

教育部教學實踐研究計畫成果報告  
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PSR1080003

學門專案分類/Division：[專案]大學社會責任

執行期間/Funding Period：108/08/01~109/07/31

大學社會責任對技職生環境素養提升之研究  
(配合課程名稱：環境變遷)

計畫主持人(Principal Investigator)：周芷玫

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：

景文科技大學/環境科技與物業管理系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2022 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：109/09/10

## 目錄

### 中文摘要 I

### 英文摘要 II

一、研究動機與目的-----	1
1.1 研究動機-----	1
1.2 研究目的-----	1
二、文獻探討-----	2
2.1 資訊科技融入教學-----	2
2.2 網路主題探究式學習-----	5
2.3 評量方法-----	10
三、研究問題-----	12
四、研究設計與方法-----	13
4.1 教材數位化-----	16
4.2 探究式教學檢測教學效能表建構-----	16
4.3 教學實驗前後測問卷-----	16
4.4 室內空品檢測課程說明-----	16
五、教學暨研究成果-----	22
5.1 探究式教學 WebQuest-----	22
5.2 社區服務學習-----	27
5.3 學生及參與教師回饋-----	29
5.4 教師教學反思-----	30
六、建議與省思-----	30
七、參考文獻-----	31

## 中文摘要

過去，教育仍採用傳統的注入式教學，由教師運用講述為主的教學型態，將學科知識灌輸給學生，此種以教師為中心的講授方式，學生在上課時並未運用到他們原有的相關概念，而只是被動地接受教師灌輸的知識並將其儲存在記憶中，且由於教學過程中缺乏讓學生自行探索、歸納、組織知識的歷程，因此，易使死背的知識成為惰性知識(inert knowledge)，造成大部分的學生無法將學得的概念進一步應用於生活中以解決相關的問題。

探究式學習是一種以學生的知識探索活動為主的教學策略，乃指教師在教學過程中，藉由問題的討論以及教學主題相關資料的蒐集，讓學生主動進行假設、探索、驗證、歸納、解釋及討論活動，教師是站在引導的立場，指引學生學習，以解決相關的問題。而現今為資訊進步的社會，若將資訊科技融入教學，學生可在任何時間與任何地點來尋找問題的解答。

此外，落實大學社會責任(University Social Responsibility, USR)由學校的老師帶領學生去發掘區域內的問題，擬定解決方案並結合在地力量去協助解決社區問題，讓大學生在學習過程中可充分運用自身所學的專業。

本計畫運用此等概念於課程中，指引學生學習製作跟課程主題相關之內容，探討其學習成效。

**關鍵字：**大學社會責任、探究式教學、環境素養

## Abstract

In the past, teachers are still using the traditional injection taught to use in teaching, and students in the class did not apply and passively accept the instill knowledge. Therefore, easy to memorize the knowledge becomes inert knowledge (inert knowledge), causing most of the students are unable to solve related problems in the future.

Inquiry Teaching is based on knowledge exploration activities. It refers to discussion, exploration, verification, induction on the teaching. To explain and discuss activities, teachers are guided by the guidance and guide students to learn to solve related problems. In now a day, if information technology is integrated into teaching, students can find answers to questions at any time and any place.

In addition, the University Social Responsibility (USR) is led by the school's teachers to explore the problems in the region, formulate solutions and combine local strength to help solve community problems, so that college students can fully utilize themselves in the learning process. The majors learned to participate in the service community, so that residents can feel the real meaning of the university, and through the university to promote urban and rural development, promote cultural revitalization, recreate the community, and create local value.

The project is guided students to learn to produce content related to the theme of the course and exploring the efficiency of learning.

**Keyword: University Social Responsibility, Inquiry Teaching, Environmental literacy**

## 一、研究動機與目的

### 1.1 研究動機

教育是人類升沉的樞紐，而教師則是重要的舵手。從古至今，從東方到西方，教育在各國都是扮演著重要的角色，無論各個時代、各個國家教育的重點為何，國家興盛，都取決於教育，而教師即是實行教育的推手。過去，教育仍採用傳統的注入式教學，由教師運用講述為主的教學型態，將學科知識灌輸給學生，此種以教師為中心的講授方式，學生在上課時並未運用到他們原有的相關概念，而只是被動地接受教師灌輸的知識並將其儲存在記憶中[1]，且由於教學過程中缺乏讓學生自行探索、歸納、組織知識的歷程，因此，易使死背的知識成為惰性知識(inert knowledge)，造成大部分的學生無法將學得的概念進一步應用於生活中以解決相關的問題。

近年來我國致力於“資訊融入各科教學”之推廣，強調資訊融入各科教學的策略，未來教師的教學無論是在課程、教材、教法、甚至於評量，都必須與資訊科技的應用相結合。隨著網際網路及易攜性智慧型載具的普及，在任何時間任何地點，只要透過無線通訊皆可進行相關網路資訊與經驗的搜尋，還可以依據面臨的實務問題的特性與因素，進行與問題密切相關的實地資訊搜尋，來解決實務問題。鑑此，結合網際網路多元化資訊快速流通及易攜性的智慧型載具的普及，運用新科技的教學已成為新的學習趨勢。

此外，「大學社會責任」(University Social Responsibility, USR)的核心概念為學校擁有多種專業，除持續研究創新外，更應該主動積極和社區、社會、產業結合，將知識傳遞給社會大眾，帶動所在地區繁榮與發展。「服務學習」為將課程規劃主動權交回學生手中，鼓勵學生投入服務工作，實踐服務學習的精神，同時除了強調反思外，更添加增進學生對學校的認識。故學生可將在校所修習之專業知識走出象牙塔，讓鄰近社區可以更親近專業知識，以促進社區、產業發展和社會進步，來落實實踐大學社會責任。

緣此，本研究結合「探究式教學結合資訊科技」及「大學社會責任結合服務學習」理念，發展一套完整的教學架構，以達到學生「主動學習」、「解決問題」及「服務熱忱」三贏之目地。

### 1.2 研究目的

1. 瞭解利用「探究式教學」之學習成效，並評估教學行動策略的實用價值。
2. 藉由探索的歷程，發展學習者的思考技能，探討學生對「解決問題」、「溝通」及「服務熱忱」等能力提升程度。
3. 整理與蒐集過去相關文獻資料，分析影響教師的工作投入、學習社群及教學效能的層面。
4. 記錄並分析其學習過程，精進教師課程，以建立一套系統化的學習策略，落實教學行動能力，並作為往後教學生涯的改進方向。

## 二、文獻探討

### 2.1 資訊科技融入教學

#### 1. 何謂資訊科技融入教學?

資訊科技融入教學就是將資訊科技融入於課程、教材與教學活動中，讓資訊科技成為師生一項不可或缺的教學工具與學習工具，也使得資訊科技的使用成為日常教學活動的一部分，並且能進一步地視資訊科技為一種學習方法，可在任何時間與任何地點來尋找問題的解答[2]。換句話說，科技整合融入於課程，可以是任何方式的融入與整合，主要目的是以運用資訊科技的輔助來達到課程目標，使學生能從事有意義的學習活動[3]。亦即是將資訊科技中，可做為「教與學」之用的各種資源與媒體，適切地融入各科「教與學」的過程中，來輔助學生進行學習[4]。而且，在建構主義的學習理論架構下，亦認為資訊科技融入教學是一種可以啟發與輔導學生的學習方式[5]。

但是有學者認為如果只是將相同的教學內容，用不同的媒體來呈現，在資訊取得的便利或經濟性，或有其長處；但就學習效果而言，並沒有足夠的理由來支持。例如 Clark(1991) [6]利用電腦教學分析學習效果研究指出，如果以相同的教師進行教學設計，再將同樣內容分別以「電腦教學」與「教師現場教學」兩種方式呈現，通常學生的學習效果差異並不顯著；但是當教師針對電腦教學進行特別的教學設計後，再對學生進行特別設計的「電腦教學」與原來的「教師現場教學」，則學生的學習效果就比較有利於電腦教學。也就是說，只是運用新科技來傳播舊有的學習內容，即使科技讓內容傳達快一點或簡單一點，對學習效果都不會有什麼影響。因為學習活動的內容本身，才是真正必須要做改變的部份[7] [8]。

#### 2. 資訊科技融入教學的概念

國內各學者對於資訊融入教學有不同的定義，但不變的是要把資訊科技融入於課程，且如何融入?如何激發學生學習的求知慾才是此概念的精神所在。以下茲就各學者提出資訊融入教學概念整理如下：

- (1) 資訊科技應與其他的領域充分整合，整合於課程、教材與教學活動中，而非獨立於學科外。
- (2) 資訊科技應被視為一項不可或缺的教學工具與學習工具。
- (3) 資訊科技融入教學的焦點是在教學，不是資訊科技。
- (4) 資訊科技不只有電腦與網路，還包括各種科技與數位媒體。
- (5) 資訊科技融入教學可於任何時間任何地點實施，非僅限於電腦教室或電腦課時間。
- (6) 資訊科技融入教學非為融入而融入，而是為了教學需要才融入。也就是說端視學習內容決定使用哪些資訊科技，例如抽象化的教材、模擬經驗、特殊問題情境、須特別專長學科、引導學生學習動機、自我診斷與自我評量等。

此外，Roblyer(2003) [9]對於科技在教育上的運用也指出，教育科技強調提供現行的工具－電腦與其相關的科技，將其結合至教學過程中以滿足教育需求。而根據Jonassen(1996) [10]以建構學習的觀點，認為資訊科技融入教學提供了學生在學習上的五項功能：

(1) 支援知識建構

在資訊融入教學過程中，學生可將自己習得或獲得的知識，再重新整理並以簡報或網頁形式輸出。因此有助於產出並檢視自己的學習成果，建構自己的知識結構，而非填入式的學習。

(2) 支援知識探索

教師在教學上可採主題式或問題探索的方式，設計主題活動，讓學生透過資訊科技相關設備進行主題或問題探討的過程中，發現、選擇、應用資料，進而解決問題。透過探究的過程，讓學生從中獲得知識的學習。

(3) 支援做中學

學習是個體經由經驗或練習達成行為持久改變的歷程[11]。在資訊科技融入教學中，教師即可選擇合適之電腦輔助教學軟體，加上電腦不會疲倦，可讓學生反覆練習和操作，獲得練習的機會和經驗的累積。

(4) 支援合作學習

透過 E-mail、討論版、聊天室做訊息的傳遞與討論，使小組成員可跨越時間和空間的限制，達到同步或非同步的合作學習。

(5) 支援反思學習

藉由網頁的設計或是簡報活動，學生能在學習過程中檢視自我學習歷程，從而獲得新知及了解自我求知歷程，達到反省所學的知識與後設認知能力。

### 3. 資訊科技融入教學在教學上的重要性

資訊科技能為教育帶來的改變，包括有：(1)可引起學習動機；(2)具有獨特性的教學能力；(3)可支援新的教學研究；(4)可增進教師教學成效；(5)儲備資訊時代中必備的技能。所以，如果能妥善的在教學上運用科技，必能收到良好的教學效果。有學者指出[12]，在科學的教學活動中，教師要根據教學目標與學習原理，運用各種教具、媒體、教學策略和資源，建立最適當而有效的學習環境，以幫助學生的學習，並獲得預期的教學效果，達到預定的教學目標。

學校所教授的知識大多是替代經驗，包括教科書、教師的講述式教學。而資訊科技融入教學擁有多元化表徵的功能，例如，文字、圖像、動畫、視訊等等，甚至對於抽象的知識概念，電腦也可以使用 3D 立體的方式來呈現。所以，資訊科技融入教學在學校的教學當中，相對的具有較多的優點，因為它可以提供多元化的表徵，故對於學生學習上的多元化表徵之需求，有莫大的幫助。

#### 4. 資訊科技融入教學的實施時機

教師要實施資訊科技融入教學，最理想的情況是以 5W 來考慮，即考慮 Why, Who, When, Where, What 的因素。第一、Why：為什麼要進行資訊科技融入教學？對於要進行的課程內容、性質，是否有其必要性？是否能提高學生的學習興趣與理解程度？第二、Who：誰是資訊科技融入教學的實施者與對象？實施者俱備的資訊素養為何？對象是否俱備足夠的資訊技能？第三、When：何時進行資訊科技融入教學最有效？第四、Where：地點為何？配備是否能支援教師進行資訊科技融入教學的實施？電腦與學生人數比為何？第五、What：什麼類型的資訊科技適合融入於所要實施的課程教學(如圖 2.1)？



圖 2.1 資訊科技融入教學的實施時機

綜合上面所述，資訊科技融入教學就是教師運用適當的資訊科技，利用其優勢融入於適當的課程中，使課程內容可以多元化地呈現，教學活動可以更加地活潑，學生因而可以進行更加有意義的學習，但前題是教師要能妥善地將教學活動融入資訊科技中，讓學生能產生有意義的學習。所以，並非一定要整節課程都實施資訊科技融入教學，而且也不是非使用不可。重要的是教師必須在教學計畫中，思考資訊科技融入的需求性和可行性，考慮是否能提升學生的學習效果、學習興趣，以及提升學生的高層次思考能力。

## 2.2 網路主題探究式學習

### 1. 何謂探究式學習?

探究學習是一種以學生的知識探索活動為主的教學策略，乃指教師在教學過程中，藉由問題的討論以及教學主題相關資料的蒐集，讓學生主動進行假設、探索、驗證、歸納、解釋及討論活動，教師是站在引導的立場，指引學生學習，其目的是在於運用結構化的推論方法來訓練學生，鼓勵學生主動去學習，以使學生瞭解解決問題所需的方法或規則，並根據發現的資料進行規劃、假設、驗證、修正等步驟，以解決相關的問題[13]。

1990年 White 提出的科學探究歷程模型包含五個主要步驟：1.發現問題(question)。2.提出假設(predict)。3.進行實驗驗證(experiment)。4.形成知識模型(model)。5.知識的應用(apply)。這五大步驟形成一個探究循環(inquiry cycle) [14]。學生的探究學習歷程從發現問題、提出假設、進行實驗驗證到形成知識模型，然後再應用學得的知識去發現相關的新問題，由這樣探究的過程可以讓學生在探討問題的過程中，一方面建構新的概念，一方面練習基本的程序技能，並培養學生自我主動學習的能力與態度。

探究學習在教學方法及學習活動的安排上，均與傳統的教學方式有相當的差異，探究式教學法與傳統的講述式教學法主要差異為，探究式教學是以學生的概念學習活動為主體，且其教學內涵不僅在於知識的獲得，且包含求知技能的訓練，而講述式教學則是以教師的概念講解活動為主體，其教學內涵則在於知識的獲得[15]，因此，不僅有許多研究指出探究教學模式的確能提昇學生的學習成就，亦有許多研究顯示探究式教學法比傳統的講述式教學法更能提昇學生的科學程序技能，且在探究過程中，除了可以幫助學生學習相關的科學概念，亦可培養學生思考問題與解決問題的能力。

### 2. WebQuest

1995年聖地牙哥州立大學教育科技系教授 Dodge 與 March，他們認為網路上的資訊非常豐富，而且很多學校也都具備有網際網路的設備。但是，網路上的這些資訊不像期刊、教科書和參考書有經過嚴格的審核，所以往往夾雜了一些不正確的知識。另外，由於網路上的資訊過於豐富，常使得學生在網路上漫無目的地搜尋，浪費了很多時間，而且收集的資料不但龐雜，內容也不一定正確。於是設計了 WebQuest 的網路教材，將網路資源與學習作有系統和策略性的結合。含有情境模擬的 WebQuest，旨在激發學生的創意與批判能力，教師會按特定的教學目標及教學策略，在網路上設計一套模擬真實生活的任務，讓學生針對該現實生活的問題利用網上資源，結合本身所學，想出可行的解決辦法，或為自己所提的方案進行辯論。Dodge 於 1995 年發表了一篇「Some Thoughts About WebQuests」[16] 的文章，提出 WebQuest 的概念，整合學習策略與應用網路資源，規劃探究導向的教學活動(inquiry-oriented activity)，並特別強調在利用網路的學習活動中「學習投入」、「學習結果」與「轉化」的學習歷程，正式的建立了 WebQuest 模式。

WebQuest 是一種以探究取向為主的學習活動，學生使用的資訊多數來自網路，但也可以採用非線上的多媒體教材或其他學習資源。WebQuest 學習活動歷程所強調的目的是--學生如何使用網路上的資訊，而非收集資訊的歷程，以及在培養學生對資訊分析、綜合、批判及創造的思考能力。目前全球已有許多教師利用網路科技及 WebQuest 模組建立了課程網頁，並實施於課堂教學活動中。

WebQuest 有別於一般網路教學，其最大教學特色就是提供明確目標，使學生能聚焦在有用的資源上，充分利用網路學習特性，進行有效學習並符合課程與教學目標。因此，每個 WebQuest 學習活動都必須經過精心設計，目的是賦予學生明確的問題方向、有趣的可行任務內容、提供必須與能夠指導學生學習的任務資源、清楚告知學生學習評價方式。經修正過後的 WebQuest 的五大主成要素「情境介紹」、「學習任務」、「學習過程」、「學習評量」、「結論」是建構一個 WebQuest 學習活動設計重點(如圖 2.2 所示)，再加上「首頁」、「教師頁」讓 WebQuest 更趨完善。因此，教師在撰寫 WebQuest 學習活動時，可將此七大部分以網頁方式呈現，其活動設計包含課程與教學目標與活動歷程，即如同教師實施於課堂中的自編教材，讓學生能明確知道如何利用 WebQuest 進行學習。

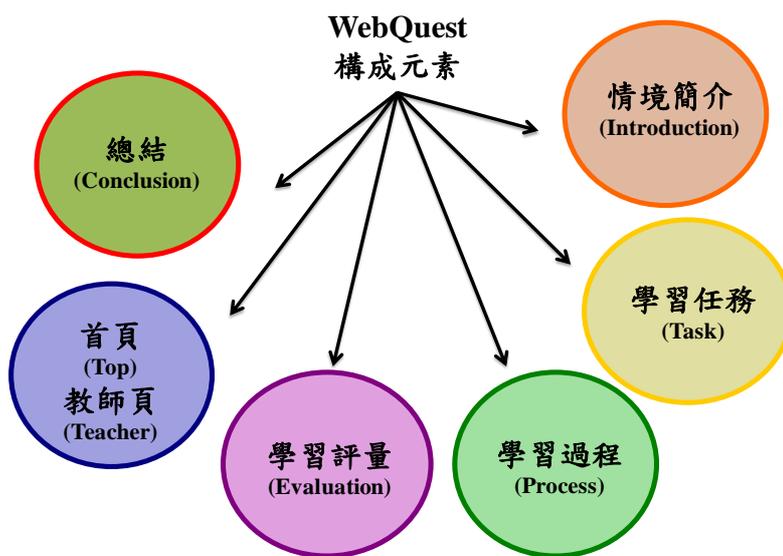


圖 2.2 WebQuest 構成元素

「網路學習資源並非都是不可取用的資訊，但也不是一本無窮盡的百科全書，更不會因其迅速及便捷的特性就能帶來學習，必須經由教師設計過後，學生經由學習活動，才能達到知識學習的歷程」[17]。因此，在網路中的 WebQuest 是在營造一個讓學習者產生互動，進而主動建構的學習情境。但值得注意的是，在數位環境建構式教學實施下，教師假若未加以重視學習目標和成果之間的搭配，教學時間的運用反而會形成更大的壓力，教學效能也備受質疑。數位科技確實提供學生多元的學習經驗，但前題是教師需要更用心並適宜的針對課程進行規劃，以便有效的運用學習時間，使學生在學習上更有效能。

本計畫提出一個以 WebQuest 為基礎，輔以合作學習及學習歷程檔案學習理論所設計的學習系統，定名為「WebQuest 教學系統」。本系統之理論架構圖如圖 2.3 所示。WebQuest 實施系統是以課堂教學進行流程來依序規劃引用相關使用的教育理論，流程分為課程設計、活動展開、以及成果展示三個階段，各階段說明如下：

#### (1) 課程設計階段

課程設計階段是說明整個課程設計必須包含的內容重點，並由教師秉持專業能力進行規劃設計、撰寫完成。所依據的教育理論包括：WebQuest 的關鍵屬性、非關鍵屬性、鷹架建構、撰寫原則、以及設計流程；合作學習的要素、基本原理、學習歷程檔案的發展過程以及評量。

#### (2) 選擇合適的探索主題

合適的探索主題必須符合課堂教學內容的教學目標，提供足夠的討論空間以刺激學生的學習興趣及邏輯思考能力，適合運用小組合作學習模式來實施活動，內容必須稍微超過學生目前所掌握的知識範圍。可以充分的利用網際網路資源尋找與主題相關的問題、爭議的論點，進而多角度的認識以及其他未知的知識。通常，需要解決方案或是不明確答案的問題會是合適的主題，反之，具有明確答案的問題並不合適。

#### (3) 找出相關的網路資源

網際網路資源豐富多樣且複雜，任由學生利用搜尋網站找尋資料很難預料會找到什麼資源，網路裡的確有許多垃圾，甚至是不正確的知識，教師必須篩選出圍繞著主題、可以激發教師和學生思考的精彩網站。為了提高教師找出相關網路資源的效率，教師可以檢查專業網站的連結分類、使用強力的搜索引擎，尋找他人所收集關於主題網址的列表、以及平常搜集到的網站清單。每一任務至少需提供一個網站連結，以提供必要的背景知識。

#### (4) 組織學生與教學資源

網際網路是課程活動裡最主要的教學資源，但並不意味著教學資源僅限於使用網路資源，放置在圖書館及教室四周的各種書籍，甚是輔以校外的專家學者、社區資源以及博物館，也都是一種很棒的選擇。教師面臨有限的教學資源，如電腦台數不足每位學生同時使用，必須訂定規則使得全體學生可以透過資源共用、分組實施與合理分配，充分的運用所有資源。另外，小組討論、協同學習、共同合作亦是重要的學習活動，教師必須規劃組織學生的課堂討論活動。

#### (5) 設計任務與執行步驟

WebQuest 最重要就是它的任務，使得學生能夠探索這些任務以期得到關於任務的一些想法與解答。教師除了選擇合適的主題外，還需提供數個富有豐富的背景與引人興趣的挑戰任務，引導學生在過程中發現相關的知識並學習思考、分析與解決問題。此外，教師必須設計為了完成任務所需要的明確的問題解決步驟，配合學生的知識、情感與觀念的水平能力進行步驟的設計，使得學生順利的達到教師期望的實施成效。

#### (6) 設計作品評量的範本

學生於學習活動結束後必須以小組為單位繳交成果作品，作品的評量需要以清楚的評量標準與範本為基礎，教師必須事先讓學生清楚瞭解評量標準與範本並教導學生如何達成。學生可以依據評量範本在探索學習活動中累積部分的作品直到活動結束後達成既定的作品目標，提供學生學習成果評量的標準，以及相當的範本供完成作品之參考。此外，教師需要設計小組成員與小組間的自評與互評表格，以使學生能激賞自己的優點與改進自己的缺點。

#### (7) 建立引導思考的鷹架

教師在教學設計時必須思考如何有效的引導學生的進行探索學習活動，幫助學生超越現有的思考水平，更有技巧地開展活動，從而使得學生的學習活動過程能夠清晰地表現出來。鷹架理論將整個教師引導學生思考的過程分為接收、轉換、以及輸出三個階段，教師的學習指導提供學生根據預定資源、已有知識開展學習活動。進而，透過集體討論、推理和決策等活動過程，將吸取的資訊轉換為清晰的知識。最後，新獲取與既有的知識融合為新的整體知識，並透過作品的展現呈現學習的成果。

### (8) 發佈完成的課程設計

教師完成以上的課程設計內容後，即可將課程設計依據 WebQuest 的關鍵屬性製作網頁，在網頁中利用聲音、圖片、動畫等多媒體增加趣味性以吸引學生的興趣，須注意的是避免讓不具教育意義的內容分散學生注意力。並且，運用 WebQuest 課程設計的工作檢驗列表或 WebQuest 量規進行自我檢查，通過後發佈於 WebQuest 實施系統接著進行學習活動的展開。

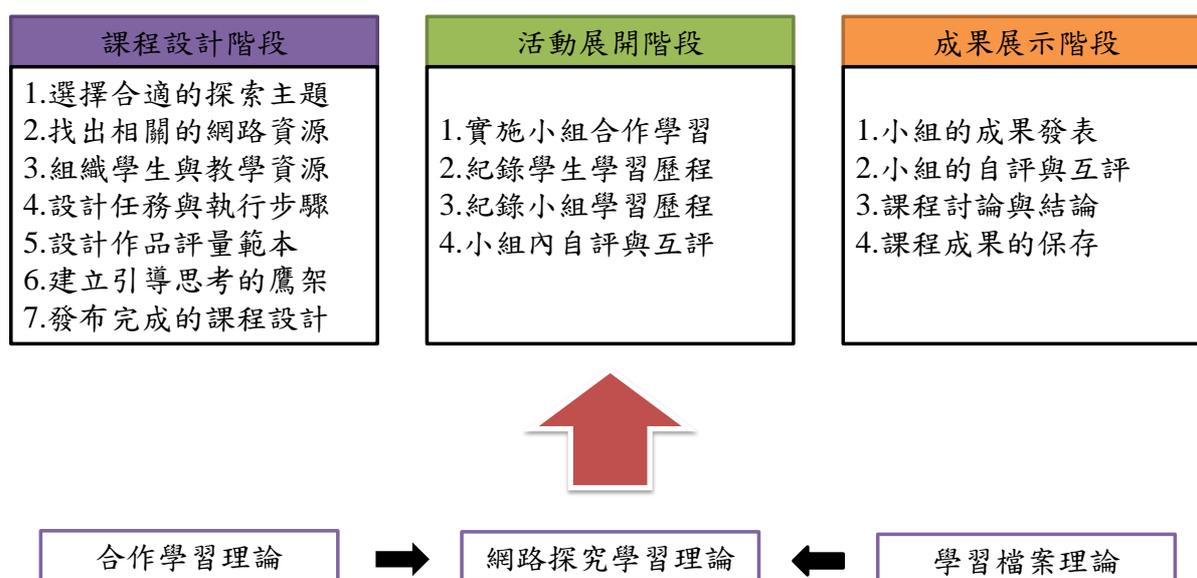


圖 2.3 WebQuest 理論架構圖

### 3. 合作學習

合作學習是一種讓學生一起工作的有系統、有結構之教學方法。亦即在合作學習中，教師將不同能力、性別、種族、背景的學生 4-6 人，分配在同一小組共同學習。而合作學習的應用有一優點，就是它能適用於大部分的學科和不同的年級。Nattiv(1994) [18]認為：合作學習是一種教學策略，讓學生以小組的方式在一起工作，並一起面對共同的目標。而每位成員都必須為學習擔負個別的責任。所以，不管是在報酬、工作、材料與角色上，小組成都要互相依賴。而且，小組成員在成就、性別與種族上，通常是屬於異質的分組。

Johnson(1991)[19]在研究中則指出：妥善地利用合作學習，能有效提升學生的學習成就，增加學生使用高層次的理解策略，並能使學生具有較佳的成就動機和內在動機，以及與同儕發展出較正面的人際關係，同時也能使學生更重視研讀課程、擁有更高的自尊，與擁有較佳的人際技巧等優點。

綜合以上有關 WebQuest 教學模式的內涵和精神，可知 WebQuest 教學模式涵蓋了探究教學、合作學習的優點。所以，WebQuest 教學模式是一種很好的教學策略，它不但能養成學生主動建構知識的技能和習慣，發展自己的學習策略，還能提高學生的高層次思考能力、提升學生的自尊和促進同儕間發展出較正面的人際關係，更能提高學生的學習成就和學習興趣。

### 2.3 評量方法

評量是教育歷程中建立良好回饋機制的主要工具，學生是評量的主要對象，學生在整個教學過程中的改變，都是評量關心的重點；而教學目標是評量的主要依據，決定評量內涵的關鍵因素；教學活動是評量的主要歷程，透過教學活動可以了解學生的學習情形；而教師則是主要評量者，教師專業知能主導著整個評量過程。故評量的要素是學生、教學目標、教學活動和教師，這四者之關係環環相扣，不可分離。

有學者認為，教學評量乃是判斷教學活動是否達成教學目標的一種過程。進行評量的人必須蒐集有關資料加以判斷，以瞭解學生的學習預備狀態、學習現況和學習結果。評量所得的結果，供做教師和學校訂定教學計畫或進行決策時之根據。

根據美國教學評量專家 Kibler (1974) [20]所提出的「教學的基本模式」(The general model of instruction, GMI)中(如圖 2.4)，他將教學歷程分為教學目標、學前評估、教學活動、評量等四個階段，進而闡述四者的交互關係，其中「學前評估」及「評量」兩個階段都是在評量及了解學生個別差異及學習狀況，並藉由「回饋作用」，再把評量結果融入教學的歷程中[21] [22]所建構的教學流程圖(如圖 2.5，也顯示出評量在教學歷程中所扮演的角色由此可見，評量在教學歷程中的積極功能。

評量是在決定了教學目標、了解學生的先備經驗、採用適當的教學方法進行教學活動後，用來了解教學目標達成的情形，以作為修定目標、改進教法的參考；本質是目標與結果比較，目的在改進和控制。評量使整個教學歷程統整在一起，與其他環節呈現互動關係，欲探討評量亦須了解教學歷程中的相關議題[23]。

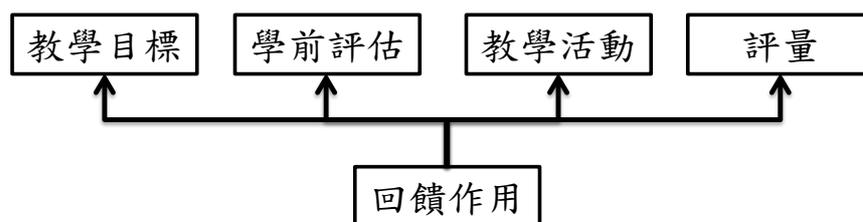


圖 2.4 教學的基本模式

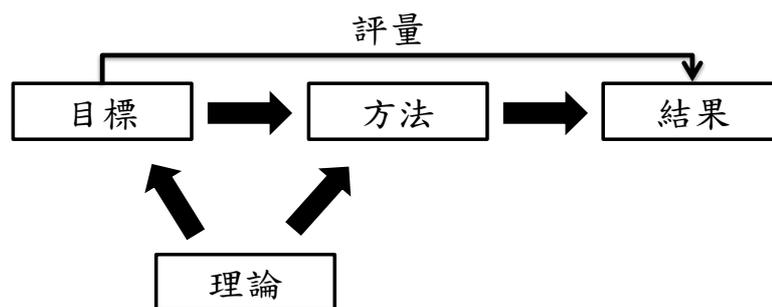


圖 2.5 教學流程圖

在整個教學的歷程中，評量是承接轉合的關鍵部分，評量絕不是教學歷程的終點，評量的主要目的在於分析教學得失及診斷學習困難，作為實施補救教學和個別輔導的依據[24]。此外，綜合教育心理學家的說法認為，評量是判斷教學活動是否達成教學目標的過程，進行評量的人必須蒐集相關的資料加以判斷，以了解學生的學習狀態、習現況及學習結果，其結果可以供教師修改教學計畫或變更教學技巧之根據，教學評量的主要目的是在激發學習動機、調整教學步調及評定學習結果。

當我們在教學的歷程中，面對不同背景、能力的學生，教師必須多花點心思去了解學生不同的個別需求，並給予不同的教學處方，尤其在多元智慧的評量架構中，必須讓學生豐富多樣的生活獲得承認、讚美和培養[25] [26]。如果以評量的時程來分類，教學評量可分成預備性評量(preparative evaluation)、形成性評量(formative evaluation)和總結性評量(summative evaluation)。

為了配合教學目標，又兼顧學生全面的發展，在評量方式的選擇上必須具有彈性，因為沒有一種評量方法能夠用以評量出學生所有重要的學習成就，所以，評量不可以只限用紙筆測驗或客觀式測驗，而應該是根據評量的目的，選擇最有效的評量方式[27]。

評量的正確使用，不但符合公平的原則，對於學生學習成就的提昇亦會有莫大的助益。有學者即認為，假如評量方式改變了，課程內容亦會跟著改變，學生的能力也就跟著改變了。另外，如果教師能夠透過不同的工具，包括寫作、觀察、晤談、小組討論等多元的方式來評量學生的學習成就，則會有更深入的發現[28]。

不論是在學校中、工作上或是一般的休閒活動中，每一位學習者都希望能夠受到激勵與回饋，每一個人都相信，學習者最大的激勵就是因為達成某種能力時的滿足感，此時，我們一定需要藉由評量的過程來評定等級，並促使學習者達到某種能力。高品質的評量可以促進高品質的學習，不良的評量會阻礙高品質的學習，而且，此種負面的評量會是長時期影響學習品質的[29]。所以，發展或選擇一個正確有效的評量方式，不但對學生能力的提升會有幫助，對教師的教學工作亦會產生深遠的影響。

### 三、研究問題

以下茲就目前學生(以技職體系為例)所面臨之問題說明如下：

#### 1. 學生缺乏問題解決之能力

科學與科技的發展時時刻刻都影響著人類的生活，在過去，教育仍採用傳統的注入式教學，由教師運用講述為主的教學型態，將學科知識灌輸給學生，使得學生在學習過程中，若遇到抽象而較難理解的概念、原理時，往往不求甚解，而僅是以強記死背的方式來儲存知識。學生只是被動學習，聽從老師的想法，對於時下環境議題沒有自己批判論述的能力。在面對問題時，常常「不由自主」的依循老師或長輩的想法，對於突發性的情況，或必須獨自面對問題時，才驚覺自我思考能力的缺乏，驚慌失措，不知何去何從。因此，應讓學生透過學習活動，去蒐集整理、分析運用資訊，以系統化方法判斷問題，養成溝通協調、理性批判、容忍不同意見及反省的態度，以有效的解決問題。

#### 2. 學生缺乏實務操作經驗

學生在就學期間可修習多元化的專業課程，且在網路便利、資訊爆炸的時代，學生有足夠的自學能力，來取的專業課程的學理基礎，但因欠缺實務經驗，很難將在學校所學習的理論應用於實際職場中。故若能在教學中讓學生自己動手做，將所學應用在實務上，將可大大的增進學生的專業能力。

#### 3. 學生欠缺『服務』的熱忱

目前學生大多對於公共議題及周遭的人事物較不關心，故引導學生走入社區、接近人群，是當今教育重要的目標。對學生而言，服務學習有助於提升個人的溝通能力、培養同理心，並提升學生的學習動機，促進解決問題的能力減少問題行為的出現。

#### 4. 教學中尚未建立系統化的學習策略

學生各項能力的培養，教師應提供適宜的教學情境讓學生探索課程，因此，「探究式學習」將可帶給師生一個不同的學習型態。但目前大多教師還是以傳統教學方式來達到知識傳遞的目的，若能建立一套系統化的學習策略，將能培養學生在搜集、整理、分析、組織資訊的能力之外，其整個學習過程就如同在解決問題一般，此舉更能進一步提升學生的問題解決能力。

#### 四、研究流程

本研究課程設計以 PDCA 為概念主軸（如圖 4.1 所示），藉以瞭解學生學習成果及調整或擬訂教師的教學策略，以達到最佳的教學效果。因此，本研究之課程設計(如表 4.1)將依圖 4.2 流程進行，並說明如下：

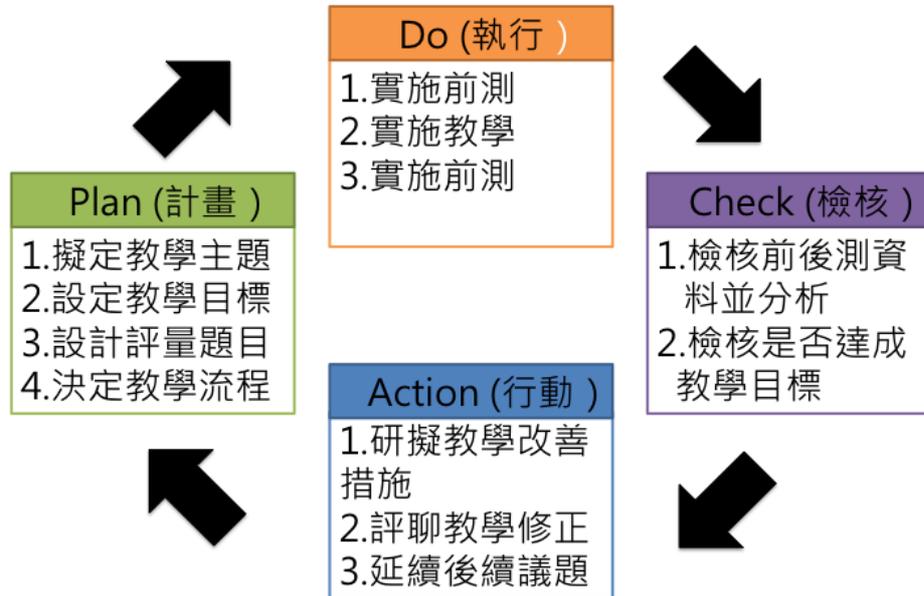


圖 4.1 本研究課程設計之 PDCA 概念

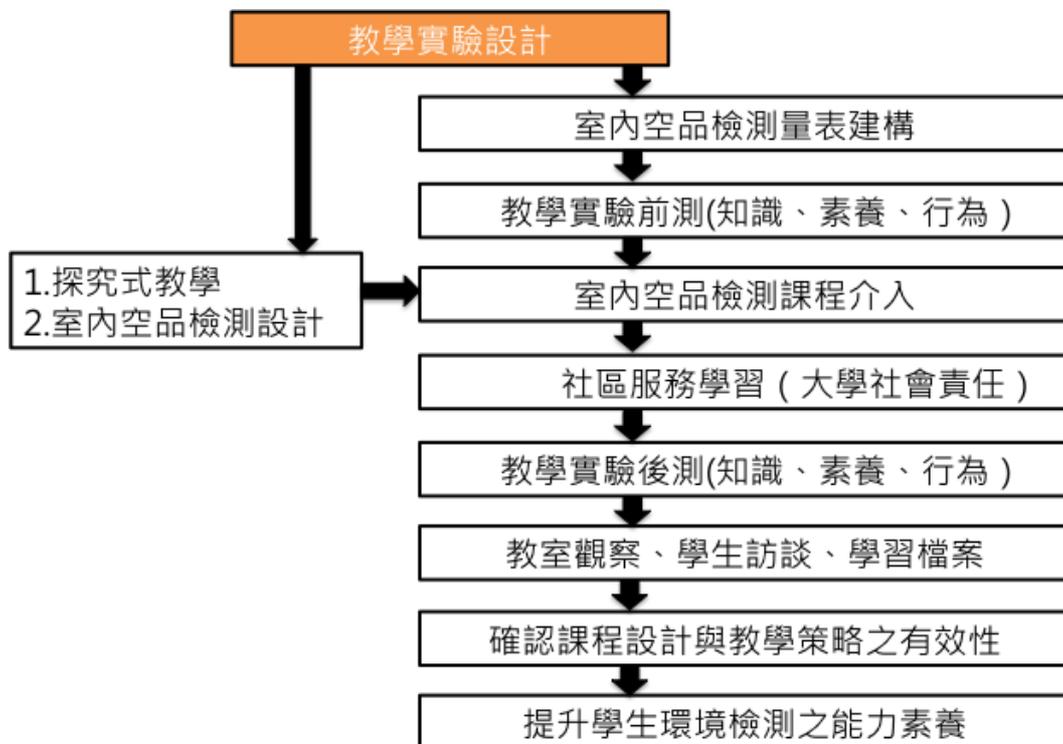


圖 4.2 本研究課程設計之流程

表 4.1 課程計畫書

*開課時段	<input type="checkbox"/> 上學期 <input checked="" type="checkbox"/> 下學期 <input type="checkbox"/> 寒假 <input type="checkbox"/> 暑假 <input type="checkbox"/> 其他(請說明_____)			
*授課教師	周芷玫 老師			
*開課系(所)	通識中心			
*中文課程名稱	環境變遷			
*英文課程名稱	Environmental change			
*課程屬性	<input type="checkbox"/> 系所必修(_____系所) <input type="checkbox"/> 系所選修(_____系所) <input type="checkbox"/> 共同科目 <input checked="" type="checkbox"/> 通識課程 <input type="checkbox"/> 學程(_____學程) <input type="checkbox"/> 其他_____			
*學分數	2 學分(如無學分數，請填「0」)			
*上課時數	總計 18 小時( 2 小時/週)(實習時數不計入)			
實習時數	總計_____小時(_____小時/週)			
*授課對象	<input type="checkbox"/> 專科生(_____年級) 大學部學生( 二~四 年級) <input type="checkbox"/> 碩士生 <input type="checkbox"/> 博士生			
*過去開課經驗	<input checked="" type="checkbox"/> 曾開授本門課程 <input type="checkbox"/> 曾開授類似課程 <input type="checkbox"/> 第一次開授本門課程			
*預估修課人數	50 人			
*授課語言	<input checked="" type="checkbox"/> 中文 <input type="checkbox"/> 英文 <input type="checkbox"/> 其他(_____文)			
*教學目標	瞭解全球環境污染現況。 透過室內空氣品質檢測，瞭解懸浮微粒(PM <sub>10</sub> 及PM <sub>2.5</sub> )對人體的危害。 提升學生具備有環境檢測基本能力。			
*教學方法	探究式教學 webQuest 教學前後測 實作課程：室內空品檢測課程			
*成績考核方式	期中、末考(各30%) 專題報告(40%)			
*課程進度	請簡述每週(或每次)課程主題與內容，自行依照所需增減表格			
	週次 (堂次)	課程主題	內容說明	備註
	1	課程概述+前測	說明本學期上課執行方式+問卷前測	

	2	環境污染成因及特性	介紹空氣、水、廢棄物之產生原因及特性	
	3	各國環境污染現況(一)	介紹美國、英國、印度、中國等環境污染現況。	
	4	各國環境污染現況(二)		
	5	台灣環境污染現況	介紹台灣室外空氣污染物PM <sub>2.5</sub> 形成之原因	
	6	室內空氣污染物種類	介紹室內空氣污染物種類	
	7	室內空氣品質管制現況	室內空氣污染防制法	
	8	專題演講(一)	環境變遷之現況說明	
	9	室內空氣品質監測設備介紹	介紹直讀式儀器檢測原理	
	10	室內空氣品質實測	進行不同場所室內空氣品質檢測	
	11	專題演講(二)	室內空氣污染之危害	
	12	室內空氣品質案例說明	公共場所室內空氣品質案例說明	
	13	社區服務學習(一)	實施環境教育課程+社區環境空氣品質檢測	
	14	社區服務學習(二)		
	15	專題演講(三)	室內空氣品質植栽介紹	
	16	專題報告(一)	學生服務學習分享	
	17	專題報告(二)		
	18	訪談+後測	問卷後側+成效分析	
*學生學習成效	讓學生充分了解人類與自然環境間緊密的關係，及環境變遷對人類所造成的衝擊，進而意識到我們人類在大自然環境中所應扮演的角色。			
*預期個人教學成果	利用探究式教學檢測教學效能表建構，檢視個人教學效能，進而增進專業素養，提昇教學品質。			
*學習成效評量工具(如前後測、學生訪談、問卷調查等)	期中末考試、前後測			
*其他補充說明(如課程參考網址)				

#### 4.1 教材數位化

數位化教材的製作，是資訊科技融入學科教學重要的項目之一，因為無教材內容，教學活動根本就無法進行，無數位化的教材，資訊科技融入教學也無從實施。電子書較傳統書籍不同，除文字之外，亦添加許許多多媒體元素，諸如圖像、聲音、影像。在一定程度上豐富了知識的載體。其電子書的優點在於製作方便，且不佔空間。

#### 4.2 探究式教學檢測教學效能表建構

本研究為檢視教學效能，進而增進教師專業素養，提昇教學品質。擬定「探究式教學個人教學效能表」(表 3.2 所示)以瞭解本教學法之教學成效。

#### 4.3 教學實驗前後測問卷

在教學的過程中，教師瞭解教學必須緊扣教學目標，然而，從課堂觀察來看，其實是不容易察覺的，尤其是討論式的課程，很容易因為學生的討論或發問便偏離了教學主題。因此本研究藉由多元評量採用前後測的方式進行(如表 4.3 所示)，可瞭解學生之學習成效。(本研究須瞭解學生學習成效差異，故前後測問卷以同一份來進行)

#### 4.4 室內空品檢測課程說明

##### (1) WebQuest 教學策略

本教學活動以『WebQuest 教學策略』、『運用易攜性智慧型載具製作 QRcode』、『室內空氣品質檢測』三大學習架構，教導學生瞭解室內空氣品質的重要性，讓每個人在室內的生活品質更有保障。本課程將介紹室內常見的空氣污染物，以及該污染物對人體健康之危害，讓學生瞭解自己所居住地的空氣品質是否為舒適健康之環境。

(2) WebQuest 教學活動：有關「室內空氣品質檢測」主要的課程內容網頁設計，根據設計架構，有簡介、任務、過程、資源、評量、結論等六個部分循序教學，詳細教學活動內容如下表 4.4。

(3) 運用易攜性智慧型載具製作 QRcode：QRcode 為目前最常被使用的一種二維條碼，本教學活動為利用網路資源，指導學生製作室內空氣品質宣導海報，並與 QRcode 結合，讓每個學生能透過 QRcode 的辨識，直接接收到各組所製作的海報內容，示意圖如圖 3.1 所示。

(4) 空氣品質檢測：檢測項目包括 CO<sub>2</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、甲醛、及總揮發性有機物，使用設備原理如表 3.5 所示。

表 4.2 探究式教學個人教學效能表

學號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 班別：\_\_\_\_\_

本問卷的目的在了解您對教學的看法。請仔細閱讀每一題後，圈選出最能描述您現況的答案。1~6 代表的是同意的程度；數字愈高表示愈同意。

1                      2                      3                      4                      5                      6  
 非常不同意    不同意    稍微不同意    稍微同意    同意    非常同意

題目	1	2	3	4	5	6
當學生的思考變得更敏捷時，大都是因為我在教學上多做了一些努力。	<input type="checkbox"/>					
我能設計有效的教學課程，以改善學生的思考能力。	<input type="checkbox"/>					
當學生對於所要討論的問題不甚了解時，我能快速地增加他們對這個問題的相關訊息之了解。	<input type="checkbox"/>					
透過課堂上的教學與互動，我能使學生成為喜歡思考的學習者。	<input type="checkbox"/>					
當一位學生的學習表現優於平常時，通常是因為我發現啟發那學生思考的更好方法。	<input type="checkbox"/>					
當一位學生的思考非常僵化時，我能改變他/她的思考習慣。	<input type="checkbox"/>					
如果學生很快就精熟一個複雜的概念，通常是因為我教導他們使用一些思考策略。	<input type="checkbox"/>					
在利用已習得的概念來探討一個新問題時，如果學生不記得已學過的相關概念，我能迅速增強他們對些概念的記憶與理解。	<input type="checkbox"/>					
透過課程的安排與學習活動，我能使學生信服思考的價值性。	<input type="checkbox"/>					
當一位學生在討論問題時心不在焉，我能立刻使他/她專心思考正在討論的問題。	<input type="checkbox"/>					
透過課堂教學，我能使學生成為自動自發的思考者。	<input type="checkbox"/>					
我能營造一個能激發學生思考的學習環境。	<input type="checkbox"/>					

表 4.3 本研究專業課程實施之前後測問卷

## 室內空氣品質環境檢測課程 前、後測（暫訂）

學號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 班別：\_\_\_\_\_

共 10 題，每題 10 分。

1. ( ) 我國室內空氣品質管理法於何時公布及施行？(1) 民國 98 年 11 月 23 日公布，民國 99 年 11 月 23 日施行 (2) 民國 99 年 11 月 23 日公布，民國 100 年 11 月 23 日施行 (3) 民國 100 年 11 月 23 日公布，民國 101 年 11 月 23 日施行 (4) 民國 101 年 11 月 23 日公布，民國 102 年 11 月 23 日施行。
2. ( ) 我國室內空氣品質管理法之立法宗旨為 (1) 改善室內空氣品質，以維護國民健康 (2) 改善室內空氣品質，建立優質生活環境 (3) 改善室內空氣品質，落實節能減碳 (4) 改善室內空氣品質，提升國際競爭力。
3. ( ) 我國室內空氣品質管理法所定中央主管機關為何單位？(1) 行政院環境保護署 (2) 直轄市政府環保局 (3) 縣（市）政府環保局 (4) 行政院營建署。
4. ( ) 我國室內空氣品質管理法所指室內之定義為何？(1) 建築物內部空間 (2) 指供公眾使用建築物之密閉或半密閉空間，及大眾運輸工具之搭乘空間 (3) 地下建築物 (4) 未開窗之建築物空間。
5. ( ) 我國室內空氣品質管理法所指室內空氣污染物為何？(1) 指室內空氣中常態逸散，經長期性暴露足以直接或間接妨害國民健康或生活環境之物質 (2) 二氧化碳、一氧化碳、甲醛、總揮發性有機化合物 (3) 細菌、真菌、粒徑小於等於十微米之懸浮微粒 (PM10)、粒徑小於等於二.五微米之懸浮微粒 (PM2.5)、臭氧及其他經中央主管機關指定公告之物質。(4) 以上皆是。
6. ( ) 我國室內空氣品質管理法所指室內空氣品質為何？(1) 指示內空氣污染物的顆粒大小、味道 (2) 指示室內空氣污染物的顏色、刺激性 (3) 指室內空氣污染物之濃度、空氣中之溼度及溫度 (4) 指室內污染物的附著力及過敏性。

後面尚有試題!

7. ( ) 依據我國室內空氣品質管理法規定，公告場所所有人、管理人或使用人未依規定設置室內空氣品質維護管理專責人員之時，主管機關之行政處分程序為何？(1) 主管機關先命其限期改善，屆期未改善者，處新臺幣二萬元以上六萬元以下罰鍰，並再命其限期改善，屆期仍未改善者，按次處罰。(2) 主管機關先命其限期改善，屆期未改善者，處新臺幣十萬元以上五萬元以下罰鍰，並再命其限期改善，屆期仍未改善者，按次處罰。(3) 主管機關先命其限期改善，屆期未改善者，處新臺幣七萬元以上十五萬元以下罰鍰，並再命其限期改善，屆期仍未改善者，按次處罰。(4) 主管機關先命其限期改善，屆期未改善者，處新臺幣一萬元以上五萬元以下罰鍰，並再命其限期改善，屆期仍未改善者，按次處罰。
8. ( ) 依據我國室內空氣品質管理法規定，檢驗測定機構違反有關檢驗測定人員資格、查核、評鑑或檢驗測定業務執行之管理規定者，處罰金額為多少？(1) 處新臺幣五萬元以上二十五萬元以下罰鍰 (2) 處新臺幣十五萬元以上二十五萬元以下罰鍰 (3) 處新臺幣三萬元以上二十五萬元以下罰鍰 (4) 處新臺幣七萬元以上三十萬元以下罰鍰。
9. ( ) 依據我國室內空氣品質管理法內所稱情節重大，係指那些情形？(1) 公告場所不符合第七條第一項所定室內空氣品質標準之日起，一年內經二次處罰，仍繼續違反本法規定及公告場所室內空氣品質嚴重惡化，而所有人、管理人或使用人未立即採取緊急應變措施，致有嚴重危害公眾健康之虞 (2) 未定訂空氣品質維護計畫且拒絕查核 (3) 以暴力或其他手段拒絕、規避或妨礙檢查 (4) 以上皆是。
10. ( ) 我國室內空氣品質管理法所稱視為未改善之情形為何？(1) 相關巡檢資料填寫不完備 (2) 相關空調設備資料填報不詳盡 (3) 未於限期改善之期限屆至前，檢具資料、符合室內空氣品質標準或其他符合本法規定之證明文件，向主管機關報請查驗者 (4) 巡檢時間未依規定而被查獲者。

表 4.4 WebQuest 「室內好空氣，你我來維繫」教學活動內容表

1.簡介	<p>隨著人類生活越來越都市化，生活環境往往侷限在一棟又一棟的大樓，整天幾乎都圍繞著密閉空氣；大部份民眾忽略密閉空間當中的空氣品質，間接地就會導致工作效率下降，並誘發氣喘、流行性感冒等疾病。為使學生瞭解室內空氣品質之重要性，並讓每個人在室內的生活品質更有保障，本課程將介紹室內常見的空氣污染物，以及該污染物對人體健康之危害，讓學生瞭解自己所居住地的空氣品質是否為舒適健康之環境。</p>
2.任務	<p>全班同學每八人組成一組，各組自行推選一位同學擔任組長，自行協調分配的工作，並學習完成以下所有的任務：</p> <p>任務一：環保糾察隊 以糾察隊的身分，將日常生活中常見的室內空氣污染物列表並拍照，並以小組討論的方式，探討此等室內空氣污染物對人體的危害。</p> <p>任務二：新聞追追追 以新聞播報員的身分，從室內空氣污染事件，認識造成空氣污染的媒介及行為，並擬定防治對策。</p> <p>任務三：現場大蒐集 以分組的方式，至不同的類型場所，找出影響室內空氣品質的污染源。</p> <p>任務四：宣導海報 設計一張維護室內空氣品質宣導海報。</p>
3.過程	<p>任務一：新聞追追追 蒐集室內空氣污染事件的原因及解決方案。</p> <p>任務二：現場大蒐集 由教師選取學校常發生室內空氣污染事件之場所，如餐廳、圖書館、教室等場所進行污染源調查</p> <p>任務三：宣導海報 學生將所蒐集之相關資料及照片，製作成宣導海報，並結合 QRcode。</p>
4.資源	<p>室內空氣品質監測網 任務一：新聞追追追 <a href="http://www.youtube.com.tw">www.youtube.com.tw</a> 任務二：現場大蒐集 行政院環保署 <a href="http://www.epa.gov.tw">www.epa.gov.tw</a> 任務三：宣導海報</p>
5.評量	<p>由教師及各組學生評分。</p>
6.結論	<p>由教師提出結論。</p>



圖 4.1 QRcode 製作概念

表 4.5 本計畫所採用室內空氣檢測設備原理

檢測項目	廠牌	檢測原理	偵測範圍	準確度	解析度
CO <sub>2</sub>	KD engineering	NDIR	0-10000 ppm	±5% of 讀值	1 ppm
O <sub>3</sub>		Electrochemical	0-2 ppm	0.04 ppm	0.01 ppm
溫度		Electrochemical	0~50°C	0.5°C	0.10°C
濕度		Thermistor Interchangeable Capacitive	10~90%	2%	0.10%
PM <sub>10</sub>	Met One Instruments, Inc.	Laster diode 5 Mw,780nm	0.001~20.0 mg/m <sup>3</sup>	--	--
PM <sub>2.5</sub>					
HCHO	PPM	Electrochemical	0.05~10 ppm	2 ppm 時 為±10%	0.01 ppm
TVOC	IAQRAE	PID	0.01-9.99 ppm	--	0.01 ppm

## 五、教學成果及回饋反思

### 5.1 探究式教學 WebQuest

#### (1)教材數位化

本計畫將「室內空氣品質」教材數位化，(如圖 5.1 所示)。此外，並利用本校圖書館線上電子書資源，將此數位化教材上架，以提供學生在授課前後複習。



圖 5.1 室內空氣品質電子書

#### (2)建置主題探索網站 WebQuest

本計畫的教學工具使用自行架構的 WebQuest 主題探索網站，把所設計的相關課程內容套入此系統內容中。以下將依照教材內容的活動名稱(以室內空氣品質為例)、授課班級、教學時數、教學活動概述、教學目標以及 WebQuest 教學內容進行說明。

- 課程名稱：環境變遷(選修課程，2 學分，2 小時/週，共 18 週，下學期)
- 活動名稱：室內好空氣，你我來維繫
- 授課班級：景文科技大學 大二~大四學生
- 教學時數：36 節(2 節/18 週)
- 教學活動概述：本教學活動以 WebQuest 教學策略的學習架構，教導學生瞭解室內空氣品質的重要性，讓每個人在室內的生活品質更有保障。本課程將介紹室內常見的空氣污染物，以及該污染物對人體健康之危害，讓學生瞭解自己所居住地的空氣品質是否為舒適健康之環境。
- 教學目標：
  - ✓ 認識學校潛在之室內環境問題。
  - ✓ 認識室內空氣污染物。
  - ✓ 瞭解室內空氣污染物對人體的影響。
  - ✓ 認識室內空氣品質相關法令及檢測方法。
- WebQuest 教學活動：有關「室內好空氣，你我來維繫」主要的課程內容網頁設計(如圖 5.1)，根據設計架構，有簡介、任務、過程、資源、評量、結論等六個部分循序教學，詳細教學活動內容如表 5.1。

表 5.1 WebQuest 「室內好空氣，你我來維繫」教學活動內容表

1.簡介	<p>隨著人類生活越來越都市化，生活環境往往侷限在一棟又一棟的大樓，整天幾乎都圍繞著密閉空氣；大部份民眾忽略密閉空間當中的空氣品質，間接地就會導致工作效率下降，並誘發氣喘、流行性感冒等疾病。為使學生瞭解室內空氣品質之重要性，並讓每個人在室內的生活品質更有保障，本課程將介紹室內常見的空氣污染物，以及該污染物對人體健康之危害，讓學生瞭解自己所居住地的空氣品質是否為舒適健康之環境。</p>
2.任務	<p>全班同學每八人組成一組，各組自行推選一位同學擔任組長，自行協調分配的工作，並學習完成以下所有的任務：</p> <p>任務一：環保糾察隊以糾察隊的身分，將日常生活中常見的室內空氣污染物列表並拍照，並以小組討論的方式，探討此等室內空氣污染物對人體的危害。</p> <p>任務二：新聞追追追以新聞播報員的身分，從室內空氣污染事件，認識造成空氣污染的媒介及行為，並擬定防治對策。</p> <p>任務三：現場大蒐集以分組的方式，至不同的類型場所，找出影響室內空氣品質的污染源。</p> <p>任務四：宣導海報 設計一張維護室內空氣品質宣導海報。</p>
3.過程	<p>任務一：環保糾察隊 教師發下室內空氣品質調查表，說明內容填寫與相關事項。</p> <p>任務二：新聞追追追 蒐集室內空氣污染事件的原因及解決方案。</p> <p>任務三：現場大蒐集 由教師選取學校常發生室內空氣污染事件之場所，如餐廳、圖書館、教室等場所進行污染源調查</p> <p>任務四：宣導海報 學生將所蒐集之相關資料及照片，製作成宣導海報，並結合 QRcode。</p>
4.資源	<p>任務一：環保糾察隊 行政院環保署 <a href="http://www.epa.gov.tw">www.epa.gov.tw</a> 室內空氣品質監測網</p> <p>任務二：新聞追追追 <a href="http://www.youtube.com.tw">www.youtube.com.tw</a></p> <p>任務三：現場大蒐集 行政院環保署 <a href="http://www.epa.gov.tw">www.epa.gov.tw</a></p> <p>任務四：宣導海報</p>
5.評量	<p>由教師及各組學生評分。</p>
6.結論	<p>由教師提出結論。</p>

- Introduction 介紹
- Task 任務
- Process 過程
- Resources 資源
- Evaluation 評鑑
- Conclusion 結論

## 室內好空氣，你我來維繫

隨著人類生活越來越都市化，生活環境往往侷限在一棟又一棟的大樓，整天幾乎都圍繞著密閉空氣；大部份民眾忽略密閉空間當中的空氣品質，間接地就會導致工作效率下降，並誘發氣喘、流行性感冒等疾病。

為使學生瞭解室內空氣品質之重要性，並讓每個人在室內的生活品質更有保障，本課程將介紹室內常見的空氣污染物，以及該污染物對人體健康之危害，讓學生瞭解自己所居住地的空氣品質是否為舒適健康之環境。

圖 5.1 「室內好空氣，你我來維繫」課程內容網頁設計

### (3) 指導製作 QRcode

為讓學生將智慧型載具導入課程中，本計劃指導學生製作 QRcode。QRcode 為目前最常被使用的一種二維條碼，1994 年由日本 Denso-Wave 公司發明。QR 是英文 Quick Response 的縮寫，即快速反應的意思。首先由教師示範如何透過線上免費製作 QRcode 網站製作帶有書籤的網址 QRcode。讓學生以分組方式，依據教師規定之類型場所(包括:醫院、加油站、交通、餐飲業、空調系統及營建工地)介紹空氣污染物種類，必將所蒐集之資料拍成影片製作成 QRcode。圖 5.2 為指導學生製作 QRcode 之情形。



圖 5.2 指導學生製作 QRcode

#### (4)辦理二場次專題演講

在此課程中，亦辦理兩場次的專題演講，授課內容亦以室內空氣品質為主軸，主要教授各類型場所室內空氣品質之管理及實務分享，透過與業界的互動，提升學生的專業知識，增加學生的實務經驗。課後亦結合智慧型載具，利用玩遊戲的方式來增加師生互動，提升學生學習興趣(如圖 5.3)。



圖 5.3 辦理二場次專題演講

#### (5)空氣品質檢測

為讓學生能將所學應用在實務中，本計畫安排實作課程，讓學生進入類型場所(包括醫院、賣場、圖書館)進行空氣品質檢測(如圖 5.4)，增加同學的實務體驗，並延伸到實習單位實習，使得一連貫訓練可以與產業接軌，以期培育專業人才。



圖 5.4 學生至場所進行空氣品質檢測

#### (6)室內空氣品質環境監測課程前後測

知能問卷評量決定了教學目標、瞭解了學生的先備經驗、採用適當的教學方法進行教學活動後，用來了解教學目標達成的情形，以作為修定目標、改進教法的參考其結果發現：(1)接受前測人數共 30 人，完成 10 道題目測驗，其正確率介於 31.8~63.6%，平均答題正確率為 47.7%。(2)接受後測人數共 36 人，完成 10 道題目測驗，其正確率介於 59.1~81.8%，平均答題正確率為 70.0%。整體學習成效共提升 22.3%。其學生受測情形、學習成效分析圖表如圖 5.5~5.6 級表 5.2 所示。



圖 5.5 授課班級學生受測情形

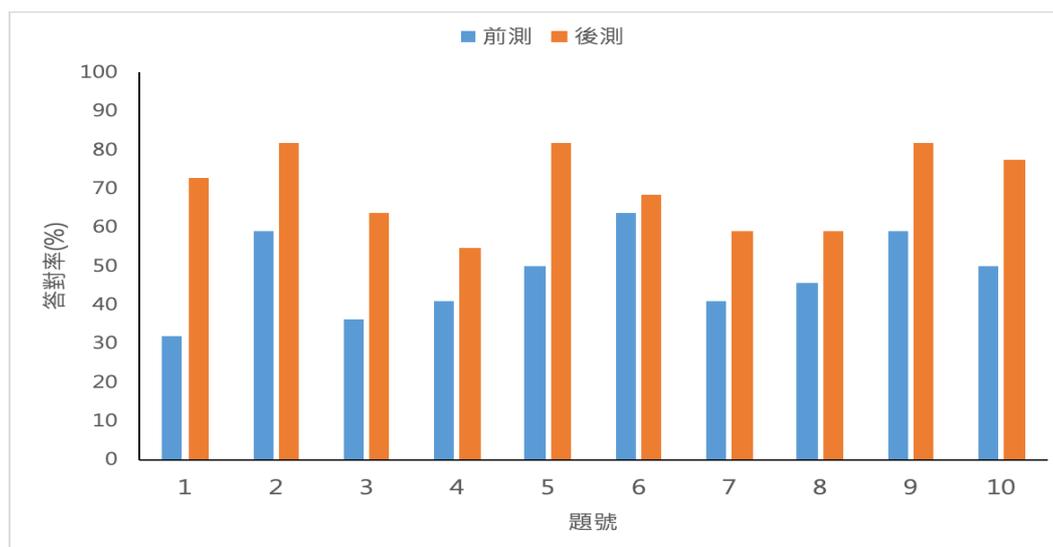


圖 5.6 學習成效分析圖

表 5.1 學習成效分析表

題號	前測答對率(%)	後測答對率(%)	提升率(%)
1	31.8	72.7	40.9
2	59.1	81.8	22.7
3	36.4	63.6	27.3
4	40.9	54.5	13.6
5	50.0	81.8	31.8
6	63.6	68.2	4.5
7	40.9	59.1	18.2
8	45.5	59.1	13.6
9	59.1	81.8	22.7
10	50.0	77.3	27.3
平均	47.7	70.0	22.3

## 5.2 社區服務學習

為讓學生可以發揮學以致用的精神，本計畫由在校學生組成環保工作隊深入鄰近社區進行服務學習。配合老師授課，在良好互動中達到知識傳遞的效果。其辦理方式說明如下：

- (1) **USR 場域：**新北市新店區鄰里社區
- (2) **社會議題：**環境議題則由本團隊及社區發展協會共同依據地方與環境教育(以時事議題為優先)之需求來設計課程(空氣、水質、廢棄物、土壤液化等)，並配合里民活動如志工委、節慶或相關環境節日進行。
- (3) **合作機制：**DIY 課程或老人共餐課程由學生共同參與(如圖 5.7 所示)。
- (4) **海洋淨灘活動：**配合世界地球日，帶領學生淨灘，除可讓學生廢棄物如何進行分類，亦藉由實際行動來感受污染對環境破壞帶來的影響(如圖 5.8 所示)。



圖 5.7 學生進入社區進行服務學習



圖 5.8 學生配合環境節日進行海洋淨灘活動

### 5.3 學生及參與教師回饋

#### 1. 課堂觀察、訪談、學習紀錄

- (1) 課程導入：在課程一開始，授課老師藉由預先告知全班學生，本節課將進行的教學進度及評量，讓學生清楚明白教學目標。
- (2) 前測：利用 10 分鐘先讓學生作答，讓學生先自行判斷作答。(成果如 5.1 節所示)
- (3) 課堂活動：接下來利用 3~5 週的時間進行課程的教學，讓學生了解其課程之專業內容。另利用分組競賽的方式，讓學生利用智慧型載具進行解答，以提升學習興趣及成效。
- (4) 後測：待課程完整結束後，再利用時間，讓學生依據所學進行作答。(成果如 4.1 節所示)
- (5) 學生訪談：(統合班上意見整理)
  - 喜歡上課方式活潑，並利用智慧型載具配合遊戲進行教學。
  - 老師上課中經常與學生討論，討論是否瞭解課程內容及上課分配進度。
  - 老師會傳授給我們他過往在業界的經驗，與老師討論時，亦不厭其煩的指導，對我有極大的助益。
  - 藉由實場檢測，能活用所學。
  - 與社區民眾及長者互動很開心。

2. 教師回饋：本計畫共有三位教師進行授課，教師課後皆會進行探究式個人教學成效回饋，以了解自身進行教學歷程對學生之助益，其結果如表 5.2 所示。另將三位老師對於教學進行訪談，提出以下幾點回饋：

#### (1) 計畫執行前：

- 大多採簡報方式教學，老師台上授課，學生台下玩手機。
- 採填鴨式方式授課，缺少互動，減少學生思考能力。
- 學生對於實作課程大多採被動方式，由老師主動教學。
- 學生對於服務學習缺乏熱情。

#### (2) 計畫執行中後：

- 學生藉由智慧型載具融入教學覺得有趣，減少台下玩手機的時間。
- 建立數位化教材，亦可學習創新教學。
- 學生會從主動進行實作課程，並從中找到問題解決問題，若無法得到答案，才會主動詢問老師解答。
- 老師感受到學生學習興趣，亦會提升教育熱忱。

表 5.2 探究式教學個人教學效能表

題目	非常不同意	不同意	稍微不同意	稍微同意	同意	非常同意
當學生的思考變得更敏捷時，大都是因為我在教學上多做了一些努力。	0	0	0	0	3	0
我能設計有效的教學課程，以改善學生的思考能力。	0	0	0	0	3	0
當學生對於所要討論的問題不甚了解時，我能快速地增加他們對這個問題的相關訊息之了解。	0	0	0	0	0	3
透過課堂上的教學與互動，我能使學生成為喜歡思考的學習者。	0	0	0	0	0	3
當一位學生的學習表現優於平常時，通常是因為我發現啟發那學生思考的更好方法。	0	0	0	0	3	0
當一位學生的思考非常僵化時，我能改變他/她的思考習慣。	0	0	0	1	2	0
如果學生很快就精熟一個複雜的概念，通常是因為我教導他們使用一些思考策略。	0	0	0	0	3	0
在利用已習得的概念來探討一個新問題時，如果學生不記得已學過的相關概念，我能迅速增強他們對些概念的記憶與理解。	0	0	0	3		0
透過課程的安排與學習活動，我能使學生信服思考的價值性。	0	0	0	0	3	0
當一位學生在討論問題時心不在焉，我能立刻使他/她專心思考正在討論的問題。	0	0	0	0	3	0
透過課堂教學，我能使學生成為自動自發的思考者。	0	0	0	0	0	3
我能營造一個能激發學生思考的學習環境。	0	0	0	0	0	3

#### 5.4 教師教學反思

##### (1)教學前

教學前應反思其課程是否適合學生程度，用何種方式能引起學生學習興趣，為教師必須先思考的工作。另外亦須跟學生訪談，了解學生的需求，才能精進其課程。

##### (2)教學中

教師應具有敏銳的觀察力，除觀察學生的學習歷程，亦要觀察自己的教育教學是否有問題，並將這些問題作為分析與反思，考察問題產生的原因，分析解決問題的方式，這樣老師才能不斷反思並獲得回饋。

### (3)教學後

教師可透過學生各種途徑的回饋進行反思，此等反思具有批判性，能使教學經驗理論化，並有助於提高教師的教學總結能力和評價能力。在教學反思的過程中，教師擔任了雙重角色，既是引導者又是評論者，既是教育者又是受教育者。只有把教學與研究相結合教學與反思相結合，教師才能成為教學和教學研究的主人，才能提高教學工作的自主性和目的性。

## 六、建議及省思

- 完成一套系統化之探究式課程。
- 提升學習成效達 70%以上。
- 結合科技(智慧型載具)及趣味教學(遊戲增加互動)來提升學習興趣。
- 提升學生熱忱度，可將在校所修習之專業知識走出象牙塔，讓鄰近社區可以更親近專業知識，以促進社區、產業發展和社會進步，來落實實踐大學社會責任。
- 提供學生藉著探究問題、討論構想、研擬計畫、蒐集及分析資料、與他人溝通自己的構想、解決問題，以及協助學生控制進度，完成解決問題的成果展現，以達到「學習如何學習」。
- 教師應改變教學模式，不再是用填鴨式的教學方式。另適切地運用資訊科技的協助，可有效減輕教師準備教學材料時的負擔，而運用易攜性的智慧型載具來活化各項教學資源，以提升學生學習興趣。

## 七、參考文獻

1. 郭重吉，「從建構主義的觀點探討中小學數理教學的改進」，科學發展月刊，第 20 卷第 5 期，548-570 頁，1992。
2. 王全世，「資訊融入各科教學之內涵與實施」，資訊與教育雙月刊，第 80 卷，23-30 頁，1999。
3. Dias, L.B. “Integrating technology: something you should know.”  
Learning & Leading with Technology, 27(3), pp.10-13, 21, 1999.
4. 顏龍源，「主題化電腦融入課程概念」，資訊與教育，80，32-39 頁，2000。
5. 張國恩，「資訊融入各科教學之內涵與實施」。資訊與教育雙月刊，第 72 卷，2-9 頁，1999。
6. Clark, R. E., “When researchers swim upstream: Reflections on an unpopular argument about learning from media.” Educational Technology, 31(2), 34-40,1991.
7. Kozma, R. B., “Learning with media.” Review of Educational Research, 61, pp.179-211, 1991.
8. Salomon, G., Perkins, D. N., & Globerson, T., “Partners in cognition : Extending

- human intelligence with intelligent technologies.” *Educational Researcher*, 20(3), pp.2-9, 1991.
9. Roblyer, M. D., *Integrating educational technology into teaching*(3rd ed.). New Jersey, CT : Able, 2003.
  10. Jonassen, D. H. “*Computer as mindtool for schools.*” NJ:Prentice-Hall, 2000.
  11. 張春興，「教育心理學」。東華書局，1991。
  12. 魏明通。「科學教育」。五南書局，2006。
  13. Looi, C. K. “Interactive learning environments for promoting inquiry learning.” *Educational Technology Systems*, 27(1). pp.3-22, 1998.
  14. White, B. Y. “ThinkerTools: Causal models, conceptualchange”, *science education. Cognition and instruction*, 10(1), pp.1-100, 1993.
  15. 楊榮祥，「科學教育方法-理論與實際(五)探討式與講解式教學模式之比較」。自然科學教學法專輯， 130-146 頁，1983。
  16. Dodge, B., “WebQuests : A technique for internet-based learning. ”, *Distance Educator*, 1(2), pp.10-13,1995.
  17. McCaslin, M., & Hickey, D., “Educational psychology, social constructivism, and educational practice : case of emergent identity. ”, *Educational Psychologist*, 36(2), pp.133-140, 2001.
  18. Nattiv, A. , “Helping behaviors and math achievement gain of students using cooperative learning. ” *The Elementary School Journal*, 94(3), pp.285-297,1994.
  19. Johnson, B. T., Mullen, B., Salas. E. “Comparison of Three Major Meta-Analytic Approaches”, *Journal of applied psychology*, 80(1), pp94-106, 1995.
  20. 簡茂發，「教育的心理學基礎」。教育概論（四版），127-143 頁，1994。
  21. 張靜馨，「建構教學問題與評量」，*建構與教學*，8 版，1996。
  22. 余民寧，「教育測驗與評量」。心理，1997。
  23. 施頂清，「談教室內的真實評量」，*師友*，412，50-54 頁，2001。
  24. 王為國，「九年一貫課程與多元智慧理論」，*國教輔導*，39(2)，10574-10578 頁，1999。
  25. 盧姿里，「建構多元智慧學校—以少年矯正學校為例」，*師友*，397，82-85 頁，2000。
  26. 郭生玉，「心理與教育測驗」，*精華書局*，1990。
  27. McGinn, M. K., & Roth, W. M., “Assessing students’ understanding about levers: better test instruments are not enough”. *International Journal of Science*

Education, 20(7), pp.813-832., 1998.

28. 江文慈，「評量的評量——檢視教學評量的品質」，師友，413，42-47 頁，2001。

29. Novak, J. D., Mintzes, J. J., & Wandersee, J. H. “Learning, Teaching, and Assessment: a human constructivist perspective”. Assessing science understanding: a human constructivist view, pp. 1-13, 2003.