

澳洲學生科技學習之評鑑研究

A Study of Students' Technological Learning Evaluation in Australia

計劃類別： 個別型計劃 整合型計劃

計劃編號：NSC 89-2413-H-003-048-F12

執行期間：88 年 8 月 1 日 89 年 7 月 31 日

整合型計劃：總計劃主持人： 李隆盛

子計畫主持人： 楊錦心 黃能堂 蘇照雅

研究助理： 顏郁欣

處理方式： 可立即對外提供參考

一年後可對外提供參考

兩年後可對外提供參考

執行單位：國立台灣師範大學工業科技教育系

中 華 民 國 八 十 九 年 七 月 三 十 一 日

中文摘要

本研究旨在探討澳洲中、小學學生科技學習評鑑的理論基礎、校內評鑑及校外評鑑的實施現況，以期提供我國科技學習評鑑相關的參考。

本研究採用的研究方法包括：文獻蒐集、文獻分析、訪談、及專家座談。

本研究獲致如下的發現：

一、澳洲在評鑑策略的應用方面：

小學階段：採用觀察法、傾聽學生的說明、結構化的訪談、教師與學生的討論、學生的說明及展示、學生作業實例、紙筆測驗。

中學階段：中學教師評鑑學生的設計方案，包括：學生的書面報告、口頭評鑑、教師教室觀察、設計方案成果與發展的評鑑。

二、在校內評鑑的實施狀況方面：

小學階段：教師主要採用與學生討論、傾聽學生的意見、觀察學生的表現及讓學生製作一項產品來瞭解學生的學習結果。

中學階段：以「正式評鑑」及「非正式評鑑」來評鑑學生知識、技能方面的發展，在「情意」評鑑上，則採質化評鑑，另外單獨記錄與報告。

三、在校外評鑑方面的實施狀況方面：

目前澳洲校外評鑑尚未全面普及且差異頗大，部分各省僅在 11 到 12 年級階段實施。如：西澳及新南威爾斯省，「設計與科技」課程學生修畢高等學校認證(HSC)課程後實施校外評鑑，其結果主要提供高等學校證書，並做為大學入學之參考。校外評鑑（考試），包括：紙筆測驗、大設計方案兩部份。

本研究提出以下的建議：

一、建議澳洲科技教育相關單位提供有關評鑑建議、評鑑表單等，供中、小學教師參考。

二、建議澳洲中、小學教師在進行評鑑之前先思考學生的後續學習，運用適當的評鑑策略幫助學生學習，並嘗試新的或較少使用的評鑑策略。

三、建議我國科技教師對於科技學習評鑑亦應採多元化的評鑑策略。

四、建議我國教育當局將科技教育納入學力測驗的範圍之內。

五、加強生活科技教師職前與在職進修有關學習評鑑的理論與實務。

目 錄

<u>第一章 緒論</u>	3
<u>第一節 研究動機與緣起</u>	3
<u>第二節 研究目的</u>	5
<u>第三節 研究方法與步驟</u>	7
<u>第四節 研究範圍與限制</u>	9
<u>第五節 重要名詞解釋</u>	11
<u>第二章 中、小學學生科技學習評鑑現況</u>	12
<u>第一節 科技學習評鑑之理論基礎</u>	12
<u>第二節 科技學習評鑑之內涵</u>	15
<u>第三節 科技學習評鑑之策略</u>	19
<u>第三章 中、小學學生科技學習評鑑之方式與評析</u>	27
<u>第一節 校內評鑑</u>	27
<u>第二節 校外評鑑之方式</u>	53
<u>第三節 學習評鑑之評析</u>	58
<u>第四章 結論與建議</u>	61
<u>第一節 結論</u>	61
<u>第二節 建議</u>	64
<u>參考文獻</u>	66
<u>附錄 一 新南威爾斯省高等學校證書試題樣本</u>	69

第一章 緒論

第一節 研究動機與緣起

1988 年澳洲教育當局為獲致最大的教育成效，採行了三項重要的措施來進行課程改革，首先組成一個工作小組來蒐集各州已實施或正發展中的學生考核方式，進行討論與發展考核澳洲學生學習成就的評量方式與內容。

在澳洲學校的科技課程描述 (Technology-a curriculum profile for Australian schools) 中，將設計、製作與評價；資訊；材料；以及系統等四大研習方向化分成八個學習層級，在各學習層級中明訂預期的教學目標，並進一步地舉例說明預期的行為改變。(黃能堂，民 86)

澳洲的科技教育有明確化的教育目標，首先利用課程敘述說明科技教育之意義與重要性、科技教育的課程目標、實施方式，作為實施科技教育之指引，進而透過課程描述描繪課程的目標與各教學目標相關的目標細目。因此，教師可根據具體的教育目標與行為目標訂定具體的教學目標、設計教學活動、以及實施教學評量，如此，將有助於教學成效之提昇。

若能蒐集澳洲科技教育之實施教學評量與其相關資料，並進一步地進行比較分析，除可增進中澳之間的相互認識之外，亦有助於推展我國的科技教育。

科技時代的來臨，學生需要不斷的開發他們學習新技能及新資訊的能力，教師們也需對課程中的教學內容、方法與評鑑方式，作出抉擇。實施科技素養教育的關鍵在於如何思考科技，傳統上，教師考量學生作品，重心始終放在最終的成品上，而科技教育已被證實可教授設計概念，來提供學生應用科技來解決所遭遇的問題(李隆盛、王應文譯，民 85B)。因此，如何以評鑑來敦促達成整體學習目標、養成學生解決問題的能力，

是科技教育工作者面對課程改革時應加以思考的方向。Mannat (1992) 認為實證評量(authentic assessment)方式有三種 : (1)表現(performance) (2)成品(product)或計劃(project) 及 (3)個別檔案記錄(portfolio)。科技教育中，評鑑學生的學習方式就正如上述實證評量，學生必須將作品的設計過程、呈現方式與作品本身，完整地繳交給老師評量成績。這種評量方式頗受眾多科技教育學者好評。因此，澳洲所確認的科技教育評鑑方面之課題可以提供我國一些參照性的啟示。

國科會人文處曾委託台灣師範大學李隆盛教授（本研究申請案總計畫主持人）於民國 83 年完成「技藝教育趨勢課題重點研究規畫」，研擬出技藝教育中有待研究的重要課題（李隆盛，民 85A）。學生科技教育之學習評鑑亦為其中的主題之一。一般而言，教學設計主要涵蓋下列四項程序：(1) 分析待教、待學的是什麼（ what ）；(2) 決定如何（ how ）施教和學習；(3) 進行試教和修訂（ try out and revision ）；及 (4) 評鑑學生是否（ whether ）達到學習目標。而為了使教學便於管理，教學科目常被進一步劃分成多個教學單元。一個典型的教學單元規劃周期如圖一所示。其中前置準備包括：教學目的、教學內容、學生起始狀態、與學生的活動；規劃與實施包括：單元名稱、單元目標、表現目標、哲理、內容、教學程序、材料、與評鑑程序；後續活動則包括：單元評鑑與修訂要點（李隆盛，民 85C）。本研究擬依上述教學單元規劃周期的三步驟，逐步探究澳洲學生科技教育學習評鑑的理論基礎、實施現況以及未來發展趨勢與展望，希冀在分析之後，能萃取出適宜與精進的內涵，以作為從事我國學生科技教育學習評鑑之參考。

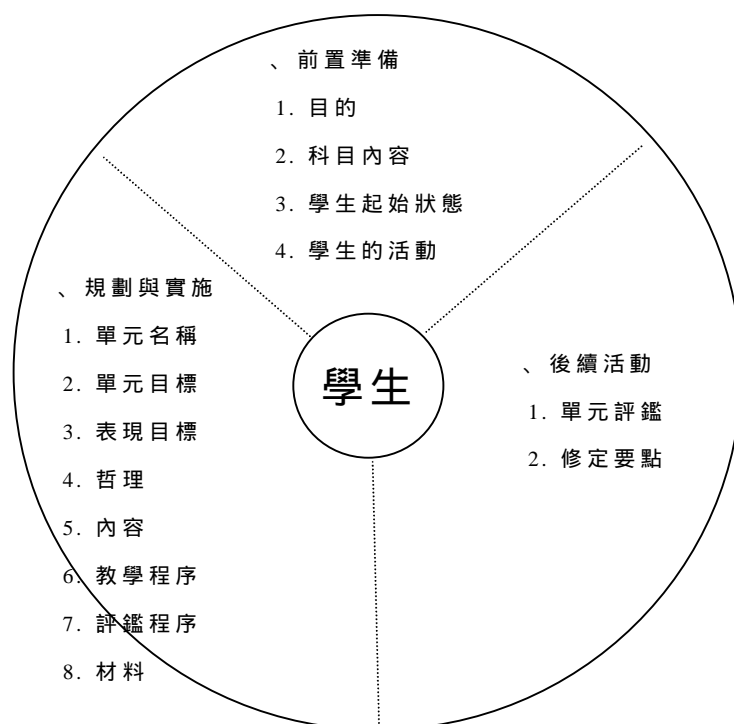


圖 1-1：教學單元規劃的週期
(資料來源：李隆盛，民 85C，頁 16)

第二節 研究目的

本研究之主要目的在對澳洲中、小學學生科技學習評鑑進行研究。對於澳洲中、小學學生科技學習評鑑之探究要項主要涵蓋：

1. 中、小學學生科技學習評鑑的理論基礎。
2. 中、學學生科技學習校內評鑑的實施現況。
3. 中、小學學生科技學習校外評鑑的實施現況。

研究結果可供我國學生科技學習之評鑑改革參考外，尚可作為加強與世

界工業先進國家科技教育從業人員之間的認識與交流。進一步提供總計畫，進行世界工業先進國家中、小學學生科技學習評鑑之比較，並歸納分析世界工業先進國家學生科技學習評鑑之特色。

第三節 研究方法與步驟

本節針對本研究的研究方法及進行步驟逐一說明。

壹、研究方法

為達本研究之目的，本研究採文獻蒐集、文獻分析、訪談、及專家座談。

一、文獻蒐集

文獻蒐集是指在蒐集資料的過程中，透過以各種既存的資料，如原始資料、會議紀錄、報表或官方出版品、書籍、期刊、論文、報紙等相關資料，進行研究的方法。

本研究蒐集澳洲科技學習評鑑的原始資料、會議紀錄等「一次文獻」及文摘、出版品、論文、期刊等「二次文獻」相關資料。另外，由於網際網路的便捷且澳洲各州教育資料已有系統且完備的上網，因此在時間及財力的因素，而未能至澳洲實地訪問的限制下，本研究亦透過網際網路，除檢索資料並以電子郵件與澳洲教育當局聯繫，以期蒐集更完備的資料。

二、文獻分析

透過現行使用之資料及學者對問題提出的看法，運用嚴格的推演過程進行研究。

1. 經由文獻的分析了解澳洲科技教育之學習評鑑的理論基礎。
2. 針對澳洲科技教育相關規定、教材及教學指引、教學活動方式等，分析其學生科技學習評鑑之方式與內涵。

3. 透過不同州自行發展之學習評鑑之指引及實施運用的情形，可供我國發展科技教育之參考要點。

三、訪談

訪談通常是兩個人之間有目的的談話，由其中一人引導，蒐集對方的語言資料，藉以了解研究對象如何解釋他們的世界。本研究主要研究方法是文件分析，而配合訪談，是將其作為研究蒐集資料的輔助工作。

四、專家座談

本研究邀請相關學者專家，目的在歸納結論的正確性、澳洲現行科技學習評鑑的課題與評析、及探討可供我國借鏡、參考之處。

本研究進行之步驟如下：

- (一) 擬定研究計畫。
- (二) 文獻蒐集與探討。
- (三) 訪談。
- (四) 探討澳洲中、小學學生科技學習評鑑的理論基礎。
- (五) 探討澳洲中、小學學生科技學習校內評鑑的教學評鑑方式。
- (六) 探討澳洲中、小學學生科技學習校外評鑑的教學評鑑方式。
- (七) 分析澳洲中、小學學生科技學習評鑑的未來發展趨勢。
- (八) 探討澳洲科技教育學生學習評鑑對於我國九年一貫課程多元化評鑑之應用。
- (九) 專家座談。
- (十) 撰寫研究報告。

第四節 研究範圍與限制

本研究採文獻蒐集、文獻分析、訪談、及專家座談的方式。由於時間及財力、物力等的因素，未能親自到澳洲實地探訪其學生科技學習評鑑的狀況是本研究的限制；但網際網路的便捷加上澳洲各省教育資料已有系統且完備的上網，因此，本研究透過網際網路檢索資料並以電子郵件與澳洲教育當局聯繫，以期蒐集更完備的資料。

澳洲幅員廣大，共包含七省（圖 1-2），每一省的教育制度不盡相同，在所有蒐集到的資料中，以西澳、新南威爾斯、昆士蘭三省較為完整，而整個科技教育的實施又以新南威爾斯省最為完善，因此在本研究中，科技學習評鑑之理論基礎的部份，以三省為例來說明，其餘則以新南威爾斯省（圖 1-3）為主要的研究範圍。



圖 1-2 澳洲各省及地區分佈圖

資料來源：<http://www.arta.com.au/ausmap.html>



圖 1-3 新南威爾斯省

資料來源：<http://www.arta.com.au/ausmap.html>

第五節 重要名詞解釋

一、科技 (Technology)

科技協助人們使用工具、資源及系統以解決問題，提昇對於自然的控制能力、技術與創新的過程，並致力使環境更適合人類的生存 (Board of Studies NSW , 1991)。

二、設計與科技 (Design and Technology)

學習有關科技的事物並透過科技來學習的課程，包括：實際的設計、製作、評估、使用電腦、傳播、行銷與管理等學習經驗。(Board of Studies , 1999)

三、評鑑 (Assessment)

在學習成果架構範圍內，是有目的的、有系統的且持續的在收集學生學習成果的資訊 (Queensland School Curriculum Council, 2000)。

四、設計方案 (Design Project)

為符合特定需求或欲望，結合設計程序、有計劃的一系列活動。在開始之前，要先做設計概要，在活動的最後完成一項產品。(Board of Studies , 1999)

五、設計概要 (Design Brief)

一個簡短的文字陳述，具體指明設計產品的需求條件。

第二章 中、小學學生科技學習評鑑現況

第一節 科技學習評鑑之理論基礎

澳洲新南威爾斯 (Board of Studies NSW , 1999) 在「自然與科技K到6年級」(Science and Technology K-6)、「7到10年級設計與科技課程綱要」(7-10 Design and Technology)、「第六階段設計與科技課程綱要」(Design and Technology Stage 6 Syllabus)皆提出：學生學習評鑑 (assessment) 是教學整體不可或缺的一部份，收集有關學生的表現、需求、實力、能力、成就的資料，並利用這個資訊判斷學生的學習成果達到課程目標的程度；提供學生回饋、提昇學生的表現；而評鑑結果將決定學生與教師下一步的教學行動，並提供給家長、校方與學生做為參考。

西澳 (Curriculum Council of West Australia , 1998) 在「科技與企業學習領域陳述」(Technology & Enterprising Learning Area Statement) 中，對於評鑑的原理提出：評鑑應有效的針對學生的構想、程序、產品與重要性的期望提供有效的資訊；對學生的學習有正面教育的貢獻；有明確、清楚且公開的標準，以便做為判斷的基礎；對所有學生明確地公平，且不應有與學習成就無關的差別對待；利用綜合的 (comprehensive) 多樣的證據資源來評鑑學生的進步。

澳洲昆士蘭學校課程會議 (Queensland School Curriculum Council, QSCC, 2000) 在「Years 1 to 10 Syllabus-in-development Pilot Draft Terms 1 to 3」中認為，評鑑是在學習成果架構範圍內，有目的的、有系統的且持續的在收集學生學習成果的資訊。而教師除利用評鑑所得的資訊來監督學生的學習成效，還可以：

1. 向學生、家長、學校告知學生的學習成果。
2. 決定有關學生的需求、教與學的過程、資源需求。

3. 與學生、家長、carer 一起設定學習目標。

4. 引導學校及班級的課程計劃。

在這份文件中，也指出了評鑑的原理、收集評鑑資訊的方式及做判斷與報告。

一、評鑑的原理

為了能有效評鑑，評鑑應能符合下列條件：

(一) 評鑑的重點在學生學習成果的呈現

在學習成果架構中，評鑑焦點在學生學習成果的呈現。而當評鑑的焦點放在學習成果時，學生會意識到評鑑的內容、評鑑所使用的技巧，及其學習成果將被評鑑的標準。然後，教師可以從評鑑所獲得的資訊，來計劃與引導學生進一步學習。

(二) 評鑑的範圍是廣泛的

使用廣泛的評鑑技巧及相關工具，可以讓學生有多樣的機會及一系列的情境(context)展現學習的成果。

(三) 發展學生的能力，讓學生監督自己進步

學生監督自己的進步。學生應發展自我監督的能力，並反省他們所用的程序、技能及他們學習經驗的產品。學生的自我監督讓學生收集一些有關那些他們可以用來設定目標，並監督他們對於特定學習成果的進步的重要資訊。學生自我監督也提供有價值的資訊來幫助教師、家長與相關人士對於未來的教學做決定。

(四) 反省兒童及青少年發展的目前狀況

反省兒童與青少年發展目前狀況的評鑑，考慮方向包括兒童與青少年的

行為、成長、思想、互相影響及學習。這些都是評鑑計劃、發展與執行的重要元素。

(五) 評鑑是完整學習過程不可缺的部份

評鑑是構成一個完整學習程序的所不可或缺的。在教師計畫課程時，應計劃學生學習經驗如何獲得時，同時也應計劃他們如何監督學生的進步。可靠的評鑑工作應符合能評量學生的學習經驗及教師所使用的教學法。此外，評鑑工作也應適切的反映真實生活的情境。

(六) 評鑑應是令人信服及可信賴的

評鑑應提供有效的且可靠的資訊。評鑑應提供直接與特定學習成果相關的有效且可靠的資訊。評鑑工作應能精確地測試其所預期要測試的，並提供學生有一次或更多的機會來證明他們的學習成果。

(七) 評鑑應反映社會的公平原理

以社會公平原理為基礎的評鑑，學生學習成果的呈現方式，應包含、考慮每個學生境況因素。評鑑工作計劃應考慮學生的學習型態、文化、種族特點、能力、殘疾、性別、性別特徵、地理位置、社會經濟地位及語言背景。

二、評鑑與報告

在學習成果架構中，學習目標應清楚的讓學生明瞭，以便學生在計劃與呈現他們的成果時有所依據。學習成果的呈現，可以從持續觀察學生表現，或從特別設計讓學生展示學習成果的評鑑工作獲得。當學生滿意他們的學習成果時，教師可以對於學生學習成果的呈現做評鑑。

第二節 科技學習評鑑之內涵

澳洲新南威爾斯省的科技教育在小學（k 到 6 年級）結合科學，以「科技與科學」方式課程實施，為必修課程；在 7 到 10 年級以必修的「設計與科技」課程的形式實施；11 到 12 年級將「設計與科技」改為選修課，學生的表現可以做為進入大學的入學的參考標準。

新南威爾斯省的研究委員會（Board of Studies）近年來對於「設計與科技」的課程發展有卓越的貢獻，委員會中的科技組已發表了大量協助科技教學的文件。其課程綱要說明（syllabus statement）提供了清楚的基本原理、內容的闡述，對於各種教學策略的優、缺點討論、制訂計劃的架構及陳述教學目標。另外，這些文件中也提供了一些作業單元（units of work），讓教師可以直接應用在教學上。

一、k 到 6 年級

澳洲新南威爾斯省在小學教育階段（k 到 6 年級），實施科學與科技課程（science and technology）其科技教育的目的與意義和具體目標如下：

（一）科技教育目的與意義

k 到 6 年級「科學與科技」的教育目的：在透過學生與「科學及科技」的互動中，發展學生的能力、信心及責任，並引導學生：

1. 豐富學生對於本身、社會、環境與未來的視野
2. 對未來科學與科技學習的熱情

（二）具體目標

1. 知識與瞭解方面（Knowledge and understanding）

學生應發展他們對於下列項目的知識與瞭解：

- (1) 建築的環境 (Built Environments) 。
- (2) 資訊與傳播 (Information and Communication) 。
- (3) 生活事物 (Living Things) 。
- (4) 物理現象 (Physical Phenomena) 。
- (5) 產品與服務 (Products and Services) 。
- (6) 地球與其環境 (Earth and its Surroundings) 。
- (7) 人們為發展對於自然與建築環境真相的瞭解而用來調查的過程。
- (8) 人們為了滿足欲望與需求而設計與製作的過程。
- (9) 人們選擇與使用的科技，而這些科技如何影響其他的人、環境及未來。

2. 技能 (Skill)

在技能方面，學生將學會：

- (1) 調查自然現象與建築環境。
- (2) 設計與製作產品、系統、環境來符合特殊需求。
- (3) 評估、選擇並使用科技產品

3. 價值觀及態度 (Values and attitudes)

學生將在學習經驗中發展正面的、正確的價值觀與態度，包括：

- (1) 對於學生自己。
- (2) 對於其他人。
- (3) 對於科學及科技。

二、7 到 10 年級

澳洲新南威爾斯省在 7 到 10 年級的中學教育階段，實施「設計與科技」(design and technology) 課程，其科技教育的目的與意義和具體目標如

下：

(一)、科技教育的目的與意義

7 到 10 年級的課程重點在透過「設計」來學習科技，其提供學生機會來：

1. 發展對於一系列科技活動及其對個人、商業、工業與全球範圍運用的瞭解。
2. 發展科技資源與程序使用的自信與能力。
3. 設計並實現解決方案以符合人類需求。
4. 發展覺知與判斷設計與科技在生活品質上所帶來的衝擊。
5. 發展在科技的設計與使用上，對於環境及社會的責任。

(二) 具體目標

1. 知識 (Knowledge)

學生將發展有關以下項目的知識與瞭解：

- (1) 科技產品及其功能。
- (2) 科技在社會中所扮演的角色。
- (3) 科技對社會的衝擊。
- (4) 科技對環境的衝擊。
- (5) 產品設計。
- (6) 在製作與行銷有關設計的產品時所使用的程序。
- (7) 資源的使用在行銷有關設計的產品時。
- (8) 安全的工作環境、習慣與程序。

2. 技能 (Skills)

學生將發展以下項目的技能，包括：

- (1) 設計。
- (2) 製作。
- (3) 評估。

- (4) 電腦的使用。
- (5) 傳播、溝通。
- (6) 行銷 (marketing)。
- (7) 管理 (managing)。

3. 態度 (Attitudes)

學生將發展：

- (1) 對於科技對社會的 implications 有正確評價。
- (2) 對科技對環境的影響有所感受。
- (3) 覺知科技對生活品質的衝擊。
- (4) 意識科技使用的責任。
- (5) 欣賞自己及他人在設計的過程中所付出的貢獻。

三、高中階段

澳洲新南威爾斯省在高中學階段的科技教育，實施「設計與科技」(design and technology)課程，其科技教育的目的與意義和具體目標如下：

(一) 科技教育的目的與意義

設計與科技在高中階段的設計，是為了發展學生的信心、能力，對於設計、製作及評估需求與機會的能力，並瞭解創造成功的設計與製作的因素。這個階段的課成分為兩類：預備課程 (Preliminary course) 及 HSC(Higher School Certificate)課程。修習預備課程不需要任何的先修課程，修習HSC課程則必須先修畢預備課程。兩種課程分別說明如下：

1. 預備課程 (Preliminary course)

共120個小時，並將包含至少兩個設計方案。這些方案將發展技能與知識，以進一步修習HSC課程。每個方案都將說明不同設計與製作技能的重點。學生必須「動手做」 (hands-on)、參與實際活動來達到課程的學

習目標。教室活動應設計來發展設計與製作的知識與技能。設計方案應包含對於一項產品、系統或環境的設計、製作與評估，並將設計程序記錄在設計歷程卷宗中（design folio）。同時鼓勵學生使用適當的媒體來宣傳他們的設計理念。

2. HSC 課程

共 120 小時，並包含大的設計方案、一個創新的個案研究、及其他教學活動。預備課程所學的內容也將應用在這個課程中。主要的設計方案包含學生對於一個產品、系統或環境，選擇與實施適當的設計、製作與評估技能，以滿足需求與機會。學生在預備課程及 HSC course 所發展廣泛的知識與技能，將可以在他們所選的方案中使用。學生結合工業與商業環境中的技術與科技在他們的設計方案中。個案研究包含對於一個創新的批判與分析。藉由主導一個詳細的創新個案研究，學生將可以確認創新的成功因素、分析相關道德議題、並討論其對澳洲社會的衝擊。他們也許可以應用類似的程序在探索與發展大的設計方案。

（二）具體目標

學生將發展：

1. 對於有關設計原理、程序的知識與瞭解。
2. 設計、科技、社會及環境之間相互關係的知識、瞭解與判斷。
3. 創新及企業活動的創造力。
4. 技能，在設計程序的運用，以設計、製作及評估一個符合需求與機會的設計方案上。
5. 在設計與製作中，研究、溝通與管理的技能。
6. 有關目前與新興科技產品在各種環境中的知識與瞭解。

第三節 科技學習評鑑之策略

澳洲新南威爾斯省小學階段(K-6)的「科學與科技 (Science and Technology)」課程綱要 (1999)、中學階段(7-10 年級)的「設計與科技 (Design and Technology)」課程綱要 (1991) 及高中階段的「設計與科技」第六階段課程綱要 (Design and Technology Stage 6 Syllabus, 1999) 中皆具體提出有關評鑑的策略分述如下：

一、小學階段 (k-6)

在小學的階段，教師採用的評鑑策略可有以下方法：

(一) 觀察法 (Observations)

在學生在團體中或獨自工作時，教師可以觀察及記錄學生學習的情形。

這些觀察包括：

1. 學生們所做的決定、所使用的設備、較喜歡的活動。
2. 工作態度，如：堅持不懈、面對困難的意志、組織、合作、獨立。
3. 與其他學生的互動。
4. 整體及良好的操作技能。
5. 在使用設備過程中所顯示的認真程度。
6. 學生所採用的解決問題途徑。

(二) 傾聽 (Listening)

教師傾聽學生的話，並適時給予回應是很重要的。學生對老師或其他學生所說的話，對於學生的學習瞭解及態度提供了許多線索。傾聽包括注意：

1. 學生說話的語氣。
2. 學生使用語言的正確性。
3. 學生的解釋，而這通常對於其學習提供立即的回饋。
4. 學生請求協助。

教師應考慮引導學生回應的最好方案。教師可能陳述的問題如下：

1. 假設性的問題，如：假如....的話，會發生什麼事？
2. 發現事實的問題，如：這是什麼？
3. 原因探求的問題，如：為什麼發生？
4. 慣常的程序的問題，如：這個東西應該要放在那裡？
5. 尋求再確定的問題，如：這樣子對嗎？你是這樣做的嗎？
6. 觀念探求的問題，如：「能源」對你來說有何意義？

(三) 結構化的訪談 (Structured interview)

結構化的訪談可以讓教師瞭解學生對於某些狀況的特殊看法。學生的回應將常常可以顯露出其長處、缺點、誤解、瞭解程度、興趣、態度與能力。以下是一些提高訪談品質的建議：

1. 和學生在教室中訪談，讓他們在熟悉的環境中來回答問題。
2. 讓學生說完想說的話，不要中途打斷。
3. 試著不要使用引導式的問題。
4. 要學生解釋問題。 .
5. 仔細聆聽回應。
6. 給予時間回答，避免改變措辭來表述問題。
7. 鼓勵學生以言語表達他們的想法。

(四) 教師與學生的討論 (Student-teacher discussion)

這個方式與結構性訪談不同的地方，在於學生的談話內容不限於教師所提出來的問題，且可以由學生開始。

1. 讓學生提供討論的方向。
2. 在與學生的談話中，由學生自由的發表他們自己的看法。
3. 仔細聆聽。

(五) 學生的說明及展示 (Student explanation and demonstration)

提供學生向老師、其他學生、全班說明或展示「科學及科技」獨特方面的一個機會。教師應注意：

1. 學生如何組織材料。
2. 學生語言的使用，包括：詞彙與結構。
3. 學生論述的深度與廣度。
4. 說明是否清晰。
5. 學生的自信。

(六) 學生作業實例 (Samples of student work)

這是教師們最常用的評鑑方式。作業應定時、定期收集，累積形成一個學生的檔案。仔細研究學生的作業可以提供以下資訊：

1. 學生的瞭解程度。
2. 學生的邏輯思想程序。
3. 任何學生所遇到的困難。
4. 學生矯正的需要。
5. 加強或/及擴大學生作業的需求。
6. 學生所完成的作業量。
7. 學生所完成作業的品質。

(七) 紙筆測驗 (Pen and paper test)

這些測驗的意義在評鑑年紀較大的學生瞭解、獲得知識、技能的程度。這種方式較容易建構測驗來評鑑學生是否記得所學的知識與基本技能。然而，要建構評鑑以下項目的測驗題就比較困難：

1. 一個概念的瞭解，如：概念地圖 (concept map)。
2. 問題解決能力。

另外，紙筆測驗若是用在學校較低年級的學生，則應輔以其他的評鑑策略，來協助評鑑。

二、7-10 年級

評鑑可以測量出學生的成就包括：學生已經從這個科目所得到的知識、學生已經從這個科目所獲得的技能程度，並且在評鑑過程中，也可以觀察學生對於科技在社會與環境所造成衝擊的覺知程度。在這個階段，對學生的評鑑及回饋應透過「設計方案」(Design Projects)來執行。

學生進步程度的評鑑是提供教學指引與監測學生工作的有效方法。學生表現到達哪個階段可以被評鑑，應在每個設計方案的計劃中確認，且發展適當的策略。

評鑑時應使用可以展現學生的成就，且可以與學習目標相對照的評鑑策略，如：

1. 書面報告 (written report)
2. 口頭評鑑 (oral assessment)
3. 教室觀察 (classroom observations)
4. 發展與設計方案成果的評鑑 (assessment of the development and outcome of Design Projects)

以下的作業可以應用在設計與科技的領域中：

1. 計劃 (plans)
2. 模型 (models)
3. 設計概要 (design briefs)
4. 視覺、聽覺的呈現 (audiovisual presentations)
5. 精簡的短文 (photographic essays)
6. 實驗性的作業 (experimental work)
7. 製作設計產品 (making design products)

8. 圖文呈現 (graphic presentations)
9. 電腦運用 (computer exercises)
10. 辯論、討論 (debates)
11. 團體報告 (group reports)
12. 研究工作 (research assignments)
13. 個案研究 (case studies)
14. 口頭報告 (oral reports)
15. 結構化的訪談 (structured interviews)

三、高中階段

在高中階段評鑑的功能，是收集學生學習成就的相關資訊，並判斷學生是否達到各種目標。在高中設計與科技課程的評鑑分預備課程的評鑑及 HSC 課程的評鑑，而 HSC 評鑑又分為校內評鑑(internal assessment)與校外評鑑 (external assessment)。

(一) 預備課程 (Preliminary Course)

在預備課程中，評鑑主要在測量「設計與製作(designing and producing)」的知識與技能，總分為 100 分，其評鑑的方式與配分如下：

1. 設計方案 (Design Projects)

設計方案佔 50 分。讓學生從事至少兩項的設計方案，每個設計方案都可能強調有關設計與製作的觀點。如：評鑑學生呈現的創造思考發展概要、評鑑學生對特定重點所做的簡報...等。

2. 研究的呈現 (Presentation of Research)

這個部份佔 25 分。如：評鑑學生調查設計方法之間相互關係的結果；一個攸關成功設計的設計與製作活動的細節考試。

3. 任務型態測驗 (Test type tasks)

這個部份佔 25 分。如：評鑑學生對於一個假設情況的反應。

(二) HSC 課程

1. 校內評鑑

校內評鑑由學校執行，將提供每位學生在課程進行過程中，各階段所測量之學習成就的總和。校內評鑑應反映學生的排列順序以及和其他學生成就的相對比較。校內評鑑提供一個根據廣泛的課程綱要內容與學習成果的學生成就測量。校內評鑑總分共 100 分，評鑑的方式包括：

(1). 創新與新興的科技

評鑑必須包含學生對於一個創新與新興的科技所進行的個案研究，在個案研究中，學生將以 1000 字或同等的方式描述創新的知識、研究與溝通、傳播的技能...等，佔 20 分。另外還有 20 分的其他作業建議，如：班級主題測驗 (class topic test)、HSC 考試型態的工作。

(2). 設計與製作

這個部份的配分為 60 分，評鑑學生在大設計方案中的表現。

2. 校外評鑑

HSC 課程的校外評鑑 (考試)，分為兩個部份，包括總分 40 分的填寫測驗 (Written Paper) 及總分 60 分的大設計方案 (Major Design Project)。

(1). 填寫測驗

測驗時間為 1.5 小時。第一部份的總分為 10 分，有 10 個必答的選擇題；第二部份佔 15 分，包括一個必答的簡答題；第三部份佔 15 分，包括 3 個結構化的延伸回答問題，擇一題回答即可。而這些試題，是根據創新與新興的科技、設計與製作所設計，並可以提供學生做為大設計方案與個案研究的參考。

(2). 大設計方案

這個部份佔60分。每位學生必須在HSC考試中自己執行一個設計方案。大設計方案包括實際動手做的活動，並有一個歷程記錄。大設計方案包含：一個內含方案計劃、方案管理、方案發展與實踐、方案評估的卷宗記錄；一個產品、系統或環境。

第三章 中、小學學生科技學習評鑑之方式與評析

本章分為三節：第一節校內評鑑，以新南威爾斯省中、小學科技教育學生之學習評鑑為主，內容再分為k到6年級、7到10年級和11到12年級三部分；第二節校外評鑑；第三節學習評鑑之評析。

第一節 校內評鑑

新南威爾斯的科技教育將中、小學科技教育的學習共分成六個階段 (stages)，並分配到 k 到 12 年級中，其架構如圖 3-1。階段 1 到階段 3 為 k 到 6 年級；階段 4 到階段 5 為 7 到 10 年級；而階段 6 則為 11 到 12 年級。本研究將分 k 到 6 年級、7 到 10 年級、11 到 12 年級，來說明校內評鑑的方式。

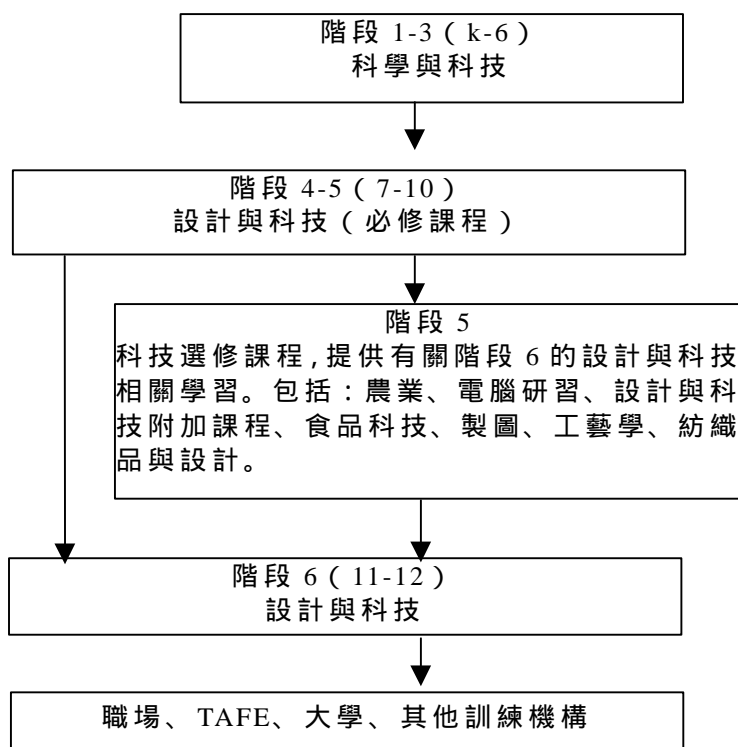


圖 3-1 新南威爾斯 k 到 12 科技教育架構圖
資料來源：Board of Studies , 1999

一、k 到 6 年級

澳洲新南威爾斯省 k 到 6 年級階段的科技課程，與科學整合為「科學與科技」領域來實施，所有學生皆必修。新南威爾斯學科委員會(The Board of Studies NSW , 1997)，在 K 到 6 年級「科學與科技」(Science and Technology K-6)的課程綱要中，對於「科學與科技」課程發展了許多「作業單元」(unit of work)，提供教師教學之用。這些作業單元包含了一連串的活動與作業，提示教師有關內容重點、學習目標、評鑑、與其他關鍵學習領域之關連、教師注意事項、教學資源建議、教學策略建議等，非常完備，舉例說明如下：

(一) k 到 2 年級 (階段 1)

作業單元一：

「看看你的四周」，在學校設計與組織一個工作區

(一)學習目標

1. 知識與瞭解

學生將知道與瞭解：

- (1). 有許多不同的方式可以與他人溝通。
- (2). 有些東西感覺比人體熱或冷。

學生將：

- (1). 舉例說明觀察的方法。
- (2). 透過遊戲、探索與實驗來發現。
- (3). 證明工具與設備可以用來協助觀察。
- (4). 列舉人們可能的需求與欲望。
- (5). 舉例說明人們如何做計劃來滿足他們的需求。
- (6). 指出使用設備應小心並注意安全。

2. 技能

學生將：

- (1). 利用所有的感官來觀察。
- (2). 說明資料並解釋他們的觀察。
- (3). 結合各種材料與想法製作簡單的模型、圖與結構。
- (4). 選擇適當的教室材料與工具。

3. 價值觀與態度

學生將：

- (1). 對自己有信心及正面的觀點。
- (2). 尊重他人的權益。
- (3). 在團體中與他人合作。
- (4). 從他們努力調查、設計與製作、科技的使用得到滿足。

(二)教學策略

- (1). 利用觀察、探索與發現的教學策略，與全班學生共同商討要在教室中建立什麼樣的區域，如：電腦區、閱讀區、遊戲區...等。
- (2). 利用探索需求的教學策略，確認這個區域的特性，如：電腦區需要電力等。列出需求，討論這些需求是否有提供。針對這個問題列出可能的解決方案。以磚塊或電腦繪圖軟體製作教室的模型，用來呈現可能的空間安排。
- (3). 利用考慮外觀及功能的教學策略，與原來所列出來的需求相比較，評鑑計劃是否成功。

(三)評鑑

以下列出教師可以採用的評鑑方法：

- (1). 讓學生利用平面計劃/模型來解釋他們對於房間空間安排的建議。
- (2). 在學生探索空間時，傾聽他們的意見。
- (3). 詢問學生以決定他們將會在教室的哪裡安排一個新的區域（如：電腦區），並詢問他們選擇的理由。

作業單元二

玩具世界—設計並製作一個會動的玩具

(一)學習目標

1. 知識與瞭解

學生將知道與瞭解：

- (1). 人們組合與安排各種零件來符合特定需求。
- (2). 「推」、「拉」的動作可以讓物體移動。
- (3). 產品可以創造來符合特殊目的。

學生將：

- (1). 舉例說明可以用來觀察的不同感官。
- (2). 確認透過遊戲、探索與實驗可以發現事物。
- (3). 舉例說明人們如何計劃來提供他們或他人的需求。
- (4). 確認人們在不同的觀點中，改變計劃與製作。

2. 技能

學生將：

- (1). 探索物體如何運作並在引導下從事工作。
- (2). 結合各種材料與圖像製作簡單的模型、素描及結構。
- (3). 安全的使用正確的工具。

3. 價值觀態度

學生將：

- (1). 堅持不懈，完成活動。
- (2). 尊重他人權益。
- (3). 在團體中合作工作。
- (4). 從他們努力調查、設計與製作及使用科技中得到滿足。

(二)教學策略

- (1). 思考玩具如何可以移動。
- (2). 思考玩具移動的模式，如：滑動、滾動、跳動、飛行。

- (3). 思考玩具的外觀，如：色彩、形狀、尺寸。
- (4). 選擇材料製作一個原型。
- (5). 向全班同學展示玩具如何運作。
- (6). 討論可能的改進方案。
- (7). 需要的話進行修改。
- (8). 評估玩具的移動性、有趣、及外觀。

(三)評鑑

可能的評鑑方式包括：

- (1). 主持一個小組會議，讓學生呈現玩具及遊戲的材料之間的異同處。
- (2). 讓學生利用繪圖、模型解釋他們玩具的運作。
- (3). 解釋如何進行一個遊戲或使用玩具。

(二) 2 到 4 年級 (階段 2)

作業單元一：

Making it easy—設計與製作一個簡單有用的裝置

(一)學習目標

1. 知識與瞭解

學生將知道與瞭解：

- (1). 人們使用不同的科技、不同的方式來組織與溝通資訊。
- (2). 科技產品已經隨時間改變而改變。
- (3). 簡單的機器可以更容易的移動重物。
- (4). 材料與資源是用來製作物品與商品。
- (5). 我們切割、造型、接合材料。

2. 技能

學生能：

- (1). 精確與描述觀察結果，並以圖表記錄觀察到的資料。
- (2). 描述有關設計活動中，人類的需求與欲望。

(3). 使用圖表、模型與紙筆來記錄不同的設計概念。

3. 價值觀與態度

(1). 對自己有信心及正面的觀點。

(2). 為完成活動努力不懈。

(3). 尊重他人的權益。

(4). 公平對待所有的人。

(5). 在他們使用科技、調查、設計與製作的努力中得到滿足。

(二)教學策略

(1). 利用探索概念的教學策略，來討論設計概要或確認需求。

(2). 說明一個設計作業，建立滿意設計的標準，確認需求陳述、限制、結果是否符合預期。

(3). 學生利用模型製作陳述構想。

(4). 評估所選擇的科技。

(三)評鑑方法

以下列出教師可以採用的評鑑方法：

(1). 讓學生討論簡單的機器可以做什麼。

(2). 根據設計概要評估學生的裝置。

(3). 在學生團體工作時，傾聽學生們的討論。

作業單元二：

聽起來很棒！—設計與製作 bush band 樂器

(一)學習目標

1. 知識與瞭解

學生將知道與瞭解：

(1). 人們創造特殊的環境以符合需求。

(2). 聲音是由物體震動所產生，並經由各種材質傳遞。

(3). 用來製作物品及日用品的材料與資源。

2. 技能

學生將：

- (1). 精確的觀察，並描述觀察結果，或以圖表記錄資料。
- (2). 陳述所組織的議題或領域。
- (3). 描述人們在相關設計活動上的需求。
- (4). 對於設計提案建議改進方案以改進原來的設計。

3. 價值觀與態度

學生將：

- (1). 學生在做決定上將展現自信與意願。
- (2). 對於一個構想提出回應。
- (3). 在團體中合作工作。
- (4). 公平對待所有的人。
- (5). 在他們使用科技、調查、設計與製作的努力中得到滿足。

(二)教學策略

- (1). 收集用在 bush band 樂器中類似型態的材料。
- (2). 試驗一些其他材料看是否可以製作出一樣的樂器。
- (3). 使用調查所得到的資訊協助樂器的製作。
- (4). 試著製作可以改變音調的樂器。
- (5). 試著擴大樂器的聲音。
- (6). 製作樂器並測試。
- (7). 記錄樂器所發出的聲音。
- (8). 思考是否有需要改進的地方。
- (9). 結合所有樂器進行一場演奏。
- (10). 探討在這個樂團中聲音的傳遞。

(三)評鑑

可能的評鑑策略包括：

- (1). 主持一個師生面談，討論有關學生所選擇的領域。
- (2). 鼓勵學生評鑑其他同學樂器的聲音。
- (3). 注意學生參與活動的情況。

(三) 4 到 6 年級 (階段 3)

作業單元一：

「點亮我的生活」—製作皮影戲或木偶戲

(一)學習目標

1. 知識與瞭解

學生將知道與瞭解：

- (1). 當人們對環境進行改變時，必須同時考慮美學與功能兩項因素。
- (2). 資訊可以不同形式呈現，包括：圖片、聲音、文字。
- (3). 科技持續提供製造與傳送訊息的新方法。
- (4). 太陽是地球最大的能量來源。
- (5). 光線可以穿透某些物品，而對無法穿透的物品產生影子。
- (6). 有許多物理現象改變這個環境。

2. 技能

學生將：

- (1). 討論可能影響調查的因素。
- (2). 設計適當的測試方法。
- (3). 在他們的調查中，改變與應用他們對光線所瞭解的事項。
- (4). 發展一個設計提案。
- (5). 製作符合特定需求的模型、產品。
- (6). 使用適當的工具與設備來實現構想。

3. 價值觀與態度

學生將：

- (1). 在團體中合作工作。
- (2). 在他們使用科技、調查、設計與製作的努力中得到滿足。

(二)教學策略

- (1). 預測結果。預測未來的休閒生活的狀況。建議一些可能的新活動，如：月球一日遊。

- (2). 選擇一個活動來製作一齣戲或木偶戲。
- (3). 確認角色。
- (4). 選擇燈光來源，如：投影機、幻燈機等。
- (5). 考慮光線的特徵，如：光線的強弱、色彩等。
- (6). 選擇材料製作木偶。
- (7). 測試這些木偶並提出可能的改進方案。
- (8). 視聽科技。利用其他方式來提昇表演品質，如：音效、音樂與聲音、把房間變暗等。
- (9). 結合所有的要素進行試演。
- (10). 邀請朋友來觀賞這齣戲。

(三)評鑑方法

以下列出教師可以採用的評鑑方法：

- (1). 與學生討論創造木偶戲、皮影戲的經驗過程。
- (2). 讓學生製作一個有關他們的表演或計劃發展的流程表。
- (3). 讓學生使用電腦製作多媒體產品。
- (4). 讓學生預測光線是否可以穿透各種材料。
- (5). 看學生是否會改變光線的強、弱、顏色變化，配合木偶戲的演出。

作業單元二：

Sailing, Sinking, Soaring—設計一個水車

(一)學習目標

1. 知識與瞭解

學生將瞭解與知道

- (1). 能源有各種不同的形式。
- (2). 自然環境中有：星星、行星、泥土、空氣、水。

2. 技能

學生將：

- (1). 使用適當的科技仔細觀察。
- (2). 討論可能影響調查的因素。
- (3). 確認可以支持特定預測的資料。
- (4). 策畫一個測試。
- (5). 策畫一個可以支持或反駁預測的測試。
- (6). 適當的選擇、去除或改進設計的元素，評估設計工作的程序與成果。
- (7). 製作一個模型、原型或程序來符合特定的設計概要。
- (8). 選擇適當的工具、硬體、材料、設備或軟體。

3. 價值觀與態度

- (1). 對於他們的能力有正面的觀點。
- (2). 尊重他人的權益。
- (3). 在團體中合作工作。
- (4). 發展創造力思考。

(二)教學策略

- (1). 描繪製作輪子的構想。
- (2). 討論與決定材料的使用，如：塑膠、木材、防水材料。
- (3). 收集材料並製作輪子，試驗最後結果。
- (4). 討論最後產品可能的用途，如：發電、將麥磨成麵粉。

(三)評鑑

- (1). 讓學生描述他們測試材料的結果，並說明他們如何將發現結合到風箏的設計當中。
- (2). 觀察學生在產生一個設計提案時，如何試驗各種構想。
- (3). 學生呈現他們的對於模型製作材料的接合、造型的知識與瞭解。
- (4). 觀察、和學生討論測試他們預測的程序。
- (5). 讓學生與教師面談討論有關調查的程序。

在k到6年級階段，評鑑結果主要的應用為提昇教學的品質。因此，這些資訊必須讓學生、教師、家長知道與瞭解。這可以藉由幾種方法來達成，無論是正式的或非正式的。無論使用何種方式的評鑑，都應包含：

1. 評鑑學生已經做了多少及達成了多少目標。
2. 判斷接下來需要什麼來達成最後的部份。
3. 對未來方向的建議。

向家長報告評鑑結果是評鑑最重要的工作之一，如此，可以讓家長瞭解並參與孩子的學習。這個重點是在報告學生個人的進步，陳述學生已完成的工作及未來進步的方向。

教師應持續記錄每位學生在科學與科技的表現與努力，而評鑑程序設計應可以協助教師從事這項工作。理想記錄資訊的系統應容易使用，接下來並給予學生知識及技能的發展一個清楚的指引，並應讓接手的教師得到這項資訊。

二、7 到 10 年級（階段 4-5）

在 7 到 10 年級的階段，科技教育以「設計與科技」的型態實施，其教學資源以套裝資料方式呈現，稱為「7 到 10 年級設計與科技支援文件」(7-10 Design and Technology Support Document)，內含有數個「學習單元」

(units of study)，每個學習單元皆包含大量的教材來協助教師教學。7~10 年級的課程架構較具體的方案。學生必須修習 200 個小時的設計與科技課程，而這類課程通常集中在 7~8 年級，每週 2.5 個小時，實施兩年。每個學習單元實施 10 週，而每學期預計實施 4 個單元(半學期 1 個)。9~10 年級除了必修的「設計與科技」課程外，還可以額外選修課程，而這些課程來自以前的舊課程，包括如：製圖、工藝學及其他過時的舊教材

(Kimbell, 1997)。「設計與科技」課程的作業單元如下 (Board of Studies NSW, 1991):

作業單元一：7 年級

(一)活動名稱：生存避難所 (Survival Shelter)

(二)設計背景 (Design Situation):

在一個到蠻荒探險的任務中，你迷路了，馬上獲得援救的希望渺茫，你唯一的生存的機會就是依賴你所攜帶的裝備，不過，很幸運的，你有食物及大量的保暖衣物。

(三)設計概要 (Design Brief):

設計一個庇護所，可以提供你庇護，保護你不受風、寒冷及雨水的侵襲。而這個庇護所應簡潔、重量輕、可攜帶且在緊急狀況下可引人注意。庇護所應能簡單的組合，不需要使用特殊的工具、設備或儀器，就可以豎立。

(四)教師注意事項 (Teachers' note):

這個單元可以讓學生小組工作或由學生個人進行。這個活動將有機會讓學生調查及測試一些材料、布料的特性，以決定哪些適合在這個活動使用。或許可以與目前市面上的帳棚及避難所比較，並鼓勵學生探求可能的改進方案。

(五)可能的活動 (Possible Activities):

1. 到荒野地區健行。想像一下在這裡迷路並需要避難所的情況。思考可能經驗的狀況及旅行者的需求有哪些。
2. 用電腦程式製造一個模擬的荒野情況。
3. 觀看有關在荒野迷路的錄影帶或閱讀小說、報紙並討論基本的求生需求。
4. 在各種文化與歷史中調查攜帶式避難所的相關資訊，包括澳洲原住民的技術。

5. 邀請一個曾經在荒野行走或露營的人，一起討論目前市面上的有哪些產品及其目的。
6. 建立避難所的標準並草繪構想。
7. 討論適用的材料，如：材料的重量、色彩、耐久性及成本。
8. 設計並完成材料與營建技術的測試，如：決定可透性、是否褪色、材料強度（如：塑膠、布料）、對於環境的保護...等。
9. 設計一個避難所，製作模型或實品。
10. 製作一個原型或模型或建造技術樣本，確定比例、強度及正確性。
11. 利用適當的材料、設備與技術建造一個避難所。
12. 使用電腦計算避難所建造的花費，並與市面上商品做比較。
13. 使用圖表的方式說明避難所的豎立方法，可以用流程圖、符號及照片、電腦繪圖程式。
14. 計劃一個假日露營活動，測試本活動的產品，評估是否符合標準。測試各種不同的避難所，選出最符合設計概要中所描述者。

作業單元二：8 年級

(一)活動名稱：包裝易腐壞的物品

(二)狀況：

在超級市場的貨架上，我們可以買到許多包裝好的容易腐壞的食物，新鮮食物以金屬、塑膠、硬紙板或其他材料包裝。

(三)概要：

在超級市場中選擇一項容易腐壞的產品，如：植物或新鮮食物，設計一種改進方法來提高此產品的銷售與分派。

(四)教師注意事項：

本活動可小組進行或學生個人操作。活動可能需要密切的與製造及銷售公司聯繫，並研究在產品每個階段所包含的科技，如：食物包裝。建議可以分析現存的銷售與分派系統的優、缺點。

(五)可能的活動：

1. 發展一份問卷，訪問當地的超級市場，調查顧客、經理、雇員在食物展示上的需求。
2. 評鑑銷售的方式，包括：在商店中物品的展示方式、在傳單上的食物廣告、報紙、報紙和廣告牌及電視等影響消費者購買物品的因素。
3. 調查有關超市中包裝容易腐壞物品的健康與安全規章。
4. 調查保護食物、乘裝食物、傳遞重要資訊、廣告及販賣物品的方法。
5. 以美學的觀點、與目的的配合度、是否容易打開、健康與安全的概念、材料的選擇、資訊的提供、是否可回收等觀點，評鑑各種產品包裝構想。
6. 選擇一個容易腐壞的產品，評鑑其包裝。
7. 設計一個適用此產品的新包裝。
8. 操作實驗測試各種材料決定適當的包裝材料。
9. 決定最適當的材料、技術來製作包裝。
10. 製作一個原型並測試。
11. 研究與分析包裝設計對環境與經濟的影響。
12. 在當地的超市中，組織一個包裝概念展，觀察並記錄人們的意見。
13. 找出哪些服務及機關是為消費者保護，包括：瑕疵品、不實的包裝等所設置的機構。
14. 調查工業製造包裝的過程。
15. 調查電腦條碼的使用在銷售的用途
16. 探求產品分派的電腦控制系統潛力。

在 7 到 10 年級的階段「設計與科技」的評鑑，可分為「正式評鑑」(formal assessment) 與「非正式評鑑」(informal assessment)。正式評鑑活動，讓教師在教學一定時間後，判斷學生的學習成果，用來做總結性 (summative) 的評鑑，採用的評鑑工具如：測驗、考試、計劃 (projects)

及大型的作業等。「非正式評鑑」則屬於「形成性評鑑」(formative assessment)，用來協助教師瞭解學生需求，並修改或延伸教學課程與教學方法。茲將「正式評鑑」與「非正式評鑑」分別說明如下：

(一) 正式評鑑

執行正式評鑑工作，教師必須考慮要評鑑的目標，小心選擇評鑑策略，並思考預期的學習成果及制訂評鑑計劃。在正式評鑑中，學生會察覺到他們正被評鑑。

正式評鑑主要評鑑學生在知識與技能方面的表現，評鑑的方式與工具如下：

1. 不同層級設計方案（如上述的作業單元）之發展的歷程檔案，如：研究（research）、圖片說明（graphics）、計劃（planning）、實驗（experimentation）、建構（construction）與評估（evaluation）。
2. 正式的測驗、口試或考卷，用來判斷學生對於設計過程觀點或特點的瞭解。
3. 書面報告，如：設計方案的研究或評估。
4. 口頭報告。如：學生簡報他們發展一個設計的概念、行銷或販賣一個設計產品、表現他們的設計。

學生可以用圖紙、模型、視聽設備、相片、實驗工作、圖片、電腦動畫、辯論、小組報告、研究作業、個案研究、訪談報告、調查結果及完整的設計產品來呈現其學期成果，並接受評鑑。

(二) 非正式評鑑

非正式的評鑑是指由教師在課程進行期間觀察學生特定知識與技能的表現。這種形式的評鑑較正式沒有結構性，且學生通常不會察覺。非正式評鑑的工具，如：教師觀察與教室中的問答是正式評鑑中常用的。教師

可以利用學生在團體中或自己工作時，觀察並記錄下學生的學習情況。互動及參與的技能發展，是設計與科技重要的一面。非正式的評鑑可能包括觀察學生以下能力：

1. 能從眾多的資源當中，用各種方式組織資訊。
2. 能改進構想與解決問題。
3. 能遵守安全工作習慣。
4. 能使用正確技術。
5. 能團隊合作工作。
6. 能管理工作。
7. 能將原有的知識與技能轉移到新的工作。
8. 能有效溝通。
9. 能在團體中有效參與工作。

另外，有關學生「學習態度」(attitude) 的評鑑，「7 到 10 年級設計與科技支援文件」認為，學生的學習態度也是學習評鑑的要素，但不能以評鑑知識或技能的方式進行，態度評鑑較為主觀，且無法以精確的數據來測量，因此採用質化的評鑑方式，另外單獨記錄與報告。

「設計與科技」學習評鑑的主要應用為提供教師、學生、家長、學校：

1. 瞭解學生的學習成果與預先設定的標準之比較。
2. 瞭解學生與學生之間學習成果的比較。
3. 瞭解學生的個別差異。
4. 提供學生瞭解對未來進一步學習的可行方向。
5. 瞭解一個課程的教學效果。
6. 瞭解學生目前進步的狀況與之前成果的比較。
7. 按順序提供學生回饋，提昇他們的表現
8. 裁定10年級學生的學期總成績。

在 10 年級階段，學校評分系統，採用 A、B、C、D、E 或 N 等字母分等級（A 最好 B 次之...以此類推，N 則未達規定標準），做為學生的學習成果的等級（Grading），為學生在一個課程中的學習成果做總結性的評鑑。在這個階段，評鑑是根據課程綱要所規定的知識、技能目標來評鑑學生學習成就，範圍包括：

1. 調查科技與設計的角色、範圍及其對社會、環境的衝擊。
2. 應用設計程序來製作產品或服務。
3. 產品或服務的製造與行銷。

在學校評分系統和「設計與科技」課程學習成就描述中（Board of Studies，1993），清楚說明了學生學習科技 A-E 各層級的詳細項目（表 3-2），而當學生無法符合以下一個或多個項目時，教師可以給學生評為「N」等：

1. 出席—達到規定的時數。
2. 參與規定的學習經歷及評鑑作業。
3. 在努力與學習成果上達到規定。
4. 至少達到幾項課程目標。

表 3-2 Course Performance Descriptor

等	級	項	目
	初級的學習成就 Elementary Achievement	學生將： 1. 對於科技表現基本的認識。 2. 使用電腦登錄資料。 3. 在引導下完成設計程序工作。 4. 使用簡單的文字、字句或圖片表達想法。 5. 在監督下安全地使用資源來製作一個簡單的產品或服務。	
	良好的學習成就 Satisfactory Achievement	學生將： 1. 知道科技對社會、環境的影響。 2. 使用電腦登入與檢索資料。 3. 在一些引導下，利用設計程序來發展一個設計方案。 4. 使用各種傳播方式。	

<p>主要的學習成就 Substantial Achievement</p>	<p>5. 在協助下選擇與使用資源。 6. 選擇適用於設計概要 (Design Brief) 的概念 (ideas)。 7. 使用基本的實用技能與科技完成一項設計方案。 使用簡單的評估技巧來評估設計方案。 安全的使用資源來製作一個簡單的產品或服務。 學生將</p> <p>1. 描述設計對社會、環境的衝擊，及一個設計方案有關的科技活動。 2. 應用各種電腦軟體檢索與呈現資料。 3. 在有限的引導下完成一個設計方案。 4. 使用適當的繪圖技術描繪、產生與記錄想法。 5. 利用各種方式傳達設計理念與解決方案。 6. 確認、選擇及有效使用資源及程序來完成一個設計方案。 7. 使用基本的管理技能來完成一個設計方案。 8. 試驗與使用材料、工具、技術來製作一個高品質的產品或服務。 9. 根據設計概要發展與修改理念。</p>
<p>高的學習成就 High Achievement</p>	<p>學生將：</p> <p>1. 評估設計、科技、社會與環境間的關係。 2. 選擇與使用各種電腦軟體檢索、處理、呈現資料。 3. 使用設計程序來解決一個實際的問題。 4. 利用傳播與呈現的技能來提出、呈現設計解決方案。 5. 利用適當的圖解方式製作各種簡報。 6. 執行一個有效的管理方案。 7. 執行高等的實用技能與科技來完成設計方案。 8. 建議各種適合設計概要的創意構想。 9. 策畫各種試驗來測試解決方案。</p>
<p>傑出的學習成就 Excellent Achievement</p>	<p>學生將：</p> <p>1. 預測科技活動對社會、環境可能的含意。 2. 探索及使用電腦促進與提昇一個設計方案的發展。 3. 透過設計程序展現積極與進取。 4. 使用各種傳播技能解釋與證明設計與科技的程序及議題。 5. 試驗及有效的使用各種圖解方式記錄、描繪設計概念。 6. 對於滿足設計概要需求的產品或服務進行高品質管理。 7. 在執行高等的實用技能與科技於一個設計方案</p>

	<p>的製作與行銷時，展現高層級的能力。</p> <p>8. 對於設計概要產生與執行具有創造力的概念。</p> <p>9. 對於一個設計概要開始探索、實驗與評估可能的解決方案。</p>
--	--

資料來源：Board of Studies，1993

三、11 到 12 年級（階段 6）

在 11 到 12 年級階段（高中階段），學生在學校學習與努力的最終目標，就是取得高等學校文憑（Higher School Certificate），及符合大學入學規定，而「設計與科技」課程也包括在高等學校文憑的修習課程之內。這個階段的「設計與科技」課程由「預備課程」（Preliminary Course）及 HSC 課程所組成，整個課程的建立以「設計策略」（design Strategies）為核心，包括：設計、製作、評估、研究、傳播與管理，在教學方面，則大部份圍繞著「設計方案」。此外，課程中還有一些有趣的「比較研究」（Comparative Study），主要協助學生瞭解與設計及科技活動相關的機構（organisations），並且達到經營機構的程度。在此，學生選擇兩個在各方面有顯著對比的機構，研究其科技及資源的使用、政策及執行模式、功能、對於人類、社會、環境的衝擊等。學生可以在 12 年級修習額外的、研究創新設計、企業活動之管理及本質的課程，以加強這個活動的學習。

在這個階段「設計與科技」課程的評鑑根據，主要來自「設計與科技第六階段課程綱要」（Design and Technology Stage 6 Syllabus）中所描述的學習成果，這些學習成果都有編碼，「預備課程」的部份以字母「P」為首編碼，HSC 課程以字母「H」編碼。教師在評鑑作業中，可以直接將這些學習成果列出做為參考。而在「設計與科技第六階段支援文件」（Design and Technology Stage 6 Support Document 1999）（The Board of Studies NSW，1999）中，提供「設計與科技」教師有關課程編排與評鑑的建議，

並有「設計方案」範例；「新南威爾斯 HSC 專業發展」(Professional Development for the New HSC) 也有評鑑工作範例提供教師參考，分別舉例說明如下：

(一) 預備課程 (Preliminary Course)

單元作業一：設計的動力 (Design Dynamics)

1. 活動內容：

這個單元藉由調查設計者的作品與設計工業，建立、加強學生對於使用在家庭、社區、及商業環境中的設計程序的瞭解。學生將至少選擇一位澳洲本地及國外的設計者，調查他們所使用的設計程序。學生也將調查影響設計與製作的因素，並在調查過程中，發展研究的技能。而這些研究技能將可以用在設計方案，且因為學生研究他們有興趣的領域，所以也培養學生繼續學習與工作的動機。

2. 可能採用的評鑑方式包括：

(1) 小組個案研究 (Group Case Study) —設計者與他們的作品

- － 確認與描述澳洲及國際上的設計者及其工作的設計工業。
- － 描述設計者的風格及他們作品所反映出來的靈感。
- － 比較與對照影響設計與製作的因素，包括：適切性、需要、功能、美學、花費、人因工程、設計的使用、永久性、能源、可回收性、安全、品質、耐久性、廢棄與生命循環分析。

(2) 同儕之間相互評鑑電腦簡報。

(3) 班級測驗或考試，如：每半年一次考試。

(4) 對於一個假設狀況的回應，如：設計一個新的麥當勞玩具。

- － 確認影響設計與製作麥當勞新玩具的因素。
- － 確認與判斷適當的研究途徑。
- － 包括對最初設計理念有極短的描述
- － 對於選用的設計提供詳細的且附標題的草圖
- － 評估所選的設計

單元作業二：偉大的澳洲夢想（The Great Australian Dreams）

1. 活動內容：

在本單元中，學生將在團體中合作工作，發展並實現一個設計方案。本單元的目的在養成未來的工、商業社會中，瞭解設計與科技本質的領導人物。

學生將調查許多住屋/建築工業有關的機構，他們將對這些機構中從業人員（employees）的角色有深刻的理解。透過完整的歷程記錄與設計方案，學生將發展一系列傳播、製作、管理與評估技能。鼓勵學生在他們的設計中，培養與提昇創新力。學生也將調查歷史與文化對設計與創造力的影響，並結合最近的科技趨勢在他們的設計中。本單元鼓勵所有的學生在所有的設計階段中，提出構想及樣品。

2. 可能的評鑑方式：

評鑑將根據學習歷程記錄、產品/系統/環境與作業的知識與技能表現。

評鑑工作範例（Professional Development for the New HSC，1999）

1. 欲評鑑的學習成果（Outcomes to be assessed）

- (1) P2.2 解釋設計與科技活動的發展過程中，對於個人、社會、環境的衝擊。
- (2) P5.2 利用各種技巧溝通概念與解決方案。
- (3) P5.3 用各種研究方法發展與修改設計理念。
- (4) P6.2 在設計與製作上，評估與使用電腦技術。

2. 標題—環境與社會的議題

愈來愈多人認為，設計者與製造者必須為他們的產品對於社會、環境的衝擊負起責任。你正在為下一個設計方案發展概念，在這個評鑑工作中，你必須確認及研究與你所選擇設計範圍有關的社會、環境的議題，並用簡短的書面報告及口頭報告來呈現你的發現。

3. 本評鑑工作總分為 25 分

4. 你必須繳交：

(1) 一份 2 頁的書面報告，內容包括：

- } 確認三項與你的研究範圍相關的社會或環境議題。
- } 解釋每個議題，並以特定的範例來支持你的論點。
- } 使用適當的電腦軟體製作你的報告。
- } 報告結構簡要、符合邏輯。
- } 列出所有參考文獻。

(2) 一份 3 分鐘的口頭報告

- } 針對書面報告中的一個議題進行口頭報告。
- } 向全班解釋這個議題。
- } 說明這個議題與你的研究之間的關係。
- } 有條理的在時間之內完成你的報告。
- } 做個稱職的聽眾。

(3) 評鑑表格

以下為本評鑑工作教師所使用的評鑑表格。表格內容將要評鑑的學習成果列出，再列出與這項學習成果相關的學生作業規定供教師參考。教師在看過學生的成果後，將意見填在表格中，並依照配分，在分數欄中填上適當的分數。

註：分數欄中的數字為本項目的配分。

ENVIRONMENTAL AND SOCIAL ISSUES
ASSESSMENT TASK 3 – MARK AND FEEDBACK SHEET
分數

學生姓名：

P2.2 解釋設計與科技活動的發展過程中，對於個人、社會、環境的衝

擊。

一、書面報告：

- } 確認三項與你的研究範圍相關的社會或環境議題。
- } 每個議題都以幾個已對社會、環境造成衝擊的設計、製造活動為例。

教師評論：

二、口頭報告

- } 向全班解釋一個關鍵議題。
- } 確定此議題和你計劃的關係。
- } 解釋這個議題如何影響你的設計決定。

教師評論：

/6

/3

/3

P5.2 利用各種技巧溝通概念與解決方案。

一、書面報告

- } 結構簡明、有邏輯
- } 以專業的方式呈現

教師評論：

二、口頭報告

- } 在規定時間內，有系統、有條理的將研究發現表達出來。
- } 向觀眾呈現有趣的事件。
- } 回答觀眾的問題。

教師評論：

/2

/5

P5.3 用各種研究方法發展與修改設計理念。

書面報告與口頭報告

- } 資訊重要、精確且有充分地研究。
- } 對於一個議題呈現充分研究的態度。
- } 至少 5 項參考文獻及資源。

教師評論：

/4

P6.2 在設計與製作上，評估與使用電腦技術。

- } 書面報告很專業的以電腦製作呈現。
- } 書面及口頭報告皆根據包括電子資源的研究。

教師評論：

/2

教師總評：

/25

(4) 評鑑標準

教師可以用此標準對照學生的實際表現，給予適當的分數。以口頭報告的評鑑標準為例，列表如下：

口頭報告參考標準

分數

學生能：

清楚解釋一個關鍵議題與學生計劃之間的關係。

清楚解釋這個議題如何影響計劃中的設計決定。

對一個議題已充分研究、瞭解。

以條理、合邏輯的適當方法向觀眾表達想法。

8-10 分

學生能：

對於一個關鍵議題與其計劃間的關係提出有限的解釋。

對於此議題如何影響計劃中的設計決定提出一些解釋。

使用一些研究證據。

能舉出概略性的方法向觀眾表達想法。

5-7 分

學生能：

對於一個關鍵議題有一些描述。

對於此關鍵議題與計劃的關係有少許的確認。

使用少許的研究證據。

表達含糊不清且不適當。

1-4 分

(二) HSC 課程

單元作業：創新與新興的科技產品

1. 活動內容：

這個單元是根據創新與新興科技產品，透過各種活動與個案研究來教學。本單元向學生介紹創新的角色與重要性且鼓勵學生獨立或合作調查創新與新興科技的相關議題。完成個案研究後，學生將瞭解這些程序使用的適當時機，探索與發展他們自己的大設計方案

2. 可能採用的評鑑方式

個案研究創新議題重視創新的知識與研究、溝通的技能。評鑑工具包括：報告、口頭簡報，然而，很重要的是，這個單元也用來做為一個提昇或協助學生發展他們的大設計方案的工具，並朝向成功的設計前進。

綜合上述，這個階段主要評鑑學生在「設計方案」發展過程及成果的表現，其評鑑工具包括：設計方案的歷程記錄卷宗、產品、書面報告、口頭報告、紙筆測驗等。其評鑑的結果主要應用在：

1. 協助學生學習。
2. 評估與改善教學計劃。
3. 提供符合要求的成績與完成預備課程的證明。

第二節 校外評鑑之方式

澳洲學生的科技學習在校外評鑑方面各州差異很大，以新南威爾斯、西澳兩省為例，校外評鑑只在 12 年級舉行，12 年級以下並沒有校外評鑑。而昆士蘭省的課程綱要則還在發展當中，預計要到 2001 年底或 2002 年初才會發表。而新南威爾斯省在 11 到 12 年級階段，修畢 HSC 課程後，進行校外評鑑。這個階段的評鑑結果主要應用為提供高等學校證書，並做為大學入學之參考。在「設計與科技 (Design and Technology)」課程階段 6 的綱要中 (Board of Studies, 1999)，說明了校外評鑑——「高等學校證書考試」(Higher School Certificate Examination) 的內容，共分兩

大部份：紙筆測驗 (written paper) 佔 40 分，及大設計方案 (major design project) 佔 60 分，總分為 100 分，其格式如下：

一 紙筆測驗 (Written Paper) (共 40 分)

考試時間共 1.5 小時，整份考卷分為三大部份：

1. 第一部份 (第 1 題~第 10 題) ：共佔 10 分，包含 10 個必答的選擇題，配分每題一分。
2. 第二部份 (第 11 題) ：佔 15 分，包含一個結構化的問答題，內有數個小題，學生自由簡答每小題即可。
3. 第三部份 (第 12 題~第 14 題) ：共佔 15 分，包含 3 個結構化的問答題，學生選擇其中一題回答即可，其題目內容可能與產品設計、環境規畫、行銷...等議題相關，每題皆包含數個小問題，針對一個議題讓學生漸進解題。以下舉出幾個填寫測驗的例題：(Board of Studies NSW, 1999)

第一部份—選擇題 (每題 1 分)

例題：最終產品原型 (prototype) 的目的是：

- (A)決定行銷的策略
- (B)測試產品的功能是否適當
- (C)評估包裝的方式
- (D)決定產品的成本

第二部份—簡答題 (15 分)

例題：列出兩個對比的機構，說明每個機構所提供的產品及或服務。

機構 1

名稱：_____

產品或服務_____

機構 2

名稱：_____

產品或服務 _____

(a) 選擇其中一個機構，描述其如何監控所提供產品或服務品質？

(b) 比較每個機構如何回應顧客的意見？

(c) 你對於這兩個機構，在工作實務上或資源分配上所遇到的困難有何看法？

機構1 _____

機構2 _____

(d) 選擇其中一個機構，你對它利用新資訊科技有何建議？

(e) 選擇其中一個機構，用一個例子解釋這個機構如何評估一個設計與科技的活動，是否使產品、市場、機構效率改變？

第三部份—問答題（共有三大題，選擇其中一大題回答即可，在此僅以一個大題為例）（15分）

例題：從下列環境描述中選擇一個，發展一個設計案：

- 設計一個小花園的景觀
- 音樂及CD商店的室內設計
- 一個兒童保育中心的遊戲區

在你所選擇的環境中：

- (a) 確認四個在設計這個環境時，需考慮的標準。
- (b) 討論這些標準如何影響這個環境設計的發展。
- (c) 將你對於這個環境做出的構想描繪出來並命名。
- (d) 描述你在大設計方案中所使用的評估程序。說明這些程序應如何用來評估你在(a)所提出來的四個標準。

另外，這些填寫測驗的題目皆根據innovation、新興的科技、設計與製作來出題，而這可以做為接下來總分60分的「大設計方案」與「個案研究」參考。

二、大設計方案（Major Design Project）（共 60 分）

在學生進入 HSC 課程之前，必須先完成一份「方案計劃」（Project Proposal），才能修習 HSC 課程，而大設計方案的進一步發展，則在 HSC 課程開始時著手。在 HSC 考試中，每位學生必須獨自執行一個設計方案。大設計方案包括實際動手做的活動，將設計實現並在活動歷程的卷宗中記錄過程中的程序與說明。大設計方案包含：

1. 一個卷宗記錄，包括：方案計劃、方案管理、方案發展與實踐、方案評估。
2. 一個產品、系統或環境。

「方案計劃」是大設計方案必要的要素。「方案計劃」應記載於卷宗文件中且應包含：

1. 確認整個方案發展的需求。
2. 調查的範圍。
3. 評估方案成果標準的建立。

在設計方案評鑑的過程中，學生必須展示他們的作品，並由兩位來自研究委員會（Board of Studies）的主考官擔任評分的工作。審查者將利用方案計劃來決定方案的目的，並判斷方案的成果是否達到所設定的目標。大設計方案的詳細內容、標準及配分說明如下（表 3-3）（Kimbell，1997）：

1. 方案管理（Project management）

這個部份佔 15 分，詳細項目包括：

- (1) 行動、時間與財務計畫。
- (2) 計畫的運用。
- (3) 資源的使用與確認。

2. 方案發展與執行 (Project development and realization)

這部份是整個大設計方案的重心，共佔了 38 分，詳細項目包括：

- (1) 研究的文件。
- (2) 測試與實驗。
- (3) 構想產生與發展。
- (4) 宣傳與展示。
- (5) 技能與品質。
- (6) 創意與創新。

3. 方案評估 (Project evaluation)

這部分佔 7 分，詳細項目包括：

- (1) 確認適當的標準。
- (2) 分析功能及美觀。
- (3) 對於原來的計畫做最後的評估。

表 3-3 大設計方案評鑑標準

卷宗 Folio	配分	產品、系統或環境 Products, System or Environment
方案管理Project Management 1. 行動計畫 2. 時間計畫 3. 財務計畫 4. 資源的使用與確認	15	方案管理Project Management 1. 各種表格：行動計畫表、時間計畫表、財務計畫表 2. 資源的使用與確認

方案發展與執行 Project Development and Realization 1. 有關研究、實驗、測試材料、工具、技術、其他資源等項目的文件。 2. 設計解決方案的測試記錄。 3. 傳播與呈現技巧的使用。 4. 技能的實際使用記錄。 5. 創造力記錄—構想的產生。	38	方案發展與執行 Project Development and Realization 1. 結論表 Application of conclusions 2. 結論表 3. 實際使用技能製作一個產品、系統或環境的記錄表 4. 創新的階層
方案評估 1. 整個設計方案評估過程的記錄 2. 分析設計的功能性與美觀 3. 最終評估：與方案計劃對照評估，並評估整個方案對社會、及環境的衝擊	7	方案評估 1. 評估表 2. 評估設計的功能性與美觀 3. 最後的產品、系統或環境與最初方案計劃對照
總分	60	

資料來源：Board of Studies NSW, 1999

第三節 學習評鑑之評析

一、校內評鑑方式之評析

(一) k 到 6 年級

由前述之教學活動範例來看，小學階段的科學與科技學習評鑑較不建議採用紙筆測驗，而建議教師應多與學生討論、傾聽學生的意見、觀察學生的表現及讓學生製作一項產品來瞭解學生的學習結果。

(二) 7 到 10 年級及 11 到 12 年級

澳洲新南威爾斯省 7 到 10 年級「設計與科技」課程的學習評鑑方式多元，同時重視知識、情意、技能三方面的評鑑。知識、技能方面採用「正式評鑑」及「非正式的評鑑」，學生的學習成果可以用各種不同方式來呈現。換句話說，教師在平常的教學過程及學生進行設計方案時，可

採取「形成性評量」，時時刻刻觀察學生和學生的互動，瞭解學生的學習狀況，以適時改變教學策略或進行補救教學。而學生在設計方案上的成果，則可以利用各種「媒體」來呈現，例如：書面報告、口頭報告、模型、圖片...等，將學生在此課程的學習成果做一結論，此屬於「總結性的評量」。此外，在知識與技能的評鑑上，都有一系列評鑑標準來將學生的學習成果區分高低等級。而在「情意」的評鑑方面，主要評鑑學生的學習態度，不過學習態度的評鑑較為主觀，因此「7 到 10 年級設計與科技支援文件」上並沒有特別說明評鑑的標準，只建議教師不應以評鑑知識、技能的方式給學生的學習態度「分數化」，而應採質化評鑑，另外單獨記錄與報告。

在 11 到 12 年級方面，評鑑則以學生的各項「設計方案」為主，根據設計方案中所製作的各項學習歷程、產品、系統...等來判斷學生知識與技能方面學習成果。而從上述的評鑑工作來看，教師在評鑑一項學生作業時，詳細的把預期的學習成果、標準列在評鑑表格中，在看過學生的作業後，將意見寫在表格內，並打上分數。這樣的方式，學生在拿到自己作業的評鑑表格後，可以很清楚的瞭解作業的優、缺點，並有一些改進建議，而不是只有分數而已。

二、校外評鑑方式之評析

學生在修畢 HSC 的設計與科技課程後，接受校外評鑑，由 Board of Studies NSW 派遣評審委員來評鑑。校外評鑑的評鑑方式主要圍繞在大設計方案上，並加上一個紙筆測驗。每個大設計方案由一位學生獨立完成，評鑑內容包括：方案計劃、方案管理、方案發展與實踐、方案評估等歷程記錄，以及設計方案最後的產品，而表現傑出的產品則公開舉辦展覽會互相觀摩。紙筆測驗的測驗題型包括選擇題與問答題，測驗內容則以學生

對於設計程序、管理；設計與科技對於社會、環境的衝擊、企業組織的分析；及一個紙上設計問題等，測驗學生對於所學知識技能的瞭解。這樣的評鑑方式，兼顧了知識與技能，不但可以看出學生在各項科技知識上的瞭解，也可以實際看到學生是否能將知識使用在真正的設計方案上，達到評鑑真正的目的與意義。

第四章 結論與建議

第一節 結論

一、科技學習評鑑之實施現況

綜合新南威爾斯、昆士蘭及西澳三省的課程綱要、課程陳述等的說明，學生學習評鑑（assessment）是教學整體不可或缺的一部份，是有目的的、有系統收集有關學生表現、需求、實力、能力、成就的資料，並利用這些資訊判斷學生的學習成果達到課程目標的程度；提供學生回饋，提昇學生的表現；而評鑑結果將決定學生與教師下一步的教學行動，並提供給家長、校方與學生做為參考。評鑑應符合下列條件：

1. 評鑑應包含在完整的學習過程之中。
2. 評鑑的重點在學生學習成果的呈現。
3. 評鑑應有效的針對學生的構想、程序、產品與重要性的期望提供有效的資訊。
4. 評鑑應對學生的學習有正面教育的貢獻。
5. 評鑑應有明確、清楚且公開的標準，以便做為判斷的基礎。
6. 評鑑應對所有學生公平且不應有與學習成就無關的差別對待。其結果應令人信服，並反映社會的公平原則。
7. 評鑑範圍是廣泛的，利用綜合的、多樣的資源來評鑑學生的學習成就。
8. 評鑑發展學生的能力，讓學生監督自己進步。
9. 評鑑反省兒童及青少年發展的目前狀況。

在評鑑策略的應用方面，在新南威爾斯省的相關課程文件中，建議小學教師在小學階段採用：觀察法（Observations）、傾聽（Listening）學生的說明、結構化的訪談（Structured interview）、教師與學生的討論

(Student-teacher discussion) 學生的說明及展示(Student explanation and demonstration) 學生作業實例(Samples of student work) 紙筆測驗(Pen and paper test) 在中學階段，建議中學教師評鑑學生的設計方案，包括：學生的書面報告 (written report)、口頭評鑑 (oral assessment)、教師教室觀察 (classroom observations)、設計方案成果與發展的評鑑。

二、校內評鑑

在 k 到 6 年級的小學階段，建議教師主要採用與學生討論，傾聽學生的意見，觀察學生的表現及讓學生製作一項產品來瞭解學生的學習結果。而紙筆測驗的使用，則認為年紀太小的學生各方面發展尚未成熟，以文字敘述方式測驗，難以真正深入瞭解學生的學習狀況。

在 7 到 10 年級及 11 到 12 年級的中學階段，評鑑方式多樣化，重視學生知識、情意、技能三方面的評鑑。以「正式評鑑」及「非正式的評鑑」來評鑑學生知識、技能方面的發展。「非正式評鑑」指教師在平常的教學過程及學生進行設計方案時，就進行「形成性評量」，瞭解學生的學習狀況，以適時改變教學策略或進行補救教學。「正式評鑑」主要由學生利用各種「媒體」來呈現設計方案的發展成果，例如：書面報告、口頭報告、模型、圖片...等，教師再根據這些資料進行「總結性的評量」，將學生在此課程的學習成果做一結論。在評鑑的標準方面，知識與技能都有一系列評鑑標準可將學生的學習成果區分高低等級。而在評鑑學生學習態度的「情意」評鑑上，建議教師不應以評鑑知識、技能的方式給學生的學習態度「分數化」，而應採質化評鑑，另外單獨記錄與報告。在 11 到 12 年級方面，評鑑則以學生的各項「設計方案」為主，根據設計方案中所製作的各項學習歷程、產品、系統...等來判斷學生知識與技能方面學習成果。而在評鑑時，教師使用評鑑表格，上面詳列各種評鑑項目與

標準，教師可直接將對於學生作業的評論記下，並評分。學生不會只拿到一份作業的分數，而是可以清楚的知道教師對於這份作業的建議。

三、校外評鑑

澳洲新南威爾斯省的「設計與科技」課程校外評鑑在 11 到 12 年級階段，學生修畢 HSC 課程後實施，其評鑑結果主要提供高等學校證書，並做為大學入學之參考。HSC 課程的校外評鑑（考試），分為兩個部份：

（一）紙筆測驗（Written Paper）

總分 40 分，測驗時間為 1.5 小時。第一部份的總分為 10 分，有 10 個必答的選擇題；第二部份佔 15 分，包括一個必答的簡答題；第三部份佔 15 分，包括 3 個結構化的延伸回答問題，擇一題回答即可。而這些試題，是根據創新與新興的科技、設計與製作所設計，並可以提供學生做為大設計方案與個案研究的參考。

（二）大設計方案（Major Design Project）

這個部份佔 60 分。每位學生必須在 HSC 考試中自己執行一個設計方案。大設計方案包括實際動手做的活動，並有一個歷程記錄。大設計方案包含：一個內含方案計劃、方案管理、方案發展與實踐、方案評估的卷宗記錄；一個產品、系統或環境。

這樣的評鑑方式，兼顧了知識與技能，不但可以看出學生在各項科技知識上的瞭解，也可以實際看到學生是否能將知識使用在真正的設計方案上，達到評鑑真正的目的與意義。

第二節 建議

本研究依據研究內容、評析結果及結論，分別對對澳洲科技教育相關單位、澳洲中小學教師和我國科技教育學習評鑑三方面提出建議。

一、對澳洲科技教育相關單位

除了在課程綱要、支援文件中明訂科技學習目標、學習成果，並提供教學活動範例之外，對於教師應採取何種評鑑策略，也應提供建議，並編輯相關的評鑑表格、評鑑單等，提供教師們參考。

二、對澳洲中、小學教師的建議

1. 評鑑的結果對於學生後續的學習應該要有指引的功能。因此，建議科技教育教師，在進行評鑑之前先思考學生的後續學習，運用適當的評鑑策略幫助學生學習。
2. 嘗試新的學習評鑑策略。科技教育教師應該利用在職進修和教學觀摩的機會，相互交換學習評鑑策略的經驗。同時也可以依據學習評鑑的理論基礎，嘗試新的或較少使用的評鑑策略，例如同儕評鑑和成長評鑑等方法。

三、對我國科技教育學習評鑑的建議

1. 建議科技教師採用多元化的評鑑策略。目前台灣的科技教育在小學融合在美勞教學中，中學則以生活科技來實施。而教師對於學生學習成果的評鑑，通常主要根據學生在學期末所呈現的作品來評分。從澳洲學生科技學習評鑑的方式來看，教師對於學生在某個單元評鑑時，使用各種不同的評鑑策略。評鑑是為了瞭解學生的學習成果及一個課程

的教學效果，並依據評鑑結果給學生進一步的學習建議，以改進教學。但由於學生的個別差異，並不是每位學生皆能以相同的方式將所學表達出來，若只採用少數幾種評鑑策略，可能無法真正顧及每位學生。因此，建議科技教師深入探討學習評鑑的意義與重要性，瞭解評鑑與學生的關係，採取多元學習評鑑的觀念，在適當的時機，善於運用不同的學習評鑑策略。另外，建議科技教師除了給予學生「量化」的評鑑分數外，也應給予「質化」的評鑑文字描述，並發展評鑑表格。藉由質化的評鑑描述，學生才能深入瞭解自己的學習有何優缺點。不過，台灣班級人數眾多，生活科技每週只有 1 節或 2 節，而生活科技教師通常必須每個負擔 20 到 24 節，10 到 12 班的教學，若要做到這麼詳細的評鑑，可能還需要進一步研究相關配套措施。

2. 建議將科技教育納入學力測驗的範圍之內。過去中、小學的科技教育常被忽視，其原因在於科技並非升學科目。而在整個教育體制、社會風氣的帶動下，科技教育更給社會大眾一種不重要、浪費學生唸書時間、甚至影響學生升學的印象。近年來，在教育改革的努力下，學生不再以聯考一次定生死，而有多種升學的管道，學生在科技教育方面的學習成果也漸被重視，若教育行政單位能儘速制訂相關的評鑑辦法，將科技教育納入學力測驗範圍之內，相信對於科技教育的推展，培養學生基本科技素養，有很大的幫助。
3. 加強生活科技教師職前與在職進修有關學習評鑑的理論與實務。九年一貫教育已實施在即，不過有許多中、小學教師對於新課程仍不甚瞭解。新課程的學習評鑑具有多元的特色，因此，若能在師資培育機構做好教師的職前教育，對在職者提供豐富的研習課程，必能改進目前的困境。此外，教師之間的聯繫、切磋，也可增進互相的進步。

參考文獻

- 行政院國科會 (民 80), 中華民國科學技術年鑑。台北：行政院國科會。
- 李隆盛 (民 85A), 科技與職業教育的課題。台北：師大書苑。
- 李隆盛 (民 85B), 科技素養教育的實施。 中學工藝教育 , 29 卷 (6) 期 , 頁 2-5。
- 李隆盛 (民 85C), 教學設計的必要與大要。 技職雙月刊 , 32 期 , 頁 13-17。
- 李隆盛 (民 88), 技專校院的教材教法。載於八十七學年度北區技術校院暨專科學校新進教師研習會講稿 , 88 年 1 月 21 日。
- 教育部 (民 82), 國民小學新課程標準。台北：教育部。
- 教育部 (民 83), 國民中學新課程標準。台北：教育部。
- 教育部 (民 84), 高級中學新課程標準。台北：教育部。
- 黃政傑 (民 76), 課程評鑑。台北：師大書苑。
- 黃能堂 (民 86), 澳洲工藝/科技教育之研究。台北：行政院國科會。
- 楊國賜 (民 81 , 64), 比較教育方法論。台北：正中。
- Curriculum Corporation(1994a). A Statement on technology for Australian schools. Carlton, VIC, Australia: Author.
- Curriculum Corporation (1994b) . Technology – a curriculum profile for Australian schools. Carlton, VIC, Australia: Author.
- DeVore, P. W.(1980). Technology: An Introduction. Worcestere, MA: Davis Publication, Inc.
- Dyrenfurth, M.J. & Kozak, M.R. (Eds.)(1991) . Technological literacy: 40th yearbook of the Council on Technology Teacher Education. Peodia, IL: Glencoe Civision, MacMillan/McGraw-Hill Publishing Company.
- Lewis, A.J.(1983). Education for the 21st century. Educational Leadership, 41 (6) , 9-10.

Miles, L.(1983). Liberal arts in an age of technology. American Education, 20 (5) , 2-6.

Professional Development for the New HSC(1999). Design and technology preliminary course assessment task.

Available: <http://www.newhsc.schools.nsw.edu.au/restasks.htm>

Board of Studies NSW (1999) .Science and Technology K-6.

Available: <http://www.boardofstudies.nsw.edu.au/>.

Board of Studies NSW(1999). Design and technology Stage 6 syllabus 1999.

Available: <http://www.boardofstudies.nsw.edu.au/>.

Board of Studies NSW (1999) .Design and technology Stage 6 support document 1999. Available: <http://www.boardofstudies.nsw.edu.au/>.

Board of Studies NSW (1991) .Design and technology years 7–10 Syllabus.

Available: <http://www.boardofstudies.nsw.edu.au/>

Board of Studies NSW (1991) .Design and technology years 7–10 support document. Available: <http://www.boardofstudies.nsw.edu.au/>

Board of Studies NSW (1999) . Higher school certificate examination 1999 design and technology 2/3 unit (common) .

Available: <http://www.boardofstudies.nsw.edu.au/>.

Board of Studies NSW (1993) . School Certificate Grading System Design and Technology Course Performance Description.

Available: <http://www.boardofstudies.nsw.edu.au/>.

Curriculum Council of West Australia (1998) . Technology and enterprise learning area statement.

Available: <http://www.sea.wa.edu.au/pages/framework/framework11.htm>

Queensland School Curriculum Council (2000) . Years 1 to 10 Syllabus-in-development Pilot Draft Terms 1 to 3 (2000) .

Available: <http://www.qscc.qld.edu.au/kla/technology/syllabus.html>.

Richard Kimbell (1997) . Assessing technology international trends in curriculum and assessment. Open University Press: Buckingham, Philadelphia



HIGHER SCHOOL CERTIFICATE EXAMINATION

1999

DESIGN AND
TECHNOLOGY
2/3 UNIT (COMMON)

(40 Marks)

*Time allowed—One hour and a half
(Plus 5 minutes reading time)*

DIRECTIONS TO CANDIDATES

Section I (10 marks)

- } Attempt ALL questions.
- } Complete your answers in either blue or black pen on the Answer Sheet provided.

Section II (15 marks)

- } The question in this Section is COMPULSORY.
- } Answer the question in the spaces provided in this paper.
- } Write your Student Number and Centre Number at the top right-hand corner of page 5.

Section III (15 marks)

- } Attempt ONE question.
- } Answer the question in a SEPARATE Writing Booklet.
- } You may ask for extra Writing Booklets if you need them.

SECTION I

(10 Marks)

Attempt ALL questions.

Each question is worth 1 mark.

Instructions for answering multiple-choice questions

- Complete your answers in either blue or black pen.
- Select the alternative A, B, C or D that best answers the question. Fill in the response oval completely.

Sample: $2 + 4 =$ (A) 2 (B) 6 (C) 8 (D) 9
 A ☐ B ☒ C ☐ D ☐

If you think you have made a mistake, put a cross through the incorrect answer and fill in the new answer.

A ☒ B ☒ C ☐ D ☐

If you change your mind and have crossed out what you consider to be the correct answer, then indicate the correct answer by writing the word **correct** and drawing an arrow as follows.

A ☒ B ☒ C ☐ D ☐
 correct ↗

1. The life cycle of a product refers to
 - (A) the environment in which the product is used.
 - (B) product recycling or product reuse.
 - (C) manufacture, use and disposal.
 - (D) the life span of a product.

2. The purpose of a final product prototype is to
 - (A) determine the method of marketing.
 - (B) test its functional suitability.
 - (C) evaluate the packaging method.
 - (D) determine production costs.

3. The social environment refers to the
 - (A) number and age of people in a given square kilometre.
 - (B) people and groups in our society and the way they interact with one another.
 - (C) impact that society has on the trees, plants and water in the community.
 - (D) way that the environment can be utilised to achieve maximum gain for our society.

4. Market segmentation is adopted so that
 - (A) businesses can target different groups of consumers.
 - (B) consumers benefit from all decisions made.
 - (C) businesses can determine production requirements.
 - (D) consumers obtain the best possible price.

5. Which one of the following generally leads to changes in the design of products, systems or environments?
 - (A) Fluctuations in national economic conditions.
 - (B) The development of new technologies.
 - (C) Increases in money spent in the development phase.
 - (D) The way management structures its workforce.

6. The management of organisations has the responsibility for
- (A) ensuring that all employees are performing safely and efficiently.
 - (B) ensuring that the organisation is making maximum profit.
 - (C) creating an environment that will allow the goals of the organisation to be achieved.
 - (D) creating a high turnover of products or services at the best possible quality and price.
7. What is the most important aspect to be considered in the design of a food preparation area in a new supermarket?
- (A) The aesthetics of the area to entice customers to the store.
 - (B) The cost of material and construction of the area.
 - (C) The layout of the area for the health and safety of workers.
 - (D) The conformity with the regulations relating to the preparation of food.
8. For a company proposing to develop a new breakfast product, the marketing process begins when
- (A) target groups are surveyed for their breakfast needs.
 - (B) the new product is fully developed and ready for sale.
 - (C) prototypes of the new product are available for consumer testing.
 - (D) the product needs a boost to improve sales.
9. The major benefit of multi-skilling employees is to develop
- (A) higher technical or management skills.
 - (B) skills in safety practices.
 - (C) skills to complete complex tasks.
 - (D) technical skills in a wider range of tasks.
10. Sustainable development is best described as development that
- (A) meets the needs of present and future generations.
 - (B) meets the needs of the present generation and disregards past decisions.
 - (C) compromises the needs of the present to ensure the needs of the future are met.
 - (D) provides an organisation with a competitive edge.

EXAMINER'S USE ONLY

STUDENT NUMBER

1999

HIGHER SCHOOL CERTIFICATE EXAMINATION
DESIGN AND TECHNOLOGY
2/3 UNIT (COMMON)

CENTRE NUMBER

SECTION II

(15 Marks)

The question in this Section is COMPULSORY.

Answer the question in the spaces provided in this paper.

QUESTION 11 (15 marks)

Name TWO organisations with contrasting structures. State the products and/or services that each organisation provides.

Organisation 1

Name

Products and/or services.....

Organisation 2

Name

Products and/or services.....

- (a) For ONE organisation, describe how the organisation monitors the quality of its products or services.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 11 continues on page 6

QUESTION 11 (Continued)

- (b) Compare how each organisation responds to or could respond to consumer feedback through procedures and policies.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) For each organisation, outline what you consider to be the barriers associated with change of EITHER work practices OR resource allocation.

Organisation 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Organisation 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

QUESTION 11 (Continued)

(d) Suggest how ONE of the organisations you have studied might make use of new information technologies.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(e) For ONE organisation, comment on how short-term operating decisions have taken into account (or not) the long-term costs associated with the environment.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(f) For ONE organisation, use an example to explain how the evaluation of design and technological activities has led to changes to EITHER production, OR marketing, OR organisational efficiency.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BLANK PAGE

© Board of Studies NSW 1999

1999

HIGHER SCHOOL CERTIFICATE EXAMINATION

DESIGN AND TECHNOLOGY

2/3 UNIT (COMMON)

SECTION III

(15 Marks)

Attempt ONE question.

Answer the question in a SEPARATE Writing Booklet.

EITHER

QUESTION 12

Develop a design for ONE of the following environments:

- } a landscape design for a small garden
- } the interior of a music and CD store
- } a play area in a childcare centre.

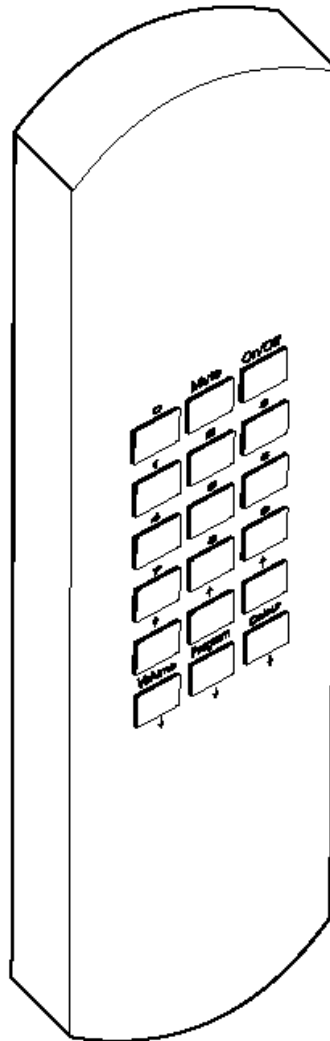
For ONE of the above environments:

- (a) Identify FOUR criteria to be considered when designing the environment.
- (b) Discuss how the criteria will influence the development of the environment's design.
- (c) Sketch and label your initial ideas for the environment.
- (d) Outline the evaluation procedures you used throughout your Major Design Project.
Show how these procedures could be used in evaluating the design of your environment in part (a).

OR

QUESTION 13

A manufacturer plans to introduce a new remote control unit. The drawing below represents the existing model. The new unit will retain the same functions.



- (b) Analyse the existing model. Propose and justify THREE design changes to improve its ease of use.
- (c) Sketch your proposal for the new model, indicating its design features.
- (d) Explain details of a test(s) you would use to determine whether your proposed new model is an improvement on the existing model.
- (e) For your Major Design Project, describe a significant test that you used to compare initial design ideas. Explain how the results of the test affected subsequent design decisions.

OR

QUESTION 14

A manufacturing company is introducing a new range of sunglasses.

- (a) Identify a target market.
- (b) How would you establish the characteristics and needs of the target market?
- (c) Develop a marketing strategy that would appeal to the target market.
- (d) Sketch a counter display for the new range of sunglasses that complements the marketing strategy. Label the key design features.
- (e) Evaluate the appropriateness of the presentation techniques you implemented to communicate the purpose of your Major Design Project to target audiences.

End of paper

