

國立交通大學

理學院網路學習學程

碩士論文

控制試卷間試題重覆度的選擇策略



A Selection Strategy for Controlling the Replication  
of Test Questions among Different Test Sets.

研究生：莊明坤

指導教授：陳登吉 博士

中華民國九十五年七月

控制試卷間試題重覆度的選擇策略

A Selection Strategy for Controlling the Replication  
of Test Questions among Different Test Sets

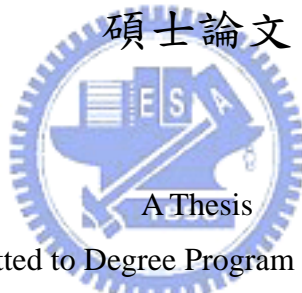
研究生：莊明坤

Student: Ming-Kun Juang

指導教授：陳登吉

Advisor: Deng-Jyi Chen

國立交通大學  
理學院碩士在職專班網路學習組  
碩士論文



Submitted to Degree Program of E-Learning  
College of Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

In

Degree Program of E-Learning

July 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年七月

# 控制試卷間試題重複度 的選題策略

研究生：莊明坤

指導教授：陳登吉

國立交通大學理學院碩士專班網路學習組

## 中文摘要

近年來，英語文能力檢定系統普遍運用電腦化測驗(computer-based test; CBT)結合項目反應理論(item response theory; IRT)為發展測驗系統的理論基礎。但大都數的測驗系統在選題策略上使用隨機選題，以難易度為限制條件，以至於設計出的試卷和施測目的無法完全相符，近來國內外許多學者應用各演算法結合測驗訊息量(test information function)設計出選題策略，應用不同的選題策略可編製一份和目標訊息量誤差更小的試卷，使試卷更能符合施測目的之試卷。

全民網路英檢為電腦網路測驗，系統會依報名人數產生多份試卷，必需考量每一試卷如何組成，例如試卷內的試題呈現型式，每一試卷內的試題類別，以及難易度等的變項應都在一定控制範圍內，故本研究在建構挑題及試卷產生系統，讓命題委員除了以難易度挑題外，更能以試題領域或英語文能力指標配合多樣式的試題呈現方式為限制條件的挑題系統，使系統產生的每份試卷的試題呈現型式在一定控制範圍內。

考量電腦測驗，如何在有限的試題庫控制試卷間試題的重複度，防止再次測驗時試題和上次測驗重複度過高？本研究嘗試利用貪婪演算法，研究在有限的題庫試題，使系統產生最多的試卷數，其所有試卷間的試題重複度在適當比例之內。

本研究結果可應用於類似全民網路英檢的挑題及試卷產生系統，使系統產生的試卷其測驗能具公正性，提高其實用性，並使全民網路英檢同時

注重評量與學習進而成為國內具公信力的英語能力檢定系統。

關鍵詞：項目反應理論、選擇策略、全民網路英檢、貪婪演算法



# **A Selection Strategy for Controlling the Replication of Test Questions among Different Test Sets**

Student : Ming-Kun Juang

Advisor : Deng-Jyi Chen

Degree Program of E-Learning

National Chiao Tung University

## **Abstract**

In recent years, the examination system of English competence ability are widely used computer-based test(CBT) to combine with the Item Response Theory(IRT) which is the basic theory of the develop examination system. But the strategy of formulating questions for the test in the most examination system, the restricted condition of the difficulty degree to lead to the test paper which can't match with the test purpose completely. These years many domestic and overseas scholars' apply to all kinds of calculation methods with test information function to design the strategy of formulate questions for the test, and using different formulate questions strategy can make a more accuracy test paper to conform with the purpose of the test.

NETPAW is an on-line test in computer, and the system will produce many test papers according to the numbers of the examinees. In the meanwhile, the theorematic examiners have to consider how to compose every test paper. Such as, the presentation type of the examine item, the classification of the examination paper, and the variable of the difficulty degree. All these should be controlled under the desirable range. For this reason, the research focuses on constructing the test-forming and the examination paper production system to make the examiners not only chose the examination subject by the difficulty degree, but also make the paper-forming system which restricts the condition to the test question domain or the English language ability target coordinates the variety presentation of the test questions to make the type of every test paper produced by the system is controlled under a certain range.

How to control the repetition of test papers in the restricted test question bank and avoid the high repetition rate between the two successive tests? The research attempts to use the greedy algorithm to make the most test papers which have a proper repetition ratio between all the tests in the restricted test question bank.

The result of this research can apply to the test-forming and examination paper production system in some similar English ability test like NETPAW, and make the test-forming system which can be justified on the ground of raising the practicality, and make the NETPAW test which lays, the emphasis on the English evaluation and learning become a public reliance English ability test system in our country.

Keywords: Item Response Theory(IRT) 、 Selection Strategy 、  
NETPAW(National English Test in Proficiency for All on the Web) 、 Greedy  
Approach



## 誌 謝

為充實自己，選擇交大在職專班就讀，兩年的生活，已接近尾聲，能順利完成學業，要感謝的人很多，由其是指導教授陳登吉老師，在論文上提供協助及指導，更重要的是鼓勵我，讓我能有心力來完成學業，老師不但在學術上指導我們，更在日常生活上，常常會跟我們聊天分享人生的經驗，所以在交大的研究生涯過的相當積極充實，在此向陳登吉老師致上無限的感激。

其次，感謝論文口試委員台灣師範大學何榮桂教授、台南大學孫光天教授、交通大學葉義雄教授及班主任莊祚敏教授，細心指正論文謬誤、不妥之處，並提供修正意見。

感謝黃吉楠學長及實驗室同窗兩年的同學——裕偉、掌筆、靜芬、齡儀、芳華，大家一起努力、一起研究。另外要感謝莊育源學長的費心幫忙，讓本論文的施測得以順利進行。

## 目錄

中文摘要 .....	i
英文摘要 .....	iii
誌謝 .....	v
一、緒論 .....	1
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	1
1.3 研究時程規劃 .....	2
1.4 研究限制 .....	3
1.5 章節概要 .....	4
二、文獻探討 .....	5
2.1 測驗方式 .....	5
2.1.1 各種測驗方式優缺點 .....	5
2.1.2 電腦化測驗模式 .....	12
2.2 全民網路英檢(NETPAW) .....	14
2.2.1 檢測能力 .....	15
2.2.1.1 綜合應用能力 .....	16
2.2.1.2 分項能力指標 .....	16
2.2.1.3 適合程度 .....	18
2.3 SUMO (Suggested Upper Merged Ontology, 建議上層共用知識本體) .....	19
2.4 英語文能力指標 .....	19
2.5 多媒體試題呈現方式 .....	22
2.6 多媒體試題例題 .....	24
2.6.1 聽力測驗 .....	24
2.6.2 閱讀測驗 .....	24
2.6.3 口說測驗 .....	25



2.6.4 寫作測驗 .....	25
2.7 具公平性的多份試卷 .....	26
<b>三、 考量試卷間試題重複度的選題策略設計與實作</b>	<b>27</b>
3.1 最佳組合選題策略 .....	27
3.2 應用於類似全民網路英檢的選題策略 .....	28
3.3 研究問題及方法 .....	29
3.3.1 研究問題 .....	29
3.3.2 研究方法 .....	29
3.3.3 研究工具 .....	29
3.3.4 研究步驟 .....	29
3.3.5 研究例子說明 .....	30
3.3.6 試卷平均重複題數 .....	32
<b>四、 選題及試卷產生系統之設計與實作</b> .....	<b>38</b>
4.1 多媒體網路英檢架構 .....	38
4.2 多媒體網路英檢系統模組 .....	39
4.3 選題系統架構圖 .....	40
4.4 資料庫結構 .....	40
4.5 多份試卷選題流程 .....	41
4.5.1 依試題呈現方式選題 .....	41
4.5.2 依試卷重複題數選題 .....	44
<b>五、 系統應用與評估</b> .....	<b>48</b>
5.1 多媒體網路英檢試題研發 .....	48
5.1.1 試題研發背景 .....	48
5.1.2 試題題型 .....	48
5.2 題庫試題數依最大重複題數可產生的最多試卷數對照表 .....	50
5.2.1 聽力及閱讀測驗 .....	50
5.2.2 口說測驗 .....	50
5.2.3 寫作測驗 .....	51

5.3 試題重複度分析 .....	52
<b>六、 研究結論與未來展望 .....</b>	<b>54</b>
6.1 研究結論 .....	54
6.2 對未來研究的建議 .....	54
<b>參考文獻 .....</b>	<b>55</b>
<b>附錄一 .....</b>	<b>57</b>



## 表目錄

表 1 各種測驗方式優缺點比較表.....	6
表 2 各種電腦化測驗模式優點比較表.....	13
表 3 各種電腦化測驗模式限制對照表.....	14
表 4 GEPT 和 NETPAW 比較表.....	15
表 5 國中小英語文聽、說、讀、寫各項能力指標.....	20
表 6 國內外應用相關演算法於選題策略.....	27
表 7 用 800 試題來組每份試卷 40 題，試卷間最大重複試題.....	31
表 8 試題數 200 題，重複題數最大題數為 3 題，產生 145 份試卷的每份試 卷試題編號.....	32
表 9 任兩份試卷平均重複題數.....	37
表 10 多媒體網路英檢系統模組.....	39
表 11 符合重數題數每份試卷試題題號資料表 SAME_ID.....	40
表 12 「聽力」、「閱讀」測驗—題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷 份數對照表(每份 40 題).....	50
表 13 「口說」測驗—題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷份數對照 表(每份 15 題).....	51
表 14 「寫作」測驗—題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷份數對 照表(每份 5 題).....	51
表 15 同一次考試考生間的試題重複相似度分析.....	52

## 圖目錄

圖 1 研究架構圖 .....	3
圖 2 多媒體試題呈現對應答案呈現方式 .....	23
圖 3 閱讀測驗圖例[12] .....	24
圖 4 閱讀測驗圖例[12] .....	25
圖 5 口說測驗圖例[12] .....	25
圖 6 寫作測驗圖例[12] .....	26
圖 7 貪婪演算法選題策略和傳統選題在固定題數(30 題)條件下之測驗訊息函數曲線圖 .....	28
圖 8 研究步驟流程圖 .....	30
圖 9 符合重複題數所得的試卷數收斂圖 .....	31
圖 10 多媒體網路英檢系統架構圖(SYSTEM ARCHITECTURE) .....	39
圖 11 選題系統架構圖(SYSTEM ARCHITECTURE) .....	40
圖 12 規劃新測驗試卷 .....	41
圖 13 選擇試卷選題方法 .....	42
圖 14 選擇選題規則 .....	42
圖 15 輸入試卷份數及各試題呈視方式題數 .....	43
圖 16 產生的所有試卷列表 .....	43
圖 17 多份試卷選題流程圖 .....	44
圖 18 規劃新測驗試卷 .....	45
圖 19 選擇試卷選題方法 .....	45
圖 20 選擇選題規則 .....	46
圖 21 輸入最大重複題題數 .....	46
圖 22 產生的所有試卷列表 .....	47

# 一、緒論

本章主要闡述研究背景、研究動機與目的、研究架構、研究問題及研究限制。

## 1.1 研究背景與動機

隨著我國加入世界貿易組織(WTO)，我們所需面對的是全球化市場的競爭，因此具備良好的外語溝通能力，已成為職場競爭力之要件。鑑於此行政院於 2002 年 5 月宣布「挑戰 2008 國家發展重點計畫」，而其中排名首位也是大家所重視的「E 世代人才培育計畫」其計畫之四大議題的第一項即為營造國際化生活環境，提昇全民英語能力[1]。英語文學習已是我國現今最重要的學習課程。

然而測驗是評量學習成果和衡量知識能力的一套有效方法，若能配合適當的測驗，對於學習效果將有很大的助益，綜觀今日英語教學多媒體化已日趨進步且漸成潮流，將多媒體科技運用在測驗上也將引起學者專家的日益重視，成為教育發展的重要趨勢。在現今資訊科技與網際網路快速發展下，測驗亦已由傳統的紙筆測驗逐漸 e 化。且經由多媒體電腦呈現多樣化的試題，並依造考生能力出題的適性化測驗亦成驅勢。

電腦科技的蓬勃發展，和網際網路的盛行，許多英語文能力測驗因而產生，但如何依不同的測驗目的由題庫中選取題目產生試卷，以符合測驗設計者欲達成之目標，將是項重要的研究，此外，欲建立多份平行測驗，以試卷間試題的重複度是影響試卷品質的重要因素，本研究針對上述問題在提供一個控制試卷間試題重複度的選題策略，使系統產生的所有試卷間試題重複度能在一定比例內。

良好的英語文能力測驗系統，存在著以下列重要因素：

- 試卷如何組成，例如試卷內的試題呈現型式，每一試卷內的試題類別，以及難易度等的變項應都在一定控制範圍內？
- 考量電腦測驗，如何在有限的試題庫控制試卷間試題的重複度，防止再次測驗時試題和上次測驗重複度過高？

## 1.2 研究目的

測驗的目的主要在於得知受試者的學習成果，或評估受試者的能力、

性向。測驗的組合也因測驗的目的與受試者的樣本分佈不同而有不同的需求。也因測驗需求的多樣性，使得測驗建構不易單純以人工方式處理。此外，一份合適的測驗，涵蓋題庫、選題限制條件及選題策略的有效運用。如何使測驗建構者由題庫中針對預期的測驗目的與對象，訂定適當的選題限制條件，再控制試卷間試題重複度選題策略以組成多份試卷，亦應是重要的研究方向。

本研究成果可應用於類似全民網路英檢(NETPAW)[2]同時多份試卷的測驗系統：

- 考量一試卷的同質性，例能以試題領域或英語文能力指標配合多樣式的試題呈現方式在一定控制範圍內的多份試卷；
- 考量二，從題庫挑出符合選題條件的試題，並應用貪婪演算法，在有限的試題庫試題，使系統產生的所有試卷在試題重複度能達到適當比例。

### 1.3 研究時程規劃

利用本實驗室以動態網頁(PHP)技術結合資料庫(MySQL)及網路伺服器(Apache)的方式建置的多媒體網路英檢系統，來研究多份試卷的挑題策略；研究步驟可分為四階段：

第一階段：前置作業

1. 由相關文獻的閱讀中，了解現代測驗理論—項目反應理論(item response theory; IRT)及國內外各學者應用不同演算法[3][4][5][6][7][14][16][17]而設計的挑題策略如孫光天等人[3]所提應用貪婪演算法於選題策略。
2. 收集分析現有測驗模式，整理歸納其優缺點。
3. 研究分析現有的題庫測驗系統，整理歸納其優缺點，定出測驗系統的選題規則。

第二階段：試卷間試題重複度的選題策略設計與實作

1. 利用 Microsoft Excel 模擬試試題庫內所有試題，應用貪婪演算法(Greedy Approach) 概念以 VBA 程式設計編寫程式。
2. 利用程式執行各種不同試題數在重複題數內的所有試卷數：

將所得到的資料整理成試題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷份數對照表。

第三階段：套用資料於本實驗室發展的多媒體網路英檢測驗系統

1. 將訂定好的選擇規則及題庫試題數依重複題數的不同可產生的每份試卷試題編號整理並建入 PHP 資料庫內。
2. 測試系統的正確性與實用性，並修改系統再測試。

第四階段：研究結果的分析與討論並提出論文結論與未來發展方向。

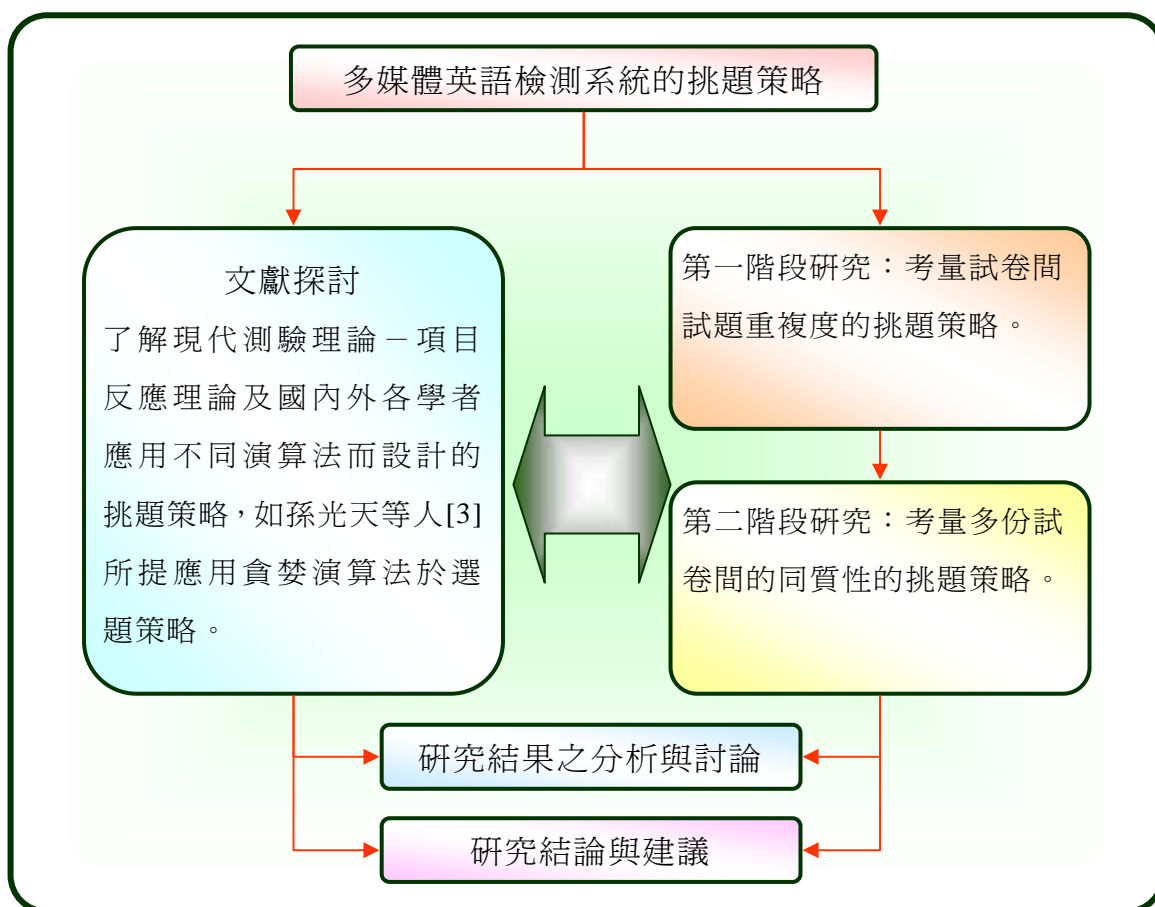


圖 1 研究架構圖

#### 1.4 研究限制

由於研究成果將應用於類似全民網路英檢(NETPAW)，因題庫試題量為有限的，以本實驗室多媒體網路英檢系統為例，各測驗項目：聽、讀、說、寫及在各級別試題數為 300 題至 1300 題，且學校資源、時間及人力上因素的考量，本研究僅提供測驗題庫試題數 300 至 1300 題，依 3 至 8 題重複題數的不同可產生的每份試卷的試題編號。



## 1.5 章節概要

在第二章中，介紹相關文獻如測驗方式、全民網路英檢(NETPAW)、及選題規則變項如 SUMO (Suggested Upper Merged Ontology，建議上層共用知識本體)、英語文能力指標。

第三章中，應用 Microsoft Excel 模擬試題庫，利用 VBA 程式以貪婪演算法，研究在試卷間試題重複度限制內可得的最多試卷數。

在第四章中，將資料整理並建置在 PHP 資料表內，套用資料於多媒體網路英檢測驗系統。

在第五章內，系統應用於類似 NETPAW 的英檢測驗系統的結果評估，並對未來的發展方向提出建議。





## 二、文獻探討

本章共分為五節，分別為(1)測驗方式：介紹現行各種測驗方式的優缺點、(2)全民網路英檢：根據教育部台(九一)社(一)字第 91104187 號辦理「全民網路英語能力檢定」及「全民網路英語能力檢定」為教育部依據「挑戰 2008—國家發展重點計畫」專案研發，並於 95 年 5 月獲行政院人事行政局已審查並核准 NETPAW 納入公務人員英檢加分種類[2]。(3)SUMO (Suggested Upper Merged Ontology，建議上層共用知識本體)：依學術性方式將英語文分成九大類[8]。(4)英語文能力指標：介紹九年一貫教育部訂定之國中小英語文能力指標[9]。(5)多媒體試題呈現方式：有別於傳統題型(選擇題、填充題、問答題、題組)，本實驗室依試題呈現方式對應答案呈現方式，定義不同的試題呈現題型[10]。

經由測驗方式的各項優缺點，我們實驗室建置多媒體網路英檢系統，為電腦化測驗，可透過 LAN+WAN 的多點同時進行測驗，以試題領域、英語文能力指標及試題呈現題型為變項的挑題及試卷組成系統。

### 2.1 測驗方式

測驗是評量學習成果和衡量知識能力的一套有效方法，若能配合適當的測驗，對於學習效果將有很大的助益，綜觀今日英語教學多媒體化已日趨進步且漸成潮流，將多媒體科技運用在測驗上也將引起學者專家的日益重視，成為教育發展的重要趨勢。

#### 2.1.1 各種測驗方式優缺點

現行測驗方式可分為：傳統測驗即紙筆測驗、電腦化測驗 (Computer-Based Test; CBT)、電腦網路化測驗 (Web-Based Test; WBT)、電腦適性化測驗 (Computer Adaptive Test; CAT)，各種測驗應用的測驗理論如古典測驗理論和項目反應理論 (item response theory; IRT) 及將各種測驗的優缺點及限制整理如下表：

表 1 各種測驗方式優缺點比較表

測驗方式	測驗理論	測驗所需設備	試題形式或類別	試題使用之呈現媒體	優點及缺點
<p>紙筆測驗</p> <p>【紙筆測驗是指將試題印製於試卷上，要求學生以筆在試卷上作答，因而稱之為紙筆測驗。</p> <p>例如：全民英檢(GEPT)、國中基本學力測、大學指考學測、現行國家考</p>	<p>古典測驗理論</p>	<p>影印機、紙、筆、教室、測驗卷</p>	<p>選擇、是非、填充、配合、問答、寫作(翻譯、作文)</p>	<p>文字 圖片</p>	<p>優點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.發展已久，且具規模。</li> <li>2.計算公式簡單明瞭、淺顯易懂。</li> <li>3.適用於大多數教育與心理測驗資料，以及社會科學資料的分析。</li> </ol> <p>缺點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.試題無法以多媒體方式呈現。</li> <li>2.缺乏 IRT 即時回饋 (Feedback) 機制，無法提供學生與教師足夠資訊。</li> <li>3.樣本依賴(sample dependent)的指標能力難比較，傳統測驗較著重靜態知識的評量，對動態性、過程性的問題情境較難表達。</li> <li>4.非複本(nonparallel)但功能相同的測驗所測得的分數間，無法提供有意義的比較。</li> <li>5.複本難實施。</li> <li>6.缺乏預測力。</li> </ol>

	試...				<p>限制：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 無法測驗聽力、口語問答等題型。</li> <li>2. 試題無法以多媒體方式呈現。</li> </ol>
	現代測驗理論	影印機、紙、筆、教室、測驗卷	選擇、是非、填充、配合、寫作（翻譯、作文）	文字 圖片	<p>優點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 所採用的試題參數，如難度、鑑別度、猜測率等，是不受樣本影響的指標；亦即偏差的樣本也可以得到題目參數的不偏估計值。</li> <li>2. 能夠針對不同的受試者，提供個別差異的測驗誤差。</li> <li>3. 同時考慮受試者的反應型態和試題參數。</li> <li>4. 測驗分數可以藉由跟題目參數（例如題目難度位置）做比較得到其意義。</li> <li>5. 可以藉由測量模式的運用及轉換，來使測驗分數呈現等距量尺。</li> </ol> <p>缺點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 試題無法以多媒體方式呈現。</li> <li>2. 紙筆測驗方式來進行，在分析的過程當中費時耗事，且只有掌握到大多數學生的錯誤類型，並未注意到學生個人在學習上的</li> </ol>

						<p>錯誤類型。</p> <p>限制：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 無法測驗聽力、口語問答等題型。</li> <li>2. 試題無法以多媒體方式呈現。</li> </ol>
電腦化測驗	Computer-Based Test	古典測驗理論	多媒體個人電腦、電腦教室	選擇、填空、寫作、聽力測驗、口語問答	文字 圖片 聲音 影片 動畫	<p>優點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 較紙筆版省時省力，快速資料處理。</li> </ol> <p>缺點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 受試者須能操作電腦。</li> <li>2. 大部份試題仍以文字、圖片方式呈現，缺乏多媒體試題。</li> <li>3. 評量機制大多仍然只提供測驗後的單純分數資訊，缺乏回饋(Feedback)給學生與教師足夠資訊，因此與過去紙筆測驗相比，成效並不如預期。</li> </ol> <p>限制：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電腦教室需有大量的多媒體電腦。</li> <li>2. 需有專業人員將試卷及測驗結果取出，付出較多的人力成本。</li> </ol>
		現代測驗理論	多媒體個人電腦、電腦	選擇 填空 寫作 口語問答	文字 圖片 聲音 影片 動畫	<p>優點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 試題以多媒體方式呈現，如聲音、影片、動畫等，較生活化。</li> <li>2. 透過電腦與網路之特性，</li> </ol>

		論	教室	聽力測驗		<p>建構出具分析個別學生能力、提供回饋機制之評量系統，以提供教師及學生自行檢討改進之用，以期發揮出線上評量系統的真正效益。電腦化測驗具有以多樣性與動態性的方式呈現試題、立即性回饋的提供、施測情境的有效控制、降低測驗的誤差、減少測驗的時間等優點。</p> <p>缺點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 試題是亂數選題，較無法準確測出受試者的真正能力。</li> </ol> <p>限制：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電腦教室需有大量的多媒體電腦。</li> <li>2. 需有專業人員將試卷及測驗結果取出，付出較多的人力成本。</li> </ol>
Web-Based Test 【結合網際網路的優點，提供超越時空、隨選隨測 (test-o	古典測驗理論	伺服器、多媒體個人電腦、網路	選擇、填空、寫作、口語問答、聽力測驗	文字、圖片、聲音、影片、動畫	<p>優點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 個別化評量，不受時空地點限制。</li> <li>2. 易於反覆練習。</li> <li>3. 試題以多媒體方式呈現，如聲音、影片、動畫等，較生活化。</li> </ol> <p>缺點：</p> <p>上評量機制大多仍然只提供測驗後的單純分數資訊，缺</p>	

	n-demand)、更彈性的施測環境。】				<p>乏回饋(Feedback)給學生與教師足夠資訊，因此與過去紙筆測驗相比，成效並不如預期。</p> <p>限制：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 網路速度會影響測驗結果。</li> <li>2. 需有安全的防弊措施。</li> </ol>
	現代測驗理論	伺服器、多媒體個人電腦、網路	選擇、填空、寫作、口語問答、聽力測驗	文字、圖片、聲音、影片、動畫	<p>優點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提升施測與批閱給分效率。</li> <li>2. 便於教師蒐集受試反應資訊，以協助教師做測驗難度與效度分析。</li> <li>3. 提供具一致性的測驗準備與試題製作，使施測更趨於標準化。</li> <li>4. 有利於發展網路多媒體測驗之呈現型態。</li> <li>5. 有利於適性測驗的發展。</li> <li>6. 減少紙上作業，降低人工作業出錯的機率。</li> <li>7. 易於反覆練習，迅速提供施測結果與正確性的回饋 ( corrective feedback ) 導引資訊。</li> <li>8. 個別化評量，不受時空地點限制。</li> <li>9. 試題以多媒體方式呈現，如聲音、影片、動畫等，較生活化。</li> </ol>

						<p>限制：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 網路速度會影響測驗結果。</li> <li>2. 需有安全的防弊措施。</li> </ol>
Computer Adaptive Test	現代測驗理論 IR T	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 單機測驗 (個人電腦)、電腦教室</li> <li>2. 透過網路測驗：網路、伺服器、個人電腦、電腦教室</li> </ol>	選擇 填空 寫作 口語問答 聽力測驗	文字 圖片 聲音 影片 動畫	<p>優點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 經濟且有效率。</li> <li>2. 具個別化測驗的特性。</li> <li>3. 施測情境較標準化。</li> <li>4. 提供精確的個人能力估計值。</li> <li>5. 提升施測與批閱給分效率。</li> <li>6. 便於教師蒐集受試反應資訊，以協助教師做測驗難度與效度分析。</li> <li>7. 提供具一致性的測驗準備與試題製作，使施測更趨於標準化。</li> <li>8. 有利於發展網路多媒體測驗之呈現型態。</li> <li>9. 減少紙上作業，降低人工作業出錯的機率。</li> <li>10. 易於反覆練習，迅速提供施測結果與正確性的回饋 ( corrective feedback ) 導引資訊。</li> <li>11. 個別化評量，不受時空地限制。</li> <li>12. 試題以多媒體方式呈現，如聲音、影片、動畫等，較生活化。</li> </ol>	



					<p>缺點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 測驗題型受限制。</li> <li>2. 能力分數解釋較困難。</li> <li>3. 研製成本高。</li> <li>4. 必須依順序作答，不能跳答。</li> <li>5. 需要複雜的運算與線上即時的能力，所以運算速度太慢將會影響到施測的速度。</li> </ol> <p>限制：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 測驗題型受限制。</li> <li>2. 網路速度會影響測驗結果。</li> <li>3. 需有安全的防弊措施。</li> </ol>
--	--	--	--	--	---

### 2.1.2 電腦化測驗模式

由於資訊科技的普及，電腦化測驗較傳統紙筆測驗有更多的優點；同時，因係由電腦顯示出題、線上評分而具有較佳之客觀性[11]。本實驗室將電腦測驗依測驗的工具及地點（單機測驗、透過 LAN、透過 WAN 或同時利用 LAN 和 WAN），將電腦測驗，細分為八種模式，

- 模式一：單機的電腦化測驗(CBT)
- 模式二：單機的電腦適性化測驗 (CAT)
- 模式三：區域網路(LAN)的-CBT 模式
- 模式四：區域網路(LAN)的-CAT 模式
- 模式五：廣域網路(WAN)和 LAN 並用-CBT 模式
- 模式六：廣域網路(WAN)和 LAN 並用-CAT 模式
- 模式七：廣域網路(WAN)的 CBT 模式
- 模式八：廣域網路(WAN)的 CAT 模式

並由表 2 的說明，我們可從下列幾個向度來進一步比較各模式的優點及限制整理如下表：



表 2 各種電腦化測驗模式優點比較表

各種電腦化測驗系統模式的優點對照表	快速科技環保有效率	多媒體試題生活化	快速資料處理降低人工出錯機率	非同步測驗	個別化測驗	便於蒐集受試反應資訊	施測情境較標準化	精確的個人能力估計值	透過網路直接考試並回答案	同時多個考場進行測驗	施測地點不受限制
模式一：電腦化測驗(CBT)	V	V	V								
模式二：適性測驗電腦化(CAT)	V	V	V	V	V	V	V	V			
模式三：區域網路模式(CBT)	V	V	V						V		
模式四：區域網路模式(CAT)	V	V	V	V	V	V	V	V	V		
模式五：WAN和 LAN 並用-CBT 模式	V	V	V						V	V	
模式六：WAN和 LAN 並用-CAT 模式	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
模式七：WAN的 CBT 模式	V	V	V						V	V	V
模式八：WAN的 CAT 模式	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V

表 3 各種電腦化測驗模式限制對照表

各種電腦化測驗系統模式的限制對照表	需大量電腦教室同時施測	需技術人員將試卷裝入每部機器	測驗結果需技術人員至電腦取回	試卷管控易有弊端	測驗題型受限制	網路速度影響測驗結果	需有確定受試者是否為本人的機制	需有安全的防弊措施
模式一：電腦化測驗(CBT)	V	V	V	V				
模式二：適性測驗電腦化(CAT)	V	V	V		V			
模式三：區域網路模式(CBT)	V			V				
模式四：區域網路模式(CAT)	V				V			
模式五：WAN和 LAN 並用-CBT 模式				V		V		
模式六：WAN和 LAN 並用-CAT 模式					V	V		
模式七：WAN的 CBT 模式				V		V	V	V
模式八：WAN的 CAT 模式					V	V	V	V

## 2.2 全民網路英檢(NETPAW)

全民網路英檢(NETPAW)成立根據教育部台(九一)社(一)字第91104187號辦理「全民網路英語能力檢定」。「全民網路英語能力檢定」

為教育部依據「挑戰 2008—國家發展重點計畫」專案研發。依據「邁向學習社會」白皮書方案八「推廣全民外語學習」，「推展終身教育，建立學習社會」中程計畫辦理。目的為(1) 語文教學包括教材、教法及教學評量三部分，而教學評量是度量語文習得成效不可或缺的工具，網路語文評量具立即性及統整性，又施測過程不須利用紙筆，兼具環保。(2) 網路英語能力檢定，在全球化架構下及知識經濟的社會中，為一值得推行之資訊化施測方式。

現今國內獲行政院認可英語能力檢定方式包括：全民英檢及全民網路英檢，兩種測驗方式的比較如下表：

表 4 GEPT 和 NETPAW 比較表

國內獲行政院認可英語能力檢定方式中包括				
測驗名稱	測驗項目	測驗方式	試題呈現方式	試卷數量
全民英檢 (GEPT)	初試(聽力、閱讀、寫作) 複試(口試)	傳統紙筆測驗	傳統紙筆測驗試題 (圖文並陳的試題呈現及使用錄音帶播放試題及錄音)	每一等級只有一份相同的試卷
全民網路英檢 (NETPAW)	初試(聽力、閱讀) 複試(寫作、口試)	電腦及網路化測驗 (WBT)	多媒體試題，試題生活化 (影片視訊、歌謠、歌劇、演講或詩詞朗誦、口說翻譯)	依學生報考的人數由系統產生相對數量的試卷數

現行全民網路英檢的電腦化測驗模式為 LAN+WAN 的 CBT 模式，且系統已進入 LAN+WAN 的 CAT 的實驗階段，待各項試測資料分析完成，即可改為 LAN+WAN 的 CAT 的模式。

### 2.2.1 檢測能力

英語能力包括聽、說、讀、寫四種，第一階段檢測包括聽力與閱讀能力的檢測。第二階段包括口說與書寫能力的檢測。「全民網路英語能力檢定」

採分級測驗，各級有明確的能力指標，包括綜合應用能力與分項能力指標。

### 2.2.1.1 綜合應用能力

級數	入門級	基礎級	初級	中級	中高級
英語綜合應用能力	通過入門級英檢者，英語能力相當於國小中高年級，能聽、說及朗讀簡單句子及對話。	通過基礎級英檢者，英語能力相當於國小畢業至國中一、二年級，能理解和應用很簡易的日常用語。	通過初級英檢者，英語能力相當於國中畢業至高中，能理解和應用簡單日常用語。	通過中級英檢者，英語能力相當於高中畢業至大學，能理解和應用英語進行日常生活溝通。	通過中高級英檢者，英語能力相當於大學非英語主修科系畢業，能應用英語進行更寬廣領域的溝通。

資料來源：全民網路英檢網站[13]



### 2.2.1.2 分項能力指標

級數	入門級	基礎級	初級	中級	中高級
相對程度	國小中高年級	國小畢業至國中一、二年級	國中畢業至高中	高中畢業至大學	大學非英語主修科系畢業
字彙	500字	1000字	2000字	4000字	6500字
聽	能聽懂常用的片語及句子。例如：能聽懂讚美常用的片語與句子、慢而清晰的簡短對話等。	能聽懂簡易的句子及簡短的對話。例如：能聽懂簡易清晰的問候語、價格、及時間等。	能聽懂一般的句子及對話。例如：能聽懂問候語、價格、及時間等。	能聽懂實用的句子、英語對話、及短文。例如：能聽懂一般交談及簡易產品廣告等。	能聽懂進階英語交談、廣播、及句型較複雜的文章。例如：能聽懂新聞報導、日常演講、以及工作簡報。

說	能複誦簡短句子、朗讀簡短對話。例如：能簡短介紹自己的名字或說出住在那個城市。	能複誦簡易的句子、朗讀簡短文章、及回答簡短問題。例如：能以簡單英語詢問價格及問路。	能複誦一般的句子、朗讀簡易文章、及回答簡短對話。例如：能於購物及問路時，進行對答。	能以簡單英語描述日常事物及進行交談。例如：能簡要自我介紹、介紹朋友、及描述一般事物。	能使用英語進行交談、描述所見所聞、及進行討論。例如：能說明為何無法借錢給同事或朋友、詳述圖片內容、以及參與公共事務討論。
讀	能看懂常用英語句子、簡短對話。例如：能看懂明信片上的簡短用語、簡易對話等。	能看懂簡易的標示；以及讀懂簡易英語對話及短文。例如：能讀懂簡易標示、到達某處的指示、及簡短故事等。	能看懂常用的標示；以及讀懂簡易英語對話及短文。例如：能讀懂簡易路標、菜單、及短篇故事等。	能看懂招牌及讀懂一般對話、書信及短文。例如：能閱讀一般公告、私人信函、及產品介紹等。	能閱讀各類文章，以及利用字詞結構推測較困難的字詞意義，或利用上下文了解句子內容。例如：能閱讀報章雜誌、產品使用說明書、及工作報告等。
寫	本級不考寫作	能寫簡短的句子、對話、及很簡短的故事。例如：能寫簡短問候語、及描述	能寫簡易的句子、對話、及短文。例如：能填簡易表格、寫簡短賀詞、及撰寫	能寫簡單的對話和短文，以及利用英文來翻譯簡易中文。例如：能寫邀請	能寫較長對話、完整文章、及工作報告。例如能以英文翻譯工作所需之中

		熟悉的人或事物。	簡短遊記。	函和問候信。	文操作步驟、表達意見、以及說服別人。
--	--	----------	-------	--------	--------------------

資料來源：全民網路英檢網站[13]

### 2.2.1.3 適合程度

級數	入門級	基礎級	初級	中級	中高級
英語綜合应用能力	通過入門級英檢者，英語能力相當於國小中高年級，能聽、說及朗讀簡單句子及對話。	通過基礎級英檢者，英語能力相當於國小畢業至國中一、二年級，能理解和應用很簡易的日常用語。	通過初級英檢者，英語能力相當於國中畢業至高中，能理解和應用簡單日常用語。	通過中級英檢者英語能力相當於高中畢業至大學，能理解和應用英語進行日常生活溝通。	通過中高級英檢者英語能力相當於大學非英語主修科系畢業，能應用英語進行更寬廣領域的溝通。
<b>下列人員宜具有該級英語能力</b>					
各行各業適用對象	各行各業正積極提振英語能力的所 有從業人員、學員、及學生。	百貨業、餐飲業、旅館業或觀光景點的助理服務人員、計程車司機、公車司機等。	維修人員、行政助理、百貨業、餐飲業、旅館業或觀光景點服務人員等。	業務、技術、行政、銷售人員、護理人員、旅館接待人員、飯店服務人員、總機人員、警政人員、旅遊從業人員等。	航空機師、航管人員、海關人員、導遊、外事警政人員、新聞從業人員、商務、企劃人員、秘書、工程師、研究助理、空服人員等。

資料來源：全民網路英檢網站[13]



## 2.3 SUMO (Suggested Upper Merged Ontology, 建議上層共用知識本體)

SUMO (Suggested Upper Merged Ontology, 建議上層共用知識本體) [8], 由 IEEE 標準上層知識本體工作小組所建置。這工作小組的目的是發展標準的上層知識本體, 這將促進資料互通性、資訊搜尋和檢索、自動推理和自然語言處理[8]。

知識本體 (ontology) 類似於字典或者術語表, 但是能使電腦處理更多內容的細節和其結構。知識本體包括將人們有興趣的領域正規化為一套概念、關係和定理 (axiom)。上層的知識本體被限制在 meta 的概念、一般、抽象或者哲學, 因此足夠一般提出 (在一定水準上) 一個涵蓋廣闊範圍的領域區域。特殊領域具體的概念不被包括在上層知識本體中, 但是這樣的知識本體確可提供特殊領域 (例如: 藥、財政、專案... 等等) 的知識本體結構的建立[8]。

藉由 SUMO 最高層次的知識本體理論, 將英語文分成九大領域, 再以階層式架構, 把每一領域分成數個次領域, 並將次領域再細分, 建立英語文領域知識本體, 完整領域階層如附錄一。

英語文領域知識本體第一層分類為:

1. Humanities
2. Social Science
3. Formal Science
4. Natural Science
5. Medical Science
6. Engineering Science
7. Production Industry
8. Fine Arts
9. Recreation

## 2.4 英語文能力指標

隨著地球村時代的來臨, 國際間政治、經濟、文化往來頻繁, 英語的重要性日益突顯。從資訊、科技、工商業、乃至高等教育, 英語已成為國際交流之重要溝通工具。而透過英語學習, 學生可體驗不同的文化, 增進其對多元文化的了解與尊重。國民中小學英語課程設計宗旨在奠定國人英

語溝通基礎，涵泳國際觀，以期未來能增進國人對國際事務之處理能力，增強國家競爭力。國民中小學英語課程強調營造自然、愉快的語言學習環境，以培養學生之學習興趣和基本溝通能力。

根據國中基本學力測驗英語科能力指標整理如下[9]：

- 1.聽、說、讀、寫之基本溝通能力。
- 2.學習英語的興趣與方法。
- 3.對本國與外國文化習俗之認識。

表 5 國中小英語文聽、說、讀、寫各項能力指標

聆聽能力指標	國小階段	1-1-1.能辨識基本的英語語音。 1-1-2.能辨識基本的單字、片語、及句子的重音。 1-1-3.能辨識問句和直述句之語調。 1-1-4.能聽懂常用之教室及日常生活用語。 1-1-5.能聽懂簡單的句子及簡易之日常生活對話。 1-1-6.能聽懂簡易歌謠和韻文的主要內容。 1-1-7.能藉圖畫、布偶及肢體動作等視覺輔助，聽懂簡易兒童故事及兒童短劇的大致內容。
	國中階段	延續國小階段的基礎，繼續發展以下各項能力： 1-2-1.能欣賞簡易詩歌的音韻與節奏。 1-2-2.能聽懂日常生活對話和簡易故事。 1-2-3.能看懂、聽懂簡易影片和短劇的大致內容。
口說能力指標	國小階段	2-1-1.能以正確的發音唸出字母。 2-1-2.能正確地唸出常用基本字詞。 2-1-3.能以正確的重音及語調說出簡單的句子。 2-1-4.能參與課堂上的口語練習。 2-1-5.能以簡易英語介紹自己。 2-1-6.能使用簡單的教室用語。 2-1-7.能使用基本的社交禮儀用語。 2-1-8.能作簡單的提問、回答和敘述。 2-1-9.能吟唱歌謠及韻文。 2-1-10.能以簡易英語看圖說話。



		<p>2-1-11.能根據圖片或提示作簡單的角色扮演。</p> <p>2-1-12.能參與簡易的兒童短劇表演。</p>
	國中階段	<p>延續國小階段的基礎，繼續發展以下各項能力：</p> <p>2-2-1.能使用主要的的教室用語。</p> <p>2-2-2.能參與課堂上的口語練習及討論。</p> <p>2-2-3.能以簡易英語介紹家人和朋友等。</p> <p>2-2-4.能以簡易的英語表達個人的需求、意願和感受。</p> <p>2-2-5.能依情境及場合，適切的表達自我並與他人溝通。</p> <p>2-2-6.能以簡單的英語描述日常生活中相關之人、事、物。</p> <p>2-2-7.能參與簡易的短劇表演。</p> <p>2-2-8.能以簡單的英語介紹國內外風土民情。</p>
閱讀能力指標	國小階段	<p>3-1-1.能辨識字母。</p> <p>3-1-2.能應用字母拼讀法讀出單字</p> <p>3-1-3.能辨識一些基本的常用字詞。</p> <p>3-1-4.能看懂簡易的英文標示。</p> <p>3-1-5.能辨識故事、韻文、歌謠中的常用字詞。</p> <p>3-1-6.能看懂簡單的句子。</p> <p>3-1-7.能跟著老師或錄音帶吟唱歌謠、韻文。</p> <p>3-1-8.能跟著老師或錄音帶正確地朗讀課本中之對話或故事。</p> <p>3-1-9.能藉圖畫、圖示等視覺輔助，閱讀並瞭解簡易故事及兒童短劇中的大致內容。</p>
	國中階段	<p>延續國小階段的基礎，繼續發展以下各項能力：</p> <p>3-2-1.能辨識英文字母之連續書寫體 (cursive writing)。</p> <p>3-2-2.能用字典查閱字詞的讀音及意義。</p> <p>3-2-3.能看懂常用的英文標示和圖表。</p> <p>3-2-4.能朗讀短文、故事等。</p>

		<p>3-2-5.能預習課文並瞭解其大意。</p> <p>3-2-6.能瞭解對話、短文、書信、故事及短劇等的情節與內容。</p> <p>3-2-7.能閱讀不同體裁、不同主題之簡易文章。</p> <p>3-2-8.能瞭解並欣賞簡易的詩歌及短劇。</p>
寫作能力指標	國小階段	<p>4-1-1.能書寫印刷體大小寫字母。</p> <p>4-1-2.能書寫自己的姓名。</p> <p>4-1-3.能摹寫已學過的字詞。</p> <p>4-1-4.能臨摹抄寫簡單的句子。</p> <p>4-1-5.能拼寫一些基本常用的字彙。</p>
	國中階段	<p>延續國小階段的基礎，繼續發展以下各項能力：</p> <p>4-2-1.能寫簡單的句子。</p> <p>4-2-2.能填寫簡單的表格及資料等。</p> <p>4-2-3.能寫簡單的賀卡、書信及段落等。</p>

資料來源：教育部[9]



## 2.5 多媒體試題呈現方式

多媒體試題包含了下列幾項描述：(1)題目情境描述(2)問題描述(3)答案選項描述這三個部分，只是傳統的試題只能夠用文字或是靜態的圖片來呈現這三個部分，那如果是多媒體試題的話能夠如何呈現呢？

試題應用在互動式多媒體上會有呈現方式[10]。以下分別由題目情境、問題及答案三方面來探討：

### (1)題目情境(Stimulus)：

一個試題的問題情境表現方式最為多變，有可能是由文字、圖片、聲音、影片或是這些的組合所組成，總共包含有：文字、圖片、聲音、影片、文字加圖片、文字加聲音、文字加圖片加聲音、圖片加聲音、圖片加影片這些組合，除此之外，我們還加上了一種特別的情境呈現方式—對話，讓情境表現起來可以更加生動活潑。

### (2)問題(Question)：

問題的表現方式比較單純，只有文字、聲音以及文字加聲音這三種組合。

### (3) 答案(Answer)：

答案的呈現方式會隨著試題的題型而有所不同。

以下根據不同的試題題型來說明其答案呈現方式：

#### (1) 選擇題：

如果題型為選擇題的話，其答案呈現方式就是一些選項，這些選項的呈現方式有可能是文字、圖片、聲音、文字加圖片、文字加聲音、文字加圖片加聲音以及圖片加聲音。

#### (2) 文字輸入：

如果是文字輸入的題型，例如填充題、問答題的話，答案的呈現方式就是以文字敘述請作答者輸入文字。

#### (3) 聲音輸入：

如果聲音輸入的題型，答案的呈現方式就是以文字敘述請作答者以聲音作答。

多樣式的試題呈現對應答案呈現的整理如下圖：

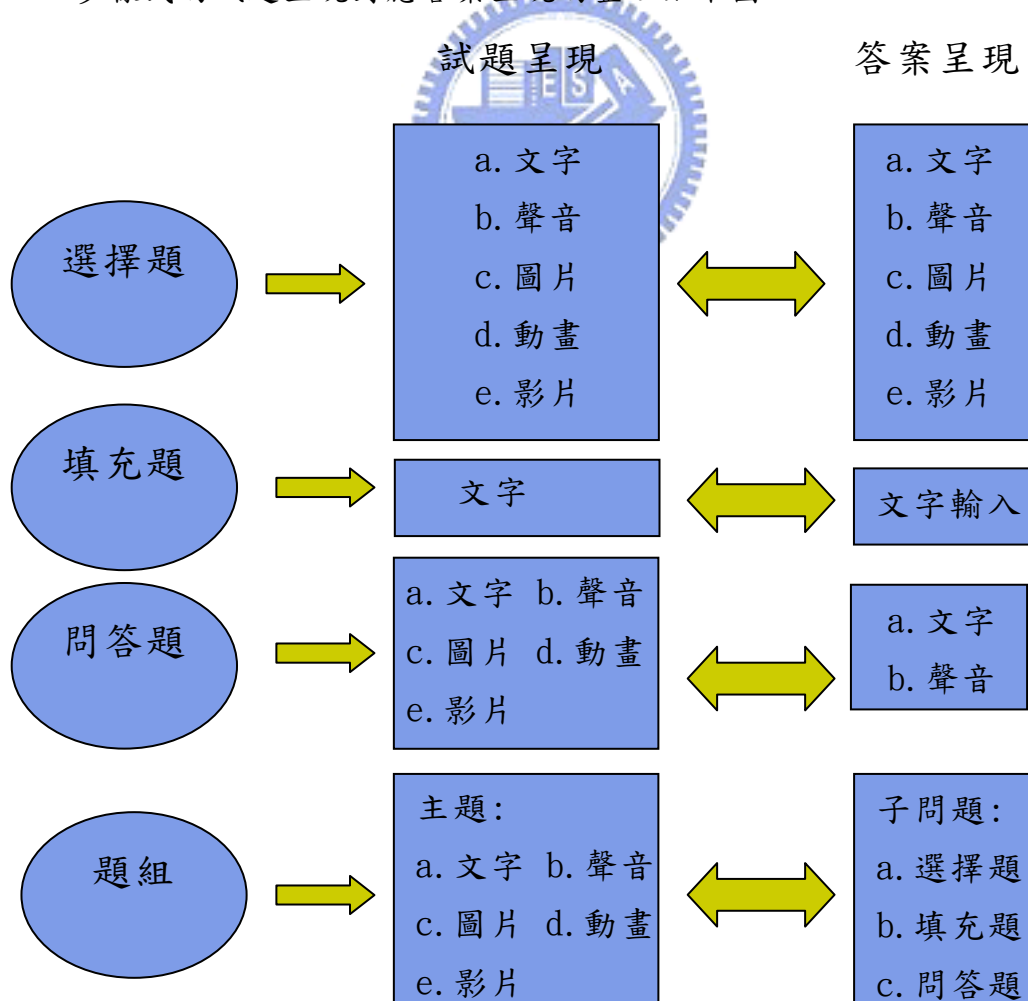


圖 2 多媒體試題呈現對應答案呈現方式

## 2.6 多媒體試題例題

因為多媒體試題較傳統試題具有豐富的資訊，及溝通功能，較能與生活相結合。使學生能應用所學的語言知識與能力，達到多元評量實作評量的效果[12]。

### 2.6.1 聽力測驗

聽力測驗的作答方式為選擇題，題目將由題目區自動播放，學生在聽完題目後可以從作答區點選答案後，再按繳交答案，系統將自動跳至下一題。圖例為試題以動畫呈現對應答案以文字呈現的選擇題題型。



圖 3 閱讀測驗圖例[12]

### 2.6.2 閱讀測驗

閱讀測驗的作答方式皆為選擇題，題目將由題目區自動播放，學生在閱讀完題目後，可以從作答區點選答案後，再按繳交答案，系統將自動跳至下一題。在全部作答完成後，電腦將自動評分，可以立即知道成績。圖例為試題以文字呈現對應答案以文字呈現的選擇題題型。



圖 4 閱讀測驗圖例[12]

### 2.6.3 口說測驗

口說測驗的作答方式為線上錄音，題目將由題目區自動播放，學生在閱讀完題目後，可以從作答區點選，將出現錄音元件如下圖，再錄音，試聽，確認無誤後再按繳交答案，系統將自動跳至下一題。在全部作答完成後，作答結果以人工計份。圖例為試題以動畫呈現對應答案以聲音輸入呈現的錄音題題型。



圖 5 口說測驗圖例[12]

### 2.6.4 寫作測驗

口說測驗的作答方為線上輸入，題目將由題目區自動播放，學生在閱讀完題目後，可以從作答區進行打字，學生可以依需要將寫作區加大或是減小，再按繳交答案，系統將自動跳至下一題。在全部作答完成後，作答結果將以人工閱卷計分。圖例為試題以動畫呈現對應答案以文字輸入呈現

的寫作題題型。



圖 6 寫作測驗圖例[12]

## 2.7 具公平性的多份試卷

良好的英語文能力測驗系統，存在著以下列重要因素：試卷如何組成，例如試卷內的試題呈現型式，每一試卷內的試題類別，以及難易度等的變項應都在一定控制範圍內？故考量多媒體網路英檢測驗的公平性，每位受測者試卷內的各種試題呈現題型(如上之說明)，應受控在一定的範圍內，故本研究提出以試題領域分類、英語文能力指標及各試卷間試題呈現題型為變項的選題策略，使系統產生的每一份試卷的不同試題呈現題型有相同的題數，確保具公平性的多份試卷。

再者，考量電腦測驗，如何在有限的試題庫控制試卷間試題的重複度，防止再次測驗時試題和上次測驗重複度過高，亦是良好的英語文能力測驗系統的重要因素，故本研究亦題供以考量試題重複度為變項的試卷產生系統，其系統的設計於下一章做說明。



### 三、考量試卷間試題重複度的選題策略設計與實作

類似於全民網路英檢測驗系統，欲建立多份平行測驗，試卷間試題的重複度是影響試卷品質的重要因素，本研究針對此問題提供一個控制試卷間試題重複度的選題策略，使系統產生的所有試卷間試題重複度能在一定比例內。

#### 3.1 最佳組合選題策略

選擇策略為一最佳組合問題，在 1985 年，在 R.K. Hambleton 和 H. Swaminathan[15]的研究中提到以下五種的選題策略方式：亂數法、標準法、中間難度法、上下法、最大訊息法，這五種演算法最大的優點是設計簡單、執行速度快，但這五種的選題策略的優點為設計簡單，執行快速，但所組合的試卷和目標訊息量所產生的誤差很大，並不是最佳的演算法，故如何選擇合適的題目以縮小誤差，可以算是一種 NP-Complete 的問題，無法求出最佳解，只能求出最適解。所以，近來國內外許多專家學者應用不同演算法結合試題訊息量設計出挑題策略，最主要目的是從試試題庫組一份更接近目標訊息量的試卷。下表為國內外學者應用各演算法而設計出的選題策略。

表 6 國內外應用相關演算法於選題策略

選題策略	作者
應用 Greedy Approach 於選題策略	孫光天等人(1999)
應用 Genetic Algorithm 於選題策略	孫光天等人(1999)
利用人工智慧技術於選題策略之研究	孫光天等人(2000)
改良式之灰色預測電腦化適性測驗選題策略	何榮桂等人(1998)
利用灰色理論於選題策略之研究	黃家輝(2001)
應用貪婪式基因演算法於選題策略之研究	姜美玲(2003)

A model and heuristic for solving very large item selection problems.	Swanson , L., & Stocking , M.L.(1993)
Two item selection algorithms for creating weakly parallel test forms using the IRT information functions.	Wang, C. S., & Ackerman, T. (1997).

上述的選題策略，均由每位作者提出比傳統選題策略（亂數法、標準法、中間難度法、上下法、最大訊息法）組合一份更接近目標訊息量的試卷。例：下圖為孫光天等人[3]提出貪婪演算法和傳統挑題策略比較表：

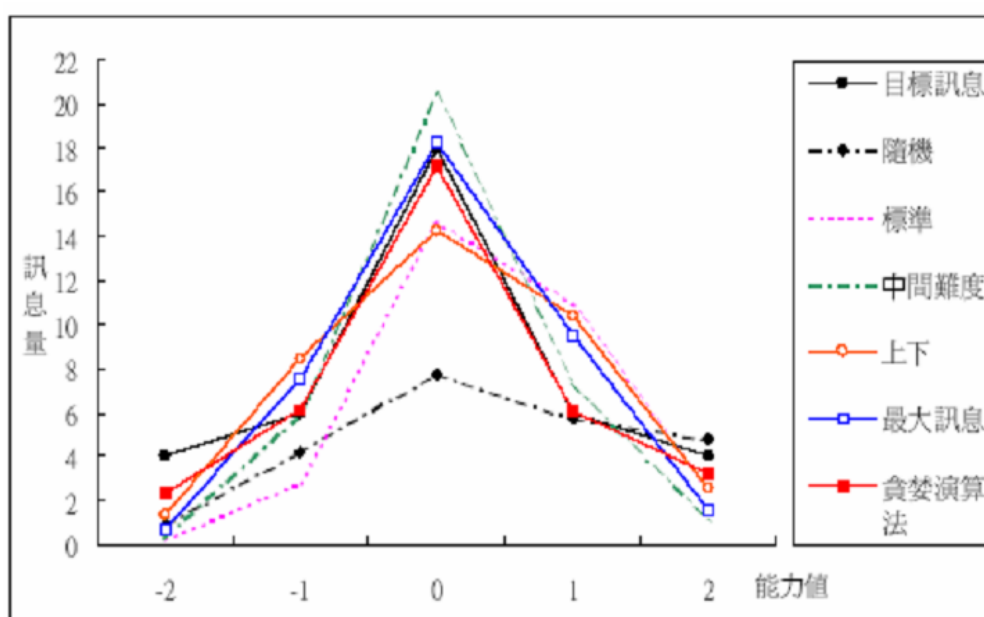


圖 7 貪婪演算法選題策略和傳統選題在固定題數(30 題)條件下之測驗訊息函數曲線圖

由圖 7 可了解應用貪婪演算法於選題策略，確實可找出一份和目標訊息量誤差更小的試卷，因試卷和目標訊息量的誤差小，所以測驗結果更能符合測驗目的。

### 3.2 應用於類似全民網路英檢的選題策略

上述的演算法為從試題庫組成一份和測驗目標訊息量誤差最少的最佳試卷，目前不適用於類似全民網路英檢同時產生多份試卷並控制試卷間的試題重複度的考量。



全民網路英檢為多地同時的檢測系統，系統會依報考人數而產生多份試卷，但考量電腦測驗，鄰近考生可能作弊，如何在有限的試題庫控制試卷間試題的重複度，以防止抄襲？其解決方法：使用一個龐大的試題庫，但實際的情況由於有限的人力及財力下試題庫內的試題數是有限的，故在此限制情況下，本研究嘗試解決有限試題庫如何分配試題，使試卷間試題的重複度受能控在一定比例。

### 3.3 研究問題及方法

#### 3.3.1 研究問題

若試題庫中有 800 試題，任意選 40 試題形成一份試卷，產生的試卷數為組合問題( $C_{800}^{40}$ )，任兩份試卷重複題目不超過 5 題的所有試卷數為何？

#### 3.3.2 研究方法

嘗試應用貪婪演算法，研究在有限的試題庫試題，使系統產生的所有試卷間的試題重複度達到適當比例所能得到最多的試卷數。

#### 3.3.3 研究工具

台北市立某國民中學電腦教室：

- 電腦數量：36 台
- 作業系統：Windows XP Professional
- CPU：AMD 2800+
- RAM：256 MB

#### 3.3.4 研究步驟

用 800 試題來組每份試卷 40 題，試卷間最大重複試題 5 題為例：

- STEP1：將試題依等差規則組成 10000 份試卷( $i$ )
- STEP2：將第一份試卷加入目標試卷庫， $i=1$
- STEP3：將第 $i+1$ 試卷和試卷庫內每一份試卷比較重複題
- STEP4： $i=i+1$ ，若重複題數小於 5 題，至STEP5，否跳至STEP6

- STEP5 : 將試卷加入目標試卷，至STEP6
- STEP6 : 若  $i \leq 10000$  則重回STEP3，否結束。

其完整流程圖如下：

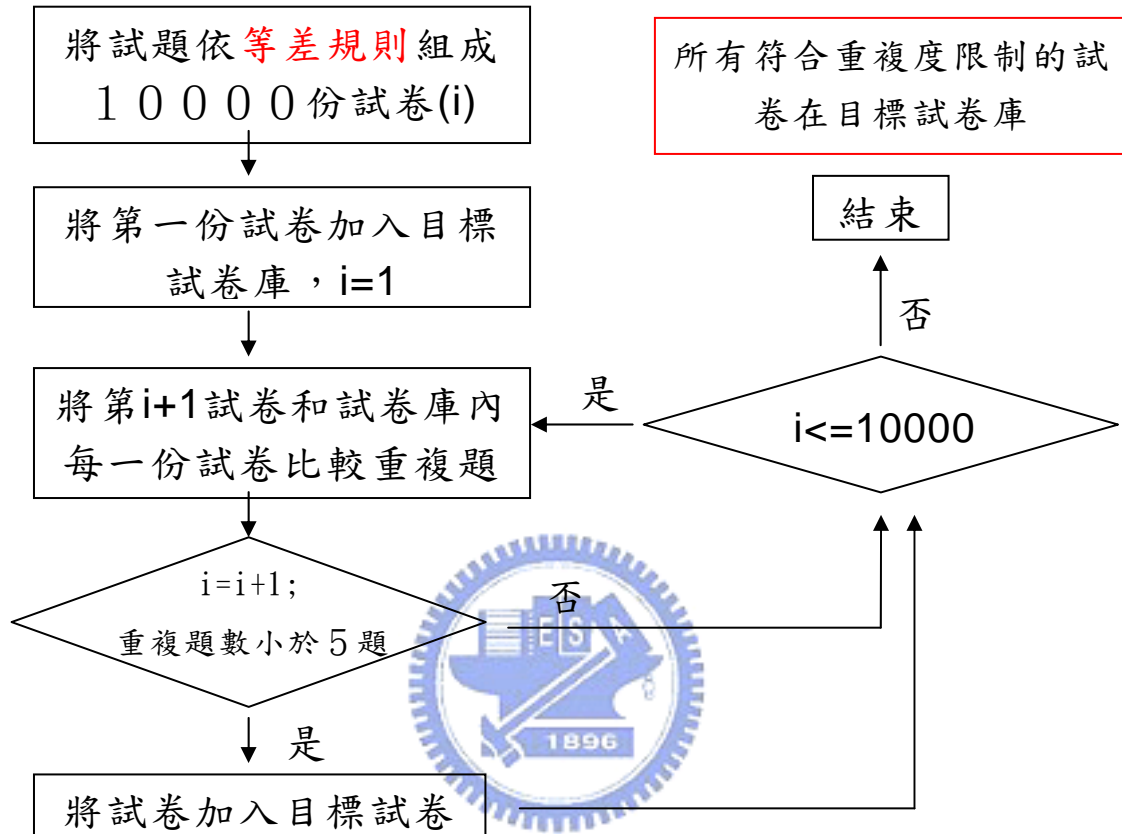


圖 8 研究步驟流程圖

### 3.3.5 研究例子說明

由上述步驟：

- 10000 份可得符合試卷數 303 份
- 重複上述步驟將開始試卷數依序增加至
- 15000 份可得符合試卷數 320 份
- 20000 份可得符合試卷數 344 份
- 25000 份可得符合試卷數 347 份
- 30000 份可得符合試卷數 347 份

將研究數據利用 EXCEL 整理成樣本試卷數對應符合試卷數折線圖，在樣本數 25000 份試卷以上，我們的數據收斂到一個數，所以我們假設題

庫試題數 800 題在重複題數 5 題內可得 347 份試卷。

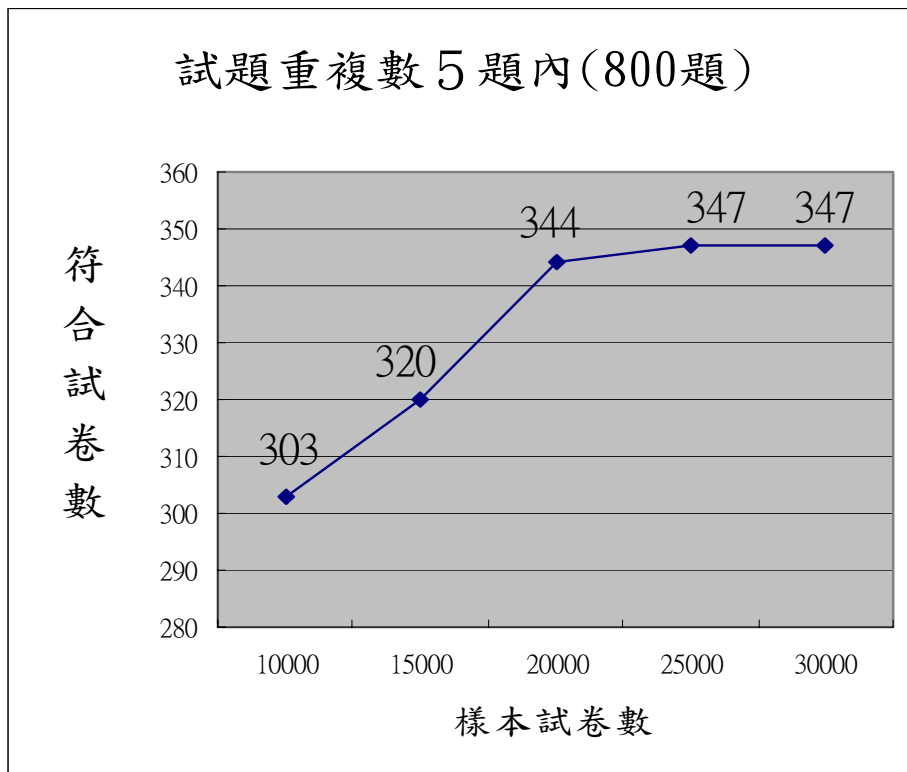


圖 9 符合重複題數所得的試卷數收斂圖

重覆上述方法及步驟，得到 800 題試題，在各重複題數限制下所能得到最多試卷數均可收斂一個數量，如下表。

表 7 用 800 試題來組每份試卷 40 題，試卷間最大重複試題 3 至 8 題所得數卷數

試卷數	重複題數 3 題	重複題數 4 題	重複題數 5 題	重複題數 6 題	重複題數 7 題	重複題數 8 題
10000	126	241	303	426	648	762
15000	127	251	320	436	679	808
20000	130	276	344	470	706	839
25000	136	276	347	470	706	839
30000	136	276	347	470	706	839

### 3.3.6 試卷平均重複題數

以口說測驗為例：題庫試題數 200 題，組每份試卷題數 15 題，重複題數最大題數為 3 題，由本文題出的演算法，可產生 145 份試卷，任兩份的重數題份不超過 3 題，如下表。

表 8 試題數 200 題，重複題數最大題數為 3 題，產生 145 份試卷的每份試卷試題編號

題號 試卷 編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>2</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>3</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>4</b>	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<b>5</b>	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<b>6</b>	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
<b>7</b>	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
<b>8</b>	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
<b>9</b>	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
<b>10</b>	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
<b>11</b>	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
<b>12</b>	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
<b>13</b>	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195
<b>14</b>	1	15	29	43	57	71	85	99	113	127	141	155	169	183	197
<b>15</b>	1	5	18	22	35	39	52	69	86	103	120	137	154	171	188
<b>16</b>	1	17	19	35	37	53	55	73	91	109	127	145	163	181	199
<b>17</b>	1	10	20	29	39	48	58	67	77	96	115	134	153	172	191
<b>18</b>	1	21	23	43	45	65	67	87	89	109	111	133	155	177	199
<b>19</b>	1	8	24	31	47	54	70	77	93	100	116	123	139	162	185

<b>20</b>	1	9	27	35	53	61	79	87	105	113	131	139	157	165	183
<b>21</b>	1	4	7	30	33	59	62	88	91	117	120	146	149	175	178
<b>22</b>	1	4	18	32	35	49	63	80	94	111	125	142	156	173	187
<b>23</b>	1	8	23	38	45	60	75	82	97	112	119	134	149	171	186
<b>24</b>	1	6	11	42	47	52	83	88	93	124	129	134	165	170	175
<b>25</b>	1	3	16	31	44	59	74	87	102	117	130	145	160	173	188
<b>26</b>	1	12	24	36	48	59	71	83	95	118	130	142	165	177	189
<b>27</b>	1	38	42	46	50	87	91	95	99	140	144	148	189	193	197
<b>28</b>	1	13	25	37	54	66	78	90	107	119	131	143	160	172	184
<b>29</b>	1	14	27	40	53	72	85	98	111	124	143	156	169	182	195
<b>30</b>	1	2	24	46	47	68	69	90	91	113	135	157	158	179	180
<b>31</b>	1	17	40	63	79	86	102	109	125	132	148	155	171	178	194
<b>32</b>	1	14	31	48	65	82	99	116	133	150	163	167	180	184	197
<b>33</b>	2	16	30	44	58	72	86	100	114	128	142	156	170	184	198
<b>34</b>	2	6	19	23	36	40	53	70	87	104	121	138	155	172	189
<b>35</b>	2	18	20	36	38	54	56	74	92	110	128	146	164	182	200
<b>36</b>	2	11	21	30	40	49	59	68	78	97	116	135	154	173	192
<b>37</b>	2	9	25	32	48	55	71	78	94	101	117	124	140	163	186
<b>38</b>	2	10	28	36	54	62	80	88	106	114	132	140	158	166	184
<b>39</b>	2	5	8	31	34	60	63	89	92	118	121	147	150	176	179
<b>40</b>	2	5	19	33	36	50	64	81	95	112	126	143	157	174	188
<b>41</b>	2	31	33	35	64	66	68	99	101	132	134	165	167	198	200
<b>42</b>	2	7	12	43	48	53	84	89	94	125	130	135	166	171	176
<b>43</b>	2	4	17	32	45	60	75	88	103	118	131	146	161	174	189
<b>44</b>	2	39	43	47	51	88	92	96	100	141	145	149	190	194	198
<b>45</b>	2	14	26	38	55	67	79	91	108	120	132	144	161	173	185
<b>46</b>	2	12	29	46	56	63	73	90	107	124	134	151	168	185	195
<b>47</b>	2	15	28	41	54	73	86	99	112	125	144	157	170	183	196
<b>48</b>	2	63	69	75	81	87	93	99	160	166	172	178	184	190	196
<b>49</b>	2	18	41	64	80	87	103	110	126	133	149	156	172	179	195
<b>50</b>	2	4	26	48	70	92	94	114	116	136	138	158	160	180	182

<b>51</b>	3	7	20	24	37	41	54	71	88	105	122	139	156	173	190
<b>52</b>	3	12	22	31	41	50	60	69	79	98	117	136	155	174	193
<b>53</b>	3	13	24	34	45	55	66	76	87	97	108	129	150	171	192
<b>54</b>	3	10	26	33	49	56	72	79	95	102	118	125	141	164	187
<b>55</b>	3	6	9	32	35	61	64	90	93	119	122	148	151	177	180
<b>56</b>	3	6	20	34	37	51	65	82	96	113	127	144	158	175	189
<b>57</b>	3	10	25	40	47	62	77	84	99	114	121	136	151	173	188
<b>58</b>	3	32	37	42	71	76	81	110	115	120	149	154	159	193	198
<b>59</b>	3	5	18	33	46	61	76	89	104	119	132	147	162	175	190
<b>60</b>	3	40	44	48	52	89	93	97	101	142	146	150	191	195	199
<b>61</b>	3	15	27	39	56	68	80	92	109	121	133	145	162	174	186
<b>62</b>	3	16	29	39	52	62	75	98	111	121	134	157	170	180	193
<b>63</b>	3	13	30	47	57	64	74	91	108	125	135	152	169	186	196
<b>64</b>	3	4	22	40	58	76	77	94	95	113	131	149	167	185	186
<b>65</b>	3	11	33	41	55	63	85	107	115	129	137	159	167	181	189
<b>66</b>	4	8	21	25	38	42	55	72	89	106	123	140	157	174	191
<b>67</b>	4	14	25	35	46	56	67	77	88	98	109	130	151	172	193
<b>68</b>	4	11	27	34	50	57	73	80	96	103	119	126	142	165	188
<b>69</b>	4	7	21	35	38	52	66	83	97	114	128	145	159	176	190
<b>70</b>	4	6	19	34	47	62	77	90	105	120	133	148	163	176	191
<b>71</b>	4	41	45	49	53	90	94	98	102	143	147	151	192	196	200
<b>72</b>	4	16	28	40	57	69	81	93	110	122	134	146	163	175	187
<b>73</b>	4	31	36	41	73	78	83	110	115	120	152	157	162	194	199
<b>74</b>	4	15	26	37	48	78	89	100	111	122	141	152	163	174	185
<b>75</b>	4	19	34	56	71	86	93	108	123	130	145	160	167	182	197
<b>76</b>	4	20	43	66	82	89	105	112	128	135	151	158	174	181	197
<b>77</b>	4	6	24	42	60	78	96	114	132	150	152	168	170	186	188
<b>78</b>	4	17	34	51	68	85	102	119	136	153	166	170	183	187	200
<b>79</b>	5	12	28	35	51	58	74	81	97	104	120	127	143	166	189
<b>80</b>	5	21	32	48	59	75	86	102	113	129	140	156	167	183	194
<b>81</b>	5	12	27	42	49	64	79	86	101	116	123	138	153	175	190

<b>82</b>	5	34	39	44	73	78	83	112	117	122	151	156	161	195	200
<b>83</b>	5	7	20	35	48	63	78	91	106	121	134	149	164	177	192
<b>84</b>	5	17	29	41	58	70	82	94	111	123	135	147	164	176	188
<b>85</b>	5	66	72	78	84	90	96	102	163	169	175	181	187	193	199
<b>86</b>	5	7	9	40	42	73	75	106	108	139	141	143	172	174	176
<b>87</b>	5	15	34	53	72	91	110	129	139	148	158	167	177	186	196
<b>88</b>	5	7	25	43	61	79	97	115	133	151	153	169	171	187	189
<b>89</b>	5	16	27	38	49	60	71	82	93	104	115	126	137	148	159
<b>90</b>	6	13	28	43	50	65	80	87	102	117	124	139	154	176	191
<b>91</b>	6	8	21	36	49	64	79	92	107	122	135	150	165	178	193
<b>92</b>	6	7	29	51	52	73	74	95	96	118	140	162	163	184	185
<b>93</b>	6	67	73	79	85	91	97	103	164	170	176	182	188	194	200
<b>94</b>	6	11	16	48	53	58	90	95	100	127	132	137	169	174	179
<b>95</b>	6	18	30	42	65	77	89	112	124	136	148	159	171	183	195
<b>96</b>	6	11	16	50	55	60	89	94	99	128	133	138	167	172	177
<b>97</b>	6	8	10	41	43	74	76	107	109	140	142	144	173	175	177
<b>98</b>	6	22	45	68	84	91	107	114	130	137	153	160	176	183	199
<b>99</b>	6	17	38	59	80	101	112	122	133	143	154	164	175	185	196
<b>100</b>	6	16	35	54	73	92	111	130	140	149	159	168	178	187	197
<b>101</b>	7	11	24	28	41	45	58	75	92	109	126	143	160	177	194
<b>102</b>	7	14	30	37	53	60	76	83	99	106	122	129	145	168	191
<b>103</b>	7	10	13	36	39	65	68	94	97	123	126	152	155	181	184
<b>104</b>	7	9	22	37	50	65	80	93	108	123	136	151	166	179	194
<b>105</b>	7	8	23	38	54	69	84	85	100	115	131	146	161	177	192
<b>106</b>	7	18	29	40	51	81	92	103	114	125	144	155	166	177	188
<b>107</b>	7	17	36	55	74	93	112	131	141	150	160	169	179	188	198
<b>108</b>	8	11	25	39	42	56	70	87	101	118	132	149	163	180	194
<b>109</b>	8	10	23	38	51	66	81	94	109	124	137	152	167	180	195
<b>110</b>	8	17	26	43	52	69	78	95	104	130	139	156	165	182	191
<b>111</b>	8	10	28	46	64	82	100	118	136	154	156	172	174	190	192
<b>112</b>	8	17	26	35	44	53	62	71	80	89	98	107	116	125	134



<b>113</b>	9	18	28	37	47	56	66	75	85	104	123	142	161	180	199
<b>114</b>	9	12	26	40	43	57	71	88	102	119	133	150	164	181	195
<b>115</b>	9	11	24	39	52	67	82	95	110	125	138	153	168	181	196
<b>116</b>	9	14	19	53	58	63	92	97	102	131	136	141	170	175	180
<b>117</b>	9	11	13	44	46	77	79	110	112	143	145	147	176	178	180
<b>118</b>	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135
<b>119</b>	10	13	27	41	44	58	72	89	103	120	134	151	165	182	196
<b>120</b>	9	10	31	32	53	54	76	98	120	121	142	143	164	165	187
<b>121</b>	10	12	14	45	47	78	80	111	113	144	146	148	177	179	181
<b>122</b>	10	21	42	63	84	105	116	126	137	147	158	168	179	189	200
<b>123</b>	11	15	28	32	45	49	62	79	96	113	130	147	164	181	198
<b>124</b>	11	14	28	42	45	59	73	90	104	121	135	152	166	183	197
<b>125</b>	11	17	23	29	35	41	47	53	114	120	126	132	138	144	150
<b>126</b>	11	17	30	43	56	69	88	101	114	127	140	159	172	185	198
<b>127</b>	11	22	33	49	60	76	87	103	114	130	141	157	168	184	195
<b>128</b>	1	12	22	33	43	54	64	75	85	96	106	117	138	159	180
<b>129</b>	12	15	29	43	46	60	74	91	105	122	136	153	167	184	198
<b>130</b>	12	23	34	50	61	77	88	104	115	131	142	158	169	185	196
<b>131</b>	12	25	38	51	64	77	90	103	116	129	142	155	168	181	194
<b>132</b>	13	16	19	42	45	71	74	100	103	129	132	158	161	187	190
<b>133</b>	13	14	32	50	68	86	87	104	105	123	141	159	177	195	196
<b>134</b>	13	19	25	31	37	43	49	55	116	122	128	134	140	146	152
<b>135</b>	4	13	23	42	61	80	99	118	137	147	156	166	175	185	194
<b>136</b>	14	22	40	48	66	74	92	100	118	126	144	152	170	178	196
<b>137</b>	3	14	30	41	57	68	84	95	111	122	138	149	165	176	192
<b>138</b>	14	17	31	45	48	62	76	93	107	124	138	155	169	186	200
<b>139</b>	14	23	32	49	58	75	84	101	110	136	145	162	171	188	197
<b>140</b>	15	18	21	44	47	73	76	102	105	131	134	160	163	189	192
<b>141</b>	15	16	34	52	70	88	89	106	107	125	143	161	179	197	198
<b>142</b>	3	15	37	49	61	73	85	97	109	131	143	155	167	179	191
<b>143</b>	15	21	27	33	39	45	51	57	118	124	130	136	142	148	154

<b>144</b>	14	15	36	37	58	59	81	103	125	126	147	148	169	170	192
<b>145</b>	15	17	19	50	52	83	85	116	118	149	151	153	182	184	186

例用程式設計比較函數再驗證得此 145 卷試卷任兩份重複題數 0 至 3 題的次數：

表 9 任兩份試卷平均重複題數

任兩份重複題數 0 題	2438
任兩份重複題數 1 題	5112.5
任兩份重複題數 2 題	2364
任兩份重複題數 3 題	453.5
平均重複題數(註 1)	1.07
<p>註 1:平均重複題數=任意兩份試卷重覆題數的總和÷比較總次數</p> <p>其中，比較總次數=試卷總數(n)任取兩份的組合數，即 <math>C_2^n</math></p> <p>平均重複題數(normal distribution 算法)</p> <p><math>= (2438*0+5112.5*1+2364*2+453.5*3)/10440=1.07</math></p>	

由上表可知依我們的選題策略所得的 145 份試卷中，任兩份試卷的重複題數為 0 至 3 題，若以平均重複題數為考量的話，其平均重複題數才 1.07 題，是一個可接受的數值。

## 四、選題及試卷產生系統之設計與實作

### 4.1 多媒體網路英檢架構

多媒體網路英檢評量系統架構圖如下圖，說明如下：

試題預試效正系統：由命題委員編製完成試題後，須先經驗證系統進行驗證，以確保其相關的字頻、字表、文法構句等相關適性值，然後將其上傳至試題庫。

適性質分析系統：同等級試題適性值的驗證與兩段式的動態調整，試題進行預試後，收集相關之答題反應結果，即啟動IRT(項目反應理論)分析器的機制，立即進行分析，分別求出其相關a(鑑別度)、b(難易度)、c(猜測度)等適性值，透過立即性視覺化圖形呈現，便可以進行研判，進行第一次動態調整將相關適性值回存儲至試題庫。之後再進行CAT(電腦適性化測驗)施測後，便可以完成第二次的適性值動態調整。

挑題及試卷產生系統：依試題領域、國中小英語文能力指標、試題呈現方式為選題變項，選出符合試題並依重複題數高低同時產生多份試卷。

閱卷系統：閱讀及聽力測驗由電腦閱卷、口說及寫作以人工閱卷。

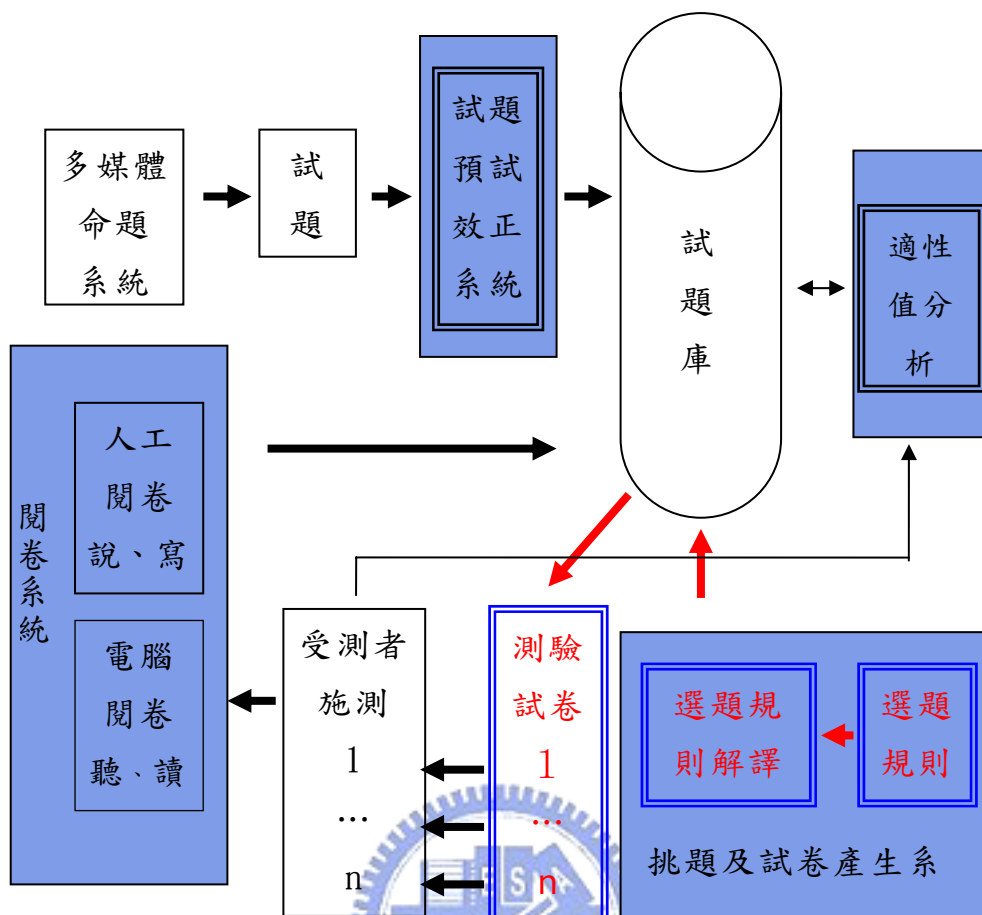


圖 10 多媒體網路英檢系統架構圖(System Architecture)

#### 4.2 多媒體網路英檢系統模組

系統將使用者的身份分成系統管理者，教師及學生(受測者)三種不同的身份，使用者登入系統成功後，系統會依據使用者的權限，給予不同的功能選單，這是以使用者的觀點來設計使用者介面，使用者不致於混淆不清。其完整的功能如下：

表 10 多媒體網路英檢系統模組

■系統管理	■教師功能	■學生功能
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 模組管理</li> <li>■ 網站樣版</li> <li>■ 類別設定</li> <li>■ 權限管理</li> <li>■ 系統記錄</li> <li>■ 流量統計</li> <li>■ 帳號管理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 個人帳號管理</li> <li>■ 題庫管理</li> <li>■ 試卷管理</li> <li>■ 閱卷系統</li> <li>■ 答案卷管理</li> <li>■ 梯次管理</li> <li>■ 場次管理</li>   <li>■ IRT-試題管理</li> <li>■ IRT-測驗試卷管理</li> <li>■ IRT-測驗施測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 檢測參加明細</li> <li>■ 個人帳號管理</li> <li>■ 一般檢測</li> <li>■ IRT-檢測</li> </ul>

### 4.3 選題系統架構圖

步驟 1：系統提供依選題規則為變項，利用選題規解譯器，從原始試題庫挑出符合選題條件的試題至符合選題條件試題庫。

步驟 2：將符合選題條件的試題利用試題重複度解譯器將試卷分配於各試卷。

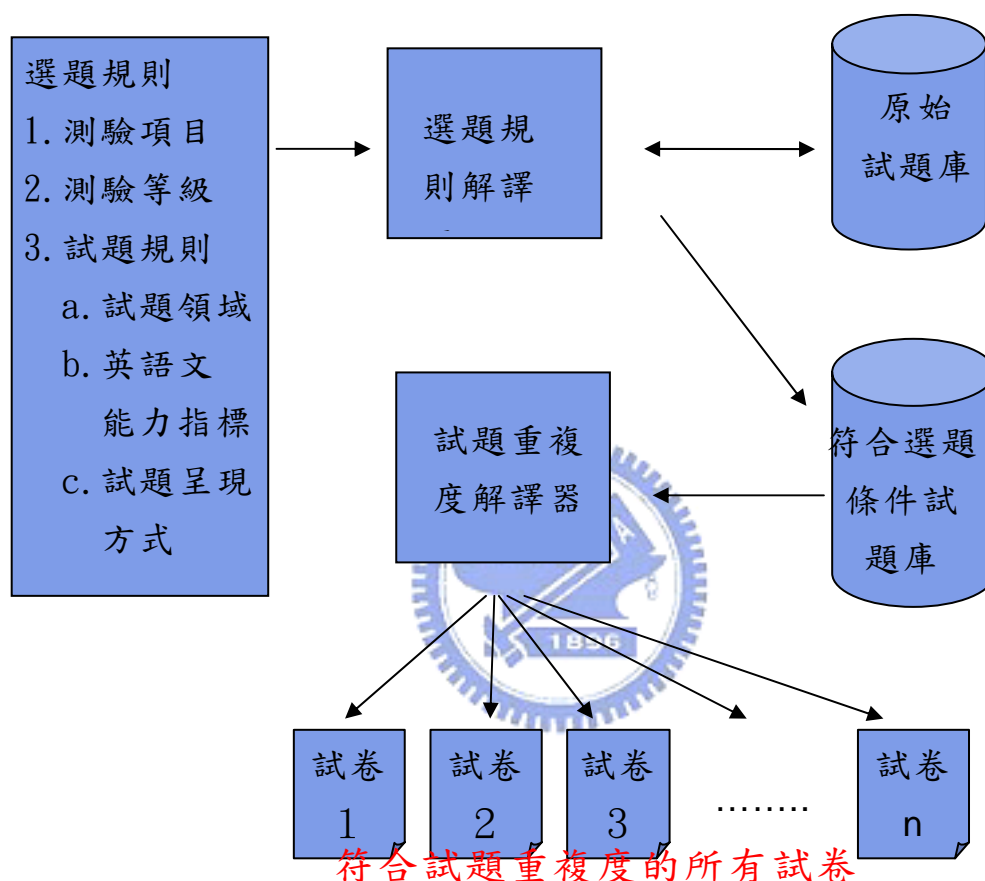


圖 11 選題系統架構圖(System Architecture)

### 4.4 資料庫結構

將利用 Microsoft Excel VBA 設計的程式所得的執行結果，匯入至 PHP 的 MYSQL 資料庫，其資料表內容如下表。

表 11 符合重數題數每份試卷試題題號資料表 same\_id

欄位	型態	Null	預設值	連結到	註解
id	int(11)	否			試卷編號 PK

tcool_num	int(11)	否			題庫試題數	300 至 1200 題
question_num	int(4)	否			每份試卷題數	40 題
same_num	int(4)	否			最大重複題數	3-8 題
exam_num	int(11)	否			符合最大重複題數的試卷編號	
tcool_id1 至 tcool_id40	int(4)	否			試卷試題對應題庫題號	

## 4.5 多份試卷選題流程

### 4.5.1 依試題呈現方式選題

考量試卷的同質性，以試題領域或英語文能力指標配合多樣式的試題呈現方式在一定控制範圍內的多份試卷。

#### 步驟 1：試卷測驗項目規劃

分別填入測驗的類別，適用等級，即可得到一份空白的試卷(無試題)。

多媒體英語文能力檢定 暨適性化網路評量系統

目前執行程式為：c:/EasyPHP/www/1/tesweb3/func/tcool\_examobj.php

搜尋表單 | 全部列表 | 新增表單 (全部刪除) (刪除答案卷) | (已命題試題排序) | 管理列表 | 主管理區

科目	<input checked="" type="radio"/> 英語
帶試類型	<input checked="" type="radio"/> 聽力能力測驗 <input type="radio"/> 閱讀能力測驗 <input type="radio"/> 口語能力測驗 <input type="radio"/> 寫作能力測驗
適用級別	入門級
相關說明	<input type="text"/>
開始時間	<input type="text"/>
結束時間	<input type="text"/>
施測時間(分鐘)	60

重新填寫 確定退出

全民網路英語能力檢定測驗系統-托福專案(1)-初複試

圖 12 規劃新測驗試卷

## 步驟 2：選擇試卷產生方法

點選依試題呈現命題。

目前執行程式為：c:/EasyPHP/www/1/testweb3/func/tcool\_exam/obj.php

| 搜尋表單 | 全部列表 | 新增表單 | 全部刪除 | 刪除答案卷 | | 已命題試題排序 | 管理列表 | 主管理區 |

快速導覽... 請選擇... 快速導覽... 請選擇...

序號	科目	考試類型	適用級別	試卷名稱	施測時間(分鐘)	管理
1	英語	聽力能力測驗	初級	聽力測驗初級	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]-[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[適性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---

全民網路英語能力檢定測驗系統-托福專案(1)-初複試

圖 13 選擇試卷選題方法

## 步驟 3：選擇選題規則

選題選題規則變項，如試題領域及英語文能力指標。

目前執行程式為：c:/EasyPHP/www/1/testweb3/func/tcool\_exam/obj.php

| 搜尋表單 | 全部列表 | 新增表單 | 全部刪除 | 刪除答案卷 | | 已命題試題排序 | 管理列表 | 主管理區 |

快速導覽... 請選擇... 快速導覽... 請選擇...

序號	科目	考試類型	適用級別	試卷名稱	施測時間(分鐘)	管理
1	英語	聽力能力測驗	初級	聽力測驗初級	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]-[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[適性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---

STEP1 選取試題領域類別

主動選題	STEP1 選取試題領域類別
<input checked="" type="checkbox"/> Humanities【人文學科】	<input type="checkbox"/> Engineering Science【工程科學】
<input checked="" type="checkbox"/> Social Science【社會科學】	<input type="checkbox"/> Production Industry【應用產業】
<input checked="" type="checkbox"/> Formal Science【形式科學】	<input type="checkbox"/> Fine Arts【藝術】
<input type="checkbox"/> Natural Science【自然科學】	<input type="checkbox"/> Recreation【休閒娛樂】
<input type="checkbox"/> Medical Science【醫療科學】	

全選

重新填寫 確定送出

圖 14 選擇選題規則

## 步驟 4：選擇各試題呈現題型的題數

系統依選題規則挑出符合的試題數自動帶出符合規則的所有試題的呈現方式，請輸入要產生的試卷份數及選擇每份試卷各試題呈現方式的題數，每份試卷總題數為所選各試題呈現方式的題數總合。



序號	科目	考試類型	適用級別	試卷名稱	施測時間(分鐘)	管理
1	英語	聽力能力測驗	初級	聽力測驗初級	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---

手動選題試卷數目	50
試題領域類別	STEP2 選擇試題呈現方式(試題呈現方式、答案呈現方式及題數)
已選的試題領域 1.Humanities【人文學科】 2.Social Science【社會科學】 3.Formal Science【形式科學】	[ Q_Sound+Text->A_Image ] 共(79)題 <input type="text" value="10"/>
	[ Q_Sound+Text->A_Sound ] 共(77)題 <input type="text" value="10"/>
	[ Q_Sound+Text->A_Sound+Image ] 共(26)題 <input type="text" value="10"/>
	[ Q_Sound+Text->A_Sound->A_Sound ] 共(01)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound+Text->A_SoundInput ] 共(8)題 <input type="text" value="10"/>
	[ Q_Sound+Text->A_Text ] 共(78)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound+Text->A_Text+Image ] 共(50)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound+Text->A_Text+Sound ] 共(29)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound+Text->A_Text+Sound+Ima ] 共(55)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound+Text->A_TextInput ] 共(89)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound->A_Image ] 共(49)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound->A_Sound ] 共(49)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound->A_Text ] 共(50)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound->A_TextInput ] 共(40)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Sound->A_Image ] 共(08)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Text->A_Image ] 共(57)題 <input type="text" value="0"/>
	[ Q_Text->A_Sound ] 共(48)題 <input type="text" value="0"/>
[ Q_Text->A_Text ] 共(48)題 <input type="text" value="0"/>	
[ Q_Text->A_TextInput ] 共(50)題 <input type="text" value="0"/>	

圖 15 輸入試卷份數及各試題呈視方式題數

**步驟 5：系統依上步驟的規則，產生所有試卷**

系統依每份試卷試題呈現方式的題數，產生所有試卷，試卷名稱為考量試題呈現試卷—(n)。

序號	科目	考試類型	適用級別	試卷名稱	施測時間(分鐘)	管理
51	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(50)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
50	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(49)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
49	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(48)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
48	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(47)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
47	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(46)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
46	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(45)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
45	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(44)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
44	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(43)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
43	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(42)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
42	英語	聽力能力測驗	初級	考量試題呈現試卷-(41)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]--[隨機命題]-[依試題呈現命題]-[依重複度命題]-[隨性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---

圖 16 產生的所有試卷列表

#### 4.5.2 依試卷重複題數選題

提供教師依以難易度挑題，更能以試題領域或英語文能力指標配合多樣式的試題呈現方式為限制條件，從試題庫挑出符合條件的試題，且在有限的試題庫試題，依全民網路英檢所需的試卷數輸入試卷間最大的重複題數，系統自動產生最多的試卷數。

多份試卷選題流程圖如下：

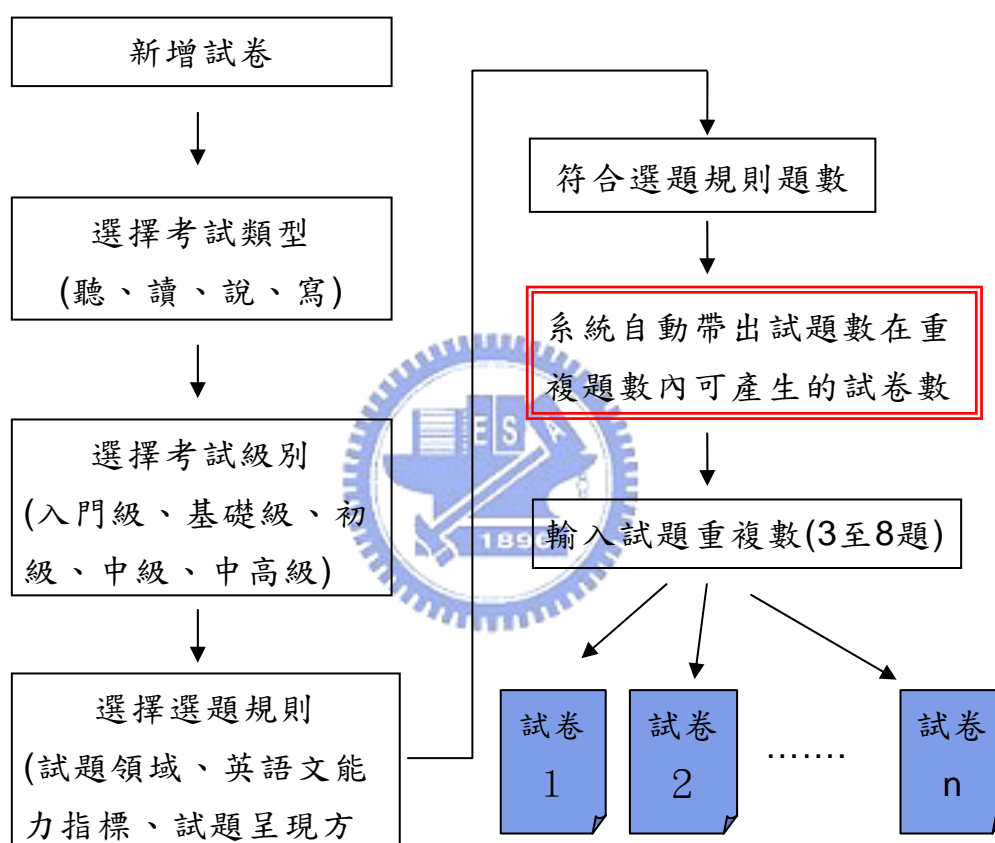


圖 17 多份試卷選題流程圖

#### 步驟 1：試卷測驗項目規劃

分別填入測驗的類別，適用等級，即可得到一份空白的試卷(無試題)。

admin 登出 管理區

目前執行程式為：c:/EasyPHP/www/1/testweb3/func/tool\_exam/obj.php

[搜尋表單](#) | [全部列表](#) | [新增表單](#) | [全部刪除](#) | [刪除答案卷](#) | [\[已命題試題排序\]](#) | [管理列表](#) | [主管理區](#)

科目	<input checked="" type="radio"/> 英語
考試類型	<input checked="" type="radio"/> 聽力能力測驗 <input type="radio"/> 閱讀能力測驗 <input type="radio"/> 口語能力測驗 <input type="radio"/> 寫作能力測驗
適用級別	入門級
相關說明	<div style="border: 1px solid #ccc; height: 40px;"></div>
開始時間	<input type="text"/>
結束時間	<input type="text"/>
施測時間(分鐘)	60

重新填寫 確定送出

全民網路英語能力檢定測驗系統-托福專案(1)-初複試

圖 18 規劃新測驗試卷

### 步驟 2：試卷試題選擇

點選依重複度選題，。

admin 登出 管理區

目前執行程式為：c:/EasyPHP/www/1/testweb3/func/tool\_exam/obj.php

[搜尋表單](#) | [全部列表](#) | [新增表單](#) | [全部刪除](#) | [刪除答案卷](#) | [\[已命題試題排序\]](#) | [管理列表](#) | [主管理區](#)

快速導覽 ..請選擇.. 快速導覽 ..請選擇..

序號	科目	考試類型	適用級別	試卷名稱	施測時間(分鐘)	管理
1	英語	聽力能力測驗	初級	聽力測驗初級	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]- <b>依重複度命題</b> -[領域類別命題]-[適性化測驗]-[貪婪法挑題(領域類別)]-[貪婪法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---

全民網路英語能力檢定測驗系統-托福專案(1)-初複試

圖 19 選擇試卷選題方法

### 步驟 3：選擇選題規則

試卷與試題建好之後，老師可按編輯試題，進行每一題試題的預覽及修正。

目前執行程式為：c:/EasyPHP/www/1/testweb3/func/tool\_exam/obj.php

[搜尋表單](#) | [全部列表](#) | [新增表單](#) | [全部刪除](#) | [刪除答案卷](#) | [已命題試題排序](#) | [管理列表](#) | [主管理區](#)  
 快速導覽:

序號	科目	考試類型	適用級別	試卷名稱	施測時間(分鐘)	管理
1	英語	聽力能力測驗	初級	聽力測驗初級	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[含禁法挑題(領域類別)]-[含禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---

試題領域類別	英語文能力指標	試題呈現方式
<input type="checkbox"/> Humanities【人文學科】 <input type="checkbox"/> Social Science【社會科學】 <input type="checkbox"/> Formal Science【形式科學】 <input type="checkbox"/> Natural Science【自然科學】	<input type="checkbox"/> Listen【聆聽能力】 <input type="checkbox"/> 1-1-1.能辨識基本的英語語音 <input type="checkbox"/> 1-1-2.能辨識基本的單字、片語、及句子的重音 <input type="checkbox"/> 1-1-3.能辨識問句和直述句之語調 <input type="checkbox"/> 1-1-4.能聽懂常用之教室及日常生活用語 <input type="checkbox"/> 1-1-5.能聽懂簡單的句子及節目之內容并理解其	<input type="checkbox"/> 問題以文字呈現 <input type="checkbox"/> Q_Text->A_Text <input type="checkbox"/> Q_Text->A_Sound <input type="checkbox"/> Q_Text->A_Image <input type="checkbox"/> Q_Text->A_Text+Image <input type="checkbox"/> Q_Text->A_Text+Sound <input type="checkbox"/> Q_Text->A_A_Text+Sound+Image <input type="checkbox"/> Q_Text->A_Sound+Image <input type="checkbox"/> Q_Text->A_TextInput <input type="checkbox"/> Q_Text->A_SoundInput <input type="checkbox"/> 問題以聲音呈現 <input type="checkbox"/> Q_Sound->A_Text <input type="checkbox"/> Q_Sound->A_Sound <input type="checkbox"/> Q_Sound->A_Image <input type="checkbox"/> Q_Sound->A_Text+Image

圖 20 選擇選題規則

#### 步驟 4：依所需試卷數，輸入最大重複題數

系統依選題規則挑出符合的試題數自動帶出在最大重複題數內可產生的最多試卷數，使用者依所需的試卷數輸入最大重複題數。

目前執行程式為：c:/EasyPHP/www/1/testweb3/func/tool\_exam/obj.php

[搜尋表單](#) | [全部列表](#) | [新增表單](#) | [全部刪除](#) | [刪除答案卷](#) | [已命題試題排序](#) | [管理列表](#) | [主管理區](#)  
 快速導覽:

序號	科目	考試類型	適用級別	試卷名稱	施測時間(分鐘)	管理
1	英語	聽力能力測驗	初級	聽力測驗初級	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[含禁法挑題(領域類別)]-[含禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---

已選擇的試題領域	已選擇能力指標	選擇試題呈現方式(試題呈現->答案呈現)
1 Humanities【人文學科】		
題庫中符合選擇規則的試題數	共 401 題	
重複題數內能得的最多試卷數	重複題數3題共 10 份 重複題數4題共 22 份 重複題數5題共 77 份 重複題數6題共 126 份 重複題數7題共 207 份 重複題數8題共 243 份	
任兩份試卷試題重複題數	<input type="text" value="5"/>	
<input type="button" value="重新填寫"/> <input type="button" value="確定送出"/>		

圖 21 輸入最大重複題數

## 步驟 5：系統依最大重複題數，產生所有試卷

系統依最大重複題數，產生所有試卷，試卷名稱為重複度題數內試卷－(n)。

[| 搜尋表單](#)
[| 全部列表](#)
[| 新增表單](#)
[| 全部刪除](#)
[| 刪除答案卷](#)
[| 已命題試題排序](#)
[| 管理列表](#)
[| 主管理區](#)

[快速導覽](#)
 ...請選擇...
 [快速導覽](#)
 ...請選擇...
 [\[第一頁\]](#)
[\[上一頁\]](#)
[\[下一頁\]](#)
[\[最後頁\]](#)
[\[1\]](#)
[\[2\]](#)
[\[3\]](#)
[\[4\]](#)
 共 77 筆 頁次: 14 頁 20 筆/頁

序號	科目	考試類型	適用級別	試卷名稱	施測時間(分鐘)	管理
78	英語	聽力能力測驗	初級	重複度5題內試卷-(77)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[食禁法挑題(領域類別)]-[食禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
77	英語	聽力能力測驗	初級	重複度5題內試卷-(76)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[食禁法挑題(領域類別)]-[食禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
76	英語	聽力能力測驗	初級	重複度5題內試卷-(75)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[食禁法挑題(領域類別)]-[食禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
75	英語	聽力能力測驗	初級	重複度5題內試卷-(74)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[食禁法挑題(領域類別)]-[食禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
74	英語	聽力能力測驗	初級	重複度5題內試卷-(73)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[食禁法挑題(領域類別)]-[食禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
73	英語	聽力能力測驗	初級	重複度5題內試卷-(72)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[食禁法挑題(領域類別)]-[食禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
72	英語	聽力能力測驗	初級	重複度5題內試卷-(71)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[食禁法挑題(領域類別)]-[食禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---
71	英語	聽力能力測驗	初級	重複度5題內試卷-(70)	60	[秀出]-[編輯]-[刪除]---[隨機命題]-[依重複度命題]-[領域類別命題]-[適性化測驗]-[食禁法挑題(領域類別)]-[食禁法挑題(能力指標)]-[新增試題]-[編輯試題]---

圖 22 產生的所有試卷列表



## 五、系統應用與評估

### 5.1 多媒體網路英檢試題研發

#### 5.1.1 試題研發背景

電腦多媒體在今日英語學習環境裡已扮演極為重要的角色。檢測各語文能力的試題應該包括視訊、影像、歌曲、及動畫等多媒體，因為多媒體為人們日常溝通的方式。而且有些受試者對於紙筆測驗的語意解讀能力較差，以文字模式為基準的試題較不利於他們。綜合上述研究，因此「全民網路英語能力檢定」採用較合乎現代生活的多媒體測驗試題。

#### 5.1.2 試題題型

為能真正檢測出英語各種能力，以及各級英語能力，試題題型也要有所變化。各級測驗內容、作答時間、以及試題範例請見下列各表(資料來源：全民網路英檢網站)。

##### 5.1.2.1 入門級

測驗項目	初 試		複 試
	聽力測驗	閱讀能力測驗	口語能力測驗
題數	20	20	20
作答時間(分鐘)	20	20	20
測驗內容	辨別單字 辨別片語 辨別句子	辨別單字 辨別片語 辨別簡單句子	朗讀單字及片語 朗讀句子 複誦句子

##### 5.1.2.2 基礎級

測驗項目	初 試		複 試	
	聽力測驗	閱讀能力測驗	寫作能力測驗	口說能力測驗
題數	40	40	11	16
作答時間(分鐘)	30	35	40	15
測驗內容	看圖辨義 問答 簡短對話	詞彙和句法 段落填空 閱讀理解	單句寫作 句子改寫、合併、 重組 短文寫作	複誦 朗讀句子和 短文 回答問題

### 5.1.2.3 初級

測驗項目	初 試		複 試	
	聽力測驗	閱讀能力測驗	寫作能力測驗	口說能力測驗
題數	40	40	11	16
作答時間(分鐘)	35	35	40	20
測驗內容	看圖辨義 問答 簡短對話	詞彙和句法 段落填空 閱讀理解	單句寫作 短文寫作	複誦 朗讀句子與 短文 回答問題

### 5.1.2.4 中級

測驗項目	初 試		複 試	
	聽力測驗	閱讀能力測驗	寫作能力測驗	口說能力測驗
題數	40	40	2	12
作答時間(分鐘)	35	35	45	20
測驗內容	看圖辨義 問答 簡短對話	詞彙和句法 段落填空 閱讀理解	中譯英 英文作文	朗讀句子和 短文 回答問題 看圖敘述

### 5.1.2.5 中高級

測驗項目	初 試			複 試
	聽力測驗	閱讀能力測驗	寫作能力測驗	口說能力測驗
題數	40	40	2	7
作答時間(分鐘)	40	40	50	25
測驗內容	看圖辨義 回答問題 簡短對話 簡短談話	詞彙和句法 段落填空 閱讀理解	中譯英 英文作文	回答問題 看圖敘述 申述

### 5.1.3 題庫

以下列各等級的試題數量為例					
	入門級	基礎級	初級	中級	中高級
聽	403	632	690	1020	1280
讀	384	956	784	928	760
說	1037	400	400	356	372
寫	0	380	372	326	328



## 5.2 題庫試題數依最大重複題數可產生的最多試卷數對照表

### 5.2.1 聽力及閱讀測驗

現行多媒體網路英檢測驗之聽力及閱讀測驗在各級的試題數為 300 至 1280 題，每份試卷 40 題，本系統提供試題數 300 至 1300 題的題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷份數對照表。

表 12「聽力」、「閱讀」測驗—題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷份數對照表(每份 40 題)

試卷 題庫試題數 重複題數	3	4	5	6	7	8
300	×	×	×	49	105	138
400	10	22	77	126	207	243
500	19	71	157	204	371	423
600	40	114	172	239	317	411
700	86	181	292	346	609	677
800	130	276	347	470	705	839
900	143	256	366	534	830	927
1000	208	418	555	702	1033	1191
1100	220	494	641	870	1117	1230
1200	233	423	655	885	1228	X
1300	361	524	776	1100	X	X

### 5.2.2 口說測驗

現行多媒體網路英檢測驗之口說測驗在各級的試題數為 100 至 1000 題，每份試卷 15 題，本系統提供試題數 100 至 1000 題的題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷份數對照表。

表 13「口說」測驗—題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷份數對照

表(每份 15 題)

試卷 題數 \ 重複 題數	2	3	4	5	6
100	8	40	52	93	128
200	78	146	180	313	388
300	160	295	347	584	716
400	237	465	639	915	1035
500	352	782	829	1219	1333
600	383	740	1075	1545	1671
700	522	1249	1360	1898	1983
800	584	1113	1563	2198	2295
900	609	1401	1714	2511	2592
1000	863	1437	2067	2749	2871

### 5.2.3 寫作測驗

現行多媒體網路英檢測驗之寫作測驗在各級的試題數為 100 至 400 題，每份試卷 5 題，本系統提供試題數 100 至 400 題的題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷份數對照表。

表 14 「寫作」測驗—題庫試題數依重複題數的不同可產生的試卷份數對

照表(每份 5 題)

試卷 題庫試題數 \ 重複 題數	1	2	3	4

100	79	112	295	317
200	136	235	615	615
300	232	355	939	957
400	276	472	1255	1276

### 5.3 試題重複度分析

我們模擬類似 NETPAW 的測驗系統，以 24 個測驗中心為例，單天最大的容量， $24/\text{sites} \times 40 \text{ 人}/\text{電腦教室} \times 2 \text{ 場次}/\text{同一天} \div 1920 \text{ 人次}$ ，各級測驗人數百分比為一年內的平均數，如下圖，參加複試人數為初試人數的 60%。同一次考試考生間的試題重複相似度分析，如下表：

表 15 同一次考試考生間的試題重複相似度分析

初 試 [註 1]					
	入門級	基礎級	初級	中級	中高級
考試人數占 單天最大量 (%)	15%	15%	25%	25%	20%
[註 2]	以過去一年內每次報考各級數的人數百分比的平均數				
試卷總數	288	288	480	480	384
試題總數	403	632	690	1020	1280
最大重複題數 [註 3]	9	7	6	5	4
平均重複題數 (normal distribution) [註 4]	1.91	1.35	1.80	1.57	1.37
複 試 [註 5]					
	入門級	基礎級	初級	中級	中高級
試卷總數 (初試人數的	173	173	288	288	230

60%) [註 6]					
試題總數	1037	400	400	356	372
最大重複題數 [註 7]	2	3	3	3	3
平均重複題數 (normal distribution) [註 4]	0.45	0.71	0.72	0.78	0.78

註 1：初試以聽力測驗為例，每份試卷的題數為 40 題。  
 註 2：以目前的 24 個測驗中心為例，目前單天最大的容量：  
 $24 \text{ tes} \times 40 \text{ 人/電腦教室} \times 2 \text{ 場次/同一天} \div 1920 \text{ 人次}$   
 註 3：最大重複題數=依表 12 結果所得  
 註 4：平均重複題數=任意兩份試卷重覆題數的總和 $\div$ 比較總次數其中，比較總次數=試卷總數(n)任取兩份的組合數，即  $C_2^n$ 。  
 註 5：複試以口說測驗為例，每份試卷的題數為 15 題。  
 註 6：以初試通過率約為 60%，  
 $\text{約有 } 1920 \times 60\% \div 1152 \text{ 人可以考複試 (最大量)}$   
 註 7：最大重複題數=依表 13 結果所得

由以上的分析表可以得知，同一次考試考生間的試題重複題數，在初試中平均不超過 2 題，在複試中平均約為 1 題左右，重複率相當低。

在多媒體英檢測驗系統裡可以紀錄未通過考生的試題，在下一次考試的試題中，若有重複者系統可以刪除，但考量測驗亦是一種有效的學習方式，故考量試卷間試題重複度，多媒體英檢測驗系統使用上述所得到的結果。

以初級的初試為例，雖然試卷間的最大重複題數有 9 題，這些試卷被分散在不同的考場，且在同一時間施測，所以幾乎沒辦法抄襲別人的答案。且下午考試的同學，經上午測驗同學的告知而了解測驗試題內容的機率很小。

## 六、研究結論與未來展望

### 6.1 研究結論

隨著我國加入世界貿易組織(WTO)，我們所需面對的是全球化市場的競爭，因此具備良好的外語溝通能力，已成為職場競爭力之要件。鑑於此行政院於 2002 年 5 月宣布「挑戰 2008 國家發展重點計畫」，而其中排名首位也是大家所重視的「E 世代人才培育計畫」其計畫之四大議題的第一項即為營造國際化生活環境，提昇全民英語能力。英語文學習已是我國現今最重要的學習課程。而了解學習效果最佳的方法就是測驗，全民網路英檢(NETPAW)因而成立，並於 95 年 5 月獲行政院人事行政局已審查並核准 NETPAW 納入公務人員英檢加分種類。

全民網路英檢為電腦測驗，系統會依報名人數產生多份試卷，考量電腦測驗，網路測驗所產生的試卷，若試卷同質性不高，例某些試卷都是影片題，某些試卷都是圖片題，或沒有控制試卷間的試題重複度，下次測驗重複試題太多，這會使測驗不具公正性，本研究建構選題及試卷產生系統，讓系統若考量試卷的同質性，產生的的每份試卷的試題呈現型式在一定控制範圍內。若考量再次測驗因素，在有限的試題庫提出控制試卷間試題的重複度的選題策略，使系統在所有試卷間的試題重複度在適當比例之內能產生最多的試卷數，避免再次測驗試題重複數太多。

測驗是評量學習成果和衡量知識能力的一套有效方法，本研究嘗試利用貪婪演算法設計一個應用於全民網路英檢的挑題及試卷產生系統，使系統產生的試卷其測驗能具公正性，提高其實用性，並使全民網路英檢同時注重評量與學習進而成為國內最佳且具公信力的英語能力檢定系統。

### 6.2 對未來研究的建議

本系統組合試卷以等差數列方式，運用貪婪演算法(Greedy Approach)找出符合重複題數的所有試卷，其缺點為需要很多運算時間，且所找出的試卷數是否為最大數？是否有更佳的組合試卷方式？或應用更新且具人工智慧的演算法，縮短運算時間，在有限的題庫內依適當的重複度題數可找出更多的試卷數，值得大家研究。

## 參考文獻

- [1]無作者(無日期)。挑戰 2008 國家重點計畫。台北市：行政院經濟建設委員會。2004 年 12 月 31 日，取自  
[http://www.cepd.gov.tw/business/business\\_sec2.jsp?parentLinkID=7&linkID=146](http://www.cepd.gov.tw/business/business_sec2.jsp?parentLinkID=7&linkID=146)
- [2]無作者(無日期)。NETPAW納入公務人員英檢加分種類。台北市：行政院人事行政局。2006 年 5 月 24 日，取自  
<http://www.cpa.gov.tw/cpa2004/mpappoint/MPOF7206P.html>
- [3]孫光天、陳岳宏、賴膺守、謝凱隆、陳新豐(1999)。使用貪婪演算法作為一有效益之選題策略。全國計算機會議(NCS' 99)，B 本，237-243 頁，台北：淡江大學。
- [4]孫光天、賴膺守、戴伯昌(1999)。利用基因演算法於選題策略之研究。全國計算機會議(NCS' 99)，A 本，379-386 頁，台北：淡江大學。
- [5]孫光天、陳新豐(2000)。利用人工智慧技術於選題策略之研究。測驗年刊，46(1)，75-88。
- [6]何榮桂、杜玲均、莊謙本(1998)。改良式之灰色預測電腦化適性測驗選題測驗。第七屆國際電腦輔助教學研討會(ICCAI' 98)，393~400 頁，高雄：國立高雄師範大學。
- [7]黃家輝(2001)。利用灰色理論於選題策略之研究。義守大學資訊工程研究所碩士論文。
- [8]無作者(無日期)。中央研究院中英雙語知識本體詞網，取自：  
<http://bow.sinica.edu.tw/ont/>
- [9]教育部(2000)：國民中小學九年一貫課程綱要。2005 年 4 月 8 日，取自教育部 TESEC 國教專業社群網網頁  
<http://teach.eje.edu.tw/data/kunda/200010222331/>
- [10]江書瑩(民 94)。互動式多媒體的視覺化劇情編輯機制—應用於多媒體試題樣板套用系統的實作。國立交通大學資訊工程學系碩士論文。
- [11]Lord, F. M. (1980). Applications of item response theory to practical problems. Hillsdale, N. J. : Erlbaum Publishers.
- [12]李玉珍(民 94)。多媒體英語檢測試題與傳統試題之分析比較-以國小高年級生課程範圍為例。國立交通大學理學院網路學習專班碩士論文。

- [13]無作者(無日期)。全民網路英檢。多媒體英語文教學學會。取自  
<http://www.test.org.tw>
- [14]Chien-Yi Chen and M. L. Chiang (2003). Applying Greedy-Genetic Algorithm to Select Test Items, (ICCAI'2003), Taipei, Taiwan, R.O.C., April, 2003.
- [15]Hambleton, R.K., and Swaminathan, H. (1985). Item Response Theory – Principles and Applications , Kluwer Academic Publishers Group, Netherlands.
- [16]Swanson , L., & Stocking , M.L.(1993). A model and heuristic for solving very large item selection problems Applied Psychological Measurement ,17,151-166.
- [17]Wang, C. S., & Ackerman, T. (1997). Two item selection algorithms for creating weakly parallel test forms using the IRT information functions. Applied Psychological Testing, 44(2), 123-140.





## 附錄一

### 1. Humanities

- 1-01. linguistics 【語言學】
  - 1-01-01. grammar 【語法】
  - 1-01-02. phonetics 【語音學】
  - 1-01-03. phonology 【音韻學】
  - 1-01-04. prosody 【韻律學】
  - 1-01-05. descriptive linguistics 【描述語言學】
  - 1-01-06. historical linguistics 【歷史語言學】
  - 1-01-07. computational linguistics 【計算語言學】
  - 1-01-08. sociolinguistics 【社會語言學】
  - 1-01-09. semantics 【語意學】
  - 1-01-10. pragmatics 【語用學】
  - 1-01-11. structuralism 【結構語言學】
  - 1-01-12. lexicology 【詞彙學】
  - 1-01-13. etymology 【詞源學】
  - 1-01-14. glottochronology 【語言年代學】
- 1-02. literary study 【文學】
  - 1-02-01. literature 【文學】
  - 1-02-02. comparative literature 【比較文學】
  - 1-02-03. literary criticism 【文學評論】
  - 1-02-04. classics 【古典文學】
  - 1-02-05. poetry 【詩學】
  - 1-02-06. rhetoric 【修辭學】
- 1-03. philosophy 【哲學】
  - 1-03-01. metaphysics 【形上學】
  - 1-03-02. ethics 【倫理學】
  - 1-03-03. etiology 【原因論】
  - 1-03-04. axiology 【價值論】
  - 1-03-05. epistemology 【知識論】
  - 1-03-06. transcendentalism 【先驗論】

- 1-03-07. dialectics 【論理學】
- 1-03-08. aesthetics 【美學】
- 1-03-09. jurisprudence 【法理學】
- 1-04. religion 【宗教】
  - 1-04-01. Buddhism 【佛教】
  - 1-04-02. Christianity 【基督教】
  - 1-04-03. Hinduism 【印度教】
  - 1-04-04. Judaism 【猶太教】
  - 1-04-05. Islam 【回教】
  - 1-04-06. Taoism 【道教】
  - 1-04-07. Zoroastrianism 【祆教】
  - 1-04-08. Brahmanism 【婆羅門教】
  - 1-04-09. Jainism 【耆那教】
  - 1-04-10. Sikhism 【錫克教】
  - 1-04-11. Shinto 【神道】
  - 1-04-12. Shamanism 【薩滿教】
  - 1-04-13. Christian church 【基督教會】
  - 1-04-14. Established church 【國教會】
  - 1-04-15. Ecclesiasticism 【教會萬能主義】
  - 1-04-16. Mysticism 【神秘主義】
  - 1-04-17. Animism 【自然崇拜】
  - 1-04-18. Revealed religion 【啟示宗教】
  - 1-04-19. Paganism 【異教】
  - 1-04-20. Voodooism 【巫毒教】
- 1-05. theology 【神學】
  - 1-05-01. Hinduism theology 【印度教神學】
  - 1-05-02. Christian theology 【基督教神學】
  - 1-05-03. Natural theology 【自然神學】
  - 1-05-04. apologetics 【護教學&辯惑學】
  - 1-05-05. eschatology 【末世論】
  - 1-05-06. hermeneutics 【解釋學】
  - 1-05-07. homiletics 【講道術&佈道術】

- 1-05-08. liturgics 【祭典學】
  - 1-05-09. theodicy 【神正論】
  - 1-06. psychology 【心理學】
    - 1-06-01. associationism 【聯結論】
    - 1-06-01. behaviorism 【行為論】
    - 1-06-02. functionalism 【功能論】
    - 1-06-03. configurationism 【完形心理學】
    - 1-06-04. differential psychology 【差異心理學】
    - 1-06-05. experimental psychology 【實驗心理學】
    - 1-06-06. cognitive psychology 【認知心理學】
    - 1-06-07. applied psychology 【應用心理學】
    - 1-06-08. developmental psychology 【兒童心理學】
    - 1-06-09. comparative psychology 【比較心理學】
    - 1-06-10. neuropsychology 【神經心理學】
    - 1-06-11. social psychology 【社會心理學】
    - 1-06-12. psychometry 【心理測量學】
    - 1-06-13. psychoanalysis 【精神分析】
    - 1-06-14. psychophysics 【精神物理】
  - 1-07. history 【史學】
  - 1-08. paleography 【古文字學】
    - 1-08-01. epigraphy 【金石學】
  - 1-09. chronology 【年代學】
  - 1-10. library and information science 【圖書館學】
  - 1-11. musicology 【音樂學】
  - 1-12. sinology 【漢學】
2. Social Science 【社會科學】
- 2-01. sociology 【社會學】
    - 2-01-01. criminology 【犯罪學】
    - 2-01-02. demography 【人口統計學】
    - 2-01-03. psephology 【選舉學】
    - 2-01-04. sociometry 【計量社會學】
  - 2-02. politics 【政治學】

- 2-02-01. geopolitics 【地緣政治學】
- 2-02-02. realpolitik 【現實政治】
- 2-02-03. comparative politics 【比較政治學】
- 2-02-04. global politics 【全球政治學】
- 2-02-05. polimetrics 【政治計量學】
- 2-03. law 【法律】
  - 2-03-01. constitution 【憲法】
  - 2-03-02. public law 【公法】
  - 2-03-03. administrative law 【行政法】
  - 2-03-04. common law 【普通法】
  - 2-03-05. civil law 【民法】
  - 2-03-06. international law 【國際（公）法】
  - 2-03-07. maritime law 【海事法】
  - 2-03-08. martial law 【戒嚴令】
  - 2-03-09. mercantile law 【商法】
  - 2-03-10. statutory law 【成文法】
  - 2-03-11. securities law 【證券法】
  - 2-03-12. tax law 【稅法】
  - 2-03-13. national security law 【國家安全法】
- 2-04. economics 【經濟學】
  - 2-04-01. econometrics 【經濟計量學】
  - 2-04-02. macroeconomics 【總體經濟學】
  - 2-04-03. microeconomics 【個體經濟學】
  - 2-04-04. supply-side economics 【供應經濟學】
- 2-05. finance 【財政學】
  - 2-05-01. accounting 【會計】
  - 2-05-02. corporate finance 【企業融資】
  - 2-05-03. high finance 【巨額融資】
  - 2-05-04. flotation 【債券、股票發行】
  - 2-05-05. banking 【銀行業務】
  - 2-05-06. investment 【投資】
  - 2-05-07. funding 【資金】

- 2-05-08. capital 【資本】
- 2-06. military 【軍事】
- 2-07. diplomacy 【外交】
  - 2-07-01. dollar diplomacy 【金元外交】
  - 2-07-02. gunboat diplomacy 【武力外交】
  - 2-07-03. shuttle diplomacy 【穿梭外交】
  - 2-07-04. Strategic Arms Limitations Talks(SALT) 【戰略限制武器談判】
- 2-08. commerce 【商業】
  - 2-08-01. trade 【貿易】
  - 2-08-02. business 【生意】
  - 2-08-03. exchange 【匯兌】
  - 2-08-04. importation 【進口】
  - 2-08-05. exportation 【出口】
  - 2-08-06. marketing 【行銷學】
  - 2-08-07. distribution 【物流】
  - 2-08-08. traffic 【黑市交易】
  - 2-08-09. payment 【支付】
  - 2-08-10. evasion 【不給付】
- 2-09. anthropology 【人類學】
  - 2-09-01. paleoanthropology 【古人類學】
  - 2-09-02. ethnography 【人種誌學】
  - 2-09-03. ethnology 【民族學】
  - 2-09-04. physical anthropology 【體質人類學】
  - 2-09-05. social anthropology 【社會人類學】
- 2-10. archeology 【考古學】
- 2-11. education 【教育】
  - 2-11-01. pedagogy 【教育學】
  - 2-11-02. special education 【特殊教育】
  - 2-11-03. vocational education 【職業教育】
  - 2-11-04. physical education 【體育】
- 2-12. domestic science 【家政學】

- 2-13. civics 【市政學】
- 3. Formal Science 【形式科學】
  - 3-01. mathematics 【數學】
    - 3-01-01. pure mathematics 【純數學】
    - 3-01-02. applied mathematics 【應用數學】
- 4. Natural Science 【自然科學】
  - 4-01. physics 【物理學】
    - 4-01-01. nuclear physics 【核子物理學】
    - 4-01-02. astronomy 【天文學】
    - 4-01-03. acoustics 【聲學】
    - 4-01-04. optics 【光學】
    - 4-01-05. mechanics 【力學】
    - 4-01-06. thermodynamics 【熱力學】
    - 4-01-07. statistical mechanics 【統計力學】
    - 4-01-08. cryogenics 【低溫物理學】
    - 4-01-09. aeronautics 【航空學】
    - 4-01-10. crystallography 【晶體學】
    - 4-01-11. electricity 【電學】
    - 4-01-12. electromagnetics 【電磁學】
    - 4-01-13. electronics 【電子學】
    - 4-01-14. electrostatics 【靜電學】
    - 4-01-15. particle physics 【粒子物理學&高能物理學】
    - 4-01-16. plasma physics 【電漿物理學】
    - 4-01-17. quantum physics 【量子物理學】
    - 4-01-18. rheology 【流變學】
    - 4-01-19. solid-state physics 【固態物理學】
    - 4-01-20. biophysics 【生物物理學】
  - 4-02. chemistry 【化學】
    - 4-02-01. organic chemistry 【有機化學】
    - 4-02-02. inorganic chemistry 【無機化學】
    - 4-02-03. electrochemistry 【電化學】
    - 4-02-04. photochemistry 【光化學】

- 4-02-05. biochemistry 【生物化學】
- 4-02-06. physical chemistry 【物理化學】
- 4-02-07. immunochemistry 【免疫化學】
- 4-02-08. geochemistry 【地球化學】
- 4-02-09. radiochemistry 【放射化學】
- 4-03. biology 【生物學】
  - 4-03-01. paleontology 【古生物學】
  - 4-03-02. ecology 【生態學】
  - 4-03-03. botany 【植物學】
  - 4-03-04. zoology 【動物學】
  - 4-03-05. microbiology 【微生物學】
  - 4-03-06. anatomy 【解剖學】
  - 4-03-07. physiology 【生理學】
  - 4-03-08. genetics 【遺傳學】
  - 4-03-09. neurobiology 【神經生物學】
  - 4-03-10. molecular biology 【分子生物學】
  - 4-03-11. sociobiology 【社會生物學】
  - 4-03-12. biogeography 【生物地理學】
  - 4-03-13. exobiology 【宇宙生物學】
  - 4-03-14. radiobiology 【放射生物學】
- 4-04. earth science 【地球科學】
  - 4-04-01. geography 【地理】
  - 4-04-02. geology 【地質】
  - 4-04-03. oceanography 【海洋學】
  - 4-04-04. limnology 【淡水學】
  - 4-04-05. meteorology 【氣象】
- 4-05. cosmography 【宇宙結構學】
- 5. Medical Science 【醫療科學】
  - 5-01. medicine 【醫學】
    - 5-01-01. pathological medicine 【病理醫學】
    - 5-01-02. clinical medicine 【臨床醫學】
    - 5-01-03. Chinese medicine 【中醫】



- 5-02. pharmacology 【藥理學】
- 5-03. veterinary medicine 【獸醫】
- 5-04. forensic medicine 【法醫學】
- 5-05. space medicine 【太空醫學】
- 5-06. hygienics 【衛生學】
- 5-07. dietetics 【營養學】
- 6. Engineering Science 【工程科學】
  - 6-01. mechanical engineering 【機械工程】
  - 6-02. electrical engineering 【電機工程】
  - 6-03. civil engineering 【土木工程】
  - 6-04. architecture 【建築】
    - 6-04-01. landscape architecture 【景觀設計】
    - 6-04-02. urban planning 【都市計畫】
    - 6-04-03. interior design 【室內設計】
    - 6-04-04. architectural engineering 【建築工程】
  - 6-05. biotechnology 【生物工程學】
    - 6-05-01. biomedical engineering 【醫學工程】
    - 6-05-02. bionics 【仿生學】
  - 6-06. industrial engineering 【工業工程】
  - 6-07. chemical engineering 【化學工程】
  - 6-08. naval engineering 【海事工程】
    - 6-08-01. shipbuilding 【造船】
  - 6-09. aeronautical engineering 【航空工程】
    - 6-09-01. rocketry 【火箭技術】
  - 6-10. nuclear engineering 【核子工程】
  - 6-11. nanotechnology 【奈米科技】
  - 6-12. computer science 【資訊工程】
    - 6-12-01. computer 【電腦】
    - 6-12-02. internet 【網路】
    - 6-12-03. computing 【計算】
    - 6-12-04. information processing 【資訊處理】
    - 6-12-05. algorithms 【演算法】

- 6-12-06. programming 【程式設計】
- 6-12-07. data structures 【資料結構】
- 6-12-08. artificial intelligence 【人工智慧】
- 6-12-09. totalizer 【賭金計算器】
- 6-12-10. predictor 【炮火預報機】
- 6-12-11. Turing machine 【塗林機器】
- 6-13. telecommunication 【電信通訊】
  - 6-13-01. telephony 【電話學】
  - 6-13-02. telegraphy 【電報學】
  - 6-13-03. wireless 【無線電通訊】
  - 6-13-04. broadcasting 【廣播】
  - 6-13-05. multiplex 【多路傳輸】
  - 6-13-06. digital communication 【數位通訊】
- 7. Production Industry 【應用產業】
  - 7-01. agriculture 【農業】
    - 7-01-01. horticulture 【園藝學】
  - 7-02. forestry 【林業】
  - 7-03. fishery 【漁業】
    - 7-03-01. fish farming 【漁業養殖】
  - 7-04. ranching and animal husbandry 【畜牧】
  - 7-05. cookery 【烹飪】
    - 7-05-01. beverage 【飲料】
    - 7-05-02. cuisine 【料理】
    - 7-05-03. foodstuffs 【食品】
  - 7-06. transportation 【交通】
    - 7-06-01. nautical transportation 【航海】
    - 7-06-02. aeronautical transportation 【航空】
    - 7-06-03. traffic transportation 【陸行】
  - 7-07. mining 【礦冶】
  - 7-08. papermaking 【造紙】
  - 7-09. printing 【印刷】
  - 7-10. textile industry 【紡織】

- 7-10-01. needlework 【縫紉】
- 7-10-02. clothes and accessories 【衣飾】
- 7-11. metalwork/metallurgy 【鍛造】
- 8. Fine Arts 【藝術】
  - 8-01. graphic arts 【圖畫藝術】
    - 8-01-01. painting 【繪畫】
    - 8-01-02. graphics 【製圖法】
    - 8-01-03. drawing 【素描】
    - 8-01-04. printmaking 【版畫】
  - 8-02. plastic arts 【造形藝術】
    - 8-02-01. sculpture 【雕塑】
    - 8-02-02. carving 【雕刻】
    - 8-02-03. sigillography and numismatics 【印章錢幣學】
    - 8-02-04. ceramic arts 【陶藝】
  - 8-03. music 【音樂】
    - 8-03-01. classical music 【古典音樂】
    - 8-03-02. popular music 【通俗音樂】
    - 8-03-03. religious music 【宗教音樂】
    - 8-03-04. marching music 【進行曲】
  - 8-04. performance art 【表演藝術】
    - 8-04-01. theater 【戲劇】
    - 8-04-02. cinema 【電影】
    - 8-04-03. dance 【舞蹈】
  - 8-05. photography 【攝影】
    - 8-05-01. telephotography 【遠距攝影】
    - 8-05-02. xerography 【影印】
    - 8-05-03. radiography 【放射線攝影】
    - 8-05-04. cinematography 【電影】
  - 8-06. decorative arts 【裝飾藝術】
    - 8-06-01. handicraft 【手工藝】
    - 8-06-02. calligraphy 【書法】
    - 8-06-03. floral arts 【花藝】

- 8-06-04. textile arts 【紡織藝術】
- 8-06-05. heraldry 【紋章設計】
- 8-06-06. paper arts 【紙藝】
- 8-07. commercial art 【商業美術】
- 8-08. cyberart 【數位藝術】
- 9. Recreation 【休閒娛樂】
  - 9-01. sport 【運動】
    - 9-01-01. court game/field game 【球類】
    - 9-01-02. track and field 【田徑】
    - 9-01-03. water sports 【水上運動】
    - 9-01-04. winter sports 【冬季運動】
    - 9-01-05. outdoor sports 【戶外運動】
    - 9-01-06. weight lifting 【舉重】
    - 9-01-07. gymnastics 【體操】
  - 9-02. contest 【競賽】
    - 9-02-01. racing 【速度競賽】
    - 9-02-02. contact sports 【技擊】
  - 9-03. game 【遊戲】
    - 9-03-01. board games 【棋類】
    - 9-03-02. card games 【牌類】
    - 9-03-03. video games 【電玩】
  - 9-04. astrology 【占星學】

