

# 九年一貫科技課程評鑑 之理念與方法（下）

張永宗

台中市立向上國民中學教務主任

※本文承接35卷9期

## 參、評鑑模式

模式（model）是指以「圖形」、「公式」、或「架構」等抽象或簡單的綱要型式來描述、解釋、或規範某一特定之複雜的現象或活動，是一種方法論的工具，有描述性模式和規範性模式之分。本文所指的「評鑑模式」有兩個意涵：（1）就學校本位課程發展而言——用於考核科技教育學程執行成效的一種概念性架構及思考工具；（2）就科技教師教學而言——用於檢視及改進教學成效的評量類型。

### 一、建構科技教育學程之可行的評鑑模式

模式具有規範作用，學程評鑑模式依其特性可歸納為四個導向：（1）目標導向，例如Tyler的目標達成模式；（2）判斷導向，例如Stake的外貌模式；（3）決定導向，例如Stufflebeam的CIPP評鑑模式；和（4）質化導向，例如Koppelman的闡述模式（吳明清，民84），然模式與模式之間亦有相互重疊之關係，並非截然涇渭

分明。評鑑模式的多元導向顯示學者觀點的歧異，也顯示教育學程評鑑的複雜性。評鑑的目的既要考核教育學程執行的績效，也要協助教育學程決策者做更好的決定，所以需要建構一個比較周延完整的評鑑模式。

根據李隆盛（民，82）之研究，適合科技教育學程評鑑之可行模式為修改後之Stake外貌模式（見圖1，屬判斷模式）。而其他模式不可行的原因在於：（1）因為科技素養是多面向，不容易定出明確的行為目標，且著重形成性評鑑，所以目標導向模式並不可行。（2）科技教育的正常與卓越化，需評鑑人員協助解決問題所以然，而非只提供作決定所需的資訊就足夠，所以決定導向模式並不全然適合。（3）質化導向模式易流於主觀且過分依賴文件紀錄，而學校課程發展在尚未具備完整之文件紀錄前，亦不盡然適合。

在圖1中，其主要組織架構有三：（1）理論基礎，指科技教育的基本哲學與目的；（2）描述矩陣，由意圖與

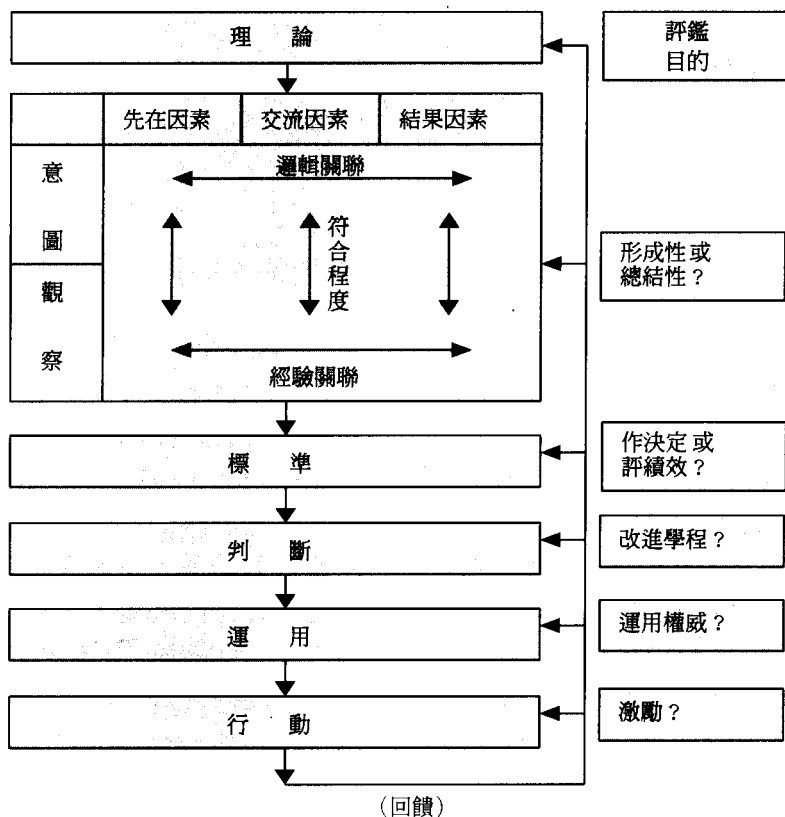


圖 1 科技教育學程評鑑的可行模式

修改自：李隆盛，民82，頁146。

觀察兩層面以及先在、交流和結果等三項因素，構成六個評鑑脈絡細格；(3) 其他部分，包含標準、判斷、運用和回饋等項目，用於建立評鑑規準，並對評鑑結果作出判斷、檢討與改進或採取其他具體行動。

根據上述之學程評鑑模式，並檢視表1之評鑑規準，建構出科技教育學程評鑑之檢核表示例，如表7所示。檢核表的使用建議宜採三角測量法 (triangulation)，藉由觀察及訪談學

生、科技教師自評、及學校課程發展委員會訪視評鑑等方法，以多方面蒐集評鑑所需資訊。

## 二、發展科技學習活動之評量策略與方式

評量是學習的一部份，學習不僅要讓學生知道些什麼，也要讓學生會做些什麼，更要讓學生能想些什麼，亦即需兼顧「知」(knowing)、「行」(doing)、「思」(thinking)——涉及感覺 (feeling) 及反省 (reflection) 等

表 7 科技教育學程評鑑之檢核表示例

目的：1. 2. 3.			
	先在因素	交流因素	結果因素
意圖	學生的特性？ 教師的特性？ 設施和設備？ 行政人員的支持？	課程內容？ 教學目標？ 教學策略？ 教材教法？	學生習得之知識？ 學生習得之技能？ 學生學習之態度？
觀察	學程的理論基礎？ 學程評鑑的目的？ 學生的切合程度？ 教師的切合程度？ 資源的切合程度？	教學活動？ 學生教室行為？ 教學品質？ 學生的參與？ 教師的發問技術？	問卷 晤談 觀察
標準	選擇可能的標準 · 有效的機制 · 明確的目標 · 合宜的內容 · 以學生為中心 · 有力的支援 · 積極的教師專業發展 (一)完善的設施、設備 與材料 (二)良好的公共關係	應用適切的標準	發展預期的標準
判斷	價值？ 優缺點？ 與標準比較？	價值？ 優缺點？ 與標準比較？	價值？ 優缺點？ 與標準比較？
建議：1. 2. 3.			

資料來源：李隆盛，民82，頁158。

層面（張清濱，民86）。學習理論在教育改革的浪潮中，逐漸走向學習過程的建構觀點，認為學習包含兩個部份：社會文化觀與個人建構觀（Cobb，1944）。社會文化觀認為知識

與了解建構於社會（教室）中，為了解決共同問題與任務時發生的言談活動，因此個人對知識的意義便逐漸在彼此的對話中形成，而學習就是由較無經驗的社群人員（學生），由有經驗

的成員（教師）引介文化之過程。而個人建構論則強調個人在教室學習活動互動中之詮釋活動，關心的重點是在學生認知上的自我結構，個人如何詮釋學習的意義及歷程（吳毓瑩，民86）。因此評量的實施應脈絡化於教室之中，回歸到教師自主、教室情境，才有可能與課程結合，亦即需重視教室本位評量（Tindal & Marston, 1990）。

科技教育強調的是「有行動的創新」（innovation in action）（ITEA, 1996），以解決問題為導向，重視設計與實做的統合，其教育哲學根源於實用主義（pragmatism）派典，而其教育理論則可歸屬於進步主義（progressivism）。進步主義的教育原理主張（George, 1989；簡成熙譯，民84）：（1）教育的歷程從兒童中尋得其起源與目的；（2）學生是主動的而不是被動的；（3）教師的角色毋寧是顧問、嚮導和旅遊伴侶，而非權威者和教室領導人；（4）學校是大社會中的小宇宙；（5）教室內的活動應集中在問題的解決，而非教授科目內容的那種人為不自然的方式；（6）學校的群體氣氛應該是合作而民主。鑑於此，傳統的紙筆測驗顯然無法評量出學生對科技教育之真正的學習，且會壓抑了教師的創造力與課程的自主性，也貶抑了教師的專業判斷（莊明貞，民86）。是以，評量宜重視科技教育之學習績效的「真實評量」（authentic

assessment），在盡量合乎真實的生活情境中，觀察並記錄學生完成工作的過程與最後的表現。

根據上述緣由，本文建議九年一貫之科技課程學習評量策略與方式宜採真實性的評量，較能符應科技課程的原貌與目的。真實評量的方式有很多種，例如口頭晤談、小組討論、蒐集資料、實際操作、設計製作、展示、表演、報告、鑑賞、作品集、教師觀察、檢核表、建立學習檔案等等。而世界教育先進國家普遍採用的評量類型為「學習歷程檔案評量」（portfolios assessment）與「實作評量」（performance assessment）（吳毓瑩，民86；莊明貞，民86；張清濱，民86；盧雪梅，民86；賴羿蓉，民86；），以下即建議採用此兩種評量類型，做為以教室為本位之九年一貫科技教育學習活動的評量策略與方式。

#### （一）學習歷程檔案評量

學習歷程檔案評量係指多角度、多向度的評量歷程，包括一切有關的人員、事項及資訊的蒐集等。它是一種評量學生學習成就的個別化評量方式，主要是透過學生學習成長的過程紀錄來評量學生的表現與學習成效。其內容包括學生在整個課程中的學習與智力發展情形、教師與家長的回饋，以及學生的自我評鑑（Lazear, 1994）。如圖2所示，學生能選擇要將哪些工作成果放入檔案中，且有機會修改這些檔案，使它更完美，並能評

估與解釋檔案的內容，而教師與家長則可藉由檔案更深入地了解學生的學習歷程與具體的學習成就。所以，學習歷程檔案評量具有下列四項功能（張清濱，民86）：（1）激勵學習的興趣；（2）建立學生的自信心；（3）協助學生認識自己；和（4）培養寫作的技巧。

要選擇一個檔案，學生必須選擇適當的項目放進檔案裡，然後描述選擇的理由並分析成果，這些反省皆反映了學生自己的觀點，學生肯定比教師更了解自己的動機、能力與感受。科技教育的學習歷程檔案應清楚記載學生之（Jones, 2000）：（1）透過不

同任務需求之科技活動學習有何相似及差別之處；（2）優缺點；（3）進步情形；（4）將所有概念帶進執行中之工作的能力；（5）反映概念、程序、社會和技術上之學習；以及（6）學習態度。是以，完整之科技教育學習歷程檔案應包含封面（學生組員姓名、時間節次、單元名稱等）、投入要素（知識、創意、資源等）、方法過程（程序、技術、運用等）、和產出結果（產品、社會化等），建議之科技教育學習歷程檔案示例如表8所示。

（二）實作評量

實作評量又稱非紙筆測驗，是指根據學生實際完成一項特定任務或工

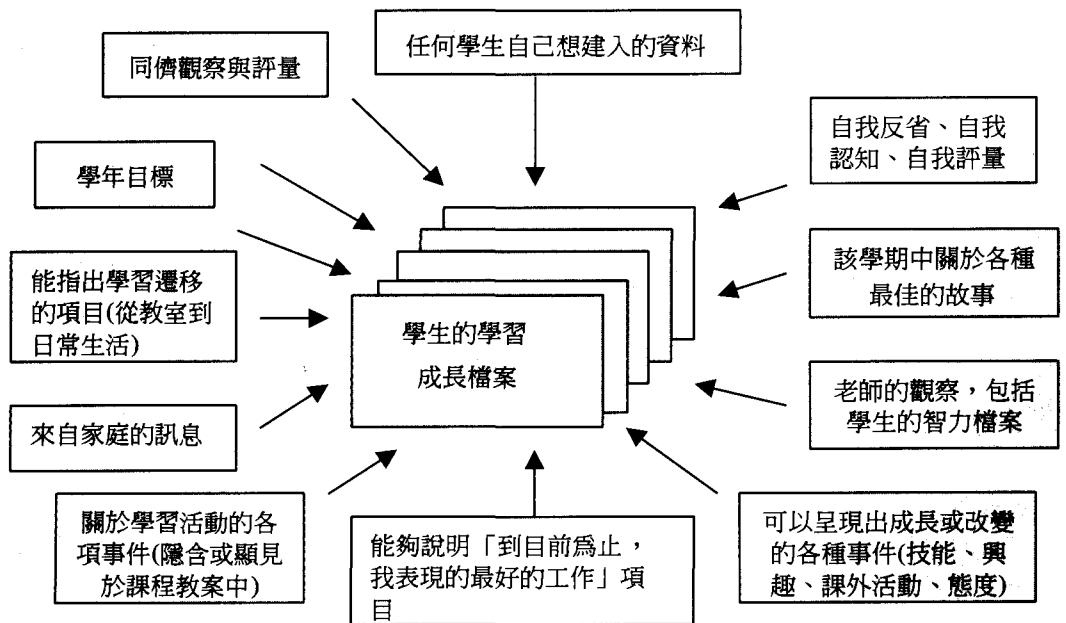


圖2 學生學習成長檔案的建立

資料來源：Lazear, 1994：p.154

表8 科技學習活動之學習歷程檔案示例

個人學習進步報告書 (部份教師敘述，多數由學生填寫)			
項	目		
封面	組員姓名、單元活動名稱、學習節數等		
簡介	單元活動目的等		
問題陳述	待解決的問題		
問題界定	解說問題		
材料與規格	可用器材清單與規格		
規準與限制	需要完成什麼、有何限制		
探究	需回答哪些問題 (questions) 才能解決問題 (problems)		
資源	解決問題所需資訊來源		
資訊	蒐集到的資訊		
構想	草繪並敘明各種可能的解決方法		
評估	比較各種可能的解決方法之利弊得失		
選定方案	決定解決之方法，並規劃執行所需之人事時地物等相關要項		
分析與測試	製作程序與結果、測試程序與結果、習得知能等		
	結果與評量 (由教師填寫)		
	尚未顯現		
	發展中		
	如預期發展		
● 科學			評語： 張生對於學習一直表現出積極的態度，他工作勤勞且……
科學知識		X	
能利用科學知識協助	X		
做出設計上的決定		X	
● 數學能力與推理			
能精確測量和計算			
能正確利用公式			
設計過程中重邏輯思考			
● 溝通			
能清晰有條理的口頭發表			
能在發表中討論設計層面			
● 團隊			
能在過程中和組員合作			
能從頭到尾共同投注心力			
能彼此互助			
● 歷程紀錄			
能完成紀錄各部份			
能完成連貫和精緻的紀錄			
● 教室行爲			
能表現適當的行爲			
能和同學及老師合作			

資料來源：李隆盛，民88，頁42；Guy, 1997；李茂興譯，民87，頁661。

作表現所做的評量，亦即從學生實際的表現行為來評量。其目的是為評量學生整體性的學習成果，強調的是讓學生應用其所學過的概念及技能做一整體性之表現，使用的方式是透過直接的觀察學生表現或間接的從學生作品去評量。亦即讓學生在切近生活經驗的活動中實際操作學習，再由教師進行有系統的觀察、紀錄和評分（吳清山和林天祐，民86；簡茂發，民90）。簡言之，即以教師的專業和觀察來評量學生的學習成就。

實作評量包含一系列的歷程（Airasian, 1994）：（1）學生必須展示所交的歷程；（2）展示的歷程細分為較小的步驟；（3）展示的歷程可直接予以觀察；及（4）按照小步驟的表現，判斷其成績。基於上述的認知，實作評量必須符合下列特點：（1）應有明確的目的；（2）辨認可觀察的實作行為；（3）能提供合適的場地；和（4）備有預擬的評分或計分標準。

教師可根據教學目標和評量目的，擬定適用之實作評量計劃。其設計要項如下（Airasian, 1994）：（1）確認所要評量的表現或工作，親自操作一番，或自己想像一下如何操作；（2）舉出表現或作品的重要部份；（3）設法限制實作評量的規準，俾便學生操作時予以觀察；（4）可能的話，組成教師小組，集思廣益，找出實作評量的重要行為；（5）以可觀察的學生行為或作品的特性，表達符合規準的

程度；（6）避免使用模稜兩可的字眼，以致模糊了評量規準的意義；（7）依序列出規準，俾便觀察；以及（8）在建構自己的規準之前，先檢討現行使用的實作評量規準。

實作評量過程中之評分或評等第需注意到下列幾點（Hart, 1994；見賴羿蓉，民86）：（1）強調以廣為接受的標準做為計分的基礎，而不只是簡單的去計算答錯的問題；（2）呈現和肯定學生的優點，而不是只注意學生有什麼缺點；（3）依照明確的狀態標準來評分，而不是依據某種曲線或是常模方式來評分；（4）評量的過程中強調的是需要些什麼，而不是不需要什麼，也不強調比較；（5）評量著重於學生的學習過程與各種能力；（6）鼓勵學生自我評量，並幫助其養成自我評量的習慣。實作評量的目的並不是要給學生一個特定的分數或等第，而是藉此了解學生的學習情形，經由不斷地給予學生正向的回饋與肯定，以幫助學生能更了解自己的能力和優點，祈能建立學生的自信心以使之更樂於學習。

科技教育著重於設計並調和各種系統，以有效地解決問題，而達到原先預期之目的。由於科技教育需兼顧手腦並用，且為活動式之建構教學活動，所以設計或系統之處理程序成了評量時之重要參考指標。實作評量施行時可以檢核表做為規準方向及觀察之依據，目的是為了了解學生是否真

表9 科技學習活動之真實評量檢核表示例

	意義	項	目
<b>L</b>	Listen & Understand	· 問題陳述	能說明待解決的方案與問題
		· 所需器材	能解釋方案所需之材料設備
	理解	· 過程與結果要求	能評估方案的執行流程與要求
<b>E</b>	Evaluate & Decide	· 問題界定	能解說方案的問題所在
		· 規準	能判斷方案需要完成的規準
	分析	· 問題限制	能分析方案的可行與限制
<b>A</b>	Attempt & Build	· 探究	能闡述需要哪些條件方能解決問題
		· 資源與資訊	能蒐集解決方案所需的資源與資訊
	綜合	· 構想	能草繪並敘明方案的可能解決之道
<b>R</b>	Remodel & Apply	· 評估	能比較各種解決方法的利弊得失
		· 選定方案	能決定並規劃最適合的解決方法
	評鑑	· 測試與修正	能測試方案程序並修正之
<b>N</b>	Natural Transition	· 結果	能演示所製作的方案
		· 分析	能批判執行方案的優缺點
	轉化	· 反省	能反省並發展更好的解決方案

資料來源：徐珠文，民89，頁78。

正的學習。因此檢核表的規劃可按「學習」(LEARN)之五個英文字母為思維，建議之示例如表9所示。

教室本位的評量是增進學生學習的重要目標，它聚焦於教室內之師生教學交互作用(形成性評量)及最終之價值判斷(總結性評量)。形成性評量可發現學生的學習成效，並可供教師檢視有效教學之回饋，有效之形成性評量端視於教師能否合宜解釋其觀察所得及學生之表現。總結性評量不僅是對之前學習的一種總覽回顧，更是提供並幫助評量者或其他教師提供未來學習的參照及決定。有效之總結性評量決定於教師能否將評量結構化

並語文化，以利分享溝通。

科技教育需著重於教學之互動過程，亦即強調形成性評量，但亦需兼顧總結性評量，方能提供教師適時引進新的科技概念學習或換移至其他科技領域的學習(Jones, 2000)。在生活科技領域中，為顧及科技活用的能力性質，理想上給予真實情境的評量或是模擬真實情境之評量，最能了解學生所具備之科技能力。倘若考量科技素養的涵泳，則學習歷程所形成的檔案評量，較能呈現出學生之科技素養(吳毓瑩，民89)。此兩種評量策略皆很適合科技教師於班級中進行，做為學校課程發展委員會及教師了解學生



學習狀況的依據。

#### 肆、結語

「計劃」—「執行」—「考核」是任何機構單位的一般基本行事順序與檢討改進的準則，九年一貫科技教育之學程評鑑與教學評量，亦當參照此一規範。學程評鑑的程序通常如圖3所示，亦即先訂定評鑑目的及規準（如表1），然後進行所需資訊的蒐集與分析（如表7），最後再作出判斷與檢討改進。而科技教育的教學評量亦復如此，在確認評量規準之後（如表3、4、5、6），再進行形成性評量或總結

性評量（如表8、9），以確認教學成效。

教學評量是教師據以檢測教學成效的手段工具，只是選用的策略有所差異，應較無異議，本文主張學習歷程檔案評量與實作評量是較適合科技課程之評量策略。然而學程評鑑並不全然是一種普受歡迎的活動，而常被認為是「錦上添花」或因太過於技術層面以致缺少價值，甚至被視為一種「威脅恐嚇」（Roth, 1981）。

其實，評鑑的最重要目的並不只在「證明」（prove）些什麼，而是在謀求「改善」（improve）（Stufflebeam, 1971）。所以，教育評鑑並非只是「貓

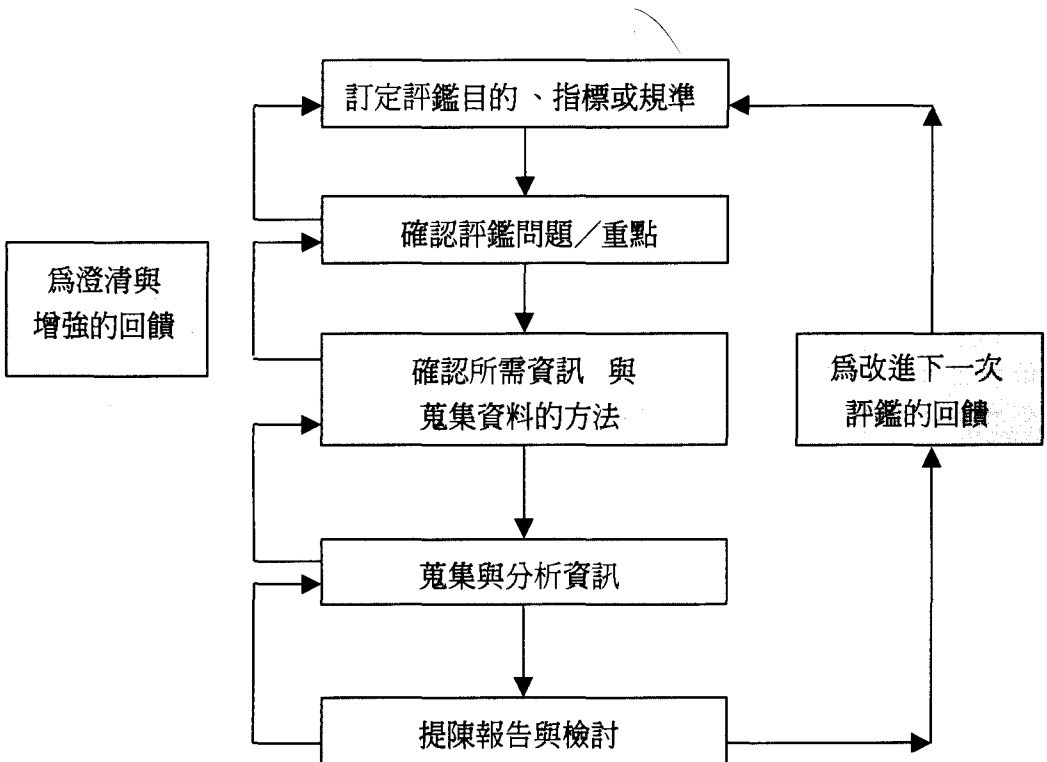


圖 3 學程評鑑的程序

資料來源：Hopkins, 1989；李隆盛，民82，頁95。

抓老鼠」的遊戲。

在臧否事實之餘，尚需有正面的改善工作（秦夢群，民87）。所以，科技教育學程評鑑並非在於決定學程有什麼好處或存在價值，而是要判斷出學程執行的成效與困境，以謀求解決與改善之道。因此，本文推薦修改後之Stake外貌模式是較能判斷九年一貫科技教育學程良窳之評鑑模式。其總結性評鑑在於評價進行之學程的總體成效，以獲得變更或修正學程的依據；而形成性評鑑則可幫助發展一個新的學程。因此，學程評鑑將是各校發展學校本位課程的重要工作。

優質的評鑑工作建立在素質良好的評鑑人員與策略模式。是以，學校課程發展委員會的組織成員須具有教育專業素養及客觀公正的立場，並應於學期開學前多次會議協商以確認出評鑑規準，而評鑑時需能深入了解教育現象的複雜性。此外，教師亦需能察納雅言，做積極的回應。如此，方能增進良性的互動，以追求科技教育課程的合理實施與卓越發展，並為學校本位課程發展奠定良好的根基。

### 參考文獻

- 李隆盛（民82），國中工藝/科技教育評鑑模式之研究。中華民國工藝教育學會。
- 李隆盛（民88），Puzio的科技學習歷程紀錄評介。輯於科技與職業教育的展望（37-43）。台北：師大書苑。
- 李隆盛（民88），英國科技教育教材教法之研究（計劃編號：NSC 88-2413-H-142-002-F12）。國科會。
- 李隆盛（民88），國教九年一貫科技領域的課程、教學與評鑑。輯於科技與職業教育的跨越（5-13）。台北：師大書苑。
- 李隆盛（民89），優質的生活科技教育。輯於科技與人力教育的精進（3-7）。台北：師大書苑。
- 吳明清（民84），教育方案評鑑模式及其應用。見<http://www.nmh.gov.tw/edu/basis3/4/e001037.htm>
- 吳清山和林天祐（民86），真實評量。見<http://www.nmh.gov.tw/edu/basis3/15/gi17.htm>
- 吳毓瑩（民86），評量的蛻變與突破——從哲學思潮與效度理論思考起。見<http://www.nmh.gov.tw/edu/basis3/13/gm17.htm>
- 吳毓瑩（民89），評量目的與評量形式的相依關係：生活科技基本能力測驗的澄清與再出發。輯於中小學生生活科技教育研討會議程及論文集（12月9日）。國立台灣師範大學工業科技教育學系。
- 徐珠文（民89），泛亞電信股份有限公司人力資源處訓練系統簡介。就業與訓練，18（6），76-90。
- 秦夢群（民87），教育行政——實務部份。台北：五南。
- 教育部（民89），九年一貫課程與教學網站。見<http://teach.eje.edu.tw>

- 張清濱 (民86), 多元化的教學評量。輯於學校行政與教育革新 (349-367)。台北: 臺灣書店。
- 莊明貞 (民86), 真實性評量在教育改革中的相關論題 —— 一個多元文化教育觀點的思考。見<http://www.nmh.gov.tw/edu/basis3/20/jk5.htm>
- 賴羿蓉 (民86), 簡介真實評量。見<http://www.ntnu.edu.tw/gise/journal/2/issue-lai.htm>
- 盧雪梅 (民86), 實作評量的應許、難題和挑戰。見<http://www.nmh.gov.tw/edu/basis3/20/jk2.htm>
- 簡茂發 (民90, 1月5日), 九年一貫 — 多元化評量之理念與方法。見<http://www.mcps.hlc.edu.tw/readme/txt19.htm>
- Airasian, P. (1994). Classroom assessment (2nd ed.). New York: McGraw-Hill, Inc.
- Cobb, P. (1944), Where is the mind? Constructivist and Sociocultural Perspectives on mathematical development. Educational Research, 23 (7), 13-20.
- George, R (1989; 簡成熙譯, 民84), 教育哲學導論。台北: 五南。
- Guy, R. (1997; 李茂興譯, 民87), 教學心理學。台北: 弘志文化。
- International Technology Education Association (1996). Technology for All Americans: A rationale and Structure for the Study of Technology. Reston, VA: Author.
- Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. (1981), Standards for evaluations of educational programs, projects, and materials. New York: McGraw-Hill.
- Jones, A. (2000). Assessment in Technology Education: The New Zealand Experience. 輯於中小學生活科技教育研討會議程及論文集 (12月9日)。國立台灣師範大學工業科技教育學系。
- Lazear, D. (1994). Multiple Intelligence Approaches to Assessment Solving the Assessment Conundrum. USA: Zephyr Press.
- Roth, R. (1981). The program evaluation instruction series. Washington, DC: University Press of America.
- Stufflebeam, D. (1971). Education evaluation and decision making. Itasca, IL: Peacock.
- Tindal, G. & Marston, D. (1990). Classroom-based assessment: evaluating instructional outcomes. Columbus, OH: Merrill. ↵