

# MST 教學模式運用在國中生活科技課程中之研究

\*黃能堂、\*\*高長志

\*台灣師大工業科技教育系教授、\*\*台灣師大工業科技教育系碩士班

## 壹、前言

教育的主要結構—課程，橫貫中西均起始於全人教育，但在講求學生學習效率的考量之下，教育制度將知識作切割，並進行分科式教學。直至近代，在生物學的對大腦的研究上、各國教改聲浪中與專家學者的研究中發現，學生在專精的分科式學習將不足以面對未來生活中的問題並解決之，統整式教學在近世於是受到重視。本段依據課程的發展、我國的教育改革、科技教育的目的與國外對科技課程設計的取向來探討我國科技教育可實施教學的取向。

### 一、課程發展

課程在二十世紀的發展中，由技術轉化成內容而構成學科知識，這一系列的課程發展，將人類的知識細分成各個領域或是各次系統，可是各次系統發展得越成熟，就越具有獨立自主的學術造型與研究內容與方法，而各次系統彼此的疆界也就越嚴明（中華民國課程與教學學會，2000）。直到二十世紀末期許多專家學者基於課程設計應為知識的應用，而非記憶和堆積；且大腦在學習的過程，是整合的而非片斷的，所以紛紛開始強調課程統整。

### 二、我國的教育改革

我國九年一貫教學是目前國民教育實施的方式。在課程設計上，強調要有縱向的銜接與橫向課程統整。國中階段由原來的分科教學統整成七大學習領域，可見國內教育改革趨勢與國外對課程發展的趨勢相符合。其中，生活科技與自然科合併成爲一學習領域，可見科技的學習與自然或科學具有密切的關係。因爲，科學依靠科技發展、測試、證明來支持多項自然的定律、理論與原則；相同的，科技也依靠科學來了解自然世界的結構與功能；而數學可以在科學與科技間提供一種溝通的語言。

### 三、科技教育的目的

我國國中階段實施科技教育乃以生活科技課爲主，而科技教育旨在協助學生培養使用、管理和了解科技的能力（李隆盛，1999）。換句話說，亦即是培養學生具

備科技素養。素養就是基本的能力，這些基本能力與生活是息息相關的，因此，培養學生基本能力，也必須由各面向各種角度來觀看生活中的事物才能獲得全面性的學習。

#### 四、國外對科技課程設計的取向

各國在教育改革的趨勢下，有許多專家學者提出運用數學、科學與科技統整的教學模式，例如：1970 年代美國馬里蘭大學的 Maley 教授、1985 年美國科學促進會（American Association for the Advancement of Science, AAAS）、1998 年美國紐約州系統推動方案（The New York State Systemic Initiative, NYSSI）、1999 年美國國家科學基金會（National Science Foundation, NSF）等。由此可見，在國外也強調要以課程統整的方式來進行科技教育。

綜合上述各點，得知國內外目前課程潮流與趨勢均強調課程的統整，教導學生基本的知識與培養其統整能力。反觀國內，直至九年一貫實施之後始將生活科技與自然統整。在科技教育方面，民國八十六學年度開始，由『工藝』調整為『生活科技』不僅內涵改變，教改趨勢下更提倡要與其他相關學科作統整教學，但在我國中學階段尚鮮見有 MST 統整教學模式運用之實例。故本文在探討我國國中階段適用之 MST 教學模式並實施教學且分享結果。

### 貳、MST 教學模式

美國紐約州『MST 資源指引』中提到以下三種實施 MST 教學模式的課程設計架構，如圖 1 所示並分述如下：

#### 一、連結型

透過科技教師所設計的科技活動與數學、科學等學科作適當的連結。

#### 二、協同型

透過數學、科學與科技教師三位合作，作課程設計與協調，並分別實施。

#### 三、整合型

將數學、科學與科技概念整合於課程活動之中，在教學活動實施中，可將三種概念統整學習。

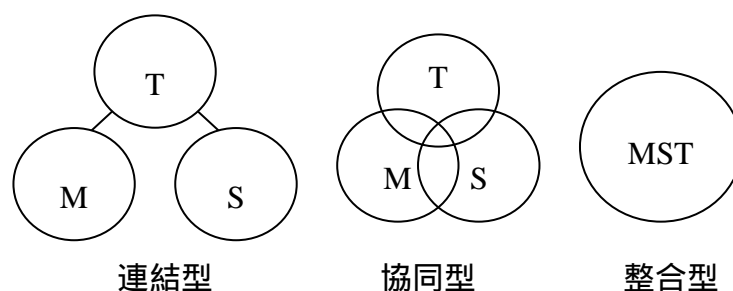


圖 1 MST 教學模式

資料來源：NYSSI，1997，p7。

上述三種 MST 統整模式其意義與概念與上述之多學科式、科際式、超學科式統整模式相符合，此三種模式之差異比較如表 1 所示。

表 1 MST 統整模式比較表

模 式	主題的作用	學科地位	學科關聯性	學生參與	學科教師間的溝通
連結型 (多學科式)	提供各科的探 討範圍	是主要學習目的	弱	甚少或無	少或無
協同型 (科際式)	組織中心學習 目標	學科概念是學習 重點	較強	共同決定主題 與相關概念	較多
整合型 (超學科式)	學習目標	學科知識仍重要，但經過重 組，已無學科界限，亦無學科 關聯問題	充分參與	充分合作	

資料來源：周淑卿，2002，頁 11。

由表 1 得知，在各種統整的模式中，協同型與整合型之統整方式較重視學科教師間的溝通且學科界限較為模糊。基於我國目前國民中學實際的教學情形來看，實施協同型或是整合型的 MST 統整模式確有其難度，原因如下：

一、目前國民中學教師培育制度仍採分科培育。我國中學師資培育機關為師範大學與各校學程中心，目前還是採用分科方式來進行，所以，教師在實施統整教學時對相關領域之知識與課程了解程度會有所欠缺。

二、行政因素，諸如排課問題、軟硬體安排、教師基本授課時數等。教師進行協同教學一般須排課配合，可是對於學校行政而言，卻不能因課程實施方式改變而加以調整排課，將影響協同教學得實施方式與效果（廖伯仁，2002）。另外，

軟硬體安排方面，實施協同教學需要更多的資源，學校各方面軟硬體的設備也是能否順利進行協同教學的重要因素之一；且實施協同教學，學科界限愈是模糊者，對教師基本授課時數計算方式將引起全面改變或反彈。

三、各科教師缺乏溝通與協調。在統整教學時，相關領域教師可能因欠缺適度的溝通與協調，成為統整教學上的另一障礙。

四、學科分界清楚。雖然現在國中與國小實施九年一貫課程，將以往的學科重組成爲七大學習領域，但在實際實施的過程中，仍是以各學科分科學爲主。

五、相關學科進度無法充分配合。在進行教學時，若涉及兩個學科以上時，因各科之教師均有其各自的進度，故在科際間的配合度不高，也是實施協同教學的一阻礙。

基於上述各項因素，學科界限較爲模糊或是須與相關學科教師進行協同教學之方式，其難度較高且行政、學科間、進度等方面配合不易。故我國生活科技課程欲實施 MST 統整模式之教學，最適作爲課程設計與教學之統整模式爲連結型。

### 叁、MST 課程設計

基於前述之原因，在設計 MTS 教學模式的課程上，可以運用連結型的教學模式，透過某一特定主題將各領域之相關知識加以連結。本段內容旨在介紹 MST 課程設計模式並將本 MST 課程設計架構以圖示（如圖 2）說明之。

#### 一、活動主題

本課程爲實施在國中生活科技課中，故以科技相關活動爲主。本活動主題爲營建科技活動，活動名稱爲『橋』。

#### 二、MST 課程架構

MST 課程架構乃以營建科技活動的主題--『橋』，透過此活動作相關概念的連結，藉以實施統整教學。

課程設計初期，依據本活動之教學目標、能力指標以及學生在該年級之前所學習的數學、科學與科技的知識，進行規劃本活動所需之相關概念，此相關概念爲本單元之主學習內容。

規劃所需學習之主要概念後，依據文獻的探討並請益專家，加以分析學生在統整教學的學習過程中可能產生的反應與態度的改變。如圖 3 所示，問題解決能力、心智思考模式、溝通表達能力、合群的習性與正確使用工具的態度等，爲透過教

學與活動的實施過程，來培養學生的基本能力或習性，是活動之輔學習或副學習。

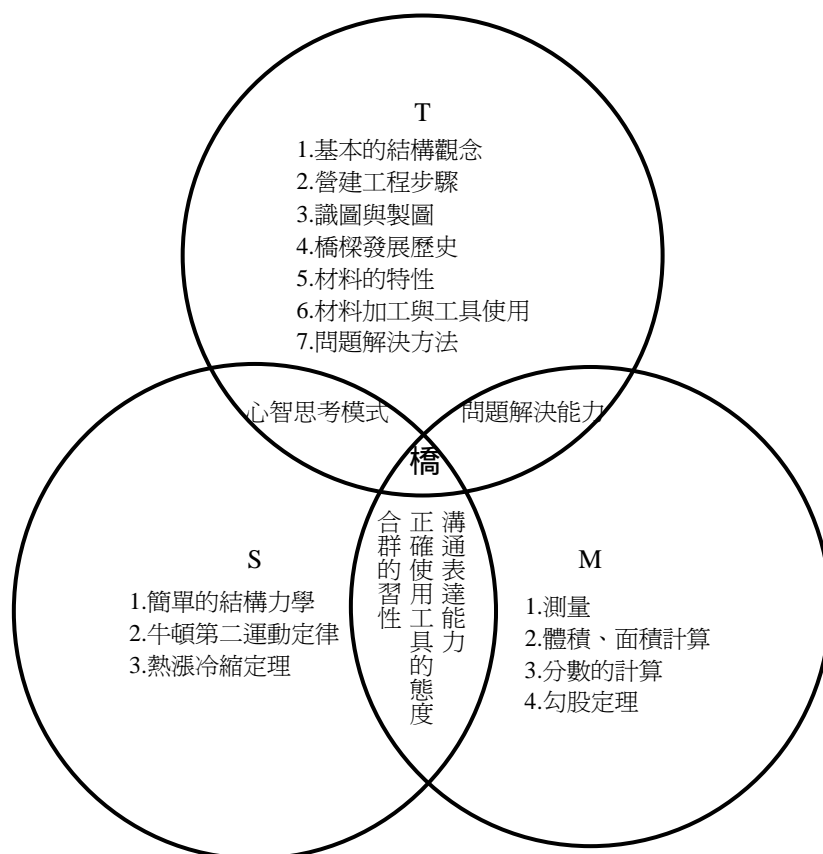


圖 2 MST 架構圖

## 肆、研究實施與結果

本研究於 93 年 3 月至 4 月在國中實施 MST 教學模式之教學實驗，實驗結束之後對學生施予測驗，並利用統計軟體分析學生的成績以獲得實驗結果。本段內容依據教學實施及實驗結果做下列之敘述：

### 一、教學實施

#### (一) 教學對象

實驗之教學對象為台北市蘭雅國中 92 學年度二年級學生，在實驗學校中隨機抽樣四班，其中兩班為實驗組，另外兩班則為控制組。實驗組施以 MST 教學模式之教學，控制組則施以傳統教學模式之教學。

#### (二) 教學時間

本實驗之教學時間實驗組與控制組皆同一週開始且同一週結束，期間歷時共六週。

#### (三) 教學與測驗工具

實驗之教學工具為研究者自編之 MST 教學方案（實驗組）、傳統教學方案（控制組）、學習歷程紀錄等，教師依據教學方案對兩組學生分別實施不同之教學模式，且學生在教學活動過程中確實填寫活動歷程紀錄。

實驗之測驗工具為『營建科技認知測驗』是教師自編之非標準化成就測驗，在實驗結束之後給予測驗，藉以了解學生在認知方面的學習成果。

上述之活動歷程紀錄與營建科技認知測驗於實驗後均加以評分，並依據專家意見規劃配分比率來評定學生在此次學習後所獲得之成績。

### 二、實驗結果

本實驗在分析學生之成績後得到下列之結果：

(一) 實施 MST 教學模式之學生，其學習成績顯著高於實施傳統教學模式之學生。

(二) 實施 MST 教學模式之學生中，男學生與女學生之學習成績並無顯著差異。

## 伍、結論與建議

本文所規劃之 MST 教學模式與課程架構在經過實際的教學實驗過後，針對學生測驗所得之結果提出下列之結論與建議。

### 一、MST 教學模式有助提升國中生之營建科技學習成就

本文根據文獻與現階段國中實際教學情境，探討得知我國國中階段適用之 MST 教學模式為連結型模式，透過活動連結數學與科學之相關概念。根據實驗得知，實施 MST 教學之學生學習成就不僅優於實施傳統教學模式之學生外，在面對問題時，所展現之思考模式也不侷限於科技的範疇內，而能夠明白的表達出從數學與科學的角度來剖析問題的思考向度。此與廖伯仁（2002）提出之 MST 課程實施的教學成效，其中包含可培養系統思考的能力並可提升學生整體能力與表現之看法相似。所以，連結型之 MST 教學模式適用於我國國中生活科技課程，並有助提升國中生之營建科技學習成就。

### 二、男女生均適用 MST 教學模式來學習營建科技

教學實驗後，由研究結果得知，接受 MST 教學模式教學的男學生與女學生在，營建科技測驗成績沒有顯著差異。所以，不論男生或女生均適合接受 MST 教學模式的教學來學習營建科技。

### 三、落實 MST 教學模式於生活科技課程中

生活科技課程是以活動為主的學科，在活動的過程中常須運用各種數學與科學相關概念來解釋科技世界的各種現象與產物。且根據本研究之研究結果得知，學生在實施 MST 教學模式下，其營建科技的學習成就明顯的優於傳統教學模式的學生。所以，在生活科技課程中，實施 MST 教學模式有其必要性與重要性。

### 四、實施統整性較高之教學模式

統整教學在建構學生知識、經驗與社會方面相關概念的完整性。所以，統整性愈高的教學模式其相關概念學習也愈趨完整。在未來 MST 教學模式的相關研究中，建議採用協同型或整合型等模式進行課程統整，以探討連結型、協同型與整合型三種模式對學生在各項學習中的影響程度。

### 五、實施 MST 教學模式在其他的科技內容

本實驗是採用生活科技課程中的『營建科技』內容來設計 MST 模式之教學活動並進行教學實驗，以探討學生在營建科技學習成就上的差異。建議在未來的生活科技課程中，可以其他科技內容（如製造科技、傳播科技、運輸科技等等）來設計 MST 教學模式，並探討學生學習成就，以了解在 MST 教學模式下，學生在各方面的表現，並依此建構出 MST 教學模式對科技教學全面性的影響。

**參考文獻**

- 中華民國課程與教學學會（2000）。**課程統整與教學**。台北：揚智文化。
- 李隆盛（1999）。**科技與技職教育的展望**。台北：師大書苑。
- 周淑卿（2002）。**課程統整模式原理與實作**。嘉義：濤石文化。
- 廖伯仁（2002）。**MST 教學模式實施於國中生活科技課程之初探**。台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- The New York State Systemic Initiative. (1997). *Mathematics, Science and Technology Resource Guide*. Retrieved May 11, 2003, from <http://www.emsc.nysed.gov/guides/mst/>