

# 六大學習網之生活科技單元網站 與經驗學習理論之差異性比較

張淑芬

## 摘 要

本文以經驗學習理論為基礎，透過科技教育學科本質，發展科技教育學習網站架構，再以此架構檢核教育部科學教育學習網之生活科技單元之差異。於「學習中心」、「心智活動」、「學習方法」、「學習評量」及「學習產出」等五構面，得出科技網架構未完符合經驗學習理論及科技教育學科本質。科技網架構是依科學網 MST 課程整合理念設計，學生學習偏重知識的獲得，未能透過經驗及反思等之歷程解決問題，而是依循實驗的特定問題解決途徑，也未提供學生多元解決方案呈現情境，沒有紀錄學生解決問題歷程、創新方案及實作產品，是科學知識的提供者，並非科技問題解決歷程情境的提供者。

**關鍵字：**經驗學習理論、科技教育、生活科技學習網

## 壹、前言

Petrina(2007)指出十九至二十世紀期間之哲學家及教育家將科技(technology)教育的理念重新規劃，使得 Doing、Knowing、Caring 及 Changing 連成密不可分的技能與知識循環歷程。此歷程打破工業革命前，心智技能(intellectual skills)優於動作技能(motor skills)的教育認知，並說明「動手做」的外部活動技能，引發內部心理歷程的進展並產生改變及遷移，使內部心理歷程轉化為更進步的科技，此循環歷程能增進源源不斷的創新。

在此期間，經驗學習理論重要學者 Kolb(1984)提出的四階段經驗學習圈，統整 Dewey 的經驗教育論、Lewin 的場地論及 Piaget 的認知發展及 Vygotsky 的社會認知理論，發展出藉由外在經驗的學習，使學習者透過內化反思、同化與調適歷程，將具體經驗轉為內在的抽象概念，並把被動的具體經驗，主動積極地擴大為實作成品，而獲得知識或行為的改變。

為使學生透過「經驗」的學習，跳脫以往「學識」為主的填鴨式教育，行政院經建會(2002)「挑戰 2008 國家發展重點計畫—E 世代人才培育計畫」中也以建立教師網路學習社群，建構數位化學習環境為目標，推展數位化學習。教育部為配合此項計畫，於 2002 年度著手規劃架構生命教育、自然生態、科學教育、健康醫學、歷史文化，以及人文藝術等「六大學習網」。科學教育學習網(以下簡稱科學網)是以數學領域、自然與生活科技領域為學習內容，其目標為推廣至全民具有科學素養。

本文主要目的為探討建置於科學網中的生活科技學習單元(以下簡稱科技網)，是否符合經驗學習理論及科技教育學科本質。本文分析經驗學習理論及科技教育學科本質，發展以經驗學習理論為基礎之科技教育學習網站建議架構，並以此架構檢核科技網，依檢核結論，提出相關建議，以供科技網日後更新或升級時參酌。

## 貳、以經驗理論為基礎之科技教育學習網建議架構

### 一、經驗學習的定義

經驗教育 (experiential education) 是哲學和教育工作者，有目的地使學習者在直接經驗活動中，學習反思，在活動歷程中增加知識、發展技能和釐清價值的方法 (Association for Experiential Education AEE, 2010)。

將經驗意義化的行為是學習。經驗學習是將經驗創造和轉化出知識、技能、態度、價值、情緒、信仰及感受的過程，且經驗是社會建構的，即是人們面臨一個情境時，會透過學習的背景知識去理解所面臨的情境，使新經驗得以建構 (Javis, Holford, Griffin, 1998)。因此，經驗學習是以學習者反思歷程為重點，而反思是學習者與提供經驗的學習情境互動所產生。

### 二、經驗學習理論

Dewey 一生致力為教育建立一個經驗主義 (experimentalism)，他認為只有實作 (doing) 結束時，才能有真正的知識與豐富的理解力，就是「做中學」。他的思想不僅影響美國，更擴及日本、中國、土耳其等國 (林秀珍, 2007)。「做中學」是一個生生不息的循環，「經驗」 (experience) 是由目的計劃 (purposive planning)、反思探索 (reflective inquiry) 及轉換行動 (transformative action) 三個主要內涵所構成，是一種內外部知能的相互刺激與加強，成就學生學習的內涵與意義 (Petrina, 2007)。

Kolb (1984) 四階段學習圈是由具體經驗 (Concrete Experience)、反思觀察 (Reflective Observation)、抽象概念 (Abstract Conceptualization) 及積極驗證 (Active Experimentation) 所構成之學習循環。此四個階段是連續的，任何一個經驗產生不但是連續的，也會影響未來的經驗。每個階段並不是只有單一的方向，因為環境、學習者、教學者、設備等彼此之間不斷的互動，會產生連續性之交互作用。因此，如何在這多變的學習環境中，使用合適活動設計，運用合宜的反思及分享方式，便成為經驗學習成效的重要因素。

本文之經驗學習理論，是以 Kolb 經驗學習循環四階段為主要探討內容，並輔以相關學者觀點分析之。

### (一)具體經驗(Concrete Experience)階段

經驗的形成有三個重要因素：即是動機、環境及兩者交互作用。動機可分為人的原始本能、後天習慣與思考作用等內部心理層面歷程(Dewey, 1934)。教育心理學上對「動機」(motivation)定義，是一種人類心理之內在歷程。動機是指喚起個人經驗活動，維持活動朝向某一目標的內在歷程。因此，動機是一種內化的力量，可以協助學習者達成目標。而具有動機之學生，其學習表現較無動機者佳(Dembo, 2000，引自巫博瀚、賴英娟，2007)

瞭解動機論後，如何激發學生動機是一個重要議題。Dewey 認為人有衝動、習慣及好奇心、反思等內部心理層面(Dewey, 1934)。而好奇心則是創造最佳的動機激發來源。好奇心的引發，必需透過「問題」，由認知主義延伸之探索訓練教學模式(inquiry-training)提出以問題(problem)為主之智力衝突(intellectual confrontation)，使學生透過假設、整合資訊、分析及評鑑等層次，達到自主學習目標(Flavell, 1985)。以 Vygotsky 社會認知理論的社會探索教學模式(social inquiry)，是以問題為引發學習的開端(Gillani, 1994)。Von Glasersfeld(1995)指出瞭解學生的概念結構後，若發覺學生的想法有問題，必需引發學生產生困惑的感受，學生才可能主動調整原有的概念結構。所以，他主張教學時，先提出問題，挑戰學生想法中的問題處。

因此，在具體經驗階段是以「理解(apprehension)」對世界產生認識，為具體事件的觀察和感受，是對知識具體的認識，並可以向他人表達及分享。而教學者是提供問題及先備知識，並引起學生學習動機。

### (二)反思觀察(Reflective Observation)階段

反思探索是杜威的做中學重要的理念，做中學便是透過參與實踐中的反思及分享來學習 (learning from reflection on doing) (林秀珍, 2007)。

Vygotsky 近側發展區(zone of proximal development)是以外外部社會支援之鷹架(caffold)與學習者互動，促使學習者內部產生反思的內化(internalization)，

使能力達到潛能發展區域。而 Piaget 與 Vygotsky 對反思看法不同處，在於 Piaget 認為學習者反思探索是主動的，是依個人成熟度而為之，而 Vygotsky 則是被動地由鷹架支持，進而成主動內化歷程(Gillani, 2003)。

另外，反思探索的結果會產生創新。Pertrina(2007)技術研究架構模式指出感覺、價值、技術及知識透過創新產生相互激發及加強作用。即是透過內部反思感受過程及外在動手做學習，會產生創新的知識與技能。

因此，反思觀察是使學生有目意圖地將對經驗的理解，進行內化反思。而教學者必須提供經驗連結，促使學生產生反思觀察。

### (三)抽象概念(Abstract Conceptualization)階段

在此階段持續進行認知同化與調適，以達到抽象領悟以及概念化知識。透過不斷的討論反思，將前一階段思考的想法與經驗作歸納與連結，累積形成概念以作解決問題的最佳應用。

Piaget 提出，當面臨認知失衡時，學習者會進行自我調節以達到認知平衡。經驗學習不僅是提供學生經驗外，必需與他原有基模相連結，在認知失衡時，重新進行同化、調節，才能達到學習的目的(黃湘武, 1991)。

因此，抽象概念是學生對經驗產生同化與調適，將對具體經驗的領悟與感受，轉化為內在抽象理解。而教學者必須提供相關基模之連結。

### (四)積極驗證(Active Experimentation)階段

積極驗證是學生能主動應用新產生的基模知識於做中學。學習者有能力將事情完成。學生具有解決問題的能力，以使新的觀念可以在實務中應用(黃富順, 2001)。

積極驗證是透過擴大(extension)將學習經驗的領悟及想法實行出來。學習者能夠應用參與活動的經驗，把所學習的知能擴大轉化到外在世界。著重將這些活動經驗應用到正確的情境，並將經驗學習的經驗，實際施行或作有意義應用到個人的日常生活中。教學者在此階段，提供實作環境，使學生進行實踐活動。

### 三、科技教育學科本質

#### (一)問題是科技教育的學習中心

科技在整體論上，是統整許多競立的需求、理論、資料與構想，解決人類所需之問題(李隆盛，2005)。

科技是人們使用開放式問題解決方法，思考人在環境中，使用能源、材料、技術與知識，創造所需的物品(artifacts)、系統或是新的知識。科技為人類透過工具與材料的操作，來解決問題的過程，而科技所解決之問題是屬實務問題，科技的程序，就是問題解決的過程(張玉山, 2010)。

#### (二)跨學科的學習是科技教育的心智活動

1970 年代起，美國之馬里蘭大學、美國科學促進(AAAS)、1998 年美國紐約州系統推動方案(NYSSI)及國家科學基金會(NSF)等皆以強調要以課程統整的方式來進行科技教育(黃能堂、高長志，2004)。關於科技教育跨學科整合之教育模式，有 STS(Science-Techology-Society)、STEM(Science, Technology, Engineering, Math)、MST(Mathematics, Science and Technology)等。

高級中學課綱指出，生活科技課程是使學生能夠在日常生活中覺察問題並思考問題解決的方法與步驟，提出多種可行方式，進而選擇最佳的解決方案，以達到設計創新之目的(教育部，2008)。從問題的解決與滿足需求的歷程中，新的問題自然會有新的解決方式。解決的歷程需要設計、規劃及用各種源，問題的解決過程與成果，創新於是產生。

#### (三)問題解決歷程是科技教育的學習方法

科學與科技的活動同根源於問題，而科技之問題為 problem，是以知道如何(knowing how)為重點。科技活動目的是以 1. 尋求解決人類所面臨的問題，或滿足人類需求的解決方案(Solution);2. 如何解決問題;3. 如何合適地(optimize)解決問題;4. 要有產出(product)及 5. 在 what、why、how 提供較高比例對 how 的嘗試(黃能堂，2002)。

張玉山(2008)指出科技問題的解決模式為：1. 分析;2. 設計 3. 測試;4. 再設計，

而學生在此模式活動中，學習與體驗科技問題解決，尤其是分析有無功用之設計的能力養成尤其重要。故科技教育的學習方法是問題解決歷程，而問題解決歷程是定義及分析問題、設計解決方案、選擇測試方案及產出之循環歷程。

#### (四)最適性方案是科技教育的學習評量

科技方法與步驟為：1. 透過界定問題、蒐集相關資料、提出解決方案(Alternative Solutions)、執行製作及測試與評估等；2. 提出備選的解決方案；3. 備選方案是多元的及 4. 透過測試與評估來驗證解決方案的有效性。

科技產出(product)透過科技方法與步驟，是提供解決問題或滿足需求的解決方案或產品，而提出最適切的解決方案，並不一定是完美或最好的(黃能堂，2002)。因此，學生在設計備選方案時，必需有選擇及測試出最適切方案的能力，才能達到科技教育目標。

#### (五)實作及解決方案是科技教育的學習產出

「國民中小學九年一貫課程綱要」闡述，自然與生活科技學習領域，培養國民科學與技術的基本能力要項為思考智能、科學應用及設計與製作。其中，思考智能是指對事物能夠做推論與批判、解決問題等整合性的科學思維能力，以及資訊統整能力；科學應用是指應用科學知識以及探究方法以處理問題的能力；設計與製作是指能夠運用個人與團體合作的創意來製作科技的產品(教育部，2008)。

普通高級中學必修科目「生活科技」課程也以發展學生善用科技知能、創造思考，以及解決問題的能力為目標。

高級中學生活科技之核心課程「科技與生活」之課程內容，計分為四大主題，為：「科技的本質」、「科技、科學與環境」、「科技世界」、「創意設計與製作」，前三主題之授課內容多以知識性為主，而「創意設計與製作」主要內容有設計之意涵、方法與程序、設計規劃與實作。而其實作是利用文字、圖表、工程圖、電腦繪圖或其他方式，清楚的表達創意與構想，並且能實際安排完整的製作程序，能夠將創意、構想與設計以實作呈現(教育部，2008)。

綜合上述之文獻，科技教育的本質是以：1. 以解決實務性、開放性問題(problem)

為學習之中心；2. 以跨學科整合為學習心智活動，並以創新及發明為之前提，提出多元化的問題解決方案；3. 學習的方法重視以思考為主的問題解決歷程；4. 學習評量是問題解決歷程及最適切之解決方案或產品；5. 學習產出是具有創新或發明的最適切方案或產品。

#### **四、以經驗學習理論為基礎之科技教育學習網架構建議模式**

##### **(一)具體經驗階段**

具體經驗以實務及開放性問題方式呈現，在此階段學生能理解經驗，並具有學習動機，將教學者所提供先備知識進行理解後，才能定義分析問題，問題被釐清後，才能針對問題提出有效解決方案。

##### **(二)反思觀察及抽象概念化階段**

學生透過內部反思之意圖，將多元化的先備知識反思、同化與調適，建立新基模，應用此基模達到有創新設計的解決方案能力。

##### **(三)積極驗證階段**

學生能主動擴大經由理解、意圖及領悟得到的基模，實踐於選擇測試方案或實作出產品。

以經驗學習理論為基礎之科技教育學習網架構建議模式，如圖 1 所示。

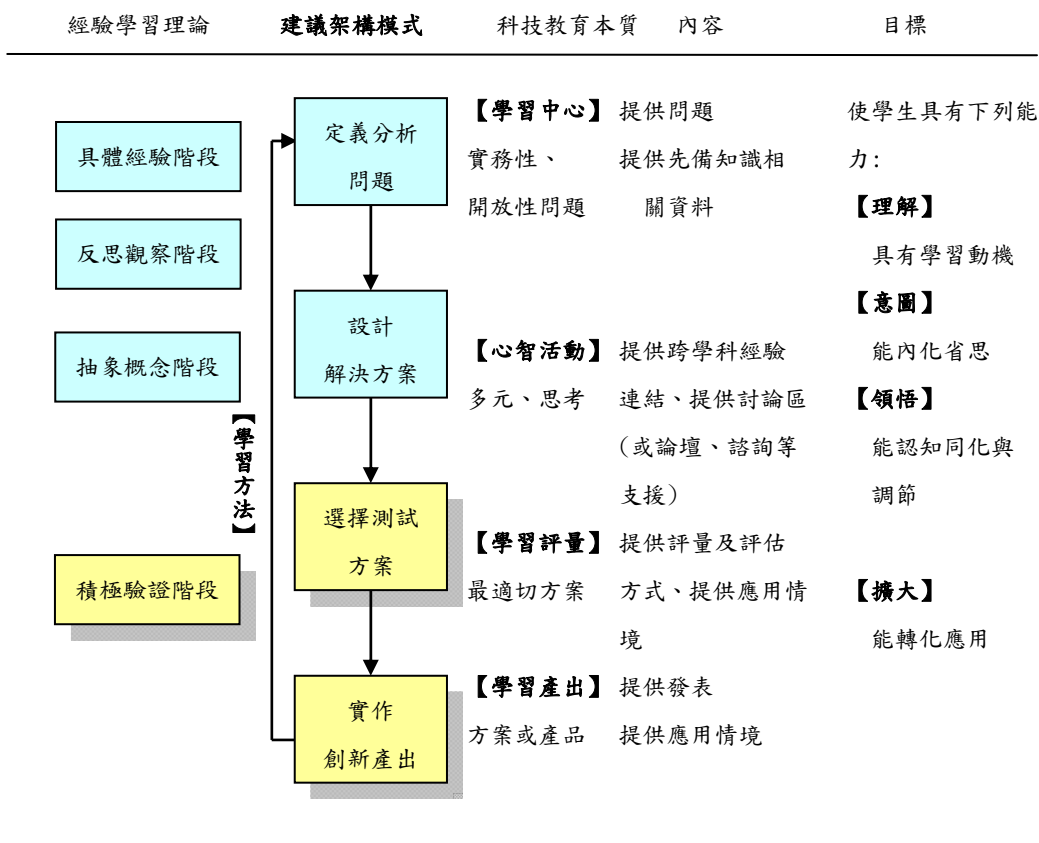


圖 1 以經驗學習理論為基礎之科技教育學習網建議架構模式  
建議架構以定義分析問題、設計解決方案、選擇測試方案及實作創新產出循環為主體，其目標為使學生透過經驗學習之理解、意圖、領悟及擴大等歷程，達到科技教育之學習。

## 參、六大學習網之生活科技網架構分析

### 一、科技網與科學網之概念關係

科學網(<http://science.edu.tw/index.jsp>)在其經營理念說明中指出,其之建立是以「科學素養 2020」為願景,以探究實驗與探究學習為方法,期望建立學生的數位學習能力,以解決日常生活中的問題。也期望教師能使用本網站的資源設計成「探究教學活動」並施行於班級教學,使學生經由探究學習的活動方式而培養他們的科學素養。

同文中也指出,數學與自然學科向來是國內外學生感覺上學習較困難的學科,部分教師在教學上也常顯的有心無力,找不到適切的教學方法,接著九年一貫新課程的實施,教科書內容大幅減少,教師必須自行發展補充教材,又加上教學趨勢傾向統整式的教學,分科方式養成的教師一下很難適應如此的教學情境。再者現實中的中小學實驗不是由老師示範就是按照課本步驟去驗證結果,缺乏「形成研究問題」、「提出假設」、「設計實驗步驟」等探究能力。

科學教育學習網共有數學、物理、化學、生物、生活科技及地球科學等六大單元。而生活科技單元是屬「自然與生活科技學習領域」之一。

### 二、科技網之架構

#### (一)主題式教學模組

生活科技學習網採科學網「主題式教學」,其是強調每次的教學活動,都是以解決或釐清問題。在主題式教學之後,將活動過程寫成「檔案」,含有豐富的教學資源,及可供增刪修改的彈性,即是一個「教學模組」。主題式教學依據一般遭遇問題、處理問題的思維過程,將教學的流程分成五個階段:1. 觀察情境、察覺問題;2. 引導討論、確定問題;3. 分工合作、進行探究;4 分享經驗、整合成果;5. 綜合評鑑、推廣應用(陳文典,2010)。因此,科技網以主題式教學設計出 17 單元主題,共 371

課程。

### (二)支援項目

科學網之計有學術科目、教學資源、線上互動、會員部落格、知識匯集、留言板、討論區、下載區、新聞區、教育資源整合、活動報名等項目，以供數學、自然與生活科技等學科共同使用。

### (三)學習內容

科技網每個主題單元授課內容有：1. 教學模組；2. 多元評量；3. 實驗(虛擬實驗、探究實驗、趣味實驗)；4. 歷屆得獎及 5. 科學史等五項目。

科技網之架構，如圖 2 所示。

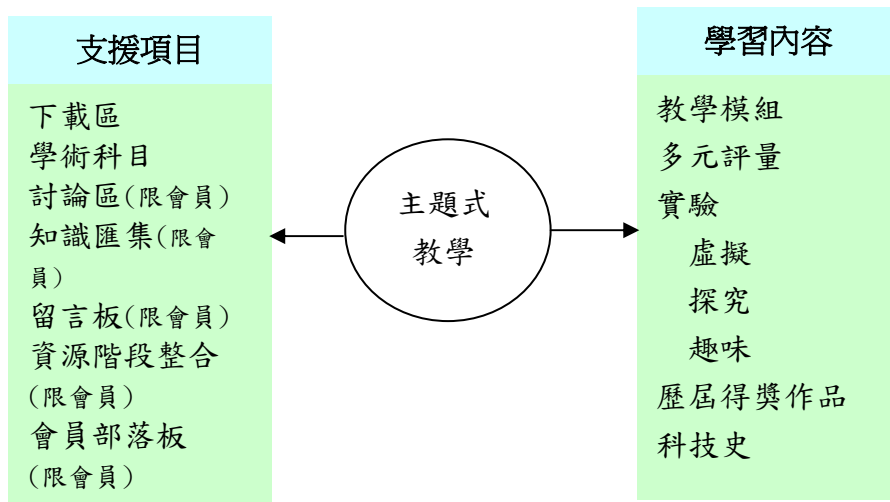


圖 2 現行科技網之架構

註：現行科技網以主題式教學為中心，計有支援項目及學習內容為架構

## 肆、結果與討論

### 一、在學習中心構面

科技網是以科學網之主題式教學活動為主。雖然主題式教學設計理念，是以解決主題問題為目標，但其問題與建議架構不同，生技網主題設定非以實務、開放性問題為主，而是以「飛行」、「微波爐」或「重返陸路交通世紀」等科技產品或主題定之。觀其課程內容也是以單元式呈現，非以解決問題為中心之課程內容呈現。

### 二、在學習心智活動構面

由科學網概念架構圖可得知，其是以 MST 理念建立之。故其有數學、自然科學(化學、物理、生物、地球科學)及生活科技等單元，以求跨學科統整式的教學為目標。在課程內容中有關實驗的學習項目計有虛擬、探究及趣味三項，但是以科學教育之實驗與探索為主。建議架構也是以跨學科知識進行學習之心智活動，而建議架構的跨學科不僅是以 MST 模式進行，而也加入社會、工程相關議題(STS、STEM)，擴大學生學科知識層面。

### 三、在學生學習方法構面

科技網的學習方法，是使學生先在教學模組學習主題相關科技知識，然後進行多元評量單元，評量對教學模組知識接受程度，再進行實驗、觀看歷屆得獎作品及科學史。科技網的學習方法，仍以學科知識之接受及著重認知為主。建議架構是以解決問題歷程為學習方法，透過開放且實務之問題，引起學生動機，學生能主動蒐集相關資料，提出備選方案，並評估或測試之，最後得到最適切解決方案或實作產品。建議架構使學生具有建立「經驗」，並解決問題能力的歷程為學習方法，非僅是認知的學習歷程。

#### 四、在學習評量構面

科技網多元評量偏重知識之評量，答案是唯一，雖有透過三種實驗(虛擬、探究及趣味)進行探索，但多是設定好的標準實驗歷程及結果。建議架構的評量標的是能達到問題解決的最佳方案，且在解決問題歷程中，需有經驗學習之理解、領悟、反思及擴大應用等階段性的評量，尤其是反思過程評量，在科技網中並見未之。

#### 五、在學習產出構面

科技網的產出主要為多元評量測驗結果及實驗，但實驗結果為事先設定，無從得知學生是試誤或以真正實驗得出的結果。另一個科技網的產出為歷屆科展得獎作品，提供學生進一步研究參考用，也無法得知獲獎作品是否從科技網學習而擴大實作出的成品。因此，科技網的產出仍是以知識認知主。建議架構的產出為學生經歷問題解決過程後，透過理解、領悟、反思並擴大應用所得的實作產品或解決方案。

科技網與建議架構的差異摘要表，如表 1 所示。

表 1 建議模式與科技網之差異摘要表

項目	科技網	建議模式
學習中心	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學科問題</li> <li>2. 學科之主題式教學</li> <li>3. 以學科知識為學習核心</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 實務、開放性問題(能引起學生具有直接經驗之感受)</li> <li>2. 解決問題為中心之教學</li> <li>3. 以問題解決歷程為核心</li> </ol>
心智活動	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 跨學科(以自然科學及數學為主)知識</li> <li>2. 偏重實驗與探索(explore)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 跨學科(數學、自然科學、社會科學、工程)知識</li> <li>2. 偏重創新(innovate 現有再提昇其功能)、發明 (invent 無到有)</li> </ol>

<b>學習方法</b>	1. 學科知識之接受 2. 著重認知	1. 透過界定問題、蒐集相關資料、提出解決方案(Alternative Solutions)、執行製作及測試與評估等 2. 提出備選的解決方案 3. 備選方案是多元的 4. 透過測試與評估來驗證解決方案的有效性
<b>學習評量</b>	1. 偏重知識性之評量 2. 答案是唯一 3. 透過實驗探索問題，但其組合正確答案只有一個且已事先設定	1. 解決方案是多元的，可以以不同形式呈現 2. 追求解決方案的最適性 3. 透過經驗學習，有理解、領悟、反思及擴大等歷程
<b>學習產出</b>	1. 學科知識之認知 2. 歷屆科展得獎作品	1. 提供解決問題或滿足需求的解決方案或產品 2. 最適切的解決方案，並不一定是最美或最好的 3. 問題解決之歷程

## 伍、結論與建議

依本文建議架構與現行科技網比較結果得知，科技網架構未完符合經驗學習理論及科技教育學科本質。科技網架構是依科學網 MST 課程整合理念設計，學生學習偏重知識的獲得，未能透過經驗及反思等之歷程解決問題，而是依循實驗的特定問題解決途徑，也未提供學生多元解決方案呈現情境，沒有紀錄學生解決問題歷程、創新方案及實作產品，是科學知識的提供者，並非科技問題解決歷程情境的提供者。

科技教育與科學教育本質是不同的，但仍有相同部分，如二者研究或處理的對象都涉及物與人，研究的方法有部分相同的，所得知識的普及性與重演性也相似，過程也要以理性與邏輯為重（余鑑，2003）。而游光照、林坤誼(2007)也指出，科學與科技學習的方面而言，在設計學習活動中，學生在科技領域可以學習到設計／重

新設計的技巧，在科學領域則亦可學習到調查與探索的技巧，亦即，科技與科學領域所使用的技巧其實是十分類似。

科技網建置於科學網中，可連結數學領域、自然領域等學科，學生以科學教育本質、主題式教學模組及探究式實驗進行學習，並應用所學的科學知識，是著重於科技與科學在學習技巧及精神的相似處。六大學習網於 2002 年規劃，科技網主題式教學模組、學習內容及相關支援項目設計實施，已盡當年網路科技之能事。網路科技是日新月異的，現今雲端網路 e 化學習科技多元且便捷，科技網將來若有更新及升級規劃，本文提供下列建議，以供參酌：

### **(一) 在「學習中心」構面**

科技網依科學網設計理念，以主題式教學模組為主要教學內容架構。建議在主題式教學中，先以開放且實務性問題做為引導，用具體經驗引起學生學習動機，並適時將現行新興科技發展內容，更新問題。在提供先備知識支援項目上，可因應新問題所需知識層面，加入相關知識搜尋，如 GPS 科技問題，則可加入測量工程相關知識等，使學生能適時理解、定義及分析問題，進而能反思問題之意義，內化概念，為解決方案提供基模。

### **(二) 在「心智活動」構面**

科技網是藉由數學、科學、科技(MST)跨學科整合性活動進行學習。建議增加社會及工程學科等跨學科教學，擴大學生思考層面及深度，達到 STS、STEM 科際整合運用。提供學生創新與發明歷程呈現情境，讓學生可以藉由同儕的發展情形，腦力相互激盪，並可實行合作學習，讓科技網的學習更貼切實際。

### **(三) 在「學習方法」構面**

科技網學習方式透過主題教學所提供的學科知識，並以虛擬、探究及趣味等實驗解決預先擬定問題，其最佳解決途徑通常是教學者先行設定。建議增加問題解決方式學習，使學生能自行透過定義及分析問題、設計解決方案、選擇測試方案及產出之循環歷程學習，並以開放式的解決問題途徑，讓學生可以提出多種解決方案，可供學生反思解決方案的可行性，進行相關測試、評估，最後領悟並研訂出最適切方案或實作出產品，並可紀錄學生問題理解、內化意圖、同化與調整之領悟、擴大實作等學習歷程，使學生透過科技網將學習歷程輸出成為數位化學習檔案(e-portfolio)。

#### (四) 在「學習評量」構面

科技網評量大多以知識性為主，解決問題途徑是透過科學教育本質之探究及實驗，在探究及實驗上較少提供回饋予學生。建議增加評量解決問題之各階段歷程，提供學生所提出各種備選方案評量方式，即時的教學者(教師、家長、專長或能力佳之學生)與學習者影音或文字互動平台，讓學生問題可以即時獲得相關討論及回饋，並使學生能自評及互評，透過社會性(多元化之教學者)評量協助，讓學生找出最適切的解決方案或產品，也使學生學習將內化省思、同化與調適後的觀念與他人分享，或在遭遇問題時，能明確提出問題重點，尋求支援。

#### (五) 在「學習產出」構面

科技網是以歷屆科展得獎作品及學科知識為學習產出。建議增設學生最佳解決問題歷程、最適切方案或產品等實作作品等呈現單元。另外，可邀請實務業界專家參與，提供業界所提出最佳解決方案或產品。如此，一方面學生的成果呈現，可以使學生獲得激勵，另一方面學生可透過觀摩同學作品及業界作品，讓其更能體驗多元化問題解決成果，擴大其日後應用層面。

## 參考書目

行政院經建會(2002)。挑戰 2008 國家發展重點計畫。2002 年 1 月 5 日，

取自 <http://www.cepd.gov.tw/ml.aspx?sNo=0001539&ex=1&ic=0000015>

林秀珍(2007)。經驗與教育探微。臺北：師大書苑。

余鑑(2003)。科技與科學關係之探討。生活科技教育月刊，36(7)。

巫博瀚、賴英娟(2007)。考試焦慮對學習者自我調整學習行為與成就表現之影響。

教育與發展，24(5)，95-100。

李隆盛(2005)。科技與生活科技。生活科技概論。台北：心理，1-34。

教育部(2008)。97 年國民中小學課程綱要。2008 年 10 月 20 日，

取自 [http://www.edu.tw/eje/content.aspx?site\\_content\\_sn=15326](http://www.edu.tw/eje/content.aspx?site_content_sn=15326)

教育部(2008)。97 年高級中學課程標準。2008 年 10 月 20 日，

取自 [http://www.edu.tw/high-school/content.aspx?site\\_content\\_sn=8403](http://www.edu.tw/high-school/content.aspx?site_content_sn=8403)

- 陳文典(2010)。主題式教學活動設計。2010年3月10日，  
取自<http://www.phy.ntnu.edu.tw/nstsc/pdf/book2/02.pdf>
- 黃富順(2001)。成人的經驗學習。成人教育，59，2-11。
- 黃能堂、高長志(2004)。MST 教學模式運用在國中生活科技課程中之研究。生活科技教育月刊，37(6)。
- 黃能堂(2002)。如何建構適切的教學目標。2002年台中師院小學科技教育國際學術研討會。
- 黃湘武(1991)。皮亞傑理論在科學教育上的應用研究。西方社會科學理論的移植與應用，臺北：遠流，53-62。
- 張玉山(2008)。科技問題解決的教材設計—功能導向模式的應用。教科書研究，1(1)，83-103。
- 張玉山(2010)。國小生活科技教學的理念。生活科技教育月刊，43(5)。
- 游光昭、林坤誼(2007)。數學、科學、科技統整課程對不同學習風格學習者在學習成效上之影響。國立臺南大學「教育研究學報」，4(1)，1-16。
- AEE(2010)。What is Experiential Education? Retrieved January 12,2010  
from <http://www.aee.org/about/whatIsEE>
- Dewey, J. (1934). *Art as experience*. New York: Minton, Balch.
- Flavell, J.H. (1985). *Cognitive development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gillani, B.B. (2003). *Learning theories and the design of E-Learning environments*.  
NU: Toronto. Oxford.
- Gillani, B.B. (1994). *Application of Vygotsky's social cognitive theory to the design of instructional materials*. Unpublished doctoral dissertation, University of Southern California.
- Javis, P., Holford, J. & Griffin, C. (1998). *The theory and practice of learning*.  
London: Rogan.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Petrina, S. (2007). *A advanced teaching methods for the technology classroom*. Hershey,

PA: Information Science Publishing.

von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*.

London & Washington: The Falmer Press.