

科技系統整合教學策略之教學活動

- 以發展一座 2020 年的未來城市為例

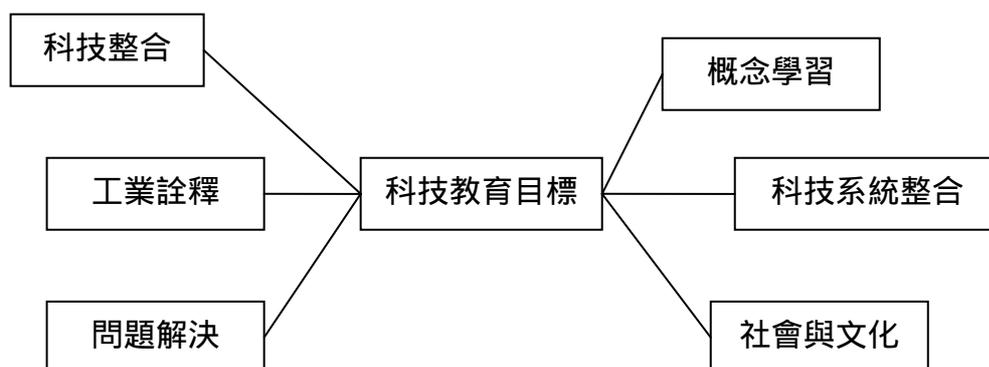
郭家銘

臺灣師大工業科技教育系研究生

壹、前言

科技常常是運用知識、工具與技能等資源，來解決實際問題，使生活更加舒適、便利，因此科技常需要創新與行動力等過程，所以美國國際科技教育學會（International Technology Education Association，簡稱 ITEA）對科技的定義為「人類行動的創新」。

科技教育常常需配合社會型態的轉變進行名稱與內涵的變更，其發展大致上可分成手工訓練（Manual Training）、手工藝（Manual Arts）、工藝（Industrial Arts）及科技教育（Technology Education）等四個階段（羅文基，民 75）。因此科技教育是一個內容廣泛，以行動為基礎的教育課程（張玉山，民 81），強調做中學的概念，為了達成科技教育的教學目標，便可採用不同的教學策略，其中又以概念學習、科技系統整合、社會與文化、科技整合、工業詮釋與問題解決等教學策略，



如圖（一）所示。

圖一 科技教育教學策略

「科技系統整合之教學策略」乃是因為科技內涵包含了營建 (construction)、製造(manufacturing)、能源與運輸(energy and transportation)及資訊與傳播(information and communication)等領域，而日常生活上各領域又往往都有相互的關係，以下便針對製造與傳播系統、製造與運輸系統做簡略說明：

一、製造與傳播系統

當公司要製造某項產品時，須先做市場調查以進一步了解消費者的需求？如何廣告此產品？採用電子視聽傳播（電視、廣播）或圖文傳播（海報）等方式？

二、製造與運輸系統

從製造工廠的儲藏室到第一台機器的原料該如何運輸？這樣的運輸系統是可行的嗎？要用手來傳送嗎？從機器 A 到機器 B 的生產流程，可以有多少不同的考量嗎？

從上述的例子中，可以發覺日常生活中的問題常常是許多不同科技系統互相結合而成，因此從事科技教育的老師宜結合這些系統，否則容易讓科技教育的學習變成片段（Kemp & Schwaller, 1988），本教學活動便參考科技系統整合的概念與問題解決模式來進行教學設計。

本教學活動乃以分組的方式促進學生建立分組合作的習慣、態度與觀念，並由問題解決模式中培養學生問題解決的能力與創意，同時可以進而提升認識城市中不同科技系統的相互關係。

貳、單元名稱：發展一座 2020 年的未來城市（以台北市為例）

參、教學對象：國中九年級學生

肆、學生先備知識：了解傳播、製造、營建及運輸等科技領域的相關內涵

伍、教學時數：12 節（九年一貫一週一節課規劃）

陸、具體目標：

一、學習本課程，學生可達到下列目標：

- (一) 了解科技內涵(製造、營建、運輸及傳播等系統)的定義、範圍及影響。
- (二) 了解科技系統基本概念與生活上的運用。
- (三) 能運用模型製作探討與城市相關的科技系統。
- (四) 認識城市中不同科技系統相互的關係。
- (五) 探討科技的發展與城市的關係。
- (六) 培養問題解決和創造思考的基本能力。

二、分段能力指標：

本教學活動的實施,主要可達成九年一貫的分段能力指標如下表一所描述：

能力指標	分段能力指標
科技的發展	4-4-2-1 從日常產品中了解台灣的科技發展
	4-4-2-2 認識科技的趨勢
	4-4-2-3 對科技發展的趨勢提出自己的看法
	4-4-3-1 認識和科技有關的職業
	4-4-3-4 認識各種科技產業
	4-4-3-5 認識產業發展和科技的互動關係
設計與製作	8-4-0-1 閱讀組合圖與產品說明書
	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
	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
	8-4-0-6 執行製造過程中及完成後的機能測試與調整

表一 教學活動可達成的能力指標

柒、教學設備與材料：

名稱	規格	數量	備註
桌上型線鋸機		數台	原則上一組一台,教師可依實際狀況進行調整
鑽床		數台	教師可依實際狀況進行調整
砂帶機		數台	教師可依實際狀況進行調整
白膠、膠帶、雙面膠帶、美工刀與尺等		略	學生自備
合板、白木條、板金、鐵線與漆包線等		略	學生自備
西卡紙、彩色透明紙、硬紙板等		略	學生自備
學習歷程紀錄			教師可以實際狀況自行調整

捌、教學活動與時間分配

教學目標與能力指標	節數	教學內容	教師教學	學生活動
(一)、(二) (四) 4-4-2-1、4-4-2-2 4-4-3-4、4-4-3-5	第一節	講述科技各領域(營建、運輸、傳播及製造)與城市的關係。	1.教學準備 2.教學相關說明	1. 回家收集與城市發展相關的資料 2. 認真學習 3. 填寫學習歷程紀錄(一)分組名單
(五)、(六) 4-4-2-3、8-4-0-2 、8-4-0-3	第二、三節	教學活動概說與討論決定各班可採	1.教師提出待解決的問題 2.說明活動的	1. 提出初步構想並完成學習歷程紀錄

		用的核心材料	評鑑標準 3.觀察各組的討論情形並隨時給予適當協助	(三) 2. 進行資料分析並完成學習歷程紀錄 (四) 3. 提出三種不同的解決方案並完成學習歷程紀錄 (五) 4. 認真討論
(三)、(四) (五)、(六) 8-4-0-1、8-4-0-2 8-4-0-3	第四、五節	完成未來城市的草圖	1.觀察各組的討論情形並隨時給予適當協助 2.確認各組的草圖是否完成	1. 選擇最佳解決方案並完成學習歷程紀錄(六) 2. 討論製作時需要的工具與材料並完成學習歷程紀錄(七) 3. 繪製草圖並標明尺寸 4. 認真討論
(三)、(六) 8-4-0-1、8-4-0-4	第六至十節	製作與修正未來城市	1. 觀察各組的實作進度 2. 觀察各組操作機具的安全事項 3. 隨時給予同	1. 依照草圖進行製作 2. 注意工作安全

			學適當協助	
(三)、(四)、 (五) 4-4-3-5、8-4-0-6	第十一、 十二節	發表展示	1. 進行成品評鑑 2. 請各組提出改進構想	1. 進行成品測試並完成學習歷程紀錄(八) 2. 進行各組互評並完成學習歷程紀錄(九) 3. 心得分享

玖、教學內容：

隨著科技的蓬勃發展，使生活更加舒適便利，如城市中興建捷運系統可以改善許多運輸系統的問題、電子視聽傳播的大量使用可以縮短民眾溝通的距離等，這些都是將科技系統融入我們的日常生活中，一座完整的城市往往包含製造、營建、運輸及傳播等科技系統。

國中階段科技教育的教學活動大都是以單個科技領域來設計相關的教學活動，這樣容易讓學生誤以為科技各領域彼此間並無關聯，因此本教學活動單元主要是探討製造、營建、運輸及製造等科技領域與城市發展的關係，並藉此了解科技領域彼此間的關係。同時藉由本教學活動可以讓學生運用七、八年級所學的科技內涵，使得國中三年所學的科技教育有適當的統整機會。

拾、教學評鑑：

本教學活動之評鑑種類主要以學生學習歷程檔案與成品做為評鑑之標準，各組學生需依照老師的指示確實填寫並完成學生學習歷程紀錄，此外學生於課堂中與教師之互動、回應，亦可列為教師之評鑑參考。

拾壹、參考資料：

方崇雄（民 88），國民中學問題解決導向生活科技課程學習歷程模式之建構與驗證研究。台北：中華民國工業科教教育學會。

李隆盛等譯（民 83）紐約州國中科技概論教學指引。台北：中華民國工業科技教育學會。

李隆盛（民 88），國教九年一貫科技領域的課程、教學與評鑑。生活科技教育，32(5)，2。

黃政傑（民 80），課程設計。台北：臺灣東華。

張玉山（民 81），中學工藝教育，25（12）

蔡錫濤（民 84），國中生活科技課程內涵及教學策略探討。中學工藝教育，28(1)，13。

鐘起岱（民 94），打造城市夢想：都市規劃與管理。台北：秀威資訊。

Kemp, W. H. & Schwaller, A. E.(1988). Introduction to instructional strategies. In W. H. Kemp & A. E. Schwaller (Ed.), Instructional strategies for technology education 37th yearbook, Encino, CA: Glencoe.

附表一

生活科技學習報告（一）分組名單

日期： 年 月 日（週） 班級： 組別： 組員座號：

職 稱	班級	座號	姓 名	專 長	負責工作

生活科技學習報告（二）問題、時間與評鑑標準

日期： 年 月 日（週） 班級： 組別： 組員座號：

問題：發展一座 2020 年的城市（以台北市為例）

時間：十二週（九年一貫生活科技課一週一節來算共需十二節課）。

評鑑標準：

- 1.城市須包含運輸系統、傳播系統、營建系統、能源及動力系統。
- 2.利用各班自行規定的核心材料建造城市模型(模型尺寸最大為 100x100 公分)。
- 3.發表城市功能與特色。
- 4.花費的金錢最少。
- 5.有創意。

生活科技學習報告（三）初步構想表

日期： 年 月 日 （週 ） 班級： 組別： 組員座號：

一、你們那一組認為一座完整的城市需要有哪些設備？這些必要的設備又是屬於哪些科技系統？

製造科技：
營建科技：
運輸科技：
傳播科技：

二、你們這一組覺得 2020 年的城市，會有哪些特殊或有創意的設備出現？這些新設備又是屬於哪些科技系統？

製造科技：
營建科技：
運輸科技：
傳播科技：

三、你們這一組在發展 2020 未來城市時，需要哪些材料與工具？

材料：

工具：

四、你們這一組在這項活動中，需要找哪些相關資料？

五、你們那一組想設計並製作什麼特別的 2020 年的未來城市（可以簡略說明一下）？

生活科技學習報告（四）資料分析表

日期： 年 月 日（週） 班級： 組別： 組員座號：

一、小組收集到的資料有哪些？資料的有用程度如何？

（請依照有用程度在方格中打勾，3 為非常有用，2 為有用，1 為有一點用）

項 目	資料來源（書名、網站或標題等）	蒐 集 者	有 用 程 度		
營建系統			3	2	1
製造系統			3	2	1
運輸系統			3	2	1
能源與運輸系統			3	2	1
資訊與傳播系統			3	2	1

二、本組還蒐集到哪些有用的實物、照片或模型？

三、還需要蒐集其他的資料嗎？ 需要 不需要

四、如果需要，是哪些方面的資料？

生活科技學習報告(五) 構思多種解決問題的方案

日期： 年 月 日 (週) 班級： 組別： 組員座號：

依據前面的初步構想和所收集的資料構思三種不同的設計方案,並簡單說明構想如下：

構想一 說明：

構想二 說明：

構想三 說明：

生活科技學習報告(六) 選擇最佳方案

日期： 年 月 日 (週) 班級： 組別： 組員座號：

依據前面數種構想，評估其優缺點，並選出最佳方案。(符合評估項目者，在「+」欄打勾，不符合評估項目者，在「-」欄打勾，最後計算加減總得分，並訂出優先順序)

評 估 項 目	構想一		構想二		構想三	
	+	-	+	-	+	-
1.能解決老師所給的問題嗎？						
2.能在有限時間內完成嗎？						
3.能達成評鑑標準嗎？						
4.小組成員有適當分配嗎？						
5.所需工具、材料能取得嗎？						
6.設計有創意嗎？						
7.收集的資料充足嗎？						
8.所需費用夠便宜嗎？						
小計	+	-	+	-	+	-
總計						
優先順序						

經小組討論評估結果，本組決定用：

構想一 構想二 構想三

生活科技學習報告（七）開發設計工作

日期： 年 月 日（週） 班級： 組別： 組員座號：

一、所需使用的材料

材料名稱	規格	數量

二、所需使用的工具

工具名稱	規格	數量

三、製作程序及工作分配（寫出重要的工作步驟）

工作步驟	所需的時間	負責人員
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

四、完稿：請在完稿紙上畫出最佳解決方案的草圖（請需標註尺寸）

生活科技學習報告（八）測試與改進

日期： 年 月 日（週） 班級： 組別： 組員座號：

一、測試結果與原設計符合程度

測試項目	成品測試結果	與原設計符合程度		
		3	2	1
科技內涵（營建、製造、運輸與傳播系統）	類			
此城市規劃的時間	小時			
此城市規劃所花的金錢	元			

測試結果與原設計符合程度： 3：完全符合 2：部分符合 1：完全不符合

二、改進構想

關於這項作業是否還有哪些部分須加強，或者在活動過程中小組有哪些缺點須改進？大方的寫出來吧！

1.	5.
2.	6.
3.	7.
4.	8.

生活科技學習報告(九) 小組互評及教師評鑑表

日期： 年 月 日 (週) 班級： 組別： 組員座號：

一、小組互評與表

組別	組員座號	城市功能	城市結構	創意
第一組				
第二組				
第三組				
第四組				
第五組				
第六組				

二、教師評鑑表

組別	組員座號	符合基本標準	城市結構	城市功能	創意	小組合作情形
第 組						

三、小組總得分

組別	小組互評分數
第 組	
第 組	
第 組	
第 組	
第 組	
小組互評總得分	

教師給分	
總得分	

注意：

1. 每一項目分別給分，十分為最高、一分為最低。
2. 小組互評時，每組最多以兩人為一組到各組進行評分。