

## 應用自律學習理論發展科技學習模組

\*林耀聰 、 \*\*鄭光閔 、 \*\*\*游光昭

\*臺灣師大工業科技教育系博士生

\*\*台北縣立永和國中教師

\*\*\*臺灣師大工業科技教育系教授

### 壹、前言

隨著科技與資訊快速地成長，任何人都無法以今日有限的知識，去面對劇烈競爭的全球化市場與瞬息萬變的未來世界，故過去強調培養學生擁有一技之長的觀念，也逐漸轉為培養學生終身學習能力。教育強調的不應只是給學生無限的知識，而應培養學生具有足夠的能力適應不斷變化的生活環境，因此，過去以「學校為中心」、「教材為主體」、「考試為主體」、「教師為主體」的教育觀，也應逐漸轉移到「以學生為主體」的教育觀點。我國的九年一貫課程，即是標榜「以學生為主體」的教學理念，來培養現代國民所需的十項基本能力，其課程目標亦明示「國民中小學之課程理念應以生活為中心，配合學生身心能力發展歷程；尊重個性發展，激發個人潛能；涵泳民主素養，尊重多元文化價值；培養科學知能，適應現代生活需要。」(教育部，2001)。

由 Zimmerman, Bonner, 及 Kovach 所提之「自律學習」(self-regulated learning 又翻譯名「自主學習」、「自我調整學習」)是培養學生具備自學能力的方法之一，而其內涵涵蓋目標設定、策略計畫與實行、自我的監控，以及學習文章理解、做筆記、寫作與準備測驗的技巧等所做的自我學習的能力(林心茹譯，2000)。自律學習廣泛應用於各種學科的實驗研究，如程炳林、林清山(2001)應用於閱讀策略與理解的研究；吳青蓉(2002)應用於英語科學習；王明傑(2003)研究國小學童的社會科學習；邱志賢(2003)應用於數學科研究。從研究的深度而言，許多學者從學習者的動機、情感、行動控制等各層面深入探討研究(Boekaerts, 1997; Pintrich, 1999; 程炳林，2002)，可見自律學習研究非常受當代學者的重視。

面臨多變的二十一世紀，學生所學不再是知識的填鴨，而是培養更多的能

力。九年一貫課程的目標能符合這個理想，而自律學習則能讓學生培養自主及終身學習的能力。本文擬以自律學習策略來發展科技教學的模組，以培養學生在科技認知上及實作上獲得自我學習與調整學習的能力。

## 貳、文獻探討

### 一、自律學習之心理學應用

學習是心智的活動，因此，自律學習非常重視學生學習心理的變化。從心理學的理論來看，自律學習的應用可包括學習動機、自我監控和自我效能。

動機是學習的動力，也是持續學習的能量，動機的提昇為自律學習重要的一環。學習動機為學生參與及致力於學習工作的意願，它顯現在學生對特定學習活動的選擇，以及努力持續進行該活動的強度上。Zimmerman 曾指出自律學習循環模式，可協助學生自我觀察及自我評價，及提高學生的學習效率，並使學生感受到擁有學習的主控權，進而產生自發性學習的內在動機（引自林心茹譯，2000）。學習動機不只使學生在校時能自我學習，最重要的在教導學生離校後，仍能隨時在知識潮流中蒐集新的資料，來學習新的事物。

自我監控則是指學習者將學習系統化、有計畫的對個人在指定學習上，仔細觀察其成就的表現，例如，閱讀理解任務，仔細觀察成就表現等，包括外顯與隱藏的層面。在自我效能方面，則是指學習者在對某項任務（例如閱讀）覺得有能力成功達成的程度。

### 二、自律學習內涵

自律學習是一種鼓勵與引導學生進行自我知識管理與監控認知的活動，但並非鼓勵學習者單獨一人閉門造車進行學習。Paris 和 Ayres 指出自律學習有七個特徵：(1)學生自訂目標，引發內在標準的目標；(2)對有挑戰性的任務努力，以增加學習的動力；(3)學生掌握學習的自主權，知道如何使用資源來學習；(4)以閱讀和寫作的合作方式來學習，以鼓勵持續力與提供協助；(5)著重建構意義，引導孩子從閱讀、討論及所寫的東西獲取意義；(6)和教室活動所產生的結果有關，增強他們的成就感與自我效能；(7)學習自我覺察，即監控自我的表現並評價學習進展（引自林心茹譯，2003）。依據 Zimmerman 的理論，自律學習策略是一個學習的循環(圖 1)，在閱讀與學習上可利用此一循環，不斷提升學習能力(引自

林心茹譯, 2003)。

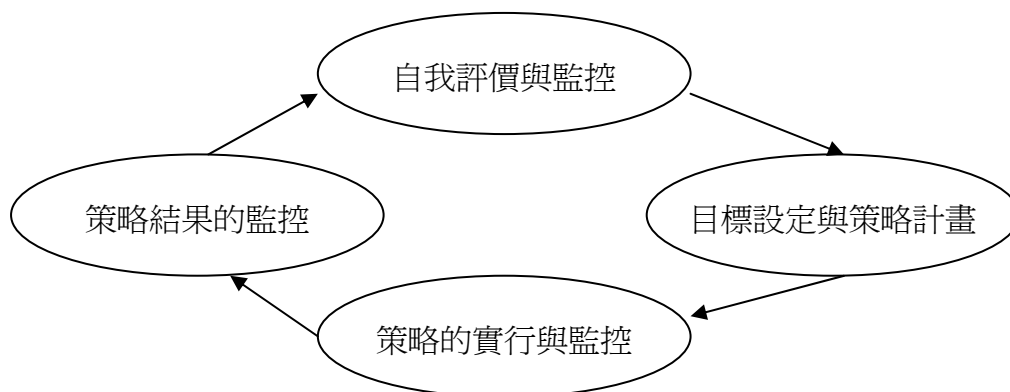


圖 1 自律學習循環模式

- 1.自我評價與監控：學生根據先前表現與結果的觀察及記錄，來判斷個人的效能。
- 2.目標設定與策略計畫：學生分析學習的任務、設定特定的學習目標，並規畫學習的策略來達成學習的目標。
- 3.策略的實行與監控：學生在一個結構化的情境下，執行策略，並且在實行時監控其精確性。
- 4.策略結果的監控：學生將學習的結果與策略的歷程做相關的分析，以決定策略的效用。

在自律學習技巧上，則是要求學生有時間規畫與管理、閱讀文章、做筆記、寫作技巧、參與討論、以及準備測驗的能力。這些學習的技巧可幫助學生做有效的學習。

#### 1.時間規劃與管理

有效率地利用學習時間是學業進步的必要條件。教師必須幫助學生做時間規畫與有效的管理，使學生能做有效率的學習，才能養成他們學習的習慣，也建立他們自學的信心。

## 2. 閱讀文章

閱讀能力愈強的人，愈有能力蒐集、理解、判斷資訊，以增進知識開發潛能，並運用資訊完成個人目標。因為，閱讀影響國民學習的能力，而學習能力正是未來的競爭力，如果今日的小孩子不養成閱讀的習慣，二十年後的社會棟樑不愛讀書，則二十年後的國力強弱及社會進展，今天已知勝負，故世界各國都十分重視閱讀並大力推行(齊若蘭等, 2003)，

## 3. 做筆記

做筆記技巧是一種複雜的學習活動，涉及傾聽、分析、選擇及寫作，亦為重要的訓練。筆記是幫助學生更進一步消化並吸收學習材料，可供學生日後複習之用，亦可增進記憶。

## 4. 寫作技巧

寫作不只是語文的課程，更應用於各學習領域中，以培養學生的組織、批判與表達能力，為未來寫申論題目或研究報告的準備。寫作可能會讓同學感到困難而不願意學習，老師可鼓勵與指導學生將內心的想法寫成筆記，再歸類整理為文章。

## 5. 準備測驗

適切的考試準備可建立有效的時間管理、熟練的文章摘要、高品質的筆記與複習。自律學習是要求系統化與低壓力的複習，才能有長期的、整體智能的成長，

## 6. 參與討論

自律學習的層面宜包含所有與學習相關人事時地物等多元互動的歷程，讓學生自我管理與監控學習狀況，願意分享自身的經驗與心得知識。亦即，具備有條理的資訊綜合處理能力與知識系統之統整觀，不僅能幫助學生了解自身的專長與興趣，以達成能力所及的預定學習目標。

# 參、運用自律學習之科技教育學習模組設計

## 一、科技教育運用自律學習之規劃

### (一)理論根據

本學習模組設計應用了學習動機、自我監控和自我效能等心理學理論。其過程為首先教師以製造科技之小故事、介紹投石車實作、及比賽等課程的進度，來引發同學之學習動機。並在上課前介紹科技新聞，讓同學知道科技與生活密切的關係，使同學更有學習的興趣，即使離開學校後仍能注意科技新聞，並持續學習。其次，每次自律學習循環，包含老師的評量與建議，讓同學了解自己的進步，亦可提升學生的學習動機。

自我監控則包括自我評價、目標設定、策略的實行與策略結果的監控。其中在策略實行中包含時間規畫與管理、閱讀文章、做筆記、寫作、與人討論以及準備測驗的學習等自律學習技巧。

自我效能的應用則填寫各種學習單皆有自我效能之自評，讓學生評量自己所蒐集資料、閱讀、做筆記及討論的自我效能，教師也對學生評量其自我效能。另外，本學習模組特色之一在實作教學，學習者自行設計一種能投射之工具，並將投射物射至目標上，亦為自我效能之表現。

### (二)模組設計

本學習模組設計依據自律學習的特徵訂定，模組分認知學習與實作學習兩部份，由學生自訂學習目標，掌握學習的自主權以實作投石車投射做為挑戰任務，以增加學習的動力。此外，學生亦應用科技工具與各種教學資源來學習，學生將從閱讀、討論、寫作、分享來學習，並監控自我的表現及評價學習進展，以增強他們的成就感與自我效能。

自律學習循環為自律學習重要概念之一，本學習模組利用自律學習循環設計，在自我評價與監控上，先實施學生自我評量測驗，讓同學與老師了解同學的學習能力。在課程中，學生必須填寫時間管理與搜尋內容紀錄單以監控自己學習的情境，並給與自我效能的自評及記錄學習的內容，教師則給與建議與評量。

在目標設定與策略計畫上，教師依據同學的自我評量測驗，指導同學設定特定的學習目標。在實作學習時，學生依據所學的科技知識，自定實作作業的目標、使用的材料與完成的步驟。

在策略的實行與監控上，則分為認知學習與實作學習兩部份。認知學習部份，同學蒐集資料與學習填寫時間管理與搜尋內容紀錄單，搜尋內容摘要與考題

相關性紀錄單，而每種表單皆有同學自評部份，以監控自己學習的情形。教師亦給同學建議與評量，讓同學了解自己進步的情況。實作學習部份，同學則依據實作單所定之製作流程與步驟完成實作作業，教師則給與適當之指導。

在策略結果的監控利用上，則有五個單元的認知學習循環，每個學習之後同學可由自我效能自評與教師的評量，以發現自己的學習情形。認知學習之後又有實作學習，同學可從認知學習所學的知識，實際應用於實作學習之上。

本學習模組是以製造科技為主要內容，並分成製造科技演進、製造科技加工方式、材料種類、製造科技系統模式與發展與投石車製作要項等單元。在自律學習的技巧上，本學習模組設計要求學生填寫時間管理與搜尋內容紀錄單，以做有效的時間管理監控，能做好時間規畫與管理，以養成同學有效率的讀書習慣。在閱讀文章前，先要求同學搜集資料並記錄搜尋資料的內容，及搜尋的方法，以培養學生蒐集資料的能力。因為科技的更新變化大，應養成學生搜尋資料的能力與習慣，以免於科技認知的不足，蒐集資料後，再要求同學閱讀文章（不限於紙本資料或網路資料）。然後，要求同學將蒐集的資料，整理於搜尋內容摘要與考題相關性記錄單中，並將所蒐集的資料做統整。最後，要求同學整理筆記並分享自己的心得，如此，亦可從其他同學的心得，再建構自己的知識。另外，在課堂上亦有討論的時間，讓同學學習面對面溝通的技巧。此外，在同學做筆記整理的同時，則要求同學做內容與考題相關性之整理，使同學找出學習的重點，並做筆記的修訂，以加強記憶。

## 二、教學表單設計

本學習模組所規畫之學習時間為十一週，對象則為七年級學生，以製造科技為教學內容，及投石車製作為實作教材。由於自律學習強調學生自行時間規畫與管理、蒐集資料、閱讀文章、做筆記、寫作技巧、參與討論、以及準備測驗的能力等學習技巧，本學習模組亦設計以下二種表單以方便學生學習。

### (一)單元學習紀錄單

在製造科技概說、材料介紹、加工方式、及投石車等單元中，受試者於單元學習紀錄單上記錄相關資訊，單上有題目、日期、搜尋方法、開始時間、結束時間、學習情境、搜尋內容、自我評價。此外，單元學習紀錄單也包括教師建議，

及教師評分的项目以供評分者記錄。以下針對單元學習紀錄單與自律學習循環的對應，說明如表 1 所示。

表 1 單元學習紀錄單與自律學習循環對應

自律學習循環	單元學習紀錄單
策略計畫與目標設定	1. 「題目」是依該單元主題設計五到六主題供學生搜尋。
策略的實行與監控	2. 「日期」是記錄學生在那一天蒐集資料。 3. 「搜尋方法」是記錄用什麼方式來蒐集資料，比如有網路、問家人、書籍、報紙等。 4. 「開始時間」是搜尋資料的開始時間。 5. 「結束時間」是搜尋資料的結束時間。 6. 「學習情境」分為地點、和誰在一起、及分心的事。 7. 「地點」是記錄當時搜尋的地點，如家裡、親戚家、學校、圖書館、同學家等。 8. 「和誰在一起」是記錄在搜尋資料時，與誰在一起，如與兄弟姐妹、父母、同學、親戚、補習班老師等。 9. 「分心的事」是指在進行此份搜尋單時，造成分心的事，如遊戲、音樂、電視、網路通訊、電話、食物等。
策略的結果監控	10. 「搜尋內容」是學生把搜尋到的內容，記錄下來。
自我評鑑與監控	11. 「自我評價」是在搜尋資料後，依搜尋內容自我評分，分數從一到十分，分數較高表示自我評價較高。
	(教師評量記錄) 12. 教師建議是老師對學生紀錄單上的紀錄給與適當的建議。 13. 教師給分是對於學生搜尋內容來給分，分數從一到十分，分數較高表示有達到該學習單题目的答案。

單元學習紀錄單上的教師評分，是針對學生在學習單的表現情形，給與 1~10 分得分。四次自律學習單與主題，分別為學習單一：製造科技演進與發展；學習單二：製造科技材料種類；學習單三：加工方式；及學習單四：投石車製作要項。四次自律學習單教師評分加總為教師評分，以作為學生在自律學習單的表現。

## (二)投石車學習單

在實作學習中，本學習模組採投石車設計。自古人類無論打獵或打擊敵人，皆想在遠距離即可攻擊，古人投擲石頭或投射標槍以保護自己的安全。接著，人類應用科技，設計投石車、射箭或強弩打擊敵人。火藥發明後，子彈與大炮也逐

漸出現，現在的飛彈甚至洲際飛彈都是運用過去將物體投射至敵人陣營之想法。本學習模組即設計一件能準確投射物體至遠方之科技工具。

學生所填寫之「投石車學習單」可分為活動概說、投石車考量因素、確認問題、蒐集資料與分析、提出解決方法，使用材料及機具、設計草圖、使用材料及工具、注意事項、工作步驟、擬定工作步驟及追蹤進度、學生自評、組長評分、老師評論等部分。針對投石車學習單與自律學習循環步驟對應，如表 2 所示。

表 2 投石車學習單與自律學習循環對應

自律學習循環	投石車學習單
策略計畫與目標設定	1. 「活動概說」在說明此活動的目的、投石車的演進、及生活中投石車的相關應用。 2. 「投石車考量因素」在於講解在投石車要考慮的槓桿原理、投射角度與遠近關係、及刻度應用。 3. 「確認問題」是讓學生確認將物體拋出的相關問題。 4. 「蒐集資料與分析」是學生瞭解活動問題後，設定目標去蒐集相關資料與分析要達成的策略。此部分寫在設計草圖的三個部分的構圖的表格內。分別搜尋(1)槓桿原理；(2)調整投射角度；(3)刻度在生活中的運用例子，使學生能了解原理並思考如何運用這些原理解決問題。
策略的實行與監控	5. 「提出解決方法」是學生蒐集資料與分析提出可行的方法，繪製圖形。 6. 「執行計畫」包涵建議使用材料、工具、及使用那些材料及工具。 7. 「擬定工作步驟及追蹤進度」是學生自行擬定投石車實作的工作步驟，並按照擬定工作步驟，監督控制是否能按時完成每項工作。
策略的結果監控	8. 「評分紀錄」是學生在投石車實作完成後，針對所做的投石車作測驗練習的得分、以及正式測驗比賽時的紀錄。
自我評鑑與監控	9. 「學生自評」是組員內組長評組員分數、及組員自我評分。 10. 「改善及心得」是針對所完成的投石車提出改進。

## 二、課程安排

本學習模組課程安排如表 3 所示。教學前，運用自我評量測驗，以了解學生對自我學習的特質。第二節則講解自律學習課程實施的方式，並利用簡單小故事引發學生對學習製造科技的興趣與提升學習的動機。



表 3 本學習模組課程

週次	節次	教學內容		自律學習策略
一	1	自我評價測驗		自我評價
	2	課程說明、引起動機		引發動機
二	1	說明問題解決方法與訂定學習目標		目標設定與策略計畫
	2			
三	1、2	製造科技演進、系統模式	實施自律學習 認知部份	策略實行與監控 自律學習技巧 自我效能 策略結果與監控
四	1、2	製造科技材料種類		
五	1、2	製造科技加工方式		
六	1、2	加工實作		
七	1	投石車製作要項		
	2	訂定實作進度	實施自律學習 實作部份 含(團隊合作、 問題解決及創 造力實踐)	實作之目標設定與 策略計畫 實作之策略實行與 監控 實作之策略結果與 監控
八	1	投石車實作		
	2			
九	1			
	2			
十	1	投石車實作測試		實作評量
	2			
十一	1	製造科技認知測驗		學習評量
	2			

第二週，教師依據同學自我評價表導引學生訂定學習的目標，擬定學習的計畫。教師並指導同學如何蒐集資料、閱讀資料、做筆記、參與討論，以做正確的學習。第三週至第六週則實施自律學習策略的實行與監控，在此時段中，同學自行蒐集資料，閱讀文章、做筆記、參與討論，練習寫作技巧，與準備測驗題目，並做自我效能的自評及實施自律學習。教師則依同學所記載的學習方法與時間監控、做筆記的方法，以及參與討論，給與建議與自我效能評量，以修正同學的學習的方法。上課時，學生先依據所蒐集的資料進行討論之後，老師再以製造科技新聞引發同學學習動機，讓同學感受科技與生活關係。之後，由各組討論所蒐集的資料並分組報告，並由老師整合同學的報告。老師的上課內容則包括：(1)製造科技的演進、系統模式與發展；(2)製造科技的材料的種類；(3)製造科技的加工方式；(4)加工實作；(5)投石車製作等五項。

在加工實作方面，本學習模組應用林弘昌(2004)在基本手工具教學網資料中，各種有關製造科技的手工具使用、材料、切削與材料結合的影片，使同學更深入地了解製造科技實作的技巧。如此，便可透過投石車製作能理論與實作，以提昇學生的認知與製作能力。

在第七週的第二節，同學則依據前幾週所學的理论課程，以及在基本手工具教學網中所學的技能，分組進行實作的規畫。此部份包括材料、工具、設計圖、製作步驟，並規畫二週的製作流程，學生必須將要製作的方法，做簡單的試作，以證明該組有製作的能力，教師則依據同學的規畫與能力提供建議與指導。

在第八週至第九週的時間中，同學依據所擬定之製作計畫，完成所設計的投石車，並進行自律學習之策略實行與監控。同學必須依所規畫之進度完成作品，並共同合作以解決問題。教師則到各組了解同學製作情形，並且要求同學自我監控制作的進度。

第十週，同學完成投石車測試，教師並以錄影機記錄，評量同學的作品及其自律的情形，並做相關的記錄。

第十一週，再做製造科技認知測驗，以瞭解學生在製造科技認知上的表現。

### 三、學習模組

由上述課程計畫分析，本學習模組可分為認教學準備、認知教學、實作教學與學習評量四個部份。教學準備主要有自律測驗，了解自己對學習的認知與習慣，一方面也讓教師對同學的了解。其次，要引起同學學習動機，同學訂定教學目標，與對自律學習的了解。在科技教育的認知學習部份包含(1)製造科技演進與發展、(2)製造科技加工方式、(3)材料種類、(4)投石車製作要項。在自律學習方面採自律學習循環策略，做四次循環的學習（如圖 2 所示）。

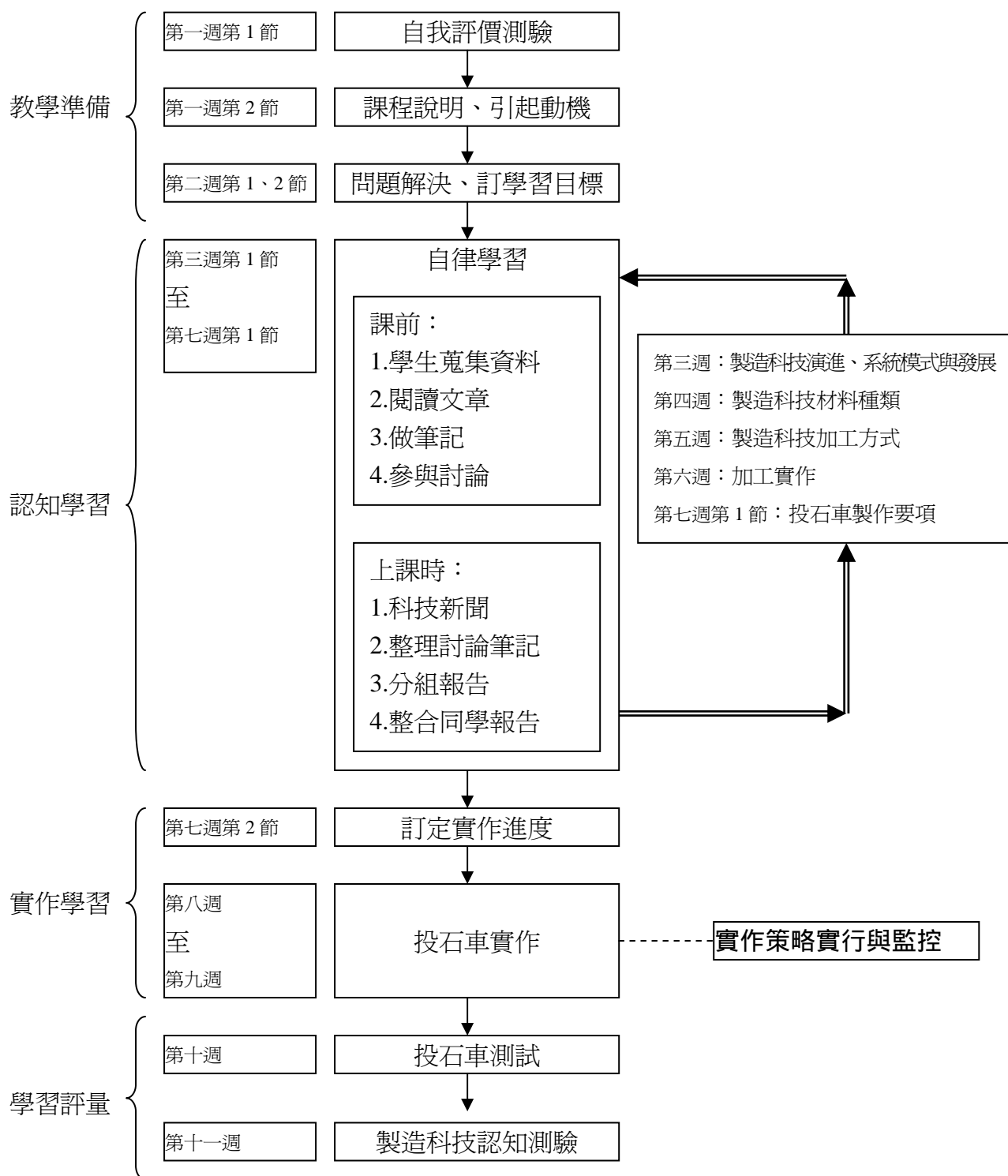


圖 2 自律學習模組的實施流程

#### 肆、自律模組的實施與省思

本研究旨在應用自律學習理論，設計一國中生之科技學習模組，以探討實施自律學習所可能遇到的問題。本模組曾以台北縣某國中七年級下學期學生 112 人等對象，進行十一週的先導實驗。

本研究實驗者為科技教育碩士畢業，具教學十二年經驗之生活科技教師，且為生活科技輔導團之教師。實驗者曾閱讀自律學習相關文獻，並與研究者多次討論而制定本學習模組。教學實驗期間，實驗者與研究者每週討論研究實施的問題，並檢討改進解決相關問題。以下依自律學習循環來探討本學習模組之教學實施情形，並做本模組教學整體檢討及反思模組設計的缺失。

##### (一)自我評價與監控

##### 1. 自我調整（自律）學習量表對學生學習並無太大的改變

本學習模組第一週上課時，以程炳林、林清山(2001)所編之「中學生自我調整（自律）學習量表」做來了解學生對自律學習的態度與認知，並讓同學對自我學習的自我評價。但學生並未因自律學習量表測驗，而對自我學習的態度與認知有所改變。其原因可能是測驗完畢，教師並未給學生適當的回饋。造成學生不知此測驗的目的，也未提昇學生對自我學習的自我評價。因此，測驗完畢後，教師應給學生指導那些學習態度與習慣要改變，讓學生能了解自己學習上的缺失，找出個人最適合的學習方法，改變了學習的認知與態度。否則只是實驗統計分析的數據而已，學生並未在此測驗中獲得自我效能的提升。

##### 2. 教師給學生之自我效能評分，對學生自我效能提升也不彰顯。

本學習模組設計，學生每做一學習的循環，學生要做自我的評分，教師並從學生學習的表現與結果，給與 1 至 10 分的評分，希望學生在每一次學習循環中，因自我效能的提昇，使學習一次比一次更進步。但教學實驗的結果，成效不如預期，其原因可能是教師只把評價的分數給學生，未更進一步與學生討論，學生並未感受到其重要性。因平常學生的考試多，認為只是平時測驗之一而已，並未給與特別重視，對自我效能的提升並沒有幫助。因此，教師可利用時間，單獨把學習單交給每個學生，表現好的學生並給與鼓勵，表現不好的學生給與指正，讓同學感受到教師對此作業的重視。雖然自律學習的目的，要求同學主動自我學習，但以學生的成熟度來看，教師的態度是影響學生表現非常重要的因素之一。故教

師發作業要與學生互動，學生才會感受到本學習的重要，教師也才知道學生學習的困境。

### 3.教師須用更多的時間批改學生作業與打自評分數

自律學習教學，教師必須用更多的時間批改學生的作業，並在自我效能給與評分以提升學的自我效能。若以批改每位學生作業平均 2 分鐘，每個班級比傳統教學的班就須多 70 分鐘，本研究有三個班級實施自律學習，每週須多出三個半小時的時間。若要教十個班級的學生，全面實施自律學習教學，每週必須多用約十二個小時，造成教師的負擔非常重。

## (二)目標設定與策略計畫

### 1.自律學習由學生設定學習目標，較傳統學習更能引起學生學習興趣

自律學習以學生為主體，不再是為同學設定學習目標，而是由學生設定學習目標，自定學習計畫、蒐集資料、閱讀、作筆記與討論等。這改變過去教師上課前釐訂教學目標、上課時向學生填鴨式的講解，造成學生對學習的厭倦。而且自律學習教學，上課前學生已有預習，比較能了解上課內容。上課時分享報告，互相討論，而非僅由老師講解。由於本研究的實驗教師發揮教師教室經營管理專長，將各組排置畫在黑板上，同學不專心或表現良好即給與減分或加分，因加減分寫在黑板上，同學在榮譽心的驅使，教室秩序得以管理良好。所以，自律學習雖然以學生為學習主體，教師的課堂管理與學生學習引導也非常重要。

### 2. 實作學習以學生設定學習目標，更能引發學生的創意

本學習模組是由學生自定實作的學習目標，這使學生更能在投石車設計中，在準確投射的限制要求中，思考如何利用所學的製造科技知識解決問題。因沒有材料、造形與方法等的限制，學生的創作是多元的，而且具有許多創意，符合在開放的學習環境中，更能發揮創意的學習理論。此外，自律學習是由學生自定學習目標，本教學實驗發現能激發學生的創意，若能再輔以創意思考的技巧，將更能引起學生製作創意。

## (三)策略的實行與監控

### 1.大部份學生利用網路找資料

本研究顯示，幾乎全部的學生都是利用網路蒐集資料，可喜是這一代的青少年，對電腦的應用已成為學習的一部份，但相對的利用書本的機會變少，此說明

了從書本找資料的功能正在降低中。建議教師可指定多本參考書籍，引導學生閱讀學習，而非完全由學生自行找資料。

### 2.學生所搜尋的資料高於國中生程度

因網路資源甚多，且有各種不同的程度，學生所蒐集的資料，多超越他們知識的程度，以致於因無法理解，而降低學習的興趣。因此，教師應給同學一些相關網站訊息，並指導學生網路找資料，例如本學習模組指導學生搜尋林弘昌(2004)之基本手工具學習網，並以這些網站的標準，鼓勵同學尋找其他相似網站，更鼓勵同學能分享所找到新網站的訊息。

### 3.學生較重視考試科目，而輕忽不考試的科目

由本研究顯示，期中考試的前幾週，學生在家蒐集資料、閱讀與報告有較不用心的情形。經過詢問後發現，學生因月考將近，且其他科目的測驗增多，故無法兼顧。此現象顯示，目前教育仍是考試領導教學，即使學生希望能做好本學習模組的作業，也受限於父母的壓力，不得不停止科技教育的功課，而去做要考試科目的功課。建議教師在教學前應先了解課程中遇到考試日期，考試期間宜減少作業及課後蒐集資料、閱讀和報告的份量，以免同學面臨兩種不同功課，必須取捨的困擾，而降低本學習效率。

## (四)策略結果的監控

### 1.學生的單元學習紀錄單愈寫愈簡單

本學習模組在單元學習紀錄單上，共做五個單元的學習循環，讓學生在四次認知學習與一次實作學習的循環中，學習自律學習的策略。但在實施後發現，學生在認知學習的四次循環，寫單元紀錄單的情形，每況愈下，直到實作學習，實作學習單才又恢復努力。原因在於學生剛開始覺的新鮮。慢慢的新鮮感不再，紀錄單就愈來愈不用心。其次，自律學習自我效能未能持續地引發學童的興趣，造成學習不能持久的問題。因此，教師應設計多變化的學習情境，讓學生的興趣能持續，並善用自我效能與學習動機，保持學生學習的動力。此外，教師應隨時注意學生的學習情況，當學生遇到學習困難時，給與鼓勵與幫助，協助學生走出學習的困境。

### (五)本模組教學整體檢討

#### 1.自律學習理論適合科技教育的學習

有別於過去古典制約刺激→反應之理論，當代的教學與學習理論認為，學習者不是被動的反應角色，而是主動建構自己知識體系者。自律學習是透過後設認知、動機、自我監控、自我效能等學習心理學層面的理論、配合學習策略的應用、自行創造有利的學習環境、以及教師從旁給與鼓勵與指導的教學與學習理論。因此，學習者可以主動的選擇自己的目標，應用自己最適合的學習方法，並經由自律學習循環，養成學習的習慣與自我調整學習的策略，找出個人最佳的學習模式。即使學習可能因一時的學習挫折，亦能很快的調整自己的心理狀況，重新檢討並改進學習方法，使其在不斷進步中，產生更大的自信。此外，自律學習使學習者對學習不再產生恐懼，進而熱愛學習，或產生學習的遷移效果，對更多領域的學習發生興趣。若學生未來能應用這種學習的能力，無論環境如何變化，皆能自行設定學習目標、運用各種資源、尋找資料、閱讀資料、做學習筆記，思考問題，找出問題的癥結及解決問題。

#### 2.自律學習理論亦適合科技教育實作的學習

實作教學應用自律學習的理論，使學生自定製作計畫、決定製作方式、使用材料、規畫製作時間，以完成一件自行從設計至達到目標的工作。在實作過程中，學生先要界定問題，了解投石車製作的目的是將物體經由器具投射至遠方，而且要投射準確。要解決能準確投出器具的問題，學生必須蒐集相關資料，了解投石車的結構。然後應用過去幾週所學的製造科技知識，設計投石車的結構，然後選取適合的材料，決定製作加工的方法，並規畫製作步驟與時程，以完成投石車的製作。依據自律學習循環模式，在自我評價與監控上，由實作加工的學習讓學生了解個人的自我效能。因此，在目標設定與策略計畫上，學生設計投石車的結構、材料選擇與決定加工方法；在策略實行的監控上，學生依據自定的製作步驟與時程完成投石車製作；在策略結果的監控上，學生將製作完成的部份與策略的歷程做比對，以決定策略的效用。因為，學生有兩週時間完成實作，每週的製作即是一次自律學習的循環，並檢討上週是否準時完成或錯誤，以為做為下次製作的改進。如此循環的模式，使實作學習更為完善，也在不斷改進與檢討中學習，達到完成投石車的目標。學生或許在實作中會產生問題或遇到困難，但因學生在投石

車設計時已明確訂定目標之自我效能，故較能克服困難。本次教學實驗，從設計前學生不斷的尋問老師，何時可開始進入實作單元之期待，至其完成投石車製作後的興奮表情，及比賽試射時，同學專注調整角度與求勝心的神情，可感受學生的成就感及學習動力。所以，自律學習理論亦適合科技教育實作的學習。

### 3.自律學習與科技教育都鼓勵團隊合作

獨學而無友則孤陋而寡聞。如前所述，自律學習並非學習者孤立單獨一人閉門造車進行學習，而是教師鼓勵與引導學生進行自我知識管理與監控之認知活動。科技教育亦強調團隊合作的精神，本學習模組的設計，從知識的學習即要求學生參與討論及分享心得，以建構自己的知識。由於本模組實施實作部份時是以三人一組，從投石車製作的設計、合作完成投石車之製作，均是集思廣益完成目標。

綜上所述，本學習模組應用自律學習理論發展科技學習模組設計，無論科技教育的知識學習和實作學習部份，都非常適合應用自律學習的理論來設計。學生經本學習模組學習之後，能獲得自我學習的能力，在未來在多變的環境中，將能自行界定問題、設定學習目標、尋找資料、閱讀資料、自我學習，能掌握問題的核心並與他人討論，完成問題解決的目標。對須實作的問題，學生亦將能應用自律學習的能力，界定問題、蒐集資料、擬定解決的方案設計、設定目標與策略計畫，並不斷的檢討監控，以達成目標。



## 參考文獻

- Boekaerts, M. (1997). Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers, and students. *Learning and Instruction*, 7(2), 161-186.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, 459-470.
- 王明傑(2003)。國小學生自我調整學習模式之驗證暨應用性向與事件評量融入社會領域之自我調整閱讀理解教學效果之研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導學系博士論文，未出版，台北。
- 吳青蓉(2002)。英語學習歷程模式之驗證暨「主題建構式語言學習策略」對國中生英語學習表現影響之研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導學系博士論文，未出版，台北。
- 林心茹譯(2000)。培養反思力 (譯自：S. G. Paris & L. R. Ayres: Becoming Reflective Students and Teachers)。台北：遠流出版社。
- 林心茹譯(2003)。自律學習 (譯自：B. J. Zimmerman, S. Bonner, R. Kovach: Developing Self-Regulated Learners.)。台北：遠流出版社。
- 林弘昌(2004)。基本手工具學習網。2008年7月15日，取自 [http://train.ite.ntnu.edu.tw/~e\\_training/basic\\_handtools/](http://train.ite.ntnu.edu.tw/~e_training/basic_handtools/)
- 邱志賢(2003)。教室情境中自我調整學習模式的驗證暨影響國小五年級學生數學科之自我調整學習的教室情境因素探討。國立台灣師範大學教育心理與輔導學系博士論文，未出版，台北。
- 程炳林、林清山(2001)。中學生自我調整學習量表之建構及其信效度研究。中國測驗學會測驗年刊，48(1)，頁 1-41。
- 程炳林(2002)。大學生學習工作動機問題與自我調整學習策略之關係。教育心理學報，33(2)，頁 79-102。
- 教育部(2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。台北：教育部。
- 齊若蘭等(2003)。閱讀新一代知識革命。台北：天下雜誌。