

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

國科會專題研究計畫成果報告撰寫格式說明

Preparation of NSC Project Reports

計畫編號：NSC90-2511-S-002-007-X3

執行期間：90年08月01日至91年07月31日

主持人：陳秋男

共同主持人：石正人

計畫參與人員：王瑞芬

執行機構及單位名稱：臺灣大學昆蟲學系

一、中文摘要

本研究是設計一套以螞蟻為教學材料之教學模組，配合教育部頒行之「九年一貫課程」之理念，參考多元智慧發展理論，進行主題式統整。課程設計內容，具有循環性、完整化、生活化、彈性化、多元化、學生化、統整化、教具多樣性、評量多元化等特色。本研究選擇「螞蟻」做為教材昆蟲的優點：1. 數量多，隨處可見，取材容易。2. 種類繁多。3. 生態、習性多樣。4. 直接的生命感動。5. 飼養容易。6. 行為表現穩定。7. 具昆蟲的典型構造。8 經濟。

本研究利用螞蟻為主題，發展出「認識螞蟻」、「螞蟻與我」、「螞蟻的社會」、「螞蟻與環境」等四個概念。本學期根據「認識螞蟻」、「螞蟻與我」

兩個概念，已開發出相關教學活動，並落實於實際教學之中。「認識螞蟻」概念中，總共設計了五個教學活動；「螞蟻與我」則設計了六個教學活動。「螞蟻的社會」與「螞蟻與環境」二個概念，則列為延伸部分，等待後續研究者繼續研究開發。

根據研究問卷分析，學生感興趣的活動，以「我所知道的螞蟻」、「螞蟻喜歡吃什麼」、「哇！螞蟻的真面目」、「實驗整理」等四個活動，學生最感興趣，而這些活動都是實際觀察的課程。由此可見，讓學生能從生活中親自體驗，乃是設計課程時最重要的關鍵。學習收穫問卷調查統計結果顯示，除了「螞蟻地圖」有八成的學生認為有收穫外，其餘活動均有九成以上的學生認為有收穫。其中「螞蟻

身材知多少」活動及「螞蟻喜歡吃什麼」活動，認為有收穫的學生比例高達 96% 及 95%。

二、緣由與目的

在幾年的教學經驗裡發現，「昆蟲」在戶外教學裡一直扮演很耀眼的角色，最能吸引學童的注意，可作為教學的材料非常多。但是在目前小學正式課程中，所佔的比例並不高，在目前的教育體系，無論是課程編纂，教學設計上，對昆蟲的瞭解程度有限。在「自然與生活科技」小組研討過程中，小組成員一方面認為以「昆蟲」做為教材非常吸引小朋友，容易引起學習動機，另一方面由於研究者剛好就讀於台大昆蟲系在職進修碩士專班，在相關專業資源的取得不虞匱乏，於是決定以「昆蟲」做為本小組跨出的第一步。

就昆蟲辨識而言，兒童雖能以「六隻腳」、「觸角」、「身體分頭胸腹」做為分類的理由，但畢竟占少數，此顯示在教學上，有待更進一步的檢討，幫助兒童能對昆蟲做更深入的瞭解和概念的建立（莊、蘇，1999）。在研究中（莊、蘇，1999），國小學童所列舉常見的昆蟲名稱，螞蟻占 39%、蝴蝶 33%、蜜蜂 19%，可見螞蟻是國小學童最熟悉的昆蟲，但目前的教材中並未有此教學活動，因此「自然與生活科技」小組決定以「螞蟻」為設計教材之主題。

在我們生活周遭環境中，螞蟻是唾手可得生物，也是很好的生物實驗材料，利用螞蟻資源為課程主軸，進行「彈性課程」的發展，統整各領域，設計出適合自己學校教學的課程內容與實施方式，在未來九年一貫教育的推動上，有非常大的發展空間，使教

育改革的訴求不流於空談。本研究採用行動研究模式，研究人員與學校教師共同合作，落實研究成果，實際應用於真實教學情境上，因此，本研究的目的包括以下數項：

1. 發展符合九年一貫課程綱要的教材，具實驗性與前瞻性，研究成果可供各校在未來課程發展上參考或應用。
2. 與其他學科統整，發展大單元超學科統整式教學活動，以兒童生活經驗及生活重點作為課程設計的原則，減緩學科間的藩籬，提升兒童的學習興趣與效能。
3. 以教師合作行動研究為模式，以學校本位為出發，發展適性課程，研究成果及研究模式，可供各學校未來編製彈性課程參考。
4. 結合專家學者及國小教師共同編製教材，具有理論與實踐相結合之特質，研究成果具備理論依據與實用性。

三、研究方法

本研究以發展台北縣土城市頂埔國小高年級之昆蟲教材為研究重點，主要採「參與性行動研究」，研究者與一位頂埔國小自然科老師及自然與生活科技小組成員組成合作小組，共同進行九年一貫課程的規劃、設計並執行、檢討與修正。研究者實際進入研究現場，以質與量的技術去蒐集相關資料。本研究蒐集的相關資料包括編製課程過程資料與所需文獻資料，學期中之課程教學資料，以及課程執行後，學生、教師、行政對此課程之反應資料，並根據上述資料進行內容分析。

研究時程依行動研究的精神，分

成「問題醞釀期」、「課程發展期」、「課程實施期」、「結束與檢討」等四個時期來說明：

1. 問題醞釀期

「自然與生活科技」領域小組成立後，總共進行四次的討論，初期由於大家對九年一貫並不熟悉，因此討論多集中在十大基本能力、能力指標等名詞的理解與討論，直至後期小組成員覺得談太多理論，不如實際設計課程，以瞭解困難度及問題在哪裡。達成初步共識，初步形成欲解決的問題。大家一起討論哪種題材適合學生上手？最後決定以螞蟻作為設計題材。

2. 課程發展期

- A. 首先就學校內部、外在環境做優勢 (strengths)、劣勢 (weaknesses)、機會點 (opportunities)、威脅點 (threats) 等方面之分析 (SWOT)，以充分自我瞭解訂定出學校願景，再根據願景訂定學校教育目標，使老師在設計課程時能有所依據，又能兼顧學校本位課程之發展。
- B. 討論並列舉本校可發展之本位課程教學主題。在討論過程中互相激盪，列舉本校每月可發展之教學主題，提供課程發展委員會做參考。
- C. 選擇一個主題設計「教學活動實例」及學習單。為了延續上學期「自然與生活科技」領域小組所達成之共識，決定仍以昆蟲—螞蟻作為主題，設計教學活動。由研究者先提出設計架構及部分活動內容，再經由小組共同討

論並修正。

- D. 編寫教案及蒐集編製相關資源。

3. 課程實施期

- A. 本課程利用每週中、高年級各有一節團體活動時間實施，A校安排在週三上午第一大節 (AM 8:40-9:30)。由於只有一節課的時間，因此根據課程實際狀況隨時調整至 8:20 開始上課。由協同教師負責上課，研究者進行參與觀察、紀錄、錄影等工作。
- B. 協同教師每次上完課，便與研究者一起開研究會議，進行前一次課程執行後的檢討，與下一次課程實施前的修正。研究會議固定於每週二下午召開，但因老師課務及行政業務繁忙，有時會延至星期二放學後或其他時間進行。
- C. 協同教師與研究者於課前準備相關器材及印製學習單，並於課程執行後寫「協同教師省思札記」。
- D. 研究者於每次觀察紀錄後，對照錄影結果，寫下「參與觀察紀錄表」，並於研究會議時與協同教師共同進行討論。
- E. 課後蒐集學生該堂課的學習活動單及其他學習成果，以進行事後分析之參考。

4. 結束與檢討

- A. 對學生進行課後評量，以瞭解學生學習成效。
- B. 研究者對協同教師及「自然與生活科技」小組成員，進行深度訪談，對此課程進行

總檢討。

- C. 研究者就所蒐集的資料進行整理分析。
- D. 過程中，研究者陸續將所整理與分析所得的資料與協同教師分享，進行效度檢核。

四、重要結果與討論

(一) 以「螞蟻」為主題之教學設計

圖1是以「主題—概念—活動」的模式來統整螞蟻課程。以螞蟻為主題，「認識螞蟻」、「螞蟻與我」、「螞蟻與環境」、「螞蟻的社會」為想要發展之概念，然後依此概念設計教學活動。

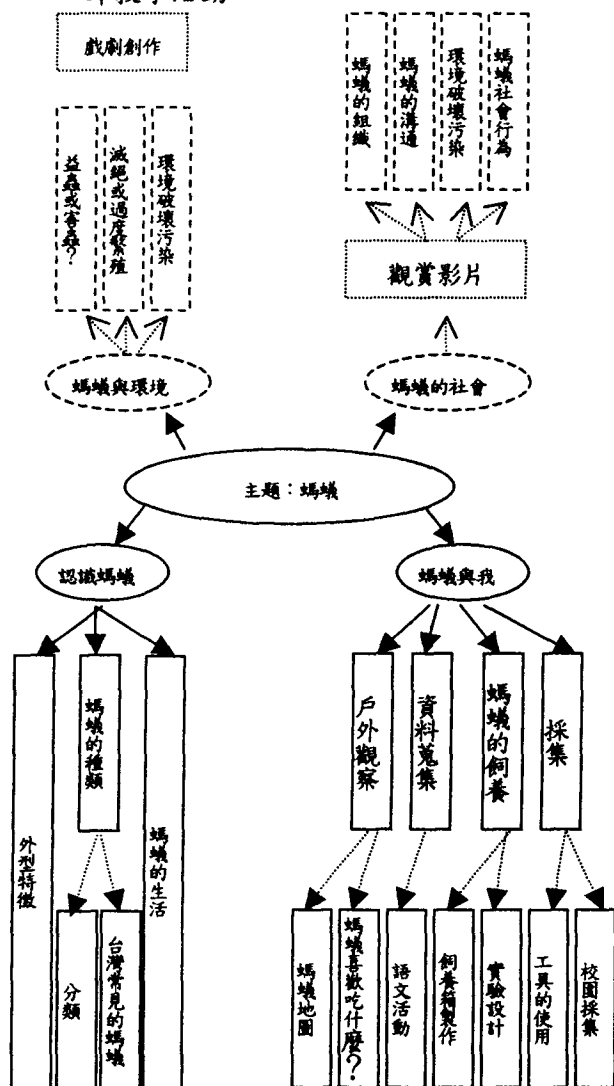


圖1「螞蟻」主題的概念圖

有了上述之螞蟻主題概念統整架構，

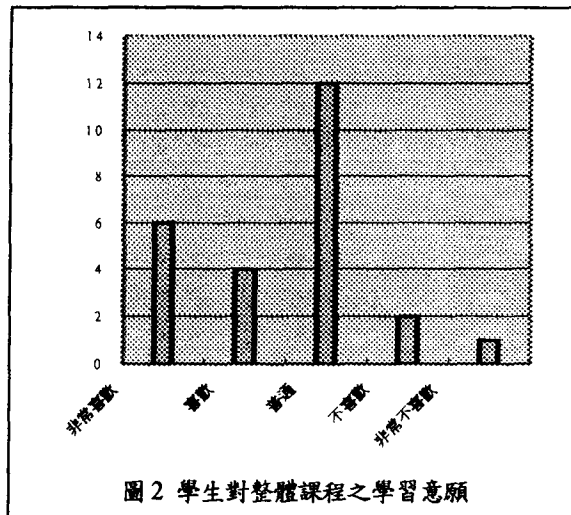


圖2 學生對整體課程之學習意願

便依此來設計教案、學習單及其他資源。本研究根據「認識螞蟻」、「螞蟻與我」兩個概念，已開發出相關教學活動，並落實於實際教學之中。「認識螞蟻」概念中，總共設計了五個教學活動；「螞蟻與我」則設計了六個教學活動，所配合設計之學習單及相關資源如表1。「螞蟻的社會」與「螞蟻與環境」二個概念，則列為延伸部分，等待後續研究者繼續研究開發。

主題概念	活動名稱	學習單及相關資源
認識螞蟻	1. 我所知道的螞蟻	1-1 我所知道的螞蟻
	2. 螞蟻身材知多少	1-2 螞蟻身材知多少
	3. 螞蟻的一生	1-3 螞蟻的一生
	4. 螞蟻快樂頌	
	5. 我們常見的螞蟻	1- 5 我們常見的螞蟻 Powerpoint：台灣蟻科亞科檢索表
螞蟻與我	1. 螞蟻地圖	2-1-a 螞蟻地圖 2-1-b 螞蟻地圖分享
	2. 螞蟻喜歡吃什麼	2-2 螞蟻喜歡吃什麼
	3. 哇！螞蟻的真面目	2-3 哇！螞蟻的真面目 Powerpoint：採集工具及方法
	4. 實驗整理	2-4 實驗整理報告
	5. 可愛的窩	2-5 可愛的窩
	6. 觀察日記	我的計畫表

表 1 螞蟻主題教學活動學習單及相關資源配合表

(二) 學生對此主題課程的學習意願

1. 整體課程之學習意願

在學期末，發與學生「興趣問卷表」，調查回收率為 86%，其中詢問學生對螞蟻課程內容是否感興趣，其結果如圖 2。依據圖 2 可以發現學生對螞蟻課程的興趣，40% 是喜歡本課程，認為普通有 48%，因此在普通以上佔 88%，不喜歡本課程的佔 12%。

2. 各單元之學習意願

在學期末，發與學生「各活動喜好程度與收穫自評表」，調查回收率為 86%，其中詢問學生對課程一些活動內容是否感興趣，其結果如表 2。

表 2 學生對各單元的學習意願

依據表 2，可以發現對「我們常見的螞蟻」有五成學生表示有學

習意願；「螞蟻身材知多少」、「螞蟻地圖」、「可愛的窩」、「觀察日記」等四個活動，有六成學生表示有學習意願；「我所知道的螞蟻」、「螞蟻喜歡吃什麼」、「哇！螞蟻的真面目」、「實驗整理」等四個活動，有七成學生表示有學習意願。

除了「活動 1-1 我所知道的螞蟻」外，其他三個興趣達到七成的活動都是實際觀察實驗的課程。由此可見，設計「活動」做為主軸，讓學生能從生活中親自體驗，仍是設計課程時最重要的關鍵，也就是杜威所說的「做中學」、「教育即生活」的概念。

(三) 學生對此主題課程的學習成長

統整課程為引導學生自主學習，教師應善用「自我評量」。多數的研究中發現，大部份國中小學生的後設認知均不高，無法監控其學習行為，此現象的原因可能是學生長久以來均為學習評量的客體，學生處於一個被動的角色，故無法主動監控自己的學習歷程。因此在評量中加入學生自評或互評的觀念，讓學生化被動為主動，「自動自發」反省自己的學習活動過程或事物，不僅能激發學生自我解決問題能力，更能因自我評量而自我成長。

基於以上的論點，螞蟻課程設計包含了學生自我評量部分，讓學生在學期末針對自我在螞蟻課程的學習做自我評量。在螞蟻主題課程結束後，發予學生「收穫自評表」，評量學生的學習成效，共回收 25 份，調查回收率為 86%。調查學生對課程活動內容的收穫，其結果如圖 3：

	活動 1-1	活動 1-2	活動 1-5	活動 2-1	活動 2-2	活動 2-3	活動 2-4	活動 2-5	活動 2-6
喜歡程度總和	76%	64%	52%	67%	79%	70%	75%	67%	63%
不喜歡程度總和	24%	36%	48%	33%	21%	30%	25%	33%	37%

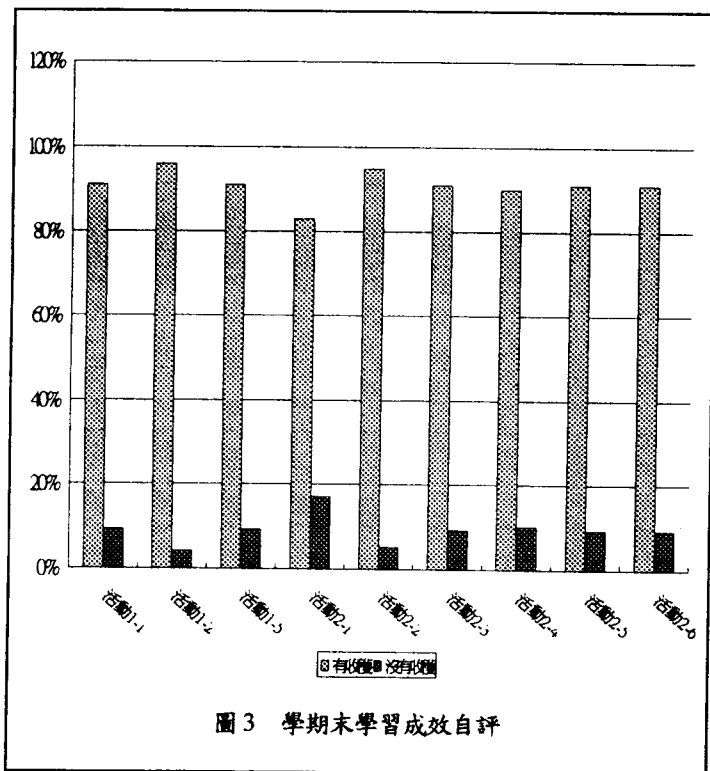


圖3 學期末學習成效自評

由圖3可以看出，除了「螞蟻地圖」有八成的學生認為有收穫外，其餘活動均有九成的學生認為有收穫。其中活動1-2「螞蟻身材知多少」及活動2-2「螞蟻喜歡吃什麼」，認為有收穫的學生比例高達96%、95%。

除了上述學生的自我評鑑外，依據學生的學習紀錄、心得感想及對學生訪談的紀錄，從學生的回答及感想中，歸納出學生的學習成效，還包含了螞蟻相關知識的成長、科學方法的運用、情意的培養、解決問題能力的提昇、團隊合作的養成、主動探索與研究。

經過整個教學過程後，可以發現，活動課程較能提起學生的興趣，因此讓學生能從生活中親自體驗，仍是設計課程最重要的關鍵，也就是杜威所說的「做中學」、「教育及生活」的概念。學生經此課程後，不論認知、技能、或情意均有所增長，九成以上的學生在學期末的學習成效自評，都認為很有收穫。

以主題來帶入統整，更能讓小朋友進入一個狀況，教學情境當中。這樣的方式會讓小朋友更能專心於某項智能的學習，效果會比較大。就學習的深度和廣度來說，統整各學科知識的主題式教學是相當

有利的作法；學生在同一時間內針對同一主題，在自然學科、人文學科上保持關注，探討主題中各面向的觀點，對於知識的累積是有幫助的。再則，統整學習的方式能夠讓兒童有效的串連相關的經驗，加速其認知的學習。

(四) 研究建議

1. 昆蟲基礎研究資料亟待建立

在研究過程裡，不論教學者、研究者、自然與生活科技的老師，均認同昆蟲是非常好的教學材料，學生對昆蟲的觀察興趣也很高，但是都面臨了同一困擾，就是國內對昆蟲的相關基礎研究資料並不完整。以螞蟻主題而言，教師所蒐集的資料非常表面，因此在引導時會有瓶頸出現，學生在找尋資料時也有挫折感。由此可見，國內研究昆蟲相關單位，應嘗試發展有關昆蟲的科普書籍或網站，與教育單位共同開發以昆蟲做為教材的教學模組，降低老師及學生在教學時的困擾，以有效地推廣昆蟲教育。

2. 期待更多不同昆蟲教學設計模式的出現

教科書開放之後，可發現有關昆蟲的教學已經比國立編譯館的教科書版本多，一般教師同意昆蟲是好的教學材料，但是昆蟲教育仍有其待克服的缺點，因此期待目前置身於國中小內為教育改革努力奉獻的教師們，踴躍發展更多不同的昆蟲教學模式，並將自己的研究成果公佈出來，以豐富昆蟲教育這塊待開發的沃土。

3. 開發適合的昆蟲套裝軟體以利教學

期待國內相關學術單位能與教育單位及民間團體合作，開發出適合的昆蟲套裝軟體，幫助教學，提高以昆蟲為教材的使用率。套裝軟體可以包括昆蟲飼養箱、飼養材料、生態資料、如何飼養，也可以製作相關網站、光碟。相關網站的建立，除了資料的提供外，也可提供昆蟲教學設計發表處，成為雙向互動的昆蟲教材資源中心。

五、參考文獻

- 中華民國教材研究發展學會 (2000)。89年統整教學活動設計專輯—邁向課程新紀元 (五)。584 頁。
- 王瑞芬 (2000)。昆蟲世界妙趣多。小班教學精神與開放教育, 14, 頁 5-6。
- 石正人 (1998)。昆蟲王—一個阿爸的教改筆記。台北市教育局出版。174 頁。
- 石正人、王瑞芬 (2000)。昆蟲在環境教育上的應用。永續農業與環境教育。台北：台大農業陳列館、台大農業化學系。261-274 頁。
- 李坤崇、歐慧敏 (2000)。統整課程理念與實務。台北：心理。320 頁。
- 范義彬、張培正。(1997)。雲海田野教室戶外教學手冊—昆蟲篇。教育部。80 頁。
- 范義彬。(1999)。昆蟲教育在中小學教學現況與價值之研究。環境教育研討會手冊。頁 28-34。
- 陳建志。(1997)。昆蟲就在你身邊。大自然, 55, 頁 20-23。
- 陳建志 (1997)。臺灣昆蟲的生態教育。環境教育, 39, 頁 54-61。
- 教育部(2000)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。台北：教育部。524 頁。
- 游淑媚 (1995) 螞蟻生活習性與行為實驗設計之研究。台中師院學報。9, 頁 391-420。
- 莊志彥、蘇育任 (民 88)。國小學童知覺選擇與動物分類概念之研究。科學教育學刊, 7 (2), 頁 135-156。
- Akre, R. D., L. D. Hansen, and E. A. Myhre. (1995). The collection and maintenance of ants to use for teaching. Kans. Sch. Nat. 41: 3-8.
- Brown, V. (1983). Investigating nature through outdoor projects. Harrisburg, PA : Stackpole Books. pp.99-107.
- Chinery, M. (1991). Ant (Life Story Series). Troll Associates.
- Dashefsky, H. S. (1992). Insect Biology: 49 Science Fair Projects. New York: TAB Books. 165pp.
- Dashefsky, H. S. (1994). Entomology - High School Science Fair Project. Blue Ridge Summit: TAB Books. 174pp.
- Hapai, M. N., and L. H. Burton. (1990). Bug Play: Activities with Insect for Young Children. Reading: Addison-Wesley. 283pp.
- Matthews, Robert w., Koballa, Thomas R., Jr., Flage, Lynda R., and Pyle, Eric J. (1996) WOWBugs: New Life For Life Science. Athens, GA : Riverview Press LLC.
- Matthews, R. W., L. R. Flage, and J. R. Matthews. (1997). Insect as teaching tools in primary and secondary education. Ann. Rev. Entomol. 42:269-289.