

Bulletin of Testing and Assessment

2009年12月 第七期

考試學刊

【慶祝大考中心成立二十週年特刊】

理論論述

- 促進學生學習：教育考試機構拓展評價服務的價值追求

喬麗娟

研究報告

- 高中學生的工作價值觀、職業興趣、多元智能與學業成就之相關研究

吳武典 簡茂發 洪冬桂
舒琮慧 郭怡立 鄒小蘭

- 大學入學考試中心試題分析的方法之探討－以地理科為例

許珊瑜

- 物理試題通過率主觀預估方法的探究

程暉瀅

- 大學入學考試中心題庫的實作與評鑑－以數學科為例

朱惠文 區雅倫

技術報告

- 教科書與試題查詢系統之建置

王俐婷 區雅倫
朱惠文 姜曉華

- 命題、組題暨自動排版系統發展研究

林啓竣 葉灝月

回顧及評價

- 「火星文試題」引發之考試社會學問題試析

游適宏



大學入學考試中心（臺灣）





促進學生學習：教育考試機構拓展評價服務 的價值追求

喬麗娟

天津市教育招生考試院

摘要

當前，很多教育考試機構都在積極拓展評價服務，以適應創新型國家建設對人才培養的要求和應對國際人才競爭的挑戰，以及順應當前教育改革發展的迫切需要。在“促進學生學習”的價值取向下，教育考試機構拓展評價服務，一方面可以面向學校或學生個體，從以下三方面開展教與學評價，直接促進學生學習：1) 挖掘利用現有的教育考試數據信息，合理發揮其教學評價功能；2) 開發診斷個體學習的評價項目，輔助學生持續、主動地改進學習；3) 提升現有大規模考試的評價內涵，使其更好地發揮教與學導向功能。另一方面可以面向教育管理部門，從以下兩方面開展系統評價，為促進學生學習提供保障：1) 保障基礎教育質量，開展學業質量監測；2) 保障教育體系成效，開展教育方案或政策評價。教育考試機構拓展評價服務需要積極實施“基於標準”的評價，確保評價與課程和教學相互協調，共同引領學生的發展。

關鍵詞：促進學生學習、教育考試機構、評價服務、“基於標準”的評價

喬麗娟，天津市教育招生考試院院長

To Improve Learning: the Value of Expanding Educational Examination Authority's Assessment Service

Li-Juan Qiao

Tianjin Municipal Education Admission and Examination Authority

Abstract

Most of educational examination authorities are actively expanding assessment service in order to meet the need of modern talents training against the background of constructing an innovative country, to cope with the international talent competition, and to comply with the urgent requirement of educational reformation. To improve learning, the educational examination authorities, through conducting their assessment service, can provide services for two groups of clients. One is school or individual student, for whom educational examination authorities could provide such assessment service on teaching and learning to improve learning directly in three aspects, as follows: 1) use the available educational test data and explore its function of assessing the teaching and learning; 2) Develop the assessment project on individual learning diagnosis to help students take the initiative in improving their learning; 3) Expand the connotation of assessment on large-scale examination to further guide teaching and learning; The other is educational administrative sectors of government, for whom educational examination authorities could provide such assessment service to ensure improving learning in two fields, namely: 1) Monitor educational progress to ensure its quality; 2) Evaluate educational program and policy to ensure the effect of educational system. To expanding assessment service, educational examination authority should actively carry out standards-based assessment, so as to keep assessment, teaching and curriculum coinciding and to guide students' progress.

Keywords: **improve learning, educational examination authority, assessment service, standards-based assessment**

Li-Juan Qiao, Dean, Tianjin Municipal Education Admission and Examination Authority



當前，教育考試機構正致力於逐步實現從單一的招考組織管理向招考組織管理與教育測評服務並重轉變，從行政管理型向服務管理型轉變¹。這種轉變一方面體現在觀念上，不再把評價僅僅視為目的，作為一種鑒定與篩選人才的利器，而是更多地視為一種手段，為引導與激勵人才成長搭設階梯；另一方面體現在實踐中，不再僅僅滿足於評價結論的導出和簡單使用，更強調把評價活動融入學生的發展過程，充分利用評價獲取的數據信息改進學習。站在新的發展起點上，“促進學生學習”成為教育考試機構革新觀念、再造優勢理應秉持的價值取向。

一、理念之緣起

此番教育考試機構以“促進學生學習”作為拓展評價服務的價值追求，既是適應創新型國家建設對人才培養的要求和應對國際人才競爭的挑戰，也是順應當前教育改革發展的迫切需要。

第一，建設創新型國家的關鍵是人才，尤其是具備自主創新能力的人才。如何有效地培養學生的創新能力，將成為衡量教育成敗的根本標準，而評價制度在其中將發揮關鍵性作用。教育考試機構拓展評價服務，建立促進學生學習的評價體系不但有助於減小以往升學功利價值取向下，片面追求升學率對素質教育的制約，使評價回歸到實現人的發展這一教育價值軌道，每個學生都能按照自己的特長、個性，全面而自由地發展；也有助於改變以往評價忽略學生主體地位的缺陷，通過提供改進學習的幫助，培養學生自主學習的能力，形成自我完善的激勵機制，從而鼓勵學生的創造性思維，激發他們的好奇心和探究精神。

第二，經濟全球化下的國際競爭，從根本上講是人才的競爭，從某種意義上講，也是培養、發現和使用人才的機制和制度的競爭，亦即人才戰略的競

¹ 喬麗娟、趙彤璐：《對我國教育考試機構專業化建設的幾點思考》，中國高等教育，2006年第7期，51-52頁。

爭。在國際性人才競爭愈加激烈的形勢下，各國都在調整人才戰略，努力建設人力資源強國。例如，美國政府推出的《不讓一個學生掉隊法案》（the No Child Left Behind Act），就標誌著國家對人才培養質量的高度重視和全面監管。在此背景下，國際上越來越多的教育考試機構不再滿足於僅僅為了檢查學生的表現，提供考試測量服務，更多地要求融入到教育教學系統中去，從考試量尺提供與實施者的考試機構升格為促進有效教與學的教育機構，為國家人才戰略提供專業服務。例如，美國教育考試服務社（ETS）宣稱自己不再是一個“考試公司”，而是一個“教育公司”；英國康橋考試機構（University of Cambridge Local Examinations Syndicate）改名為“康橋評價”（Cambridge Assessment）²。

第三，隨著義務教育普及化和高等教育大眾化，教育發展的動力已由“供給約束型”轉變為“需求導向型”，即由重數量和規模的粗放式發展模式轉向重公平、質量、多樣化的內涵式發展模式。在此背景下，人的本體地位及其自我價值的實現日益受到關注。尤其是 2001 年開始的新一輪基礎教育課程改革明確提出：“改變課程評價過分強調甄別與選拔的功能，發揮評價促進學生發展、教師提高和改進教學實踐的功能。”“評價不僅要注重結果，更要注重發展和變化過程。要把形成性評價與終結性評價結合起來，使發展變化的過程成為評價的組成部分。”這些要求正是教育考試機構轉型的現實動力。

二、實現之路徑

美國學者洛克希德認為學生學業成就評價有六個最普遍的目標：為高一級的教育選拔學生；認證學生的成就；監測成就變化的趨向；評價特定的教育方案和政策；促使學校、學區對學生成就負責；診斷個體的學習需要³。上述六

² 韓寧，《從關於學習的評價到為了學習的評價》，中國考試，2009年第8期。

³ Lockheed,M.E. Assessment and management: World Bank support for educational testing. In: Little, A. and Wolf, A. Assessment in transition: Learning, Monitoring and Selection in International Perspective, Elsevier Science Ltd., 1996: 29-30.



個目標中的前兩項是教育考試機構當前主要承擔的職責，而監測、方案和政策評價與問責，以及學習診斷則是今後拓展評價服務的主要方向。

從服務對象角度審視上述目標，教育考試機構拓展評價服務可以著眼於兩方面需求：其一是為學校或學生個體發現教學問題，改進學習，開展自我完善導向的教與學評價；其二是為教育管理部門瞭解教育總體狀況、評估教育方案或政策成效，以及進行問責，開展行政監管導向的系統評價。

上述兩方面服務歸根結底目標是一致的，都是促進學生學習。教育管理部門基於系統評價提供的反饋信息，從統一性角度促使政府對全體學生提出的基本要求得以落實，進而保障每一位學生都能具備最基本的素養。學校和學生基於教與學評價提供的反饋信息，從差異性角度真正實現“因材施教”和“自主學習”，讓每一位學生的潛能得以充分發展。

（一）面向學校和學生提供教與學評價，直接促進學生學習

當前，教育考試機構要拓展教與學評價服務，一方面要利用現有的考試數據信息，開展面向學校教學的評價；另一方面要開發直接面向學生個體的評價項目。與此同時，也不能放棄對現有考試項目的評價內涵的再提升。

1. 挖掘利用現有的教育考試數據信息，合理發揮其教學評價功能

教育考試機構現有的考試項目往往在發揮基本的選拔與甄別功用後，就結束了使命。花費大量人力、財力取得的豐富的考試數據信息被束之高閣，閒置起來。實際上，這是一筆寶貴的資源，只要充分挖掘和合理發揮其對學校教學的反饋功能，就能使潛在資源進一步釋放社會價值，達到提升學生學習效率的目的。

例如，天津考試院自 2002 年即開始利用中、高考實測試卷數據信息，為學校提供區、校、班不同層面且內容詳實的統計分析服務，幫助學校瞭解自身在哪些教學目標上表現優異，而在哪些目標上還有所欠缺，從而引導學校善用數據分析結果，開展有針對性的教學；另外，還借鑒發達國家學校評價中的教

育增值理念，通過鏈結中考和高考實測數據，開展學業增值評價服務，實現對學生高中階段學業成績進步狀況的評價，從而引導學校將評價的重心由關注結果轉向關注進步。

特別需要指出的是，拓展教育考試對教學的反饋功能，需要審慎、理性地研判可能造成的社會影響，尤其是一些大規模高利害考試，在積極發揮其對教學的正面導向作用之時，要儘量避免教育實踐中可能發生的因評價知識缺乏或功利化傾向而不合理使用考試數據信息的情況。

2. 開發診斷個體學習的評價項目，輔助學生持續、主動地改進學習

有效的反饋是學生改進學習的必要條件。教育考試機構以往對學生個體的評價在信息反饋上難以做到這一點。一方面，反饋的信息針對性差，往往僅能提供一個分數或等級，不能使學生清楚瞭解自己的學習狀況，比如哪些方面學得好，哪些方面存在不足；另一方面，反饋的信息時效性差，往往只是在課程結束之後檢測學生的學習成績，視野很少觸及學生在課堂中的發展變化，不能及時發現學習問題，幫助改進。

開發以促進學習為直接目的的評價項目，可以從根本上拉近測評與學生發展的關係，實現教育評價的終極目的。在新課程改革倡導的發展性評價理念下，以下三方面是教育考試機構可以重點探索的領域。

一是開發具有全面反饋功能的終結性評價項目。例如天津考試院開發的小學學科基本能力測試項目，在前期精細的設計和命題保證下，摒棄傳統的原始分，而採用成績報告單方式，基於客觀標準彙報學生的等級水平，並指明學生哪些學習領域和能力層次是其強項，哪些是弱項，以及課程標準規定的各項學習目標哪些掌握了，哪些還有欠缺。通過這樣的反饋，不但讓學生瞭解今後努力改進的方向，更鼓勵他們向自己的專長發展。

二是開發具有自主導向學習功能的形成性評價項目。例如美國培生集團開發的基於網路的“遠景”（perspective）項目，教師可以根據教學進度隨時安排學生參加測評並獲得即時反饋，從而及時發現學生學習中的問題並提供適切



幫助；學生也可以通過反饋明確自己的進一步學習目標，並利用所提供的個性化指導意見和學習資源進行自主學習⁴。

三是開發具有探查學習潛在因素功能的診斷性評價項目。傳統的終結性和形成性評價手段往往只停留在對學習狀況的彙報，不能由表及裏、由果及因地探查出影響學生學習成效的認知或非認知潛在因素，因而很難從根本上指導改進學習。一方面，取得同一分數或等級的學生，往往具有不同的認知結構；未掌握同一學習目標的學生，也往往暗含不同的認知錯誤類型。因應提供學生認知診斷信息的需要，由認知心理學與現代測量學相結合而產生出的認知診斷理論成為當前業內研究的一個熱點。教育考試機構有必要積極吸收這一前沿理論的成果，探索其實踐應用。另一方面，學生的學業表現有時不僅是其學習能力的展現，更多的是受學習動力和學習方法等潛在調節因素的制約。因此，教育考試機構有必要結合測試、調查等多種手段，提供相應的評價與改進服務。

3. 提升現有大規模考試的評價內涵，使其更好地發揮教與學導向功能

教育考試機構現有的大規模考試，往往在設計思路上只強調單一的選拔或甄別功能，在技術手段上只能做到按總分排隊或按人數比例的常模方式設定分數線，欠缺針對學生學業發展狀況的強有力的價值判斷。由於學生的成績往往受到考試難度或其他考生表現的影響，並不能客觀反映自身的知識及能力所處水平，不同等級學生應具備的典型能力及能力差距也不得而知，因而難以根據評價結果指導改進學習。

值得借鑒的是，香港考試及評核局自 2007 年開始在香港中學會考，並且將在 2012 年開始全面施行的香港中學文憑考試中採用“水平參照”模式彙報考試成績的革新思路。在水平參照制度下，學生的表現水平是以描述指標界定的，達到某個等級的人數比率隨著考生實際表現水平而變化。它不會像以往的成績報告方式要固定取得各等級的人數比例，也沒有預定的百分率，因此人數

⁴ Pearson Education, Inc. Perspective Overview. Retrieved October 1, 2009, from <http://www.pearsonperspective.com>



比例可升可降，但等級水平維持不變。正因如此，其成績不單是可信、可靠的學歷證明，而成為高等院校及雇主甄選合適學生或雇員的有力依據；亦將可以客觀衡量不同年份考生表現差異；更可以經過基準比較，與國際上其他考試進行互認⁵。

上述“水平參照”模式雖然表面上只是分數報告方式的改變，實則卻需要考試設計和命題的整體改進，並長期進行跟蹤研究，以維持等級標準的持久不變。因此，特別要指出的是，提升現有大規模考試的評價內涵是一個系統工程，需要扎實細緻地研究方案和進行試點。

（二）面向教育管理部門提供系統評價，為促進學生學習提供保障

教育考試機構拓展系統評價服務，一方面可以著眼現實需要，開展學業質量監測；另一方面可以著眼未來需求，探索教育方案或政策評價。

1. 保障基礎教育質量，開展學業質量監測

政府在對基礎教育進行大量投入的同時，也需要通過質量監測對教育的產出進行保障，確保每一個地區和學校都能按照規定，落實對每一位學生的培養要求。

對基礎教育學業質量進行監測和問責是世界上很多國家和地區通行的做法。目前，與以美國的全國教育進展評價（NAEP）為代表的發達國家的學業質量監測項目，以及以學生能力國際評價（PISA）和國際數學和科學趨勢研究（TIMSS）為代表的國際監測項目相比，我們的監測項目還有相當差距，需要在以下幾方面進行重點建設：一是有效結合標準化紙筆測試和實作評量、問卷調查等手段，開展學業及背景因素分析，以便深入地瞭解教學和教育系統存在的問題。例如，NAEP 藝術科中的音樂就可以通過演奏樂器測量其技能；PISA 報告中的結論往往都同時基於問卷調查和測試資料作出。二是著力建立一套基準評價體系，開展長期發展趨勢監測，為引導發展和改進問責提供支

⁵ 張永明，張國華，《香港中學文憑考試——“水平參照”成績彙報有助高等院校甄選本科生》，<http://www.edb.gov.hk>，2009-10-1



持。例如美國聯邦政府通過 NAEP 評價結果來評估各州教育水平，確定是否符合或超越“適當年度進步”（AYP）目標，進而對未達要求者進行行政問責和提供幫助。三是加強本地監測項目與國際監測項目的鏈結，使得不同體系可以在一定程度上互相參照。目前很多國家的監測項目都在採用一定的技術手段與國際監測項目進行等值研究，從而校正自身體系的實施方向，並結合使用不同體系的監測結果，更全面、深入地開展評價。

2.保障教育體系成效，開展教育方案或政策評價

一個教育方案或政策在實施之後，需要及時地開展評價，以瞭解其對促進學生學習的實際成效，進而進行相應調整。教育方案評價（*educational program evaluation*）是系統地運用科學方法，對教育方案的設計、實施、改善、結果等，收集信息資料，並作出價值判斷的過程⁶。上個世紀 90 年代，教育方案評價由西方引入，雖然國外開展的已經相當普遍和深入，但我們還處於比較初步的發展階段⁷。狹義的教育方案評價即是指課程評價，包括對課程計劃、課程標準、教材，以及課程實施效果的評價⁸。廣義的概念還包括針對任何有組織、非常規活動的評價，比如某項課外閱讀活動項目，以及對評價項目本身是否有效的評價，即評價方案的再評價（或稱元評價）。

實際上，對教育方案與政策的效果進行評估也是大規模教育考試的一個重要功用，目前我們還沒有對此給予充分的重視⁹。當然，教育方案或政策的制訂與實施往往是一個系統工程，因而對其評價也應該強調綜合性。教育考試機構在開展教育方案或政策評價時要注重將質性方法與量化方法結合使用，多方收集信息，以作出全面、合理的價值判斷。

⁶ 馮生堯，《CIPP 評價模式的理論進展及其啓示》，第五次全國課程學術研討會論文集，2006 年。

⁷ 林一鋼，《校本課程方案評價研究》，華東師範大學碩士論文，2003 年，3-5 頁。

⁸ 陳玉琨、沈玉順等，《課程改革與課程評價》，教育科學出版社，2001 年，135 頁。

⁹ 雷新勇，《大規模教育考試：命題與評價》，華東師範大學出版社，2006 年，82 頁。

三、關鍵之問題

國家課程標準是教材編寫、教學、評估和考試命題的依據，是政府管理和評價課程的基礎。然而，目前的實際狀況是課程改革多年，課程標準依然更多是一個文本，未能對教學、評價產生明顯的影響¹⁰。其原因一方面在於此次課程標準推出不久，本身還有很多尚待完善的地方；另一方面在於評價工具往往不能有效反映課程標準的要求。

正如美國加利福尼亞大學的評價研究中心（CSE，Center for the Study of Evaluation)在 2002 年的報告中宣稱：“基於標準的教育體系的成功依賴於兩個要素：強有力的標準和能衡量出標準所期望的學習結果的評價工具。”¹¹教育考試機構作為實施考試與評價的專業機構，在呼籲儘快完善課程標準的同時，理應積極實施“基於標準”的評價，促使二者互相協調、攜手推進。目前，可以從三方面開展工作：一是把制訂科學的評價標準作為機構的核心競爭力之一，組織學科教學論、教育測量與評價、認知心理學等多學科背景的人才隊伍，研究把課程標準轉化為相一致的評價標準的策略方法，以及不斷維持和完善這一標準的技術手段；二是把開發基於評價標準的工具作為塑造機構專業形象的有效途徑，努力打造一支可以把評價標準原原本本地轉化為評價工具的命題和測評技術團隊；三是把組織基於標準的評價作為提升機構社會服務水平的突破口，形成一支可以洞悉教育實踐動態，利用評價工具，提供個性化、及時性評價服務的運營團隊。

當前，隨著經濟、政治和文化的飛速發展，人們對教育的需求發生了相應變化，教育價值觀念也發生著重大轉變，逐步樹立了以人為本的哲學理念，更加關注人的發展。對於教育考試機構而言，積極拓展評價服務的廣度與深度，是審時度勢地順應這種價值觀念變遷的體現。當然，要真正實現通過促進學生

¹⁰ 崔允漷、王少非、夏雪梅主編，《基於標準的學生學業成就評價》，華東師範大學出版社，2008，9 頁。

¹¹ Robert R, Jean B. et.al. Benchmarking and Alignment of Standards and Testing. CSE Technical Report. <http://www.cse.ucla.edu>. 2002, P566.



的學習，最終實現人的全面發展這個理想的價值追求，教育考試機構還任重道遠，需要承受轉變深根蒂固的觀念和沿用多年的工作模式所帶來的不適與陣痛，但也唯有如此，才能肩負起時代使命，充分發揮服務社會、服務教育的作用。

參考文獻

- 中國教育部（2001）。基礎教育課程改革綱要（試行）。教基，[2001]17號。
- 中國教育部（2002）。教育部關於積極推進中小學生評價與考試制度改革的通知。教基，[2002]26號。
- 林一鋼（2003）。**校本課程方案評價研究**。上海：華東師範大學碩士論文。
- 張永明，張國華（2009）。香港中學文憑考試——“水平參照”成績彙報有助高等院校甄選本科生，取自 <http://www.edb.gov.hk>
- 陳玉琨、沈玉順（2001）。**課程改革與課程評價**。北京：教育科學出版社。
- 崔允漷、王少非、夏雪梅主編（2008）。**基於標準的學生學業成就評價**。上海：華東師範大學出版社。
- 雷新勇（2006）。**大規模教育考試：命題與評價**。上海：華東師範大學出版社。
- 喬麗娟（2008）。關注人的發展：改革開發 30 年來我國教育考試價值觀念的變遷。**中國考試**，第 12 期，17-22 頁。
- 喬麗娟、趙彤璐（2006）。對我國教育考試機構專業化建設的幾點思考。**中國高等教育**，第 7 期，51-52 頁。
- 韓寧（2009）。從關於學習的評價到為了學習的評價。**中國考試**，第 6 期，17-21 頁。
- Lockheed,M.E. (1996) . Assessment and management: World Bank support for educational testing. In: Little, A. and Wolf, A. Assessment in transition: Learning, Monitoring and Selection in International Perspective, Elsevier Science Ltd., 29-30.
- Pearson Education, Inc. Perspective Overview. Retrieved October 1,2009, from <http://www.pearsonperspective.com>
- Robert R, Jean B. et.al.(2002). Benchmarking and Alignment of Standards and Testing. CSE Technical Report. <http://www.cse.ucla.edu>. 566.

高中學生的工作價值觀、職業興趣、多元智能與 學業成就之相關研究

吳武典¹ 簡茂發² 洪冬桂² 舒琮慧² 郭怡立³ 鄒小蘭⁴

國立臺灣師範大學¹ 大學入學考試中心²

臺北市立中山國中³ 臺北市立第一女中⁴

摘要

本研究旨在從生涯發展的觀點，探討高中學生的工作價值觀、職業興趣、多元智能與學業成就的交互關係，並比較分析不同背景變項（性別、文理組別、公私立學校）高中學生之工作價值觀、職業興趣、多元智能與學業成就的差異狀況。本研究首先完成「工作價值觀量表」和「生涯探索量表」（原「職業興趣問卷」）的修訂工作。接著以就讀於台灣地區公私立高中學生為研究對象，以高二學生為樣本，分北、中、南、東四區進行分層叢集取樣，有效樣本為 19 所高中的 1,626 名學生。相關分析結果顯示：(1)在工作價值觀上，愈秉持「簡易方便」者，愈不可能力求上進，但頗在乎工作報酬；愈在乎社會評價者，愈可能重視工作報酬；注重工作報酬者固然頗知上進，但對社會公益不很熱心；(2)高中生四種個人變項間的相關，以工作價值觀與多元智能最為密切，而以職業興趣與工作價值觀的關係最為薄弱；學業成就與三種特質之相關則均偏低。差異比較結果顯示：(1)就工作價值觀而言，女生比男生展現較多正向的一面，但性別與文理組別有顯著的交互作用；另一方面，文組學生和私中學生比理組學生和公中學生在工作價值觀上呈現較多正向的特質；(2)就職業興趣而言，女生比男生喜愛藝術性和社會性的職業，文組學生偏好「藝術型」、「社會型」和「企業型」職業，理組學生則偏好「實用型」和「研究型」職業；另一方面，公校學生學術取向強於私校學生；(3)就多元智能而言，在九種智能中，男女生的優

勢智能各有千秋，理組學生則比文組學生居有較多優勢。另一方面，公校學生的各項智能幾乎全面優於私校學生，亦均符合社會現實。根據結果與討論，研究者針對結果應用與未來研究分別提出若干建議。

關鍵詞：生涯發展、高中學生、工作價值、職業興趣、多元智能、學業成就

吳武典，國立臺灣師範大學特殊教育系名譽教授
簡茂發，大學入學考試中心主任
洪冬桂，大學入學考試中心副主任
舒琮慧，大學入學考試中心專門委員
郭怡立，臺北市立中山國中教務主任
鄒小蘭，臺北市立第一女中特教組長

Work Value Perception, Career Preference, Multiple Intelligences, and Academic Achievement: A Correlation Study on Taiwan's Senior High Students

Wu-Tien Wu¹, Maw-Fa Chien², Tung-Kuei Hung², Tsung-Hui Shu²,
I-Li Kuo³, Hsiao-Lan Chou⁴

National Taiwan Normal University¹, College Entrance Examination Center²,
Taipei Municipal Zhongshan Junior High School³, Taipei First Girls High School⁴

Abstract

Based on the perspective of career development, this study aimed to first investigate the relationship of work value perception, career preference, multiple intelligences, and academic achievement among Taiwanese senior high students and then further explore whether variables such as gender, intended major (e.g. science or liberal arts), the school they attend (public or private) would make a significant difference. After some revisions on *The Work Value Perception Inventory* (WVPI) and the *Career Exploration Inventory* (CEI), the WVPI, CEI, and the C form of the Chinese version of *The Multiple Intelligences Developmental Scales* (CMIDAS-C) were administered to 1,626 second year students—selected through stratified randomly sampling method—from 19 senior high schools around the island. The academic records of these students on the five major subjects were also collected for reference. The initial findings of this study are as follows: 1) Those who placed “work convenience” as top priority tended to be less motivated for career advancement but more demanding on work reward; those who cared more about “external values” also tended to be more demanding about work reward; those who placed higher demand on work reward tended to be better motivated for career advancement but less interested in doing social service. 2) Among the four variables investigated, work value was found to be most highly correlated with multiple

intelligences and least correlated with career preference, and academic achievement was found to exhibit comparatively low correlation with the other three variables. In terms of gender difference, the major findings are the following: 1) In general, female students exhibited more positive work values than their male counterparts, and the gender variable also interacted in significant ways with the intended major variable. 2) Female students showed greater preference for careers of the artistic and the societal type, and these two types were also preferred by the liberal arts track students—along with the business-management type, while the science track students showed greater preference for pragmatic and research types of careers. Public school students were found to exhibit greater academic inclination than those from private schools. 3) Concerning multiple intelligences, while male and female students were found to be on equal terms, science track students and those attending public schools were found to have the edge over liberal arts track students and those attending private schools. Based on these findings, the researchers then discuss the implications of the present study and propose several practical suggestions for future research.

Keywords: career development, senior high students, work value, vocational interests, multiple intelligences, academic performance

Wu-Tien Wu, Emeritus Professor, Department of Special Education, National Taiwan Normal University
Maw-Fa Chien, President, College Entrance Examination Center
Tung-Kuei Hung, Vice President, College Entrance Examination Center
Tsung-Hui Shu, Specialist, College Entrance Examination Center
I-Li Kuo, Director of Studies, Taipei Municipal Zhongshan Junior High School
Hsiao-Lan Chou, Head of Special Education Section, Taipei First Girls High School

壹、前言

當前青年的升學與就業問題，可用「盲目」二字加以形容。由於盲目升學，以致學歷愈高，失業率愈高；由於盲目就業，以致青年職工的流動率偏高。盲目升學與就業的結果，造成了教育的浪費、人力浪費、經濟的浪費與機會的浪費，整個來說，就是國力的浪費。今日，國際金融風暴未退，國民失業率居高不下，88水患災後重建工作千頭萬緒，可謂國力維艱，我們實在經不起這樣的浪費。是否青少年缺乏自我了解和自我肯定？是否在我們的教育中缺乏定向輔導和生涯輔導？都值得檢討。

尤有甚者，若干青少年學生或沈迷於網咖（網癮），或浪跡於街頭（中輟），甚或傷人、自傷，造成社會問題。這些「天之驕子」為何走入歧途？令人困惑。是他們在知識學習上出了問題？還是他們在情意或價值世界產生了疏離感？他們是否有著「書外無物」或「孤獨無愛」的失落感？意義治療大師 Frankl (1963) 在《意義的追尋》(*Man's Search for Meaning*) 一書中指出：「人生有四大課題：死亡、苦難、工作和愛。」這些大都屬於社會、情意的領域。青少年學生疏離課業、放棄學生角色，甚至疏離規範和生命，可視為情意的障礙或存在的危機，從工作價值、愛（自知知人、自愛愛人）和生涯目標等多層面去解讀和解決，才是正確的方向。

高中學生在發展上屬於青春後期、青年前期，正是「半大不小」的轉型期，其智力、創造力、人生觀、工作態度、職業興趣等方面，都面臨巨大的變化。由於他們的敏感性高，企圖心強，自主性大，具有高度的堅持性和自尊心，在自我認定和獲取他人認同上，往往有較大的困難，不容易接受現實，也不易被現實所接受。如果他們的心情不被了解，很容易被視為異類或異端。

當高中學生的知性與感性不能平衡發展而有顯著落差時，其獨立性特質很可能轉變成破壞性，如自傷或傷人，使喜劇變成了悲劇。在升學壓力及缺乏前景的情況下，很可能加劇此種不適應現象。因此，情意教育與心理輔導對於

高中學生而言，非常重要。

教育目的不只在發展學生的認知潛能，也應兼顧情意教育，以促進全人發展。情意的衡鑑與增進為高難度的工作，卻也是高價值的工作，值得努力探討。

基於上述背景和動機，本研究兼顧高中學生的理性與感性內在世界，從工作價值、多元智能、學業成就與職業興趣四方面，進行問卷調查和相關研究，針對高中學生的能力表現與情意世界，進行下列的探究：

(一) 修訂適用於高中學生的工作價值觀量表和生涯探索量表（原為「職業興趣問卷」）。（量表修訂）

(二) 探討高中資優學生的工作價值觀、多元智能、學業成就與職業興趣的關係。（相關分析）

(三) 比較分析高中學生的工作價值觀、多元智能、學業成就與職業興趣的狀況，以了解高中學生的內在世界和能力表現。（差異分析）

貳、文獻探討

茲針對本研究主題，分工作價值與職業興趣、多元智能理念及相關研究、學業成就的內涵及相關研究，以及多元智能與學涯和職涯發展的關係等四方面，綜述相關文獻如下：

一、工作價值觀與職業興趣

工作價值觀指引個人做出特定的職涯決定和工作行為的一組獨特價值觀。長久以來，人類對於自己的終身職業，究竟應該選擇那一項，並不是操在自己手裡。當時，教育不像現在這麼普遍，文盲很多，大多數人所能從事的都是手工或非技術性的行業。而且地理環境也左右著人類的職業，靠山吃山，靠海吃海，並不是自己所能決定的。現在教育普及，人事變動比以前大多了，一般人大都能夠按照自己的能力和興趣選擇合適的工作。其實一個人

是否合適某種工作，除了本身的能力和興趣外，還有其他因素牽涉在內，包括個人工作價值觀、人格類型、生活態度、文化傳統、社會現況、學校經驗、媒體影響、重要他人的態度等 (Hess, 2007; Holland, 1959; Super, 1957)。吳武典、簡茂發 (2005) 的研究發現，高中資優生比普通生具有較積極的人生態度與較高層次的工作價值觀。Hess (2007) 在《生涯的成功》一書中即指出，成功人士擁有一組獨特的價值觀；這些價值觀乃是個人對自我、對人生的想法和感受，引導著個人做出特定的職涯決定和工作行為。

美國職業輔導專家 Holland (1959, 1966, 1997) 認為大多數人的職業選擇往往反映其人格特質；個人基於過去的經驗，加上人格特質的影響，形成其職業抉擇。同一種職業吸引具有相同經驗和人格特質的人，彼此形成相同的情境反應模式，即獨特的類型。他以職業興趣代表人格特質，並將職業興趣/人格特質分為實用 (Realistic; R)、研究 (Investigative; I)、藝術 (Artistic; A)、社會 (Social; S)、企業 (Enterprising; E)、事務 (Conventional; C) 等六種類型，外在環境亦可歸納為上述六種型態。這種特質論的觀點被廣泛地應用於生涯探索和生涯輔導上。

根據 Holland (1997) 的理論，六個類型之間存在程度不同的相互關係，可在二度空間上，依其相似程度構成一正六角形（如圖 1）。各類型在此六角形上距離愈近者，其興趣與人格特質相似度愈高，反之則愈低（見表 1）；個人經評量後所得之何倫碼 (Holland Code)，最主要的兩碼之相似性，即可反映其內在特質一致或不一致的情況。個人在六個類型上得分的高低，亦可視為興趣/人格分化與否的指標，在生涯輔導與諮商上具有重要的臨床意義：六項分數若有較大差距，代表個人人格特質發展或其所偏好之職業環境愈清晰，亦愈能明確指出其興趣所在；若六個類型得分十分接近，代表其分化性較低，顯示人格特質發展或對職業環境的偏好並不十分明確，較難釐清其興趣方向。若個人在目標、興趣，以及能力各方面均具清楚穩定的程度，即具統整性 (identity) (引自林幸台，2007：33)。

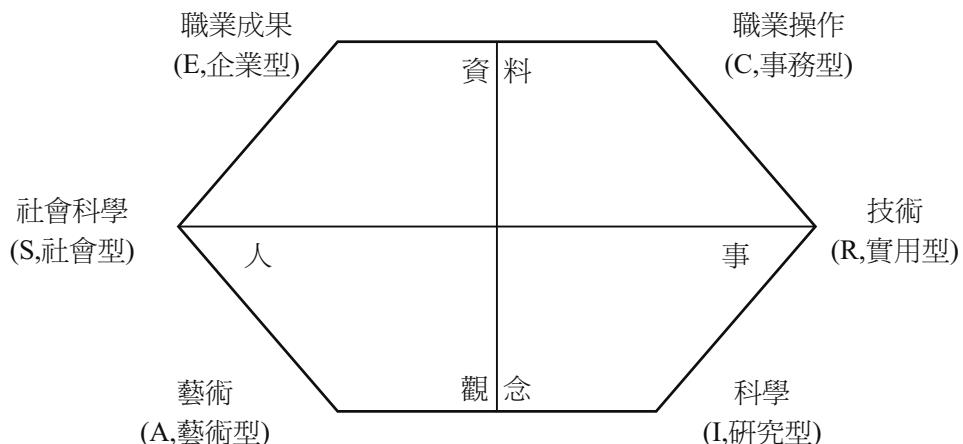


圖 1 何倫 (Holland) 的職業興趣/人格六角型模式類型

資料來源：Holland (1997:35)；林幸台（2007，頁 33）

表 1 Holland 類型論：人格特質及職業環境

類型	典型人格傾向	典型職業
實用型 R	此類型的人具有順從、坦率、謙虛、自然、堅毅、實際、有禮、害羞、穩健、節儉等特質。其行為表現為： (1) 喜愛實際操作性質的職業或情境，以從事其所喜好的活動，避免社會性的職業或情境。 (2) 以具體實用的能力解決工作及其他方面的問題。 (3) 擁有機械和操作能力，而較缺乏人際關係方面的能力。 (4) 重視具體的事務或個人明確的特性。	農林漁牧相關職業、機械操作人員、技師、一般技術人員等。
研究型 I	此類型的人具有分析、謹慎、批判、好奇、獨立、條理、謙遜、精確、理性、保守、自信等特質。其行為表現為： (1) 喜愛研究性質的職業或情境，避免企業型職業或情境的活動。 (2) 以研究方面的 ability 解決工作及其他方面的問題。 (3) 擁有數學和科學方面的 ability，但缺乏領導的才能。 (4) 重視科學。	數學家、科學家、工程研究人員等。
藝術型 A	此類型的人具有複雜、想像、衝動、獨立、直覺、無秩序、情緒化、理想化、不順從、有創意、富有表情、不重實際等特質。其行為表現為： (1) 喜愛藝術性質的職業或情境，避免事務性質的職業或情境。 (2) 以藝術方面的 ability 解決工作及其他方面的問題。 (3) 擁有藝術、音樂方面的 ability (包括表演、寫作、語言等)。 (4) 重視審美的特質。	音樂家、詩人、小說家、導演、戲劇演員等。
社會型 S	此類型的人具有合作、友善、助人、慷慨、負責、圓融、善社交、善解人意、說服他人、理想主義、富洞察力等特質。其行為表現為： (1) 喜愛社會性質的職業或情境，避免實用性質的職業或情境。 (2) 以社交方面的 ability 解決工作及其他方面的問題。 (3) 擁有了解別人、教導別人的 ability，但缺乏機械及科學 ability。 (4) 重視社會倫理的活動與問題。	教師、傳教士、輔導人員、社工師等。

企業型 E	此類型的人具有冒險、野心、獨斷、衝動、樂觀、自信、追求享樂、精力充沛、善於社交、獲取注意、知名度高等特質。其行為表現為： (1) 喜愛企業性質的職業或情境，避免研究性質的職業或情境。 (2) 以企業方面的能力解決工作及其他方面的問題。 (3) 擁有領導與語言的能力，但缺乏科學能力。 (4) 重視政治、經濟上的成就。	政治家、企業經理、行銷人員、公關人員、律師等。
事務型 C	此類型的人具有順從、謹慎、保守、自抑、規律、堅毅、穩重、有效率等特質。其行為表現為： (1) 喜愛事務性質的職業或情境，避免藝術性質的職業或情境。 (2) 以傳統的方式解決工作及其他方面的問題。 (3) 擁有數字計算與文書處理的能力。 (4) 重視商業與經濟上的成就。	會計師、銀行行員、出納、行政助理等。

引自林幸台（2007），頁 34-35。

二、多元智能理念及相關研究

1983 年，美國哈佛大學教授 Howard Gardner 提出多元智能理論 (Theory of Multiple Intelligences)，對於傳統上視智力為單一、普遍的能力之觀點提出挑戰。多元智能理論主張，所謂的智能 (intelligence) 應該是「在一或多種文化情境下受到重視的解決問題或製造產出的能力」(Gardner, 1983)；每個人都擁有多種不同的智能，組合與運用智能的方式也不同；各種智能都有其獨特的思惟、解決問題或創造產出的方式；而智能的內涵應包括七種能力：語言智能 (linguistic intelligence)、邏輯數學智能 (logic-mathematical intelligence)、空間智能(spatial intelligence)、身體動覺智能 (bodily-kinesthetic intelligence)、音樂智能 (musical intelligence)、人際智能 (interpersonal intelligence)、內省智能 (intrapersonal intelligence)；後來又補充了第八種智能：自然觀察者智能 (naturalist intelligence) (Gardner, 1993) 及尚待驗證的第九種智能—存在智能 (existential Intelligence) (Gardner, 1999)。因此，根據 Gardner 自己的說法，有八個半智能 (Gardner, 2003)。

相對於 Gardner 對智能表現結果的重視，Sternberg (1985) 以智能的思考歷程作為理論重點，提出成分 (componential)、環境 (contextual) 及經驗 (experiential) 的智能三元論。隨後他在《成功的智能》(Successful Intelligence) 一書中指出，成功智能有三大關鍵：用分析智能 (analytic intelligence) 發現方法，用創造智能 (creative intelligence) 找對問題，用實用智能 (practical

intelligence) 解決問題 (Sternberg, 1996)。儘管 Gardner 著重智能的內容與表現結果，Sternberg 強調智能的思考歷程，但兩人都是強調智能的多元性，且必須與社會的專業和真實世界需求結合（強調「有用性」）；他們都認為智能是可以透過學校課程設計，加以培養、發展（吳武典，2003，2007）。兩者的理論可以幫助我們了解智能的發展與特質，而最終目標就是希望教育能增進學生智能，讓學生能夠在生活上充分發揮潛能。

根據 Gardner (1983, 1999, 2003) 的觀點，我們需要考量傳統語言與邏輯—數學以外的智能，學習成就的指標與評量方式也需要擴充，包括使用實作評量、真實評量與檔案評量。

(一) 語言智能的表現：對語言智能發達的人來說，他們比較喜歡玩文字遊戲（如：猜謎、聽或說故事...）。在學校裡，他們對語文或歷史之類的課程較感興趣，在談話時常引用別處讀來的資訊，喜歡閱讀、討論及寫作。這一類的學生在學習時是用語言及文字來思考。

(二) 邏輯數學智能的表現：對邏輯數學智能發達的人來說，他們在學校特別喜歡數學或科學類的課程；喜歡提出問題並執行實驗以尋求答案，事物的規律及邏輯順序；對科學的新發展有興趣，對可被測量、歸類、分析的事物比較容易接受。這一類的學生在學習時是靠推理來思考。

(三) 空間智能的表現：對色彩、線條、形狀、形式、空間及它們之間關係有很敏銳的感覺，能將視覺和空間的想法具體的在腦中呈現出來，或在一個空間的矩陣中很快找出方向的能力。空間智能發達的學生喜歡玩拼圖、走迷宮之類的視覺遊戲；喜歡想像、設計及隨手塗鴉，喜歡看書中的插圖，學幾何比學代數容易。這一類的學生在學習時是用意象及圖像來思考。

(四) 身體動覺智能的表現：身體動覺智能好的學生，有特殊的身體技巧，如平衡、協調、敏捷、力量、彈性和速度等。他們很難長時間坐著不動，喜歡跑跑跳跳、觸摸環境中的物品或動手建造東西，如縫紉、編織、雕刻、木工。他們喜歡在戶外活動，與人談話時，有豐富的肢體語言，喜歡驚險的娛樂活動，並且定期從事體育活動。當學習時，他們是透過身體感覺來思考。

(五) 音樂智能的表現：對節奏、音調、旋律或音色敏感度高。音樂智能發達的人通常有很好的歌喉，能輕易辨別出音調準不準，對節奏很敏感，常常一面工作一面聽（或哼唱）音樂；會彈奏樂器，一首新歌只要聽過幾次就可以很準確的把它唱出來。當他們在學習時大多是透過節奏旋律來思考。

(六) 人際智能的表現：對臉部表情、聲音和動作具有敏感性，能辨別人際的暗示並對這些暗示做出適當的反應。人際智能優越者通常比較喜歡參與團體性質的運動或遊戲（如籃球、橋牌），而較不喜歡個人性質的運動及遊戲（如獨自慢跑、獨自玩電動玩具）。遭遇問題時，他們比較願意找別人幫忙，也喜歡教導別人做事或分享個人經驗。他們在人群中感覺很舒服自在，通常是團體中的領導者。這一類的學生靠他人的回饋來思考。

(七) 內省智能的表現：對自己有相當的了解，意識到自己的內在情緒、意向、動機、脾氣和感覺，具有自律、自知和自省的能力。這類智能發達的人通常能夠維持寫日記或睡前反省的習慣，常試圖由各種的回饋管道中了解自己的優、缺點；經常靜思以規劃自己的人生目標，喜歡獨處。這一類的學生以深入自我的方式來思考。

(八) 自然智能的表現：能辨識動、植物及其與自然環境的關係，透過和外在環境的互動，觀察出四季輪換和物理環境間的關聯性。具有高度自然智能者渴望透過感官來摸索這個世界，想要了解事物的運作情形、著迷萬物生長的過程、關心與探索自然景致的變化。

(九) 存在智能的表現：嚮往美學、哲學、道德、宗教的價值，常思索人生大問題（big questions），包括存在的意義、人類的命運、宇宙的本質，有明確的生活目標，並能以泰然的態度面對生死和宇宙的變化。他們綜合歸納能力強、思路寬廣、關懷面大，往往沉浸在大愛或藝術的種種深奧經驗中，渾然忘我。

論及多元才能的評量，Sternberg (1996) 在《成功智能》一書中指出，傳統的標準化智力測驗雖不完整，但非完全不可用，而現今評量理論上所強調的真實或實作評量也並非完美。實作評量雖然沒有限制學生的反應，但是給分方

式不易客觀，每種評量的比較不具一致性、和文化的相關性高、且費時費力...。他認為合理的方式應該是綜合標準化的測驗與實作評量的方式，多元的方式可以互補。更重要的是單一的評量方式測驗出來的才能，換一種評量方式可能就不是那回事了。

Gardner (1993) 提出多元智能的同時，也強調真實評量、實作評量及檔案評量（portfolio assessment）方能真切的了解學生對知識的了解與能力的應用。依據 Gardner 的理論，Lazear (1994) 曾提出一套真實評量的活動，其中語文智能的評量活動包括：散文寫作、字彙小考、語文資訊的記憶、錄音、詩詞寫作、語言幽默、正式演講、辯論、傾聽與報告、學習日誌等。數學智能的評量活動包括：認知組織圖、高層次思考、形態遊戲、編寫大綱、邏輯與推理的練習、抽象符號與公式、演繹思考、歸納思考、運算與計算、邏輯分析與批判等。

綜合 Gardner 與 Sternberg 兩位學者對多元智能評量的看法，他們都強調多元化、情境化評量的重要性，也建議採用實作評量或真實評量的方式來評量「有用」的能力。兩位學者的理論有其限制性與互補性，如能取其精義，基於評量與課程設計的實用性，將兩者結合，探究成功學習與生涯發展模式，又兼顧智能的形式（以 Gardner 的多元智能為體）和智能的功能（以 Sternberg 的智能三元觀為用），再配合學生的發展階段特質與需求加以建構，定能找出適切可行的途徑。吳武典主持的國科會整合型研究計畫，便是這樣的構想（見表 2）（吳武典，2003）：

表 2 Gardner (MI) 與 Sternberg (SI) 智能理論之關聯

	語言 智能	音樂 智能	邏輯數 學智能	空間 智能	身體動 覺智能	自知(內 省)智能	知人(人 際)智能	知天(自 然)智能
分析智能								
創造智能								
實用智能								

表 2 說明 Gardner 的 MI 論與 Sternberg 的 SI 論是從不同的角度（內容 vs. 功能）切入智能的內涵，故不但不衝突，而且可以作雙向度的結合，如語言結合分析、創造與實用：(1)語言的學習包括語言的分析（形、音、義的認識，基

本聽、說、讀、寫的練習等)、語言(文)的創作(詩、詞、歌、賦、小說等的創作)和語言(文)的應用(書信、討論、辯論、演說，透過傾聽、表達、協商等以達成共識、解決問題等);(2)透過分析、創新與應用來學習語言(文);(3)透過語言(文)來培養分析、創新與應用的能力。依此類推。

若將高中視同是大學預科，而升學進路又走向多元，多元智能便是課程與教學的好理論，可作為課程與教學的指引；它道出了智能的多面向和發展性，不強調人際的比較，在學生內在差異的了解和因應上，特別有價值。由於目前大學入學實施考招分離制，已不再一試定終身，甚至將學生的學習檔案資料納入推甄與申請入學的考量，多元智能理論及應用提供了學生從各種學習領域中自我探索和發展潛能的機會，教師也應儘可能提供發展多元智能學習的情境。在多元智能的思考下，學生的多元特質與潛能可被激發，其學習動機也會因而被強化，因而得以獲得自我肯定。正如 Eisner (1994) 所云：「...教育不是賽馬，速度並非最終的美德，我們期待的是透過教育性的關懷社群以讓人改變。」今日我國大學入學制度的變革，重點在協助大學選才與考生選系；也就是讓學系招到該學門最有潛力的學生，讓最多的學生進入自己最有抱負的學系，最後發展出最大的成就，產生對社會最大的助益。若能應用多元智能概念於選才制度中，將更能彰顯「全民教育」(education for all)與「盡展所能」(excellence for all)的精神。

三、學業成就的內涵及相關研究

學業成就意指任一學科或領域經過一段時間學習之後達到的某種程度或水準。學業成就通常以學科成就測驗評量得之，包括標準化的學科成就測驗和教師自編的成就測驗(如學校中的平時小考、段考、期中考、期末考等)。本研究所指的學業成就，依研究對象界定在高中二年級學生，以全校性的五科(國文、英文、數學、社會學科、自然學科)段考成績作為學生學業成就的參數，未來將進一步以大學入學考試之學測成績進行相關分析，以了解學業成就與多元智能、職業興趣的關聯性。

一直以來，學生的學業成就為教師、家長、專家學者、教育政策制定者等所關注。學業成就的高低，攸關教學者的教學品質與學習者的學習意願，無怪乎無論教師或研究人員，對於學業成就的相關研究未曾停歇。有關學生學業成就的相關因素之研究結果，整理歸納如下：

(一) 智力與學業成就的關係：智力測驗與學科學習相關係數大多達到顯著水準，而多數為中度相關，少數屬低度相關；智力與數學成績的相關高於智力與國語的相關，而智育總平均的學業成績與語文能力的相關又高於其與非語文能力的相關(簡茂發, 1981)。學業成就與智力的正向關係，應是可以確定的。

(二) 性向與學業成就的關係：性向測驗和物理科學業成就的相關性較興趣測驗為高(李秉書, 2003)；數學科的學業成就比英文科較受學業性向影響(陳怡君, 1994)。因此，性向與學業成就的關係，尚未有一致性的發現，不同學科導致不同的結果。

(三) 非智力因素與學業成就的關係：大多研究結果指出動機對學業成就頗具影響力(王克先, 1987；徐新逸、黃麗鈴 1999)。若干以高中學生為對象的研究指出，學習動機、控制信念、自我期許、學習策略、學習風格、求助行為等變項對學業成就有顯著的預測作用(張世平, 1983；陳怡君, 1994；傅郁雅, 2004；劉靜宜, 2003；蔡瓊華, 2004)。

(四) 城鄉區域與學業成就的關係：陳亮君(2005)針對台灣地區高級中等學校之城/鄉、公/私立及學校規模之學生學業成就與教育資源進行探究，以大學入學考試中心提供之統計進行分析。經由三因子變異數分析結果指出，「城」地區的學業成就高於「鄉」；公立學校成績高於私立；學校規模之學業成就的高低依序為大型、中型、小型；城、鄉皆以公立高中學業成就優於私立高中；公立大型高中學業成就高於公立中、小型，私立大型、中型、小型學業成就排序亦同。再藉由典型相關分析發現，公立學校學業成就與教育資源有典型相關。比較教育資源的差異，發現生師比及平均班級人數並無城鄉差異，惟就公私立學校間的平均班級人數而言，則公立優於私立。由前述研究可知，我國公立高中之教育資源(平均班級人數)及學生學業成就均優於私立學校，此現象與國

外的狀況不甚相同。而城鄉資源並無差異的情形下，學生學業成就未能相提並論，可能與學生入學時的素質差異及區域性教育的失衡有關。

綜觀前述影響高中生學業成就的因素，相當多元，包括個體本身與外在因素。個人變項的智力、興趣、動機、性向、知識信念、學習策略、學習風格等，對學業成就造成不同程度的影響，惟性別因素似非影響個體學業成就的直接因素。外在變項包括師長期待、父母期待、城鄉區域與學校規模等，對學業成就亦分別有不同程度的影響。Iramaneerat (2006) 對 1997 年進入泰國 Siriraj 醫學院的學生，以其高中成績來預測進入醫學院後的學業成績，結果顯示與學業相關的認知能力測驗僅能有效預測短期的學業成就；對醫學院而言，長期預測學業成就更好的因素是學習態度和對醫學研究的承諾。足以顯示個體本身的因素對學業成就的影響，更勝於個體外在因素的影響。

本研究所探究的職業興趣、工作價值觀與多元智能等向度，皆是以個體內在因素來探討其與學業成就的關係。更重要的是，過去對高中生學業成就的相關研究，皆未從學生的職業興趣、工作價值觀與多元智能等因素進行相關分析，此一缺漏有待填補；若能發掘其中有意義的互動關係，當有助於提供高中生適切的進路輔導之建議。

四、多元智能與學涯和職涯發展的關係

對高中學生而言，面臨未來升學與就業之需求，無論就現實面或理想面，生涯檔案或學習檔案之建立確有必要。生涯檔案的建構有助個人特質、經驗、成就、特長和技能的展現，將個人所學與未來職場需求加以連結，成功轉換成個人生涯發展目標。據研究（朱秀蓮，2004），有超過五成的高中生對建構生涯檔案感到困難，需要「電腦操作」、「專業能力」、「寫作自傳」、「生涯探索」、「專題製作（或小論文）」及有關「讀書計畫的指導」等方面之協助。整合學校人力與資源，分工合作，相互支援，方能使學生對學習檔案建構及個人多元能力發展，採取積極行動。

Gardner (1983) 強調人類擁有許多潛能，只要給予適當的啟發，激發其優

勢智能，便可以充分的發展而獲得卓越成就。經由多元智能的開發與學習，可協助個人獲得充分發展。而多元智能與學科學習、工作價值和職業興趣皆有密切關係。

Sternberg (1996) 曾引用財務金融觀點「買低賣高」(buy low, sell high) 來解釋創造力。他以「買低賣高」的觀念來貫穿智慧、知識、思考型態、人格特質、動機和環境等六項創造力資源，認為只有當每項資源在某個均衡點上得以發展，創造力才能發揮得完全。高中生畢業後其升學進路，其實也為未來的職業生涯走向進行先探，選系視同為職涯訓練預作考量，隱含著創造和投資的選擇，與 Sternberg (1996) 創投理論相符應。

從性別角度觀之，高中語文資優男生在數理科技取向的現實社會中，其學習生涯的抉擇，較易受到同儕、師長及周遭輿論環境的影響，因而可能優先選擇理組，僅將語文專長視為興趣學習。相對地，高中語文資優女生則可能在語文專長上仍保持積極正向態度，並矢志發展其擅長的語文。林幸台、陳怡安 (2002) 的研究指出，在語文的領域裡，國文資優偏才高中生在數理科技取向的現實社會中，由於社會大眾認為數理好才是真正聰明，且認為文組就業市場窄小，故容易傾向在大學時選擇主修理工。但英文資優偏才高中生所受影響較小，對其擅長語文的發展多保持積極正向的看法，並以其語文專長為榮。

整體而言，語文資優偏才高中生的學涯和職涯抉擇，受社會價值觀的影響，可能因不同性別或擅長語言類別（國文或英文）而顯著差異。本研究希望對此一現象作進一步了解，期望對語文資優生的學習生涯發展有所幫助。

五、小結

從生涯發展的觀點，高中學生處於生涯轉銜的關鍵時期，絕大部分的高中學生都以升學為目標，是否能平順或無隙縫地從高中階段轉銜到大專階段，學涯規劃和職涯規劃緊密連接，端視個人準備狀態和未來學涯及職涯規劃是否契合。要作適切的生涯探索 (career exploration) 和生涯規劃 (career planning)，再走向明智的生涯決定 (career decision-making)，除了課業的準備（具體而言，

學測的五科和指考的選科),還需兼顧工作價值觀與職業興趣的偏好及多元智能的優弱分布,俾與學業成就作綜合考量,以免偏差。過去的研究和既有的文獻已提供了若干有價值的線索,其間關係、交互作用和相關因素則有待深入探討。

參、研究方法

一、研究對象

本研究以就讀於台灣地區公私立高中二年級學生為研究對象,分北、中、南、東四區進行分層叢集取樣。對 19 所高中(12 所公立,7 所私立),施以「工作價值觀量表」、「多元智能量表」和「生涯探索量表」。取樣學校、班級數分配和實際學生樣本數如表 3、表 4 所示。本研究以高二學生為研究對象,乃因高二學生已分文、理二組,可作區分性的比較,且即將參加基本學科能力測驗,將來可有另一客觀的學業成就指標作分析比較。

表 3 取樣學校、班級數分配(高二)分配

單位:班

區域	公立學校			私立學校		
	縣市/校名	男	女	縣市/校名	男	女
北	臺北市 建國中學	2(文、理)		臺北市 景文高中	1(文)	1(理)
	臺北市 一女中		2(文、理)	臺北縣 徐匯中學	1(理)	1(理)
	臺北縣 新店高中	1(文)	1(理)			
	臺北縣 永平高中	1(理)	1(理)			
中	台中市 台中一中	2(文、理)		台中市 東海大學附中	1(文)	1(理)
	彰化市 彰化女中		2(文、理)	彰化縣 文興高中	1(理)	1(文)
	南投縣 南投高中	1(理)	1(文)			
南	臺南市 台南二中	2(文、理)		嘉義縣 宏仁女中		2(文、理)
	臺南市 台南女中		2(文、理)	嘉義縣 輔仁高中	2(文、理)	
	高雄縣 旗山高中	1(文)	1(理)			
東	宜蘭縣 宜蘭高中	2(文、理)		花蓮市 慈濟大學附中	1(文)	1(理)
	宜蘭縣 蘭陽女中		2(文、理)			
合計	12 校	12 班	12 班	7 校	7 班	7 班

註:預計共 19 校,38 班,樣本數:40 人 × 38(班)=1,520 人(男女各半)

表 4 顯示,實際學生樣本數(1,626)已略超過原預定樣本數(1,520),文理組人數相當(815 與 811),男女人數亦接近(755 與 871),公立學校學生數

則略多於私校（950 與 676）。至於文、理組男、女人數分配，呈現不均衡現象：文組女多於男（522 對 293），理組男多於女（462 對 349），則反映著現實的狀況。

表 4 實際有效學生樣本數分配

	理組			文組			合計
	公立	私立	小計	公立	私立	小計	
男	284	178	462	156	137	293	755
女	221	128	349	289	233	522	871
合計	505	306	811	445	370	815	1626

二、研究工具

（一）工作價值觀量表 (*Work Value Perception Inventory; WVPI*)

本量表原為簡茂發、盧欽銘、吳武典（1998）編製，簡茂發、吳武典（2004）修訂。本研究根據簡茂發、吳武典（2004）修訂的題本，建立台灣地區高中學生常模，並進行信、效度考驗。該量表原為高職學生的職業輔導而設計，共有 60 個題目，分成十個分量表，其命名和題號如下：

1. 社會地位分量表 (Social Status; SS)：表示受到社會大眾的肯定。題號：1, 11, 21, 31, 41, 51
2. 工作報酬分量表 (Work Reward; WR)：表示薪水和利益的高低。題號：2, 12, 22, 32, 42, 52
3. 工作展望分量表 (Work Perspectives; WP)：表示未來發展的願景。題號：3, 13, 23, 33, 43, 53
4. 社會公益分量表 (Social Welfare; SW)：表示對社會服務貢獻的程度。題號：4, 14, 24, 34, 44, 54
5. 勞碌偏好分量表 (Labor Preference; LP)：表示個人在工作中堅忍、刻苦、耐煩的程度。題號：5, 15, 25, 35, 45, 55
6. 工作榮譽分量表 (Work Honor; WH)：表示自己覺得受到讚賞、光榮的程度。題號：6, 16, 26, 36, 46, 56
7. 簡易方便分量表 (Work Convenience; WC)：表示喜歡簡單好做、方便易行的程度。題號：7, 17, 27, 37, 47, 57
8. 力求上進分量表 (Social Enterprising; SE)：表示個人奮鬥、求進步的程度。

- 度。題號：8, 18, 28, 38, 48, 58
9. 工作投入分量表 (Work Involvement; WI)：表示參與工作的程度。題號：9, 19, 29, 39, 49, 59
 10. 個人成長分量表 (Personal Growth; PG)：表示個人可以提高專業的程度。題號：10, 20, 30, 40, 50, 60
- (註：**粗體下劃線**題號為反向計分題)

本量表採李克特氏五點量表，在各題目上依照受試者回答「極同意」、「同意」、「沒意見」、「不同意」、「極不同意」，分別給予 5、4、3、2、1 分。60 題中第 2、18、27、53 等四題為反向題，在各題目上依照受試者回答「極同意」、「同意」、「沒意見」、「不同意」、「極不同意」，而分別給予 1、2、3、4、5 分。依照各分量表所占題目之分數加總之後，即可得到各分量表之原始分數。再將原始分數對照常模表，可繪出側面圖，作進一步解釋之用。

本測驗之信度採用內部一致性，各項分測驗與總測驗之 Cronbach α 係數，全量表為 .88，各分量表介於 .50 至 .80 之間，可知本量表具有良好且適當的內部一致性信度。效度考驗方面，本量表以 11 校（公立 7 校，私立 4 校）高中二年級學生樣本 972 人進行驗證性因素分析，以考驗建構效度。首先投入 60 題，進行 Varimax 轉軸因素分析，結果獲得 10 個因素，與原先構想相符，正式量表的 10 個分量表順序也依此因素分析結果重新排定。

各分量表之交互相關顯示：(1)簡易方便 (EC) 分量表的分數愈高，工作價值觀愈低俗，故與其他所有分量表皆呈顯著負相關；(2)其餘九個分量表之間的交互相關，幾乎都達到 $p < .05$ 顯著水準，顯示價值觀方向幾乎一致（唯「工作報酬」與「社會公益」呈現-.22 之顯著負相關，而與「簡易方便」呈現 .18 之顯著正相關，但由於絕大多數屬於中、低度相關，故彼此間仍有相當的獨立性）。

（二）多元智力量表

本量表係吳武典（2008）修訂自 Shearer (1999a) 所編製的「多元智能發展評量表」(*The Multiple Intelligences Developmental Scales ; MIDAS*)。MIDAS 原有五個系統：(A)幼小(4-9 歲)，(B)少年(10-15 歲)，(C)青少年(16-18 歲)，(D)青年(19-22 歲)，(E)成人(22 歲以上)。經為期兩年之修訂，中文版濃縮為三個系統（版

本)：「多元智力量表甲式」(*CMIDAS-A*)，適用 4 至 8 歲幼兒；「多元智力量表乙式」(*CMIDAS-B*)，適用 9 至 15 歲兒童或小四至國三學生；「多元智力量表丙式」(*CMIDAS-C*) 適用 16 歲以上青年及成人（高中以上學生及一般成人）。本研究使用的丙式，有 126 題，信、效度考驗均甚理想。中文版多元智力量表與原版 *MIDAS* 尚有下列不同之處（吳武典，2008）：

1. 乙式及丙式除原八種智能外，另加第九種智能—存在智能。即全測驗包含九個分量表（九項智能），分別是：語言智能、邏輯數學智能、音樂智能、空間智能、身體動覺智能、知己（內省）智能、知人（人際）智能、知天（自然）智能和知道（存在）智能。
2. 每個分量表（即每項智能）之題數皆相等。
3. 每個問題有 5 個答案選項，即刪去「不適用或不知道」的選項，採強迫選擇方式。
4. 根據標準化樣本，建立百分等級和 T 分數常模（就不同年段，分別有男生、女生和全體常模），可作常模參照的解釋。
5. 評量結果可根據標準分數（T 分數）繪成側面圖，作個人內在差異的比較分析。

多元智力量表可用以分析比較個人的優勢特質和弱勢特質，根據 Shearer (1999b)，*MIDAS* 亦可用以幫助學生在學習活動和生涯發展上作自我探索和適切規劃。

（三）生涯探索量表（原「職業興趣問卷」）

「生涯探索量表」係修訂自吳武典、洪若烈（Wu & Hung, 1981）所編製之「職業興趣問卷」，該問卷內容係根據美國生涯輔導專家 Holland (1959, 1966, 1997) 著名的六類型職業興趣/人格類型理論而成（見圖 1）。

原「職業興趣問卷」共有 118 題職業選項及 2 題與職業知識來源相關的問題，共計 120 題，曾應用於國中小階段，探討職業興趣與智力和性別的關係（Wu & Hung, 1981），亦曾應用於高中數理資優學生，比較高中數理資優學生與普通學生職業興趣與生涯成熟的差異（Wu, 2000）。本研究小組經多次會議討論修正該問卷內容之職業題項，包括修訂名稱以符合職業用語，如「偵探」改為「徵

信社人員」，「殯儀師」改為「禮儀師」；擴展某職業範圍，如「兒童服飾設計師」修訂為「服飾設計師」；並新增目前與未來重要的職業，如「投資理財顧問」、「景觀設計師」、「軟體程式研發人員」等，共獲得 177 項符合現況需求與發展之職業。由填答者對該職業喜好程度，採「是」與「否」兩項勾選之。另有 3 題影響職業選擇之相關因素，包括：職業生涯知識主要來源、影響職業選擇的主要對象及學科成績表現對職業選擇的影響，作為綜合評估未來職涯發展之參考。同時將該問卷名稱修訂為「生涯探索量表」(*Career Exploration Inventory; CEI*)。

為使初步修訂完成之「生涯探索量表」問卷內容更適合高中學生使用，乃於 96 年 5 月選取臺北市麗山高中與育成高中，文、理組各二班高二學生，共計 277 人進行量表預試。最後，依據 Holland (1959, 1997) 的六類型職業興趣理論，就預試結果篩選每一類型具鑑別度之職業選項（高低分組相差 30%以上，且與各分量表總分的相關在 .40 以上者），各選 25 題，編製成為六個分量表，組合完成正式的「生涯探索量表」，全量表共計 150 題。各職業類型與題號分配如表 5。

表 5 生涯探索量表各類型與題號分配

類型	題號
實用型 (Realistic)	3、7、17、27、38、39、44、45、50、55、57、59、64、71、78、82、83、89、93、96、99、103、106、109、141
研究型 (Investigative)	1、5、8、13、18、20、22、31、40、46、51、52、65、66、72、73、84、95、104、107、111、115、121、123、136
藝術型 (Artistic)	6、10、16、21、26、29、30、34、37、60、62、70、77、80、81、87、97、112、116、119、127、131、135、143、144
社會型 (Social)	11、14、19、23、32、41、54、67、74、85、88、100、101、110、113、117、122、125、129、134、138、139、140、145、148
企業型 (Enterprising)	12、15、25、28、35、36、43、48、49、56、58、63、69、76、79、92、108、114、118、126、130、137、142、149
事務型 (Conventional)	2、4、9、24、33、42、47、53、61、68、75、86、90、91、94、98、102、105、120、124、128、132、133、147、150

本研究即以上述修訂完成之正式題本為工具，進行抽樣調查、比較分析。信、效度考驗則留待下一年度計畫完成之。

(四) 學業成績

本研究以國文、英文、數學、社會學科、自然學科等五科學生高二下學期成績，作為學生學業成就的指標。

三、研究步驟

1. 蒐集相關的國內外相關文獻、報告。
2. 擬定抽樣計畫。
3. 舉辦專家諮詢座談會（1次）。
4. 進行行政聯繫（發函徵求同意）與評量工具之準備。
5. 進行量表預試及修訂。
6. 寄發問卷/量表（附施測程序及注意事項），進行抽樣評量及學生成績資料蒐集。
7. 進行資料整理與統計分析。
8. 舉辦專家諮詢座談會（2次）。
9. 整理研究發現，撰寫研究報告初稿，提出結論和建議。
10. 舉辦專家諮詢座談會（3次）。
11. 修正與印製研究報告，結案。

四、資料處理

（一）量表修訂方面：透過內部一致性 Cronbach α 係數進行信度分析，透過驗證性因素分析以考驗建構效度。

（二）相關分析方面：以皮爾遜積差相關係數進行量表內與量表間的交互相關分析。

（三）差異分析方面：以獨立樣本二因子變異數分析檢驗不同背景變項的差異及交互作用。

肆、結果與討論

茲就相關分析和差異比較的研究結果，進行分析與討論如下：

一、相關分析

本研究的相關分析部分，包括量表內（分量表）交相關分析、量表間相關分析及特質與學業之相關分析。分述如下：

(一) 量表內(分量表)交互相關

表 6 至 8 分別為「工作價值觀量表」、「生涯探索量表」與「多元智能量表」分量表間之交互相關係數。

表 6 工作價值觀量表之分量表間交互相關係數

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	I	II	III
1.社會地位	.37	.52	.14	.23	.36	-.11	.46	.21	.38	.76	.27	.41
2.工作報酬	—	.39	-.17	.03	.07	.19	.19	.00	-.05	.62	.17	.06
3.工作展望	—		.11	.21	.28	-.21	.50	.21	.38	.74	.15	.43
4.社會公益	—			.44	.44	-.16	.30	.31	.35	.46	.41	.38
5.勞碌偏好	—				.53	-.32	.51	.52	.46	.37	.72	.59
6.工作榮譽	—					-.18	.54	.42	.47	.45	.74	.57
7.簡易方便	—						—	-.43	-.30	-.44	-.10	.29
8.力求上進	—							—	.52	.60	.55	.83
9.工作投入	—								—	.57	.29	.84
10.個人成長	—									—	.40	.85
I.外部價值											—	.49
II.交互價值											—	.40
III.內部價值												—

N=1,422 註：相關係數除劃底線者（2項）外，均達 $p < .05$ 顯著水準

表 7 生涯探索量表之分量表間交互相關係數

	2.研究型(I)	3.藝術型(A)	4.社會型(S)	5.企業型(E)	6.事務型(C)
1.實用型(R)	.60	.22	.35	.38	.42
2.研究型(I)	—	.19	.21	.23	.16
3.藝術型(A)	—		.43	.25	.11
4.社會型(S)	—		—	.58	.51
5.企業型(E)	—			—	.69
6.事務型(C)	—				—

N=1,543 註：相關係數均達 $p < .01$ 非常顯著水準

表 8 多元智能量表之分量表間交互相關係數

	2.數學	3.空間	4.音樂	5.動覺	6.知已	7.知人	8.自然	9.存在
1.語文量表	.36	.41	.49	.40	.60	.57	.32	.45
2.數學量表	—	.58	.24	.43	.57	.48	.43	.36
3.空間量表	—		.37	.52	.53	.47	.55	.43
4.音樂量表	—			.44	.41	.49	.27	.35
5.動覺量表	—			—	.46	.54	.40	.31
6.知已量表	—				—	.68	.42	.51
7.知人量表	—					—	.36	.45
8.自然量表	—						—	.45
9.存在量表	—							—

N=1,533 註：相關係數均達 $p < .01$ 非常顯著水準

1. 就工作價值觀而言（見表 6），結果顯示：

(1)「簡易方便」分量表，除了與「工作報酬」有顯著正相關 (.19) 外，與其他八個分量表皆呈顯著負相關，相衝最大的是「力求上進」 (-.43) 與「個人成長」 (-.44)；它與三大價值取向的「外部價值」和「內部價值」亦呈顯著負相關（分別為 -.10 與 -.46），而與含有簡易方便要素的「交互價值」則有顯著正相關 (.29)。這似乎意謂：愈秉持低俗的「簡易方便」工作價值觀者，愈不可能力求上進和追求個人成長，但頗在乎工作報酬。

(2)除了「簡易方便」分量表，較特別的是「工作報酬」分量表。它與其他分量表間的相關，相當參差；與它正相關者依序為「工作展望」 (.39)、「社會地位」 (.37)、「簡易方便」 (.19)、「力求上進」 (.19) 與「工作榮譽」 (.07)，與它負相關者依序為「社會公益」 (-.17) 和「個人成長」 (-.05)，與它無相關者為「勞碌偏好」 (.03) 與「工作投入」 (.00)。這似意謂著對高中生而言，「工作報酬」是「正中帶負」的工作價值觀，注重工作報酬者固然可能有遠大的抱負、希望獲得社會大眾的肯定，也頗知上進，但偶爾也會鑽營成功的捷徑，希望不勞而獲，對社會公益不很熱心。

(3)其餘八個分量表之間的交互相關，都達 $p < .05$ 顯著水準，顯示價值觀方向一致，但由於絕大多數屬於中、低度相關，故彼此間仍有相當的獨立性。

(4)三大工作價值取向間有顯著且達中度的相關（分別為 .40, .40 與 .49），與分量表間的交互相關，亦均達 $p < .05$ 顯著水準。值得注意的是：如前所述，「簡易方便」與「外部價值」和「內部價值」呈顯著負相關，與「交互價值」則有顯著正相關；而「工作報酬」與三大工作價值取向皆有顯著正相關，其中以「外部價值」最為顯著（達 .62），這固然與工作報酬為「外部價值」的要素之一有關，但也顯示愈在乎社會評價者，愈可能重視工作報酬，頗能反映功利的社會現實。

2. 就職涯興趣而言（見表 7），結果顯示：

(1)六個分量表之間的交互相關，皆為正相關 (.11~.69)，且都達 $p < .01$ 顯著水準，顯示高中生的六類職涯興趣彼此獨立，但可能互相助長。

(2)根據 Holland (1997) 的類型六角型模式（見圖 1），對角類型相關低，相鄰類型相關高。以此檢驗表 7 的結果發現對角關係確實低於相鄰關係，對角類型的相關係數如下（見表 7 及圖 2）：實用型(R)－社會型(S) 為 .35，研究型(I)－企業型(E) 為 .23，藝術型(A)－事務型(C) 為 .11，皆屬低度相關；相對地，相鄰類型的相關係數如下：實用型(R)－研究型(I) 為 .60，研究型(I)－藝術型(A) 為 .19，藝術型(A)－社會型(S) 為 .43，社會型(S)－企業型(E) 為 .58，企業型(E)－事務型(C) 為 .69，事務型(C)－實用型(R) 為 .42，除了研究型(I)與藝術型(A)的相關偏低 (.19) 外，皆屬中度相關，頗符合 Holland 的理論模式。由此推論，就高中生而言，下列職業興趣/人格類型的組合最為可能：企業型與事務型（穩定性的企業工作）、實用型與研究型（應用性的研究工作）、社會型與企業型（服務性的企業工作）。

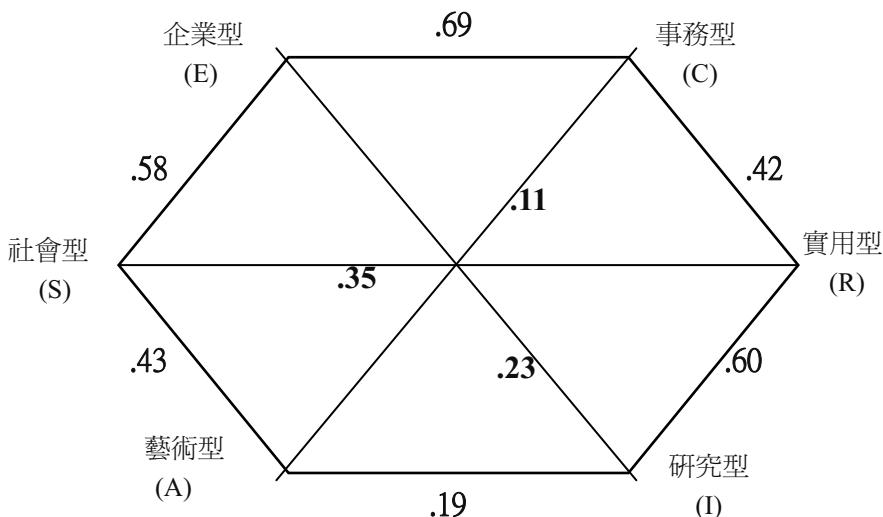


圖 2 何倫 (Holland) 的六角型模式相關係數

3. 就多元智能而言（見表 8），結果顯示：

(1) 九個分量表之間的交互相關，皆為正相關 (.24~.68)，且都達 $p < .01$ 顯著水準，顯示高中生的九種智能雖然有不同的內涵，但可能互相助長；此種關係與前述六類型職業/人格類型的關係非常類似。

(2) 根據 Gardner (1983, 1999) 的多元智能理論，每人都具有這九種智能，但優弱狀況有別。這九種智能顯然不是完全獨立存在，彼此仍有關聯。表 8 的結果看來，最值得注意的是：知己（內省知能）與知人（人際知能）的相關高達 .68，意謂著兩者皆屬「做人」（所謂「通情達理」）的能力，有別於「做事」（所謂「聰明能幹」）的能力。由此可知，善於內省者，人緣亦佳；人際關係佳者，亦常能自省。

(3) Gardner (1999, 2003) 曾多次強調各種智能中，以知己（內省）最為重要，表 8 的結果顯示，知己智能高者，不但知人智能高，在語文、數學、空間和存在等智能上亦較高（相關係數分別達 .60、.57、.53 和 .51），支持了 Gardner 的說法，似也說明了「做人」和「做事」的道理是可以相通的。

（二）各科學業成就的交互相關

從文獻探討中知道，高中男女生的學業成績並無顯著差異（徐新逸、黃麗鈴，1999；陳怡君，1994），因此，本研究對各科學業成就的相關分析，僅分理組和文組，而不分男女。理組和文組學生各科學業成就的交互相關如表 9、10 所示：

表 9 理組學生各科學業成就間相關係數

	英文	數學	物理	化學
國文	.39	.34	.23	.37
英文	—	.38	.23	.43
數學		—	.39	.40
物理			—	.51
化學				—

N=594 相關係數均達 $p < .001$ 極顯著水準

表 10 文組學生各科學業成就間相關係數

	英文	數學	歷史	地理
國文	.46	.32	.53	.50
英文	—	.48	.40	.38
數學		—	.38	.36
歷史			—	.54
地理				—

N=591 相關係數均達 $p < .001$ 極顯著水準

結果顯示：無論理組或文組，各科學業成就間皆有顯著正相關，顯示齊頭並進的趨勢。理組學生各科學業成就間相關係數介於 .23~ .51，最高的是物理與化學的相關 (.51)；文組學生各科學業成就間相關係數介於 .32~ .54，最高的是歷史與地理的相關 (.54)，皆與一般了解相符。

(三) 量表間相關

至於三種量表間的交互相關，結果顯示：

1. 工作價值觀分量表與生涯探索分量表之相關雖然大多達到 $p < .05$ 顯著水準，但全屬低度相關，最高的也不過 .24 (力求上進—企業型)；三大工作價值取向與生涯探索分量表之相關亦然，最高的也不過 .28 (外部價值—企業型)。顯示高中生職業興趣與個人工作價值觀關聯不大。
2. 工作價值觀分量表與多元智能分量表之相關也是大多達到 $p < .05$ 顯著水準，但與前項相互相關比較，則顯然較高，尤其個人成長、工作投入與力求上進三項價值觀與九種智能的正相關最為顯著，分別為 .28 ~ .47, .19 ~ .45, .18 ~ .43，最高者皆為與「知己」的相關。值得注意的是，「工作報酬」幾與所有的知能沒有顯著相關，而「簡易方便」與九種智能皆有顯著負相關 (-.18 至 -.37)。至於三大工作價值取向與九種智能的正相關，以內部價值觀最為顯著 (.26 ~ .53)，與「知己」的相關高達 .53。由此顯示，多元智能與積極正向的工作價值觀有相互助長關係，尤其是個人成長、工作投入與力求上進三項價值觀與知己智能關係最為密切，而低俗的工作價值觀（貪圖簡易方便）則不利於多元智能的發展。
3. 生涯探索分量表與多元智能分量表之相關雖然大多達到 $p < .05$ 顯著水準，但除了研究型興趣與自然智能之相關高達 .45 外，皆屬低度相關（低於 .40）。由此似可推知，喜歡探究真理、解決問題的學生，其從事自然科學研究的智能也高人一籌。但一般而言，高中生職業興趣與多數智能的關聯不是很密切。

歸納而言，三種高中生特質之間的關係，以工作價值觀與多元智能最為密切，次為職業興趣與多數智能，而以職業興趣與工作價值觀的關係最為薄弱。

工作價值觀相當程度反映個人的智能表現，卻與職涯抉擇幾乎分道揚鑣；另一方面，職業興趣與個人的智能表現又多少有所關聯，頗耐人尋味。

(四) 學業成就與三種特質之相關

高中生學業成就與工作價值觀、職業興趣和多元智能間的相關分析，如表 11 至 16 所示：

1. 學業成就與工作價值觀

表 11、12 顯示，無論理組或文組學生，各科學業成就與工作價值觀之相關均偏低（取絕對值，理組為 $.00 \sim .20$ ，文組為 $.00 \sim .13$ ），達到 $p < .05$ 顯著水準者亦不多（理組為 $23/65$ ，文組為 $11/65$ ）。似意謂著學生學業成就的高低與其工作價值觀是兩碼子的事；有崇高工作價值觀者未必有好的成績，成績差的未必沒有崇高的工作理念。

表 11 理組學生各科學業成就與工作價值觀量表之相關係數

	社會地位	工作報酬	工作展望	社會公益	勞碌偏好	工作榮譽	簡易方便	力求上進	工作投入	個人成長
國文	.07	<u>-.07</u>	<u>.06</u>	.20	.13	.09	<u>-.11</u>	.14	.09	.06
英文	.08	<u>-.02</u>	<u>.05</u>	.11	.18	<u>.04</u>	<u>-.13</u>	.13	.11	.09
數學	<u>-.02</u>	<u>-.05</u>	<u>.01</u>	<u>.00</u>	<u>.05</u>	<u>.05</u>	<u>-.07</u>	.08	.09	.00
物理	<u>.06</u>	<u>-.04</u>	<u>.00</u>	<u>-.01</u>	<u>.02</u>	<u>.04</u>	<u>-.03</u>	<u>.06</u>	<u>.07</u>	.00
化學	.02	<u>-.08</u>	<u>.00</u>	<u>.04</u>	<u>.06</u>	<u>.04</u>	<u>-.09</u>	.09	.08	.04

N=594 相關係數除劃底線者外，均達 $p < .05$ 顯著水準

表 12 文組學生各科學業成就與工作價值觀量表之相關係數

	社會地位	工作報酬	工作展望	社會公益	勞碌偏好	工作榮譽	簡易方便	力求上進	工作投入	個人成長
國文	.02	<u>.03</u>	<u>.05</u>	<u>.03</u>	<u>.01</u>	<u>.02</u>	<u>-.06</u>	<u>-.01</u>	.01	<u>-.05</u>
英文	<u>.04</u>	<u>.01</u>	.09	<u>.02</u>	.10	.08	<u>-.09</u>	<u>.08</u>	<u>.03</u>	<u>-.02</u>
數學	<u>.00</u>	<u>.00</u>	<u>.07</u>	<u>.01</u>	.10	.10	<u>-.07</u>	.11	.09	.01
歷史	<u>-.01</u>	<u>.02</u>	<u>.06</u>	<u>.01</u>	<u>.00</u>	<u>.00</u>	<u>-.05</u>	<u>.02</u>	<u>.03</u>	<u>-.02</u>
地理	<u>-.03</u>	<u>.00</u>	<u>.00</u>	<u>-.02</u>	<u>-.02</u>	<u>.00</u>	<u>-.13</u>	<u>.04</u>	<u>.02</u>	<u>-.03</u>

N=591 相關係數除劃底線者外，均達 $p < .05$ 顯著水準

2. 學業成就與職業興趣

表 13、14 顯示，與前一相關分析相同，無論理組或文組學生，各科學業成就與職業興趣之相關均偏低（取絕對值，理組為 $.00 \sim .15$ ，文組為 $.00 \sim .20$ ），

達到 $p < .05$ 顯著水準者亦不多(理組為 7/30, 文組為 5/30)。這與李秉書(2003)的研究發現，興趣測驗無法預測物理科的學業成就，有類似之處。這也意謂著學生學業成就的高低與其職業興趣是兩碼子的事；國文、英文、數學、物理、化學這五個大學入學考試科目成績的好壞，似不影響職涯類型的抉擇；職涯抉擇的主要因素應非學業成就。

表 13 理組學生各科學業成就與生涯探索量表之相關係數

	實用型	研究型	藝術型	社會型	企業型	事務型
國文	-.10	.06	.15	.12	.04	-.03
英文	-.09	.05	.04	.04	.02	-.05
數學	-.10	.03	-.13	-.06	-.06	-.05
物理	-.05	.03	-.01	-.03	.04	.00
化學	-.08	.11	-.01	.00	.02	.05

N=594 相關係數除劃底線者外，均達 $p < .05$ 顯著水準

表 14 文組學生各科學業成就與生涯探索量表之相關係數

	實用型	研究型	藝術型	社會型	企業型	事務型
國文	-.11	.00	.09	-.03	.01	.00
英文	-.20	-.08	-.02	-.01	.01	.03
數學	-.06	.00	-.07	-.04	.07	.14
歷史	-.05	.07	.02	-.02	.06	.07
地理	-.04	.09	.01	-.04	.04	.03

N=591 相關係數除劃底線者外，均達 $p < .05$ 顯著水準

3. 學業成就與多元智能

表 15、16 顯示，與前兩個相關分析相較，無論理組或文組學生，各科學業成就與九種智能雖有較高的相關，但亦皆為低度相關（取絕對值，理組為 .00 ~ .33，文組為 .00 ~ .25），達到 $p < .05$ 顯著水準者雖較多，亦占少數（理組與文組均為 15/45）。似意謂著學生學業成就的高低與其多元智能表現關聯不大，即使是有直接意涵聯結的語文智能與國文、英文之相關亦僅達到 .33、.18（理組）與 .25、.18（文組）；而數學智能與有直接意涵聯結的數學成績之相關亦僅達到 .11（理組）與 .25（文組）。學業成就的評量採紙筆測驗，靠大量的記憶與練習；而多元智能的評量屬真實評量，反映的是平時活動的參與度和熱忱度。不同的評量方式，有不同的評量結果，代表不同的意義，難謂孰是孰非，互相參照，或更能看出全貌（吳武典，2008）。誠如 Sternberg (1996) 所云，單一評量方式測出的才能，換一種評量方式可能就不是那回事了。每一種評量或測驗提供了部分的資訊，不過不夠完整，有時還是錯誤的。

表 15 理組學生各科學業成就與多元智能量表之相關係數

	語文	數學	空間	音樂	動覺	知己	知人	自然	存在
國文	.33	.05	.06	.16	.04	.16	.10	.07	.13
英文	.18	-.06	-.05	.09	.02	.09	.00	.03	.02
數學	.04	.11	-.02	-.05	-.05	.11	-.03	.00	.02
物理	.02	.08	.02	.01	.00	.11	-.01	-.06	-.02
化學	.15	.14	.04	.04	.00	.15	-.01	.03	.03

N=594 相關係數除劃底線者外，均達 $p < .05$ 顯著水準**表 16 文組學生各科學業成就與多元智能量表之相關係數**

	語文	數學	空間	音樂	動覺	知己	知人	自然	存在
國文	.25	-.03	-.03	.03	-.12	.09	-.07	-.03	.04
英文	.18	.06	-.07	.13	-.06	.17	.07	-.09	.06
數學	.03	.25	.06	.04	.01	.12	.05	-.01	-.02
歷史	.14	.05	.00	-.05	-.15	.09	-.05	.02	.03
地理	.13	.04	.02	-.05	-.09	.08	-.05	.06	.04

N=591 相關係數除劃底線者外，均達 $p < .05$ 顯著水準

二、差異分析

由於若干研究（徐新逸、黃麗鈴，1999；陳怡君，1994）發現高中生之學業成就不受性別的影響，且高二之學業成績有數理科文、理組教科書版本差異，又有校際評分標準差異，因此本研究的差異分析僅限於工作價值觀、職業興趣和多元智能等三個效標變項，而不包括學業成就。在人口統計變項方面，包括性別、校別和組別三者，而以「性別 \times 組別」及「組別 \times 校別」（略掉較無意義的「性別 \times 校別」）進行獨立樣本二因子變異數分析。

（一）性別 \times 組別分析

性別 \times 組別變異數分析的樣本分配如表 17 所示，變異數分析結果摘要如表 18 至 20 所示。從表 17 看來，文理組人數相當（815 與 811），男女人數亦接近（755 與 871）。

表 17 性別 \times 組別樣本分配

	組別		合計
	理	文	
男	462	293	755
女	349	522	871
合計	811	815	1626

就工作價值觀而言（表 18），變異數分析結果顯示：

1. 在交互作用方面，十個分量表中的「力求上進」與「工作投入」兩項，

以及三大取向中的「內部價值」一項，性別與組別都有顯著的交互作用，事後比較都顯示：理組的女生高於男生，文組則反之。這顯示在工作投入、力爭上游和注重自我實現的程度上，性別差異因文、理組而有不同。理組通常是男生的天下，但如果女生選了理組，其投入與用功程度勝過本組男生；反之，文組通常是女生的天下，但如果男生選了文組，其熱忱與努力程度超過本組女生。

2. 在單純性別差異方面，十個分量表中，「工作展望」、「社會公益」、「勞碌偏好」、「工作榮譽」和「簡易方便」等五項，以及三大取向中的「外部價值」和「交互價值」二項，都有顯著的性別差異。統計資料顯示女生展現較多正向的一面：女生比男生注重社會服務、工作堅忍、工作榮譽、他人評價、人際互動和環境調適；男生比女生偏好簡單好做、方便易行（所謂「錢多事少離家近」）的工作。如果工作價值觀反映出未來的工作性格，則在職場上，高中女生的工作性格很可能比高中男生受到歡迎。

3. 在單純組別差異方面，文、理兩組在所有工作價值觀變項中，無一有顯著差異，顯示高中學生的工作價值觀不受文、理組別的影響（除了上述有顯著交互作用的三項）。

表 18 文理組男女生工作價值觀分量表之平均數(標準差)及變異數分析結果摘要

分量表	理組		文組		變異數分析 (F 值)		
	男	女	男	女	組別(A)	性別(B)	A x B
1.社會地位	21.87(3.21)	22.09(2.96)	22.13(3.17)	22.35(2.95)	2.64	1.91	0.00
2.工作報酬	19.66 (3.62)	19.34 (3.70)	19.91 (3.99)	19.55 (3.58)	1.43	3.07	0.01
3.工作展望	21.07(2.91)	20.80(2.81)	21.22(2.92)	20.48(2.80)	0.35	11.05**	2.31
4.社會公益	19.80(3.74)	21.86(3.66)	20.36(3.99)	21.73(3.43)	1.28	79.66**	3.23
5.勞碌偏好	20.39(3.78)	21.72(3.59)	20.67(3.95)	21.27(3.33)	0.22	25.82**	3.66
6.工作榮譽	22.93(3.24)	23.80(2.92)	23.47(3.18)	23.72(2.74)	1.98	12.45**	3.80
7.簡易方便	17.86(3.24)	17.03(3.50)	17.79(3.59)	17.41(3.35)	0.74	11.55**	1.61
8.力求上進	22.12(3.01)	22.42(3.05)	22.77(2.99)	22.10(2.86)	1.08	1.40	9.81**
9.工作投入	21.16(3.19)	21.42(3.31)	21.27(3.55)	20.81(3.13)	2.06	0.33	4.43*
10.個人成長	22.79(2.75)	23.22(2.97)	22.81(2.97)	22.77(2.71)	2.22	1.72	2.49
I.外部價值	82.46(8.79)	84.01(8.29)	83.44(8.97)	84.09(7.95)	1.37	5.84*	0.98
II.交互價值	61.19(6.28)	62.63(5.57)	61.93(6.38)	62.41(5.28)	0.70	9.71**	2.45
III.內部價值	66.08(7.59)	67.10(7.91)	66.88(8.16)	65.69(7.25)	0.56	0.04	7.52**

N=1,626 * p <.05 ** p <.01

事後比較：8.力求上進--理：女>男；文：男>女；9.工作投入--理：女>男；文：男>女；III.內部價值--理：女>男；文：男>女

就職業興趣而言（表 19），變異數分析結果顯示：

- 在交互作用方面，六類職業興趣中的「實用型」與「研究型」兩項，性別與組別都有顯著的交互作用，事後比較都顯示性別差異存在於文組，而不在於理組，即文組的男生對實用型與研究型的職業興趣都高於女生，而在理組，則無此種性別差異。根據 Holland (1997) 的類型六角型模式（見圖 1），對角類型相關低，相鄰類型相關高，而研究型(I)與實用型(R) 為相鄰類型，在本研究中兩者相關達 .60（見表 7 及圖 2）。文組的男生對實用型與研究型的職業興趣都高，與此模式相符。實質上，這種現象可能意謂文組的男生較女生喜愛實際操作和研究性質的職業或情境。但若與理組男生相較，文組男生對研究性質職業（尤其科學研究）的興趣，又遜色許多。
- 在單純性別差異方面，六類職業興趣中，「藝術型」和「社會型」兩項，都有顯著的單純性別差異。統計資料顯示女生展現較積極的一面：女生比男生喜愛藝術性質和社會性質的職業或情境。這結果與社會對女性的認知及實際情況相符。
- 在單純組別差異方面，文、理兩組對「社會型」和「企業型」職業興趣有顯著差異。統計資料顯示，文組學生較理組學生善於社交、喜愛社會服務及企業性質的職業或情境。這結果也與社會的認知相符。

表 19 文理組男女生生涯探索分量表之平均數(標準差)及變異數分析結果摘要

分量表	理組		文組		變異數分析 (F 值)		
	男	女	男	女	組別(A)	性別(B)	A x B
1. 實用型	31.81(5.56)	30.76(4.78)	31.27(5.50)	29.18(3.56)	18.32**	40.20**	4.29*
2. 研究型	36.79(6.68)	36.89(6.36)	33.64(6.07)	31.13(5.09)	206.29**	15.14**	17.89**
3. 藝術型	32.37(6.59)	36.47(6.80)	33.32(6.58)	38.14(6.62)	14.72**	170.58**	1.12
4. 社會型	31.74(5.91)	34.72(6.20)	33.51(6.25)	35.50(6.14)	16.47**	62.58**	2.47
5. 企業型	34.05(6.80)	34.86(6.02)	36.08(6.74)	35.59(6.26)	17.18**	0.23	3.84
6. 事務型	31.64(5.99)	32.60(5.88)	32.54(6.33)	32.76(6.00)	2.88	3.56	1.42

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

事後比較：1. 實用型--文：男>女；2. 研究型--文：男>女

就多元智能而言（表 20），變異數分析結果顯示：

- 在交互作用方面，九種智能中的「數學-邏輯」、「空間」、「人際」與「自然」四項，性別與組別都有顯著的交互作用，事後比較顯示兩種型態：
 - 「數學-邏輯」與「空間」的性別差異存在於文組，而不在於理組，即文

組男生的數學-邏輯與空間智能都高於女生，而在理組，則無此種性別差異；由於交互作用是非交叉式，統計資料顯示，這兩種智能都是理組高於文組，與大家對文、理組學生性向差異的認知相符。

(2)「人際」與「自然」這兩種智能，理組的女生都高於男生；相反地，文組的男生都高於女生。在臺灣，「男偏數理，女偏文史」，無論興趣或性向，大體如此。因此，當男生選修文組時，相對於同組女生，其數理與人際優勢仍然存在；但當女生選修理組時，必有極大勇氣與把握，其「數學-邏輯」與「空間」智能比之同組男生，毫不遜色，而「人際」與「自然」智能尤有過之。由於「自然」的交互作用是非交叉式，整體而言，無論男女，理組優於文組。

2. 在單純性別差異方面，九種智能中，「語文」、「音樂」和「身體動覺」三項，都有顯著的單純性別差異：「語文」和「音樂」女優於男，「身體動覺」則男優於女，與一般的認知及實際情況相符，也與吳武典（2008）的研究結果相符。

3. 在單純組別差異方面，九種智能中，「語文」、「身體動覺」和「內省」三項都有顯著的單純組別差異，「語文」是文組優於理組，合乎常情；「身體動覺」和「內省」則是理組優於文組。

如果加上「數學-邏輯」、「空間」與「自然」，理組學生在九種智能中，有五項優於文組，而文組只在「語文」一項居有絕對優勢。這是否意謂理組學生在多元智能上具有普遍性的優越（連「身體動覺」和「內省」都勝過文組），頗耐人尋味。

表 20 文理組男女生多元智能分量表之平均數(標準差)及變異數分析結果摘要

分量表	理組		文組		變異數分析 (F 值)		
	男	女	男	女	組別(A)	性別(B)	A x B
1. 語文	39.07(7.72)	42.30(7.28)	40.97(8.63)	42.84(7.42)	9.50**	41.61**	3.00
2. 數學-邏輯	43.65(8.37)	42.63(7.66)	41.00(8.10)	36.12(7.59)	127.47**	52.77**	22.53**
3. 空間	42.34(9.17)	42.71(8.76)	41.52(9.14)	38.89(8.57)	26.15**	6.22*	10.92**
4. 音樂	40.40(10.82)	44.37(10.56)	41.37(11.18)	44.15(10.47)	0.48	37.91**	1.18
5. 身體動覺	39.72(8.78)	39.19(8.64)	39.26(8.73)	37.13(8.91)	7.92**	8.76**	3.16
6. 知己(內省)	43.12(8.69)	44.31(8.31)	42.99(8.44)	42.51(8.11)	5.06*	0.68	3.81
7. 知人(人際)	41.40(9.17)	43.05(9.17)	42.60(10.15)	41.71(9.58)	0.08	0.61	6.80**
8. 自然	38.08(9.88)	38.88(9.89)	34.86(8.99)	33.17(8.23)	89.44**	0.90	6.93**
9. 存在	40.28(11.25)	39.62(11.03)	39.68(11.68)	38.34(11.07)	2.65	2.99	0.35

* $p < .05$ ** $p < .01$
 事後比較：2.數學-邏輯-文：男>女；3.空間-文：男>女；7.知人(人際)：理：女>男；文：男>女；
 8.自然-理：女>男；文：男>女

(二) 組別 x 校別分析

組別 x 校別變異數分析的樣本分配如表 21 所示，變異數分析結果摘要如表 22 至 24 所示。從表 21 看來，文理組人數相當（818 與 820），公私立高中人數亦相距不很大（955 與 683）。

表 21 組別 x 校別樣本分配

	組別		合計
	理	文	
公立	508	447	955
私立	312	371	683
合計	820	818	1638

就工作價值觀而言（表 22），變異數分析結果顯示：

- 在交互作用方面，只有三大取向中的「交互價值」一項，性別與組別有顯著的交互作用。事後比較顯示：公立高中的文組優於理組，而在私立高中則無此種組別差異。這表示在公立高中，文組學生比理組注重人際互動和環境調適，符合一般的印象。
- 在單純組別差異方面，十個分量表中，只有「社會地位」和「社會公益」兩項有顯著的組別差異。統計資料顯示：文組展現較多社會關懷和利他的一面，即他們比理組學生注重社會服務和社會公益。如果工作價值觀反映出未來的工作性格，則顯然文組學生的工作性格會比理組學生在職場上受到歡迎。
- 在單純校別差異方面，十個分量表中，只有「個人成長」一項有顯著的校別差異。結果顯示：私立高中學生比公立高中學生較偏好可以提高專業的程度的職業，似乎反映就讀私校的高中學生比較重視從工作中獲得成長。這種價值觀在職場上通常是受到肯定的。

如果說文組的一般素質不如理組，私立高中學生的程度比不上公立高中學生（兩者在多元智能上之差異極為顯著，見表 24），則在工作價值觀上可能不太一樣。文組學生有較多關懷和利他的傾向，私立高中學生比較重視從工作中獲得成長，這些都是頗為可取的特質。有別於能力特質，在工作價值觀上，文

組學生和私立高中學生似乎有較多令人欣賞的特質。

表 22 文理組男女生工作價值觀分量表之平均數(標準差)及變異數分析結果摘要

分量表	理組		文組		變異數分析 (F 值)		
	公立	私立	公立	私立	組別(A)	校別(B)	A x B
1.社會地位	22.06(3.14)	21.83(3.12)	22.42(3.19)	22.10(2.82)	3.94*	2.89	0.08
2.工作報酬	19.53(3.74)	19.51(3.49)	19.59(3.88)	19.77(3.55)	0.72	0.19	0.24
3.工作展望	20.97(2.96)	20.96(2.76)	20.54(3.12)	20.97(2.52)	1.90	1.88	2.20
4.社會公益	20.63(3.93)	20.86(3.70)	21.49(3.71)	20.96(3.65)	6.08*	0.59	3.83
5.勞碌偏好	20.90(3.77)	21.12(3.75)	21.13(3.59)	20.97(3.55)	0.04	0.02	0.98
6.工作榮譽	23.26(3.18)	23.43(3.08)	23.82(2.90)	23.40(2.89)	2.86	0.66	3.43
7.簡易方便	17.41(3.41)	17.66(3.32)	17.53(3.52)	17.56(3.35)	0.00	0.66	0.41
8.力求上進	22.26(3.10)	22.28(2.93)	22.32(2.99)	22.36(2.85)	0.18	0.04	0.00
9.工作投入	21.25(3.27)	21.32(3.20)	21.00(3.38)	20.95(3.19)	3.35	0.00	0.10
10.個人成長	22.83(2.92)	23.27(2.72)	22.71(2.90)	22.86(2.69)	3.15	3.91*	0.96
I.外部價值	83.20(8.93)	83.13(8.19)	83.99(8.77)	83.71(7.76)	2.30	0.15	0.05
II.交互價值	61.59(6.23)	62.26(5.65)	62.51(5.79)	61.92(5.56)	0.90	0.02	4.16*
III.內部價值	66.31(7.88)	66.97(7.50)	66.07(7.76)	66.16(7.41)	1.72	0.88	0.50

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

事後比較：II.交互價值--公：文>理

就職業興趣而言（表 23），變異數分析結果顯示：

1. 在交互作用方面，六類職業興趣中的「研究型」、「社會型」與「企業型」三項，性別與組別都有顯著的交互作用。事後比較顯示：

- (1) 「研究型」的校別差異存在於理組，而不在於文組；公校理組生對研究型的職業興趣高於私校理組生，而在文組，則無校別差異。
- (2) 「社會型」與「企業型」顯示一致的趨勢，即文、理組之差異因公、私校別而有不同。就公校生而言，文組強於理組；就私校生而言，則文、理組學生沒有顯著差異。根據 Holland (1997) 的類型六角型模式（見圖 1），對角類型相關低，相鄰類型相關高，而研究型(I)與企業型(E) 為相鄰類型，在本研究中兩者相關達 .58 (見表 7)。「社會型」與「企業型」職業興趣的交互作用趨勢一致，與此模式相符。實質上，這種現象意謂，固然一般而言文組學生對社會性質與企業性質的職業或情境的興趣高於理組學生，但這種差異公校生大於私校生。由此可見，公、私立的不同教育環境與個人的文、理學術興趣，都交互地影響學生對「社會型」與「企業型」的職業興趣；公校文、理組學生的職業興趣之殊異性在服務性的企業工作方面至為明顯，私校生則看不出這種分殊現象。

2. 在單純組別差異方面，六類職業興趣中，「實用型」和「藝術型」兩項，都有顯著的單純組別差異。結果顯示：「實用型」是理組高於文組，「藝術型」則是文組高於理組，與常情相符。由於「研究型」、「企業型」和「社會型」的組別與校別交互作用，都是非交叉型的，主效果非常明顯—文組高於理組，故整體說來，文組學生的「藝術型」、「社會型」和「企業型」等三類職業興趣高於理組學生；理組學生則在「實用型」和「研究型」職業興趣上高於文組學生；僅「事務型」一項兩組沒有顯著差異。這結果與社會對兩組學生的認知及實際情況相符。

3. 在單純校別差異方面，六個分量表中，沒有一項有顯著的校別差異。不過，就「研究型」職業興趣而言，仍顯示公校學生高於私校學生的趨勢，尤以理組學生為然。這應與公校學生學術取向較強有關。

職業興趣無所謂好壞，但與生涯發展密切相關，文、理組學生的學業性向和職涯目標有別，充分反映在職業興趣偏好上，文組學生偏好「藝術型」、「社會型」和「企業型」職業，理組學生則偏好「實用型」和「研究型」職業，即是明顯佐證。至於就讀公立學校還是私立學校，則僅在「研究型」一項關聯較大。

表 23 文理組男女生生涯探索分量表之平均數(標準差)及變異數分析結果摘要

分量表	理組		文組		變異數分析 (F 值)		
	公立	私立	公立	私立	組別(A)	校別(B)	AxB
1. 實用型	31.45(5.39)	31.16(5.04)	29.97(4.31)	29.88(4.64)	30.97**	0.57	0.16
2. 研究型	37.44(6.47)	35.75(6.53)	32.22(5.72)	31.81(5.43)	219.77**	11.52**	4.31*
3. 藝術型	34.10(7.08)	34.18(6.80)	36.57(6.98)	36.23(7.02)	40.30**	0.14	0.33
4. 社會型	32.72(6.21)	33.50(6.17)	35.15(6.15)	34.35(6.34)	26.73**	0.00	6.20*
5. 企業型	33.96(6.60)	35.08(6.24)	36.14(6.40)	35.31(6.46)	13.30**	0.20	8.79**
6. 事務型	31.79(5.89)	32.48(6.06)	32.79(6.19)	32.55(6.03)	3.02	0.51	2.29

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

事後比較：2.研究型-理：公>私；4.社會型-公：文>理；私：文=理；5.企業型-公：文>理；私：文=理

就多元智能而言（表 24），變異數分析結果顯示：

1. 在交互作用方面，九種智能中僅「語文」一項，性別與組別有顯著的交互作用，公、私校別差異因文、理組而有不同。事後比較顯示：文組的公校生顯著優於私校生，理組雖也是公優於私，但未達顯著差異水準。

2. 在單純組別差異方面，九種智能中，「數學-邏輯」、「空間」、「音樂」、「身體動覺」、「內省」和「自然」等六項，都有顯著的單純組別差異：文組優於理組的有「語文」和「音樂」二項；理組優於文組的有「數學-邏輯」、「空間」、「身體動覺」、「內省」和「自然」等五項；至於「人際」和「存在」則無顯著差異。此結果與一般的認知及實際情況頗為吻合，另一方面也再度印證在能力表現方面，文、理組學生各有擅長，但整體說來，理組學生的優勢特質似多於文組。其中較特別的是「內省智能」竟是理組略優於文組，頗令人費解，有待進一步釐清。

3. 在單純校別差異方面，九種智能中，「數學-邏輯」、「空間」、「身體動覺」、「內省」、「自然」和「存在」等有顯著的單純校別差異，如果加上「語文」，共有七種智能都是公校學生優於私校學生。這似也印證高中公校學生素質優於私校學生的社會認知和實際情況。

「多元智能量表」評量的智能是個人在各種領域的日常活動中的投入程度和熱忱，與傳統「最大表現」性質的智力測驗或性向測驗意義不同，它的特色是真實性強（吳武典，2008），故也頗能反映現實。本研究結果顯示，文、理組學生的優勢能力各有千秋，但整體說來，理組學生略勝一籌；另一方面，公立高中學生的各項智能幾乎全面優於私校學生，均符合台灣社會現況。文理殊異、公私有別，在高中學生學習和生涯輔導上是必須考慮的因素。

表 24 文理組男女生多元智能分量表之平均數(標準差)及變異數分析結果摘要

分量表	理組				文組			變異數分析 (F 值)		
	公立	私立	公立	私立	組別(A)	校別(B)	A x B			
1. 語文	41.10(7.96)	39.49(7.19)	43.66(7.49)	40.36(8.06)	19.15**	38.93**	4.64*			
2. 數學-邏輯	43.70(7.87)	42.48(8.42)	38.22(7.88)	37.47(8.39)	163.4**	5.80*	0.34			
3. 空間	42.87(8.92)	41.94(9.13)	40.23(8.80)	39.36(8.93)	33.36**	3.96*	0.01			
4. 音樂	42.49(10.72)	41.51(11.14)	43.36(10.41)	42.90(11.27)	4.23*	1.70	0.22			
5. 身體動覺	39.87(8.82)	38.90(8.59)	38.74(8.99)	36.87(8.69)	12.42**	10.08**	1.01			
6. 知己(內省)	43.93(8.29)	43.15(8.93)	43.54(7.90)	41.63(8.50)	5.10*	10.10**	1.80			
7. 知人(人際)	41.87(9.15)	42.55(9.35)	42.31(9.69)	41.68(9.91)	0.19	0.00	1.86			
8. 自然	39.25(9.91)	37.04(9.66)	34.35(8.60)	33.07(8.43)	90.36**	13.88**	1.00			
9. 存在	40.73(11.38)	38.88(10.67)	39.91(11.40)	37.52(11.06)	3.65	13.87**	0.23			

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

事後比較：2 語文--文：公>私

伍、結論與建議

本研究首先修訂完成「工作價值觀量表」和「生涯探索量表」(原「職業興趣問卷」)。接著以就讀於台灣地區公私立高中學生為研究對象，以高二學生為樣本，分北中南東四區進行分層叢集取樣，經施以「工作價值觀量表」、「生涯探索量表」和「多元智力量表」，加上學生在校成績(以國文、英文、數學、社會學科、自然學科等五科為準)，進行相關分析和差異比較，都獲得豐富而有意義的結果。茲總結主要發現，並據以提供建議如下：

一、結論

本研究旨在探索高中學生的工作價值觀、職業興趣、多元智能與學業成就，進行相關研究及不同背景變項的差異分析。

首先修訂完成適用於高中學生的「工作價值量表」和「生涯探索量表」。前者有 60 個題目，分成 10 個分量表(社會地位、工作報酬、工作展望、社會公益、勞碌偏好、工作榮譽、簡易方便、力求上進、工作投入、個人成長)，可歸納成三個價值傾向：外部價值、交互價值和內部價值，信、效度考驗顯示良好結果。後者係根據 Holland (1959) 的六種職業興趣/人格類型理論編製而成，職業題項符合現代社會職場實況，經預試分析，確定六類型(實用型、研究型、藝術型、社會型、企業型、事務型)各有 25 題，全量表共計 150 題。

接著以就讀於台灣地區公私立高中學生為研究對象，以高二學生為樣本，進行分層叢集取樣，兼顧性別、校別(公、私立)及組別(文、理組)。有效樣本為 19 所高中的 1,626 名學生。經施以「工作價值觀量表」、「生涯探索量表」和「多元智力量表」，加上學生在校成績(以國文、英文、數學、社會學科、自然學科等五科為準)，進行相關分析和差異比較。

相關分析結果顯示：

(一) 就工作價值觀而言，愈秉持低俗的「簡易方便」工作價值觀者，愈不可能力求上進和追求個人成長，但頗在乎工作報酬；注重工作報酬者固然可

能有遠大的抱負、希望獲得社會大眾的肯定，也頗知上進，但偶爾也會鑽營成功的捷徑，希望不勞而獲，對社會公益不很熱心；愈在乎社會評價者，愈可能重視工作報酬，頗能反映功利的社會現實和青年心態。由此顯示「工作報酬」是「正中帶負」的工作價值觀。

(二) 就職業興趣而言，高中生的六類職涯興趣彼此獨立，但可能互相助長。高中生最可能的職業/人格組合類型為：企業型與事務型（穩定性的企業工作）、實用型與研究型（應用性的研究工作）、社會型與企業型（服務性的企業工作）。

(三) 就多元智能而言，高中生的九種智能雖然有不同的內涵，但可能互相助長；善於內省者，人緣亦佳，並且在語文、數學、空間和存在等智能上亦較高，「做人」和「做事」的道理似是可以相通的。

(四) 就學業成就而言，無論理組或文組，各學科間皆有顯著正相關，顯示齊頭並進的趨勢；尤其理組的物理與化學，文組的歷史與地理，最為明顯，符合一般的了解。

(五) 就三種高中生特質之間的關係而言，以工作價值觀與多元智能最為密切，次為職業興趣與多元智能，而以職業興趣與工作價值觀的關係最薄弱。由此顯示，多元智能與積極正向的工作價值觀有相互助長關係。工作價值觀相當程度反映個人的智能表現，卻與職涯抉擇幾乎分道揚鑣，頗耐人尋味。

(六) 就學業成就與三種特質之相關而言，無論理組或文組學生，學業成就與工作價值觀及職業興趣之相關均偏低；成績優異的學生未必有崇高的工作價值觀，而學業成績的好壞似也不影響職涯類型的抉擇。另一方面，各科學業成就與九種智能雖有較高的相關，但亦偏低。學業成就的評量採紙筆測驗，而多元智能的評量屬真實評量，反映的是平時活動的參與度和熱忱度。不同的評量方式，可能有不同的評量結果。

差異分析結果顯示：

(一) 從性別 x 組別變異數分析結果看來：

1. 就**工作價值觀**而言，女生展現較多正向的一面，女生比男生注重社會服

務、工作堅忍、工作榮譽、他人評價、人際互動和環境調適；男生比女生偏好簡單好做、方便易行的工作。但在工作投入、力爭上游和注重自我實現的程度上，性別差異因文、理組而有不同；如果女生選了理組，其在數理上的投入與用功程度勝過男生；反之，如果男生選了文組，其在文史上的熱忱與努力程度超過女生。

2. 就**職業興趣**而言，女生比男生喜愛藝術性和社會性的職業，文組學生較理組學生善於社交、喜愛社會服務及企業性質的職業，這些結果與社會的認知及實際情況相符。另一方面，文組男生對實用型與研究型的職業興趣高於女生，理組則無此種性別差異。

3. 就**多元智能**而言，在九種智能中，女生的「語文」和「音樂」優於男生，男生的「身體動覺」則優於女生，各有千秋，與一般的認知及實際情況相符。理組學生的「數學-邏輯」、「空間」「身體動覺」、「自然」和「內省」等五項智能優於文組學生，而文組學生僅在「語文」一項居有絕對優勢，由此看出理組的普遍性優勢。另一方面，交互作用分析顯示，文組男生的「數學-邏輯」與「空間」智能高於女生，而在理組則無此種性別差異；理組女生的「人際」與「自然」智能高於男生；相反地，文組男生的這兩項智能都高於女生。

（二）從組別 x 校別變異數分析結果看來：

1. 就**工作價值觀**而言，雖然文組的一般素質似乎不如理組，私立高中學生的學業程度比不上公立高中學生，在工作價值觀上卻不太一樣。文組學生有較多關懷和利他的傾向，私立高中學生比較重視從工作中獲得成長。有別於能力特質，在工作價值觀上，文組學生和私立高中學生似乎有較多令人欣賞的特質。

2. 就**職業興趣**而言，文、理組學生的學業性向和職涯目標有別，充分反映在職業興趣偏好上，文組學生偏好「藝術型」、「社會型」和「企業型」職業，理組學生則偏好「實用型」和「研究型」職業。另一方面，公校學生學術取向強於私校學生，公校文、理組學生在服務性企業工作方面的職業興趣之殊異性也較私校學生明顯。

3. 就**多元智能**而言，文、理組學生的優勢能力各有千秋，但整體說來，理

組學生略勝一籌，文組優於理組的有「語文」和「音樂」二項；理組優於文組的有「數學-邏輯」、「空間」、「身體動覺」、「內省」和「自然」等五項；另一方面，公立高中學生的各項智能幾乎全面優於私校學生（七項智能達顯著水準），均符合台灣社會現況。

綜合上述發現，最有意義的是：男生偏好且擅長數理，女生偏好且擅長文史，固然反映社會現實、大眾期待和社會價值觀，但不能一概而論。如果高中生實際角色扮演不同於社會性別角色期待時，他們在逆向期待領域上的投入與表現，反而可能特別突出。

二、建議

（一）應用上的建議

茲根據本研究的發現，就高中學生的生涯輔導，提出下列建議：

1. 打破性別刻版印象，強化性向探索和輔導：本研究發現，理組通常是男生的天下，但如果女生選了理組，其投入與用功程度勝過男生；反之，文組通常是女生的天下，但如果男生選了文組，其熱忱與努力程度超過女生。可惜社會風氣「重理工、輕文史」，也普遍存在著「男學理工、女學文史」的刻版印象，忽略了依性向選組或選系的重要性，埋沒了許多可造就的男性文史人才及女性理工人才。今後高中生的進路輔導應設法打破性別刻版印象，建立工作多元價值觀，加強性向探索，強化性向在求學生涯和職業生涯選擇上的比重。

2. 妥善規劃文理組的分殊課程：本研究結果顯示，文、理組學生的優勢智能各有千秋，但整體說來，理組學生略勝一籌；另一方面，文組學生比理組學生有較多關懷和利他的傾向，且較擅於社交、喜愛社會服務及企業性質的職業。綜合而言，文組學生在能力特質上似不如理組學生，但在工作特質上則有較多可取之處。所謂「天生我材必有用」，既然分了組，性向、興趣有別，兩組課程亦應作適當的分化，以適應個別差異；在進路輔導上，亦應揚長補短，使兩組學生都能創造成功的生涯。

3. 關懷私校學生，為實用職涯發展早作準備：本研究結果顯示，公立高中學生的各項智能幾乎全面優於私校學生，公校學生的學術生涯取向強於私校學生。那麼，私校學生的生涯發展就註定居於劣勢嗎？倒也未必。本研究發現，有別於能力特質，私立高中學生對工作的認同度強於公校生，比較「認份」，這在職場上可能較受歡迎。由此出發，或可引導私校生及早準備實用性質的職業生涯，開展另一片天空。

4. 強化語文學習的誘因與輔導：語文偏才高中生的學涯和職涯抉擇，受社會價值觀和就業市場的影響，可能牽就現實，放棄擅長的語文，而投身理工，造成志願的扭曲與人才的浪費，尤以男生為然，甚為可惜。亟待在政策層面，加強語文學習的誘因與輔導，尤其是本國語文。

5. 功利主義的尊重和轉化：「工作報酬」是最典型的功利主義價值取向，本研究發現，它是「正中帶負」的工作價值觀，講究相對的權利與義務—努力工作，力求上進，但也要求報酬和聲望，對公益則不太熱心。在當前功利主義流行的社會，這種青年心態，似也無可厚非。但極端的功利主義可能走入唯利是圖、向自私利的邪惡境界，不可不防。輔導之道，應在於「尊重」而非「鄙視」，「轉化」而非「抑制」。追求財富，不是罪惡，甚至值得鼓勵，但要「取之有道」，且不能「為富不仁」。曾十多年高居世界首富寶座的比爾·蓋茲，創造利潤，舉世無雙，但捐輸行善，也是世界第一，可為典範。

6. 加強教導「內省」工夫和「人事智能」：本研究結果顯示，「做人」和「做事」的道理是可以相通的，善於內省者，人緣亦佳，並且在語文、數學、空間和存在等智能上亦較高。可見 Gardner (1999, 2003) 強調各種智能中，以知己（內省）最為重要，是有道理的。在教育與輔導上，其意義應是：教育以「教做人」為本，尤其是內省工夫。內省工夫是中華文化儒家思想中所最強調的修己工夫。「知己」、「知人」合為「人事智能」(personal intelligence)，是成功人生的核心要素，也應是教育的重點。人事智能的評量與課程設計，應是值得開發的工作，吳武典 (2004) 與吳武典、簡茂發 (2000, 2001, 2005) 在這方面已有若干研究成果，可資參考。

7. 利用選修及空白時間，進行生涯探索與規劃：由於高中階段各校皆有彈性選修課程及「空白時間」的設計，此乃發展多元智能強項的機會，可藉以提供學生生涯探索與規劃的課程安排。由於推薦甄選及申請入學的第二階段指定項目甄試多以口試及實作、論文等形式進行，因此高中生可考慮從選修課程及「空白時間」中鎖定自己的學習主軸，善用時間，從事社團活動、專題研究、閱讀寫作、參加活動競賽等，以加強自我探索及專業成長能力，跳脫傳統的學習框架，發揮多元智能潛力，建構屬於自我及共享的學習檔案。

8. 應用創投理論，進行進路輔導：如前所述，高中生畢業後的升學進路，其實也是未來職業生涯的前奏曲，選系視同為職涯訓練預作考量，隱含著創造和投資的選擇，與 Sternberg (1996) 創投理論相符應。教師實施職業生涯試探課程時，應回應社會變遷之需要，依學生特殊性向，規劃組織力與實踐力的教學，導引兩個層次的訓練，其一為學生心智歷程的訓練，教導學生規劃與組織的認知策略，例如學習時能以系統的探索取代盲目衝動的探索行為，能作整體的思考，而不是零碎的應付問題；其二是學生將所學的內容知識轉化為生活上的應用能力，也就是發展能解決問題的實用智能（practical intelligence）或洞燭機先、掌握訣竅的見識（tacit knowledge）。

（二）研究上的建議

在後續研究上，茲作下列建議：

1. 量表的檢驗與推廣：「工作價值觀量表」與「生涯探索量表」雖已修訂完成，但宜作進一步檢驗與推廣，包括：(1)「工作價值觀量表」高中職常模的建立及大學適用性檢驗；(2)「生涯探索量表」信、效度考驗、高中職常模的建立及大學適用性試探。

2. 生涯發展組型分析：本研究發現，「工作價值觀量表」、「生涯探索量表」、「多元智力量表」和學業成績四類變項各有其獨立性，亦有不同程度的關聯性，各自分析與相關分析已獲得甚多有價值的資料，若能進一步作跨量表的組合分析，或可找出若干有意義的「生涯發展組型」（如「科學組型」、「文學組型」、「哲學組型」、「藝術組型」、「學業組型」、「事業組型」、「困頓組型」…），用於解

析，將更精密；用於預測，將更精準；用於輔導，將更有效。

3. 探究學業與事業的聯結：本研究發現，學業成就與三種特質之相關均偏低，學業成績的好壞似也不影響職涯類型的抉擇，是否意味著書卷型學生缺乏生涯視野，耐人尋味。若然，則濃厚升學取向的高中教育，便需好好檢討改進，俾使在校學業的成功與未來事業的成功有較密切的聯結。就這點而言，有必要進行追蹤研究，以釐清真相。追蹤研究可包括以學測成績（即將施測）及入大學後就讀的科系屬性等為指標，作進一步分析比較。

4. 特殊個案分析：根據上述四類特質及表現，輔以個人檔案資料，找出「菁英學生」及「困難學生」個案，進行深入解析及個案輔導，並發展出高中生潛能發展和診療教學的系統生涯輔導模式。

參考文獻

- 王克先（1987）。學習心理學。臺北：桂冠。
- 朱秀蓮（2004）。**高中職學生生涯檔案建構之行動研究**。國立台灣科技大學管理研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 吳武典（2003）。多元智能與學校經營。**教育研究月刊**，110，20-40。
- 吳武典（2004）。以人事智能為核心的多元智能課程對國中學生個人成長與因應行為的影響。**資優教育研究**，4(1)，1-28。
- 吳武典（2008）。**多元智力量表（丙式）指導手冊**。臺北：心理出版社。
- 吳武典、簡茂發（2000）。人事智能的理念與衡鑑。**特殊教育研究學刊**，18，237-255。
- 吳武典、簡茂發（2001）。以人事智能為核心的多元智能課程對國小學生個人成長與因應行為的影響。**資優教育研究**，1，1-28。
- 吳武典、簡茂發（2005）。**高中資優生的情感世界探索—生命意義、工作價值與人事智能**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC 93-2413-H-003-007）。
- 李秉書（2003）。**高一學生選組及其學業預測之研究—以自然組物理科為例**。國立臺灣師範大學物理研究所碩士論文，未發表，臺北市。
- 林幸台（2007）。**身心障礙者生涯輔導與轉銜服務**。臺北：心理出版社。
- 林幸台、陳怡安（2002）。數理科技取向之社會現象對語文資優偏才高中生學習生涯之影響。**資優教育研究**，1，97-98。
- 徐新逸、黃麗鈴（1999）。高中生學業成就自我效能與學業成就表現之探討：影響自我效能因素與成就表現相關研究。**教育與心理研究**，22(2)，267-294。
- 張世平（1983）。**高中生的教師期望、父母期望、自我期望與學業成就的關係**。國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文，未發表，臺北市。
- 陳怡君（1994）。**臺北區公立高中學生學習策略、學業興趣及性向與英、數兩科學業成就之關係**。國立政治大學教育學系碩士論文，未發表，臺北市。
- 陳亮君（2005）。**台灣地區高級中等學校之公私立別、地區、規模與教育資源對學業成就之影響**。國立政治大學教育研究所碩士論文，未發表，臺北市。
- 傅郁雅（2004）。**高中生知覺的課室目標結構、學習動機與學業成就之關係**。國立成功大學教育研究所碩士論文，未發表，臺南市。
- 劉靜宜（2003）。**高中學生學習動機、學習策略、求助行為與學業成就之研究**。彰化師範大學教育研究所碩士論文，未發表，彰化市。
- 蔡瓊華（2004）。**高中學生知識信念、學習風格與學業成就之研究**。國立彰化師範大學教育研究所碩士論文，未發表，彰化市。

- 簡茂發（1981）。我國國小及國中學生的智力發展。*師大教育心理學報*，14，125-148。
- 簡茂發、吳武典（2004）。*高職學生適用工作價值觀量表的修訂*。（未發表）
- 簡茂發、盧欽銘、吳武典（1998）。勞委會職訓局委託專案研究計畫：「*工作價值觀量表（WVI）*」*編製報告*。臺北：國立臺灣師範大學。（未發表）
- Eisner, E.W.(1994). *Cognition and curriculum reconsidered* (2nd ed.). New York: Teachers College Press.
- Frankl, V.E. (1963). *Man's search for meaning* (Revised ed.). New York: Washington Square Press.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (2003). Multiple intelligences after ten years. Invited address at the 2003 AERA annual meeting, April 21, 2003, Chicago.
- Hess, P.M. (2007) .*Career success: Right here, right now* (2nd. ed).Clifton Oark, NY: Thomson.
- Holland, J. L. (1959) .A theory of vocational choice. *Journal of Counseling Psychology*, 6, 35-45.
- Holland, J. L. (1966). *The psychology of vocational choice*. Waltham, MA: Blaisdell.
- Holland, J.L. (1997). *Making vocational choice: A theory of vocational personalities and work environments* (3rd ed.). Lutz, FL: Psychological Assessment Resources.
- Iramaneerat, C. (2006). Predicting academic achievement in the medical school with high school grades. *Journal of Medical Association Thai*. 89(9), 497-505.
- Lazear, D. (1994). *Seven ways of learning: Teaching students and parents about multiple intelligences*. Tucson, Arizona: Zephyr Press.
- Shearer, C. B. (1999a). *The MIDAS: A professional Manual*. Kent, OH: MI Research & Consulting, Inc.
- Shearer, C. B. (1999b). *The MIDAS challenge: A guide to career success*. Kent, OH: MI Research & Consulting, Inc.
- Sternberg, R.J. (1985) . *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sternberg, R.J. (1996). *Successful intelligence: How practical and creative intelligence determine success in life*. New York: Simon & Schuster.
- Super, D.I. (1957). *The psychology of careers*. New York: Harper & Row.
- Wu, W. T. (2000). Vocational interests and career maturity of male high school students talented in math and science. *Proceedings of National Science Council, ROC(D)*, 10: 3, 126-132.
- Wu, W. T., & Hung, J. L. (1981). Vocational interests of elementary and junior high school students as related to intelligence and sex. *Bulletin of Educational Psychology (教育心理學報)*, 14, 231-240.



大學入學考試中心試題分析的方法之探討 －以地理科為例

許珊瑜

大學入學考試中心

摘要

大學入學考試中心創立的目的是為了研究改進我國考試方法與技術，其中試題分析工作是命題研究的第一步。地理科自研發階段即開始建立基本的分析模組，以學科專業知識為主，統計為輔，引用各種相關的統計分析方法，深入瞭解各項議題。

本文先說明大考中心試題分析的研究方法，接著以地理科為例，說明學科試題分析方法的發展歷程，再以 2006 年至 2009 年指考地理整卷難易度分析、個題分析及分析結果的影響三項進行探討。最後提出指考地理應加強地理知識的應用性，以發揮九五課綱之精神，且試卷編製時宜顧及不同能力群考生的鑑別度。就試題研發而言，未來可進行地理科試題難度分析模式的研究，有助於提高預估難易度的準確度，且澄清解題關鍵與過程。就分析方法而言，除了持續進行考生作答方式的質性探討之外，亦可應用新測驗理論及方法進行主題性的研究。

關鍵詞：試題分析、大考中心、地理科

許珊瑜，大學入學考試中心高級專員

Item Analysis of the Geography Subject Test in CEEC

Shan-Yu Hsu

College Entrance Examination Center

Abstract

Item analysis has been used to improve the quality of the geography subject test since a decade ago. Starting with a basic module, the procedure of item analysis, combined with various statistic technologies, has been successfully providing solutions to different problems regarding the geography subject test.

This paper focuses on the difficulty distribution, the individual item analysis and the application of the output on the basis of the data of the Department Required Test from 2006 to 2009. The results suggest that the items in geography subject test need to increase the applicability of geography knowledge to meet the spirit of geography curriculum in the secondary education. It is also suggested that both the discrimination of the items and the different ability levels of candidates should be taken into account. In addition, to assist the test makers to ascertain the desirable distribution of the difficulty of test items, an innovative analysis tool should be adopted for theme analysis and for the prediction module of the item-difficult index in the geography subject test.

Keywords: item analysis, CEEC, geography subject test

Shan-Yu Hsu, Senior Staff Member, College Entrance Examination Center

壹、前言

大學入學考試中心（簡稱「大考中心」）於 1989 年成立，第一期的三年研究計畫目的是研究改進我國大學入學制度，及考試方法與技術，其中，後者的首要任務在於命題研究，而試題分析工作是命題研究的第一步。在《我國大學入學制度改革建議書》（1992）指出，試題分析的主要研究工作包括系統性分析歷年的聯考試題、計畫性蒐集並分析各國試題、建立各學科內容分析架構及統計方法、編輯命題參考手冊（大考中心，1992）。繼而，各學科第一期的研究報告即以分析過去大學聯合招生考試（簡稱聯考）的試題的內容效度與結構形式、量化分析、爭議題探討等。最後集結各科分析的模式，撰文寫成試題分析參考手冊，供各科作為基本分析範本（大考中心研究發展處，1993）。爾後，歷經十年（1992~2001 年）系統化且兼具質與量的聯考試題分析成果，成為日後擬訂學科能力測驗（簡稱學測）及指定科目考試（簡稱指考）試卷架構及命題原則的重要基石。

目前高級中學的教學活動設計及執行方式主要依循教育部所頒布的高級中學課程綱要而來。課綱委員以學科知識體系為主軸，確立高中生應具備的學科知識及核心能力編訂高中課程綱要。大考中心依據課程綱要，擬定各考試說明（包括測驗目標、範圍、計分、類型等），編製大學入學考試試卷。在測驗結束之後，考生取得各考科成績，進行推甄申請及分發等作業，以進入大學各校系。至於如何提升未來測驗品質，測驗機構是責無旁貸的。大考中心自 1995 年辦理學測及 2002 年辦理指考以來，試題分析扮演著檢覈測驗評量成果的重要角色，其具備測驗評量的分析結果，同時也綜合各高中教師的意見，以作為改進大考中心命

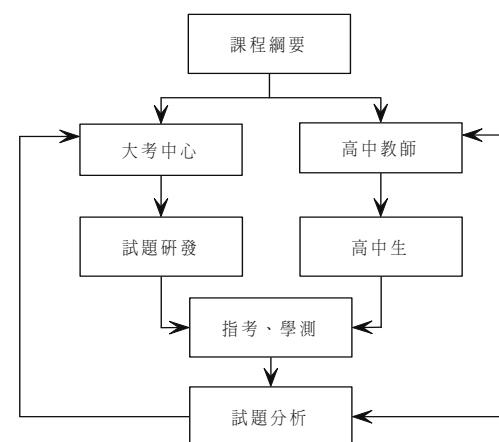


圖 1 「試題分析」關係圖

題工作之建議，也提供高中教師教學活動設計之參考（圖 1）。

本文先說明大考中心試題分析的研究方法，接著以地理科為例，說明學科試題分析方法的發展歷程，再以 2006 年至 2009 年指考地理整卷難易度分析、個題分析及分析結果的影響三項作為探討方向。最後提出地理科命題之建議及未來研究方向。

貳、大考中心試題分析的研究方法

大考中心的試題分析主要由各學科研究員負責撰寫，整體架構兼具質與量的特色（圖 2），主要分為四個部份：（一）命題支援組提供外界試題意見之資訊，且學科研究員依據各科分析需要，規劃調查工作，其中問卷調查及非選擇題作答分析是瞭解考生作答動機的最佳工具；（二）命題組提供各考科命題團隊的試題資訊，包括各試題的命題理念、解答線索、預估難度等；（三）由資訊管理部門（第二處）提供考生作答統計資料，各學科研究員可依研究主題之需要，自抽樣考生的成績及其個人資料進行深入分析；（四）在學科研究員初步完成分析工作之後，大考中心辦理各科試題研討會，邀請大學教授及高中教師參加，是學科專業教師們全方面地討論試題的園地。

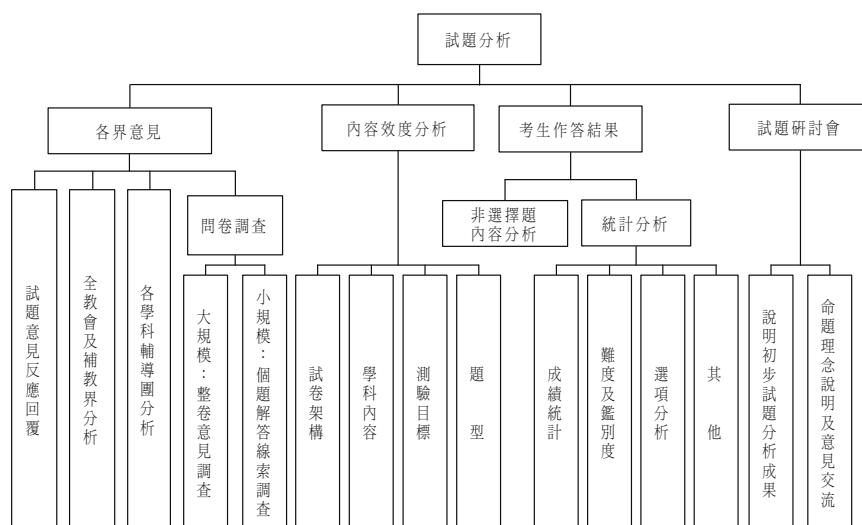


圖 2 試題分析架構



一、意見蒐集

(一) 各界意見及試題意見之回覆

正式考試結束之後，大考中心啓動蒐集各界資訊的機制。各界資訊主要來源有三：首先是各主要媒體即時公告的訊息，如補教業者會依據大考中心公告的試題開始進行解題，並公告補習班版本的答案。其次是全國教師會及高中各學科輔導團安排學科教師解析試題，其內容包括特色、題型及題數、冊別分析、難易度分析（針對難題分析原因）、測驗目標、評量層次、試題形式、與課程綱要及命題原則的符合度、爭議題分析及優缺點等（台北市地理科輔導團，2009）。

由於大學入學考試易牽動社會敏感神經，大考中心審慎處理重大議題，並即時於大考中心網站上回應與澄清。此外，大考中心秉持理性回應的態度，在考後限定期間內，接受各界的意見來函，並依據試務標準化流程，回覆每一封試題及答案意見。自 2008 年學測之後，大考中心為讓資訊更加公開且透明化，始於網站公告當年所有來函的試題／答案意見回覆內容，以昭公信。

(二) 問卷調查

大考中心自 2005 年學測開始進行大規模網路問卷調查，以收納社會大眾對於試題的意見。學科研究員亦向高中教務處請求協助，向全國高三教師及考生進行大規模紙面問卷調查。相對於結構化的問卷形式，小規模問卷調查是採開放式編製：即由學科研究員與高中教師合作，針對部份班級，請考生填寫作答過程、解題關鍵、難易度、是否具爭議性等問題。透過這些第一手資料的調查結果，學科研究員可理解考生的作答歷程，釐清或印證統計特徵值的意義。

二、內容效度分析

內容效度是指該評量工具能足夠涵蓋主題的程度，可透過內容審查、有效命題原則等來檢查是否符合預期效果（余民寧，2002），其效度的高低，則看測驗所包括的試題是否適當反應教材內容。一般是以試卷架構、學科內容、測驗

目標及題型等方面加以檢覈，以雙向細目表進行分類，可由整卷的觀點來評估各單元配分的狀況，亦可由歷年資料觀察試卷的變化趨勢。

三、統計分析

大考中心定位試題分析是以學科專業知識為主，統計為輔，以古典測驗理論的定量資料讓學科專家在定性分析更為精進（大考中心研究發展處，1993）。目前大考中心網站公告的統計值為成績統計表、成績分布圖、試卷及試題難度、試卷及試題的鑑別度、選項分析等五項。

（一）成績統計表及成績分布圖

考生成績統計表包括 0 分到 100 分每一相鄰兩分數間的得分人數及百分比，可讓閱讀者瞭解各分數的得分人數概況，並依此資料繪製考生成績分布圖，可看出平均分數及散布情況等。大考中心也提供五個標準（頂、前、均、後、底）、平均分數及標準差等統計數據來描述成績分布概況。

（二）難度、鑑別度及選項分析

大學入學考試主要的目的是區分出考生各學科的知能，因此，各種難度及鑑別度的試題都應具備。目前大考中心採用難度及鑑別度指標分為試卷及試題兩類（表 1）。

表 1 難度及鑑別度的指標

	試 卷	試 題
難 度	◆平均分數 ◆高分組及低分組平均 ◆五種能力組平均	◆答對率、得分率 ◆五種能力組答對率
鑑 別 度	◆標準差 ◆高低標準之差 ◆高低分組平均之差 ◆五種能力組的試卷鑑別指數	◆個別試題鑑別度 (高分組及低分組答對率之差)

如果要進一步瞭解各試題的鑑別效果，可將全體考生由高而低分成五種能力等級，經由各能力組的答對率曲線的變化可知道該試題在各種能力組之間的



鑑別度。若試題無法發揮鑑別力，如負鑑別（即高能力組的答對率低於低能力組的答對率），或是無法區分不同能力組等狀況，則提供一個試題分析的專題研究方向，可由迷思概念、命題設計、選用素材及印刷技術等因素對於試題評量的影響著手進行探討（許珊瑜、管美蓉、謝政達，2009）。

目前大學入學考試大多是選擇題形式¹，選擇題是客觀測驗中普遍的一種形式，透過有限應試時間內的多樣試題，使取樣更具代表性，增進信度與效度，亦可進行量化的試題分析（林重新，2001）。因此，除了答對率及鑑別度之外，選項分析表提供各選項的填答百分比及未作答考生百分比，以瞭解個別選項的鑑別力及命題技術的問題。

（三）主題式的統計分析

學科研究員可依研究目的之需要，針對特定的考生群進行資料分析。例如指考數學分為數學甲及數學乙兩考科，以同時選考此兩科目的共同考生為對象，分析其選考傾向及錄取校系關係（區雅倫、朱惠文、連秋華，2002；朱惠文、區雅倫、連秋華，2003）；又如地理科曾以主修自然科課程及社會科課程的考生為對象，在學測社會及指考地理表現的成績進行分析（許珊瑜，2006b）。

四、非選擇題作答分析

為了評量考生主動作答的能力，非選擇題亦是試卷架構內的題型之一。大考中心累積有大量的考生作答結果，若能進一步分析，則可更清楚瞭解該屆考生的作答思維及表達力。例如數學科在每年指考結束之後，抽出一定比例的答案卷進行作答類型分析，撰文說明考生的解題思路的迷思，分析不同得分者的能力（朱惠文，2008；陳慧美，2008）。英文科自2005年起著手進行歷年考生非選擇題作答樣本的文字輸入工作，以瞭解台灣中學生的英文寫作的詞彙量

¹ 目前沒有非選擇題的考科包括學測數學、學測社會、學測自然以及指考公民與社會。

運用概況（劉慶剛等，2006；游春琪，2006、2008a；林秀慧，2007），結果顯示得分越高者所使用的詞彙較平均分布於各級別中，合理推論這樣的詞彙運用，能創造出複雜性較高且豐富的文章內容（游春琪，2008b）。

五、試題研討會

大考中心自開始辦理指定科目考試後，即每年以試題研討會的方式與各界說明試題分析的初步結果，邀請大學教授及高中教師進行面對面的溝通。試題研討會主要參與的對象是高中教師，約在每年4月及10月，分別辦理學測及指考的試題研討會。時程以半日為主，進行方式是由學科研究員針對該年度試題相關問題進行分析報告，繼而請大學教授發表觀點，再開放與會教師進行意見交流。

參、地理科試題分析發展歷程

一、研發階段（1989~1991）

大考中心最早的地理科研究計畫工作是分析1987至1989年聯考地理科試題，包括內容效度（教學目標、教材重點、冊數分配及內容分配）、統計分析（難度、鑑別度、選項有效性）及外界認定的疑義試題等。根據試題分析的結果，參照測驗理論專家的研究成果及高中地理教師的意見，擬定大學入學考試地理科試題的命題原則（施添福等，1990）。

為了追蹤前期的命題建議是否具有成效，故持續對1990年聯考地理科試題進行分析，以評估其試題品質。研究結果說明，前期計畫關於題型組合及命題原則的建議，有助於提升該年度的試題的品質及公平性，並指出疑義試題的減少與該年度無多重選擇題有密切相關，因此建議未來地理科以整合測驗題取代多重選擇題，應可減少考生焦慮並提升表達能力（施添福等，1991）。這兩期的



研究計畫描繪出初期的地理科試題分析模式，爾後聯考的試題分析由計畫案中獨立出來，成為一份完整的報告，整個分析模式逐漸成形。

二、聯考階段（1991~2001）

1992 至 1995 年地理科試題分析依大考中心所公布的各項統計方式進行(大考中心研究發展處，1993；李明燕，1993、1994、1995a、1996)，並陸續引用各種統計分析方法：以相關係數及信度分析，瞭解試卷的內部一致性(李明燕，1997)、以因素分析瞭解試題特徵(李明燕，1998)。1999 至 2000 年的試題分析由高中老師執筆，統計分析方式則是回到基本的試題資訊分析為主(周梅英，1999；連玉龍，2000)。2001 年是最後一年以七二課綱作為命題範圍，由學科研究員與高中老師共同合作撰寫分析報告，其模式為：高中老師撰寫個別試題分析，學科研究員進行整卷及主題性的分析，將信度資訊重新納入整體分析之中。同時，非選擇題部份是以長時間軸角度進行分析，逐一比對 1991 年至 2001 年的試題內容之間的關係，以檢驗重複經驗對作答的影響(許心寶、李明燕，2001)。

三、一綱多本的評量階段（2002~）

自八八課綱頒布之後，整個高中教育環境開始鬆綁，邁向一綱多本的教育模式及命題方向。2002 年指考完全取代了聯考，成為高中生進入大學主要分發的工具，格外受到各界的矚目。為了更加澄清評量結果及影響，該年度的試題分析由學科研究員與高中老師共同進行分析，並進行高中問卷調查，獲得各題的作答思考策略，瞭解考生的作答情形(李明燕、譚柏雄，2002)。同時，主題研究也成為特色之一，學科研究員嘗試以試題反應理論 (Item Response Theory, IRT)，透過能力的推估分析不同考生背景的成績(李明燕、譚柏雄，2002；李明燕，2003)。

自 2004 年迄今，指考地理的試題分析形式維持原有的基本分析模式，包括整卷分析、選擇題分析（答對率及鑑別度分析、試卷信度、個題分析）等（許珊瑜，2004、2005），2006 年增加預估難度及實測難度的比較，從中瞭解命題者對於考生能力的掌握度（許珊瑜，2006）。另外，地理科非選擇題分析包括閱卷流程、成績分析、個別試題分析等，並且將試題研討會會議記錄及試題疑義說明納為試題分析報告的一部份。

為了綜合各方意見及觀點，近年來試題分析內容加強問卷工作的重要性。事實上，學科研究員、高中教師及考生在整個試題分析的過程，扮演不同角色，發揮各自的功能：學科研究員規劃試題分析方法及進行程序，針對特定主題進行統計評量分析；高中教師可提供教學現場的教學資訊，其教學經驗有助於分析特殊統計特徵值的試題；考生的作答結果不僅可計算為分數，亦可反應其思考學科知識的過程。因此，蒐集綜合高中教師及考生對於試題的意見是試題分析非常重要的一環。地理科參考過去歷史科所採行的開放式問卷形式，2006 年學測即嘗試進行小規模開放性問卷，發現其結果對於解讀統計數值有極大的幫助（管美蓉、許珊瑜、謝政達，2006）。自 2007 年指考開始採行大規模的紙面問卷，向全國各公私立高中發出教師及學生之間問卷，回收問卷的數量（僅約四成）及區域平衡性仍是一個力求改進的問題（許珊瑜，2007、2008）。

肆、近年來地理科試題分析結果

由於整個試題分析的面向較為多元，本文僅以 2006 年至 2009 年指考地理試卷難易度分析、個題分析、分析結果的應用及影響三項作為探討方向。

一、難易度分析

近四年來指考地理平均分數在 2008 年有較大的提升，該年整體的難度及鑑別度表現受到高中老師們的肯定（許珊瑜，2008a），2009 年指考地理的平均分



數仍維持，但標準差下降（表 2）。前標持平，而均、後、底標的提升及頂標的下降，可知中後段能力組考生的成績有所提升，但高能力組考生則相反；由五標之差亦可看出 2009 年指考地理對中後段能力組間的考生有明顯區分，但對高能力組考生的區分度不足。

表 2 2006-2009 年指考地理—五標、平均及標準差

年	頂標	前標	均標	後標	底標	平均	標準差
2006	60	52	40	29	20	40.47	16.16
2007	56	50	40	30	21	39.65	14.80
2008	68	62	51	38	27	49.16	17.08
2009	67	62	52	41	30	50.40	15.78

由此現象可推測二種情況，其一是低難度的試題較多，有利於中後段能力考生得分；其二是區別高能力群考生的試題較少，造成其能力無法在評量的結果與其他考生形成明顯差異。

（一）難易度的變化

近四年來選擇題比重佔 76~80%，較非選擇題比例高出許多，且其平均得分率的變化與總成績有明顯的相關（表 3），故由選擇題的難易度著手分析。

表 3 2006-2009 年指考地理—選擇題及非選擇題的平均得分及平均得分率

年	2006	2007	2008	2009
選擇題分/非選擇題題分	80/20	76/24	78/22	80/20
選擇題	平均得分	33.43	27.62	38.87
	平均得分率	41.79%	36.34%	49.83%
非選擇題	平均得分	7.04	12.04	10.29
	平均得分率	35.20%	50.17%	46.77%

由表 4 可看出 2006 年與 2007 年指考地理以中偏難及中偏易的試題為主，2008 年及 2009 年則轉向以中偏易及易的試題為主，其中 2009 年兩類試題數合計比重高達 72.5%。

表 4 2006-2009 年指考地理－選擇題答對率與鑑別度（單位：%）

年	易	中偏易	中偏難	難
	$P \geq 75\%$	$75\% > P \geq 50\%$	$50\% > P \geq 20\%$	$20\% > P$
2006	15.0	45.0	32.5	7.5
2007	15.8	31.6	42.0	10.6
2008	33.3	30.8	30.8	5.1
2009	42.5	30.0	15.0	12.5

（二）區別高能力群的試題

以近四年指考地理各題的答對率為 X 軸，以各題的 D1²為 Y 軸，可看出自 2007 年開始，D1 高於 20% 的試題數逐年降低，難度高且 D1 低的試題於 2009 年較多（圖 3）。

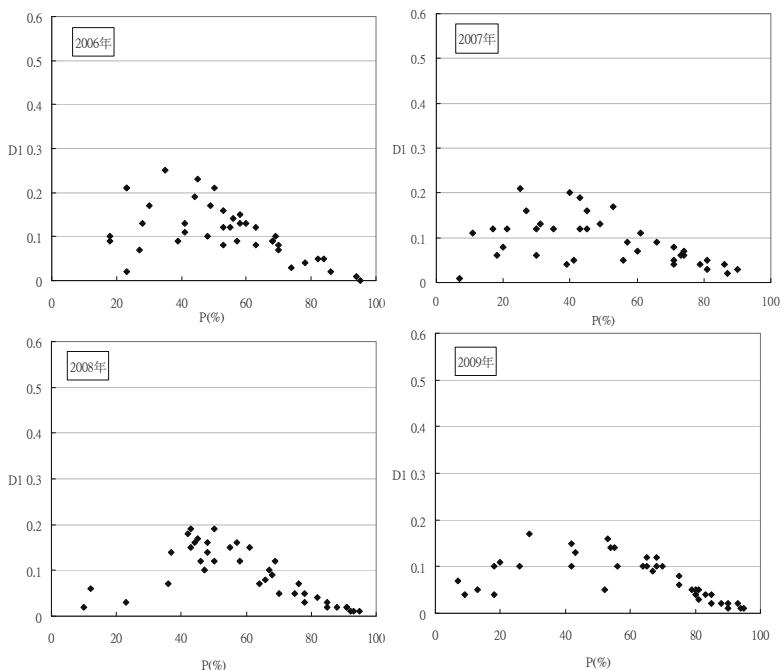


圖 3 2006-2009 年指考地理－PD1 散布圖

² 將全體考生由高而低平均分成五種能力等級 a、b、c、d、e，而將其通過率以 P_a 、 P_b 、 P_c 、 P_d 、 P_e 等表示。第一級考生（總成績在 20%）與第二級考生（總成績在前 21%~40%）的鑑別度 D1 等於 P_a 減 P_b ，依此類推。



過去許珊瑜（2008）曾針對歷年指考地理試題分析指出，評量考生統合地理概念、判讀等高線地形圖及計算、指認空間位置及解讀統計圖表等能力的試題對於整體考生有一定難度及鑑別力（許珊瑜，2008b）。就命題概念與鑑別度的關係來看，基本簡單的地理概念及命題素材不繁複的試題，可以區分中低能力群的考生；當增加選項誘答性、解題概念的個數及層次、或是不同的閱讀能力（文字、圖、表等）時，試題難度會提高，轉向以鑑別中、高能力群的考生為主。然而，命題者必需充分掌握考生的知識背景，了解考生在學習過程中所習得的重要概念或是迷思概念，方能以此入題，故此類的試題不易命製，不慎則可能變成低鑑別的狀況（許珊瑜，2009）。難度高且 D1 低（即 $P < 20\%$ 且 $D1 < 0.01$ ）的試題即是這樣產生的。

由表 5 可看出 2009 年較其他年份多出 2~3 題不等。若進一步分析其解題關鍵，有些試題是因為作答步驟較多，考驗考生的細心程度及學科知識；另一種狀況則為作答關鍵涉及考生普遍性的迷思概念，試題的誘答選項發揮作用，或是考生認為沒有最適合的答案而選擇猜答或棄答。

表 5 2006-2009 年指考地理 - $P < 20\%$ 且 $D1 < 0.01$ 的試題

年	題 號（內容）
2006	38（中國設置輕油裂解廠的區位考量）
2007	15（西班牙小麥最佳播種季節）、17（西班牙園藝農業的敘述）
2008	10（印度西北部氣候）、15（由統計表判斷具有首要型都市的國家）
2009	7（氣候水平衡圖推論自然景觀）、9（土壤侵蝕與自然景觀帶）、18（最佳路徑分析）、26（社區的人口遷移與土地利用）

就積極面來看，高鑑別度的試題特質應可歸納出值得未來命題參考之處。因此，將全體考生的鑑別度 $D \geq 0.20$ ，且 $D1$ 與 $D2$ 之差較大的試題³進行分析，可得到下列二項特徵：

³ 這裡是取 $D1-D2 \geq 0.08$ 的試題，代表明顯區別前 20% 的高分組考生。

1. 答對率位於 20%~50%，屬於中偏難的試題。
2. 試題形式而言，具備誘答力的選項會由一個增加到三個，或是解題需要多個關鍵知識與能力。

由上述的分析脈絡來看，未來可透過命題技術的調整，增加區分高能力群考生的試題量。就命題方向而言，宜緊扣課綱精神及主要概念，強調素材生活化及議題導向，以發揮地理考科的特色。針對評量的結果，高中教師也可就考生的迷思概念進行教學改善。

二、個別試題分析

一份指考地理試卷約有 50 道試題，如何由所有試題當中，找出需要深入討論的試題是一項重要的技術。目前採行的方式有四種：

- (一) 試題／答案反應意見者
- (二) 具有特殊答對率及鑑別度者
- (三) 預估難度與實測難度的差異較大者
- (四) 影響整卷信度者：
 1. 「Corrected Item-Total Correlation」（指該題成績與總分間的相關性）
 2. 「Alpha if Item Deleted」（指該題刪去後的信度值，數值較高者表示該題的存在降低了內部一致性）

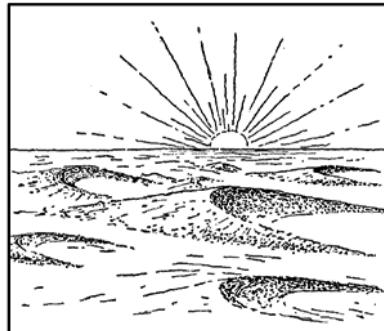
初步篩選之後，學科研究員再進行學科專業的質性分析及解讀，提出命題及教學上的建議。個別試題分析參考問卷調查結果，作為統計值的解讀及澄清問題之用。問卷部份因學測及指考的施測時間不同，調查方式也有所差異：學測階段是以大規模的網路問卷及小規模的開放式問卷為主；指考階段是以大規模的紙面問卷為主。以下是 98 學測社會第 51 題⁴的試題分析（許珊瑜、管美蓉、

⁴ 本文所舉例之試題，為求篇幅精簡，將「命題出處」、「測驗目標」、「測驗層次/難度預估」、「資料出處」及「解題關鍵」省略，著重於試題分析內容。

謝政達, 2009)。在本題分析當中, 筆者向考生進行個別試題的開放式問卷調查, 並針對考生對於試題誤解的認知及不當的建議提出答辯。

【 98 學測社會第 51 題 】

51. 圖四為某畫家在秋分前後在某沙漠旅行, 於黃昏時刻繪下新月丘的速寫畫, 新月丘在盛行風作用下, 形成迎風坡緩, 背風坡陡, 沙丘兩側並順沿風向伸展如一彎新月故名。請判讀圖四, 該地盛行風的方向最可能的偏向是哪個?
- (A) 東風 (B) 西風
 (C) 南風 (D) 北風



圖四

試題分析：

本題旨在評量考生是否瞭解沙丘（新月丘）的形成與盛行風有密切關係，以及由太陽的位置辨識方位。受訪考生所使用的解題關鍵為：風積地形（迎風坡緩、背風坡陡）、方位判定（黃昏）、風向（即為風的來向）等⁵。由題幹的文字敘述可知，新月丘兩翼的伸展方向代表盛行風所吹往的方向，且春秋分時，太陽直射赤道地區。對於赤道地區來說，黃昏的太陽是在正西方(206H13)，新月丘的形成是迎風坡緩、背風坡陡(930H03)，且「沙丘兩側順沿風向伸展」，更可判斷來向，故為南風(930H06、931H06、206H05)。

本題的評量層次為「高層次」，預估難度為「中偏難」，施測後所得的答對率為 43%，符合預估。答對率曲線呈現直線上升，表示本題對於各能力群考生均有相當的鑑別度，屬高鑑別度的試題 ($D=0.40$)。就選項分析而言，選項(B)及(D)各有 21% 及 24% 的填答率。選項選擇(B)的考生可能是將迎風背風與緩坡陡坡之間的關係弄混，即迎風坡緩、背風坡陡(176H06)。選項(D)的考生可能是混淆風向是指風的來向，而非去向。

受訪考生表示題幹已有明確的引導，本身並不需要具備新月丘的知識

⁵ 標楷字體的文字是表示引自當年的問卷調查內容，括號為問卷之編號。

(101S01)，由於太陽的方位以及風的方向，都是國高中有教過的(101H01)，而認為是常識題，因而建議題幹應只提供新月丘，而非解釋其定義，考驗考生對於新月丘的認知(206H12)。然而，此觀點亟需澄清與說明。

現行課綱高一地形單元僅有「風成地形」，未將各種小地形及其成因列出。就各版本教科書內容而言，僅有部份版本介紹「新月丘的成因」並搭配圖片說明，故並非所有老師都會將「新月丘的成因與特質」納入高一上的教學內容。若無說明定義，則可能造成偏本的問題。

進一步拆解本題的作答關鍵，每一個概念都是簡單的概念，然而，忽略其中之一點即會失去分數，因此，本題的評量關鍵是綜合多個概念的交互關係分析，而不是在於沙丘本身的形成而已。考生無法整合各個概念，比如要知道風從哪裡來不容易(930H06)，或是忽略黃昏時刻所給的提示(101H01)。看似簡單，但有陷阱及難度的(101S02、206H02)。

指考地理的問卷調查是以紙面為主，將統計特徵值較為特殊的試題列為首要的調查試題之一。由於調查學校數量龐大，因此採結構式的問卷方式編製。由於同時取得高中教師及考生的意見，因此在個題分析時可相互印證。接下來以 97 指考地理第 22 題為例（許珊瑚，2008a）。

【97 指考地理第 22 題】

第 22-24 題為題組

美國的都市在 20 世紀時已高度都市化，都市地區居住密度較高，住商混雜，使都市發展受限，但都市外圍的郊區空間較大，土地價格也較便宜，因此在二次大戰前，漸漸有都市居民選擇搬到郊區居住，形成「郊區化」現象。到 60-70 年代，郊區化更為普遍，郊區住宅蔓延至原都市行政區界外。這些郊區的社區住商完全分離，居住密度也較低。請問：

第 22 題試題

下列哪些地景與美國都市的郊區化過程關係較為密切？

- | | | | |
|----------|--------|---------|--------|
| 甲、大眾捷運系統 | 乙、高速公路 | 丙、新市鎮中心 | 丁、購物中心 |
| (A) 甲丙 | (B) 乙丙 | (C) 甲丁 | (D) 乙丁 |



試題分析：

本題旨在評量考生是否了解美國郊區化的過程與特色。本題的評量層次為「理解」，預估難度為「中偏易」，施測後所得的通過率為 23%，命題者高估考生能力。由答對率曲線圖可看出，本題對於各能力群考生的區別力有限，屬於低鑑別度試題 ($D=0.02$)。美國都市的郊區化是平面擴展，以低密度居住的方式發展，不同於英國以建設新市鎮及大眾捷運系統來達成城市人口郊區化的目標。美國的低密度郊區住宅是以自用汽車為通勤工具，因此需要高速公路網，提供大量停車空間的大型購物中心也應運而生。無論高分組或低分組考生填答選項(A)及(B)比例都很高，其共同備選項是丙、新市鎮中心，問卷調查考生的作答線索也呈現相同的反應（表 6）。

表 6 考生作答第 22 題的作答線索

作答線索	次數	%
依據台北的經驗，大眾捷運系統是造成郊區化的原因之一	60	38.0
因為美國私人汽車擁有率較高	48	30.4
新市鎮是將都市人口大規模地移到郊區	88	55.7
購物中心是美國郊區的典型經濟型態	58	36.7
其他	3	1.9

由問卷調查可知，有 93.1% (57 人) 的受訪教師曾教授美國郊區化的原因。由問卷可知，受訪教師認為考生選填選項(B)比例較高的可能原因是學生對新市鎮概念不夠正確，與郊區化混淆。新市鎮是課程綱要的主要概念，考生應該要瞭解新市鎮提供住宅、醫療、學校、工業、商業及服務業等機能，以自給自足的方式形成地方生活圈。另一種原因是學生以台灣情況為經驗判斷，然而台灣的郊區化及新市鎮的發展歷程不等同於美國，即忽略題目問的是「美國」郊區化的過程，而新市鎮中心帶動郊區化則發生在西歐，如英國。

其次是教學上的問題，即高中教師認為在談美國郊區化時，並未提及購物中心與郊區化的關係，只說到交通革新而使住民外移，甚至一般教學很少會

去細分英、美的郊區化差異，而「新市鎮」的定義概念也常非教學重點，且高三下這段課程上課時間較匆促，故不易將區域發展的概念完全理解。

三、分析結果的應用及其影響

試題分析中的統計功用在於提醒學科專家注意，使其在命題品質愈來愈好，且提出命題參考的細則。因此，學科研究員可將試題分析的重要研究結果及意見，轉化進入各學科研究及試題研發計畫之中，或摘錄重要關鍵文字置於命題備忘錄，並同步修訂命題參考手冊，提供給未來命題團隊參考。

（一）試題研發

在 1985 年以前，聯考地理試題的圖表類試題非常少，爾後增加到 30% 左右，李明燕（1995b）集結歷年的試題分析成果，參考當時的課程結構，以圖表題為主題，分析近十年的圖表題命題方向及考生的作答反應，提出圖表試題的命題建議（李明燕，1995b），也促使日後地理科試題開發是以多元訊息為試題結構的方向前進。當圖表特徵豐富成為正式考試基本的型態之後，圖片影像的清晰程度也時常受到高中教師及考生的關心。高慶珍等（2006）整理 2002 年至 2005 年的學測社會及指考地理的地圖及統計圖，以圖形設計的觀點出發，說明製圖的基本原則，並建立地圖及統計圖的檢查表，讓符合製圖原則的圖幅有助於引導考生建立正確的圖幅觀念，有效地傳達資料的意義，亦更有助於提升試題品質，以降低評量之誤差（高慶珍、蔡博文、許珊瑜、王俐婷，2006）。

（二）命題的建議

在初步地完成試題分析之後，試題研討會成為學科專業教師們全方面地討論試題的園地。以 2008 年指考試題研討會為例，由於指考地理成績分布的調整，以及預估難度與實測難度之間的差異較小，高中教師表示滿意當年的難度分配，並認為考題貼近現行高中的教學重點，提出命題概念應持續緊扣課程標準的主要概念或具體目標，有助於較準確預估試題難度，亦可減緩高中



師生「教學無用論」的焦慮（許珊瑜，2008a）⁶。因此，2008 年指考地理的試題分析建議 2009 年試題難度應穩定，並增加高鑑別度試題量，以利於區分高能力群組的考生。此外，試卷形式方面則建議可以題組試題組卷，或以單一試題及題組試題混合組卷。後續追蹤 2009 年指考地理的試題發現，命題團隊採納大多數 2008 年指考試題分析的建議，試題難度達到穩定，且組卷形式也依循命題之建議。

伍、結語

學測與指考對高中生能否進入自己心目中理想的大學關係甚鉅，每位考生均會戮力而為地展現其最佳的成就水準及邏輯思維，因此，所有考生的作答產出都是非常珍貴的研究資料，可視為目前台灣十八歲青少年的學科知能及思想的呈現。展望未來，大考中心應立基在現有穩固的基礎上，在分析方法的改進及分析應用的擴展，持續努力。

就地理科近年來的命題方向來看，在平均分數穩定之下，應更加力求對於不同能力組考生的能力得以區分，尤其是對於高能力組考生。自九五課程綱要強調素材生活化及議題導向，指考地理的命題方向應加強地理知識的應用導向，以發揮課綱之精神。

大考中心目前的試題分析工作均是在測試後進行，然而受限於目前的入學考試設計是無法在事前進行前測，而是由命題者以預估試題難度的方式進行組卷。日後可參考數學科及物理科試題難度預估的研究成果，研發地理科的試題難度分析模式，應有助於提高預估難易度的準確度，且澄清解題關鍵與過程。

有關考生作答方式的調查應持續進行，以質性研究方式進行記錄探討，有助於命題者理解高中生之思維模式。此外，大學入學考試協助對大學校系選才，同時也評量學生高中階段的學習成果。高中教師扮演教導學科知識的角色，對

⁶ 節錄自：九十七學年度指定科目考試地理考科試題研討會會議記錄：附錄一。

於高中生的學習歷程最為熟知，因此，大考中心若能將合作對象擴及高中教師，建立穩定的溝通平台，無論是問卷調查、研究計畫，或是長期的學習成效與評量的研究，均有助於命題方向與教學實務結合。

就分析技術而言，大考中心的統計分析是以古典測驗理論為主。近年來現代測驗理論已經發展成熟，應可進一步嘗試以新的現代測驗理論，如試題反應理論（IRT）、差異試題功能（Differential Item Functioning, DIF）分析等，可著重於區域或性別等研究取向。

目前大考中心網站僅針對各考科試題分析報告的整卷部份進行公告，完整的試題分析報告並未成為正式出版品，但各學科試題分析及研究成果發布可見於大考中心的《選才電子報》及《考試學刊》當中，讓高中教師更瞭解大學入學考試的評量結果，關心高中教育及大學入學考試的教育工作者亦可獲得相關資訊。



參考文獻

- 大學入學考試中心（1992）。**我國大學入學制度改革建議書－大學多元入學方案**。台北：大學入學考試中心。
- 大考中心研究發展處（1993）。**試題分析參考手冊-統計篇暨八十一學年度聯考試題分析**。台北：大學入學考試中心。
- 台北市地理科輔導團（2009）。**九十八學年度大學指定科目考試地理科試題分析(未出版)**。
- 朱惠文（2008）。97 指考數學甲非選擇題作答情形分析。**選才電子報**，第 171 期。取自 <http://www.ceec.edu.tw/CeecMag/Articles/171/171-7.htm>
- 朱惠文、區雅倫、連秋華（2003）。指定科目考試數學甲及數學乙共同考生分析。**選才電子報**，第 111 期。取自 http://www.ceec.edu.tw/CeecMag/Articles/111/171_3.pdf
- 余民寧（2002）。**教育測驗與評量－成就測驗與教學評量**。台北：心理出版社
- 李明燕（1993）。**八十一學年度大學聯考試題分析報告**。台北：大學入考試中心。
- 李明燕（1994）。**八十二學年度大學聯考試題分析報告**。台北：大學入考試中心。
- 李明燕（1995a）。**八十三學年度大學聯考試題分析報告**。台北：大學入考試中心。
- 李明燕（1995b）。**歷年大學入學聯考地理科圖表型試題之分析**。台北：大學入考試中心。
- 李明燕（1996）。**八十四學年度大學聯考試題分析報告**。台北：大學入考試中心。
- 李明燕（1997）。**八十五學年度大學聯考試題分析報告**。台北：大學入考試中心。
- 李明燕（1998）。**八十六學年度大學聯考試題分析報告**。台北：大學入考試中心。
- 李明燕（2003）。**九十二學年度指定科目考試地理考科試題分析報告**。台北：大學入學考試中心。
- 李明燕、譚柏雄（2002）。**九十一學年度指定科目考試地理考科試題分析報告**。台北：大學入學考試中心。
- 周梅英（2001）。**八十九學年度大學聯考試題分析報告**。台北：大學入考試中心。
- 林秀慧（2007）。**英文考科非選擇題答案卷資料輸入工作計畫（96）研究報告**。台北：大學入學考試中心。
- 林重新（2001）。**心理與教育測驗**。台北：揚智文化。
- 施添福、王秋原、陳文尚、陳國川（1990）。**大學入學考試地理科試題評鑑和命題原則**。台北：大學入學考試中心。
- 施添福、王秋原、陳文尚、陳國川（1991）。**地理科研究小組七十九年度工作計畫報告**。台北：大學入學考試中心。
- 高慶珍、蔡博文、許珊瑜、王俐婷（2006）。**地理科圖庫建置工作計畫**。台北：大學入學考試中心。
- 區雅倫、朱惠文、連秋華（2002）。91 年指考數學甲及數學乙共同考生分析。**選才電子報**，第 99 期。取自 http://www.ceec.edu.tw/CeecMag/Articles/077-102/99_3.pdf

物理試題通過率主觀預估方法的探究

程暉澄

大學入學考試中心

摘要

大考中心的試題在正式考試之前並未施測，試題難易度是依據編製試題者的主觀預估而定，若能使其熟悉試題特徵對考生作答的影響，便能有效控制試題難易度。以往的研究指出試題特徵為解題過程中所牽涉的各個變項，各變項可當成難易度預估的因素指標。數學科的研究指出難易度指標為學科內容、思考策略、步驟數與熟悉度，但未量化各因素指標對答對率的影響。本研究採用數學科所建議的試題結構分析方法，對物理試題的物理概念內容、物理概念數目、數學技巧、思考策略與測驗層次等五個項目，進行試題結構分析。本研究分析的 34 道試題幾乎皆測驗力學中「動力學」及「功與能量」兩單元相關概念，著重於分析相同概念下其他因子對試題難易度的影響，不討論學科內容對難易度的影響。依據試題結構分析結果，本研究使用概念數、數學技巧、創新性與測驗層次等四個因素指標，並用兩種模式計算預估的答對率：一則是由各指標值加總後的平均來推算，另一則是對各因素指標乘上不同權重後的總和來推算。結果顯示各因素指標加以不同權重，能使預估答對率較接近實測結果，這樣的結果顯示各因素指標對難易度的影響可能不是等值的。雖然答對率預估值的精確度還有改進空間，本研究提出了一種難易度各因子量化的方法，以及用各因素指標計算答對率的模型，期能為往後物理試題難易度預估提供研究的基礎。

關鍵詞：通過率（難易度）預估、物理試題

程暉澄，大學入學考試中心高級專員

A Quantitative Method of Predicting Difficulty of the Physics Test

Wei-Ying Cheng

College Entrance Examination Center

Abstract

Tests in the College Entrance Examination Center are not pre-tested before administration. As a result, difficulty of the tests is subjectively estimated by test writers. If we could learn the impact of test item characteristics on the candidates, it will be easier to control test difficulty. Previous studies have pointed out that test characteristics involve variables of problem solving. Studies on Math tests have found four major factors that exert influence on test difficulty: subject content, thinking tactics, number of solution steps, and familiarity with the problem. All these factors can be considered predictors for difficulty. However, these studies did not quantify the factors so as to figure out the probability of getting correct answers. In this study, we adopted the test question structure analysis method, as used in Math tests studies, and analyzed test questions on the basis of physics concepts, the number of physics concepts, mathematical skills, thinking tactics and test levels. The study analyzed 34 questions in the Physics test that address the content of "Dynamics" and "Work and Kinetic Energy" in the field of Mechanics. The focus was on how the abovementioned factors influence the difficulty of questions that contain the same physics concepts. According to the results of the question structure analysis, the number of physics concepts, math skills, innovation and test levels were used as predicting factors. Two models were employed to calculate the estimated percentage of correctness. One model calculated the percentage by the average of all factor indexes; the other obtained the percentage by giving different factors different weights. The factors with different weights were found making better prediction. It could be inferred that all factors might be of different magnitudes. Although there are still rooms to improve the accuracy of the estimated percentage, the current study has proposed a method of quantification of various factors. It is hoped that it could be used in further studies on predicting difficulty of the Physics test.

Keywords: difficulty prediction, physics test items

Wei-Ying Cheng, Senior Staff Member, College Entrance Examination Center

壹、前言

大學入學考試的命題原則係依據教育部公布的課程綱要，除此之外，還需考慮教材對於課程綱要內容的呈現。在 2001 年之前，教材是一綱一本，故大學入學考試的測驗內容只需參考國立編譯館出版的課本；指定科目考試（以下簡稱指考）在 2002 年首次推出，測驗內容也由一綱一本轉變為一綱多本，也就是說，測驗內容必須參考課綱，並比較各版本教科書的內容。由於一綱多本之下，每位學生所修習的教材有所不同，為了讓考生答題不受修習不同版本教科書的影響，試題所給的資訊較多，考生必須將其整理、組織，再以學科知識加以判斷、推理、分析、解釋答案（曹亮吉與程暉瀅，2003）。與聯招試題相比，指考試題的面貌顯得較為多樣。因為課綱與教材的變化，再加上命題方向的改變，故指考試題的難易度預估比以往聯招試題來得困難。

91 年指考物理考科甫一考完，台北市高中學科輔導團對此份試卷進行分析之後，認為此份試卷難易適中。根據 2002 年 7 月 1 日中時晚報的報導，台北市補教協會亦認為該年度的物理考科難易適中，並預估全體考生平均約為 35 分、成績前 50% 者平均可達 55 分。然而，當時成績一公布，全體平均為 18 分，成績前 50% 者平均為 30 分，著實跌破專家眼鏡，批評聲浪因而紛至沓來。有部分意見認為造成分數如此低落的原因應是考生將第二部分單選題誤當成多選題作答。使得分數倒扣過多所造成。根據該年度的試題分析報告（程暉瀅，2002），『單選答成多選』的效應最多使平均下降 5.69 分，而 91 指考的平均比往年聯招下降了將近 20 分，其主要原因應是試題難度偏高。由 91 指考物理科成績出乎意料的情況看來，影響試題難易度的因素可能與以往不同，需要進一步探究。

指考成績是大學各校系分發的重要依據，每年試題難易度的穩定性一直是大眾注目的焦點。因為學測與指考試題命製不易，無法大量產生試題；為了保密，亦無法以預試方法取得學生作答結果來估計難易度。對於學測與指考試題而言，係由命題者依照解題過程牽涉概念的多寡與思考層次等因素，主觀判定

試題的難易度。若命題者不熟悉解題步驟對考生作答的影響，將可能使試題變難，進而影響試卷的難易度。在91指考之後，物理科便開始難易度分析的研究，本文將參考以往對難易度指標的分析結果，提出預估答對率的方法。

貳、文獻探討

為了保密，大考中心的試題在正式考試之前並未施測，試題難易度便是依據命題者（大學教授）與審題者（包含大學教授與高中教師）的預估而定。資深教師若能掌握試題的特徵，便能控制試題難易度。試題的特徵是解題過程中所牽涉的各個變項，例如概念內容或數學計算方法等。試題特徵是間接資訊（collateral information）的一種，以試題的間接資訊來進行試題難易度的預估，即是大考中心物理科編製試卷所採用的方式。

研究試題間接資訊的文獻不少，例如 Gitomer 等（1993）自 SAT 數學題指出七種所謂過程變項（process variables），分別是符號數、變項數，陳述的關係是否明確，測量單位的轉換、運算方法、平移關係是否直率與轉換數等。由此變項所代表的程度，來判斷試題複雜程度，進而估計試題之難易。

以下僅就符號數、陳述的關係是否明確與測量單位的轉換等三個變項，舉例說明（許擇基、吳家怡、李明燕、吳國良，2000）。

（一）符號數：這是指用來代表數據或變項之符號。如下面這個題目有三個符號、兩個數據、一個未知變項；試題如果有五個或五個以上的符號可算是複雜的題目。

【例一】”這裡有兩個蘋果和三個橘子，總共有幾個水果？”

（二）陳述的關係是否明確：如果一個變項的數據可以直接從所陳述的關係求得，那這種陳述的關係可算是明確的。上述例一是一個關係明確的例子。下面例二是一個關係含蓄的例子：

【例二】”橘子比蘋果多三個。如果各加一個，橘子是蘋果的兩倍。原來水果有幾個？”

(三) 測量單位的轉換：試題需要測量單位的轉換才能答覆的是屬於較複雜的題目。

【例三】”珍有兩碼布料用掉了兩英尺，剩下多少布料？”

如果七個變項中，有四個是簡單的話，該題目可算是簡單的。如果七個變項中，有五個或五個以上是複雜的話，該題目可算是複雜的(許擇基等, 2000)。

大考中心數學科以往進行過難易度預估的研究，李白飛等(1991, 1992)所建立的試題結構分析方式，認為數學結構、思考策略與解題步驟是影響考生解答數學試題的主要因素，且上述三項因素中任何一個因素均無法單獨決定某一題的難易。以上三因素的定義分述如下：

1. 數學結構：試題所測概念內容。

2. 思考策略：解題者的思考負荷，又分為機械性、多樣性及彈性等三種。

(1) 機械性-表示該題作答時，每一步都只有一種作法，按步就班即可做出。

(2) 多樣性-指有多種不同的解法，這些方法都是學生曾經學過的，而且這些方法被選擇的機會也都差不多。

(3) 彈性-問題的形式可能會引導解題者使用某一種方法，但此方法並不能有效解答問題，解題者需有能力改變思路，想出其他的方法。

3. 解題步驟：在解一道問題時，利用所涉及的概念或方法來計算解此題需多少步驟。有時在某一步驟又分為主步驟與次步驟（含在主步驟中）。

李白飛等(1991)逐題分析民國76、77、78年大學聯考數學科填充題、計算題與證明題，得出各題的數學結構、思考策略、解題步驟等，再與各題的答對率做一比較（各題的答對率由隨機抽取全國考生的答案卷，再登錄各題的得分情況而得）。結果發現機械性試題答對率與步驟數相關性高，但多樣性與彈性試題答對率與步驟數之間的關係並不明顯。另外也發現試題所測概念不同對答

對率也有影響，試題涉及排列組合及機率、統計和空間幾何等單元時，答對率往往較低。

曹亮吉與朱惠文（2007）重新檢視數學科對於難易度預估的指標項目，發現就 91~96 年大考中心所用數學試題看來，以李白飛等（1991、1992）所提之試題結構分析方式對試題難易度所做的主觀預估與考生客觀答題仍有落差，並建議應於試題結構分析方式中增列「考生是否熟悉試題的內涵」為一項因素指標。

若要使用七個變項來估計試題難易度可能過於複雜，但是 Gitomer 等（1993）的研究對於尋找試題的各項特徵，能提供重要的參考。對於物理科試題而言，Gitomer（1993）所提的七個變項可能可以約略整合成三個項目：物理試題中所使用的符號通常包含特定的物理概念，因此試題中出現的變項數或符號可以看成所測的概念數；若是試題的陳述是直接的或變項的平移是直率的，考生可以直接應用所知道的概念解題，反之，則考生需要分析試題敘述中的含意，才能以所學知識或原理解題，因此與測驗層次有關；測量單位的轉換、轉換數與運算方法的多寡都可以被算在步驟數中。

高文芳等（2003）依據李白飛等（1991、1992）所提之方法，對大學聯招、91 指考與研究用試卷的物理試題進行試題結構分析（物理概念內容、思考策略和解題步驟），再嘗試預估難易度。結果發現多數試題的步驟數與得分率呈現負相關，且達到 $\alpha=0.05$ 的顯著水準。若依思考策略將試題分成彈性、多樣性、機械性來看，彈性試題的難度皆在中等以上，而機械性試題步驟數為 1、2、3 時，其難度大致可分別歸類為易、中、難。就物理結構（或說是物理概念）而言，力學的機械性試題的步驟數與得分率有明顯的線性關係，且能符合不同難度的範圍，但是波動、電磁學、光學三單元中步驟數為 1 的機械性試題，其得分率明顯比預期低，高文芳等（2003）認為此三單元的概念對學生而言可能是困難的。

許擇基、吳家怡、李明燕、吳國良(2000)利用間接資訊等化方法分析86~88年學測地理、數學與化學三科的試題，發現步驟數為影響試題難易的主要因素。

曹亮吉等(2007)與許擇基等(2000)的研究提醒了兩件事，一是難易度指標項目應該要盡可能齊備，二是各指標項目可能有不同的權重。

以往的研究僅分析影響難易度的因子(Gitomer等, 1993；許擇基等, 2000)，或是依難易度指標項目所得指標總合，將試題歸類於某一難度(李白飛等, 1991；李白飛等, 1992；高文芳等, 2003；曹亮吉等, 2007)，並非直接將各因子量化。本研究提出一種將難易度各項目量化的方法，依循數學科試題結構分析方式，探討預估物理試題的指標項目，並將各項指標項目加以不同的權重，直接計算預估的答對率，再比較答對率的預估值與實際值之間的差別，希望能對未來物理科試卷難易有更直接的掌握。

參、研究方法與過程

一、試題來源與測試樣本

在高文芳(2003)的研究中，力學單元中機械性試題的步驟數與難易度之間可以找到較佳的適配關係，因此本研究對測驗力學相關概念的試題進行試題結構分析。本研究分析的試題共有34題，這些試題來自91年度指考物理考科，以及民國88~90年物理科研究計畫產生的研究用試卷，答對率的範圍由10%至67%。

本研究的測試樣本有二種，91年度指考物理考科的樣本是實際參加該年度指考物理考科的考生，是全國性的樣本；研究計畫試題的施測是採用林光賢(1980)的高中生抽樣方法(goodness of fit, $\chi^2 \leq 23.68$)，每年抽樣約1200人。研究用試卷與指考雖然考生來源不同，但其抽樣樣本可代表全國考生，因此研究用試卷的測試結果可以與指考相互比較。

二、分析試題結構

對於前述 34 道試題，本研究逐題分析其試題結構，試題結構的項目主要依據高文芳等（2003）的建議，本研究再加上測驗層次，共有五個項目，分述如下：

（一）概念內容：即是試題所測物理概念內容的難易度，例如近代物理相關概念對考生來說較難。

（二）思考策略：機械性、多樣性及彈性（李白飛等，1991）。

（三）概念數目：高文芳等（2003）對步驟數的計數比較接近物理概念數，故本研究將步驟數這項指標改為概念數目。

（四）數學技巧：在解題過程中需運用到的數學技巧，例如用判別式解二元一次方程式。

（五）測驗層次：Bloom（1965）對於認知層次有六個等級，由低至高分別為記憶（Knowledge）、理解（Comprehension）、應用（Application）、分析（Analysis）、綜合（Synthesis）、評鑑（Evaluation）。本研究採用前五個層次，來表示試題測驗考生深淺不同的能力。

三、難易度指標

分析試題結構之後，便可將試題結構的項目整合成難易度的各項指標，並給予適當的數值。本研究所用各項難易度指標有四項，為了讓各指標的數值能直接計算預估的答對率，故使各指標的最大值為 1，各指標的定義如下述。

（一）概念數指標：本研究所分析的 34 道試題，其概念數最多為 4。為了使該指標值最大值為 1，故對該指標值進行標準化，即設定概念數為 4 時，此項指標值為 1，故此項指標值即是將概念數除以 4。

（二）數學技巧：解題時，有使用特殊的數學技巧，則此項指標值為 1；若否，則此項指標值為 0。

（三）創新性：本研究鑑於曹亮吉等（2007）增加「考生是否熟悉試題的

內涵」為難易度指標，以及各指標內容不重疊等兩項建議，將命題方式與題目內容的創新性列為參數之一。本研究認為此項指標與思考策略有極大的關係，因此依據思考策略各項目的定義，將彈性與多樣性的試題歸類於具有創新性，此項指標值為 1；機械性試題通常為常見的傳統試題，創新性指標為 0。

(四) 層次指標：依據 Bloom (1956) 對認知層次的定義，物理試題所測能力由淺至深可分為記憶、理解、應用、分析、綜合，測驗層次指標數值依各層次由淺至深分別為 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0。評鑑層次的能力較高，截至目前為止，指考試題尚未測驗到如此高的能力。

由於本研究僅分析力學試題，故未將物理概念內容列為難易度指標之一。

四、比較答對率的預估值與實際值，決定各指標的最佳權重

得到難易度各項指標的數值之後，將這些數值以不同比例相加，得到難度指標值 R ($0 < R < 1$)。 R 越大表示試題越難，因此預估答對率 $P_d = 1 - R$ 。在計算難度指標值 R 時，本研究使用兩種模型，一種是將各指標值等比例相加後平均，另一種則是將各指標施以不同權重後相加。對於後者，本研究經過幾次試算，才決定各指標的最佳權重與預估答對率值。

肆、研究結果

一、試題結構分析結果

表1為34道試題的結構分析結果，其中物理結構列出試題所測物理概念內容，並註記運用該概念所用到的特殊技巧，概念數與數學技巧便是依據物理結構的分析結果來計算。

由表1中可看出這些試題的思考策略大多是機械性與彈性，多樣性試題較少。就測驗層次來看，這些試題大致涵蓋理解、應用、綜合三個層次，分析層次只有一道試題，且沒有記憶層次的試題。此外，這些試題所測物理概念幾乎

皆是屬於「動力學」與「功與能量」兩單元，因此本研究不討論物理概念內容的難度，而是著重在相同的概念之下，深入探討其他因素對難易度的影響。

表1 試題結構分析結果

編號	物理概念內容	物理概念數	數學技巧	思考策略	測驗層次
1	1.力學能守恆 2.衝量	2	×	彈性	4.分析
2	1.牛頓第二運動定律 2.圓周運動(向心力) 3.力學能守恆 3a.解 2,3 之聯立方程式	3	解聯立方程式	機械性	5.綜合
3	1.圓周運動(向心力) 2.摩擦力	2	×	彈性	5.綜合
4	1.力學能守恆：求碰撞前 m 之速度 2.動量守恆 3.力學能守恆：求碰撞後上升高度	3	×	機械性	5.綜合
5	1.能量守恆 1a.用判別式解二元一次方程式	1	用判別式解二元一次方程式	彈性	5.綜合
6	1.力學能守恆 2.動量守恆 2a.解聯立方程式	2	解聯立方程式	機械性	5.綜合
7	1.功動能原理 2.摩擦力	2	×	機械性	3.應用
8	1.用近似方式描述單位時間內掃過面積 2.圓周運動：得 W 與 R 之關係，代入 a	2	×	彈性	5.綜合
9	1.假設一模型說明空氣分子撞擊牆壁的情形 2.衝量 2a.單位換算	2	單位換算	彈性	5.綜合
10	1.分析受力情形 2.圓周運動	2	×	彈性	5.綜合
11	1.動量守恆 1a.質心速度碰撞前後不變 2.相對速度	2	×	彈性	5.綜合
12	1.等速率圓周運動 2.牛頓第二運動定律(分析 B 點所受正向力) 3.力學能守恆	3	×	彈性	5.綜合
13	1.浮力 2.靜力平衡 3.簡諧運動 3a.由 F 與 x 的關係求 k	3	由 F 與 x 的代數關係求 k	機械性	5.綜合
14	1.牛頓第二運動定律 2.等加速度運動 3.功動能原理	3	×	彈性	5.綜合
15	1.讀圖：F-x 圖曲線下面積=所做的功 2.彈簧力對物體作負功，使系統位能增加 3.功動能原理 or 牛頓第二運動定律	3	×	多樣性	5.綜合
16	1.平均速度、平均加速度 2.等加速度運動	4	×	彈性	5.綜合

編號	物理概念內容	物理概念數	數學技巧	思考策略	測驗層次
	3.功動能原理 4.衝量=動量變化量				
17	1.衡量	1	×	機械性	3.應用
18	1.萬有引力定律 2.圓周運動	2	×	彈性	3.應用
19	1.克卜勒第二運動定律	1	×	彈性	3.應用
20	1.功動能原理	1	×	彈性	3.應用
21	1.力學能守恆	1	×	彈性	3.應用
22	1.功 2.質心	2	×	機械性	3.應用
23	1.能量守恆 1a.整理式子的文字係數	1	代數技巧	機械性	3.應用
24	1.力學能守恆 2.動量守恆 2a.解聯立方程式	2	解聯立方程式	機械性	3.應用
25	1.牛頓第二運動定律 1a.分析甲、乙的受力與運動，解聯立方程式	1	解聯立方程式	彈性	3.應用
26	1.動量守恆	1	×	彈性	3.應用
27	1.摩擦力 1a.斜面上木塊有可能向上滑動，也有可能向下滑動	1	需知斜面上木塊有可能向上滑動，也有可能向下滑動	彈性	3.應用
28	1.力學能定義 1a.由圓周運動得 $K=-1/2U$ 2.脫離速率：物體達脫離速率， $E=0$ 。	2	需由圓周運動得 $K=-1/2U$	彈性	3.應用
29	1.圓周運動(向心力) 2.力的合成與分解	2	向量的運算	彈性	2.理解
30	1.簡諧運動	1	×	多樣性	2.理解
31	1.動量守恆	1	×	機械性	2.理解
32	1.動量守恆 2.力學能守恆	2	×	機械性	2.理解
33	1.平面運動 2.動能的定義	2	×	機械性	2.理解
34	1.讀圖：甲、乙、丙時段之加速度 2.牛頓第二運動定律	2	×	彈性	2.理解

以下分別列舉測驗「功與能量」但難度不同的三道試題，詳細說明試題結構分析的過程。

【編號 33】

甲、乙兩粒質量相同的小石子，自同一高度以水平方向的初速拋出，落在平坦的地面上。已知甲的初速為乙的2倍。若不計空氣阻力，則下列敘述何者錯誤？

- (A) 甲的射程較大
- (B) 落地時，甲的動能較大
- (C) 落地時，兩者的加速度相等
- (D) 兩者在空中的飛行時間相等
- (E) 落地時，甲的速度的鉛直分量較大

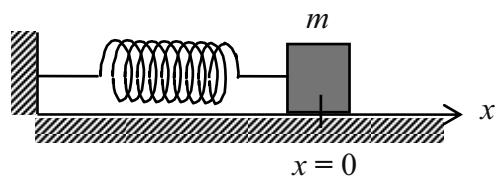
試題分析：

本題出自 91 年指考物理考科第 1 題，實測答對率為 67%。分別就鉛直與水平兩個方向來看甲、乙兩石子的運動情況。在鉛直方向，甲、乙兩石子皆是初速為零的自由落體運動，所以兩者加速度相同；兩石子的高度相同，所以兩者的飛行時間相同，故落地時兩者鉛直方向上的速度相同。在水平方向，甲的速度為乙之兩倍，在相同飛行時間下，甲的射程將會是乙的兩倍。在質量相同的情況下，動能與速度的平方成正比，此時的速度為總速度（水平與鉛直方向的合成），無論何時，甲的總速度大於乙，故甲的動能較大。此題雖然要判斷多個項目，但主要測驗考生對平面運動（包含速度、射程、加速度）與動能的理解，概念數計為 2，沒有特殊的數學技巧，屬於理解層次。這是一個常見且標準的平面運動敘述，所以思考策略應是機械性。

【編號 5】

如圖所示，質量可以忽略、力常數為 k 之理想彈簧的一端固定，另一端連結到一質量為 m 的小物體。小物體置於一水平面上、與地面間的靜摩擦係數為 μ_s 、動摩擦係數為 μ_k 。若在彈簧沒有伸長或壓縮的狀態下，突然給予此物體一向右之初速 v_0 ，試問此物體能達到的最大位移為何？

- (A) $\sqrt{\frac{m}{k}}v_0$
- (B) $\sqrt{\frac{k}{m}}v_0$
- (C) $\sqrt{\frac{m}{k}}v_0 - \mu_k \frac{mg}{k}$



$$(D) \sqrt{\left(\frac{mg}{k}\mu_k\right)^2 + \frac{m}{k}v_0^2 - \mu_k \frac{mg}{k}}$$

$$(E) \sqrt{\left(\frac{mg}{k}\mu_s\right)^2 + \frac{m}{k}v_0^2 - \mu_k \frac{mg}{k}}$$

試題分析：

本題出自 89 年物理科研究用試卷 1 第 3 題，實測答對率為 31%。此題主要測驗能量守恆，利用摩擦力所作的功等於物體總能量之減少，可以列出方程

$$\text{式： } \frac{1}{2}mv_0^2 - \mu_k mgx = \frac{1}{2}kx^2$$

利用判別式解上述 x 的二元一次方程式，由於給予物體向右的初速， x 必為正

值，故 $x = \sqrt{\left(\frac{mg}{k}\mu_k\right)^2 + \frac{m}{k}v_0^2 - \mu_k \frac{mg}{k}}$ 。此題只測驗了一個概念，但要用到

判別式求解的數學技巧，也因此該題屬於彈性試題，測驗層次是綜合。這樣的解題方式不同於傳統試題，算是具有創新性。與上述編號 33 的試題相比，此題雖然測驗的概念數較少，但是需牽涉計算，甚至需使用特殊的數學技巧，主觀看來此題難度較高，實測答對率的確比編號 33 低。

【編號 15】

如圖 6 所示，在無摩擦之水平地面上，有一彈簧-物體系統，彈簧之力常數為 k ，物體 m 離開平衡位置之位移以 x 表示。若物體受到如圖 7 所示之水平施力 F 與彈簧力 $-kx$ 作用，由平衡位置移動至 $x = 1.00\text{ m}$ 處，則下列關於此運動過程之敘述，何者正確？

- (A) 施力 F 與彈簧力之合力對物體所作之功為零
- (B) 彈簧力對物體所作之功為正，等於 0.250 J
- (C) 彈簧-物體系統的位能減少 0.250 J
- (D) 物體的動能增加 0.250 J
- (E) 物體的速率愈來愈慢

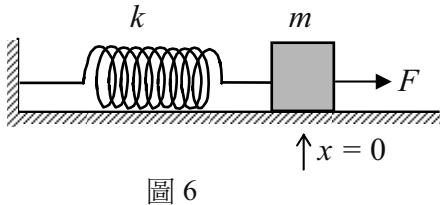


圖 6

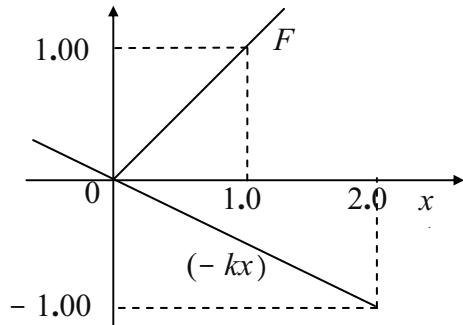


圖 7

試題解析：

本題出自 91 年指考物理考科第 12 題，實測答對率為 22%。此題同樣也測驗功動能原理，然而此題考生要先知道圖形所傳達的資訊，才能解題。曲線下的面積即為水平施力 F 與彈簧力 $-kx$ 對物體所做的功，物體從 $x = 0\text{ m}$ 移至 $x = 1.00\text{ m}$ 處，水平施力 F 對物體做正功（ x 軸上方面積），彈簧力 $-kx$ 對物體做負功（ x 軸下方面積），物體所得功的淨值為 $\frac{1}{2} \times 1.00 \times 1.0 - \frac{1}{2} \times 1.00 \times 0.5 = 0.250\text{ J}$ ，則物體動能增加，物體速率愈來愈快。

或者，在 $0 \leq x \leq 1$ 區間，水平施力 F 始終大於彈簧力 $-kx$ ，可見物體所受淨力向右，所以物體的速率會越來越快，動能會增加。此題測驗力與位移關係圖的意義、彈簧力的作用與功動能定理（或牛頓第二運動定律），解題所需用到的概念數是三個。不需要特殊數學技巧，但是要能解讀圖表意義，而且解讀方式可能不同，所以思考策略屬於多樣性，測驗層次是綜合。此題與編號 5 的試題同樣引用彈簧-物體系統，測驗功動能原理，但此題多測了力與位移關係圖的意義，由實測答對率的比較，可驗證此題的確難度較高。

二、難易度指標數值

由試題結構分析的結果，本研究由物理概念數、數學技巧、思考策略、測驗層次（如表 1）歸結出四個難易度指標，依次分別是概念數、數學技巧、創新性與測驗層次，在名稱上，除了創新性與思考策略之外，各難易度指標能與

試題結構分析各項目有直接的對應關係。由於思考策略中對於機械性、多樣性與彈性的定義，已隱含了判斷試題是否為常見的傳統題型，再加上曹亮吉等（2007）建議應加入考生對試題內容的熟悉度為難易度指標之一，為了避免各指標之間具有重覆性，故本研究將取試題結構分析項目中的思考策略為創新性指標，並定義機械性試題為常見傳統題型，創新性指標值為 0；彈性與多樣性試題通常考生較不熟悉，創新性指標為 1。

表 2 為 34 道試題難易度各指標的數值，各指標數值是依據表 1 各項目而得，數值給定方式如研究方法所述。各指標值最大為 1，是方便將各指標以不同比例相加後，直接與實測答對率做比較。

表 2 34 道試題難易度各指標的數值

試題編號	概念數	數學技巧	創新性	測驗層次	試題編號	概念數	數學技巧	創新性	測驗層次
1	0.5	0	1	0.8	18	0.5	0	1	0.6
2	0.75	1	0	1	19	0.25	0	1	0.6
3	0.5	0	1	1	20	0.25	0	1	0.6
4	0.75	0	0	1	21	0.25	0	1	0.6
5	0.25	1	1	1	22	0.5	0	0	0.6
6	0.5	1	0	1	23	0.25	1	0	0.6
7	0.5	0	0	0.6	24	0.5	1	0	0.6
8	0.5	0	1	1	25	0.25	1	1	0.6
9	0.5	1	1	1	26	0.25	0	1	0.6
10	0.5	0	1	1	27	0.25	1	1	0.6
11	0.5	0	1	1	28	0.5	1	1	0.6
12	0.75	0	1	1	29	0.5	1	1	0.4
13	0.75	1	0	1	30	0.25	0	1	0.4
14	0.75	0	1	1	31	0.25	0	0	0.4
15	0.75	0	1	1	32	0.5	0	0	0.4
16	1	0	1	1	33	0.5	0	0	0.4
17	0.25	0	0	0.6	34	0.5	0	1	0.4

三、預估答對率與實測答對率的比較

得到試題難易度各項指標值之後，便可以計算試題難易度指標值 R ，進而推算預估難易度 P_d ($P_d=1-R$)，並與實測答對率做比較。本研究用兩種方式來計算難易度指標值，一種是將各難易度指標值相加後平均，另一種是對各指標值施以不同的權重後再相加。

圖 1 為難易度指標未加權之答對率預估值與實測值的比較，圖中將試題依照實測答對率由低到高排列，以便呈現預估模型準確度較佳的區間。圖 1 中的預估答對率是各難易度指標值相加後平均（即未加權）所推算的結果，直觀看來，圖 1 中多數試題的預估答對率大於實測結果 10%以上，也有少數試題是預估答對率小於實測結果的情形。

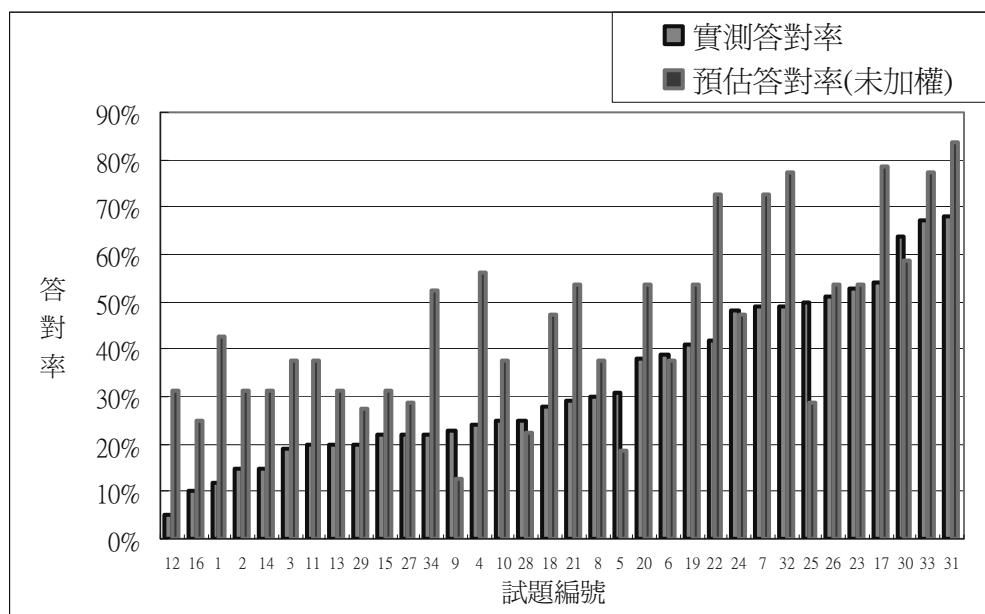


圖 1 難易度指標未加權之答對率預估值與實測值的比較

許擇基等（2000）的研究指出步驟數為影響試題難易的主要因素，誠如前述，數學科相關研究（李白飛等，1991；李白飛等，1992；曹亮吉等，2007）

所提及的步驟數比較接近物理科的概念數。本研究嘗試將各指標施以不同的權重，除了概念數指標將加以較高的權重，亦考慮其他指標施以較高權重，以期能求得較佳的預估答對率。

經過數次的試算之後，本研究發現將概念數與層次指標施以較高的權重，所求得的預估答對率可更接近實測答對率。圖 2 中的預估答對率是將各指標乘上不同比例後相加所得的結果，其中概念數指標與層次指標的權重皆為 0.4，數學技巧與創新性兩指標的權重則為 0.1。經過加權後，雖然答對率預估值大多比實測大，有一半的試題預估答對率與實測結果的差距降至 10% 之內。

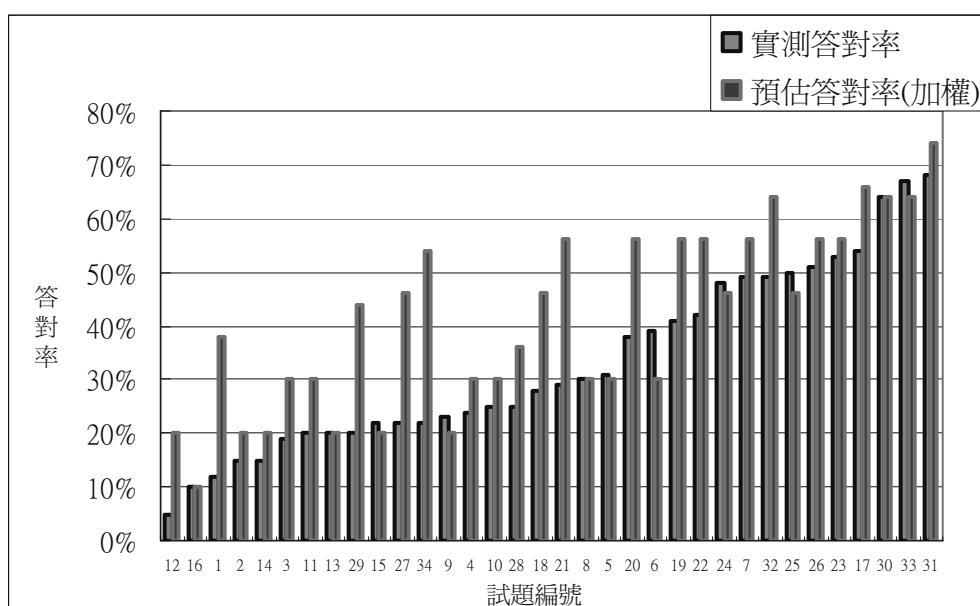


圖 2 難易度各指標施以不同權重之答對率預估值與實測值的比較

若以方均根殘差 (Root-mean-square Residual) 來計算兩種預估答對率模式與實測答對率的差距，則未加權與加權的殘差值分別為 18% 與 13%。此結果提示各指標因素對難易度的影響可能並非等值，其中概念數與測驗層次的影響可能是比較大的。此處著重於將概念數與層次兩指標加權後，可以得到較佳的預估答對率值，而兩指標的權重數 0.4 可能不是最適切，各指標的最佳權重不是本

研究探討的重點。

然而，本研究發現有若干試題以加權方式計算所得的預估答對率仍然與實際值有很大的差異，這些試題編號為 1、18、20、21、27、29、34（試題內容詳見附錄一）。由表 1 可看出這七道試題的思考策略皆屬於彈性，可見這些試題在解題過程中有特別要思考的地方，例如編號 27 的試題是斜面上的阿特牛機，必須有摩擦力是阻止相對運動的概念，故斜面上的木塊有可能向上或向下滑動，才能推知 M / m 應是在一個範圍之內。但許多考生並未注意到前述的解題要點，誤選了選項(A)與(B)，使該二錯誤選項選答率相當高。除了編號 20 之外，其他六題皆有錯誤選項誘答力過高的情形。綜上所述，特別難的解題概念或步驟可能使答對率比預期大幅降低，由此看來只有將思考策略歸類於彈性，似乎低估了偏難步驟對於難度的影響。

伍、結論

在沒有預試的情況下，試題的特徵是協助判斷難易度的重要指標。試題的特徵是解題過程中所牽涉的各個變項，例如概念內容或數學計算方法等。根據以往的研究，找尋試題的特徵可從試題結構分析著手。本研究採用數學科所建議的試題結構分析方法，對物理試題的物理概念內容、思考策略、物理概念數、數學技巧與測驗層次等四個項目，進行試題結構分析。其中物理概念內容即是指學科內容，而步驟數對物理試題而言可能太細瑣，所以本研究改成計算試題所測的物理概念數。本研究分析了 34 道試題，這些試題幾乎都是力學中「動力學」及「功與能量」兩單元的試題，因此本研究著重於分析相同概念下其他因子對難易度的影響，不討論學科內容對難易度的影響。

由試題結構分析的結果，本研究使用概念數、數學技巧、創新性與測驗層次等四個因素指標，與以往研究（高文芳等，2003；曹亮吉等，2007）不同的是，本研究將各指標量化，並直接求出預估答對率的數值。在預估答對率時，

本研究使用兩種模式，一則是由各指標值加總後的平均來推算；另一則是將概念數與層次加以較高的權重，數學技巧與創新性乘以較低的權重，然後再加總。比較兩種模式所得預估答對率與實測結果，發現以不同權重方式可使一半試題的預估與實測答對率的差距降至 10% 以內，且均方根殘差值較低，這樣的結果顯示各因素指標對難易度的影響可能不是等值的。

本研究著重於呈現概念數與層次兩指標加權，可以得到較佳的答對率預估值，本研究並未進一步對各數值進行統計分析，包含各指標權重值與答對率預估值的精確度，故這些數值的精確度還需進一步研究。另外，本研究只分析力學相關試題，所提出的方法是否適用於其他單元的試題，亦需進一步驗證。

本研究主要的目的是提出難易度各因子量化的方法，以及用各因素指標計算答對率的模型，希望為往後物理試題難易度的掌控提供研究的基礎。

參考文獻

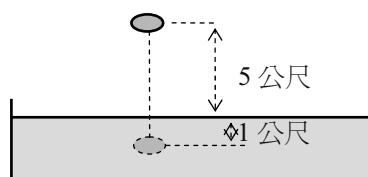
- 李白飛、林福來、林光賢（1991）。大學入學考試數學科試題分析與命題研究（一）。台北：大學入學考試中心。
- 李白飛、林福來、林光賢（1992）。大學入學考試數學科試題分析與命題研究（二）。台北：大學入學考試中心。
- 高文芳、許世英、蘇正耀、李美英、程暉澄（2003）。九十一年度指定科目考試物理考科試題研發工作計畫。台北：大學入學考試中心。
- 曹亮吉、程暉澄（2003）。學科能力測驗與指定科目考試的命題理念與方向。*文教新潮*, 8, 12-18。
- 曹亮吉、朱惠文（2007）。數學科測驗難易度主觀預估與客觀反應。*考試學刊*, 3, 59-79。
- 許擇基、吳家怡、李明燕、吳國良（2000）。用間接資訊來等化測驗。台北：大學入學考試中心。
- 程暉澄（2002）。九十一年度指定科目考試試題分析—物理考科。台北：大學入學考試中心。
- Bloom, B. S. (ed.) (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals Handbook I: Cognitive Domain* New York: McKay
- Gitomer, D. H., & Rock, D. (1993). Addressing process variables in test analysis. In N. Frederilsen, R. J. Mislevy , & I. I. Bejar(Eds.) *Test theory for a new generation of tests.* Hillsdale , NJ ; Lawrance Erlbaum, Publishers.

附錄一

編號1 88年研究用試卷1第38題

一質量為0.6公斤的小球，在高出游泳池水面5公尺處，由靜止開始落下，進入水中下沉1公尺後又浮出水面。若小球未觸及池底，且自水面下沉至最大深度所經之時間為3秒，則小球在水中所受之浮力平均為幾牛頓？($g=10$ 公尺/秒 2)

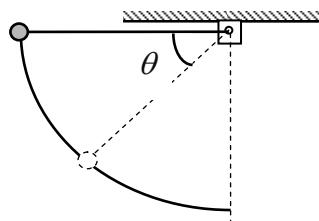
- (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8 (E) 10



編號2 88年研究用試卷1第27題

如下圖，以一質量可忽略的細繩，懸吊一質量為 m 的小球。當小球與細繩被側拉至呈水平時，將小球放開使其自由下墜，則細繩的張力隨夾角 θ 的變化為下列哪一函數？($90^\circ \geq \theta \geq 0^\circ$)

- (A) $mg\sin\theta$
(B) $3mg\sin\theta$
(C) $2mg(\sin\theta + \cos\theta)$
(D) $2mg(1 - \cos\theta)$
(E) $mg(\sin\theta + 2\cos\theta)$



編號3 88年研究用試卷2第27題

公路上有一段半徑為 R 的圓弧形彎道，其路面呈水平。一汽車以等速率 v 行駛時，能沿此彎道正常前進。若以 μ_s 、 μ_k 分別代表輪胎和路面間的靜、動摩擦係數，則以下那一式是正確的？(g 為重力加速度)

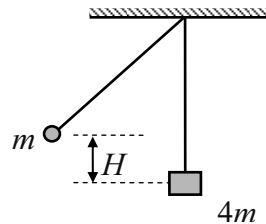
- (A) $\mu_k \geq \frac{v^2}{gR}$ (B) $\mu_k \geq \frac{v^2}{2gR}$ (C) $\mu_s \geq \frac{v^2}{gR}$
(D) $\mu_s \geq \frac{v^2}{2gR}$ (E) $gR \geq v^2$

編號 4 88 年研究用試卷 2 第 38 題

如下圖，一質量為 m 、以細繩懸吊的靜止物體，由離其最低點為 H 的高度開始落下，在最低點處撞到另一質量為 $4m$ 、以細繩懸吊的靜止物體。若兩物體在碰撞後，黏合為一體，則碰撞後兩物體的高度，最高可上升多少？

(A) $\frac{H}{25}$ (B) $\frac{H}{5}$ (C) $\frac{H}{4}$

(D) $\frac{H}{2}$ (E) H

**編號 5** 89 年研究用試卷 1，卷 2 第 3 題

如圖所示，質量可以忽略、力常數為 k 之理想彈簧的一端固定，另一端連結到一質量為 m 的小物體。小物體置於一水平面上、與地面間的靜摩擦係數為 μ_s 、動摩擦係數為 μ_k 。若在彈簧沒有伸長或壓縮的狀態下，突然給予此物體一向右之初速 V_0 ，試問此物體能達到的最大位移為何？

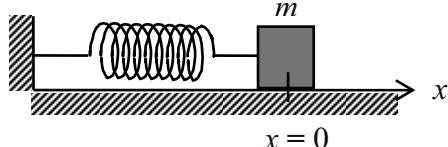
(A) $\sqrt{\frac{m}{k}}V_0$

(B) $\sqrt{\frac{k}{m}}V_0$

(C) $\sqrt{\frac{m}{k}}V_0 - \mu_k \frac{mg}{k}$

(D) $\sqrt{\left(\frac{mg}{k}\mu_k\right)^2 + \frac{m}{k}V_0^2} - \mu_k \frac{mg}{k}$

(E) $\sqrt{\left(\frac{mg}{k}\mu_s\right)^2 + \frac{m}{k}V_0^2} - \mu_k \frac{mg}{k}$



編號 6 89 年研究用試卷 1，卷 2 第 8 題

質量為 M 的物體置於一水平地面上，其一面 S 恰為一半徑為 R 的球面的 $1/4$ ， S 的頂點之高度為 R ，最低點至球心 O 的連線垂直於地面。質量為 m 的小物體從 S 的頂點從靜止狀態下滑，若所有的接觸面均為光滑，試問當此小物體滑至 S 的最低點之瞬間， M 之速率為何？

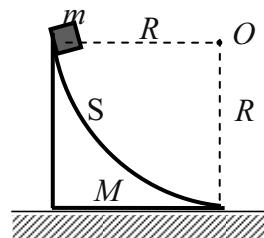
(A) $\sqrt{\frac{m^2 g R}{M(M+m)}}$

(B) $\sqrt{\frac{2m^2 g R}{M(M+m)}}$

(C) $\sqrt{\frac{MgR}{M+m}}$

(D) $\sqrt{\frac{2MgR}{M+m}}$

(E) 條件不足無法知道



編號 7 89 年研究用試卷 1，卷 2 第 12 題

質量為 0.2 公斤的小木塊以初速 3 公尺/秒從底端滑上一傾斜角為 30° 的斜面，直線滑行了 0.6 公尺後停止。試問在此過程中摩擦力共做功多少焦耳？

(A) -0.3

(B) -0.4

(C) -0.5

(D) -0.6

(E) -0.7

編號 8 89 年研究用試卷 1，卷 2 第 18 題

已知一人造衛星以圓形軌道繞地球運行。若此衛星至地心之連線每秒掃過的面積為 a ，則 a 與軌道半徑 R 之間的關係為何？(設地球的質量為 M ，萬有引力常數為 G)

(A) $a = \frac{1}{2} \sqrt{GMR}$ (B) $a = \sqrt{\frac{GMR}{2}}$ (C) $a = \sqrt{GMR}$ (D) $a = \sqrt{\frac{3}{2} GMR}$

(E) $a = \sqrt{2GMR}$

編號 9 89 年研究用試卷 1 第 24 題

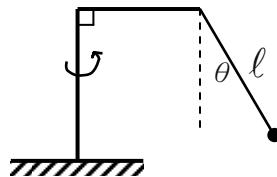
速率為 50 公尺/秒的強風垂直吹向一棟房屋的牆壁。假設撞牆之後，空氣順著牆面流下，試問牆面所承受的壓力約為多少牛頓/公尺²? (空氣密度取為 1.15 克/公升)

- (A)2700 (B)2900 (C)3100 (D)3300 (E)3500

編號 10 89 年研究用試卷 1 第 25 題

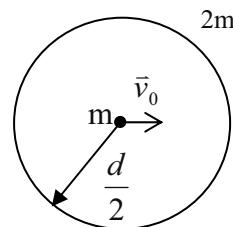
如圖所示，長度為 r 的橫桿，一端連接轉軸、另端連接一條長度 ℓ 、質量可以忽略不計的繩索，繩索之另一端繫一小重物。若此小重物和橫桿繞著轉軸做水平等速率圓周運動時，繩索與鉛直方向的夾角為 θ ，則圓周運動的週期為何？

- (A) $\sqrt{\frac{4\pi^2 \ell \cos \theta}{g}}$
 (B) $\sqrt{\frac{4\pi^2 (r + \ell \cos \theta)}{g}}$
 (C) $\sqrt{\frac{4\pi^2 (r + \ell \sin \theta)}{g}}$
 (D) $\sqrt{\frac{4\pi^2 (r + \ell \cos \theta)}{g \tan \theta}}$
 (E) $\sqrt{\frac{4\pi^2 (r + \ell \sin \theta)}{g \tan \theta}}$

**編號 11** 90 年研究用試卷 1，卷 2 第 16 題

質量為 $2m$ 、內側直徑為 d 的圓環平放於光滑桌面上。今有一質量為 m 的小球從圓環中心以初速 \vec{v}_0 發射出去，設小球與圓環之間做彈性碰撞，且環的內側光滑。下列敘述中那些是正確的？

- (A) 第一次碰撞以後，環與小球系統的質心速度恆為 $\frac{1}{3}\vec{v}_0$
 (B) 第一次碰撞後及第二次碰撞前，小球的速度為 $-\frac{2}{3}\vec{v}_0$
 (C) 第一次碰撞後及第二次碰撞前，小球的速度為 $-\frac{1}{3}\vec{v}_0$
 (D) 第一次與第二次碰撞之間的時間差為 $\frac{3d}{v_0}$
 (E) 第一次與第二次碰撞之間的時間差為 $\frac{2d}{v_0}$



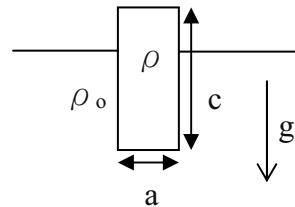
編號 12 91 年研究用試卷 1，卷 2 第 18 題

以下關於家庭用電的常識何者正確？

- (A) 電器外殼接地會導致漏電
- (B) 地線的作用是作為電流回路，其電位不為零
- (C) 觸電時人體是否受傷並非只取決於接觸點的電壓高低
- (D) 同一個電源接頭接上大量電器，會使電壓大增造成超載
- (E) 無熔絲斷路器裏有一條熔點極低的合金導線，電流量過大時會自動熔斷

編號 13 90 年研究用試卷 2 第 20 題

一密度為 ρ 的均勻立方體木塊部分浮出密度為 ρ_0 的某液體液面之上方，如圖所示。此立方體之三邊長度分別為 c ， a 及 a ，長邊 c 在鉛直方向。若此液體對木塊之阻力可忽略不計，則當木塊浮於液面時，從其正上方壓下一小段距離後釋開，此木塊做簡諧運動的角頻率設為 ω 。試問下列敘述中那些是正確的？



- (A) 木塊靜止浮於液面以上的高度為 $\left(\frac{\rho}{\rho_0}\right)c$
- (B) 當木塊靜止浮於液面時，從其正上方緩緩再將木塊壓下一段小距離 x ($x \ll c$)，則所需之力的量值為 $\rho_0 g a^2 x$
- (C) 簡諧振動的角頻率 $\omega = \sqrt{\frac{\rho g}{\rho_0 c}}$
- (D) 簡諧振動的角頻率 $\omega = \sqrt{\frac{g}{c}}$
- (E) 簡諧振動的角頻率 $\omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho c}}$

編號 14 91 年指考第 11 題

一水平輸送帶恆以等速度 v 沿 $+x$ 方向移動，在時刻 $t=0$ 時，將一質量為 m 的箱子以水平速度 $u=0$ 置於輸送帶上，如圖 5 所示。若箱子與輸送帶之間的靜摩擦係數為 μ_s ，動摩擦係數為 μ_k ，重力加速度為 g ，則下列有關此箱子的敘述，何者正確？

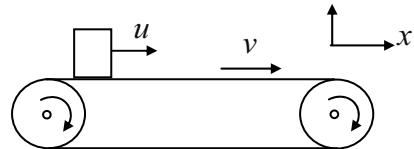


圖 5

- (A) 摩擦力對箱子所做的總功為 $-0.5mv^2$
- (B) 當 $t=v/(\mu_k g)$ 時，箱子的速度會等於輸送帶的速度
- (C) 在時刻 $t=0$ 時，箱子所受的淨力為 $\mu_s mg$ ，向 $+x$ 方向
- (D) 在時刻 $t=0$ 時，箱子所受的淨力為 $\mu_k mg$ ，向 $-x$ 方向
- (E) 當箱子的速度等於 v 時，箱子所受的摩擦力為 $\mu_s mg$ ，向 $+x$ 方向

編號 15 91 年指考第 12 題

如圖 6 所示，在無摩擦之水平地面上，有一彈簧-物體系統，彈簧之力常數為 k ，物體 m 離開平衡位置之位移以 x 表示。若物體受到如圖 7 所示之水平施力 F 與彈簧力 $-kx$ 作用，由平衡位置移動至 $x=1.00\text{ m}$ 處，則下列關於此運動過程之敘述，何者正確？

- (A) 施力 F 與彈簧力之合力對物體所作之功為零
- (B) 彈簧力對物體所作之功為正，等於 0.250 J
- (C) 彈簧-物體系統的位能減少 0.250 J
- (D) 物體的動能增加 0.250 J
- (E) 物體的速率愈來愈慢

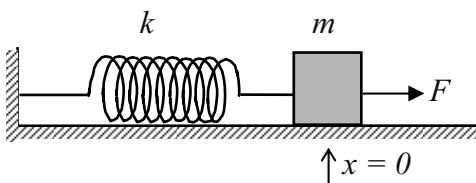


圖 6

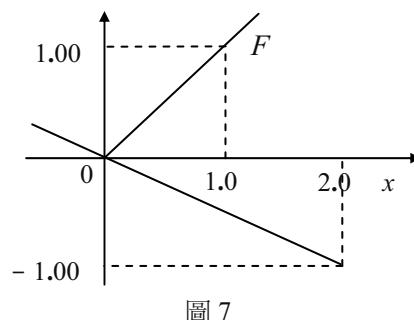


圖 7

編號 16 91 年研究用試卷卷 1，卷 2 第 2 題

一質量為 m 的質點，沿一條水平的直線運動時，緊急減速停下。若此質點速度由 v 降到零時，其位移為 x ，平均加速度為 \bar{a} ，所花時間為 t ，則下列哪一項敘述，不論質點停下的過程為何，均為正確？

- (A) 質點在減速停下期間的平均速度為 $v/2$
- (B) 質點在減速停下期間的位移 x 等於 $vt + \frac{1}{2}\bar{a}t^2$
- (C) 質點在減速停下期間的平均加速度 \bar{a} 等於 $-v^2/(2x)$
- (D) 在減速停下過程中，作用於質點的外力，其衝量等於 $-mx/t$
- (E) 在減速停下過程中，作用於質點的外力，其平均功率為 $-mv^2/(2t)$

編號 17 88 年研究用試卷 1，卷 2 第 7 題

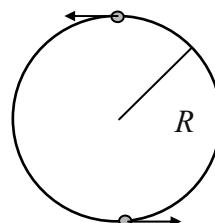
一靜置於水平地板上之電風扇，將空氣沿水平方向吹送時，仍能固立不移。若空氣之密度為 1.2 公斤/公尺³，靜止的空氣被吹離風扇葉片時之水平速度為 2 公尺/秒，每秒被吹離之空氣體積為 5 公尺³，則地板施於風扇底面之水平作用力為幾牛頓？

- (A) 0
- (B) 6
- (C) 12
- (D) 24
- (E) 60

編號 18 88 年研究用試卷 1，卷 2 第 8 題

如下圖，一雙星系統的兩星球，質量均為 m ，在彼此的重力作用下，繞系統質心作半徑為 R 的圓周運動。若每一星球的圓周運動週期為 T ，則下列關係何者正確？(G 為重力常數)

- (A) $\frac{GmT^2}{R^3} = 16\pi^2$
- (B) $\frac{GmT^2}{R^3} = 4\pi$
- (C) $\frac{GmT^2}{R^3} = 4\pi^2$
- (D) $\frac{GmT}{R^2} = 4\pi^2$
- (E) $\frac{GmT^3}{R^2} = 16\pi^2$



編號 19 88 年研究用試卷 1，卷 2 第 9 題

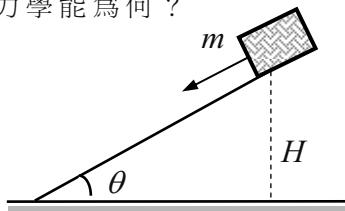
一衛星環繞行星運動之軌道為橢圓形。若此衛星與行星距離最近時之速率為距離最遠時的 2 倍，則衛星距離行星最近時之角速率為距離最遠時的幾倍？

- (A) 1/4 (B) 1/2 (C) 1 (D) 2 (E) 4

編號 20 88 年研究用試卷 1，卷 2 第 13 題

如下圖，一質量為 m 的物體，由離地為 H 的高度，在重力與摩擦力的作用下，沿一傾斜角為 θ 的斜面，以等速度下滑至斜面底部。若物體與斜面間的動摩擦係數為 μ ，則因摩擦而消耗的力學能為何？

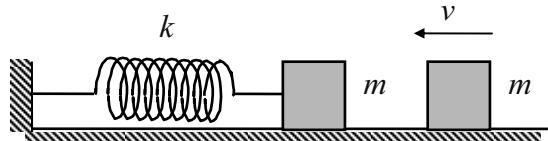
- (A) μmgH (B) mgH (C) $mgH \sin \theta$
 (D) $\mu mgH \cos \theta$ (E) 0



編號 21 88 年研究用試卷 2 第 26 題

如下圖，在一無摩擦力的水平面上，平放有一質量可以忽略、力常數為 k 的理想彈簧。彈簧的一端固定，另一端附有一質量為 m 的物體。物體 m 原處於靜止狀態，彈簧對它的作用力為零。若有質量亦為 m 的另一物體，以速率 v 撞向靜止中的物體 m ，則彈簧的長度最多會縮短多少？

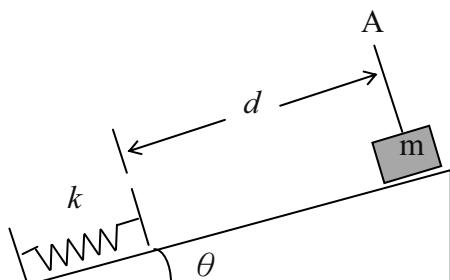
- (A) $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{m}{k}} v$ (B) $\sqrt{\frac{m}{k}} v$ (C) $\sqrt{\frac{m}{2k}} v$
 (D) $\frac{m}{2k} v$ (E) $\frac{m}{k} v$



編號 22 89 年研究用試卷 1，卷 2 第 9 題

某人用質量為 5 公斤的均勻鐵索從 10 公尺深的井中徒手吊起一質量為 20 公斤的物體，此人至少約需做多少焦耳的功？

- (A) 2200 (B) 2400 (C) 2600 (D) 2800
 (E) 3000



編號 23 90 年研究用試卷 1，卷 2 第 1 題

質量爲 m 的小木塊從斜角爲 θ 的固定斜面的頂端 A 點下滑，距離 A 點 d 遠處、在斜面的底端有一力常數爲 k 、質量可不計的彈簧，如圖所示。彈簧的一端固定在斜面的底端。已知木塊與斜面間的動摩擦係數爲 μ 。設木塊完全停止時，彈簧被壓縮的距離爲 x ，試問 x 是下面那一個方程式的解？

- (A) $\frac{k}{2}x^2 + mgx(\mu \cos \theta - \sin \theta) + mgd(\mu \cos \theta - \sin \theta) = 0$

(B) $\frac{k}{2}x^2 + mgx(\mu \sin \theta - \cos \theta) + mgd(\mu \cos \theta - \sin \theta) = 0$

(C) $\frac{k}{2}x^2 + mgx(\cos \theta - \mu \sin \theta) + mgd(\mu \cos \theta + \sin \theta) = 0$

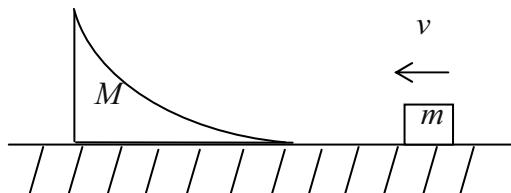
(D) $\frac{k}{2}x^2 + mgx(\cos \theta - \mu \sin \theta) + mgd(\cos \theta - \mu \sin \theta) = 0$

(E) $\frac{k}{2}x^2 + mgx(\cos \theta + \mu \sin \theta) + mgd(\cos \theta + \mu \sin \theta) = 0$

編號 24 90 年研究用試卷 1，卷 2 第 2 題

在一光滑的水平桌面上，一質量為 m 的小物體以初速 v 滑上原靜置於桌面上的一個質量為 M 之物體的弧形面上，如圖所示。弧形面可在桌面上自由滑動。試問小物體在弧形面上能達到的最大高度為何？(假設物體不衝出弧形面之上端，且所有的摩擦力均可忽略不計)

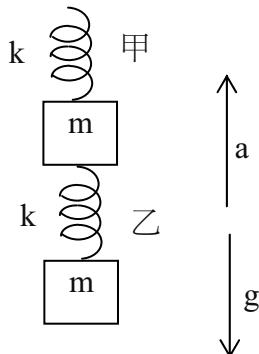
- (A) $\frac{v^2}{2g}$ (B) $\frac{v^2}{2g} \frac{m}{(M+m)}$ (C) $\frac{v^2}{2g} \frac{M}{(M+m)}$
 (D) $\frac{v^2}{2g} \frac{m}{M}$ (E) $\frac{v^2}{2g} \frac{M}{m}$



編號 25 90 年研究用試卷 1，卷 2 第 11 題

如圖所示，以相同的甲、乙二彈簧鉛直懸掛著二相同的木塊，彈簧的力常數為 k ，木塊的質量為 m 。今自甲彈簧的上端施力，使整個系統以等加速度 a 鉛直上升，若彈簧的質量可忽略不計，則甲彈簧比其自然長度伸長了多少？

- (A) $\frac{m(g+a)}{2k}$
- (B) $\frac{m(g+a)}{k}$
- (C) $\frac{2m(g+a)}{k}$
- (D) $\frac{m(2g+a)}{2k}$
- (E) $\frac{m(2g+a)}{k}$

**編號 26** 90 年研究用試卷 1，卷 2 第 12 題

一氮原子核 ${}^4\text{He}$ 以遠小於光速的速率 V 運動時，分裂成為一個中子和一個氦原子核 ${}^3\text{He}$ 。已知中子的速率為 $3V$ ，運動方向垂直於原來 ${}^4\text{He}$ 行進的方向，試問 ${}^3\text{He}$ 的速率為何？

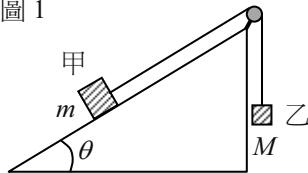
- (A) $3V$
- (B) $\frac{5V}{3}$
- (C) $\frac{4V}{3}$
- (D) V
- (E) $\frac{3V}{4}$

編號 27 91 年研究用試卷 1，卷 2 第 1 題

如圖 1 所示，在傾斜角為 θ 的斜面上，將質量為 m 的甲物體，以質量可以不計的細繩，繞過無摩擦之滑輪後，與質量為 M 的乙物體連接。斜面與甲物體間的靜摩擦係數為 μ ，而甲與乙均靜止不動，則可確定其質量比 M/m 必為下列何者？

- (A) $M/m = (\sin \theta + \mu \cos \theta)$
 (B) $M/m = (\sin \theta - \mu \cos \theta)$
 (C) $M/m = (\cos \theta + \mu \sin \theta)$
 (D) $(\cos \theta - \mu \sin \theta) \leq M/m \leq (\cos \theta + \mu \sin \theta)$
 (E) $(\sin \theta - \mu \cos \theta) \leq M/m \leq (\sin \theta + \mu \cos \theta)$

圖 1



編號 28 91 年研究用試卷 1，卷 2 第 12 題

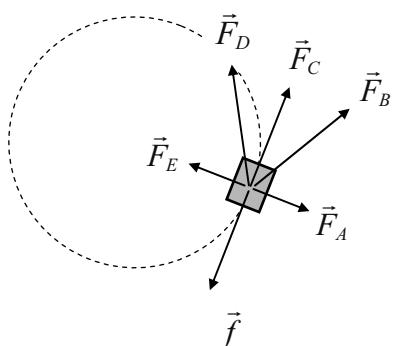
已知一星球可被視為一半徑為 R 、質量為 M 之均勻球體，而質量 $m(m < M)$ 之衛星在距此星球中心 $r(r > R)$ 處時，要完全脫離此星球之引力到達無限遠所需的速率至少為 v_r 。若此衛星以半徑 r 之圓形軌道繞行星球，則下列敘述何者正確？(設位能在無限遠為零)

- (A) v_r 隨 r 之增加而增加
 (B) 衛星的總力學能為正值
 (C) 衛星的總力學能 $E = \frac{GMm}{r} - \frac{1}{2}mv_r^2$
 (D) 衛星的總力學能隨 r 之增加而增加
 (E) 衛星的總力學能隨星球質量 M 之增加而增加

編號 29 88 年研究用試卷 1，卷 2 第 15 題

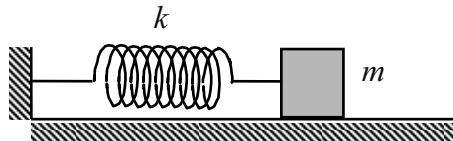
一汽車在水平路面上，沿一圓形彎道以等速率前進。若如下圖， \vec{f} 代表汽車前進時所受到的空氣阻力，則圖中哪一力最能代表空氣阻力以外作用於汽車的水平作用力？

- (A) \vec{F}_A
 (B) \vec{F}_B
 (C) \vec{F}_C
 (D) \vec{F}_D
 (E) \vec{F}_E



編號 30 88 年研究用試卷 1 第 26 題

如下圖，在一無摩擦力的水平面上，平放有一質量可以忽略、力常數為 k 的理想彈簧。彈簧的一端固定，另一端附有一質量為 m 的物體。物體 m 原處於靜止狀態，彈簧對它的作用力為零。若物體 m 沿彈簧伸縮方向作振動運動，則其頻率 f 為下列何者？



- (A) $\sqrt{\frac{m}{k}}$ (B) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$ (C) $\sqrt{\frac{2m}{k}}$ (D) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ (E) $\sqrt{\frac{k}{m}}$

編號 31 88 年研究用試卷 1 第 29 題

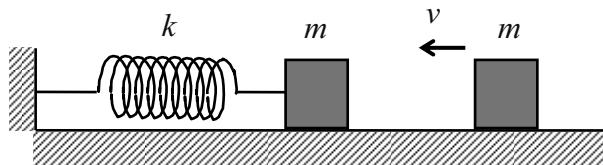
某人質量為 M ，抱著一質量為 m 的球，在光滑水平面上以速度 v 滑行，若此人想停下來，則應以何速度向正前方將球拋出？

- (A) v (B) $\sqrt{\frac{M+m}{m}} v$ (C) $\sqrt{\frac{M+m}{M}} v$ (D) $\frac{M+m}{m} v$
 (E) $\frac{M+m}{M} v$

編號 32 89 年研究用試卷 1，卷 2 第 7 題

如下圖，水平表面與物體之間無摩擦力；質量 m 的物體以速度 v 朝左運動，碰撞前彈簧未伸縮且左側質量亦為 m 之物體處於靜止狀態。若碰撞後兩物體黏在一起，則彈簧長度最大壓縮量為多少？

- (A) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v$ (B) $\sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v$ (C) $\sqrt{\frac{m}{2k}} \cdot v$
 (D) $\frac{m}{2k} \cdot v$ (E) $\frac{m}{k} \cdot v$



編號 33 91 年指考第 1 題

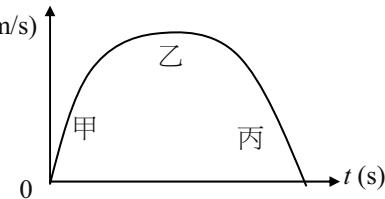
甲、乙兩粒質量相同的小石子，自同一高度以水平方向的初速拋出，落在平坦的地面上。已知甲的初速為乙的2倍。若不計空氣阻力，則下列敘述何者錯誤？

編號 34 91 年研究用試卷 1，卷 2 第 3 題

小明靜止站立於磅秤上量體重時，磅秤的讀數為 W 。在時刻 $t=0$ 時他開始曲腿下蹲。若以垂直向下為速度的正方向，他的質心速度 v 隨時間 t 的變化如圖 2 所示，其中乙點代表最大速度，則下列敘述，何者正確？

- (A) 在甲點時，磅秤的讀數小於 W
 (B) 在甲點時，磅秤的讀數大於 W
 (C) 在乙點時，磅秤的讀數小於 W
 (D) 在乙點時，磅秤的讀數大於 W
 (E) 在丙點時，磅秤的讀數小於 W

圖 2





大學入學考試中心題庫的實作與評鑑 －以數學科為例

朱惠文 區雅倫

大學入學考試中心

摘要

大學入學考試中心 2004 年開始建置題庫，2006 年開始從題庫抽取部份試題用於正式考試。本文以數學科為例，說明一個學科如何將多年的試題研究與題庫系統結合，從起始命題到最後考題評鑑的過程，來介紹大考中心題庫的發展。

數學科統整歷年研究，將「問題有意義、變化不求多、目標忌繁複、對象要區分、文字求通順、層次應分明、求證講清楚、難易需考量」等八大原則作為題庫計畫的準則。題庫計畫採個別命題、小組修題、專人審題方式進行，以達到落實研究成果、擴大命題人才、提昇與穩定試題品質、有效管理與保全試題的目的，並採用「因素指標模式」取代傳統預試，以預估難易度。考後結果呈現此難易度預估方法確實可行，且多數題庫題對高低分組具鑑別力，亦讓整份試卷結構更完備。但未來需持續進行掌控難易度、測驗目標等質性指標的研究，並輔以 IRT (Item Response Theory) 進行試題的檢測。有些未被採用的題庫題已發展成學科知能量表，且施測兩年，達到題庫多功能使用的目的。建議未來仍須強化闡外組卷的功能，減少題庫題的耗損，並發展多種測驗。

關鍵詞：題庫、命題、數學科

朱惠文，大學入學考試中心專門委員
區雅倫，大學入學考試中心資深專家

A Report on the Creation and Evaluation of the CEEC Item Bank—A Case Study of the Mathematics Test

Hui-Wen Chu, Ya-Lun Ou

College Entrance Examination Center

Abstract

The item bank of CEEC has been established since 2004, and some items have been used in the Department Required Test (DRT) since 2006. This paper uses the Mathematics test as an example to explain how test writers of a scholastic subject can make use of research on test items and item bank system in the process from test construction to test evaluation. By doing so, the development of the CEEC Item Bank will be introduced.

Based upon previous research, the Math test item bank has been planned on the basis of eight principles: meaningful items, fewer variations, simple objectives, differentiated test candidates, readable language, distinct levels, clear solution, and taking difficulty level into consideration. The purpose of the plan was to promote item quality, stabilize item difficulty indexes, increase the number of item writers, and ensure good item management and item security. A Factor-Indexed Model was used to replace the traditional pre-testing approach to predict test difficulty. The DRT test result analysis showed that this new index was practical and reliable, being able to discriminate high-achievement and low-achievement students. However, more qualitative research is needed for controlling difficulty levels and clarifying test purposes, with the assistance of IRT for item evaluation. As for items not used in the DRT, they have been used in other kinds of tests so as to multiply the uses of the item bank. It was proposed that the functions of the item bank be further strengthened and variety of tests be developed.

Keywords: item bank, Mathematics

Hui-Wen Chu, Specialist, College Entrance Examination Center
Ya-Lun Ou, Senior Specialist, College Entrance Examination Center



壹、前言

「題庫」廣義而言，是利用電腦儲存試題與其相關資訊，並提供命題一套安全管理系統。大學入學考試中心（以下簡稱大考中心）自 2004 年開始建置題庫，2006 年抽取部分題庫試題用於正式考試至今。建置題庫的目的在擴大命題人才、提昇與穩定試題品質、有效管理與保全試題、減輕闡外命題負擔、緊急備援與發展多種測驗等六項（區雅倫、朱惠文、王俐婷、徐發興、連秋華，2007）；各學科均依其學科特性與命題理念，遵循題庫建構的標準化程序，朝此目標邁進。本文以考科數最多的數學科為例，說明學科如何將多年的試題研究與題庫系統結合，從起始命題到最後考題評鑑的所有過程，藉此瞭解大考中心題庫的發展。

一、簡介大考中心題庫

自 1994 年辦理學科能力測驗（以下簡稱學測）以來，基於命題人員保密與試題保全，大考中心命題流程均採闡外命題，流程請見圖 1。各科命題召集人經主任聘請後，以保密方式邀請大學教授為命題委員進行命題工作。命題前，命題總幹事以書面方式提供各科的命題參考手冊、歷年試題分析等相關資料予命題委員。命題初稿完成後，送命題顧問審題，請其提供意見。最後經修訂後之試題送入闡場，待高中老師檢查試題無虞後，直接印製試卷，所有作業完全在封閉流程中完成，試題與人員完全保密。依此流程，雖可達到最佳保密，但以間接方式傳遞命題研究資料，可能造成理念不易落實、難易度不易穩定、人才不易擴充等問題。

因電腦技術的進步，加上累積多年的研究與經驗，以及改進闡外命題的缺點，大考中心自 2002 年起，開始思索建置題庫的可能性。2004 年開始規劃不經預試的標準化命題流程，即 A 計畫命題、B 計畫修題與從題庫抽題組卷。考量試題保密為第一要務的條件下，不採量化指標，以質性參數來建置題庫系統

(區雅倫等, 2007), 例如採間接資訊等化預估難易度(許擇基、吳家怡、李明燕、吳國良, 2000; 曹亮吉、朱惠文, 2007)。2006 年開始根據各科的質性指標, 從題庫抽取部分試題(稱為題庫題)用於正式考試。

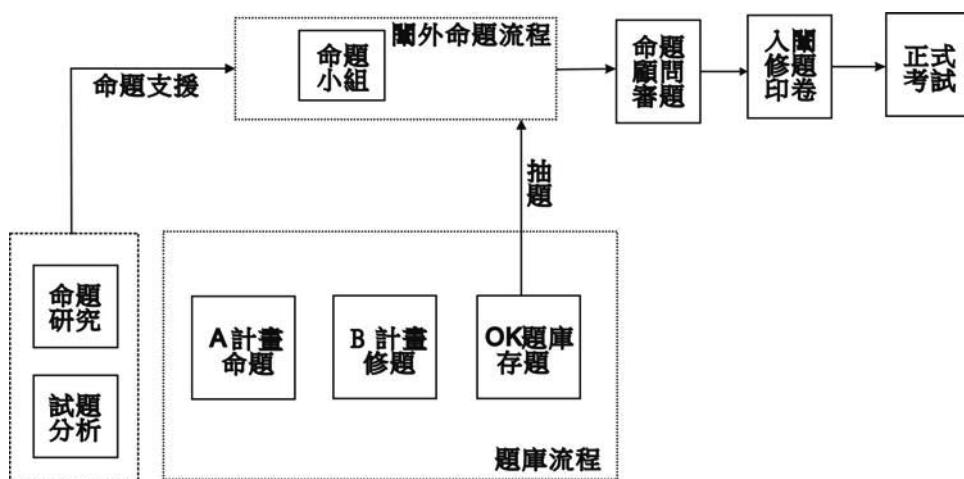


圖 1 大考中心命題研究、闈外命題與題庫流程圖

二、數學科命題研究與考科設計

數學科命題研究分為四期，第一期為 1992 年至 1994 年，主題為討論與改進大學聯招數學科試題的優缺點，例如影響試題難易度的因素、研擬數學科的測驗目標與考科內容等(李白飛、林福來、林光賢, 1992；林光賢、李白飛、林福來、林佳蓉、王安蘭、蕭益林, 1993；林福來、楊宏章、吳家怡、李源順、林佳蓉, 1994)。

第二期為 1995 至 1997 年，目的在確定並推廣學測數學考科的測驗目標、考科內容與題型(胡門昌、楊宏章、吳家怡、李源順, 1996；林哲雄、沈昭亮、吳家怡、葉東進, 1996；大考中心, 1996)。研發過程中，為減低人工閱卷造成的誤差，將人工閱卷的填充題設計成電腦可讀式的填充題(即選填題)。

第三期統整以上研究成果，自 1998 年至 2000 年，陸續發展啓發性試題(楊



宏章、張海潮、王藹農、翁秉仁、黃淑琴，1998）、情境題（陳冒海、曹亮吉、林福來、徐正梅、黃淑琴，1999）、推理題（張海潮、王藹農、翁秉仁、吳家怡、毛立甫、陳榮斌，2000）、概念題（曹亮吉、吳家怡、朱惠文，2001）等命題方式，協助命題者從掌握測驗目標到發展完成試題。

第四期自 2001 年至今，主題為從測驗目標、考科內容、題型等角度檢驗學測、數學甲、數學乙的異同，依此確定三考科的試卷架構與命題理念，並舉辦命題工作坊，藉由高中老師與大學教授實作的過程，達到理念推廣與意見交流等目的。2003 年整理歷年關於啟發性試題等四種題型的研究報告與相關資料，每種題型均以確定測驗目標、選擇數學概念與方法、發展試題、設計適當題型等四個面向，輔以示例編寫成冊，提供命題者與外界參考（林福來、許志農、鄭英豪、吳家怡、朱惠文，2003）。至此，數學科從試題到考科、測驗目標到考科內容、命題理念到實作推廣等階段性的考科研發工作已經完成，並將命題原則與相關注意事項編寫於各考科命題參考手冊。2004 年開始進行題庫建置工作至今。

大學入學考試與數學有關的考科有三：二月的學測數學、七月的指考數學甲與數學乙。學測數學難度不高，評量高一、高二的基本數學知識，用於推甄申請等入學管道，作為初步篩選使用，分數採十五級分，題型為單選、多選與選填題等選擇題型；八月考試分發時，校系也可採用學測數學作為檢定門檻。指考數學甲、數學乙評量高中三年數學所習課程，難度較高，題型除選擇題型外，尚有計算證明題，分數為原始百分，專供考試分發使用。採計數學甲的科系多為理工生醫等相關學系，故試題取材偏重指數與對數、三角函數、向量、空間中的直線與平面、圓與球、機率、矩陣、不等式、多項式微積分等單元。採計數學乙的多為法商社科學系，故試題取材偏重多項式、指數與對數、機率、統計、矩陣、線性規劃等單元（大考中心，2008）。數學三考科不僅難度與著重的內容不同，測驗目標亦有差異，學測數學評量基本的數學知識或能力，數學甲為推理論證能力、數學乙則是從試題情境中找出數學知識並解決問題。

本文主要闡述建置數學科題庫的過程，包括數學科題庫試題特徵的分類、題庫命題過程、題庫抽題使用情形，並以大考中心建置題庫的六大目的作為規準，藉此來評鑑題庫的成效與改進建議。

貳、建置數學科題庫

大考中心規畫題庫的命題流程如圖 2，計有三個步驟十一個作業（區雅倫等，2007）。首先藉由設計命題卡欄位、確定抽題向度、適用考試與課程綱要等三步驟，建立該學科主觀的試題特徵，接著命、修、審、定、存題則為試題建置過程。最後按原則抽題與闡外組卷等決定題庫題在正式考試的使用情形。本節根據近幾年數學科題庫實作的經驗，說明數學科在這三個步驟的建置流程。

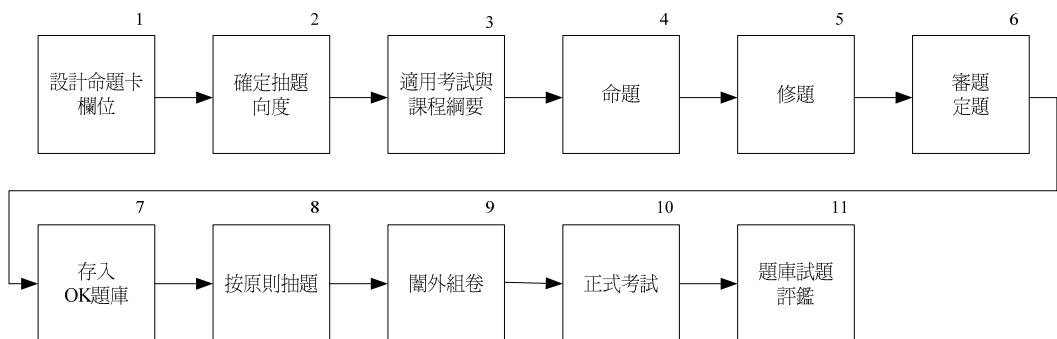


圖 2 題庫命題流程關係圖

一、建立數學科試題特徵

一個良好的題庫系統，應具備完整的試題特徵，紀錄試題相關訊息，以提供抽題組卷時的參考。大考中心題庫整合各科需求，完成共通的試題特徵，但允許各科再發展學科的特色。數學科試題特徵就是思考策略、步驟數、學科內容。



(一) 增加試題難易度預估的準確性

數學科歷年研究指出，思考策略、步驟數與學科內容等可協助命題者預估試題難易度。步驟數是指解題時所涉及的概念個數與其難易，步驟數多者，試題難度較高。思考策略則指解題時的思考方法，可分為機械性、多樣性與彈性三種（李白飛等，1992）。彈性試題是指其中一個解題步驟，非固定的機械性作法，亦非程序性的計算，需要跳開原有的路徑，以某一特別的方法，解決問題，因此難度較其他兩種高（李白飛等，1992；陳順宇等，2002）。整理歷年相關試題分析，發現試題內容若涉及以排列組合方法求機率、統計概念（林福來等，1994；陳順宇、洪碧霞、楊元宗、吳家怡、朱惠文，2002）、函數圖形的變化或函數與圖形的關係、空間幾何（胡門昌等，1996；陳順宇等，2002）等部分，得分率會偏低。2007年再提出「熟悉度」為影響難易度的因素，即試題若出自高中課本或參考書籍常見的例題，或所用的解法是高中數學的單一基本概念，該題的得分率可能會較高。將此四個向度分級、量化，放入「因素指標模式」，來預估難易度。例如某題評量統計的概念且為高中課本常見的例題、思考策略為機械性、步驟數1步，則因素指標（數學內容、思考策略、步驟數、熟悉度）的值為(1,0,1,0)，加總後的值等於2，歸類為易的試題（曹亮吉等，2007）。

(二) 降低試題因課程綱要改變的耗損

學科內容是檢查試題是否適用考科的第一關。目前學測與指考的測驗範圍需根據教育部所頒訂的高中課程標準為原則，因此高中課程標準改變，測驗範圍亦要修正。為減低課綱交替對題庫建置的影響，數學科採取優先命製共同單元的試題，涉及課綱刪減的單元暫緩命題，或減低命題量。因此2007年面臨八四課綱轉換九五課綱時，題庫試題以改變考科居多，例如學測改為數學甲。且不適用的試題略為修題後，仍可入庫。

學測、數學甲與數學乙因使用目的不同，測驗範圍設計亦不同。但數學的知識與能力是逐年累積而成，因此三者的測驗範圍有共同、亦有個別的部份，例如指數與對數單元包含於三考科，多項式微積分則僅包含於數學甲。因此學

科內容欄位以考科為主軸，並連結至各單元核心概念。一方面確保命製試題時，不會超出該考科的測驗範圍，另一方面讓試題的可用性增加。

二、數學科試題建置流程

數學科題庫試題依循大考中心題庫計畫執行（見圖 1）。以下嘗試舉例說明其建置過程。

（一）蒐集試題素材

依據不同單元，擴增不同試題素材。以統計單元為例，需要實務情境作為試題背景，如雨量、人口密度等，這些均需要長時間進行資料蒐集與簡化、檢核數據，例 1 即為一例。本題情境選自香煙尼古丁含量的研究，以表格呈現 A、B 品牌各抽樣 11 隻的尼古丁含量，評量能否觀察圖表中數據的變化，連結機率的概念解題。雖然試題內容不夠嚴謹，例如未說明尼古丁含量的單位、選項(3)的語意不清等，但已達到搜集素材的目的。

例 1：某基金會自 A、B 兩種品牌的香煙隨機各抽出 11 隻，其尼古丁含量如下表：

A 品牌	29	26	28	27	24	27	28	25	24	25	27
B 品牌	32	29	29	31	33	27	27	26	29	27	30

某人將使用簡單隨機抽樣由上述 A、B 兩種品牌的 11 隻香煙分別各抽出 1 隻，將其尼古丁含量記為 x 及 y 。則

$$(1) \text{ 出現 } x > 27 \text{ 的機率為 } \frac{6}{11} \quad (2) \text{ 出現 } y > 29 \text{ 的機率為 } \frac{4}{11}$$

$$(3) \text{ 出現 } x > y \text{ 的機率較大} \quad (4) \text{ 出現 } x > y \text{ 的機率為 } \frac{15}{121}$$

(5) 當某人被告知 $xy = 783$ 時，出現 $x > y$ 的機率較大。

（二）培訓命題人才

A 計畫任務由數位資深與新手教授從無到有創新命題，再由具命題相關經驗的教授從文字敘述、解題方法等方面提出試題可能的缺失與建議，藉由討論過程，讓新手瞭解三個考科試題間的差異，並進行修題，最後將修題前與修題



後的試題進行預試，並比較兩者考生的作答情形，與高中老師的看法。經過實作、討論、施測等一系列的過程，計畫成員已能初步掌握三考科的差異、測驗目標、難易度與內容。如此不但完成預定進度的題量，並培養出多位有經驗的命題教授。

數學科 A 計畫的命題原則為問題有意義、變化不求多、目標忌繁複、對象要區分。以下舉例說明如何讓計畫成員了解並運用此命題原則。例 1 為 A 計畫某成員第一次命製的試題，所取素材雖取自生活情境，但非高中生所能經驗與想像，變成只是純粹解決數學問題，失去情境題的測驗目標，即將數學知識應用於生活情境（陳冒海等，1999）。再者，試題所給數據雖忠於原始資訊，但數字間太過接近，不易察覺其關聯性，計算也容易出錯。因此建議將例 1 的情境改為摸彩箱與兌換券，更貼近高中生生活經驗。並將表中數據簡化成百分制，避免考生因計算錯誤而誤答。另外，例 1 的選項雖符合多選題數個面向的設計，但各選項的計算量不低，且選項（1）與選項（2）評量同一個概念，計畫成員建議只評量其中一個選項，題型改為選填題。該成員依會議上所提供的修題建議，將例 1 修成例 2。最後依測驗目標、範圍與難易度，確定此題應歸屬於哪一個考科。經個別命題、小組討論修題、施測等歷程，A 計畫成員能充分了解並應用此四大命題原則，達到培訓人才的目的。

例 2：摸彩箱內有十顆球，每顆球上分別標有一、二…十的號碼。甲、乙兩人各有一張兌換券，兌換券上載明每顆球號所對應的金額（如下表）。主持人從摸彩箱隨機抽取兩顆球，各人所獲禮金為兩顆球所對應的金額之和。

表 1

球號	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
甲	900	900	800	700	900	700	950	1000	950	850
乙	900	600	900	800	700	500	650	800	800	500

(單位：元)

則乙所獲禮金比甲所獲禮金多的機率為 _____。

(三) 掌握試題品質、強調保密等級

B 計畫酌選 A 計畫試題的精髓，重新加工修整成更完美可用的試題，例如挑選其中一個選項或概念進行命題。計畫成員可根據各考科測驗目的不同，命製不同考科但同單元的試題。本計畫對試題品質與難易度預估的要求，比照正式命題，故計畫成員須已具相當命題經驗或曾參與 A 計畫超過三年。基於保密，試題不能進行預試，因此題庫學科人員邀請第三者以書面審題的方式，檢核試題是否符合考科內容與測驗目標、難易度是否妥適、文字敘述是否會造成疑義等，並提出修題建議。最後入庫前，主持人與題庫學科人員需確認並輸入所有試題特徵值，並藉由教科書與試題查詢系統確認試題未與歷年試題與教科書雷同（區雅倫、朱惠文、姜曉華、王俐婷，2008）。如此通過 A、B 計畫層層關卡的試題，才能入庫，提供正式考試使用。

數學科 B 計畫的命題原則為文字求通順、層次應分明、求證講清楚、難易需考量，並以例 2 修成例 3 說明。例 2 雖詳述兌換券的規則，但對正在考試的考生而言，短時間不易了解與體驗此規則，故例 3 增加示例說明。另外，審題者認為本題既然歸屬於學測，且評量能否觀察歸納甲、乙兩兌換券，各球號禮金大小關係。在不影響原測驗目標的前提下，審題者建議將十顆球減至六顆球，並考量考生可能因約分錯誤而誤答，題型改為單選題，亦符合學測評量基本能力的理念。至此，例 3 已可入庫，提供正式考試。依此四個原則，細緻的修、審題，試題品質已具一定的水準，且符合考科的測驗目標與命題理念。

例 3：摸彩箱內有六顆球，每顆球上分別標有一、二…六的號碼。甲、乙兩人各有一張兌換券，兌換券上載明每顆球號所對應的金額（如下表）。主持人從摸彩箱隨機抽取兩顆球，各人所獲禮金為兩顆球所對應的金額之和。例如若主持人摸出一號球與六號球，則甲所獲禮金為 $900+700=1600$ 元，乙所獲禮金為 $900+500=1400$ 元。

表 1

球號	一	二	三	四	五	六
甲	900	900	800	700	900	700
乙	900	600	900	800	700	500

依上述規則，則乙所獲禮金比甲所獲禮金多的機率為

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{5}$ (C) $\frac{1}{10}$ (D) $\frac{3}{20}$

三、減輕闡外負擔、結合創新與穩定

由於正式考試對試題品質與題量要求甚高，自 2006 年起，大考中心除維持原闡外命題流程，每年從題庫抽出若干題放入正式考卷（見圖 1），且題量逐年增加。闡外命題小組收到題庫題後，考量整卷架構，選用適合的題庫題進行編修，例如多選題變成單選題；或編修某個選項，以降低或增加難度等，希望藉此減輕闡外命題的負擔。再者，一份成功的試卷，需能鑑別各能力群的考生，經過 A、B 計畫的題庫題，以評量課程核心概念的基本題居多（朱惠文，2006），涉及時事或創新想法的試題，因時效與爭議性，不易通過 A、B 計劃的考驗。整理這幾年的試題分析，發現基本題對中低分群考生具鑑別力，時事或創新題對高分組考生具鑑別力。因此有效結合闡外試題與題庫題，不僅可鑑別各程度考生，亦讓整份試卷結構更完備。

大考中心自成立以來，對數學科試題的編製、考生對試題反應的研究從未間斷，累積數年經驗，將成果延伸至題庫建置，期望以蒐集、命製、編修、討論、審核等標準化程序，紀錄試題的成長過程，達到落實研究成果、培訓命題人才、品管試題品質的目的。

參、數學科題庫題使用情形與評鑑

大考中心從 2006 年起至 2009 年止，計有 3 次學測數學、4 次數學甲、2 次數學乙的題庫題採用於正式考試。每一題採用於正式考試的題庫題，需經各界對正式考題的評價流程，加上題庫內已保存的命題紀錄，與命題者對題庫題的建議與評析，統整後可作為評鑑題庫題的重要依據。本文以題庫建置的目的做為規準，即擴大命題人才、有效管理與保全試題、減輕闡外負擔、提昇與穩定試題品質、緊急備援、多功能使用等，來評鑑題庫的成效與改進建議。關於「緊急備援」的評鑑，題庫已設定為正式命題的備援，但數學科還未遇到實際需要題庫支援的情形，故不對此項進行討論。

一、擴大命題人才：掌握命題理念、協助其他測驗機構

各科執行 A、B 計畫前，題庫學科人員提供成員命題參考手冊與歷年試題分析，命題參考手冊詳列各項命題原則，歷年試題分析詳述主觀看法與客觀統計，也從實作過程舉例說明，例如英文科詞彙難易的拿捏、歷史科史料取材的編寫、化學科實驗評量的設計、數學科概念多寡的掌握等。加上小組討論，多數能了解並運用該科試題的命題原則與命題理念。這些成員未來不僅能擔任闡外命題者，且因熟悉命題的基本原則，例如選項設計、情境描寫等，亦具命題經驗，故能協助其他測驗機構命題。

二、有效管理與保全試題：減少命題資源浪費、落實三考科的命題理念

學測數學、數學甲、數學乙同為數學考科，測驗目標、考科內容、難易度各有重疊的部分，闡外命題為三個考科個別命題，不能互相討論，雖能達到保密與專注命題的目的，但容易造成重複單元命題資源的浪費，以及同年度三考科難易度、命題方向有所偏差，例如數學乙難度低於學測等。題庫建置恰能補足上述闡外命題的缺點。數學科 A、B 計畫不從考科著手，而從學科內容與測



驗目標開始，例如某次計畫目標為命製平面坐標系單元，每個人需依據測驗目標從單至多，難易度從易到難，分層命題，依此確定題庫各考科內容與難易度的細目均有試題，並讓各成員從實作過程了解如何以命題技巧管控考科、測驗目標與難易度。例如某題的測驗內容適用於兩個以上考科時，需考量各考科的測驗目標與命題理念，量身訂做適用該考科的試題。依此，試題不會因考科內容或難度不適用而丟棄，每一題在題庫內都可找到歸屬，命題資源不會浪費，三考科間的區分會更明顯。

三、減輕闡外負擔：穩定試卷架構、加強闡外審題機制

95 年數學甲、96 年學測數學、96 年數學乙開始採用題庫題，題庫題占正式試題的比例至少佔整卷電腦可讀題的 15%，且依題庫題量進度逐年增加。表 1 為題庫題與使用於正式考試的題數、以及題庫題占正式考題選擇題型的比例。累計至 2009 年，98 年數學甲、98 年學測數學題庫題已分別佔整卷電腦可讀題的 50% 與 40%。題庫題的採用與否取決於闡外命題，由表 1 可知闡外命題者對學測數學與數學甲的題庫題有一定的信賴與認可，而且採用比例不低。但數學乙則不盡然，原因可能在於數學乙評量閱讀與理解能力，且試題情境希望盡量取自生活經驗或社會現象，而不只是數學式的解讀與運算，因此試題文字敘述要求精準、可讀性高，取材不可偏離當時情境，例如 2003 年的統計資料可能不適宜在 2009 年測試，這對建置題庫是個相當大的挑戰。

雖然題庫題用於正式試題的題數不少，但約 50% 的試題無法使用於正式試卷（見表 1）。題庫建置以題為單位，組卷則需考量整卷試題難易度的順序、題型的分配、考科內容的均衡等，故題庫題難以全部採用。闡外命題不採用的原因，以不符合整卷架構居多，例如抽中甲、乙兩題，甲題主要評量正弦函數，乙題某選項亦評量正弦函數，考量整卷架構，甲題與乙題必須割捨一題，或修改乙題的選項。另外，試題與已考過正式考試或某區模擬考題相似，或不符合該年度的課程標準，均為不採用的原因。由此可見，雖然經過 AB 計畫縝密的

討論、審題，但由於題庫題並非當年命題、當年使用，而是累積到一定程度後再抽題，故無法完全避免可能超出課程標準或與模擬試題雷同的問題。

表 1 2006 至 2009 年各考科題庫題使用量

考 科	年 度	題 庫 題	用 於 正 式 考 試	(題庫題題數 / 整卷選擇題題數) * 100%
學測數學	96	5	3	15%
	97	16	8	40%
	98	16	8	40%
數學甲	95	3	2	20%
	96	5	3	30%
	97	10	6	60%
數學乙	98	10	5	50%
	96	5	3	30%
	97	10	4	40%

四、提昇與穩定試題品質：預估難易度可行、符合考科測驗目標

鑑於試題必須完全保密，題庫題是採用間接資訊預估難易度，其準確性有待評估。另外，題庫題的考科內容、測驗目標等主觀效度的分析，也是評鑑題庫的重要指標。以下對照正式考試題庫題與非題庫題的統計值，說明質性指標預估難易度、輔以 A 計畫部分試題採用於研究用測試的方法是否可行。整理近幾年的試題分析報告，蒐集考後各高中老師、專家學者對學測與指考試題的看法、闡外命題對題庫題的問卷，探討題庫題的內容效度。

（一）預估難易度方法可行，但仍有改進空間

數學科試題難易度採用答對率做為分級的標準，若差一級，對整份試卷難易的影響不大(曹亮吉等, 2007)。故本文僅針對題庫題預估與實際考生答對(得分)率差兩級以上(含兩級)的試題加以統計分析。這幾年題庫題用於正式考試，學測數學 19 題、數學甲 16 題、數學乙 7 題，總共 42 題。題庫預估難易度



與實際差兩級的題數共 9 題，其中學測數學佔 3 題、數學甲 2 題、數學乙 4 題。數學乙的預估與實際差異最大，可能與數學乙測驗目標與參與的考生群有關，數學乙考生群橫跨文理組，加上試題涉及文字閱讀能力，影響難度的因素較學測數學與數學甲高，建議可將考科納為因素之一。依此，採因素指標模式預估難易度，是個可行的作法。未來仍須盡量找出其他因素，修正模型，以提高準確度。

（二）提昇高低分組的鑑別力、符合考科的測驗目標

大考中心鑑別度是將高分組的答對率減去低分組的答對率，依此，這 42 題中，鑑別度的值在 0.3 以下有 5 題，0.6 以上有 16 題，最高的一題為 0.88，得分率為 44%。圖 3 為 98 年學測數學整卷答對率與鑑別度散布圖。圖中的『o』表示該題出自題庫。學測數學總題數為 20 題，題庫題占 8 題。圖 3 顯示題庫題的鑑別度高於 0.3，只有一題得分率、鑑別度低，此題亦是當時預估難易度錯誤的試題。這幾年學測數學與數學甲的分布圖與此圖形差異不大。通過 AB 計畫的題庫題，由具有經驗的命題者進行組卷，對於鎖定測驗目標，評量考生能力已有一定的成效。

試題進入題庫前，計畫成員討論並確認各題的測驗目標與考科內容，審題者從學生可能採取的解題想法，檢核該題的測驗目標與考科內容，例如學測數學評量基本數學概念與知識、數學甲評量進階數學知識與技巧、數學乙評量數學知識與情境的連結。觀察考後高中教師與學生的問卷，發現高中老師認為多數題庫題不僅符合該科測驗目標，試題與選項考量高中生常犯的迷思概念而設計。特別的是酌選高中教科書或參考書籍常見例習題為素材，加以變化，讓認真修習數學的考生能夠得到分數，也因為與參考試題不同，故對中低分群具有鑑別力，有助於協助高中老師教學。

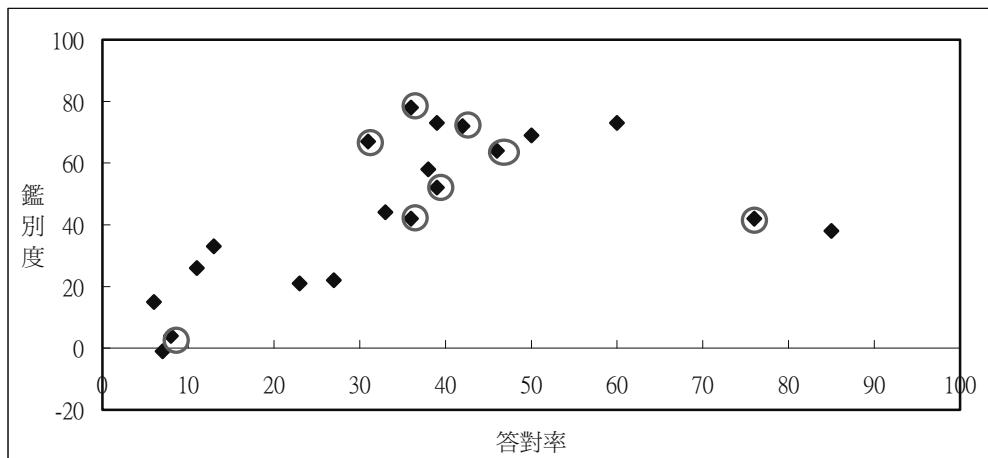


圖 3 98 年學測數學答對率與鑑別度散布圖

五、多功能使用：推廣學科知能量表、發展高中學力檢定測驗

這幾年題庫題共有 80 題，採用 42 題，38 題未用（見表 1）。大考中心題庫受限於品質與保密的要求，題量擴增已相當不易，且題庫題已交給闡外命題小組，無論是否用於正式考試，均視同曝光，無法再入庫。換個方向思考，這 38 題均通過 AB 關卡，品質已達一定水準，應可做為其他測驗的用途。大考中心 2007 年推出學科知能量表，目的在於評量高中各學科基礎知識與能力，協助學生瞭解自己的學科能力，目前提供高一學生使用，未來希望推廣至高二。這兩年數學科學科人員從這 38 題中挑選數題，略為編修後，做為學科知能量表試題，進行施測（大考中心，2009），考後統計值亦可做為建置題庫的參考。如此一來，題庫題不僅提供正式考試，亦能發展其他測驗，充分發揮其經濟效益。

以上從五個角度探討題庫的成效，從主觀質性到客觀量化、試題建置到闡外使用、支援正式到回收利用等，說明命題研究如何落實至題庫，闡外命題者如何結合題庫，以及題庫的未來發展與用途。



肆、結論與建議

大考中心數學科從 1989 年開始進行試題研究、2002 年考科研發與理念推廣，認為數學科命題應秉持「問題有意義、變化不求多、目標忌繁複、對象要區分、文字求通順、層次應分明、求證講清楚、難易需考量」八大原則（曹亮吉等，2002）。2004 年題庫 AB 計畫執行，將此八大原則做為命題準則，A 計畫希望培養命題成員，瞭解命題需從引導考生思考或協助教學出發，變化不需要多，但能鑑別考生程度，達到測驗目標與考科理念。B 計畫目的在於精緻與準確，因此試題文字需具可讀性；概念多寡、選項層次需分明；解題的充分或必要條件應嚴謹；並從各個向度考量難易，這些均為該計畫執行的重點。

2006 年開始連結題庫與闡外命題流程。經過正式考試的檢驗，AB 計畫確實能落實中心命題理念、管控試題品質。不過，能讓題庫題充分發揮功用的是闡外命題的組卷者，組卷者需考量整卷架構，決定題庫題在整卷的位置，必要時，需要進行題庫題的編修。因此如何讓闡外命題教授認同題庫試題，有效結合闡外試題與題庫題，達到試卷的穩定與創新，是未來急待努力的方向。

訪談近年參與數學科 AB 計畫成員，以及對闡外命題小組進行題庫滿意度問卷調查，多數認為題庫試題品質尚稱理想，原因是試題取材多樣化、考科區分明確化、修題流程精緻化、審核試題嚴謹化、命題經驗師徒化等。但難易度與測驗目標的掌握仍需加強。依此，未來仍需持續進行質性指標的研究，例如影響難易度的因素、掌握測驗目標的方法等，並需輔以 IRT (Item Response Theory) 進行考後試題的檢測。

事實上，題庫以歷年研究結果為基底，結合試題命、修、編、審等流程，統一使用資訊設備，並建立規範與管理，才能逐年累積題量。大考中心花費相當的人力與經費進行題庫工作，僅用於正式考試，未免有點可惜。建議未來應充分發揮題庫的功能，結合中心已具備的命題、評量、試務等經驗，發展多種測驗，成為專業考試或試題評價機構。

參考文獻

- 大學入學考試中心（1996）。**學科能力測驗考試說明**。台北：作者。
- 大學入學考試中心（2001）。**認識指定科目考試－國英數篇**。台北：作者。
- 大學入學考試中心（2007）。**學科能力測驗考試說明**。台北：作者。
- 大學入學考試中心（2007）。**指定科目考試說明**。台北：作者。
- 大學入學考試中心（2008）。**學科能力測驗數學考科參考試卷**。台北：作者。
- 大學入學考試中心（2008）。**指定科目數學考科參考試卷**。台北：作者。
- 李白飛、林福來、林光賢（1992）。**大學入學考試數學科試題分析與命題研究(二)**。台北：大學入學考試中心。
- 朱惠文（2004）。**93 年度指定科目考試分析**。台北：大學入學考試中心。
- 朱惠文（2006）。考古題 vs 基本題。測驗觀點交流－談考古題。**選才電子報**，11-13。
- 林光賢、李白飛、林福來、林佳蓉、王安蘭、蕭益林（1993）。**大學入學考試數學科試題分析與命題研究（三）**。台北：大學入學考試中心。
- 林福來、楊宏章、吳家怡、李源順、林佳蓉（1994）。**八十三年度基礎科目數學考科試題研發工作計畫研究報告**。台北：大學入學考試中心。
- 林福來、許志農、鄭英豪、吳家怡、朱惠文（2003）。**九十一年度指定科目考試數學考科試題研發工作計畫子案二：新題型參考手冊**。台北：大學入學考試中心。
- 林哲雄、沈昭亮、吳家怡、葉東進（1996）。**八十五年度基礎科目數學考科試題研發工作計畫研究報告**。台北：大學入學考試中心。
- 洪冬桂、許珊瑜（2009）。**九十八學年度學科知能量表施測工作計畫**。台北：大學入學考試中心。
- 胡門昌、楊宏章、吳家怡、李源順（1996）。**八十四年度基礎科目數學考科試題研發工作計畫研究報告**。台北：大學入學考試中心。
- 許擇基、吳家怡、李明燕、吳國良（2000）。**用間接資訊來等化測驗**。台北：大學入學考試中心。
- 曹亮吉、吳家怡、朱惠文（2001）。**數學科命題工作坊**。台北：大學入學考試中心。
- 曹亮吉、朱惠文（2007）。數學科測驗難易度主觀預估與客觀反應。**考試學刊**，3，59-79。
- 陳順宇、洪碧霞、楊元宗、吳家怡、朱惠文（2002）。**九十一年度基礎科目數學考科試題研發工作計畫研究報告**。台北：大學入學考試中心。
- 張海潮、王藪農、翁秉仁、吳家怡、毛立甫、陳榮斌（2000）。**指定科目考試規劃研究 IV(數學科)**。台北：大學入學考試中心。
- 區雅倫、朱惠文、王俐婷、徐發興、連秋華（2007）。大學入學考試中心題庫之建置。**考試學刊**，2，109-132。

區雅倫、朱惠文、姜曉華、王俐婷（2008）。95 課綱高中課本資料庫之建立（97）。台北：大學入學考試中心。

楊宏章、張海潮、王藹農、翁秉仁、黃淑琴（1998）。**指定科目考試規劃研究 II（數學科）**。台北：大學入學考試中心。

陳冒海、曹亮吉、林福來、徐正梅、黃淑琴（1999）。**指定科目規劃研究 III（數學科）報告**。台北：大學入學考試中心。



教科書與試題查詢系統之建置

王俐婷 區雅倫 朱惠文 姜曉華

大學入學考試中心

摘要

大學入學考試中心在各階段命題工作為力求公平，盡量避免教科書偏本、試題超綱或與考古題雷同之問題，故建置教科書與試題查詢系統，以減少試題爭議。為提供特定命題人員進行全文檢索，教科書與試題查詢系統（Textbook and Item Search System, 簡稱 TISS）核心選用 Openfind InfoGates 搜尋引擎，以網頁瀏覽方式進行查詢，在安全上除採 SSL (Secure Sockets Layer) 安全技術標準，系統外層再開發使用與管理介面程式，達到快速瀏覽與安全保密之目的。目前系統資料包含高中九五課綱中所有考科之教科書，並納入大考中心歷年學科能力測驗、指定科目考試、研究用測試及學科知能量表等試題資料；教科書與試題皆以 TXT 檔與 PDF 檔格式建立索引以供檢索。使用者登入系統以學科和身分別控管權限，查詢時鍵入關鍵字詞或字詞組，系統立即比對教科書與試題，依據查詢字串關聯程度高至低排列結果清單，使用者可由清單連結所需資訊。

TISS 系統目前已完成建置與測試，為有效查詢建立查詢規則與教學導覽。此外針對入闈高中老師，在使用 TISS 系統後填答滿意度問卷，問卷結果顯示使用者對查詢系統提供的檢索及綜覽功能皆有正面評價，惟建議廣增查詢資料庫來源。在未來發展上，TISS 系統若能與參考題庫中之試題庫連結，則可增強多元檢索與命題研究之雙重功能。

關鍵詞：教科書、試題、查詢系統、全文檢索、大學入學考試

王俐婷，大學入學考試中心組員
區雅倫，大學入學考試中心資深專家
朱惠文，大學入學考試中心專門委員
姜曉華，大學入學考試中心組員

Report on Establishing Textbook and Item Search System

Li-Ting Wang, Ya-Lun Ou, Hui-Wen Chu, Hsiao-Hua Chiang

College Entrance Examination Center

Abstract

In Taiwan, the College Entrance Examination Center (CEEC) administers the General Scholastic Ability Test (GSAT) and the Department Required Test (DRT) annually. For the equity of examinations, CEEC has been investing plenty of time and money in setting up the Textbook and Item Search System (TISS) to preclude test items from favoring certain textbooks published and producing exam items similar to what were used in specific subjects. TISS also provides item writers a chance to re-examine the appropriateness of their test items.

The interface of TISS, developed by CEEC MIS programmers, is based on the SSL (Secure Sockets Layers) technique for the security issue. CEEC's TISS database includes textbooks and test items. All senior high school textbooks are collected and archived with e-files. All test items of GSAT, DRT, CEEC research pilot tests used in the past and the newly developed tests like Subject Knowledge Ability Test (SKAT) are included.

TISS has currently been completed and will soon move to its next stage. We hope to expand the source of database and will try to link TISS with a long-built reference item bank so that it can strengthen the function of item-writing and multiple searching.

Keywords: textbook, item, search system, full text search, College Entrance Examination

Li-Ting Wang, Assistant, College Entrance Examination Center
Ya-Lun Ou, Senior Specialist, College Entrance Examination Center
Hui-Wen Chu, Specialist, College Entrance Examination Center
Hsiao-Hua Chiang, Assistant, College Entrance Examination Center

壹、背景與目的

教育部於 1999 年起開放高中教科書版本，每科約有五到七個不同版本；由於大學入學考試屬於高風險測驗（high-stakes test），測驗之品質與公平性，廣受各界評價與矚目，因此大學入學考試中心（簡稱大考中心）除建立完整命題流程外，於命題研究與實際命題等多個階段，都須考量可能因版本不同造成的不公平，而在命題每一環節設計檢查機制，儘量排除偏本問題。

每年學科能力測驗（簡稱學測）或指定科目考試（簡稱指考）命題教授在實際命題之前，須先了解適用於當年考生的課程綱要，及各版教科書的內容，快速比對各版教科書的差異，周全地了解高中教學的實際內容，以能設計出適合高中學生程度的試題。試題組成正式考卷但尚未定稿前，須檢查歷年正式、研究用試題和教科書，以避免試題雷同或偏向某一版本。大考中心於正式考試後對所有考科試題進行試題分析，此時亦須再次檢查課程綱要與版本。題庫命題與修題計畫過程中，仍然需檢查歷年試題及各版本教科書。各階段命題人員在進行檢查工作時，都得在堆積如山的書本或考卷中翻頁查考，稍有閃失後果不堪設想。因此教科書與試題查詢是大考中心的重要工作，如何以資訊系統快速查詢以替代紙本人工比對，為近年命題工作關心之重要議題。

基於對教科書與試題查詢的需要，大考中心自 2002 年起規劃並建立高中教科書與試題查詢系統（Textbook and Item Search System, 簡稱 TISS），以網頁瀏覽方式，提供特定命題人員進行全文檢索，達到快速瀏覽與安全保密的目的，該系統具知識庫系統中探索資料之初階功能。TISS 系統與其它教育資料庫最大的差異，乃屬封閉型資料庫，基於資料庫來源為各出版公司之教科書與大考中心之試題，兩者內容均受著作權保護，因此系統無法開放予大眾查詢，僅能供特定命題與研究人員查詢使用。TISS 的另一個難度是須具絕對精確的檢索條件，與商用全文檢索系統之最佳檢索目標不同，故 TISS 系統需投入較多程式設計與檢測的人力與時間，以客製較為精確的查詢系統程式。

本文說明建置 TISS 系統的歷程，以及如何兼顧快速精確檢索與安全保密的要求。文內對系統藍圖、建置過程、保全與評鑑等均有詳盡說明，藉此案例提供教育先進與資訊專家檢驗大考中心命題品管是否優質。

貳、系統規劃

一、系統藍圖

就如一般大型資訊專案的發展過程，在建置 TISS 系統前，建置者需提出完整的使用者需求。因為國內外較少可參考之案例，TISS 系統歷經多次專家深度訪談後，統整分析後規劃出 TISS 的架構與藍圖。在保全完備的伺服器與環境下，系統核心選用 Openfind InfoGates 搜尋引擎，外層再開發使用與管理介面程式，將教科書與試題以文字檔與 PDF 檔存放於資料夾中以供搜尋。

使用者須經由學科與身分雙重認證方能進入系統，鍵入字詞或字串後，系統立即精確或模糊比對教科書與試題，依據與字串相似程度排列清單，使用者在清單中直接連結文字檔或 PDF 電子書。每筆清單包括文字檔所在位置、電子書 PDF 檔所在位置、及文字檔前言一百字摘要，使用者可直接連結文字檔或 PDF。文字檔的優點在於檢索字詞時用色塊標記，使用者易於閱讀與確認；摘要是藉預覽來判斷檢索文本的重要性，PDF 電子書是與教科書書面完全一致。使用者經由清單進入 PDF 電子書，也可經由 TISS 系統提供之章節進入電子書。系統介面如圖 1 所示。

基於命題保密與尊重教科書智慧財產權，TISS 之伺服器與使用介面程式封閉於特別區域，使用者需確認使用者權限後再行使用 TISS 系統。對遠端命題委員或命題研究教授，除提供特別保全之網際功能外，並請使用者遵守使用規範，不得將教科書與試題電子檔作為其他用途。

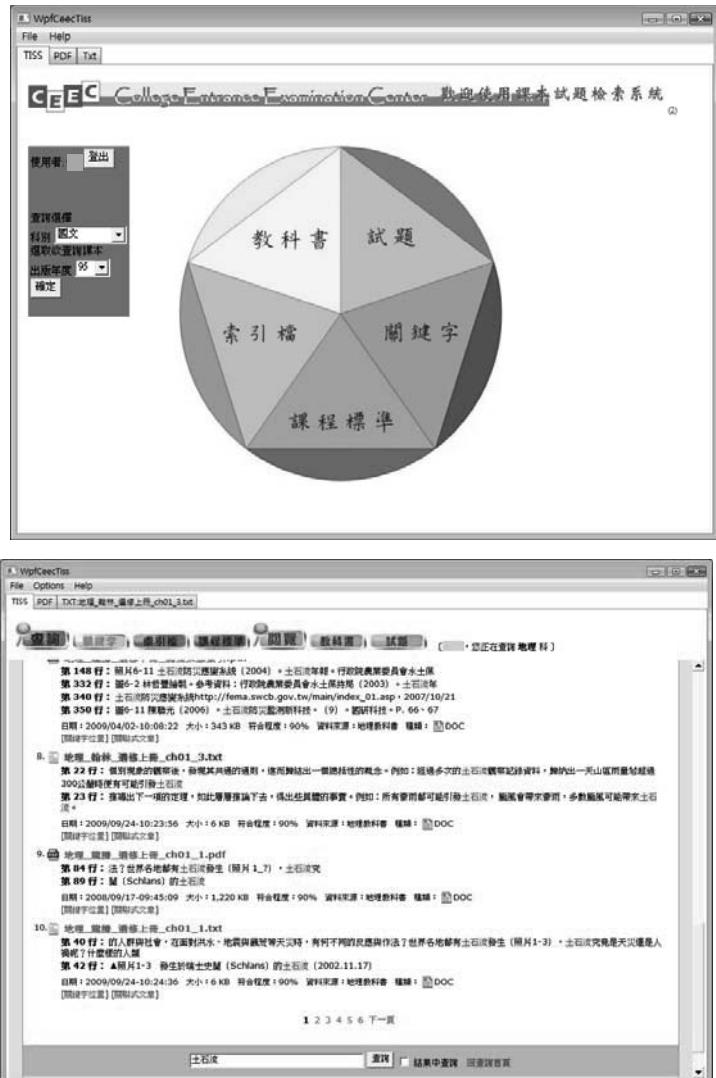


圖 1 TISS 系統查詢介面

TISS 系統獨立架設於兩套獨立的伺服器中，系統架構圖如圖 2 所示。第一套供大考中心學科研究員與遠端命題教授使用，第二套系統裝設於封閉式區域網路環境的題庫區，基於資料保全理由，題庫區的 TISS 系統與題庫系統分處不同伺服器，僅授權命題與試題管理人員進行查詢。由於 TISS 系統是命題

與題庫之支援系統，故搜尋引擎之介面須考量題庫與教科書查詢兩個系統同步使用之各項要求。

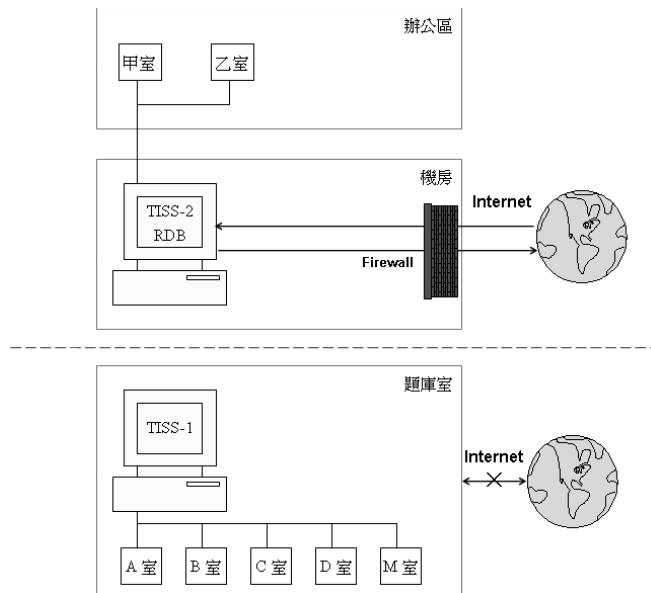


圖 2 TISS 系統架構圖

二、資料結構

TISS 系統資料如圖 3 所示，分別建於資料庫及檔案群，資料庫內含使用者資料、索引庫、課程標準關鍵字，另建置各版教科書後附索引詞。教科書與試題兩大類的檔案格式以 PDF、DOC 及 TXT，教科書囊括所有版本課文檔，以學科分群，學科下再分冊。試題僅提供 PDF 格式作查詢，亦以學科分群，再以考試類別區隔。考試類別為學科能力測驗、指定科目考試、研究用試題及國中基本學力測驗等，其餘由大考中心學科研究員蒐集各種考試試題，例如：國文科蒐集大陸高考試題、高中教師甄試等。

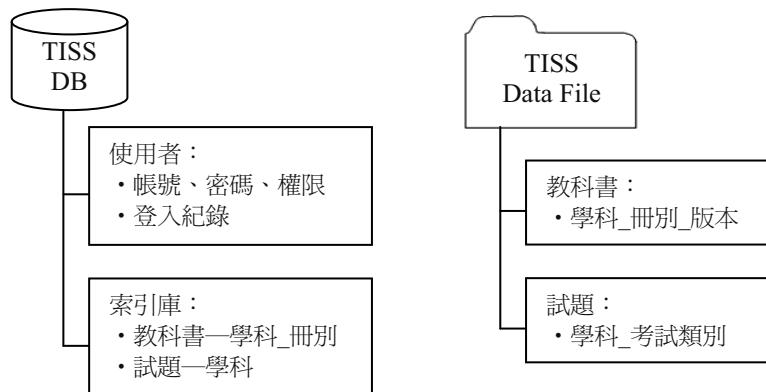


圖 3 TISS 系統資料結構圖

由於大考中心所檢索的教科書為當年考生在高中求學所習教科書，因此在九五課綱的架構下，每年檢索教科書的版本均不相同，表 1 乃九五課綱教科書出版與應考年度表。教育部宣布「教科書改版以三年為週期」，書商秉持「第一年上市使用並研究其優缺點，第二年改版，第三年詳細審查」之運作原則（教育部，2009）。基於成本與人力考量，大考中心僅建檔第一與第二年出版教科書，後續年度直接查詢第二年版本。

表 1 九五課綱教科書出版與應考年度表

考試年度 出版年	98 年度	99 年度	100 年度
95 年	高一		
96 年	高二	高一（改版）	
97 年	高三	高二（改版）	高一（小修或 96 版）
98 年		高三（改版）	高二（小修或 97 版）
99 年			高三（小修或 98 版）

三、系統應用

大考中心的命題乃全年進行之工作，圖 4 是大考中心命題全程圖，其中命題研究、題庫命題 A 計畫與修題 B 計畫、闡外命題小組正式命題、入闡修題

等工作，皆需要使用 TISS 系統進行教科書與試題檢索，藉以避免教科書偏本與考古題的爭議。

在命題研究方面，大考中心每年各學科聘請大學教授進行命題研究，研究內容包含新考科或新題型的開發、新課綱之研究、新舊版本比對、試題分析等；研究成果為研究報告或命題參考手冊，這些資料均透過命題支援組提供命題小組參考（大考中心，2005）。在命題研究過程，需要比對各版教科書，或瞭解各版本在專題敘述的異同，以作為命題研究的參考。正式考試結束後，學科研究員須對所有考題進行試題分析，此時須再次檢查課程標準與版本。

在題庫命題方面，在試題與人員保密的原則下，大考中心題庫試題的產生採階段式的標準化命題流程，包括「命題 A 計畫」、「修題 B 計畫」，最後存入題庫的試題，即準備為正式考試所用，而於考前進行「抽題組卷」（區雅倫等，2008）。命題教授在實際命題之前，須先了解適用於當年考生的課程標準，及各版教科書的內容；當修題結束時，需要確定進入正式題庫的試題有無超出課程標準，偏重特定版本，或試題雷同等。

目前大考中心正式命題採闈外命題，以保密方式聘請命題委員進行命題工作，大考中心提供部分題庫試題，並另請命題顧問審題，最後組成正式試卷後直接送入闈場。無論學測或指考的命題小組均有相當時間進行命題、修題與組卷。由於他們就是正式考試的創作團隊，不但要有絕對高品質的試題，且每一試題都不允許偏本、超綱或試題雷同，所以檢索試題與教科書顯得格外重要。惟命題小組成員採保密方式，其他人員均無法與其溝通或討論命題事項，而由大考中心命題支援組提供教科書與試題等書面資料，若能以網路查詢方式代替紙本查閱，將可迅速查詢，並達到節能之目的。

闈內對正式試卷作最後的把關，高中老師或學科研究員均得在堆積如山的書本或考卷中翻頁查考，稍有閃失後果不堪設想。如有一套完備的電腦資料庫進行檢索，省時省力又精確，對命題工作將有極大的助益。

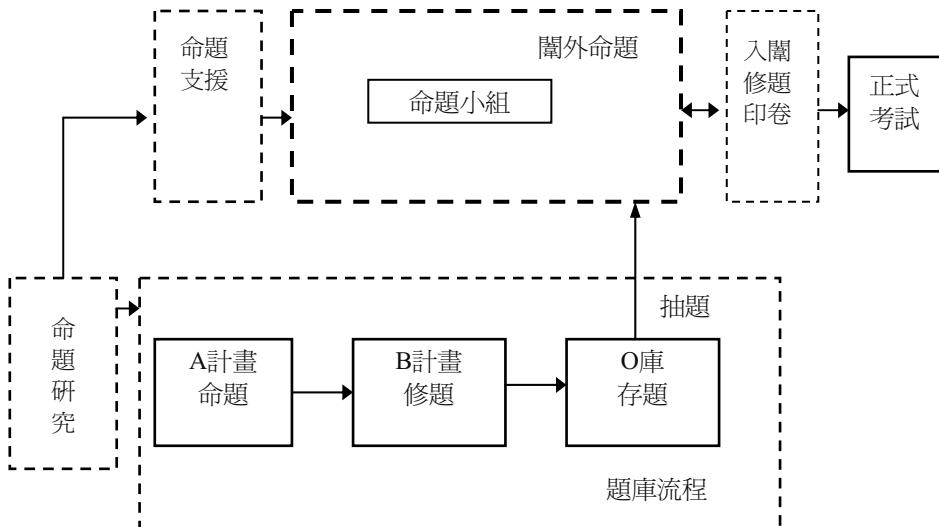


圖 4 大考中心命題全程圖

四、評估搜尋引擎

在確定系統藍圖與資料結構後，接著要進行搜尋引擎適用性之評估，即對 TISS 要決定採用哪一種商用搜尋引擎作為系統核心。目前市場使用率較高的搜尋引擎是 Google Desktop 或 Openfind InfoGates，前者在網路免費下載，但對功能與檔案有所限制，後者不受限制但須付費購買。經過大考中心資訊與各科學科研究員對二引擎的實際測試，彙整下列評估意見：

(一) Google Desktop

優點是免費，速度快，具網路 Google 部分功能，可直接查詢 Word 檔案。缺點是個人電腦上使用 Google Desktop 後，有可能資料文本已經透過網路被擷取至 Google Web 大型資料庫中，資料的保全堪虞，較不適用於 TISS 系統。且搜尋文本篇幅受限於檔案大小，須客製化才能消除限制。

(二) Openfind InfoGates

優點是直覺式使用介面，快速查詢巨量資料，查詢結果排列一目了然，完整搜尋權限控管可確保資訊的穩定與安全。多元化的檔案格式搜尋類型，可接

受文書檔與各資料庫，最大的優點是文本篇幅不受檔案大小影響，基於客製化服務與經費預算，TISS 系統使用 Openfind InfoGates。

參、系統建置

TISS 系統建置工作分為三大項目：建立出版公司連繫平台、建立資料電子檔、撰寫 TISS 系統程式，工作流程請見圖 5 所示。大考中心與出版書商經由多次溝通，已建立互信平台，固定每學期以公文向出版書商索取教科書電子檔，收到後即進行後續資料檔建置工作，此互信平台可收事半功倍之效。 TISS 資訊系統經評估、測試、開發改寫、再測試，並由學科進行驗證等歷程，完成系統建構。本章對系統功能與介面、查詢資料、索引資料庫、系統保全與使用者服務等分節說明。

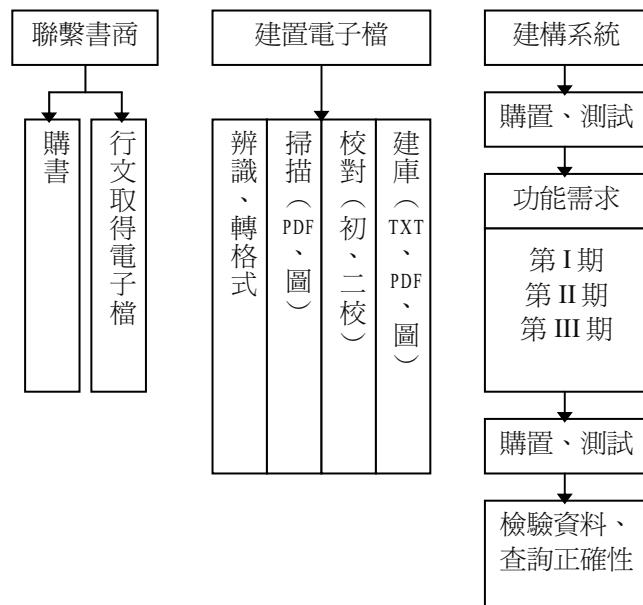


圖 5 TISS 系統建置流程示意圖

一、系統功能與介面

TISS 系統採用 Openfind InfoGates 為核心，該引擎搜尋功能與一般商用系統相似，講求全文檢索的最佳與最多搜尋結果，而非大考中心關心的「精確度」與特殊使用介面。故 TISS 系統功能尚須補強，才能符合大考中心各階段命題查詢之需求，因此在 InfoGates 為核心之外，再開發外層系統程式。開發程式內容除查詢模式、閱覽模式以及預設關鍵詞查詢模式等，系統的功能如圖 6。

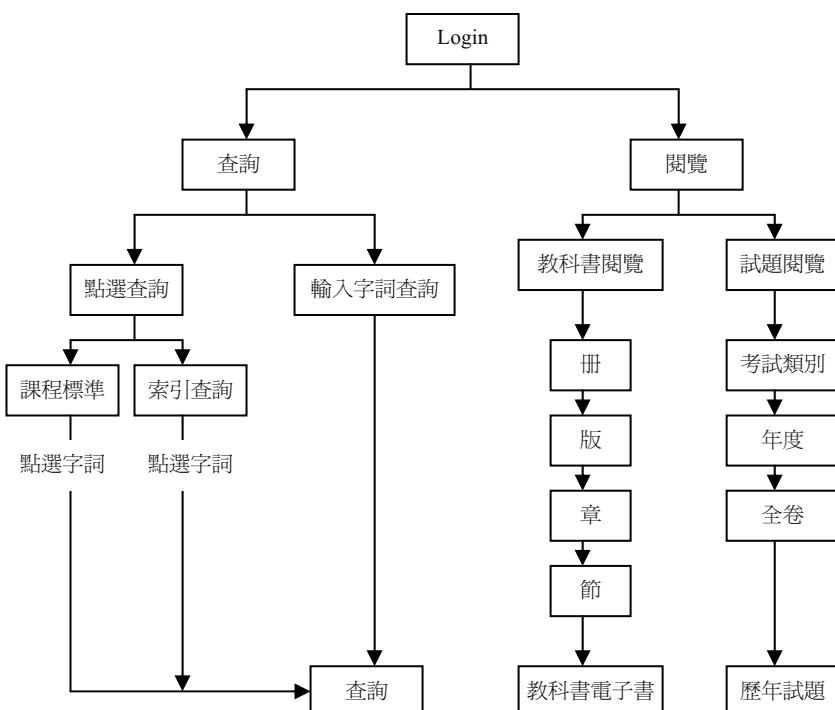


圖 6 TISS 系統功能

TISS 使用者端查詢有三種模式：輸入關鍵詞、點選預設關鍵詞、閱覽電子書。第一種直接由使用者自行輸入關鍵詞，可為單個或多個字詞，用以進行全文檢索。第二種之預設關鍵詞即為課程標準、課文名詞索引|關鍵詞。課程標準需由具學科專業背景之學科研究員，依教育部公布之九五課綱，制定各大綱

要下細部內容之相關字詞。此模式不但可供使用者進一步了解課綱架構，亦可由直接點選關鍵詞，免去打字之繁。課文名詞索引則為彙整各版教科書所附之名詞索引，可迅速得知使用某關鍵詞之版本，亦可免去打字之繁。閱覽電子書是指教科書和試題 PDF 檔，介面詳列各科所有版本教科書及各類考試歷年試題，教科書依章節順序閱覽，試題依考試年度閱覽，電子書與原書、原題本完全相同，以利調閱檢視。

欲使用 TISS 查詢，使用者端需安裝網頁瀏覽器（IE、Firefox...）、Adobe Reader 9.1（含以上）、Microsoft .NET Framework 3.5（含以上），並具備大考中心核發合法帳號密碼。系統管理上，必須先行建立查詢索引庫，方能進行查詢。其次，設定使用者及其權限，各學科只能查詢本科資料，帳號密碼皆採亂數產生，避免使用者身分因帳號設定規則固定易遭冒用。另外，設定登入失敗多次便鎖住其帳號機制，以防止臆測密碼情形。管理者端同時採用 Openfind 系統與大考中心開發模組，以達雙重防護功效。最後，進行課程標準及課文名詞索引關鍵詞的建置管理，增強查詢功能。

有關使用者權限管理方面，本案之資料庫提供採對內與對外 Internet 連線查詢，以 ID 與 Password 之登入權限控制。使用者管理權限的設定具使用者權限新增、修改、刪除的操作功能。密碼設定有效期限及服務時間，超過限定使用密碼的用戶即無權開啓資料庫。針對個別使用者設定科別，以此設定系統查詢及限制查詢內容。系統內部安全控制禁止使用者超越權限，進行其他科目查詢，亦禁止使用者進入伺服器之其他資料庫。

二、查詢資料

有了設計完善之系統骨幹，其內部查詢資料檔也相當重要。TISS 系統主要建置教科書電子檔、收集各類試題及大考中心相關資料，以下簡介資料建置流程。

(一) 教科書

一般而言，圖書建檔電子格式，無非就是予以掃描、辨識、校對。然而，TISS 系統需建置之教科書數量不小，且需於時程內完成以供查詢使用，若逐本掃描辨識，未免太過曠日廢時。因此，著手建立大考中心與出版公司溝通平台，取得各版教科書電子檔，簡省製作流程與時間。

首先至國立編譯館網站，取得最新高中教科書通過審定版本，接著進行聯絡和採購程序，聯絡出版公司，說明大考中心 TISS 系統之宗旨，希望能索取電子檔等相關事項；如蒙允諾，即發送公文索取，待收到檔案後寄送感謝函。出版公司提供之電子檔大致分為可編輯 PDF、不可編輯 PDF、WORD 圖文、WORD 文字、純文字和 JPG 圖檔、PNG 圖檔等格式。其中不可編輯 PDF 不能製作為查詢文字檔（DOX／TXT），仍需辦理辨識流程，其餘檔案則可立即開始進行歸檔、更名及校對程序。

接著建立檔案系統化名稱，目的為方便查詢者容易辨識其所屬類群，如第二冊第八章第一節提到此概念，方便使用者進一步查詢，故 TISS 系統將檔名以「科別_出版公司_冊別_章節」規則更名歸檔。需依照學科性質、查詢習慣確定各科分檔最小單位為分章或分節。TISS 系統提供關鍵字詞進行全文檢索以及 PDF 電子書閱覽，資料建檔時除製作查詢文字檔（DOC、TXT），同時掃描製作、或轉檔成 PDF 檔，資料更為保全。

教科書校對流程如圖 7 所示，自 TISS 系統建置工作啓動以來，初期教科書均自行掃描辨識，後期建立溝通平台後順利取得出版公司電子檔，歷經測試摸索階段，而後逐漸熟稔而達到標準作業的穩定階段，目前不論何種格式檔案，都已建立相應之流程予以處理。

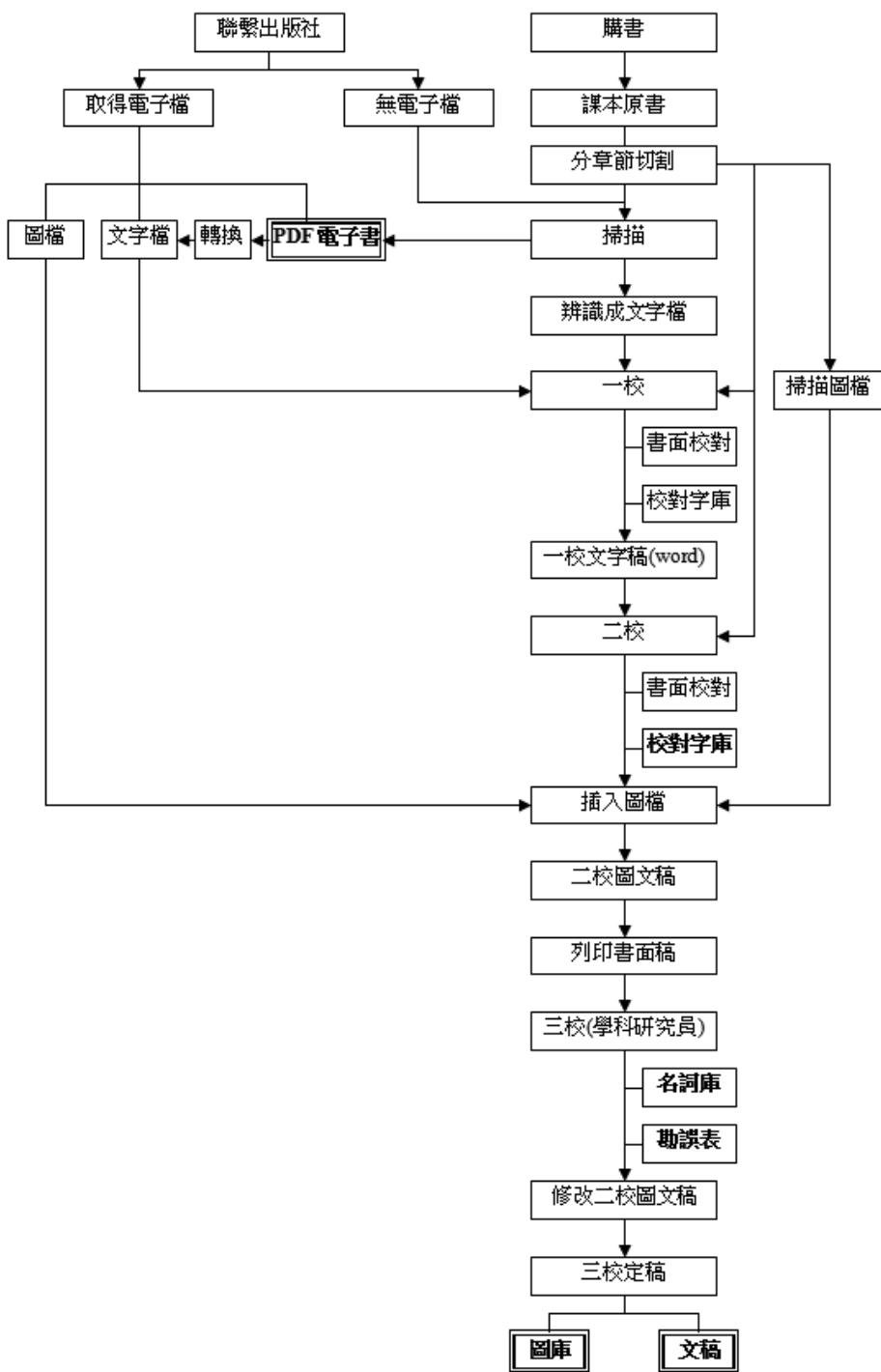


圖 7 教科書校對工作流程

(二) 試題

有關試題蒐集工作，除大考中心歷年學科能力測驗、指定科目考試、研究用測試及學科知能量表等試題外，亦包含國中基本學力測驗之各年試題。若學科自行依需求收集、製作其他考試電子檔，將一併存放該學科試題庫中供查詢；例如：國文科已蒐集大陸高考、四技二專二技、教師甄選等考試試題，地理科收集地理奧林匹亞、知識大競賽等試題。如此多方蒐集可擴充試題資料，降低命製與考古題雷同的風險，達到減少爭議之目的。

三、索引|資料庫

TISS 系統資料庫分為使用者與索引庫兩部分。使用者方面，帳號密碼由管理者亂數產生，分別配給申請者，並限定其學科使用權限和使用期限，同時紀錄登入失敗次數時間。查詢索引庫建置於 Openfind InfoGates 搜尋引擎下，搜尋文件模組可查詢包含.HTM/.TXT/.DOC/.XLS/.PDF...等文件類型，TISS 以 TXT、DOC、PDF 為主要建檔格式；索引庫可手動更新，或設定漸進式更新方式。而閱覽模式所建置的索引庫，設定於 ACCESS 資料庫中，程式自動讀取路徑後顯示教科書及試題列表。點選預設關鍵詞模式之課程標準和名詞索引，則分類建立於系統資料庫資料表中，課程標準關鍵詞依基礎及進階課程內容區分，名詞索引整合各版索引後，按筆劃數排序，亦以程式連結顯示於 TISS 介面中供點選查詢。

四、系統保全

現今網路環境中發生資料竊取或外洩之情形時有所聞，既然 TISS 系統亦架構於網頁，資料保全尤其重要，以免影響考試公平性。目前最常使用的網頁保全為 SSL (Secure Sockets Layer) 安全技術標準，在網頁伺服器和使用者瀏覽器之間以加密方式進行傳輸，確保傳送資料的私密性與完整性。受到 SSL

保護的網頁上，將會出現上鎖圖示，讓使用者知道於 TISS 查詢時所有傳輸資料，皆有加密保護，確保安全性。

資料存取保護介面亦是 TISS 系統保全之一環，此部分由大考中心資訊人員自行開發程式。程式功能在保護查詢的資料檔，使用者僅能於網頁瀏覽器上觀看，而無法存取、列印，藉此維護教科書及試題的著作版權。而整套 TISS 伺服器工作站，與大考中心試務伺服器工作站設定相同資訊安全層級，基本防火牆保全外亦定期備份資料；若資料有任何異動，則由監控程式主動傳回異動狀況，再由管理人員進行系統維護。

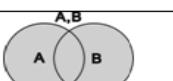
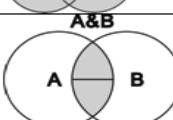
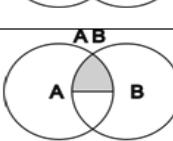
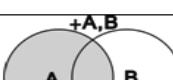
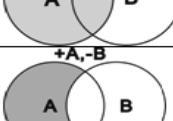
五、使用者需求

教科書與試題資料檔案建置完成後，由大考中心內部使用者進行測試；誠如前言，InfoGates 引擎講求全文檢索的最佳與最多之搜尋結果，測試查詢結果後發現查詢精確度無法確保百分之百，其原因來自於查詢資料檔製作時之字碼或格式等特殊原因，造成以文檔中明確俱在的字串為關鍵字查詢，亦無法搜尋出來的窘境。TISS 系統主要目的即在協助使用者找出與試題相關檔案，精確度是基本要求，因此工作小組除以程式解決字碼問題外，另依照各學科不同性質的需求與測試結果，建立各科查詢規則提高精確度，並客製使用手冊，以補搜尋引擎之不足。

目前坊間各搜尋引擎，提供的查詢指令大致相似，例如：「AND」與「&」代表交集、「OR」與「,」代表聯集，可查詢多組關鍵字詞。而 TISS 系統使用者主要為大學教授與高中老師，對新手而言，相同功能多種指令不易進入狀況且容易混淆。再者，經過工作小組多次測試實作後發現，「AND」與「&」雖然定義相同，但查詢某些關鍵詞組的結果可能不同。因此簡化搜尋指令，如選擇「&」、「,」，捨去「AND」、「OR」，盡量避免因指令不同，而造成搜尋結果不一致的情況。

歷屆學測與指考試題各科特色不同，例如國文、歷史評量文字閱讀與史料判讀；化學、生物著重實驗探討與觀察認知；物理、數學偏重概念理解與解題能力。經大考中心學科研究員測試 TISS 系統後，提出改進建議，例如國文、歷史要求查詢資料的準確性；物理、數學以評量的定理或概念作搜尋；生物、地理需具檢索圖表功能等。為此，TISS 系統統整各科的需求，先設計共同架構，再編修個別學科查詢規則，且以文式圖（Venn diagrams）表達各規則的異同。最後根據各科需求制定規則示例於該科使用手冊。表 2 以生物科為例，說明查詢規則。

表 2 生物科查詢規則示例

條件		陰影部份為查詢結果	規則	示例（僅以查詢試題舉例）
粗部	細致			
AB 只要其中一個出現	<u>但不一定兩個都出現，在同一年度或同一節。</u>		A,B	「森林,物種」，結果有 47 份試卷的考題提及森林或物种任一個。
AB 兩個詞一定要一起出現	<u>出現在同一年度的試題或同一節，但不一定要在同一句內。</u>		A&B	輸入「森林&物种」，發現結果有 18 筆，表示有 18 份試卷同時有森林跟物种，但這兩個詞並不一定出現在同一句內。
	<u>出現在同一年度的試題或同一節，而且一定要在同一句內，但次序不一定是先出現 A，再出現 B。若沒有空格，則將 AB 視為一詞，而非兩個詞。</u>		A B	輸入「森林 物種」，結果有 2 筆。表示有 2 份試卷的考題同時有森林與物种，且均在同一句內。若沒有空格，表示查詢出現「森林物种」的檔案，且這四個字需要連在一起，結果有 0 筆。
A 一定要出現。	<u>A 一定要出現，B 可有可無。請在 A 前面打「+」，兩個詞中間打「，」。</u>		+A,B	查詢同一年度一定要有森林，但不一定要有物种的試題，則請在關鍵字內輸入「+森林,物种」，結果有 24 筆，但兩個字皆有的會優先排在前面，其中有 6 筆只有森林，沒有物种（可輸入「+森林,-物种」查詢）。反之，若要查詢一定要有物种，不一定要有森林的試題，可在關鍵字內輸入「+物种,森林」，結果有 41 筆，其中有 23 筆只有物种，沒有森林（可輸入「+物种,-森林」查詢）。
	<u>A 一定要出現，B 不要出現。請在 A 前面打「+」，B 前面打「-」，中間「，」隔開。逗號與減號之間不要空格。</u>		+A,-B	

肆、評鑑與展望

TISS 系統歷經各階段的測試與修正，於 2008 年正式完成九五課綱教科書資料建置，可說是 TISS 系統發展最全備的起點；於 98 年學測與指考提供予闡內協助審題的高中老師使用，並進行使用滿意度問卷調查，藉以瞭解外部使用者對系統的滿意度與建議。

問卷對象是 7 位指考入闈的高中老師，任教學科包括國文、歷史、地理、公民與社會、物理、化學及生物，除一位老師不常使用電腦外，其餘老師日常均經常使用商用查詢系統。問卷結果，有 6 位老師認為 TISS 系統操作容易，5 位老師認為查詢速度很快，TISS 系統助益較大的功能是關鍵字查詢歷年試題、教科書，有 6 位老師認為 TISS 系統在入闈期間發揮功效，但也有 5 位老師認為 TISS 系統的查詢資料內容須加強。

分析問卷結果顯示 TISS 具資料無紙化、查詢準確度高、系統介面友善度佳等優點，且使用者對於全文檢索及總覽功能皆有正面評價，亦達到協助正式考試命題、審題者查詢偏本、考古或雷同題的目標。

依據測試與問卷結果，視為 TISS 系統的評鑑成果，並提出改進建議：

一、建置溝通平台、蒐集完整資料

資料的完整性是評鑑系統良窳的指標之一，為檢核試題是否偏本或有雷同情形，查詢資料內容越多，愈能增加試題查詢精確率，因此使用者建議納入各高中各年度模擬考試題、出版社題庫等。但上述資料部分涉及版權問題不易取得，且輸入建檔費時費力，建議未來可建立溝通平台，擴大蒐集試題來源。而為了維護出版權益，可考量開放部分 TISS 系統資源，提供高中老師或進行試題相關研究者申請查詢使用。



二、擴增關鍵字詞庫、強化查詢功能

TISS系統雖已將各教科書所附之索引字詞建檔成爲可點選之關鍵字詞外，並依據各科課程標準建立概念關鍵字詞。但各科知識領域不相同，如數學、物理、化學等考科試題與內容無法完全採文字檢索，尚需細部定義試題關鍵字，此項有待未來各科自行建置專有關鍵字詞庫。

雖已將圖表標題納入查詢，但進行全文檢索時過於細瑣、難以搜尋，例如生物科，某圖表標題爲動植物細胞胞器，圖表內容含中心粒、細胞核等名詞，若查詢中心粒，無法搜尋出此圖。因此，可增加圖表關鍵字之定義，儘量囊括所有圖表內出現或概念之字詞，將能強化圖表查詢功能。

三、結合試題分析資訊、提供多元查詢

爲提供更多元之查詢功能，建議未來與「大考中心參考題庫」¹連結，使檢索試題時，能依考試類別、題型、學科內容、測驗目標、難度、鑑別度、課程標準與關鍵字等分項資訊進行進階檢索。如此命題者在進行各項命題工作時，除可查詢教科書外，更可依類別檢索參考題庫試題，作爲命題或修題時的參考；亦可利用全文檢索的功能，作爲審題時的輔助工具。

TISS 系統自 2002 年發展至今，已建立一套標準化程序，且經兩年的實作檢驗，建議未來可以此爲基礎架構，考量擴增使用功能，納入其他文本，開放部分高中老師使用權限，以推廣此系統。

¹ 大考中心自 1992 年起進行參考題庫建立之研究，1997 年著手開發程式，至 1999 年逐步建置學測、指考及研究用測試之參考題庫，系統以儲存各年度的各科試題、測驗目標、命題說明等命題資訊，以及施測完後的答對率、鑑別度等分析值，提供予命題與研究計畫參考。

參考文獻

- 教育部（2009）。**高級中學教科用書審定辦法修正總說明**。台北：作者。
- 區雅倫、朱惠文、王俐婷、徐發興、連秋華（2007）。大學入學考試中心題庫之建置。**考試學刊**，2，109-132。
- 大學入學考試中心研究發展處（2005）。大學入學考試中心的命題工作。**大學入學考試中心選才通訊**，126，1-4。

命題、組題暨自動排版系統發展研究

林啓竣 葉瀞月

技專校院入學測驗中心

摘要

本研究透過文獻與資料蒐集、系統需求調查、使用者訪談、系統分析與設計、系統開發、系統測試及編寫使用者手冊等方式，完成下列成果：

- 一、探討適合技專統一入學測驗命組題暨自動排版之系統架構；
- 二、建立一套命組題暨自動排版系統，並撰寫系統之程式；
- 三、經由模擬測試以了解運作情形；
- 四、編撰使用說明，以利執行者之操作；
- 五、系統可實際運用於命組題作業，並將依實際需求逐年修訂。

關鍵詞：技專統一入學測驗、系統開發

林啓竣，技專校院入學測驗中心程式設計師
葉瀞月，技專校院入學測驗中心副研究員

The Development of an Automatic System for TVCEE Item Writing and Compilation

Chi-Chun Lin, Jing-Yue Yeh

Testing Center for Technological and Vocational Education

Abstract

This paper reports the major achievements concerning the development of an automatic system for writing and compiling test items for the Technological and Vocational College Entrance Examination. These achievements were accomplished through literature review, data collection, needs analysis, user interviews, system design and analysis, system development and testing, and the writing of the user manual. Below are the five major achievements:

- (1) Exploring an optimal framework for writing and compiling test items for the Technological and Vocational College Entrance Examination,
- (2) Establishing the system for item writing and compilation for the TVCEE and programming the established system,
- (3) Probing the operation of the system through simulated tests,
- (4) Writing the user manual to facilitate smooth operation, and
- (5) Implementing the system in the actual process of item writing and compilation, with mechanisms for annual re-adjustments upon demands.

Keywords: automatic item writing system, item writing and compilation, the Technological and Vocational College Entrance Examination

Chi-Chun Lin, Computer programmer, Testing Center for Technological and Vocational Education
Jing-Yue Yeh, Associate Researcher, Testing Center for Technological and Vocational Education

壹、研究計畫背景與目的

進入 21 世紀，資訊系統的開發應用已滲透於各種工作流程中，藉由開發系統輔助作業流程，確實可達到工作流程標準化，提高工作效率、減少人為疏失的正面效益。

98 學年度統一入學測驗**二技**¹共有 20 類 40 考科（扣除不同類別使用共同試題）；**四技二專**²共 19 類 39 考科，眾多考科之命題、組題及試題排版作業，至為龐雜，如何讓命題委員能便捷的進行命題、組題作業，同時兼顧試題排版的正確性與時效性，是多年來技專校院入學測驗中心努力的目標。

命題委員命題時常遇到的問題包括：(一) 命題時不熟悉測驗中心的規範，致使版面設定不一致；(二) 除試題外，對於應繳交之命題相關資料或有遺漏；(三) 組題後若試題次序變更，命題相關資料內容需隨之變更，易因疏失造成錯誤；(四) 試題選項次序變更，若忘記變更標準答案，造成疑義試題等。而於闡內，打字編輯組編排試題時常遭遇之問題有：(一) 直接使用命題委員之命題檔案，因版面設定與測驗中心不同，需重新編輯，耗時冗長；(二) 重新排版過程中因為使用剪貼方式，常因人為疏失造成錯漏字；(三) 打字編輯工作人員為臨時編制，每年訓練工作人員曠日廢時，且人員素質無法掌控。

針對上述狀況，若能藉助電腦化系統之便利性與正確性，讓命題委員易於進行命題及組題作業，同時讓排版工作能快速執行，可直接減少試務與人力成本，並藉此提高試題排版品質及減少人為疏失。

¹ 二技統一入學測驗考生報考來源為二專或五專畢業生，招生學校為技專校院或一般大學設有技術學院二年制之學校（簡稱二技），學生需至少修學二年，相當於大學三年級及四年級之課程，二技統一入學測驗之考試類別及考科請參閱測驗中心網站 (<http://www.tcte.edu.tw>)。

² 四技二專統一入學測驗考生報考來源為高職、高中或綜合高中畢業生，招生學校為技專校院設有四年制之學校（簡稱四技）或二年制專科學校（簡稱二專），四技學生需至少修學四年，相當於大學四年之課程，二專學生需至少修學二年，相當於大學一年級及二年級之課程，四技二專統一入學測驗之考試類別及考科請參閱測驗中心網站 (<http://www.tcte.edu.tw>)。

本研究的主要目的包括下面幾點：

- 一、探討適合技專統一入學測驗命組題暨自動排版之系統架構；
- 二、建立一套命組題暨自動排版系統，並撰寫系統之程式；
- 三、經由模擬測試以了解運作情形；
- 四、編撰使用說明，以利執行者操作；
- 五、系統可實際運用於命組題作業，並依實際需求逐年修訂。

貳、文獻探討

本研究之文獻探討共分為二部份，第一部份探討大學入學考試中心（以下簡稱大考中心）之題庫資訊系統，以作為系統發展的參考。第二部份說明發展方式，作為本研究系統開發設計之依據。

一、大考中心之題庫資訊系統

大學入學考試題庫系統架構如圖1，題庫資料流程如圖2，茲說明如後：

大考中心題庫是以資料庫作為儲存媒體，運用程式介面來進行試題編修、篩選、組卷、列印、轉庫。大考中心題庫系統使用單一資料庫，如圖 1 所示。使用者僅能透過加解密模組來讀寫或分析資料，組卷模組也需透過加解密模組來抽題組卷。資料流程如圖 2，包括試題與命題卡的輸入或匯入，輸出包括命題卡與組卷，或轉入參考題庫。

大考中心的題庫系統介面是使用者與資料庫溝通的管道，如圖 3 所示。試題新增或編修採 word 為編輯器，可於系統中編輯，亦可從系統外匯入。試題如有圖形檔案則先建立影像檔再行匯入。題組題係將題幹與小題存於同一 word 檔案，每一小題各設命題卡，可直接進入 word 修整題幹或試題，亦可刪除、新增或移動小題題號。

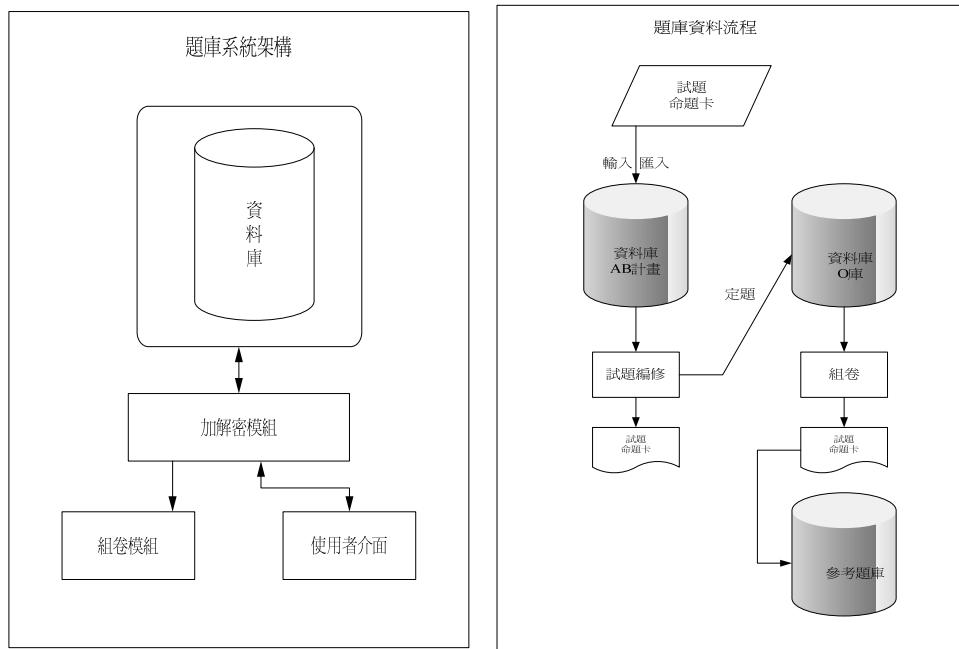
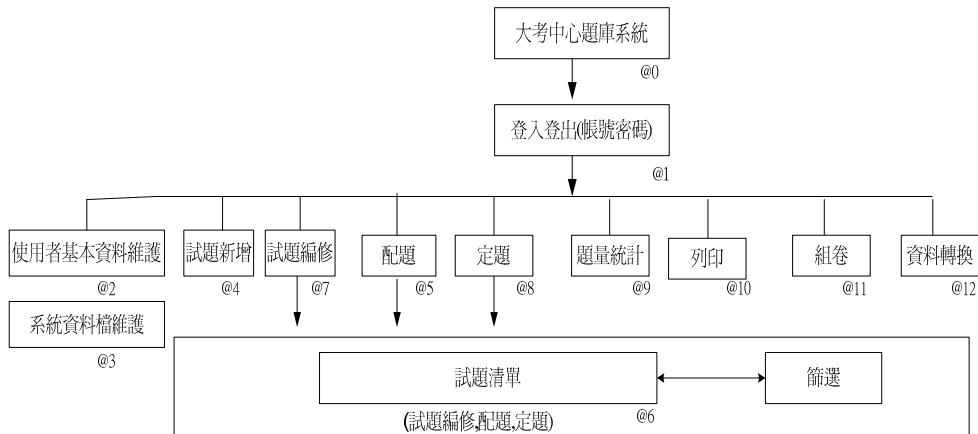


圖 1 題庫系統架構

圖 2 題庫資料流程



此題庫系統採自動組卷方式，根據組卷條件，按指定題數隨機從試題庫中抽取符合要求的試題，並呈現雙向細目表，組卷者如需修正則重新設定組卷條件，得到新題號與雙向細目表，確定後儲存並輸出試題及命題卡，完成組卷。

二、系統發展方式

要設計一套有用的電腦化系統，必須利用結構化的系統發展生命週期開發過程，始能設計出符合使用者需求之電腦化系統。而設計和發展高效率資訊系統的一種結構化的過程即稱為系統分析及設計（張豐雄、李至霓等人）。

系統發展生命週期（System Development Life Cycle, SDLC）是一種有組織的方式，用來開發一個企業的資訊系統。SDLC 又稱為瀑布模式（Waterfall Model），它將系統發展的流程分為幾個階段來進行。

（一）初步調查（Preliminary Investigation）：由使用者提出需求，以進行系統發展之需求分析及可行性研究。

（二）系統分析（System Analysis）：用來了解使用者需求及現行作業程序之運作方式，作成新系統中各項可邏輯化的程序描述。

（三）系統設計（System Design）：依據前項系統分析後的程序描述，製成資料流程圖，並針對資料庫設計進行描述，使各項工作程序及資料能夠前後對應。

（四）系統開發（System Development）：依據系統設計階段所產出之系統發展文件，運用合宜程式語言及步驟來進行系統開發及測試。

（五）系統實施與評估（System Implementation and Evaluation）：系統一經開發測試完成後，進行系統上線運作，並評估其運作成效。

然而在許多系統發展過程中，經常發現使用者對於系統之需求不明確，或者系統發展期間曠日廢時，致使系統開發後，使用者對於新系統之功能或介面無法全然接受，因此除了系統發展生命週期方法外，另有學者提出可採離形式方法進行新系統之發展。

離形式方法可於最經濟最短的時間內，迅速了解使用者的需求。其方式為先開發一個工作離形，經交與使用者實際操作、評估與修正，可以用來辨別使用者的動態功能需求，或者將離形系統修正成最終的系統軟體產品。而離形法又細分為以下兩種分析方法：

1.丟棄式雛形（Throwaway Prototype）

此類雛形目的為了確認使用者不明確的功能需求，可以利用丟棄式雛形來協助探討使用者需求。它無法單獨當成系統發展方法，通常，在使用者需求被確認後，雛形會被丟棄。

2.演進式雛形（Evolutionary Prototype）

演進式雛形法分為遞增式模型與螺旋式模型兩種，詳述如下：

(1) 遞增式模型（Incremental Model）：

將整個系統分割成許多子系統，每個子系統間已定義介面關係。由最關鍵的子系統開始進行雛形工作，完成子系統開發後，交付使用者使用，再以同樣的方法依序加進其他子系統。

(2) 螺旋式模型（Spiral Model）：

由系統的最核心最關鍵功能開始，進行雛形工作，發展第一版本的完整系統，交給使用者評估後，對第一版本加以修改，產生第二版本，再交給使用者評估，重複直到整個系統功能為使用者接受為止。

各種開發方式之優缺點比較如表 1：

表 1 各種開發方式優缺點比較

開發方式	缺點	優點
瀑布模式	<ul style="list-style-type: none"> ● 完工時間過長，驗收易生風險 ● 系統更正時必須回到上一階段 ● 僅適用於發展完整系統 	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用者需求可完整且清楚的描述 ● 適合需求明確且固定之專案 ● 適於低風險，需求變動少 ● 進度管理容易
遞增式模型	<ul style="list-style-type: none"> ● 文件不完整且進度難以掌握 	<ul style="list-style-type: none"> ● 適用於生命週期長的系統 ● 適用於延續性的系統 ● 使用者需求無須完整且清楚的描述
螺旋式模型	<ul style="list-style-type: none"> ● 文件不完整且進度難以掌握 	<ul style="list-style-type: none"> ● 適用於大型且風險高的系統 ● 適用於物件導向系統開發 ● 適於需求變動不頻繁
丟棄式雛形	<ul style="list-style-type: none"> ● 僅適用高度風險專案 ● 成本較高 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可協助探尋使用者需求

參、研究方法及步驟

命組題暨自動排版系統之建置依以下的方法及步驟（如圖 4 所示）進行：

- 一、文獻與資料蒐集：搜尋系統開發之相關資訊。
- 二、系統需求調查：針對現行命組題及排版作業流程進行分析。
- 三、以演進式雛形法開發：
 - (一) 使用者訪談：以訪談方式，持續調查各個使用者之需求。
 - (二) 雜形法開發：雛形法是需要從不斷的修改中找出最終需求。
 - (三) 使用者測試：由測驗中心六位學科負責人進行系統之單機模擬測試，將歷屆試題及相關參數鍵入系統，以測試試題命題與組題介面是否容易操作及是否有程式 bug，並將測試結果及需求予以回饋。
- 四、製作系統手冊：編製命組題暨自動排版系統使用者手冊。

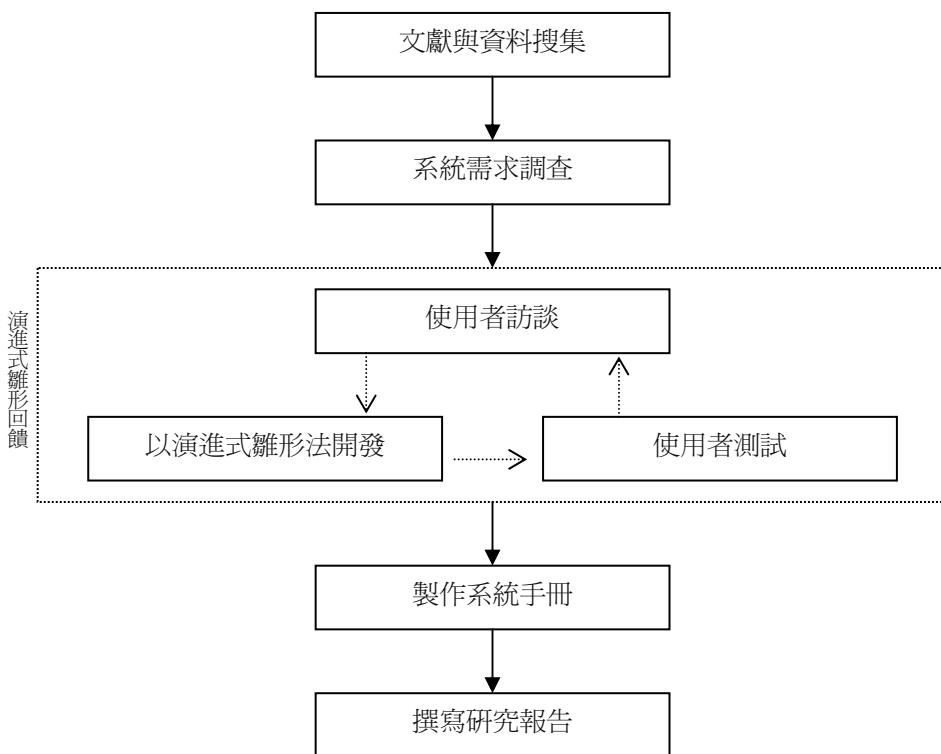


圖 4 研究方法流程圖

肆、研究結果

本系統開發係依據前述研究方法進行，並採用演進式雛形法逐步完成開發，茲整理下列工作事項於後面逐一分項說明。

一、作業流程界定

命組題暨自動排版系統主要是具備命題、組題及試題自動排版之功能，其流程如圖 5 所示。首先命題委員使用系統進行題幹及選項的撰寫，同時完成命題的參數設定，包括題目單元、測驗內容、能力層次、難度、參考書籍、題目類別、正確答案、題目解答。試題需有匯出功能，以便所有的命題委員隨後能將所有試題匯入同一個系統，以利進行組題作業，試題組成正式卷與備用卷後，需進行考古題比對，以排除考古題，最後使用製卷功能，利用自動排版方式，產生試卷。製卷的同時，也產生命題相關的報表，例如雙向細目表、標準答案表等。

二、需求分析

本系統的目標使用者為命題組及打字編輯組二者，必須先了解其需求。一般調查需求最常使用的便是採行訪談方式，訪談結束後將討論之內容紀錄於資訊系統面談紀錄表中，而與使用者直接面對面的溝通，將可以有效深入了解問題及歧見，並找出最佳解決模式。

由於程式設計師對於系統的撰寫是否有軟硬體上的先天限制較為了解，而使用者對於校題流程及功能需求比較清楚，因此雙方面能夠有充分的溝通協調，對於系統發展成功與否至為必要。

因本研究採行演進式雛形法開發，因此使用者訪談時機包括開發前、開發中期、開發完成等階段，其目的在於藉由系統發展的過程中可以尋找到使用者真正的需求。經各階段訪談後，將命組題暨自動排版系統欲達成的目的和功能

需求，整理如表 2。

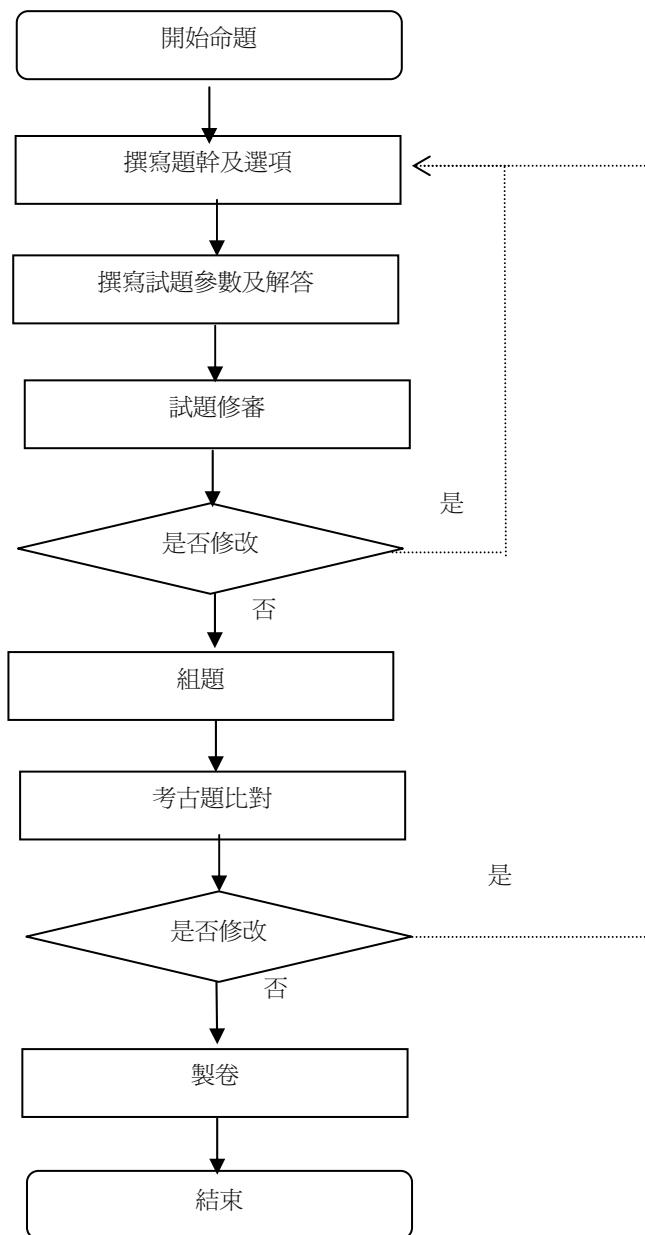


圖 5 命組題及排版作業流程

表 2 使用者功能需求簡表

序號	需求說明
1	需有帳號管制
2	需為單機作業
3	需有命題介面
4	需有參數填寫介面
5	需有組題介面
6	需有考古題比對功能
7	需有自動排版功能
8	需產生試卷及報表

就上述需求來分析，發現本系統具有以下的開發可行性：

(一) 經濟可行性

命組題暨自動排版系統能改善命題及排版作業流程，有效掌控時程、減輕命題者及打字人員工作負擔、減少試務與人力成本，藉此提高命題及試卷排版品質及減少人為疏失，增加經濟效益。

(二) 技術可行性

命組題暨自動排版系統需能符合表 2 之功能需求，評估測驗中心現有的軟體資源，開發此一系統是可行的。

(三) 作業可行性

未開發系統前，命題者需使用文字軟體撰寫試題，導致格式無法統一，且修審試題時，須兼顧修訂命題相關表單，容易造成疏漏。組題時需彙整不同命題者的試題及試題參數，當題目變更次序或內容時，所有表單均須重新調整。組卷完成後之排版工作，因闡場作業時間緊湊，加以闡內有試考與四次校對程序，排版工作在時間壓縮下，加上多次排版版本，導致容易造成錯誤。因此開發命組題暨自動排版系統能輔助作業流程之正確性、即時性、順暢性、完整性。

綜合以上可行性分析，命組題暨自動排版系統開發工作刻不容緩，但由於系統初始時需求並不完整，因此開發方式採用雛形法。雛形法係指在有限時間內，對於需求不明確的系統，使用最經濟的方法，開發出一個可簡單運行的系統架構，經使用者驗證後，逐一確認其需求，最終可修正至完整且符合需求的系統。

三、系統發展

為符合使用者希望單機作業之需求，本系統資料庫採用 Access，撰寫程式之程式語言為 Delphi，在使用者執行環境為 Microsoft Windows XP 作業系統之電腦平台。

本系統自 97 學年度起建置，經與使用者不斷測試與溝通下，逐步將原系統之功能面予以擴大，演進為目前之「命組題暨自動排版系統」。目前本系統之功能架構如圖 6。

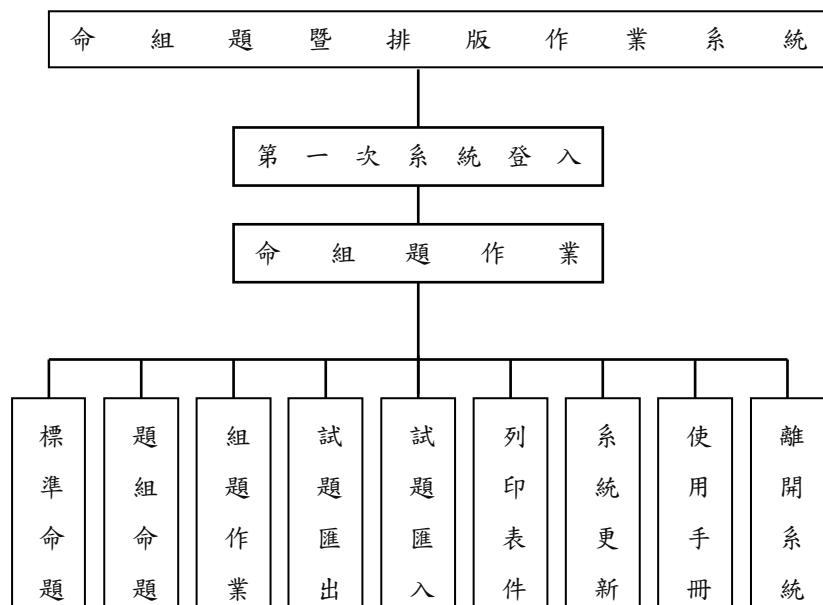


圖 6 命組題暨排版作業系統功能架構

四、功能與特色

命組題暨排版作業系統各功能說明如表 3：

表 3 命組題暨排版作業系統功能說明

項目	說 明
登入系統	使用命題組提供之帳號及密碼登入系統
標準命題	進行單一試題命題及填寫試題參數
題組命題	進行題組命題及填寫試題參數
組題作業	將試題組成一份試卷
試題匯出	將完成之試題匯出至特定資料夾
試題匯入	將已匯出之試題匯入系統
列印表件	列印出已完成之題目及命題相關表單
系統更新	若系統版本修改，可更新系統
使用手冊	本系統操作手冊
離開系統	結束命題作業離開系統

本系統特色主要是以單機作業，以避免因為網路傳輸，造成試題外洩情事。使用者須利用中心提供之帳號密碼登入，作為判斷是否為合法使用者及賦予應有之權限（圖 7）。

系統主要目的在於提供一個友善的使用者介面，讓不善於使用電腦的命題委員都能輕易上手。因此系統介面盡量避免操作步驟太繁雜，同時又能兼具涵蓋所需的功能，標準命題及題組命題（如閱讀測驗）之介面如圖 8 及圖 9 所示，命題者寫入題幹及選項後可在頁面下方看到題目的排版結果，選項的下方可點選標準答案。



圖 7 系統登入畫面



圖 8 命題畫面

命題者完成命題後，可改變排版格式如圖 9 所示：



圖 9 選擇排版格式

命題者尚須填寫試題的相關參數，如單元、測驗內容、能力層次、難度、參考書籍、題目類別等（圖 10），然後撰寫試題解答（圖 11），並進行考古題比對（圖 12）。



圖 10 試題參數填寫畫面



圖 11 試題解答填寫畫面



圖 12 考古題比對畫面

試題撰寫完畢後即可進行組卷作業（圖 13），最後完成製卷（圖 14）。



圖 13 組卷畫面

命題組題暨自動排版系統(V.1.73T-命題版) - [組題作業]

主選單(2)

考科：色彩原理、造 彙卷： 正式卷 科目別：專業科目(一) 製卷

組卷 項目及注意事項 試卷預覽 考古題比對 類別：設計群

正式卷 試卷預覽

預設配分：2 總分：100
 (A) 選項 11 題 28 % (B) 選項 10 題 25 %
 (C) 選項 10 題 25 % (D) 選項 9 題 22 %

題號	試題編號	配分	答案
1	417643500002	2.5	C
2	417643500026	2.5	A
3	417643500028	2.5	C
4	417243500024	2.5	B
5	417243500013	2.5	D
6	417243500010	2.5	C
7	417643500013	2.5	A
8	417243500016	2.5	C
9	417243500020	2.5	B
10	417143500004	2.5	D
11	417243600016	2.5	B
12	417243600008	2.5	A
13	417643600004	2.5	D
14	417443600030	2.5	D
15	417243600011	2.5	A
16	417443600016	2.5	B
17	417243600002	2.5	B
18	417443600004	2.5	A
19	417243600013	2.5	C
20	417643600008	2.5	A
21	417143700005	2.5	A

**九十八學年度技術校院四年制與專科學校二年制
— 入 學 測 驗 試
題**

准考證號碼：□□□□□□□□□□
(請考生自行填寫)

**專業科目(一)
色彩原理、造形原理、設計
概論、設計圖法**

設計群

【注 意 事 項】

1. 請核對考試科目與報考群(類別)是否相符。

命題組題暨自動排版系統(V.1.73T-命題版) - [組題作業]

主選單(2)

考科：色彩原理、造 彙卷： 正式卷 科目別：專業科目(一) 製卷

組卷 項目及注意事項 試卷預覽 考古題比對 類別：設計群

正式卷 試卷預覽

預設配分：2 總分：100
 (A) 選項 11 題 28 % (B) 選項 10 題 25 %
 (C) 選項 10 題 25 % (D) 選項 9 題 22 %

題號	試題編號	配分	答案
1	417643500002	2.5	C
2	417643500026	2.5	A
3	417643500028	2.5	C
4	417243500024	2.5	B
5	417243500013	2.5	D
6	417243500010	2.5	C
7	417643500013	2.5	A
8	417243500016	2.5	C
9	417243500020	2.5	B
10	417143500004	2.5	D
11	417243600016	2.5	B
12	417243600008	2.5	A
13	417643600004	2.5	D
14	417243600030	2.5	D
15	417243600011	2.5	A
16	417443600016	2.5	B
17	417243600002	2.5	B
18	417443600004	2.5	A
19	417243600013	2.5	C
20	417643600008	2.5	A
21	417143700005	2.5	A

7. 有關數值計算的題目，以最接近的答案為準。

第一部份：色彩原理（第1至10題，每題2.5分，共25分）

1. 有關各色彩體系相較的敘述，下列何者正確？
 (A) 奧斯華德(Ostwald)色彩體系是以赫姆豪茲(Helmholtz)心理五原色學說為基礎。
 (B) 伊登(Iten)色彩體系是以色料三原色(Y、M、C)為基礎。
 (C) PCCS色彩體系是以接近色光三原色和色料三原色的光譜色六色相為基礎。
 (D) 曼塞爾(Munsell)色彩體系是以赫林(E. Hering)所提的生理四原色學說為基礎。

2. 影像處理軟體Photoshop的輸入器中，以 H : 120° S : 100% B : 100% 數值表示的色彩，若對應RGB系統數值，下列何者正確？
 (A) R : 0 G : 255 B : 0 (B) R : 255 G : 125 B : 0
 (C) R : 255 G : 0 B : 0 (D) R : 0 G : 255 B : 255

3. 關於色溫(color temperature)的敘述，下列何者正確？
 (A) 色溫以度為單位，K是卡路里之簡寫
 (B) 標準A光源的色溫約為2100K
 (C) D65人工合成的標準光，色溫約為6500K
 (D) 光源色溫偏高時，光源色會呈現紅、黃色

4. 關於色彩對比之敘述，下列何者不正確？
 (A) 當相鄰兩個色彩並置時，會產生「同時對比」效果，如果相鄰兩色非常接近，有可能會產生滲色現象。
 (B) 兩個不同彩度的顏色並置產生「同時對比」後，彩度高的顏色之彩度會降低，彩度低的顏色之彩度會提高。
 (C) 兩個顏色會接觸並對比，「同時對比」所產生之「陰性對比」，相角會轉變。

圖 14 製卷畫面

五、系統效益評估

本系統完成後，即實際運用於技專校院入學測驗中心所承辦之二技及四技二專統一入學測驗闡場工作，經實務使用發現本系統確可達到以下效益：

(一) 簡化命題委員命題及組題程序

假設一個考科有六位命題委員，則命題委員使用本系統命題後，可直接將不同命題委員的試題匯入同一個試卷中，不必如往年還須將個別委員之試題以單題方式一題一題重新轉貼於 word 中編排順序。

(二) 減少命題、組題過程造成之人為誤失

因為系統自動將試題之參數（雙向細目表之單元內容與能力層次、試題難易度及標準答案）於命題後自動產生表單，若試題或參數內容有異動，表單亦會更新內容，不需像歷年使用人工方式重新填寫表格導致疏漏或錯誤。

(三) 簡化打字排版步驟及排版造成之試題內容錯誤

因系統組卷後能自動產生整份試卷，不需像以往使用人工方式以單題剪貼至規範的檔案，也不會因為調整格式而造成不小心動到內容，如上下標不見或圖形位置跑掉等情形。

(四) 能統一排版格式並節省排版人力及時間

因系統可自動依據試題題幹及選項長度，自動產生最佳之排版格式，不同考科均有相同格式，不像以往由於使用人工排版，容易因為不同排版者而有格式不統一的情況，排版者僅須就試題有跨頁情況時，進行行間距之微調，大量減少排版時間。

(五) 有效篩檢考古題

以 98 學年度四技二專統一入學測驗為例，闡內以本系統共篩檢出 66 題類似考古題的內容，命題委員換題修題後可避免考古題的情況發生。

(六) 操作簡單，不需耗費太多時間訓練使用者

由命題委員使用後之反應，均正面肯定本系統之介面非常人性化，不需花費太多時間學習即可使用。

伍、結論及建議事項

本研究針對命組題及試題排版之流程，嘗試設計一套電腦系統輔助命組題及排版作業，企圖以最簡易的操作方式，讓命題委員與打字人員能夠同時完成各自的任務。初步的系統已經建置完成，並完成測試，可以隨時使用。本系統已實際運用於97年專科學力鑑定考試、97年專科護理師甄審筆試之排版作業，及98年之二技及四技二專統一入學測驗之命組題及排版作業，使用成效良好，能有效減輕工作人員負擔並減少人為疏失，未來經由累次的實務經驗中，不斷修正系統功能，將使系統運作更為順暢，成效更加良好。

目前系統已能自動偵測試題題幹及選項長度，計算出最佳之排版格式。本系統亦納入所有二技及四技二專之歷年試題，可於短時間內（數秒之間）即完成考古題比對。組題方式簡易，並可隨時調整試題次序。相關命題表單製作容易，且能自動統計出四個選項所佔百分比，可方便調節選項所佔標準答案的比率。美中不足的是仍有一些技術上無法克服或有待改善之處，分述如下：

- 一、若試題跨頁，無法自動偵測與調整，需使用人工排版方式進行調整。
- 二、若試題中含有方程式，無法直接繕打，需將方程式轉為圖片方能插入試題中。
- 三、圖片檔案僅能使用 jpg 格式，解析度不佳，對於工程用軟體製作之圖檔相容性不高。
- 四、日文試題需使用特殊編撰環境，一般使用者不會裝置。

另外由於闈內另有一套進度管控系統，作為闈內校對及打字排版之進度管控之用，而校對或打字排版過程，均需使用命組題暨自動排版系統，因此未來可思考如何結合此二套系統，讓整體流程更為順暢，並提升命題、校題及排版的效能。

參考文獻

- 李至霓（1999）。**系統分析**。台北：財團法人資訊工業策進會。
- 李茂能（1999）。中文電腦化適性測驗系統軟題之研發。**國民教育研究學報**，5，29-62。
- 張豐雄（1993）。**系統分析與設計**。台北：松崗電腦圖書公司。
- 區雅倫、朱惠文、王俐婷、徐發興、連秋華（2007）。大學入學考試中心題庫之建置。**考試學刊**，2，109-129。
- 蔡登傳（2002）。**印題組試務作業流程改善及標準化研究計畫**。雲林縣：國立雲林科技大學。
- 蘇純繪（2002）。**題庫模式評估及作業要點規劃研究計畫**。雲林縣：國立雲林科技大學。
- 蘇純繪（2002）。**命題組作業流程改善及標準化研究計畫**。雲林縣：國立雲林科技大學。
- 蘇純繪、陳柏熹（2003）。**電腦化試題研究—以航海人員考試為例**。雲林縣：財團法人技專校院入學測驗中心。

「火星文試題」引發之考試社會學問題試析

游適宏

國立臺灣科技大學

摘要

本文從「考試社會學」的角度探討 95 學年度學科能力測驗國文考科的「火星文試題」（非選擇題第一題）。本文認為，該題當年雖受到「忽略城鄉差距」及「夾雜流行文化」的訾議，但事實上，無論試題從流行文化或經典文化取材，均對缺乏文化資本的考生不利；而試題自流行文化取材，則可能藉此告訴學生：流行文化也有輔助課本學習的閱讀方式，如此既擺脫「精英文化」與「流行文化」二元對立的思維，也呈現了一種靈活運用流行文化產品的型態。

關鍵詞：火星文試題、考試社會學、國文試題

游適宏，國立臺灣科技大學人文學科副教授

Re-examining the Test Item Involving Txtspeak in the 2006 General Scholastic Ability Chinese Test: An Exam-sociology Perspective

Shih-Hung You

National Taiwan University of Science and Technology

Abstract

This paper closely examines, from the perspective of exam sociology, the test item involving the use of the so-called “Huoxingwen” (Txtspeak) in the 2006 General Scholastic Ability Chinese Test. This particular test item was severely criticized at the time for “ignoring the gap between students from the rural and the urban area” and for “unduly incorporating passages involving popular culture into a formal high-stakes exam.” However, this paper argues that, since candidates who lack cultural knowledge are in reality disadvantaged—no matter whether the passages deal with subjects on classical or popular cultures, the appearance of test items involving popular culture may promote high school students’ interest in reading, besides textbooks, more varied types of text passages, including of course those dealing with popular cultures. In fact, such items may eventually help to obliterate the dichotomy between “elite/classical” and “popular” cultures.

Keywords: test items involving Txtspeak, exam sociology, Chinese language test items, the General Scholastic Ability Chinese Test

Shih-Hung You, Associate Professor, Department of Humanities, National Taiwan University of Science and Technology

壹、緒說

關於「考試」的研究，大抵可分為「內部」與「外部」兩方面——與試題編製、考試實施、成績計算、試卷評閱、結果分析等相關的討論，屬於內部研究；若探索的課題是考試與國家制度的關係、考試對教學的影響、考試在市場機制下的變革……等，則屬於外部研究，亦即部分學者指稱的「考試社會學」（楊學為、廖平勝，2003：3）¹。

2006年1月，大學入學考試中心「95學年度學科能力測驗・國文考科」（以下簡稱「95國文學測」；其餘各年亦從其例）所出現的「火星文試題」²，實為「考試社會學」裡值得探究的題材。該題在尚未評閱並統計考生作答狀況之前，便引發社會廣泛的討論，除了平面媒體以斗大的標題、罕見的篇幅加以報導（如圖1），在1月23日至26日期間，更是《聯合報》、《中國時報》、《自由時報》、《中央日報》等的「社論」及「讀者投書」持續延燒的話題。此外，網路世界的反應也相當熱鬧，不僅部落格有各種不同的聲音³，還有考生在「奇摩家族」

¹ 楊學為在〈新世紀考試科學叢書總序——中國需要考試學〉中提到：「我們研究考試，既要研究考試內部諸因素的關係，如命題，我認為，這屬於考試認識論的範疇；同時，我們也要研究考試與其外部諸因素的關係，如考試與教育、教學的關係，與人事、勞動制度的關係，與社會、經濟發展的關係等，我認為，這屬於考試社會學的範疇。」（楊學為、廖平勝，2003：5）廖平勝在《考試社會學問題研究》一書〈前言〉也說：「必須同時研究社會的考試，把握考試與外部環境的互動關係，才可能更全面地認識考試的本質和運行規律。所謂研究社會的考試，主要是探討考試與社會政治制度、經濟制度、教育制度、科學技術、社會文化、社會分工、社會流動、社會價值觀、社會組織等因素的關係及互動規律，同時，還涉及到考試與人口結構、文化傳統、社會公德、民俗習慣、自然環境等多種因素之間的關係。其中與考試的關係最密切、對考試發展影響最強烈的，是政治、經濟、教育、文化、科技、分工與流動等社會因素，亦即考試社會學必須涉及的核心研究內容。由此可見，考試社會學理論的研究，無論是對考試社會生命力的強化，還是對考試科學理論體系的建立，都舉足輕重。」

² 「火星文試題」係當時各界的俗稱，指當年「國文考科」試題「非選擇題」第一題的「語文修正」題。該題在讓考生修改的語段中，出現電腦網路對話時會用到的替代語言或表情符號：「偶」（我）、「粉」（很）、「ㄉ」（的，介詞）、「滴」（的，句尾助詞）、「3Q」（thank you）、「Orz」（拜倒狀）、「::>_<::」（哭狀）。

³ 例如：〈所謂的「火星文」試題〉（渣樂園部落格，<http://www.oui-blog.com/zha/archives/009648.html>），〈國文教育與火星文〉（艾瑪隨處走走部落格，http://www.wretch.cc/blog/amarylliss&article_id=4129688），〈火星文與國文考題事件有感〉（廢人筆記部落格，<http://ss163500.blogspot.com/2006/01/193.html>）等。

成立「反國文送九分聯盟」(孫蓉華, 2006b), 甚至有網友自編歌曲譏諷試題「惡整考生」(李宗佑, 2006)。大學入學考試中心為了化解排山倒海的質疑, 前所未有地發布由「命題委員」自行提供的「命題旨意」⁴。2月6日, 大學入學考試中心決定該題「不送分」(喻文政, 2006b, 圖2), 引起部分家長團體的不滿(陳恆光, 2006); 3月, 大學入學考試中心為了避免誤導教學, 宣布「青少年間的流行用語及流行事物等, 未來都不會成為學測及指考出題時引用的素材」(林志成, 2006b, 圖3)。「火星文試題」風波, 至此雖然告一段落, 但從「奇摩2006十大瞬間爆紅熱搜」是由「3Q得Orz」居冠⁵, 以及網路上的《維基百科》已將上述事件寫進「火星文」詞條來看⁶, 區區一個國文試題既能造成「舉國譁然」的社會震撼, 必定存在著「考試社會學」的相關問題有待深究。

關於「火星文試題」產生的爭議, 徐易男〈大學學科能力測驗國文科火星文試題爭議及對教育的省思〉列舉了六項(徐易男, 2006: 46-47), 不過本文並不打算就該不該送分、會不會出現火星文教材、學生是否更有藉口流連網路、命題委員是否明知不可而為之……等諸般反應, 分別提出研判, 本文所關心的是: 當時報紙所刊載的記者報導、專家論評及讀者投書, 他們的「指正」基準是什麼? 他們是以什麼觀點來檢驗試題如此編製是「不正確」的? 摸諸眾說, 約可歸納為兩端: 一是試題中的網路用語及符號, 對非都會區、缺乏上網經驗的考生不公; 一是試題中的網路用語及符號, 不屬於「國文」的學習範圍; 前者涉及試題是否含有「偏差」(bias), 後者則與「學科」構成、「經典」之爭等議題相關。

針對上述兩端進行解說, 或可視為試題「品質分析」(qualitative analysis)

⁴ 參見 <http://www.ceec.edu.tw/CeecNews/950206news.doc>。

⁵ 參見 <http://tw.promo.yahoo.com/main/2006top10/index.html>。

⁶ 「由於火星文是一種新出現的次文化, 因此在2006年1月22日、23日中華民國九十五學年度大學學科能力測驗國文科試題出現火星文時而備受爭議。……事件發生之後, 臺灣輿論有著相當兩極化的反應。肯定者認為考題目的在讓年輕人明白火星文只能於非正式聊天使用, 平時還是只能使用標準中文, 而持肯定態度。否定者則認為火星文對於較少接觸網路的學生(特別是偏遠地區一代的學生)來說十分陌生, 而較無法應付該考題, 因而衍生公平正義問題。」參見 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%81%AB%E6%98%9F%E6%96%87>。

⁷的延伸，但下文的重點，並非據此判定「火星文試題」的優劣良窳，而在追索這兩種批評「火星文試題」的觀點本身；也就是說，上述兩端站在什麼位置發言？言論背後的意識形態是什麼？義正辭嚴、鳴鼓而攻的同時是不是忽略了什麼？……等，才是本文試圖探討的「考試社會學」問題。



圖 1



圖 2



圖 3

⁷ 探討試題品質優劣的「試題分析」(item analysis)，可以從「品質分析」(qualitative analysis)與「量化分析」(quantitative analysis)兩方面著手。「量化分析」主要在分析每個試題所具備的三大統計特徵，即難度 (difficulty)、鑑別度 (discrimination)、和誘答力 (distraction) (余民寧, 2004: 194)，「品質分析」係就試題的內容和形式，從取材的適切性與編擬試題的技術方面加以評鑑 (簡茂發, 1995: 116)。

貳、火星文試題「忽略城鄉差距」之商榷

雖然 87 國文學測第 4 題會出現數個源自閩南語的詞彙——「頭家」、「打拼」、「霧煞煞」、「強強滾」等，當時也被指為不利不懂閩南語的考生，但 95 國文學測「火星文試題」掀起「忽略城鄉差距」的巨大譴責聲浪，應該是大學入學考試中心成立以來，最受矚目的試題「偏差」(bias)。

測驗的「偏差」(bias) 指的是：試題中含有與測驗所要評估的能力無關、卻不利某些考生作答的因素 (Davies 等，2002：15)，且這類因素造成「不同團體的具有相同能力或熟練水平的子群體對某題正確回答的概率不同」(于媛穎，2006：309)。儘管當年閱卷委員會指出：「試閱結果顯示，只有百分之五的考生看不懂火星文」(陳恆光，2006b)，當年的命題顧問也認為：「不常上網的學生，反而較不會受『電腦化』的潛移默化，應該很容易就能挑出『非正式的措辭』改正」(喻文玟，2006a)，但從媒體所報導的師生反應來看，95 國文學測的「火星文試題」多少還是存有「偏差」(bias) 的：

台中一中學生黃健豪也被考倒，他常上網，也用 MSN 聊天，「但我看不懂::>_::代表什麼意思？只能從上下文來推測。」台東高中考生林文正難過地說，家裡沒電腦，高一、高二才有機會上電腦課，高三不上電腦課就很少碰，沒想到考網路辭彙，「害我手忙腳亂，答案當然寫錯。」……國立玉里高中教務主任賴清標說，該校超過一半的學生家裡沒電腦，根本不懂網路語言「火星文」的意思，……南投高中國文教師兼教務主任張宗林說，保守估計三至五成偏遠地區學生的家裡沒有電腦，上網機會少，不懂網路火星文，當然吃虧。(聯合報記者，2006a)

上述考生「吃虧」、「被考倒」的情形，嚴格說當屬「數位落差」(digital divide) 而非「城鄉差距」——住在城市，未必就獨佔使用數位產品的機會與能力，但因使用數位產品的機會與能力確實與居住區域有關，故當時記者、受訪者的批

評——「網路『火星文』改錯，偏遠生傻眼」(中國時報記者，2006，圖4)，「以都會觀點看教育」，「未顧及城鄉差距，忽略公平性」，「對偏遠地區或不上網聊天的考生不公平」(林志成，2006a)，「對低所得家庭的學子並不公平」(申慧媛、黃以敬、彭顯鈞，2006)，應該「還偏遠地區學子一個公道」(聯合報記者，2006b)，仍將此一「偏差」界定為「城鄉差距」。



圖 4

試題既被認定「忽略城鄉差距」，命題者自被推想是「白天不懂夜的黑」——城裡人不懂鄉下人的生活條件，「生活化」的命題走向也因此遭受質疑，如王敏老師便直言「生活化試題」中所謂的「生活化」，「不過是都市中上階層生活經驗」，「『創意』、『生活化』是『不公平』的代名詞」(王敏，2006)；辨別「生活化」與「流行化」、「經典」與「非經典」的建議也隨之而起，如李素真老師云：「國文考題的生活化，不該是變相成『流行化』、『廣告化』，尤其在以課外教材命題時，若不是重要的經典名著，則有可能導致城鄉差距的不公平現象」(陳恆光，2006a)。然而，考題從經典名著取材，甚至揚棄「生活化」，就真能避免「城鄉差距」、消除「不公平」嗎？

布爾迪厄(Bourdieu)指出：社會上各個階層所擁有的「文化資本」(culture capital)⁸是不均等的。一方面，出身於中上階層家庭的學生，原本就擁有較多

⁸ 依據布爾迪厄的觀點，「文化資本」包括三種型態：一是身體化的狀態(embodied state)，例如儀表舉止；二是客體化的狀態(objectified state)，例如圖書、繪畫等可以物品形式擁有者；三是制度化的形式(institutionalized form)，通常透過文憑、證書來確認。(周新富，2005：44-45)

的文化資本；再者，學校教育所傳授的是由統治階層所界定的「正統」、「主流」文化，而來自中上階層家庭的學生，在學校所要學的就是他們熟悉的文化，遂得以在有利的學習環境中，累積更多的文化資本。相反的，與主流文化較疏遠、也不容易獲取文化資本的階層，便可能陷入邊緣化的困境（許宏儒，2004；周新富，2005）。因此，表面上看似公平競爭、客觀審斷的考試制度，其實一開始就因文化資本的取得機會不同而存在著不平等（彭國勝，2007）。果如是然，則當我們站在所謂「公平」的立場，義正辭嚴地批評「火星文試題」是對城鄉差距懲罰、是對弱勢族群的蔑視，難道專考學校所教的內容、強調經典名著的學習，對原來便較欠缺文化資本的偏遠或弱勢族群，就一定是公平的嗎？無論是電腦上網還是書籍閱讀，都屬於文化資本的累積，何以試題取材自網路文化就是都會觀點，取材自傳統文化就不是精英主義呢？95 國文學測的選擇題正是被評為「偏重古典文學」、「偏重知識與記憶」（孫蓉華，2006a）的，這樣的試題風格，對於文化資本較多的學生，不也是佔便宜的嗎？

為了檢驗「火星文試題」是否存在「城鄉差距」的「偏差」（bias），大學入學考試中心該年的學科能力測驗試題分析，特別做了抽樣統計，結果顯示「城區考生與鄉區考生『選擇題成績愈高，則語文修正題表現愈好』的傾向是相同的」。姑不論這是否僅解釋了「語文修正題（火星文試題）與選擇題有相近的測量效果」，但從抽樣樣本的得分統計來看，城區考生的選擇題總分平均為 29.03 分，確實比鄉區考生的選擇題總分平均 24.93 分高；同時，城區考生語文修正題的平均為 4.62 分，也比鄉區考生語文修正題的平均 3.86 分高（曾佩芬，2006）。這無疑顯示了：考生的學習成就，的確存在著「城鄉差距」的事實（不是 bias），尤其在「偏重古典文學」的選擇題方面差距更大。既然不管考什麼都是文化資本較多的學生佔優勢⁹，我們在評論試題時，便無需刻意張揚「考火星文」就是

⁹ 洪碧霞在〈火星撞地球〉一文（《自由時報》2006 年 1 月 27 日讀者投書）也說：「城鄉差距所引起的考試不公，本來就一直存在。你說考英文和城鄉差距無關嗎？大都市裡的小孩英文能力較強，不是鄉下學生可比。」

傷害弱勢考生，卻隱瞞了「考古文」其實也是對弱勢考生的壓抑。

綜合上述，95 國文學測「火星文試題」含有少許和所要評估的能力無關、卻不利某些考生作答的「偏差」(bias)，確有未妥，日後在命題時也該引以為戒。但是，當我們聲稱基於照顧弱勢、捍衛公平而不容試題「忽略城鄉差距」的同時，也不要忘了：「忽略城鄉差距」並非只在「火星文試題」出現時才會發生，從試題的表面消滅「都會觀點」也不代表試題沒有「精英主義」；而若以為考課本、考經典便不會有「城鄉差距」，從布爾迪厄「文化資本」理論觀之，恐怕也失之武斷。

參、火星文試題「夾雜流行文化」之商榷

「火星文試題」另一遭受訾議之處，是以火星文為素材有「媚俗」之嫌，而通俗文化並不適合「登（課）堂入（考）試」：

課堂上所進行的是雅文化的教學，而生活中則人人皆可受通俗文化的浸染。……雅文化的語文學習有其正確性、共通性，因此適於訂定學習與考試標準，要求學習者逐步到達。至於通俗文化的語彙因是發展中的，所以詞義多歧異，易受地區和時代限制，不是所有的人都能接受，也不是所有的人都必須接受，若以此為學習與考試的目標，必定問題叢生。
(涂釋仁，2006)

台灣師大國文系教授季旭昇表示，此一部分考題完整呈現近年來教改趨向「媚俗化」的現象，忘記學生之所以學習國文的目的。……這樣的考題在性質上並非國文內容，也不是國文科要學生學習的方向；國文的內容不該無所不包，亦不應是什麼素材都能使用。(陳恆光，2006a)

把網路或流行文化放入考試題目，火星文並不是頭一遭。……當前的教育體制，上上下下瀰漫著一種媚俗心態，……作為商品販售的教育很大一部分是要去取悅消費者（學生），……跨國廠商、偶像明星乃至流行品牌，都被納入「貼近生活經驗」而又「活潑生動」的教材中，以「知

識」之名被公開傳授著。(汪宏倫, 2006)

考試是實行教育控制、維持學科規訓 (discipline) 的重要方式 (劉北城、楊遠嬰譯, 1993; 李金鳳譯, 1999), 大學入學考試的試題編製既然以高中課程綱要為依據, 各考科照理都該受到各學科的制約, 遵循福柯 (Michel Foucault) 所謂話語 (discourse) 控制的原則——甄別哪些知識屬於學科內的真理, 並將旁門左道的知識驅逐到學科之外 (王治河, 1999), 但「火星文試題」卻動搖了「國文」學科趨「雅」避「俗」的基礎, 有混淆學習方向之虞, 自然引來撻伐。

從上述的評論中, 我們彷彿看到李維斯 (Frank Raymond Leavis, 1895~1978) 在〈大眾文明與少數人文化〉一書中的憂慮。李維斯認為, 工業革命之後, 商業化的、品味庸俗的劣質文化 (如電影、廣播、廣告、流行小說等) 興起, 它們只提供人們感官的享樂、欲望的滿足, 欠缺教育的大眾難逃其誘惑, 不假思索地消費; 而那些高雅的、去蕪存菁的「文化」(如經典文學), 則在「鳩佔鵲巢」、「劣幣逐良幣」的效應下逐漸被忽視、遺忘, 古聖先賢的美好心靈乏人體會, 傳統的價值與秩序將因此蕩然無存 (陸揚, 2002a, 2002b: 41-47)。然而時至今日, 看待「大眾流行文化」的角度已趨於多元 (董希文, 2004; 姜華, 2004), 「文化研究」的學術潮流不僅打破「精英高雅文化」與「大眾流行文化」的界線而將整個社會生活納入研究範疇, 也已經在英國和美國大學裡「盤營扎寨, 游刃有餘斡旋在許多相關的交叉學科之間」(陸揚, 2008: 1)。如果當年曾是市井流行文化的宋詞、元曲、話本小說, 如今也成為國文課本所必選, 我們似乎也不必這麼排拒「雅」、「俗」共處一「試 (卷)」。而且細審「火星文試題」, 應該也無意「鼓勵學習火星文」(蔡田, 2006)、「鼓勵大家學習網路用語」(羅智強, 2006)、讓「莘莘學子們從此鑽研火星文」(呂紹澄, 2006), 迫使「精英高雅文化」讓位予「大眾流行文化」; 相反地, 「火星文試題」還宣稱傳統價值與秩序的重要——要考生將「受媒體、網路流行用語誤導, 或以圖案代替文字」的錯誤「改正之」, 當時也有媒體報導及讀者投書為其命題初衷加以

辯解：

看似考火星文、網路口語，實則檢視學生是否有正確使用典雅書寫文字的能力，有導正一般訛誤口語滲透入寫作的現象。（傅啟倫，2006）

這篇考題最主要的用意，明顯是希望矯正學生作文用詞不當的毛病，絕非鼓勵其多用此類文字。……綜觀全題，能切中當今作文正俗混用之弊，對提升語文能力實有正面作用。（陳悅書，2006）

題幹之中明明白白的告訴我們，要挑出並改正不當的俗語、口語、外來語、語法錯誤、受媒體網路用語誤導、圖案等。……不正是命題老師提醒我們「正式」及「非正式」的分野？（江颶幻，2006）

因此，試題使用流行文化素材是一回事，試題欲藉此類素材鞏固國文課堂的學習價值又是一回事。

其實在「火星文試題」出現之前，大學與技專校院入學考試的國文試題中便時見「流行文化」的蹤影。覩此數題的編製方式，大多仍試圖與學生在課堂學習的知識相聯結。例如下列兩個與修辭手法相關的試題，選項將流行歌詞、廣告詞與經典文章、著名詩詞並列（運用的素材於【】內標示），應是想讓學生了解：教科書所介紹的「誇飾」、「比喻」等修辭原理，的確能應用於日常語文活動，而非一堆「考過就沒用」的知識：

- 甲、天台四萬八千丈，對此欲倒東南傾【古典詩】
- 乙、臉好油，油到簡直可以煎蛋了【廣告詞】
- 丙、太陽已冷，星月已冷，太平洋的浪被砲火煮開也都冷了【現代詩】
- 丁、魚都很小，不及一隻食指之大，在清水卵石間緩緩移動【現代散文】
- 戊、任誓言一千遍、一萬遍、一千年、一萬年，牽絆我不能如願【流行歌詞】
- 己、冷杉林下的箭竹全埋在雪下；冷衫枝葉上也全是厚厚的白，似棉花的堆積，似刨冰【現代散文】

上列文句，以超乎常理的誇張形容來加強讀者印象的選項是：

- (A)甲乙丙 (B)甲乙丙丁 (C)甲乙丙丁戊 (D)甲乙丙丁戊己¹⁰

下列文句使用譬喻的選項是：

- (A)慈母心，豆腐心【廣告詞】
(B)車如流水馬如龍，花月正春風【詞】
(C)跫音不響，三月的春帷不揭，你底心是小小的窗扉緊掩【現代詩】
(D)火雞三兩從屋後轉來，不像是啄食的家禽，倒像是散步的優遊分子
【現代散文】
(E)我是被你囚禁的鳥，已經忘了天有多高，如果離開你給我的那個小小城堡，不知還有誰能依靠【流行歌詞】¹¹

下列題組則是讓考生先研判兩段《左傳》故事的人物，都是使用「懼之以患」的說服策略，繼而請考生就四則廣告標題，推斷何者也使用相同的策略，其目的也是想透過試題告訴考生：古今雖異，但道理是相通的：

虞國大夫宮之奇勸說虞君：「虢，虞之表也；虢亡，虞必從之。」而鄭國大夫燭之武亦勸說秦君：「夫晉，何厭之有？既東封鄭，又欲肆其西封，不顧秦，焉取之？」他們共同使用的說服策略是：

- (A)動之以情 (B)迫之以勢 (C)誘之以利 (D)懼之以患

下列廣告中的標題，何者也運用了與上題相同的說服策略？

- (A)甲乙 (B)乙丙 (C)丙丁 (D)甲丁¹²

甲



乙



¹⁰ 87學年度學科能力測驗國文考科第11題。

¹¹ 87學年度北區大學進修教育學士班入學考試國文科第15題。

¹² 92學年度技術校院二年制統一入學測驗國文科第25-26題。

丙



丁



又如「國學常識」，更常被學生認為是「考過就沒用」的知識，但下列兩題則透過近年流行的「商戰古籍」出版現象，試圖讓學生了解古籍的意義是可以多重開發、歷久彌新的，不僅提供自我修養、待人處世的良方，更蘊含克服職場危機、提升工作競爭力的生活智慧，絕非古板無用的讀物：

企業的公關部門，須負責建立公司對內及對外的溝通網路，以促進管理與經營的效益，因此需要反應敏捷、性情沉穩、能言善道的人才。如果孔子在現代企業中主管人力資源，以孔子對學生性格及專長的了解，最可能推薦下列那位學生擔任「公關部主任」？

- (A)曾點 (B)顏回 (C)子路 (D)子貢¹³

找名人依其處世態度或學識經驗，撰寫職場應用書籍，可說是近來出版的潮流。如果讓古人寫一系列「實用智慧叢書」，就作者經歷與著作內容須做最適切組合的考量下，最不可能提出哪一個編輯企畫？

- (A)請馮諶寫《如何讓主管重用你》
 (B)請馮道寫《亂世謀職三十六計》
 (C)請諸葛亮寫《競爭策略》
 (D)請孟子寫《二十一世紀圓融處世法則》¹⁴

而將「國學常識」與廣告詞聯結起來，除了有助於學生對古人特徵的辨識，更可讓古人以較親切的姿態走進現代，增加他們與學生精神交流的機會：

¹³ 87 學年度學科能力測驗國文考科第 13 題。

¹⁴ 88 學年度學科能力測驗國文考科第 10 題。

「請名人代言」是提高廣告說服力的好方法。下列四則廣告標題，如單就文字意義，尋找背景相契合的古代名人來代言，則最不恰當的組合是：

- (A)請莊子代言「自然就是美」
- (B)請子路代言「心動不如馬上行動」
- (C)請蘇秦、張儀代言「做個不可思議的溝通高手」
- (D)請司馬光、王安石代言「好東西要和好朋友分享」¹⁵

或許可以這麼說，命題者將流行文化導入這些「修辭」與「國學常識」試題，即在展示一種對流行文化產品的閱讀方法，這令我們想起費斯克（John Fiske）對流行文化的觀點。費斯克承認，流行文化文本確實比較淺白、庸俗，但文本只是意義的潛在體，讀者其實可以自行尋找文本與社會關係的交接處，從中生產自己的快感與意義。流行文化文本是生產者式（producerly）的文本，如同一份食譜，讀者並非照單全收，而是可以選擇、創造合乎個人口味的菜餚（陳立旭，2008；陶東風，2008：55-56）。以這個觀點來看上述試題，試題並未拒絕流行文化文本，而是將之據為己有，似乎也藉此告訴學生：流行文化除了有「愉悅耳目」的接觸途徑，更可以有「和國文知識相結合」的賞讀方法。如此既擺脫「精英高雅文化」與「大眾流行文化」二元對立的思維，也呈現了一種靈活運用流行文化產品的型態。

再者，近來教育學者也注意到流行文化與教育的關係，認為流行文化是學生形成生活與學習意義的場域，「錯估或貶抑流行文化的影響層面，將使教育者無法全面性的了解學生的生活經驗與主體構成」，「拒絕去了解這些外於學校、卻生動地形成學生經驗與文化感受的日常生活實踐，教育者極可能在無意中製造了『沉默的學生』」（楊洲松，2003）。以中國大陸為例，已有多篇論述嘗試思考流行文化與語文教學之間可以產生何種對話，如：〈大眾文化對教學與研究的挑戰〉（李平，2002）、〈挖掘通俗文化中的語文教學資源〉（任震鈞，2003）、〈探

¹⁵ 90 學年度學科能力測驗國文考科第 9 題。

析通俗文化與語文教學千絲萬縷的聯繫》(陳月娥, 2008)、〈探析火星文對語文教學的影響〉(滕軍燕, 2008)、〈談影視欣賞法在語文教學中的應用〉(蔣東穎, 2009) 等。在台灣, 我們也可以參考這些含有流行文化的國文試題, 權且看它們如何以「流行文化為我所用」的方式, 搭建「國文知識」與流行文化間的橋樑, 這樣或許就不是只見到流行文化對國文教學的阻力, 而能「讀者各以其情而自得」¹⁶地讀出流行文化對國文教學的助力。

肆、結語

「考試社會學」所關切的, 雖然不是試題如何編寫、如何計分、難易度與鑑別度如何等問題, 但由考場之內延伸到考場之外, 從試卷本身聯結到教育、制度、意識形態等形成複雜的網絡, 也讓「考試社會學」有著更多值得探索的面向。以本文所討論的「火星文試題」來說, 與考生作答結果相關的統計數據如何, 當然也需要分析, 但如果將觀察角度轉向試題所引發的各種批評, 便不能不觸及大家對於「考試公平」、對「入學考試到底要考什麼知識」、對『國文』做為一門學科究竟該包括哪些內容」的想像和預設立場, 其所開啓的多元論述場域, 顯然不會隨著「該題送不送分」這個選擇題得到答案而終結。

綜合前文所述, 「火星文試題」所引發的考試社會學問題實乃「橫看成嶺側成峰」: 回顧當時的媒體報導, 幾乎一面倒地認為「火星文試題」忽略城鄉差距及數位差距, 但從布爾迪厄「文化資本」的觀點來看, 實在學校教育與升學考試中, 本來就是佔有較多文化資本的學生居優勢, 容或試題取材自網路文化是都會觀點, 取材自教科書也是精英主義的。而對於試題「媚俗」的指責, 從李維斯的觀點來看當然持之有故——流行文化確實不夠精緻, 容易對學生造成負面的影響; 但從費斯克的觀點來看, 衆人未必會被流行文化完全牽制, 取材

¹⁶ 王夫之《詩譯》:「作者用一致之思, 讀者各以其情而自得。」

自流行文化的國文試題，便頗有反客為主、藉流行文化來輔助經典學習的意味。果真如此，擔心流行文化將使經典文學失勢，憂慮流行文化將使「國文」學科崩解，會不會是多餘的呢？

在其後的 97 與 98 國文學測中，我們仍然看到與熱門電影、流行歌詞相關的素材，也隱約看到當紅綜藝節目、線上及時通訊的身影¹⁷。事實上，思考如何讓「大眾流行文化」在以「精英高雅文化」為核心的學校語文教學中扮演適當角色，也逐漸蔚為教學實踐與研究的新課題。「國文」這門學科及其所對應的升學考試，究竟是要堅守傳統疆界？還是要逐漸打開邊防？「火星文試題」所引發的爭議，雖然如同意外燎原的星火，但它更像是一次有感地震，讓我們知道文化的板塊正在移動中。

¹⁷ 依序指 98 學年度學科能力測驗國文考科第 21 題、97 學年度學科能力測驗國文考科第 18 題、97 學年度學科能力測驗國文考科第 22 題、98 學年度學科能力測驗國文考科第 17 題。

參考文獻

- 于媛穎（2006）。**多種 DIF 檢測方法的比較研究**。收於張凱（主編），語言測試理論及漢語測試研究（頁 304-341）。北京：商務印書館。
- 中國時報記者（2006，1月23日）。**網路「火星文」改錯，偏遠生傻眼**。中國時報，A6 版。
- 王治河（1999）。**福柯**。長沙：湖南教育出版社。
- 王敏（2006，1月25日）。**生活化試題可以休矣**。中國時報，A15 時論廣場。
- 申慧媛、黃以敬、彭顯鈞（2006，1月24日）。**火星文入題，家長促送分**。自由時報，A7 版。
- 任震鈞（2003）。**挖掘通俗文化中的語文教學資源**。語文建設，2003 年 6 期。
- 江颶幻（2006，1月24日）。**王建民？我家沒電視，送分？**聯合報，A15 民意論壇。
- 余民寧（2004）。**教育測驗與評量——成就測驗與教學評量**。台北：心理出版社。
- 呂紹澄（2006，1月24日）。**火星文，讓我冒冷汗**。中國時報，A15 時論廣場。
- 李平（2002）。**大眾文化對教學與研究的挑戰**。文藝理論研究，2002 年 4 期，頁 96-97。
- 李宗佑（2006，2月6日）。**火星文惡整考生？網友寫歌吐嘈**。中國時報，C4 版。
- 李金鳳（譯）(1999)。霍斯金著。**教育與學科規訓制度的緣起**。載於華勒斯坦等著，學科・知識・權力。北京：三聯書店。
- 汪宏倫（2006，1月26日）。**火星文試題背後**。中國時報，A15 時論廣場。
- 周新富（2006）。**布爾迪厄論學校教育與文化再製**。台北：心理出版社。
- 林志成（2006a，1月24日）。**火星文命題不公，家長喊送分**。中國時報，A6 版。
- 林志成（2006b，3月3日）。**大考中心：青少年次文化一律不入題**。中國時報，C4 版。
- 姜華（2004）。**大眾文化批判理論的後現代轉向**。北方論叢，188 期（2004 年 6 期），頁 107-110。
- 洪碧霞（2006，1月27日）。**火星撞地球**。自由時報，A15 版。
- 孫蓉華（2006a，1月23日）。**國文古文多，作文情境不好表達**。聯合報，A3 版。
- 孫蓉華（2006b，2月7日）。**反國文送九分，學生成立家族**。聯合晚報，C8 版。
- 徐易男（2006）。**大學學科能力測驗國文科火星文試題爭議及對教育的省思**。臺灣教育，638 期，頁 45-48。
- 涂釋仁（2006，1月24日）。**國文教育::>_<::，考試目標是什麼**。聯合報，A15 民意論壇。
- 許宏儒（2004）。**Bourdieu 的「文化資本」概念對教育基會均等的解釋**。教育研究資訊，12 卷 3 期，頁 75-101。
- 陳月娥（2008）。**探析通俗文化與語文教學千絲萬縷的聯繫**。2008 年 23 期。

- 陳立旭（2008）。**生產者式：大眾文本的特徵——費斯克大眾文化研究的新視野**。文化研究，2008年6期，頁27-31。
- 陳恆光（2006a，1月23日）。**火星文入題，Orz 啥米碗糕**。中央日報，3版。
- 陳恆光（2006b，2月7日）。**火星文不送分，全家盟怒批**。中央日報，13版。
- 陳悅書（2006，1月25日）。**送分？火星題切中時弊**。聯合報，A15民意論壇。
- 陸揚（2002a）。**大眾文化理論**。台北：揚智文化事業股份有限公司。
- 陸陽（2002b）。**利維思主義與文化批判**。外國文學研究，2002年1期。
- 陸揚（主編）（2008）。**文化研究概論**。上海：復旦大學出版社。
- 陶東風（主編）（2008）。**大眾文化教程**。桂林：廣西師範大學出版社。
- 傅啓倫（2006，1月23日）。**國文試題平實，適合中上考生**。中央日報，13版。
- 喻文玟（2006a，1月24日）。**命題顧問：不常上網更易答**。聯合報，A5版。
- 喻文玟（2006b，2月7日）。**學測火星文考題不送分**。聯合報，A2版。
- 彭國勝（2007）。**考試場域中的資本轉換——布迪厄場域與資本理論視野下的「槍手」現象**。上饒師範學院學報，27卷4期，頁92-95。
- 曾佩芬（2006）。**九十五學年度學科能力測驗試題分析——國文考科**。台北：大學入學考試中心。
- 楊洲松（2003）。**流行文化與教育**。教育研究月刊，108期，頁40-50。
- 楊學爲、廖平勝（2003）。**考試社會學問題研究**。武昌：華中師範大學出版社。
- 董希文（2004）。**意識形態視閾下的西方大眾文化解讀模式分析**。學術論壇，162期（2004年1期），頁103-107。
- 劉北城、楊遠嬰（譯）（1993）。傅柯著。**規訓與懲罰：現代監獄的起源**。台北：桂冠圖書公司。
- 滕軍燕（2008）。**探析火星文對語文教學的影響**。考試周刊，2008年32期，頁21。
- 蔣東穎（2009）。**談影視欣賞法在語文教學中的應用**。科教文匯，2009年5期，頁109。
- 蔡田（2006，1月23日）。**火星文入題，語文教育慘了**。聯合報，A15民意論壇。
- 聯合報記者（2006a，1月23日）。**火星文嗆辣，考生:>_<::敗給你**。聯合報，A3版。
- 聯合報記者（2006b，1月24日）。**家長火大：當然要送分**。聯合報，A5版。
- 簡茂發（1995）。**心理測驗與統計方法**。台北：心理出版社。
- 羅智強（2006，1月23日）。**懲罰不懂火星文者？**中國時報，A15時論廣場。
- Davies, A., Brown, A., Elder, C., Hill, K., Lumley, T., & McNamara, T. (Eds.). (2002). **Dictionary of language testing**. 北京：外語教學與研究出版社。