

九年一貫科技課程評鑑 之理念與方法（上）

張永宗

台中市立向上國民中學教務主任

壹、前言

評鑑 (evaluation) 有非正式評鑑及正式評鑑之分，正式評鑑是在某一特定目的之下有系統地探究某種事務的價值和優點的活動歷程，因此正式評鑑需包含下列三大要項：(1) 確認規準；(2) 蒐集資訊；和 (3) 判斷價值。教學評量 (measurement) 則是有系統地蒐集有關學生學習行為的資料，加以分析處理後，再根據預定之教學目標給予價值判斷的歷程，一般可區分為形成性評量和總結性評量。通常評鑑的涵義範圍較廣，可涵蓋評估、評量、考試、測驗等所有項目。

學校教育的核心是各種學程 (program)，學程的核心是課程，課程的核心是教學，而教學的核心是學生的學習。當課程目標、教學和評鑑三者符合一致時，學生才能獲得最大的學習。課程是學生在學校安排輔導下所經歷的各種計劃和經驗，而學程可視為課程和各種相關資源的組合。是以，九年一貫科技課程是學校教育體

系中的一個課程領域或學程。因此，本文之「評鑑」是指以學校本位 (school-based) 之科技教育學程評鑑；而「評量」則是指以教室本位 (classroom-based) 之科技學習活動評量。

據此，以下僅就評鑑規準及評鑑模式兩個層面，分析並鋪陳九年一貫科技課程之學程評鑑模式及規準，以及學生科技學習活動之評量規準、策略及方式，以供做為學校本位課程發展和科技教師改進教學之參考。

貳、評鑑規準

規準是一種供作比較、判斷、裁決的標準。此種標準可為量的，可為質的，也可為原則性的。標準則是一種通常為專家所接受、贊同而可指引或用於評鑑中以評估其價值或品質的原理方針。標準來自於知識和價值，價值是決定性的判斷因素，然價值結構則是動態的，常隨時間和環境而改變。因此，評鑑規準的建立必須考慮到下列四項評鑑要求 (Joint Committee,

1981)：(1)效用性；(2)可行性；(3)合宜性；和(4)精確性。是以，本文所指的「規準」有兩個層面：(1)學校層面—用於判斷學校本位之科技教育學程計劃執行成效的標準；(2)教師層面—用於評量班級本位之科技教學活動成效的標準。

一、建構科技教育學程評鑑規準

學程目標指引著學程執行的方向，以及希望達成的成效，因此學程目標是評鑑學程成效和判斷學程品質的架構，為了評價需要，目標確定之後必須決定達成這些目標的表現標準，而標準則是評鑑的基礎。

科技教育的目的在建立全民之「科技素養」，一個具備科技素養的人要能了解科技的本質，適切地使用科技裝置與程序，以及參與對科技課題的群體決定。所以科技教育是一種廣泛性以行動和實踐為本位的教育學程，其功能在於協助學生：(1)知道和領會科技的重要性；(2)安全和有效地運用工具、材料、程序方法及技術概念；(3)發現和發展個人的天賦；(4)運用解決問題的技術；(5)運用其他的學科知識；(6)運用創造思考能力；(7)面對影響未來的衝擊；(8)適應變動中的環境；(9)成為較明智的消費者；和(10)做出知性的生涯選擇(AIAA, 1985；見李隆盛，民82)。

學程是一種有特定目標的操作性計畫方案，包括課程、教學人員、設

備設施、行政支援和經費等所有資源的組合，以表現或達成某種事務的需求。生活科技在九年一貫課程中雖然與理化、地科、生物等學科統合為「自然與生活科技」此一新的學習領域，且課程內容亦略有變動，然其師資、設備與設施卻都承襲自原有之資產與包袱(舊有之工藝科教師和工藝工場之設備與設施)。因此，學校進行學程規劃時應考量現有之結構狀態、未來之需求發展以及促成學程目標之重要因素。是以，優質的科技教育學程應包含下列之指標：(1)有效的機制；(2)明確的目標；(3)合宜的內容；(4)以學生為中心；(5)有力的支援；(6)積極的教師專業發展；(7)完善的設施、設備與材料；和(8)良好的公共關係。緣此，九年一貫科技教育學程之評鑑規準的建構，建議根據上述之指標，採大領域、標準參照(criterion-referenced)的陳述方式，明列如表1所示。

二、發展科技學習活動評量規準

九年一貫課程建議採「主題式教學」，強調教師是學生的學習促進者與共學者，所以任何主題之建構必須能涵蓋十大基本能力並達成應有之分段能力指標。因此，教學評量應以課程目標為依歸，考察學生是否習得各階段之基本能力及進步情形。是以，評量規準必須對準課程標準，並聯結教學計劃。九年一貫生活科技課程之分段能力指標與十大基本能力的關係如

表1 科技教育學程評鑑規準示例

項目	規 準	符合程度				
		非常不符合 ←		→ 非常符合		
		1	2	3	4	5
1. 機制	1.1 有持續更新和修訂課程的程序					
	1.2 教師合作發展課程與教學計劃					
2. 目標	2.1 強調教導學生在當前及未來社會應用所需要的科技					
	2.2 重視教導學生善用知識、材料和機具以解決問題					
	2.3 透過專題的設計與製作學習科技知能與態度					
3. 內容	3.1 根據課程標準（或綱要）及參考專業資源發展內容					
	3.2 著重當前及未來職場上有用之科技					
	3.3 容許學生嘗試新科技和新領域					
	3.4 涵蓋科技與社會的互動					
4. 學生	4.1 所有學生都能接受生活科技教學					
	4.2 上課人數適合學生屬性（例如特殊學生）和教學活動性質					
5. 支援	5.1 有足夠的經費購置機具、設備和材料及改善設施，以達成課程目標					
	5.2 行政方面提供促進生活科技教育成長與發展的措施					
6. 安全與衛生	6.1 教師教導適切的安全與衛生守則					
	6.2 學生確知安全與衛生守則					
7. 教師專業發展	7.1 教師每學期至少參加一次專業研習活動					
	7.2 教師積極參與和其他學科教師互動以提升生活科技教育的活動					
8. 教學設施	8.1 生活科技教室反映課程的目標與需求					
	8.2 使用的器材合乎時宜					
9. 公共關係	9.1 師生的教學活動，保持高能見度					
	9.2 學生熱切參與活動，支持生活科技教育					

資料來源：李隆盛，民89，頁3-5。

表2所示。

科技教育之學程和科目內容可以協助學生發展出其對科技概念、程序和系統之應用的識見與理解，透過實作的活動，能安全有效地運用材料、

機具、程序和科技系統，強調「知行」（know-how）和「能行」（ability to do），以培養解決問題和作決定的能力。因為科技教育強調創新與行動，所以其主題規劃需兼重設計與製作、

表2 九年一貫生活科技分段能力指標與十大基本能力的關係

基本能力	分段能力指標
1. 了解自我與發展潛能	4-2-1-1 了解科技在生活中的重要性 4-2-2-1 體會個人生活與科技的互動關係 4-2-2-2 認識家庭常用的產品 4-2-2-3 體會科技與家庭生活的互動關係
2. 欣賞、表現與創新	4-2-1-2 認識科技的特性 8-3-0-3 認識並設計基本的造形
3. 生涯規劃與終生學習	4-4-3-1 認識和科技有關的職業 4-4-3-2 認識和科技有關的教育訓練管道 4-4-3-3 認識個人生涯發和科技的關係 4-4-3-4 認識各種科技產業 4-4-3-5 認識產業發展與科技的互動關係
4. 表達、溝通與分享	8-4-0-1 閱讀組合圖及產品說明書 8-4-0-2 利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想
5. 尊重、關懷與團隊合作	4-3-1-1 認識科技的分類 4-4-2-3 對科技發展的趨勢提出自己的看法
6. 文化學習與國際了解	4-4-2-1 從日常產品中了解台灣科技發展 4-4-2-2 認識科技發展的趨勢
7. 規劃、組織與實踐	8-4-0-3 了解設計的可用資源與分析工作 8-4-0-4 設計解決問題的步驟 8-4-0-5 模擬大量生產過程
8. 運用科技與資訊	4-3-1-2 了解機具、材料、能源 4-3-2-1 認識農業時代的科技 4-3-2-2 認識工業時代的科技 4-3-2-3 認識資訊時代的科技 4-3-3-1 了解社區常見的交通設施、休閒設施等科技 8-3-0-4 了解製作原型的流程 8-4-0-6 執行製作過程中及完成後的機能測試與調整
9. 主動探索與研究	4-3-2-4 認識國內外的科技發明與創新 4-4-1-1 了解科學、技術與數學的關係 4-4-1-2 了解技術與科學的關係 4-4-1-3 了解科學、技術與工程的關係
10. 獨立思考與解決問題	8-3-0-1 能運用聯想、腦力激盪、概念圖等程序發展創意及表現自己對產品改變的想法 8-3-0-2 利用多種思考的方法，思索變化事物的機能 and 形式

資料來源：教育部，民89。

過程與結果。因此，每一主題規劃或學習方案皆須包括下列三項要點：(1) 成品 — 學生的設計作品；(2) 系統 — 執行設計工作的一系列事件或活動；(3) 環境 — 學生所發展的執行

工作環境。據此並檢視九年一貫生活科技課程之基本能力，按四個階段依序發展出學習評量規準，如表3、4、5、6所示。

※ (下) 篇請參見35卷10期

表 3 第一學習階段 (國小一、二年級) 之生活科技學習活動評量規準示例

項 目	規 準	符合程度				
		非常不符合 ←————→ 非常符合				
		1	2	3	4	5
1.發展與使用成品、系統和環境	1-1.1能了解系統是由多個相關部份組合而成					
	1-1.2能確認系統中每個項目能被完成					
	1-1.3能對需求的成果提出說明的順序					
	1-1.4能了解與製作簡單的結構模型					
	1-1.5能使用簡單的動力資源讓成品移動					
	1-1.6能確認與組織工作上應該要做的方法					
2.使用材料	1-2.1能探索與利用各種材料設計與製作成品					
	1-2.2能了解材料的特性，以利在製作過程中能改變與掌控之					
	1-2.3能了解多種材料的取得途徑、不同特性與應用在不同成品之工作項目上					
	1-2.4能用簡單的方法以連接材料					
	1-2.5能安全地使用材料與設備					
3.發展與傳達理念	1-3.1能發揮想像力，應用自己的生活經驗能力，來醞釀與探索設計理念					
	1-3.2能用繪圖、模型、口語、書面報告、材料運用等方法來發展與演示設計理念					
	1-3.3能在設計與製作過程中，發現、排列、記錄有關的資料					
4.滿足學習需求與工作機會	1-4.1能了解物品的買賣、銷售與廣告知識					
	1-4.2能了解資源取得的限制性並能選擇應用					
	1-4.3能評估最後產品與原先不同之處					

資料來源：李隆盛，民88，頁23-24。

表 4 第二學習階段（國小三、四年級）之生活科技學習活動評量規準示例

項目	規 準	符合程度				
		非常不符合 ←————→ 非常符合				
		1	2	3	4	5
1.發展與使用成品、系統和環境	2-1.1 能謹慎的組織與設計					
	2-1.2 能有效的分配時間與資源					
	2-1.3 能迎合設計需要並控制可用的資源					
	2-1.4 能採用各項可用的資源					
	2-1.5 能組織有計劃的實用性活動					
	2-1.6 能利用各種資訊來發展設計理念					
	2-1.7 能判斷設計的優缺點並作決定					
	2-1.8 能確認系統中各部份的功能					
2.使用材料	2-2.1 能安全使用設備					
	2-2.2 能選擇適合的材料					
	2-2.3 能改變材料特性以增加可用性					
	2-2.4 能用半固定的方式連接材料					
	2-2.5 能組合各種使用的材料					
	2-2.6 能避免浪費材料					
	2-2.7 能負起安全工作的責任					
	2-2.8 能在使用設備上，發展出一套可互相排列及控制的系統					
	2-2.9 能謹慎的完成工作					
3.發展與傳達理念	2-3.1 能考量別人的反應與美感					
	2-3.2 能聯結自然與製造物的美感					
	2-3.3 能計劃與構思傳達的理念與方案					
	2-3.4 能利用繪圖的方式表達設計理念					
	2-3.5 能使用製圖的技法與流程					
	2-3.6 能使用模型來探索設計與科技的理念					
	2-3.7 能用模型或紀錄方式來產生理念					
4.滿足學習需求與工作機會	2-4.1 能知道消費者的需要與喜好					
	2-4.2 能知道消費者選擇產品的要點					
	2-4.3 能了解產品與環境的可用性，以及對消費者與使用者的重要性					
	2-4.4 能知道形狀、規格、比例與移動等影響設計的因素					
	2-4.5 能了解產品單產與量產的不同設計會影響價格					
	2-4.6 能在完成產品前思考可能的設計結果					
	2-4.7 能從各種不同的文化背景中去思考對個人或團體的重要與價值					
	2-4.8 能評估每一階段的工作					
	2-4.9 能對評估結果做出判斷					
	2-4.10 能鑑定他人產品以幫助自己的產品設計					

資料來源：李隆盛，民88，頁24-25。

表 5 第三學習階段（國小五、六年級）之生活科技學習活動評量規準示例

項 目	規 準	符合程度				
		非常不符合 ←————→ 非常符合				
		1	2	3	4	5
1.發展與使用成品、系統和環境	3-1.1 能分析工作上的成分細節					
	3-1.2 能設定目標並確認資料來源與限制因素					
	3-1.3 能組織工作並準時完成					
	3-1.4 能做出一份工作文件計劃					
	3-1.5 能選擇機械結構以帶動改變或控制移動					
	3-1.6 能知道使用動力以增進工作之方便性					
	3-1.7 能利用各種資訊已發展設計方案					
	3-1.8 能用簡單物品測試並決定執行方案					
2.使用材料	3-2.1 能保證工作場所井然有序					
	3-2.2 能安全使用設備並了解意外之處理程序					
	3-2.3 能提出所選擇材料之理由與特性					
	3-2.4 能結合不同材料以創造更好之特性					
	3-2.5 能組合各種不同的材料					
	3-2.6 能考慮限制設備運作的因素					
	3-2.7 能利用媒體以圖像化表達創意					
	3-2.8 能朝正確與演示的目標邁進					
	3-2.9 能選擇適合的材料與設備以完成工作					
	3-2.10 能確認使用機械來執行工作方案					
3.發展與傳達理念	3-3.1 能調查既有之設計與新的科技解決方案					
	3-3.2 能探索多種可能的科技解決方案					
	3-3.3 能了解美學特性會影響消費選擇					
	3-3.4 能利用電腦輔助教學表達設計理念					
	3-3.5 能用維持與開放的胸懷以發展想法					
	3-3.6 能考慮產品之大小與比例					
4.滿足學習需求與工作機會	3-4.1 能考量廣告對消費者的影響力					
	3-4.2 能確認市場對物品的需求與服務，並能順應地區之不同需求的改變					
	3-4.3 能調查設計與科技活動在環境上的影響力，並且能利用環境的影響力					
	3-4.4 能辨認消費者對物品喜好的改變					
	3-4.5 能了解經濟的、道德的、社會的、與環境的因素會影響設計與科技活動					
	3-4.6 能了解個人與社會的需求可能會衝突					
	3-4.7 能了解科技活動沒有唯一且正確的解決方案					

資料來源：李隆盛，民88，頁25-26。

表 6 第四學習階段（國中一、二、三年級）之生活科技學習活動評量規準示例

項 目	規 準	符合程度				
		非常不符合 ←————→ 非常符合				
		1	2	3	4	5
1.發展與使用成品、系統和環境	4-1.1 能準備一份流程圖與詳細的工作計劃以達成所設計的工作項目					
	4-1.2 能利用資訊以發展設計方案					
	4-1.3 能於團隊合作時分派工作					
	4-1.4 能評估操作系統的成本，是否需要依賴其他操作系統，並且能評估其效率					
	4-1.5 能了解能源使用的重要性並減少其損失					
	4-1.6 能分辨結構中不同種類部位的影響力					
	4-1.7 能對機械操作做最有效率的使用					
2.使用材料	4-2.1 能安全使用設備					
	4-2.2 能了解工作過程中安全與健康的重要性且要能負責地掌控之					
	4-2.3 能讓材料永久固定的連接					
	4-2.4 能發展與應用相關知識，讓材料成型、鑄造、連接與組合					
	4-2.5 能了解工作材料的特性					
	4-2.6 能節省並有效率地使用材料					
	4-2.7 能了解工作材料成分與操作時之特性					
	4-2.8 能發展品質管理的測試的流程					
	4-2.9 能了解設備可以有多種不同目的之使用方式					
	4-2.10 能了解電腦系統如何控制機械設備操作					
	4-2.11 能利用電腦系統來設計與製作					
	4-2.12 能注意到工作的調節與其正確的操作					
	4-2.13 能了解有效的機械操作要能選擇適當的材料					
3.發展與傳達理念	4-3.1 能分析共通的解決方式以產生更好之設計方案					
	4-3.2 能吸引使用者樂於應用所設計的產品、系統與環境					
	4-3.3 能利用模型技法以傳達設計理念					
	4-3.4 能利用直覺與實驗過的資料以發展設計					
4.滿足學習需求與工作機會	4-4.1 能讓產品或系統環境市場化					
	4-4.2 能調查各種解決方法，以發展延伸性的額外需求					
	4-4.3 能了解科技系統中之社會的、道德的、經濟的、與環境的影響因素					
	4-4.4 能了解人在系統設計中亦是一項重要的考量因素					

資料來源：李隆盛，民88，頁26-27。

