

Bulletin of Testing and Assessment

2009年6月 第六期

考試學刊

研究報告

- | | |
|-----------------------------|---------|
| ● 高中英文科課程分版之教材編纂、教學、評量及升學考試 | 葉錫南 |
| ● 數學試題的審題與修題原則 | 朱惠文 賴恆隆 |
| ● 84課綱到99課綱生物考科測驗內容與題型演變之探討 | 夏蕙蘭 |
| ● 大學入學考試中心英文寫作能力測驗之發展歷程 | 林秀慧 |
| ● 考試電子舞弊問題探討與防制對策之研究 | 陳順和 |
| ● 四技二專統一入學測驗考科規劃研究 | 葉瀨月 張登凱 |

技術報告

- | | |
|----------------|---------|
| ● 電腦可讀題型閱卷模式研究 | 徐發興 楊穎惇 |
|----------------|---------|



高中英文科課程分版之教材編纂、教學、評量 及升學考試

葉錫南

國立臺灣師範大學

摘要

民國九十九學年度開始，國內普通高級中學將實施九十七年一月二十四日教育部所公布之新課程綱要。「A、B 分版」是此次英文科新課程綱要的一大特色，屆時，高中英文教育的實施，從教科書編輯、英文老師的教學與評量、到最終的大學入學考試，將無一不受其影響。

本文首先以適性學習的概念，簡單闡述規劃「A、B 分版」背後的理念及基本原則。然後探討在教材編纂時，如何以基礎教材與進階教材組合成 A 版與 B 版的課程，以因應學生程度參差的問題。接下來，本文分析實施「A、B 分版」教學時，學校行政上最可能採行的是「能力分組」或「能力混合」，並進一步探究，此時老師在教材規劃與課堂教學實施上如何進行最為合宜，並提出幾種可行的模式及原則，供學校進行評量活動或測驗時參酌採用。最後，本文從基礎與進階教材的搭配、以及試題難易度（通過率）掌控的角度，就學測與指考兩種考試如何規劃以落實「A、B 分版」適性學習，提出可能的模式供大考中心參考。

關鍵詞：高中課程綱要、AB 分版、適性學習、能力分組、能力混合、基礎教材、進階教材、試題難易度

葉錫南，國立臺灣師範大學英語系副教授

Materials Development, Instruction, Assessment and College Entrance Exams for Differentiated Curriculum in Senior High School English

Hsi-nan Yeh

National Taiwan Normal University

Abstract

The new curriculum guidelines for senior high school English will be implemented in 2010. One important feature of the new guidelines is the Differentiated Curriculum (or Tracks A & B), which will definitely exert profound impacts on every phase of English education in senior high schools, from materials development, instruction and assessment, to college entrance exams.

This paper first deciphers the rationale and basics of the differentiated curriculum from the perspective of adaptive instruction. As for teaching materials, a distinction is made between basic and advanced materials, which then work together to produce Track A Curriculum (i.e., basic materials only) and Track B Curriculum (i.e., basic plus advanced materials). In classroom instruction and assessment, possible models and principles are provided for both ability-grouping class and mixed-level class. In the end, different models, from the perspectives of basic-advanced distinction in materials as well as the difficulty levels of test items, are proposed for the construction of the General Scholastic Ability Test (GSAT) and the Department Required Test (DRT) for college entrance examinations.

Keywords: differentiated curriculum, tracks A & B, materials development, adaptive instruction, assessment, college entrance exams, basic materials, advanced materials, difficulty levels, GSAT, DRT

Hsi-nan Yeh, Associate Professor, Department of English, National Taiwan Normal University

壹、前言

教育部於民國九十七年一月二十四日公布普通高級中學英文科課程綱要，預定自民國九十九學年度開始實施。此次綱要係以九五暫綱為基礎修訂而成，兩者不同之處約達 15%，最大的差異在於課程目標新增「思考能力」一項，以及教材綱要部分新增「A、B 分版」的設計，以因應學生程度參差。

課程「A、B 分版」牽動高中英文教育的實施，從教科書編輯、英文老師的教學與評量、以及最終的大學入學考試，無一不受其影響。本文將就「A、B 分版」的核心理念、教材編纂、教學實施原則、學習成效評量、及大學入學考試等面向，探討相關的重要議題並尋求可能的實施模式。

貳、A、B 分版之理念

教育部在制訂高中課程總綱之初，即曾委託楊思偉等學者（2005）研究課程分級的可行性，依其建議，在總綱中指定先由英文、數學、物理三科開始進行A、B課程分版¹，且必須A包含於B（教育部，2008）。事實上，學生英文程度參差的現象存在已久，張武昌等人（2003）指出，國中基測英語科成績不僅全國有雙峰現象，同一縣市內、同一學校內皆有相同的兩極化現象，甚至同一班級內也常常有類似的雙峰，此亦即老師們常說的程度參差問題。

因應此問題，英文老師應針對學生不同的程度，施以不同難度的課程或教材，協助學生適性學習。程度佳者，提供其加深加廣的教材或活動，以強化學習；程度較低者，老師應去蕪存菁，選取核心的內容優先教授，其餘則視情況，彈性介紹。這些都是落實學習成效的必要措施，亦正是A、B分版教學的精髓。

¹ 楊思偉等（2005）將課程分級定義為「依據學習者學科能力的速度快慢不同，提供不同難度與廣度的課程」，其目的在兼顧學生個別差異與素質的提昇。其基本作法便是依照學生能力的不同，將課程分高低不同的等級。不過，在各科綱要完成之時，唯恐「分級」兩字有「優劣」的標籤作用，因此，更名為「A、B 分版」。

不少家長可能擔心自己的孩子如果只學 A 版的課程，未來競爭力不足，無法與同儕相比，因此會要求自己的孩子一定得學習內容較為「豐富」的 B 版課程。然而，課程的學習一如人體對於營養的吸收。當孩子的先天體質差、或一時身體狀況不佳，消化能力不如常人而只能夠吸收七分的養分，此時，若是硬塞給他十分的食物，一定會造成其消化不良，甚至拉肚子；屆時，連原來可以吸收的七分都會受到影響而大打折扣，得不償失。英文學習，亦是如此。程度較低者，宜採用較為簡易的 A 版，以維持其學習英文的興趣，讓其不致於因教材太難而放棄學習；一旦有好的開始，學習才能步上正軌，有朝一日甚至可以進行 B 版課程的學習。相對地，程度較高者在學核心、基礎的教材之後，若行有餘力，則可進一步學習難度較高的素材，深化學習，充分開發其潛能，此即所謂的 B 版課程。

在一般「內容導向」(content-based)的科目中，不同的教材內容代表不同的能力指標，沒有學過該內容，學生便不會學到該項知識或能力。不過，英文為「技能導向」(skill-based)的學科，絕大多數的能力指標都可以適用於不同程度的學習者。針對同一項能力指標，程度較低者，使用簡易教材，程度高者，使用難度較高的教材，進行相同能力的學習。以閱讀能力指標「能看懂短文故事並瞭解其大意」為例，前者可使用簡易的閱讀短文，後者則可使用字彙較高階、句構較複雜整體難度較高的選文，並進行挑戰性較高的語言應用活動。換句話說，A版、B版課程所涵蓋的英文能力項目並無不同，只是著墨、練習的深度與廣度不一樣。不過，不管A版、B版，皆需由易到難，以反覆、螺旋的方式，循序漸進的學習，方能落實成效。

參、A、B分版之教材編纂

英文科課程從高二開始分為A、B兩版，且A包含於B，兩者的主要差別在於教材難度的不同。A版僅包含核心、難度較低的「基礎教材」，而B版除了「基

礎教材」外，還包括難度較高、挑戰性較大的「進階教材」。針對基礎教材與進階教材的區隔，課程綱要明確指出，至少可以由文本可讀性、活動複雜性、導引程度、認知層次等四個向度判斷，甚至加以控制、調整其難度。

- 一、文本可讀性：凡主題生活化、字彙基本而常用、句型簡易、文字訊息處理份量較低者，大體上文本的難度較低，較適合做為基礎教材。
- 二、活動複雜性：如果所設計的語言運用活動，涉及的聽說讀寫技能愈少或愈單一、回答的開放性愈低、答案要求的精確度愈低者，則難度較低，較適合做為基礎教材。
- 三、導引程度：如果教材或活動所提供的導引或協助（如關鍵字彙表、引導式問題、提示等）愈多，愈容易完成，則愈適合作為基礎教材。
- 四、認知層次：如果教材涉及的認知能力大多屬於簡易的理解、分析、綜合等基本思考能力者，較適合做為基礎教材；反之，除了分析、綜合之外，尚需要進行判斷、應用、甚至改造、延伸或創新，則難度較高，適合作為進階教材。

基礎教材為所有學生必須學習，若單獨使用為教學的主體或唯一教材，則為 A 版課程。若在基礎教材之上，再另行提供加深、加廣的進階教材，則為 B 版課程的教材。這種以教材區隔 A、B 版課程的概念，可以簡化如下：

A 版課程＝基礎教材

B 版課程＝基礎教材＋進階教材

根據課程綱要的說明，教材的編選，有以下幾種可能方式：

- （一）基礎與進階教材合併成冊作為教科書，並以特別的符號標示區隔。
- （二）基礎教材獨立成冊為教科書；進階教材則以補充教材的型態編輯成冊，或由教師自行編選。
- （三）基礎與進階教材皆由教師依班級需求及特性自行編選。

上述第（一）、（二）種型態較適合量產、商業模式的教科書，第（三）種則屬於老師自編、小規模、客製化、個別班級內使用的教材。若是教科書，出版社在編輯時，雖然會以全國多數學生的能力為基準點決定教材的難易度，而將其區分為「基礎」或「進階」，供英文老師參考使用。但事實上，真正而精準的難度界定，應該是英文教師依自己班上學生的需求及特性所進行的專業判斷。因此，極有可能教科書擬定的基礎與進階兩種教材，對於英文程度特別高的學校、班級或學生，仍屬簡單，僅能做為基礎教材，此時，加深、加廣的進階教材，則有賴教師費心另行編選、補充。相反的，如果是在程度特別低落的班級，即使是教科書原訂的基礎教材，可能還是偏難，此時，老師便得費心分類，適度刪減或簡化原有之基礎教材。換句話說，教材分版在教科書編輯階段所為，僅是初步、概略的「分版」，在選用為班級內實際教材時所做的難度判定，才是更重要的「分版」，此重要的決策是操在英文老師手中，此乃落實A、B分版極為重要的原則。

另外必須注意的是，A、B課程分版是有彈性的，隨著學生學習的需求而靈活調整，而非一成不變的，這是與固定式的能力分班或能力分組不同之處。一般而言，根據學生的程度、表現，老師可能初步決定這群學生適合學習簡易的A版課程，但有時因為某些課程的主題學生較為熟悉，或湊巧具有一定的背景知識，這課的基礎教材很快就學習完畢，學生有餘力與時間學習此單元的進階教材。在此情況下，這些平日學習A版課程的學生在此單元卻進行了B版學習。換句話說，學生究竟是學習A版或B版課程，不是一成不變的，而是視教材特質及學生相關背景知識充足與否，適時彈性調整的。如此，不僅讓學生充分的適性學習，同時，也可避免固定成班、成組可能帶來的標籤化影響。

附帶一提的是，教育部在設計A、B課程分版時，做了一個進退維谷的兩難決定。總綱明訂英文、數學、物理三科自高二開始才分A、B版，因為高一係以「後期中等教育」（包括高中、高職、及五專三個管道）共同核心課程為主，為了確保高一階段不同管道間的順暢流通，故決定高二開始實施較佳（楊思偉

等，2005）。然而，就英文科而言，學生英語程度參差的雙峰現象在進入高中之前即已存在，高中階段，若要處理此問題，便應自高一開始，而不應讓部分學生再「熬」一年。因此，固然規定高二必須A、B分版，但編書者若願意及早處理國中畢業生英語能力的雙峰現象，在高一的教材中便開始區分基礎及進階兩種不同的教材，方便老師們面對差異性大的學生時能靈活選用，進行適性教學，教育部都應該樂觀其成、甚至加以鼓勵。

肆、A、B分版之教學

課程分 A、B 版，在學校實際教學時，可能有多種不同的作法，但還是以下列兩種最常見：

一、能力分組

教育當局不允許學校進行能力分班，但卻鼓勵「學科能力分組」，亦即俗稱的「跑班」制。常見的作法是將三至四個班級的英文課安排在同一時段，依照學生的程度進行能力分組，程度高者分在一組上課，其餘則不再細分，視為同一級而隨機分為兩組或三組上課。

依照英文能力分組，同一組內的學生同質性較高，有利於教學的規劃與進行，同時降低傳統「能力分班」時「標籤化」的負面效應。每一個學生在某一科目被分配到 A 組或 B 組的機會都是均等的，且是各科獨立作業不受彼此影響的。例如，某位學生的英文程度較低，而被分到較為基礎的組別，但其數學如果相當不錯，便會被編入進階組。不過，此種作法仍有侷限之處，排課時，必須是三至四個英文老師的班級安排在同一時段，師資調配對於行政作業而言稍具難度，較不適合小型的學校。此外，老師若感到上課時數不足，需要運用額外的時間幫學生補課，同一組的學生散置於不同的三班或四班，欲集合在一起進行任何活動，皆有實質的困難。

二、能力混合

根據筆者在全國各處教師研習會裡對八百餘位高中英文老師所做的一項非正式調查，各校實施能力分組的可能性或意願相當低。如果無法進行「能力分組」，英文能力參差的學生置於同一班級時，固然有其不便，但老師若稍費心思設計，仍然可以進行相當程度的 A、B 分版適性教學。

在這樣的班級內，老師可以進行「有形」或「無形」的分組。前者即常見的小組活動，分組時，老師平日大多採用「異質性分組」，讓每一組皆有一、兩位程度較佳者，以確保活動能順遂進行。事實上，老師可以改變思維，有時改採「同質性分組」，將程度相近的學生分在同一組。如此，便等同於上述的「能力分組」方式，老師面對能力不同的數組學生，可以下列四種方式，進行適性教學：

（一）不同組別選用（或補充）主題相同但難度有別的（A、B 兩種）不同教材。此種方法對於教材選用及活動設計的挑戰性大、負荷重，需要老師團隊合作、逐年逐步建置教材資料庫，慢慢累積，才有可能。然而，同一時間內，不同的組別學習不同的文章，老師需同時指導，必然忙得分身乏術；因此，較為可行的作法是將不同文本的適性學習（1）安排為課內的「自由選讀」活動，學生依照組別或自己程度選讀不同難度的短文，或（2）設計成回家作業，讓學生依組別程度或自己興趣與程度，選讀不同難度的文章。

（二）使用相同的教材，但對不同的組別則指定不同難度的活動、作業或問題。雖然比起傳統單一方式的教學，老師增加了許多負擔，針對同一個教學單元的活動或作業，老師要設計不止一個版本並事後需分類批改，但為了個別學生最大的學習效果，這些努力應該是值得的。比起第（一）項，這種作法，也顯得務實、可行許多。

（三）使用相同的教材、活動，但對不同程度的組別，提供不同等級的導引。

程度差者，給予較多的資源、協助，如字彙表、背景說明、前置問題

(pre-reading/listening questions)、作答線索等；程度佳者，則鼓勵其不需仰賴這些額外的導引。

(四) 使用相同的教材、活動、作業或問題，但對不同組別產出的答案所要求的豐富性、精確性高低有所不同。程度低者，先著重整體、核心，呈現重點即可；程度高者，則尚須要求內容的豐富、組織的合理，同時更要求細部語言（如文法、用字、發音等）的精確性。如此，不同程度的學生能以最貼近自己現有能力的�式，開發最大的潛能。

至於「無形」的分組，則是讓學生依據個人自我評估而「自主性」的選擇適合的「組別」或「版本」。老師不必進行實際分組，只要在設計教材、活動、作業、或問題時，皆提供不同難度、多樣性的選擇，程度低者，選用簡易、基礎版本，相當於 A 版課程；程度高者，選用難度較高、挑戰性較強的進階版本，如此，併同原有課堂中基礎、核心的教材，相當於是一種 B 版的課程。不過，由於仰賴學生「自主」，恐怕成效不如預期，因此，老師宜提供較多的引導及誘因，讓學生願意自我挑戰，充分發揮潛能，以落實「分版」、「適性」的目標，例如：找學生面談告知其個別的能力現況及日後如何做合適的選擇，凡是選擇難度較高的作業或問題練習者，可以得到額外加分。

無形分組與有形分組兩種作法，並不相斥。老師可以視情況交替使用，甚至同時採用。

伍、A、B分版之校內評量與大學入學考試

一、學校評量與課堂考試

實施 A、B 分版課程，學生所學內容難度不同，老師於校內、班上的評量活動亦應相對配合。如果進行「能力分組」教學，全校性的考試時，可以有表 1 所列三種作法：

表 1 學校 A、B 分版下的考試方式

作法	試卷份數	取材來源	計分方式
1	A、B 兩卷各自獨立	A 卷：基礎教材 B 卷：基礎＋進階教材	A、B 卷獨立計分後，A 卷成績經轉換機制調整。
2	兩份，B 卷植基於 A 卷之上（B 卷用許多 A 卷試題）	A 卷：基礎教材 B 卷：基礎＋進階教材	A、B 卷獨立計分後，A 卷成績經轉換機制調整。
3	一份試卷	基礎教材（85%～90%）＋ 進階教材（10%～15%）	同一份試卷，採用實際得分，不需轉換。

第一種方式，針對教學內容，出 A、B 兩種截然不同的試題，此種作法最能針對學生所學評量，缺點是，如果考試成績會作為將來升大學的依據（譬如繁星計畫）時，可能會招致學生抱怨，認為考較難版本的試卷會吃虧，寧可選考比較簡單的試卷。此時，學校必須有一套 A、B 試卷分數轉換的機制，例如，依試卷難度比對結果，簡易卷的得分可能必須乘以 85% 或 80% 方為最後成績。第二種作法是，以基礎教材出一份基本試題，做為 A 版教學的評量試卷；再將其中部分試題抽換成難度較高的題目，以涵蓋進階教材的內容，作為 B 版教學的試卷；此外，A 版的最後成績還是需要經過轉換機制處理。第三種作法是，A、B 版共用一份試卷，其中絕大多數的試題取材自基礎教材，進階教材所佔比例不宜過高，可以設定在 10%～15%；但所選用的進階教材難度若僅略高於基礎教材，A 版學生中學習成效較佳者，亦能回答部分進階試題，此時將其比重拉高至 20%，亦屬合理。至於平日課堂內的測驗或評量，因為實施了「跑班」制，班級內同質性較高，也使用同一套教材，因此測驗時以一份試卷為之即可。

若是學校採用能力混合的方式，沒有制式、固定的 A、B 分版，如上所述，老師應視學生的吸收狀況彈性教學，有時 A 版、有時 B 版，因此，上列的第一、二種作法皆不合適，僅能採用第三種，只設計一份試題，基礎教材佔絕大比重，而進階教材佔 10%~15%即可。

二、大學入學考試

A、B 分版目的在於適性教學，讓程度佳的學生加深、加廣的學習，程度低者則只要掌握核心、基礎者。大學入學考試，也應反映這種適性的精神，設計一份難度掌控得宜的試卷，讓不同英文程度的學生應試時，皆有「適性」發揮的空間。

教育部中教司（2008）指出大學入學考試時，針對 A、B 分版學習，英文科的原則是「依適性學習的原則，強化學測、指考之區別，學測難度較低，指考難度較高。」事實上，學科能力測驗（簡稱「學測」）旨在評量考生是否習得高中課程所設定的基本學科能力（亦即英文科課程綱要中的各項能力指標），作為其是否能接受大學教育的參考（林秀慧，2008），評量的重點在於基本能力，是大學各校系初步篩選學生能力的基本門檻，這與 A、B 分版中基礎教材是所有學生皆須熟習的這項特性極為相似；因此，學測與 A 版課程很容易結合，學測考試的測驗內容與難度，可以 A 版課程（基礎教材）為主要的參考基準，如此，不管是學 A 版或 B 版課程的學生，在這項考試中應該都有充分的發揮空間。

指定科目考試原來是為了因應部分科系（以英文科為例，如英語系、外交系、國貿系等）在一般基本英文能力之外，亦要求某些特別的英文能力而設計的。這項特性，正好與「B 版課程＝基礎課程＋進階課程」的理念相吻合。因此，原則上，指考應該同時涵蓋基礎與進階兩種教材，只是兩者的比例，務必做合理的分配，以免進階教材過多，則學習 A 版課程的學生會覺得與他人競爭無望，而強迫自己得全程學習進階教材或索性放棄英文科。相反的，如果完全不納入進階教材或納入比重過低，則恐怕大多數的學生皆會覺得投資報酬率過

低，而不願學習進階教材，讓 B 版課程「叫好不叫座」。依筆者淺見，指考試題，基礎與進階兩種教材的比例若設定為 9：1 或 8：2，應該都頗為理想（見圖 1）。

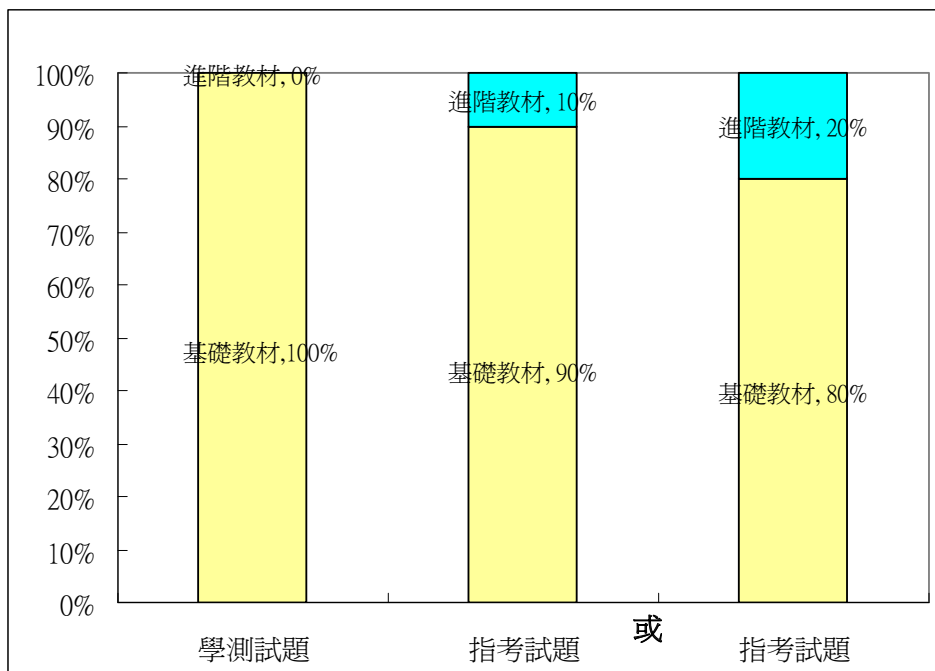


圖 1 學測、指考試題與基礎、進階教材的關係

根據上述，學測與指考設計之初即已界定兩者最大的不同在於難度，這項特質正好呼應新課程綱要 A 版「基本而容易」與 B 版「進階而稍難」的區隔（如圖 1）。因此，若能強化學測與指考難度上的區隔，便能反應 A、B 分版的適性精神。接下來的問題是，兩者的區隔除了從教材來源及難度的角度思考外，在試題難度上是否也有較為明確、客觀的原則可以遵循呢？

首先，我們可以看看大考中心對於試題難度的界定，然後看看依學測與指考的特質，可以如何作不同的規劃。歷年來，大考中心根據全體考生正確作答的比率（通過率），將每個試題難度區分為以下四級（殷允美等，2008）：

表 2 大考中心試題難度界定

全體考生通過率	難度界定
$0 \leq P \leq .25$	困難
$.26 \leq P \leq .50$	中偏難
$.51 \leq P \leq .75$	中偏易
$.76 \leq P \leq 1$	容易

學測與指考兩種測驗的區隔，除了在詞彙難度²、句法複雜性³、選文長短⁴、誘答選項難易⁵、選文主題的比例⁶等（殷允美等，2008）之外，最大的區隔便是以表 2 四種難度試題的不同比例，來凸顯兩者在難度上的不同，其理想的配置如圖 2（殷允美等，2008）：

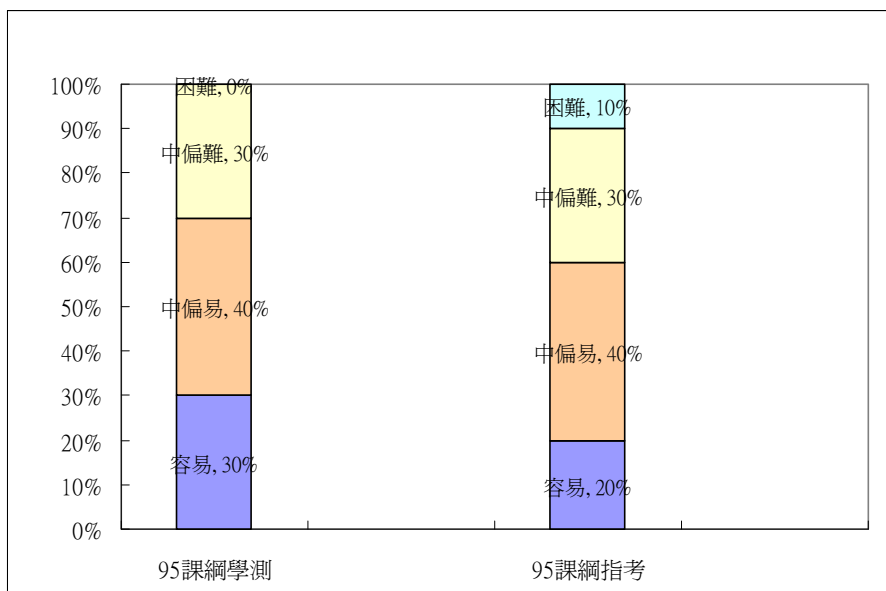


圖 2 學測與指考試題難度配置

² 詞彙難度包括字頻（詞彙題在學測以一至四級字為主，在指考則包含一至六級字）與語意深淺（如字詞定義的第一義或第二、三義）。

³ 句法複雜性包括句子長短、句法結構的複雜度等。

⁴ 此處指的是平均每作答一題所需要閱讀或聆聽的訊息，亦即作答時訊息處理量的多寡。

⁵ 此處可能包括誘答與正答的相似性、誘答與文章中，亦即誘答力的高低；一般而言，指考所要求的誘答力會較高。此外，誘答選項數目愈多（例如文意選填題的選項數大於空格數等），難度也愈高。

⁶ 在大考中心 15 類的選文主題中，排序愈前面者，愈生活化；愈後面者，愈專業化，難度愈高。學測以 1-10 項為主；指考以 8-15 項為主。

依照圖 2，理想的學測試題僅有「容易」、「中偏易」、「中偏難」三種，各約佔三分之一；至於指考，則將前三者的比重稍微降低至 90%，而其餘的 10% 則為「困難」的試題（主要是將原有「容易」的 30% 降至 20%，將所降低的 10% 轉而分配給「困難」）。理論上，如果學生依能力充分學習、充分發揮，前 1/3 程度的學生應該皆能取得 67% 以上的分數；中間程度的學生則可以獲得 34% 到 66% 的分數；其餘的學生則預計僅能取得 33% 以下的分數。如此同時納入各種不同難度試題，最大的好處便是不同程度的學生皆可得到最大的發揮，這與 A、B 分版適性教學的最高宗旨，不謀而合。討論至此，我們可以試著將 A、B 分版「基礎與進階教材的區隔」與學測、指考「不同難度的區隔」結合在一起，便可以勾勒出學測、指考如何落實 A、B 分版的架構（見圖 3）：

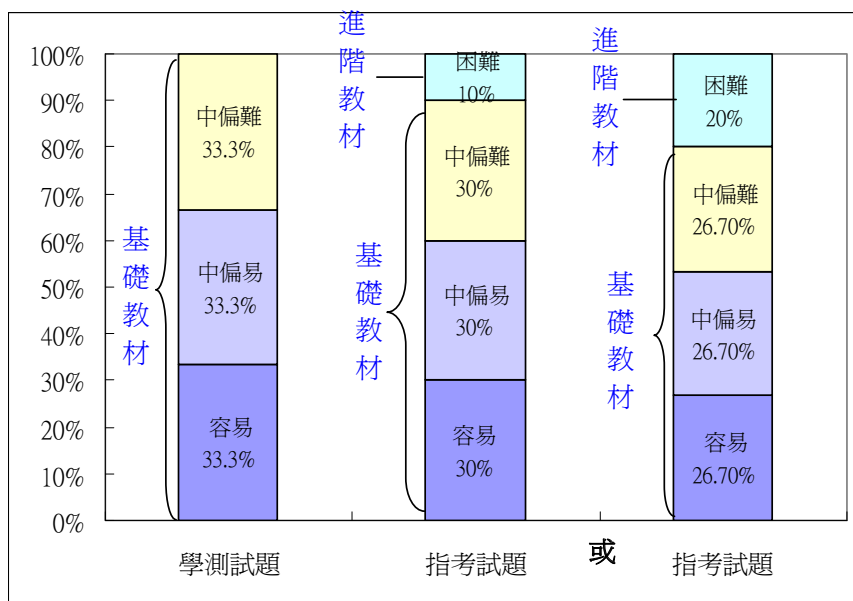


圖 3 學測、指考試題難度與基礎、進階教材的關係

前文已然提到，由於學科特性，普通高中英文科 A、B 分版區隔的重點不在所涵蓋教材內容或能力指標的不同，所有學生要培養的能力項目皆是一樣，

只是難度高低有所不同。準此，建議未來大學入學考試若要貫徹 A、B 分版的精神，僅需在現有架構上，強化學測與指考兩項考試本質的不同，使兩者的區隔不在於所涵蓋能力指標或教材內容的不同，而在於整體試題文本（text）與題目或任務（task）難度上的不同。整份試卷各種難度試題的配置，也應力求合理的比例。在不會排擠到其他標的能力指標（target ability descriptor）的情況下，也應儘量針對同一能力指標，以不同難度的選文評量不同程度的考生。以九十八年學測閱讀測驗第 45 與第 49 題為例：

45-48 為題組

The Galápagos Islands are the Pacific island paradise where Darwin's theory of evolution was born. They are places filled with giant tree lizards, sandy beaches, and tropical plants. Now they will be famous for one more thing: the world's first green airport.

This group of islands off the coast of Ecuador has recently contracted Argentine Corporación America to manage the redevelopment of the airport on the island of Baltra. It is estimated that US\$20 million is needed to complete **the project** by 2009. The new development has several important features: use of wind and solar energy, passive heating and cooling systems, as well as concrete runways in place of asphalt, which has a greater carbon footprint during its production cycle. This new development couldn't be coming at a better time for the Galápagos, which were added to an environmental "danger list" in 2007.

Pacific islands like the Galápagos, Easter Island, and Tahiti, have economies that are driven almost completely by tourism. However, some people think these are "unsustainable models of development." The number of visitors to the Galápagos rose more than 250% from 1990 to 2006, while the number of commercial flights to the area rose 193% from 2001 to 2006. These increases put great stress on the islands' resources and environment. Air travel is especially criticized for exhausting natural resources and causing environmental damage. Thus, efforts are being made to reduce the environmental impact of the tourism industry. The greening of airports is just one of these attempts.

45. What is this article mainly about?

- (A) The problems of Darwin's theory.
- (B) The background of building a green airport.
- (C) The history of the Galápagos Islands.
- (D) The ease of transportation to the Pacific islands.

49-52 為題組

According to popular folklore, many animals are smarter than they appear. Dogs bark before earthquakes; cattle predict rainfall by sitting on the ground. But cattle may have another hidden talent in telling which way is north.

Small animals such as mole rats living underground are known for the use of magnetism to navigate. Dr. Begall and her colleagues wanted to know whether larger mammals also have the ability to perceive magnetic fields. They investigated this possibility by studying images of thousands of cattle captured on Google Earth, a website that stitches together satellite photographs to produce an image of the Earth's surface.

Grazing animals are known to orient themselves in a way that minimizes wind chill from the north and maximizes the warmth of the sun when they are cold. The researchers therefore had to study a lot of cows grazing in lots of different places at different times of day, in order to average out these factors and see whether cattle could act like compass needles.

The researchers concluded that cattle do generally orient themselves in a north-south direction. This north-south preference has also been noted in flies, termites and honeybees. But unfortunately, even the high resolution of Google Earth is not powerful enough to tell which end of the cow is its head, and which its tail. The researchers were therefore unable to answer their research questions of whether cattle prefer to look north or south, and whether that differs in the northern and southern hemispheres.

49. What is the article mainly about?

- (A) The usefulness of Google Earth.
- (B) Whether cattle are superior to other animals.
- (C) Animals' sensitivity to natural disasters.
- (D) Whether cattle behave like compass needles.

這兩題所考的都是閱讀能力指標「能看懂短文故事並瞭解其大意」，問的皆是文章主題為何。不過，由於兩題的難度有別，第 45 題的通過率為.68 屬於「中偏易」（鑑別度 $D=.55$ ），而第 49 題的通過率僅有.36 屬於「中偏難」（鑑別度 $D=.59$ ），如此，程度好的學生應該兩題都能答對；程度中等者，可能僅會答對第 45 題；程度更低者，則很可能兩題都答錯。如此，不同程度的學生在這份試卷上，便能「適性」地得到其該得的成績。

近七年來大考中心的分析資料（圖 4）顯示，學測試題大致符合其原訂的期望值，以「容易」、「中偏易」、「中偏難」三者為主。其中有幾年偶而有「困難」的試題，但尚不致於太嚴重；不過，較不理想之處在於「容易」的試題比率明顯低於理想值，而「中偏難」的試題比率也偏高，如此，必然使得整體得分低於理想的平均得分。

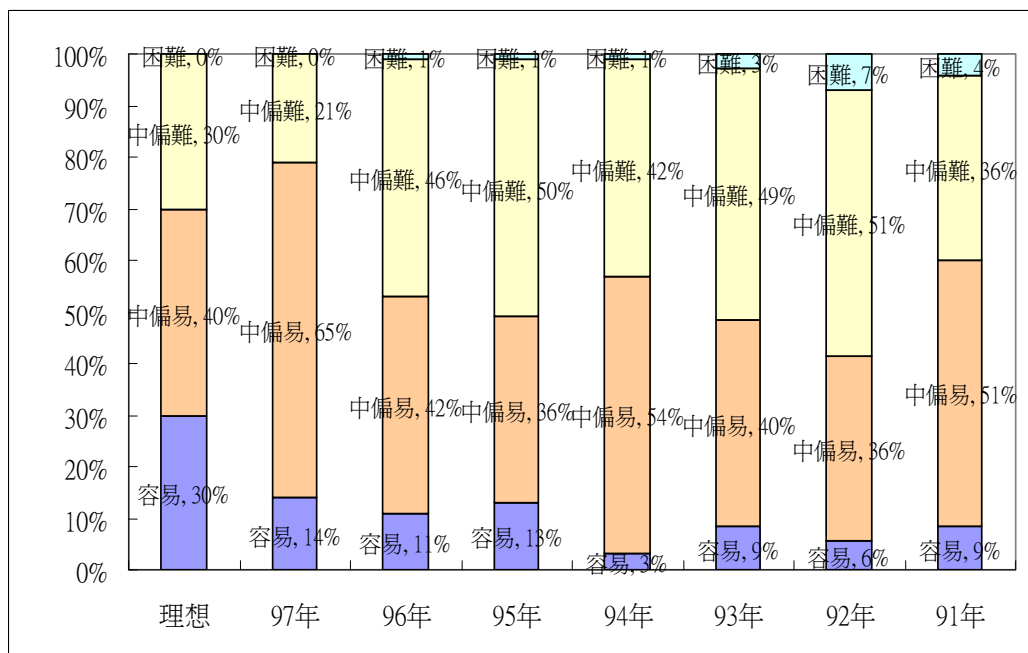


圖 4 近年來學測英文考科試題難度分析⁷

⁷ 91-97 年大學入學考試係根據民國 84 年的課程標準（末代課程標準），難度的理想值係採用 92 年研發計畫的建議，學測與指考試題「容易」、「中偏易」、「中偏難」、「困難」的比例依序為：學測 30%、35%、35%、0%；指考 15%、35%、40%、10%。因此，圖 4 與圖 5 所

歷年來指考試題難度的分析（圖 5）顯示，「容易」、「中偏易」、「中偏難」三者約佔 90%—95%，與前述 A、B 分版制度下指考與學測難度區隔的期望值（「困難」題佔 10%）相去不遠；不過，其中 91、97 年的「困難」題比率低至 2.78% 以下，偏離理想值頗遠，有可能造成學測與指考的區隔性不夠明顯，未來要落實 A、B 分版「適性評量」時，應該避免類似情形。不過，除了「中偏難以下三級試題與困難題的比例約為 9：1」這項控管原則之外，也應該注意「中偏難以下三級」裡「容易」、「中偏易」、「中偏難」三者比例的合理性。30%-30% 的分配較能真正達到「適性」；不過，若要與指考的難度進一步區隔，則 20%-35%-35% 也是頗為合理的配置。

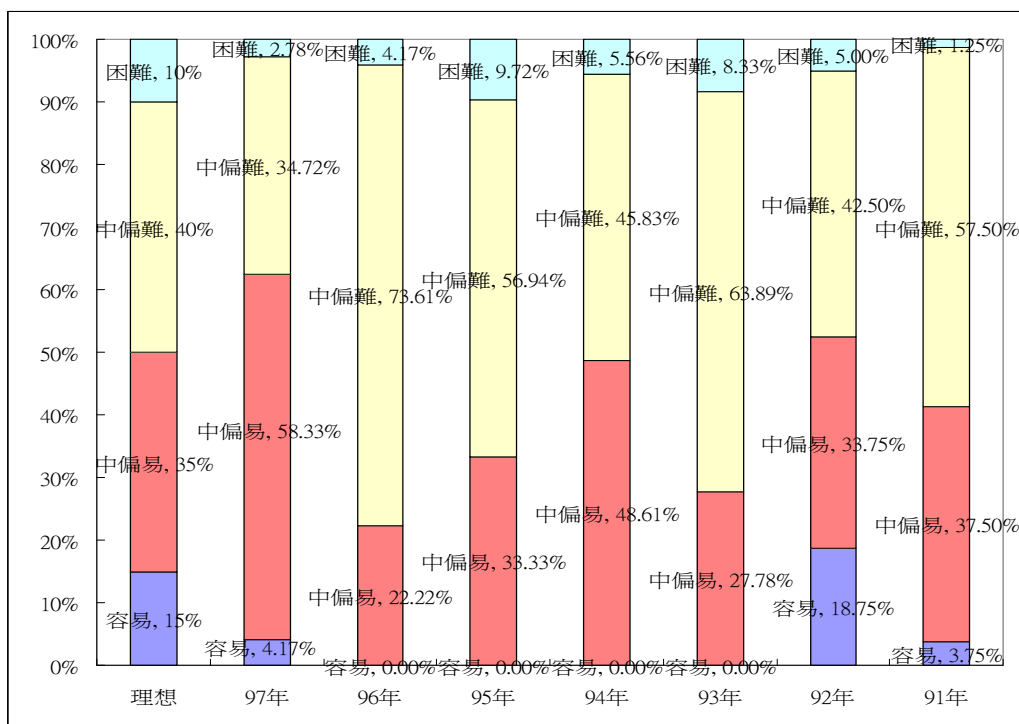


圖 5 近年來指考英文考科試題難度分析

使用的理想值採用此架構。自 98 年以後則使用 95 課綱，理想值稍作變更為：學測 30%、40%、30%、0%；指考 20%、40%、30%、10%。

陸、結語

高中英文科課程 A、B 分版，在課程綱要、教科書編纂的層級來說，的確是一項變革；但在實際教學的層面，對於長期以來已經兢兢業業地針對學生程度增刪教材、變化活動的老師而言，適性教學應該是再熟悉不過的事了，也是教師專業智能的一部分，只是以往可能沒有做的非常系統化罷了。因此，A、B 分版的適性教學，對多數老師的衝擊應該不大，相信在新綱要凸顯適性教學之下，學生更能充分發揮潛能，達到最佳的學習成效。

在課堂評量、全校性考試及大學入學考試方面，評量方式的設計也應該秉持這種「適性」的理念，讓不同程度的學生在各種考試中得到充分發揮所學、展現英文能力的機會。在各個層級的評量活動中，英文老師的確需要多費點心規劃、執行，前文建議的許多方式，雖是野人獻曝，但尚屬可行，也應該能落實 A、B 分版的精神。期待國內英語教學界的先進，能集思廣益、共同努力，從理論建構與實務切入，尋求更佳、更有效能的教學與評量方式，以落實高中英文科 A、B 分版的適性教學。

參考文獻

- 林秀慧（2008）。**九十七年學年度學科能力測驗試題分析－英文考科**。台北市：大學入學考試中心。
- 殷允美、楊泰雄、葉錫南、林秀慧、游春琪（2008）。**95暫網試題研發工作－英文科（96）研究報告**。台北市：大學入學考試中心。
- 教育部（2008）。**普通高級中學課程綱要總綱**。97年1月24日台中（一）字第0970011604B 號令發布。
- 教育部中教司（2008）。**因應高中英文、數學、基礎物理課程分版教材編輯及考試範圍之說明**。97年2月26日新聞稿。
- 張武昌、周中天、陳純音、葉錫南、林正昌、許月貴（2003）。**國民中學學生基本學力測驗英語雙峰現象暨改進措施研究**。台北市：教育部。
- 楊思偉、李咏吟、高新建、黃淑馨、李振賢、陳盛賢（2005）。**普通高中課程分級問題研究**。台北市：教育部。

數學試題的審題與修題原則

朱惠文¹ 賴恆隆²

大學入學考試中心¹ 國立清華大學²

摘要

各類測驗相關文獻對編製測驗的標準化流程均有詳細的說明，包含命題與審（修）題。但對個別科目的相關原則，則分散於各書的共同注意事項或示例。本研究發現歷年散見於數學科相關研究報告中，對於如何審視與檢驗試題的原則，例如題意文字敘述是否明確、試題所附圖表是否清楚與解題所需概念是否超出課程綱要等等，確有助益。但由於資料過於分散，且未考量正式試題造成的疑義，因此本研究目的為整理歷年文獻、91~97 年大考中心的數學試題曾有的疑義，並參考各界對聯考試題的看法與建議，歸納出一份數學科審（修）題原則，以提供未來大考中心舉辦的數學科相關考試審題或是教師自編測驗時的參考。

本研究提出數學科審（修）題原則可分為文字敘述與解題過程兩類，並列出各類的細則，加上已測試過的試題做為範例，對大考中心過去的數學試題可能造成疑義部分亦提出改進建議。並依此原則重新審視 91-97 年的相關數學試題，發現多數試題依此原則，可以提早發現試題可能產生的疑義。雖然如此，仍然有少數試題無法歸納出檢驗的原則，期望往後的研究能夠提供更完善檢核試題的原則，以提高試題品質與穩定度。

關鍵詞：數學試題、審題、修題、疑義

朱惠文，大學入學考試中心專門委員
賴恆隆，國立清華大學數學系教授

Guidelines for Item Editing and Moderation in Setting and Constructing Math Exams

Hui-Wen Chu¹, Heng-Lung Lai²

College Entrance Examination Center¹, National Tsing-Hua University²

Abstract

Item editing and moderation is an essential component in test construction. Guidelines for the editing and moderation of test items are available in many sources, e.g., textbooks on testing and evaluation, where general principles regarding the explicitness of the stem, the clarity of the illustrations, and the appropriateness of the test contents are clearly stated. This paper focuses on the specific principles for editing and moderating math test items particularly in the context of Taiwan's college entrance exams. It provides, first of all, a comprehensive review of past studies and then proceeds to closely examine the controversial math test items in 2002-2008 college entrance exams. Further, based on the comments and suggestions of teachers and scholars concerning the entrance exam math items, this paper proposes a set of guidelines for the editing and moderation of math test items. These guidelines can be grouped into two major categories: those involving how the problem should be stated and those involving how to effectively assist test-takers to find a proper solution to the problem. The proposed guidelines, if closely followed, can help prevent controversial math items from being constructed and therefore are very useful for both math teachers and math test writers of college entrance exams.

Keywords: math exam, item editing, item moderation, controversial math items, test construction

Hui-Wen Chu, Specialist, College Entrance Examination Center

Heng-Lung Lai, Professor, Department of Mathematics, National Tsing Hua University

壹、前言

大學入學的「學科能力測驗」(以下簡稱學測)與「指定科目考試」(以下簡稱指考),以及高中入學的「國中基本學力測驗」(以下簡稱國中基測),這三項考試具有評量學習成就或協助選才的功能。因此每年考試一結束,各卷試題均被逐一以放大鏡審視是否有超出課程綱要、偏重某一版本、或者無法達到鑑別考生能力功效的缺失。事實上,考試與教學息息相關,好的試題能協助教師的教學與學生的學習(余民寧,2002),試題的良窳對於入學考試的成效乃至於對教學的影響之重要性無庸贅言。但命題者因長時間思考同一素材,對所命試題的熟悉度日益增加,往往使其對試題文字的敘述、評量的目的以及難易度,失去客觀的判斷。因此隔一段時間後重新審視,或由其他人檢驗試題,是穩定及提昇試題品質之一重要過程(吳家怡、毛立甫、朱惠文,2001)。如何經由審視或檢驗試題的機制,達到提醒命題者某些試題可能產生的疑義,或錯估試題的難易度,但非不必要地干擾命題,是編製測驗用卷極為重要的課題。

談到學測與指考的命題,首先可能會問的是大學入學考試的主要任務究竟是為大學選才還是作為高中學力檢測?問此問題的原因是測驗目標會影響命題方向。相信就「大學入學考試」的字面而言,沒人能反對大學入學考試應該是以選才為主要目標的參照考試(蕭次融,1994;大學入學考試中心,2007),命題工作關注的焦點本該是如何為各大學選取適合接受大學教育的學生;但事實上,近年來的發展,社會關注的焦點完全偏重於試題與高中教材的關聯度。以現今社會氛圍,已經沒有人能夠強力主張大學入學考試的主要任務是為各大學選才;同時站在整體教育立場,既然考試領導教學是一無法扭轉的現實,盡力讓整份試卷能同時發揮選才功能且對高中教學發揮良性影響,應該是大學入學考試中心(以下簡稱大考中心)及參與同仁努力的目標。

一般而言，編製一份優良成就測驗的五步驟為：(1) 準備測驗編製計畫，即確定測驗的目標；(2) 編擬測驗試題，即進行命題；(3) 試題與測驗的審查，即檢查所命試題是否有偏重某一版本或族群的缺失，或敘述不清楚；(4) 試題與測驗的分析，即分析試題難易度與鑑別度；(5) 測驗的編輯，即組成一份試卷（余民寧，2002）。關於這五個步驟的一般性原則，測驗書刊均有詳盡的說明（余民寧，2002；歐滄和，2002）。但此為各科共用的一般性通則，考量個別科目的特色與性質，應另有針對個別科目的命題、修題與組卷等原則。大考中心自 1989 年成立以來，為協助大學選才，陸續推出學測國文、英文、數學、社會、自然等五學科與指考國文、英文、數學甲、數學乙、歷史、地理、物理、化學、生物等九考科，各科關於上述五步驟，即命題、修題、審題、組卷、試題分析等，累積數年的研究與實作的經驗（簡茂發、洪冬桂、區雅倫、夏蕙蘭、劉澄桂、舒琮慧、管美蓉、潘莉瑩、姚霞玲，2007），已規劃了不經預試程序的標準化作業流程，並依此逐步建立各科題庫（區雅倫、朱惠文、王俐婷、徐發興、連秋華，2007）。

大考中心將數學考科歷年的研究成果、學測與指考命題者提供的主觀訊息與客觀統計值整理分析後，將命題至試題分析等五步驟統整編寫成命題參考手冊、參考試卷與參考題庫，其中參考題庫包括考過的正式試題與預試曝光題（區雅倫等，2007），以提供命題或審題者參考（曹亮吉，1990；夏蕙蘭，2004）。另外，大考中心自 2006 年起，各科從題庫抽取該科部分試題用於正式試卷（區雅倫等，2007）。本文乃參考以上資訊，以及歷年來各界對學測與指考試題提出的疑義，試圖整理歸納出數學科試題與測驗的審題原則，並輔以示例，希望能提供未來學測與指考命題、審題或高中教師自編測驗參考之用。

貳、文獻探討

大考中心自 1989 年成立至今，不管是正式考試或是研究計畫過程中進行的測試，在命題過程中，當素材選定，試題雛型完成後，都需經過一再討論修改，才正式成為試題的定稿（吳家怡等，2001）。每次修題討論的過程中，經常會得出一些修題或審題的注意事項，這些經驗隱藏於研究報告或正式命、審題過程中留下的書面記錄。整理這些已有的資訊，可將相關審題原則歸納為以下兩類：第一類是因解讀題意的不同，可能造成試題發生疑義者，例如試題文字敘述不夠明確、所附圖形比例不正確、提供的公式非解題所需等。第二類則是解題過程可能引起疑義，例如需特殊解題技巧才能得出正確答案；或解題所涉及的數值計算過於繁雜，使得作答時間不足等。

一個有效的試題，必須能夠明確敘述問題，並讓學生清楚了解該問題的要求（余民寧，2002）。數學考科試題的文字閱讀量遠較其他科目少，以 97 年指考為例，數學甲試卷的字數為 2091，數學乙試卷的字數為 1864，其他考科的字數幾乎都超過 4000 字（見表 1）。因此，如何以精簡的文字明確地表達試題所要評量的目標，並讓考生知道題目問甚麼，是數學考科對於文字敘述的一大要求。歷年研究在這方面曾提出題意明確、敘述清晰的原則（林光賢、李白飛、林佳蓉、林福來、王安蘭、蕭益林等，1993；大考中心，2008），例如關於解題所需要的充分條件或必要條件須說明清楚（黃世穎，2008；大考中心，2008），求解近似值時應說明計算至小數點第幾位。數學符號的解讀是修習數學過程中必備的能力，但若試題採用的數學符號過多或表達方式非考生熟悉之型態，就有可能造成超出課程綱要、或偏重某些版本的疑慮（吳家怡等，2001）。有時為了降低試題難度，或減少因性別不同或城鄉差距等因素造成測驗的誤差，而增加對採用素材的說明（孫維民，2007），但這樣有時反而因語句過於冗長或無法清楚表達，造成考生閱讀理解的負擔（胡門昌、趙一峰、吳家怡、王右鈞，2001），以致無法達到評量所涉數學概念的目的。另外，大考中心為避免填充題人工閱

卷造成的誤差，研發電腦可讀式的填充題（林哲雄、沈昭亮、吳家怡、葉東進，1996），即選填題，且已於學測、數學甲與數學乙實行多年，但答案的形式設計亦可能提示正確答案，進而影響難易度的評估（胡門昌等，2001），例如試題內已給某根為 $2 + \sqrt{3}$ ，求另一根為 $\underline{\textcircled{7}} - \sqrt{\textcircled{8}}$ ，答案的形式暗示答案顯然為 $2 - \sqrt{3}$ 。以上均為編修試題題幹、選項或設計答案形式時，可以考量與依循的原則。

表 1 97 年指考各科的字數

國文	英文	數學甲	數學乙	歷史	地理	物理	化學	生物
5,441	3,966	2,091	1,864	6,578	5,338	4,018	4,103	6,995

數學科試題命製時，常遇到一些條件若用文字說明非常複雜，不說明卻又有題意不夠清楚的困擾，例如評量圖形推理能力的試題；對於此類試題，常會在試題內附上圖形以協助澄清題意。不過，所附圖形若不正確，反而可能誤導考生（胡門昌等，2000）。另一方面，有時附圖太過精確，卻又可能暗示或誤導解題方法甚或由圖得解，未能達到評量目的（胡門昌等，2000；孫維民，2007），這些都會影響試題的品質與難易度。因此，同一題的附圖可能需根據試題難易、測驗目標的不同而有差異。所以附圖適當與否的檢核亦是數學考科審題的一個重點。

數學科測驗目標之一為解決問題的能力，試題部分疑義可能發生於解題過程。因此揣摩考生的解題過程，檢核是否能評量到所要的測驗目標是審題必須步驟之一，藉此可刪除或簡化試題內非測驗目標的部分或不相關的作答線索（吳家怡等，2001；普通高級中學課程數學學科中心，2008）。多數試題的解法不止一種，計算的複雜度亦可能因所採解法不同而有差異。學測與指考試題應避免需特殊解題技巧才能得出答案（林光賢等，1993；大考中心，2008；黃世穎，2008），或是可套用某個僅列於部分版本內的公式快速得出答案的題目。另外，

解題中所牽涉的數值計算，以不需用到計算器為原則，不是考生須記得的數值應附於卷內（林光賢等，1993；大考中心，2008；普通高級中學課程數學學科中心，2008）。

以上各項研究均提供審核試題時，關於文字敘述與所需解題技巧須要注意的原則。但分析 91 至 97 年學測數學、數學甲與數學乙試題，發現審題者雖皆依循這幾個原則審（修）題，但考後各界對試題客觀與主觀的反應，每年仍有幾題略有疑義，雖然這些疑義不致影響答案的正確性，部分意見也有吹毛求疵之疑，但試題仍確有可改進之處。本文嘗試整理目前散見於各處相關的審題注意事項，並參考 91~97 年正式考試、研究用測試或題庫研發過程的審題記錄，從文字敘述與解題技巧兩方面，整理歸納出數學試題的審題原則，提供未來大考中心數學科相關考試或高中教師自編測驗卷的參考。

參、研究目的與方法

依據大考中心所訂的命題參考手冊，每次正式考試前，命題小組必須將試題的幾項主觀資訊，明白紀錄於命題卡（大考中心，2008），例如命題說明、測驗目標、作答線索（解題關鍵）、學科內容、思考策略、步驟數、預估試題的難易度、鑑別度與修題記錄等。其中思考策略是指解題時的思考方法；步驟數是指解題時所涉及概念個數與其概念的難易，難易度以答對率或得分率作為分級的標準，答對率用於單選題與選填題，意指答對該題的考生在全體考生中所佔的百分比；得分率用於多選題，其計算方式為該題的平均得分佔該題題分的比例。鑑別度則是將總成績在前三分之一考生的答對（得分）率減去後三分之一考生的答對（得分）率所得的數值。考後當（隔）天大考中心會先召開答案討論會議，會議成員含大學教授、高中教師，大考中心學科負責人員，主要在於蒐集各界對試題的相關意見，例如試題的難易、選擇題答案是否有爭議等。待釐清各界所提出的問題後，於考後隔日公布「參考答案」。各界對此公布答案如

有疑義，可以信函或傳真方式致函大考中心。大考中心對每一件質疑函件均由相關人員研議，並依一定程序慎重處理；討論後，若確定答案與原先公告的參考答案不同，會上網說明理由（大考中心研究發展處，2005）。另外，數學考科邀請全國每所高中的三位高三考生或當年任教高三的高中老師進行問卷調查，希望能夠多了解第一線的考生與高中老師對試題的看法，其中亦包含疑義部分。每年會統整以上主觀或客觀資訊，撰寫於試題分析報告，以提供下一年命題小組參考。

本研究先蒐集各界曾提出關於數學科的命題或審題應注意事項，以及對以往大學聯招試題的意見，加上 91-97 年學測數學、數學甲、數學乙試題，挑出各界曾經提出疑義者，共 42 題。曾經提出的疑義如：考生認為試題敘述不清，導致考生誤解題意而算錯答案；解題方法超出課程綱要；或試題過難，且部分選項誘答力太強誤導考生，以致正確答案與眾多考生的答案不同等；歸類統整這些相關資料，提出一份數學科的審題原則，並輔以示例說明。最後並參酌命題者提供的資訊以及訪談大學教授與高中老師對試題的看法，對各示例提出編修試題的建議，希望能提供大考中心或其他教師編製數學科相關考試的參考。

肆、研究結果分析

本研究逐題分析學測與指考各界提出的疑義與歷年相關研究，將審題原則分為文字敘述與解題過程兩類，第一類文字敘述含試題所採用的用語與數學符號、圖表繪製等。第二類解題過程則包括試題所給予的解題條件，方法或技巧等。並提出各類細則的相關示例。

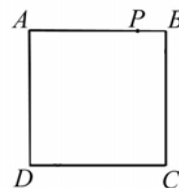
一、關於文字敘述部分：

- （一）試題採用的符號應為一般通用者，否則應說明清楚，並考量符號可能造成的難度。例如試題欲以 \overline{AB} 表示直線 AB 時，應明確說為「直線 \overline{AB} 」，

避免考生誤解成線段 \overline{AB} 或射線 \overrightarrow{AB} ；同樣道理，欲以 \bar{z} 表示 z 的共軛複數，亦必須加註說明。

【試題一】如圖， $ABCD$ 是邊長為 1 的正方形，在 AB 、 BC 、 CD 、 DA 四邊上依序任取一點 P 、 Q 、 R 、 S （皆非頂點）。若 $PQRS$ 是長方形但不是正方形，下列敘述何者正確：

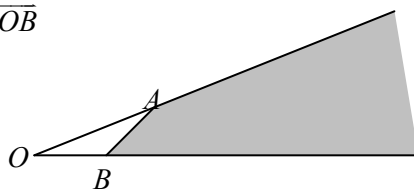
- (1) $\triangle SAP$ 與 $\triangle PBQ$ 相似。
- (2) $\triangle SAP$ 和 $\triangle QCR$ 全等。
- (3) $PB = QB$ 。
- (4) $\triangle PBQ$ 的最大可能面積為 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 。



說明：本題出自 94 年指考數學甲多選第 5 題，評量平面幾何推理的能力。此題的瑕疵在於選項(3) $PB = QB$ 的正確寫法應該是「 $\overline{PB} = \overline{QB}$ 」或「 PB 線段長等於 QB 線段長」（朱惠文，2005）。

【試題二】如右圖所示，兩射線 OA 與 OB 交於 O 點，試問下列選項中哪些向量的終點會落在陰影區域內？

- (1) $\overline{OA} + 2\overline{OB}$
- (2) $\frac{3}{4}\overline{OA} + \frac{1}{3}\overline{OB}$
- (3) $\frac{3}{4}\overline{OA} - \frac{1}{3}\overline{OB}$
- (4) $\frac{3}{4}\overline{OA} + \frac{1}{5}\overline{OB}$
- (5) $\frac{3}{4}\overline{OA} - \frac{1}{5}\overline{OB}$



說明：本題出自 94 年學測多選第 6 題，評量考生能否操作向量加法與係數積。此題疏忽未說明各選項的向量是以哪一個點為始點，由於向量可以任意平行移動，因此可以說「同一平面上任何向量的終點均可落在該陰影區域內」。應將試題題幹「試問下列選項中哪些向量的終點會落在陰影區域內」改為「下列選項中哪些以點 O 為始點之向量的終點會落在陰影區域內」。

【試題三】若 $\Gamma = \{z \mid z \text{ 爲複數且 } |z-1|=1\}$ ，則下列哪些點會落在圖形 $\Omega = \{w \mid w = iz, z \in \Gamma\}$ 上？

- (1) $2i$ (2) $-2i$ (3) $1+i$ (4) $1-i$ (5) $-1+i$

說明：本題出自 96 年學測多選第一題，命題者預估爲「中偏易」；但結果得分率爲 19%，僅 13% 的考生完全答對。試後高中老師提出此題得分率低的原因，除了考生對複數本來就比較不熟悉以外，題幹中所用集合符號亦爲障礙，如果測驗目標只想評量考生複數運算的幾何意義，可將數學符號改以文字說明，可能有助於看不懂符號，但懂複數運算概念的考生（朱惠文，2007）。

（二）試題所採用符號的限制條件應清楚交代，且所加條件應合乎學生習慣。

例如試題評量多項式相關性質時，應說明爲實係數或整係數的多項式；試題用到未知數 a 時，應說明 a 爲實數、有理數等。

【試題四】設方程式 $x^4 + 3x^3 + bx^2 + cx + 10 = 0$ 有四個相異有理根，則其最大根爲_____。

【試題五】設平面上已有兩點 $(0,0)$ 、 (a,b) ，其中 $a \neq b$ 。而且 a 與 b 皆不爲零。現在要選第三點，使得以此三點爲頂點之三角形爲等腰，則下列哪些點可選爲第三點？

- (A) (b,a) (B) $(-b,a)$ (C) $(a-b,b-a)$
(D) $(0,2b)$ (E) $(2a,0)$

說明：試題四出自 86 年聯考社會組數學填充第 4 題，題幹只提出「設方程式 $x^4 + 3x^3 + bx^2 + cx + 10 = 0$ 」，因未說明此方程式爲整係數或是實係數，導致條件不足無法作答（黃世穎，2008）。試題五出自 90 年聯考自然組數學多選第 5 題，其瑕疵在於當 a 、 b 皆不爲零，但 $a+b=0$ 時， $(0,0)$ 、 (a,b) 、 (b,a) 、 $(a-b,b-a)$ 共線，因此在 $a+b \neq 0$ 時，正確答案爲 (A)(B)(C)(D)(E)，但在 $a+b=0$ 時，正確答案爲

(B)(D)(E)。這兩題均未將所使用的符號定義清楚，導致解題條件不足。

(三) 試題所採用的用語應為高中生熟悉的語言或各版本通用者，若非每一版本均有提及，必須說明清楚。例如橢圓的半長軸指的是長軸長的一半，單淘汰賽指的是比賽輸了一場就不能晉級等。

現行高中教科書的使用採取一綱多本政策，即教育部公布普通高中課程綱要，各出版社依此課程綱要撰寫教材，交由國立編譯館進行審查，審查通過即可在市面上販售，因此各版本編者可根據課程綱要自由發揮，其優點是各版本的撰寫角度不同，教師與學生可依其不同的需求選擇適合的教科書，但也因為撰寫的角度不同，造成各版本對同單元編寫的深淺程度不同，有些版本從基本定理推廣至大學才會學到的定理，有些則僅寫基本性質、甚或有語焉不詳之處。類似這種各版本的討論深淺、詳盡程度不同，或某些版本的說法在解讀時可能有疑慮，為了防止試題誤踩地雷，審題者審題時必須特別注意。另外，當新舊課程綱要轉替之際，審題者亦需清楚兩者的差異。

【試題六】某次數學測驗共有 25 題單一選擇題，每題都有五個選項，每答對一題可得 4 分，答錯倒扣 1 分。某生確定其中 16 題可答對；有 6 題他確定五個選項中有兩個選項不正確，因此這 6 題他就從剩下的選項中分別猜選一個；另外 3 題只好亂猜，則他這次測驗得分之期望值為 ①② 分。(計算到整數為止，小數點以後四捨五入。)

說明：本題出自 92 年學測選填題第 H 題，主要評量考生是否了解期望值的意義及應用。答對率只有 17%。整理考生提出的疑義理由，以不清楚「倒扣」的意義居多，例如將「倒扣 1 分」誤解為扣 5 分，也有考生認為「倒扣」就是沒有扣分，而求得 $4 \times 16 + 4 \times 6 \times \frac{1}{3} + 4 \times 3 \times \frac{1}{5} = 74.5$ 。考後的問卷顯示約 20% 的考生覺得應舉例說明倒扣的意義（朱惠文，2003）。

【試題七】某高中共有 20 個班級，每班各有 40 位學生，其中男生 25 人，女生 15 人。若從全校 800 人中以簡單隨機抽樣抽出 80 人，試問下列哪些選項是正確的？

- (1) 每班至少會有一人被抽中
- (2) 抽出來的男生人數一定比女生人數多
- (3) 已知小文是男生，小美是女生，則小文被抽中的機率大於小美被抽中的機率
- (4) 若學生甲和學生乙在同一班，學生丙在另外一班，則甲、乙兩人同時被抽中的機率跟甲、丙兩人同時被抽中的機率一樣
- (5) 學生 A 和學生 B 是兄弟，他們同時被抽中的機率小於 $\frac{1}{100}$

【試題八】某高中共有 20 個班級，每班各有 40 位學生，共 800 人。若要從這 800 人的母體中以簡單隨機抽樣抽出 80 人作為樣本，請問下列哪些選項是正確的？

- (1) 母體中任何一人被抽中的機率都是 $\frac{1}{10}$
- (2) 若學生甲和學生乙在同一班，學生丙在另外一班，則甲、乙兩人同時被抽中的機率跟甲、丙兩人同時被抽中的機率一樣
- (3) 「隨機抽出兩個班級的學生共 80 人作為樣本」是一種簡單隨機抽樣
- (4) 「每班抽出 4 人共 80 人作為樣本」是一種簡單隨機抽樣
- (5) 只要每個人被抽中的機率都一樣的抽樣方法，就是一種簡單隨機抽樣

說 明：試題七與試題八均評量簡單隨機抽樣的意義。試題七出自 97 年學測多選第 7 題。試題八為試題七的前身，修題原因為各版本雖都介紹了「簡單隨機抽樣」，但對該定義敘述不盡相同，且某版本完全未提其他抽樣方法。雖然此題符合課程綱要中的「統計抽樣」，但因各版本的敘述方式不同，試題八的選項將定義用另一種文字敘述來評

量，可能因各版本編寫的角度不同而造成爭議，而試題七則是給一實例，判斷簡單隨機抽樣的概念，保持原測驗目標，亦避免因版本不同造成的爭議。

【試題九】 A 和 B 是兩個二階方陣，方陣中每一位置的元素都是實數。就二階方陣所對應的平面變換來說， A 在平面上的作用是對直線 $L: y + \sqrt{3}x = 0$ 的鏡射，且知 $AB = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ 。請選出正確的選項。

(說明： A 將 P 點對應到 Q 點，則 L 為線段 \overline{PQ} 的垂直平分線)

- (1) $AB = BA$
- (2) $A + B = 0$
- (3) B 所對應的平面變換是旋轉
- (4) $-A$ 是 B 的(乘法)反方陣

說 明：本題出自 92 年指考數學甲多選第 3 題，考後有考生申訴認為只有部分版本討論了鏡射公式，有偏本之疑。根據修題紀錄，當時考量「只有部分版本給了一般鏡射公式」，但課程綱要明定「二階方陣所對應的平面變換包含旋轉、鏡射、伸縮、推移」，且各版本都已提及鏡射概念，因此題幹最後增加「說明： A 將 P 點對應到 Q 點，則 L 為線段 \overline{PQ} 的垂直平分線」的敘述。考生可依據題幹後的說明，並不需要寫出矩陣 A 的明確表示，就可判斷各選項的正確與否，亦可利用此說明寫出矩陣 A ，不一定要利用一般鏡射公式才可作答（吳家怡、朱惠文，2003）。不過，命題者認為題幹背後所附的說明已提示一解題概念，但此概念對高中生而言實在太難，不易在短時間內立即了解並應用此提示，再加上學生在此單元的修習已經不甚理想，使得雖然試題內嘗試提示一個關鍵性的解題步驟，但並沒有達到成效，造成了超出課程綱要與偏袒某些版本的疑慮。

(四) 試題敘述應通順，題意應明確。例如試題以情境描述時，往往會假設在某些條件之下求解，應將這些條件確實說明清楚。

【試題十】根據統計資料，在 A 小鎮當某件訊息發布後， t 小時之內聽到該訊息的人口是全鎮人口的 $100(1-2^{-kt})\%$ ，其中 k 是某個大於 0 的常數。今有某訊息，假設在發布後 3 小時之內已經有 70% 的人口聽到該訊息。又設最快要 T 小時後，有 99% 的人口已聽到該訊息，則 T 最接近下列哪一個選項？

- (1) 5 小時 (2) $7\frac{1}{2}$ 小時 (3) 9 小時 (4) $11\frac{1}{2}$ 小時 (5) 13 小時

說明：本題出自 92 年學測第 5 題。主要評量考生是否能夠讀懂題意，並利用指數與對數的性質解題，答對率只有 22%。試後有考生質疑試題內所述「最快要 T 小時後」指的是從 3 小時後，再經 T 小時或由發佈至 T 小時（朱惠文，2003）。若題目將「又設最快要 T 小時後」改為「又設最快在訊息開始發布 T 小時後」，可能可以減少考生困擾。

【試題十一】張師傅想為公司設計底面為正方形且沒有蓋子的一個長方體紙盒，裡面白色，外面灰色。在灰色部分的面積為 432 平方公分的限制之下，為了使紙盒的容量達到最大，他應將此無蓋長方體紙盒的底面每邊邊長設計為 ①② 公分。

說明：本題出自 96 年指考數學甲選填題第 C 題，是評量極大、極小值問題，坊間常見類似題目，學生對此類題型應不陌生。試題內為避免考生誤解「表面積」是否要算兩面，特地增加「裡面白色，外面灰色」的說明，此舉試後反而引來部分考生質疑「何謂裡、外」（朱惠文、陳慧美，2007），此質疑雖然沒甚麼道理，但「裡面白色，外面灰色」的說明似乎有畫蛇添足之嫌，若將「裡面白色，外面灰色。在灰色部分的面積為 432 平方公分的限制之下」

改為「在所用紙板的表面積為 432 平方公分的限制之下」，可能可以清楚表達命題者原意，亦可避免所造成的疑慮，其實本題更重要的是應在敘述中加上「厚度不計」。

(五) 試題所採用的假設應合理，情境描述應與現實儘可能吻合。例如銀行存款利率不該是年利率 20%。

【試題十二】某市爲了籌措經費而發行彩券。該市決定每張彩券的售價爲 10 元；且每發行一百萬張彩券，即附有壹佰萬元獎 1 張，拾萬元獎 9 張，壹萬元獎 90 張，壹仟元獎 900 張。假設某次彩券共發行三百萬張。試問當你購買一張彩券時，你預期會損失____元。

說明：本題出自 88 年聯考社會組填充第 7 題，以購買彩券爲素材，評量期望值的意義。雖然所取情境是學生有的生活經驗，但彩券一張賣 10 元的價錢顯然與實際情況相差甚遠，而提問「損失」多少，更與一般購買彩券的「預期」心理不合，應予避免（林福來、許志農、鄭英豪、吳家怡、朱惠文，2002）。

(六) 試題從生活情境取材時，應說明清楚，但文字以 250 字爲限，避免因閱讀量過大造成部分考生放棄作答。

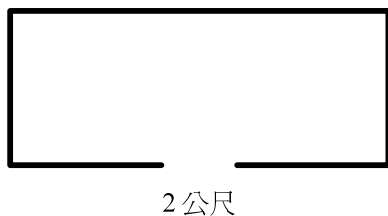
【試題十三】台灣證券交易市場規定股票成交價格只能在前一個交易日的收盤價(即最後一筆的成交價)的漲、跌 7%範圍內變動。例如：某支股票前一個交易日的收盤價是每股 100 元，則今天該支股票每股的買賣價格必須在 93 元至 107 元之間。假設有某支股票的價格起伏很大，某一天的收盤價是每股 40 元，次日起連續五個交易日以跌停板收盤(也就是每天跌 7%)，緊接著卻連續五個交易日以漲停板收盤(也就是每天漲 7%)。請問經過這十個交易日後，該支股票每股的收盤價最接近下列哪一個選項中的價格？

(1) 39 元 (2) 39.5 元 (3) 40 元 (4) 40.5 元 (5) 41 元

說明：本題出自 93 年學科能力測驗第 6 題，以實際日常生活情境命題，評量指、對數的應用及查表等程序性知識，答對率為 26%。試題將股票的漲停、跌停含意說得很清楚，總字數為 215 個字。考生須先讀懂題意，再利用所學數學概念解題，使得此題的答對率偏低。

(七) 試題所附圖表應正確、清楚、合理，避免誤導解題方向。例如繪製正立方體時，應根據邊長相等繪圖；提供圖表時，所採用數據應合理，例如稻米的產量與價格。

【試題十四】一農夫想用 66 公尺長之竹籬圍成一長方形菜圃，並在其中一邊正中央留著寬 2 公尺的出入口，如下圖示。此農夫所能圍成的最大面積為 ①②③ 平方公尺。

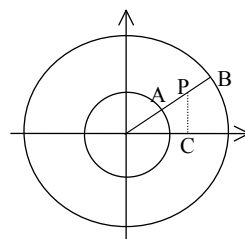


說明：本題出自 95 年指考數學乙選填題第 A 題，評量使用配方法求二次極值的能力。考後部分考生、家長認為題目敘述、圖形皆明顯呈現是長方形，但答案卻公布邊長為 17 的正方形，認為與題目所述不符，提出 $18 \times 16 = 288$ 的答案應要給分。根據教育部所公布的「國民教育九年一貫數學領域」正式綱要，「長方形」指的是四個角均為直角的四邊形，又稱矩形。依此定義，試題並無爭議。不過市面上有些辭彙書對長方形的定義是「四角相等，四邊兩長兩短的形狀」，這亦是某位家長對此題提出的疑義理由。因此建議若將題目中的長方形仿照多數課本的用辭改成矩形，則圖形在示意上可能較無爭議。另外，若能將題目所問之「此農夫所圍成的最

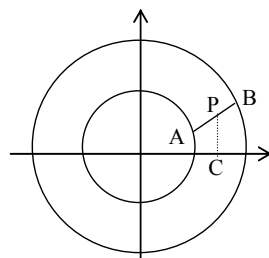
大面積」修改成「此竹籬所圍成的最大面積為」題意上會更清楚
(朱惠文、陳慧美, 2006)。

(八) 試題所附圖表應考量所要評量的測驗目標。例如是否要附圖或繪製輔助線協助作答。

【試題十五】圓心在原點的兩個同心圓，面積分別為 75π 和 27π 。設 P 點在第一象限。若 P 點到大圓、小圓、 x 軸的最短距離 (PA, PB, PC) 均相等，則 P 點的坐標為(① $\sqrt{②}$, $\sqrt{③}$)。



說明：試題十五出自 89 年學科能力測驗（數學考科）研究報告。本題命成三種不同形式：未附圖、附圖且標明射線 \overline{AB} 會通過圓心(如試題十五的附圖)與附圖但未標明射線 \overline{AB} 通過圓心(如圖一)。結果顯示附圖且標明射線 \overline{AB} 會過圓心如試題十五的附圖)，等於提示了最短距離的求法



圖一

$\overline{PA} = \overline{PB} = \overline{OB} - \overline{OP}$ 。這一步驟並不容易想到，所以這個提示對作答影響很大。因此若要評量能否由圖觀察出射線 \overline{AB} 是否能通過圓心，則可附上圖一的圖形，若要再增加評量能否由題意自行畫出相關圖形，則可考量不需附圖。不過，測驗目標越多，難度會增加(胡門昌等, 2000)。

二、關於解題過程部分

(一) 試題解題所需的充分或必要條件應清楚且嚴謹。例如問方程組是否有解或者問何時有解；又如求不等式的解，要說清楚是找「最大」範圍。

【試題十六】雪山牧場每日至少使用 1000 公斤的配方飼料。其飼料是由玉米及黃豆混合的配方。玉米與黃豆的主要成份及價格如下表：

原料	每公斤含有的成份		價格(元/公斤)
	蛋白質(公斤)	纖維(公斤)	
玉米	0.1	0.02	4
黃豆	0.6	0.06	10

配方飼料的營養需求至少有 30% 的蛋白質含量與至多 5% 的纖維含量。令 x 表示每日所使用的玉米公斤數， y 表示每日所使用的黃豆公斤數。牧場主人希望求出成本最小且滿足營養需求的配方。

- (1)目標函數是什麼？（以 x, y 表示）
- (2)除了 $x \geq 0$ 與 $y \geq 0$ 之外，寫下 x, y 必須滿足的不等式組。
- (3)在 xy 平面上繪出可行解區域，並以斜線表示。
- (4)成本最小且滿足營養需求的配方是什麼？最小成本為何？

說 明：本題出自 95 年指定科目數學考科非選擇題試題研發計劃（95）。以牧場飼料配方為素材，評量線性規劃的概念。線性規劃試題需先有限制條件，在此條件下，再求目標函數的極大或極小值。此題的限制條件為配方飼料的營養需求所含的蛋白質與纖維，但一開始的題幹敘述「每日至少使用 1000 公斤的配方飼料」，這句話看起來像是限制條件，但是此條件又不唯一，導致目標函數會因為每日使用飼料總量的不同，而有所不同，使得此題的限制條件不夠嚴謹。若將試題敘述改為「每日使用 1000 公斤的配方飼料」，則其限制條件必在 $x + y = 1000$ 的直線上，卻又無法達到評量線性規劃單元的目的。

（二）分析解題過程，是否每個環節均可用高中修習過的知識作答，以檢查是否符合課程標準。例如三角函數的極限、微分或積分，並不在現行（95

年版) 及 (99 年版) 課程綱要內¹。

【試題十七】有一條拋物線位於坐標平面之上半面 (即其 y 坐標 ≥ 0)，並與 x -軸、直線 $y = x - 1$ 、直線 $y = -x - 1$ 相切。下列敘述何者正確：

- (1) 此拋物線的對稱軸必為 y -軸。
- (2) 若此拋物線對稱軸為 y -軸，則其焦距為 1。(註：拋物線的焦距為焦點到頂點的距離)
- (3) 此拋物線的頂點必在 x -軸上。
- (4) 有不只一條拋物線滿足此條件。

說明：本題出自 94 年指考數學甲多選第 9 題。此題評量目標為利用高中數學甲所學有關拋物線、切線、伸縮、旋轉與平移等幾何性質作答，並不需要真正找出拋物線方程式。但是對於高中老師與學生而言，要找出滿足題設非標準型的另一條拋物線，才能確定各選項的對錯。若利用幾何性質解題，則將滿足題設的標準型拋物線 $y = \frac{1}{4}x^2$ 作旋轉、平移與伸縮確可得到另一條拋物線；雖然亦可利用代數解法勉強用解二次方程組的方法得出另一解。但任何一種方法對高中生來說都太過困難，使得此題有超綱之疑慮。

【試題十八】將 $\tan x = x$ 的所有正實根由小到大排列，得一無窮數列

$x_1, x_2, \dots, x_n, \dots$ ，則 $\lim_{n \rightarrow \infty} (x_{n+1} - x_n) = \underline{\textcircled{1}.\textcircled{2}\textcircled{3}}$ (四捨五入到小數第二位)。

說明：本題出自 93 年指考數學甲選填第 B 題，答對率僅 15%。命題者大概希望考生能由正切函數的週期及其圖形直觀看出答案為 π ，但若想以解析方法證明其確為 π ，高中階段未討論三角函數的極限問題，因此無法以高中所學處理，故有超綱之疑慮。

¹ 各年度的課程綱要請參照教育部中等教育司網站。<http://www.edu.tw/high-school/content.aspx>

(三) 確定試題的主要測驗目標為何，並揣摩考生的解題過程，檢驗是否能達到所要評量的測驗目標（吳家怡等，2001）。

【試題十九】試證：設 $\triangle ABC$ 之三邊長為 a, b, c ，外接圓半徑為 R ，已知 a, b, c 均小於 R ，則至少有一內角大於 150° 。

說明：本題出自指定科目考試規劃研究 IV（數學科）報告，命題的出發點希望評量能否利用正弦定理、簡易的三角函數計算及簡單推理論證能力。閱卷的結果發現有多數的考生採用平面幾何論證，雖然同樣可以評量考生的推理論證及表達能力，但是在閱卷方面造成不小的困擾，且無法達到所要評量的目標。因此研究小組加考一小題：試敘述正弦定理，然後限制用正弦定理證明。修改後的試題如試題二十（張海潮、王藹農、翁秉仁、吳家怡、毛立甫、陳榮斌，2000）。

【試題二十】設 $\triangle ABC$ 之三邊長為 a, b, c ，外接圓半徑為 R 。

(1) 寫出正弦定理。

(2) 假設 a, b, c 均小於 R ，請利用正弦定理證明：

$\triangle ABC$ 至少有一內角大於 150° 。

(四) 命題或審題者解題時，應提供一種以上的解法，即從不同出發點解題，以確定答案的正確（唯一）性與題設條件的充分性。

【試題二十一】已知坐標平面上的四個點， $A(-1, 2), B(0, 0), C(1, 2), D(x, y)$ ，其中 D 為 \overline{AB} 中點與 \overline{BC} 中點的連線段的中點。設有一拋物線通過 A, D, C 三點，則此拋物線的焦點坐標為 $(\underline{\textcircled{1}}, \underline{\textcircled{2}})$ 。

說明：本題出自 92 年指考數學乙選填 C 題。此題的瑕疵在於未言明「設拋物線之對稱軸為一鉛直線」，而在未假設其對稱軸為鉛直線時，

通過 A 、 D 、 C 三點的拋物線並不唯一。若解題時，直接從假設拋物線之方程式為 $y = ax^2 + bx + c$ 開始作答，不容易發現此題所予條件不足，可能會發現此題的解並不唯一，需從另一個方向嘗試解題。

(五) 避免可用猜答、背誦公式或代入特定數值即可得出正確答案。例如可將試題中的實數 a 、 b 代入數值 1、2、3 等猜得答案。

【試題二十二】假設實數 a_1, a_2, a_3, a_4 是一個等差數列，且滿足 $0 < a_1 < 2$ 及 $a_3 = 4$ 。若定義 $b_n = 2^{a_n}$ ，則以下哪些選項是對的？

- (1) b_1, b_2, b_3, b_4 是一個等比數列。
- (2) $b_1 < b_2$ 。
- (3) $b_2 > 4$ 。
- (4) $b_4 > 32$ 。
- (5) $b_2 \times b_4 = 256$ 。

說明：本題出自 95 年學測多選第 8 題。這是個很漂亮的題目，整合等差、等比與指數大小關係於一題，但是根據試後的問卷調查，卻發現有一半以上的學生是以一組符合題意的等差數列入選項中來判斷其正確與否，以致失去原先設定的測驗目標（陳慧美，2006）。

【試題二十三】坐標平面上有相異兩點 P 、 Q ，其中 P 點坐標為 (s, t) 。已知線段 \overline{PQ} 的中垂線 L 的方程式為 $3x - 4y = 0$ ，試問下列哪些選項是正確的？

- (1) 向量 \overrightarrow{PQ} 與向量 $(3, -4)$ 平行
- (2) 線段 \overline{PQ} 的長度等於 $\frac{|6s - 8t|}{5}$
- (3) Q 點坐標為 (t, s)
- (4) 過 Q 點與直線 L 平行之直線必過點 $(-s, -t)$
- (5) 以 O 表示原點，則向量 $\overrightarrow{OP} + \overrightarrow{OQ}$ 與向量 \overrightarrow{PQ} 的內積必為 0

說明：本題出自 96 年學測多選第 8 題，以直線與其中垂線為情境，連結直線的法向量、對稱、點到直線的距離等概念，非單純僅評量向量或直線等某一單元，是相當好的圖形概念題。由命題小組提供的修題過程記錄，此題原題的選項(5)為「若 A 為直線 L 上任一點，則向量 $\overrightarrow{AP} + \overrightarrow{AQ}$ 與向量 \overrightarrow{PQ} 的內積必為 0」，修題原因為「避免考生以 \overrightarrow{PQ} 的中點當點 A 可得向量 $\overrightarrow{AP} + \overrightarrow{AQ}$ 為 $\vec{0}$ ，其與向量 \overrightarrow{PQ} 的內積當然為 0」。

(六) 分析解題過程，並刪除或簡化試題內非測驗目標的部分，以達到評量主要測驗目標的目的(吳家怡, 2001)。例如編寫試題時，應根據測驗目標，考量哪些為解題必要條件，並將這些條件說明清楚，避免學生往錯誤方向思考。

【試題二十四】空間中有 $A、B、C、D$ 四點。已知 $\overline{AB} = 1, \overline{BC} = 2, \overline{CD} = 3$ ， $\angle ABC = \angle BCD = 120^\circ$ ，而 \overline{AB} 與 \overline{CD} 之夾角為 60° ，則 \overline{AD} 之長為_____。

說明：本題出自 86 年自然組數學科填充第 4 題，此題作答時需要先想到 $A、B、C、D$ 四點不共平面，答對率很低，考生作答時，可能直接由平面上四點開始，而找不到答案。若能修為「空間中有不在同一平面之四點 $A、B、C、D$ 」，刪除「主動考慮是否共平面」的測驗目標，應有助於考生直接考慮命題者設計的情境(吳家怡等, 2001)。

(七) 盡可能從各種方向嘗試解題，避免考生即使用不完全正確的方法，卻仍然可得到正確的答案。

【試題二十五】設 $p(x)$ 為三次實係數多項式函數，其圖形通過 $(1, 3), (-1, 5)$ 兩點。若 $p(x)$ 的圖形在點 $(1, 3)$ 的切線斜率為 7，而在點 $(-1, 5)$ 的切線斜率為 -5，試求 $p(x)$ 。

說明：本題出自 97 年指考數學甲非選題第一題。此題應先假設三次實係數多項式為 $p(x)=ax^3+bx^2+cx+d$ ，但學生修習此單元時，所接觸的課本例題或是練習題常常是首項係數為 1 的三次多項式，因此部分考生直接設 $p(x)=x^3+bx^2+cx+d$ ，也得到正解為 $p(x)=x^3+3x^2-2x+1$ ，但未說明為何此多項式的首項係數必為 1，而未得到滿分。試後有些考生因此而申請複查。事實上，只要命題的數據稍作改善，讓正解的首項係數不為 1，即可避免此爭議。

(八) 試題若採題組方式評量，應考量前面小題所得到的解確實有提示後續小題作答的效用，且應避免前面小題答案錯誤導致後續小題無可避免的錯誤。

【試題二十六】 設 $f(x)=x^3-6x^2-x+30$ ，且 a, b 是方程式 $f(x)=0$ 的兩正根。

(1) 求解三次方程式 $f(x)=0$ 。

(2) 若 $\triangle ABC$ 中， $\overline{AC}=a, \overline{BC}=b, \angle ACB=120^\circ$ ，且 D, E 是 \overline{AB} 上兩點，滿足 $\overline{BD}=\overline{BC}, \overline{AE}=\overline{AC}$ ，試求 $\triangle CDE$ 的面積。

說明：本題出自 96 年指考數學甲非選題第一題，本題為一題組，題幹先說明 a, b 是方程式 $f(x)=0$ 的兩正根，第 1 小題為解三次方程式 $f(x)=0$ 的根，第 2 小題則將第 1 小題所算出的根代入第 2 小題。此題雖分為兩小題，但兩者的解題方法其實毫無關聯，解出第一小題不但對處理第二小題沒有幫助，反而不必要地懲罰了不會作第一小題但會作第二小題的學生。

以上列出本研究整理所得的各項審（修）題原則及示例，其中各示例的說明有些取自歷年相關研究報告，有些取自正式考試試題。希望能藉此提供審題者一些方向，於試前盡可能的找出試題可能產生的問題，提出修題建議予命題者，以提高試題的品質。

伍、結論

學測與指考數學相關考科的試卷能夠維持穩定，以達到評量學習成就與協助選才的功能，這是大考中心的重要任務。試卷若要穩定，命題者於試前所命製試題的各面向的考量需周延，讓考後試題可能產生的爭議減至最少。大考中心成立以來，學測與指考各考科除了委託命題小組命題以外，會再邀請另外一組人員審視試題（即審題者），從各角度檢驗試題可能產生的問題，例如試題是否偏重某些版本與答案的正確性等（大考中心，2005）。雖然如此，每年學測與指考仍有數題引起疑義。對數學科而言，多數試題所產生的爭議發生在解題過程超出課程綱要或試題所給條件不足導致無法解題；或文字敘述使得不同應試者有不同的解讀等。如何協助審題者於試前發現問題，是大考中心不停努力的方向。

本研究嘗試整理歷年隱藏於各研究報告中對於試題文字、符號、附圖等的審（修）題原則，以及如何檢驗試題所給的解題條件是否充足、如何藉由測驗目標或附圖來控制難易度等，並將近幾年學測與指考數學考科產生的疑義原因做一歸納整理，提出一套審題的參考原則，並將此原則分為文字敘述與解題過程兩種，詳列各項的細則，並輔以示例。審題者可先解答試題後，從這幾個角度檢核試題是否完善，並提出修題建議。本研究依此原則重新審視近幾年正式與研究用測驗試題，多數試題可以發現問題並加以改善，但仍有幾題不易歸類，亦無法提出具體的改進建議，例如 97 年指考數學乙選填第 A 題：

【試題二十七】趙氏與錢氏兩對夫婦、以及孫先生、李先生圍坐一個六人座圓桌吃飯，其中趙先生和孫先生已在兩個相鄰的位子坐定。若限定夫妻不得相鄰，則其他四人就座的方法共有 ①② 種。

本題產生的疑義為考生認為試題內僅說明趙先生和孫先生已在兩個相鄰的位子坐定，但並未明確說明趙先生是在孫先生的右邊或左邊，因此答案應為 20

種。但是「坐定」的含意應為趙先生與孫先生已經確定坐在兩個位置上不移動了，並無誰左誰右的問題。我們認為這題應無疑義，猜想提出質疑的學生是在平常做過「甲乙兩人相鄰，其餘幾位依某些條件就坐」的類似排列問題，以致誤解題意。

類似的問題還有 95 年度學測第 F 題：

【試題二十八】某地共有 9 個電視頻道，將其分配給 3 個新聞台、4 個綜藝台及 2 個體育台共三種類型。若同類型電視台的頻道要相鄰，而且前兩個頻道保留給體育台，則頻道的分配方式共有 ①②③ 種。

本題產生的疑義為考生認為試題內僅說明同類型電視台要相鄰，未提及要完全相鄰，所以 4 個綜藝台中間可由新聞台或體育台隔開。但「同類型電視台的頻道要相鄰」的意思應該指的是同類型電視台要完全相鄰，並無部分相鄰的含意。這兩題的問題似乎是出現在中文詞語的意義，且這兩個名詞均是日常常用的語詞，實在很難對此有改進的建議。建議未來能在此架構下，增加更多的審題原則，讓試題的品質更好，以發揮其評量功能。

參考文獻

- 吳家怡、毛立甫、朱惠文（2001）。**子計畫(五)：數學考科之修題過程分析-演化試題**。台北：大學入學考試中心。
- 吳家怡、朱惠文（2003）。**九十二學年度指定科目考試試題分析（數學考科）**。台北：大學入學考試中心。
- 胡門昌、趙一峰、吳家怡、王右鈞（2001）。**八十九年度學科能力測驗研究（數學考科）研究報告**。台北：大學入學考試中心。
- 夏蕙蘭（2004）。穩定、命題工作 SOP--看未來該努力的方向。**大學入學考試中心選才通訊**，115，1-2。台北：大學入學考試中心。
- 孫維民（2007）。國中基本學力測驗試題研發經驗分享－以數學科為例。心理與教育測驗研究發展中心：大會手冊，245-273。台北：國立台灣師範大學。
- 陳慧美（2006）。**九十五學年度學科能力測驗分析（數學考科）**。台北：大學入學考試中心。
- 陳天進、賴恆隆、劉明郎、洪有情、黃漢水、朱惠文、陳慧美（2007）。**指定科目數學考科非選擇題試題研發計劃（95）**。台北：大學入學考試中心。
- 曹亮吉、朱惠文（2007）。數學科測驗難度主觀預估與客觀反應。**考試學刊**，3，59-79。
- 張海潮、王藹農、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。
- 黃世穎（2008）。避免出現不良試題的幾項建議。**教育部數學科學科中心電子報**，31，1-2。台北：建國高級中學。
- 歐滄和（2002）。**教育測驗與評量**。台北：心理出版社。
- 簡茂發、洪冬桂、區雅倫、夏蕙蘭、劉澄桂、舒琮慧、管美蓉、潘莉滢、姚霞玲（2007）。大學入學考試中心命題研究與測驗發展。**教育研究與發展期刊**，3（4），1-27。
- 蕭次融（1994）。焦點論談：命題研究的重要性。**大學入學考試中心選才通訊**，4，1版。台北：大學入學考試中心。

84 課綱到 99 課綱生物考科 測驗內容與題型演變之探討

夏蕙蘭

大學入學考試中心

摘要

新修訂課綱（99 年施行）已於 97 年（2008 年）1 月 24 日對外公告，新課綱強調減少必修科目及增加選修科目，原則選修科目約為必修科目學分數的 1.5 倍。民國 95 年（2006 年）的高中生物課程，高一課程的編輯動機與模式，較為接近 72 年（1983 年）的高一基礎生物課程，其中仍保留許多生態的概念，並加上各單元的基本概念與知識，但最大的差異是 95 年高中生物課程加入了生物多樣性的概念。95 年基礎生物課程廣度改變，高二及高三仍保有 84 年課程的精髓，95 年生物科高一至高三的學分數與 84 年相同。新修訂課綱之生物課程高一至高三的設計，各年級學分數分別增加為 4 學分，上課時數亦隨之增加，而高二基礎生物課程實為應用生物之課程，試題題型的設計上可以採科學推理題型之命題方式，同時宜降低知識取向的試題，以配合多變的課程，及學生學習之實際情形。

關鍵詞：新修訂課綱、學分數、試題題型、科學推理題

夏蕙蘭，大學入學考試中心專門委員

A Study on the Evolution of Examination Contents and Item Types Based on the 1995-2010 High School Biology Course Outlines

Hui-Lan Hsia

College Entrance Examination Center

Abstract

The newly revised high-school course outlines of 2010 were announced on January 24, 2008. The new course outlines stress on reducing the number of required courses and increasing that of elective courses. The total number of credit points of the elective courses is approximately 1.5 times that of the required courses. The motive and the pattern of the 2006 first-grade high-school basic biology curriculum resemble those of the 1983 version. It contains lots of concepts of ecology and adds the basic concepts and knowledge of various topics, such as the levels of biodiversity and the fission of cells. Although the scope of the 2006 first-grade high-school basic biology curriculum is broadened, the advanced curriculum in the second and the third grades still retains the essence of the 1995 curriculum and the number of credit points of Biology is the same. However, the number of credit points of the newly revised course outlines of Biology increases up to 4, and the number of class hours increases as well. The second grade high school basic biology curriculum is set to be the courses of Applied Science, and therefore the accompanied test development is expected to grant more scientific reasoning than the acquisition of knowledge. This is to accommodate testing both to the changing curriculum and to the actual status of the students' study.

Keywords: the newly revised course outline, credit points, item types, science reasoning item

Hui-Lan Hsia, Specialist, College Entrance Examination Center

壹、前言

普通高級中學生物科 99 課綱(原稱 98 課綱,目前確定於民國 99 年施行),其中高一課程為必修科目「基礎生物(1)」,課程主要核心知識如下:一、認識生物多樣性的重要性;二、認識生物遺傳與生命延續之現象及原理;三、認識群集和生態系的特性;四、養成觀察、推理、操作實驗等科學過程技能。

而高二的必修科目「基礎生物(2)(應用生物)」課程主要的核心知識如下:一、認識在生活與產業上的應用及衝擊;二、了解生物科學在農業、食品、醫藥上的應用;三、探討生物科學中與社會、法律及倫理相關議題;四、養成觀察、推理、批判思考、溝通、論證與解決問題之能力。

99 課綱在高一基礎生物(1)的課程中,與 95 課程暫行綱要(簡稱 95 課綱)所教學的本質與內涵是一致的。惟高二基礎生物(2)的課程設計理念是不同於 95 課綱。99 課綱「基礎生物(1)」為 4 學分的課程,於高一或高二開設,以安排二學期,每週授課二節(含探討活動)為原則。學生依興趣與專長之需要,至少修習 2 學分;普通高級中學「基礎生物(2)(應用生物)」為 2 學分的課程,是「基礎生物(1)」課程的延伸,建議於高二開設,以安排一學期或一學年,每週授課一或二節為原則。

依據 99 課綱總綱的規範,必修科目「基礎生物」為全體高中學生所必修,而「選修生物」則僅供對學習生物學有興趣(通常為擬選考第三類組)的學生選修。因此,「高中生物科課綱專案小組」於進行課綱修訂時,經過深思熟慮之後,一致認為「基礎生物」與「選修生物」兩科目的教材內容,應以「螺旋式課程」的方式來設計最為適當,而不宜採兩科目分別學習不同生物學主題的方式來設計。以期「基礎生物」課程能滿足全體高中學生修習的需求,使修習「基礎生物」的高中學生對生物學的基本概念能有整體的認識;而選擇「選修生物」的學生也能以所修習之「基礎生物」為基礎,來學習進階的「選修生物」。兩個科目的教材內容既採「螺旋式課程」的設計方式,則部分生物學「主題」

及「主要內容」之標題相似乃屬必然，不過兩科目在教材的「內容細目」上已有適切劃分，教材內容的廣度和深度也有所區隔。

目前高二及高一的學生修習的課程為95課綱。以生物課程而言，依95課綱高一與高二生物皆為必修課程，高三則為選修課程。

本文中最主要提到95課綱與99課綱的高二部分，且在本文中作詳細的分析與討論。

貳、高中生物課程學分數的改變

從 72 年到 84 年，再從 84 年到 95 年，課程經歷兩次重大的轉變；尤以高一基礎生物最為明顯。72 年課程高一基礎生物為高二、高三的重要概念濃縮版，學生學完高一的課程概念，對於高二及高三的課程有一基本的瞭解，日後在學高二、高三課程時較能進入狀況；84 年課程高一以生態部分為主軸，與高二、高三的課程內容完全不同，因高一生態課程，並非引領學生進入其他生物領域的入門。然而 84 年課程之高二的部分，卻是給學生重要環保概念的入門；95 年課程「生命的特性」內容談到細胞的構造與細胞分裂，其次「生物多樣性」內容談到不同階層生物的特徵及分類上的差異；而 72 年、84 年及 95 年的課程共同部分為「人類與自然界平衡」、「人類和生物圈」、「人類與環境」，所談的內容均有自然保育、人類對生態環境的影響與衝擊、人口問題等。而對自然保育、生態概念談得較深入仍為 84 年版的高一課程。

99 年生物課程有一重大的改變，99 課綱基礎生物（1）必修學分數從 2 學分增加到 4 學分，基礎生物（2）（應用生物）學分數雖較 95 課綱生物上下 4 學分少 2 學分，但高三選修生物上下則確定學分數為 8 學分，較 95 課綱有些學校開課 6 學分則多了 2 學分。事實上 84 課綱明定高三選修生物是 6-8 學分，由於由學校自訂要教多少小時，多數學校為 8 學分，不過仍有許多學校生物是以 6 學分開課，因此未來全部學校要以 8 學分開課，可能部分學校一定會需要

調整排課的時數。另 99 課綱基礎生物課程整個教學重心轉到高一，高一基礎生物（1）上下學期均有生物課程。比較 84 年、95 年以及 99 年之課程綱要，見表 1。

參、高二生物課程的轉變

84 年課程重新調整了 72 年課程安排，以高二生命科學上、下冊的方式說明了所有動、植物的重要概念；72 年的課程中高二的主體為植物及少部分的動物，大多數動物生理的課程則放在高三。高二課程中，84 年及 95 年共同有的課程內容為「細胞和生物體」、「植物的生長、生殖和發育」、「植物的營養」、「動物的代謝和恆定性」、「動物的協調作用」、「動物的生殖和遺傳」、「生命科學和人生」。唯 95 課程暫行綱要高二部分備註欄中多了許多不涉及的部分，可提供大考命題時的參考。72 年與 84 年、95 年一樣均具有的課程為「生物體構造的共同性」、「微生物」、「植物」、「動物」的部分章節。20 年來課程的更動，從 72 年強調微生物、動物、植物代謝與生理的細部陳述與說明；84 年則加入了分子生物並強調其重要性；95 年因微生物的部分移至高一課程中的生物多樣性中，其他的課程內容與 84 年皆雷同，而 99 年則在高二的部分作了較大的更動。99 年高二生物的架構，課程主要內容多偏重實用性，多半是目前及未來會碰到的生物議題，值得學生瞭解，只是課程的內容難度會很高，相對地趣味性亦會很高（見表 2、表 3）。

事實上仔細分析 99 課綱高二課程主要內容，會發現內容較偏向遺傳、基因及生物科技等。疾病則較偏向遺傳疾病，食品則偏向基因改造食品，農業則最終還是走向基因改造，這是目前生物科技的趨勢。因此未來在課本的撰寫及實例內容的列舉，必是各版本均有其特色，因其為必修課程，所以未來在命題上必須相當謹慎，避免偏向某版本的例子。科學推理題將會是因應 99 課綱高二課程命題方向，一個很好的命題方式。

表 1 生物科 84 年、95 年、99 年課綱差別

課綱	84 課綱*			95 課綱			99 課綱		
學期	科目	必選修	時間分配	科目	必選修	時間分配	科目	必選修	時間分配
高一上	基礎生物	必修	2	基礎生物	必修	2	基礎生物(1)	必修	2
高一下	—	—	—	(基礎生物)	(必修)	(2)	基礎生物(1)	必修	2
高二上	生命科學(上)	必修	2	生物(上)	必修	2	基礎生物(2) (應用生物)	必修	2
高二下	生命科學(下)	必修	2	生物(下)	必修	2	—	—	—
高三上	生物(上)	選修	3-4	生物(上)	選修	3-4	生物	選修	4
高三下	生物(下)	選修	3-4	生物(下)	選修	3-4	生物	選修	4

*84 課綱高二生命科學類與物質科學類中四門科目並列，選修其中一門科目為必修。

表 2 72、84、95 年度高二生物課程大綱主要內容比較表

72 年		84 年		95 年	
主題	主要內容	主題	主要內容	主題	主要內容
壹、 生物體 的共同 性	一、細胞 二、體制	壹、 細胞和 生物 體	一、細胞的構造 二、細胞的生理 三、組織、器官和系統 四、討論 探討活動 1-1：細胞膜滲透作用	壹、 細胞和 生物 體	一、細胞 二、組織、器官和系統 三、討論 探討活動 1-1
貳、 微生物	一、病毒 二、細菌 三、黏菌和真菌 四、微生物的重要性	貳、 微生物 的 生命 現象	一、微生物的基本構造 二、病毒和細菌 三、真菌 四、微生物的應用 五、討論 探討活動 2-1：微生物的觀察		
參、 植物	一、藻類 二、蘚苔和蕨類植物 三、種子植物 四、種子植物的營養器官(以被子植物為主) 五、種子植物的生長發育	肆、 植物的 生殖、 生長和 發育	一、植物的生殖 二、種子的萌發與幼苗的生長 三、調節植物生長與發育的物質 四、植物對環境刺激的反應 五、討論 探討活動 4-1：花粉的觀察	參、 植物的 生殖、 生長和 發育	一、植物的生殖 二、種子的萌發與幼苗的生長 三、調節植物生長與發育的物質 四、植物對環境刺激的反應 五、討論 探討活動 3-1

72 年		84 年		95 年	
主題	主要內容	主題	主要內容	主題	主要內容
		參、植物的營養	一、根、莖和葉的構造 二、水和無機鹽的吸收與運輸 三、光合作用與呼吸作用 四、養分的運輸 五、討論 探討活動 3-1：植物的氣孔與蒸散作用	貳、植物的營養	一、根、莖和葉的構造 二、水和無機鹽的吸收與運輸 三、光合作用與呼吸作用 四、養分的運輸 五、討論 探討活動 2-1
肆、動物	一、單細胞動物的生活 二、多細胞動物的消化作用 三、多細胞動物的運輸作用 四、多細胞動物的呼吸作用 五、多細胞動物的排泄作用 六、多細胞動物的保護、支持與運動	伍、動物的代謝和恒定性	一、消化作用與營養 二、循環作用與養分的運輸 三、呼吸作用與氣體交換 四、排泄作用與體液恒定 五、討論 探討活動 5-1：心搏	肆、動物的代謝和恒定性	一、消化作用與營養 二、循環作用與養分的運輸 三、呼吸作用與氣體交換 四、排泄作用與體液恒定 五、討論 探討活動 4-1
		陸、動物的協調作用	一、免疫反應 二、神經與運動 三、激素與協調 四、動物的行為 五、討論 探討活動 6-1：感覺與反射	伍、動物的協調作用	一、免疫反應 二、神經與運動 三、激素與協調 四、動物的行為 五、討論 探討活動 5-1
		柒、動物的生殖和遺傳	一、動物的生殖 二、人類的生殖和胚胎發生 三、基因與遺傳 四、人類遺傳學 五、討論 探討活動 7-1：生殖腺與生殖細胞	陸、動物的生殖和遺傳	一、動物的生殖 二、人類的生殖和胚胎發生 三、基因與遺傳 四、人類的遺傳 五、討論 探討活動 6-1
		捌、生命科學和人生	一、遺傳物質—去氧核糖核酸(DNA) 二、現代生物技學的發展 三、生物技學的衝擊 四、生物技學之社會觀	柒、生命科學和人生	一、基因的表現 二、生物技術及其應用 三、生物技術的衝擊 四、討論

(續表 2)

表 3 99 年度高二生物課程大綱主要內容表

98 年			
主題	主要內容	主題	主要內容
壹、生物科學與農業	一、生物品系的培育與繁殖 二、生物病蟲害與疫病的防治 三、基因改造生物	參、生物科學與醫藥	一、抗生素與疫苗 二、器官移植 三、遺傳疾病的篩檢與治療 四、人類基因體於醫學上的應用
貳、生物科學與食品	一、微生物與食品生產 二、酶在食品上的應用 三、基因改造食品	肆、生物科學與環境	一、入侵外來種 二、環境污染物質 三、生質能源

肆、學測自然考科在成績採計的重要性

大學甄選入學於第一階段與第二階段採計自然科成績狀況，詳見表 4、表 5。第一階段分別採計五科含總級分檢定及總級分不檢定共 159 系；採計四科者有 196 系；採計三科者有 216 系；採計二科者有 26 系；只採計自然科一科者有 14 系，其中第一階段採計三科含總級分檢定及不檢定者最多，前述採計三科的 216 系中，不檢定總級分者計 212 系，自然科採頂標者為 10 系，前標者為 39 系，均標最多為 132 系（表 4）。第二階段自然科倍率採 2 倍者共 67 系；採 1.5 倍者共 127 系；採 1.25 倍者共 99 系；採 1 倍者共 287 系，前述數據可知採 1.25 至 2 倍者共 293 系，高於採 1 倍之 287 系（表 5），可見許多學系無論是在第一階段或第二階段，學系都非常重視學測自然考科的成績，以非常謹慎的程序去篩選個別學系所要的學生。

此外，根據自然考科中物理、化學、生物、地球科學之平均答對率得知，生物科的平均答對率，均是歷年四科中最高，因此可以說是生物科考得較好的學生，若物、化、地科三科與其他學生接近時，往往可以靠生物獲得多於他人的 1 個級分，因此生物可以說是重要的得分科目（參見表 6）。

由表 4～表 6 的資料可知，學測自然考科在大學甄選入學中扮演相當決勝的角色，且自然考科中的生物科更是四科中得分的關鍵，因此生物科出題更需反映學生的程度與能力，從 95 課綱到 99 課綱，課綱內容加深加廣，因此 99 課綱必修課程內容仍必須放入正式試題中測試學生，只是測驗的方式必須作更深入的探討。

表 4 98 大學甄選入學第一階段校系採計學測自然科統計表

篩選科目	第一階段學測自然科成績採計					
	總校 系數	五標採計校系數				
		頂	前	均	後	底
五科+總級分檢定（國、英、數、社、自）	20	2	0	12	4	2
五科+總級分不檢定（國、英、數、社、自）	139	37	19	60	11	12
四科+總級分檢定（國、英、數、自）	11	0	1	5	3	2
四科+總級分不檢定（國、英、數、自）	185	14	44	110	14	3
三科+總級分檢定（英、數、自）	4	0	1	3	0	0
三科+總級分不檢定（英、數、自）	212	10	39	132	28	3
二科+總級分檢定（數、自）	4	0	0	0	4	0
二科+總級分不檢定（數、自）	22	0	0	14	8	0
自然科+總級分檢定	4	0	0	0	4	0
自然科+總級分不檢定	10	0	0	10	0	0
總計	611	63	104	346	76	22
備註：參加學校推薦及個人申請之校系總數：2555 (採計自然科為 611 校系)						

表 5 98 大學甄選入學第二階段校系採計學測自然科之倍率統計

篩選科目	第二階段學測自然科成績採計					
	總校 系數	倍率採計校系數				
		2.00	1.50	1.25	1.00	—
五科+總級分檢定 (國、英、數、社、自)	20	4	0	6	7	3
五科+總級分不檢定 (國、英、數、社、自)	139	2	24	13	86	14
四科+總級分檢定 (國、英、數、自)	11	2	2	3	3	1
四科+總級分不檢定 (國、英、數、自)	185	14	49	40	77	5
三科+總級分檢定 (英、數、自)	4	0	1	1	2	0
三科+總級分不檢定 (英、數、自)	212	32	43	32	97	8
二科+總級分檢定 (數、自)	4	0	0	0	4	0
二科+總級分不檢定 (數、自)	22	9	7	4	2	0
一科+總級分檢定 (自)	4	0	0	0	4	0
一科+總級分不檢定 (自)	10	4	1	0	5	0
總計	611	67	127	99	287	31
備註：參加學校推薦及個人申請之校系總數：2555 (採計自然科為 611 校系)						

表 6 96-98 年學測自然科各科答對率平均值

答對率	96 年	97 年	98 年
平均值科目			
物理	40%	52%	47%
化學	55%	49%	42%
生物	55%	54%	64%
地球科學	48%	51%	47%

醫學院及生物農學類的科系，學測自然考科與指考生物考科一直是學系甄選倍率的關鍵科目之一，由表 7 採計自然考科的學系來看，醫學院學系及生農

類學系採計自然考科總共合計為 541 系（全國公私立大學學系 224 系，理工類學系 317 系），前述學系約佔所有採計自然考科相關學系的 45%，顯示自然考科中的生物科分數亦形重要。

在 99 課綱下生物部分的命題，必須遵循必修課程必考的原則，只是課程加深變難，參考現行學測自然考科考試的題型，高二的部分原則仍採科學推理題型來測驗，應是非常適合的測驗，且不受版本的侷限。

表 7 98 年學測採計自然考科之學系數

校系分類	醫學院學系	生農類學系	醫學、生農小計	理工類學系	總計
公立大專院校學系	23	58	81	200	281
私立大專院校學系	100	43	143	117	260
全國大專院校學系 合計	123	101	224	317	541
備註：本表僅統計與自然科相關校系，不含人文社會校系採計自然科之分類。					

伍、99 課綱學測與指考生物試題之科學推理題型探討

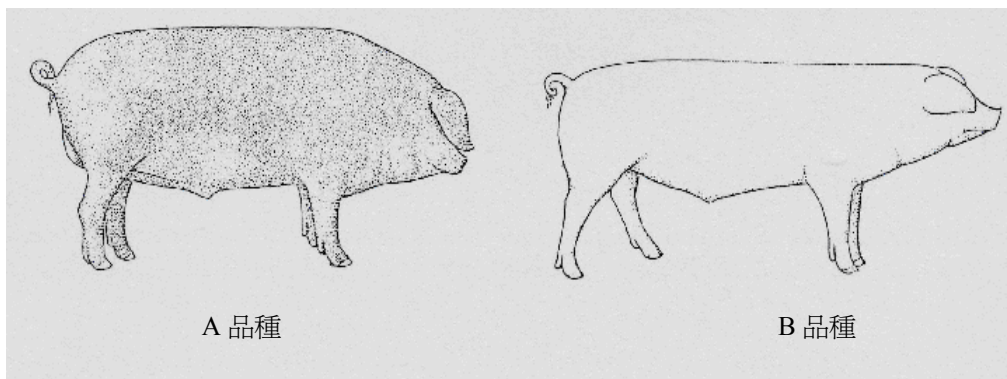
配合 99 課綱高一至高三主要課程內容（見表 3），以英國及我國測試過的試題為示例，並說明如下：

壹、生物科學與農業 一、生物品系的培育與繁殖

示例 1：英國 GCSE 的科學試題提及豬隻的雜交種類，測驗學生對育種的瞭解。

此題以非選的題型測試，若未來有機會出類似主題的課程內容，可以閱讀題型陳述後測試之。

下圖為兩個不同品種的豬隻



A 品種是傳統品種豬隻。

B 品種是經由品種改良的現代燻豬肉育種豬隻。

(A) 觀察上圖兩種豬隻的差別並解釋為什麼要品種改良？

差別 1 _____

重要性 _____

差別 2 _____

重要性 _____

(B) 試舉例三個品種改良或異種雜交的養殖動物

1. _____

2. _____

3. _____

(摘自 University of London Examinations and Assessment Council GCSE Examination
Science: Agricultural Paper 1. 15 May 1992 Question11)

分析：題中要學生舉例三個品種改良或異種雜交的養殖動物，可能在台灣較無法如此測試，原因是各版本的課本可能會舉不同的示例，若拿出來測試，會有偏本的問題，未來若有類似的試題，可以閱讀測驗的方式提供完整的資訊，作為答題之用。

示例2：英國GCSE的試題提及老虎瀕臨絕種的保育。

老虎(同種老虎)是瀕臨絕種的動物，其數目自本世紀起減少了約95%以上。

(1)請解釋何謂瀕臨絕種。

(2)1970年代初期，「老虎計畫」的保育行動在印度展開，並同時進行其他的保育計畫，下表顯示1973-2000年所估計在印度的老虎族群。

印度的老虎族群	1973 年	1980 年	1990 年	2000 年
在老虎保留區內	310	730	1330	1510
老虎保留區之外	1520	2300	3100	2250

(3)利用上表資訊評估保育老虎之重要性。

(4)請說明動物的滅絕可能降低植物生存的程度。

(摘自General Certificate of Education Specimen Unit Advanced Subsidiary Examination
Environmental Studies Envs1 Unit 1. The Living Environment Question 2)

分析：題中主要在老虎保留區內的老虎數，每10年其數目有不斷的增加趨勢，而保留區外的老虎數，有不斷減少的趨勢，可見保育仍有其重要的功效在，但1990到2000年保留區內老虎數增加趨緩，有可能空間漸趨飽和，這些都是此類議題可以探討的方向，但是大學入學考試的試題，可能必須有較明確的答案。

壹、生物科學與農業 二、生物病蟲害與疫病的防治

示例 1：本題為 2004 年指考試題，因 99 課綱課程內容涵蓋該題測驗內容，因此舉此例說明之。本題是以蟲害的發育為主體出題。

某害蟲由卵發育為成蟲所需的日數可由下列公式計算：

發育所需日數 = $C / (T_a - T_o)$

C：發育常數 (單位為 $^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$)

T_a ：發育期間的環境平均溫度 (單位為 $^{\circ}\text{C}$)

T_o ：啟動發育所需的最低溫度 (單位為 $^{\circ}\text{C}$)

由實驗得知，這種害蟲的發育常數為 $450 (^{\circ}\text{C} \cdot \text{日})$ ，而 T_o 值為 10°C 。根據上述資料，回答(1)-(4)題。

(1)若發育期間的環境平均溫度為 25°C ，則這種害蟲需要多少日，才能發育為成蟲？

(2)若這種害蟲在某地的夏季由卵發育為成蟲需要22.5日，則該夏季的環境平均溫度為多少 $^{\circ}\text{C}$ ？

- (3)承上題，如果某年該地夏季的環境平均溫度上升 3°C ，則這種害蟲在當地發育為成蟲的時間，需要多少日？(四捨五入取整數)
- (4)如果某地冬季的環境平均溫度為 5°C ，且最高溫與最低溫之間相差 4°C ，則上述害蟲在該地的冬季需要多少日才能由卵發育為成蟲？

(摘自大學入學考試中心 93學年度指定科目考試試題 非選一)

分析：本試題屬於簡單計算題型，所測的重點即是否會用公式：發育所需日數 $=C/(T_a-T_o)$ 的計算，將數據代入後，即可得第 1~3 小題的答案，唯第 4 小題為簡單的判斷題。

壹、生物科學與農業 三、基因改造生物

示例 1：2004 年敏督利颱風過後的指考補考試題，利用生物科技基因轉殖技術應用在農業上，瞭解基因轉殖作物如何產生。

生物科技提供了作物改良的許多突破性的進展，其中最具有廣泛而深遠影響的，就是基因轉殖技術在農業上的應用。科學家們利用農桿菌（*Agrobacterium tumefaciens*）感染植物並將其 DNA 插入植物基因體的特殊機制，可將所選定的 DNA 轉殖到植物的基因體中，被轉殖的植物基因可以合成原本自己不會產生的蛋白質。由於農桿菌在自然界可以感染大部分的雙子葉植物，且實驗操作相當簡易，因此近年來被廣泛地應用在植物的基因轉殖上。目前被轉殖作物的基因，大多是一些有關抗蟲、抗病菌、抗殺草劑的基因。比方說，一個具有抗蟲轉殖基因的植物，它會自行產生殺蟲蛋白質，而不需要另外噴灑殺蟲劑。如此一來，種植作物就可以少用農藥，將來甚至也可以轉殖耐旱的基因到原本缺水地區栽種的作物中，以解決各地的糧食問題。

第一個正式上市的基因轉殖作物（GM 作物）是 1995 年 Calgene 公司所生產的 FLAVR SAVR™蕃茄，其乃利用基因轉殖技術，將控制果實軟化的酵素活性降低，以延遲果實的軟化，方便大面積種植時的採收。近幾年來，全球商業化 GM 作物的生產面積已經超過了五千兩百萬公頃，幾乎佔了全球可耕地面積的十分之一。目前有商業生產的國家已超過 16 國，其中以美國（68%）和阿根廷（22%）為最大的 GM 作物生產國。而商業生產的 GM 作物共有 16 種植物，主要集中在大豆、玉米、棉花和油菜；其中大豆的 GM 種植比率最高，佔了全球所有大豆產量將近一半。由於 GM 作物有著較優良的遺傳特性，以及種植後不需要特別照顧的優點，故愈來愈多開發中的國家如南非、墨西哥等，相繼開始種植這些基因轉殖作物，以減低種植成本。然而對於開發中國家而言，自行開發 GM 作物並不容易，因此，大部分的 GM 作物勢必要向有能力

開發 GM 作物的國家購買。如此一來，這些開發中國家對於開發 GM 作物國家的依賴程度也因此提高，而可能會造成後續的國際社會問題。另一方面，儘管生物科技提供了品種改良的新契機，但是也有許多人質疑這些基因轉殖植物可能會對自然環境帶來難以預料的衝擊。由人類所放入的基因可能會流入自然的植物族群中，造成生態上的重大影響。因此，要應用這種技術必須在正式大量生產前進行完整的田間試驗，以瞭解可能的環境生態衝擊，並且嚴謹的立法以保障生產公司、農民以及消費者的權益。

根據上文，回答第 34-36 題。

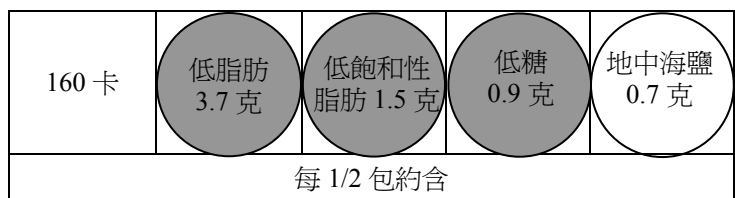
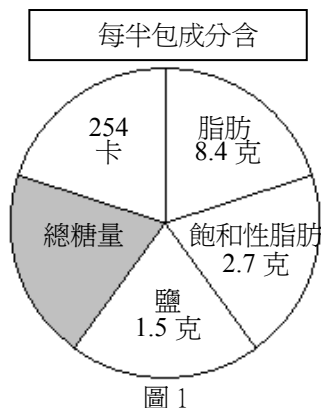
34. 下列哪種作物至今仍未有商業化的GM作物？（單選）
 (A) 蕃茄 (B) 大豆 (C) 蘋果 (D) 棉花
35. 下列何者為目前GM作物的優點？（多選）
 (A) 產品口感較佳 (B) 較易栽植照顧 (C) 種植成本較低
 (D) 可在惡劣環境下生長 (E) 可減少殺蟲劑的使用量
36. 下列何者為利用農桿菌進行植物基因轉殖的原因？（多選）
 (A) 農桿菌可以感染許多雙子葉植物
 (B) 農桿菌能合成抗生素，幫助植物抵抗病菌
 (C) 利用農桿菌做植物基因轉殖的實驗簡易
 (D) 農桿菌可將特定的 DNA 轉殖入植物的基因體中
 (E) 農桿菌可以形成根瘤幫助植物固氮

（摘自大學入學考試中心 93 學年度指定科目敏督利颱風受災地區考生補救考試試題 閱讀一）

貳、生物科學與食品 一、微生物與食品生產

示例 1：英國 GCE AS 及 A 程度的人類生物學試題中提及食物中營養成份的含量。

圖1和圖2為加工過的食物營養成分資訊，其中調味汁皆含雞肉。



1. 請寫出標示以下內容物的原因

(1)脂肪

(2)鹽

(摘自GCE AS and A Level Human Biology AS exams 2009 onwards A2 exams 2010 onwards
Unit 1:Specimen Question Paper Version 1.0 Question 1)

分析：雖然本題提到請寫出標示脂肪及鹽的原因，本題其實無很明確的標準答案，學生若已知道脂肪及鹽分的影響，會較明確的作答，但在閱卷上可能還是很困難。建議若本題改為選擇題，選項中設定較明確的答案，學生在作答上較不會出現問題。

示例 2：英國 GCE AS 及 A 程度的人類生物學試題提及人類狂牛症變異蛋白。

庫賈氏症(CJD)病變是一種發生在人身上的狂牛症，蛋白質是導致庫賈氏症病變的主因。此種蛋白質在併發前沒有任何症狀，可存在人類身體許多年，至今尚未知道為什麼人體上會攜有此種蛋白質，唯一能從尿液檢定中測試出來這種蛋白質。

(1)此檢定是特別用來測試蛋白質導致不同的庫賈氏症病變，試解釋其原因。

(2)部分醫生建議利用此檢定去找出有多少人身上帶有導致庫賈氏症病變的蛋白質，庫賈氏症是一種沒有藥醫的致命疾病，試提出執行此測試計畫的優缺點。

(摘自GCE AS and A Level Human Biology AS exams 2009 onwards A2 exams 2010 onwards
Unit 1:Specimen Question Paper Version 1.0 Question 9)

分析：本題測試學生是否瞭解狂牛症的原因，即賈庫氏症發生的原因，變性蛋白是無法治癒的疾病，目前唯一能作的除了避免食用牛肉之外，可能無法達到預防的效果。若從研究著手則是如何破壞變性蛋白，或如何阻止正常蛋白繼續改變成變性蛋白，本題第二小題較不適合出在指考或學測題，可出些可能改變變性蛋白的實驗方法，當然此方法也是一種推論而已。

參、生物科學與醫藥 一、抗生素與疫苗

示例 1：2004 年指考試題涉及 H5N1 病毒，卻意外地在今年 2009 年 H1N1 流感病毒造成嚴重的感染，事實上大部分流感屬於 A 型流感，以下閱讀題即是以此為主題。

流感病毒分 A、B 及 C 三型，其中以 A 型流感病毒寄主域最廣，可感染多種動物如豬、鯨及鳥類等，而大家所熟知的禽流感病毒就是感染鳥類的 A 型流感病毒。A 型流感病毒的表面有血液凝集素與神經胺酸酶等兩種棘蛋白，前者令病毒得以進入細胞，因此也是決定病毒的寄主專一性之關鍵因子；後者則是在病毒於細胞內完成增殖後，協助子病毒破細胞而出。根據這些棘蛋白的結構，A 型流感病毒又可分為多種亞型，血液凝集素（以 H 代表）有 15 個亞型，神經胺酸酶（以 N 代表）有 9 個亞型。造成 2003 年底亞洲禽流感疫情及人類感染案例的「H5N1 型」病毒，即為具有第五亞型血液凝集素及第一亞型神經胺酸酶的 A 型流感病毒。

過去醫學界認為，禽流感病毒本身的毒性是造成人類死亡的原因，但是新的研究卻發現，人體免疫系統對病毒所產生的過度反應才是關鍵。當 H5N1 型禽流感病毒感染人體後，會使人體免疫系統過度反應，反而攻擊人體內的正常細胞，導致多種器官功能失調，嚴重者會引發心臟衰竭，甚至死亡。目前科學家已成功開發針對 H5N1 禽流感病毒的疫苗，這種疫苗既適用於家禽，也適用於人類，對預防禽流感帶來新的希望。不過專家表示，禽流感病毒會不斷產生突變，隨時都有可能產生新的病毒株，對全球人類的健康與生命造成嚴重的威脅。

根據上文，回答第 36-38 題。

36. 「H5N1 型」是一種 A 型流感病毒型號，依照這種表示法，下列哪幾項也是 A 型流感病毒型號？（多選）
- (A)H10N8 (B)H16N8 (C)H8N10 (D)H16N16 (E)H9N9
37. 下列有關禽流感病毒表面棘蛋白的敘述，哪幾項正確？（多選）
- (A)禽流感病毒的血液凝集素有 15 個亞型，神經胺酸酶有 9 個亞型
 (B)血液凝集素及神經胺酸酶同時作用的情況下，病毒才能進入細胞
 (C)禽流感病毒對寄主細胞的專一性，主要是由血液凝集素造成的
 (D)神經胺酸酶的作用主要發生在病毒增殖後
 (E)血液凝集素是細胞釋出子病毒的關鍵因子
38. 下列有關禽流感的敘述，哪幾項正確？（多選）
- (A)禽流感病毒只會感染亞洲人
 (B)禽流感病毒很容易出現新變種
 (C)人體的免疫系統不會對禽流感病毒產生反應
 (D)已成功開發的禽流感病毒疫苗，只適用於家禽
 (E)人體免疫系統對禽流感病毒的過度反應，才是禽流感致命的關鍵

（摘自大學入學考試中心 93 學年度指定科目考試試題 閱讀二）

分析：第 36 題評量學生是否能就文章提供的資訊作判斷。H5N1H5 為 15 型的一種，N1 為 9 亞型的一種，因此型號交叉排列，只要 H 位於 15 亞型以內，N 位於 9 亞型以內均可。本題測驗學生的仔細度，經大考中心分析鑑別度 0.29 屬中等，試題信度相關值為 0.3881，高於平均值，可知與整卷所測方向一致。

第 37 題評量學生是否能從文章內容中歸納出結果，所測的主要方向，均需學生仔細閱讀文章後，方可正確作答。文章中提到禽流感與一般流感的血液凝集素與神經胺酸酶的亞型並不相同，若誤以為其亞型是一樣的，有可能答錯本題。本題答對率不高，鑑別度還不錯，但試題信度相關值僅為 0.1836，低於平均值相當多，可見與整份試卷所測方向不同。本題主要測驗學生對科學文章中的重要科學知識是否具有分析歸納的能力，不同於其他的試題。

第 38 題評量學生是否能從文章中找出正確選項。由於 (A) 至 (E) 選項，均屬於簡單的判斷，因此答對率達 94%，但鑑別度相當低。禽流感關鍵在於很容易出現新的變種，且因人體對禽流感病毒反應過度所致。至於其他選項誘答力稍低，或可將選項難度提高一些。本題信度關係值為 0.2788，低於平均值，與整份試卷所測方向稍有不同，測驗學生的分析、歸納能力。

示例2：2004年敏督利颱風過後的指考補考試題，LD50為殺死50%細菌時所需的抗生素濃度，此數值可以用來表示抗生素的殺菌力。利用表格數據，讓學生能據以判斷結果。

定義 LD50 為殺死 50%細菌時所需的抗生素濃度，此數值可以用來表示抗生素的殺菌力。已知甲、乙和丙三種放線菌都會產生殺死肺炎雙球菌的抗生素，現將它們分別培養在不同環境後，測定抗生素的產量($\mu\text{g/ml}$)與殺菌力(LD50)，以探討不同培養條件對此三種放線菌產生抗生素的影響，結果如表 1 所示：

表1

菌種 \ 產量/LD ₅₀	培 養 條 件			
	pH 值			溫度(°C)
	3	7	9	
甲	2/8	30/8	28/8	25
	3/8	45/8	30/8	37
	0/0	0/0	0/0	70
乙	25/12	5/12	0/0	25
	27/12	6/12	0/0	37
	0/0	0/0	0/0	70
丙	1/5	2/5	1/5	25
	9/5	35/5	9/5	37
	4/5	20/5	5/5	70

根據表1資料，回答第(1)-(4)題。

- (1)此三種放線菌的殺菌力如何？
- (2)哪一種為嗜酸性放線菌？
- (3)哪一種放線菌可以在溫泉水生長？
- (4)只根據產量與殺菌力二條件，你認為生產哪一種放線菌的抗生素較符合經濟效益？

(摘自大學入學考試中心 93 學年度指定科目敏督利颱風受災地區考生補救考試試題 非選一)

示例 3：英國 GCSE 的生物試題提及白喉、流行性感冒、小兒麻痺症、破傷風與結核病等五種人類死亡疾病數據。

表一為五種人類死亡疾病數據。

表一

疾病名稱	每 100 000 人口死亡率	
	1950 年	1970 年
白喉	50	1
流行性感冒	70	10
小兒麻痺症	30	0
破傷風	10	2
結核病	25	1

哪一個疾病在 1950 年至 1970 年間降低的死亡人口數最多？

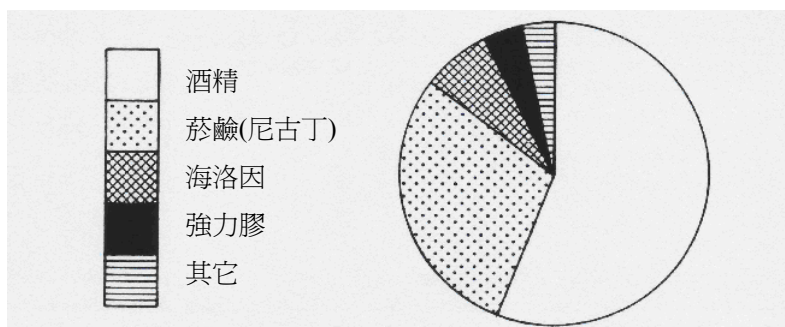
- (A) 白喉 (B) 流行性感冒 (C) 小兒麻痺症 (D) 破傷風 (E) 結核病

(摘自 Midland Examining Group General Certificate of Secondary Education
Biology (Human) Paper 1. 5 June 1992 Question 9)

分析：本題是一題簡單的選擇題，事實上以本題的資訊可以出成題組題，上題的答案為流行性感冒，流行性感冒近年也是造成人類感染或死亡的元兇之一，可見本題時事之重要性。就之前的SARS及現在的H1N1，我們也可以根據本土時事命出適合的題目。

示例 4：英國 GCSE 的生物試題提及濫用藥物或毒品導致死亡的問題。

下圖為濫用五種不同類型藥物或毒品導致死亡的統計圖



根據統計圖可知

- (A) 每個人都有使用藥物或毒品
(B) 使用藥物或毒品的人都會死亡
(C) 酒精與藥物或毒品造成死亡的比率超過 50%
(D) 因吸菸導致死亡的人比濫用酒精的人多
(E) 使用海洛因比酒精安全

(摘自 Midland Examining Group General Certificate of Secondary Education
Biology (Human) Paper 1. 5 June 1992 Question 9)

分析：本題從圓餅圖可以看得出來，使用海洛因確實比酒精安全，致死率較低，本題是一題不錯的科學推理試題，多數的學生應該很容易答對本題，本題是一題非常實用性的試題。

示例5：英國GCE AS及A程度的人類生物學試題提及2000年－2004年各地區結核病實例數據統計。

(a)肺結核是擴散式傳染，由一個人再傳給其他人，為飛沫式傳染。請試解釋肺結核飛沫傳染現象。

(b)下表為2000年到2005年英格蘭不同地區中肺結核的案例。

地區	每 100 000 人口中的結核病案例				
	2000	2001	2002	2003	2004
東邊中部	10.6	11.1	11.9	7.9	9.9
西邊中部	13.7	13.1	14.9	15.0	16.2
東北部	5.7	7.7	6.4	6.1	6.7
西北部	10.0	10.0	9.4	9.0	9.3
東南部	6.1	6.6	7.3	7.4	7.3
西南部	4.6	4.0	4.8	4.5	5.3

肺結核案例在不同地區呈現其疾病多樣性，試說明兩個原因。

1. _____ 2. _____

(摘自GCE AS and A Level Biology AS exams 2009 onwards A2 exams 2010 onwards
Unit 1: Specimen Question Paper Version 1.0 Question 6)

分析：本題測驗肺結核的成因，就疾病的成因來測試學生，並提供出確切的數據，供學生作判斷，找出疾病多樣性的原因。本題為非選擇題在閱卷上較為困難。由於答案較為開放，在指考評分上非常困難，建議改為閱讀題來測驗，並在閱讀內容上多加些肺結核的說明。

參、生物科學與醫藥 三、遺傳疾病的篩檢與治療

示例 1：2003 年指考試題利用閱讀文章中的資訊，可瞭解遺傳疾病的發生及所造成的結果，以下談的是杭丁頓氏症(Huntington's disease; HD)是一種顯性遺傳疾病。

杭丁頓氏症(Huntington's disease; HD)是一種顯性遺傳疾病，起因於正常的杭丁頓基因發生突變。帶有一對突變基因者一出生便會死亡，因此患者都是異合子型，且通常在 30~40 幾歲的盛年發病，並於發病後 15~20 年去世。

HD 的症狀是由位於腦部紋狀體的神經元退化所造成。正常情況下，該處的神經元對掌管身體動作的大腦運動皮質所發出的興奮性訊號，具有抑制的作用，如果這些細胞死亡，運動皮質就會變得過度興奮，使患者產生不由自主的動作。

正常人的杭丁頓基因中含有由 CAG 連續重複出現的一段核苷酸序列，重複次數在 9~35 次之間；HD 患者的杭丁頓基因中的 CAG 重複次數會增加，通常為 40~60 次，某些案例甚至達 250 次之多。

CAG 這個遺傳密碼相對應的胺基酸是「麩醯胺酸」。正常的杭丁頓蛋白質對大腦的神經元有保護作用。至於突變的杭丁頓蛋白質，因具有一段過長的「多麩醯胺酸」區段，結果造成神經細胞的死亡，進而引起疾病。目前科學家提出兩種疾病假說，分別是「喪失功能假說」及「獲得功能假說」。喪失功能假說認為過長的多麩醯胺酸區段可能會讓杭丁頓蛋白質失去保護功能；獲得功能假說則認為突變後的杭丁頓蛋白質具有黏性，易與正常的杭丁頓蛋白質或其他蛋白質形成對腦細胞有毒性的聚合物。

根據上文試回答下列問題：

54. 帶有突變基因的人是否一定會發病？且此人將突變基因遺傳給子女的機率為多少？（單選）
- | | |
|-------------|-------------|
| (A)一定會；100% | (B)一定會；50% |
| (C)不一定會；25% | (D)不一定會；50% |
55. 某人的體內杭丁頓蛋白質之「多麩醯胺酸」區段中包含有120個麩醯胺酸。試問此人的杭丁頓基因中CAG重複次數為多少？是否會發病？（單選）
- | | |
|----------|----------|
| (A)30；不會 | (B)40；會 |
| (C)120；會 | (D)360；會 |
56. 下列有關杭丁頓蛋白質的敘述，哪些正確？（多選）
- (A)本蛋白質是抑制運動皮質發出興奮性訊號的神經傳遞物質
 - (B)HD 患者體內同時具本蛋白質的正常型和突變型
 - (C)本蛋白質和腦部紋狀體的神經細胞之功能有關
 - (D)基因突變導致本蛋白質出現多麩醯胺酸區段
 - (E)兩種疾病假說都與多麩醯胺酸區段的過長有關

（摘自大學入學考試中心 92學年度指定科目考試試題 閱讀二）

分析：第 54 題文章中已提到突變基因為顯性，而帶有突變基因，且為同型合子者，一出生即死亡，因此患者必為異基因結合型，才一定會發病，且傳給子代機率為 50%。

第 56 題測驗學生是否能從文章中找到所需的正確資料，由短文知正常和突變的杭丁頓蛋白質都有「多麩醯胺酸」區段，只是突變會使其變長而已，所以(D)不該選。(A)選項選擇的高分組考生相當的多，可能是誤解了杭丁頓蛋白質，事實上正常的杭丁頓蛋白質對大腦的神經元有保護作用。選項(E)「兩種疾病假說……」出現得有點突然，若在前方加上『文中關於「喪失功能假說」及「獲得功能假說」兩種疾病假說……』，可能更為清楚。

示例 2：英國 GCSE 的生物試題提及紅綠色盲是性聯基因，且為隱性對偶基因導致。

紅綠色盲為隱性對偶基因所導致的性聯遺傳。

1. (1)何謂對偶基因?_____ (2)隱性意指?_____
2. 當 80 位男性之中有 1 位男性是色盲，則 6400 位女性中僅有 1 位女性會有此症狀。
(1)帶有色盲的對偶基因是位在哪一條染色體上?_____
- (2)試解釋為何此症狀發生在男性身上遠超過於女性身上。_____
3. 帶有正常色彩基因的夫妻倆生出一個患有色盲的兒子。請在以下空間畫出此家庭的基因樹狀圖。
使用適合象徵染色體及對偶基因的標誌，表明此家庭中每一位成員的的基因型。請賦予所示標誌一圖例解釋。

(摘自 Midland Examining Group General Certificate of Secondary Education
Biology (Human) Paper 3. 18 June 1992 Question 3)

分析：本題測試紅綠色盲的問題，包括性聯遺傳的定義，對偶基因所帶有的機率在XX及XY上的不同，以及標示基因樹狀圖，此為測驗學生整套的概念，學生必須觀念清楚才可以回答。跟我們所出的試題類似，為基本概念性的試題。

示例3：英國GCE AS及A程度的人類生物學試題提及蛋白質和多醣類的消化。

1. 蛋白質和多醣類為人類飲食的重要成分，主要是在腸道內被消化。
 - (1) 請列出此消化作用中由大生物分子變成小分子所包含的反應形式。
 - (2) 請列出構成蛋白質與多醣類的單體。
2. 一位醫生在一群父母患有胰臟癌的族群中執行胰臟炎成因之調查，調查結果如下表。

胰臟炎成因	親代數目	親代資料	
		男性	女性
膽管阻塞	24	8	18
酒精濫用	18	14	4
藥物導致	4	4	0
不明原因	10	3	7

3. 醫生總結，男性因為酒精濫用以及藥物使用而較女性容易患上胰臟炎，也總結出女性較易因膽管阻塞造成胰臟炎。試問這些原因是否足以支持這些陳述？請解釋你的答案。

(摘自GCE AS and A Level Human Biology AS exams 2009 onwards A2 exams 2010 onwards
Unit 1: Specimen Question Paper Version 1.0 Question 7)

分析：本題是一題胰臟癌與胰臟炎間關聯性之試題，取樣包括膽管阻塞、酒精濫用、藥物均可能為胰臟炎的成因，相當不錯的試題，值得國內命題時參考，國內試題若使用相關的數據，可使用我國醫療單位所產生的數據，相信更貼近我們的日常生活，讓學生更有真實感。

參、生物科學與醫藥 四、人類基因體於醫學上的應用

示例 1：2006 年指考試題，閱讀文章中提及阿茲海默氏症的成因，從文章中可獲得許多的醫學新知。

阿茲海默氏症(Alzheimer's disease)又稱老年癡呆症，是一種由於蛋白質在大腦皮質沈積而造成腦細胞死亡的神經退化性疾病。患者多為 65 歲以上老人，會漸漸喪失記憶，並且出現語言和情緒障礙的症狀。

19 世紀早期，科學家已經知道人類的大腦皮質有時會出現圓形的斑塊，並觀察出它是由神經纖維所組成。1853 年，德國病理學家菲爾克 (Virchow) 稱這些腦部沈積物為類澱粉沈積。1984 年，格林納 (Glennner) 和翁 (Wong) 首先由阿茲海默氏症患者的腦膜血管中分離出類澱粉沈積。不久，馬士德 (Masters) 和貝倫索 (Beyreuther) 等人也由老化斑塊核心中分離出類澱粉沈積，兩者的分子量及胺基酸組成相同。但亞伯

拉罕 (Abraham) 和塞克 (Selkoe) 等人發現，僅成熟老化斑塊中的類澱粉沈積有經過化學修飾。1987 年初，合成這種蛋白質的互補 DNA (complementary DNA，簡稱 cDNA) 被分離出來，顯示含有 42 個胺基酸的 β 型類澱粉沈積蛋白只是完整前驅蛋白 (含 695 個胺基酸) 的一小段。當前驅蛋白在特定位置被蛋白酶切割後，會產生介於 39 ~ 43 個胺基酸的胜肽片段，長度愈長的，愈容易產生堆積。此 β 型類澱粉沈積，在老年癡呆症發展過程中扮演著關鍵性的角色。

根據上文，回答下列問題：

40. 阿茲海默氏症的發生是因為中樞神經的哪一部位受損？(單選)
- (A)大腦 (B)小腦 (C)延腦 (D)中腦
41. 阿茲海默氏症的症狀發展過程可能與下列哪些因素有關？(多選)
- (A)大腦皮質的神經細胞受損 (B)心血管中類澱粉的沈積
(C)腦部 β 型類澱粉的蛋白質沈積 (D)大腦皮質圓形的老化斑塊之形成
(E)合成類澱粉蛋白質的互補DNA於大腦中的累積
42. 關於腦部老化斑塊之 β 型類澱粉沈積的敘述，下列哪幾項正確？(多選)
- (A)最早由病理學家菲爾克自患者的腦膜血管中分離出來
(B)為一種經過化學修飾的蛋白質 (C)全長有695個胺基酸
(D)被蛋白酶切割造成腦細胞受損 (E)與阿茲海默氏症的病程有關

(摘自大學入學考試中心 95學年度指定科目考試試題 閱讀二)

分析：本題是簡單的閱讀題，可由文中的敘述得知，阿茲海默氏症受損的部位為大腦細胞。本題是測學生是否能根據科學性文章作合理的推斷。題目簡單只看學生是否有耐心看完試題。本題的閱讀文章目的是提供學生科學新知，試題中存在教育意義多於測驗的目的。

示例 2：2004 年敏督利颱風過後的指考補考試題，文章中探討細胞計劃性死亡 (Apoptosis)，又稱之為細胞自殺作用的成因。

細胞計劃性死亡 (Apoptosis)，又稱之為細胞自殺作用，是我們對抗病毒感染的重要防禦機制。病毒是絕對細胞內寄生體。病毒一旦侵入細胞，便立刻主導細胞的生化工廠合成本身所需的物質，並複製出大量的子病毒。科學家發現被病毒感染的細胞會在病毒大量增殖前，啟動自殺機制提早結束生命以限制病毒增殖。

細胞計畫性死亡可藉外生反應路徑或者是內生反應路徑達成。在內生路徑中，細胞內的感應分子(如 p53 蛋白質)會將死亡訊號傳遞至粒線體，最後不僅破壞粒線體也使細胞死亡；而在外生路徑中，細胞膜上的死亡訊號受體被來自細胞外的死亡訊號分子(如 TNF 蛋白質)活化後，也會啟動細胞自殺反應，不過本反應不經粒線體，而是直接活化細胞質中的酵素以瓦解細胞。外生路徑中的死亡訊號分子的來源有多種，例如當我們的自然殺手細胞發現病毒蹤跡時，就會釋出 TNF 以促使病毒感染的細胞自殺死亡。無論是外生或內生路徑，最後都是使細胞產生同樣的蛋白酶和核酸酶以崩解細胞的結構及 DNA。

由於細胞的提早死亡，以致於病毒無法完成其複製作用。病毒爲了求生存，必然會與細胞爭奪細胞死亡機制的掌控權。所以說細胞計畫性死亡對病毒產生了選汰壓力。有致病力的病毒通常都能阻止細胞自殺，而且每種病毒都有其獨特的策略。藉由研究病毒抑制細胞自殺的策略，使我們能進一步瞭解細胞計畫性死亡的複雜反應路徑。根據上文，回答第 37-39 題。

37. 下列有關細胞計畫性死亡與病毒感染之敘述，何者正確？（多選）
- (A) 是動物防禦機制的一種
 - (B) 能殺死入侵病毒
 - (C) 是病毒增殖的策略
 - (D) 致病性強的病毒易引起細胞進行計畫性死亡
 - (E) 對病毒具自然選汰的作用
38. 下列有關細胞計畫性死亡反應之敘述，何者正確？（多選）
- (A) TNF蛋白質直接進入細胞並誘發細胞死亡機制
 - (B) 外生反應路徑需透過粒線體產生作用
 - (C) 外生和內生反應路徑之終產物是一樣的
 - (D) p53 分子可誘發細胞產生自殺作用
 - (E) 自然殺手細胞釋出的死亡訊號分子無需進入細胞內就能產生作用
39. 下列何者是細胞計畫性死亡反應之終產物的受質？（多選）
- (A) DNA
 - (B) RNA
 - (C) 醣
 - (D) 蛋白質
 - (E) 脂肪

(摘自大學入學考試中心 93 學年度指定科目敏督利颱風受災地區考生補救考試試題 閱讀二)

肆、生物科學與環境 二、環境污染物質

示例 1：2004 年敏督利颱風過後的指考補考試題，文章中探討內分泌干擾物質（環境賀爾蒙）對環境與身體的危害。

環境中，有許多化學物質會對人體內分泌荷爾蒙的作用產生負面影響。這些化學物質稱為「內分泌干擾物質（Endocrine Disrupter Substance），簡稱 EDS」。EDS 僅需低濃度，即可以發揮作用，因此科學家們又稱其為「環境賀爾蒙」。這些化學物質，在環境中不易分解且會蓄積，經生物累積作用，而影響人類健康及生態體系。目前已知的環境賀爾蒙約有七十種，其中四十餘種為農藥成分，其他則多為含氯化合物(多氯聯苯、戴奧辛等)和塑膠原料等。二十多年前，台灣中部曾經發生米糠油的多氯聯苯中毒事件，造成多名胎兒死亡，幼兒發育不全、呼吸障礙、及生殖器官異常等情形。當年中毒的男嬰，長大成人後，其精蟲品質較一般人為差，甚至有異常的現象。另外，早年常用的殺蟲劑 DDT，也是環境賀爾蒙的一種。目前已有研究報告指出，DDT 會使野生動物雌性化，使男人精蟲量下降、女人乳癌的罹患率增加。雖然歐、美和日本等先進國家已經禁止製造與使用 DDT，但是許多第三世界國家仍在使用的，DDT 會積存在身體的脂肪組織，透過哺乳行為而有可能傳給下一代。

根據本文，回答第 40-41 題。

40. 下列有關環境賀爾蒙特徵的敘述，哪幾項正確？（單選）

- (A)都是小分子物質 (B)會干擾正常激素的分泌
(C)要高濃度才可以發揮作用 (D)可藉由遺傳，影響到下一代

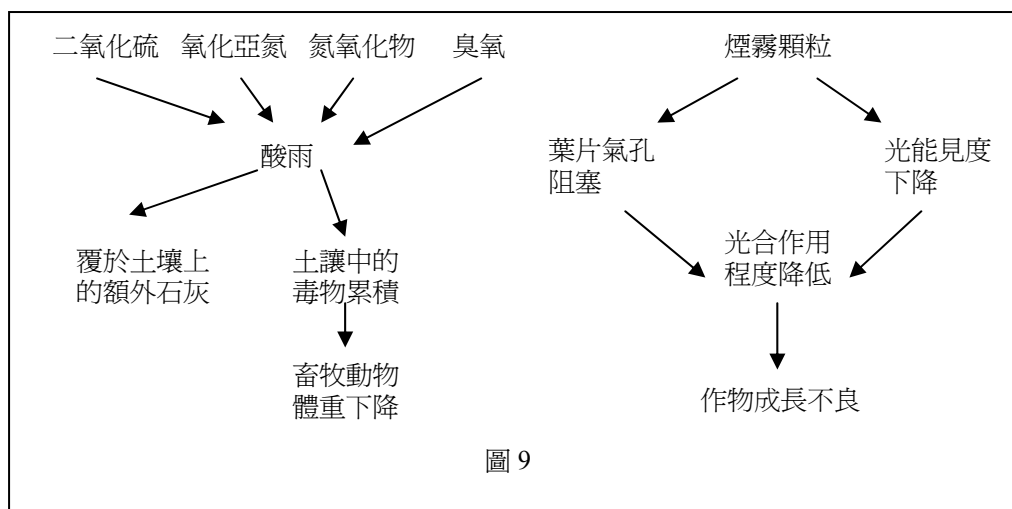
41. 下列哪些物質，會有環境賀爾蒙的作用？(多選)

- (A) LH (B) FSH (C) DDT (D) 戴奧辛 (E) 多氯聯苯

(摘自大學入學考試中心 93 學年度指定科目敏督利颱風受災地區考生補救考試試題 閱讀三)

示例 2：英國 GCSE 的生物試題提及農業空氣汙染的影響。

部分在農業上的空氣汙染影響如下圖 9。



1. 列出兩個出現在酸雨裡的化學成分(不是水)。

(1)_____ (2)_____

2. 試舉出兩種空氣汙染可能造成農業成本增加的原因。

(1)_____ (2)_____

3. 請扼要說明為什麼光合作用的減少會造成作物成長不良。

(摘自 Midland Examining Group General Certificate of Secondary Education
Biology (Human) Paper 2. 12 JUNE 1992 Question 9)

分析：本題給兩個流程圖，一為酸雨造成的影響，二為空污造成的結果，值得一提是本題將所有的資訊都呈現在題幹上，學生可根據題幹給的說明找出回答的重點。對學生而言，只要能基本知識，即能作答。本題可改寫成選擇題，作為科學歸納試題。

示例3：英國GCE AS及A程度的人類生物學試題提及抽菸造成心肌梗塞的風險。

一位科學家調查抽菸造成心肌梗塞的風險，研究兩組年紀界在16-44歲的女性團體，且兩團體的平均年齡為40.5歲。一組女性團體患有心肌梗塞，而另一組並沒有患上心肌梗塞。這些女性被要求完成問卷，其中一個問題為她們一天抽多少菸。

	一天所抽的菸數目					
	0	1-5	6-10	11-19	20-39	40 plus
患有心肌梗塞的女性百分比	19.6	2.2	7.2	14.5	46.7	9.8
沒有患心肌梗塞的女性百分比	70.0	2.4	6.5	6.8	13.8	0.5

(1)解釋為什麼根據以上數據會產生這些結果。

(2)請描述這些結果。

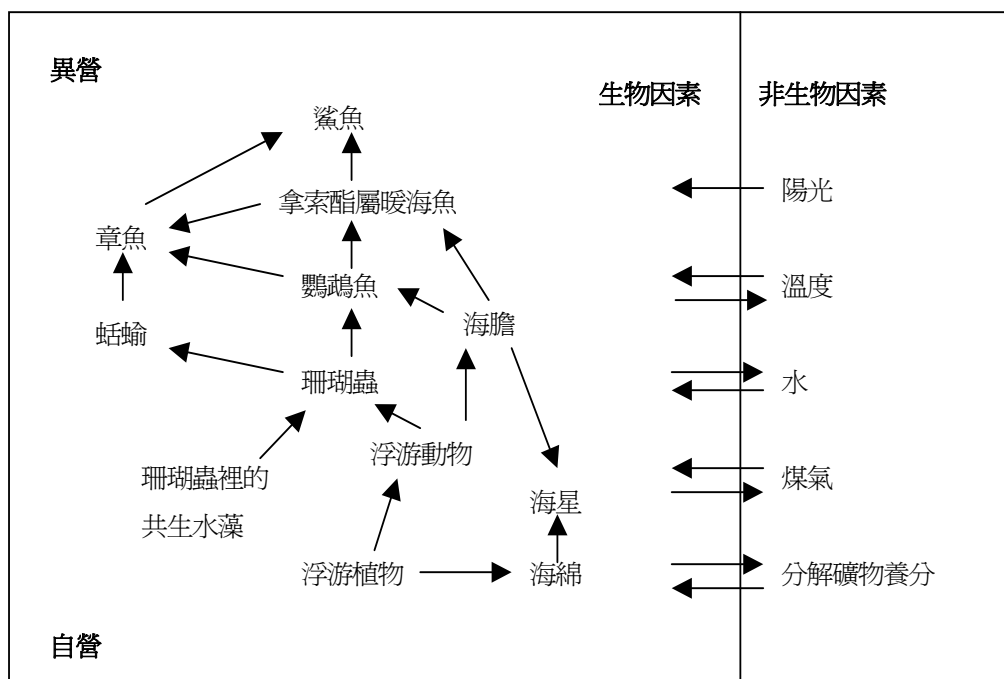
(摘自GCE AS and A Level Human Biology AS exams 2009 onwards A2 exams 2010 onwards Unit
1:Specimen Question Paper Version 1.0 Question 5)

分析：心肌梗塞與抽煙的關聯，本題適合作為學生推理試題的資料來源，其中抽菸數目超過 40 支患心肌梗塞的百分比反而降為 9.8%，是值得探討的議題，事實上許多數據的真實性就是不會呈現非常理想的曲線，真正的實驗數據常常如此，也讓學生知道科學的侷限性。

肆、生物科學與環境 三、生質能源

示例1：英國GCSE的試題提及加勒比海珊瑚礁海域上的食物鏈。

以下圖表顯示加勒比海珊瑚礁海域上的食物網。



(1)利用此圖表解釋為什麼珊瑚礁可被稱為一生態系統。

(2)試描述人類活動如何威脅珊瑚礁生態系統。

(摘自 General Certificate of Education Specimen Unit Advanced Subsidiary Examination Environmental Studies Envs1 Unit 1. The Living Environment Question 2)

分析：許多的生態系涵蓋許多生物階層的生物，針對題幹所提供的生態系，學生可再針對人類是如何破壞生態系作一思考，以瞭解許多珊瑚礁遭到破壞的結果是如何而來，本題是一道不錯的科學推理題。

在 99 課綱，高二應用生物學主要內容為生物科學與農業、食品、醫藥、環境等相關主題，上文所列之科學推理例題，有豬隻育種、害蟲發育計算、農

桿菌感染植物、食物中營養成份的含量、狂牛症變異蛋白、流感病毒、抗生素殺菌力、五種人類死亡疾病數據、結核病實例數據統計、杭丁頓氏症、紅綠色盲、蛋白質和多醣類的消化、阿茲海默氏症、細胞計劃性死亡、內分泌干擾物質、農業空氣汙染、抽菸造成心肌梗塞、珊瑚礁海域的食物鏈等內容。諸如此類的問題，未來在命題方向都很有可能以閱讀題方式陳述，測驗學生是否能根據科學性文章作合理的推斷，讓學生在耐心看完試題後能夠順利答題，達到測驗目的，更富含科學新知的教育意義。同時也測試學生在學習高中生物的基本概念之後，有無能力閱讀或接受生命科學的新知識，這一點非常重要，這種思考也頗為符合 99 課綱高二基礎生物（2）應用生物之必修課程的精神。

陸、99 課綱生物課程變化與題型分析

新修訂課綱（99 年施行）已於 97 年（2008 年）1 月 24 日對外公告，新課綱強調減少必修科目及增加選修科目，原則選修科目約為必修科目學分數的 1.5 倍。民國 95 年（2006 年）的高中生物課程，高一課程的編輯動機與模式，較為接近 72 年（1983 年）的高一基礎生物課程，其中仍保留許多生態的概念，並加上各單元的基本概念與知識，但最大的差異是 95 年高中生物課程加入了生物多樣性的概念。95 年基礎生物課程廣度改變，高二及高三仍保有 84 年課程的精髓，因此 95 年生物科高一至高三的學分數與 84 年相同。

99 課綱課程的變化與教學有密切的相關，基礎生物（1）及基礎生物（2）總共的學分數為 6 學分。在高中排課上容易出現問題，因此建議未來在學科能力測驗考試時，自然考科在高二課程的部分可能仍須延續科學推理題的命題方式，科學推理的題型可分成幾類，分別為資料判讀、了解趨勢、推論、科學方法以及比較的題型，如此針對高二的基礎生物（2），因其屬於應用科學的部分，則不會因學校排課時數的問題，而扼殺學生學習的機會。

未來在 99 課綱學測命題範圍上，基礎生物（1）為高一之課程，理應所有同學都會修課，可做為學測第一部分的命題範圍；基礎生物（2）為高二課程，會開課的班級較少，但卻為現今科技之重要概念，可作為學測第二部分之命題範圍。至於課文內的實驗操作的一些原理，可能可以在閱讀測驗或非選擇題內出現。而 99 課綱指考命題範圍，則原則上應包括基礎生物（1）、基礎生物（2）及生物，生物的知識才算完備。

參考文獻

教育部中教司（1983）。高級中學課程標準。

教育部中教司（1996）。高級中學課程標準。

黃 生、李心予、宋宏紅、廖達珊、胡苓芝、夏蕙蘭（2007）。95 暫綱與考試內容探究—生物科（95）。台北市：大學入學考試中心。

夏蕙蘭（2003）。九十二學年度指定科目考試試題分析—生物考科。台北市：大學入學考試中心。

夏蕙蘭（2004）。九十三學年度指定科目考試試題分析—生物考科。台北市：大學入學考試中心。

夏蕙蘭（2006）。九十五學年度指定科目考試試題分析—生物考科。台北市：大學入學考試中心。

夏蕙蘭（2007）。近二十年高中生物課程演變之探討。《考試學刊》，3，111-137。台北市：大學入學考試中心。

Midland Examining Group(1992). *General Certificate of Secondary Education Biology Human Paper*
1. U.K.: Midland Examining Group.

Midland Examining Group(1992). *General Certificate of Secondary Education Biology Human Paper*
2. U.K.: Midland Examining Group.

Midland Examining Group(1992). *General Certificate of Secondary Education Biology Human Paper*
3. U.K.: Midland Examining Group.

The Assessment and Qualifications Alliance examination board(2009). *GCE AS and A Level Human Biology Unit 1: Specimen question paper Version 1.0*. Retrieved May 1,2009, from <http://store.aqa.org.uk/qual/gce/pdf/AQA-HBIO1-W-SQP-07.PDF>

大學入學考試中心英文寫作能力測驗之發展歷程

林秀慧

大學入學考試中心

摘要

大學入學考試中心（以下簡稱大考中心）自民國 78 年 7 月成立，爾後即開始英文寫作能力測驗相關研究。開發英文寫作能力測驗目的乃是為了落實高中課程標準及課程綱要的精神，並以提升學生英文寫作能力為目標，自民國 87 年至 97 年共歷經了七期研究計畫及一期工作計畫，完成高中英文寫作能力測驗（以下簡稱「英寫測驗」）相關研究，部分研究成果並於學科能力測驗（以下簡稱學測）與指定科目考試（以下簡稱指考）非選題型中實施多年。目前英寫測驗在題型、試題難度及評分品質各方面皆有紮實的研究基礎，未來可朝向「一年多試」且「單獨施測」之方向發展。本文將大考中心英寫測驗之研究歷程與歷年之工作成果、97 年英文寫作能力測驗結果，以及未來發展等議題，逐一說明。

關鍵詞：大學入學考試中心、英文寫作能力測驗、學科能力測驗、指定科目考試、題型、難度

林秀慧，大學入學考試中心高級專員

A Review of the Research and Development of the CEEC English Writing Proficiency Test

Hsiu-Hui Lin

College Entrance Examination Center

Abstract

Ever since its founding in 1989, the College Entrance Examination Center (CEEC) has conducted extensive research on how to effectively assess senior high school graduates' English writing proficiency. Thanks to the joint efforts of scholars, college professors and high school teachers who participated in the research projects over the years, CEEC has now established a set of guidelines for administering valid and reliable writing proficiency tests. This paper presents first a comprehensive overview of previous CEEC research projects on writing proficiency assessment and their major findings. The paper then focuses on the Center's 2008 research project on English writing proficiency assessment, including the tasks, the scoring scales, as well as common errors found in each task. The paper ends with some practical suggestions for administering writing proficiency tests for Taiwan's senior high school graduates in the future.

Keywords: CEEC English writing proficiency assessment/test, the General Scholastic Ability Test/GSAT, the Department Required Test/DRT, item type(s), scoring

Hsiu-Hui Lin, Senior Staff Member, College Entrance Examination Center

壹、前言

在大學入學考試中實施的英文寫作測驗，可溯自民國 70 年，當時名稱爲「英文作文」，與英文考科的選擇試題一併施測。民國 78 年 7 月，大考中心成立，爾後，自 81 年起即開始進行多期聯考與學科能力測驗英文作文命題及評分的相關研究。研究初期的目的在探討聯考「英文科寫作能力」(含中譯英與英文作文)命題與評分之優缺點，以期提供日後寫作能力測驗改進之參考依據。研究的過程中發現，在命題方面，有些作文題目之要求偏離考生學習經驗與學習範疇，造成考生表現不佳；再者，經抽樣研究發現，由於缺少明確的評分指標等因素，易影響評分之可信度。經過多年的研究，英寫測驗的命題原則、題型、評分指標等方面都已有紮實的研究基礎。本文針對大考中心英寫測驗多期的研究成果做一簡略回顧。此外，由於歷年來學測與指考寫作題型與難度趨於穩定，中心於 97 年再度進行英文寫作能力的研究工作，本文也將研究之施測結果加以呈現，並進一步探究未來大考中心英寫測驗之發展提出建議。

貳、英寫測驗發展歷程

有鑑於英文寫作能力的重要性，以及測驗朝檢定性質發展的趨勢，從民國 87 年起，大考中心即開始研究將「英文寫作能力」測驗單獨施測的可能性，並朝一年多試發展。在多期的研究計畫中，研發了多種的寫作題型，並確認各級題型、能力指標、命題原則，以及評分標準，更於 89 年及 90 年推出了大型的測驗，獲得相當熱烈的回響。

從學理、研究、試務等方面觀之，英文寫作能力檢測若單獨施測，可成爲跨學系使用的檢定標準之一，在學測與指考之外，提供大學校系招生審查條件或資格之參考，符合大考中心研究計畫的既定目標。事實上，英文寫作若單獨施測，應能更精確地檢定學生的英文程度與英文寫作能力，亦能解決目前每年

閱卷時間、空間、人力有限的困擾，減少評分誤差，提高閱卷品質與信度。以下簡略說明歷年各期研究之成果：

一、英文寫作能力檢定考試規劃研究 I (87 年)

第一期研究主要為提出英文寫作能力測驗分級的構想，並進一步評估未來朝向單獨施測之可行性。為了解高中與大學端對於這個構想的意見，也分別進行問卷調查，結果顯示無論高中或大學端皆認為英寫測驗採分級方式較恰當。此研究依問卷結果，將英寫測驗分級，訂定各級命題原則、評分標準，並列出各題型之示例。

二、英文寫作能力檢定考試規劃研究 II (88 年)

第二期的研究承接第一期的成果，將英文寫作能力分為句子層次寫作、簡函寫作、引導作文、讀者回應（讀後感寫作）等類型。在擬定各題型測驗目標、命題原則後，並編製試題進行施測，再訂定評分標準，進行閱卷工作。施測後所得之發現如下：各題型的難度確有不同，句子層次與篇章層次（簡函寫作、引導作文、讀後感寫作）分屬不同的寫作能力，比傳統只考一題作文之評量方式更能鑑別出學生的寫作能力。

三、英文寫作能力測驗規劃研究 III (89 年)

經過了前兩期的研究計畫，中心擬推出首次的「英文寫作能力測驗」，因此第三期的主要工作除了編製首考英寫試題外，也因測驗方式與先前規劃有所出入，因此必須重新檢視評分指標。本期研究之具體成果為分項式與修正整體式評分指標之制定，並作為正式閱卷之依據。研究也發現，寫作能力分為句子與篇章二層次評量，鑑別度優於傳統以單一作文之評量模式。研究報告中亦建議：「英文寫作能力測驗」首考的正式閱卷前宜舉行試閱會議，以達成評分共識，提高閱卷之可信度。

四、89 年英文寫作能力測驗首考 (89 年)

89 年第一次推出大規模英文寫作能力測驗，試題分為句子層次（包含句子合併、造句、回答問題等三個題型，各佔 20 分）與篇章層次（摘要及讀後感寫作，共佔 40 分）。考試成績共分六級呈現：學習級、基礎級、初級、進階級、高級、優級。首次推出的英寫測驗外界反應熱烈，共約一萬名學生報名（實到人數為 8744 人），測驗結果與前期研究成果相符：寫作能力分為句子與篇章兩個層次評量，鑑別度優於傳統以單一作文模式；具備句子層次寫作能力的考生未必具備篇章層次寫作能力，反言之，已具備篇章層次寫作能力的考生則具備句子層次寫作能力，此測驗分析結果顯示，英寫測驗可朝分卷施測發展。

五、英文寫作能力檢定考試規劃研究 IV (89 年) 及第二次英文寫作能力測驗 (90 年)

根據第一次英寫測驗結果，本期研究提出分等分卷（分為三卷六等）的構想，擬定 ABC 三級¹英文寫作能力指標、評分指標，並考量考試時間長度等相關事項。90 年推出的英文寫作能力測驗結果對於日後研究計畫之規劃有很重要的意義，因為透過此研究不僅找出影響試題難易的可能因素，在題型方面也有所修正。例如刪除了改錯題型，以避免對教學與學習產生不良的回沖效應 (washback effect)。

六、英文寫作能力測驗規劃研究 V (91 年)

歷經了四期之研究及二次大規模英寫測驗，中心共確認十二種題型，包含合併句子、便條、引導作文、讀後感寫作、造句、問答、引導式作文、便條/短函寫作、任務導向引導寫作、單句改錯、篇章改錯、摘要與讀後感。但其中便條寫作屬於非正式之寫作類型，而且評分標準不易制定，因此予以刪除；單

¹ C 級評量句子層次寫作能力，B 級評量段落層次寫作能力，A 級評量篇章層次寫作能力。

句或篇章改錯則因為命題不易，而且難易度不易控制，恐對考生造成負面的影響，產生不良的回沖效應，因此也予刪除。此外，也根據八四課程標準之規範，增加了圖表寫作題型。本期研究另有一個重要的發現：「題型與難易度並無一定關係」，因此建議日後編製試題或組卷時，應特別注意命題設計內容，以使試題難度得以配合預期之寫作級別。

七、英文寫作能力測驗工作計畫 (92 年)

隨著 91 年多元入學方案之實施，中心也重新評估英寫測驗的定位與使用。本期研究共有以下幾項重要結論：（一）閱讀測驗與寫作測驗並置於同一份試卷；（二）在難度方面，學測英文寫作題型之難度應予降低，指考英文寫作題型難度則予提高；（三）待學測與指考能有效地區分後，再考慮英寫測驗單獨施測的可能性。

八、英文寫作能力測驗規劃研究 VI (93 年)

隨著學測與指考的實施，大考中心依大學入學考試的目的與測驗目標，研擬學測與指考非選擇題題型與命題參考資料，以有效區隔此兩項重要考試；區隔要素包含詞彙難易、寫作文體、文章長度、句型結構等。本期研究成果提供了學測與指考非選題型命題原則相當重要的依據，也逐漸將學測與指考的難度有效地區隔。

參、97 年英寫測驗研究用試卷測試規劃

自第六期（民 93 年）的研究後，學測與指考的命題、測驗目標、評分指標已趨穩定，外界對其區隔性也漸為熟悉，大考中心於是重新思考英寫測驗單獨施測之可能性。因此，於 97 年再度進行英寫測驗之研究，希望能夠藉此提升高中對於寫作能力的重視。以下重點在於說明本次研究用試卷測試的規劃，包括

抽樣對象及測試安排、試卷架構的建立，編製試題以及修題過程等面向。

一、抽樣對象及施測時間

本研究抽樣的對象以高三學生為主；考生樣本的分布和 96 年指考考生來源分布圖形相近，並以適合度檢定（Chi-Square Goodness-Fit Test）做為檢測之標準，本次施測的四所學校的高三全體學生符合抽樣的原則（見表 1）。

表 1 施測學校

地區	人數
北	115
中	319
南	287
東	442

本研究英寫測驗測試時間訂於 97 年 4 月 30 日至 5 月 8 日期間，大考中心英文科研究人員親自前往施測，並與參與之高中英文教師進行相關議題討論。

二、試卷架構

英寫測驗自 87 年開始研發至今已逾 10 年的時間，所研發的題型具多樣性，經過施測、討論及分析後，中心共確定了十多種題型。這些題型符合「八四課綱」及「九五暫綱」之內涵：「以循序漸進的原則，依據課文中之句型、文章內容或主題設計各種寫作練習……」、「……循序漸進，讓學生從合併句子、改寫句子、造句、回答問題，進而到段落、課文摘要、日記、書信、短文等，進行不同層次之寫作練習活動」。本研究所編製之試卷共包含四大題型，分別評量句子層次（sentence-level）寫作能力以及篇章層次（discourse level）寫作能力；其中，「句子合併」與「克漏式翻譯」兩個題型評量的重點為基本的句子層次寫作能力，而「簡函寫作」與「主題句寫作」則評量屬於進階的篇章層次寫作能力。考試時間共計 60 分鐘，試卷架構詳如表 2：

表 2 研究用試卷題型及配分

題型	配分	題數	備註
句子合併	20	5	每小題 4 分。
克漏式翻譯	20	5	每小題 4 分。
簡函寫作	20	1	
主題句寫作	40	1	以 20 分 ² 為基準評閱，分數乘 2 倍。

三、修題過程

計畫進行之初，參與本計畫之研究成員即針對不同的寫作題型，依據測驗目標進行命題的工作，並就所編製之試題進行充分討論、修改，目的在於確保試題內容與難度能符合本期計畫之測驗目標。以下簡略說明研究用試卷修題及定稿試題的過程：

(一) 句子合併

原來只命製四題，每題五分，但由於評分上有其難度，故增加一個試題，共計 5 小題，每小題配分 4 分，總計 20 分。以下為句子合併試題之提示詞及各句之評量重點（見表 3）：

表 3 句子合併評量重點

題號	提示詞	評量重點
1	because of	評量 because of 連接子句的用法
2	that	評量關係代名詞 that 連接兩個子句的用法
3	both...and	評量對等相關連接詞 both...and 的用法
4	in contrast	評量反意連結詞 in contrast 的跨句子使用
5	than	評量以比較(comparison)連結詞 than 連結兩個句子的用法

所命製的五道試題，句法皆為高中生所熟悉，作答上無特別之困難度，但若考生不熟悉這些句構，則可能因小錯誤而造成扣分的情況。

² 大考中心在英文作文評分總分以 20 分計算，為避免因牽涉配分不同而產生評分之正確性，故以 20 分為基準，再將評閱後所得之分數乘 2 倍。

（二）克漏式翻譯

此題型試題原本只有 4 題，每題配分 5 分；但根據中心研擬之命題原則，每題配分以 4 分為滿分，因此增加 1 題，本大題共計 5 小題，每題 4 分，總計 20 分。以下為修改後之試題：

1. 你喜歡吃什麼樣的食物？ Do you eat raw fish? Cheese? Many people prefer to eat food that they are familiar with. 2. 例如日本人喜歡吃生馬肉，but few Americans would want to taste it. 3. 有些人爲了宗教的原因而不吃特定的食物。 For instance, Hindus do not eat beef because cows are considered sacred.

4. 然而，有時候我們必須改變飲食習慣。 If we travel to a new place with a different culture, our favorite food ingredients may not be available to us. 5. 我自己就有一個很慘痛的經驗 when I was traveling in Pakistan. For two days, I couldn't find anything I liked to eat.

修改後的五個試題難度適當，所評量之字詞皆為基本詞彙（如 religious、particular、diet/eating habits、experience 等），考生亦可藉由前後文之提示，找出可做為作答參考之字詞（如 raw）；所評量的句法結構也是高中生所應熟悉的。克漏式翻譯評量時的另一個重點考量為考生是否能依上下文，使用正確的時式（tenses），否則就會因此類錯誤而扣分。

（三）簡函寫作

簡函寫作的題型曾於 84 年及 97 年的學測出現過，學生對於此題型並不陌生。此外，根據課程綱要之內涵，簡函寫作能力是學生必須習得的寫作基本能力之一，因此將此題型列入本研究之參考試題。唯一的重要改變為在文長部分稍做修改，由 120 個單詞降至 60 個單詞，以符合「簡函寫作」之精神。

本題型難度適中，考生必須依所提供的格式「寫一封英文簡函向陳老師請假，並簡要說明請假的理由」，若沒有達到此兩項要求，則會導致扣分。

本大題總計 20 分。修改後之試題如下：

說明：1. 依提示在「答案卷」上寫一篇英文簡函。

2. 文長 60 個單詞 (words) 左右。

提示：假設你是 George，因故將有一個星期無法到學校上課，請依下面的格式寫一封英文簡函向陳老師請假，並簡要說明請假的理由。

03/21/2008
<i>Dear Ms. Chen,</i>
<hr/>
<hr/>
<hr/>
<hr/>
<hr/>
<hr/>
<i>Best regards,</i> <i>George</i>

(四) 主題句寫作

本大題總計 40 分，屬於評量進階寫作能力之題型。考生必須詳讀作答說明，並依提示內容寫出一篇符合文意通順、具連貫性與統一性的文章。修改後之試題如下：

提示：台灣進行教改 (educational reform) 已有多年的歷史，各界對其成效有褒有貶。請以一個即將從高中畢業的學生的立場，點出現行教育制度最有效果之處或最嚴重的問題，以 “As far as I am concerned, the greatest success in Taiwan’s educational reform is” 或 “As far as I am concerned, the most serious educational problem in Taiwan is” 開頭，並以自己的經驗舉例說明。

綜而言之，經過研究小組多次的修題討論，整卷試題難度兼顧容易與困難，所評量之字詞、句法結構皆為高中生所熟悉者，且符合組卷原則與測驗目標，期望能夠藉此測試卷評量出考生不同層次的寫作能力，也希望藉此研究用試卷深入探討分級分卷施測之可行性。

肆、97 年英寫測驗施測結果分析

以下將針對 97 年英寫測驗考生作答結果、考生成績分布、試題難易度，以及分析考生在各題型作答時常見之錯誤等，逐一探討。

一、考生成績分布

考生人數共有 1048 人，平均分數為 50.57 分，標準差為 19.375；頂標為 74 分，底標為 25 分。本份試卷各題之平均及標準差分列於表 4：

表 4 五標成績

英文寫作能力測驗成績							
全體考生	頂標	前標	均標	後標	底標	平均	標準差
	74	66	52	37	25	50.56	19.358
題型	頂標	前標	均標	後標	底標	平均	標準差
句子合併	19	18	15	13	9	14.56	3.897
克漏式翻譯	19	18	15	12	9	14.18	4.530
簡函寫作	13	11	9	6	3	8.38	4.080
主題句寫作	26	20	14	4	0	13.44	10.177

至於本試卷是否能有效評量不同考生的寫作能力，可從考生的平均分數與平均得分率看出：句子合併是整卷中最容易的題型，平均得分率最高，達到 72.81%，而主題句寫作最難，平均得分率為 33.60%，最能區分出高程度考生的寫作能力。

由表 5 亦可歸納出以下結果：本份試卷之組卷方式得宜，題型包含了基本寫作能力與高階寫作能力的題型，可以有效地評量不同能力考生群之寫作能力。至於本份試卷的題型是否能有效鑑別出各等級考生的寫作能力，可由各等級考生答對率曲線圖（圖 1）看出：本次的四個寫作題型能有效地鑑別出考生不同層次的寫作能力，是一份設計良好的試卷。

表 5 全體考生各大題型之平均及平均得分率

項目 \ 題型	句子合併 (20%)	克漏式翻譯 (20%)	簡函寫作 (20%)	主題句寫作 (40%)
平均	14.56	14.18	8.38	13.44
平均得分率 (%)	72.81	70.90	40.91	33.60

圖 1 顯示：句子合併與克漏式翻譯對於低程度考生較具鑑別力，尤其是後 20% 的考生為最（請見圖中圈選處）。而本份試卷中主題句寫作對於高程度考生之鑑別力最佳，能夠區分出不同能力之考生寫作能力，亦最有效地將高程度考生從全體考生中區分出來。

研究小組在組卷之初，即希望藉由不同層次的寫作題型區分考生之寫作能力，上述分析結果顯示：低寫作能力考生對於句子層次題型掌握佳，而中上能力的考生不僅對於句子層次題型掌握佳，對於篇章層次之寫作題型也有不錯的表現。以 t-test 對不同題型的分數進行差異檢定，結果顯示：本份試卷四個題型分數均呈現有差異，且在低、中、高分組亦同，見表 6。由於本研究樣本人數達 1048 人，t-test 可能受到樣本人數之影響，而無法呈現各題型分數真正的差異性，為求差異值之精確性，再以效果值（effect size）³ 檢測，請見表 7，顯示

³ 此處採用的是 Cohen (1998) 的效果值大小標準來評定，即值 0.8 或以上屬大效果，0.5 屬於中效果，0.2-0.3 屬於小效果，值愈小，效果值愈小。公式為：
$$d = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{s}$$

題型分數差異大都達到大效果或中效果，僅少數呈現小效果。綜合以上分析數據可歸納出：對於低分組的考生而言，本份試卷中的四個寫作題型皆呈現顯著差異，顯示各題型皆能評量出考生的不同層次寫作能力。至於高分組的考生，句子層次與篇章層次寫作能力有很明顯地區分，所以同屬句子層次之句子合併與克漏式翻譯兩個大題之間差異不顯著，篇章層次的簡函寫作與主題句寫作題型之差異亦不顯著，但句子與篇章間之各題型則有顯著性差異。

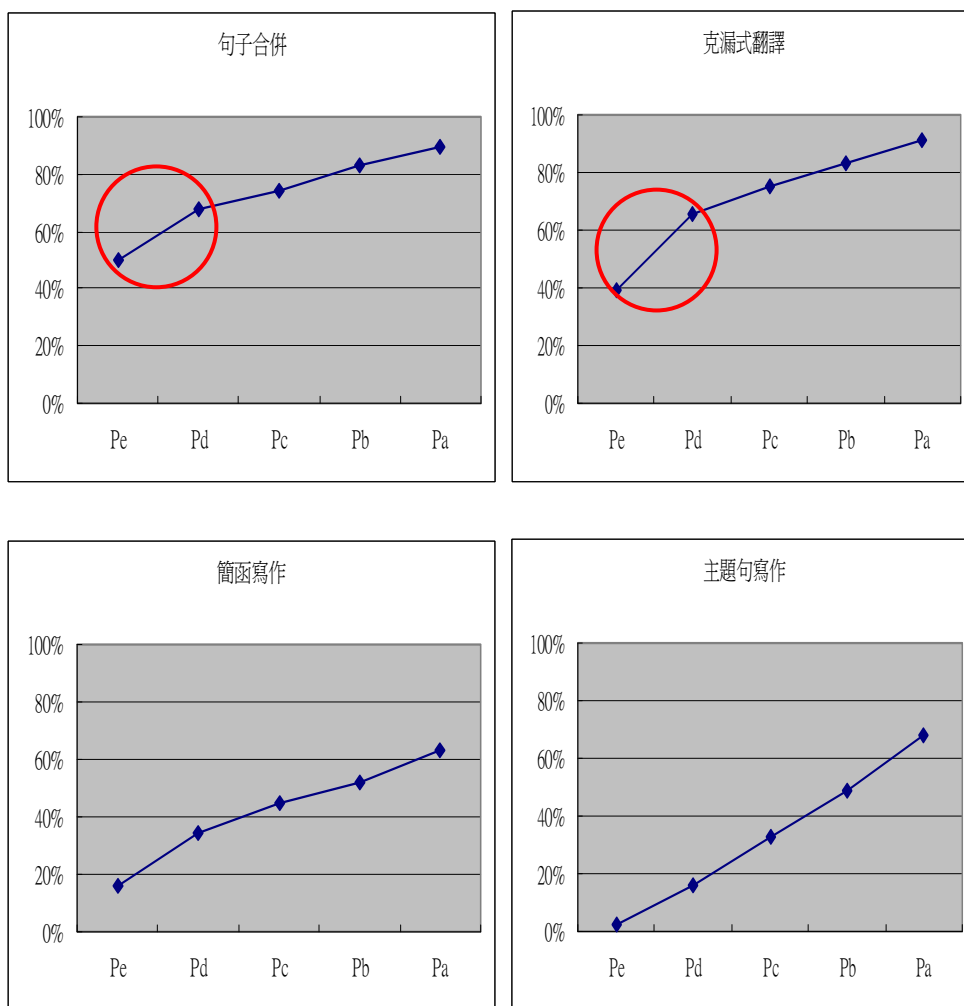


圖 1 各等級考生答對率曲線圖

表 6 各題型成對樣本檢定

N=1048

項目 成對題型	全體考生		高分組		中分組		低分組	
	t	顯著性	t	顯著性	t	顯著性	t	顯著性
句子合併 克漏式翻譯	3.488	.001*	-2.509	.013	-.139	.890	42.788	.000*
句子合併 簡函寫作	52.641	.000*	34.822	.000*	32.734	.000*	6.454	.000*
句子合併 主題句寫作	56.760	.000*	29.937	.000*	36.659	.000*	27.621	.000*
克漏式翻譯 簡函寫作	51.551	.000*	41.502	.000*	34.279	.000*	21.753	.000*
克漏式翻譯 主題句寫作	57.496	.000*	35.236	.000*	38.402	.000*	34.018	.000*
簡函寫作 主題句寫作	13.731	.000*	-2.153	.032	10.333	.000*	16.659	.000*

*P<.01

表 7 各題型之效果值分析

考生群 成對題型	全體考生 Effect Size	高分組 Effect Size	中分組 Effect Size	低分組 Effect Size
句子合併 克漏式翻譯	0.1	0.2	0.0	0.4
句子合併 簡函寫作	1.2	2.9	2.3	1.8
句子合併 主題句寫作	2.0	2.7	3.0	2.5
克漏式翻譯 簡函寫作	1.3	3.6	2.4	1.2
克漏式翻譯 主題句寫作	1.6	3.4	3.2	1.9
簡函寫作 主題句寫作	0.4	0.2	0.9	0.4

綜合以上之統計數值與分析，可以看出本份試卷之組卷相當理想，能評量不同的寫作能力，對於鑑別高低程度考生之寫作表現也能達到預期之規劃。建議未來在組卷時，可以參考本次的組卷模式，初級的寫作能力可以包含此次第一、二、三大題，而高級的寫作能力句子層次可考量只保留一至二個大題，其餘則可考量以其他較高階的寫作題型取代。整體而言，本次研究用試卷測試的結果對於未來是否朝分級分卷的模式進行，極具參考價值。

二、各大題通過標準及人數比例

本研究小組在編製試題時，即針對各試題難度謹慎討論，並訂出各試題及格標準：句子層次通過率定為 60% 之得分率，而篇章層次定為 50% 之得分率，各題型之通過標準，詳如表 8：

表 8 各題型通過標準

測驗項目	檢定通過成績標準	滿分
句子合併	12	20
克漏式翻譯	12	20
簡函寫作	10	20
主題句寫作	20	40

依上述通過標準，參與本次研究用試卷的全體考生通過檢定的人數比例如表 9 所示：

表 9 通過標準人數比例

測驗項目	檢定通過成績標準	通過標準人數（人）	通過標準百分比
句子合併	12	850	81.11%
克漏式翻譯	12	809	77.19%
簡函寫作	10	454	43.32%
主題句寫作	20	341	32.54%

由表 9 可得知，句子層次題型的通過標準達到研究小組預設之標準，而篇章層次之寫作題型通過之比例則偏低，皆未達到 50% 之通過標準。分析其原因，可歸納出下類幾點：

- (一) 簡函寫作爲一「任務導向」(task-based) 寫作題型，考生必須針對提示內容，寫出一篇文長 60 個單詞且具有連貫性、有組織的簡函⁴。以目前考生的寫作能力，若要以精簡的文字達到寫作的目標，似乎仍有其困難度。再者，若考生平常沒有做過類似的練習，在考試中無法依提示重點完成簡函之寫作。
- (二) 主題句寫作雖然不是一個新的題型，但本次的題目偏向「論說文」的文體，對於一般的考生而言，雖然主題熟悉，但是內容書寫不易，一來限於英文能力，二來論證能力不足，因此本題型所要求的寫作內容以目前考生的英文能力，確有其困難之處。整體而言，主題與所評量之文體確實都會影響考生作答，在命題方面，還必須多加留意。

三、句子合併與克漏式翻譯各小題難易度分析

本份研究用試卷組卷的架構涵蓋了句子層次與篇章層次的寫作題型，而在不同層次的寫作題型的各試題難度也包含了容易、中等難度與困難，以檢視參與本次研究用試卷分屬不同能力群考生的寫作能力。

表 10 列出第一大題句子合併各小題所要評量的能力，以及各群考生在各題之平均得分。編製試題時，研究小組將第 1、2、5 小題設定爲高中學生所熟悉的基本句構，屬於容易的句型，而第 3、4 小題則設定爲難度較高的試題。參與本次研究用試卷測試的學生表現也和研究小組預期相同，學生平均在第 1、2、5 小題的表現皆相當不錯，難度最高的是第 4 題。由此可看出，學生對於跨句子連結詞 in contrast 的使用還有待加強。由表 10 所呈現之數據資料也可以驗

⁴ 學測與指考的文長大致為 100~150 個單詞。

證：題型本身並非決定試題難易的關鍵因素（張武昌，2003），這個觀察可做為未來命題、組卷的參考依據。

表 10 句子合併五題試題的平均

	評量能力	全體平均	高分組平均	低分組平均
1	以 because of 連接兩個子句的能力	3.02	3.76	2.14
2	評量考生使用關係子句的能力(that)	3.62	3.88	3.30
3	評量考生使用對等相關連接詞的能力(both...and...)	2.70	3.30	2.05
4	評量考生跨句子使用反意連結詞的能力(in contrast)	2.10	2.83	1.39
5	以 than 連接兩個子句	3.17	3.66	2.61

表 11 列出第二大題克漏式翻譯五個試題所要評量的能力，以及各群考生在各試題的表現。考生表現最好的是第 1 小題，表現最不理想的是第 2 小題。分析考生表現不佳的原因，可能是試題中包含了較難的單字或片語，例如第 2 題的「生馬肉」(raw horse meat)；第 3 題的「宗教的原因」(religious reasons/religion)、「特定的」(particular)；第 5 題的「慘痛的經驗」(sad/terrible experience)、「我自己」(I myself) 等，因此造成用字或拼字方面扣分的情形。

綜合以上的統計分析，建議高中教師仍須加強學生在句子層次的寫作能力，鼓勵其多加練習，尤其是跨句子轉折語的使用。至於克漏式翻譯，或許由於近幾年來未出現在學測或指考，學生疏於練習，故在作答的表現還有很大的進步空間。總而言之，學生在練習寫作時應該多嘗試不同的寫作題型，藉以提升自己的寫作能力，以期不僅能在大考中獲得好成績，更能增進自我的寫作能力。

表 11 克漏式翻譯五題試題的平均

	評量能力	全體平均	高分組平均	低分組平均
1	評量考生使用常用的字詞，寫出 what 的句子。	3.71	4.07	2.51
2	評量考生使用常用的字詞，寫出 for example/for instance 為首的句子。	2.53	3.17	1.12
3	評量考生使用常用字詞，寫出含有 because of/for 的句子。	2.58	3.60	0.60
4	評量考生使用常用字詞，寫出以 owever/nevertheless 引導的句子。	3.27	3.91	1.69
5	評量考生使用常用字詞，寫出簡單過去式的句子。	2.95	3.74	1.16

四、測驗時間適切性之探討

本次測驗時間定為 60 分鐘，考生在規定的時間內需完成四大題型的寫作，共計 10 小題與 2 大題。為了解考生是否有足夠的時間作答，以下分別就考生問卷調查、高中教師訪談，以及考生實際作答情形等方面，簡要說明。

在考生問卷部分，有 79% 的學生認為作答時間充足，僅有 21% 的學生認為作答時間不夠。本次研究也訪談了測試學校的四位英文老師，其中有三位認為作答時間足夠，一位則認為對於中下程度的學生而言，時間稍嫌不足，對程度好的學生則較無難度，這個建議在未來組卷時可以列為考量因素之一。

在考生實際作答情形方面，本研究分析考生第四題未作答的份數，並探討與作答時間不足有無相關。在 1048 份試卷中，有 227 份試卷第四大題為零分，佔全體的 21.7%；若將 227 份零分試卷再做分析，其中空白卷有 137 份，佔零分卷的 60.35%；只有抄寫主題句或只寫一句的份數共有 75 份，詳細說明資料請詳表 12。

表 12 主題句寫作零分卷分析

類別	份數
太短，未有發展	1
只抄主題句	68
只寫一句	7
未有發展(多於一句)	8
未作答於作答區	1
有寫，但錯誤太多	1
有寫但沒有發展；中英文夾雜	1
抄寫提示內容	1
空白	137
亂寫	2
總份數	227

137 份空白卷中，除了第四題（主題句寫作）是空白、未作答外，第三題（簡函寫作）也是空白的佔 39 份，第二、三題皆空白的有 5 份，其中有 1 份是整卷空白。以本份試卷看來，第四題的難度高，程度不佳之考生作答該題有明顯困難，因而選擇放棄作答，和作答時間長短的因素較無直接關係⁵。

五、考生作答錯誤淺析

為了解考生在英語學習方面的一些迷思，以下將簡略地分析本次考生在四個題型的作答錯誤⁶，以提供高中教學參考，希望能夠讓學生學習更精進。

（一）句子合併

本題型的測驗目標在於評量考生依提示字詞合併句子的能力。表 13 為考生錯誤之類型淺析：

⁵ 由於研究用試卷測試對於考生較無強制性，作答的時候可能因種種原因而影響數據的可信度；未來在正式考試中會將零分卷或空白卷加以分析、探討，以找出真正影響考生作答的因素。

⁶ 由於考生作答資料尚未建置完全，目前尚無法做細部分析，待建置完成後，將會有進一步的分析。

表 13 句子合併錯誤彙整

題號	評量重點	錯誤淺析
1	評量 because of 連接子句的用法	<p>(1)主從關係錯誤（因果關係錯置）： 例：Because of the flight was delayed, there was a big storm.</p> <p>(2)重點結構錯誤： 例：The flight was delayed <u>because of there was a big storm.</u></p> <p>(3)結構、語意完全錯誤： 例：Because of the flight was delayed a big storm.</p> <p>(4)拼字錯誤： 例：The flight was delayed, because of a big <u>strom.</u></p>
2	評量關係代名詞 that 連接兩個子句的用法	<p>(1) 結構、語意完全錯誤： 例：This movie is about that the story happened in France during World War II.</p> <p>(2)重點結構錯誤： 例：This movie is about a story that it happened in France during World War II. 或 This movie is about a story that happening in France during World War II.</p> <p>(3)未加冠詞 a： 例：This movie is about <u>story</u> that happened in France in World War II.</p>
3	評量對等相關連接詞 both...and 的用法	<p>(1)未用複數形名詞： 例：Both Mary and Michael are my <u>cousin.</u></p> <p>(2)主詞與動詞不一致： 例：Both Mary and Michael <u>is</u> my <u>cousin.</u></p> <p>(3)語意完全錯誤： 例：My cousins are both Mary and Michael.</p> <p>(4)結構、語意完全錯誤： 例：Mary both is my cousin and Michael.</p>

4	評量反意連結詞 in contrast 的跨句子使用	<p>(1)重點結構錯誤： 例：Bill is a shy boy but Bill's brother is quite outgoing <u>in contrast</u>. 或 Bill is a shy boy, <u>in contrast</u> Bill's brother is quite outgoing.</p> <p>(2)標點符號錯誤： 例：Bill is a shy boy, <u>in contrast</u>, Bill's brother is quite outgoing.</p> <p>(3)結構、語意完全錯誤： 例：In contrast Bill is a shy boy, his brother is quite outgoing. 或 Bill's brother is quite outgoing in contrast Bill.</p>
5	評量以比較(comparison)連結詞 than 連結兩個句子的用法	<p>(1)結構、語意完全錯誤： 例：John's brother is <u>188 cm taller</u> John. (未依提示作答) 或 John's brother is 188 cm taller than <u>John 170 cm tall</u>.</p> <p>(2)語意錯誤： 例：John is taller than his brother.</p> <p>(3)重點結構錯誤： 例：John's brother is <u>tall</u> than John. (未用比較級) 或 John's brother is <u>more taller than him</u>. (比較級用法錯誤)</p> <p>(4)拼字錯誤： 例：John's brother is <u>talled</u> than John.</p>

(二) 克漏式翻譯

本大題主要在評量考生根據上下文意，將段落中的中文句子譯成正確、通順、達意英文的能力。考生錯誤類型說明如表 14：

表 14 克漏式翻譯錯誤彙整

題號	試題	錯誤淺析
1	你喜歡吃什麼樣的食物？	(1)文法錯誤（助動詞使用錯誤）： 例：What type of food <u>are</u> you like to eat? (2)結構錯誤： 例：What's kinds of food do you like?
2	例如日本人喜歡吃生馬肉，	(1)拼字錯誤： 例：For example, <u>Jappeness</u> like to eat the <u>hort</u> that don't cook. (2)文法錯誤： 例：Example for, Japaness <u>like eat</u> horse meat. (3)漏譯(raw)： 例：For example, the Japanese like to eat horse <u>meet</u> .
3	有些人爲了宗教的原因而不吃特定的食物。	(1)拼字錯誤： 例：Some people don't eat some food for the reason of <u>region</u> . (2)用字、拼字錯誤： 例：Some people don't eat some special food <u>by means of religious</u> .
4	然而，有時候我們必須改變飲食習慣。	(1)用字錯誤： 例：However, we must change our <u>diet habit</u> now and then. (2)拼字、文法錯誤： 例：However, <u>sometime</u> we have to change our <u>habbit</u> of <u>eat</u> .
5	我自己就有一個很慘痛的經驗	(1)時態錯誤： 例：I <u>have</u> a painful experience for myself 或 I <u>have had</u> a terrible experience (2)用字錯誤： 例：I have a painful <u>experiment</u> on myself (3)文法錯誤： 例：Myself have a very terrible experience

(三) 簡函寫作

本大題主要在評量考生運用所學詞彙、句法寫出切合主題，並具統一性與連貫性簡函的能力。評分的要項包含內容、組織、用字、文法、體例。部分考生會因為文法、用字錯誤，造成文意理解的困難；也可能因內容、組織不完整、或因不切題，造成扣分的情形。以下第一篇文章內容、組織尚可；句構尚可；但文法、用字有少數錯誤，整體而言，達到簡函寫作的要求。第二篇則因內容甚多中式英文，考生寫作能力有限，且字數未達要求，故未達通過標準。

1.

Dear Ms. Chen,

03/21/2008

I'm Chris and I have been under a lot of health troubles recently. For this reason, my parents and I decided to take a whole-body check. The check will last almost one week and during this time I have to be in a totally rest. Because of this, I can't go to school for one week. I hope you can understand.

Best regards,
Chris

2.

03/21/2008

Dear Ms. Chen,

I will have a week can not go school. When I rode bicycle yesterday. A car drove so fast that hit me. I got many hurts on my body. I have to stay at hospital for a week.

Best regard,
Chris

(四) 主題句寫作

本大題主要在於評量考生運用所學詞彙、句法寫出切合主題，並具統一性與連貫性短文的能力。因為本大題難度高，寫作能力低的考生除了無法完成寫

作外，可能因為內容不完整、不切題，句構、用字、拼字錯誤多而影響文意之理解（如第一篇）。程度佳之考生則在內容、組織部分表現理想，但仍會有用字、拼字、文法等錯誤（如第二篇）。請詳以下兩篇示例：

1.

As a high school student, I think that the most serious educational problem in Taiwan is there are so many different book that students can not decide what book is better for myself. Second, I think the educational leder is a very bad and has many problem's person. Third, I don't like the idea for the enter unifersity's test. In other others, I don't like the test on July 1, 2. It's takes very big express for student and no meanings. Because there are so many unillegel people that help some students on the test.

2.

As a high school student, I think that the greatest success in Taiwan's educational reform is its idea of bring English course into the formal education. English is an international language. Nowaday, may people from different cultures often use English to communicate with each other so I think profession in English can really give us an edge in today's job market.

I remember as a child my parents brought me to see their foreign friends' home. I'd like to talk to them with a few mumbled words of attempted English. Quickly, we became good friends. Now, we still keep in touch with each other. The experience further strenghted my belief that English is not only a language but a bridge to the outside world.

Thanks to the educational reform that gives me more chance to learn English. If they could, I think the government could spare more expense on this field and promote more extra activities about English because this is a trend all over the world, its future is promising and hopeful.

由以上所彙整資料可以看出：考生對於用字、拼字、文法等方面尚無法完全掌握，顯示我們的學生在英語的學習上還有精進的空間。

伍、結論與建議

有鑑於英文寫作能力的重要性，大考中心進行了英文寫作能力檢定分級測驗的研究並獲致相當的成果，希望朝單獨施測方向進行。英寫測驗若能獨立施測，可以增加寫作時間，採用有效的寫作題型，且可分散閱卷工作的時間壓力。成績可供學生寫作能力診斷之用，也可供大學選才或分班參考，更能有助於高中教學之正常化。歷年的研究發現，寫作中包含句子層次與篇章層次的寫作題型，比傳統單一的題型更能有效鑑別考生的寫作能力。寫作能力高的考生對於句子層次、段落層次或篇章層次的寫作題型皆有不錯的表現，而寫作能力低落的考生則具備了句子層次的寫作能力。若能依據研究結果，設計不同的寫作題型施測，必能達到評量考生真正寫作能力的目標。

「英文寫作能力測驗」的相關研究自民國 81 年持續至今，對於題型、命題、組卷、評分指標等各方面都已有完整且紮實的研究基礎，目前所實施之學測與指考非選題型事實上是這幾年研究成果的展現，也使得這兩項重要的考試得以有效區隔。97 年推動之英寫測驗計畫，所採之寫作題型不但兼顧基本寫作能力與進階寫作能力，更可以具體呈現高中文課程標準的內涵與要旨：「寫作練習應循序漸進由單句寫作、引導寫作（包括依主題句寫作、情境作文、看圖作文、書寫信函等）、進而進行自由寫作及摘要寫作」。從統計數值分析也可看出，97 年之試卷組卷方式得宜，藉由不同層次的寫作題型，得以評量考生不同之寫作能力，這些研究成果，皆可支持英寫測驗未來的推動工作。

大考中心英寫測驗的相關研究歷經了八四課綱與九五課綱的轉變，不但在寫作題型及測驗目標皆符合課綱的內涵，在評分指標的制定及閱卷的公平性也更為嚴謹。近幾年來，學生在學測與指考的非選擇題部分表現仍不盡理想，零分考生人數的比例偏高，因此英文寫作的測驗應可考慮分級施測，依不同學系，寫作能力的要求可以有所差異。再者，考生能力懸殊，若所有考生皆使用同一份試卷，難以更有效區分不同考生真正的寫作實力。基於以上種種因素，推出

分級的英文寫作測驗實有其必要性。

經過多年不斷地研究與發展，大考中心英文寫作能力測驗已經趨於完備，但礙於種種因素，依然無法單獨施測，這顯示我們仍須努力宣導，以消弭外界對於本測驗存有之疑慮。未來大考中心依然會秉持為考生服務的精神，繼續在英寫測驗的發展上投注心力，持續與高中和大學保持密切溝通，了解教學端與選才端的需求，讓英寫測驗更符合實際需求與外界期待。未來亦將繼續培訓英寫測驗之命題與閱卷人才，開發新的寫作題型，建立外界的信心。

誌謝：本文感謝二位審查教授對於內容及文字的修改建議，並感謝大考中心區資深專家雅倫對於統計數值分析的指導。

參考文獻

- 林光賢（1990）。**高中生的抽樣方法研究**。臺北：大學入學考試中心。
- 林素娥、張武昌、楊懿麗、徐貞美、張淑瑛、陳坤田（2001）。**英文寫作能力檢定考試規劃研究（IV）期末報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 殷允美、楊懿麗、楊泰雄、馬健君、高照明、張淑貞、游春琪（2003）。**九十一年度指定科目考試英文考科試題研發工作計畫報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 殷允美、楊懿麗、李櫻、馬健君、楊泰雄、葉錫南、張淑貞、游春琪（2005）。**九十二年度指定科目考試英文考科試題研發計畫研究報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 陳坤田、黃燦遂、蘇順發、林啓一、康淑娥、林素娥（1992）。**大學入學考試英文科寫作能力命題及評分之探討研究報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 陳坤田、黃燦遂、林素娥、林啓一（1993）。**大學入學考試英文作文評分指標研究報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 張武昌、徐貞美、林啓一、林璫珊、陳坤田（1998）。**英文寫作能力考試之規劃研究（I）期末報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 張武昌、徐貞美、林啓一、林璫珊、陳坤田（1999）。**英文寫作能力檢定考試規劃研究（II）期末報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 張武昌、林啓一、徐貞美、林璫珊、陳坤田（2000）。**英文寫作能力測驗規劃研究（III）期末報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 張武昌（2003）。英文寫作能力測驗：八十九年首考之試題及評析。**人文及社會學科教學通訊**，第十一卷，第五期。臺北：教育部人文及社會學科教育指導委員會。
- 張武昌、范國生、馮和平、余明忠、解志強、游春琪、張淑貞（2003）。**英文寫作能力測驗規劃研究（V）**。臺北：大學入學考試中心。
- 張武昌、尤雪瑛、范國生、劉慶剛、黃雯娟、游春琪、張淑貞（2004）。**英文寫作能力測驗規劃研究（VI）研究報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 張武昌、葉錫南、尤雪瑛、陳中漢、黃雯娟、游春琪、林秀慧（2008）。**英文寫作能力測驗推動計畫（97）研究報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 曹亮吉、游春琪、張淑貞（2003）。**英文寫作能力測驗工作規劃結案報告**。臺北：大學入學考試中心。
- 游春琪（2006）。**指定科目非選擇題試題研發計畫—英文考科（95）**。臺北：大學入學考試中心。

教育部 (1995)。高級中學英文課程標準。取自：http://english.tyhs.edu.tw/xoops/html/modules/dms/file_retrieve.php?function=view&obj_id=10

教育部 (2004)。普通高級中學課程暫行綱要總綱。取自：http://www.edu.tw/files/site_content/b0037/6.doc

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

考試電子舞弊問題探討與防制對策之研究

陳順和

國立中正大學

摘要

考試舞弊是古今中外皆存在的古老問題，凡是有考試就有舞弊行為存在之可能。傳統考試舞弊方式，大多屬於個別性、肢體性、外顯性…等個案，晚近，由於電子通訊與資訊科技發達，加上升學競爭與工作難求等社會因素，考試電子舞弊開始取代傳統考試舞弊，有集團化、多元化、精密化以及解答朝向質化等趨勢。

本文以國內司法實務單位已經發現之案例為主軸，參照國內外相關文獻，加以歸納分析發現有以下之考試電子舞弊成因與類型：

- 一、考試電子舞弊成因方面：從犯罪學成因理論與預防理論兩大面向觀之，在考試電子舞弊犯罪成因應為，舉辦國家考試或其他各類考試之機關，控制犯罪能力不佳，給予犯罪人有機會可乘。而從犯罪預防理論而言，以通訊為工具的考試電子舞弊犯罪之發生，（1）須具有能力及犯罪傾向者（Motivated Offender）；（2）觸犯之後果，犯罪所得報酬大於刑罰懲罰時。（3）合適之標的物（Suitable Target）－選擇防止電子舞弊反制能力較為薄弱之考場。（4）足以遏止犯罪發生之抑制者不在場（Absence of Capable Guardian Against Crime）－具有能偵查此類犯罪之電信警察等司法警察人員不在場。
- 二、考試電子舞弊類型：目前國內已經由司法警察單位偵辦發現之考試電子舞弊類型，依據犯罪模式可以分成兩大類。第一大類型為：槍手傳遞答案模

式（不必透過集團「指揮中心」傳送）。第二大類型為：舞弊集團模式（主嫌將答案傳遞給考生之方式）。

針對上述考試電子舞弊研究發現，最後運用犯罪學之控制理論，建議從犯罪控制、社會控制以及電子偵防科技等三大策略著手，以為防制此類因為科技發展衍生犯罪問題之對策。

關鍵詞：考試電子舞弊、類比式通訊電子舞弊、公眾網路通訊電子舞弊、犯罪學成因理論、犯罪預防理論、犯罪控制理論

陳順和，現任職警政署電信警察隊中隊長/國立中正大學犯罪防治研究所博士生

Electronic Examination Cheating: Causes, Types and Countermeasures

Shun-Ho Chen

National Chung Cheng University

Abstract

Examination cheating has a long history, and with the advances in electronic communication and computer technology, cheating on examinations via electronic devices has been gaining popularity in Taiwan. In particular, it has been observed that examination cheating in recent years tends to be done in groups, using exquisite digital technologies, and is found in all kinds of exams—even in open-ended question items. This paper examines closely the causes and types of electronic examination cheating and proposed several countermeasures that may help prevent examination cheating via electronic gadgets from happening. Specifically, the causes identified, based on the existing cases and literature review, are the result of: (a) negligence and incompetence regarding crime control on the part of the agencies that administer the examinations and (b) insufficiency of cheating-prevention measures on the sites where examinations are held. As for the types of electronic examination cheating, this paper focuses on the following two: (a) the type that involves individual substitute test-takers and (b) the type that involves a whole group participating in the examination cheating scam. This paper concludes with several countermeasures against electronic examination cheating—from three major perspectives: (a) crime control, (b) social control and (c) electronic investigation technologies.

**Keywords: electronic examination cheating, digital technologies,
cheating-prevention measures, crime causation theory, crime
prevention theory, crime control theory, electronic investigation
technologies**

Shun-Ho Chen, The Captain of Telecoms Police Brigade N.P.A. & The doctoral student of Graduate
Institute of Criminology, National Chung Cheng University.

壹、研究背景與目的

據報章雜誌統計，國內自 2001 年以來，陸續由司法警察單位偵破以電子通訊從事國家考試、國營事業考試及國中基本學力測驗、大學指定科目考試等升學考試舞弊案，就連海峽對岸中國大陸，也出現以電子通訊器材為犯罪工具之電子舞弊案件(大陸地區則為 1977 年恢復高考以來一類似臺灣地區之升大學入學考試)。而且，電子舞弊器材有日新月異趨勢。

這也印證澳洲犯罪學家Grabosky等研究指出，在世界先進國家犯罪學者研究發現，通訊技術已經開始提供無先例範圍和某種程度的犯罪機會。我們正經驗的資訊科技革命可能是我們這個時代最重要的發展。以通訊和資訊連接觀點的電信技術最近正以預期驚人速度改變，而且已經深深影響著我們許多生活方面，諸如：銀行電子商務、股票交易、航運管制、電話（固網與行動通訊）、電子能源等，而且在人類健康、幸福和教育廣泛面向的習慣被大量依賴資訊科技和電信技術的操作。利用或違反電信犯罪的不同犯罪活動正令人驚訝地多樣化，一部分在實質上不是真正新型犯罪，只是方法上是新的。而其他則是與新的非法犯罪類型結合¹。

其實，在國內由於刑法第 137 條妨害考試罪僅規範，依考試法舉行之考試，以詐術或其他非法之方法，使其發生不正確之結果者。而且，刑罰效果僅為「處一年以下有期徒刑、拘役或三百元以下罰金」。就刑法罪刑法定原則觀點而論，目前除依據憲法第 86 條，依考試法舉行之考試，亦即考試院所舉辦之各類考試在此規範之內外，其餘像是國營事業招考員工，以及各類升學考試等之電子舞弊，除依據行政規章及考試規則處理，取消考試資格之外，尚無法可管。另從犯罪學理性選擇理論而觀之，屬於高報酬、低刑罰之犯罪類型，無怪乎，上述 2008 年 3 月發生之「台灣銀行民國 97 年新進檢券員考試」集體電子舞弊案之陳姓主嫌，早在 2005 年大學指考台南縣考區新營高中考場曾經被電信警察隊查

¹ Grabosky, Smith & Wright (1998), Crime in the Digital Age, Australasia: The Federation Press, p1-p2.

獲，移送臺南地方法院檢察署偵辦，結果不起訴處分，三年後故態重萌，變本加厲，犯下本案，如果不是東窗事發，以每名考生收取新台幣 70-75 萬元之犯罪所得而計，41 名考生全部上榜，不法獲利高達近三千萬元。無怪乎，警方即使疲於奔命，也難收遏阻之效²。另就電信警察隊在 2004 年 7 月 24 日在考試院位於木柵之國家考場「藥師高考集體電子舞弊案」³，同案主嫌鍾○○其實也是曾於更早 1998 年犯下電子舞弊入獄服刑，足見此類因為通訊科技發展衍生之高科技犯罪，實在值得重視。

其實，此類科技犯罪在國外也開始發生，且受到重視，美國校方也開始禁止使用 iPod、DAP 以阻止電子舞弊。利用簡訊進行電子舞弊的現象時有所聞，現在美國的老師終於發現原來 iPod 及其他 DAP、PMP 等數位儲存工具也是作弊的好幫手，動不動就是幾 GB 以上的容量，可以儲存的資訊遠比舊式的小抄多，就算考試時禁止使用手機，學生們仍能作弊無阻⁴。

有鑑於 2001 年以後，國內發生之利用通訊設備從事電子舞弊案件有增高趨勢，以及從文獻資料發現，與我國屬於同文同種的台灣海峽彼岸—中國大陸，也陸續發生多起電子舞弊案件，且個人在實務單位從事電子舞弊犯罪偵查工作，也發現一些實際個案，於是興起研究解決及防制對策的動機。

貳、文獻資料

文獻資料蒐集主要針對國內與中國大陸，將海峽兩岸近年來實務單位發現之各種類型考試電子舞弊案件資料，加以類型化，輔以成因探討，以為防制對策研究。

² 自由電子報，2008/03/13，<http://www.libertytimes.com.tw/2008/new/mar/11/today-t1.htm>

³ 藥師考試 集體電子舞弊 -2004/7/25 自由時報頭版新聞報導

〔記者鮑建信、莊瑞琳、彭顯鈞、施曉光／綜合報導〕國家考試又傳電子舞弊案！高雄地檢署檢察官黃俊嘉 會同警方人員，昨天在北市考試院國家考場，當場逮捕涉及藥師考試舞弊主嫌鍾○○文、曾任教授的林○○定、考生等共廿六人，其中一位槍手具藥師資格，涉案考生不得繼續應考且已考考科成績無效，有關刑責部分交檢警機關究辦。此案尚有卅二名考生涉案，初步追查該不法集團獲利高達二千五百萬元。

⁴ www.cnn.com，2007/05/27。

一、國內曾經被查獲之各種類型考試電子舞弊

我國以考試舉才，自政府遷台之後，國內各種考試大致分成三大類，第一為升學考試，包括：國中基本學力測驗（「高中聯招」前身）、大學指定科目考試（「大學聯考」前身）等；第二為考試院考選部依據考試法舉辦之公務人員及證照等各類考試；最後為國營事業機關招考員工考試等，目前除了第二類之國家考試基於刑法罪刑法定原則，在刑法第 137 條妨害考試罪有刑罰規範外，其餘均適用各自訂定之考試規則。自 90 年代以降，利用電子通訊從事考試舞弊案件，迭有發生，層出不窮。以下舉例國內曾經發生之案例（見表 1）。

表 1 國內曾經發生之考試電子舞弊案例一覽表

查獲時間	考試類別	舞弊方式	案情摘要	法律效果
1998 年 7 月	大學聯考	電子舞弊	林姓等 4 人事先印製傳單，表明可在宜蘭考區擔任槍手或為考生電子舞弊，每人代價 30 至 40 萬元；後有 12 位考生付款及接受安排，被警方發現，以偽造文書及詐欺罪嫌移送地檢署遭起訴。	台北地院最後認為大學聯考不適用刑法第 137 條妨害考試罪，均判決無罪。
2003 年 4 月	消防特考	電子舞弊	亞太消防公司負責人管○平等，以每人 60 至 100 萬元代價，涉及國家考試、警專及大學指考集體舞弊案。	主嫌管○平判刑一年；其餘易科罰金。考生取消資格或開除學籍。
2003 年 7 月	大學指定科目考試	電子舞弊	高雄某補習班被檢舉舞弊，7 月 2 日約談黃姓槍手到案。	黃姓槍手被飭回。
2004 年 1 月	大學學測	電子舞弊	台南二中考場發現，一名男性考生以行動電話傳送答案給補習班。	因大考非國家考試，考生被飭回。
2004 年 5 月	國中基測	電子舞弊	國中基測北一區考場，考生以簡訊傳送英文科目答案。	考生該科零分，無刑責。
2004 年 9 月	藥師高考	電子舞弊	主嫌鍾○文等人以改裝呼叫器從事藥師考試與 93 年度大學指考。	主嫌鍾○文判處一年徒刑，其餘均處緩刑或易科罰金。
2005 年 7 月 1 日	大學指考	電子舞弊	台南縣新營高中考場陳姓考生以改裝行動電話從事舞弊。	以違反電信法偵辦，獲不起訴處分。
2005 年 7 月 2 日	大學指考	傳統舞弊	屏東某補習班黃○民等涉嫌集體舞弊。	以詐欺罪嫌函送，獲不起訴處分。
2008 年 3 月 11 日	台銀檢券員及中鋼員工考試	電子舞弊	主嫌陳○福兄弟涉嫌以改裝行動電話模式，從事電子舞弊。	以偽造文書及詐欺罪嫌移送（函）送，正在偵查中。

二、中國大陸曾經被查獲之各種類型考試電子舞弊

以與我國「同文同種」的中國大陸為例，均承襲隋唐到明清的「科舉制度」。從隋煬帝大業元年（605 年）設進士科，到清光緒三十一年（1905 年）下諭廢止科考，在歷史上，科舉可謂源遠流長；在制度倫理與人文心理上，科舉可謂根深蒂固。實際上，考試是中國的偉大發明，是對人類文明的偉大貢獻，可以和四大發明相媲美。西方也借鑒科舉制建立文官制度。1569 年，葡萄牙傳教士克路士的《中國志》率先向西方介紹了中國的科舉制。以後的三個世紀間，西方文獻大量介紹中國的科舉制，並進行實地考察，直到十九世紀，英美率先效仿中國科舉制建立獨立於政黨政治之外的政府官員“考選制”。現代西方文官制度源于中國科舉制。曾任美國聯邦人事總署署長的艾倫·坎貝爾教授來華講學時曾說：“當我接受聯合國的邀請來中國講授文官制度的時候，我深感驚訝。因為在我們西方所有的政治學教科書中，當談及文官制度時，都把它創始者歸於中國。”

民國建立後，孫中山在各種場合一再稱讚中國古代考試的公平性，強調考試在政府選任官員中的重要性。他在《五權憲法》等演說中多次說過：歐美各國的考試制度，差不多都是學英國的。溯源窮流，英國的考試制度原來還是學習自中國。所以，中國古代的考試制度，是世界各國中所用以拔取真才的最古最好的制度。孫中山是在遊歷東西洋多國作過比較之後，且看到民國建立以後各路軍閥擁兵自重、強權決定官員選任的狀況，痛定思痛才發出此論。孫中山還指出：“自世卿貴族門閥舉薦制度推翻，唐宋厲行考試，明清峻法執行，無論試詩賦、策論、八股文，人才輩出；雖所試科目不合時用，制度則昭若日月。”這是直接為科舉制平反的言論，他不僅稱讚科舉制度本身，而且連科舉考試的內容也加以肯定。孫中山的觀點導致了後來民國考試院的建立，實際上是科舉制的復活。

於是，海峽兩岸在儒家傳統「士大夫」觀念緊緊束縛下，所謂「十年寒窗無人問，一舉成名天下知」。加上西方的資本主義與功利主義影響下，以及通訊

科技發達，被誤用成爲新興犯罪類型－考試電子舞弊。從文獻研究對岸之考試電子舞弊，其實也是因爲 1949 年後，中國大陸早期教育基本上是照搬蘇聯的教育管理模式，在人才的選拔和培養上則借鑒了中國傳統的科舉制度，從 1951 年開始，又恢復實行全國普通高等院校的統一招生考試來選拔培養人才。加上在 2000 年以後，逐步開放電信自由化，通訊科技的普及與便利下，同樣發生升學考試（中國大陸稱爲：高考，也就是「全國普通高等院校的統一招生考試」，與國內「高普考」不一樣）與國家考試的「電子舞弊案件」（見表 2）。

表 2 中國大陸近年來電子舞弊一覽表

發生時間	考試類別	舞弊方式	案情摘要	法律效果
1990-2002 年	各類國家考試及高考（升大學考試）	洩題、電子舞弊及貪污	考試舞弊：包括統一高考、成人高考、各類專業資格考試、托福考試、以及學校課程考試的舞弊，方式包括監考教師串通放任、使用通訊工具、雇傭“槍手”等等。其中尤以高考舞弊影響最大。某些高校舉辦“預科”，招收高考落榜生就讀，一年後通過校內測試即轉爲正式本科生，其實是一種變相的高考舞弊。	1. 北京市海澱區內 32 所院校中，被檢察機關提起公訴的貪污賄賂案件共有 24 件 26 人。 2. 1998 年以來，浙江省檢察機關查處的教育系統貪污賄賂大要案達 89 件；1999 年至 2000 年，浙江省審結的學校負責人經濟犯罪案件 47 件 49 人，比前兩年增加了 2 倍多。物價部門在對 1727 所學校進行檢查中發現違規違紀案件 882 件。而 1999 年初至 2002 年 3 月，南京共查辦教育系統職務犯罪案 39 件，其中高校 21 件，涉案金額 100 萬元。南京市高校職務犯罪案件 1999 年僅 1 件。
2000 年	高考（類似台灣之「大學指定科目考試」）	利用 BBC 呼叫器從事電子舞弊	湖南省嘉禾縣一中考點發生大面積舞弊事件，舞弊學生達 203 人；廣東省電白縣利用 BP 機進行的高考舞弊案，至少有 33 個考生涉及舞弊；湖南省隆回一中選送保送生舞弊，14 名保送生中 13 名系作假，其中兩人分別是該校正副校長的兒子，另	取消考試資格（因爲目前中國大陸連刑法都沒有規範「妨害國家考試罪」）

發生時間	考試類別	舞弊方式	案情摘要	法律效果
			外 11 名均為縣及縣屬單位的幹部子弟。	
2004 年 6 月 12 日	國家考試（類似台灣之高普考）全國統一英文四、六級考試	槍手利用手機簡訊傳送英文作文題目	在湖北武漢部分考點，監考老師發現有考生夾有四級考試部分試題答案的紙條。考試結束後，考生反映，作文題目曾提前出現在網上。湖北省考試院一工作人員今天指出，英語四、六級考試舞弊今年出現了新特點：沒有大規模的集體舞弊行為，但夾帶、手機短信等個人作弊有所增加。與往年考場門口看到大批被趕出的“槍手”不同，今年考試作弊朝高科技化、個性化、多樣化發展。這給考試管理提出了新挑戰。	取消考試資格（因為目前中國大陸連刑法都沒有規範「妨害國家考試罪」）
2000 年 7 月 7 日	高考（廣東媒體、教育廳、公安廳聯手破獲高考作弊案）	利用 BBC 呼叫器從事電子舞弊	2000 年 7 月 7 日上午 10 時 58 分，距高考語文交卷的時間還有半小時，記者購買的兩台 BP 機響了起來。螢幕上出現了一組共 10 個數位的資訊，接著又是一組數位，分別是“3222312344”、“3112131442”。按照麥某提供的使用說明，記者得到的語文試卷（A 卷）的答案分別是“CBBBCABCDD”和“CAABACADDB”。當天上午，記者在電白縣的三個考場門外巡視，發現每個考場都有相當多的考生攜帶 BP 機進場。考試開始後半小時，記者看到有幾個學生出了考場打電話。考試結束，記者看到出考場後拿出 BP 機對答案的考生就有 23 人。	取消考試資格（因為目前中國大陸連刑法都沒有規範「妨害國家考試罪」）

參、研究方法

由於國內通訊科技發展迅速，衍生此類以通訊科技為犯罪工具，結合考試舞弊之複合型犯罪類型，迄今文獻鳳毛麟角，乏善可陳，僅國內司法警察實務單位—電信警察隊等所破獲之案件中，有資料可供研究。因此，本研究資料蒐集以此為基礎，加上報章雜誌報導之次級資料，歸納出問題癥結後，輔以焦點團體、專家訪談等研究方法，尋求防制對策。

一、文獻探討法與次級資料分析法

（一）文獻探討法（Literature Research）

文獻分析，係針對本研究目的蒐集國內外以通訊為工具，從事各種考試舞弊犯罪之相關研究資料，並對所收集的文獻、期刊、網路資源、論文進行分類、分析並加以整理。

（二）次級資料研究法（Secondary Research）

所謂「次級資料研究法」，係指針對次級資料分析（secondary analysis）則是指對次級資料運用。次級資料包括不同的資料來源，以及由其他研究人員所蒐集的資料或不同形式的檔案。這些資料來源包括政府部門的報告、工商業界的研究、文件記錄資料庫、企業組織資料以及圖書館中的書籍及期刊（董旭英、黃儀娟，2000）。

本研究針對警政署電信警察隊、法務部調查局等司法警察單位歷年破獲之考試電子舞弊犯罪案件函（移）送案卷，蒐集次級資料，加以個案分析，歸納出國內考試電子舞弊犯罪之類型。

二、質性研究

（一）專家訪談（Expert Interviews）

由於國內以通訊為工具之考試舞弊犯罪類型，在國內外屬於罕見特有之方

式，尚無特別文獻可供參考，為了解研究犯罪人如何利用通訊科技，從事各種類型考試舞弊，用來規避檢、警查緝？利用半結構開放式問卷，進行深度訪談法，以期受訪者與施測者就工作所需知能、工作職責、工作條件……等進行面對面溝通討論的一種方法，以廣泛的蒐集所需要的資料。

本文對於「考試電子舞弊問題探討與防制對策研究」以下兩大議題，訪談電信警察隊第二中隊副中隊長朱瑞生先生及電信警察隊第三中隊中隊長（作者本人），獲得防制對策結論與建議。

- 1.目前國內利用通訊科技從事各種考試舞弊的類型？
- 2.考試電子舞弊防治對策？

（二）焦點團體訪談法（Focus Group Interviews）

焦點團體訪談法或稱為焦點訪談法，是社會科學研究中，經常被使用的一種研究方法。由於，本研究涉及比較專業之科技領域相關知識，欲了解以及解決考試電子舞弊防制之方法，特別藉由國家通訊傳播委員會（National Communication Commerce, N.C.C.）2008年10月1日召集北中南等三個監理處、電信警察隊及考試院考選部、財團法人大學入學考試中心等單位，假該會中區監理處，共同研商對策。

肆、結論與建議

一、結論—電子舞弊犯罪成因

（一）刑事政策方面（法律層面）

- 1.刑法第137條「妨害考試罪」：對於依考試法舉行之考試，以詐術或其他非法之方法，使其發生不正確之結果者，處一年以下有期徒刑、拘役或三百元以下罰金。罰責太輕，在犯罪學上此類與目前新興之簡訊詐欺等白領犯罪，同樣屬於刑罰低與犯罪報酬高之智慧型犯罪，再犯率甚高，以2004年電信警察

隊破獲藥師高考電子舞弊主嫌鍾○○為例，在 1998 年 3 月甫因妨害考試罪服刑一年出獄，事隔數年之後，仍然重操舊業，且犯罪之模式與規模均較先前為推陳出新，且集團越搞越大。如不修改法律，實在難收嚇阻之效。

- 2.各類升學考試未在考試法範疇，僅能以違反考試規章予以取消資格，理應一併在修法時將其列入刑法妨害考試罪之範圍。

（二）電信技術方面（科技層面）

隨著電信科技逐年進步，利用各種形式之電子通訊設備與器材的電子舞弊已經逐漸取代傳統之偷看、比手勢及傳遞紙條考試舞弊方式，目前國內已經由司法警察單位偵辦發現之考試電子舞弊類型，依據犯罪模式可以分成兩大類，而其主要構成要素為：集團首腦（共犯）、槍手及參與舞弊之考生等，就上述國內已經被偵辦發現之電子舞弊形式，綜合歸納分析如下：

1.槍手傳遞答案模式（不必透過集團「指揮中心」傳送）

- （1）使用傳統無線電發報機（亦即「類比式通訊」）：將主機藏在槍手身上，發射機按鈕設計於袖口或偽裝成鈕釦，將答案以間格訊號傳送給附近的主嫌接收，使用的器材主要有小型無線電對講機，小型無線電發射模組，發射頻率有 150MHZ 至 500MHZ 及 315MHZ、433MHZ、816MHZ 等。
- （2）針孔攝影機傳輸答案：將針孔攝影機偽裝於袖口、眼鏡、原子筆、手錶內，將答案以無線方式（亦即「類比式通訊」）送出或紀錄於記憶體攜出考場，使用之頻率為 1200MHZ、1300MHZ、1900MHZ、2400MHZ 及藍牙 2404-2407MHZ。（詳如圖 1）

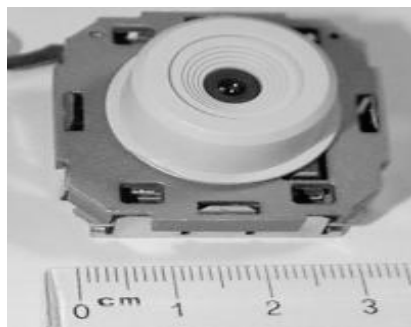


圖 1 針孔攝影鏡頭

- (3) 利用行動通訊傳輸：以 3G、WIMAX 手機將影像傳出，連同答案（是非、選擇或申論題）再利用手機傳送給參與舞弊之考生。

2. 舞弊集團模式（主嫌將答案傳遞給考生之方式）

- (1) 利用傳統類比式無線電發報機發送：電子舞弊集團在考場附近（因為沒有「中繼台」傳輸功率及距離有限），以大功率無線電將答案以「脈波」（也就是類比訊號）間格或語音方式傳遞答案，考生接收脈波須攜帶『震動式機收機』，接收語音需攜帶小型無線接收機及電感式隱藏耳機，使用之頻率會落在 150MHZ 至 500MHZ 之間。此類電子舞弊，以電信警察隊在 2004 年 7 月查獲以鍾○文為首之藥師高考舞弊集團，即為利用此模式從事考試舞弊。（詳如圖 2）



圖 2 使用改裝之呼叫器接收器與自行選定頻率發報器材之電子舞弊器材

- (2) 以簡訊方式傳遞答案：電子舞弊集團主嫌利用有線或無線網路以群組方式發送簡訊，考生會在五秒內同時收到答案（簡訊內容為：\$ 2, 1, 23, -----C。其中 \$ 為起始位元 2, 1, 23 為答案，C 為停止位元），而參與舞弊之考生須攜帶「禾伸堂」或「西門子」之通訊模組，當收到簡訊後會以震動方式逐一告知答案內容，考生可使用簡易按鈕往前或往後重複讀取答案。

- (3) 以行動電話語音發送答案：考生每人配戴行動電話及感應式隱藏耳機，電子舞弊集團主嫌要傳遞答案之前會逐一撥打考生手機，或使用『群呼功能』（多方通話），一般而言，考生端之手機會設定『自動接收』，撥通後主嫌會交由『發送答案組』，將答案（是非、選擇或申論題）以語音傳送給考生接收，此種為「一對多」舞弊方式，且適用於各種考試，為目前實務單位偵辦發現最多之模式。例如：2003 年亞太消防公司負責人管○○涉嫌消防特考電子舞弊案；2005 年大學指定科目考試台南考區新營高中考場補教老師陳○福電子舞弊案；2008 年 3 月電信警察隊偵破電子舞弊集團陳○○涉嫌「台灣銀行點鈔員」考試。（詳如圖 3）



圖 3 利用 GSM 行動電話簡訊與耳塞式麥克風電子舞弊器材

- (4) 微型無線電發射模組：目前此模組大量運用於汽車防盜器上，體積約 3×5 公分，可以傳輸 100 至 500 公尺，數位化編碼可抗干擾，但是使用之頻率為 315MHZ、433MHZ、816MHZ，容易被偵測及干擾。（詳如圖 4）



圖 4 微型無線電發射模組

（三）目前通訊科技監測限制

就技術與法律層面來說，一般電子舞弊手法，所使用的工具是合法的數位式公眾通信頻率，非為過去傳統類比式訊號之電子舞弊，因此在監測上，勢必有所盲點。且依電信法第 6 條規定「電信事業及專用電信處理之通信，他人不得盜接、盜錄或以其他非法之方法侵犯其祕密」；且申請監聽亦有「通訊監察保障法」的規範及保護，非經檢察官核發之監察書不能監聽通訊內容。故受限於設備和職權，成為偵辦電子舞弊案件的盲點。

二、建議－防制對策

（一）犯罪控制方面

1. 犯罪預防方案：誠如前述，考試電子舞弊犯罪問題主要成因，仍在於理性選擇。因此，建議在遏止此類科技犯罪之預防政策上，為確保威嚇效果，避免犯罪之發生，刑罰必須具備下列三個條件（蔡德輝、楊士隆，2006）⁵：

- （1）提升審判快速性（*Swiftmess or Celerity*）：對於嚴重集體考試電子舞弊案件，建議司法審判應該採取速審速決方式，以達嚇阻效果。
- （2）加重刑罰嚴厲性（*Seriousness*）：目前由於我國考試舞弊僅規範於刑法第 137 條，妨害國家考試始有刑罰，而且僅 1 年以下有期徒刑，過於輕微，無怪乎難收威嚇效果，再犯率與存在犯罪黑數頗高。建議應該重新研擬修訂該條文，提高刑罰，尤其針對於集團犯罪以及幕後主嫌應予嚴懲，以收刑罰嚴厲性之效果。
- （3）提高刑事追訴確定性（*Certainty*）：強化考試監考及執法人員之考試電子舞弊執法能力，提高刑事追訴確定性，免生遭檢察官不起訴處分或法院無罪判決之結果，無形中助長犯罪者氣焰。

⁵ 蔡德輝、楊士隆（2006）。犯罪學。頁 373-374，台北市：五南。

2.法律方案：

- (1) **修改相關刑法與通訊監察保障法**，例如，提高刑法妨害考試罪之犯罪構成要件與刑罰；通訊保障及監察法第 5 條（發通訊監察書之情形）第 1 項 2 款內，增列對於刑法第 137 條「妨害考試罪」之**電波內容監察賦予法源**。
- (2) 參照中國大陸立法例，訂定《國家教育考試法》類似特別刑法或行政刑罰法規，對目前考試中存在的舞弊問題，包括：對“槍手”代考、利用呼叫機和手機作弊、考生與監考人員互相勾結串通作弊、出題和組織人員洩密行為的法律責任都作了明確規定。針對目前大學入學考試、國中基本學力測驗等升學考試，以及國營事業招考員工考試，無法可管之法律漏洞，加以規範，維護考試公平的社會法益。建議如下：

①我國現行與考試有關法規探討

- A.與國家考試洩題或舞弊有關之法律，分別散載於考試院行政法規，計有：典試法第 28 條（典試委員保密義務）、公務人員考試法第 21 條（考試舞弊）及專門職業及技術人員考試法第 23 條（考試舞弊），以及刑法第 137 條「妨害考試罪」。
- B.升學入學考試部分：國中基本學力測驗僅於高級中學法第 3 條訂定入學資格與修業年限，而卻無相關利用考試舞弊入學之罰則，僅有國中基本學力測驗考試規則明訂考試舞弊取消入學資格。而大學入學考試亦只有在大學法第 22 條第 1 項、第 4 項及大學法施行細則第 18 條第 1 項，規定入學招考方式與參加考試資格，卻無有關任何形式考試舞弊罰則。
- C.國營事業員工招考部分：目前僅在國營事業管理法第 31 條訂定，以考試用人為原則，更無相關考試舞弊之規定與罰則。

②建議研修相關法規遏止包括考試電子舞弊在內之任何形式舞弊行為

我國有關刑法立法形式有三種：普通刑法、特別刑法與附屬刑法⁶，綜觀我國行政刑罰，均採散載立法居多，造成「刑法肥厚症」，且以目前立法院立法效率而論，除了政治因素考量之法案外，多數法案均延宕。因此，在法律方案對策方面建議如次：

- A.在國家考試方面，建議研修刑法第 137 條「妨害考試罪」增訂處罰「首謀」，亦即在第二項增修「意圖為自己或第三人不法之所有，從事集體考試舞弊者，處三年以下有期徒刑、拘役或○○元以下罰金」，用以遏止目前集團式考試舞弊歪風。而不必另行制定考試法之特別刑法。並且在處罰「槍手」部分，在典試法第 28 條中，比照「保險公證人管理規則」中指出，如果曾涉及國際考試重大舞弊行為經有期徒刑判刑確定者，不能申領保險公證人執業證書，或是擔任負責人。研修已經擁有國家考試證照人員，如果涉及國際考試重大舞弊行為經有期徒刑判刑確定者，取消原有之證照，杜絕舞弊集團僱請「槍手」，從事考試舞弊。
- B.在升學入學考試方面，建議修訂大學法及其施行細則、高級中學法，增列行政罰，對「不正當介入大規模共同考試」者予以罰鍰處分，若是補習班違犯，則撤銷立案。
- C.在國營事業員工招考方面，建議在國營事業管理法第 31 條修訂，增列行政罰責。

3.警察及考試監考人員執法方案：

個人親身經歷參與偵查 2004 年 7 月「藥師高考電子舞弊」、2005 年 7 月 1 日「大學指定科目考試台南縣新營高中考場電子舞弊案」及 2005 年 7 月 2 日「大學指定科目考試高雄市國立高雄師範大學考場集體舞弊案」等，茲將強化此類犯罪偵查作為流程臚列如下（見圖 5）：

⁶ 柯耀程，刑法概論，2007 年 4 月，第 7-10 頁。

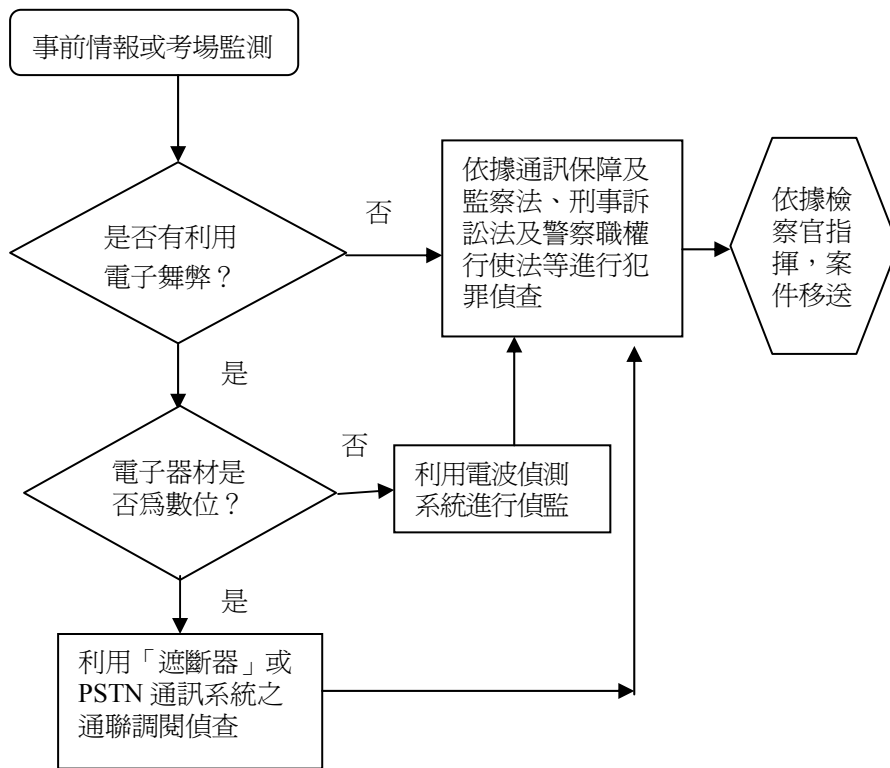


圖 5 考試電子舞弊流程

(1) 增購數位式之電波偵測器材，以強化防制電子舞弊效能。(詳如圖 6)



圖 6 ENGAGE Gi2 (GSM ID Interrogator) 偵蒐器材

(2) 對於執勤之考場勤務員警，要加強應勤裝備（場強計、計頻器、全頻接收機等相關器材）練習並熟悉。

- (3) 對於請求支援考場監測勤務之承辦單位，要求提供先期情報及可疑對象名冊（諸如：已經通過考試仍再報考疑為槍手之對象），俾利有特定對象監控與偵查。
- (4) 於執行考場勤務前，應將此次轄區內舉行考試之考場主任及相關聯絡人員建立一聯絡表，甚建立一對口單位。
- (5) 於當日有考場勤務時，擔服勤務之同仁及當日之高勤官或值日官，應至該考場與考場主任相互聯絡認識，也便於訊息之交換聯絡。
- (6) 建議可於各考場設置金屬探測器，禁止考生攜帶手機等通訊器材入場，由監考人員作為第一層的把關。

4. 被害人預防方案，提倡教育民眾，有關民法－損害賠償的觀念

針對目前各種升學考試（國中基本學力測驗、大學指定科目考試）電子舞弊或傳統方式舞弊案件層出不窮，其實依據民法債權篇有關「侵權行為」的損害求償，民法第 184 條規定，大學指定科目考試「舞弊集團」屬於「無體財產權之侵權行為」，被害主體為「財團法人大學入學考試中心」及全體考生（或法定代理人）。可以依據同法 216 條（損害賠償之範圍）及 185 條（共同侵權行為之責任），提起民事訴訟。

（二）社會控制方面

由於考試電子舞弊犯罪類型係屬於新興犯罪，對於刑事司法體系人員，包括：一般行政或刑事警察、檢察官、法官、矯治人員…等而言，均甚為陌生，遑論舉辦考試之考試院考選部、財團法人大學入學考試中心、經濟部所屬國營事業公司、金融研究訓練所…等，都是處於被動預防，其實存在許多犯罪黑數，亦即讓電子舞弊集團得逞機率甚高。因此，如何強化社會控制力量，維持社會舉辦考試之公平、公正與公開等之法益，甚為重要。

1. 刑事司法體系：應該將各類型之考試電子舞弊模式，讓前開體系人員了解，甚至於研商對策。

2. 社會教育體系：目前對於刑法妨害考試罪以外的電子舞弊案件而言，由於罪刑法定原則，幕後主嫌最後都不起訴處分，但是，集團所僱請之槍手，大多為大學或研究所在學學生，事前不諳法規，片面聽信電子舞弊集團首腦說詞，以為無法可規範，基於蠅頭小利之誘惑，事後遭司法警察發現，報章媒體披露後，均為校方以嚴重違反校規，勒令「開除學籍」或「退學」。因此，如何在大學校園推廣法治教育，甚為重要。
3. 法律立法體系：國內刑法學者對於本文所研究之考試電子舞弊犯罪，是否修正刑法第 137 條妨害考試罪，構成要件適用範圍及於國營事業招考員工、各級升學或入學考試等，目前多數學者主張「憲法保留」及「刑罰最後手段」原則，不應動輒以刑罰來威嚇犯罪。惟目前考試電子舞弊犯罪有增加與擴散之趨勢，實在值得深入研究。

（三）電子偵防科技

1. 積極（攻擊）技術：電波偵測技術（包括：數位與類比）、通訊即時定位技術以及可以運用於犯罪調查之電子偵查技術。

（1）使用傳統類比式無線電發報機模式：偵測器材為「頻譜分析儀」、「無線全頻接收機」、「EB200 獵狐槍」。（詳如圖 7、圖 8、圖 9）



功能：偵測考場附近之電波，找出可疑的頻率，再以指向性天線定出方位，找出發射源。尺寸約 30(W)*22(H)*8(D)CM。

圖 7 頻譜分析儀



功能：可以接收各種影像調變，影像可以解調 FM.TV 與 AM.TV，可搜尋可疑的影像信號。尺寸約 6 (W) × 12 (H) × 3(D) CM。

圖 8 無線全頻接收機



功能：以可疑的頻率，用指向性天線定出方位，找出發射源。尺寸約 30(W)*9(H)*25(D)CM。

圖 9 EB200 獵狐槍

- (2) 針孔攝影機傳輸答案模式：偵測器材為「頻譜分析儀」、「針孔攝影機掃描儀」。
- (3) 行動通訊傳輸：GSM 訊號攔截儀。
- (4) 金屬探測器：可以偵測出考生攜帶行動電話、手機等電子通訊考試舞弊器材。(詳如圖 10)



功能：可以偵測出考生攜帶行動電話、手機等電子通訊考試舞弊器材。尺寸約為 33(W)*5(H)*3(D)CM。

圖 10 金屬探測器

2.消極（反制）技術：電波阻斷（干擾）技術等。

（1）GSM 通訊安全遮蔽器（詳如圖 11）



功能：可以阻絕考場內之行動電話與考場內通訊，防止傳送信號。尺寸約為 6(W)*19(H)*3(D)CM。

圖 11 GSM 訊號遮蔽器

綜上所述，目前利用電子器材進行考試舞弊者，均運用無線電磁式耳機（如圖 12），加上行動電話，構成通訊網絡，以便傳送與接收考試答案。因此，可以在可疑考場加裝「遮蔽器」，防止其傳送訊號。



編號說明：

- ①綁在身上固定儀器（束腰）。
- ②電池盒（供應儀器之電源）。
- ③行動電話機耳機插頭。
- ④麥克風（提供考生發出聲響與集團確認收到訊息）。
- ⑤穿在身上之內衣。
- ⑥藏在衣領內之震盪線圈。
- ⑦耳塞式耳機（約 0.6 公分）需以磁鐵從耳內吸出。
- ⑧綁在腰際的行動電話。

圖 12 GSM 行動電話考試電子舞弊器材組合

參考文獻

- 王盈智 譯 (2005)。研究方法的**第一本書**。台北市：韋伯文化。
- 交通部電信總局 (2004)。電信法規彙編—修訂四版。台北市：交通部電信總局。
- 交通部電信總局 (2005)。防制電子舞弊專題研討會論文。台北市：交通部電信總局。
- 朱柔若 譯 (2000)。社會學研究方法。台北市：揚智。
- 沈勝昂等合著 (2007)。刑事司法與犯罪學研究方法。嘉義縣：中華民國犯罪學學會。
- 周憐嫻、曹立群 (2007)。犯罪學理論及其實證。台北市：五南。
- 林三田 (2002)。刑罰學。台北：五南。
- 林三田 (2005)。刑法通論(上、下冊)。台北：三民。
- 吳芝儀、李奉儒 合譯 (1999)。質的評鑑與研究。台北市：桂冠。
- 孟維德 (2001)。白領犯罪—現象、理論與對策。台北市：亞太。
- 柯耀程 (2007)。刑法概論。台北：元照。
- 陳順和 (2005)。電信犯罪與防制對策之研究。國立中正大學犯罪防治研究所碩士論文。
- 許春金 (2007)。犯罪學。台北市：三民。
- 許春金 (2006)。人本犯罪學。台北市：三民。
- 國家通訊傳播委員會 (2007)。通訊傳播法規彙編。台北市：行政院國家通訊傳播委員會。
- 科學發展 (2002)。357 期，32~35 頁。
- 資訊安全通訊 (1997)。第一卷，第四期。
- 楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園 (2001)。社會及行為科學研究法(上)·(下)。台北市：東華。
- 電信警察隊歷年來偵破考試電子舞弊案卷。
- 蔡德輝、楊士隆 (2006)。犯罪學。台北市：五南。
- 人民日報，<http://www.people.com.cn/2000/01/01-2000/07/31>
- 司法院網站，<http://www.judicial.gov.tw/>
- 自由電子報，2008/03/13，<http://www.libertytimes.com.tw/2008/new/mar/11/today-t1.htm>
- 自由電子報，2004/7/25，<http://www.libertytimes.com.tw/2008/new/mar/11/today-t1.htm>
- 專家訪談研究法，ibm.com/developerworks/tw/.../0408_kulhanek/0408_kulhanek.html
- 最新電腦字典，<http://entry.hit.edu.tw/~pn93030/P/P0178.HTML>
- 焦點團體座談研究法，www.gio.gov.tw/public/Attachment/57281539171.pdf
- Grabosky, Peter & Smith (1998). *Crime in the Digital Age—controlling telecommunications & cyberspace illegalities*. Australasia: The Federation Press.

www.cnn.com，2007/05/27。

Muzi.com，2005/9/14，<http://www.muzi.com/cc/fanti/00000,19931.shtml?q=1379370&cc=20976>

四技二專統一入學測驗考科規劃研究

葉瀨月 張登凱

技專校院入學測驗中心

摘要

本研究透過文獻與資料蒐集、問卷調查、專家座談等方式，以達成下列研究目的：

- 一、了解職業學校課綱之理念、特色與內容；
- 二、蒐集技專校院上下游學校對於考科規劃之意見；
- 三、規劃四技二專統一入學測驗各群類適當之考試科目；
- 四、研究成果提供招生策進總會及教育部未來實施之參考。

本研究最後規劃出 102 年之四技二專統一入學測驗為 19 群類 38 個專業考科，專業科目實際上包含 65 個子科目，若與 98 年四技二專統一入學測驗相較，有 11 群類 22 個專業考科維持不變，主要係因 98 職校課程綱要係延續 95 職校暫綱，因此在課程微調的情況下，考科亦不宜大幅變更。而外語群專一考科與商管群專一相同，未來可讓這兩群的考生跨考，增加學生的升學機會。動力機械群與農業群則各刪減一個考科，可減輕考生準備考試之負擔。考科規劃係謀求多數上下游學校之共識，無法達到百分之百盡如人意。規劃結果僅提供相關單位參考，若有考科變更之意見，仍可依循招生策進總會之相關規定辦理。

關鍵詞：技專統一入學測驗、考科規劃

葉瀨月，技專校院入學測驗中心副研究員
張登凱，技專校院入學測驗中心研究助理

A Study on the Design of Test Subjects for the Test for Technological and Vocational Education

Jing-Yue Yeh, Teng-Kai Chang

Testing Center for Technological and Vocational Education

Abstract

This research was carried out through methods such as literature review, questionnaire survey, expert discussion, etc., for the following purposes:

- 1.To understands the idea, characteristics, and content of vocational school curricula;
- 2.To gather opinions from the upstream and downstream schools of technological and vocational education system;
- 3.To draft a list of test Subjects for the Test for Technological and Vocational Education.

The research results will be presented to the Committee of Recruitment Policy Advancement for Technological Colleges and Universities and the Ministry of Education for future reference.

This research has drawn up nineteen groups and thirty eight subjects, including sixty five minor subjects, for the Test for Technological and Vocational Education in 2013. In comparison of the subjects covered in the test of 2009, eleven groups and twenty two subjects remained unchanged due to minor changes in the new curriculum for vocational schools. Since one of the test subjects in the Foreign Language group and Business Management group is identical, examinees can sign up for both groups, thus increasing the opportunity to advance to a school of higher level. The Power Mechanics group and Agriculture group both have one test subject removed so as to reduce the burden for students. The research has tried to reach a consensus among different schools. However, it is impossible to accomplish a one-hundred per cent agreement. Those who have different opinions still can make their voice heard by following regulations set by the Committee of Recruitment Policy Advancement for Technological Colleges.

Keywords: systematic development, Test for Technological and Vocational Education

Jing-Yue Yeh, Associate Researcher, Testing Center for Technological and Vocational Education
Teng-Kai Chang, Research Assistant, Testing Center for Technological and Vocational Education

壹、研究計畫背景與目的

時代的更迭，於今工作環境所需要的人才已不是專精單一領域的技術人員，而是融合多元技能，具有不斷增長多元智能人才。以往技職教育的課程內容乃是強調「單位行業」訓練的型態，已不符企業需要。因此，教育必須引導學生將相關的知識內容及學習經驗整合組織，成為有意義的學習，得到完整的經驗，更能適應社會的生活。

教育部（2005）群科課程暫綱說明會，對於課程改革的必要性，提出三個觀點作為對應：（1）產業變遷的需求；（2）符應教育環境變遷；（3）符應學生需求。為達成此一目標，教育部明白揭示群科課程暫綱的理念，課程的變革是以提升國家競爭力、培育產企業界所需人才與發展學校特色為訴求重點。教育部 94 年 2 月 5 日頒布「職業學校群科課程暫行綱要」，於 95 學年度開始實施（簡稱「95 暫綱」），由於公布與實施時間間距短，加上宣導措施略欠充分，且學校教師對「群科」的概念及學校本位課程發展的認知與能力不足，各校執行狀況未臻理想，因此教育部於台灣科大成立職業學校群科課程推動工作圈，針對 95 課程暫綱進行修定，並於 97 年 3 月公告「職業學校群科課程綱要」（簡稱「98 課綱」），另外教育部委託台中家商針對職業學校群科課程綱要暨設備基準配套措施進行研究規劃，該案於結案報告中建議技專校院招生策進總會與技專校院入學測驗中心參酌該案結論後修訂各類科考試科目與範圍。

由於四技二專統一入學測驗之考科將影響各校之教學及課程規劃，未來入學之新生將適用此一課程綱要，因此有必要及早進行考科規劃，以作為招生策進總會公告考科之參考，亦利於各校作為課程及師資安排之考量依據。

本研究將依據 98 年職業學校群科課程綱要作為主要參考依據，另以教育理念為中心，考量學生、社會與產業、教育體制、教學資源等方面的情況與需求來規劃未來四技二專統一入學測驗之類別與考科。本研究的主要目的為：

- 一、了解職業學校課綱之理念、特色與內容；
- 二、蒐集技專校院上下游學校對於考科規劃之意見；
- 三、規劃四技二專統一入學測驗各群類適當之考試科目；
- 四、研究成果提供招生策進總會及教育部未來實施之參考。

貳、文獻資料

本研究之文獻探討共分為三個部分，第一部分探討群科課程綱要修訂理念與特色，第二部分說明 95 年群科課程暫行綱要與 98 年職業學校群科課程綱要之差異，第三部分則探討歷年四技二專考科變革。

一、群科課程綱要修訂理念與特色（教育部，2005）

（一）98 年職業學校群科課程係以下列理念修訂

- 1.以 95 職業學校各群科課程暫行綱要為基礎，進行必要之調整。
- 2.參酌各國技職教育發展趨勢，發展群科能力指標，加強課程之縱向銜接及橫向整合。
- 3.依據「能力本位」與「學校本位發展」之精神進行課程規劃。
- 4.重視各類群之專業特色，賦予群科進行差異規劃課程之彈性。
- 5.配合「中小學一貫課程體系參考指引」研修課程綱要。

（二）職業學校群科課程修訂，具有下列八項特色

- 1.以三項研究成果作為課程規劃之基礎。
 - （1）先進國家技職教育課程改革方向之研究。
 - （2）建構高職各學群專業能力指標之研究。
 - （3）職業學校類科整合模式研究。
- 2.群科課程綱要，以職業學校教師為規劃主體，技專院校教授為輔，具有學術理論基礎與前瞻性，並以職業學校群科中心學校替代技專校院課程中心修訂課程綱要，結合職校行政實務與教學經驗。

- 3.依據研究成果敘寫群科教育目標與能力。
- 4.以「務實致用」為原則，強調學生專業技術能力之培養。兼顧「升學準備」與「就業準備」。
- 5.強化證照檢定、產業能力需求及課程規劃三者關鍵能力之關聯。將技藝競賽、證照、檢定融入課程規劃。
- 6.增設校訂參考科目教學綱要，以利各校發展校本課程，齊一全國職校課程水準（已完成：共 563 門，2689 學分）。
- 7.專業及實習科目至少需修習 80 學分，其中至少 60 學分及格，實習科目(含實習、實驗及實務科目)佔 30 學分，以強化專業與實習課程教學精神，落實務實致用課程特色，提升學生證照取得比率與證照層級，達成一般與專業能力之均衡發展。
- 8.檢視群科歸屬，同步進行課程與考科歸類、調整與修訂。

二、95 年群科課程暫行綱要與職業學校群科課程綱要之差異（鍾克修等，2006）

據 98 年職業學校群科課程工作圈所修訂職業學校群科課程綱要，其與 95 年群科課程暫綱之主要差異，如表 1 所示，包括規劃主體、一般科目課綱之規劃、專業及實習科目、增列校訂參考科目和後期中等教育共同核心課程等不同，說明如下：

- （一）規劃主體以職業學校教師為主，技專校院教授為輔。
- （二）一般科目課綱之規劃，係針對不同群科之教學需求，增加彈性空間。
- （三）專業及實習科目，將原訂 60 學分及格，修訂為至少須修習 80 學分，其中至少 60 學分及格，強調「務實致用」加強學生專業知能。
- （四）增列校訂參考科目，減少職校自行規劃設計課程的難度，並且有效減少職校總體課程計畫之審查作業。
- （五）原訂後期中等教育共同核心課程 48 學分，修改為因應群科特性之多元彈性課程。

表 1 95 年職業學校群科課程暫綱與 98 年職業學校群科課程綱要之差異

項目	95 年群科課程暫綱	職業學校群科課程綱要
規劃主體	以技專院校教授為主。	以職校教師為主。
說明	1.具有學術理論與前瞻性。 2.欠缺職校行政實務方面之經驗。	1.可結合職校行政實務與教學經驗。 2.於發展具前瞻性新課程時，需要技專院校教授協助。
一般科目課綱規劃	課綱內容規範過於剛性，缺乏彈性因應空間。	針對不同群科之教學需求，增加彈性空間。
說明	1.僅數學課綱有 4 種版本。 2.自然領域僅 1 學分及 2 學分版本。 3.未針對不同類群科設計課綱，導致群科教學需求缺乏彈性因應空間。	1.數學課綱維持 4 種版本，新增： (1)國文課綱：2 種版本。 (2)物理課綱：3 種版本。 (3)化學課綱：3 種版本。 (4)生物課綱：3 種版本。 2.規劃有科普版本及基礎版本供不同類群科使用。
專業及實習科目	60 學分及格。	至少需修習 80 學分，其中至少 60 學分及格。
說明		1.強調「務實致用」。 2.避免學校開設專業及實習科目學分數不足，影響學生專業技能。
校訂參考科目	未規劃。	增列校訂參考科目。
說明	註：臺北市有職校課程核心工作小組，編訂「群科校訂參考科目」。	1.已完成校訂參考科目共 563 門，2689 學分。 2.公布於群科中心學校網站。 3.減少職校自行規劃設計課程的難度。 4.可有效減少職校總體課程計畫之審查作業。
後期中等教育共同核心課程指引	48 學分。	改為『多元彈性』，以因應群科特性。
說明	1.職校學生應於一、二年級參與專業丙級檢定，二、三年級參與專業乙級檢定。 2.受「後期中等教育共同核心課程指引」48 學分的影響，一年級時無法增列專業課程，影響職校學生專業能力之建立。	於一般科目之「自然領域」及「社會領域」科目時段，給予各群科適當的彈性，增加專業實習科目開設空間，加強學生專業及實務能力之建立。

資料來源：鍾克修等（2006），職業學校群科課程綱要暨設備基準配套措施結案報告。

三、歷年四技二專考科變革

四技二專統一入學測驗自 90 學年度開辦以來至 97 學年度止，歷經三次變革，90 學年度之類別與考科（如表 2）係延續過去聯招時代的類別及考科，合計 21 類 47 考科。91 學年度因餐旅類考生人數眾多，且其專業與商業類並不雷同，不宜合併於商業類報考，因此增加餐旅類，92 學年度為導引高職教學正常化及達成技專校院適才適性選才為目的，對考試群類及考試科目做整併與簡化，共減考 17 個子科目（張文雄等，2001）。另外因海事水產類應分屬不同的兩類，故調整為海事類及水產類而成為 23 類科。92-96 學年度四技二專的詳細類別考科及減考或考科變動資料請參閱表 3。97 學年度為因應護校全面改制為護專，高職並無護理之專門學程，因此護理類專業科目改為專一生物，專二護理，讓一般高職生也能報考護理類。

92 學年度起為增加學生入學之機會，讓招生學校可招收背景不同之考生，開始採行跨類報考方式（張文雄等，2001），考生除了考相同的專業科目一之外，加考其他類之專業科目二，其成績可分別選擇登記欲跨類報考類科，可達到統一入學測驗成績運用多元化，且各校選才更多元之目的。四技有三群可跨類報考：電機電子群（含電機類、電子類）、商業語文群（含商業類、語文類英文組、語文類日文組）、家政美容群（含美容類、家政類）。

98 學年度開始應屆畢業生適用 95 年職校暫行綱要，而 95 年職校暫行綱要之群類規劃方式與 89 年之職業學校群科課程綱要不同，係以 15 群為基本架構（方國定，2004），目前所公告之 98 學年度群類及考科與 97 學年度對照如表 4。未來 98 年職業學校群科課程綱要於 99 年實施後，102 學年度之考科規劃，應以 98 年職業學校群科課程綱要為主要依據，並在 98 學年度考科規劃之基礎架構上進行研究與規劃，若課綱僅微調，則考科亦不宜大幅變更，以避免造成學校師資、教學設備及教學之困擾。

表 2 90 學年度四技二專統一入學測驗類別及考科彙整表

	類 別	共 同 科 目	專 業 科 目
01	機械類	國文、英文、數學 (A)	(一) 機械原理 (機械力學、機件原理) (二) 機械製造 (含實習)、機械製圖
02	汽車類	國文、英文、數學 (A)	(一) 汽車學 (汽車原理、柴油引擎、汽車電系、機械力學) (二) 汽車實習 (含相關知識故障排除)
03	電機類	國文、英文、數學 (A)	(一) 基本電學、電工機械、電子學 (二) 電工機械實習、電子電路與工業電子實習、低壓工業配線實習、基本冷凍空調實習
04	電子類	國文、英文、數學 (A)	(一) 基本電學、電子學、數位電子學、電子儀錶 (二) 工業電子實習、電子電路實習、計算機概論與微電腦實習
05	化工類	國文、英文、數學 (A)	(一) 化學 (二) 化工原理
06	衛生類	國文、英文、數學 (A)	(一) 化學 (二) 計算機概論、生物
07	土木建築類	國文、英文、數學 (A)	(一) 工程材料、工程力學概要、土木建築工程概要 (二) 建築製圖、測量實習、工程圖學
08	工業設計類	國文、英文、數學 (A)	(一) 物理、化學、計算機概論 (二) 素描、基礎製圖、設計基礎
09	工程與管理類工程組	國文、英文、數學 (A)	(一) 物理、化學 (二) 基礎製圖、計算機概論
10	工程與管理類管理組	國文、英文、數學 (A)	(一) 初級會計、統計學概論 (二) 企業管理、計算機概論
11	護理類	國文、英文、數學 (C)	(一) 解剖學、生理學、藥物學 (二) 基本護理學、內外科護理學
12	食品類	國文、英文、數學 (A)	(一) 食品概論 (食品加工、食品化學) (二) 生物、化學
13	海事水產類	國文、英文、數學 (A)	(一) 海洋氣象 (二) 計算機概論、生物
14	商業類	國文、英文、數學 (B)	(一) 會計學及經濟學 (二) 計算機概論及商業概論
15	商業設計類	國文、英文、數學 (B)	(一) 文字造形、平面設計、色彩學 (二) 素描、基礎製圖、設計基礎
16	幼保類	國文、英文、數學 (B)	(一) 幼兒保育概論、幼兒發展與輔導、幼兒衛生保健 (二) 幼兒教保活動設計、教保實務、幼兒保育行政

	類 別	共 同 科 目	專 業 科 目
17	美容類	國文、英文、數學 (B)	(一) 家政概論 (二) 美容技藝(美膚與保健、美容與衛生、美顏、美髮)
18	家政類	國文、英文、數學 (B)	(一) 家政概論 (二) 家事技藝(縫紉、手工藝、烹飪)
19	農業類	國文、英文、數學 (B)	(一) 農業概論 (二) 生物
20	語文類 英文組	國文、英文、數學 (B)	(一) 英文閱讀與寫作 (二) 計算機概論及商業概論
21	語文類 日文組	國文、英文、數學 (B)	(一) 日文閱讀與寫作 (二) 計算機概論及商業概論

資料來源：四技二專統一入學測驗簡章(2001)。

(續表 2)

表 3 92-96 學年度四技二專統一入學測驗類別及考科彙整表

	類 別	共 同 科 目	專 業 科 目	備 註
01	機械類	國文、英文、 數學 (A)	(一) 機械原理(機械力學、機件原理) (二) 機械製造(含實習)、機械製圖	
02	汽車類	國文、英文、 數學 (A)	(一) 汽車學(汽車原理、柴油引擎、 汽車電系) (二) 汽車實習(含相關知識故障排除)	專業科目一減考「機械力學」
03	電機類	國文、英文、 數學 (A)	(一) 基本電學、電子學 (二) 電工機械(含實習)、電子電路 實習	電機類、電子類共用基本電學、電子學，專業科目一減考「電工機械」，專業科目二減考「工業電子實習」、「低壓工業配線實習」及「基本冷凍空調實習」
04	電子類	國文、英文、 數學 (A)	(一) 基本電學、電子學 (二) 電子電路實習、計算機概論與微 處理機實習	專業科目一減考「數位電子學」及「電子儀表」，專業科目二減考「工業電子實習」
05	化工類	國文、英文、 數學 (A)	(一) 化學 (二) 化工原理	
06	衛生類	國文、英文、 數學 (A)	(一) 化學 (二) 計算機概論、生物	
07	土木 建築類	國文、英文、 數學 (A)	(一) 工程材料、工程力學概要 (二) 測量實習、工程圖學	專業科目一減考「土木工程概要」，專業科目二減考「建築製圖」
08	工業 設計類	國文、英文、 數學 (A)	(一) 基礎製圖、設計基礎 (二) 物理、計算機概論	專業科目一與專業科目二對調，專業科目一減考「素描」 專業科目二減考「化學」

	類 別	共 同 科 目	專 業 科 目	備 註
09	工程與管理類工程組	國文、英文、數學(A)	(一) 物理、化學 (二) 基礎製圖、計算機概論	
10	工程與管理類管理組	國文、英文、數學(A)	(一) 初級會計、統計學概論 (二) 企業管理、計算機概論	
11	護理類	國文、英文、數學(C)	(一) 解剖學、生理學、藥物學 (二) 基本護理學、內外科護理學	
12	食品類	國文、英文、數學(B)	(一) 食品概論(食品加工、食品化學) (二) 生物、化學	數學 A 卷改為數學 B 卷
13	商業類	國文、英文、數學(B)	(一) 計算機概論及商業概論 (二) 初級會計、經濟學	商業類、語文類英、日文組共用計算機概論及商業概論，專業科目一與專業科目二對調
14	商業設計類	國文、英文、數學(B)	(一) 文字造形、色彩學 (二) 圖學、設計基礎	專業科目一減考「平面設計」 專業科目二「基礎製圖」更名為「圖學」並減考「素描」
15	幼保類	國文、英文、數學(B)	(一) 幼兒教保概論、嬰幼兒發展與保育 (二) 幼兒教保活動設計、教保實務	專業科目一減考「幼兒衛生保健」，專業科目二減考「幼兒保育行政」
16	美容類	國文、英文、數學(B)	(一) 家政概論 (二) 美容技藝(美膚與保健、美容與衛生、美顏、美髮)	家政類、美容類共用家政概論
17	家政類	國文、英文、數學(B)	(一) 家政概論 (二) 家事技藝(縫紉、手工藝、烹飪)	
18	農業類	國文、英文、數學(B)	(一) 生物 (二) 農業概論	專業科目一與專業科目二對調
19	語文類英文組	國文、英文、數學(B)	(一) 計算機概論及商業概論 (二) 英文閱讀與寫作	專業科目一與專業科目二對調
20	語文類日文組	國文、英文、數學(B)	(一) 計算機概論及商業概論 (二) 日文閱讀與寫作	專業科目一與專業科目二對調
21	餐旅類	國文、英文、數學(B)	(一) 餐旅概論(觀光概論、餐飲管理) (二) 餐飲實務	專業科目一減考「旅館管理」及「旅行業管理」改考「餐飲管理」
22	海事類	國文、英文、數學(B)	(一) 計算機概論 (二) 船舶概論	由原海事水產類分出，數學 A 卷改為數學 B 卷
23	水產類	國文、英文、數學(B)	(一) 水產生物 (二) 水產概論	由原海事水產類分出，數學 A 卷改為數學 B 卷

資料來源：四技二專統一入學測驗簡章(2003-2007)。

(續表 3)

表 4 97 與 98 學年度四技二專統一入學測驗考科對照表

97 學年度		98 學年度	
類別	考科	群別	考科
機械類	(一) 機械原理 (機械力學、機件原理) (二) 機械製造 (含實習)、機械製圖	機械群	(一) 機件原理、機械力學 (二) 機械製造、機械基礎實習、製圖實習
汽車類	(一) 汽車學 (汽車原理、柴油引擎、汽車電系) (二) 汽車實習 (含相關知識故障排除)	動力機械群	(一) 動力機械概論、應用力學 (二) 電工概論與實習、電子概論與實習、引擎原理及實習
電機類	(一) 基本電學、電子學 (二) 電工機械 (含實習)、電子電路實習	電機與電子群 電機類	(一) 電子學、基本電學 (二) 電工機械、電子學實習、基本電學實習
電子類	(一) 基本電學、電子學 (二) 計算機概論與微處理機實習、電子電路實習	電機與電子群 電子類	(一) 電子學、基本電學 (二) 數位邏輯、數位邏輯實習、電子學實習、基本電學實習
化工類	(一) 化學 (二) 化工原理	化工群	(一) 普通化學、普通化學實驗、分析化學、分析化學實驗 (二) 化工原理 (基礎化工、化工裝置)
土木建築類	(一) 工程材料、工程力學概要 (二) 測量實習、工程圖學	土木與建築群	(一) 工程力學、工程材料 (二) 測量實習、圖學
工業設計類	(一) 基礎製圖、設計基礎 (二) 物理、計算機概論	設計群	(一) 色彩原理、造形原理、設計概論、設計圖法 (二) 設計基礎 (術科)
商業設計類	(一) 文字造形、色彩學 (二) 圖學、設計基礎		
工程與管理類 工程組	(一) 物理、化學 (二) 基礎製圖、計算機概論	工程與管理類	(一) 基礎物理、基礎化學 (二) 計算機概論
工程與管理類 管理組	(一) 初級會計、統計學概論 (二) 企業管理、計算機概論	商管群	(一) 經濟與商業環境 (二) 會計學、計算機概論
商業類	(一) 計算機概論及商業概論 (二) 初級會計、經濟學		
衛生類	(一) 化學 (二) 計算機概論、生物	衛生與護理類	(一) 基礎生物 (二) 健康與護理
護理類	(一) 解剖學、生理學、藥物學 (二) 基本護理學、內外科護理學		

97 學年度		98 學年度	
類別	考科	群別	考科
食品類	(一) 食品概論(食品加工、食品化學) (二) 生物、化學	食品群	(一) 食品加工、食品加工實習 (二) 食品化學與分析、食品化學與分析實習
幼保類	(一) 幼兒教保概論、嬰幼兒發展與保育 (二) 幼兒教保活動設計、教保實務	家政群 幼保類	(一) 家政概論、家庭教育 (二) 幼兒教保概論與實務
美容類	(一) 家政概論 (二) 美容技藝(美膚與保健、美容與衛生、美顏、美髮)	家政群 生活應用類	(一) 家政概論、家庭教育 (二) 色彩學、衛生與安全
家政類	(一) 家政概論 (二) 家事技藝(縫紉、手工藝、烹飪)		
農業類	(一) 生物 (二) 農業概論	農業群	(一) 農業概論 (二) 生物技術概論、基礎生物
語文類 英文組	(一) 計算機概論及商業概論 (二) 英文閱讀與寫作	外語群 英語類	(一) 英文閱讀 (二) 英文習作
語文類 日文組	(一) 計算機概論及商業概論 (二) 日文閱讀與寫作	外語群 日語類	(一) 日文閱讀 (二) 日文習作
餐旅類	(一) 餐旅概論(觀光概論、餐飲管理) (二) 餐飲實務	餐旅群	(一) 餐旅概論 (二) 餐旅服務技術、飲料與調酒
海事類	(一) 計算機概論 (二) 船舶概論	海事群	(一) 輪機概論 (二) 船藝概論
水產類	(一) 水產生物 (二) 水產概論	水產群	(一) 水產生物概要 (二) 水產概要
無	無	藝術群	維持單招
共同科	國文 英文 數學(A) 工業類 數學(B) 商業類 數學(C) 護理類	共同科	國文 英文 數學(A) 家政群、幼保類、衛生與護理類 數學(B) 設計群、商管群、食品群、農業群、外語群、餐旅群、海事群、水產群 數學(C) 機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群、工程與管理類

資料來源：四技二專統一入學測驗簡章(2008-2009)。

(續表 4)

參、研究方法及步驟

本研究之方法及步驟說明如下（見圖 1）：

- 一、文獻與資料搜集：以職業學校群科課程綱要為主軸，探討四技二專相關系組必修科目資料，技職院校課程發展問題，教育政策的實施相關研究文獻等，建構四技二專考試科目類別、規劃理論基礎之建立。
- 二、問卷調查：因群科中心對課程規劃的精神與核心能力較為了解，故先請群科中心提供考科規劃的建議方案。問卷內容同時顧及教育部 98 年公告之職業學校群科課程綱要，並參酌現行 98 年四技二專統一入學測驗專業考科，再邀請各群科中心學校及技專校院教育先進參與諮詢會議，提供修正意見後，修改而得到正式問卷內容。

問卷調查對象為全國技專校院（含科技大學、技術學院與專科學校）1985 份及高職（含綜高）1007 份，高職（含綜高）以校為單位，各校依所含群類填寫問卷；技專校院則以系為單位，一系僅能選擇一群來填寫問卷。為加速後續統計處理流程，採網路線上問卷方式，而為確保問卷填寫結果之可靠性及正確性，授予問卷對象一組帳號，須先登入帳號後方能進入線上問卷內容。填寫問卷者須填寫個人基本資料，如任職科系/所屬群別、職稱、姓名、聯絡電話等。

問卷內容提供 98 年現行考科、群科中心建議考科、98 課綱各群（類）之部定專業及實習核心科目與 98 課綱一般科目等相關資料，以供問卷填寫者參考。填寫者須選擇其中一個方案（不得複選），若有其他建議方案，則必須填寫建議考科之名稱。問卷同時詢問工程與管理及衛生與護理這二類於四技二專有招生需求，而現今高中職無對應之科別，是否應繼續保留及考科是否須修訂。

問卷調查結果若有意見分歧時，則針對有異議的群別召開專家座談會或進行進一步之問卷調查，重覆前述步驟直至產生多數之共識為止。

三、專家座談法：實施問卷前後均邀請學科專家提供意見，並於考科規劃草案擬定後，於北、中、南三區召開公聽會，邀集技專校院上下游學校代表，就規劃考科進行討論與凝聚共識，並於座談研商後，進行結論之分析歸納。

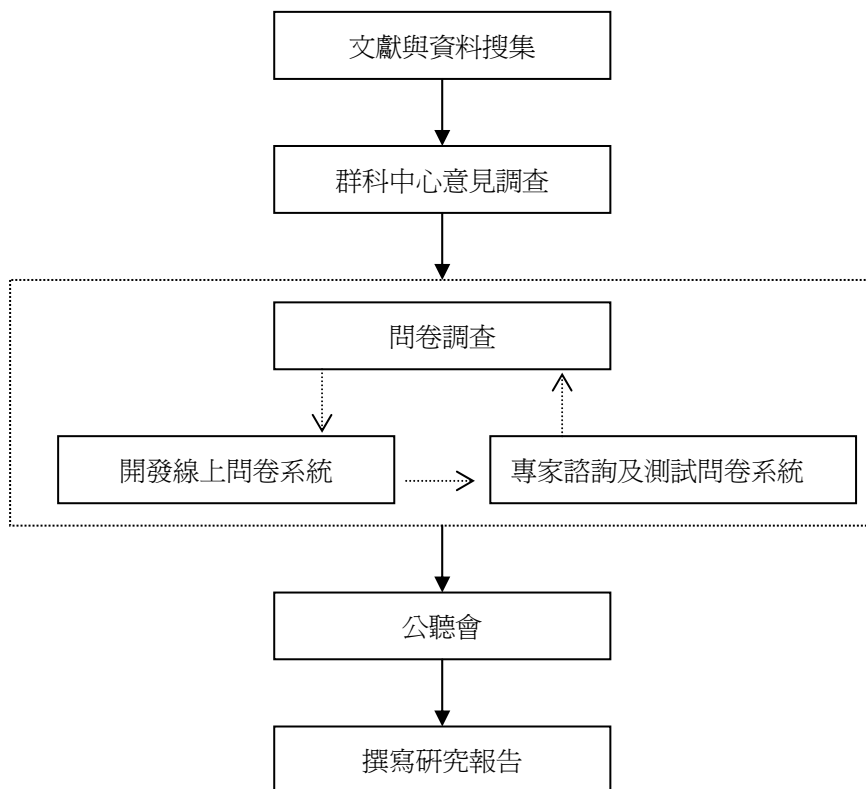


圖 1 研究方法流程圖

肆、研究結果

本研究依據前述研究方法進行，所得結果分項說明如下：

一、群科中心意見調查

本研究先請各群群科中心提供考科建議方案，彙整如表 5，其中土木與建

築群、商管群各提供二個方案，其餘為一個方案。而土木與建築群、設計群、商管群、家政群幼保類、農業群、外語群英文類、外語群日文類所建議之考科與 98 學年度即將實施之考科不同，其餘則與 98 學年度即將實施之考科相同。

表 5 各群群科中心學校建議專業科目彙整表

群(類)別	專業科目(一)	專業科目(二)
機械群	機械原理(機件原理、機械力學)	機械製造(含實習)、製圖實習、機械材料
動力機械群	動力機械概論、應用力學	電工概論與實習、電子概論與實習、引擎原理及實習
電機與電子群 電機類	電子學、基本電學	電工機械、電子學實習、基本電學實習
電機與電子群 電子類	電子學、基本電學	電子學實習、數位邏輯、數位邏輯實習、計算機概論、基本電學實習
化工群	普通化學、普通化學實驗、分析化學、分析化學實驗	化工原理(基礎化工、化工裝置)
土木與建築群	①工程力學、工程概論	①測量實習、製圖實習
	②工程材料、工程力學、工程概論	②製圖實習、測量實習、基本設計或建築工程實習(非部定)
設計群	色彩原理、造形原理、設計概論	基本設計、繪畫基礎、基礎圖學
商管群	①計算機概論、經濟學	①商業概論、會計學
	②商業概論、計算機概論	②會計學、經濟學
食品群	食品加工、食品加工實習	食品化學與分析、食品化學與分析實習、基礎化學
家政群幼保類	家政概論、家庭教育	色彩概論、家政行銷與服務、衛生與安全
家政群生活應用類	家政概論、家庭教育	色彩概論、家政行銷與服務、衛生與安全
農業群	農業概論	基礎生物
外語群英語類	商業概論、計算機概論	英文閱讀與寫作
外語群日語類	商業概論、計算機概論	日文閱讀與翻譯
餐旅群	餐旅概論	餐旅服務技術、飲料與調酒
海事群	輪機概論	船藝概論
水產群	水產生物概要	水產概論
藝術群	專業藝術概論(影視)	展演實務(影視)

二、問卷調查

第一次問卷調查結果，高職（含綜高）共回收 621 份（61.67%），技專校院共回收 1056 份（53.20%），意見彙整如表 6。

問卷結果機械群與電機與電子群電子類贊成 A 方案與 B 方案約各佔半數，然高中職與技專校院意見正好相左；動力機械群、電機與電子群電機類、化工群、食品群、家政群幼保類、家政群生活應用類、餐旅群、水產群則多數贊成 A 方案，農業群、藝術群多數贊成 B 方案；土木建築群高中職與技專校院多數贊成 A 方案，但未達半數比率；設計群高中職與技專校院多數贊成 B 方案，但贊成 A 方案者亦為數不少；商管群則三個方案支持率相當；外語群英語類及日語類高中職多數贊成 B 方案，技專校院多數贊成 A 方案；海事群高中職全數贊成 A 方案，技專校院則贊成 C 方案，但海事群技專校院招生學校僅二所，其中一所建議單獨招生，另一所則支持 A 方案。

關於衛生與護理類及工程與管理類是否保留之問卷結果，高中職及技專校院的意見，接近 7 成贊成保留該類及維持 98 年考科。

表 6 技專校院與高中職第一次問卷調查結果

群(類)別	方案 A (維持 98 年考科)		方案 B (群科中心建議考科)		方案 C (其他建議)	
	高中職	技專校院	高中職	技專校院	高中職	技專校院
機械群	67.44%	26.03%	32.56%	65.75%	0%	8.22%
動力機械群	72.79%	100%	0%	0%	15.48%	0%
電機與電子群 電機類	95.74%	85.29%	0%	0%	4.26%	14.71%
電機與電子群 電子類	46.75%	28.57%	46.75%	69.64%	6.49%	1.79%
化工群	93.33%	87.88%	0%	0%	4.35%	12.12%
土木與建築群	45.00%	39.39%	①25.00%	30.30%	10.00%	6.06%
			②20.00%	24.24%		

群(類)別	方案 A (維持 98 年考科)		方案 B (群科中心建議考科)		方案 C (其他建議)	
	高中職	技專校院	高中職	技專校院	高中職	技專校院
設計群	31.58%	44.44%	55.26%	51.11%	7.14%	4.44%
商管群	16.98%	30.97%	①38.68%	33.52%	0.94%	1.42%
			②43.40%	34.09%		
食品群	58.82%	50.00%	35.29%	42.31%	5.88%	7.69%
家政群幼保類	71.79%	78.43%	15.38%	7.84%	12.82%	13.73%
家政群生活應用類	70.21%	60.98%	12.77%	21.95%	17.02%	17.07%
農業群	16.67%	36.84%	83.33%	52.63%	0%	10.53%
外語群英語類	21.43%	54.24%	75.00%	45.76%	3.57%	0%
外語群日語類	36.36%	88.89%	63.64%	11.11%	0%	0%
餐旅群	84.75%	87.16%	0%	0%	15.25%	12.84%
海事群	100%	28.57%	0%	0%	0%	71.43%
水產群	100%	100%	0%	0%	0%	0%
藝術群	33.33%	33.33%	66.67%	58.33%	0%	8.33%

(續表 6)

三、專家座談

針對問卷結果較為分歧的群類，進一步召開座談會，以溝通上下游學校意見，期能獲致雙方最大共識，座談會結果則彙整如表 7。

表 7 專家座談結果彙整

群(類)別	會議決議
機械群	因「機械材料」內容太過廣泛，增加考生負擔，且對於篩選學生的機制無明顯鑑別度，故機械群優先採方案 A。
食品群	因「基礎化學」為「食品化學與分析」的基礎，且「食品化學與分析」已涵蓋「基礎化學」，故食品群優先採方案 A。
電機與電子群電子類	專業科目一為基本電學、電子學已有共識，但專業科目二仍有歧見，需進行第二次線上問卷調查，並針對專業科目二是否加考「計算機概論」，刪除「基本電學實習」進行了解。

群(類)別	會議決議
土木與建築群	專業科目一仍有歧見，但專業科目二為製圖實習、測量實習已有共識，故需進行第二次線上問卷調查。
設計群	因「基礎圖學」課綱已刪除電腦繪圖部分，較適合作為術科考試內容，不適合學科測驗，故優先採方案 B。
商管群	考量商管群與外語群能相互跨考之規劃，讓學生升學道路較寬廣，故商管群專業科目一為：商業概論、計算機概論；專業科目二為：會計學、經濟學。
外語群英語類	外語群英語類同意採方案 B。
外語群日語類	外語群日語類同意採方案 B。

(續表 7)

四、第二次問卷調查

依據專家座談會決議，進行電機與電子群電子類及土木與建築群第二次線上問卷調查，問卷對象為電機與電子群電子類及土木與建築群招生相關之技專校院（含科技大學、技術學院與專科學校），以系（科）為單位，共發出 292 份，回收 137 份（46.92%）及高職（含綜高）相關系（科），共發出 217 份，回收 152 份（70.05%）。

問卷結果電機與電子群電子類多數贊成專業科目二改為數位邏輯、數位邏輯實習、電子學實習、計算機概論；土木與建築群則多數贊成維持 98 年考科。

五、公聽會及第三次問卷調查

將上述兩次問卷調查結果及專家座談意見彙整後，草擬初步之考科規劃內容（如表 8），為求慎重起見，於全國北、中、南三區召開公聽會，以確認考科之妥適性。

公聽會中部分學校建議「電機與電子群電子類」應變更為「電機與電子群資電類」，及動力機械群考科應採專業科目一「應用力學、引擎原理及實

習」，專業科目二「電工概論與實習、電子概論與實習」。由於係新產生之意見，為徵詢技專校院上下游之看法，因此對相關學校進行第三次問卷調查，問卷對象為電機與電子群電子類及動力機械群招生相關之技專校院（含科技大學、技術學院與專科學校），以系（科）為單位，共發出 261 份，回收 115 份（44.06%）及高職（含綜高）相關系（科），共發出 278 份，回收 161 份（57.91%）。問卷調查結果電機與電子群電子類多數學校贊成將名稱變更為「電機與電子群資電類」，主因該群（類）其資訊相關科（系）高職部分約佔 85%；技專校院部分約佔 75%以上，變更名稱較能涵括該群科系屬性。而動力機械群多數學校贊成採用專業科目一「應用力學、引擎原理及實習」，專業科目二「電工概論與實習、電子概論與實習」，理由為「動力機械概論」內容較為廣泛且偏重記憶，不宜列入考科，專業科目二「引擎原理及實習」移至專業科目一，以平衡分配權重及減輕學生之負擔。

表 8 規劃 102 年專業科目草案彙整表

群(類)別	專業科目(一)	專業科目(二)
機械群	機械力學、機件原理	機械製造、機械基礎實習、製圖實習
動力機械群	動力機械概論、應用力學	電工概論與實習、電子概論與實習、引擎原理及實習
電機與電子群 電機類	電子學、基本電學	電工機械、電子學實習、基本電學實習
電機與電子群 電子類	電子學、基本電學	電子學實習、數位邏輯、數位邏輯實習、計算機概論
化工群	普通化學、普通化學實驗、分析化學、分析化學實驗	化工原理(基礎化工、化工裝置)
土木與建築群	工程力學、工程材料	測量實習、製圖實習
設計群	色彩原理、造形原理、設計概論	基本設計、繪畫基礎、基礎圖學(術科)
商管群	商業概論、計算機概論	會計學、經濟學
食品群	食品加工、食品加工實習	食品化學與分析、食品化學與分析實習、基礎化學

群(類)別	專業科目(一)	專業科目(二)
家政群幼保類	家政概論、家庭教育	幼兒教保概論與實務
家政群生活應用類	家政概論、家庭教育	色彩學、衛生與安全
農業群	農業概論	基礎生物
外語群英語類	商業概論、計算機概論	英文閱讀與寫作
外語群日語類	商業概論、計算機概論	日文閱讀與翻譯
餐旅群	餐旅概論	餐旅服務技術、飲料與調酒
海事群	輪機概論	船藝概論
水產群	水產生物概要	水產概論

備註：藝術群於近期向招生策進總會提案進行考科變更，刻正審理中，建議 102 年藝術群考科可視招生策進總會之決定做為後續辦理之參考。
(續表 8)

伍、結論及建議事項

本研究旨在規劃 102 年四技二專統一入學測驗考科，為達成本研究之目的，已從資料蒐集、整理、歸納；再就全國技專校院（含科技大學、技術學院及專科學校）與公私立高職（含綜高）學校進行問卷調查；然後依據線上問卷調查結果舉辦專家座談會議及北、中、南三區考科規劃公聽會，廣泛蒐集意見後，歸納考科之建議如表 9，將提供招生策進總會及教育部未來實施之參考。由於本研究經費及時間之限制，規劃時程及線上問卷時間均非常緊迫，研究內容若有不周之處，敬請各界指正。

表 9 102 年四技二專統一入學測驗專業科目規劃彙整表

群(類)別	專業科目(一)	專業科目(二)
機械群	機械力學、機件原理	機械製造、機械基礎實習、製圖實習
動力機械群	應用力學、引擎原理及實習	電工概論與實習、電子概論與實習
電機與電子群 電機類	電子學、基本電學	電工機械、電子學實習、基本電學實習
電機與電子群 資電類	電子學、基本電學	數位邏輯、數位邏輯實習、電子學實習、 計算機概論

群(類)別	專業科目(一)	專業科目(二)
化工群	普通化學、普通化學實驗、分析化學、分析化學實驗	化工原理(基礎化工、化工裝置)
土木與建築群	工程力學、工程材料	測量實習、製圖實習
設計群	色彩原理、造形原理、設計概論	基本設計、繪畫基礎、基礎圖學(術科)
工程與管理類	基礎物理、基礎化學	計算機概論
商管群	商業概論、計算機概論	會計學、經濟學
衛生與護理類	基礎生物	健康與護理
食品群	食品加工、食品加工實習	食品化學與分析、食品化學與分析實習、基礎化學
家政群幼保類	家政概論、家庭教育	幼兒教保概論與實務
家政群生活應用類	家政概論、家庭教育	色彩學、衛生與安全
農業群	農業概論	基礎生物
外語群英語類	商業概論、計算機概論	英文閱讀與寫作
外語群日語類	商業概論、計算機概論	日文閱讀與翻譯
餐旅群	餐旅概論	餐旅服務技術、飲料與調酒
海事群	輪機概論	船藝概論
水產群	水產生物概要	水產概論

(續表 9)

本研究於規劃過程中，強調考科最好依據部定專業核心科目，因校定科目係讓各校因地制宜以發展各校特色之所需，若訂為考科將失去各校發展之特色，因此不宜。另外考科規劃應盡量兼顧理論與實務，以發揮職校特色，因此重要的實習或實驗課程也會列為考科。而在課綱並未大幅變更的情況下，考科不宜大幅變更，以避免各校師資、教學設備和課程安排之不及。

本研究於問卷調查過程中發現，問卷調查應設法蒐集填答者贊成該方案考科之理由，以利專家座談時能就意見分歧之處，謀求最佳解決方案；問卷調查時間則應避免於 7、8 月暑假時間進行，否則將導致問卷回收情況不盡理想，事後需進行追蹤，徒增作業時間及人力之浪費。

在研究過程中發現部分群類高中職及技專校院之意見相左，需要透過充分溝通與不斷協調，方能獲致折衷方案，技專校院多半重視學生之基本能力，認為專業能力可於入學後再予補強，因此考科不需太多或太專，如此選才較為多元，而高職則認為若考科太少或僅是一般科目，則無法區分出學生的專業素養，且有利於一般高中生的競爭，將造成對高職學生的不公平。二者見解均有道理，因立足點的不同，導致看法迥異，是以，最終考科規劃以多數人意見為最後的結果。或許有人將質疑，採用多數決，未必是最理想的方案，然而若不採用多數人的意見，則在實施時必然會造成多數人反對而要求修改，將造成更多的紛擾與社會成本。

部定職校課程綱要與四技二專考科已歷經多次修訂，而考科規劃必然需奠基於部定職校課程綱要，以 98 年的考科規劃為例，外語群希望專業科目一能與商管群相同，以利學生跨考，但因考試科目並非外語群部定專業核心科目，而造成爭議與困擾，因此部定職校課程綱要規劃之周全性至為重要，宜審慎為之。

國內近年來由於少子化的結果，入學人數逐年降低，職校受到的衝擊較高中明顯，以各群類報名人數觀之，部分群類已不足千人，將導致技專校院招生困難，因此現行 15 群架構是否妥適，未來於職校課綱修訂時，建議能通盤考量。

近年來國內學制大幅轉變，專科學校多數已轉型科技學院或大學，讓高職生有更多升學機會，而對升學的重視也導致對考科的重視，無可避免的將教學資源大量投注在升學的科目上，而輕忽不考的科目，這也造成部分群類要求考科越多越好，部分群類專業考科多達 7 科，加上共同科國、英、數，考科多達 10 科，與考科最少的群類相較（5 科），整整相差一倍。同樣是高職生，升學壓力卻因考科的多寡而有不同，未來規劃考科時，亦應衡量考科多寡的適切性。

由於考試領導教學的詬病由來已久，如何讓教學正常化，讓職校能夠真正發揮其特色，雖不在本研究探討之範圍內，但衷心期盼考科規劃結果依然能讓各校因材施教，學生能夠快樂學習。

本案規劃過程中已盡可能網羅意見，然而即便採用多數學校意見，仍需請少數學校配合，無法百分之百盡如人意，藉此機會向不滿意的單位致歉。未來若對考科有變更意見，仍可循招生策進總會之考科變更辦法為之，猶可彌補本研究不足之處。

參考文獻

- 王元仁（2000）。以模糊理論建構以技職為導向之課程單元評估模式。**教育研究資訊**，第八卷第3期。
- 方國定（2004）。**統一入學測驗考科簡化與整併研究暨考生報名人數減少原因探討結案報告書**。未出版。台北：教育部技術及職業教育司。
- 台灣科大職業學校群科課程推動工作圈（2008）。取自：<http://vtedu98.ntust.edu.tw>
- 江文雄（1999）。**技術及職業教育概論**。台北：師大書苑。
- 教育部技術及職業教育司（1999）。取自：<http://www.edu.tw/statistics/service>
- 教育部（2003）。取自：<http://www.edu.tw/resource/7-1.htm>
- 教育部（2003）。取自：<http://www.edu.tw/resource/4-1.htm>
- 教育部（2003）。取自：<http://www.edu.tw/resource/16-1.htm>
- 張文雄等（1998）。**八十七年度工作計畫之期末報告**。技職體系商業類課程發展中心。
- 張文雄等（1999）。**技職體系考招分離專業規劃(綜合及二技部分)結案報告書**。未出版。台北：教育部技術及職業教育司。
- 張文雄等（2001）。**考科簡化/整併之規劃研究結案報告書**。未出版。台北：教育部技術及職業教育司。
- 張嘉育（1998）。認識學校本位課程發展。**學校本位課程與教學創新**，20：2-9。中華民國課程與教學學會。
- 黃政傑（1991）。**課程設計**。台北：東華。
- 黃政傑（1998）。**課程改革的理念與實踐**。台北：漢文。
- 黃譚瑩（1998）。九年一貫社會科課程統整之意義探究。**教育研究雙月刊**，62：4-11。
- 鍾克修等（1998）。**職業學校群科課程綱要暨設備基準配套措施結案報告**。台北：教育部技術及職業教育司。

- 薛梨真、游家政、葉興華、鄭淑惠（1999）。**課程統整手冊**。台北：教育部。
- 蕭錫錡等（1998）。**技職教育體系類科發展之規劃**。台北：教育部技術及職業教育司。
- 饒達欽（1995）。**技術職業教育課程教學與資訊研究**。台北：文景。
- 饒達欽（1995）。技術職業教育課程和教材發展的問題與重建。**教改通訊**，14：23-25。台北：文景。
- Braunger, J., & Hart-Landsberg, S. (1994). *Crossing Boundaries: Explorations in Integrative Curriculum*. (Eric Document Reproduction Service No ED370239).
- Hurd, P. D. (1991). Why We Must Transform Science Education. *Educational Leadership*, 49(2) : 33-35.

電腦可讀題型閱卷模式研究

徐發興 楊穎惇

大學入學考試中心

摘要

大學入學考試中心自從辦理學科能力測驗及指定科目考試以來，電腦可讀題型之閱卷一直是使用光學讀卡機，採用 OMR（Optical Mark Reader）判讀技術，近年則因光學閱讀設備除了原有 OMR 判讀功能外，並增加影像掃描功能，在讀卡的同時能將答案卡原始影像掃描存檔。故新式閱卷方式嘗試以圖像處理技術和灰階區分演算法為核心技術，解決以往 OMR 判讀技術的侷限，提高判讀結果的準確度，同時可以保存答案卡畫記的原始圖像備查或做重新識別，降低讀卡作業的風險。

關鍵詞：閱卷流程、讀卡

徐發興，大學入學考試中心高級專員
楊穎惇，大學入學考試中心專員

A Study on the Scoring Model of Computer-readable Items

Fa-Shing Shu, Ying-Chun Yang

College Entrance Examination Center

Abstract

Both the General Scholastic Ability Test and the Department Required Test use the OMR (Optical Mark Reader) machine to score optically readable test items. In recent years, the OMR machine has been so developed as to be able to scan and save the original image of the answer sheet while it is doing optical reading. The new scoring system has developed as its core technique the image processing method and the algorithm of gray scale discrimination in order to exceed the limitation of former OMR technique and enhance the accuracy of reading results. The new system can also preserve the original scanning image file for backup and redo recognition of the answers to reduce risks of reading error.

Keywords: grading procedures, answer sheet

Fa-Shing Shu, Senior Staff Member, College Entrance Examination Center
Ying-Chun Yang, Staff Member, College Entrance Examination Center

壹、前言

大學入學考試中心（以下簡稱大考中心）自從辦理學科能力測驗及指定科目考試以來，電腦可讀題型之閱卷一直是使用DRS800讀卡機，但DRS800讀卡機平均已使用10年左右，幾已達到機器使用年限，且已停產，日後機具維修及讀卡品質維護係大考中心必須面對之嚴肅課題。為因應此一問題同時處理答案卷掃描之需求，大考中心已引進新式讀卡機（DRS900），預備取代先前DRS800之角色。

目前引進之新式讀卡機（DRS900），在答案卷掃描之運用上已有顯著成效，並於97學科能力測驗首次使用於電腦可讀題型之閱卷工作。因此，本研究即針對新式讀卡機（DRS900）之特色，研究適合之閱卷模式，以達到省時、省力及更可靠的讀卡結果。

貳、DRS800 之特性及電腦可讀題型判讀方式暨作業流程說明

一、DRS800 之特性

目前大考中心使用之讀卡設備（DRS800）硬體特性如下：

在一次輸入中，只可以讀取答案卡之 OMR 值。

高速讀卡設備：將考生的答案卡用讀卡機掃描讀取答案卡之 OMR 值後存入電腦。因此，對於此閱卷模式來說，最重要的硬體設備是讀卡機，讀卡機的性能表現直接影響到整個閱卷工作的進度與品質。讀卡機必須有很高的讀卡速度、能夠適應不同尺寸與紙質的答案卡、能夠適應長時間的連續作業、實用且易操作的讀卡軟體。實際工作速度要在每秒鐘 1 張以上，應能即時識別答案卡上的條碼、OMR 答案畫記格等資訊，並即時處理異常答案卡，同時監控整個答案卡的送紙過程，防止重覆和漏讀狀況的發生等等。讀卡機應具有很好的穩

定性及操作性，維護方便。

二、DRS800 之判讀方式

OMR直接讀取：答案卡於讀卡機上分兩次掃描讀取結果，兩次分別對於讀卡機之答案畫記格讀取灰階濃淡度門檻做不同之設定。兩次讀取結果不同之答案卡，由人工判讀來決定最後結果。兩次讀取結果相同之答案卡，則經由人工抽樣核對來驗證結果之正確性。

三、DRS800 答案卡讀卡工作步驟

- 1.架設讀卡機 → 2.安裝讀卡程式 → 3.拆卡 →
4.讀卡（一、二讀） → 5.差異、抽樣核對 → 6.資料更正、確認

電腦可讀題型閱卷模式在讀卡機（DRS800 型）讀卡時會產生卡片畫記答案檔，在二讀卡片時於產生卡片畫記答案檔後，會同時將卡片一讀及二讀所產生的卡片畫記答案檔做線上比對，並將比對相同或列為差異卡的答案卡片從不同的出紙匣送出。比對相同的答案卡會經過人工抽樣核對來驗證卡片畫記答案檔無誤。列為差異卡的答案卡，則經由兩次人工判讀（用實體答案卡片來做人工判讀）及兩次人工更正（人工輸入判讀後的答案）。如果兩次人工判讀的結果不同，則交由中心承辦人員再次人工確認，仍無法判定則呈處長處理。經上述程序，如仍無法認定者，移請試務召集人認定。

四、DRS800 作業流程說明

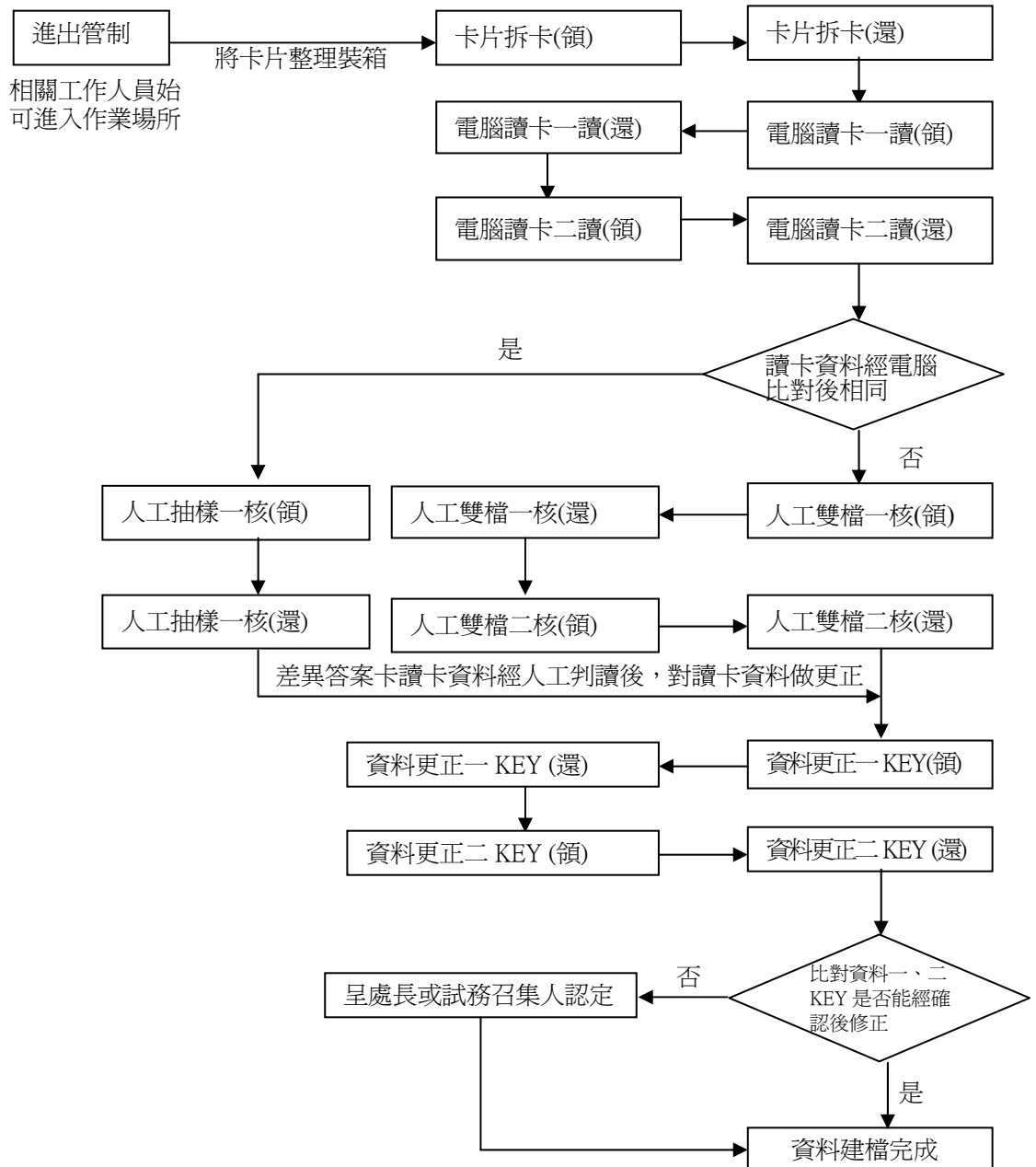


圖 1 DRS800 答案卡讀卡工作流程

參、DRS900 之特性及電腦可讀題型判讀方式暨作業流程說明

一、DRS900 之特性

由於電腦科技進步，大考中心引進新一代之設備（DRS900）硬體特性如下：

在一次輸入中，可以同時讀取答案卡之 OMR 值、灰階值及答案卡影像。

高速掃描設備：將考生的答案卡用掃描器掃描存入電腦，完成卷面答案卡電子化。對於此閱卷模式來說，最重要的硬體設備是掃描器，因此掃描器的性能表現直接影響到整個閱卷工作的進度與品質。故所挑選的掃描器必須包含有原讀卡設備所必備之性能。另外要求能對答案卡進行雙面掃描作業，實際工作速度要在每秒鐘 1 張以上，除了具備基本的影像掃描儲存功能外，還應能即時識別答案卡上的條碼、OMR 答案畫記格、答案畫記格灰階值等資訊，即時監控影像品質的好壞，立刻處理異常答案卡，同時監控整個答案卡的送紙過程，防止重覆和漏讀狀況的發生等等。掃描器應具有很好的穩定性及操作性，維護方便。

二、DRS900之判讀方式

答案卡於讀卡機上一次掃描讀取，能同時得到三種結果。

OMR直接讀取：先對讀卡機之答案畫記格讀取灰階濃淡度門檻做一設定，答案卡於讀卡機掃描後，可得到第一組答案卡讀取結果。

灰階值讀取分析：答案卡於讀卡機掃描後，對於每一個答案畫記格皆會讀取一個灰階濃淡度值。我們依據一固定判斷原則計算，可得到第二組答案卡讀取結果。

影像讀取分析：答案卡於讀卡機掃描後，會同時儲存答案卡影像。我們可以透過答案卡影像判讀分析程式（楊宏章 2006b）來得到第三組答案卡讀取結果。

就D1（OMR直接讀取）、D2（灰階值讀取分析）及D3（影像讀取分析）等3種讀取方式，比較其異同，有下列可能之狀況（見表1）。

表1 判讀結果可能狀況

編號	D1、D2 比較結果	D2、D3 比較結果	D3、D1 比較結果
J0	≠	≠	≠
J3	≠	=	≠
J5	≠	≠	=
J6	=	≠	≠
J7	=	=	=

三、DRS900 答案卡讀卡工作步驟

- 1.架設讀卡機 → 2.安裝讀卡程式 → 3.拆卡 →
4.讀卡 → 5.抽樣核對 → 6.資料更正、確認

電腦可讀題型閱卷模式在讀卡機（DRS900 型）讀卡時，是將現行作業從 DRS800 讀卡機改由 DRS900 讀卡機來執行。利用 DRS900 讀卡機之特性，可同時讀取卡片畫記答案、卡片作答區灰階值及卡片影像等三種結果。將卡片畫記答案定為一讀結果（灰階濃淡度 4(含)以上）。卡片作答區灰階濃淡度值定為二讀結果（灰階濃淡度 6(含)以上且同格諸選項中，選項灰階濃淡度比同格最黑的選項灰階濃淡度差不大於 3，或灰階濃淡度大於 8）。並將卡片影像檔，經由答案卡影像判讀分析程式得到三讀結果（即為影像讀取分析答案）。經答案卡差異卡判斷原則產生之差異卡，交由中心專職人員以卡片影像檔做人工確認，仍無法判定則由處長處理。必要時送請試務召集人認定。

四、DRS900 作業流程說明

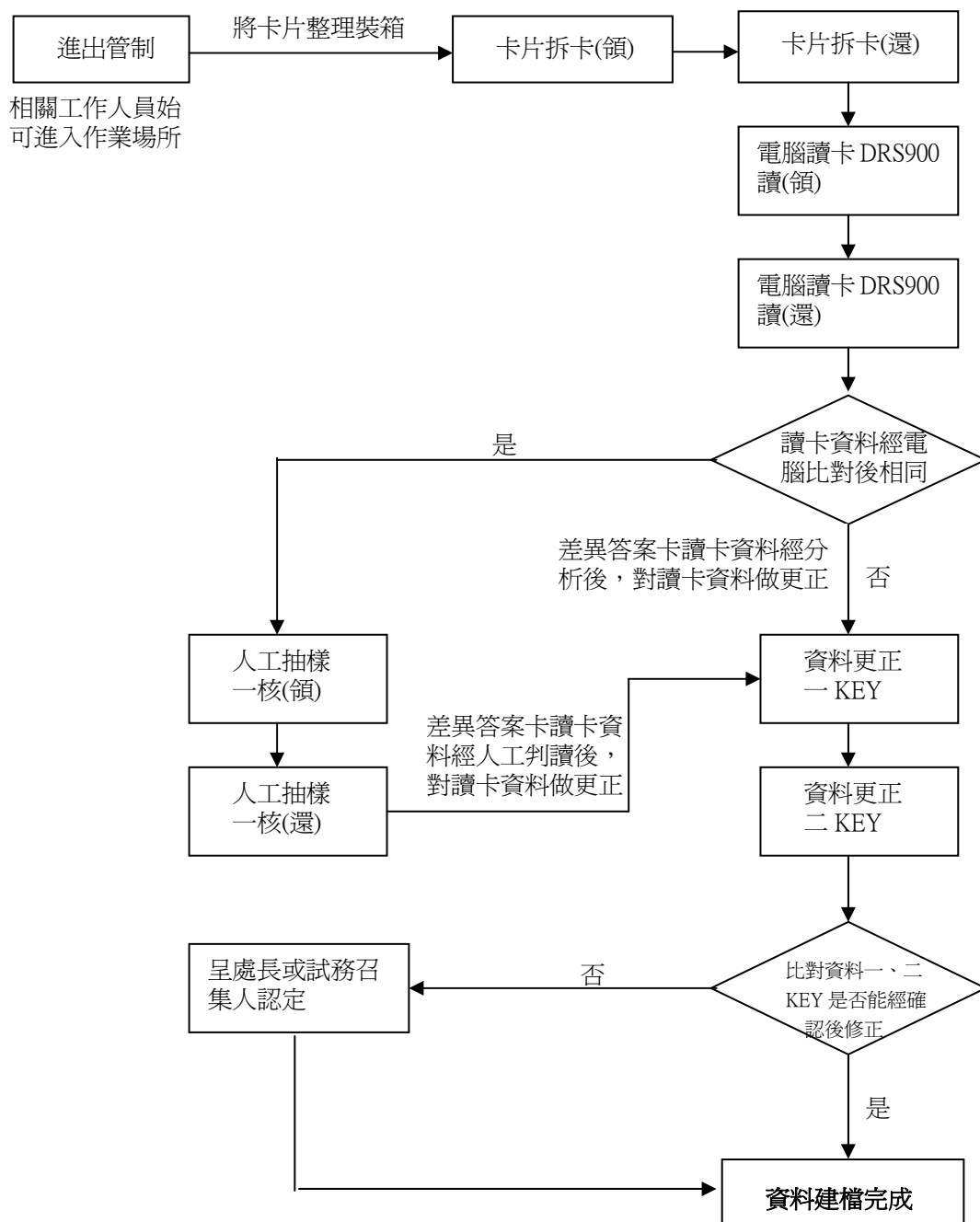


圖 2 DRS900 答案卡讀卡工作流程

肆、影像讀取分析（影像判讀）作業方式

本章節欲探討的內容主要參考：答案卡影像判讀方式（楊宏章，2006a）與合理的光學判讀畫記方式（楊宏章，2006b）。

一、答案卡概念

答案卡上有四個定位點，一條黑線。四個定位點構成一長方形，邊與卡片邊緣平行，黑線與紙張下緣平行（見圖3）。理論上，紙張左緣緊貼讀卡機進紙槽邊緣前進，所得之卡片影像的邊緣與四個定位點形成的長方形之邊平行。若因裁紙、印刷、進紙或其他原因，造成不平行的程度超過容忍度，讀卡機就應踢卡。

答案卡最左側有一排用來定位要判讀 OMR 資料之垂直（Y 座標）位置的矩形黑記，當卡片以紙張上緣帶頭進入讀卡機時，讀卡機的讀頭掃過的地方就是可用來判讀 OMR 資料的水平（X 座標）位置。水平位置與垂直位置交叉的地方，就是可以 OMR 判讀資料的位置，這些位置就是可以配置畫記矩形的地方。四個定位點的位置一定要在讀頭所掃過的地方。

因為答案卡要由人劃記，畫記矩形大小必須適中，答題者才易塗黑塗勻。讀卡程式用來判讀是否有畫記的判讀矩形應比畫記矩形要略大，設計上，兩者中心要相同，邊要平行。如此，因裁紙、印刷、讀卡進紙方向稍有誤差仍能正確判讀。

另外，讀卡機讀頭間距固定，矩形黑記間距可變動，製卡時卡片左緣應與原紙紙捲邊緣平行較佳，如此可減低印刷時因拉力而造成紙張伸縮所產生的位置誤差之衝擊。

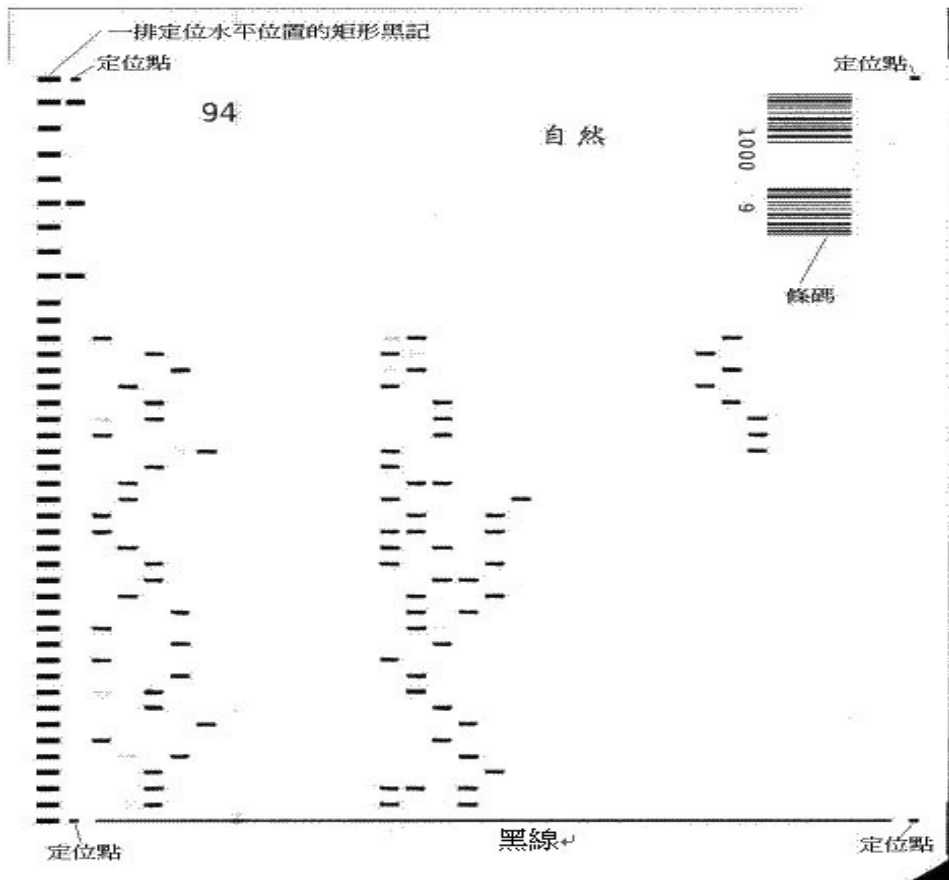


圖 3 答案卡樣式

二、色彩概念

電腦上的圖形顏色以紅 (R)、綠 (G)、藍 (B) 三色來組合。各色成分的可能值皆為 0,1,2,...,255，值愈大色愈強。將各色的成分值依 R、G、B 順序排成一向量，代表一種顏色，如 (255,0,0) 為全紅、(0,255,0) 為全綠、(0,0,255) 為全藍。當色彩的 R、G、B 值皆相等時，變成灰色，只有明暗沒有色彩，共同的值為 0 時為全黑，255 時為全白，共同的值愈小代表愈黑。所謂一個圖形為灰階圖形，意指圖形上每一點的顏色皆為灰色，用各點不同的灰階來呈現圖形。要將彩色圖形轉變成灰階圖形有多種方法，其中一種方法，將每一點的灰階值轉成 $0.30 * R + 0.59 * G + 0.11 * B$ 。

三、異常情況處理

因為各種誤差問題，如擦拭不潔、紙張小雜質、紙張小黑點、印刷不正、墨色不勻、裁紙不正、紙張伸縮...等，演算法應將這些因素的影響降到最低，這也是程式要面對的問題。其中，定位四點所形成的長方形與掃描所得影像之邊緣相互平行，必須在掃描當時獲得確保。

四、建議的合理讀卡方式

大考中心目前新式讀卡機DRS900，具有影像掃描功能，利用卡片影像搭配合理的演算方法，進行自動化快速精準且接近一般人的判讀方式，是目前努力的方向。

選項的灰階：大考中心卡片的畫記矩形，寬3mm高1mm。在200DPI解析度的影像裡，1mm平方裡有62個像素，一個畫記矩形約有186個像素。考量諸多因素，如考生不易完全畫滿、不易塗的每個像素一樣黑、紙張會有小瑕疵、畫記後不易完全擦乾淨，建議判讀時以每一選項中第50黑的像素灰階當作該選項的灰階。灰階值介於0與255之間，值越大愈淡，0表全黑、255表全白。

卡片的灰階門檻：根據整張卡片所有已畫記選項的選項灰階次數分配訂出卡片灰階門檻，選項的選項灰階小於或等於卡片灰階門檻是判定選項有畫記的第一個必要條件。在卡片灰階門檻演算過程中，若定不出門檻，強迫以灰階門檻標準值（ThresholdIdeal）為門檻。若算出的門檻小於灰階門檻最小標準值（ThresholdMin），以灰階門檻最小標準值為門檻。若算出的門檻大於灰階門檻最大標準值（ThresholdMax），以灰階門檻最大標準值為門檻。當然，灰階門檻標準值應介於灰階門檻最小標準值與灰階門檻最大標準值之間，三者都應介於0與255之間，灰階門檻最小標準值應小於灰階門檻最大標準值。

同格選項灰階區分值：同格（每格有一編號，單選題、多選題每題對應一格，選填題一般而言對應多格）諸選項中，若選項灰階間差距太大，較淡的選項應視同已擦拭的選項而判定沒畫記。選項灰階比同格最黑的選項灰階且不大

於同格選項灰階區分值，是判定選項有畫記的第二個必要條件。

同格選項相近灰階區分值：將同格選項灰階排序，較黑的排在前面。遇有相鄰兩灰階差距超過同格選項相近灰階區分值時，較淡及後面更淡的選項皆視同沒畫記。這是判定選項是否有畫記的最後一個必要條件。

滿足上面三個條件的選項視同有畫記，否則視同沒畫記。

劃記寬度與畫記高度：讀卡時紙張有歪斜問題，卡片雖有歪斜偵測點之設計，些許誤差無法完全消除。矩形畫記高度只有1mm，不易完整畫在裡面。建議程式中用來計算選項灰階的視窗矩形，其畫記寬度（MarkWidth），畫記高度（MarkHeight）設定一較小值。

系統黑記灰階門檻：用來偵側卡片上各式黑記的灰階門檻叫系統黑記灰階門檻（SystemMarkThreshold）。

必須要求廠商，卡片製作累積誤差不得超過0.2mm（包括卡片黑記、選項畫記的大小、與紙張邊緣的實際距離），這項誤差包括印刷與裁切的總誤差。至於卡片讀卡進紙歪斜所產生的誤差，可藉歪斜點之設計而偵測出來。

伍、模擬作業

一、DRS900 作業模擬一

- （一）樣本說明：以 96 年指定科目考試答案卡差異卡共計九科 5,045 張，其中有 6,246 格數來做為樣本，以了解 DRS800 及 DRS900 讀卡結果之異同，作為 DRS900 作業模式之參考。
- （二）96 指考差異卡以 DRS800 讀卡狀況（見表 2）。
- （三）96 指考差異卡以 DRS900 讀取的狀況：經採用 DRS900 讀卡後，就其比較結果分類後如表 3。

表2 96年指定科目考試答案卡差異卡格數表

科目	張數	格數
國文	584	683
英文	1,222	1,574
數學甲	667	877
數學乙	832	1,005
化學	232	259
物理	262	323
生物	308	404
歷史	425	526
地理	513	595
合計	5,045	6,246

表3 96年指定科目考試差異答案卡之差異型態分布表

科目	差異型態編號					合計
	J0	J3	J5	J6	J7	
國文	4	324	355	0	0	683
英文	1	1,134	439	0	0	1,574
數學甲	8	467	402	0	0	877
數學乙	3	647	355	0	0	1,005
化學	7	119	133	0	0	259
物理	5	128	190	0	0	323
生物	1	137	266	0	0	404
歷史	3	308	215	0	0	526
地理	0	502	93	0	0	595
合計	32	3,766	2,448	0	0	6,246

D1（DRS800一讀）、D2（DRS800二讀）及D3（影像讀取分析）

（四）DRS800之差異卡由人工判讀及經DRS900影像讀取分析之比較

1.DRS900影像讀取分析與實際人工判讀之品質相當

在DRS900之判讀三種模式中，有一種依據影像讀取分析之方式，在此次分析中，我們將上述列為J3或J5之題目以影像讀取分析之結果與實際人工判

讀比較，其結果相同之百分比高達97.5%，詳見表4。

表4 影像讀取分析與實際人工判讀結果比較表

科目	列為 J3 及 J5 之筆數	影像讀取分析與實際人工判讀結果相同	影像讀取分析與實際人工判讀結果不同	相同百分比
國文	679	658	21	96.9%
英文	1,573	1,510	63	96.0%
數學甲	869	858	11	98.7%
數學乙	1,002	982	20	98.0%
化學	252	244	8	96.8%
物理	318	306	12	96.2%
生物	403	399	4	99.0%
歷史	523	506	17	96.8%
地理	595	593	2	99.7%
合計	6,214	6,056	158	97.5%

經檢視表4，DRS900影像讀取分析與實際人工判讀結果不同之158筆資料，人工判讀結果均存在相當大之爭議性，如直接採用影像讀取分析之結果將更為客觀，經充分討論後與會人員均建議可直接採用影像讀取分析之結果，但現階段仍不能夠完全捨棄人工判讀。

2.以DRS900影像讀取分析取代人工判讀，將明顯減少差異卡之數量

表5經DRS900讀卡後，如將J3及J5之題目採用影像讀取分析之方式判斷，則以本次所採用之樣本為基礎，只有屬J0形態之32題需要人工判斷。

表5 差異卡筆數比較表

判讀方式	差異卡筆數	處理方式
DRS800	6,246 題	由人工判讀
DRS900	32 題	由人工判讀

二、DRS900 作業模擬二

(一) 樣本說明：以 96 年學測數學科答案卡共計 153,348 張，每張選項有 41 格，合計共 6,287,268 格來做為樣本，以了解 DRS800 及 DRS900 讀卡結果之異同，作為 DRS900 作業模式之參考。

(二) 96 年學測數學科以 DRS800 讀卡之狀況（如表 6）

(三) 96 年學測數學科以 DRS900 讀取之狀況（如表 7）

表 6 96 年學測數學科以 DRS800 讀卡之狀況

判讀值比較	格 數	正常卡/差異卡
二次判讀值不同	4,545	差異卡
二次判讀值相同	6,282,723	正常卡

表 7 96 年學測數學科以 DRS900 讀取之狀況

型態	格 數	正常卡/差異卡
J0	31	差異卡
J3	7,401	正常卡
J5	233	正常卡
J6	887	差異卡
J7	6,278,716	正常卡

D1（OMR 直接讀取）、D2（灰階值讀取分析）及 D3（影像讀取分析）

表 7 呈現的五種狀況經邀集參與本案人員充分討論，分析如下：

1. J0 表示三種結果都不同，無最後結果之依據，經逐一檢視屬於 J0 型態之作答結果，均認為應列入差異卡由人工判斷來確定其值。
2. J3 表示灰階值讀取分析及影像讀取分析之二種方式結果相同，人工判讀結果和此項之結果相同，經充分檢視讀卡結果，建議可列為正常卡，直接採計灰階值後判讀及影像讀取分析之相同結果。
3. J5 表示 OMR 直接讀取及影像讀取分析之二種方式結果相同，人工判讀結果和此項之結果相同，經充分檢視讀卡結果，建議可列為正常卡，直接採用 OMR 直接讀取及影像讀取分析之相同結果。

4. J6表示OMR直接讀取及灰階值讀取分析之二種方式結果相同，但和影像讀取分析所得之結果不同，經逐一檢視屬於J6型態之作答結果，此類卡片多存在相當大之爭議性，應列入差異卡再經人工判斷處理。
5. J7表示三種結果都相同，可列為正常卡，可直接採計判讀結果。

（四）DRS800及DRS900作業模式之比較

1. 導入影像讀取分析之DRS900作業模式，可明顯減少須人工判讀之差異題數
經DRS900讀卡後，將J3及J5之題目採用影像讀取分析之方式判斷，則以本次所採用之樣本為例，只有屬J0形態之31題及J6形態之887題需要人工判斷，比較結果如表8。

表8 差異卡筆數比較表

	差異卡筆數	處理方式
DRS800	4,545 格	由卡片經人工判讀
DRS900	918 格	由電腦影像經人工判讀

2. DRS900作業模式中之J6型態可篩選具有高度爭議性之卡片

以下作業是將 J0 形態之 31 題及 J6 形態之 887 題利用影像做人工判斷，結果如下：

需利用影像做人工判讀（差異卡）：918 格。

差異卡更正相同：876 格（兩位判讀人員更正之結果均相同）。

差異卡更正不同：42 格（兩位判讀人員更正之結果不同）。

經兩位判讀人員討論後，更正結果不同之 42 格的狀況，發現大部分為 J6 形態之卡片，這些卡片的狀況有畫記不清如擦拭不潔、污損、太淡等、畫記不全如半格、一點、一線等。

96 年學測複查工作也發現，最後提報疑義之卡片幾乎都屬於 J6 形態之卡片，這些卡片有相當比例在 DRS800 之作業模式中無法事前篩選（因 1、2 讀均相同），一直到申請複查才發現，但使用規劃之 DRS900 作業模式，可以有效篩選出這些高度爭議性的卡片，預先處理。

3. 影像讀取分析可做為人工判讀時之重要參考依據，人工判讀建議方式如下：

- (1) 在 918 筆須人工判讀的差異卡中，兩位判讀人員判讀結果均相同之 876 筆資料中，其判讀結果與影像讀取分析之結果比較，相同的有 821 筆，不相同的有 55 筆。
- (2) 表 8 中兩次人工判讀結果相同之 876 筆，其結果與影像讀取分析相同之比率達 93.9%。這表示影像讀取分析可做為兩次人工判讀結果不同時之重要參考依據。

4. DRS900 作業模式可簡化作業、擷節支出

採用 DRS900 作業模式，答案卡可改採更為便利之影像方式儲存，調閱處理及儲存將更為便利。若加上節省差異卡之處理經費及簡化人員核對差異卡之時間等間接好處，則其效益將更為可觀。

陸、相關作業規定

掃描現場輔助行政管理措施：為保證掃描工作順利進行及資料的安全，對設備操作人員與輔助人員制定了相關的規定。

一、行政管理規定：

- (一) 嚴禁在作業區吸煙、喝水、吃東西及高聲喧嘩。
- (二) 嚴禁在作業場所攜帶個人物品進入。
- (三) 嚴禁在作業區使用除配備的綠色墨水筆外的任何其他筆。
- (四) 嚴格遵守工作時間，工作期間內任何人未經請示不得擅自行動，離開工作場地；未經批准，不得將掃描相關資料攜帶出作業區，務必做到寸紙不離現場。
- (五) 作業場所之垃圾統一集中，待作業結束後再行處理。

二、作業管理規定：

- (一) 作業期間，作業場所嚴格實施門禁管制並裝設二十四小時監錄系統。
- (二) 作業前應請專業人員檢測場所之配電及相關防潮除濕設施。
- (三) 嚴禁在電腦上玩遊戲及更改電腦的任何設定或配置參數。
- (四) 嚴禁在作業區使用個人移動儲存設備及軟碟等儲存介質。
- (五) 每天作業結束時，所有答案卡必須交還答案卡保管人員，清點無誤後方可離開。
- (六) 每日工作結束後由專人負責檢視作業場所設備，並於離去時於門口加貼封條。

柒、差異卡處理方式

一、DRS800 及 DRS900 差異卡定義

(一) DRS800 讀卡機

答案卡於讀卡機上分兩次掃描讀取結果，兩次分別對於讀卡機之答案畫記格讀取灰階濃淡度門檻做不同之設定。兩次讀取結果不同之答案卡，由人工判斷來決定最後結果（如表 9、表 10）。

A：DRS800 一讀

B：DRS800 二讀

表 9 96 年前答案卡讀卡結果

讀卡狀態	結 果	註解
A = B	A	
A ≠ B	X	差異卡 由人工看卡片判斷

表 10 96 年答案卡讀卡結果

讀卡狀態	結 果	註解
$A = B$	A	
$A = B$	X	單選題 答題狀況為多選 差異卡 由人工看卡片判斷
$A \neq B$	X	差異卡 由人工看卡片判斷

(二) DRS800 讀卡機 + DRS900 讀卡機

答案卡於讀卡機上分兩次掃描讀取結果，兩次分別對於讀卡機之答案畫記格讀取灰階濃淡度門檻做不同之設定。兩次讀取結果不同之答案卡，經 DRS900 掃描影像後，以答案卡影像判讀分析程式讀取結果。96 年答案卡讀卡結果狀況，如表 11、表 12。

A：DRS800 一讀

B：DRS800 二讀

C：DRS900 三讀（DRS800 差異卡影像讀取分析結果）

表 11 多選題

讀 卡 狀 態	結 果	註解
$A = B$	A	
$A \neq B$ 且 $A = C$	C	
$A \neq B$ 且 $B = C$	C	
$A \neq B \neq C$	X	差異卡 人工影像判斷

表 12 單選題

讀 卡 狀 態	結 果	註解
$A = B$	A	A 為單選答案或空白
$A = B$ 且 $A = C$	C	A 為多選答案 C 為多選答案
$A = B$ 且 $A \neq C$	C	A 為多選答案 C 為單選答案
$A = B$ 且 $A \neq C$	X	差異卡 人工影像判斷 A 為多選答案 C 為多選答案
$A \neq B$ 且 $A = C$	C	
$A \neq B$ 且 $B = C$	C	
$A \neq B \neq C$	X	差異卡 人工影像判斷

(三) DRS900 讀卡機

答案卡於讀卡機上一次掃描讀取，能同時得到三種結果，96 年答案卡讀卡結果狀況如表 13。

A：DRS900 OMR 讀取卡片作答區答題狀況

B：DRS900 讀入卡片作答區灰階值後分析

C：DRS900 影像讀取分析

表 13 96 年答案卡讀卡結果

讀卡狀態	結果	註解
$A \neq B$ 且 $A = C$	C	
$A \neq B$ 且 $B = C$	C	
$A = B \neq C$	X	差異卡 人工影像判斷
$A \neq B \neq C$	X	差異卡 人工影像判斷

(四) 97 年修正後差異卡定義：電腦判讀模式分 800 型與 900 型兩種

1.800 型：以 DRS800 型讀卡機用不同灰階濃淡度二次讀取答案卡 OMR 值(分別稱為 A、B 值)。當二次讀取值不相同，或單選題中二次讀取值相同但其值為多選之答案卡，則再以 DRS900 掃描影像，利用其影像來執行程式判讀(影像讀取分析)得 C 值。

(1) 單選題依下列順序得出結果或列為差異卡

- ①A 等於 B 且共同值為單或空白時，以 A 為結果。
- ②A、B、C 三者相同者，以 C 為結果。
- ③A 不等於 B，而 C 為單且 C 等於 A、B 之一者以 C 為結果。
- ④其餘列為差異卡。

(2) 多選題依下列順序得出結果或列為差異卡

- ①A 等於 B 時，以 A 為結果。
- ②A 不等於 B，而 C 等於 A、B 之一者以 C 為結果。
- ③其餘列為差異卡。

2.900 型：以 DRS900 型讀卡機讀取答案卡並同時掃描影像，可同時得到 OMR 直接讀取值（A）、灰階值讀取分析（B）、影像讀取分析（C）三種。

（1）單選題依下列順序得出結果或列為差異卡

- ①A、B、C 三者相同，以 C 為結果。
- ②C 為單且 C 等於 A、B 之一者以 C 為結果。
- ③其餘列為差異卡。

（2）多選題依下列順序得出結果或列為差異卡

- ①C 等於 A、B 之一者以 C 為結果。
- ②其餘列為差異卡。

二、DRS800 及 DRS900 差異卡人工判斷原則

（一）符合答案卡畫記注意事項

畫記要「粗」、「黑」、「清晰」，且須畫滿方格，不可畫記不全（如：畫半格、畫一點、畫一線...等）或未依規定畫記（如：打圈、打勾、超出格外、擦拭不潔、畫記太淡...等）。

人工影像判讀時，建議畫面呈現資訊含：准考證號、題號、單複選題，卡片三讀結果、卡片影像、更正題之單格灰階值、調閱原卡原因說明等等。

（二）根據影像可以人工直接判斷，則採用人工判讀結果。

（三）畫記不清無法直接判斷（整張卡片只有一到二等少數題），建議參考影像讀取分析結果。

（四）畫記不清無法直接判斷（整張卡片多數題如此），建議參考讀卡機結果。

（五）單選題但是讀卡結果為：單、單、複或是無、無、單（複），且卡片影像畫記不完整，建議抽取原卡片確認，可能是影像有髒污。

（六）單選題但是讀卡結果為：複、複、單或是單、單、無，且卡片影像畫記不完整，建議抽取原卡片確認，可能是卡片有髒污。

- (七) 複選題但是讀卡結果爲：X、X、Y（表示一、二讀結果相同），建議抽取原卡片確認，可能是卡片有髒污。
- (八) 卡片影像有黑線或是一塊黑影，怕是讀卡機造成，應看原卡確認。
- (九) 卡片影像畫記完整，一、二讀沒有結果，但三讀有結果，卡片有異狀，應看原卡確認。
- (十) 卡片影像位移，怕三讀結果受到影響，卡片有異狀，應看原卡確認。

捌、結論

電腦可讀題型閱卷模式採用 DRS900 讀卡機之優缺點說明如下：

- 一、DRS800 讀卡機作業係全體考生採用同一個門檻值，但考生下筆方式、筆色差異無法考量。但影像讀取分析答案作業中，可將考生下筆方式、筆色差異納入考慮，較符合人工判讀的情況。
- 二、傳統差異卡作業爲人工雙線卡片判讀、每組兩人，一人唸卡，一人核對報表。此作業需要列印報表、領卡片及報表、還卡片及報表、輸入判讀結果、電腦管制等，在在需要大量的人力。但 DRS900 讀卡機作業中卡片只需讀一次，且利用卡片影像做差異卡更正作業，故讀卡作業時的踢卡、數卡及更正作業時的抽卡及管卡工作都不再需要，同時機器設備可省一半。
- 三、差異卡的產生標準由原先 DRS800 二讀結果判斷，改爲 DRS900 三讀結果判斷，此差異卡是經三次結果互相比對後產生，考慮更爲周延、合理。
- 四、差異卡的判斷原則增加單選題但答題狀況爲多選的類別，將此種狀況先行處理，可以將考生複查的疑慮降低，減少爭議及異動的可能。
- 五、差異卡人工判讀改由卡片影像來做更正時，應注意影像本身所造成的誤判，如影像歪斜、影像有污點、卡片破損、原子筆畫記等狀況，所以要多注意更正軟體上提供的訊息，如影像卡片定位點、三讀結果等，然後再適時調原始卡片輔助做更正。

玖、展望

電腦可讀題型閱卷已於 97 年學科能力測驗數學科及社會科採用 DRS900 讀卡機讀卡，並於 97 年學科能力測驗及指定科目考試差異卡的處理模式中，也引進 DRS900 影像分析的功能先做處理。除大幅降低差異卡需人工判讀的數量外，並經由卡片影像直接做判讀更正，也節省了許多繁瑣的人工程序，有效提昇作業效率。經由 96 年及 97 年複查作業利用人工判讀後結果顯示，96 年學科能力測驗複查（國：494、英：443、數：596、社：392、自：396）後提出疑義卡 11 份（國：1、英：0、數：8、社：0、自：2），異動 9 份，97 年學科能力測驗複查（國：504、英：482、數：796、社：574、自：528）後提出疑義卡 7 份（國：1、英：1、數：1、社：1、自：3），異動 1 份。96 年指定科目考試複查（國：566、英：872、數甲：412、數乙：399、化學：338、物理：435、生物：132、歷史：288、地理：329）後提出疑義卡 21 份（國：9、數甲：6、數乙：1、物理：4、歷史：1），異動 21 份，97 年指定科目考試複查（國：1037、英：756、數甲：461、數乙：672、化學：478、物理：504、生物：214、歷史：405、地理：355）後提出疑義卡 11 份（國：3、數甲：3、數乙：1、物理：3、歷史：1），異動 11 份。由上數據顯示出 DRS900 作業模式在讀卡及差異卡「量」及最後結果「質」的方面都能符合預期中較佳的狀態，希望此次定義出差異卡之人工判讀規則及範例收集後，期能降低複查異動之數量，同時提昇大考中心讀卡作業的品質。

誌謝：大考中心電腦可讀題型閱卷方式的研究，感謝楊顧問帶領第二處的相關同仁共同討論及研究。對於連專門委員秋華在統計資料上的提供及侯專門委員陳美、林專門委員棟柱的參與並多所提供寶貴意見，以及朱專門委員惠文對英文摘要的修飾，特在此一併感謝。

參考文獻

- 連秋華、徐發興、侯陳美、劉建康、楊穎惇、林棟柱、周進興（2007）。**電腦可讀題型閱卷模式研究計畫工作報告**。台北市：大學入學考試中心。
- 連秋華、徐發興、楊穎惇、侯陳美、林棟柱（2008）。**電腦可讀題型閱卷模式研究計畫 II 工作報告**。台北市：大學入學考試中心。
- 侯陳美（2007）。光學閱讀答案卡面面觀。**大學入學考試中心選才電子報**，159。台北市：大學入學考試中心。
- 楊宏章（2006a）。**答案卡影像判讀方式**。台北市：大學入學考試中心。
- 楊宏章（2006b）。**合理的光學判讀畫記方式**。台北市：大學入學考試中心。