

# 以能力指標為導向之中小學生資訊能力評量系統

劉明洲 陳志銘 黃振榮 劉安峰 紀鳴曉

國立花蓮教育大學學習科技研究所

liu@mail.nhlue.edu.tw

## 摘要

我國九年一貫發展資訊教育目前所面臨的主要問題在於資訊並未列入學科當中，此外沒有一套共同標準的資訊教材。而在評量方面，我國中小學資訊能力檢定多傾向試卷問答的評量方式，較不能看出學生是否能夠有效使用資訊科技。英國目前正進行一項六年計畫，主要針對學習第三階段發展一套線上資訊能力檢定系統，強調測驗學生是否能夠運用資訊能力來解決問題、分析資訊、發展構想、創造模式、控制設備，此系統在技術和評量類型方面都是世界首創，本文因此針對英美的作法做介紹與分析，進而據以規劃設計適合我國之資訊能力評量系統。

**關鍵詞：**資訊教育、能力指標、評量系統

## Abstract

In Taiwan, information and communication technology (ICT) doesn't include in the core subjects is the main problem that faces our nine-year mandatory schooling in developing ICT education. Besides, there is no standard ICT instructional material. At present the test is still the traditional paper exam. In 2003, England government launched a six year project to build an information technology system for delivering onscreen tests to all secondary schools in key stage 3. The test has been developed to enable students to demonstrate their ICT capability by purposefully applying technology to solve problems, analyze information, develop ideas, create models and exchange information. It is world leading, both in terms of the technology and the type of assessment used. Therefore we brief lessons learned from the practices in England and America, and plan to design an ICT capability test system which is applicable to our country.

**Keywords:** Information Technology, assessment system.

## 1. 研究背景與目的

我國的資訊教育建設在幾年來的努力之下，在環境條件方面有一些很好的成果，例如「資訊教育基礎建設」、「TAnet 到中小學」、「資訊教育總藍圖」、「資訊種子學校」等計畫都奠定了良好的基礎，應該持續推動，尤其應該在學生學習成效上開

花結果，於是，如何確保學生學習到一定的資訊能力成為了現階段應該關注的重要議題。

## 1.1 背景說明

近年「九年一貫」課程改革因為授課時數排擠的關係，資訊領域並未列為「學科」之一，而以「重大議題」的方式去融入各學科教學。但是因為沒有時數，因此雖然大家皆曰重要，但是除了一些計畫推動之外，很容易被犧牲掉，甚至很多中小學是不排「資訊課」。再加上一些傳統的限制：1)考試引導教學、2)協同教學不易進行、3)沒有共同的標準或教材，於是資訊教育並未全面被落實，教學內容隨著不同學校或老師而不同，打字、畫圖、做網頁、操作套裝軟體或程式設計都有，造成學生資訊能力落差很大的現象。

解決方法之一，是建立資訊能力指標及其評量系統，可以讓老師們知道「教什麼」以及「如何教」，英美等先進國家都有相關的作法(張國恩，2005)。

## 1.2 研究目的

基於上述背景，本研究之目的包括：

- 參考先進國家之經驗與作法，規劃適用於我國之資訊能力指標評量系統。
- 發展系統雛形，以進行教學實驗。

## 2. 文獻探討

美國國際教育科技學會(International Society for Technology in Education, ISTE)認為科技是一個有力的工具，是教育改革的動力，並能促進學生的學習，因此開始著手進行國家教育科技標準計劃(National Educational Technology Standards Project, NETS)。這項計畫是針對美國的基礎十二年教育，發展一套科技使用在教育上的國家標準，來引導教育工作者以及教師瞭解有效使用科技來輔助教育的原則。NETS的全體學生科技基本標準(Technology Foundation Standards for All Students)包含基本運作與概念(Basic operations and concepts)、社會、道德與人文議題(Social, ethical, and human issues)、科技生產工具(Technology productivity tools)、科技溝通工具(Technology communications tools)、科技研究工具(Technology research tools)、科技問題解決與決策工具

(Technology problem-solving and decision-making tools)等六個向度。

英國自 2000 年九月開始全面實施新的國家課程 (the National Curriculum)，對 ICT 課程明定了各階段的發展指標，將 7 歲到 16 歲的學習過程，分四個主要階段(Key stage)八個層級(Levels)，分別訂立各階段須達成的程度指標，並納入正式課程體系與考試制度。

配合落實能力指標，英國從 2003 年針對資訊能力檢定，開始進行一項 e 化評量的六年計畫，耗資二千三百萬英鎊。這項計畫在 2005 年 11 月 16 日榮獲 The Computing Awards 2005 年度最佳創新計畫獎。計畫所發展的檢定系統，預計在 2008 年推動成為英格蘭法定的中等學校資訊能力檢定。這個檢定系統，不管就技術方面或是評量類型方面來看都是世界首創，因此以下將針對這項計畫做介紹與分析，將其做為我國中小學資訊能力檢定發展之對照與參考，以規劃適合我國之資訊能力評量系統。

## 2.1 英國資訊能力檢定系統之理念

在 2004 年 10 月英國教育部官員 Tomlinson 發表的 14-19 歲課程與資格檢定改革報告中提到：「e 化評量的生產力與技術發展非常快速，我們認定其潛在的發展將能提升評量的品質和成效。e 化評量不應該僅被解釋為快速的多重選擇題考試，其潛在著在系統化和非系統化環境下測試學習者的可能...，比目前的評量更能測驗出廣泛的知識，技能和理解力...，我們不企圖預言十年後將會有什麼樣的可能來實施我們所提出的改革，但實施過程必須考慮到科技化發展之執照與課程的新契機，從資格與課程發展署 (Qualifications and Curriculum Authority, QCA) 所執行的中等學校資訊能力檢定測試中吸取經驗。」(14-19 Curriculum and Qualifications Reform, Oct 2004)英國教育單位強調資訊能力就是評估、使用、發展、創造、傳達資訊，期望學生能夠運用資訊能力來解決問題、分析資訊、發展構想、創造模式、控制設備。

## 2.2 系統檢測對象

如前文所述，英國的國家課程學習制度分為四個階段 (參見表一)，這個檢定系統檢測對象為學習第三階段的學生，也就是英格蘭中等學校 7-9 年級的學生，在學習第三階段結束前 (14 歲)，必須參與檢定來評估學生的資訊能力。

表 1 英國國家課程分級階段表

學習階段 Key Stage	年齡 Age	年級 Year
第一階段 KS1	5-7 歲	1-2 年級

第二階段 KS2	7-11 歲	3-6 年級
第三階段 KS3	11-14 歲	7-9 年級
第四階段 KS4	14-16 歲	10-11 年級

## 2.3 系統檢測內容

此檢定系統所檢測之內容為學習第三階段資訊科技國家課程之內容，編列如下：使用資訊科技，資訊的表現方式，文書與影像處理，試算表模組：建立規則做調查，資料庫：設計架構、獲得並呈現資料，管理機制：包含輸入、處理過程和輸出，測量自然科學的數據，開放式資料系統，製作並出版網頁，收集資料：辨別可信度，正確性與偏見，資料庫：資料的應用與如何防止資料被濫用，系統：合併使用各種應用軟體以找出解決方法，管理系統，全球化通訊：協談與轉換資料 (遠距合作式學習)，系統：專案管理。

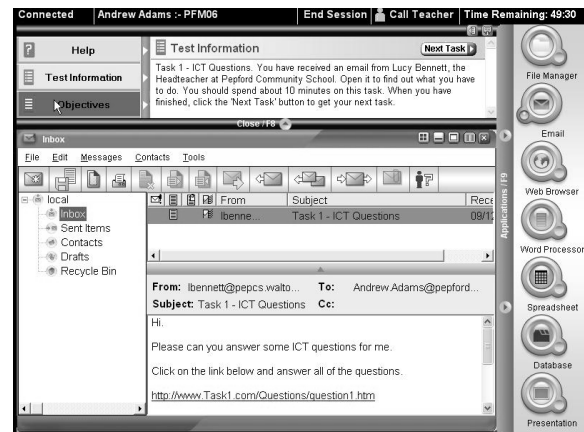


圖 1 英國考試系統介面

## 2.4 考試類型

這個測驗系統是一個模擬的情境。系統中有模擬的應用軟體，而這些軟體都相似於一般教學時所使用的軟體 (例如：微軟的 Office)。主要虛構了一個位於英格蘭的 Pepford 小鎮，考試的題目都是以這個小鎮的問題為出發點來進行。為了讓學生運用資訊能力來解決問題、分析資訊、發展構想、創造模式、控制設備。每一個參與這個考試的學生就是在為 Pepford 小鎮上的一個組織工作。組織的檔案資料中，有許多關於小鎮的文字、圖片等資料。此外學生也可以透過虛擬的搜尋引擎來進行資料的收集。

## 2.5 系統架構

考試系統由三個部份組成：

1. 終端系統 The Central Point System (CPS)：這個

系統位在遠端的主機伺服器上。主要目的是發送試題給學校，再回收每一位學生考試過程的完整 data，最後回報學生的考試結果。

2. 管理者系統 The Admin Point System (APS)：這個系統安裝在學校的伺服器上。主要是讓學校用來管理與實施考試，同時也儲存所有學生的基本資料與考試的 data。
3. 使用端系統 The Delivery Point System (DPS)：這個軟體安裝在學校電腦教室中供學生使用的電腦上，讓學生上機考試用。考試軟體包含了一個模擬的 Office 作業程式，由以下應用軟體所組成，文書處理軟體，試算表軟體，資料庫軟體，電子郵件收發軟體，網頁瀏覽器，搜尋引擎，檔案總管，簡報軟體。

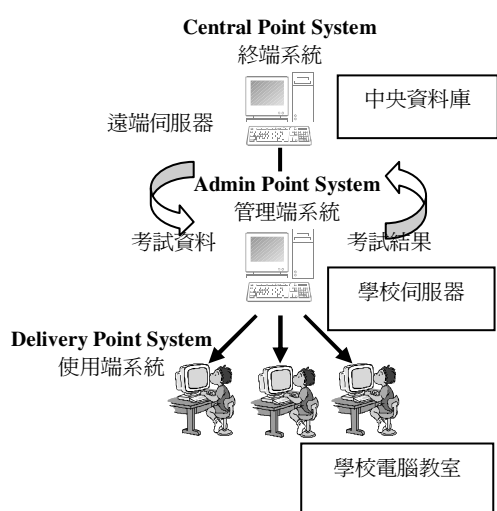


圖 2 英國考試系統架構圖

## 2.6 評量方式

電腦存取學生考試中的操作步驟，根據這些證據來分析學生是否有達到相對應的指標，最後分析評量學生所達到的級數。

## 2.7 系統分析

英國這個系統的特點，歸納如下：

1. 使用問題解決方式的題型，題目創新且生活化，採任務導向。
2. 自動化電腦評分。
3. 學校資料及學生資料系統化管理，許多資料可以通用。
4. 制度完整（有系統的規劃整個計畫的時程）。
5. 是一個適性化的測驗，以分等級的方式來進行檢定。
6. 統一規劃資訊教材以及層級能力的劃分。
7. 配合國家課程的結構，訂定客觀具體檢測系統
8. 訂定清楚的階段、年級具體指標，作績效責任

參考。

9. 訂定明確法源，作為強制性全國評量依據。

英國發展的這個系統，未來將推廣至全英格蘭中學使用，培養學生應用資訊的能力，目前在英國實施的測試都獲得老師和學生的好評。我國在中小學資訊能力目前並無像全民英檢這樣的全國性考試機制，資訊能力已逐漸成為一個時代的趨勢，未來可以朝這個方向發展。

## 3. 發展我國之資訊能力評量系統

美國 ISTE 所制訂之 NETS 可以幫助發展我國的指標，主要是第二大項的「社會、道德與人文議題」符合我國國情所需。英國作風務實，能力指標訂定明確，並且有相關的組織與配套做法，值得我們學習。英國能力指標是以一個處理事務的過程（process）為導向，而美國是以不同的應用工具為導向，其實只是一體兩面，應思考採納其中優點。

台灣的資訊能力指標訂定在九年一貫課程中提出了具體學習內容要求，但實際實施上，資訊能力的學習計畫只是在原則上給出了參考標準，對於教材的選擇，教學方法、教學模式、評價模式等的應用，並沒有明確的去落實，因此迫切需要透過能力指標的訂定與檢核制度的實施以使資訊教學更加落實與正常化。

在探究了英國的資訊檢定系統之後，結合了英國的優點，以及我國目前資訊教育發展之特色，本研究規劃出一個適合我國的資訊能力評量系統，茲說明其理念與架構如下，並舉例題說明其應用方式。

### 3.1 背景理念

確認各階段之資訊應用取向，在小學階段，主要是「認識與體認」資訊科技，國中階段則是資訊科技的「應用與操作」，到了高中階段更進一步達到應用資訊科技來「設計與解決問題」。此外以「評量」的角度來落實資訊教育之實施，讓學生學會應用資訊的能力，將學生所需具備的資訊能力涵蓋在學習過程中。

所發展之評量機制，用途在於引導教學，而非技能檢測。以其來輔助資訊課程級教材的發展與運用。這樣的評量系統，其賦予的意義將能夠活化教材與題庫，且不僅適用於評量，也可以做為平時練習，此外學生能夠在評量之後獲得即時回饋，也可考慮採階段認可制，促使學生具更高的學習動力。

### 3.2 發展例題

參考英國的檢定系統試題，設計了一套適合我國發展之命題原則：1.鼓勵教師以故事情境的方式進行測驗的編輯，故事背景及任務最好能夠與生活

結合，讓學生可以學以致用，學習問題解決的能力。2.設計測驗題目時，將測驗分為幾個任務來進行，請教師拿捏學生的操作時間，每個小任務以不超過二十分鐘為原則，注意整個測驗時間盡量不要超過六十分鐘。3.附上題目設計的範例腳本，以及空白腳本，提供教師下載使用。

範例一：康米克漫畫屋週年慶（整個測驗，共分為五個任務來進行）。例題中在台灣虛擬了一個小鎮櫻花城，小鎮上有商店、學校、報社、休閒中心、電影院、餐廳等，還有公車和火車通往鄰近的城市。而在模擬的網路中，有這個小鎮的休閒中

心、遊客中心、學校等網站，還有一個模擬的搜尋引擎，叫做咕狗，可以搜尋模擬網路上的網站。其中有一家漫畫出租店，名叫康米克漫畫屋，服務的對象大多是青少年。這個漫畫屋本身就有一個網站，讓顧客可以透過網路得到漫畫店的最新訊息，並且查詢店裡有哪些漫畫。下個月這家店就要滿五週年了，老闆想要嘗試新方法來發展事業。他希望能夠舉辦一個週年慶活動，來吸引更多的顧客。於是他需要為週年慶展開一系列的準備工作，並且整理顧客的資料庫系統，老闆特別聘你為專案助理來協助規劃與執行這個計劃。

**表 2 任務執行步驟表與對應之（部分）能力指標**

任務	內容	步驟	對應之能力指標
1	製作漫畫屋週年慶活動宣傳單	1.收取電子郵件，信中說明宣傳單的製作要求。 2.使用搜尋引擎，搜尋康米克漫畫屋的網站，從網站取得所需的資訊，並將網站加入我的最愛。 3.使用文書處理軟體，開始設計製作宣傳單。	B-3-1 能認知資訊科技的改變及其對職場和社會的影響。 C-3-2 能運用資訊軟硬體工具和週邊設備以協助個人生產、小組合作及學習。 E-3-2 能利用資訊科技資源，設計、發展和展示作品(如網頁、簡報等)，以幫助問題研究。
2	製作週年慶活動的預算表	1.收取電子郵件，信中說明預算表的製作要求，夾帶檔案中附有預算表的雛形範本，請學生下載雛形範本至資料夾中。 2.使用試算表軟體，開始製作預算表。	A-3-2 能了解軟硬體的運作概念及其在學習與問題解決上的運用。 E-3-1 能使用軟硬體工具及模擬設備協助研究。 F-3-1 能運用資訊軟硬體工具和週邊設備以協助個人或小組解決問題。
3	製作週年慶當日活動流程海報	1.使用搜尋引擎，搜尋網站，找到所需的資料。 2.運用簡報軟體製作簡報。 3.將完成的檔案運用夾帶檔案的方式寄回。	D-3-1 能利用資訊科技資源，設計、發展和展示作品(如網頁、簡報等)，以協助課程概念的分享。 E-3-5 能判斷資訊來源對研究的正確性、相關性、適當性及公正性。 F-3-2 能利用資訊科技資源，設計、發展和展示作品(如網頁、簡報等)，以幫助問題解決。
4	完成並修改一份介紹新進漫畫的報導	1.運用檔案總管，找到報導的原始檔。 2.使用網頁瀏覽器中我的最愛，連結到康米克漫畫屋的網站，找到新進漫畫的資料。 3.修改並完成報導。	F-3-3 能針對不同的問題解決，選擇與應用適當資訊工具和資源。 F-3-4 能了解軟硬體背後的概念和學習與問題解決的實際運用。 F-3-5 能研究並評價電子資訊來源對現實生活問題的正確性、相關性與適當性、理解性及公正性。
5	修改顧客資料庫系統	1.運用檔案總管，找到尚未歸類的資料檔案。 2.閱讀檔案中的資料，與目前的資料庫系統做比對，修改錯誤的部份。 3.把最新的資料填入資料庫中，將最新整理好的資料庫存檔。	C-3-2 能運用資訊軟硬體工具和週邊設備以協助個人生產、小組合作及學習。 E-3-5 能判斷資訊來源對研究的正確性、相關性、適當性及公正性。 F-3-1 能運用資訊軟硬體工具和週邊設備以協助個人或小組解決問題。

### 3.3 檢定流程的設計與建議

資訊能力檢定實施模式，有以下三種，全國統一實施，縣市網路中心或教育局主導，以及各校自行規劃。每種模式各有其特色，而各階段建議參考如下：在國小階段，以各校自辦的方式，讓資訊授課教師確認學生能力指標的達成情形，於學生畢業時頒發資訊能力證書以資鼓勵。在國中階段，由縣市網路中心或教育局辦理，做為縣市推動資訊教育之評鑑指標及學生升學之參考。在高中階段，則由全國統一辦理，頒發專業證照給通過檢定者，做為學生升學之參考。

### 3.4 系統架構

評量系統由五個部份組成：

1. 使用者帳號管理系統：階層式帳號管理，各校自行管理，每位受測學生設有帳號資料。
2. 測驗介面：測驗系統盡可能支援常用之軟體，而不限於單一軟體，介面設計以簡單為主，使學生不需額外學習評量系統的操作，測驗介面以應用程式(Application)介面撰寫。
3. 出題介面：教師能自行出題，題庫獨立與測驗程式分離，增加題目無須修改程式介面，題庫能儲存且交流，並能自訂評分比重與解題流程。
4. 評分系統：有明確之答案採系統自動給分，亦接受人工批閱方式。
5. 後端資料庫作業系統：將評量過程與結果儲存於後端資料庫，建立長期資料庫供分析研究。後端以 Web Services 型態提供服務，XML 交換傳輸資料。

圖 3 所示即為本研究所規劃之系統架構圖，採三層式的服務架構，包含了上述的各項操作系統與資料庫系統。圖 4 是以軟體應用為主的系統架構圖，在基礎環境的建置方面所思考的層面包括了病毒防治、駭客入侵、網路安全、與成本等等。在延伸應用方面則思考了系統效能、跨平台、容量與擴充性等層面。

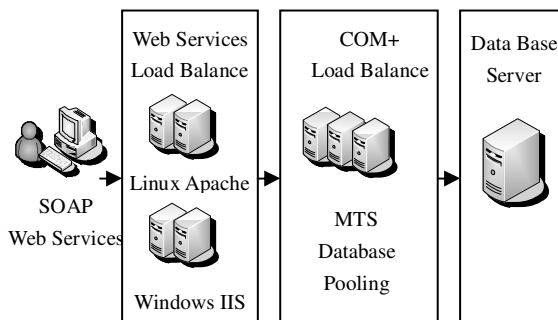


圖 3 考試系統架構圖 (一)

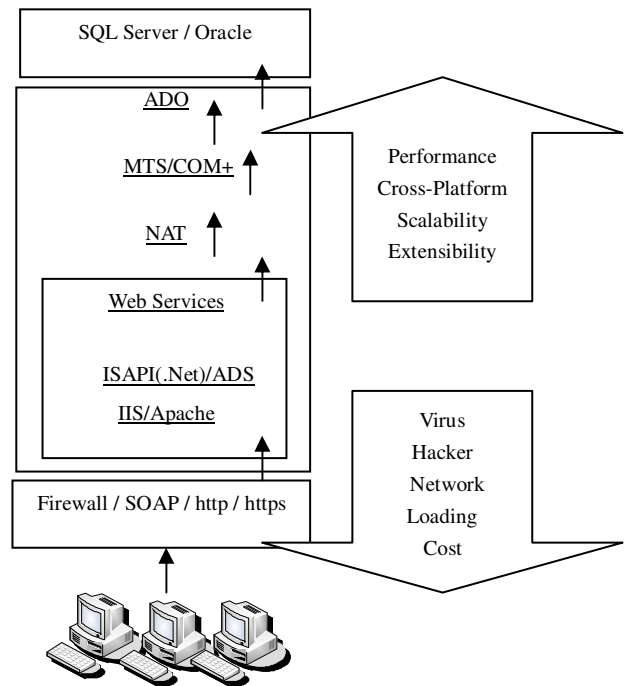


圖 4 考試系統架構圖 (二)

### 3.5 系統操作

圖 5 所示為系統之出題介面，命題者可以將所規劃之檢定任務與內涵設計進入腳本中，包括任務名稱、任務說明、對應之能力指標、以及評分選項，讓系統可以依據設定之步驟顯示測驗，也可以依照所設計之評分準則計算操作者應得之分數。



圖 5 出題系統介面

圖 6 是測驗操作之介面之一，以文書處理為例，系統會提供如圖 7 的操作說明與使用者互動，引導測驗的進行。就評分機制的設計而言，監控程式會記錄操作行為的特徵點，比對出題介面中命題者所指定之評分選項，據以進行評分。

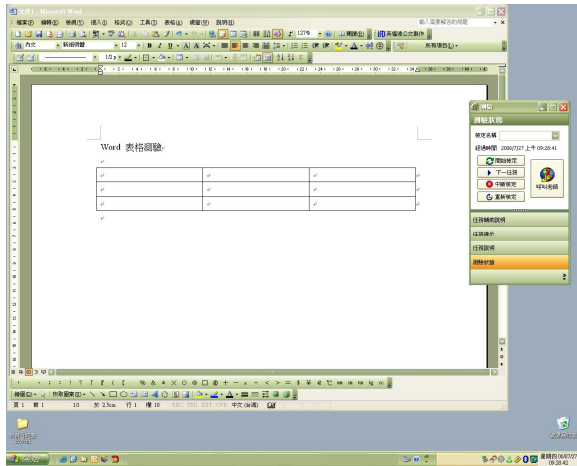


圖 6 考試系統介面



圖 7 測驗之提示與互動

#### 4. 結論

本文針對英國的計畫做一分析調查，發現英國的許多特點都適用於我國資訊檢定，因此擷取了英國的優點，再加上我國目前現況的分析，發展出一套適用於我國的評量系統，有別於英國的是此評量

系統的程式為獨立程式，可支援各種軟體使用。結合了發展理念以及試題發展原則，做出了初步的系統架構規劃，目前系統還是處於雛形階段，接下來還會繼續做後續的發展與追蹤調查。

#### 參考文獻

- [1] 張國恩(2005)。培養 e 世代資訊人才—規劃高中職學生資訊能力指標。教育部專題研究計畫。
- [2] 劉明洲、方黃正、楊倍箕(2005)。從資訊能力指標看台灣中小學資訊課程之發展方向——台英兩國的比較與省思。中華民國課程與教學學會第十三屆課程與教學論壇：「建置台灣主體性的課程教學」國際學術研討會論文集，pp.641-660。台中：國立台中教育大學。
- [3] National Educational Technology Standards Project, NETS (1998) Standards for Students (Retrieved May 20, 2006, from <http://cnets.iste.org/>)
- [4] British Educational Communications and Technology Agency, Becta (2006) Key Stage 3 Information Communication Technology pilot support information (Retrieved May 24, 2006, from <http://www.becta.org.uk/schools/ks3support>)
- [5] Directgov (2006) The National Curriculum key stages (Retrieved May 25, 2006, from [http://www.direct.gov.uk/EducationAndLearning/Schools/ExamsTestsAndTheCurriculum/ExamsTestsAndTheCurriculumArticles/fs/en?CONTENT\\_ID=4016665&chk=9QQaw4](http://www.direct.gov.uk/EducationAndLearning/Schools/ExamsTestsAndTheCurriculum/ExamsTestsAndTheCurriculumArticles/fs/en?CONTENT_ID=4016665&chk=9QQaw4))
- [6] The Qualifications and Curriculum Authority, QCA (2006) Onscreen KS3 ICT testing (Retrieved May 10, 2006, from <http://www.ks3ictpilot.com/>)
- [7] Research Machines, RM (2006) Onscreen test for ICT at key stage 3 (Retrieved May 30, 2006, from <http://www.qca.org.uk/7280.html>)
- [8] Department for Education and Skills, DfES (2006) (Retrieved May 27, 2006, from <http://www.dfes.gov.uk/index.shtml>)