

# 國中生活科技學習評量之探討

蔣秋萍

## 壹、緣起

我國現正研擬中的課程改革——「中小學九年一貫課程」，其中「自然與科技學習領域」的「科技課程綱要」提陳科技教育的基本理念、課程目標，並規劃出分段能力指標，欲達成科技教育的分段能力，其實施要點則是從教材選編、教學方法、教學評量和教學實施著手。此一標準導向（standard-driven）的課程改革，根據能力標準發展課程（curriculum）、教學（instruction）和評鑑（assessment），形成圖1所示的CIA關係（李隆盛，民88）。教師根據教授科目的哲學基礎訂定課程目標，依據課程目標應達成的能力設計一系列教學活動來對準課程、傳達課程內容，並且實施評鑑，而評鑑必須與教學相聯結，且能呼應課程目標，如此每一個環節環環相扣，藉由多元化的評量方式，教師可以掌握待改進之處進行修正，使整個教學歷程和學生學習效果更臻完美。

科技教育先進國家如美國，普遍採用實作評量（performance assessment）、學習歷程紀錄評量（portfolio assessment），及其他變通的評量

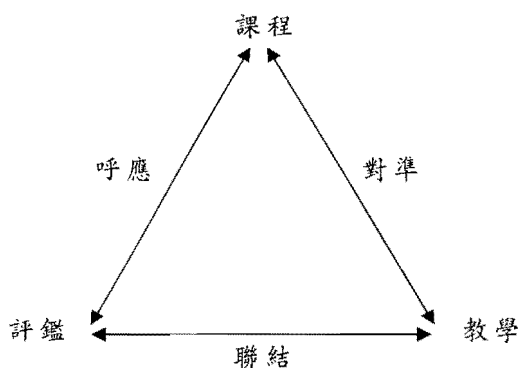


圖1 課程、教學與評鑑的關係

資料來源：李隆盛，民88。

(alternative assessment) 方式。反觀國內，傳統工藝課程在學校中屬藝能科，多偏重技能的學習和成品（product）的評量，學生科技能力的評鑑方式，常被簡化、淺化成紙筆測驗，未盡然合乎課程標準中教學評量實施要點，亦不符合科技教育學習評量的規準與趨勢。英國倫敦大學科技教育中心教授 Kimbell (1997) 在其著作“Assessing Technology”中，介紹英國、德國、美國、台灣和澳洲的科技課程和評鑑實務，並且作跨國的比較，他認為台灣生活科技的學習評量以教科書發展的紙筆測驗題庫

為主，甚少有科技成分；而學生操作技能表現的評量，缺乏正式的效標，教師針對學生的作品、報告和工作態度主觀地判斷評分，且評分方式不夠彈性。無論國內外的觀點，都彰顯出我國科技教育的學習評量存有許多弊端，有待科技教育相關學者、教師共同努力尋求改進。

生活科技轉型至今已逾二年，隨著課程名稱、內容、目標的調整，學習評量的內涵與實施的方式也應與之呼應而有所革新，然適當的評量方式究竟為何？甚少學者著墨於此，或撰述內容仍沿襲傳統評量。故本文意欲透過文獻分析，探討科技教育學習評量的規準，以便教師在實施評量時能有大原則可循，並且提陳當今科技教育學習評量的趨勢，提供一些具體的評量方式供教師選擇使用，期使生活科技新課程的教學能與評量緊密地聯結，否則生活科技教師可能仍沿襲工藝時期的傳統評量方式，導致新「課程」與舊「評鑑」（如圖1）之間不能呼應。以下擬先探討科技教育的課程目標與特色，再據此分析科技教育應遵循的規準，最後歸納英美等科技教育先進國家的科技教育評量趨勢。

## 貳、科技教育的課程目標與特色

評量讓我們瞭解已到達何處，而課程計畫則是決定我們將往何處，欲確定我們的教學能帶領學生到達目的地，最好的方法就是確立課程目標，且與學生分享，並據此進行教學和評量（Carbone, 1998）。學習內容需配合教學目標，據以修正教與學，是故欲探究科技教育學習評量方式，應先溯其根

源，即科技教育之課程目標，並了解科技教育的特色，以歸納適用之評量方式。

Saváge(1990)在「國際科技教育學會」(International Technology Education Association, ITEA)規劃的“Technology System Handbook”指出科技教育的課程目標為：(1)瞭解及欣賞科技的發展。(2)建立學生之價值觀，判斷科技對環境的衝擊與影響。(3)發展正確使用科技資源、程序和系統的知識。(4)培養使用技術、方法，創意解決當前及未來社會問題的能力。(5)開發人類潛能，在科技社會中扮演負責工作、休閒與公民角色。

康自立等人(民86)所作「技學素養教育目標之研究」歸納出國中階段技學素養教育目標為：一、發展有關技學的潛能：(1)發展思考能力。(2)發展操作能力。(3)發展解決問題能力。二、建立遵循技學規範的觀念：(1)建立生態保育的觀念。(2)建立資源運用的觀念。建立遵循技學應用規範的能力。三、促進技學生涯的發展：(1)培養良好的工作態度。(2)增進對技學發展的認識：(1)增進對現代技學發展概況的認識。(2)增進對未來技學發展的認識。

根據教育部頒佈之「國民中學生活科技課程標準」(教育部, 民84)，生活科技的課程目標為：(1)瞭解科技的意義、演進、範疇、重要性，及其對人類生活和社會文化的影響。(2)能運用基本工具、設備、材料、產品以及其相關的程序和方法。(3)認識各種科技有關的職業和教育訓練領域，並發現本身在科技方面的興趣、性向與才能。(4)增進在科

技社會中生活調適、價值判斷、問題解決和創意思考的基本能力，以及勤勞、合作、愛群和服務的積極態度。

教育部現正研擬中的九年一貫課程，其中自然與科技學習領域之科技課程研修小組（民88）所擬「科技課程綱要」中，揭示科技教育重視開放架構和專題本位的方法，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、知能與態度並重的學習。而科技教育課程或活動必須符合下列規準：(1)強調科技系統，像製造、營建、傳播和運輸。(2)重視知識本位，不自限於機具和程序。(3)關切科技對人、社會和環境的影響。(4)著重活動本位，善用資源解決問題（李隆盛，民87）。由此觀之，科技教育的特色在於它是活動導向、知識本位的，手腦並用兼顧設計與製作，且重視人文關懷態度的培養，即使是專題本位的教學方法，亦強調學生蒐集資料據以討論發表的動態參與，相較其他學科以教科書的知識內容為學習主體，生活科技一科的特性顯然不同。

綜上所述，可知生活科技課程目標在於培養學生利用科技創意解決問題、批判思考科技的影響與衝擊等統整的能力。而生活科技的教學，著重學生透過與真實生活情境切合的活動來學習，需要較高層次的思考能力，工作的複雜程度亦高，若依傳統工藝的評量方式，劃分為認知、情意、技能領域分別加以評量，或以傳統紙筆測驗來評量此一動態、思考的學習歷程，顯然不夠適切，且不足以涵蓋整個科技學習的歷程，現階段亟須規劃合乎科技教育課程目標和特色的學習評量方式。

## 參、科技教育學習評量規準

凡欲對事物進行價值判斷，則事先應確立據以判斷的規準。尤其正式的評鑑強調價值判斷要根據有系統的價值探究，必須循序包括三大要項：(1)設定價值判斷的規準；(2)蒐集適切的資訊，和根據預設的規準和所蒐集資料，作出價值判斷（李隆盛，民82）。以此為立論基礎，要探討國中生活科技學習評量是否有效、適當，首要之務即是確立學習評量應遵循的規準。科技教育作為教育的一環，故教育相關論述中所提的一般學習評量原則，科技教育應該要能掌握住；而如上節所闡述，科技教育有其獨特的課程目標和本質，從CIA的模式觀之，科技教育的學習評量應與科技課程呼應。以下擬先探討學習評量的一般原則，從中析出科技教育必須依循的項目；此外，若能從釐清科技課程的規準著手，則有助於確認與之呼應的評量規準。

### 一、學習評量的一般原則

評量的基本原則可歸納為下列六點（邱廣治，民75）：(1)配合教學目標。(2)採用多種評量方式。(3)涵蓋整個教學歷程且具有持續性。(4)考慮學生身心成熟程度。(5)重視學生平時學習活動。鼓勵師生共同參與評量，妥善運用評量結果。

Blythe（1998）在其著作“*The Teaching for Understanding Guide*”中提出評量應能配合課程，經整理歸納出教師應掌握的評量原則為：(1)評量應為持續的歷程，課程進行的當中隨時同步進行評量。(2)應將學習應達到的標準清楚地確立，並且公開與學生討論，必

要時依學生表現情況將標準加以修正。(3)提供更多機會將評量結果回饋給學生，使其能改進學習表現。(4)教師和學生都應參與評量學生學習的進步情形。

Gronlund (1998) 闡述評量的本質，他認為評量應與教學密切聯結，並且提出有效評量實施的指導原則為：(1)應確認課程目標，(2)使用多元評量方法，(3)與教學相聯結，蒐集充分的學生行為樣本，(5)對每一名學生都要公平，(6)建立特定的評量效標，將學習的優缺情形回饋給學生，和(8)兼顧質與量的評分方法程序。

## 二、生活科技學習評量的原則

國內的「國民中學家政與生活科技課程標準」(教育部，民84)中，明訂生活科技學習評量應涵蓋認知、情意、技能三方面，並兼重預備性、形成性和總結性評量，並以問答、演示、操作、測驗、作業及活動報告等方式評量學生之學習成就。其評量的精神並未彰顯科技教育獨有的特質，不脫前述評量的一般原則。科技教育課程或活動必須符合下列規準：(1)強調科技系統，像製造、營建、傳播和運輸。(2)重視知識本位，不自限於機具和程序。(3)關切科技對人、社會和環境的影響。(4)著重活動本位，善用資源解決問題(李隆盛，民87)。由此可以瞭解科技教育課程應含括各科技系統；科技教學以活動為本位來探討技術和方法，但技術、方法的學習仍應建立在知識的基礎上；而科技關懷態度的養成更是科技課程不可忽略的。

Kimbell (1996) 認為常模參照評量對科技教育而言，既不可靠也沒有助益，因為常模參照不能清楚描述學生能

夠做什麼，它充其量只是指出學生在團體中的位階。所以他強調科技教育的評量應採效標參照，其能提供機會給學生表現他們所知、所學和所能做的。他長期參與國家課程和評量制度的制定和改革，從1980年代早期「中學普通證書考試」(General Certificate of Secondary Education, GCSE)，到1986年開始發展的國定課程評量(National Curriculum Assessment)，以迄於1985-91年間為英國科技教育課程—「設計與科技」(Design and Technology)研擬的「表現單元評量」(Assessment of Performance Unit, APU)專案計畫，專精科技教育評量的理論與實務，他歸納科技教育近三十年來的演進趨勢如圖2。早期學習評量是對學生的表現給予單一的判定等第(0-5)，本質上偏向量化的指派分數；1986年代改變為從五個既定的敘述指標中選擇最適合者，評量結果的呈現雖為質化的文字敘述，但仍不脫等第的量化本質；至1990年代發展出24項個自獨立的敘述指標(statement)，依不同的能力劃分項目，同一種能力依程度高低再加以細分，如此成為一套正式的學習評量效標以供參照，且可精

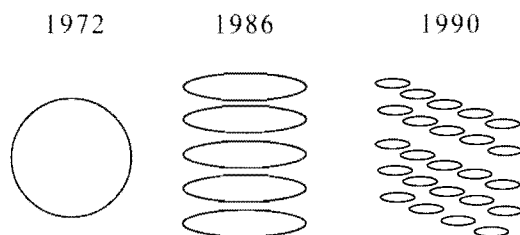


圖2 近二十年來評量精細化的演進歷程  
資料來源：Kimbell, 1996, P. 17

細地描述學生學習的優缺點。由此觀之，英國現今科技教育的學習評量著重質化精細描述學生的學習情形，且採取效標參照的評量方式。

Farrell 等人 (1993) 在英國倫敦大學科技教育研究中心進行科技教育評量相關的研究，研究結果也可以看出上述質化的評量取向非常受到重視，其所引介的科技教育評量實例，都是以 APU 的 24 個敘述指標為效標加以評量，他們認為要真正評量學生的能力 (capability)，教師可以從學生蒐集資料後所擬的工作計劃單著手，進行深度的質化評量，大致可歸納為三個部分：(1) 教師給予詳細的評語，評析工作的優缺情形。(2) 分析並條列學生的學習歷程有哪些訊息、證據可用來決定其問題解決方案的優缺點。(3) 對照 APU 的 24 個敘述指標評定其能力水準。所以評量結果呈現的不是量化的分數，而是詳細的質化文字評語和指標的代號，其實這些代號也可以看出學生習得的能力和程度為何。

綜合以上國內外文獻所闡述的學習評量一般原則、科技教育學習評量的準則，可以歸納出科技教育學習評量的規準如下：

1. 學習評量應考慮學生身心成熟情形和學習經驗。
2. 學習評量內容應涵蓋認知、技能和情意三個學習領域。
3. 學習評量應涵蓋預備性、形成性和總結性評量。
4. 學習評量應對學生平時的學習表現亦加以記錄並評量。
5. 學習評量應由教師、同儕和學生自己共同參與。

6. 教學目標應充分與學生討論，並且使他們瞭解應達成的能力。
7. 學習評量應以活動為主蒐集評量所需的資料。
8. 學生學習的過程和成品都在學習評量的範圍內。
9. 學習評量應著重學生手腦並用的創作思考能力。
10. 應以學生在科技系統（製造、營建、傳播和運輸等）程序、方法的學習情形加以評量。
11. 學習評量應著重學生的科技態度—關切科技對人、社會和環境的影響。
12. 學習評量的結果應與學生討論使學生了解自己學習的優缺點。
13. 學習評量的結果應回饋於瞭解教學的優缺點並改進教學。
14. 學習評量應採效標參照評量，並且事先建立評量指標。
15. 兼採多元、變通的學習評量方式。
16. 學習評量結果的呈現應兼顧量化與質化的報導，但著重質化的描述。

#### 肆、生活科技之學習評量趨勢

Guba 和 Lincoln (1989) 將評量的演進分為四階段：第一代的評量取向為「測量」(measurement)；第二代的評量取向為「描述」(description)；第三代的評量取向為「判斷」(judgment)；第四代的評量取向則是一種變通的方式 (an alternative approach) — 建構回應評量 (responsive constructivist evaluation)。現今教育領域的評量即處於第四代評量，趨向於採取異於傳統的變通方式，學習者才是整個學習歷程

的主角，評量者作為一個主觀的夥伴，而評量本身不是目的，而是一個獲得學習情形相關資料的手段，這些資料包括質化與量化的，以了解學習者所學到的事實和價值，並反映出學習的背景脈絡。基於此一趨勢，本文所探討之評量乃以各種彈性、動態的評量方式為主。美國科技教育在紐約州發展最為成熟，紐約州是目前唯一實施科技教育為全州必修科目的州。「紐約州系統推動方案」(New York State Systemic Initiatives, NYSSI, 1999) 建議科技教育可採用的變通性評量 (alternative assessment) 包括：實作評量 (performance assessment)、真實/計畫評量 (authentic/project assessment)、學習歷程紀錄評量 (portfolio assessment) 和學習日誌 (journals) 評量等方式，以便教師能評量學生知識、及學生運用所知於真實世界解決問題的能力。上述評量方式分別介紹如下：

#### (一) 實作評量

以教師觀察學生表現、或學生行為樣本為主，觀察前需先建立評量對照表以為效標。學生事先知道實作之要求標準為何，自由從事練習；教師在特定的時間和情境之下評定學生實作的表現，學生事先即以有所了解和準備。評分項目包括學生使用科技教室設備、工具、和操作的安全程序等情形；尤其在與晤談合併使用的情況下，操作可以作為有效的評量指標。

#### (二) 真實/計畫評量

評量學生在真實生活情境中處理任務的能力。此種作業通常著重設計且需時較長，能看出學生調查、研究和建構

事物的能力，學生應用真實的工具去解決真實世界相似的問題，且要求主動參與計畫和小組分工，且允許發展出變通的問題解決方案。真實評量著重評量學生的創意、計畫的技巧、整合知識和與他人合作的能力。

#### (三) 學習歷程紀錄評量

有目的的收集學習工作歷程的資料，以幫助學生在特定領域的努力與成就。學習歷程紀錄持續收集並評量學生工作情形，且可以顯示學生個別進步情況，其中收納的資料，如操作性作業、具代表性的作業、或優良作品，還包括錄音帶、閱讀過的書籍書目、演示報告、測驗成績等。

#### (四) 學習日誌評量

持續紀錄學生表達的意見、經驗，和他們對於特定主題之想法反應而加以評量。日誌通常分二種，一是不加太多指引或限制，讓學生寫下想法或感受；另一種是給予大綱和條件，要求學生完成特定的書面作業。內容形式可為寫、畫、雕刻、角色扮演、舞蹈等。

另外，紐約州政府教育局 (1999) 現正推動的 MST 科技教育課程，其中規劃的評量模式 (Assessment Model)，列舉 MST 科技教育可採用評量項目如下，並加以分類，其中 1-3 屬於傳統評量方式，4-20 為變通性評量方式；1-6 是客觀評分之評量方式，7-20 評分則較為主觀；1-4 是特定反應項目的評量，5-20 是建構反應項目、答案自由開放的評量 (參見表 1)。因應生活科技的科目本質，比較推薦採用變通性評量。

紐澤西州科技教育委員會 (1988) 的課程計畫指出科技教育的目標之一，在

表1 紐約州政府教育局MST 科技教育課程評量模式建議之評量項目

傳統式評量	變通性評量	
1.是非題	5.完成題	13.技能檢核表
2.多重選擇題	6.簡答題	14.實作測驗
3.配合題	7.問答題	15.科技教室實務
4.改錯題	8.書面報告	16.作業計畫
	9.實驗記錄	17.會議
	10.觀察	18.學習歷程紀錄
	11.討論	19.自評量表
	12.晤談	20.同儕評量表

資料來源：NYSED, 1999。

培養學生運用設計、問題解決程序以創意解決問題的能力，學習評量不能僅限於完成作品或事實的記憶，應著重評量學生使用問題解決程序之能力，及其應用於新的問題情境之學習轉移 (transfer -ability of learning) 能力，故建議使用兼重問題解決過程和成品之檢核表及評量問卷。檢核表前半部分著重於問題解決方案和工作計劃的評量，可深入檢視學生問題解決的過程、思考模式；後半則是著重最後呈現出來的成品或問題解決成果評量。而且值得一提的是這個評量表可同時記錄多位學生的學習情形，讓教師瞭解學生間學習的差異情形，或者某個項目學生普遍得分的情形較差，可回饋於教學補救較弱的部分。

密蘇里州教育局(1991)發展的工業科技教育教師手冊指出：學習評量若實施得宜，將有助於提升教學效果，如同教學方法一般，評量方式越是多元化，則學生學習經驗越豐富。其中建議除了

口頭問答、觀察及其他非正式評量方式外，較正式的評量方式有：

1. 模組本位測驗

若教師採用模組化教學，則需發展個別化的評量為避免耗費教師太多時間，通常與成品 / 歷程自我評量檢核表、電腦計分測驗、模組學習進步表和同儕評量等方法合併使用

2. 進步圖

呈現全班學生的進步情形，多使用於記錄技能或工作成就，透過進步圖可輕易掌握學生各領域能力的精熟情況。

3. 自我進步檢核表

當作業或活動較長期、複雜，應鼓勵學生持續評估自己的進步。自我進步檢核表中通常清晰地陳述重要事件和預期標準，以便學生能評量自己每一階段的進步情形。

4. 評量表

多用於評量學生的作業成品、活動、態度等，評量表可由學生自己或其同儕、教師填寫。依教學情境實際需要而決定誰來評分，但教師必須先將學生實作區分成幾個任務，再根據各個任務的學習水準評分，如此精細化的評分較不易流於籠統和主觀。

5. 成就測驗

可用於認知及感官四肢的技能表現之評量，教師應根據課程目標加以評量，最有系統的方式是建立細目表，標明每一目標預測量的題數、層級。良好的成就測驗應具備信度、效度和鑑別力，且難度適中、給予合理的測驗時間。

6. 口頭測驗

可用於確認學生是否完成指定閱讀

或其他家庭作業，或書面測驗前的複習，為增加客觀性和涵蓋面，教師應事先設計問題和答案，並將學生回答情形做紀錄。

## 伍、結論與建議

科技的學習是心智與雙手交互作用的歷程，在此歷程中內在心智的活動和外在的成品都很重要，科技學習雖植基於智識的理解，但絕不僅止於此，還包括實務的技能。亦即學習科技是將心智形成的概念，透過具體形式展現於外，才能檢視其是否有效(Banks, 1994)。如此觀之，我們有必要扭轉傳統評量方式。傳統評量方式所犯的謬誤，在於它將此一歷程中內在思考和外在實作分割，目前國內生活科技的評分規定，將科技學習劃分成認知、情意和技能三部份，並且規定佔比例，事實上正犯了此種錯誤。而一般教師自編測驗只擷取此歷程中的認知部分加以片段評量，容易導致評量結果不客觀、公正，亦缺乏統整性。

「國民中學生活科技課程標準課程標準」(教育部，1995)所列舉之評量方式則有問答、演示、操作、測驗、作業及活動報告，其實只是科技教育適用的眾多評量方式的一部份，較不符合多元化學習評量的原則，亦不夠完備，教師可視實際教學需要，斟酌採用以上引介的科技教育評量方式，期能符合科技教育「兼採多元變通評量方式」之原則。此外，教師較難符合的規準，尚有「採效標參照評量，且事先建立指標」、「兼顧量化與質化的評量」等。本文所引用的文獻中有許多科技學習評量的檢核表、

評量表(限於篇幅無法呈現，可從參考文獻中去查詢)，其中有明確的評量指標可供教師評分依循，教師也可根據教學目標與學生討論訂定指標，唯有依據指標的評分才能避免過度主觀的質疑；質化的評量結果報導，對於任教班級眾多的科技教師來說雖然困難，但教師應認清科技教育是以活動為本位，量化的數字、等第能傳達的訊息很有限，光從分數來看無從得知學習的細節，必須深入第蒐集活動歷程中學生的各種學習記錄，給予質化的評語描述優缺點、改進建議等，才有可能確實改進教和學。本文所歸納之生活科技學習評量規準，希望能提供教師檢視自己實施評量的得失，改進後回饋於評量聯結、呼應的教學和課程，形成緊密的CIA關係；科技教育評量趨勢中的各種評量方式，多為嶄新的資料，或能使徘徊於新舊課程之間、無所適從的科技教師(原工藝教師)，得到些許具體的方法技術，更能勝任愉快！

## 參考文獻

- 自然與科技學習領域科技課程研修小組(民88)，國民中小學九年一貫課程綱要總綱—科技課程綱要。台灣師大工業科技教育系。
- 李隆盛等(民83)，技職教育趨勢與課題重點規劃。台北：國科會。
- 李隆盛(民82)，國中工藝/科技教育評鑑模式之研究。台北：中華民國工藝教育學會。
- 李隆盛(民87)，科技與職業教育的前景。台北：師大書苑。
- 李隆盛(民88)，科技與職業教育的跨



- 越。台北：師大書苑。
- 康自立、羅文基和孫仲山(民86)，技學素養教育目標之研究。技學素養教育研討會論文。高雄：私立輔英護理專科學校。
- 教育部(民84)，國民中學課程標準。台北：教育部。
- Banks, F. (1994). Teaching technology, London: Routledge.
- Blythe, T.(1998).The teaching for understanding guide, San Francisco, CA : Jossey- Bass.
- Carbone, E.(1998).Teaching large classes, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Evans, F. F., Evans, W. H. & Mercer, C. D. (1986). Assessment for instruction, Newton, MA: Allyn and Bacon.
- Farrell, A. & Patterson, J.(1993).Understanding assessment in design and technology, London : Technology Education Research Unit.
- Groulund, N. E.(1998).Assessment of student achievement, Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Guba, E. G. & Lincoln Y. S. (1989). Fourth generation evaluation, Newbury Park, CA: Sage.
- Hutchinson, J. (1988).Introduction to technology course/ Level 1: Curriculum project, Commission on Technology Education for the State of New Jersey.
- Kimbell R. (1997).Assessing technology , London: Open University Press.
- New York State Education Department (1999).Mathematics, science, & technology, Part 3.1, Assessment models. Available [http:// www.nysed.gov](http://www.nysed.gov)
- Missouri State Department of Elementary and Secondary Education (1991), Missouri industrial technology/ technology education guide. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 336519).
- New York State Systemic Initiative.(1999) Available on [http:// www.nyssi/ assess.htm](http://www.nyssi/assess.htm).
- Savage, E. N. (1990).Technology systems handbook, Bowling Green, OH: The model technology systems project. (作者現為國立台灣師範大學工業科技教育系碩士班研究生)