

國中生物教師教學資訊行為探討

藍治平、張永達

國立台灣師範大學生物學系

摘要：教師是教育改革成敗的關鍵，九年一貫課程的實施，學校本位課程、學校特色的發展及落實教師的專業自主為其特色，預期國中教師對於教學資訊的需求將更為殷切，並且與圖書館、網路間的互動也將更益頻繁，因此有關國中教師教學資訊行為的研究在此刻更顯出其重要性。

本研究係探討國中生物教師角色與資訊行為的關係，我們立意取樣了五位國中生物教師，採用訪談法來進行研究。本研究結果歸納出國中生物教師教學所表現出來的資訊行為特徵有定義、理解、選擇、蒐集、組織、轉形、實際教學、評鑑與反省、修正等九項。

本研究結果發現國中生物教師在以教學的觀點去處理資訊時，學科教學知識佔有重要地位，即教師在考量教學目標、學生特性及教學情境等相關因素後，會將學科內容轉換成其學生可以理解及教師方便教學的教學表徵，以進行有效教學。此外，教師對於學校圖書館及教學網站的認識及看法，也會影響其資訊行為。

綜合研究結果，對網站及圖書館所提供的資訊有以下建議：1、資訊要能教學表徵化 2、所提供的教學表徵形式要多樣化 3、教學網站及圖書館要有評鑑制度，使教師有參考標準，信任並樂於使用 4、教學網站應提供教師知識成長及經驗交流 5、教學網站應該易於搜尋，並應建立與其他優良教學網站的連結 6、教學網站與學校圖書館應多做自我推銷的工作，使教師們了解並樂於使用。

關鍵字：生物教師 (biology teacher)、生物教學 (biology instruction)、資訊行為 (information behavior)

一、研究緣起

當腦力掛帥的知識經濟逐漸成為二十一世紀的社會發展主軸時，個人、企業、社會與國家的成功關鍵要素，就在於創造與運用知識（吳怡靜，2000）。余曉清（1997）也指出二十一世紀的科學教師，除了要具備以往豐富的學科知識、科學教學法、科學課程的設計等智能外，也要能適當運用電腦多媒體及全球資訊網路來豐富教學，並訓練學生在網路上能有效的進行線上探索活動、查詢、分析資料、解決問題、進而整合相關資訊，作成完整報告。

教師是知識的傳播者，也是教育改革成敗的關鍵，九年一貫課程的實施，學校本位課程、學校特色的發展及落實教師的專業自主為其特色，我們可以預期國中教師對於教學資訊的需求將更為殷切，並且與圖書館、網路間的互動也將更益頻繁，因此有關國中教師資訊行為的研究，在此刻更顯出其重要性。本研究結果期盼能歸納出國中生物教師資訊行為特徵，來針對資訊服務系統提出中肯的建議，期使網路及學校圖書館能提供國中生物教師最完善的服務。

二、文獻背景

1948 年皇家社會科學資訊會議 (Royal Society Scientific Information Conference) 開啟了科學家資訊尋求行為的研究, (Wilson, 1999), 可是早期的研究多從圖書館角度去定義讀者的需求, 一直到 Dervin & Nilan (1986) 才有了研究觀念上的改變, 她們認為讀者的需求才是重心所在, 也因此 1980 年代以後, 使用者導向的模式成為資訊科學研究的主流。

從研究的歷史來看, 早期資訊尋求行為研究的範圍就同義於資訊行為, 它包括了資訊需求與資訊尋求行為兩部分, 但是現今資訊與資訊行為的定義已經擴大其涵義。先就資訊定義來說, Buckland (1991) 認為資訊就是知識(information as knowledge)、資訊就是過程(information as process)、資訊就是實物(information as thing), 舉凡文獻內容、動作過程、資訊科技皆可以是資訊定義的一部分, 延伸在教學上來說, 教師知識、教材內容、教學方法、教學媒體、教學課程、學生特質等都可以是教學相關的資訊。而資訊行為定義, Wilson (1999) 認為資訊行為是指一個人當他能辨識他自己的資訊需求 (need) 所表現的活動這包括用各種方式尋求 (search) 所要資訊, 以及使用 (use) 或轉化 (transfer) 資訊。現今資訊尋求行為與資訊行為範疇的差別就在於後者增加了資訊使用的部分。

Wilson (1981)、Bates (1989)、Dervin (1986)、Ellis (1989)、Kuhlthau (1991 ; 1993)、Ellis, Cox, and Hall (1993)、Ellis and Haugan (1997)、Wilson (1997) 等學者對於資訊行為的觀點都不相同, Wilson (1981) 提出的使用者資訊尋求行為模式, 強調資訊需求的產生是始於生理、認知、情感等更原始的需求, 而且認為動機不同, 資訊需求便不同, 並認為資訊需求的形成受到個人因素、角色因素及外在的大環境所影響。Dervin and Nilan (1986) 則提出意義建構理論 (sense-making theory), 說明資訊是在不同時空之下建構出來的, Ellis (1989)、Ellis, Cox, and Hall (1993)、Ellis and Haugan (1997) 從深度訪談方式分別調查社會科學家、物理學家、化學家、工程師及研究人員的資訊尋求行為模式, 發現各領域專家所表現出來的行為表徵略有差異, 綜合起來有以下特徵: 開始 (starting)、鏈結 (chaining)、瀏覽 (browsing)、監視 (monitoring)、辨別異同 (differentiating)、過濾 (filtering)、萃取 (extracting)、確認 (verifying)、決定優先順序 (distinguishing)、調查 (surveying)、結束 (ending) 等十一項資訊行為特徵, 這項研究詳細說明了資訊行為的內涵。Kuhlthau (1991 ; 1993) 則採用了 Kelly 的個人建構概念, 提出了資訊搜尋過程 (information search process) 的模式, 她認為資訊尋求過程可分成六個時期: 開始 (initiation)、選擇 (selection)、探索 (exploration)、焦點形成 (formulation)、收集 (collection)、呈現 (presentation)。每個時期的任務都不同, 而且在不同時期, 人的情感及不確定感也都會有所變化。Eisenberg (1990) 則從資訊解決問題的觀點, 提出了 Big 6 Skills, 當中分成六個階段: 定義階段、資訊搜尋策略、找出資訊、使用資訊、合成、評鑑, 目前這六個步驟已成為資訊素養養成教育的重要方法之一。

國內近十年來, 資訊行為的研究也愈來愈受重視, 研究對象包括有生命科學研究者、大學教授、研究生、醫師、護生、教師、佛教出家眾、記者等, 當中可

以發現研究對象的資訊行為與其工作任務有密切關係，每個人的工作任務不同，資訊需求產生的情境也就不同，因此也就引發出不同的資訊尋求行為。

從教師的工作任務來看，所謂教學，包含了「教」與「學」兩種層面的活動，是指教師與學生為達到有意義的學習目標所產生的多樣化互動過程（黃政傑，1997），它是一個有計劃、步驟的過程。教學的過程大抵上可分成教學前準備階段、教學互動階段及教學後反省階段，其內容包括有擬定教學目標，分析學習者特質、分析教材內容、選擇教學媒體、決定教學策略、發展評量工具、實際教學、評鑑教學成效、教師反省與修正教學計畫等（林進材，1999；黃政傑，1997）。

近年來，學者多從教師專業知識來探討教師能力。Shulman（1987）認為教師應具備七種知識：1、學科內容知識（content knowledge）2、一般教學知識（general pedagogical knowledge）3、課程知識（curriculum knowledge）4、學科教學知識（pedagogical content knowledge）5、對學生及其特徵的知識（knowledge of learners and their characteristics）6、教育情境知識（knowledge of educational contexts）7、教育目的與價值及其哲學與歷史淵源的知識（knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds）。其中學科教學知識的觀點最受矚目，可以說是區分專家與教師的關鍵點。生物教師之所以與生物學家不同，就是因為生物教師具有學科教學知識的背景，因此能將學科內容知識轉化成學生能夠理解的形式，以進行有效教學，這個觀念對於教師專業成長以及教學都有很大的啟發。為此 Shulman（1987）也提出所謂教學推理模式（A model of pedagogical reasoning and action），認為學科教學知識在教師設計活動時有六個階段：1、理解（comprehension）：對學科內容有充分了解 2、轉形（transformation）：將學科知識轉化成可教的內容形式 3、教學（instruction）：進行實際教學 4、評量（evaluation）：教師用適當方法進行評量，以了解學生理解程度及錯誤的概念 5、反省（reflection）：教師透過反省，評量自己教學表現和學生的互動 6、新理解（new comprehension）：在整個教學活動與思考後，教師對於教學目標、教材、學生與評量方式得到新的理解。這些階段當中，Shulman 又將轉形作進一步闡釋，他認為轉形可分成四個階段：1、準備（preparation）：檢視內容正確性及恰當性 2、表徵（representation）：將思考內容用表徵呈現 3、選擇（selection）：思考出可能用的表徵後，重新組織教材內容 4、依學生特性作適應和調整（adaptation and tailoring to student characteristics）：依據教師對學生特徵的了解，來調整呈現教材的方法。轉形是這個教學模式當中最不同的地方，教師在這個階段需要掌握到學科內容、學科課程、教學策略及學生特質等相關知識，以便能將學科專業知識轉變成可教的，學生可理解的內容形式。

以往教師資訊行為的研究都著重在教師的資訊尋求行為。Holmes（1987）分析美國佛羅里達州公立中小學生物及化學教師的資訊尋求行為，發現大多數教師偏好教科書式的資訊格式，最常使用的資訊來源是私人藏書，其中時間是影響其資訊尋求的最大原因。陳雅文（1990）則說明了不同領域學科的教師偏好使用的資訊管道不同；劉廣亮（1998）發現屏東縣國小教師的教學資訊來源，首重同事

間討論，其次為傳播媒體；廖以民（1998a；1998b）在研究農業科學教師資訊搜尋行為時，也發現農業科學教師相當依賴非正式資訊管道，若正式資訊管道無法滿足其資訊需求時，則首先會找同事、同行或以往的教師、同學詢問或討論。從以上文獻，我們可以了解到教師與資訊有著密切關係。可是卻無法說明資訊對於教師的教學到底是扮演什麼樣的角色，而哪些教學資訊才有益於教師教學？此外教師資訊使用部分也付諸闕如。而林玲君（1999）利用質性研究法探討國立藝術學院教師資訊行為，則明確指出了教師因為工作任務上的需求，會產生不同類型的資訊需求，而這些資訊需求於是引發了搜尋、蒐集、採集、探索、組織、瀏覽、交換、紀錄、傳遞、學習、使用及創作等十二種資訊行為的特徵。這對於教師資訊行為研究跨出重要的一步，其結果除了顯示出教師工作的複雜性外，也說明了教師資訊行為的多樣性。儘管如此，我們對於資訊在教學上的使用仍有幾個問題值得探討，例如資訊是否由教師主動建構出來的？而資訊又要如何融入教學，使學生能夠做有意義的學習？這當中資訊的表徵在教學時是否又是一成不變？而教師又要如何評鑑其使用的資訊是否有利於其教學？因此對於教師在教學上，資訊所扮演的角色實在有必要進行進一步探討。

目前並沒有研究者從教學當中，去了解教師使用資訊的情形，尤其是教師為達到教學成效，教師如何處理教學相關資訊以利教學進行，這是很重要的一點，為此本研究希望能從教學的觀點去探討國中生物教師的資訊行為，探討國中生物教師資訊行為的特徵，研究結果希望能針對網路及學校圖書館提出中肯的建議。

三、研究方法

本研究是以訪談法來進行資料的收集，半結構式訪談大綱（semi-structured guideline）的內容是從文獻分析、前置研究（pilot test）及研究者教書經驗等三方面編製而成，大綱草稿先跟研究同儕討論，也經兩位國中生物教師進行預試，以了解訪問會遇到的問題，其後便調整大綱草稿以形成正式的訪談大綱。

訪談的地點均選擇在無人干擾的場所，正式訪問前先與受訪教師進行溝通，並取得其錄音的同意。

本研究樣本係採立意取樣，由研究者找了五位任教台北縣、市的國中生物教師，其資本資料請見下表一：

教師	任教國中	性別	現職	教學年資
T01	台北縣立 CH01 國中	男	專任教師	4
T02	台北市立 SH01 國中	女	導師	15
T03	台北市立 SH02 國中	男	專任教師	25
T04	台北市立 SH03 國中	女	教務主任	24
T05	台北縣立 CH02 國中	女	導師	8

訪談結束後，將錄音轉成文字稿，以內容分析的方式，將訪談紀錄進行編碼，之後依研究者分析詮釋，將各相關類別進行歸納以形成各項綱要。

四、研究結果

本研究歸納出這五位國中生物教師有以下九種教學資訊行為特徵，包括有定義、理解、蒐集、選擇、組織、轉形、實際教學、評鑑與反省、修正等，其中前六項資訊行為特徵為教學前準備階段，接著為實際教學，而評鑑與反省、修正則屬於教學後反省階段。以下分別敘述：

教學前準備階段：

(一) 定義 (definition): 確認自己的工作任務所要達成的目標、工作範圍、及進行的方式。以生物教學來說，本研究顯示生物教師確實需要確認自己的教學目標、教學內容、教材呈現次序及方式、學生起點行為、班級氣氛、實驗步驟及材料。確認的目的在於減少教學工作上的變數，以避免在教學中遇到困難。

上課之前，最主要是怎樣把要教的東西呈現出來，因為是同樣的內容，不同的班級，表現的方式會不一樣。因為已教了相當久的時間，所以對教材都很熟悉，最主要就是怎樣將教材整個呈現，怎樣用不同媒體來表現，或是說用怎樣的方式來呈現。在上課之前會想用什麼方法引起他們的動機，讓他們能對這個題目或單元很有興趣。實驗方面有時候像用的哪一種材料比較好，或者怎樣改進結果比較清楚。(T03 表訪談時 T03 教師的敘述，以下皆同)

教學目標是我們有的，我們心中知道的，要讓孩子學到什麼東西，...在上課的時候第一個確立他的起點行為。(T02)

(二) 理解 (comprehension): 所謂理解包括了對事實的認識、對事情的態度及看法，以資訊行為來說，就是能了解資訊、資訊管道、資訊尋求方法、資訊取得方式及使用的方法，並形成自己一套看法。因此這當中除了牽涉認知因素外，也包含了個人的信念及看法。由於教師工作情境複雜，因此教師要理解的教學相關資訊就很多，這些都是教師專業知識的一部份。

本次研究發現國中生物教師要理解的教學資訊包含七大範疇：教學環境的理解、教學內容的理解、教學資源的理解、教學目標的理解、教學方法的理解、資訊環境的理解、學生特質的理解等。

範疇	項目
教學環境的理解	教學時間、實驗教室、教育政策、生物課程
教學內容的理解	專業知識、課本概念、實驗方法及材料
教學資源的理解	大自然、社教機構、教學媒體
教學目標的理解	教學信念、科學哲學、教學效能
教學方法的理解	評量方式、教材組織方式、教材呈現方式
資訊環境的理解	資訊管道特性、資訊尋求方法
學生特質的理解	教學人數、班級氣氛、起點行為

教學環境的理解：

一般教室的情況比較不理想，投影機、幻燈機都要遮光設備，以錄放影機來講，學校室有一個播放設備的地方，但是要控制速度或開始很不方便，所以像這些東西盡量在實驗室用。(T03)

就是有時候學校排課時間不能配合你，你變成一節課要把實驗做完的時候，你壓力會變蠻大的。(T05)

教學內容的理解：

因為有關細胞膜的事情是一個很專業的事情，我也曾經為了這件事情打電話問過系上老師，我還是找不到答案，因為他也沒有給我很正確的答案。(T02)

以光合作用中電子傳遞鏈更細的東西出來的時候，有時候我就覺得開始拒絕接受，我知道有這樣的傳遞就好，可是它真正每一個步驟我就開始覺得不需要把它搞得很清楚。(T05)

教學資源的理解

像那時有時帶他們去看水筆仔、鄉下採集化石、去抓蝴蝶，到了都市的學校就很少了。(T03)

教學目標的理解

我不可能讓每位學生都懂，因為每個人的能力不同，他們的心智年齡也不同，所以我是以大部分的學生為主。(T01)

這就是一門學問，研究宇宙奧秘的學問，我們若不要去把它分的話，你會發現只是去研究一個現象，如果說是研究生命的話，你會發現你要從物理的觀點切入，從化學的觀點切入，絕不會有說從生物的觀點切入。(T02)

教學方法的理解

並非所有課程適合電腦教學，電腦教學比較活，他們會比較快樂，可是不容易教到重點，聲光效果比較多時，他們容易玩玩就完了。(T01)

那課本的教材對我們來講都不難，重要部分是你怎樣轉成學生可以懂的部分。然後再去想直接講學生可能會不了解的。(T05)

資訊環境的理解

我覺得網路的東西我比較覺得不可行，參考參考而已，因為很多都是比如說學生的作業呀，或比如說國家公園，都僅止於解說教育，那都屬於一般。(T02)

因為大部分的資料都建置在生物實驗室裡面，包括參考書，所以只要去實驗室找就有了，不需要去圖書館找。現在網路來講都是一些 general 的東西，很一般性的東西，所以要自己去搜尋，有些教學網站不錯的是他已經幫你搜尋好了，可是不一定符合你的要求。(T01)

學生特質的理解

畢竟一年級學生他的抽象思考沒有那麼好，有部分學生，你用分子模式去講的時候，他會懂，他接受了，可是有部分他還是會留在紅墨水有擴散，所以有擴散。(T05)

(三) 蒐集 (collection): 長期且持續地蒐集所需要的資訊，擴大個人的專業知識及經驗，以因應工作任務之完成。以生物教學來說，這些資訊也許有即時性，

也許是預期以後教學才會使用得到。研究者發現這五位生物教師有 14 種蒐集的方式，蒐集的內容則包括實物、模型、影片等 13 種。

蒐集方式	蒐集內容
採集；調查、觀察；記錄：攝錄影、做筆記；討論、諮詢；進修、研習；閱讀、瀏覽；無意間發現；預先操作；觀摩；索取；搜尋；共享；前人移交；自己動手	實物（動、植物）；模型；影片；科學知識；照（圖）片；動畫；教學經驗；科學史；化石；考題；海報；標本

我第一個學校是雙溪嘛，有些鄉土的資源，像我們那時候常常做標本，採集這個昆蟲標本，還去採化石，所以我們有很多東西可以呈現出來...像以我來講，我曾經讀過暑期進修班，寒假也參加有關基因方面的研習...我們平常生物科老師是在同一個辦公室，有這個機會常常會交換意見，關於教材內容、教學方法、班級秩序管理，...像有些特殊的疾病，像是遺傳方面的疾病，利用交談的機會提出個人的了解。(T03)

我會去看一些書，我要怎麼做實驗，我會去做一些預備實驗，或做一些書上所沒有的實驗。出考題還要收集很多題目，花很多時間...我們叫校長把舊水池拆掉，做一個生態水池，我們就去看人家的水池有哪些功能，像北投溫泉公園旁邊有一個漂亮的水池，我們就去看，我們去照相照回來，我們就照這樣做。(T02)

譬如以前課本有介紹鯊魚的牙齒，看到就把它買回來，課本有介紹珊瑚，看到就把它買回來，會蒐集這些，然後你看錄影帶，也會儘量看有沒有配合生物教材的錄影帶。(T04)

(四) 選擇 (selection): 從現有週遭的資訊或資訊管道當中，針對工作目標，過濾出工作任務中預期會使用到的資訊。以生物教師來說，他們會針對這堂節課的教學目標，選擇出適當的資訊使用在教學上。至於能否正確地選擇到適當的資訊，這牽涉教師專業能力問題。

一般我們會看這個網站是學術單位或公家單位，還是個人網站，一般這個網站若是學術單位或公家單位，則可信度會比較高，假如是個人網站，我會抱持懷疑的態度，但是生物方面還好，因為生物都是很實際的。(T03)

我覺得這一部分孩子需要用圖形，那我又不會畫，那我就去找很多的書，比如說那個圖示是恰當的，當然不能隨便畫，如果畫不好就不要用。(T02)

網路上有那個動畫嘛，然後直接帶去教室，他們直接看動畫，然後可以暫停，然後就是一步一步看過去，那用動畫的好處跟課本不一樣，課本它是像漫畫一樣，它是一張一張這樣下來，他很難連接說這是同一個細胞。(T04)

一般來說，我會挑大學學過的普生實驗，也要挑適合年紀做的，還有設備缺乏沒辦法做的，因此也要選現成國中設備可以做的...因為你無法確定你搜尋到的是好的，還是不好的，所以搜尋到之後必須過濾，你一定是一個很大範圍的搜尋，才能夠過濾出有用的東西。(T01)

這幾年因為已經做出情況，本來是他們（科學教育館）來公文，告訴我們有那些實驗可以做，我們在公文來後，就會挑那些是適合我們帶去的，就直接跟他們講。（T05）

（五）組織（organization）：將蒐集來的資訊做有次序地排列，或做條理事地整理，使整個資訊呈現有意義的概念。目前國中生物教師多依據教科書內容上課，因此教材內容並不需要自行組織，倒是教師會考量到學生概念發展的順序而將章節次序做若干調整。其組織方式是以教科書章節為主幹，方式有兩種：全部按照教科書章節順序或以教科書章節為主軸，但章節順序會調動。至於教學程序，生物教師大多會先引起學生動機，然後再進入主題。我們歸納出生物教師的教學程序有七種方式：

- 1、以時事或實例引起學生學習的動機，再導入主題
- 2、與前一個章節做連接，喚起學生舊經驗，確定其起點行為，再進入主題
- 3、按照章節難易程度，由簡單的或學生易理解的章節先教
- 4、用問題引導方式點出主題
- 5、一般基礎的科學概念先教，等上到相關章節再次引入
- 6、將課本主概念先抓出來當作主軸，再安插輔助的教材內容
- 7、先讓學生自行了解該主題，教師再介入教學

目前來說是以教科書的章節為主，自己的架構比較少。有時候章節的順序會對調，但是還是以教科書的章節為主，或是補充社會上發生的一些事情，作為一些例子，或者作為延伸課程...有些觀念比較不容易懂的，以第七章來講，可能會先講生殖，再講細胞的分裂，先把生殖的行為、還有種類先介紹，再介紹比較細節的減數分裂、細胞分裂。（T03）

我第一個會想，直接照課本這樣子描述會不會有困難？如果沒有困難，也不會太枯燥，我就會這樣教。如果我覺得這樣子描述太枯燥了，我就會想有沒有生活的例子可以引起動機，就把它加在前面，如果加上這個例子，後面的描述還是很枯燥，你就會進一步想怎麼樣角色扮演呀，或是讓他們討論呀，或是什麼活動呀，直接叫出來做一個出來模擬呀，或者是要不要帶什麼器材去教室，再去想辦法讓那個課變活潑一點。（T04）

先要有引起動機的教材，引起動機以後，就開始用問題，我比較喜歡用問題，我所有的主題幾乎都是問題，我比較習慣這樣子，每次我在講述過程裡面都是問題、問題。（T02）

（六）轉形（transformation）：將資訊從某一形式轉變成另一種形式呈現。生物教師在這個階段，最主要就是將學科專業知識轉變成教師可教的，學生可理解的內容形式。此種轉變過程，在教育學上稱為教學表徵（instructional representation）。本研究參考林曉雯（1994）國中生物教師的教學表徵架構，可以發現這五位生物教師會使用 13 種教學表徵。

教師為中心	學生為中心	教師與學生為中心
舉例說明	學生操作	問題引導

名詞定義	遊戲競賽	
圖表說明	角色扮演	
展示說明	家庭作業	
示範說明	上台報告	
故事敘述	小組討論	

第十二章，常常是分組上台報告，我先選定把課本內容歸納成六個問題，然後分組去做蒐集資料，然後每一組再上台來報告...除了生物實驗紀錄簿之外，通常是要他們找資料，例如說上網找資料，剪貼報紙上有關的新聞，這個內容有關都可以剪貼，或者是針對某一個主題去蒐集網路上的資料...講到演化的話，會補充一些北京人的資料啦，或者是一些放射性同位素地質年代表，比較詳細的地質年代表，講到遺傳疾病，會補充一些疾病的原因啦或報導。(T03)

我們會在實驗室放一些水蘊草，就讓學生去發問啦，學生自己就會去看，看試管為什麼會有空氣呢？我們會做一些東西也許是課堂上沒有上的...或者是用投影片講人家光合作用的實驗，不是有一個很有名的科學家，他不是種樹嗎，結果土沒有變重變輕，有的東西是可以去敘述人家的實驗過程，然後去推斷，不一定說你一定要去操作。(T02)

像我等一下要講的光合作用，後來我就是用一個擬人化的說法，讓學生覺得可以接受，因為我是用一個故事，我跟他們說光合作用分成光反應和暗反應，那就好像是一部連續劇...可是通常都是活動式的，比如說就去作葉脈標本啊，出去觀察葉子，那時候就會加上做葉形、葉拓，可以比較活動式的讓他們去認識周圍的環境...我會畫一個細胞膜，然後我會把一堆分子畫在外面，我是用圖示的，然後我就說(細胞膜)像紗窗，教室的紗窗...你要讓他知道擴散作用這個現象很容易，就是你把墨水滴下去。(T05)

像第 11、12 章偏活動方面，偏生態方面，我會活一點，主要是介紹一些時事，像污染、生物累積、環境荷爾蒙，盡量找實例來解釋，愈最近發生的效果就愈好。(T01)

譬如 DNA 他們會覺得困難，我們有圖給他看，有模型給他看，就把他畫成具體的影像...然後也有試過，就是自己做實驗來比賽，像那個向光性那裡，我們都叫他們自己做實驗，用比賽的方式進行。(T04)

教學互動階段

(七) 實際教學 (instruction): 教師將處理過的資訊呈現出來，使學生能做有意義的學習。這過程牽涉到教師如何教，學生如何學的問題。以生物教學來說，研究者認為教學表徵是決定因素，因為教學表徵會決定教學方式是以教師為中心，學生為中心，還是教師與學生為中心。此外它也決定了教學環境要有哪些條件配合，要用什麼教學媒體呈現等問題。

演化來講，一般國中的社會程度不多，所以把它當作一種故事性的方式來呈現，簡單用幻燈片、動態影片方面，像講一個故事一樣，這樣把它表現出來...這東西最好是做實驗，先做完光合作用實驗再來作講解，比較能夠接受。(T03)

遺傳我覺得也是套用教學理論，第一個引起動機，先要有引起動機的教材，引起動機以後，就開始使用問題，我比較喜歡用問題，我所有的主題幾乎都是問題，我比較習慣這樣子，每次我在講述過程裡面都是問題、問題，所以當所有的問題問完以後，(學生)就都學到了，我慣用這樣的方法。(T02)

那有一些東西，就可以做一排排競賽，或者男生、女生競賽，如果他們起點行為已經夠的話，像健教已經講了環保的東西，我們生物比較晚講，那可以用比賽的方式，讓他們先把已經知道的寫出來，萬一有不夠的，我們再來講。(T04)

上課都是以教室為主，然後板書為主，有的單元一個板書都沒寫，完全是用講故事的方式，我平常上課是以問答為主，就是說一問一答...我帶他們參觀啦，去植物園，自己當解說員解說，再來就是生態比較特別，像帶他們去虎山自然步道，帶我們班去那邊解說，一方面去玩。(T01)

因為我要求他們做筆記，然後我會畫...畫一個人，然後把每個器官作一個整理，整理成一個表，就是那個分泌腺，位置啦，功能啦作一個表...寒暑假有時候會自編教材，可是通常都是活動式的，比如說就去作葉脈標本啊，出去觀察葉子，那時候就會加上做葉形、葉拓，可以比較活動式的，讓他們去認識周圍的環境。(T05)

教學後省思階段

(八) 評鑑與反省 (evaluation & reflection)：完成一件工作任務後，會對於資訊是否能有效解決問題、資訊管道來源是否充足、或是資訊尋求方法是否正確有效率等問題進行整體性評估與反省。以生物教師來說，教學目標是否達成、教學內容是否正確、教學方法是否有效、學生反應是否熱烈、學生是否了解上課內容等問題，都在教師評鑑及反省的範圍內。以這五位生物教師來說，他們可以藉由紙筆測驗、口頭問答、上台報告、寫實驗紀錄簿等方式來了解學生的學習成效。而教師也會藉由上課與學生互動、研究生或實習生回饋、教學觀摩、自我反省、分析學生答錯的題目，段考班級排名等方式來評估自己的教學成效。

學生評鑑方面

評量主要還是紙筆評量，...其他評量的話就是規定他們每一個人準備一本筆記，看他們蒐集的資料，新聞的資料、網路的資料，這也當作評量的方式之一...再來就是活動紀錄簿，那是一個特別考查，平常的日常考查，主要就是比較特別就是筆記簿方面。(T03)

通常是這一節課最後五分鐘，我就問幾個問題，然後看看大概都懂了沒有...我最近做的比較少，之前還會，就是題目全部收過來，看哪個題目他錯的比較多。(T05)

以前比較年輕的時候，有所謂的寫問卷，問一問學期快結束了，最近一年或最近一學期，對生物課教學的看法，你的心得或收穫之類的...還有你對他們的問答，譬如說你在跟他們聊天的時候，你就可以知道他們喜歡生物的程度。(T01)

如果有時候你跟他們講一講，發現到他們眼睛已經有一點迷惑的時候，就不要繼續講，因為這已經超過他們所能接受的了。(T04)

教師反省方面

有時候教得覺得我今天教起來覺得很滿意，互動很好，我的觀念都表達得很清楚，那有時候一個班級教起來，覺得怎麼觀念都沒有講好，這個學生互動性也比較不好，這個上課也沒有達到預期的進度，所以覺得說教學效果常會因班級而不一樣，同樣一個媒體，這個班級會用得很好，學習效果很好，另一個班級用這個媒體，怎麼吵吵鬧鬧的，所以會有這樣一個差別。(T03)

我會從他(博士班學生及實習生)身上學到東西，因為他有做觀察，我會知道學生的反應如何，這是有需要的，我會問他哪些部分是學生反應不好的，可以繼續延伸，哪些地方是不好的，我就可以改進，我有很多想法是因為有這樣的回饋才會進步...出考題還要收集很多題目，花很多時間，還要去想一些你的評量是不是可以反映出你的教學目標。(T02)

像我等一下要講的光合作用，後來我就是用一個擬人化的說法，讓學生覺得可以接受，但是後來我自己去反省這個教學，好像會造成很多迷思概念。(T05)

(九)修正(modification):將資訊、資訊尋求管道、尋求方法及資訊使用方式，再次進行調整及改進，以改進上一次工作任務所產生的缺失。當生物教師經過評鑑及反省的過程，他們對於教學就會有新的理解及看法，這些新理解將有助於教師去調整教學目標、改進教學方法、變換教學表徵及重新組織教學內容，以因應下一次教學的來臨。

像以前我都是儘量用教學媒體，譬如說以前用的是投影片、幻燈片，現在改成powerpoint，它能夠取材的範圍更廣。(T03)

其實我都是不斷的在修正我自己。我從我以前最早上課是用投影片，從我用寫投影片到我印投影片，到黑白到彩色，我現在是用powerpoint，一路走來，我現在上課都用powerpoint...我覺得每一章學生都不容易理解不容易懂，我覺得每一章都有它的問題所在，所以我每一年都在改變我的教材內容，都去找更好的，都會想說再改吧，每一年都在改，每一年都很忙碌，我會說我為什麼每一年每一年都在教一樣的東西，我覺得去年的不好，我就重新再做...我每一年都要改策略，因為每一屆的孩子特性是不一樣的，班風也不一樣，所以你就要機動變化，而不是一成不變。(T02)

比如說光合作用，你沒有試，不知道哪一種植物比較好做，你就會亂選，學生他也很笨，你沒有交代他，他就找最容易找的，他就找榕樹，結果回來以後他們就做不出來，太厚了，那個蠟質太厚了，慢慢的那你就會有經驗就會提醒學生，你要找扶桑花。(T05)

因為有時候教了之後，自己都不覺得滿意，學生反應也不太好，我就會去想是否有其他方式可以教，有時候會靈光一閃，有時候看電視或上網突然發現有哪一個單元可以應用看看，或許這樣子教會比較好玩，我不喜歡同樣事情做很多遍。

(T01)

五、討論與建議

本研究結果歸納出這五位國中生物教師有以下九項資訊行為特徵：定義、理解、蒐集、選擇、組織、轉形、實際教學、評鑑與反省、修正。這些行為特徵跟前人的研究有許多差異處，關鍵點在於教師是以「教學」的觀點去處理資訊。

從研究開始，我們就一直想理出教學與資訊的關係為何？本次研究從國中教師的資訊行為著手也許是個好的出發點，除了國中教師不像大學教授尚有研究的任務外，也由於國中學生有升學的壓力在，因此國中教師的工作重心就是在如何使學生進行有意義及有效率的學習，在這樣的前題下，教學與資訊間的關係比較容易說明及澄清。

其次，我們必須強調教師才是教學資訊的使用者，學校圖書館及教學網站設置的目的就是希望教師能善加利用資訊，以增進教學成效。可惜的是兩者跟教師之間似乎沒有做好互動的橋樑，以往也沒有人去探討其使用方式。就理解層面來看，這五位生物教師對於網路及學校圖書館的看法不一，但他們都會認為網路在使用上非常方便，可是網路資源是否能符合其教學需求，則看法差異性大。有的會認為網站內容太一般化，難以應用在教學上，有的則是認為要花許多尋求資訊的時間，也有懷疑內容的可信度；至於學校圖書館則有人抱怨位置太偏僻，或是圖書老舊。研究者認為這五位生物教師會有這麼多負面看法，可能是由於國內相關教學網站品質參差不齊、教學網站內容無法落實到教學、或是學校圖書館不了解教師的使用偏好，所以教師們才會有這麼多不同的看法。因此使用者的「理解」對於圖書館及網站的經營來說是相當重要的，這有點像手機剛在台灣上市時，人們也都是很陌生，可是一旦感受到手機帶來的方便、好用，就會想買一隻來用，自此也就無法脫離沒有手機的日子。學校圖書館及教學網站也是如此，要如何推廣給教師使用，使其融入生活及教學之中，這是它們需要思考的課題。

此外，什麼才是適當的教學資訊呢？由 Shulman 的七項教師知識點出了一個方向及範圍，這些教師知識內容應足以包含教師所需的教學資訊。至於什麼才是生物教學的適當資訊呢？由受訪者的訪談資料可以了解學科教學知識與學科教學內容應該是關鍵所在，因為學科教學知識提供教學內容得以應用於教學的平台，這就會牽涉到這門學科要怎麼教、需要用到哪些教具、要如何組織教材內容、以及要如何將課本內容轉化成教師可以教，學生可以理解的形式。以光合作用概念來說，這五位生物教師就可能用角色扮演、實驗示範、科學史敘述、名詞定義等教學表徵來實際教學，若是選擇實驗示範就必須考量到教室是否適合、實驗材料及器材是否充足及方便、示範教學是否適合解釋光合作用概念等，由於課本上每個概念可以使用的教學表徵很多，這些活動所需的教具及教學方式都各異，教師在考量教學目標、學生特性及教學情境等相關因素，將學科內容轉換成其學生可以理解及教師方便教學的教學表徵，也就是說教師利用其學科教學知識將學科內容轉換成適當的教學表徵，以利其教學。其實這樣的觀念也告訴我們，教學情境的複雜，並非目前某一學校圖書館及教學網站的資訊所能涵括的，它們只能提供適當的幫忙，並非萬能。但這點也道出資訊提供者的兩難，希望讀者能多來利用，卻又不能保證一定能解決其教學上的問題。

綜合研究結果，對網站及圖書館所提供的資訊有以下建議：1、資訊要能教學表徵化，使學科內容能轉換成教師易於使用的形式，例如以實例或科學史來表達，使教師可以選擇及方便使用 2、所提供的教學表徵形式要多樣化，一個概念可以有許多教學表徵來詮釋，例如遊戲或是用圖片、動畫展示，每位教師就可以選擇適宜其學生的形式來使用 3、教學網站及圖書館要有評鑑制度，使教師有參考標準，信任並樂於使用 4、教學網站應提供教師知識成長及經驗交流，一方面教師可以彌補科學知識的落差及了解相關時事，另一方面在經驗上的交流更可以促進其專業成長及反省 5、教學網站應該易於搜尋，並應建立與其他優良教學網站的連結，6、教學網站與學校圖書館應多做自我推銷的工作，使資訊提供者與教師之間建立溝通橋樑，以改變教師的看法，也使教師們更樂於使用。

本研究結果也間接告訴我們資訊提供者應該具有學科教學知識的背景。像生物科教學網站的建置者除了要有建構資訊系統的能力外，最好還是個有經驗的國中生物教師，在這樣的背景下，網站建構的專業知識及生物教學知識才能融合為一，當然這也是最好的情況，不過在目前教師教學工作繁雜的情形下，似乎要有解套措施才行。

最後，我們仍然要強調教師專業能力的培養是教學是否成功的重要關鍵，有的教師入圖書館而空手回，有的教師卻能優遊其中，滿載而歸，這中間的差別就在於教師的專業能力。教師的資訊素養內涵絕非只是會使用電腦或網路而已，而應能針對自己在教學上所遇到的問題，運用適當的知識找出解決途徑。教師每年都會面對不同的學生，不可能運用相同的資訊去指導不同的學生學習，而網站及學校圖書館的資訊也絕對無法只針對某個個案提供其所需要的解答，因此「運用之妙，存乎教師一心」。

六、誌謝

本次研究承蒙吳美美教授的指導，還有五位生物教師的參與及黃鈞蕙學妹的協助，在此一併致謝。

七、參考文獻

1. 余曉清 (1997)：二十一世紀的科學教育 - 科技如何豐富科學教育。教學科技與媒體，33，12-19。
2. 吳怡靜 (2000)：決定下一輪國家競爭力。天下雜誌 2000 年教育特刊，36-44。
3. 林曉雯 (1994)：國中生物教師教學表徵的詮釋性研究。台北市：國立台灣師範大學科學教育研究所博士論文 (未初版)。
4. 林玲君 (1999)：國立藝術學院教師資訊行為之研究。台北市：國立台灣大學圖書資訊學研究所碩士論文 (未出版)。
5. 林進材 (1999)：教學研究與發展。台北市：五南圖書出版社。
6. 陳雅文 (1990)：國立台灣大學工學院與文學院教師資訊尋求行為之調查研究。台北市：國立台灣大學圖書館學研究所碩士論文 (未出版)。
7. 黃政傑主編 (1997)：教學原理。台北市：師大書苑。
8. 廖以民 (1998a)：農業科學教師資訊搜尋行為 (上)。教育資料與圖書館學，36

- (1), 105-125。
9. 廖以民 (1998b): 農業科學教師資訊搜尋行為 (下)。教育資料與圖書館學 , 36 (2), 225-270。
 10. 劉廣亮 (1998): 屏東縣國小教師資訊尋求行為研究。台北縣 : 私立輔仁大學圖書資訊學系碩士論文 (未出版)
 11. Bates, M. J. (1990). Where should the person stop and the information search interface start? *Information processing & management*, 26(5), 575-591.
 12. Buckland, M. K. (1991). *Information and information system*. NY: Greenwood.
 13. Dervin , B.& Nilan ,M. (1986) Information needs and uses. In M. E. Williams (Ed.) , *Annual Review of Information Science and Technology*, v21, 3-33. NY : Knowledge Industry Publications.
 14. Eisenberg, M. and Berkowitz, R. E. (1990). *Information problem-solving : The big six skills approach to library and information skills*. Norwood, N. J. : Ablex publishing Corp.
 15. Ellis, D. (1989) .A behavioural approach to information retrieval system design. *Journal of Documentation*. 45(3),171-212.
 16. Ellis, D., Cox, D. and Hall, K. (1993). A comparison of the information-seeking patterns of researchers in the physical and social sciences. *Journal of Documentation*. 49(4), 356-369.
 17. Ellis, D. and Haugan, M. (1997). Mode ling the information –seeking patterns of engineers and research scientists in a industrial environment. *Journal of Documentation*. 53(4), 384-403.
 18. Holmes ,G.P. (1987) *An analysis of the information-seeking behavior of science teacher in selected secondary public schools in Florida*,. Unpublished doctoral dissertation, University of Florida State, Florida.
 19. Kuhlthau, C. C. (1991). Inside the search process : Information seeking from the user’ s perspective. *Journal of the American Society for Information Science*. 42(5), 361-371.
 20. Kuhlthau, C. C. (1993). A principle of uncertainty for information seeking. *Journal of Documentation*. 49(4), 339-355.
 21. Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Education Review*. 57(1), 1-22.
 22. Wilson, T. D. (1981) . On user studies and information needs. *Journal of Documentation*, 37(1), 8-11.
 23. Wilson, T. D.(1997).Information behaviour : an interdisciplinary perspective. *Information Processing and Management*. 33(4), 551-572.
 24. Wilson, T. D. (1999). Models of information behaviour research. *Journal of Documentation*, 55(3),249-270.