國中生未來時間觀、學習資源的社會支持與學習動機、學業成就之研究 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系在職進修碩士班，臺北市。
- 余民寧、李昭鑿 (2018)。補救教學中個別化教學對學生學習成效之影響分析。教育科學研究期刊，63 (1)，247-271。
- 余民寧、趙珮晴、陳嘉成 (2010)。以社會認知生涯理論探討影響選擇數學職業意圖的因素。教育科學研究期刊，55 (3)，177-201。
- 周淑楓 (2007)。未來取向之自我調整學習歷程模式分析 (未出版之碩士論文)。國立成功大學教育研究所，臺南市。

- 林秀玲、吳相儀、吳清麟、邱發忠、陳學志、陳慧娟（2015）。小學生「未來時間觀量表」之文化及信、效度評估。**測驗學刊**，**62**，153-179。
- 林宴瑛、程炳林（2012）。環境目標結構與控制：價值信念對學業情緒之效果。**教育心理學報**，**44**（1），49-72。
- 林素微（2018）。數學課室教師支持與學生數學素養關聯探討：以 PISA 2012 臺灣資料為例。**臺灣數學教師**，**39**（1），1-17。
- 林啟超（2009）。高職學生之未來時間觀、成就目標與適應性學習行為間徑路模式之檢驗。**教育實踐與研究**，**22**（1），81-11。
- 林漢唐、陳慧娟（2016）。家長網路管教、學校投入與青少年危險網路行為之關係：家庭凝聚力之調節效果分析。**教育科學研究期刊**，**61**（4），205-242。
- 林麗芳（2009）。高中職學生未來時間觀與課業學習動機調整策略關係之研究（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化市。
- 邱英豪（2007）。國中學生未來時間觀之研究（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學輔導與諮商學系所，彰化市。
- 俞國良、董妍（2007）。青少年學業情緒問卷的編制及應用。**心理學報**，**39**（5），852-860。
- 張芳全、洪筱仙（2019）。澎湖縣國中生未來時間觀、自律學習與學習成就之研究。**臺北市立大學學報：教育類**，**50**（2），1-32。
- 張映芬、程炳林（2017）。教師教學情緒、學生學業情緒與動機涉入之關係探究。**教育心理學報**，**49**（1），113-136。
- 陳梅芳、劉安倫、廖雪華、楊美雪、林聯賓（2004）。國中數學低成就學生補救教學成效之研究。載於教育部，**教育部補助九十三年度鼓勵中小學教師從事行動研究中報告**（頁 22-30）。臺北市；教育部。
- 黃珮婷、陳慧娟（2016）。大學生未來時間觀與自我調整學習之關係：知覺工具性中介效果檢驗。**教育心理學報**，**47**（3），329-354。
- 臺灣 PISA 國家研究中心（2015）。**PISA 數學樣本試題**。取自 http://pisa.nutn.edu.tw/download/sample_papers/2009/2011_1223_mathematics.pdf
- 趙珮晴、余民寧（2018）。未來職業意圖受〔情境〕影響？以社會認知生涯理論

- 分析 TIMSS 2011 年數學資料。 **教育科學研究期刊**， **63** (3)， 231-255。
- 劉玉玲、沈淑芬 (2019)。國中生數學自我概念、數學學習策略與數學學業成就之模式建構。 **課程與教學季刊**， **22** (3)， 187-214。
- 劉玉玲 (2016)。國中生數學學業情緒及數學學習策略與數學學業成就之研究。 **課程與教學季刊**， **19** (2)， 161-192。
- 劉玉玲、沈淑芬 (2015)。數學自我概念、數學學習策略、數學學業情緒與數學學業成就之研究－自我提升模式觀點。 **教育心理學報**， **46** (4)， 491-516。
- 劉玉玲、薛岳 (2013)。國中生數學學業自我概念及數學學習策略與數學學業成就之研究－自我提升模式觀點。 **課程與教學季刊**， **16** (1)， 179-208。
- 劉鎮寧 (2016)。中小學補救教學政策執行問題之分析－以高雄市為例。 **學校行政**， **101**， 166-184。
- 謝慶華、段曉林、靳知勤、陳淑貞 (2016)。國中自然與生活科技學習參與量表的發展與相關驗。 **教育心理學報**， **47** (3)， 329-354。
- Alansari, M., Worrell, F. C., Rubie-Davies, C., & Webber, M. (2013). Adolescent Time Attitude Scale (ATAS) scores and academic outcomes in secondary school females in New Zealand. *International Journal of Quantitative Research in Education*, *1*(3), 251-274.
- Andre, L., van Vianen, A. E., & Peetsma, T. T. (2017). Adolescents' and parents' regulatory focus as determinants of future time perspective on school and professional career. *Learning and Individual Differences*, *59*, 34-42.
- Andretta, J. R., Worrell, F. C., & Mello, Z. R. (2014). Predicting educational outcomes and psychological wellbeing in adolescents using time attitude profiles. *Psychology in the Schools*, *51*, 434-451.
- Bang, H., Chang, M., & Lee, C. (2020). Racial and linguistic status differences in the effect of interscholastic sport participation on school engagement and academic performance among high school students. *Psychological Reports*, *123*(2), 452-471.
- Bembenutty, H., & Karabenick, S. A. (2013). Self-regulation, culture, and academic delay of gratification. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, *12*(3), 323-337.

- Bitti, P., Zambianchi, M., & Bitner, J. (2015). Time perspective and positive aging. In M. Stolarski, F. Nicolas, & W. van Beek (Eds.), *Time perspective theory: Review, research and application* (pp. 437-450). New York, NY: Springer.
- Boekaerts, M. (2016). Engagement as an inherent aspect of the learning process. *Learning and Instruction, 43*, 76-83.
- Boniwell, I., & Zimbardo, P. G. (2015). Balancing time perspective in pursuit of optimal functioning. In S. Joseph (Ed.), *Positive psychology in practice: Promoting human flourishing in work, health, education, and everyday life* (pp. 223-236). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Bourgeois, S. J., & Boberg, J. E. (2016). High-achieving, cognitively disengaged middle level mathematics students: A self-determination theory perspective. *Research in Middle Level Education, 39*(9), 1-18.
- Brodie, R. J., Hollebeck, L. D., Jurić, B., & Ilić, A. (2011). Customer engagement: Conceptual domain, fundamental propositions, and implications for research. *Journal of Service Research, 14*(3), 252-271.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From brain to education. *Science, 332*(6033), 1049-1053.
- Chishima, Y., McKay, M. T., & Murakami, T. (2017). The reliability and validity of the Temporal Focus Scale in young Japanese adults. *Personality and Individual Differences, 119*, 230-235.
- Chishima, Y., Murakami, T., Worrell, F. C., & Mello, Z. R. (2019). The Japanese version of the Adolescent Time Inventory–Time Attitudes (ATI-TA) Scale: Internal consistency, structural validity, and convergent validity. *Assessment, 26*(2), 181-192.
- De Bilde, J., Vansteenkiste, M., & Lens, W. (2011). Understanding the association between future time perspective and self-regulated learning through the lens of self-determination theory. *Learning and Instruction, 21*(3), 332-344.
- De Volder, M. L., & Lens, W. (1982). Academic achievement and future time perspective as a cognitive-motivational concept. *Journal of Personality and Social Psychology, 42*(3), 566.
- Dotterer, A. M., & Lowe, K. (2011). Classroom context, school engagement, and

- academic achievement in early adolescence. *Journal of Youth and Adolescence*, 40(12), 1649-1660.
- Fieulaine, N., & Apostolidis, T. (2015). Precariousness as a time horizon: How poverty and social insecurity shape individuals' time perspectives. In M. Stolarski, F. Nicolas, & W. van Beek (Eds.), *Time perspective theory: Review, research and application* (pp. 213-230). New York, NY: Springer.
- Fredricks, J. A., & McColskey, W. (2012). The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 763-782). New York, NY: Springer.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59-10
- Fredricks, J., McColskey, W., Meli, J., Mordica, J., Montrosse, B., & Mooney, K. (2011). *Measuring student engagement in upper elementary through high school: A description of 21 instruments*. (Issues & Answers Report, REL 2011–No. 098). Washington, DC: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Regional Educational Laboratory Southeast. Retrieved from <http://ies.ed.gov/ncee/edlabs>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- Geary, D. C. (2013). Early foundations for mathematics learning and their relations to learning disabilities. *Current Directions in Psychological Science*, 22(1), 23-27.
- Gjesme, T. (1983). On the concept of future time orientation: Considerations of some functions' and measurements' implications. *International Journal of Psychology*, 18(1-4), 443-461.
- Griffiths, A., Liles, E., Furlong, M. J., Sidhwa, J. (2012). The relations of adolescent student engagement with troubling high-risk behaviors. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 563-584). New York, NY: Springe.

- Handelsman, M. M., Briggs, W. L., Sullivan, N., & Towler, A. (2005). A measure of college student course engagement. *The Journal of Educational Research, 98*(3), 184-192.
- Hilpert, J. C., Husman, J., Stump, G. S., Kim, W., Chung, W. T., & Duggan, M. A. (2012). Examining students' future time perspective: Pathways to knowledge building 1. *Japanese Psychological Research, 54*(3), 229-240.
- Horstmanshof, L., & Zimitat, C. (2007). Future time orientation predicts academic engagement among first-year university students. *British Journal of Educational Psychology, 77*(3), 703-718.
- Hudley, C., Daoud, A., Polanco, T., Wright-Castro, R., & Hershberg, R. (2003, April). *Student engagement, school climate, and future expectations in high school*. Paper presented at the 2003 Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development, Tampa, Florida, USA.
- Husman, J., & Shell, D. F. (2008). Beliefs and perceptions about the future: A measurement of future time perspective. *Learning and Individual Differences, 18*(2), 166-175.
- King, R. B. (2016). Gender differences in motivation, engagement and achievement are related to students' perceptions of peer – but not of parent or teacher – attitudes toward school. *Learning and Individual Differences, 52*, 60-71.
- Kooij, D. T., Kanfer, R., Betts, M., & Rudolph, C. W. (2018). Future time perspective: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Applied Psychology, 103*(8), 867.
- Kuh, G. D. (2003). What we're learning about student engagement from NSSE: Benchmarks for effective educational practices. *Change: The Magazine of Higher Learning, 35*(2), 24-32.
- Kuh, G. D. (2009). The national survey of student engagement: Conceptual and empirical foundations. *New Directions for Institutional Research, 141*, 5-20.
- Lang, F. R., & Carstensen, L. L. (2002). Time counts: Future time perspective, goals, and social relationships. *Psychology and Aging, 17*(1), 125-139.
- Lei, H., Cui, Y., & Zhou, W. (2018). Relationships between student engagement and academic achievement: A meta-analysis. *Social Behavior and Personality: An*

International Journal, 46(3), 517-528.

Liu, Y. L. (2019, April). *The effects of future time perspective, learning engagement and mathematics academic achievement for adolescents in middle high school*. Paper presented at the 2nd International Conference on Economics and Business at the Interface of Natural Sciences, Singapore.

Mello, Z. R., & Worrell, F. C. (2007). *The adolescent time inventory – English*. Berkeley, CA: University of California.

Mello, Z. R., & Worrell, F. (2015). The past, the present, and the future: A conceptual model of time perspective in adolescence. In M. Stolarski, F. Nicolas, & W. van Beek (Eds.), *Time perspective theory: Review, research and application* (pp. 115-130). New York, NY: Springer.

Mello, Z. R., Walker, E. B., Finan, L. J., Stiasny, A., Wiggers, I. C., McBroom, K. A., & Worrell, F. C. (2018). Time perspective, psychological outcomes, and risky behavior among runaway adolescents. *Applied Developmental Science*, 22(3), 233-243.

Mello, Z. R., Zhang, J. W., Barber, S. J., Paoloni, V. C., Howell, R. T., & Worrell, F. C. (2016). Psychometric properties of time attitude scores in young, middle, and older adult samples. *Personality and Individual Differences*, 101, 57-61.

Middleton, M. J., & Midgley, C. (2002). Beyond motivation: Middle school students' perceptions of press for understanding in math. *Contemporary Educational Psychology*, 27(3), 373-391.

National Research Council, & Institute for Medicine. (2004). *Engaging schools: Fostering high school students' motivation to learn*. Washington, DC: National Academies Press.

Newman, B. M., & Newman, P. R. (2017). *Development through life: A psychosocial approach* (12th ed.). Belmont, CA: Wadsworth/Cengage Learning.

Nowack, K., Milfont, T. L., & van der Meer, E. (2013). Future versus present: Time perspective and pupillary response in a relatedness judgment task investigating temporal event knowledge. *International Journal of Psychophysiology*, 87(2), 173-182.

Paré, D., Quirk, G. J., & Ledoux, J. E. (2004). New vistas on amygdala networks in

- conditioned fear. *Journal of Neurophysiology*, 92(1), 1-9.
- Peetsma, T. T. D. (2000). Future time perspective as a predictor of school investment. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 44(2), 177-192.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The achievement emotions questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36, 36-48.
- Reschly, A. L., Pohl, A., Christenson, S. L., & Appleton, J. J. (2017). Engaging adolescents in secondary schools. In B. Schultz, J. Harrison, & S. Evans (Eds.), *School mental health services for adolescents* (pp. 45-77). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Richland, L. E., Zur, O., & Holyoak, K. J. (2007). Cognitive supports for analogies in the mathematics classroom. *Science*, 316(5828), 1128-1129.
- Schlechty, P. C. (2011). *Engaging students: The next level of working on the work*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Seginer, R., & Lens, W. (2015). The motivational properties of future time perspective future orientation: Different approaches, different cultures. In M. Stolarski, N. Fioulaine, & W. van Beek (Eds.), *Time perspective theory: Review, research and application: Essays in honor of Philip G. Zimbardo* (pp. 287-304). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07368-2_19
- Seligman, M. E. P., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology – An introduction. *American Psychologist*, 55(1), 5-14.
- Seligman, M. E., & Csikszentmihalyi, M. (2014). Positive psychology: An introduction. In M. Csikszentmihalyi (Ed.), *Flow and the foundations of positive psychology* (pp. 279-298). New York, NY: Springer International Publishing AG. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07368-2_19
- Shell, D. F., & Husman, J. (2001). The multivariate dimensionality of personal control and future time perspective beliefs in achievement and self-regulation. *Contemporary Educational Psychology*, 26(4), 481-506.
- Skilling, K. (2014, June). Teacher practices: How they promote or hinder student engagement in mathematics. In J. Anderson, M. Cavanagh, & A. Prescott (Eds.),

Curriculum in focus: Research guided practice (pp. 589-596). Paper presented at the 37th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia. Sydney, Australia: MERGA.

Skilling, K., Bobis, J., & Martin, A. J. (2020). The “ins and outs” of student engagement in mathematics: Shifts in engagement factors among high and low achievers. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00313-2>

Slavin, R. E. (2019). *Educational psychology: Theory and practice* (12th ed.). Boston, MA: Pearson.

Van Cappellen, P., Toth-Gauthier, M., Saroglou, V., & Fredrickson, B. L. (2016). Religion and well-being: The mediating role of positive emotions. *Journal of Happiness Studies*, *17*(2), 485-505.

Wang, M. T., Willett, J. B., & Eccles, J. S. (2011). The assessment of school engagement: Examining dimensionality and measurement invariance by gender and race/ethnicity. *Journal of School Psychology*, *49*(4), 465-480.

Worrell, F. C., Mello, Z., & Buhl, M. (2013). Introducing English and German versions of the adolescent time attitude scale. *Assessment*, *20*, 496- 510.

Wylie, C., & Hodgen, E. (2012). Trajectories and patterns of student engagement: Evidence from a longitudinal study. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 585-600). New York, NY: Springer

Zimbardo, P., & Boyd, J. (2008). *The time paradox: The new psychology of time that will change your life*. New York, NY: Simon & Schuster.

Integrate Future Time Perspective and Learning Engagement: The Study of Mathematical Models of Learning for Junior High School Students

Yu-Ling Liu^{*} Tzu-Yang Hsien^{}**

The purpose of this study was tried to use future time perspectives, learning engagement, learning strategies, and academic emotions as factors to understand statistical influence, as well as construct mediation models of future time perspectives and learning achievements. The instruments were “learning strategy scale”, “academic emotion scale”, and separately compiled “future time perspective scale” and “math learning engagement scale”. The study was conducted on 735 students who came from 107 middle school which were selected from the five districts of Taiwan: North, Middle, South, East, and Islands (Kinmen, Matsu). The results of the study showed that future time perspective, learning engagement and academic achievement was the best mediation model. The second good mediation model was future time perspective, learning strategy and academic achievement. Learning engagements, learning strategies and academic achievements can only produce part of the mediation effect. Mathematics emotions cannot be used as a mediation variable. Based on the analysis results, this study had implications for class management in mathematics, customized or differentiated teaching.

Keywords: future time perspective, mathematics learning engagement, mathematics learning strategy, mathematics academic emotion, mediation models

* Yu-Ling Liu, Professor, Teacher Education Center, Ming Chuan University

** Tzu-Yang Hsien, Associate Professor, Center of General Education, China University of Technology

Corresponding Author: Yu-Ling Liu, e-mail: yuling@mail.mcu.edu.tw

