

中文與英文對生物分類概念學習造成的不同影響

1 姚宗威 2 顏瓊芬

靜宜大學生態研究所

TEL:(04)7266816

FAX:(04)7211156

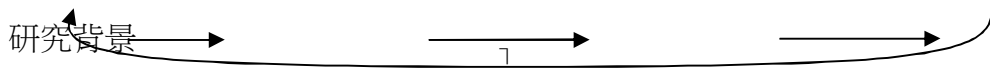
E-mail: 1yao@exchmail.cchs.chc.edu.tw

!! HYPERLINK "mailto:2cfyen@pu.edu.tw" ¶2cfyen@pu.edu.tw¹

摘要

本研究的目的是探討利用語言工具來教授科學時，語言工具本身是否為造成迷失概念的主要原因之一。研究者參考美國已完成的研究中類似的問卷在國內作施測，並將國內所得到的結果與美國做比較，以便探討不同的語言系統對學生學習科學概念是否造成不同的影響。本研究使用開放式問卷收集學生對「動物」一詞的看法，再利用編碼系統，將學生的敘述分析歸納。結果顯示，背景相似的臺灣學生與美國學生，對「動物」一詞的看法有極大的差異。可明顯看出台灣學生在解釋科學名詞時，有極高比例的學生會“顧名思義”，也就是說，從組合成科學名詞的個別文字上去解釋這個科學名詞。因此我們發現因為語言系統的不同，中文老師在教授科學時，應採取適當的教學策略，以避免可能因語言本身造成的迷失概念，或者是對科學名詞產生高度限制性的看法。

關鍵字：語言系統，自發知識，正式知識，迷失概念，動物。



在科學教學過程中，科學教師利用語言文字做為主要工具，試圖讓學生了解科學現象。但是語言文字只是人們用來以溝通的工具，而不是專門設計用來傳達科學現象和概念，所以在這樣的轉換過程當中，難免會產生落差。



自然現象 研究者的發現 科學教師領悟 學生領悟



所以以往科學教師使用傳統的單方面講授的授課方式，常常發現學生所理解的科學概念與實際的科學現象存在一定的差距。如果只用傳統的授課方式試圖縮小這項差距，則所能達到的效果十分有限。

為了避免這些誤差，科學用語和科學名詞，就要有嚴格的定義，或者是在科學界大家公認的一致用法。但學生在學習科學時，許多科學上有嚴格定義的名詞在日常生活中也常被使用，例如“動物”。但在日常生活中這些名詞被使用時，也許不需要或沒有人在意是否被訂下嚴格的定義，或者在日常生活使用時，所代表的意義與科學定義有差距，例如“排泄”。

俄國的心理學家 Vygotsky 把個人知識的來源劃分為是自發知識和正式知識，所謂的自發知識是指學生在日常生活中，由於週遭環境的互動自然而然獲得的知識，也就是經由日常生活的用語和文化背景，所形成的相當豐富而複雜的自發知識和信仰系統。而正式知識則指學校中有關課程所傳授的知識。West 和 Pines (1985)提出如果正式知識與自發知識兩者之間不同時，就必須透過適當的學習過程進行概念轉化。但有些學生可能無法做到概念的轉化，他們或者無視正式知識的存在依然保有原有知識，或者只是為了應付考試而把互相衝突的知識分別記住，用學校所教的正式知識來解答和應付考試的問題，在其他情況之下的又回到原有的信仰系統。因此，辨識學生這些學前的自發知識系統，探討其形成的原因以及對教學的影響，對於進行有效的科學知識建構過程是非常有幫助，而且具有關鍵性的影響。在這些自發知識形成時，Hashweh(1986)認為由於文化背景和語言方面所隱含的一些不正確的科學概念，更是促使學生堅守原有的整體概念，而不易產生必要的改變。例如英語系的國家的學生，常常將水母(jellyfish)與海星(starfish)視為魚類(Ryman, 1974)。Stavy 和 Wax (1989)研究以色列六至十五歲兒童植物為活物的概念，發現在指認植物為活物上，學生沒有明顯的發展模式。他們以為這種視動物、植物為活

物的差異現象，是希伯來語中「生命」、「活的」用語與動物相近，而與植物不同所致。陳世輝(1995)，針對台灣 36 位泰雅族國小學童對生物概念及生物分類的研究發現，山地兒童對生命概念的三項語文表徵有所不同，其熟悉程度有「活的」>「生命」>「生物」的現象，其原因可能是來自山地語言文化的影響，泰雅族語僅有「活的」(‘mulus)一詞而無「生命」的用語。平地兒童對「活的」、「生命」、「生物」的用語即可自然運用。這個現象在分類學的學習上尤其明顯，因為生物家們為著生物學各分支(就算不是全部)的需要，將地球上的生物作出分類的系統。所有的生物分類系統，不僅要辨識和區別生物，同時還需要比較物種的所有特性，並試圖解釋生物在自然界和演化歷史中的角色及地位。但是生物學家究竟無法重現演化的過程，就只好利用形態解剖學、分子生物學，甚至是行為學上的證據來對生物做分類。不同的分類系統在根據這些原則發展時，目標有時有些微的差異，以至分類學家對「最好的」分類系統仍然無法達到共識(涂可欣譯，民 88)。無論如何，做出適當的分類系統後，生物分類學家也許利用約定成俗的類似名詞作為分類階層的名稱，例如“動物”，或者另創一個科學名詞，例如“雙子葉植物”。學生在學習分類概念時，若試圖只利用分類的名稱，來了解或解釋這一分類階層中生物的特性，往往就會發生許多重大的迷思概念。例如，有許多學生解釋“兩生類”時，常常僅由其是否能在陸地與水中生活來判斷，因此，鱷魚、烏龜就可能被歸入兩生類。所以利用語言這項工具的時候，語言本身也可能是造成迷失概念的主要原因。在研究針對學生生物分類的迷失概念的試驗研究過程中，發現本國學生因為“顧名思義”去解釋生物分類的特性，很可能是造成分類的迷失概念主要的原因之一。本研究利用一份簡單問卷，將學生引用“動物”一詞所作的解釋，進行概念編碼後再進行分析，一方面試圖了解生物概念在學習過程中轉變的情形，另一方面與美國所作的類似研究做比較，看看中文的語言系統是否也會造成不同的迷失概念來源。

研究工具

本研究採樣對象共有台灣中部國小、國中、高中、大學的學生共 529 人，包括台中某市立小學三四年級 104 人，五六年級 150 人，彰化某縣立國中一年級 63 人，彰化某私立高中一年級 114 人，某大學修生命科學非主修科學的大三學生共 98 人。美國的研究 (Trowbridge & Mintzes, 1988) 所取樣對象共 468 位學生，五年級(相當於台灣國小五年級) 學生 100 名，八年級(相當於台灣國中二年級) 修地球科學的學生 100 人，十年級(相當於台灣高中一年級) 修生物學的學生 80 人，以及大學中修生命科學的學生中非主修生物的

100 人，主修生物的 88 人。數據比較時，排除背景不重疊的台灣國小三四年級 104 人，以及美國大學主修生物的 88 人。

問卷型式為紙筆測驗的開放式問卷，問卷中的一部份請學生寫出五種動物，第二部份請學生寫出所認為的“動物”是什麼？

結果與討論

針對第一部分的分析結果發現。學生所寫出的動物名稱大部分是常見的哺乳動物，包括常見的動物或寵物，例如狗、貓、鼠、鳥類等；被飼養作為食物的動物，例如豬、牛、家禽類等；動物園中的明星動物例如獅子、老虎、大象、猴子、企鵝等。這一部分的結果，與美國的研究類似。

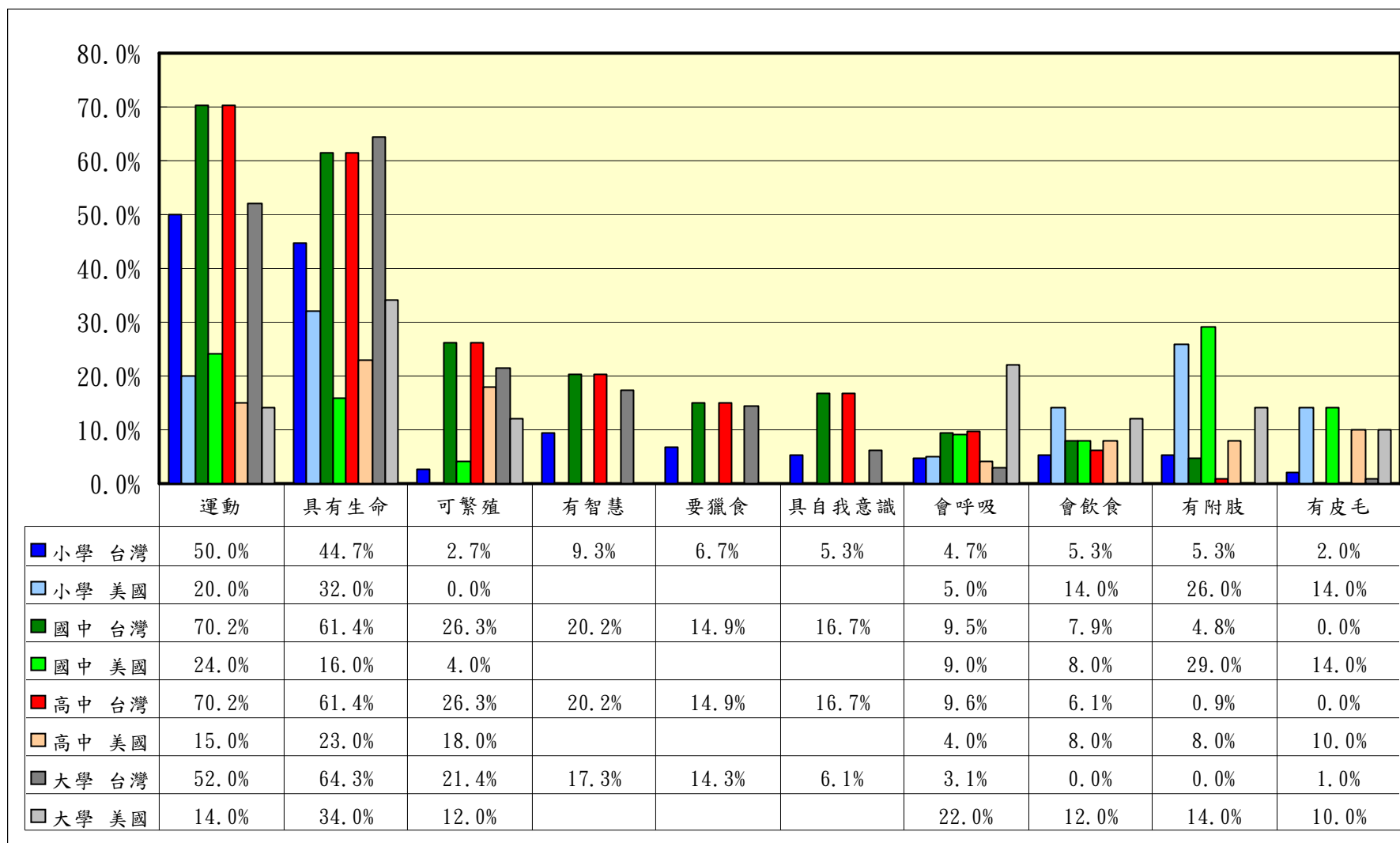
另外第二部份，美國的分析發現的主要項目有：有生命的、有附肢、可以運動、會吃、呼吸、繁殖、不是人類、有皮毛、其他生命特徵。但是我們的研究發現主要的項目有：會運動、有生命、會繁殖、有智慧、要獵食才能生存、具有自我意識、會呼吸、會飲食。（百分比比較見附錄一）

其中本文所關注的部份：不同的語言系統，所形成的自發知識系統內容也會有差異的部分，「會運動」這一項在各學習年齡層出現的百分比，本國的學生相對於美國的學生有 2.5 到 4.7 倍的差異。而「具有生命，是生物」的一項，也有 1.4 到 3.8 倍的差距。但是「有附肢」、「有皮毛」兩項在美國學生的回答中佔有一定比例，但在台灣學生回答中所佔的比例很低。為什麼「會運動」以及「具有生命，是生物」這兩項在臺灣學生的答案中有如此高的百分比呢？其實，本國學生有很多問卷的答案只回答或第一句就提到：「動物是會『動』的生『物』。」，所以這兩項自然會佔有如此高的比例。而英文的動物是“animal”，這一個單字源自拉丁文“anima”是有生命的意思，沒有代表「運動」的字源或字根。所以我們認為兩國學生在「運動」一項上所出現的差距的原因可能就在於此。就國小的學生而言，用“會運動”這項概念來解釋動物還算是合理，但是國中一年的生物課程中，就已經介紹了不會明顯運動的動物「珊瑚」。因此對國中階段的學生而言，從生物分類的角度來看，應該修正為比較精確的說法：「大多數的動物會運動。」，但是在“會運動”這一項概念的百分比，一直到大學，我們沒有看到這樣的課程內容所帶來的明顯改變。

過去針對分類的迷失概念的研究很少，在所有的生物學教科書分類系統單元中，也只關注在介紹各分類系統中生物的特性，完全沒有評估或解決迷失概念的建議或提醒。這些

教材一直填塞許多零碎片段的知識，並非學生自己觀察思考之下的產物，學生當然無法體會科學家發展分類系統的過程與目的，以致許多學生學習分類系統時感到十分困難，因為要背的生物種類和特徵實在太多太雜了(林莞如 & 王國華, 民 85)！

因此，根據新的建構主義所設計的合作學習教學模式，讓學生自己根據不同的生物的各项特徵去做分類的工作。讓學生自己去思考、體會分類系統的發展過程與目的，應該可以拉近學生與科學家之間的距離。而中文的生物老師，在進行生物分類系統課程單元時，更應對學生強調：「分類的名詞只是一個具有代表性的名詞，這一個名詞，或者組成這一個名詞的文字，是分類系統中的科學符號，但不一定代表這一分類階層唯一或一定具有的生物特徵。」也就是說，這些分類的名詞，不是學習分類的唯一目標和終極目標，而且這項原則不是只有適用在動物或生物分類系統。至於真正能減少因語言所造成學習生物分類系統迷失概念的教學策略，尚待設計與實際在課堂驗證是否有效。



□附錄一、最常用來描述動物的特徵

參考文獻

- 林莞如、王國華 (民 85)。合作學習在國中脊椎動物單元實施成效之探討。第 12 屆科學教育學術研討會論文集。
- 涂可欣譯 (民 88)。《看！這就是生物學》。台北：天下遠見出版股份有限公司。
- 陳世輝、古智雄 (民 84)。山地兒童生物概念及生物分類之研究。行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告。
- 郭重吉 (民 81)。從建構主義的觀點探討改進中小學數理教學的改進。科學發展月刊，20(5), 548-570。
- Hashweh, M. Z. (1986). Toward an explanation of conceptual change. *European journal of science education*, 8(3), 229-249.
- Ryman, D. (1974). Children's understanding of classification of living organisms. *Journal of biology education*, 8:140-144
- Stavy, R. & Wax, N. (1989). Children's conceptions of plants as living things. *Human development*, 32:88-94.
- Trowbridge, J. E. & Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conceptions of animals and animal classification. *School science and mathematics*, 85(4), 304-314.
- Trowbridge, J. E. & Mintzes, J. J. (1988). *Alternative Conceptions in Animal Classification: A Cross-Age Study*. Jo~oÁJb 勸

橢橢꺾꺾

ㄷ ㄷ R

4

9

꺾

꺾

꺾

: h ㄱ

ㄷR黃

l

꺾

꺾

꺾

: : : h ㄱ

l

꺾

꺾

꺾

꺾

ī ㄷ

l

꺾

꺾

꺾

꺾

ī ㄷ

4

9

:

: