

國中生數學考試情緒的狀態與特質成份分析*

林宴瑛

國立臺灣體育運動大學
師資培育中心

考試情緒對學習歷程十分重要，然而有關考試情緒的探討，多數仍聚焦於考試焦慮，其他考試情緒類型則相對較少。基於此，本研究欲廣泛探討各種考試情緒，分析其變項特性。本研究之研究目的為：以潛在狀態—特質理論（latent state-trait theory, LST）分析考試情緒的特質與狀態成份。為完成研究目的，本研究建構四個潛在狀態—特質模式，包含多狀態模式、多狀態—多方法模式、單一特質—多狀態模式、單一特質—多狀態—多方法模式，並採縱貫研究設計，抽取國一學生共403人，每學期一次、共接受三個波段的測量。本研究採用競爭模式取向進行資料分析，比較四個模式的適配度。本研究的分析結果顯示：考試前愉悅、無望、考試後羞愧以多狀態模式最適配；考試前希望、焦慮、無聊、考試中愉悅、焦慮、羞愧、無望、考試後放心、生氣、無望以多狀態—多方法模式最適配；考試中生氣以單一特質—多狀態模式與觀察資料最適配；考試中希望、考試後愉悅、自豪是以單一特質—多狀態—多方法模式最適配。上述研究結果說明大部分國中生的考試情緒（考試前愉悅、希望、焦慮、無聊、無望、考試中愉悅、焦慮、羞愧、無望、考試後放心、生氣、羞愧、無望）以狀態成分為主，意即國中生所經歷的考試情緒中，有大部分情緒都是由考試當下的狀態所決定。部分考試情緒（考試中希望、生氣、考試後愉悅、自豪）則兼具特質與狀態成分，且不同的考試情緒種類，其一致性與場合特定性組成有所差異。本研究根據研究結果進行討論，並提出未來研究上之建議。

關鍵詞：考試情緒、狀態成分、特質成分、潛在狀態—特質理論

* 1. 通訊作者：林宴瑛，shrimply@gmail.com。

2. 本研究感謝科技部專題計畫研究經費補助（計畫編號：MOST 107-2410-H 143-020-SS2）。

在教育心理學領域中，學習動機受到研究者相對高的關注。然而，多數動機理論，如動機的期望—價值模式、目標導向與自我決定等理論，皆採用社會認知架構，將學習動機視為學習者認知評估之後的產物（Elliot & Dweck, 2005），致使學習動機理論過度重視認知歷程，相對忽略了在動機歷程中扮演同等重要角色的課業情緒（academic emotion）（Pekrun, 2005; Pekrun et al., 2002）。近年來，研究者逐漸將關注焦點轉移至課業情緒上。研究結果證實課業情緒的確具有多樣性，且在學習者的學習歷程中扮演重要角色。然而，課業情緒之研究雖逐漸受教育心理學領域所重視，但相較於課業情緒，考試情緒的研究仍屬於萌芽階段。考試佔了學習歷程中重要之一環，可用來評估學生學習的初始狀態、了解教師的教學效果以及診斷學生學習困難之處。因考試而引發的情緒，更是深深影響學生的學習成效。基於此，本研究欲深入探討考試情緒此一變項特性。由於考試情緒隸屬課業情緒概念下，因此以下介紹將先針對課業情緒，再進一步聚焦於考試情緒。

（一）考試情緒的內涵與分類

課業情緒是指學習者從事學習時，經由認知評估所產生與課業活動或結果有關的各種情緒。研究顯示課業情緒和學習動機、學業成就間具有密切關聯（黃筠婷、程炳林，2021；簡嘉菱、程炳林，2018；Ganotice et al., 2016; Malanchini et al., 2017; Pekrun, 2008）。在課業情緒的理論建構上，以 Pekrun（2000）及 Pekrun 等人（2002）所提出的控制—價值理論（control-value theory）與認知—動機模式（cognitive-motivational model）為代表。Pekrun 及 Pekrun 等人以課業情緒的控制—價值理論說明課業情緒的前因變項。該理論主張與控制和價值相關的認知評估是影響課業情緒的主要變項。就課業情緒的結果變項而言，課業情緒的認知—動機模式主張課業情緒對學習成就的作用是由數個認知與動機的機制所中介。換言之，學習者的課業情緒會透過其動機（motivation）、學習策略（strategies for learning）、認知資源（cognitive resources）、自我調整（self-regulation）四者影響學習表現。

程炳林（2013—2015）統整有關課業情緒之理論，歸納出課業情緒理論之幾項重要主張：第一、課業情緒具有多樣及分立（discrete）的特性。第二、課業情緒是短暫、強烈地，且具有特定對象，因此課業情緒具有高度狀態依賴特徵。第三、由控制—價值理論與認知—動機模式所構成的課業情緒歷程是一個循環的歷程，學習表現能回饋到歷程中的環境因素、控制與價值評估、課業情緒；而學習者的課業情緒對其知覺的環境因素、控制與價值評估也有回饋效果。最後、課業情緒具有領域特定性。

就課業情緒的多樣及分立主張而言，學生在學習的過程中會有各種不同的情緒感受，但除了考試焦慮外，在成就脈絡下的課業情緒卻大多被研究者所忽略。課業情緒是指學生在成就情境中，經由認知評估所產生與課業、學習有關的所有情緒，因此課業情緒應具有多種樣貌。研究證實課業情緒確實具有多樣性，其層面涵蓋學生在學校中經驗到的所有成就情緒，不只包含與成敗攸關的情緒，也包括教學及學習歷程中所產生的情緒（Pekrun et al., 2002）。

有關情緒的分類，由於情緒是一種事件，能被預期與回想，因此課業情緒適合採用時間軸加以分類，可區分為現在的（concurrent）、回顧的（retrospective）及預想的（prospective）情緒三種（Pekrun, 2000）。另外，Pekrun 等人（2002）的研究發現不同情緒可以依據價（正、負）及活化（activation）兩面向進而加以區分為四類。其中，活化面向是指個人在情緒經驗當下所感受的內心起伏狀態，激發（activate）表示心情處於高亢激勵狀態，抑制（deactivate）則表示心情恢復和緩或低落的狀態。若以學習情境為分類架構，課業情緒可以區分為：課堂有關情緒（class-related emotion）、學習有關情緒（learning-related emotion）、考試有關情緒（test-related emotion）三種。換言之，考試情緒隸屬於課業情緒，是指學習者參加考試時，所產生與考試有關的各種主觀性情緒（Pekrun et al., 2004）。

關於考試情緒，早期研究多聚焦於考試焦慮此一變項（Cassady & Johnson, 2002; Covington, 1992），不少研究發現考試焦慮與學業表現具有負相關（Hembree, 1988; Putwain, 2007）。及至近期，Schutz 與 DeCuir（2002）提出考試是一種可被預期及回想的事件，意指它們包含預想的及回顧的情緒；對考試結果預期的主觀確定性不同，亦可能產生各種正、負向的情緒。Pekrun 等人（2004）根據 Scherer（1984）提出之觀點及其探索性研究之結果，將考試情緒區分為感情的（affective）、認

知的 (cognitive)、生理的 (physiological) 與動機的 (motivational) 四大成份，並以情緒成份與情緒類型兩大軸線，區辨各種考試情緒間的差異。Pekrun 等人為更系統化的對考試情緒進行測量，因而建構了考試情緒量表 (Test Emotions Questionnaire, TEQ)，用來了解學習者於考試期間所經歷的各種情緒。在他們建構的考試情緒中，其分類架構主要採用 Pekrun 等人 (2002) 所提以價及活化狀態作為區分的四類考試情緒，包括正向激發的愉悅 (joy)、希望 (hope)、自豪 (pride)；正向抑制的放心 (relief)；負向激發的生氣 (angry)、焦慮 (anxiety)、羞愧 (shame)；負向抑制的無望 (hopelessness)。而各種情緒又可依時間參照點產生於考試前、考試中與考試後，其中考試前包含愉悅、希望、焦慮與無望情緒；考試中包含愉悅、希望、焦慮、生氣與羞愧情緒；考試後包含驕傲、放心、生氣與羞愧情緒。藉由此架構，Pekrun 等人 (2004) 發現考試情緒會依據其從屬的不同層面產生改變，因此考試情緒非僅只於考試焦慮，而會隨著學習者經歷不同的考試階段，而有不同的情緒感受。

實徵研究方面，Buric (2015) 探討高中生的數學考試情緒其近端及遠端前因變項。研究發現社會環境變項可以透過認知評估的控制及價值變項，間接預測數學考試的正向情緒 (如，愉悅、希望、自豪) 及負向情緒 (生氣、焦慮、羞愧、無望)。Finney 等人 (2020) 蒐集三次大學生社會文化認知測驗的考試情緒，以潛在成長模式分析各種考試情緒的改變狀況。研究結果顯示，喜悅與生氣隨著時間而上升；自豪與擔心則呈現下降趨勢。另外，所有情緒的初始狀態及自豪的成長率可以預測學生後續的努力；部分情緒的初始狀態 (擔心、生氣與喜悅) 及成長率 (自豪、喜悅)、努力可以預測其後的考試分數。國內研究方面，施怡如 (2011) 以 Pekrun 等人 (2004) 所建構的考試情緒量表為基礎，將英文考試情緒區分為考試前、考試中與考試後。其研究結果顯示，國中生在英文考試前、中、後三個階段之考試情緒有顯著差異，其中，考試前以焦慮與希望、考試中以希望、考試後以放心平均數最高。

綜合前述，課業情緒研究雖逐漸獲得研究者關注，但全面性探討所有種類考試情緒的研究仍相對較少。因此，本研究採用 Pekrun 等人 (2002) 之分類架構，參考施怡如 (2011) 之英文考試情緒量表，將數學考試情緒區分為考試前之愉悅、希望、焦慮、無聊與無望；考試中之愉悅、希望、焦慮、生氣、焦慮與無望；考試後之愉悅、自豪、放心、生氣、羞愧與無望，自編考試情緒量表。

基於課業情緒具有領域特定性 (程炳林, 2013 — 2015; Pekrun et al., 2002)，本研究以數學科為特定領域，進行考試情緒量表之施測。數學是科學之母，各國皆十分重視數學教育。臺灣長期受到考試引導教學的影響，部分教師偏重快速解答技巧傳授，容易讓學生誤以為學習數學就是要快速解題，產生「數學就是計算」的迷思，不但無助於培養學生的思考力，反而使他們對數學卻步 (林宜臻、林沂昇, 2007)。數學焦慮是研究者最常探討與數學學習有關的情緒變項之一 (Szczygiet, 2020)。數學焦慮指的是「在各種日常生活與學習情境中，一種緊張與焦慮的感受，會干擾數字的運算及數學問題的解決」(Richardson & Suinn, 1972)。Szczygiet (2020) 以小學生為樣本，編製兒童數學焦慮量表，發現數學焦慮與考試焦慮僅中度相關，顯示數學焦慮與考試焦慮為兩種不同之概念。Kleine 等人 (2005) 探討數學考試情緒的研究則顯示，學生於考試前、考試中與考試後經歷多種不同的考試情緒。因此，本研究欲探討國中生於數學考試前、中、後所經歷的不同情緒，以對數學考試情緒之特性做進一步之探討。

(二) 考試情緒的狀態／特質成份分析

依據 Pekrun (2000) 及 Pekrun 等人 (2002) 之觀點，情緒是由特定性原因所引起，其中基因傾向 (genetic disposition)、生理運作 (physiological processes) 與認知評估 (cognitive appraisals) 皆是影響課業情緒的主要因素，但前兩者為教育者不可控制因素，而認知評估則受環境因素所影響。此外，情緒經驗存在較為短暫。基於前述，課業情緒可說是短暫、強烈、有特定原因的感受。但課業情緒的產生同時也與個體的基因傾向及生理運作過程有密切關係。換言之，課業情緒可能同時包含特質 (trait) 與狀態 (state) 成份。實徵研究方面，國外並無研究探討課業情緒的特質／狀態成份。國內方面，程炳林 (2013 — 2015) 曾針對國中生的八種課業情緒進行潛在狀態—特質成份分析。研究結果顯示，不管是數學、國文或英語科，學生經歷的希望、自豪、愉悅、無聊、生氣、焦慮、羞愧、無望八種課業情緒同時具有特質與狀態成份，且特質成份整體上都低於狀態成份。

有關考試情緒的狀態及特質成分，早期研究將考試焦慮定義為「與考試有關的主觀性焦慮，包含對考試可能帶來的失敗威脅及後續負面後果的焦慮」（Zeidner, 1998）。換言之，考試焦慮可被視為情境特定的人格特質（特質考試焦慮）或是特定於某一考試的短暫情緒狀態（狀態考試焦慮）。Pekrun 等人（2004）認為此種傳統定義方法亦可適用於其他考試情緒。考試情緒可被定義為與考試有關的主觀性情緒，其可能在考試前、中、後任何時刻被學習者所經驗。依據 Pekrun 等人之觀點，只要與考試有關的情緒，不論其何時被經驗，學習者以習慣性的方式經驗此種情緒的傾向（predispositions），稱之為特質考試情緒；若強調於特定時間點（考試前、中、後）被經驗之考試情緒，則可視為狀態考試情緒。

綜合上述，考試情緒如同多數心理變項一樣，可能同時受內在個人及外在環境兩股力量所影響，亦即同時具備特質及狀態兩種成分。課業情緒同時具有狀態及特質成份已被研究所證實（程炳林，2013—2015）。然而，考試情緒的狀態依賴程度則是國、內外研究皆付之闕如。換言之，考試情緒在狀態／特質成份組成上，目前仍缺乏堅強的實徵證據。相較於課業情緒，本研究強調於特定時間點（考試前、中、後）被經驗之考試情緒，其場合特定性（狀態成分）應比課業情緒來得更為強烈。

動機研究中，多數探討情境和個人特質交互作用效果的研究大都採實驗研究並以變異數分析（analysis of variance, ANOVA）進行分析（Deinzer et al., 1995）。然而，此種以個人為中心的分析方法並無法清楚區分某一心理屬性究竟是包含較多的特質成分或是較多的狀態特徵。隨著結構方程模式分析技術的發展，潛在狀態—特質理論（latent state-trait theory, LST）所提出的各種模式可以讓研究者在非實驗的、相關的研究中，估計情境對於心理特質測量的影響。

LST 是 Steyer 等人（1992）及 Steyer 與 Partchev（2001）所發展，基於觀察變項變異比率的估計，用來瞭解某一心理屬性究竟包含多少特質或狀態成份（Keith et al., 2003）。LST 根據古典測驗理論而來。根據古典測驗理論，觀察變項等於真分數和誤差變項的和。Steyer 等人主張真分數是用來描述情境中的個人，因此他們將真分數變項稱為潛在狀態變項（latent state variables），並可以分解成「個人」、「情境」、「個人和情境交互作用」等三個成份。個人成份則稱為潛在特質變項（latent trait variable）。基於 LST，可觀察的心理特質之測量可以區分成三個成份：1. 獨立於情境和／或情境與個人的交互作用效果以外的成份，可稱為特質；2. 情境和／或情境與個人的交互作用效果的成份；3. 測量誤差。透過前述三項成份的估計，可以進一步導出一致性係數（consistency coefficient）及場合特定性（occasion specificity）。一致性代表潛在特質變項之變異在觀察變項變異上之比率，場合特定性是指在觀察變項的變異中，由情境和／或情境與個人的交互作用效果所造成的比率（程炳林，2013—2015）。Deinzer 等人（1995）指出，假如一個測驗要做為穩定特質的診斷性工具或是長期效果的預測，其一致性係數應該要高而場合特定性係數應該要低；若是要測量個體易變的狀態（如心情、情緒狀態）或某種特定情境的知覺，則其一致性係數應該要低而場合特定性係數應該要高。

由 LST 原理可以衍生許多次模式（Deinzer et al., 1995; Steyer et al., 1992; Steyer et al., 1999），茲說明如下：多狀態模式（multistate model, MS）假定所有的變項屬於場合中測量相同的潛在狀態，若此模式最適配，代表變項由狀態所決定；多狀態—多方法模式（multistate-multimethod model, MSMM）假定每一個測量場合中的所有觀察變項都是測量相同的潛在狀態建構，而不同測量場合的相同觀察變項亦受到同一個方法因素的影響，若此模式最適配，代表變項是一種狀態，並且受到方法特定性的影響；單一特質—多狀態模式（singletrait-multistate model, STMS）假定每一個測量場合中的所有觀察變項都是測量相同的潛在狀態變項，而所有的潛在狀態變項都在測量相同的潛在特質變項，若此模式最適配，代表變項同時具有特質及狀態之組成；最後，單一特質—多狀態—多方法模式（singletrait-multistate-multimethod model, STMSMM）假定每一個測量場合中的所有觀察變項都是測量相同的潛在狀態變項，所有的潛在狀態變項都在測量相同的潛在特質變項，而且不同測量場合的相同觀察變項受到同一個方法因素的影響。若此模式最適配，代表變項同時具有特質及狀態之組成，並且受到方法特定性之影響。據此，本研究主要考驗上述四種模式（MS 模式、MSMM 模式、STMS 模式、STMSMM 模式），哪一模式與觀察資料最適配，並進一步估算出考試情緒之變異組成。

根據 LST，必須至少兩次施測、每次至少兩個測驗才能估計所欲測量之心理特質的共同性及場合特定性。有關測量次數及間隔時間，研究顯示，若能將測量次數增加到三次以上，測量間隔時間

半年到一年，則估計的共同性及場合特定性會比較穩定及理想（程炳林，2013 — 2015；Deinzer et al., 1995; Steyer et al., 1992）。因此，根據 LST 理論所進行之研究，多數皆採用縱貫研究設計。

（三）研究目的與假設

有關考試情緒的一致性與場合特定性，假如考試情緒包含較多的特質成份，則其具跨時間穩定性，用以做為長期學習結果的預測變項至為合理；假若考試情緒包含較多的場合特定性成份，表示它們甚易受到情境因素和／或情境與個人之交互作用效果的影響，較適合預測後續短期效果變項。然而，至今並無任何研究分析考試情緒的狀態與特質成份。「考試前、中、後各種情緒跨時間的穩定程度或脈絡敏感程度是否有所不同？」是本研究所感興趣的問題。因此，採用縱貫研究設計，以 LST 理論分析考試情緒的特質與狀態成份，並進一步比較考試情緒的一致性與場合特定性，是本研究之研究目的。過去研究發現國中生課業情緒可同時具有狀態及特質成份，其中狀態成份高於特質成份（程炳林，2013 — 2015）。考試情緒隸屬於課業情緒，應同樣可同時由狀態成份及特質成份所解釋。此外，依據 Pekrun 等人（2004）之觀點，考試情緒是指學習者參加考試前、中、後，所產生與考試有關的各種主觀性情緒（Pekrun et al., 2004），屬於狀態考試情緒。因此在研究假設上，本研究假定各種考試情緒前會以 MSMM 或 STMSMM 模式與觀察資料最為適配。

方法

（一）本研究採縱貫研究之原因

為完成研究目的，本研究擬採二年縱貫研究設計蒐集資料，受試者從七年級到八年級，每學期接受一次測量，共接受三次施測。本研究選擇此種方法蒐集資料之理由，主要是以 LST 而言，必須至少兩次施測、每次至少兩個測驗才能估計所欲測量之心理特質的共同性及場合特定性。然而，Deinzer 等人（1995）的研究顯示，若能將測量次數增加到三次以上，則估計的共同性及場合特定性會比較穩定。在測量場合的時間間隔上，LST 理論的實徵研究最短的測量間隔為二週、最長的測量間隔是二年，但多數研究顯示間隔半年到一年比較理想（程炳林，2013 — 2015；Deinzer et al., 1995; Keith et al., 2003; Steyer et al., 1992）。若從實務面考量，若考試前情緒、考試中情緒與考試後情緒各自一學期施測兩次以上，一來可能造成學生填答量表時有疲勞或厭倦感，影響作答真實性，二來，亦可能干擾教師教學。基於上述原因，本研究擬採兩年期縱貫研究，以固定的施測間隔時間，每學期施測一次，共施測三個學期，來檢驗考試情緒其特質與狀態成分。另考量九年級學生即將面對國中教育會考，因此在追蹤樣本取樣上以七年級為對象。

（二）研究對象

本研究以臺灣地區國中生為研究對象，共抽取二批樣本。第一批樣本做為自編考試情緒量表的探索性因素分析及信度分析之用，為臺灣地區 107 學年度在學之七到九年級。本研究共抽 6 所學校、14 個班級進行施測。在刪除受試者在所有測驗作答規律或部分不完整資料後，有效受試者人數為 383 人。其中，北部 164 人，中部 76 人，南部 117 人，東部 26 人；男生 189 人，女生 194 人；七年級 108 人，八年級 87 人，九年級 188 人。第二批樣本以臺灣地區 107 學年度入學的國中七年級為追蹤樣本，用以進行考試情緒量表驗證性因素分析並考驗研究假設。本研究共抽取 8 所學校、共 16 個班級進行施測。在刪除受試者在所有測驗作答規律或部分不完整資料後，有效受試者人數為 403 人。其中，北部 164 人，中部 76 人，南部 85 人，東部 78 人；男生 198 人，女生 205 人。

（三）研究變項的測量

本研究依據 Pekrun（2000）課業情緒的分類架構，將情緒依時間的參照點區分為預想的、現在的與回顧的情緒，以數學科為領域，並參考 Pekrun 等人（2004）的「考試情緒問卷」（Test

Emotions Questionnaire, TEQ) 及施怡如 (2011) 的考試情緒量表, 自編國中生的考試前、中、後情緒量表, 用以測量國中生在數學考試前、準備考試時及考試後所經歷的情緒。以下分別敘述考試前、中、後各量表之探索性及驗證性因素分析結果。

1. 考試前情緒

考試前情緒量表共有五個分量表, 包含愉悅 (例: 我享受準備數學考試的這段期間)、希望 (例: 在這次數學考試之前, 我抱持著可以表現好的希望)、焦慮 (例: 在這次數學考試前, 我擔心自己是否已經做好了準備)、無聊 (例: 想到要準備這次數學考試, 讓我感到厭煩)、無望 (例: 只要想到即將到來的數學考試, 我就感到絕望), 每個分量表各編製 4 題, 全量表共 20 題。量表作答採李克特氏六點量表型式, 受試者得分愈高, 表示所知覺該種考試前情緒愈強。

本研究以 383 名國中生為施測對象, 作為量表探索性因素分析及內部一致性考驗之依據。經探索式因素分析後, 所有題目皆落於原先設定之因素範圍內, 故全量表之題目皆予以保留。在因素分析方面, 本量表以主軸法抽取因素。在轉軸上, 由於五個因素間相關係數的絕對值介於 .13 ~ .64, 因此本研究以最小斜交法 (direct oblimin) 進行轉軸。結果顯示, 第 1 ~ 4 題落於因素一; 第 9 ~ 12 題落於因素二; 第 13 ~ 16 題落於因素三; 第 17 ~ 20 題落於因素四; 第 5 ~ 8 題落於因素五。這些結果顯示 20 個題目可抽取五個與原量表結構完全一致的因素, 因素一至因素五分別為愉悅、焦慮、無聊、無望與希望。全量表 20 個題目在其所屬因素上斜交轉軸後之組型負荷量絕對介於 .50 ~ .96 之間; 共同性介於 .49 ~ .90 之間, 而五個因素共可解釋全量表 20 個題目總變異量的 76.56%。在信度分析方面, 愉悅、希望、焦慮、無聊與無望五個因素的內部一致性 Cronbach's α 係數依序為 .95、.91、.85、.93 與 .94。

本研究以第二批樣本 ($N = 403$) 三次重複施測的結果進行驗證性因素分析, 分析結果顯示因素模式與觀察資料可以適配: $\chi^2_s(160, N = 403) = 638.31 \sim 845.70, p < .05$; RMSEAs = .088 ~ .10、SRMRs = .095 ~ .10、GFIs = .85 ~ .83、NFIs = .97、NNFIs = .97、CFIs = .97; 量表 20 個測量指標的因素負荷量分別介於 .59 ~ .96、.59 ~ .96、.58 ~ .97 之間; 個別指標信度分別在 .35 ~ .92、.35 ~ .92、.34 ~ .94 之間; 愉悅、希望、焦慮、無聊與無望三次施測的組成信度分別介於 .85 ~ .96、.95 ~ .97、.89 ~ .98 間, 三次施測這五個因素的平均變異抽取量分別介於 .86 ~ .60、.64 ~ .88、.67 ~ .91 間。

本研究曾經以七年級樣本 ($N = 403$) 進行考試前情緒與自我調整應試策略、第二次段考成績之關聯性考驗。本研究以林宴瑛 (2012) 編製的「自我調整應試策略」量表來測量國中生考試時自我調整應試策略的使用情形。分析結果顯示, 考試前愉悅、希望、焦慮與自我調整應試策略間具有顯著正相關, 相關係數介於 .10 ~ .24; 考試前負向情緒與自我調整應試策略間具有顯著負相關, 相關係數介於 -.24 ~ -.15。另外, 考試前正向情緒與考試分數具有顯著正相關, 相關係數介於 .27 ~ .39; 考試前無聊、無望與考試分數具有顯著負相關, 相關係數介於 -.40 ~ -.31。前述信、效度證據顯示, 國中生考試前情緒量表具有可接受的信、效度, 適合本研究蒐集觀察資料之用。

2. 考試中情緒

考試中情緒量表共有六個分量表, 包含愉悅 (例: 參加這次數學考試時, 我內心感到愉悅)、希望 (例: 在這次數學考試當下, 我對考試結果充滿希望)、生氣 (例: 看到這次數學考試的題目時, 我感到生氣)、焦慮 (例: 看到這次數學考試的題目時, 我感到焦慮)、羞愧 (例: 進行這次數學考試時, 我對自己的臨場表現感到羞愧)、無望 (例: 在這次數學考試過程中, 我對自己的表現感到無望), 每個分量表各編 4 題, 全量表共 24 題。量表作答採用李克特氏六點量表型式, 受試者得分愈高, 表示所知覺該種考試中情緒愈強。

本研究以 383 名國中生為樣本進行預試, 據以分析量表的信、效度。經探索式因素分析後, 所有題目皆落於原先設定之因素範圍內, 故全量表之題目皆予以保留。在因素分析方面, 本量表以主軸法抽取因素。在轉軸上, 由於六個因素間相關係數的絕對值介於 .18 ~ .68, 因此本研究以最小斜交法進行轉軸。結果顯示, 第 21 ~ 24 題落於因素一; 第 1 ~ 4 題落於因素二; 第 13 ~ 16 題落於因素三; 第 9 ~ 12 題落於因素四; 第 5 ~ 8 題落於因素五; 第 17 ~ 20 題落於因素六。這些結果

顯示 24 個題目可抽取六個與原量表結構完全一致的因素，因素一至因素六分別為無望、愉悅、生氣、焦慮、希望與羞愧。全量表 24 個題目在其所屬因素上斜交轉軸後之組型負荷量絕對介於 .55 ~ .96 之間；共同性介於 .62 ~ .90 之間，而六個因素共可解釋全量表 24 個題目總變異量的 79.28%。在信度分析方面，愉悅、希望、生氣、焦慮、羞愧與無望六個因素的內部一致性 Cronbach's α 係數依序為 .96、.93、.90、.89、.94 與 .96。

本研究以另一批樣本 ($N = 403$) 三次重複施測的結果進行驗證性因素分析，分析結果顯示因素模式與觀察資料可以適配： $\chi^2_s(237, N = 403) = 798.01 \sim 872.85, p < .05$ ；RMSEAs = .077 ~ .082、SRMRs = .030 ~ .043、GFI = .85 ~ .86、NFI = .98、NNFI = .98、CFI = .98；量表 24 個測量指標的因素負荷量分別介於 .56 ~ .97、.63 ~ .98、.68 ~ .98 之間；個別指標信度分別在 .31 ~ .94、.40 ~ .96、.46 ~ .96 之間；愉悅、希望、生氣、焦慮、羞愧、無望三次施測的組成信度分別介於 .90 ~ .96、.91 ~ .98、.89 ~ .98 間，三次施測這六個因素的平均變異抽取量分別介於 .70 ~ .86、.73 ~ .92、.67 ~ .91 間。

本研究曾經以七年級樣本 ($N = 403$) 進行考試中情緒與自我調整應試策略、第二次段考成績之關聯性考驗。本研究以林宴瑛 (2012) 編製的「自我調整應試策略」量表來測量國中生考試時自我調整應試策略的使用情形。分析結果顯示，考試中愉悅、希望、焦慮、羞愧與自我調整應試策略間具有顯著正相關，相關係數介於 .14 ~ .31；考試中無望與自我調整應試策略間具有顯著負相關，相關係數介於 -.11 ~ -.09。另外，考試中正向情緒與考試分數具有顯著正相關，相關係數介於 .48 ~ .49；考試中負向情緒與考試分數具有顯著負相關，相關係數介於 -.40 ~ -.16。前述信、效度證據顯示，國中生考試中情緒量表具有良好的信、效度，適合本研究蒐集觀察資料之用。

3. 考試後情緒

考試後情緒量表共有六個分量表，包含愉悅（例：這次數學考試的表現，令我感到開心）、自豪（例：這次數學考試的表現，令我感到驕傲）、放心（例：這次數學考試結束後，我感到放鬆）、生氣（例：這次數學考試結束後，我感到生氣）、羞愧（例：考完這次數學考試後，我感到慚愧）、無望（例：這次數學考試結束後，我對自己的表現感到失望），每個分量表各編 4 題，全量表共 24 題。量表作答採用李克特氏六點量表型式，受試者得分愈高，表示所知覺該種考試後情緒愈強。

本研究以 383 名國中生為施測對象，作為量表探索性因素分析及內部一致性考驗之依據。經探索式因素分析後，所有題目皆落於原先設定之因素範圍內，故全量表之題目皆予以保留。在因素分析方面，本量表以主軸法抽取因素。在轉軸上，由於六個因素間相關係數的絕對值介於 .06 ~ .73，因此本研究以最小斜交法進行轉軸。結果顯示，第 21 ~ 24 題落於因素一；第 5 ~ 8 題落於因素二；第 9 ~ 12 題落於因素三；第 13 ~ 16 題落於因素四；第 17 ~ 20 題落於因素五；第 1 ~ 4 題落於因素六。這些結果顯示 24 個題目可抽取六個與原量表結構完全一致的因素，因素一至因素六分別為無望、自豪、放心、生氣、羞愧與愉悅。全量表 24 個題目在其所屬因素上斜交轉軸後之組型負荷量絕對介於 .71 ~ 1.01 之間；共同性介於 .76 ~ .94 之間，而六個因素共可解釋全量表 24 個題目總變異量的 87.33%。在信度分析方面，愉悅、自豪、放心、生氣、羞愧與無望六個因素的內部一致性 Cronbach's α 係數依序為 .97、.97、.94、.97、.97 與 .96。

本研究以另一批樣本 ($N = 403$) 三次重複施測的結果進行驗證性因素分析，分析結果顯示因素模式與觀察資料可以適配： $\chi^2_s(237, N = 403) = 652.36 \sim 1187.32, p < .05$ ；RMSEAs = .067 ~ .11、SRMRs = .021 ~ .030、GFI = .88 ~ .77、NFI = .97 ~ .98、NNFI = .98、CFI = .98 ~ .99；量表 24 個測量指標的因素負荷量分別介於 .75 ~ .98、.87 ~ .99、.89 ~ .98 之間；個別指標信度分別在 .56 ~ .96、.76 ~ .98、.79 ~ .96 之間；愉悅、自豪、放心、生氣、羞愧與無望三次施測的組成信度分別介於 .94 ~ .98、.96 ~ .98、.97 ~ .99 間，三次施測這六個因素的平均變異抽取量分別為 .79 ~ .93、.91、.86 ~ .94、.89 ~ .96 間。

本研究曾經以七年級樣本 ($N = 403$) 進行考試後情緒與自我調整應試策略、第二次段考成績之關聯性考驗。本研究以林宴瑛 (2012) 編製的「自我調整應試策略」量表來測量國中生考試時自我

調整應試策略的使用情形。分析結果顯示，考試後愉悅、自豪、生氣、羞愧與自我調整應試策略間具有顯著正相關，相關係數介於 .15 ~ .21。另外，考試後正向情緒與考試分數具有顯著正相關，相關係數介於 .14 ~ .51；考試後負向情緒與考試分數具有顯著負相關，相關係數介於 -.35 ~ -.15。前述信、效度證據顯示，國中生考試後情緒量表具有不錯的信、效度，適合本研究蒐集觀察資料之用。

(四) 模式架構

本研究依據 LST 理論建構四個 LST 理論模式（如圖 1 ~ 圖 4），分別為 MS 模式、MSMM 模式、STMS 模式、STMSMM 模式，採競爭模式取向比較四個模式的適配度。另外，基於課業情緒「分立」的特性（Pekrun, 2000; Pekrun et al., 2002），本研究將分別針對各種考試情緒進行前述四個模式適配度的比較，並分別估計一致性與場合特定性。

以下說明四個競爭模式之符號意義。首先， Y_{ik} 代表觀察變項，即考試情緒。本研究將每一種考試情緒的觀察指標以小包法（parceling method）分成單數題及偶數題兩半，以克服觀察變項過多而造成不符合多變項常態假設之問題（程炳林，2013 — 2015；Keith et al., 2003; West et al., 1995）。其次， ϵ_{ik} 代表觀察變項的測量誤差、 η_k 代表潛在狀態變項、 ξ 代表潛在特質變項、 ζ_k 代表潛在殘差變項，是潛在特質變項 ξ 對潛在狀態變項 η_k 所無法解釋的殘差，亦即情境和 / 或情境與個人的交互作用效果。最後， ξ_i 代表方法因素。在符號的註標中， i 代表變項、 k 代表測量場合。例如 Y_{13} 表示第一個 Y 變項第三次測量； η_3 表示第三學期測量的考試情緒潛在狀態變項； ξ_1 表示第一個方法因素（單數題），其餘類推。

本研究依據 Pekrun 等人（2004）所定義的考試情緒、LST 理論及有限的實徵研究（程炳林，2013 — 2015；Knogler et al., 2015），假定 MSMM 與 STMSMM 模式會是最適配的模式，本研將以最適配模式所估計的結果求出國中生各種考試情緒的一致性與場合特定性，並進一步比較各種考試情緒受情境和 / 或情境與個人交互作用效果所影響的成份比率。以下分別說明四個競爭模式。

1. 考試情緒的多狀態模式（MS）

本研究建構的課業情緒多狀態模式（MS）如圖 1。該模式主要依據 Pekrun 等人（2004）提出「考試情緒若強調於特定時間點（考試前、中、後）被經驗，則可視為狀態考試情緒」之主張，假定學習者的考試情緒完全隨情境而改變，也就是受試者每一次測量場合所得之考試情緒觀察變項都只測量該場合的潛在狀態變項（ η_k ），而無潛在特質變項（ ξ ）或潛在殘差變項（ ζ_k ）之存在。所有的測量誤差 ϵ 變項彼此之間無相關，每一個潛在狀態變項對同一個測量場合的兩個觀察變項之效果全設為等值的 1（Steyer et al., 1992）。而三個潛在狀態變項間彼此相關。因此本模式之估計參數分別為 η_k 之變異及共變異數、觀察指標之測量誤差（ ϵ_{ik} ）共 12 個，所以自由度（ df ）為 9。若考試情緒量表測得的觀察資料與此模式適配，表示考試情緒是一種狀態。本研究進一步依 Steyer 等人（1992）之建議估算 MS 模式得出之信度，即觀察變項 Y_{ik} 的變異中可被潛在狀態變項 η_k 解釋的比率（程炳林，2013 — 2015），而信度係數為 $Rel(Y_{ik}) = \lambda^2_{ik} \text{var}(\eta_k) / \text{var}(Y_{ik})$ 。

2. 考試情緒的多狀態—多方法模式（MSMM）

本研究建構的考試情緒之多狀態—多方法模式（MSMM）如圖 2。該模式除依據該模式主要依據 Pekrun 等人（2004）提出「考試情緒若強調於特定時間點（考試前、中、後）被經驗，則可視為狀態考試情緒」之主張外，另參照 LST 理論（Deinzer et al., 1995; Steyer et al., 1992; Steyer et al., 1999）的主張，將方法因素納入。LST 理論認為方法因素會造成觀察變項的部份變異，如果方法因素的變異過大（例如：超過 5%），即顯示以不同方法所測得之結果會不相同。圖 2 模式中有兩個方法因素， ξ_1 代表單數題本因素， ξ_2 代表偶數題本因素。本模式在潛在狀態變項（ η_k ）的假定上皆與模式一同，另再加上方法因素之假定，即六個觀察變項另受到兩個方法因素的影響， ξ_1 影響三個測量場合的單數題本， ξ_2 影響三個測量場合的偶數題本，方法因素對觀察變項之效果全設為等值的 1（Steyer et al., 1992），而個方法因素間無相關存在。因此本模式之估計參數分別為 η_k 之變異數及共變異數、 ξ_i 之變異數、觀察指標之測量誤差（ ϵ_{ik} ）共 14 個，所以 df 為 7。若考試情緒量

表測得的觀察資料與此模式適配，表示考試情緒屬於狀態成份，並且受方法特定性影響。本研究進一步依 Steyer 等人（1992）之建議估算 MSMM 模式得出信度係數組成如下： $Rel(Y_{ik}) = cRel(Y_{ik}) + mSpe(Y_{ik}) = [\lambda 2ik var(\eta_k) + var(\xi_i)] / var(Y_{ik})$ 。其中 $cRel$ 為共同信度（common reliability）、 $mSpe$ 是方法特定性（method specificity）。

圖 1
考試情緒的 MS 模式

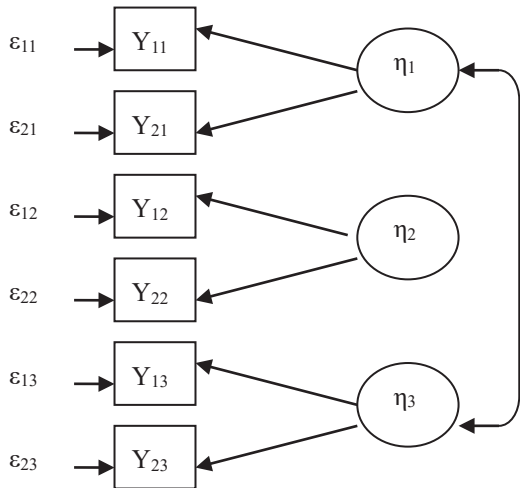
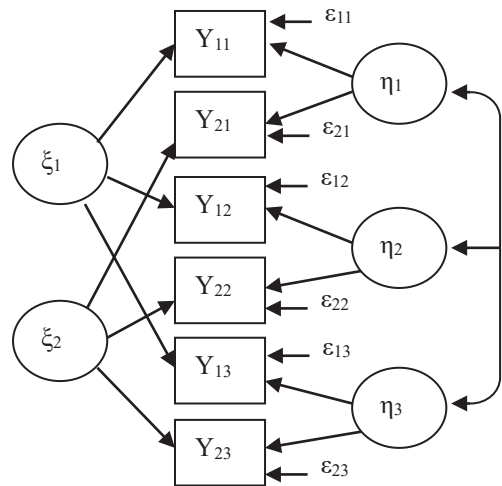


圖 2
考試情緒的 MSMM 模式



3. 考試情緒的單一特質—多狀態模式 (STMS)

本研究建構的考試情緒之單一特質—多狀態模式 (STMS) 如圖 3。該模式主要依據課業情緒理論「課業情緒應同時包含特質與狀態成份」的觀點 (Pekrun, 2000; Pekrun et al., 2002)，因此假定受試者每一次測量場合所得的考試情緒觀察變項都在測量該場合的潛在狀態變項 (η_k)，而三個潛在狀態變項 η_k 亦皆受同一個潛在特質變項 (ξ) 所影響，潛在殘差變項 (ζ_k) 代表潛在特質變項對潛在狀態變項所無法解釋的部份，是為情境和/或情境與個人的交互作用效果。本研究亦依據 LST 理論，將每一個潛在狀態變項對同一個測量場合兩個觀察變項之效果、潛在特質變項對潛在狀態變項的效果皆設為等值的 1 (Deinzer et al., 1995; Steyer et al., 1992)。因此本模式之估計參數分別為 η_k 之變異數、 ξ 之變異數、觀察指標之測量誤差 (ϵ_{ik}) 共 10 個，所以 df 為 11。若考試情緒量表測得的觀察資料與此模式適配，表示考試情緒是一種狀態，但在三次測量場合中測到的考試情緒是同一種跨情境的穩定特質，換言之，考試情緒兼具特質與狀態的成分。本研究進一步依 Steyer 等人（1992）之建議估算 STMS 模式得出信度係數組成如下： $Rel(Y_{ik}) = Con(Y_{ik}) + Spe(Y_{ik}) = [\lambda 2ik \gamma 2k var(\xi) + \lambda 2ik var(\zeta_k)] / var(Y_{ik})$ 。其中 $Con(Y_{ik})$ 為一致性（common reliability）、 $Spe(Y_{ik})$ 是場合特定性（occasion specificity）。

4. 考試情緒的單一特質—多狀態—多方法模式 (STMSMM)

本研究所建構的考試情緒之單一特質—多狀態—多方法模式 (STMSMM) 如圖 4 所示。該模式主要依據課業情緒理論「課業情緒應同時包含特質與狀態成份」的觀點 (Pekrun, 2000; Pekrun et al., 2002) 以及 LST 理論「觀察變項會受到方法因素影響」的主張 (Deinzer et al., 1995; Steyer et al., 1992; Steyer et al., 1999) 所建立而成。考試情緒的單一特質—多狀態—多方法模式假定國中每一測量場合所測得的考試情緒觀察變項都在測量該場合的潛在狀態變項 η_k ，三個測量場合的潛在狀態變項 η_k 皆受同個潛在特質變項 ξ 的影響，潛在殘差變項 ζ_k 代表潛在特質變項 ξ 對潛在狀態變項

η_k 所無法解釋的部份，亦即為情境和／或情境與個人的交互作用效果。在方法因素方面，本研究參照 LST 理論 (Deinzer et al., 1995; Steyer et al., 1992; Steyer et al., 1999)，於模式中假定六個觀察變項另受到兩個方法因素影響， ξ_1 代表影響三個測量場合的單數題本， ξ_2 代表影響三個測量場合的偶數題本。如果方法因素的變異過大 (例如：超過 5%)，即顯示以不同方法所測得之結果會不相同。本研究依據 LST，將每一個潛在狀態變項對觀察變項之效果、方法因素對觀察變項的效果、潛在特質變項對潛在狀態變項的效果全設為等值的 1 (Deinzer et al., 1995; Steyer et al., 1992)，兩個方法因素和潛在特質因素三者彼此無相關。因此本模式之估計參數分別為 η_k 、 ξ 、 ξ_i 之變異數、觀察指標之測量誤差 (ε_{ik}) 共 12 個，所以 df 為 9。若考試情緒量表測得的觀察資料與此模式適配，表示考試情緒兼具特質與狀態的成分，並且受到方法特定性的影響。

圖 3
考試情緒的 STMS 模式

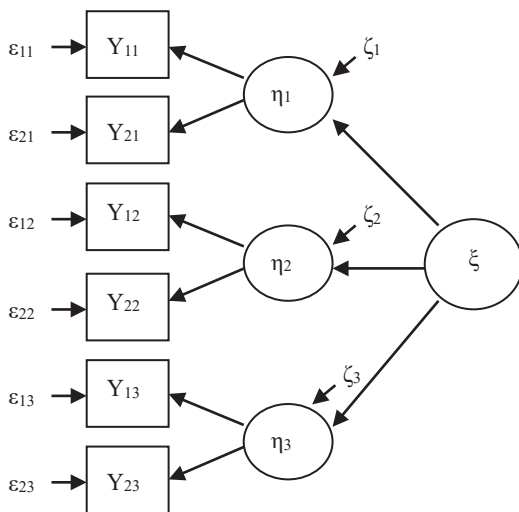
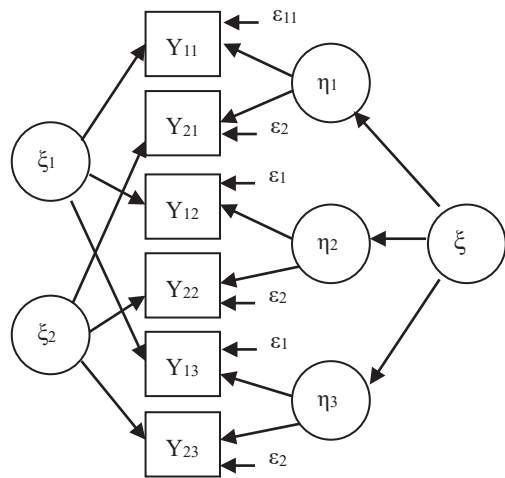


圖 4
考試情緒的 STMSMM 模式



本研究進一步依 Steyer 等人 (1999) 之建議估算 STMSMM 模式之信度係數組成如下： $Rel(Y_{ik}) = cCon(Y_{ik}) + Spe(Y_{ik}) + mSpe(Y_{ik}) = [\lambda_{2ik} \gamma_{2k} var(\xi) + \lambda_{2ik} var(\zeta_k) + var(\xi_i)] / var(Y_{ik})$ 。其中， $cCon(Y_{ik})$ 為共同一致性 (common consistency coefficient)，代表潛在特質變項 ξ 在觀察變項若觀察 Y_{ik} 上之變異百分比，即觀察變項 Y_{ik} 被 ξ 解釋的變異； $Spe(Y_{ik})$ 為場合特定性，代表的是狀態的成分，即觀察變項 Y_{ik} 的變異中，由情境及情境和個人交互作用效果所造成的比率； $mSpe(Y_{ik})$ 為方法特定性，代表的是潛在方法因素 ξ_i 在觀察變項 Y_{ik} 上之變異百分比，即觀察變項 Y_{ik} 被 ξ_i 解釋的變異比率。此係數若顯著，代表所要測量的考試情緒具有方法特定性。共同一致性與方法特定性相加為一致性係數，代表觀察變項 Y_{ik} 的變異中，由個別間差異而不是情境或情境與個人交互作用所造成。

(五) 施測流程

本研究以紙筆測驗進行團體施測，並透過國中教師協助進行。為確保教師能有效協助施測，本研究由研究助理以電話連繫施測教師，確認施測內容與程序等相關訊息。施測時，教師會清楚說明量表填答方式與流程，確保學生能清楚作答方式。施測前，教師向學生說明如下：「以下問題是瞭解你在學習數學時的經驗與想法。請你閱讀每項題目的敘述，然後比較「你自己的實際情況」和「題目敘述的情形」二者符合的程度，並在題目右邊的六個數字中，圈選一個你認為最合適的數字。如果題目的敘述和你「完全不符合」，則圈選 1；「相當不符合」，則圈選 2；「有點不符合」，則圈選 3；「稍為符合」，則圈選 4；「相當符合」，則圈選 5；「完全符合」，則圈選 6。作答完之後，

請再檢查一次，不要有遺漏」。為鼓勵學生真實填答，施測教師強調學生所有作答反應會受到保密，且所蒐集的資料會進行整體、非個別的資料分析。本研究調查共包含三個量表，分別為考試前情緒、考試中情緒與考試後情緒量表。施測時間如下：考試前情緒量表於每學期的第二次段考前一週進行施測。考試中及考試後情緒量表則於第二次段考結束後一週內進行施測。所有量表皆重複施測三個學期。

(六) 資料處理

本研究所蒐集的資料主要是 SPSS 及 LISREL 統計套裝軟體進行分析，以 .05 為顯著水準。本研究採用 SEM 的競爭模式 (competing models) 取向進行假設考驗，分別進行考試前、考試中及考試後各種情緒的四個潛在狀態—特質次模式 (MS 模式、STMS 模式、MSMM 模式、STMSMM 模式) 比較，以衡量四個競爭模式與觀察資料的適配。本研究選取最適配模式的標準如下：首先，以 χ^2 未達顯著之模式為最適配。若有兩個以上模式 χ^2 皆未達顯著或所有模式 χ^2 皆達顯著，則進一步比較 RMSEA、NNFI、CFI、AIC 與 CAIC 等適配指標，若模式具有相對多理想數值的適配指標數，則該模式為最適配模式。

結果

為完成研究目的，本研究依據 LST 理論建構 MS 模式、MSMM 模式、STMS 模式、STMSMM 模式，採縱貫研究設計進行三波資料蒐集，以競爭模式取向比較四個模式的適配度。另外，基於課業情緒「分立」的特性 (Pekrun, 2000; Pekrun et al., 2002)，本研究將分別針對各種考試情緒進行前述四個模式適配度的比較，並比較出與觀察資料最為適配的模式，最後再以最適配的模式分別估計其一致性與場合特定性 (Deinzer, 1995; Steyer et al., 1999)。

(一) 基本統計分析

表 1 是本研究抽取的第二批受試者在考試情緒變項上得分的平均數與標準差。由表中可知：在考試前情緒方面，三次施測皆以焦慮的平均數為最高 ($M = 3.80, 3.71, 3.74$)，愉悅的平均數為最低 ($M = 2.82, 2.98, 2.95$)。考試中情緒方面，三次施測仍以焦慮的平均數為最高 ($M = 3.74, 3.67, 3.30$)，羞愧在七下與八下的平均數為最低 ($M = 2.85, 2.65$)，八上則以愉悅的平均數為最低 ($M = 2.93$)。考試後情緒方面，三次施測皆以放心的平均數為最高 ($M = 4.42, 4.25, 4.46$)，自豪在七下及八上的平均數為最低 ($M = 2.49, 2.48$)，八下則以生氣為最低 ($M = 2.52$)。所有考試情緒在三次測量的標準差則以無望皆為最大。總的來說，考試前、中的情緒以焦慮最為強烈，考試後則為放心。

表 1
受試者在考試情緒三次測量所得之平均數與標準差 ($N = 403$)

變項	七年級下		八年級上		八年級下	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
考試前						
愉悅	2.82	1.38	2.98	1.44	2.95	1.41
希望	3.24	1.38	3.33	1.48	3.19	1.49
焦慮	3.80	1.29	3.71	1.37	3.74	1.40
無聊	3.45	1.49	3.35	1.50	3.39	1.48
無望	3.18	1.52	3.04	1.53	3.11	1.61

(續下頁)

表 1
受試者在考試情緒三次測量所得之平均數與標準差 ($N = 403$) (續)

變項	七年級下		八年級上		八年級下	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
考試中						
愉悅	2.86	1.44	2.93	1.47	3.07	1.48
希望	3.07	1.49	2.98	1.45	3.18	1.57
生氣	2.90	1.39	3.03	1.45	2.68	1.37
焦慮	3.74	1.41	3.67	1.50	3.30	1.47
羞愧	2.85	1.42	3.04	1.56	2.65	1.47
無望	3.03	1.51	3.11	1.70	2.82	1.63
考試後						
愉悅	2.87	1.56	2.95	1.60	3.31	1.59
自豪	2.49	1.43	2.48	1.46	2.75	1.57
放心	4.42	1.40	4.25	1.53	4.46	1.45
生氣	2.56	1.44	2.85	1.41	2.52	1.44
羞愧	2.88	1.56	3.07	1.69	2.64	1.52
無望	2.90	1.64	3.02	1.74	2.72	1.62

(二) 考試情緒量表四個潛在狀態—特質 (LST) 模式適配度考驗

1. 考試前情緒

依據表 2，考試前情緒量表四個 LST 模式的適配度如下：在考試前愉悅與無望方面，是以 MS 模式與觀察資料最適配， $\chi^2(9, N = 403) = 17.42$ 、 26.08 ， $p < .05$ 。該模式有最低的 RMSEA、AIC 及 CAIC，而有最高的 NNFI 及 CFI。在考試前希望與焦慮方面，以 MSMM 模式與觀察資料最適配， $\chi^2(7, N = 403) = 3.07$ 、 5.87 ， $p > .05$ 。該模式有最低的 RMSEA、AIC 及 CAIC，而有最高的 NNFI 及 CFI。考試前無聊其 MSMM 與 STMSMM 模式之 χ^2 皆未達顯著， $\chi^2(7, N = 403) = 5.83$ 、 $\chi^2(9, N = 403) = 9.81$ ， $p > .05$ 。本研究進一步比較兩模式其他五個適配指標，結果顯示 MSMM 模式雖 CAIC 高於 STMSMM 模式，但在 RMSEA 及 AIC 指標方面皆低於 STMSMM 模式，因此考試前無聊以 MSMM 模式為最適配。

2. 考試中情緒

依據表 2，考試中情緒量表四個 LST 模式的適配度如下：在考試中愉悅方面，MSMM 與 STMSMM 模式之 χ^2 皆未達顯著， $\chi^2(7, N = 403) = 9.66$ 、 $\chi^2(9, N = 403) = 15.26$ ， $p > .05$ 。本研究進一步比較其他五個適配指標，研究結果顯示 MSMM 模式其 CAIC 雖高於 STMSMM 模式，但 RMSEA 與 AIC 皆低於 STMSMM 模式，因此考試中愉悅以 MSMM 模式與觀察資料最為適配。考試中希望同樣以 MSMM 與 STMSMM 模式之 χ^2 未達顯著， $\chi^2(7, N = 403) = 6.90$ 、 $\chi^2(9, N = 403) = 8.81$ ， $p > .05$ 。本研究進一步比較此兩模式其他適配指標，STMSMM 模式之 AIC 與 CAIC 皆低於 MSMM 模式，因此考試中希望以 STMSMM 模式最為適配。考試中生氣四個模式 χ^2 則皆達顯著，進一步比較各模式其他適配指標，結果顯示 STMSMM 模式 NNFI 與 CFI 最高，RMSEA、AIC、CAIC 最低，因此與觀察資料最為適配。考試中焦慮與羞愧皆僅 MSMM 模式 χ^2 未達顯著， $\chi^2(7, N = 403) = 9.07$ 、 12.98 ， $p > .05$ ，因此，此兩種情緒以 MSMM 模式與觀察資料最為適配。最後，考試中無望則是 MS 與 MSMM 模式之 χ^2 皆未達顯著， $\chi^2(9, N = 403) = 16.27$ 、 $\chi^2(7, N = 403) = 3.17$ ， $p > .05$ 。本研究進一步比較此兩模式其他適配指標，結果顯示 MSMM 模式雖 CAIC 高於 MS 模式，但其 RMSEA 與 AIC 較低、NNFI 較高，因此考試中無望以 MSMM 模式與觀察資料最為適配。

3. 考試後情緒

依據表 2，考試後情緒量表四個 LST 模式的適配度如下：考試後愉悅以 MSMM 與 STMSMM 模式 χ^2 皆未達顯著， $\chi^2(7, N = 403) = 12.32$ 、 $\chi^2(9, N = 403) = 13.55$ ， $p > .05$ ，本研究進一步比較此兩模式其他適配指標，結果顯示 STMSMM 有較低之 RMSEA、AIC、CAIC，因此考試後愉悅以 STMSMM 模式與觀察資料最為適配。考試後自豪則四個模式 χ^2 皆達顯著，本研究進一步比較其他五個適配指標，結果顯示 STMSMM 模式有最低之 RMSEA、AIC 與 CAIC，而其 NNFI 與 CFI 則較其他模式為高，因此為最適配之模式。考試後放心同樣四個模式 χ^2 皆達顯著，本研究進一步比較其他五個適配指標，結果顯示 MSMM 模式雖 CAIC 相對較高，但在 RMSEA 與 AIC 低於其他模式，而其 NNFI 與 CFI 則較其他模式為高，因此與觀察資料最為適配。考試後生氣以 MSMM 模式 χ^2 未達顯著， $\chi^2(7, N = 403) = 13.92$ ， $p > .05$ ，因此與觀察資料最為適配。考試後羞愧四個模式 χ^2 皆未達顯著，本研究進一步比較其他五個適配指標，結果顯示 MS 模式其 CAIC 雖高於 STMS 模式，但 RMSEA 與 AIC 皆低於其他模式，NNFI 與 CFI 則為最高，因此考試後羞愧以 MS 模式最為適配。最後，考試後無望 MSMM 與 STMSMM 模式之 χ^2 皆未達顯著， $\chi^2(7, N = 403) = 1.60$ 、 $\chi^2(9, N = 403) = 5.58$ ， $p > .05$ 。本研究進一步比較兩模式其他適配指標，結果顯示 MSMM 模式雖 CAIC 高於 STMSMM 模式，但其 AIC 較低、NNFI 較高，因此 MSMM 模式與觀察資料最為適配。

綜合前述，考試前愉悅、無望及考試後羞愧以 MS 模式最適配；考試前希望、焦慮、無聊、考試中愉悅、焦慮、羞愧、無望、考試後放心、生氣、無望以 MSMM 模式最適配；考試中生氣以 STMS 模式最適配；考試中希望及考試後愉悅、自豪以 STMSMM 模式最適配。以下本研究進一步分析最適配模式之各項係數組成，以考驗本研究的研究假設。

表 2
考試情緒量表四個 LST 模式的適配度考驗 (N = 403)

情緒	χ^2	df	p	RMSEA	NNFI	CFI	AIC	CAIC
考試前愉悅								
MS	17.42	9	.043	.047	.99	1.00	40.97	100.95
MSMM	15.17	7	.034	.054	.99	1.00	43.19	113.17
STMS	35.89	11	.000	.074	.99	.99	55.53	105.52
STMSMM	33.67	9	.000	.083	.98	.99	57.74	117.73
考試前希望								
MS	28.37	9	.000	.077	.99	.99	54.44	114.43
MSMM	3.07	7	.880	.000	1.00	1.00	31.05	101.04
STMS	49.49	11	.000	.096	.98	.99	72.17	122.16
STMSMM	23.34	9	.006	.064	.99	.99	47.94	107.93
考試前焦慮								
MS	35.68	9	.000	.090	.97	.98	62.48	122.47
MSMM	5.87	7	.550	.000	1.00	1.00	33.77	103.75
STMS	71.65	11	.000	.120	.95	.96	96.38	146.37
STMSMM	42.27	9	.000	.099	.97	.98	68.60	128.59
考試前無聊								
MS	21.91	9	.009	.061	.99	.99	46.64	106.63
MSMM	5.83	7	.560	.000	1.00	1.00	33.68	103.67
STMS	25.87	11	.007	.060	.99	.99	46.71	96.70
STMSMM	9.81	9	.370	.014	1.00	1.00	33.76	93.74

(續下頁)

表 2
 考試情緒量表四個 LST 模式的適配度考驗 (N = 403) (續)

情緒	χ^2	df	p	RMSEA	NNFI	CFI	AIC	CAIC
考試前無望								
MS	26.08	9	.002	.065	.99	.99	48.42	108.41
MSMM	22.02	7	.003	.071	.99	.99	49.32	119.30
STMS	52.20	11	.000	.095	.98	.98	71.04	121.03
STMSMM	48.15	9	.000	.100	.97	.98	71.89	131.88
考試中愉悅								
MS	18.09	9	.034	.048	.99	1.00	41.45	101.44
MSMM	9.66	7	.230	.028	1.00	1.00	37.28	107.27
STMS	23.64	11	.014	.052	.99	1.00	42.95	92.94
STMSMM	15.26	9	.084	.040	1.00	1.00	38.73	98.71
考試中希望								
MS	18.31	9	.032	.052	.99	1.00	42.78	102.77
MSMM	6.90	7	.440	.000	1.00	1.00	34.78	104.77
STMS	20.06	11	.045	.046	1.00	1.00	40.30	90.29
STMSMM	8.81	9	.460	.000	1.00	1.00	32.62	92.61
考試中生氣								
MS	22.56	9	.007	.058	.98	.99	45.30	105.29
MSMM	17.91	7	.012	.060	.98	.99	45.27	115.25
STMS	25.78	11	.007	.056	.99	.99	44.74	94.73
STMSMM	21.20	9	.012	.057	.99	.99	44.81	104.80
考試中焦慮								
MS	40.62	9	.000	.096	.97	.98	66.62	126.61
MSMM	9.07	7	.250	.027	1.00	1.00	37.13	107.11
STMS	49.82	11	.000	.096	.97	.98	71.89	121.87
STMSMM	18.43	9	.030	.052	.99	.99	42.76	102.75
考試中羞愧								
MS	31.78	9	.000	.079	.98	.99	55.84	115.83
MSMM	12.98	7	.073	.047	.99	1.00	41.09	111.08
STMS	92.79	11	.000	.150	.94	.96	125.57	175.56
STMSMM	26.77	9	.002	.072	.99	.99	51.78	111.76
考試中無望								
MS	16.27	9	.610	.047	.99	1.00	40.90	100.89
MSMM	3.17	7	.870	.000	1.00	1.00	31.16	101.15
STMS	39.22	11	.000	.078	.98	.99	58.00	107.98
STMSMM	26.44	9	.002	.066	.99	.99	48.76	108.75
考試後愉悅								
MS	20.95	9	.013	.055	.99	.99	43.99	103.98
MSMM	12.32	7	.090	.043	1.00	1.00	40.22	110.20
STMS	23.64	11	.014	.052	.99	1.00	42.95	92.94
STMSMM	13.55	9	.140	.035	1.00	1.00	37.39	97.38

(續下頁)

表 2
 考試情緒量表四個 LST 模式的適配度考驗 ($N = 403$) (續)

情緒	χ^2	df	p	RMSEA	NNFI	CFI	AIC	CAIC
考試後自豪								
MS	47.29	9	.000	.100	.96	.98	70.59	130.58
MSMM	23.66	7	.001	.076	.98	.99	51.17	121.15
STMS	140.23	11	.000	.180	.90	.93	177.21	227.19
STMSMM	28.86	9	.002	.069	.98	.99	50.13	110.11
考試後放心								
MS	31.77	9	.000	.078	.97	.98	54.96	114.95
MSMM	20.89	7	.004	.068	.98	.99	48.02	118.01
STMS	40.07	11	.000	.081	.97	.98	59.80	109.79
STMSMM	29.18	9	.000	.074	.98	.99	52.88	112.86
考試後生氣								
MS	23.16	9	.006	.064	.99	.99	47.62	107.60
MSMM	13.92	7	.053	.049	.99	1.00	41.80	111.78
STMS	48.27	11	.000	.093	.97	.98	69.43	119.42
STMSMM	38.61	9	.000	.091	.97	.98	62.75	122.73
考試後羞愧								
MS	11.58	9	.240	.024	1.00	1.00	35.15	95.14
MSMM	9.31	7	.230	.027	1.00	1.00	37.11	107.09
STMS	18.47	11	.071	.040	.99	1.00	38.15	88.14
STMSMM	16.37	9	.059	.046	.99	1.00	40.63	100.61
考試後無望								
MS	23.34	9	.006	.067	.99	.99	49.03	109.02
MSMM	1.60	7	.980	.000	1.01	1.00	29.60	99.59
STMS	27.37	11	.004	.064	.99	.99	49.20	99.19
STMSMM	5.58	9	.780	.000	1.00	1.00	29.74	89.72

註：最適配之競爭模式以粗體標示。

(三) 考試情緒量表的狀態與特質分析

1. 考試情緒量表以 MS 為最適配模式之係數組成

考試前愉悅、無望與考試後羞愧以多狀態模式最為適配，顯示觀察資料支持前述情緒為一種狀態。本研究以 MS 模式得出考試前愉悅、無望與考試後羞愧的信度，代表潛在狀態變項 τ_k 在觀察變項 Y_{ik} 上的變異百分比，即觀察變項 Y_{ik} 的變異中可被潛在狀態變項 τ_k 解釋的比率（程炳林，2013—2015）。本研究進一步分析顯示，考試前愉悅的信度係數在第一、二測量場合皆為 .94，第三測量場合則為 .96；考試前無望的信度係數在第一、二測量場合皆為 .91，在第三測量場合則為 .95；考試後羞愧的信度係數在第一、二測量場合皆為 .97，第三測量場合則為 .98。上述結果顯示考試前愉悅、無望與考試後羞愧的信度良好，且此三種考試情緒僅具有狀態成分，不具有特質成分亦不受方法特定性影響。

2. 考試情緒量表以 MSMM 為最適配模式之各項係數組成

考試前希望、焦慮、無聊、考試中愉悅、焦慮、羞愧、無望、考試後放心、生氣與無望以多狀

態—多方法模式最為適配。MSMM 模式假定每個測量場合 K 中的所有觀察變項 Y_{ik} 都是在測量相同的潛在狀態結構 η_k ，而不同測量場合中的相同觀察變項 Y_i 受到同一個方法因素 ξ_i 的影響。其中，觀察變項 Y_{ik} 的變異中，由情境及情境和個人交互作用效果所造成的比率，稱為場合特定性；潛在方法因素 ξ_i 在觀察變項 Y_{ik} 上之變異百分比則稱為方法特定性。場合特定性與方法特定性之和即為信度。若觀察資料與此模式適配，表示考試情緒是一種狀態，並且可能受到方法特定性的影響。本研究進一步以潛在狀態與特質成份進行分析，結果如表 3，上述各種情緒的方法特定性都很低，介於 .004 ~ .020 之間，表示本研究使用的國中生考試情緒量表之單數題與偶數題所測得之結果並無太大差異；各情緒三次施測的場合特定性則介於 .81 ~ .97 之間。換言之，考試前希望、焦慮、無聊、考試中愉悅、焦慮、羞愧、無望、考試後放心、生氣與無望皆由狀態解釋，雖具有方法特定性，但其數值卻極小。

表 3
考試情緒 MSMM 模式之各項係數

情緒	場合	方法特定性	場合特定性	信度
考試前希望	1	.010	.89	.90
	2	.010	.93	.94
	3	.010	.94	.95
考試前焦慮	1	.020	.81	.83
	2	.020	.86	.88
	3	.020	.87	.89
考試前無聊	1	.009	.93	.94
	2	.008	.90	.91
	3	.009	.93	.94
考試中愉悅	1	.002	.94	.94
	2	.002	.96	.96
	3	.002	.96	.96
考試中焦慮	1	.020	.86	.88
	2	.010	.93	.94
	3	.020	.91	.93
考試中羞愧	1	.010	.93	.94
	2	.010	.94	.95
	3	.010	.94	.95
考試中無望	1	.010	.91	.92
	2	.010	.95	.96
	3	.010	.96	.97
考試後放心	1	.004	.91	.91
	2	.004	.93	.93
	3	.005	.96	.97
考試後生氣	1	.010	.96	.97
	2	.010	.96	.97
	3	.010	.96	.97
考試後無望	1	.007	.94	.95
	2	.006	.95	.96
	3	.007	.96	.97

註：方法特定性只取小數點後兩位不易說明，故取到小數點後第三位。

3. 考試情緒量表以 STMS 為最適配模式之各項係數組成

考試中生氣以單一特質—多狀態模式與觀察資料最為適配。STMS 模式假定每個測量場合 K 中的所有觀察變項 Y_{ik} 都是在測量相同的潛在狀態變項 η_k ，且所有的潛在狀態變項 η_k 都在測量相同的潛在特質變項 ξ （考試情緒）。各項係數代表意義如下：一致性指觀察變項 Y_{ik} 的變異，是由個別差異造成而非情境或情境與個人交互作用的比率，代表測量構念的特質成分；觀察變項 Y_{ik} 的變異中，由情境及情境和個人交互作用效果所造成的比率，則稱為場合特定性，代表的即是狀態的成分；而信度則是一致性係數及場合特定性係數之和。若觀察資料與此模式適配，表示此種考試情緒兼具特質與狀態的成分。本研究進一步分析顯示，考試中生氣三次施測的一致性依序為 .32、.30 與 .34，皆低於場合特定性（依序為 .55、.52 與 .54），顯示考試中生氣雖兼具特質與狀態成份，但其狀態成分之比率大於特質成分。考試中生氣三次施測信度則分別為 .87、.82 與 .88。

4. 考試情緒量表以 STMSMM 為最適配模式之各項係數組成

考試中希望、考試後愉悅、自豪以單一特質—多狀態—多方法模式與觀察資料最為適配。STMSMM 模式假定每個測量場合 K 中的所有觀察變項 Y_{ik} 都是在測量相同的潛在狀態變項 η_k ，且所有的潛在狀態變項 η_k 都在測量相同的潛在特質變項 ξ （考試情緒），而不同測量場合的相同觀察變項 Y_i 受到同一個方法因素 ζ_i 的影響。各項係數代表意義如下：首先，共同一致性代表潛在特質變項 ξ 在觀察變項 Y_{ik} 上之變異百分比，即觀察變項 Y_{ik} 被 ξ 解釋的變異。再則，方法特定性代表的是潛在方法因素 ζ_i 在觀察變項 Y_{ik} 上之變異百分比，即觀察變項 Y_{ik} 被 ζ_i 解釋的變異比率。此係數若顯著，代表所要測量的考試情緒具有方法特定性。一致性係數則為共同一致性與方法特定性之相加，代表觀察變項 Y_{ik} 的變異中，由個別間差異而不是情境或情境與個人交互作用所造成。另一方面，觀察變項 Y_{ik} 的變異中，由情境及情境和個人交互作用效果所造成的比率，則稱為場合特定性，代表的即是狀態的成分。一致性係數與場合特定性之和即為信度。若觀察資料與此模式適配，表示此種考試情緒兼具特質與狀態的成分，並且受到方法特定性的影響。本研究進一步就各項數值進行分析，結果如表 4。觀察資料顯示，前述考試情緒的方法特定性都很低，介於 .004 ~ .005 間，表示本研究使用的國中生課業情緒量表之單數題與偶數題所測得之結果差異極小。其次，考試中希望其代表特質成份的共同一致性（.51 ~ .59）皆高於代表狀態成份的場合特定性（.34 ~ .41）；反之，考試後愉悅與自豪其共同一致性（.33 ~ .40）皆低於場合特定性（.57 ~ .63）。

表 4
考試情緒 STMSMM 模式之各項係數

情緒	場合	共同一致性	方法特定性	一致性	場合特定性	信度
考試中希望	1	.56	.004	.56	.40	.96
	2	.59	.005	.60	.34	.94
	3	.51	.004	.51	.41	.92
考試後愉悅	1	.35	.004	.35	.63	.98
	2	.34	.004	.34	.61	.95
	3	.34	.004	.34	.61	.95
考試後自豪	1	.40	.005	.41	.59	.99
	2	.38	.005	.39	.57	.96
	3	.33	.004	.33	.61	.94

討論

本研究採取 LST 理論，進行國中生數學考試前、中、後情緒的潛在狀態與特質成份分析。基於 LST 理論，本研究建構考試情緒的 MS、MSMM、STMS、STMSMM 四個模式，採縱貫

研究設計進行三波資料蒐集，以檢驗模式的適配度。

本研究分析結果顯示，大部分考試情緒（考試前希望、焦慮、無聊；考試中愉悅、焦慮、羞愧、無望；考試後放心、生氣、無望）是以多狀態—多方法模式（MSMM）與觀察資料最適配，少數考試情緒（考試前愉悅、無望；考試後羞愧）以多狀態模式（MS）與觀察資料最適配。上述研究結果說明大部分國中生的考試情緒經驗以狀態成分為主，意即國中生所經歷的考試情緒中，有大部分情緒都是由考試當下的狀態所決定。進一步潛在狀態與特質成份分析顯示，即使有部分考試情緒具有方法特定性變異，但其數值都非常低，表示本研究使用的國中生考試情緒量表之單數題與偶數題所測得之結果並無太大差異。此外，大部分考試情緒的場合特定性隨著施測場合而呈現上升。

值得注意的是，考試中生氣是以單一特質—多狀態模式（STMS）與觀察資料最為適配，即國中生考試中生氣同時具有特質與狀態成份，且一致性小於場合特定性，說明此情緒雖受特質影響，但大部分仍由狀態所決定。另外，部分情緒（考試中希望、考試後愉悅、自豪）是以單一特質—多狀態—多方法模式（STMSMM）與觀察資料最適配，即國中生部分的考試情緒經驗亦同樣兼具特質與狀態成份，且部分受方法所影響。然進一步分析結果顯示，上述情緒的方法特定性數值都很低，表示本研究使用的國中生課業情緒量表之單數題與偶數題所測得之結果並無太大差異。這些考試情緒中，考試後愉悅與自豪其代表特質成份的共同一致性整體上低於代表狀態成份的場合特定性，顯示此二種情緒雖部分受特質影響，大部分還是由狀態所決定。比較特別的是考試中希望其共同一致性大於場合特定性，顯示考試中希望受特質的影響反而大於狀態。

Pekrun（2000）及 Pekrun 等人（2002）所建構的課業情緒理論認為基因傾向、生理運作與認知評估皆是影響課業情緒的主要因素，但前兩者為教育者不可控制因素，而認知評估則受環境因素所影響。此亦為控制—價值理論所主張的環境因素會透過學習者的控制與價值之認知評估，進而影響學生所經驗的課業情緒。課業情緒理論另一項重要主張為，基於課業情緒短暫、強烈及特定對象之特性，課業情緒具有高度狀態依賴特徵。考試情緒隸屬於課業情緒，是指學習者參加考試時，所產生與考試有關的各種主觀性情緒（Pekrun et al., 2004）。依據 Pekrun 等人（2004）之觀點，只要與考試有關的情緒，不論其何時被經驗，學習者以習慣性的方式經驗此種情緒的傾向，稱之為特質考試情緒；若強調於特定時間點（考試前、中、後）被經驗之考試情緒，則可視為狀態考試情緒。因此，相較於課業情緒，考試情緒是由考試所引發之情緒，其場合特定性（狀態成分）應更為強烈。然而，就課業情緒理論的此項主張而言，國內、外幾無研究探討考試情緒的狀態依賴程度。

針對課業情緒的狀態依賴特性而言，雖然 Pekrun（2000）及 Pekrun 等人（2002）將課業情緒界定為短暫、強烈、有特定目標的情緒感受，但他們也提出課業情緒的產生與個體的基因傾向及生理運作過程有密切關係。換言之，課業情緒可能同時包含特質與狀態成份，考試情緒亦同。事實上，根據潛在狀態—特質理論（LST），心理特質中有穩定不變的個別間差異及可變的個別內差異（程炳林，2013—2015；Deinzer et al., 1995；Steyer et al., 1999），可用來瞭解某一心理屬性包含多少特質成分與狀態特徵。基於 LST，可觀察的心理特質之測量可以區分成三個成份：一是獨立於情境和／或情境與個人的交互作用效果以外的成份，可稱為特質；二是情境和／或情境與個人的交互作用效果的成份；三是測量誤差。透過前述三項成份的估計，可以進一步導出一致性係數及場合特定性。一致性代表潛在特質變項之變異在觀察變項變異上之比率，場合特定性是指在觀察變項的變異中，由情境和／或情境與個人的交互作用效果所造成的比率（程炳林，2013—2015）。

本研究針對考試情緒的潛在狀態—特質成份分析研究結果顯示，國中生所經驗的大部分考試情緒，特別是考試前情緒，僅具狀態成分。此研究結果與先前研究發現一致，即課業情緒容易被情境或情境與個人的交互作用所影響而產生變動（Deinzer et al., 1995；Rosenberg, 1998）。另一方面，本研究潛在狀態與特質成分分析結果顯示，部分考試中、考試後情緒（考試中希望、生氣、考試後愉悅、自豪）則同時包含特質與狀態成分。其中，考試中生氣、考試後愉悅與自豪其狀態成分的解釋變異皆大於特質成分。此研究結果與程炳林（2013—2015）針對國中生八種課業情緒進行潛在狀態—特質成份分析結果一致。其研究發現國中生課業情緒同時可由狀

態與特質成分所解釋，其中，狀態成份皆高於特質成份。

本研究結果證實部分考試情緒如同課業情緒，可同時由狀態與特質成分所決定，符合 Pekrun (2000) 及 Pekrun 等人 (2002) 「課業情緒由個體基因傾向、生理運作與認知評估所共同決定」之假定。大部分考試情緒則皆由考試當下的狀態所決定。此項研究結果也符合本研究之預測，考試情緒是指學習者參加考試時，所產生與考試有關的各種主觀性情緒 (Pekrun et al., 2004)，相較於課業情緒，是由更為特定之事件 (考試) 所引發，因此比課業情緒更為狀態依賴。

本研究之限制及未來研究建議說明如下：首先，本研究分析結果為考試情緒理論的主張提供堅強的實徵證據，特別是考試情緒變項之建構效度上，提供了考試情緒變項組成更明確的結果。本研究進一步以模式適配分析結果確認多數的考試情緒是以狀態成份為主。依據 LST 的觀點，本研究認為假如考試情緒包含較多的特質成份則具有跨時間穩定性，依據課業情緒的認知—動機模式，考試情緒用來做為認知、動機機制及學習結果的預測變項則十分合理；假若考試情緒包含較多的場合特定性成份，表示它們十分容易受到情境因素和情境與個人之交互作用效果的影響，並不適合做為長期效果的預測變項。基於此，未來研究可以進行考試情緒不同時間長度預測效果 (例如：短期預測與長期預測) 之比較，以進一步檢驗本研究的推論。

其次，本研究只針對考試情緒的組成變異加以探討，以了解此變項之特性。對於「究竟哪些因素影響學習者所經歷之考試情緒經驗」則未深入加以探究。由於本研究發現考試情緒受狀態影響較大，未來研究可針對「究竟是哪些屬於狀態因素的前因變項決定學生考試時所經歷的情緒」來做進一步探討。值得注意的是，多種考試情緒中，考試中希望其特質成分略高於狀態成分，說明對考試中希望而言，「特質」與「狀態」之影響同等重要。未來研究或許可以進一步探究，除了狀態成分變項外，還有哪些特質因素，如：成就動機、趨／避氣質，或是本身的能力觀、智力觀會影響學習者所經歷的考試中希望。

最後，在考試情緒的測量上，本研究安排於考試前及考試後一週進行施測，以確保盡可能真實反映學習者之情緒經驗。然而，考試中情緒因為教育情境限制無法於考試當下即時施測，而安排於考試結束後請受試者事後回想，與考試後情緒量表一同施測。此種時序上之落差可能造成本研究所蒐集的考試中情緒資料與受試者真實情緒經驗有些許差異，為本研究資料蒐集上之限制。在分析方法上，本研究採用 SEM 的競爭模式取向來考驗研究假設，並依據設定好之競爭指標來選取與觀察資料最為適配之模式。雖然本研究在競爭指標上已同時考量絕對適配指標、相對適配指標與精簡 (相競) 適配指標，但在相競適配指標上，本研究僅採用廣義線性模型最常用的比較指標 (AIC)，並未使用 BIC、Adj. AIC 等相競指標來評估模式的適配度，建議未來的研究可考慮加入前述指標，同時亦可採取 delta 卡方和 delta CFI 等指標來評估相競模式的適配度。

參考文獻

- 林宜臻、林沂昇 (2007)：〈數學教育改革之檢討、成效評估與未來展望〉。《研習資訊》，24(4)，103–114。[Lin, Y.-J., & Lin, Y.-S. (2007). Shuxue jiaoyu gaige zhi jiantao, chengxiao pinggu yu weilai zhanwang. *Yanxi Zixun*, 24(4), 103–114.]
- 林宴瑛 (2012)：《從人境互動觀點探討目標結構、目標導向、情緒調整對考試情緒與應試策略之效果：條件化間接效果暨調節效果分析》(未出版博士論文)，國立臺灣師範大學。[Lin, Y.-Y. (2012). *Investigating the effect of goal structures, goal orientations and emotional regulation on test emotions and test-taking strategies based on the person-situation interactive perspective: The conditional indirect effect and moderated effect analysis* (Unpublished doctoral dissertation). National Taiwan Normal University.]

- 施怡如 (2011) : 《國中生個人目標導向與考試情緒之關係：知覺的測驗威脅與情緒調整之調節效果分析》 (未出版碩士論文) , 國立成功大學。 [Shih, Y.-R. (2011). *The relation between junior high school students' goal orientations and test emotions: The analysis of moderated effect of perceived threat of tests and emotion regulation* (Unpublished master's thesis). National Cheng Kung University.]
- 程炳林 (計畫主持人) (2013—2015) : 《國中生課業情緒的測量、發展與領域特定性》 (計畫編號: NSC102-2410-H006-108-MY2) 。科技部補助專題研究計畫成果報告, 科技部。 <https://www.grb.gov.tw/search/planDetail?id=8123909> [Cherng, B.-L. (Principal Investigator). (2013—2015). *The measurement, development, and domain specificity of junior high school students' academic emotion* (Report No. NSC102-2410-H006-108-MY2) (Grant). Ministry of Science and Technology. <https://www.grb.gov.tw/search/planDetail?id=8123909>]
- 黃筠婷、程炳林 (2021) : 〈國中生學業情緒、情境興趣及學習涉入的交互關係〉。《教育心理學報》, 52, 571—594。 [Huang, Y.-T., & Cherng, B.-L. (2021). Study on reciprocal relations among academic emotions, situational interest, and learning engagement. *Bulletin of Educational Psychology*, 52, 571—594.] [https://doi.org/10.6251/BEP.202103_52\(3\).0004](https://doi.org/10.6251/BEP.202103_52(3).0004)
- 簡嘉菱、程炳林 (2018) : 〈學業拖延與課業情緒之交互關係：課室目標結構的調節效果〉。《教育心理學報》, 50, 293—313。 [Chien, C.-L., & Cherng, B.-L. (2018). Interaction relation between academic procrastination and academic emotions: Moderating effect of classroom goal structure. *Bulletin of Educational Psychology*, 50, 293—313.] [https://doi.org/10.6251/BEP.201812_50\(2\).0006](https://doi.org/10.6251/BEP.201812_50(2).0006)
- Buric, I. (2015). The role of social factors in shaping students' test emotions: A mediation analysis of cognitive appraisals. *Social Psychology of Education*, 18(4), 785—809. <https://doi.org/10.1007/s11218-015-9307-9>
- Cassady, J. C., & Johnson, R. E. (2002). Cognitive test anxiety and academic performance. *Contemporary Educational Psychology*, 27(2), 270—295. <https://doi.org/10.1006/ceps.2001.1094>
- Covington, M. V. (1992). *Making the grade: A self-worth perspective on motivation and school reform*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139173582>
- Deinzer, R., Steyer, R., Eid, M., Notz, P., Schwenkmezger, P. S., Ostendorf, F., & Neubauer, A. (1995). Situational effects in trait assessment: The FPI, NEOFFI, and EPI questionnaires. *European Journal of Personality*, 9(1), 1—23. <https://doi.org/10.1002/per.2410090102>
- Elliot, A. J., & Dweck, C. S. (2005). Competence and motivation: Competence as the core of achievement motivation. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation* (pp. 3—12). Guilford Publications.
- Finney, S. J., Perkins, B. A., & Satkus, P. (2020). Examining the simultaneous change in emotions during a test: Relations with expended effort and test performance. *International Journal of Testing*, 20(4), 274—298. <https://doi.org/10.1080/15305058.2020.1786834>
- Ganotice, F. A., Datu, J. A. D., & King, R. B. (2016). Which emotional profiles exhibit the best learning outcomes? A person-centered analysis of students' academic emotions. *School Psychology International*, 37(5), 498—518. <https://doi.org/10.1177/0143034316660147>

- Hembree, R. (1988). Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58(1), 47–77. <https://doi.org/10.3102/00346543058001047>
- Keith, N., Hodapp, V., Schermelleh-Engel, K., & Moosbrugger, H. (2003). Cross-sectional and longitudinal confirmatory factor models for the German Test Anxiety Inventory: A construct validation. *Anxiety, Stress, and Coping*, 16(3), 251–270. <https://doi.org/10.1080/1061580031000095416>
- Kleine, M., Goetz, T., Pekrun, R., & Hall, N. (2005). The structure of students' emotions experienced during a mathematical achievement test. *ZDM*, 37(3), 221–225. <https://doi.org/10.1007/s11858-005-0012-6>
- Knogler, M., Harackiewicz, J. M., Gegenfurtner, A., & Lewalter, D. (2015). How situational is situational interest? Investigating the longitudinal structure of situational interest. *Contemporary Educational Psychology*, 43, 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2015.08.004>
- Malanchini, M., Wang, Z., Voronin, I., Schenker, V. J., Plomin, R., Petrill, S. A., & Kovas, Y. (2017). Reading self-perceived ability, enjoyment and achievement: A genetically informative study of their reciprocal links over time. *Developmental Psychology*, 53(4), 698–712. <https://doi.org/10.1037/dev0000209>
- Pekrun, R. (2000). A social-cognitive, control-value theory of achievement emotions. In J. Heckhausen (Ed.), *Motivational psychology of human development: Developing motivation and motivating development* (pp. 143–163). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(00\)80010-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(00)80010-2)
- Pekrun, R. (2005). Progress and open problems in educational emotion research. *Learning and Instruction*, 15(5), 497–506. <https://doi.org/10.1080/00207594.2008.10108485>
- Pekrun, R. (2008). Assumptions of the control-value theory of achievement emotions. *International Journal of Psychology*, 43(3-4), 385. <https://doi.org/10.1080/00207594.2008.10108485>
- Pekrun, R., Goetz, T., Perry, R. P., Kramer, K., Hochstadt, M., & Molfenter, S. (2004). Beyond test anxiety: Development and validation of the test emotions questionnaire (TEQ). *Anxiety, Stress, and Coping*, 17(3), 287–316. <https://doi.org/10.1080/10615800412331303847>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91–105. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4
- Putwain, D. W. (2007). Test anxiety in UK schoolchildren: Prevalence and demographic patterns. *British Journal of Educational Psychology*, 77(3), 579–593. <https://doi.org/10.1348/000709906X161704>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551–554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Rosenberg, E. L. (1998). Levels of analysis and the organization of affect. *Review of General Psychology*, 2(3), 247–270. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.247>
- Scherer, K. R. (1984). On the nature and function of emotion: A component process approach. In K. R. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion* (pp. 293–317). Psychology Press.
- Schutz, P., & DeCuir, J. (2002). Inquiry on emotions in education. *Educational Psychologist*, 37(2), 125–134. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_7
- Steyer, R., Ferring, D., & Schmitt, M., (1992). States and traits in psychological assessment. *European*

- Journal of Psychological Assessment*, 8(2), 79–98.
- Steyer, R., & Partchev, I. (2001). Latent state-trait modeling with logistic item response models. In R. Cudeck, S. du Toit, & D. Sörbom (Eds.), *Structural equation modeling: Present and future* (pp. 481–520). Scientific Software International.
- Steyer, R., Schmitt, M., & Eid, M. (1999). Latent state-trait theory and research in personality and individual differences. *European Journal of Personality*, 13(5), 389–408. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0984\(199909/10\)13:5%3C389::AID-PER361%3E3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0984(199909/10)13:5%3C389::AID-PER361%3E3.0.CO;2-A)
- Szczygiel, M. (2020). More evidence that math anxiety is specific to math in young children: The correlates of the Math Anxiety Questionnaire for Children (MAQC). *International Electronic Journal of Elementary Education*, 12(5), 429–438. <https://doi.org/10.26822/iejee.2020562133>
- West, S. G., Finch, J. F., & Curran, P. J. (1995). Structural equation models with nonnormal variables: Problems and remedies. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and application* (pp. 56–75). SAGE Publications.
- Zeidner, M. (1998). *Test anxiety: The state of the art*. Plenum. <https://doi.org/10.1002/9781118775349.ch28>

收稿日期：2021 年 04 月 08 日
一稿修訂日期：2021 年 05 月 31 日
二稿修訂日期：2021 年 08 月 08 日
三稿修訂日期：2022 年 01 月 03 日
四稿修訂日期：2022 年 01 月 24 日
五稿修訂日期：2022 年 02 月 24 日
接受刊登日期：2022 年 02 月 25 日

Bulletin of Educational Psychology, 2022, 54(2), 411–434
National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R. O. C.

State–Trait Components of Mathematical Test Emotions of Junior High School Students

Yen-Ying Lin

Center of Teacher Education,
National Taiwan University of Sport

In educational psychology, learning motivation has received considerable attention from researchers. Motivational theories are primarily adopted in studies that use social cognitive frameworks and that regard learning motivation as the product of the cognitive assessment of learners. Researchers have begun focusing more on academic emotions; however, studies on test emotions are greatly lacking. Test emotions are essential to a student's learning process and have a profound effect on learning effectiveness. However, most studies on test emotions still focus on test anxiety, and studies on other types of test emotions are relatively rare. Therefore, this study explored various types of test emotions and analyzed their variable components.

According to Pekrun et al. (2002), emotions are caused by factors such as genetic disposition, physiological processes, and cognitive appraisal. Academic emotions may contain both trait and state components. Regarding the state and trait components of test emotions, Pekrun et al. (2004) defined test emotions as subjective emotions that are associated with exams and may be experienced by learners before, during, or after an exam. As long as the emotion related to the test is experienced, the predisposition of a learner to experiencing it habitually is called a trait test emotion; if a specific time point is emphasized (e.g., before, during, or after the test), the experienced test emotion is a state test emotion. Therefore, test emotions, like most psychological variables, may be affected by both internal personal and external environmental forces, meaning that they have both trait and state components (Cherng, 2013–2015). Strong empirical evidence on the composition of state and trait components of test emotions is still lacking. This study was based on the premise that test emotions experienced at specific time points are more dependent on the environment than are academic emotions.

In motivational research, studies that have explored the interactive effects of context and personal traits have mostly been experimental studies that performed analyses of variance (Deinzer et al., 1995). However, such person-centered analytical methods cannot clearly establish whether certain psychological attributes contain more trait components or more state characteristics. With the development of structural equation modeling techniques, various models proposed by latent state–trait theory (LST) allow researchers to estimate the effect of the environmental context on measurements of psychological variables in nonexperimental correlational studies.

LST, developed by Steyer et al. (1992) and Steyer and Partchev (2001), is based on the estimated variation ratio of observed variables and aims to reveal the trait or state components a psychological attribute contains (Keith et al., 2003). LST is based on classical test theory. According to classical test theory, the observation variable is equal to the sum of the true score and the error variable. Steyer et al. asserted that true scores can be used to describe individuals in a given context. Thus, true score variables are considered latent state variables, which can be decomposed into “individual,” “situational,” and “individual and contextual interaction” components. Individual components are called latent trait variables. By estimating the three components, the consistency coefficient and occasion specificity can be calculated. Consistency is defined by the ratio of the variation of the underlying trait variable to the variation of the observed variable. Occasion specificity is defined by variation of the observed variable caused by the situation or the interaction effect of the situation and the individual (Cherng, 2013–2015).

According to LST, consistency and occasion specificity must be measured at least twice to determine the estimations of the psychological variables. Moreover, at least two scales must be measured. Studies have shown that if the number of occasions is greater than three and the interval between occasions is 6 months to 1 year, then the estimated consistency and occasion specificity are relatively stable (Cherng, 2013–2015; Deiner et al., 1995; Steyer et al., 1992). Therefore, most studies conducted on the basis of LST theory have used longitudinal research designs.

This study adopted a longitudinal research design to analyze the trait and state components of test emotions on the basis of LST theory and compared the consistency and occasion specificity of test emotions. Four latent state–trait models were constructed, including the multistate (MS) model, multistate multimethod (MSMM) model, single-trait multistate (STMS) model, and single-trait multistate multimethod (STMSMM) model. A two-year longitudinal study was conducted, and 403 participants in seventh grade were recruited to complete the test emotions scale in three waves each semester. The data were analyzed using the competitive model approach to compare the fitness of the four models.

The results revealed that most test emotions (hope, anxiety, and boredom before the test; enjoyment, anxiety, shame, and hopelessness during the test; relief, anger, and hopelessness after the test) fit the observed data when the MSMM model was applied. A few test emotions (enjoyment and hopelessness before the test and shame after the test) had the best fit when applying the MS model. Most test emotions of the middle school students were dominated by state components.

The STMS model of anger during the test revealed both trait and state components, and the consistency was less than the occasion specificity. Although anger is affected by traits, it is still primarily determined by the state. Some test emotions (e.g., hope during the test and enjoyment and pride after the test) of middle school students have both trait and state components and were partially affected by the method. However, further analysis indicated that the method-specific values of emotions were low; therefore, the results of the odd-numbered and even-numbered questions of the test emotion scales used were not significantly different.

The results of this study confirmed that some test emotions, like academic emotions, can be determined by both state and trait components, which is consistent with the hypothesis of Pekrun and colleagues (Pekrun et al., 2002) that “the academic emotions are jointly determined by individual genetic predisposition, physiological functioning and cognitive assessment.” Most test emotions are determined by the current state of an exam. The results are also consistent with the prediction that test emotions refer to the various subjective emotions that learners experience when taking a test (Pekrun et al., 2004). Emotions are triggered by a specific event (i.e., an exam) and are therefore more state-dependent than are academic emotions. Based on the findings of this study, suggestions are provided for future research.

Keywords: test emotion, state component, trait component, latent state–trait theory