

謝詞

該怎麼描述這個令人感動的時刻呢？很高興自己來到這樣一個具有挑戰性的研究場所來，接受作研究的訓練。更高興的是，我馬上就有機會進入科學教育工作的第一線，接觸我喜歡的小朋友們、陪他們一起體驗人生。

一開始在確定研究題目時，幾經挫折的我，終於在劉聖忠老師的收留下得到一個「歸宿」。至今還是很感謝老師當初不嫌棄什麼都搞不清楚的我；並且耐心又細心地引導我找出自己真正想作的議題、並進一步確認識題的重要性與可行性。每當我遇到困難、或是進度落後時，劉老師不僅完全不加以責怪，反而用自身的例子不斷鼓勵我、給我打氣；教導我作研究最重要的是過程而不是結果的觀念；只要相信自己就會有完成的一天。就是因為劉老師的鼓勵，才讓我撐過一個又一個難熬的關卡，走到今天的成果。

非常感謝黃達三老師、王美芬老師、以及蕭月穗老師，在我需要的時候不僅給了我很多寶貴的意見、還不吝送給我他（她）們的著作，使我在一開始寫前三章的部分時，得到非常多的幫助。也很感謝張惠珠老師和黃達三老師，給了我許多精闢的意見與建議，使我能彌補這篇論文中許多的疏漏。

兩年的時間真的很快，在這段日子中，所上的每個人都留給我非常美好的回憶。感謝陳龍川老師在學問上給我們的啟發，以及常常說一些有趣的笑話讓我們大家捧腹大笑。感謝許銘津老師對我們每個人的關心，即使身在澳洲，仍然用 e-mail 送給我們她的祝福。感謝淑妃、蘭香總是在我最需要的時候借給我她們的電腦，還煮好多好吃的東西給我進補。感謝琇瑩特地在我晚上一個人挑燈夜戰時到所辦陪我。感謝所上所有的人，都不時走過來看看我的進度、給我打氣；並且不忘提醒我：「該去吃飯了！」。

最後，也是最重要的，感謝我辛苦的家人總是不時打電話來支持我、關心我；尤其感謝親愛的昭銘和小慧，數度陪我熬夜直到我們一起看到隔日的太陽。

願所有的人都幸福快樂！

汪光懿 謹誌 88.7.原住

摘要

本研究旨在探究原住民國小學童的動物分類概念及其發展。除了想瞭解學童的分類依據為何之外；也觀察、訪談、並詳實記錄學童的分類操作過程，以期能瞭解影響學童分類行為的因素及學童分類依據的來源；再比對二、四、六年級學童分類概念的發展，以呈顯分類概念在國小學童階段的發展歷程。研究的對象是東部某泰雅部落原住民國小的二、四、六年級男女學童；訪談的對象為數名各年級的學童共十九名。研究的方法是先用問卷找出學童熟悉的動物範例並據以製作成訪談的動物圖卡；利用圖卡要求各組訪談的學童進行動物分類的操作；針對各組學童的分類操作，研究者利用半結構式訪談的方式對同組學童進行多次的深度訪談；訪談後，根據訪談的結果再利用圖卡設計紙筆式的測驗對國小二、四、六年級的所有學童施測，以提高本研究結果的可信度。

本研究主要的發現如下：

- 1、原住民學童的動物分類依據約可分為：與動物外部形態相關的、與動物生活方式相關的、與動物的分類學名詞相關的、以及其他有關學童個人聯想、類比、好惡與非視覺感官經驗的等四項。其中最常用的是前兩項。
- 2、影響學童分類行為的因素包括有：學童的分類策略以及其他因素。學童的分類策略主要包括有：使用單一肯定或單一否定的分類依據，綜合使用多「個」分類依據、使用連想型的分類依據、使用高階大範圍或低階小範圍的分類依據、以及使用綜合的單一或多「種」分類依據等。
- 3、在分類階層的表現上，低年級學童可做到一至二級分類；中、高年級學童可做到二至三級分類。而紙筆測驗的部份則沒有學童表現出分類階層關係。
- 4、歸納學童動物分類依據的來源有：從生活經驗、電視、書籍、課堂教學中獲得的有關動物形態、構造、功能及生活方式的認識；以及有了這些認識後，學童個人的聯想、類比、好惡。其中又以生活經驗和電視的影響力最強。
- 5、其他的研究結果尚包括：學童所瞭解的動物範例、學童分類過程中所使用的特有語彙、學童對特定動物的直接聯想或刻板印象、以及學童的社經背景與學童分類概念的關連性等。

針對研究結果以及其對課程、教學策略、未來研究的啟示將在內文中詳細討論並提出建議。

關鍵字：動物分類、分類依據

An Interpretive Study of Native Elementary Students' Concept about Animal Classification and Its Development

Abstract

This interpretive study intends to study elementary students' concept about animal classification and its development. Research subjects belong to Atayal natives in Taiwan and were selected from one of the native elementary schools in the east side of Taiwan. A total nineteen subjects were selected from the second, fourth, and sixth graders for interview.

Research was proceeded as following: First, a questionnaire was developed and administered to all of the second, fourth, and sixth graders in order to collect animal examples students familiar with; Second, animal cards were developed in accordance with the most known animal examples; Third, semi-structured clinic interviews were managed, grade by grade, to ask students questions. During the interviews, students needed to manipulate animal cards to show their understanding; Finally, after the interview, short-essay paper-and-pencil test were developed in according with student response for interview in order to further confirm and collect more student concepts. The collected data including questionnaire answers and interview transcripts were analyzed by researcher using triangulation skills.

The conclusions were reached and shown as below:

- 1、The criteria for native elementary students to classify animals can be categorized into the following “criterion groups” which include animal external characteristics, ways of animal living which mostly are animal living environments and animal behaviors, using terms of taxonomy, and other criteria such as student intuitive interpretation toward animals and non-visual sensual experience. The first two groups are the criteria students used most.
- 2、The factors which influence how students classify animals can be categorized into two groups, namely classification strategies and other factors. The classification strategies include using either positive or negative, but not both, criteria for grouping animals; combining criterions into a set of criteria in a “criterion group” for grouping animals; using the serial linkage relationship for grouping animals; using higher-level or lower-level criterion for grouping animals; and combining criterions from two or more “criterion groups” for grouping animals.
- 3、In classification hierarchy perspectives, the second graders can only classify animals in groups without levels; and the fourth and sixth graders can do up to three levels. However, no classification hierarchy were identified in short-essay paper-and-pencil test.
- 4、From responses for interviews and answers for tests, student understanding of

animal classification is resulted from two major sources. The first source is their knowledge about animals which comes from their daily experience, classroom activities, and media like newspaper and television. The second source is student intuitive interpretation toward animals based upon their knowledge about animals. Among them, the daily experience and television play the major role for shaping student understanding.

- 5、 Other results were concluded for this study. They include the animal examples students familiar with, the student language toward animals, the student prototype conception toward specific animals, and the relationship between student socioeconomic background and their classification concepts.

Recommendations for national science curriculum, teaching strategies, and research direction are further discussed.

Key word: animal classification, classification criteria

目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的	5
第三節 研究限制	6
第二章 文獻探討	7
第一節 國小自然科課程標準與教材中的生物概念	7
第二節 學童科學概念的獲得與發展	13
第三節 動物分類的相關研究	17
第四節 其他與原住民學童生物概念相關之研究	22
第三章 研究方法	25
第一節 研究流程	25
第二節 研究工具	29
第三節 研究對象	29
第四節 資料的編碼方式	32
第四章 研究結果與討論	33
第一節 原住民學童的動物分類概念	33
第二節 其他研究結果	60
第五章 結論與建議	73
第一節 結論	73
第二節 建議	76
參考資料	83
一、中文部分	83
二、英文部分	86
附錄	91
附錄一 動物圖卡編號表	92
附錄二 動物圖卡範例科學分類	93
附錄三 動物圖卡一覽表	94

附錄四 訪談學童基本資料表	99
附錄五 訪談學童素樸概念圖	100
附錄六 問卷的動物種類組合	121
附錄七 問卷題目	123

表 目 次

表 2-1	國小自然科教材實驗本中有關動物概念之螺旋型課程 ..	10
表 3-1	晤談順序表	28
表 3-2	晤談年級及樣本編號表	30
表 4-1	二年級學童分類依據綜合表	41
表 4-2	四年級學童分類依據綜合表	42
表 4-3	六年級學童分類依據綜合表	43
表 4-4	二年級學童自由填寫的動物範例	61
表 4-5	四年級學童自由填寫的動物範例	62
表 4-6	六年級學童自由填寫的動物範例	63
表 4-7	二、四、六年級自寫動物範例種數表	65
表 4-8	問卷中學童不認識的前十名動物範例次數表	68

圖目次

圖 3-1	研究過程流程圖	25
圖 3-2	訪談流程圖	26
圖 4-1	學童動物分類的分類屬性結構	34
圖 4-2	二、四、六年級自寫動物範例之長條圖 -1	66
圖 4-3	二、四、六年級自寫動物範例之長條圖 -2	66

緒論

第一節 研究背景與動機

Piaget (1969) 認為分類認知結構是發展邏輯運思的基礎；Bruner (1986) 也指出概念獲得包括辨別 (discrimination) 和概括 (generalization) 的過程。黃達三 (民 82) 曾在其研究的緒論中提及：分類概念在科學學習及科學教育上，不單單是一種學科知識，也是科學探究的一種過程能力。也就是說，分類不單只是把生物個體排列成堆，而是對「類」有操作的能力，並能夠透過同化 (assimilation) 及調適 (accommodation) 的過程將各類的概念統整起來；進而瞭解同一類的共同特性，及不同類的差異性，由此可知分類概念對科學學習的重要性。

根據我國自然教科書的編排，分類學習的過程散見於各年級的許多單元中，包括生物與非生物的分類。參考國內相關的研究，發現一些針對生物分類的研究 (黃達三，民 83；陳世輝，民 86；蕭月穗，民 85)，但都是以科學家的分類方式來要求學童針對抽象名詞如：生物、動物、脊椎動物、昆蟲、哺乳類等作詮釋，而不是由實際的生物範例如：酢醬草、貓、蚱蜢、麻雀等著手，來深入地了解學童是如何串連其生活經驗、如何統整這些實際的生物範例的異同而形成生物分類的概念，進而主動建構起有關生物分類的知識。

根據一些研究 (黃達三，民 82；陳世輝，民 86；蕭月穗，民 85) 指出，國小學生在分類生物、動、植物時所用的屬性 (attributes) 與分類方式與課本中雖有相似處，但不同的地方也有不少；而分類方式其實不一而足，同樣的東西若用不同的

分類標準，則可分成不同的群體。但在文獻中研究者卻較少發現對學童其他「多樣化的分類依據」之研究：例如動物除了用「鳥類、哺乳類、魚類」的方式來分，也可用「肉、草、雜食性」或「陸棲、水棲」等較通俗的方式作分類。只有部份文獻提到學生會用腳的數目、體型大小、生活習性等特徵來「定義」動物（黃達三，民 83；陳世輝，民 84；蕭月穗，民 85；Bell, 1981）。雖然事實上這些分類依據的確如上述研究的結果所說，並不符合「動物」在科學上的定義，但卻可客觀地解釋不同範例的動物有些什麼共同特徵，而有助於學童學習正式的動物分類。事實上，在國小六年級自然科實驗本的「生物世界」單元中，已介紹並鼓勵學童用各種關於動物構造、行為的分類屬性來作動物分類（台灣省國民學校教師研習會，民 86）。所以研究者便想：除了過去使用科學專有名詞去探討學童動物分類的研究，如果還能針對學童對生物分類的主觀理解作研究，一定也會十分的有趣及有參考價值。

因為生物分類牽連的範圍太廣，考量一些時空因素的限制後，研究者不得不對研究的議題作一些取捨，只能先針對國小學童動物方面的概念進行研究。先選擇動物概念的原因是因為在國小教科書中生物的概念只著重在動物及植物兩大理，而動物範例出現的次數遠較植物概念出現的次數為多，教科書在形容生物時也多以動物作為範例，且選用的動物範例中，又多以兒童日常生活的經驗為主；植物範例的選用則與兒童的生活經驗較疏遠（陳世輝，民 85）。

針對動物分類，過去國內外的研究均指出學童對於生物分類方式存有許多的迷思概念（黃達三，民 82、民 83；陳世輝，民 86；蕭月穗，民 85；Bell, 1981；Braund, 1991；Natadze, 1963；Ryman, 1977；Trowbridge and Mintzes, 1985、1988；Villalbi and Lucas, 1991；Voelker, 1972）；然而過去所研究的分類層級多屬於較抽象、範圍較大的廣泛概念(general concept)，如「生物、非生物」、「動物、植物」、「脊椎動物、無脊椎動物」等（黃達三，民 82、民 83；陳世輝，民 86；蕭月穗，民 85；Bell, 1981；Trowbridge and Mintzes, 1985、1988），或僅再擴及於大概概念以下的次階層：如「動物概念」其下的子階層「鳥類」、「哺乳動物」、「魚類」等之分類概念（陳世輝，民 86；Natadze, 1963；Trowbridge and Mintzes, 1985、1988；Voelker, 1972），仍屬於較廣泛的分類概念。

而過去其他相關的研究卻指出，國小學生學習概念時，其實較易先瞭解基本層次概念，後來再以此為基礎逐漸學會較高或較低層次的概念(Anglin,1977)。例如學童在學習動物時，比較容易先學會「貓頭鷹」這個基本層次的概念，再學會較高層次的「鳥類」或較低層次的「黃魚鴉」。若學童能先多學會一些基本層次的概念，將有助於其瞭解較高層次的概念(Callanan,1985)。

因此國小學童在學習概念時，或許應由範圍較小、較熟悉的概念開始，再介紹較高層次的概念。但在我國國小自然教科書中，這些概念的安排卻剛好相反（蕭月穗，民 85）；而國內過去關於兒童動物概念的研究中（黃達三，民 82；陳世輝，民 86；蕭月穗，民 85），也同樣缺乏對學童動物概念中較低階層、或較實際的動物範例概念之研究。

陳世輝（民 86）在其針對原住民族群動物分類概念的研究中探討到學童對「動物」分類下的子類別：「魚類、哺乳類、昆蟲、鳥類」的瞭解，但陳的研究方法是要求學童將不同動物圖卡依照這些子類別的名稱作分類，並詢問其分類依據，所以較不易真正看出學童對這些子類別的深入了解。例如不易瞭解學童對鳥類中猛禽、食種性鳥類等不同族群的分辨。

為了彌補這些研究的不足，本研究將針對學童「動物概念」中較低層次、較具體（specific）的概念加以深入探討。

在使用範例的數量方面，Trowbridge 和 Mintzes(1985)的研究發現：教學時動物的範例太少會使學生動物的概念侷限於脊椎動物，而非範例的不足則使學生將外形相近的動物歸為一類。但過去的研究中，由於所探討的是較廣泛的科學分類名詞，所以並未選用較多的動物範例來進行研究，只選用了部分動物範例讓學童作分類。但是這樣比較不能真正看出學生對大多數動物實際的理解程度，也由於範例數量少，較不易讓兒童主動建立其分類架構。

所以研究者在進行正式研究前，便事先以自由作答的問卷調查方式調查學童知道的動物種類，並選擇了與其生活經驗較相關或認知上較熟悉的動物製成圖卡，先後針對樣本學校之原住民國小二、四、六年級學生作學童動物分類的預試。由預試的結果中，研究者發現學生其實已經知道了很多動物範例，足以進一步進行主動分類的操作。

至於研究對象方面，研究者選擇原住民族群的原因主要是基於研究者所就讀的學校有此地利之便，且為了響應多元文化的潮流以及替弱勢族群貢獻一番心力。除此之外還因為過去關於兒童動物概念的研究多只針對平地族群，僅有部份研究是特別針對原住民學童（陳世輝，民 84、民 86）。

事實上，在跨文化的比較研究上，國內外許多研究已證實，不同文化、背景的學童會產生不同的概念理解(陳世輝，民 72、民 76；Billeh, 1969；Chao, 1975)；而我國自從政治解嚴以來，社會日趨多元化，多元文化教育漸受各方重視（國小原住民課程與教材歸劃研究，民 85）。過去主流課程忽略了原住民學童的認知型態及其生活經驗，此種對原住民文化背景的漠視或許正是造成原住民學生的學業成就低於非原住民學生的原因之一，而在數學、自然、語文等學科尤甚(李亦園，民 71、民 72；許木柱，民 81)。

現今教育改革聲浪四起，許多針對原住民的論文和研究計劃也在進行中(國小原住民課程與教材歸劃研究，民 85)，凡此種種皆可預見多元文化的潮流已是勢在必行。然而國內目前關於原住民學童科學學習的基本資料仍然十分缺乏。根據民國 85 年度國小原住民課程與教材規劃研究報告指出，目前國小原住民課程與教材歸劃需要的文獻重點著重在三方面：一、原住民兒童的學習心理；二、原住民兒童另有科學概念；三、使用於原住民兒童的教學策略。而其課程規畫原則在自然科方面，尤其強調概念學習。若想研擬出一套適合原住民生活、文化背景的教材，實必須累積更多本土的基礎資料，亦即原住民學童的原有概念、概念學習情況等。而本研究結果恰可對未來原住民教材的編纂、原住民教學策略的應用等提

供所需的基礎資料。

當然，若研究結果顯示這個研究方向的确值得學界努力，更深切期盼未來的研究能針對更廣大的族群作更進一步的研究。所以本研究也可以說是一個預試研究，提供學界作為更進一步相關研究的參考。

最後，研究者之所以選擇二、四、六三個年級學童做研究對象，是為了探究學童在分類能力上是否因年級而有漸進式的發展。

在研究法方面，綜合過去關於學童動物分類的文獻發現：一、有些研究只用「量化方法」，例如採用紙筆測驗的方式（黃達三，民 83）；而有些研究雖也採用「質性研究」的方式（黃達三，民 82、83；陳世輝，民 86；蕭月穗，民 85），使用晤談、教室觀察等方式蒐集資料，並大量訪談不同學童，但訪談的題目較固定，加上訪談的次數僅一人一次，一次由三十分鐘到一小時左右，最後又以「量的精神」去分析資料，可能較不易真正針對個案原有的想法與思考的歷程作深入探究。為彌補這些不足，研究者決定先以質性研究的方法來探討原住民兒童如何以其生活中的經驗對動物作分類，接著再以紙筆測驗的量化方法瞭解其一般性。先採用質性研究是因為質性研究的資料比較豐富又有效度，可適度調整問題、深入探究個案的概念結構，還能看到整體情境的脈絡，也可作為量化研究前的基礎調查。藉著質性研究的深入和徹底，研究者希望能對學童的動物分類有一完整的了解與描述，期以提供未來原住民教科書的編纂及教學上更有價值的參考。

綜合本節所述，研究者將以原住民國小學童為對象，以質性方式採用多次訪談相同學童，並以學童個人的既有想法為出發點去探索學童的動物分類概念；希望藉由此種診斷式的訪談法(clinic interview)可看出學童一些異於科學家、但仍可以合理解釋的分類依據；也希望研究學童所擁有的分類概念是只能記憶片段的知識，還是能真正的了解不同範例間相同及相異的概念屬性。另外研究者也希望藉本研究看看學童是否能理解並應用階層的類含關係作有層級的分類，以瞭解學童實際分類的過程。

第二節 研究目的

綜合第一節所述關於研究的重要性與過去研究的不足，本研究的待答問題有下列四項：

- (一) 在進行動物分類操作的過程中，原住民學童的分類依據為何？
- (二) 影響原住民學童動物分類行為的因素為何？
- (三) 原住民學童分類依據的來源為何？
- (四) 比較國小二、四、六年級原住民學童在上述三項中的表現與發展。

第三節 研究限制

綜合前兩節的敘述，研究者將利用各種動物範例圖卡讓學童作概括與辨別的分類操作並由學童自行解說，以深入探討兒童的分類屬性、分類程序、分類階層等。本研究的限制包括以下兩項：

- 一、研究者將利用訪談、問卷、三角檢定等各種方式，不斷嘗試探索學童內心的真實想法。但由於人力、物力、時空等限制，無法保證已完全聽到、看到兒童內心的想法。
- 二、本研究中的原住民學童是選定東部某一原住民國小的泰雅族學童為樣本，作深入之詮釋性研究。因此讀者在引用本研究結果推論至個案以外之其他情境時，應作適度的考量。

第四章 文獻探討

本章的文獻探討將分成四節，首先第一節由當前國小自然科課程標準中的生物概念以及關於國小生物教材的研究談起，藉以瞭解動物分類概念在教科書中的發展與重要性、及瞭解教科書對學童學習動物分類概念有何影響；接著第二節再述及學童科學概念的獲得與發展，瞭解概念學習對學童學習科學的重要性、並瞭解過去的研究中歸納出哪些會影響學童概念學習的因素；第三節研究者將綜合討論國內外有關學童動物分類的相關研究，並且也歸納出會影響學童動物概念的因素；最後一節則針對本研究的研究對象，介紹與原住民生物概念相關的其他研究，探討研究對象的文化與其生物概念獲得的關係。

第一節 國小自然科課程標準與教材中的生物概念

一、國小自然科課程標準

科學教育的研究必須與實務相配合，而課程標準實為我國科學教育方向之指標。我國國小的科學教育為因應時代的變遷，在課程上幾度做了重大的改革。民國 82 年教育部根據民國 64 年的課程標準做修正，頒佈了國民小學課程標準，而民國 85 學年度起，小學教科書開始開放民間根據課程標準自行編印，於是教科書出現了國立編譯館版本、小牛頓版本、南一書局版本等，從此打破全國唯一「國編版」的局面，可以依照各地方學校的需要而有各種不同的選擇。然而各種版本的編寫依然需要參照先前頒佈之國小新課程標準，也就是說，課程標準提供了大方向及課程的整體架構，而各出版單位則自行設計具體的課程內容。

教材的開放政策使各種和基礎理論相關之基礎研究的需求增加，因為各種基礎研究不僅可以印證或檢驗理論、提供教材編寫的依據及參考，更可以適當檢驗課程內容的適切性（王美芬，民 87）。但是同樣的，各種基礎理論也必須以實務為考量，也就是如本章開宗明義所述，必須符合課程標準的教育方向。由於不論何種版本的教科書，其主要的課程方向及內容設計仍必須依據民國 82 年版的自然科課程新標準，所以以下將就新課程標準的細項做解說。

(一) 國小自然科生物單元的主题概念及其要項

根據國民小學自然課新課程概說（民 83）國小自然科生物部份的單元有「生物各具有其可辨認的特性」、「生物的構造跟功能是相配合的」、「生物與環境不斷進行交互作用」等三項主题概念，研究者列出每項主题概念下與本研究較相關的主要內容。

生物各具有其可辨認的特性

生物種類繁多。

人們依生物的形態和構造的異同，將生物分類。

生物各有主要的器官部位。

生物可表現生長、生殖、運動、代謝等生命現象。

生物藉生殖作用繁殖後代。

動物具有可辨識的行為特性。

棲息地影響生物生長或存在。

生物的構造跟功能是相配合的

生物的外形與其運動方式是配合的。

生物的外形可以適應其生活環境。

生物體分成許多部份，且各有其功能。

生物體的各部份的交互作用，可以產生各種功能。

生物體可以藉著某些構造以繁殖後代。

生物與環境不斷進行交互作用

生物生長需要適合的條件。

環境影響生物的生長、分佈及習性。

生物在各種不同的環境中生活，並對環境發生反應。

生物族群有不同的棲所。

生物群落是由生產者、消費者和分解者所組成。

食物取得形成食物鏈、食物網、食物塔的關係。

瞭解了三大主题概念及相關內容後，接著來說明有關國小生物教材中螺旋型課程的編排。所謂螺旋型課程乃指針對同樣的主题概念，課程編排會有單元內容上的深淺不同及不同範例之使用，然而整個課程編排仍可用此主题概念加以串連貫穿。研究者參照國小實驗本課本及新課程標準（國民小學課程標準，民 82；國民小學自然課新課程概說，民 83），自行建構出和本研究主题相關的螺旋型課程發展並列於表 2-1。參照實驗本乃因研究者認為實驗本在學習概念的內容編排上較具前瞻性之故。

表 2-1 國小自然科教材實驗本中有關動物概念之螺旋型課程

年級	單元內容	教學目標
一年級	水裡的動物有其特別的外形和運動方式 (2-5 水裡的動物)。	動物各具有特別的外形構造，這些型態的異同可作為初級分類的依據。且動物的外型構造和運動功能是相配合的。
二年級	小動物住在各種不同的地方；小動物的外形都有特徵；小動物的外型與運動方式可以相配合 (3-2 校園的小動物)。 小動物有各種生存需要，如水分、食物、空氣等 (4-2 飼養小動物)。	不同的生物各有其特殊的棲息地及生存需要 (如需要特別的食物)。動物都有可辨識的特徵，且動物的外形構造和運動功能是相配合的。
三年級	動物的身體可分為頭、軀幹、附肢等部份，各具有不同功能；動物的運動、攝食、生殖與其構造有關 (5- 7 動物的身體)。	動物的身體可依外形分成幾個重要的部份；動物的外形構造和生活型態是相配合的。
四年級	水中動物有特殊構造適應水中生活，這些適應表現在運動、呼吸、攝食等各方面；水溫、水中含氧、水質等環境因素都會影響水中動物的生長 (7-6 水中生物)。 水、陽光、空氣、溫度、食物等各項因素都會影響動物的習性和分佈。動物各有其偏好的生活環境，而且會對環境變化產生的刺激做出反應 (8-6 生物對環境的反應)。	不同環境會孕育不同的動物；動物的構造跟運動、呼吸、攝食功能是相配合的；環境會影響動物的生長。
五年級	動物有卵生、胎生等不同生殖方式，且其一次生殖的數量及照顧幼兒的方式也有不同 (9-3 生物的繁殖)。 細胞是生物構造與功能的基本單位 (10-4 顯微世界)。	動物有不同的生殖方式，動物的構造跟生殖等功能是相配合的。動物構造有大、小之分。
六年級	自然界中有許多不同族群，族群的成員彼此、族群和族群間都會產生交互作用，這些交互作用有的對族群有益，有的則形成競爭作用。影響族群的因素包括生存競爭、食物鏈的關係、各種環境因子的變化等 (11-1 族群與群落)。 種類繁多的動物世界可以用許多不同方式加以分類，這些分類依據包括動物的生活環境、動物的構造、食性、行為等 (11-6 生物世界)。	動物依其種類及生活環境等可區分成不同的族群，影響動物族群的因素有很多。動物可依其不同特徵加以分類。

由表 2-1 可知，現行國小自然科生物教材的編寫方式實不斷圍繞著前述三大主題概念來發展。編排的方式可能依各年級的理解程度不同而放入不同的單元或採用不同的素材作介紹，然而主要的概念結構都是一樣的。而此三大概念依各年級的發展又可再分出階段性；即低年級學童從了解「生物各具有其可辨認的特性」開始，介紹各種生物，待學童了解的生物種類較多、也較能分辨生物的各種特徵後，便進入了解「生物的構造和功能相配合」的階段。當學童能對初步的概念間的連結有所理解後，再加入環境的因子，教導學童了解「生物與環境不斷進行交互作

用」的複雜概念。

針對本研究的重點，即有關動物分類的部分，由上述分析中可瞭解：在國小階段，學童可學習到的動物概念包括有動物的外部形態、構造功能、生活方式等多方面，而這些類別其實皆可用來作分類的依據，端看學童的對動物概念的認知情形而定。

瞭解了自然科課程標準中有關生物概念的主題編寫後，下一段落研究者將歸納過去關於國小生物教材的研究，以提供讀者更進一步的參考。

二、關於國小生物教材的研究

一些研究（Driver, Guesns & Tiberghien, 1985；Hewson, 1982）顯示，即使在學校中學了多年的自然，迷思概念（misconception）或另有概念（alternative conception）仍普遍存在於學生的腦海中。學生的另有概念與片段的概念知識，多少反映了自然科課程或教學的問題，因為教科書在國小自然教學與學生學習上，扮演了非常重要的角色（蕭月穗，民 85）。為了瞭解現行教科書對學童動物概念的影響，以下將就國內對國小自然科教材的分析作說明。

陳世輝，林秀瓊（民 82）針對國小自然科教材作生物概念分析，結果發現：依據現行國小自然科學課程，生物的教材共計 26 個單元、172 個概念，其概念內容可分作五個領域：生物的歧異、生物的形態及構造、生物的功能、生物的延續及生物與環境等；而由概念的發展作分析可發現教材是以生物的分類開始，經由形態、構造、生長及發育、生物的功能與延續而至生態系。

在生物的類別概念上，有關生物的定義是“能長大”，而有關動物的定義為：會吃、會運動的生物。由教材的一至三冊可發現生物的類別階層是生物可分作植物和動物，而動物可再向下分作哺乳類、鳥類、魚類、昆蟲等。

教材中出現的生物類別的範例，記動物有 195 種次，大於植物的 126 種次，包括有哺乳類、鳥類、魚類、兩棲類、爬蟲類、甲殼類、蛛形類、昆蟲、軟體與環節動物等。從年級分佈可發現：低年級的範例使用最多；而從動物類別使用上可發現：課本與習作的動物範例以哺乳動物及昆蟲佔多數，種類則都以本地動物及動物園類動物為代表，故多為兒童日常生活的經驗範圍。

蕭月穗於民國 85 年分析一到四年級教科書中所有的生物概念，研究者將其中與本研究較相關的結果分列於下：

- （一）課本的教學方式著重於分析概念的差異性，而較少提及概念的相同性。所以造成學童很難瞭解不同的生物之間的共通性，也很難透過例子去瞭解概念間的相關性，而統整出某個概念的重要屬性。
- （二）概念的層次隨年級增加而增加，年級越高、根據教科書所繪製的概念圖也就層次越多、越複雜。
- （三）從單元分析中發現教科書的安排似乎很重視學生的想法，但仔細看課文內容則發現並非如此。在學習主要概念前，並沒有讓學生察覺自己的既有概念，也就是教科書並沒有扮演好一個橋樑的角色，將兒童的自身概念

與科學家的科學概念相連接。

- (四) 在此十五個單元中，有四個單元包含分類的練習。其中包括「食物鏈」。但在此分類過程中學生沒有機會思考自己的分類方法，僅能將動物以吃動物或吃植物的方式分作兩類。
- (五) 四年級學生在分類生物、動、植物時所用的屬性與分類方式，與課本中有相似處，但不同的地方也不少。
- (六) 在概念屬性上，課本最常用的概念屬性是構造。構造通常是指外形上的特徵，包括顏色、形狀、大小、腳數等。

由此可知，動物概念在國小自然教科書中的確佔有重要地位。在動物概念的編排上，隨著年級而有概念層次的發展。有關動物分類的學習課本中最常用的是構造，通常指的是外形上的特徵。但由於課本著重分析概念的差異性，所以學童難以瞭解概念的共通性而做出歸類。此外課本並沒有真的重視學童的既有概念，也較少提供機會讓學童思考自己的分類方法。

第二節 學童科學概念的獲得與發展

根據 Ausubel(1968)指出，影響學生學習的最重要因素是學生既存的概念，有意義的教學必須根據這些學生的既有概念來進行後續的教學。而國小學童對生物的概念早在進入小學教育前就已經開始了，也因為如此，國小學童對生物的概念實深受個人經驗、家庭環境、社會價值系統、學校教師、同儕、及個人的解釋架構之影響（黃達三，民 82），而且常常會出現一些與科學家概念不同之另有概念。近年來的研究更發現學生的另有概念是非常頑固地存在學生的固有知識系統中，不易被移除（郭重吉，民 81；Carey, 1985；Cho, Kahle & Nordland, 1985；Driver ex.al., 1985；Gilbert, Osborne & Frensham, 1982；Hewson, 1982）。由於學童的既有概念往往嚴重的影響學生科學概念的學習；因此深入瞭解兒童之既有概念是教學成功的重要基礎（Abimbola, 1988；Blosser, 1987；Driver & Easley, 1978）。建構式教學更強調，學習必須以學生為中心，而學生的學習與其原有知識（prior knowledge）、認知策略、興趣及學習的動機皆有密切的關聯（Driver & Oldham, 1986）。不過社會建構主義者不僅強調學童本身的建構，也強調在教學中，師生的互動是不可或缺的。例如 Vygotskey 提出的近側發展區（zone of proximal development）理論認為兒童均有一些潛能區，這些潛能區能夠加以訓練發展。單獨一個學童無法解決的問題，與別人共同處理就能解決。Vygotskey 也強調兒童必須在成人的引導下，經過複雜的工作過程而獲得問題解決的策略（王美芬，民 87）。Wood、Bruner 和 Ross（1976）等人根據近側發展區理論進一步提出鷹架教學（scaffold）的理論：認為在個人很難獨自完成工作時，有經驗的教師或其他人必須提供必要的協助、也就是鷹架的建立；待學習者能獨自完成工作時再撤離鷹架，由學習者獨立完成工作。但是在學習的過程中兒童要主動，因

為兒童是教育過程中的主動行為者（active agent），而非被動接受者。教師提供的鷹架並不是一成不變的，在教學上，教師必須根據兒童進步的情形不斷修正所使用的鷹架策略，使兒童的發展層次能不斷提升（陳淑敏，民 83）。

想要深入瞭解學童的概念，就必須探究種種影響學童概念獲得的因素。而影響概念獲得的因素有很多，研究者綜合過去學者提出的理論和相關研究，歸納可能影響概念的因素為以下幾項：

一、年齡的因素

根據 Piaget 的認知發展理論，個體隨著年齡的增長，在身、心兩方面，如：腦部發育、手腳操作能力以及生活經驗、知識學習等，都慢慢成長與成熟，而此些成長皆會影響到概念的發展。近年來相關研究也同樣有如是發現，例如黃達三、劉代瑜（民 82）針對七十二位一至六年級國小學童作晤談，探討其分類能力之發展，結果顯示國小學生的生命概念發展過程中出現了階層性。一年級學生界定生命時常出現的生命屬性是運動、營養、生長及發展；而六年級學童則除上述四項生命屬性外還多了生殖、呼吸等屬性。

隔年（民 83）黃達三又針對國小學生的生命、動物、植物概念發展及另有概念作研究，結果也同樣顯示學童在生命概念的發展上出現階層性。由一到六年級，學生們解釋生命概念的特徵知識出現順序為：生長及發展、攝取及利用能量、生殖作用。就受測及受訪學生來看，上述三項生命特徵，年級越高者，持有的百分比越高。

王美芬、賴阿福（民 82）的研究指出：國小一、二、年級學生在「生物構造配合功能」的概念發展上，年級較高的學生（三年級）在易於辨認的知覺概念方面辨認得比低年級優良，且比低年級具有較多推理概念。

Westbrook 和 Marek(1992)針對七年級修生命科學的學生、十年級修生物學的學生及大學修動物學的學生作體內平衡（homeostasis）的研究，結果亦顯示學生對此概念的理解隨年級的增加而增加。

Tamir, Gal-choppin & Nuuinovitz (1981)以小學至初中共 424 名學生為對象，其研究結果也發現：隨著年齡的增加，兒童對生物分類屬性的瞭解越傾向生物學的分類屬性。

綜合上列之文獻結果，我們可以知道學童的概念往往隨著年齡的增加而在概念數量及概念理解上有所進展。

二、社會文化的因素

根據 Vygotsky 的概念發展理論，個體的概念發展與其所處的社會文化、環境的發展息息相關。尤其是社會文化對高層次的心理發展歷程有決定性的影響。舉凡語言、經驗、生活環境等皆可算是文化層面的因素。Vygotsky 尤其強調語言符號的作用，認為語言符號不只是一個可以增進已經存在的心理功能之工具，而且

是能改變整個心理功能結構和運作、並使心理功能產生徹底改變的工具（陳淑敏，民 83）。此外 Piaget 在其概念認知發展理論中也有包括經驗及社會傳遞的因素，其他支持此種看法的學者尚有 Rogoff (1990)，Anderson (1988) 等。

綜合這些人的看法，他們均認為文化背景的差異及社會環境的資源等因素會對個體概念認知發展有影響。一個特殊的文化有其基本的信念及價值，這些信念與價值會影響其族群的行動、判斷、決定及解決問題的方式，而個體的認知能力會受到其所身處的社會所壓抑、教育與鼓勵。因此，我們可以說在不同文化背景及社會環境下所培養出來的兒童，在概念認知發展上極有可能會有不同的結構。

近年來相關的研究結果也支持上述的說法，例如有些研究（陳世輝，民 72、76、78；Fisher, 1985；Strommen, 1995；Sutton & West, 1982）認為學童的生活經驗會對他們的概念獲得產生影響。值得注意的是，雖然城鄉差異也是生活經驗的影響因素，但是城市兒童的生活經驗有些可能並非親身體驗，而是來自圖書、多媒體等資源的學習。例如國內陳世輝分別於民國 72、76、78 年針對城市及鄉村兒童的科學概念、人體器官概念、生物分類型概念作研究，結果皆發現城市學童的表現優於鄉村學童。

在跨文化的比較研究上，國內外許多研究已證實不同文化環境，兒童會產生不同的概念理解（陳世輝，民 72，民 76；Billeh, 1969；Chao, 1975）。兒童依語言文化、城鄉環境等的不同，其科學概念獲得不僅有不同（陳世輝，民 72，民 76，民 78；Richard, 1970；Tema, 1989；Weinbrenner, 1969），甚至可能有本質上的差異（Tamir 等人，1981）。Tamir 的研究探討影響學童生物分類的因素，發現低社經兒童在動物的指認上常採人形論（Anthropomorphism）的觀點，這代表這些低社經學童較不易跳脫既有的感官經驗去建構出較抽象的科學概念。此外 Tamir 也發現學生的概念理解與其家庭背景有關，例如有農業背景者較能了解種子、卵的概念。

黃達三、劉代瑜（民 82）在作兒童分類型概念時指出，國小學生物質種類的概念受到兒童經驗的限制，所以不同年級學生的發展及理解有所不同。所以年齡因素及生活經驗因素其實多少有其關連性，很難明確加以區分概念的影響究竟來自何者。

除了生活經驗的影響外，一些研究（Osborne & Gilbert, 1980；Sutton & West, 1982）也指出語言是影響學童概念獲得，或造成學童學習困難的原因。例如國內陳世輝（民 84）以原住民學童作研究也發現泰雅族的語言中只有「活的」（mulus），而無「生命」一詞；所以泰雅族的學童對於「生命」的理解遠不如「活的」。可見語言的確會造成兒童概念理解的限制或迷惑。

還有一些研究（王龍錫，民 74；陳世輝，民 72、76；蔡春美，民 72；Leeper, 1968）是針對族群的概念比較作探討。例如 Leeper(1968)以 Piaget 的五個守恒（conservation）概念作探討，研究美國黑人及白人兒童科學概念的發展，結果發現有三個概念在黑白兒童間有顯著差異。

蔡春美（民 72）以山區原住民及平地原住民、平地非原住民學童作長度守恒、

面積守恆及面積測量概念的研究，結果發現這三個概念的發展，原住民學童較非原住民學童落後。

同樣類似的研究有：王龍錫（民 74）以屏東平地及排灣族學童作速度概念發展的研究、陳世輝（民 70、76）以平地漢族及泰雅族的學童作概念比較，結果都發現原住民學童普遍表現較平地學童差。

其他還有一些特別針對教學情境的研究（Cho et.al., 1985；Fisher, 1985；Westbrook & Marek, 1992），包括教師或教科書的影響（Westbrook & Marek, 1992）、或因教學而產生的迷思之研究（Cho et.al., 1985；Fisher, 1985），例如學生不瞭解課本單元的概念組織或順序、不瞭解課本中呈現的概念關係（Cho et.al., 1985）、會混淆一般概念（generality）與特殊概念（specificity）等（Fisher, 1985）。

第三節 動物分類的相關研究

研究者將與本研究較相關的學童生物概念之研究皆放入此處詳述，內容包括學童在構造功能、動物分類兩方面的生物概念。

一、學童構造功能概念之研究

由本章第一節的結語中可知道學童對動物構造功能的理解可以應用在其動物分類上。所以在討論學童的動物分類概念前，研究者先就學童在動物構造功能方面的理解作說明。但過去有關學童構造功能概念之方面的研究較少（王美芬，民 81、民 83、民 84、民 85；Caravits & Tonucci）；所以研究者僅針對國內王美芬的研究作詳細說明。

王美芬針對國小學童生物構造功能方面的概念一共進行了四年（民 81、民 83、民 84、民 85）的研究計畫。首先，王美芬於民國 81 年以台北市十八所學校，包括明星學校、一般小學、外圍學校等一至三年級的學生中各取一班學生作樣本；總共取了 711 位學童作測驗卷的調查。測驗卷共十題，其中六題與與動物外形構造的功用有關，如動物的外形構造與身體保護、運動方式的關係等。接著王美芬再於民 83 年以教室觀察、晤談之方式探討一至三年級學生對生物構造與功能互為推理的概念發展，結果發現一年級有將動物構造功能擬人化的傾向；二年級擬人化的描述已較少；三年級則較前兩年級多一些操作及推理概念的理解，但低年級亦能接受推理概念。研究結果尚顯示不論紙筆測驗或口語表達，一至三各年級兒童最易辨認的、出現頻率最高的都是容易以眼觀察到的知覺概念，在這方面也較少迷思，而且高年級辨認得比低年級優良。此外王美芬的研究還發現，兒童在解釋生物構造功能相配合時經常以“人”的觀點為出發點去解釋其功能，如：樹葉能提供遮蔭、替人製造清潔的空氣，反而忽略物種本身構造對其本身之功能。

在國小四至六年級方面，王美芬（民 84、85）以大樣本簡答題型問卷及小樣本個別訪談之研究方法收集資料。其中開放性問卷內容中與動物相關者包括動物運動的構造與功能形式：如飛、跑、走、跳、游，以及動物獲得食物的方式、動物自衛的方式、動物的生殖等；樣本分布全省北、中、南各區，在各區中又分城、鄉兩類型，樣本共十八班，743 名學生。

綜合四年的研究結果，王美芬發現一至六年級的學生對於動物外部可見的構造與動物運動方式的關係均有不錯的認知。在推理概念方面，四至六年級間並無顯著差異，但四至六年級的學生優於一至三年級。由王美芬所做的研究可知，國小學童對於動物的構造功能已有多方面的認知，足以協助其對動物進行各種細項的分類。

二、學童動物分類概念之研究

關於學童動物分類的概念，過去研究指出學生在分類上的表現，可能會因個別的認知、態度、智力高低、性別、創造力等而有所不同（Braund, 1991；Graybill, 1975；Ryman, 1974b、1977；Wallach & Kogen, 1966）；不論國內外均有一些研究（黃達三，民 82、民 83；陳世輝，民 86；蕭月穗，民 85；Bell, 1981；Braund, 1991；Natadze, 1963；Trowbridge & Mintzes, 1985、1988；Villalbi & Lucas, 1991；Voelker, 1972；Ryman, 1977）說明學童在動物分類上存有許多的迷思概念。這些研究的結果主要是經由多重選擇題、開放性紙筆測驗、動物圖片、特徵卡片及臨床晤談所得，探討的分類層級多屬於較抽象、範圍較大的廣泛概念（general concept），如「生物、非生物」、「動物、植物」、「脊椎動物、無脊椎動物」等（黃達三，民 82、民 83；陳世輝，民 86；蕭月穗，民 85；Bell, 1981；Trowbridge and Mintzes, 1985、1988）；也有關於動物概念其下的子階層如「鳥類」、「哺乳動物」、「魚類」等之探討（陳世輝，民 86；Natadze, 1963；Trowbridge & Mintzes, 1985、1988；Voelker, 1972），以下將進一步說明這些迷思概念的類型與成因。而所有的這些另有概念，實為影響生物教學時學生學習成效的重要原因（Tema, 1989；Villalbi & Lucas, 1991）。

（一）教科書的影響

首先說明的是學童學習過自然教科書後對其動物分類概念瞭解的影響。根據本章第一節，在我國的教科書編排上，蕭月穗（民 85）的研究分析指出概念層次的安排會隨年級增加而增加，但陳世輝（民 86）的研究卻發現原住民兒童在學過自然教科書後的生物概念仍然只有一級分類；也就是自然物的層級之下直接就是動物、植物、鳥、獸等層級，無法分出不同概念的層級及包含關係。而根據 Inhelder 和 Piaget（1969）指出，小朋友的確很難瞭解事物包含的關係、也就是分類階層的概念：例如某類東西包含幾小類東西，或某類東西是某大類東西的一部份。其他研究也指出，兒童對於課本中許多生物概念瞭解並不清楚，且缺乏分類的概念

(Tull, 1991)。加上教科書往往把自然科學當作一種事實去呈現，而不是以一種過程去呈現；且課本的教學方式著重於分析概念的差異性，較少提及概念的相同性（陳世輝，民 86；蕭月穗，民 85），所以造成學童很難瞭解不同的生物之間的共通性，也很難透過範例去統整出某個概念的重要屬性：例如透過各種鳥類的範例而統整出「鳥類」的共同屬性。

Bell(1981)的研究指出：有 56%的中小學生認為只有生活在海中的生物才是哺乳類，而哺乳類跟動物是在同一階層的概念。例如：鯨是哺乳類，但不是動物。造成學生這樣分類的原因是因為學生在課本中看到的哺乳類範例是鯨與海豚。由此可見課本也許原本是想讓學生能將一些特例也同化到其已有的動物概念中，卻反而造成學生另一種形式的迷思概念。而一些相同的字眼在學生跟教師間也可能有不同的解釋，因而造成學生的迷思。

最後，雖然使用教科書從事教學有時反而造成對學童動物分類概念的誤導，Bell（1981）的研究卻也指出：學科知識越多者，原則上迷思概念也較少，較能使用正確的科學家概念作動物分類。例如用小學生、師專生、生物系的學生來作比較，可發現其正確分類的比例呈遞增的關係。

（二）概念的具體性及原型（prototype）影響：

在認知因素上，Inhelder 和 Piaget(1969)曾以生物的屬性探討八至十二歲的兒童分類能力，發現兒童在花與動物的理解有所不同，兒童對動物的理解不如花。原因是因為在概念構造上，花較具體而動物較抽象之故。而 Voelker(1972)的研究也指出在其所測試的各生物分類概念中，哺乳動物、魚類的得分最高，細胞、無脊椎動物的得分最低；所以兒童獲得的概念實以最不抽象、最與知覺、直接經驗相關者為佳。

兒童在學習概念時所接觸的典型範例，我們稱之為其概念的原型，這些範例會影響兒童對相關概念的認知：容易因範例的相似性而將部分範例納入相關概念中，也容易因相異性而將部分範例剔除在外。在使用原型作分類判斷時，可能判斷正確、也可能判斷錯誤。例如 Bell(1981)的研究指出只有一半學生將魚類、人、青蛙、蝸牛、蛇、鯨魚歸為動物；學生常常不把鳥類、魚類、爬蟲類及人歸為動物；而牛、貓、獅子則被所有學生歸為動物。許多學生認為只有陸生、四隻腳的哺乳類才是動物，這是受到家族的相似性（family resemblance）及對動物原型認知之影響所致，因為四隻腳、體型大的陸生哺乳動物較像一般動物的典型。同樣的，Trowbridge 和 Mintzes(1985)以美國大、中、小學生共六十位為樣本，以個別晤談及分類測驗探討學生的動物概念及動物分類，結果發現與紐西蘭的樣本類似，不管哪一年齡群，學生的動物概念多以大型、陸生、四隻腳的脊椎動物為主，出現率最高者為家居寵物（貓、狗）及動物園、農場內的動物。最常用的動物屬性為腳的數目（四隻腳）、體表覆蓋物（毛髮、羽毛）和棲息地（森林、野外）。其他研究也同樣指出許多學生會利用腳的數目、體型大小、生活習性、毛皮、聲音、能運動、會呼吸等特徵來定義動物，但這些特徵往往不符合生物學家的說法。如

兒童會舉例說明：車子沒有腳，所以不是動物(Bell, 1981；黃達三，民 83；陳世輝，民 84)。

Voelker(1972)研究國小六年級學童，發現兒童對哺乳動物、魚類等脊椎動物的概念較清楚，對無脊椎動物則較不熟悉。Trowbridge 和 Mintzes (1985, 1988) 的研究指出許多學生認為脊椎動物大多有明顯的頭部及四肢，而無脊椎動物有長或柔軟的身體，外有硬殼或外骨骼。所以鰻魚、蛇、烏龜等脊椎動物就依此原則被視為無脊椎動物的一種；而螃蟹、蚱蜢則因有明顯分節及附肢而被視為脊椎動物。還有一些學生則是認為有硬殼即為脊椎動物，沒有附肢的就是無脊椎動物 (Braund, 1991)。

Natadze(1963)研究蘇俄七至十四歲兒童，發現兒童把蝙蝠當作鳥類，海豚當作魚類，Trowbridge 和 Mintzes(1988)也有類似發現。而 Trowbridge 和 Mintzes(1985, 1988)還發現英國十二歲的小孩常把昆蟲想成「小而會爬」的動物；一半的學生則依其相似性而把蜘蛛及蜈蚣也歸為昆蟲。其他例如企鵝不會飛，外型及生活習慣又與海豹相似，而被兒童跟海豹一樣歸為哺乳類。

(三) 社會文化的影響：

之前在本章第二節已有述及：許多研究已證實在不同文化環境，兒童會產生不同的概念理解 (陳世輝，民 72，民 76；Billeh, 1969；Chao, 1975)。Tamir 的研究中發現低社經兒童在動物的指認上常採人形論 (Anthropomorphism) 的觀點，這代表這些低社經學童較不易跳脫既有的感官經驗去建構出較抽象的科學概念。此外 Tamir 也發現學生的概念理解與其家庭背景有關，例如有農業背景者較能了解種子、卵的概念。Ryman (1977) 的研究則指出：許多學生有語言和知覺混淆的問題，語言不同往往造成迷思概念的不同，特別是生物科方面(Villalbi & Lucas, 1991)。例如水母 (jellyfish) 跟海星 (starfish) 因語言關係被視為魚類的一種 (Trowbridge & Mintzes, 1985, 1988)；在英語系國家大部份中、小學生不將蜘蛛、蠕蟲、蝴蝶視為動物，但西班牙語系 Catalan 語言的學生則不會如此。

(四) 其他的影響：

第四節 其他與原住民學童生物概念相關之研究

除前述關於陳世輝 (民 84，民 86) 所作有關山地兒童生物概念和生物分類及山地兒童動物概念和動物分類之研究外，尚有一篇是林麗羨所作之泰雅族學童「遺

傳概念」之研究。其研究結果發現泰雅族學童對於可眼見、觀察的遺傳概念較容易理解，例如不同型狗的交配；而對於不易直接用肉眼觀察的遺傳概念，例如植物的有性生殖、後天改變的性狀不可遺傳等就表現較差。在其研究最後的討論中有針對泰雅學童的遺傳概念及其文化之可能影響作說明。以下將林麗羨（民 85）之研究結果分成三點說明：

（一）關於同種交配的概念

日常經驗在原住民學童的認知上佔有很大比率，直觀的知識也不少。根據晤談、教師訪談及田野調查報告（吳燕和，民 52），泰雅族學童接觸的環境大多在戶外，再加上其在約十歲後，通常便比較正式地開始幫忙家裡作田裡或山上的工作，所以和自然接觸的經驗頗多。此外，泰雅族過去以狩獵為主要生活之一，對動物生態及習性一般皆相當了解。而其文化中雖無直接文獻說明其具有同種交配的觀念，然其對生殖的觀念算是相當正確（吳燕和，民 52）。泰雅學童雖未像平地生一樣接受較多文化刺激，然而其在知識接受過程前的前置經驗較豐富，使學習產生很大效果；和平地生比較起來也較好。

（二）關於性狀之遺傳及後天改變性狀之遺傳

在性狀可遺傳的概念理解上，針對不同遺傳性狀，兒童所呈現出的看法也不同。但整體而言，在動物方面兒童大多知道性狀的遺傳來自父母。泰雅學童對顏色的遺傳在動物理解方面是豐富的，因其多半有養殖動物（兔、狗）的經驗，所以常見動物生下雜色或混合的顏色。在判斷性狀遺傳時，和平地學童相同，泰雅學童中有些會先詢問何者為父、何者為母，再進行說明（陳世輝，民 83），此現象尤以低年級較明顯。此外，在後天獲得的性狀不可遺傳的概念上，研究結果發現一半以上的學童都認為可遺傳，解釋中亦出現男像父、女像母的趨勢。而父母若皆有後天改變的性狀時，學童認為會影響子代此性狀比例的增高。

（三）關於遺傳概念的思考模式

陳世輝（民 83）綜合兒童對遺傳機制的想法，歸納出兒童具有質與量兩種思考模式。林麗羨的研究結果也有類似發現。但發現泰雅學童多以質的思考為主，約佔九成；量的思考僅佔一成。亦即泰雅學童大都就視覺上的直觀差異及日常生活中的相關經驗來思考遺傳現象，少去思考較細、較深的差異，即較少量化的觀點。這與他們的信仰及生活態度有關；泰雅族人的超自然信仰以祖靈為中心，將一切因果歸之於祖靈。他們對祖靈的態度虔誠服從、尊奉依賴，從而其生活方式也是著重於超自然處境的適應；也就是人只是處於被動的地位，認為超自然不是人可以控制的，人只有勤奮而後才能求得超自然的憐憫（李亦園等，民 53）。泰雅文化對於無法解釋的現象往往歸於祖靈，例如其認為畸形兒及孿生兒為不吉的象徵

（李亦園，民 71）。

泰雅族群為了在山野間生活故對自然作詳盡觀察，然不可觀察、無法說明的部份則歸諸超自然。這些文化特質影響了其兒童對某些遺傳概念的想法，而在思考上偏向表面可觀察的現象，忽略了更深層的問題。

研究方法

本章將針對原住民國小學童動物分類概念，分成研究流程、研究工具、研究對象、資料的編碼方式等四節作說明。

研究流程

本研究之流程如下：

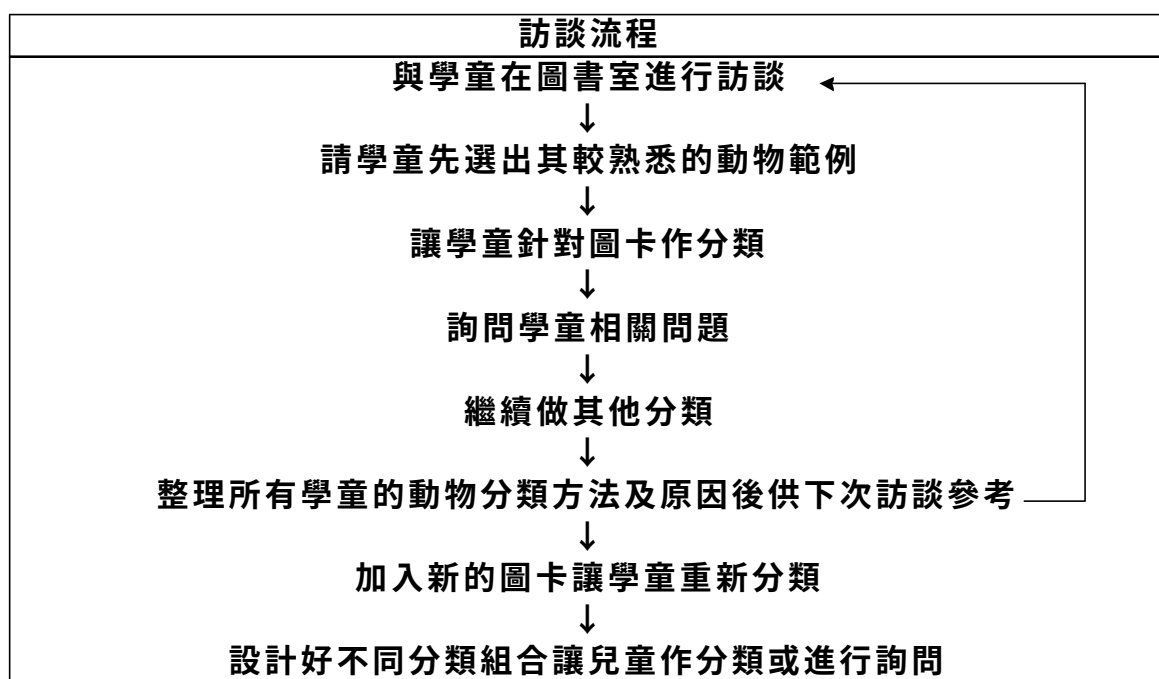
流程圖



圖 3-1 研究過程流程圖

由圖 3-1 及第一章第一節中有關研究法的敘述可瞭解本研究主要採用質性研究之詮釋性研究法（interpretive research）。研究者先以自由填寫的紙筆作答方式探詢學童概念中原有的動物範例，再參考這些範例自製動物圖卡，先針對研究對象中二年級及四年級的學童進行兩次預試，回來後整理結果記錄並作為後續訪談的參考。每次訪談時研究者均依據學童的分類屬性及其分類過程作探究。所有訪談全程錄影，再將資料轉錄、分析、以整合出結果。待訪談部份結束後，研究者再依據訪談結果設計紙筆測驗的題目，亦即設計各種不同的圖卡組合，讓學童進行分類。所得的量化結果用來輔助訪談結果作綜合分析。至於本研究資料中所用的三角校正（triangulation）方式包括多年級、多學生、多方向。亦即研究對象包括二、四、六三個年級，且每年級均訪談多名學童；在資料的蒐集上包括學生及導師的訪談以及學生的紙筆測驗等多方向。由於本研究特別強調質性的部份，故研究者將訪談過程也製成流程圖詳細說明如下。

圖 3-2 訪談流程圖



研究者每次與某一年級之一至兩位學童在圖書室進行訪談，時間約一小時至兩個半小時不等。第一次訪談時，研究者每次使用附錄三第 1~60 張動物圖卡；請學童先選出其較熟悉的動物範例作分類。研究者會視需要決定是否將圖卡分成數小疊，以讓學童一次針對一疊作分類。之後，視學童的分類屬性及其較熟悉的動物範例做進一步詢問；並彈性增加不同圖卡讓學童重複分類的動作。在整個過程中，研究者會不斷詢問學童主動的分類方式與學童對分類屬性的理解，並運用相關範例探詢學童原有的分類概念。研究者本身具有生物方面的專業知識，為本研究最重要的工具之一。在訪談過程中研究者盡量符合質的研究順應情境作調整的精神，彈性調整訪談的分類操作、問題及時間、次數，直至有完整的結果出

現為止。詢問完有關一級分類的相關問題後，研究者會視學童一級分類之情況繼續做二、三級分類。

每次訪談結束後，研究者都會將學童的動物分類方法及原因整理後供下次訪談作參考。最後幾次訪談，研究者彈性加入新的圖卡（參見附錄三第 61~78 張圖卡）讓學童重新分類，看看新圖卡對學童分類的影響。此外，研究者也彈性地最後幾次訪談中，將設計好的分類組合：包括其他學童的分類組合、科學家的分類組合或研究者本身設計的分類組合展示給學童看，詢問其是否能理解或解釋這個分類組合的分類屬性；以理解學童間是否有共通性的想法，及了解學童是否能闡釋科學家的分類依據。所有訪談過程均用錄影機全程錄製，並由研究者予以轉錄成文字。訪談的次數、對象、時間、日期順序皆列於表 3-1，其中最後三次訪談是為了探討研究對象的背景資料所作，並無進行錄影過程。關於研究對象的選取、編碼部分則於第三節再詳細說明。

表 3-1 訪談順序表

次序	日期	星期	時間	年級	訪談對象	備註(無特別註明者皆在圖書室)
第一次	88.1.15	(四)	14:00~15:00	二	α、β、c	Pilot(自然科教室)
第二次	88.1.16	(五)	8:30~9:30	四	h、i	Pilot
第三次	88.3.8	(一)	9:30~10:45	四	j、k	
第四次	88.3.8	(一)	11:10~11:50 12:20~13:00	二	a、b	中午吃飯休息後再繼續訪談
第五次	88.3.8	(一)	13:30~3:05	六	n、o	訪談時間不及一節課
第六次	88.3.11	(四)	10:20~11:10	四	l、m	
第七次	88.3.11	(四)	13:20~2:10	二	d、e	
第八次	88.3.15	(一)	9:30~10:20	四	j、k	
第九次	88.3.15	(一)	11:10~11:50 12:20~12:45	二	c	Pilot 學童 中午吃飯休息後再繼續訪談
第十次	88.3.15	(一)	14:10~3:30	六	p、q	遇到三、六年級來圖書室
第十一次	88.3.18	(四)	9:30~10:50	四	l、m	
第十二次	88.3.18	(四)	11:10~11:50 12:10~12:40	二	e、(c)	中午吃飯休息後再繼續訪談 c 僅中午過後才來
第十三次	88.3.18	(四)	14:10~4:10	六	r、s	訪談時間超過兩小時
第十四次	88.3.22	(一)	9:30~10:50	四	h、i	Pilot 學童 i 拿圖書室的書籍問問題
第十五次	88.3.22	(一)	14:10~3:40	六	p、q	
第十六次	88.3.25	(四)	9:30~11:00	四	l、m	m 帶自修及圖書來
第十七次	88.3.25	(四)	11:10~11:50 12:10~1:10	二	f、g	中午吃飯休息後繼續訪談
第十八次	88.3.25	(四)	14:10~15:30	六	r、s	遇到四年級來圖書室 訪談地點改在自然科教室
第十九次	88.3.26	(五)	9:30~10:50	四	k	j 有事沒來
第二十次	88.4.19	(五)	9:30~10:10	四	h、I	沒有圖卡，使用”昆蟲的生活”(東方出版社)作問答
第二十一次	88.4.22	(五)	11:10~11:50 12:10~1:10	二	d	
第二十二次	88.4.22	(一)	14:00~15:30	六	r、s	
第二十三次	88.4.26	(四)	9:30~11:10	四	j、k	加入新圖卡 (61~78)
第二十四次	88.4.26	(四)	13:20~15:10	六	p、q	加入新圖卡 (61~78)
第二十五次	88.5.3	(一)	12:15~1:10	二	b	加入新圖卡 (61~78)
第二十六次	88.5.3	(一)	15:30~16:30	二	吳老師	課後於教室內訪談
第二十七次	88.5.4	(一)	12:20~12:35	四	章老師	午間靜習於教室內訪談
第二十八次	88.6.7	(一)	4:15~4:45	六	康老師	電話訪談

研究工具

本研究中的研究工具包括三項，分別是研究者本身、研究者參考學童的動物範例後自製的動物圖卡、以及紙筆測驗的問卷。

訪談時的使用工具包括研究者本身，以及研究者自製的動物圖卡第 1~78 張。其中又以第 1~60 張為主。研究者本身除了具備專業動物知識外，尚修習過「質的研究」之研究所課程，對質的研究的精神及三角校正的方法、訪談技巧等均有一定程度的了解，唯仍須累積整個研究過程中的經驗以臻於熟練。所設計的動物範例類別主要包括常見的哺乳類、鳥類、昆蟲、兩生爬蟲類及螺貝類等。

紙筆測驗部份的研究工具則包括問卷題目及根據訪談結果設計的圖卡分類組合，而這些組合所使用的圖卡來自於研究者自製的圖卡 1~118 張。其中第 79~118 種動物範例中多為研究者自行挑選者，非為依據學童自由填寫的動物範例。此設計主要是為了重複檢驗學童對動物範例的熟悉度、及探討學童對不認識的動物範例如何進行分類。

第三節——第五節 研究對象

本研究以東部某原住民學校之二、四、六年級學童為研究對象。

以下將進一步詳細描述有關訪談學校的基本介紹與訪談學童的選取方式、訪談學童的基本資料等。首先來看訪談學校的基本介紹。

本研究的訪談學校位於東部某原住民部落中，是典型的山地原住民小學。學校內每一年級有一班，每班約二十人左右。校中超過百分之九十以上的學童均為泰雅族原住民。據學童和導師的訪談中可得知區內父母離異、隔代教養等情況普遍。在研究者進行訪談的期間，和所有本校學童均維持良好關係。學童們大都非常熱情有禮，對外來者極為友善，不論認識與不認識都會主動和研究者打招呼。學校內常常舉辦各式活動，特別是有一些原住民文化交流、原住民母語演講等活動，顯現其在推動原住民文化教育上的用心。然而一般學童溝通時都以漢語為主，很少聽到學童以母語交談。

學校附近的環境極為純樸，後側靠山，由校園內二樓建築物即可眺望遠方的大海。學校周圍有許多耕作用地，常見的作物為玉米。當農地施灑農藥時，學童會撿到許多受傷或死亡的麻雀。校園內除了一片大草原的操場外，還有一個排球場和小花圃、以及數棵大樹，其中還有一排結實纍纍的芒果樹。學童平時下課時喜歡在排球場上運動或在草地上奔跑。

由此可知研究對象學童平時的生活便非常接近自然環境，特別是農地與山坡地；此外也有機會親近海濱。而這些環境中，考慮其遠近及天然狀況，前二者是學童最易與野生動物接觸的環境。

接著來看訪談對象的選取方式及關於訪談學童的基本介紹。在訪談部份，每班各取六至七名不等，總訪談人數共 19 名。為維護取樣的客觀性，訪談者刪除非原住民學童後，由學童事先的動物範例作答中刪除表現過差者；之後從每年級中隨意挑選兩名學童一起作訪談對象。接著再視實際訪談情況，如：口齒是否清晰、參與度是否足夠等，來決定此對象是否恰當；以決定是否更換對象、並參考訪談效果決定下組訪談的對象：盡量以同質性低者為優先；例如第一次選了程度中下者，下一次就從範例作答中選擇表現中上者。確定主要研究對象後，研究者視研究需要每次訪談一至兩位學童。

在紙筆測驗部份，研究對象包括二、四、六年級整班學童，訪談時的學童也包含在內。研究者將晤談年級及晤談對象的編號列表如下：

表 3-2 晤談年級及樣本編號表

晤談年級	二年級	四年級	六年級
學生編號	a,b,c,d,e,f,g	h,i,j,k,l,m	n,o,p,q,r,s
分組情形	第一組 (a,b) 第二組(c,d,e) 第三組(f,g)	第一組(h,i) 第二組(j,k) 第三組(l,m)	第一組(n,o) 第二組(p,q) 第三組(r,s)

以下將進一步詳細描述有關訪談學童的基本資料。

關於訪談學童的基本資料，除了在訪談中的所得外，研究者於學童訪談結束後分別與訪談班級的導師聯絡並請教關於各學童的基本資料與班級普遍的學習情況，分別列成附錄四的表格一至表格三。

由這些表格所列的學童資料可看出原住民學童的家庭背景一般而言都不是很好，常常有父母離異、家中子女過多、經濟不穩定等情形。然而學童仍然都保持其活潑熱情、天真善良的個性，而且個個才華洋溢，多有繪畫、舞蹈或其他語文方面的才能。然而若是客觀環境能再好些，相信他們的表現一定不僅於此。如二年級的 d 學童，家境好、父母又有花心思在栽培，其表現便顯著優於其他同齡學童很多。但可惜的是她在眾多原住民中算是極少數的異類，很少有人像她如此幸運。

研究者在訪談過程中和學童接觸，發現部分學童一天中甚至只有吃中午的一餐，營養情況著實令人擔憂；而營養都無法均衡的情況下要兼顧課業，想來更為艱困。不過部分學童向研究者表示，寒暑假時會有北部前來的大學生義務為其課輔，且學童本身也表現強烈的學習意願。基本來說，訪談的學生不論平時課業總體表現如何，大多在訪談時表現出不錯的學習意願和思考意願，且都願意盡力配合研究者的需要。然而在訪談中也發現幾乎所有學童都不喜歡上課，寧可前來作訪談。

根據研究者的查訪，原住民學童普遍在數學科方面表現似乎不太理想、興趣也不高；在自然科方面則各年級大多學童皆表示出濃厚興趣，成績也較數學為好。不過四年級由於是課任老師所帶，成績仍然不若導師親自指導的學科。六年級學童則表示他們對生物方面的課程較有興趣，對其他理化、天文部分的興趣較低。推

測原因應該是生物本身較有趣 富變化 且較能引起其同理心和情感表現的緣故。

資料的編碼方式

本研究蒐集諸多資料後，將於第四章中歸納分析出研究結果，當資料呈現在論文中時，編碼的方式有：

- 一、有關訪談部份以「年級-組別」或「年級-組別、學童代碼」的方式編碼；例如：「二-1」表示二年級第一組；「四-1, 2」表示四年級第一、第二兩組；「四-2k」表示四年級第二組的 k 學童。至於研究者根據學童的分類於附錄中所繪製的素樸概念圖，則以「年級-組別-圖次」的方式表示，例如：二-2-2 及表示二年級第二組的第二圖次。
- 二、有關問卷部份以「年級-問卷別-第幾人次」的方式編碼；例如：「2-D1」表示二年級學童中使用 D 問卷的第一人。

研究結果與討論

本章將分成兩部分來討論，第一節討論原住民學童的動物分類概念；第二節則敘述其他的研究結果。在第一節中，原住民學童的分類概念可分成分類依據、影響學童分類行為的因素、分類階層、和分類依據的來源等四個項目來討論；在第二節中，其他的研究結果則包括學童原住民學童所瞭解的動物範例，學童對動物的態度，學童在分類過程中所使用的特有語彙，學童對特定動物的直接聯想或刻板印象，以及學童的背景與訪談表現的關連性等。

原住民學童的動物分類概念

本節將針對學童的分類依據、影響學童分類行為的因素、分類階層、以及分類依據的來源等四部分一一的討論。歸納原住民學童的動物分類概念，可以總結的說：學童在分類依據上傾向使用五官(尤其是眼睛)可以觀察到的外部形態，以及對動物構造功能與生活方式的瞭解來作分類；在影響學童分類行為的因素上，學童會使用不同的分類策略：例如學童會一次使用單一分類依據或同時使用多重的分類依據、會綜合使用高階大範圍或低階小範圍的分類依據等；在分類階層上，學童能做到的分類階層數會隨年級的增加而有增加；在分類依據的來源上，則以

學童的生活經驗、電視傳播、以及學童個人的聯想、類比、好惡為主。

一、分類依據

在這個部分，研究者將研究的結果分成訪談資料與紙筆測驗兩部分來作分析。

訪談的部分

在訪談的部分：歸納所有的訪談結果可發現學童的分類依據主要可區分為以下的四種類別來討論：與動物外部形態相關的、與動物生活方式相關的，與生物的分類學名詞相關的，以及其他(請參見圖 4-1)。而每種類別之下又可再區分出一些細項的類別，例如顏色、特殊構造、生活環境、食性等；在每個細項的類別之下的才是學童真正使用的分類依據，例如“有角”、“住在水中”、“吃草”等。因為學童使用的分類依據數量過多，所以研究者僅在後面作詳實的描述，而不一一列出。特別提出作說明的是，在後面的討論與分析中，當研究者提到“一種”分類依據時，指的是分類依據的類別，例如外部形態、食性等；當研究者提到“一個”分類依據時，指的則是學童真正使用的分類依據，例如“有角”、“住在水中”。

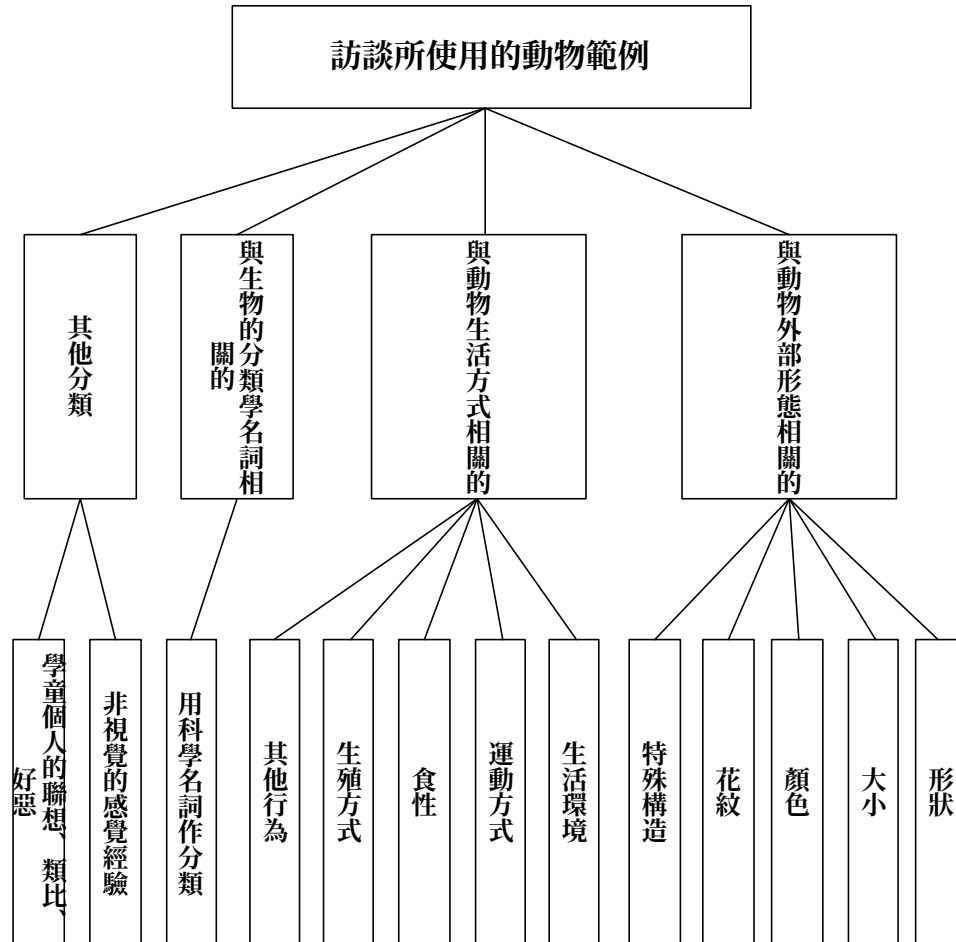


圖 4-1 學童動物分類的分類屬性結構

在與動物外部形態相關的部分，研究者發現學童主要利用動物的形狀、大小、顏色、花紋、以及特殊構造等來分類；在與動物適應方面相關的部分，則可分為與動物的生活環境、運動方式、食性、生殖方式相關等方面來討論；在與生物的分類學名詞相關的部分則指學童使用一般生物的分類學名詞（以下簡稱分類學）來作分類而言，可是研究者也發現學童只是依據自己的定義去判斷哪些動物屬於哪些分類學的名詞，事實上卻不明白這些名詞真正在分類學上的定義；在其他分類的依據裡則包括學童個人的聯想、類比、好惡與非視覺的感官經驗兩方面。

在訪談資料分析的過程中，為了瞭解與分析整體學童對動物分類的概念結構，研究者曾試圖將所有學童的訪談資料做成概念圖以利分析，事後卻發現：如果純粹的由學童的觀點出發(事實上，這正是本研究當初的立意與精神)，此種概念圖不但龐雜，沒有系統，而且很難理出符合科學家分類系統的概念圖。對此研究者的闡釋是：當今所謂的科學分類系統是無數的科學家在經過了無數的討論、創見、與驗證後慢慢形成的。基本上，它早已跳脫了純粹感官經驗式的分類模式。但如前面所敘述的，國小二、四、六年級的學童仍普遍的依賴感官經驗對動物進行分類，在尚未形成所謂的科學家分類概念之前，難怪他們在分類過程中所表現的素

樸(nāi ve)與沒有系統。而在努力嚐試利用科學家分類系統來統整學童素樸概念的過程中，令研究者沮喪的是，學童的素樸概念似乎無法被結構化，起碼無法依照概念圖的方式(Novak, 1984)來呈顯。

如上所言，研究者的嚐試失敗了，但在嚐試的過程中，研究者所建立的這些學童素樸概念圖卻不可否認的，在幫助研究者解讀學童整體分類概念的過程中，扮演了一個很關鍵也很有用的角色。雖然失敗了，卻一點也沒有減損這些概念圖的價值。奈何，它們實在是過於的雜亂，研究者無法在短短的描述中，協助讀者明瞭其中所代表的意義，只好將訪談學童所使用的全部分類屬性及其範例整理後，依照訪談的情境與研究者所了解學童的原意，將訪談資料作成學童素樸概念圖，並將其列於附錄中供讀者參考（詳見附錄五）。由訪談的過程中研究者可瞭解學童對分類學的分類方式並不清楚，並且還會使用一些根本不符合科學概念的分類依據。這應該是因為在國小教材中其實並無針對分類學的分類方式作詳細說明，研究者將在第五章的第二節中針對教學部分做出相關建議。

以下研究者將依照圖 4-1 的結構，對學童的分類依據一一的進行討論。

與動物外部形態相關的分類依據

從訪談的資料中顯示，動物的形狀、大小、顏色或花紋、特殊構造等都會被學童用來作分類的依據。例如：很多學童會用身體很像、長得很像來分；或用身體大、體型小、身上有斑點、有條紋等來分；學童也會用有角、有毛、有殼、有翅膀、或身上有鱗片或刺、有尾巴、或有幾隻腳等來分。依據感官經驗的角度來分析，此類的分類依據不難理解也符合研究者的預期。

與動物生活方式相關的分類依據

除了利用動物的外部形態外，學童也會依據動物的生活環境、運動方式、食性、生殖方式、與其他的特殊行為來作分類。

- 1、在生活環境的部分，研究者發現學童會指陳動物所居住的地方來作為分類的依據。例如住在海裡或水中、在陸地上、在樹上、住在地裡面、在北極、在沙漠、在草原上、或住在人類家中等。
- 2、在運動方式的部分，研究者發現學童常利用動物運動的方式，例如：會走、會跑、會跳、會飛、會爬等等來作分類；有的還會依照動物運動的快慢來作區分，例如跑得快、爬的慢等。
- 3、在食性的部分，研究者發現動物吃什麼也是學童常拿來作分類的依據之一。例如動物會吃草、吃魚、吃別的動物、吃雜七雜八等；有的學童還會使用科學家的概念語彙，例如肉食性動物、獵食性動物等名詞來作分類。

- 4、在生殖方式的部分，雖然研究者發現學童對動物的生殖方式普遍上並不是十分的明瞭與熟悉，但他們仍然可以依據動物會不會生蛋、會不會直接生孩子等基本常識來作分類。
- 5、在其他特殊行為部分，學童除了會用上述的動物行為來作分類的依據外，研究者也發現學童還會依據動物會照顧小孩與否、具攻擊性與否、是白天或夜晚出來活動等來作分類。

與生物的分類學名詞相關的分類依據

在訪談的過程中，有些學童會直接使用昆蟲、鳥類、魚、貓科動物等分類學的專有名詞來作分類，也會用較通俗、但也合乎科學概念的獵食性動物、爬行類等名詞作分類。在分類學專有名詞的部分，學童雖然在動物範例和名詞的對應上大多判斷正確，但觀察學童所誤用的範例、並詢問學童使用這些名詞的依據，卻發現他們並不是很了解這些名詞在分類學上的真正定義，只是依照個人想法作闡釋。而在哺乳動物的分類學名詞方面，雖然訪談學童會用有毛、小孩直接生出來等分類依據將之與其他動物作區隔，但卻沒有學童說出這個分類學名詞。綜合分析學童對所有分類學名詞的不熟悉或概念混淆，應該是因為研究者之前所述：在國小教材中其實並無針對分類學的分類方式作詳細說明，也沒有清楚定義各個分類學名詞的分類依據；所以學童中不僅使用分類學的名詞作分類依據者少，還會出現誤用範例或定義不符合分類學的情形。

其他的分類依據

學童的分類依據如果無法被列入前述三種方式中，研究者就將之稱為其他的分類依據。在這種分類依據裡，所謂學童個人的聯想、類比、好惡意謂學童經常用個人對動物的喜惡或感覺來進行分類，例如覺得動物很粗魯、很笨、很可愛、很噁心、和人很親近、很貪吃、很重，或覺得動物的腳很特別、覺得某些動物其實是同一種動物等。也有的學童會用摸起來黏黏的、聞起來臭臭等非視覺的感官經驗做分類。

綜合分析

總的來說，國小二、四、六年級學童所使用的分類依據有以下的幾個特點

- 1、動物特徵中太普遍的屬性會被忽略。如“都有眼睛”或“都會吃東西”等過於一般化（general）的動物特徵較少被學童用來當作分類的依據。這樣的情形在分類的學習上是可喜的，表示學童已經能夠利用一些比較特定

且明確的（specific）動物特徵來作分類。因為過於一般化的分類依據對學童在瞭解動物不同方面的特性上並沒有太大的幫助。但過於特定且狹隘的分類依據也無法幫助學童概括大多數動物的共同特徵，變成只屬於某特定族群動物的分類依據。

- 2、在每次分類時，學童一般傾向綜合外部形態、居住環境、行為來作分類，而不是只單純的使用“一種”、甚或“一個”（參見第 34 頁的定義）分類依據來分類。只有二年級的部份學童（a、e）所使用的分類依據較單調，習慣用同一種分類依據將所有動物分完，例如 e 只會使用與外部形態有關的“長得很像”將動物分組放置。
- 3、研究者發現國小低年級學童事實上已經建構出較符合科學概念的分類依據，例如二年級的學童也能依據“在水中生活”、“四隻腳”、“會飛”、“有殼”等屬性來作分類；而雖然中、高年級學童學過種種符合科學概念的分類依據，他們仍然無法避免使用一些個人的聯想、類比、好惡或根據感官經驗來作分類，例如四年級的 i 會用“腳很特別”來分類、六年級的 q 會用“都蠻粗魯的”、“和人類親近友善”等來分類。
- 4、二年級學童的分類依據主要以眼睛看得見的動物外部形態、生活環境、運動方式為主，在二級分類時出現的分類依據也常常僅止於個人視覺經驗的直覺分別；而四年級和六年級的學童則可以在二、三級分類時選用一些並非純視覺經驗的分類依據。例如二年級的 b 學童會用“飛得高”、“飛得低”對會飛的動物進行二級分類，四學級的 f 學童則會用“翅膀閉上”、“翅膀有一點閉上”區分會飛的動物（其所指認的範例包括貓頭鷹、珠頸斑鳩、鵝形蟲和蝴蝶四種），兩者雖然皆屬於視覺上的直覺分辨。但需要注意的是，雖然 f 學童的分類依據並不符合分類學的概念，但從其由上述四種動物區分出的分類組合：（鵝形蟲，蝴蝶）、（貓頭鷹，珠頸斑鳩），卻可以推測其實 f 學童是在對“昆蟲”和“鳥類”做出區分，只是她不懂得這背後的分類名詞而已。

總的來說，和二年級比較起來，四、六年級的學童不僅在一級分類時就能綜合使用動物的外部形態和與生活方式有關的構造行為等來作分類；在二、三級分類時還能用“跑得快”、“有耐力”、“不會飛”、“身體較柔軟”、“蛋放在窩裡”等並非純視覺經驗的分類依據來分類，這透露出四、六年級的學童對動物構造與行為上較二年級學童有較深的體認。
- 5、在分類特例方面，綜合所有年級學童的分類中，只有一位二年級的 a 學童會出現一些童話式的分類依據，四、六年級均不再出現。
- 6、除去研究者主動詢問學童、學童才進行的分類外，在學童主動進行的分類上，四、六年級學童能主動說出較多、較清楚的分類屬性。然而若經過研究者進一步的詢問，則發現二年級學童其實也能對動物生活方式的細節作說明，指出動物生殖方式的不同、會群居的動物有哪些、依據動物的食性可以如何作分類等等，只是二年級學童在主動進行分類時較無

法一下子顧及所有可能的動物分類方式，需要有人在一旁幫助他（她）建構其已具備的知識，這或許也與低年級的語言表達能力較差有關。

- 7、在直接使用分類學名詞作分類的比較方面，二、四、六年級表現都不是很好。二年級學童中會用“昆蟲”、“魚”來作分類依據的只有二位學童（c, g）。其他像鳥類，二年級學童通常都用其飛行的特徵作分類依據；哺乳類及兩生爬蟲類則用四隻腳、會走路或住在陸地上等方式作分類依據，但是這種分類依據會將其他在分類學上隸屬不同類別的動物全部分在一起。例如會飛的動物中除了鳥類還會參雜有蝙蝠、蝴蝶等。

四年級學童中也只有 k 學童用了“魚”、j 學童用了“鳥類”來作分類。其他大部分的學童仍用有翅膀、會飛等特徵來作鳥的分類依據，將魚分到在水中、水類的類別裡；或將哺乳動物和兩生爬蟲類分到在陸地上、會走路等類別。

六年級的學童中，p 學童、r 學童分別用了“魚”和“昆蟲”等分類學名詞來作分類依據；其他學童則和二、四年級學童相似，使用生活環境、運動方式等將各類動物作區分。較特別的是六年級的 r 學童使用胎生的特性分出“哺乳動物”，但卻沒有使用此名詞。

最後值得一提的是，四、六年級中各有一位學童（k, r）採用了“爬行類”的名詞來作分類依據，但其定義卻與“爬蟲類”不同，除了蛇、蜥蜴、壁虎等範例外，他們都將蚯蚓也放入此一類別中。

紙筆測驗的部分

討論完有關訪談部分的分類依據及二、四、六年級的綜合分析比較後，接下來研究者將討論有關分類依據在紙筆測驗的結果部份。為了使讀者能迅速的瞭解這部分的結果，研究者將二、四、六年級學童在紙筆測驗表現上的分類依據綜合分析後，分別列於表 4-1 至表 4-3。

由表 4-1 至表 4-3 中可發現在紙筆測驗的分類依據中，學童最常用的就是動物的外部形態與行為兩方面，顯見國小二、四、六各年級的學童都非常的倚賴視覺經驗來作分類，不論是靜態的外觀或動態的行為方面都一樣。

表 4-1 二年級學童分類依據綜合表

外部形態	反應次數	行為	反應次數	生活環境	反應次數	其他	反應次數
腳很像、腳都一樣	6	都會飛	4	在水中	3	聲音很恐怖	1
長得很像、長得一樣、都一樣	5	都會游泳、腳會游泳	3	都在陸地上	1	在一起就快樂	1
尾巴一樣、尾巴很像	3	都用跳的、會跳的	2	在樹上	1		
身體一樣	2	都會爬樹	1				
都有尾巴	2	會走的	1				
都有長毛	2	會跑來跑去	1				
眼睛都一樣	1	都會跑步	1				
背部都一樣	1	會搬東西	1				
翅膀都一樣	1	會咬人	1				
鰭都一樣	1	會夾人	1				
身體及嘴巴都很像	1	會鬥人	1				
手一樣	1	會叫人	1				
都有角	1	吃樹葉	1				
都有螯	1	走路一樣	1				
都有刺刺的	1						
有殼	1						
有四隻腳	1						
有兩隻腳	1						
總共18種分類依據	32	14種分類依據	20	3種分類依據	5	2種分類依據	2

表 4-2 四年級學童分類依據綜合表

外部形態	反應次數	行為	反應次數	生活環境	反應次數	其他	反應次數
有四隻腳、都有四肢	16	會飛	17	在水裡、在水裡生活、在水中	13	鳥類	8
很多腳	12	會跳、用跳的走路	7	海裡的	6	非常兇、他們很兇	4
有兩隻腳	11	會叫	5	在陸地上	6	有毒類、有毒	4
有毛	8	會咬人	5	在家養	4	爬蟲類	4
六隻腳	6	有自我防範能力、防敵人吃掉	4	在樹上	3	被人吃、可以吃	3
都有殼	6	跑得快	3	住土裡	2	昆蟲類	3
有爪子、身上有爪子、有利爪	5	會爬	3	有時在水有時在陸	1	爬行類	1
有尖嘴巴	5	會追人	3	外面活動	1	很聰明	2
都有尾巴	4	會爬樹	1	在水上的	1	哺乳類	2
有耳朵	3	會脫殼	1			每天都看得到	1
有鱗片、身上有鱗片	3	在陸上走	1			會被獅子、老虎吃	1
沒有腳	3	會飛但飛很低	1			都是貓類	1
身上有尖尖的	3	會打架	1			有危險性	1
都一樣、都很像	3	都會游泳	1			溫和的動物	1
體型很小、身子一樣小	3	不讓人靠近	1			都是魚類	1
尖嘴的	2	傷害人	1				
有翅膀	2	都會捲起來	1				
有鬍鬚	2	會叮人	1				
沒有耳朵	2	會攻擊別的動物	1				
身體有燈都會發亮	2	在水中有攻擊性	1				
身體都一樣大	2	會生蛋	1				
都有羽毛	2	不會攻擊別的動物	1				
都有角	2	會帶孩子	1				
大大的嘴巴	1						
有一對長耳朵	1	肉食性、會吃動物、都吃肉	11				
有八隻腳	1	草食性、吃草	10				
有毛跟耳朵	1	會吃蟲	4				
有長尾巴	1	吃飼料	2				
有斑紋	1	喜歡吃東西	1				
有眼睛	1	會吃魚	1				
有短尾巴	1	吃葉子	1				
有嘴巴	1	都生吃	1				
有觸手	1	會吃人	1				
沒有毛	1	常到田裡找魚吃	1				
沒有鼻子	1	會吃小生物	1				
身體很大	1	會吃地瓜	1				
看來很高	1	在海裡跳來跳去	1				
都有四隻腳趾頭	1						
都有胸鰭、尾鰭、腹鰭	1						
都有腳	1						
都沒有骨頭	1						
腳不同	1						
總共42種分類依據	126	36種分類依據	98	9種分類依據	37	15種分類依據	38

表 4-3 六年級學童分類依據綜合表

外部形態	反應次數	行為	反應次數	生活環境	反應次數	其他	反應次數
沒有腳	5	會飛、在空中飛	9	在水裡、在水裡生活、在水中	3	鳥類	4
有四隻腳、都有四肢	3	會跳、用跳的走路	3	海裡的	2	有毒類、有毒、都有毒	4
都有刺、有點刺刺的	3	都會游泳、會水中游泳	2	在水上的、在水上生活	2	昆蟲類、都是蟲類	4
都有腳	2	會爬、都用爬的	1	爬在樹上	2	魚類	3
都有殼、有殼保護外皮、有外殼	2	在陸上走	1	在陸地上、在陸地上生活	1	非常兇、他們很兇、都很凶猛	2
體型很小、身子一樣小	2	用伸縮來爬行	1	生活在海裡且漂亮	1	爬蟲類	2
有十隻腳	1	跳得高	1	在髒水溝出現有多隻腳及翅膀	1	爬行類、都是爬行動物	2
身體很大、都是大型動物	1	都會跑	1	常出現在樹幹上	1	都是水生動物	2
外皮有禦敵的構造	1	在陸地上爬	1			他的臉很凶、看起來很凶猛	2
身體有黏液且有殼來保護自己	1	動作敏捷易捉到獵物且是藏身高手	1			滑滑黏黏的、摸起來黏黏的	2
身體都很長	1	會照顧自己且會爬樹	1			都是家禽	1
都有剪刀手	1	在水面上走	1			都是獵食性	1
都有翅膀且毛絨絨的	1	都不會飛	1			常見到的動物	1
身體都彎彎曲曲	1	會把土撥開	1			在樹上捉的	1
沒有尾巴	1	在水底呼吸	1			都是一個軟一個硬	1
都有尖銳的牙齒	1	在地上挖洞	1			長得一個可愛一個可怕而且會游泳	1
都有尾巴	1	在樹上爬行	1			長得壯壯亭亭玉立	1
長得很像除了耳朵與尾巴	1	在樹幹上飛來飛去	1			很可愛	1
		肉食性、會吃動物、都吃肉	6			看起來很好玩	1
		草食性、吃草	2			人和狗可以作朋友	1
		都會吸血	2			看起來不會凶	1
		吃竹子	2			長得漂亮可愛好看	1
		吃飼料	1			山豬比較不喜歡攻擊小東西	1
		吃蚊子、瓢蟲	1			可以從很小的縫鑽出來	1
		雜食性動物	1			比較猛	1
		吃香蕉的	1			看起來很恐怖	1
		吃蚯蚓的	1			都是蠍類	1
		吃胡蘿蔔	1			在陸地上生長且毛摸起來很舒服	1
		採花蜜的	1			很自由自在	1
		吃蒼蠅的	1			來自不同國家	1
		會咬人	1			不常見	1
		會放屁	1				
		都會被青蛙吃掉	1				
總共18種分類依據	29	33種分類依據	52	8種分類依據	13	31種分類依據	48

與動物外部形態與動物行為相關的分類依據

在外部形態方面，學童著重動物肢體特徵的相似性，綜合所有年級學童最常用的屬性是“動物的腳數”，其他常用的還有“身體長得很像”、“有沒有殼”、“有沒有尾巴”等等。在動物行為方面，包括有運動方式、生殖、護幼、禦敵、食性、

攻擊性等，其中最常用的是食性與運動方式方面的分類屬性。動物的生活環境也是各年級學童常用來作為分類依據的屬性，其中最常見的依序為“在水裡的”、“在陸地上的”、以及“在樹上”等三種。

總的來說，這份結果和訪談的結果是相符合的。

與分類學名詞相關的分類依據

研究者發現學童會直接使用一些分類學名詞來作分類，常見的有“鳥類”、“爬行或爬蟲類”、“昆蟲”、“魚類”等；除此之外，學童也會用像“水生動物”、“獵食性動物”等較通俗卻也合乎科學分類概念的名詞。值得注意的是由紙筆測驗結果也可知學童雖然知道很多哺乳動物的範例，也會用“有毛”的屬性區分哺乳動物和其他動物，但卻鮮少直接用“哺乳動物”的名詞來作分類，僅有四年級的兩名學童（4-F2, 4-G1）使用了這個名詞。

同上，總的來說，這份結果和訪談的結果也是相符合的。

其他的分類依據

其他的分類依據包括一些學童個人的聯想、類比、好惡的分類依據，像是覺得動物的“聲音很恐怖”、覺得動物“很聰明”、“有危險性”、“很兇”、“可以吃”、“摸起來黏黏的”等等。這些屬於非科學概念或個人式的聯想、類比、好惡的分類依據在二、四、六各年級中均有出現，例如二年級用“聲音很恐怖”、“在一起就快樂”；四年級用“每天都看得到”，六年級用“很可愛”、“看起來很好玩”等。這個結果和訪談的結果吻合。

除了上述這些的分類方式之外，研究結果顯示“有毒性”也是學童常用的分類依據。

這份結果除了在內容上有些許的不同外，但以學童個人的聯想、類比、好惡與著重感官經驗的角度來作分析，事實上，還是和訪談的結果相當吻合的。

綜合分析

如同在訪談的部分一般，同樣在討論完學童的分類依據後，以下將針對二、四、六年級學童分類依據的特點上作分析

- 1、在分類依據的種數及反應次數上，參照表 4-1 至表 4-3 可看出四、六級學童在兩者上表現皆不錯，二年級在分類依據的種數表現就較差。然而因各年級填寫問卷的時間原本就不同（二、六年級約填寫五十分鐘，四年級則填寫了 90 分鐘），所以並無法作客觀的比較。

- 2、在分類依據使用的數量上，二年級學童使用最多的是外部形態；四年級學童在外部形態與動物行為分類依據的使用數量上相差不遠，不過也仍以外部形態的分類依據較多；六年級學童則是在動物行為及生活經驗方面寫出最多種分類依據，超過其在外部形態方面的分類。研究者的闡釋是：因為六年級學童年齡較大、生活經驗較廣泛，已經較能逐漸脫離靜態的、感官經驗之束縛，而改以較動態、較生活化的方式來對動物進行瞭解和分類。
- 3、在使用分類學名詞直接作分類方面，二年級學童在問卷上毫無表現；四年級學童中用“鳥類”作分類的學童人數最多，其他依次尚有用“昆蟲”、“爬蟲類”、“哺乳類”、“魚類”作分類者；六年級中使用到的科學名詞分類則依次包括“鳥類”、“昆蟲”、“魚類”、“爬蟲類”，比四年級學童少了“哺乳類”的項目。

二年級的學童在科學名詞的使用上，在紙筆測驗的結果不如訪談，研究者推測這可能與其文字能力不足有關。

四年級的部分，學童在“鳥類”方面表現最優，有八名學童均用“鳥類”的名詞作動物的分類依據；且細觀其分類所使用的範例後，發現所有學童均正確作答。而且有些學童雖然不認識大杓鵯、紅燕鷗等特殊鳥類，但仍能將其和別的鳥類一起放置一處（4-F2，4-H2）；這顯現了四年級學童能依照外形上的相似性推理動物的類別，而不一定要實際認識動物範例本身。

部分四年級學童會使用“爬蟲類”、“昆蟲”、“哺乳類”、“魚類”等分類學名詞作分類依據。然而細觀學童分出的動物範例中，4-A2 將鯨魚也放入“魚類”中；4-C1 將蜘蛛、蜈蚣、4-F2 將螃蟹、蠍子、4-I2 將蝸牛、蠶、蛞蝓等都放入“爬蟲類”；4-B1 將蚯蚓、水蛭、4-H1 將蝌蚪也放入“昆蟲類”；足見學童對動物的瞭解或對分類學名詞的科學定義仍然不清楚。

特別值得一提的是在“爬蟲類”和“昆蟲”的部分，研究者發現四年級的學童會將所有身體較匍匐、較貼近地面的動物都放入此一類別中。推測其應與學童受到“爬蟲類”中“爬”字字義的影響有關。而“昆蟲”根據訪談、紙筆測驗及過去的研究結果（陳世輝，民 86）顯示，學童往往用“身體較小的動物”去定義，所以才會將一些體型小的動物也都放入此一類別中。例如學童將蜘蛛、蜈蚣、蠍子、蚯蚓、蝸牛、蠶等動物皆放入“爬蟲類”的類別中（4-C1，4-F2，4-G1）；將水蛭、蚯蚓、蝌蚪（4-B3，4-H2）也放入“昆蟲”中。

另外有一名四年級的 4-B2 學童雖未使用“爬蟲類”的分類學名詞，卻用“爬行類”的通俗名詞將蝸牛、蚯蚓、水蛭、蛇、蛞蝓、蠶等沒有腳或身體貼近地面、在地上用爬行方式前進的動物都分在一起。對照訪談結果發現此名四年級學童並非訪談中使用“爬行類”名詞將蚯蚓和蛇放在一起的 k 學童，所以實際上四年級應有兩位學童會用“爬行類”的名詞作分類依據。事實上，從字面解釋的確可將此些動物作此分類，只是“爬蟲類”為一科學專有名詞，不能單從字義去解釋，所以才造成許多學童的分類錯誤。

最後，k 學童也用“魚”作分類，但和 4-A2 學童不同的是，k 學童是將鯨魚

依照“體型大”的屬性與“魚”的分類依據作區分。

六年級學童方面，學童在“鳥類”、“昆蟲”兩方面表現最優，各有四名學童以此作分類依據。其他還有用“魚類”、“爬蟲類”作分類者。細觀其分出的動物範例，發現和四年級類似，在“鳥類”的分類上均無出現錯誤；昆蟲類中，有兩位學童（6-F1，6-K1）將蜘蛛、蜈蚣、馬陸等小型動物也放入；爬蟲類中被學童（6-F1，6-J1）放入的動物範例除了烏龜、鱷魚、蛇等正確範例外，尚包括蚯蚓、蠍子等以爬行作為運動方式的動物。

另外，也有兩位六年級學童用“爬行動物”的名詞放入壁虎、蜈蚣、蟑螂、蝸牛、蜈蚣、馬陸、蠶、蛇、蛞蝓等無腳或身體貼近地面、用爬行作為運動方式的範例（6-C1，6-I1）。由於此兩位學童與訪談中使用“爬行類”的 r 學童不同，所以六年級總共有三位學童會用此名詞作分類依據。

在“魚類”的分類上，6-H1 誤將蝦子、蝌蚪等水中生物也放入其中；其餘兩位學童（6-F1，6-I1）則都分類正確。若加上訪談中用“魚”作分類的 p 學童，則六年級共有三位學童會用此名詞作分類依據。

綜合並比較訪談和紙筆測驗的結果，研究者發現在學童分類依據這部分，兩者的結果事實上是相當接近的。也就是說，量化的資料是支持質性研究的結論的，雖然本研究的學童樣本數最多也不過一班二十幾人而已，但也不可否認這個結果提高了本研究的可信度。

二、影響學童分類行為的因素

如上述，研究者已經將在研究過程中所收集到的分類依據做了完整的報告。在這個單元，研究者將探討學童是如何利用那些分類依據進行分類的，也就是說，研究者將呈現學童可能有的分類策略以及一些足以影響他們分類行為的其他因素。在前一個單元裡，研究者就學童在訪談和紙筆測驗中的表現單獨的、充分的報告並得到一個結論：在學童所使用的分類依據部分，訪談結果和紙筆測驗的結果事實上是相當接近的。因此，為了節省空間、並使讀者有效率的了解本研究的結果，以下的討論將採混合式的方式來呈顯研究的結果，即訪談的結果和紙筆測驗的結果將並陳，使讀者易於比較，也減少重複、累贅的機會。

以下就將影響學童分類行為的因素分成兩部分來討論，一為分類的策略，另一為其他因素。

分類策略

在分類策略下，又可分為使用“單一個”肯定或“單一個”否定的分類依據作分類、一次同時使用“多個”分類依據作分類、連想型的分類、高階大範圍或低階小範圍的分類、綜合使用“多種”分類依據的分類，或只使用“一種”分類依據（關於“種”及“個”請參見第 34 頁的定義）的分類。

使用單一個肯定或單一個否定之分類依據的策略

所謂使用單一個分類依據的策略，意指學童在每次分類時不會同時使用一個以上的分類依據針對分類組合來作描述（請參考以下綜合多個分類依據的策略）。肯定的分類策略則意指學童的分類依據是屬於肯定式的，例如：動物都有腳、都能飛、都會吃魚等；而否定的分類策略指在用詞上是屬於否定式的，例如：動物都沒有腳、都不會飛、都不會亂抓人等。

在國小教科書中所強調的「二分法」就是在告訴學生找出一個可以相對應的分類依據，例如“有腳”、“沒有腳”；“會飛”、“不會飛”來學習分類。但研究者在訪談中卻發現大部分的學童不會利用這種對應關係來作分類，也就是肯定或否定的分類依據是單獨出現的，而且個別學童會依照其主觀認定來決定是要用肯定或否定的方式。「二分法」雖然有其好處：簡明易辨，且可以避免不必要的動物範例重複之困擾（若分到沒有腳的動物，一定不可能再在有腳的動物欄中出現）；但這種方法會使分類操作變得過於單調累贅，比較像是檢索表的功用：因為事實上當分出有腳的動物的同時時，就等於也區隔出沒有腳的動物了。在分類活動上，「二分法」其實是一個步驟就可以達成的。

綜合使用多個分類依據的策略

當學童對不同動物範例在特徵上的相似性越瞭解時，一般說出來的解釋就越傾向於綜合多個不同的分類依據將不同的動物放在同一組。使用的分類依據中會有肯定用詞、也會有否定用詞，並無一定的用法。例如：把兔子、老鼠、熊、貓放在一起是因為他們“都有腳、毛柔軟、有肛門”（四-2）；或把馬、斑馬、長頸鹿放在一起是因為他們“腳都長長的，高，嘴巴都一樣，背上有毛”（六-3）；其他如鰻魚、蚯蚓、蛇“身體都長長的，沒有腳”（四-1）；烏賊、章魚、蝸牛、蛞蝓“都沒有骨頭，都黏黏的”（六-2）；蛇、蚯蚓“都是在草地上的，身體一樣、都沒有手，身體都彎彎曲曲的”（二-3）；狗、貓、蝙蝠、猴子等動物“小孩都直接生出來，不用生蛋”（六-3）等等。可以發現在這些分類方式中，學童不再只用單一個分類依據針對分類組合作說明，而會綜合使用多個分類依據解釋所得到的分類組合。例如不再個別使用“都有毛”、“都有腳”把兔子、老鼠、熊、貓放在一起；而是同時將“都有腳”、“毛柔軟”、“有肛門”的分類依據全部一次冠在此分類組合上。

在紙筆測驗中，學童也會有同時使用多個分類依據的情形，例如：「“身體”及“嘴巴”都很像」（2-D1），「“有胸鰭”、“腹鰭”、“尾鰭”」（4-H1），「“都有翅膀”且“毛茸茸的”」（6-F2），「“身體有黏液”且“有殼來保護自己”」、「“會照顧自己小孩”

且“會爬樹”、「動作敏捷”、“可輕易抓到獵物”且“是藏身高手”（6-J3）等。不過綜合訪談和紙筆測驗的結果，大多數的學童仍傾向一次只用單一個分類依據來描述分類組合。

這種採用多個不同分類依據來進行分類的策略將有助於學童學習科學家的分類方式，例如：昆蟲是「“六隻腳”、“有兩對翅膀”、“身體可分成頭、胸、腹三節”的動物」。學童將可以針對特別的分類族群做綜合式的歸納，也可以更明確地用多個屬性的描述區分出不同的族群。例如不會再只用“有翅膀”的分類依據將昆蟲和鳥類混在同一族群內，而能明確地說出鳥是「“有翅膀”、“有兩隻腳”、“有羽毛”的動物」；昆蟲是「“有翅膀”、“有六隻腳”、“身體有分三節”的動物」。

連想型的策略

這是一種錯誤的分類方法。使用這種分類方式的學童會用連想的方式將不具有共同屬性的動物連結在一起。例如範例 A 和範例 B 可以用一個分類的依據將它們放在一起、而範例 B 和範例 C 又可以用另一個分類的依據將它們放在一起，學童就會將 A、B、C 三者都放在一起，而忽略了 A、B、C 三者可能沒有一個共通的分類依據。

不過會使用此種分類方式的學童並不多，在訪談中僅發現兩人。其中一人將牛、珠頸斑鳩、梅花鹿放在一起，因為牛和珠頸斑鳩會住在一起，珠頸斑鳩和梅花鹿一樣身上都有斑點（四-1h）；其他連想型的例子還有將鯊魚、金魚、陸龜放在一起的（二-1b），解釋原因是因為鯊魚和金魚的尾巴和背一樣，但烏龜和鯊魚是好朋友，所以都放在一起。

高階大範圍或低階小範圍的分類策略

根據概念圖的看法，所謂較高階的概念代表一個較廣泛、層級較高、可以概括較多觀念的科學概念；而較低階的概念則代表一個比較特殊、層級較低、只能概括少數觀念的科學概念。

利用這種觀念來分析學童在訪談部分的分類方式，研究者發現有些學童可以一開始就分出幾種範圍較大、涵蓋範例種數較多的分類組合，即所謂的高階大範圍策略。例如將動物分成住在陸地上、住在水裡，或在陸地上走、在水裡游是最普遍的方式（二-1，2，3；四-1，2，3；六-1，2，3），或將動物分出有攻擊性的（二-2），會飛的或有翅膀的（二-1，2，3；四-1，2，3；六-3）。

也有些學童一開始就利用較低階、涵蓋範圍較小的分類依據來進行分類，即低階小範圍的分類策略。例如：身上都有斑點的（二-1，2）、黏黏刺刺的（四-1）、都很重、很貪吃（四-2）、住在角落的（四-2）、都沒有腳（四-3）、都是鼠類或都是龜（六-2）。

可以發現前者的分類方式顯然較利於繼續進行二級、三級分類，可以表現出分類的階層性。而後者的分類方式中，由於每一分類組合中可以概括的範例種類數量少，所以較不利於繼續進行二、三級分類，往往只做到一級分類就終止了，無法表現出分類的階層性。

值得注意的是，在高階大範圍的分類中，學童的分類其實並不依照層級的高低由高往低來進行分類。例如，以一個分類依據的範圍來說，住在水中、住在陸地上應該是較高階的屬性，會吃魚應該是較低階的屬性；然而學童可能會先分出會吃魚的動物，再分出裡面住在水裡的或有四隻腳的動物。

在低階小範圍的分類中，學童有時所使用的分類依據其實也是可以涵蓋不少範例種類的方式，例如，都會爬樹（二-3g）或有殼、可防禦敵人（四-2k）等，但有的學童會憑直覺的將最相近的種類選出放在一起，而忽略了這個分類依據也可以涵蓋的其他動物範例。例如 g 學童會直接將猴子、無尾熊放在一起，卻忽略了會爬樹的還有松鼠、飛鼠等；k 學童會直接將巴西烏龜、陸龜放在一起，卻忽略了有殼的動物還有文蛤、蝸牛等。

同樣的，利用高低階的觀念來看學童在紙筆測驗的結果也發現：二年級的學童在紙筆測驗中多半只能用較低階、涵蓋範圍較小的分類依據，即便使用較高階的分類依據如“在水中”來作分類，其所放置的動物範例仍然十分的有限。研究者發現，二年級的學童習慣先選其覺得最相近的動物直接放在一起，再去想要用什麼方式來解釋。而中、高年級的學童，在紙筆測驗中，在較高階的分類依據或較低階的分類依據上都有良好的表現。不過所有學童仍然只有做出一級分類。關於學童僅做出一級分類的原因，研究者放到分類階層的部分再詳細說明。

特別值得注意的是：在紙筆測驗時，四年級的學童似乎每次想到“一個”新的分類依據，就重新將所有的圖卡重分配，也就是說學童每次只用“一個”分類依據對所有的動物範例作分類，也因此每次都只有一級分類。而在不斷重新打散範例的分類方式中，具有不同分類依據特徵的動物範例，在各種分類依據中不斷地重複出現。

使用分類依據類別的策略

雖然前面提到學童會綜合使用各種分類依據的類別，如外部形態、食性等作分類，但二年級的學童中仍有部分學童會只使用“一種”甚至是“一個”（參見第 34 頁的定義）分類依據把所有的動物分完，例如 2-A1 用“長得很像”這個分類依據作完所有的分類、2-G1 用“在一起很快樂”的分類依據做完所有的分類。其他有一些二年級學童則是：雖然會使用不同的分類依據作分類，但在某些分類依據上仍然重複性甚高，例如 2-H1 用“長得很像”就作了三項分類，2-E1 用“鰭都一樣”、“腳一樣”各作了兩種分類，2-D1 則用“身體及嘴巴都很像”、“尾巴一樣”共作了八種分類。

四、六年級學童的紙筆測驗結果中，雖然沒有學童只使用“一個”分類依據就作完所有的分類，但六年級中有學童中有人能使用一種分類依據就把所有的動物分完。例如有一位學童（6-A1）僅用動物的居所這個分類依據的類別就將所有動物分完，他將動物分成住在水中、住在南極、住在沙灘等。還有一位學童（6-D1）則是只以動物的食性這個分類依據的類別就分完所有動物，他將動物分成肉食性與雜食性者。最後，有 6-G1、6-G2 兩位學童只會用非科學的分類依據將動物分成會咬人、可以從小縫鑽出，以及看起來很可愛、很兇、很好玩等個人的聯想、類比、好惡的分類依據。

其他因素

食性的分類方式

由於訪談中會談到學童對動物食性的瞭解。訪談者在問問題時有兩種方式，低年級的學童是請他（她）將吃的東西一樣的動物放在一起；中、高年級則是請學童排出其知道的食物鏈。

結果二年級中，d 學童表現良好，能將不同動物依照食性的相同放置一處。而 a 學童不知是否誤解題意，卻變成是排出誰吃誰，而且排的是個人聯想式的食性關係，例如將犀牛、海星放在一起，因為他認為犀牛會吃海星（二-1）。

中、高年級中，四年級的 j 學童會主動將吃的一樣的動物排列一起，其他學童則多半只能用誰吃誰的關係一直作連結，或僅用一對一的對應關係。

對應紙筆測驗的結果，發現學童的確會依據動物的食性作分類，也就是將動物依照吃的東西相似與否而作分類；紙筆測驗中沒有任何學童像訪談中的 a 學童一樣，以食物鏈的關係將不同動物放在同一分類組合內，就連 a 學童在紙筆測驗時也不再出現此種食物鏈的分類方式。所以研究者認為 a 學童的錯誤分類方式，可能肇因於其誤解訪談時研究者的題意，非關其分類概念的錯誤。

特別值得一提的是，雖然能用動物的食性作分類，但分析紙筆測驗結果，研究者卻發現很多學童在動物的食性方面並未真的做出歸納的動作，只是憑個別經驗說出不同動物的食性，所以往往一個分類組合中就只出現一種動物，例如：會吃樹葉的分類依據中就只放入長頸鹿、會吃胡蘿蔔的分類依據中就只放入兔子；這個結果也與訪談中學童的表現類似。也就是當要求學童將吃的東西一樣的動物放在一起時，大多數學童仍然只能說出不同動物的單一食性，只有在吃草、吃魚、吃別的動物的分類依據上能多說出兩種以上的動物範例。推測原因是由於教材中並未介紹動物的多重食性，且學童比較無法歸納出動物在食性上的共同性之故。學童對動物食性的瞭解往往是個別式、記憶式的、而不是整體了解的。

生活史的分類方式

也就是將同一種動物在生活史的不同階段動物名稱作歸類，例如可將蝌蚪、青蛙歸類一起，因為牠們根本是同一種動物，只是位於生活史的不同階段。但是訪談中學童做出此種歸類時是將蚯蚓，蜥蜴，蛇放在一起，認為蚯蚓會變成蜥蜴、蜥蜴再變成蛇（二-1b），所以是錯誤概念導致的分類結果。

除了二年級的此名 b 學童外，四年級的 k 學童雖然在訪談時沒有如此作分類，但在訪談時確有類似說法，認為蜥蜴會變成蛇。根據研究者向相關領域的老師請教，推測學童可能是在玩大地遊戲的演化遊戲時學到的錯誤概念。至於紙筆測驗，則沒有發現類似的分類情形再出現。這個結果表示這種用生活史的不同階段作分類，對學童來說還是較陌生的；或者是因為在紙筆測驗中並未涵蓋足夠多的位於不同生活史階段的動物範例、讓學童進行此種分類方式之故。

針對特定動物所使用的特定分類方式上

不論訪談或紙筆測驗結果均顯示學童對許多動物都有特定的分類方式。例如看到鳥就想到“有翅膀”、“會飛”、“有尖嘴”等屬性，看到猴子、無尾熊就想到“在樹上”、“會爬樹”，看到魚就想到“在水中”、“會游泳”，看到昆蟲想到“身體小”、看到烏賊、章魚就想到“腳多”，看到青蛙就想到“會跳”，看到企鵝就想到“冰塊”、“寒冷的地方”，看到駱駝就想到“沙漠”、“太陽”等。

在分類程序上，有時候此類的連結也會使學童的分類階層變少。舉例來說，企鵝事實上可以依照生活環境和一些生活在水邊的動物放在一起、或依照外形和一些鳥類放在一處；而駱駝也可以依照外形的相似和大多數的四足動物，特別是草食動物先放在一起。可是多數學童（二-2c, d；二-3g；六-1o；六-2p, q）卻會直接把企鵝分在冰塊、北極等區域，把駱駝放在沙漠地帶，似乎牠們生活環境的特殊性帶給兒童的印象太強烈了，以致兒童往往會忽略了牠們與其他大多數動物的關連。

由以上關於學童分類程序與特定分類方式的說明可以發現：在分類過程中，對大多數學童來說，似乎直覺的相似性判斷或屬性判斷才是其分類依歸。例如看到哪種動物，就馬上產生何種聯想會促使學童將此動物和特定的物種放在一起或將此動物依照特別的屬性作分類。有時這樣的分類是屬於種數多、範圍大的，例如：在水中的動物。有時這樣的分類則屬於種數少的挑選，如上述種種特定物種的組合，或特定屬性的組合：例如蛇和蚯蚓不論用哪種屬性都被放置一起，企鵝則常常屬於“在北極”或“住在寒冷的地方”之屬性。

在與人有關的分類上

研究者在後幾次增加訪談用動物圖卡時，才加入「人」的範例。結果學童一開始普遍無法將人加入其動物的分類系統中，直到研究者要求他們將人也作分類，才將人和猴子放在一起。從學童的回答中知道學童會依照人和猴子在外形上的相似、行為上的相似、和智力上的相似而將之歸為同一類。例如二-1b 認為猴子和人的臉、頭髮很像；4-2k 說出猴子和人都會拿東西；四-2j 說出兩者都有智慧等。在紙筆測驗時學童在與人有關的分類依據上則表現出較多樣化的方式。歸納有「人」在內的分類屬性包括：“都在陸地上”（2-A1, 4-A1, 4-E1, 4-G2），“跑得快”、“會打架”、“會叫”（4-A1, 4-E1），“會爬樹”（4-A1, 4-A3），“都有四肢”（4-A2），“可以吃魚的”（4-A3），“都有毛”（4-E1, 4-G2），“都很聰明”（4-E2, 4-G1），“看起來很高”（4-E2），“都是哺乳類”、“都吃肉”（4-G1, 4-G2），“會跳的”（4-G1, 4-G2），“可以養在家裡”（4-G2），“有兩隻腳的”、“看起來很好玩”（6-G1）等各種屬性。此外還有用“可以作朋友”、“在一起就快樂”將（人，狗）放在一起的（2-G1, 6-G2），以及用“長得像”將（人，紅毛猩猩）放在一起的，只有一個是將人獨立分在“在平地的屋子生活”（6-A1）。由紙筆測驗結果中可看出大多數學童其實還是有能力概括人和其他動物的共同屬性，包括生活環境、外形、食性、運動方式等各方面。當然仍有一些常用的分類習慣參雜其中，例如覺得人很聰明、覺得人應該和猴子或猩猩放一起等。

三、分類階層

在訪談的部分，研究者發現二年級學童的分類多為一級分類，但仍有學童（a、b、d、f、g）在少數項目上可以做到二級分類（參見附錄五：學童素樸概念圖中的圖一至圖四）。四年級學童的分類多為一至二級，部分學童（i、j）在少數項目上可達三級分類（參見附錄五：學童素樸概念圖中的圖五至圖九）。六年級學童也多為一至二級分類，而學童 o、p、r、s 在少數項目上可達三級分類（參見附錄五：學童素樸概念圖中的圖十至圖十六）。

在紙筆測驗部分，研究者發現學生用紙筆測驗進行分類時，二、四、六年級的學童皆無法表現出分類的階層關係。雖然研究者在紙筆測驗的設計中也有強調可針對一級分類的結果繼續作二級、三級分類，但所有二、四、六年級學童依舊只能表現出一級分類。

學童僅能作一級分類的可能原因

不論是從訪談的結果或紙筆測驗的結果來看，研究者發現學童常常出現只作一級

分類的分類行為，針對學童的這個分類模式，研究者詳細討論如下：

- 1、學童一開始使用的屬性就屬於較低階、較不普遍、或是比較針對特定種類間的關係，所以往往無法再作細分，例如：“住在角落”（四-2k）、“黏黏刺刺的”、“有角”（四-1i）等屬性、以及“都是龜”（六-2p）。但是若用問答的方式可瞭解兒童對這些物種間的辨別；也就是學童對其分類出來同組的動物仍有辨別能力在，只是其知識就變得較片段，僅能再針對單一物種敘述特性，而無法再用歸納的方式再概括一些物種間的共同性。

- 2、有些學童會一開始就依照動物相同或不同的分類依據名稱將具有相同大範圍分類依據的動物分成不同的兩堆，由於每堆組合中範例的種數都變少了，所以仍舊比較不易再作進一步的二級分類。

例如二-2c 學童，用“在樹上或屋頂上”的分類依據分成一堆：（蝸牛、貓、無尾熊、松鼠、猴子），用“在樹上”的分類依據又分成另一堆：（大冠鷲、貓頭鷹、珠頸斑鳩、飛鼠、蝙蝠、白鷺鷥、雞）；事實上兩者都會在樹上出現，但是學童不會依照“在樹上”的動物種數較多而先分成大堆，再從大堆中分出“也會住在屋頂上”的細項。

相似的情形還可見於四-2j 將貓頭鷹、珠頸斑鳩、老鷹、鴨子、企鵝、白鷺鷥用“有翅膀”的分類依據放在一起，卻同樣也用“有翅膀”的分類依據將瓢蟲、蜻蜓、蝴蝶放在一起。而四-2k 則是用“都可以飛”將蝴蝶、蜻蜓、瓢蟲放在一起、用“都可以飛、晚上會出來”將飛鼠、蝙蝠放在一起，用“都有翅膀、有尖嘴”將企鵝、大冠鷲、貓頭鷹、珠頸斑鳩、鴨子、白鷺鷥放在一起。事實上若去除掉企鵝，學童可以先用「都會飛」將所有動物全部放在一起，再去作二級分類分出有六隻腳的昆蟲類；有四隻腳、有毛、且會晚上出來的夜行性哺乳類；以及具有尖嘴、兩隻腳的鳥類三種。或是可以先去除掉飛鼠，用「都有翅膀」作出一級分類，再依原有分類方式進行二級分類。

其他如四-3 用“有尾巴”將松鼠、貓、老鼠獨立分類，用“在陸地上”作其他大範圍的動物分類，事實上前者也可以先放在後者的屬性中，再用二級分類分出來。或是像六-2 用“都長得兇惡、有波濤洶湧的感覺”分出鯨魚、海豚、用“都是魚、都有鱗片”分出金魚、魚、鯊魚，其實也可先用住在水中將兩者放在一起，再分別進行二級分類。

- 3、有些學童習慣將動物範例中最相似的幾種放在一起，即使其所使用的分類依據是屬於較高階、範圍較大的，學童仍然只放入了很少的（通常是兩種）範例。例如學童二-2e 習於用同一個分類依據，也就是動物“長的很相像”，將範例兩個兩個放在一起。在這種過程中，學童會把他覺得最相近的動物一下子就放在一起，而忽略了更多動物之間的相似性。也就是學童無法將動物先分成鳥類、四腳動物、魚類等外形相近的大類，再從其中做一些細分。

有這種分類習慣的學童常常會跳過一級分類，直接判斷哪幾種動物最像就把牠們放在一起。這種相像有時是外形上的，有時是生活環境的，不一而足。例如學童會直接把蚯蚓和蛇放在一起（二-3）、蜥蜴和壁虎放在一起（四-2）、飛鼠和蝙蝠放在一起（四-2）、章魚和烏賊放在一起（四-2）、巴西烏龜和陸龜放在一起（六-2）。至於所使用的分類依據則不一定相同。例如：蛇和蚯蚓一開始就單獨放在一起可能是因為覺得牠們”身體一樣、都沒有手、都彎彎曲曲的”（二-3）、”都是爬行類”（四-2），也可能是因為牠們”都喜歡在土裡面”（六-1）。

- 4、在紙筆測驗部分，除了與上述訪談的情形相同外，完全沒有學童做出二、三級分類的原因可能並非出於學童的分類能力不足，而是與學童的分類習慣有關，因為在訪談時若不主動提醒學童”還可不可以再分？”，一般學童也不會再繼續作二級分類的動作。另外也有可能與紙筆測驗的設計有關。而不論原因為何，此結果都正好支持了研究者在第一章中所強調質性研究較量的研究為佳的論述。也就是用質性方式作研究較能看出學童的分類階層，用量的方式作研究則可能出現低估學童能力的缺失。

由此可知，其實很多學童都具有二、三級分類的能力，只是他們在分類的操作程序上會有越級分類的習慣，不習慣先分出比較高階有較大範圍的分類依據再慢慢作細分，以致於在階層的表現上不明顯。但教師仍可根據其分類使用的範例組合看出端倪。

根據陳世輝（民 85）所做研究結果，原住民學童的動物分類僅有單層的分類架構；然其所做架構是屬於較抽象的動物分類概念，例如：自然物可分為動物、植物等，動物又可分為鳥類、哺乳類等。而根據陳的研究結果，原住民學童是從自然物以下，鳥、蛇、魚、植物、動物皆位於同一階層。

但是本研究所做的結果卻是學童在動物的項目下，其實可以做出許多分類階層，不過其中有些分類較合於科學概念，有些則否。較合於科學概念者例如學童會將動物分成”住在水裡”、”陸上”，再從水中的動物分出”有鰭的”動物和”有殼的”動物等（四-3）。不符於科學概念者則例如從動物中分出”會飛的、飛行類”後，再從其中分出”人會將牠們擺在一起喝水或游泳”的（六-3）。

四、動物分類依據的來源

歸納所有訪談及問卷結果，學童對動物分類的依據來源有：從生活經驗、電視、書籍、課堂教學中得到的有關動物形態、構造、功能及生活方式的認識，以及有了這些認識後的學童個人的聯想、類比或好惡。學童便是利用這些認識、聯想、類比、好惡等，作為其分類的依據。其中以電視和生活經驗對學童的認知影響最大。

在課堂教學方面，分析教材可發現學童的分類依據有些的確和課堂教學一致：例如將動物分成住在水中或陸地上，或將動物依照腳數作分類。不過由研究

中也發現學童分類依據的種類早已遠超過課堂的傳授，學童的多樣化動物分類屬性不僅活潑而且能與其相關經驗、認知等作連結、對其有特殊意義；在當今課程強調建構式教學潮流下，課程編寫有必要重視學童此方面的分類屬性。很遺憾的，當研究者詢問學童的知識來源時，除了有關食物鏈的部分中、高年級均能說明外，很少學童會用課堂經驗作回答。

在屬於個人的聯想、類比或好惡的方面，屬於學童個人聯想的例如：覺得獅子、老虎都很凶猛；屬於類比者例如：將蝌蚪也當成魚類（6-H1）；而對動物的好惡則有：覺得班馬、袋鼠、孔雀、鴛鴦都長得漂亮可愛好看等（6-G2）。

至於來自周遭的口傳影響者有：覺得蚯蚓、蛇、蜥蜴是同一種動物（訪談學童 b, k）。

在生活經驗方面，歸納訪談學童與動物有關的生活經驗包括：飼養動物、在野外看到的動物、居家四周常見的動物、去參觀動物園、海洋世界、或水族館、對喜歡或討厭動物的捕捉、實驗、殺害等。其中許多與動物接觸過程中的感官經驗都會被拿來作分類的依據，而最重要、最常用來作分類判別的就是視覺的觀察經驗，其他還包括觸覺、嗅覺、聽覺等。

除了生活經驗外，從訪談中可發現電視和書籍對學童的許多動物概念也扮演了很重要的角色。很多動物學童可能無法親自接觸，但經由電視、書籍的介紹，學童可以產生很強的認知，而進一步應用這些認知協助其作分類。特別是對很多動物的外形細部、行為、生活環境等都可以透過電視、書籍而有豐富的認識。

在電視媒體方面，學童看的節目類型十分廣泛，從衛視中文台的生死一瞬間、英文頻道的 Discovery、各種頻道播放的卡通、甚至三台最近流行的寫實劇，如：台灣變色龍、藍色蜘蛛網、台灣真女人等幾乎無一放過。而這其中最紅的卡通是無線電視台於週六下午六點鐘播放的“神奇寶貝”，幾乎所有訪談的學童都對此卡通讚不絕口。

不過要特別注意的是有時故事或卡通對學童的分類概念會造成負面的影響，因而在分類上出現錯誤，特別是對低年級的學童影響較大。例如二年級的 b 學童由看卡通的過程中得到動物都是朋友的訊息，而在分類時把牠們都放在一起。二年級的 e 學童則是由看卡通的過程中得到獅子的食物是草的錯誤訊息。

其他研究結果

在本節中，所要討論的主題包括有學童所了解的動物範例，學童對動物的態度、學童在分類過程中所使用的特有語彙、學童對特定動物的直接聯想或刻板印象、以及學童的背景與訪談結果的關連性等。經由這些討論可以幫助讀者對原住民學童的動物概念及學習特質有更進一步的瞭解。

[illegible]

表 4-5 四年級學童自由填寫的動物範例

哺乳動物	次數	哺乳動物	次數	鳥類	次數	兩生爬蟲	次數	節肢動物	次數	棘皮動物	次數
斑馬	24	小花鹿	3	小鳥	15	青蛙	19	蝴蝶	20	海星	12
兔子	21	黑熊	3	鴨	13	蛇	19	蜘蛛	19		
大象	19	山貓	2	雞	13	鯉魚	15	蜜蜂	16		
老鼠	19	波斯貓	2	孔雀	12	烏龜	14	毛毛蟲	14	軟體動物	次數
獅子	19	野狼	2	企鵝	12	蜥蜴	13	蚱蜢	14	九孔	14
貓	18	麋鹿	2	老虎	12	恐龍	11	螳螂	14	蝸牛	8
牛	17	土狼	1	貓頭鷹	11	澤蛙	3	螳螂	13	蜆	2
狗	17	大灰熊	1	烏鴉	10	青竹絲	1	牙蟲	12	蛤	2
山羊	15	大赤鼯鼠	1	鴛鴦	10	臭青公	1	金龜子	12		
河馬	15	山羌	1	麻雀	8	蝌蚪	1	蚊子	12	腔腸動物	次數
長頸鹿	15	紅毛猩猩	1	大捲尾	5	翼龍	1	蜈蚣	12	無	0
猴子	15	海獅	1	鴿子	5	變色龍	1	瓢蟲	11		
老虎	14	犀牛	1	大冠鷲	4			螞蟥	11	環節動物	次數
松鼠	14	雲豹	1	白鸞	4			蜻蜓	10	蚯蚓	14
馬	14	黑牛	1	公雞	3			螽斯	10	水蛭	1
大猩猩	13	黑豹	1	白腹秧雞	3			甲蟲	8		
駱駝	13	綿羊	1	伯勞鳥	3	魚類	次數	寄居蟹	8		
驢子	13	鴨嘴獸	1	鵝	3	金魚	11	螢火蟲	8	神話故事	次數
熊	12	獼猴	1	紅雀	2	魚	9	蒼蠅	7	龍	4
蝙蝠	12			雀鷹	2	吃人魚	8	蠍子	7	小鹿斑比	1
狐狸	11			天鵝	1	鯊魚	5	跳蚤	6	鳳凰	1
海豚	11			帝雉	1	鰻魚	5	蝦	6	火鳥	1
狼	11			啄木鳥	1	土虱	2	獨角仙	6		
豹	11			雁	1			螃蟹	6		
鹿	9			舞彩雀	1			蝨	6		
豬	8			藍腹鵲	1			龍蝦	4		
山豬	7							蟬	4		
飛鼠	6							天牛	3		
鯨魚	6							菜蟲	3		
羊	5							蝗蟲	3		
袋鼠	5							蟲	2		
藍鯨	5							浮塵子	1		
人猿	4							紋白蝶	1		
刺蝟	4							蛾	1		
無尾熊	4							蟋蟀	1		

表 4-6 六年級學童自由填寫的動物範例

哺乳動物	次數	哺乳動物	次數	哺乳動物	次數	鳥類	次數	鳥類	次數	節肢動物	次數
老虎	20	露脊鯨	4	美洲獅	1	老鹰	20	鸚鵡	1	蜘蛛	13
兔子	20	毛猴	3	海牛	1	雞	17	藍腹鷗	1	蜜蜂	10
河馬	18	巨齒鯨	3	海獺	1	企鵝	16			蝴蝶	9
狗	18	白斑蝠	3	茶色狐猴	1	鴨	16			螞蟥	9
獅子	18	扭角羚	3	貂	1	貓頭鷹	15			蟑螂	9
大象	17	狐猴	3	黃鼠狼	1	小鳥	14			蟬	9
斑馬	16	花豹	3	黑熊	1	鸵鳥	12			螳螂	7
貓	16	海狸	3	馴鹿	1	禿鷹	11	魚類	次數	蚱蜢	6
北極熊	15	海獅	3	蒙狐猴	1	海鷗	11	鯊魚	13	蝦	6
老鼠	15	黑豹	3	豪豬	1	白鷺	10	金魚	10	毛毛蟲	5
松鼠	15	跳鼠	3	僧面猴	1	烏鴉	9	魚	8	白蟻	3
猴子	15	樹獼	3	褐毛鼠	1	燕子	9	河豚	6	蜻蜓	3
土撥鼠	14	鴨嘴獸	3	駝背鯨	1	天鵝	8	大肚魚	4	獨角仙	3
牛	14	蘇俄龍	3	瞪羚	1	畫眉鳥	7	海馬	4	螃蟹	3
長頸鹿	14	山貓	2	麋鹿	1	啄木鳥	5	吃人魚	3	虎頭蜂	2
馬	14	水鹿	2	獐獐	1	麻雀	5	小丑魚	2	寄居蟹	2
大猩猩	13	灰色鬚蝠	2	臘腸狗	1	鵝	5	飛魚	2	瓢蟲	2
豹	12	赤鹿	2	驢	1	孔雀	4	比目魚	1	七星瓢蟲	1
犀牛	12	兔蝠	2	鬣狗	1	伯勞鳥	4	白帶魚	1	中美蜘蛛	1
蝙蝠	12	刺蝟	2			杜鵑鳥	4	泥鰍	1	水電	1
豬	12	沼鹿	2			鴿子	4	長吻蝶魚	1	竹節蟲	1
海狗	11	面猴	2			火雞	3	香魚	1	金龜子	1
袋鼠	11	海象	2			白頭翁	3	電鰻	1	螳螂	1
羊	10	殺人鯨	2			白頭鷹	3	旗魚	1	蠍子	1
穿山甲	10	眼鏡猴	2			尖嘴鳥	3	翻車魚	1		
飛鼠	10	趾猴	2	兩生爬蟲	次數	朱鷄	3	櫻花鉤吻鮭	1		
海豚	10	野馬	2	蛇	16	雉	3	鱈魚	1		
貓熊	10	野豬	2	烏龜	10	鸚鵡	3				
鯨魚	10	棕蝠	2	青蛙	9	丹頂鶴	2				
水獺	9	雲豹	2	變色龍	8	金義鴿	2	腔腸動物	次數	棘皮動物	次數
羚羊	9	黑疣猴	2	鯢魚	6	信天翁	2	水母	10	海星	5
熊	9	黑犀牛	2	長吻鮪	5	紅頭鯊	2			海膽	1
駱駝	9	黑猩猩	2	眼鏡蛇	5	紅灌木雞	2				
驢子	9	黑腳鼩屬	2	蟹	4	黃鸝鳥	2				
天竺鼠	8	廈門虎	2	大蟒蛇	2	黑雀	2				
地鼠	8	獵豹	2	海龜	2	雷鳥	2	環節動物	次數	軟體動物	次數
豺狗	8	獼猴	2	蜥蜴	2	燕鷗	2	蚯蚓	3	烏賊	7
無尾熊	8	鼯鼠	2	山椒魚	1	鸛	2	水蛭	2	蝸牛	5
綿羊	8	叉角羚	1	龜殼花	1	鵝	2			章魚	2
犛牛	8	小白鼠	1	水蛇	1	鸞	2	神話故事	次數	蜆	1
儒艮	8	山羊	1	王蛙	1	鸞	2	無			
土狼	7	中美獺	1	石龍子	1	九官鳥	1				
山豬	7	北美紅鹿	1	池龜	1	山雞	1				
狐狸	7	北極鯨	1	百步蛇	1	公雞	1				
食蟻獸	7	幼鼠	1	雨傘節	1	白頂鶴	1				
野狼	7	白肩矮羚	1	蛇舅母	1	白翼山鴨	1				
鹿	7	白犀牛	1	陸龜	1	禿鸛	1				
海豹	6	白鼻心	1			夜鶯	1				
蜘蛛猴	6	西伯利亞	1			冠路鳥	1				
藍鯨	6	侏儒河馬	1			帝雉	1				
山獾	5	抹香鯨	1			紅頭鴨	1				
水牛	5	松鼠猴	1			紅鶴	1				
狼	5	沼澤收割	1			軍艦鳥	1				
山羊	4	狐型松鼠	1			野雞	1				
獬豸	4	長毛象	1			魚狗	1				
美洲鹿	4	紅疣猴	1			蜂鳥	1				
梅花鹿	4	美洲虎	1			褐雉	1				

由表 4-4，研究者發現國小二年級的學童填寫最多的為哺乳類動物(54 種)，節肢

動物次之(25 種)，鳥類再次之(18 種)，魚類(9 種)和兩生爬蟲類(10 種)再次之，至於棘皮、軟體、腔腸、環節各種動物的種類都在 5 種以下。所以可以說學童所了解的動物範例以哺乳類為主，節肢動物（特別是昆蟲）及鳥類次之，剩下的則以海洋生物為多，也包括一些日常生活中或書籍中常見的兩生爬蟲類及蝸牛、蚯蚓等。最後，二年級的學童也把神話或卡通人物列為他們了解的動物範例，例如小飛象、美人魚等。不計神話或卡通動物，二年級的學童總共列舉了 126 種動物範例。

由表 4-5 研究者發現四年級的學童填寫最多的依然為哺乳類動物(54 種)，節肢動物次之(35 種)，鳥類再次之(26 種)，兩生爬蟲類(12 種)和魚類(6 種)再次之，至於棘皮、軟體、腔腸、環節各種動物的種類也都在 5 種以下。所以可以說四年級學童所了解的動物範例仍以哺乳類為主，節肢動物及鳥類次之。四年級的學童也把神話或卡通人物列為他們了解的動物範例，例如龍、小鹿斑比等。特別值得注意的是，四年級的學童以滅絕的恐龍當作動物範例者佔了全班總人數的一半以上，是二、六年級學童都沒有列出的。不計恐龍、神話或卡通動物，四年級的學童總共列舉了 138 種動物範例。

由表 4-6 研究者發現六年級的學童填寫最多的為哺乳類動物(133 種)，鳥類次之(59 種)，節肢動物再次之(24 種)，兩生爬蟲類(21 種)和魚類(19 種)再次之，至於棘皮、軟體、腔腸、環節各種動物的種類也都在 5 種以下。所以說六年級學童所了解的動物範例以哺乳類為主，鳥類及節肢動物次之。值得注意的是，六年級的學童不再有把神話或卡通人物列為動物範例的情形發生。六年級的學童總共列舉了 265 種動物範例。

總結上述的發現，研究者將各年級學童所寫的動物範例整理如表 4-7 並繪製成圖 4-2 與圖 4-3 以供參考。

表 4-7 二、四、六年級自寫動物範例種數表

	哺乳動物	鳥類	兩生爬蟲	魚類	節肢動物	軟體動物	棘皮動物	腔腸動物	環節動物	神話故事
二年級	54 (37)	18 (14)	10	9 (7)	25 (23)	5	2	2	1	3
四年級	54 (52)	26 (20)	12	6	35	4	1	0	2	4
六年級	133 (63)	59 (30)	21 (15)	19 (17)	24	4	2	1	2	0
校正後種類 總計（種）	78	35	21	21	43	6	2	2	2	7

表 4-7 中的括號內的數字代表研究者經過考量，去除了可能是學童參考書籍後才列寫的動物範例數目，也就是說比較接近學童真正了解的動物範例。而所謂的校正後種類代表的是扣除了書籍的影響後，二、四、六年級所有學童所列舉的動物範例總數。

綜合分析表 4-4 至表 4-7 以及圖 4-2 和圖 4-3 研究者得到了以下的結論

- 1、各年級學童所列舉的動物範例都以哺乳類為最多數、節肢動物與鳥類次之，與陳世輝於民國 85 年所做之教材分析中各類動物出現的種數比例類似。
- 2、軟體動物方面學生熟悉的除了生活中常見的蝸牛外就是可作為日常食用種類章魚、烏賊、文蛤、蜆等，而缺乏其他觀賞貝類的出現。
- 3、棘皮、腔腸、環節等動物範例數量在二、四、六年級的差異均不大，均為兩種左右，且動物名稱皆相同，都是生活或媒體中較常見的種類；參照陳世輝（民 85）所做之教材分析結果，課本內對於此三類動物的範例確實也較少。

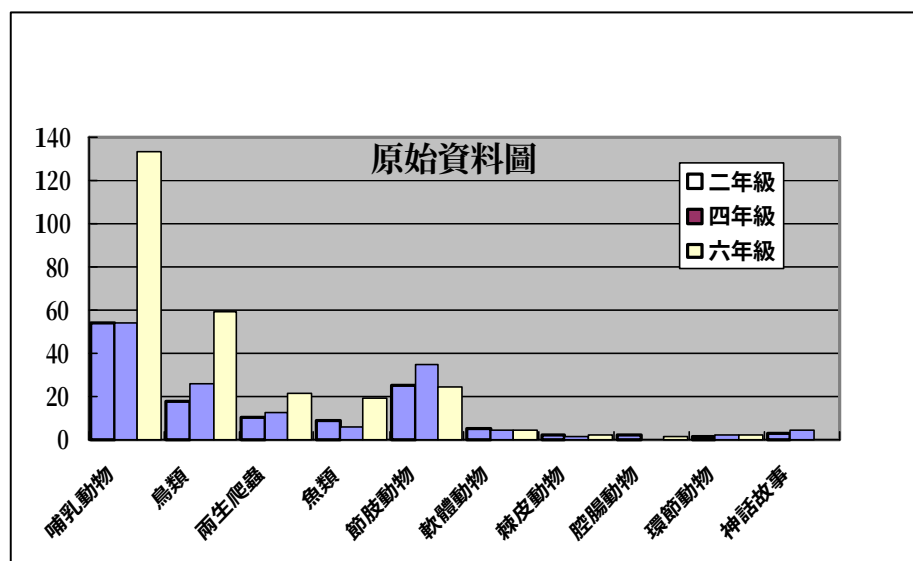


圖 4-2 二、四、六年級自寫動物範例之長條圖-1

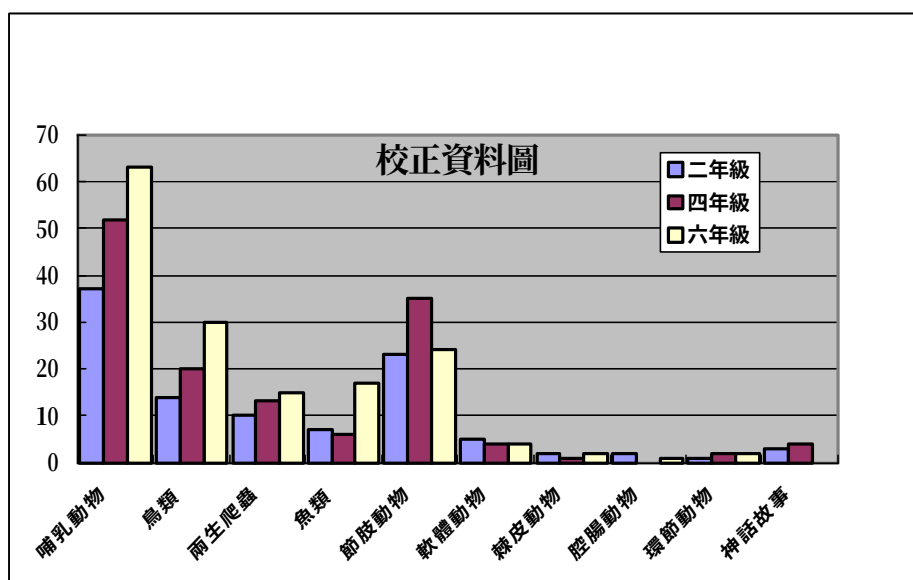


圖 4-3 二、四、六年級自寫動物範例比較之長條圖-2

- 4、分析所有二、四、六年級的動物範例，可發現各年級提出的動物種類差異不大、重複性很高。其中屬於生活常見的動物種類以節肢動物（仍然是以昆蟲為主）及鳥類為多；哺乳動物常見的則以家畜、寵物如狗、貓、老鼠、兔子、牛、羊、豬等為主，除此之外生活中還常見的哺乳動物尚有蝙蝠、猴子等，其他則多屬於動物園或媒體、書籍才能見到的種類，如：獅子、老虎、班馬、鯨魚等。
- 5、海洋生物中除了少數可在海灘上遇見的，如：螃蟹、寄居蟹外，其他種類學童的經驗可能來自於魚市場、餐桌或電視及書籍等。
- 6、魚類、兩生爬蟲類兒童所記得的名稱顯然較少；其中兩爬列出的範例多為生活可見的種類，如：蜥蜴、蛇、青蛙、烏龜等，生活中不常見卻為兒童所熟知的種類是鱷魚和已滅絕的物種：恐龍，惟僅表現在四年級學童的範例中。
- 7、魚類範例中有明確寫出名稱者除飼養作寵物的“金魚”外，多為海洋魚類，如：鯊魚、鰻魚。推測其經驗來源應為看書籍或電視所獲。很多學童則仍僅能寫出“魚”這個統稱當作其魚類的動物範例。
- 8、研究者也發現二、四年級學童會將美人魚、小飛象等不存在的卡通人物或恐龍也依照其外形的相似性列入動物範例中，顯示年級較低的學童在其學習的過程中仍深受生活經驗與媒體的影響，並無法區隔現實與虛幻的不同。但到了六年級的學童這種現實與虛幻不分的情況卻不見了，本研究並無法回答背後所代表的意義為何。
- 9、由表 4-4 可以發現學童有參考書籍填寫動物範例的可能，因為像土佐犬、瞪羚、金木鯛等名詞並非二年級學童所能知曉的。同時由表 4-5 和表 4-6 的內容來判斷，研究者也無法排除學童有參考書籍列寫的可能性。

問卷中不熟識的動物範例

由於學童在訪談前自由填寫的動物範例中有部分為參考書籍所致，故研究者除了於訪談時當面鑑定學童對訪談工具（動物範例圖卡）的熟識度外，又在訪談後的紙筆測驗中加入學童對不熟識動物範例的問題。這樣做是為了對學童的動物範例和研究工具的可信度進行重複檢定。

研究者將二、四、六年級的紙筆測驗結果中，不熟識的動物累計達三人次以上者予以列成表格，記錄於表 4-8。其中最右側的綜合分析代表的是將各年級所有不熟識動物範例作累次統計後，所列出的選擇人次最多的前十名。

表 4-8 問卷中學童不認識的前十名動物範例數次表

二年級	次數	四年級	次數	六年級	次數	綜合分析	次數
山椒魚	5	山椒魚	7	海膽	5	山椒魚	16
海膽	5	彈塗魚	7	河豚	5	河豚	15

穿山甲	5	河豚	6	鼯鼠	4	海膽	15
河豚	4	海膽	5	彈塗魚	4	彈塗魚	12
文蛤	4	豪豬	5	豪豬	4	豪豬	11
蠍子	4	文蛤	5	紅燕鷗	4	穿山甲	10
紅燕鷗	3	穿山甲	4	水蛭	4	紅燕鷗	10
蛞蝓	3	蛞蝓	4	山椒魚	4	蛞蝓	10
水黽	3	海狸	4	獅子魚	3	文蛤	9
蜥蜴	3	紅燕鷗	3	蛞蝓	3	鼯鼠	9
鰻魚	3	鼯鼠	3				
		大杓鷸	3				
		熱帶魚	3				
		鸚鵡螺	3				
		老虎	3				
		鱷魚	3				

由表 4-8 可知在研究者設計的 118 種動物範例（參見附錄一）中，學童較不熟習的動物除蛞蝓、文蛤外包括一些一般生活經驗中較少見、一般兒童圖書中較少介紹、或不常見於動物園的動物；特別是一些水生或海濱動物的種類。此點也符合研究者在訪談中問及學童及他們的回答。基本上，學童均表示較少機會去海邊、且對水生動物較不瞭解。至於學童對文蛤及蛞蝓的不熟悉，有可能因為研究者的繪圖不夠精確之故，使兒童無法將其與真實的動物範例產生連結；之所以如此推測是基於二點理由：其一、根據學童自寫的動物範例，大多數學童均熟知文蛤；其二、在訪談中也曾出現類似情形，兒童並非不熟悉文蛤，而是看不出研究者所繪的是文蛤。

由表 4-8 的結果對應表 4-4 至表 4-7 的結果，可知道學童熟知的動物範例的確以陸生的哺乳動物、鳥類、昆蟲為主，其他常見的動物如：蜘蛛、蚯蚓，以及典型的爬蟲類動物、甲殼類動物、魚類等，學童也均熟知。

對照訪談過程及訪談結束後的紙筆測驗作答，可發現學童對研究者針對訪談設計的第 60~78 動物幾乎全部均非常熟悉（參見附錄一），所以一開始學童作答時參考書籍對本研究工具的可信度並沒有造成影響。而由本節的分析中更可知學童瞭解的動物範例數量非常多，且廣泛分佈於動物的各類別，如哺乳動物、鳥類、節肢動物、兩生爬蟲類及其他類別等。

六、學童對動物的態度

由訪談中可知一般學童對動物都充滿興趣與喜愛之情，尤其是對小型哺乳動物，如：兔子、狗、貓等。而對於常見的節肢動物，一般兒童較喜歡的是蝴蝶、蜻蜓、瓢蟲等，對螳螂、鋤形蟲、蜘蛛、蟑螂、蒼蠅等具攻擊性或長相較醜惡、住的環境較不衛生的動物就不甚喜愛，甚至會用殘虐的方式對待之。至於一般鳥類學童較熟悉的仍以居家飼養的家禽為主，如雞和鴨。

對於貓頭鷹、老鷹等猛禽與獅子、老虎等有王者風範的猛獸學童多半充滿欽慕與敬畏之情；而對像鱷魚、鯊魚等面相較兇暴的動物則充滿畏懼。一般說來，學童對大型獵食性動物仍然不若對草食性動物及小型的獵食性動物那麼喜愛。甚至會有會吃別的動物就是不好的概念；只不過這種概念顯然把人類排拒在外；學童不會對自己的食性感到有任何的罪惡感。

另外，在訪談中發現許多學童對一些動物有很深的成見，例如只要講到蝙蝠多半覺得其會吸血、飛來飛去很是恐怖；講到蜘蛛也覺得牠很噁心、恐怖；蒼蠅則是骯髒醜陋的化身。事實上台灣常見的蝙蝠根本很少接近人類，而且還會幫人們捕捉蚊蟲。但可能受到電視、書籍或社會文化的影響，學童對蝙蝠仍充滿不諒解。而蜘蛛事實上對人類來說是有益的動物，在自然界中也扮演著重要的角色。然而學童卻會用正義者的姿態去解救不小心落入蜘蛛網的昆蟲，特別是學童喜愛的種類，如：蝴蝶。甚至會用暴力的手段對蜘蛛趕盡殺絕，只是因為牠會吃掉學童喜歡的蟲。最後提到蒼蠅，牠在人類居家中的確是個不討喜的角色，但在自然界中，很多蠅類卻是植物很好的授粉者。但是當研究者問到蒼蠅對自然界有沒有貢獻時，學童卻毫不猶豫地說牠毫無貢獻。

七、學童在分類過程中所使用的特有語彙

學童透過語言在傳達概念時，有時會出現一些與科學概念不同的特有語彙。例如訪談中學童會把大象的牙齒當成是“角”，與其他羊、鹿、犀牛、牛等動物的犄角混為一談；或者會使用“觸角”的名詞代替“犄角”（“觸角”應該是指蝸牛、昆蟲類等頭上的感覺器官）。

其他如學童會把水裡的動物都用“水類”或“海類”的名詞代替；用“陸與地”、“土類”等來表示住在土裡或地上的動物，用“同性的”表示動物具有共同特徵；用“骨頭”形容甲蟲外部的硬殼。

凡此種種都表達出學童主動建構其知識架構與溝通方式的精神。學童會努力用各種他們想到可能可以使用的語言、詞彙，或是透過概念上的類比方式傳達出其想法。只是這樣的語彙有時易於產生理解上的混淆，必須靠進一步的詢問才能真正釐清兒童使用此名詞的真正含意。

八、學童對特定動物的直接聯想或刻板印象

研究中發現與生活環境有關者例如駱駝與沙漠；企鵝與北極、冰塊、寒冷等詞彙往往不可分割；幾乎學童只要看到動物本身就能馬上產生此類直接的聯想。

在食性的概念上，比較常見的有蝙蝠會吸血；猴子吃香蕉；白兔吃紅蘿蔔；蒼蠅吃大便；螞蟥吃不乾淨的東西等的刻板印象，儘管經過研究者的一再探詢或引導，仍舊不容易說出其他的答案。

九、學童的背景與訪談表現的關連性

訪談中發現個性較活潑、外向的學童其表達能力較好，在陳述推理時也顯得較有自信。不會輕易因為研究者的問題就改變原先的答案。另外這類個性活潑的學童在反應能力上表現也較佳，能夠多方向思考，較不會侷限於狹窄的邏輯中。其他如平時有閱讀或觀看動物相關節目習慣的學童，其瞭解的動物概念也較清楚；由此可見，電視在正規的教育功能上的確有其可以扮演的角色。更重要的是，許多原住民學童其實家境都不是很好，介於小康與貧寒之間，加上山區的不方便、父母親往往長期工作在外等因素；不僅要父母親親自課輔有困難，經濟情況也不允許家中多購置參考書籍或讓學童外出補習。平時除了課堂教學、寒暑假偶爾有課輔的學生來幫其複習課業外，藉著電視媒體的低廉價格、無遠弗介的傳播力量以及豐富的視聽效果，其實可讓學童獲得很好的學習效果。研究者認為，這是在經濟環境不是很好、父母平時又較沒有空關注其課業的學童來說，實在是一個很好的自修途徑。

結論與建議

綜合以上各章節，研究者旨在以質性之詮釋性研究方法探討原住民國小學童的動物分類概念及其發展。本章將針對研究結果中較重要的各項結論作摘要說明；並根據研究結果提出建議。

結論

本節內容共包括二大項：一為原住民學童的動物分類概念及其發展，二為其他的研究結果。在其他的研究結果裡，則提到了一些研究法的省思。

十、原住民學童的動物分類概念及其發展

學童的分類依據

由研究結果中發現原住民學童主動的動物分類依據約可分為：與動物外部形態相關的、與動物生活方式相關的、與生物的分類學名詞相關的，以及其他有關學童個人的聯想、類比、好惡及非視覺的感官經驗等四項。其中最常用的是與外部形態和生活方式相關的兩項。

在綜合分析中則發現

- 1、雖然普遍的來看，年級愈高的學童可以提出的分類依據更豐富也更多樣化；但低年級學童也能建立出符合科學概念的分類依據，而中、高年級學童也無法避免用一些個人聯想、類比、好惡的分類依據作分類。
- 2、二、四、六年級學童的分類主要都倚賴視覺經驗；但四、六年級在動物的構造行為上有較深的體認，且能主動說出較多、較清楚的分類依據。
- 3、在直接使用分類學名詞的能力上，二、四、六年級表現均不是很好；但仍以四、六年級較佳。

影響學童分類行為的因素

雖然影響學童分類行為的因素有二，但真正悠關學童學習與教學策略應用的主要還是學童所使用的分類策略。而學童在分類過程中所展現的主要分類策略可總結如下：

- 1、使用單一個肯定或單一個否定的分類依據來分類，也就是只使用一個肯定或否定的分類依據將不同動物歸類一起。
- 2、綜合使用多個分類依據的策略，也就是同時使用多個分類依據來界定一種分類組合。
- 3、高階大範圍或低階小範圍的分類策略，有些學童可以一開始就分出幾種範圍較大、涵蓋範例種數較多的分類組合；有些學童則一開始就利用較低階、涵蓋範圍較小的分類依據來進行分類。前者的分類方式較利於繼續進行二級、三級分類，可以表現出分類的階層性。而後者的分類方式中，較不利於繼續進行二、三級分類，往往無法表現出分類的階層性。
- 4、使用分類依據類別的策略，雖然學童會綜合使用各種分類依據的類別，如外部形態、食性等作分類，但仍有部分學童中只會只使用“一種”甚至是“一個”分類依據把所有的動物分完。

分類階層

針對分類階層，由訪談結果中可歸納出二年級學童的分類多為一級分類，僅在少數項目上可做到二級分類；中、高年級學童的分類則多為一至二級，少數分類項目上可達三級分類。至於問卷部分則完全沒有學童表現出分類階層，都僅針對圖卡動物作出一級分類。但事實上，不論是那一個年級的學童很多都具有二、三級分類的能力，只是他們在分類的操作程序上會有越級分類的習慣，不習慣先分出比較高階有較大範圍的分類依據再慢慢作細分，以致於在階層的表現上不明顯。

分類依據的來源：

學童的分類依據來源有：從生活經驗、電視、書籍、課堂教學中獲得的有關動物形態、構造、功能及生活方式的認識，以及有了這些認識後，和學童個人的聯想、類比、好惡所產生的互動。其中又以生活經驗和電視的影響力最大。

十一、其他的研究結果

其他的研究結果可以總結如下：

- 1、研究結果中可發現從學童的動物分類中，可約略看到學童對動物適應性的瞭解程度；但是若要瞭解學童是只能說明眼見的適應現象，還是能針對動物如何適應作解釋，則還需靠進一步的訪談確定。
- 2、由研究結果中得知學童瞭解的動物範例以哺乳類為主，節肢動物與鳥類次之，兩生爬蟲類與魚類再次之。其他環節、軟體、棘皮、腔腸動物則各有幾項常見的代表範例，如蚯蚓、蝸牛、海星、水母等。此外，研究者也發現學童其實具有從事複雜的動物分類之基礎知識；也就是未來對

學童動物分類的研究，顯然可以加入更多種的動物範例來探討學童的分類概念。

- 3、學童會對不同動物產生喜歡或討厭的情緒。學童喜歡的多為一些小型、長相可愛的哺乳動物及一些漂亮的種類。討厭的則多為長相醜惡或居住環境較不衛生的種類，以及在日常生活中被賦予負面刻板印象的種類。
- 4、學童透過語言在傳達概念時會出現一些與大人不同的特有語彙，例如把大象的牙齒當成是”角”；用”觸角”的名詞代替”犄角”；將甲蟲身上的殼說成”骨頭”等。
- 5、研究中發現學童會對特定動物的生活環境、食性等產生直接聯想或刻板印象。這些印象很直接並深刻的限制了學童在分類概念上的學習。
- 6、研究者也發現平時有閱讀或觀看動物相關節目習慣的學童，對動物適應性的瞭解較清楚，進而也增長了他們對分類概念的學習。
- 7、針對研究法研究者認為其實質與量兩種方法各有利弊，例如採用訪談的方法可以較深入學童內心想法，但訪談時雙方的用語、表達等都會影響雙方對題目及答案的理解；且訪談次數、學童的專注情形，也都會影響訪談結果。因而在研究中常出現雞同鴨講、答非所問的情形。所以問答時務必多方向校正才能確定答案的可信度。紙筆測驗的優點是可以一次大量蒐集資料；然而作答的時間、問卷的敘述、兒童的閱讀能力、書寫能力都會影響結果。而且使用紙筆測驗時無法對學童作進一步的詢問，以致無法作更深入的瞭解。總體而言，若只要測得學童的分類依據，使用紙筆測驗即可。但若探究學童的分類階層，或學童對動物範例屬性特徵的瞭解程度，則以採用訪談的方式為佳。

建議

一、十二、動物概念的教材

研究者整理並分析現行國小自然科教材，針對研究主題作了如下幾項建議。

（一）加強歸納同類動物特性的過程

例如許多針對單一物種介紹的單元，如：蠶、蚯蚓等，其實可加入同類動物的介紹與歸納。因為研究中發現學童對動物概念一般都學習甚快且興趣甚高，同時歸納許多同類動物不僅不會對其造成課業上的負擔，反而可以幫助其整合原有的許多動物經驗與動物概念，用更有效率的方法來架構完整的知識系統；將原本零散的單一動物知識形成許多動物同一類型的分類或適應概念。此點建議與陳世輝（民 86）所做建議相同。

ㄟ提供學童動物分類的機會

分析現行的國小自然科教材，可以發現在課程中提供學童練習動物分類的機會其實不多。事實上學習動物分類最重要的是方法和習慣，學童學會之後便可針對所有動物進行其概念整合的工作。建議教師可以先根據學童原有的分類習慣作探索，然後幫助其去除其中錯誤的分類方式，接著便可以在每個不同動物相關單元結束時要求學童自動進行單元內動物概念分類與單元間動物概念分類的工作，如此累積下來學童不僅能練習並習慣分類的動作，並且能幫助其不斷重整其過去的經驗，使其整個動物概念的架構更豐富、更完整。

建立動物分類屬性的隸屬關係

類別概念因其概括性大小而有階層關係的存在；然而由研究中發現學童對動物分類依據範圍的大小其實並不清楚，所以學童雖然能作出二到三級的分類，但是在分類依據的順序應用上卻沒有一定。也就是放諸整個動物界中，屬於較高階，範圍較大的分類依據有可能學童在實際操作分類時，卻被應用在二級或三級的分類依據上。如果想要學童瞭解這些分類依據的隸屬關係，教師宜引用多種動物範例，讓學童瞭解分類依據在動物範例的數量上是有大小的差異。

ㄟ現有單元內容的變換與分配

其實對於低年級的自然概念，研究者認為可以像「童話列車」叢書般（錦標出版社）配合一故事、一科學單元的方式教導兒童；不僅能增加學習趣味，且能讓兒童作對照，反而容易分清故事和真實的區別，不會再混和情境，用一些童話故事的非科學概念解釋自然。這種情形有點類似雙語教學的環境，不必擔心兒童會混淆；事實上當提供均衡的環境時，兒童反而容易釐清兩者的界線。而如前面一、二項所述，研究者建議可將單獨介紹一種動物的單元改為整合型的單元，如此可提供學童更多概括、辨別的分類機會。此外研究者也建議可以針對動物適應的項目作專題介紹，並大量加入有關動物特殊行為的介紹，增進學童對動物多方面的瞭解。

ㄟ增加推理思考的判斷

分析現行自然科教材中動物的相關概念，發現其中大多只是在說明事實現象，而缺乏背後動機的推理。動物概念和物理、化學概念很不一樣的地方其實便是動機的部份。動物的構造功能、生活行為往往都有適應上的目的。而課本過於著重歸納推理事實的部份，實在大大減損了學習動物概念的樂趣；也失去了一份對動物概念的深度瞭解。另外，若想要糾正學童不合科學的概念，其實也正應該提供兒童這樣的思考及發表機會，教師也才能針對學童具有的迷思概念作概念改變的教學。

ㄟ動物分類學專有名詞的放入

由研究結果中發現，學童最熟悉的動物分類學專有名詞包括鳥類、昆蟲、魚類，而爬蟲類部分學童習慣用爬行類的名詞代表。哺乳動物的名詞一般學童都不會使用，像兩生類、棘皮、腔腸動物等名詞更是沒有學童知道。

在年級的比較上，低年級學童就能說出昆蟲、鳥、魚等名詞；而對於昆蟲、鳥類、魚類、爬蟲類、哺乳類的分類概括能力各年級皆具有辨識能力，只是其概念隱藏於不同的分類依據之下，例如鳥類就用有羽毛、有翅膀、兩隻腳等分類屬性；哺乳動物就用有毛、四隻腳、身體柔軟、溫暖等屬性。學童其實已具備學習這些動物專有名詞的概念，只是對名詞的定義不清楚，所以在分類時會有誤用範例的情形。建議教材中可適度讓這些動物學術名詞出現在課本範例的說明中，或如之前研究者建議，針對某一學術名詞作專題單元之介紹。一開始不用過度強調背誦或記憶這些專有名詞，接觸久了學童自然就能將這些名詞融入其詞彙中。但是當學童能夠記憶這些名詞時，應該清楚告訴學童這些名詞的定義，以減少其使用科學名詞作分類時易犯的錯誤。

ㄟ對刻板印象的打破

研究中發現學童對於一些動物有刻板印象的存在，例如認為蒼蠅就是害蟲、蝙蝠就是會吸血的恐怖動物、猴子就是吃香蕉、老鼠就是吃起司等。建議教材中在介紹動物時要多元化，不要只做單向的敘述。例如很多動物都具有多重的食性、生活環境、覓食策略或運動方式等，學童有權利瞭解動物適應的整體性，而不是被教材切割取捨過的動物概念。並且教材還應該特別增加學童印象較差的動物之真實面介紹，以平衡一些由故事書或其他來源中對學童產生的誤導。讓學童瞭解所有動物在自然界中都有其特殊價值與存在的必要，並沒有所謂害蟲、益蟲、可愛的與討厭的動物之分別，那只是人類根據自己的需求或喜好而作的分類。例如“動物的生殖”單元中就說明公雞會叫人起床、母雞會下蛋給人吃，還會生小雞。全是以人的觀點在看動物，難怪許多學童仍有以人為觀點的動物概念出現。

ㄟ對學童較不熟悉動物概念之介紹

建議教材中可增加對學童較不熟悉的動物分類及動物適應的解說。例如可以告訴學童為什麼蝙蝠和鯨魚這麼不相近的物種在科學分類上卻要分在一起。告訴學童分類原因雖不一定能改變其分類行為，卻至少可以給予學童一個機會，學習用另一個面向切入事件中。

ㄟ增加學童情意面的教材與評量

研究發現學童的確能用許多多樣化的屬性進行動物分類，雖然其中有一些是屬於學童個人聯想、類比或好惡的分類依據，但基於鼓勵學童、增進學童學習動機的

理由，在評量時仍然應該予以尊重。但是可在學童個人化的分類外，另外教導其一般通用的、較符於科學概念分類方式。

二、一十三、動物概念的教法

在有關分類的方面，傳統的科學教育希望學童儘量以學校內正統教育管道內所得到的客觀認識為依據去從事分類活動；而不希望學童用一些屬於個人的聯想、類比、好惡為依據來作分類。基本上，研究者同意這個教學的目標。從本研究的結果來看，我們也不難發現學童個人的聯想、類比、好惡的確造成了錯誤的分類結果，但研究者也同時發現這些學童個人的聯想、類比、好惡卻也是學童學習過程中無法剝離的個人經驗。根據建構主義，我們當然不能忽視它們可能對學童學習分類概念的影響，本研究的結果也很清楚的告訴我們這個影響的確是存在的。

另外，針對學童的分類階層，研究者認為：其實很多學童都具有二、三級分類的能力，只是他們在分類的操作程序上有越級分類的習慣，以致在階層的表現不明顯。建議教師可以根據學童分類時使用的範例組合去瞭解學童背後隱含的分類階層，而不要只拘泥於學童實際表現出的分類階層數量上。但是教師可以教導此類學童慢慢將越級分類的習慣調整過來，先用較高階、範圍較廣的分類依據作初步分類，再逐步分出較專化的細項。這也符合"鷹架理論"中所說，教師宜提供學童學習的鷹架以訓練學童的潛能區；待學童能獨立完成工作時再撤離之。

在動物概念的教法上，從訪談中可發現使用引導式、探究式教學法可引起學童探索事理的興趣；而用合作學習的方式可讓兒童彼此間交流類似或不同經驗，甚至討論彼此的分類概念，對增進概念的學習很有幫助。

另外由電視對學童動物概念的重要性中研究者建議可在日常課程中加入錄影帶教學，以讓沒有相關經驗的學童至少能增加視覺上的經驗，而有經驗的學童也能藉由媒體的拍攝更瞭解一些以往沒有注意到的細節。不過要注意的是，從事錄影帶教學時教師也應陪同學童一起觀看。

最後，為了增加學童與動物親身接觸的經驗，建議若校園空間、管理許可的情況下，可建立生態園或動物飼養園的設施，不僅可讓學童隨時都能就近觀察與親近動物，也可解決每次配合教學單元準備動物活體的相關困擾（如：購買、處理善後等事宜）。

三、一十四、後續相關研究

建議未來的研究方向可包括：

- 1、其他原住民族群或平地生的相關比較。
- 2、關於學童對學術分類的理解，何時較適合教學等。
- 3、將本研究結果作為設計紙筆測驗的參考，並作大量普查。建議可設計選擇題型的測驗卷以減少學童作答的時間。
- 4、進行教學法方面的研究。例如：採用以鳥類、魚類等為一專題介紹的專

題式教學，與在同一單元內放入各種不同類型動物之綜合教學對學童動物分類能力之影響。此外還可研究概念圖、分類過程的訓練對兒童熟悉分類活動的幫助，看看學童經過這些訓練是否能有較明顯的分類階層出現。

- 5、可研究學童動物相關知識的增加對其分類的幫助。如進行錄影帶教學、探究式教學、動物飼養教學等方式增進學童對動物的瞭解，再探討學童的動物分類概念是否因此改變。

參考資料

一.中文部份：

毛松霖等人（民 81~87）：國小自然科實驗本一~十二冊。板橋：台灣省國民學校教師研習會。

毛松霖等人（民 81~87）：國小自然科實驗本教師手冊一~十二冊。板橋：台灣省國民學校教師研習會。

毛松霖（民 81）：民國八十年代國小自然科新課程之改進重點。國教月刊，38，1-15。

王美芬、賴阿福（民 82）：國小一、二、三年級學生「生物構造配合功能」的概念發展研究 (I)。國科會專題研究成果報告（NSC81-0111-S-133-501-N）。台北：行政院國家科學委員會。

王美芬、賴阿福（民 83）：國小一、二、三年級學生「生物構造配合功能」的概念發展研究 (II)。國科會專題研究成果報告（NSC83-0111-S-133-004-N）。台北：行政院國家科學委員會。

王美芬、賴阿福（民 84）：國小四、五、六年級學生「生物構造配合功能」的概念發展研究 (I)。國科會專題研究成果報告（NSC84-2511-S-133-002-N）。台北：行政院國家科學委員會。

王美芬、賴阿福（民 85）：國小四、五、六年級學生「生物構造配合功能」的概念發展研究 (II)。國科會專題研究成果報告（NSC85-2511-S-133-001）。台北：行政院國家科學委員會。

王美芬（民 87）：兒童科學觀的理論與研究。台北市：心理出版社有限公司。

王龍錫（民 74）：屏東排灣族兒童速度概念之發展。屏東師專學報，3，43-59。

李亦園（民 71）：台灣土著民族的社會與文化。台北市：聯經出版社。

李亦園（民 72）：山地行政政策之研究與評估報告書。南港：中央研究院民族學研究所。

李亦園等（民 53）：南澳的泰雅人。中央研究院民族學研究所專刊。

吳燕和（民 52）：泰雅兒童的養育與成長。中央研究院民族學研究所集刊，16，163-211。

林麗羨（民 85）：泰雅族學童遺傳概念之研究。國立花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文（未出版）。

郭重吉（民 81）：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，20（5），548-570。

- 國立編譯館（民 78~86）：國小自然科教學指引一~六冊。
- 台灣省國民學校教師研習會編印（民 83）：國民小學自然科新課程概說。板橋：台灣省國民學校教師研習會。
- 黃達三、劉代瑜（民 82）：國小學生分類能力發展初探。國科會專題研究成果報告（NSC81-0111-S-143-501-N）。台北：行政院國家科學委員會。
- 黃達三（民 83）：國小學生的生命、動物、植物概念發展及另有構念的研究。國科會專題研究成果報告（NSC82-0111-S-143-003-530042）。台北：行政院國家科學委員會。
- 教育部編印（民 82）：國民小學課程標準。台北：編者。
- 許木柱（民 81）：山胞輔導措施績效之檢討。台北：行政院研考會。
- 陳世輝（民 72）：兒童科學概念獲得之研究：我國新編國小自然科學課程之科學概念及影響其獲得因素之分析。花蓮師專學報，14，217-298。
- 陳世輝（民 76）：兒童人體器官概念發展之研究。花蓮施韻學報，1，419-530。
- 陳世輝（民 78）：兒童生物分類型概念獲得之研究--概念之精熟層次、錯誤概念與城鄉、年級、性別、認知因素之關係。花蓮市：真義出版社。
- 陳世輝、林秀瓊（民 82）：國小自然科生物教材之概念分析（未出版）。
- 陳世輝（民 83）：兒童遺傳概念之研究。國科會專題研究計畫成果報告（NSC83-0111-S-026-002N）。台北：行政院國家科學委員會。
- 陳世輝（民 84）：山地兒童生物概念及生物分類之研究。國科會專題研究成果報告（NSC84-2511-S-026-002-N）。台北：行政院國家科學委員會。
- 陳世輝（民 85）：原住民兒童對國小自然科教材「生物」概念理解之分析。花蓮師院學報，6，217-240。
- 陳世輝（民 86）：山地兒童動物概念及動物分類之研究。國科會專題研究成果報告（NSC85-2511-S-026-001）。台北：行政院國家科學委員會。
- 陳世輝、盛承堯、古志雄、郭文隆、李思明編（民 85）：國民小學原住民課程與教材規劃研究：自然科報告。花蓮：國立花蓮師範學院多元文化教育研究所。
- 陳柏棻（民 81）：職前生物教師動物分類另有概念之研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文（未出版）。
- 陳淑敏（民 83）：Vygostkey 的心理發展理論和教育。屏東師院學報，7，119-144。
- 蔡春美（民 72）：台東山地兒童面積保留與面積測量概念的發展。台東師專學報，11，123-276。
- 劉錫麒（民 65）：花蓮泰雅族兒童認知能力的發展。國教季刊，12，30-35。
- 劉錫麒（民 66）：花蓮泰雅族兒童的泛靈論。花蓮師專學報，9，117-124。
- 蕭月穗（民 85，一月）：台東地區國小學生的生物、動物、植物概念。論文發表於偏遠地區教育診斷理論與實務探究的研討會。台東師範學院初等教育系

主辦。

蕭月穗（民 85）：國小自然科教科書中生物、動物、植物的概念發展。八十五學年度師範學院教育學術研討會。抽印本，1-39。

二.英文部份：

- Abimbola, I. O. (1988). The problem of terminology in the study of student conceptions in science. Science Education, 72(2), 175-184.
- Anderson, J. A. (1988). Cognitive styles and multicultural populations. Journal of Teacher Education, 39(1), 2-9.
- Anglin, J. M. (1977). Word, object, and conceptual development. New York: W. W. Norton & Company.
- Ausubel, D. P. (1968). The Psychology of Meaningful Verbal Learning. 2nd Ed. New York, NY: Grune & Stratton.
- Bell, B. F. (1981). When is an animal not an animal? Journal of Biological Education, 15(3), 213-218.
- Billeh, Victor Y. I. (1969): Cultural Bias in the Attainment of Concepts. the biological cell by elementary school children. (Doctoral Dissertation, University of Wisconsin) University Microfilms. A Xerox Company, Ann Arbor, Michigan.
- Blosser, P. E. (1987a). Science misconceptions research and some implications for the teaching of science to elementary school students. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 282 776) .
- Braund, M. (1991). Children's ideas in classifying animals. Journal of Biological Education, 25(2), 102-110.
- Callanan, M.A. (1985, April). Object labels and young children's acquisition of categories. Paper presented at the Society for Research in Child Development Conference. Toronto, Ontario.
- Caravits, S. & Tonucci, F. (1987). How children know biological structure function relationships. Proceedings of the 2nd International Seminar: Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics (II), 65-73. Ithaca, NY: Cornell University.
- Carey, S. (1985). Conceptual change in childhood. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Chao, C. C. (1975). A Study of conceptual elements involved in two physics terms for students of different cultural backgrounds. Dissertation Abstracts, 35(8), 5146A.
- Cho, H. H., Kahle, J. B. & Nordland, F. H. (1985). An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestion for teaching genetics. Science Education, 69(5), 707-719.
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. Studies in Education, 5, 61-84.
- Driver, R., Guesns, E., & Tiberghien, A. (1985). Children's ideas in science. Philadelphia PA: Open University Press.
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum

- development in science. Studies in Science Education, 13, 105-122.
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: amino acids and translation. Journal of Research in Science Teaching, 22(1), 53-62.
- Gilbert, J. K. Osborne, R. J. & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. Science Education, 66(4), 623-633.
- Graybill, L. (1975). Sex differences in problem solving ability. Journal of Research in Science Teaching, 12(4), 341-346.
- Hewson, P. W. (1982). A case study of conceptual change in special relativity: The influence of prior knowledge in learning. European Journal of Science Education, 4(1), 61-68.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1969). The early growth of logic in the child. New York: W. W. Norton & Company.
- Leeper, R. E. (1968). A cross-cultural investigation of the development of selected piagetian science concepts, Social status and reading readiness. Journal of Research in Science Teaching, 5(4), 324-337.
- Natadze, R. G. (1963). The mastery of scientific concepts in school. In B. Simon & J. Simon (Eds) Educational Psychology in the USSR. London: Routledge & Kegan Paul.
- Novak, J., & Gowin, D.B. (1984). Learning how to learn. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Osborne, R. J. & Gilbert J. K. (1980). A technique for exploring students' views of the world. Physics Education, 15, 376-379.
- Richard, D. E. (1970): The acquisition of selected life-science concepts by beginning kindergarten children from three different community setting. (Doctoral Dissertation, University of Wisconsin) University Microfilms. A Xerox Company, Ann Arbor, Michigan.
- Rogoff, B. (1990). Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context. Oxford: Oxford University Press.
- Ryman, D. (1974a). Children's understanding of the classification of living organisms. Journal of Biological Education, 8, 140-144.
- Ryman, D. (1974b). The relative effectiveness of teaching methods on pupils' understanding of the classification of living organisms at two levels of intelligence. Journal of Biological Education, 8, 219-223.
- Ryman, D. (1977). Teaching methods, intelligence, and gender factor in pupil achievement on a classification task. Journal of Biological Education, 14, 401-409.
- Strommen, E. (1995). How are living things alike and different? First graders' knowledge of basic life science concepts. Journal of Biological Education, 29(4),

286-292.

- Sutton, C., & West, L.(1982). Investigation children's existing ideas about science:A Research Seminar. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 230 424) .
- Tamir, P., Gal-choppin, R.&Nuvinovitz, R. (1981). How do intermediate and junior high school students conceptualize living and nonliving? Journal of Research in Science Teaching, 18(3), 241-248.
- Tema, B. O. (1989). Rural and urban African pupils' alternative conceptions of "animal". Journal of Biological Education, 23(3), 199-207.
- Trowbridge, J. E.&Mintzes, J. J. (1985). Students'alternative conceptions of animals and animal classification. School Science and Mathematics, 85(4), 304-316.
- Trowbridge, J. E.&Mintzes, J. J. (1988). Alternative conceptions in animal classification: A cross-age study. Journal of Research in Science Teaching, 25(7), 547-571.
- Tull, D. I. (1990). Elementary science students' conception in biology: Their language, naming, classification, and interpretations of science concepts, an ethnographic study. Unpublished doctoral dissertation, The University of Texas at Austin.
- Tull, D. I. (1991). Elementary textbooks versus the child: Conflicting preconceptions of biology. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Lake Geneva, Wisconsin.
- Villalbi, R.M. & Lucas, A. M. (1991). When is an animal not an animal?When it speaks English!. Journal of Biological Education, 25(3), 184-186.
- Voelker, A. M. (1972). Elementary school children's level of attainment of selected classificatory science concepts. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Chicago.
- Wallach, M. A. & Kogan, N. (1966). Modes of thinking in young children. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Weinbrenner, L. B. (1969): Science classificatory dimensions and rules used of children. Unpublished doctoral dissertation, The university of Wisconsin.
- Westbrook, S. L., & Marek, E. A. (1992). A cross-age study of student understanding of the concept of homeostasis. Journal of Research in Science Teaching, 29(1), 51-61.
- Wood, P.; Bruner, J. & Ross, G.(1976)0. The role of tutoring in problem solving. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17, 89-100.

附錄

動物圖卡編號表

1	獅子	21	無尾熊	41	獅子魚	61	水母	81	黑熊	101	紅毛猩猩
2	老鼠	22	駱駝	42	梅花鹿	62	燕子	82	紅頂鶴	102	狐狸
3	海馬	23	斑馬	43	壁虎	63	蚊子	83	紅燕鷗	103	大捲尾
4	響尾蛇	24	大冠鷲	44	鴨子	64	蜘蛛	84	五色鳥	104	毛蜘蛛
5	熊	25	蛤蠣	45	珠頸斑鳩	65	麻雀	85	海膽	105	水蛭
6	企鵝	26	老虎	46	銬形蟲	66	人	86	豪豬	106	海狸
7	青蛙	27	山羊	47	蜻蜓	67	鸚鵡	87	刺河豚	107	蝌蚪
8	鯊魚	28	陸龜	48	白鷺鷥	68	蒼蠅	88	安康魚	108	熊貓
9	豬	29	貓頭鷹	49	烏賊	69	鱷魚	89	魚狗	109	鼯鼠
10	螃蟹	30	海星	50	松鼠	70	啄木鳥	90	鸚鵡螺	110	蛞蝓
11	雞	31	牛	51	瓢蟲	71	螞蟻	91	癩蛤蟆	111	野豬
12	犀牛	32	長頸鹿	52	章魚	72	蜈蚣	92	飛魚	112	穿山甲
13	蜥蜴	33	鰻魚	53	狗	73	馬陸	93	魮魚	113	蟋蟀
14	金魚	34	鯨魚	54	魚	74	蟑螂	94	招潮蟹	114	臭鼬
15	飛鼠	35	猴子	55	巴西烏龜	75	蠶	95	大杓鵲	115	河馬
16	角蛙	36	海豚	56	蝗蟲	76	螳螂	96	彈塗魚	116	孔雀
17	蝦子	37	蚯蚓	57	大象	77	蟬	97	螢火蟲	117	蛇
18	蝸牛	38	海豹	58	蝴蝶	78	蜜蜂	98	水黽	118	熱帶魚
19	貓	39	蝙蝠	59	寄居蟹	79	駝鳥	99	石蠅幼蟲		
20	馬	40	袋鼠	60	兔子	80	蠍子	100	山椒魚		

動物圖卡範例科學分類

哺乳:	袋鼠	無尾熊	海豹	鯨魚	海豚	蝙蝠	黑熊	北極熊	熊貓	穿山甲
	狐狸	狗	海狸	河馬	臭鼬	豪豬	老鼠	飛鼠	松鼠	兔
	山豬	斑馬	羊	大象	駱駝	長頸鹿	犀牛	豬	牛	梅花鹿
	馬	鼯鼠	獅子	貓	老虎	人	紅毛猩猩	猴子		

動物圖卡一覽表

訪談學童基本資料表

表一 二年級訪談學童基本資料表

編號	家庭狀況	學業表現	個性及興趣
a (男)	父母已離婚，媽媽離開家庭，有時會來學校探訪。爸爸已再婚，學歷是專科，目前在當警察；繼母則是家管。有一個哥哥在同校六年級就讀，由於成績較不佳，全家陪同去南部考軍校，已經考上。家庭環境很好，有儲蓄。	上課不易專心，不太會聽講。目前國語的注音符號會背順序，但無法個別記住。不過拼音方面雖弱，國字還是會認，且有在進步中，字寫得很漂亮。課業表現在班上一直是在倒數幾名，自然科成績上學期：92、77、59，上次是60分。	個性不專心，訪談時也是一直托言要去上廁所，便溜了出去。愛講話，喜歡瞎掰、富有幻想力。才藝方面普通。個性本來有暴力傾向；有時會生氣、發脾氣，吵著要回家，但經過老師教導，目前脾氣已有收斂。
b (男)	爸爸作臨時工，山上還有種檳榔，媽媽是家管。家庭經濟環境很差，是低收入戶。	上課時較少主動發言，語文方面的造詞、造句都還不錯。自然科表現也還不錯，上學期成績是83、80、67分，上次則考68分。	非常喜歡跳舞，尤其喜歡模仿歌星張惠妹。個性方面原來也有點暴力傾向，尤其一年級時最嚴重，常會無故打人。但後來經過導師用講道理的方式和班上所有學童約法三章（先動手的就是不對），現在已好很多。喜歡打電動，曾經偷偷拿錢去打，不過問他會自己誠實說出來。
c (女) 曾作過 pilot 學童	父母學歷為高中及初中。爸爸作臨時工，工作不穩定；媽媽是家管。由於最近不景氣，所以經濟情況較差，媽媽希望老師能讓學童領取獎學金。家裡整理乾淨、一年級至今不曾搬過家。	上課發言多，組織能力好。學業成績在班上前五名，自然科表現上學期為97、92、80，上次是88分。	個性活潑，較為早熟、善解人意。模仿能力強、肢體語言豐富，動態的表演能力好。繪畫方面表現也不錯。訪談時自信心表現不錯。
d (女)	父母學歷皆為專科。爸爸在亞洲水泥公司上班，媽媽為校內四年級的導師。家境不錯，家中還有弟弟。非常受父母寵愛，平時上課母親會接送到教室門口。	課業表現一直為班上第一名，一直擔任班上班長的職務（自我推薦）。	個性也很貼心，不過較不主動。在鋼琴、繪畫方面皆有造詣，特別是在音樂方面（可能受母親影響）。訪談時充滿自信心，知識涉獵廣、頭腦反應快，守秩序、配合度高。在作問卷及訪談時都表示非常喜歡動物。平時在班上非常受到同學仰慕，甚至會在其前來上課時過去迎接、幫忙拿東西。
e (女)	父母學歷皆為小學。爸爸是自由業，有一陣子在開卡車；媽媽是家管。家裡小孩很多，經濟環境較差，常常沒繳交學費。但是只要班上有遠足活動，活動費一定會交。	在班上課業表現中等，數學較差。上次自然科成績為75分。	繪畫方面過去表現很好，現在較普通。個性非常純樸、天真。
f (女)	爸爸在當司機（導師很少看到），媽媽是家管。經濟環境普通（未達小康），學費有時會晚一、兩天，但還是會交。一年級至今未搬過家。家裡有弟弟妹妹，所以有時必須分擔家事。	上課很愛發言，但不一定是針對老師的問題，有時會自己講自己想講的東西、或在底下講話。以前常愛在上課時走出去，現在學習慢慢進入情況，比以前好了。自然科方面表現中等，上學期成績84、72、86分。	個性純真，在語言方面表現佳。在訪談時曾說及家庭問題，覺得要幫忙做家事很辛苦。
g (女)	父母已離婚，母親有在上班，曾到校探訪數次。現在和大伯那邊的阿媽住，大伯有時喝了酒會罵她。外婆是在跑單幫（日本）。母親正在計畫買房子，如果搬去與母親同住，就會轉學。	課業表現一直是全班第二名，上課很會發言，但有時老師為兼顧學童學習權益，會選別的學童發言，就會較降低舉手的次數。自然科考試成績優異，上次是考100分。	個性懂事，有時較沒耐心；很聰明、貼心，會主動關心別人。繪畫方面還不錯。
目前二年級所有科目皆由其級任導師吳老師擔任，教師的工作繁忙、負擔重。尤其吳老師在校內還擔任財務工作，加上帶低年級許多事務都必須親力親為、作業也多，全都要自己批閱。行政、教學兩頭忙之外，回到家還有私人事務必須料理；往往有體力透支的感受。吳老師是台中人，之前是由附近的原住民國小轉過來，以前也曾帶過平地國小學童。據吳老師的感覺，現在二年級班上的學童個性多半都很大方，參與感強；只是有點「人來瘋」，有校外人士來時會顯得特別興奮、熱情。吳老師覺得原住民學童有時較浮躁，不太懂得內斂；至於學習慾望方面主要還是個別差異，一般感覺原住民學童與平地學童差異不大。平時上自然課時巫老師會讓小朋友親自作一些實驗，例如其有在教室外種植物以用來觀察。			

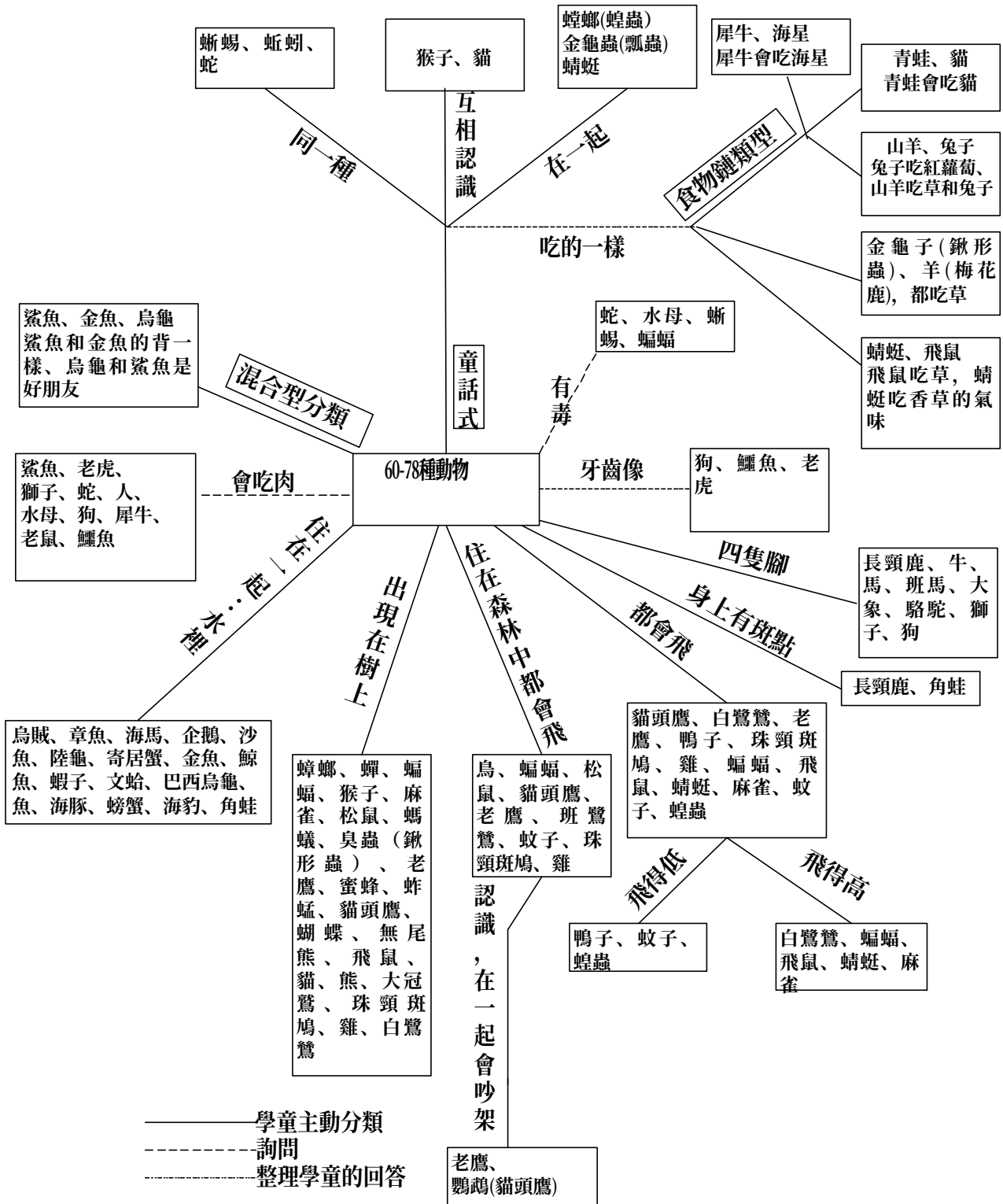
表二 四年級訪談學童基本資料表

姓名	家庭狀況	學業表現	個性及興趣
h (男) 曾作過 pilot 學 童	爸爸在自來水公司上班，媽媽在做美髮工作，家境小康。	為提早就讀學童，約差同屆學童最低就讀年齡一個月。在班上課業表現約為 C，上課不易專心。數學科表現較好，國語科差，平時需要人盯他唸書。	個性活潑、不易專心。在訪談時有其獨特的思考方式。家中有養貓。很喜歡來作訪談。
i (女) 曾作過 pilot 學 童	爸爸做臨時工，媽媽是家管；最近由於經濟不景氣經濟情況較差，以致父母時有爭吵。	數學科應用問題表現較差，平時非常踴躍發言。在班上課業表現約為 B ⁺ 。	個性懂事，訪談時極踴躍發言。平時喜歡看有意義的書籍和電視節目。不喜歡女孩子氣的穿著；喜歡穿球鞋、長褲。家中有養狗。喜歡來作訪談，配合度高。
j (男)	爸爸在亞洲水泥公司上班，媽媽是私人診所護士。家境不錯。在班上有個雙胞胎弟弟，弟弟個性比較大方、有主見；j 則是較實在、內向，有老大的樣子。家中還有一個小妹妹。	較會唸書，在班上課業表現約為 A ⁺ 。	訪談時表現踴躍，往往出現太多話或搶話情形。但經提醒後會有所收斂。喜歡上網（爸爸教他的），平時多在家中、少去野外。喜歡明星 Michael Jackson。訪談配合度高。
k (男)	爸爸在當警察，媽媽是家管。父母偶而會吵架，家境小康。有時學童會缺席在家照顧弟弟。	為轉學生，四年級時才由附近佳民國小轉來。學習力不錯，偶而缺席也不影響其學業。在班上課業表現約為 A ⁺ 。	在訪談時表現較內向、聲音較細；但若給予機會、或遇到感興趣的話題，也會踴躍作答。針對同一問題，若 j 已先答過，則往往說「跟他一樣」而不再作答。曾主動幫同學問過訪談機會。訪談配合度高。
l (女)	爸爸作臨時工，媽媽是家管，家庭和睦。家裡有五、六個兄弟姊妹。家庭經濟較差。	平時上課很少發言，在班上課業表現約為 B ⁻ 。	個性內向，平時上課及在訪談時都很少發言。但據 m 說平時和同學相處時也會發言。
m (女)	和爸爸、繼母同住，有一個新弟弟。爸爸在鄉公所工作，繼母是清潔隊僱員。家境小康。	上課時很少發言，除非被老師指名。對不懂的是比較沒信心，會不敢作答。在班上課業表現約為 A ⁻ 。	在訪談時表現活潑、主動，會幫助 l 作答；但遇到自己也不熟悉的問題會猶豫良久。非常喜歡看神奇寶貝。喜歡來作訪談。
四年級這一班由章老師從一年級開始一直帶上來，中間沒有換過別的老師。章老師人非常和善、熱心，將小朋友教得很有禮貌。若有客人到教室一定會全班向客人問好。 自然科由學校的主任來教，據章老師說，通常給課任老師教的科目，學童的課業表現較差，但也沒辦法。不過雖然本班學童在自然科的課業表現不佳，普遍來說學童對自然科都充滿興趣。 在學習力方面，在一、二年級時，各學童的表現相差不大；但到了四年級，在思考能力方面就漸漸顯出差別。			

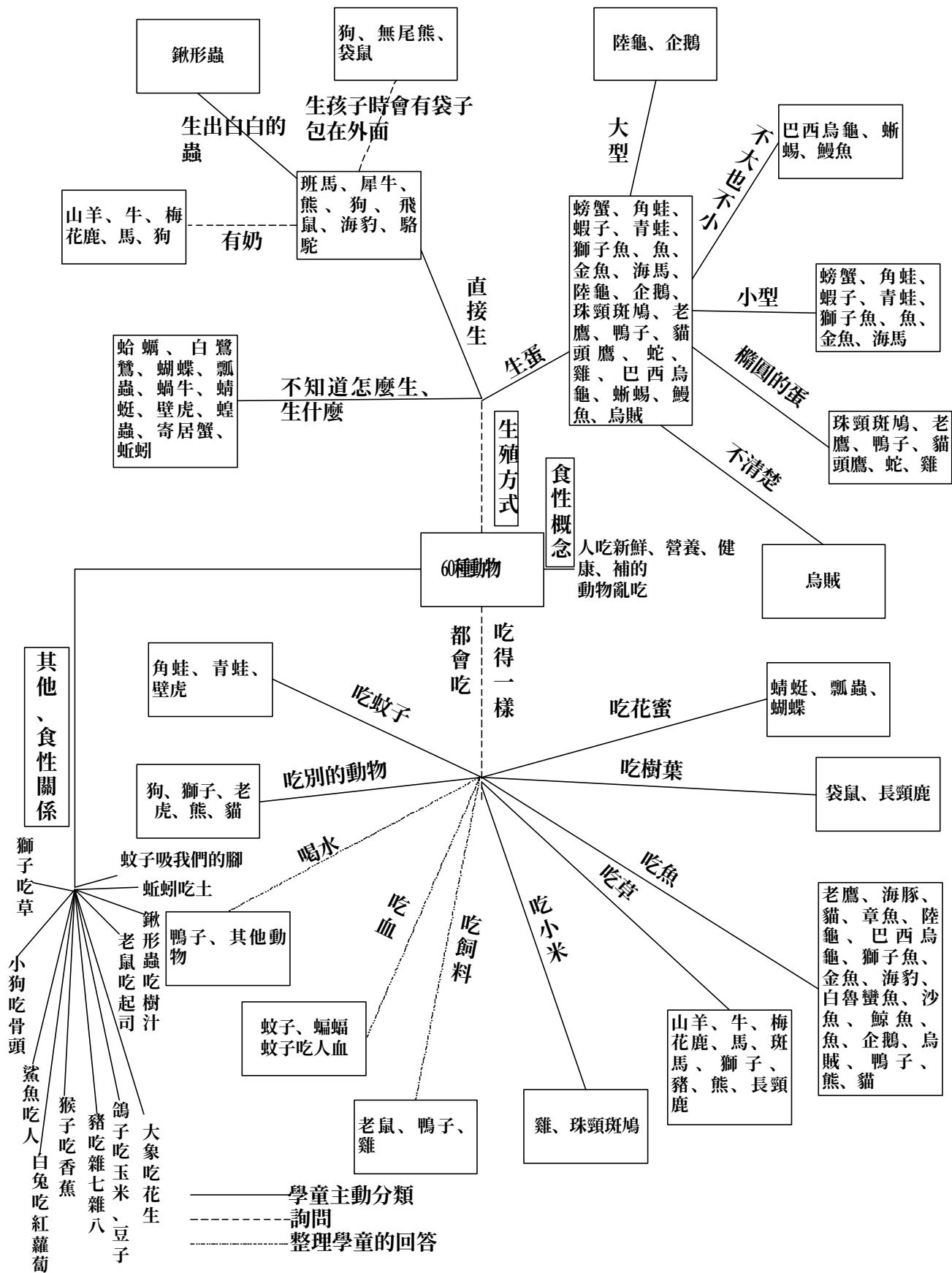
表三 六年級訪談學童基本資料表

姓名	家庭狀況	學業表現	個性及興趣
n (女)	缺	缺	喜歡打排球，運動類都喜歡。訪談時很少發言，多半是用微笑帶過。
o (女)	缺	缺	喜歡打排球，為六年級現任班長；曾參加原住民母與演講比賽，得到第一名。
p (男)	住在大家庭，爸爸在鄉公所上班；再婚，娶了一個日本女孩。家境普通。	在班上成績為前五名。很會背東西，記憶力不錯。語文方面也不錯、國字寫得很漂亮。上課認真。模仿能力強。	在同學面前表現有點自負，但是在訪談及紙筆作答時，遇到沒有把握的題目卻顯得很沒信心。喜歡玩電子雞。
q (女)	爸爸在水泥公司上班；爸媽分居，爸爸再婚，娶進來的阿姨對她不是很好。是阿媽在照顧她。家庭經濟狀況約在小康至清寒間，有時午餐費會晚點交。	在班上成績為中上。語文能力不錯、作文好。數學還好。平時考試如果認真的時候就考很好。	個性乖巧。在訪談時有時會猶豫不敢作答，但和 p 學童可以打打鬧鬧、互相開玩笑，顯出她活潑的一面。非常感性，會用感情方面的判斷作動物分類。家裡有養兔子、魚、鴨子等。
r (男)	媽媽去日本，已失去聯絡。和爺爺、爸爸、哥哥同住。爸爸工作不穩定，平時 r 都自己照顧自己。	在班上成績為前五名。各科成績普遍都不錯，領悟力、表達能力好。有時課業會稍稍落後，但不影響總體表現。曾參加朗誦比賽得到第一名。	個性活潑、有點早熟。志願是台北工專、喜歡畫圖。低年級時因為外表、個性較女性化而被同班的男同學排擠。現在立志作個男人。有女性緣，有非常多女朋友。訪談時表現非常優異，腦筋靈活、反應快、又有自信。非常喜歡看神奇寶貝。
s (女)	爸爸唸過台大，現在常常每天喝酒鬧事，有時會鬧到學校來。沒有固定工作，就是自己耕種、打獵。媽媽在擺檳榔攤。家境小康。	在班上成績為中上。數學方面較差。語文中上。	個性開朗、活潑。志願是大學美術系。喜歡畫圖。現在是學校排球隊一員，但並不喜歡練球。訪談時遇到不會的問題會思考很久。非常喜歡看神奇寶貝。
康老師是去年才來接現在的六年級，也就是在他們五升六的時候接任其導師。據吳老師說過去都是由同一位老師由一年級一直帶到六年級；而因為康老師是本地子弟兵，所以很受大家重視，特地將原本六年級的老師調去教一年級，讓康老師接比較輕鬆的高年級。平時康老師非常忙碌，幾次要訪談他都沒抽不出時間，常常被校方派去參加一些會議。			

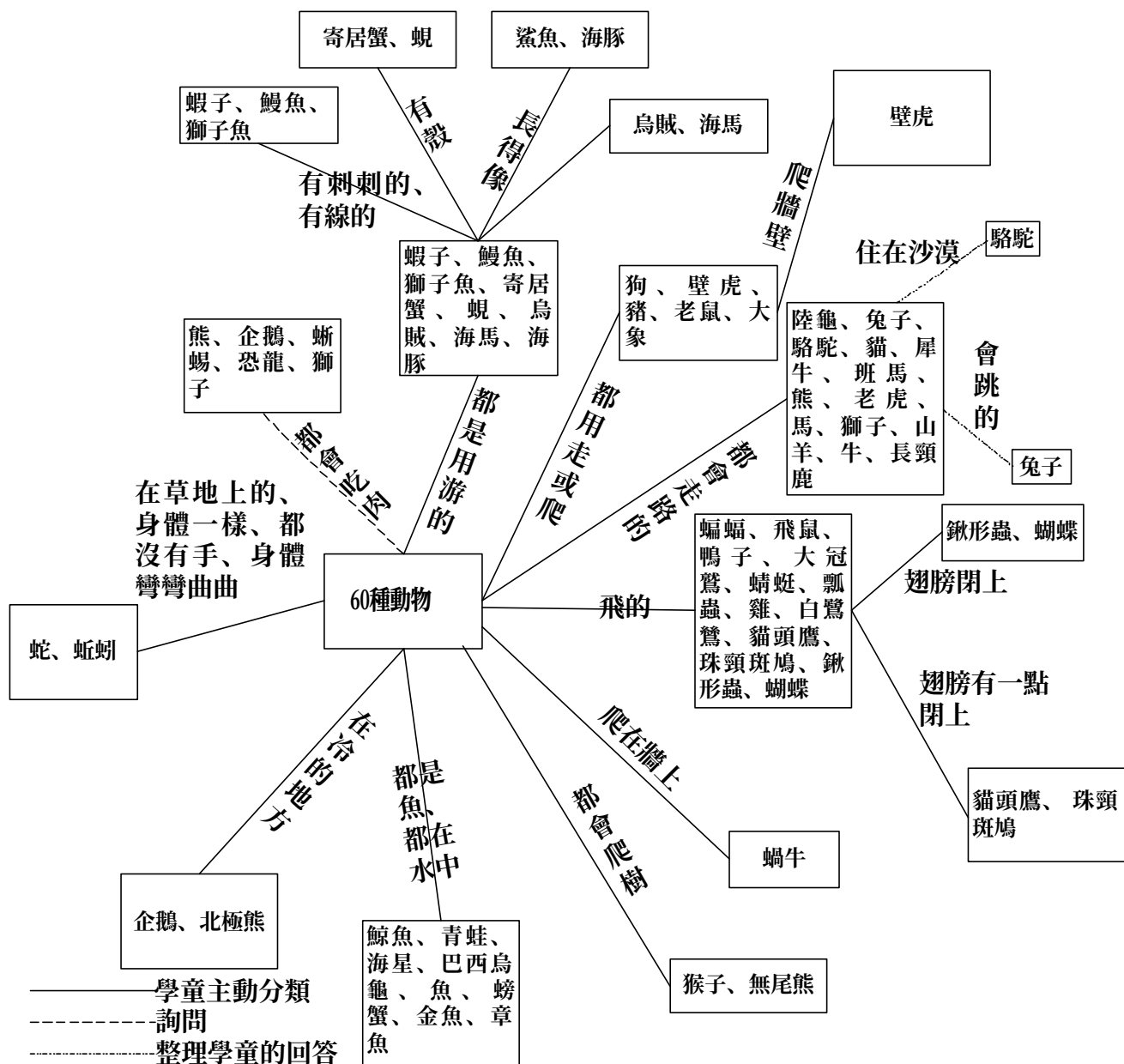
訪談學童素樸概念圖



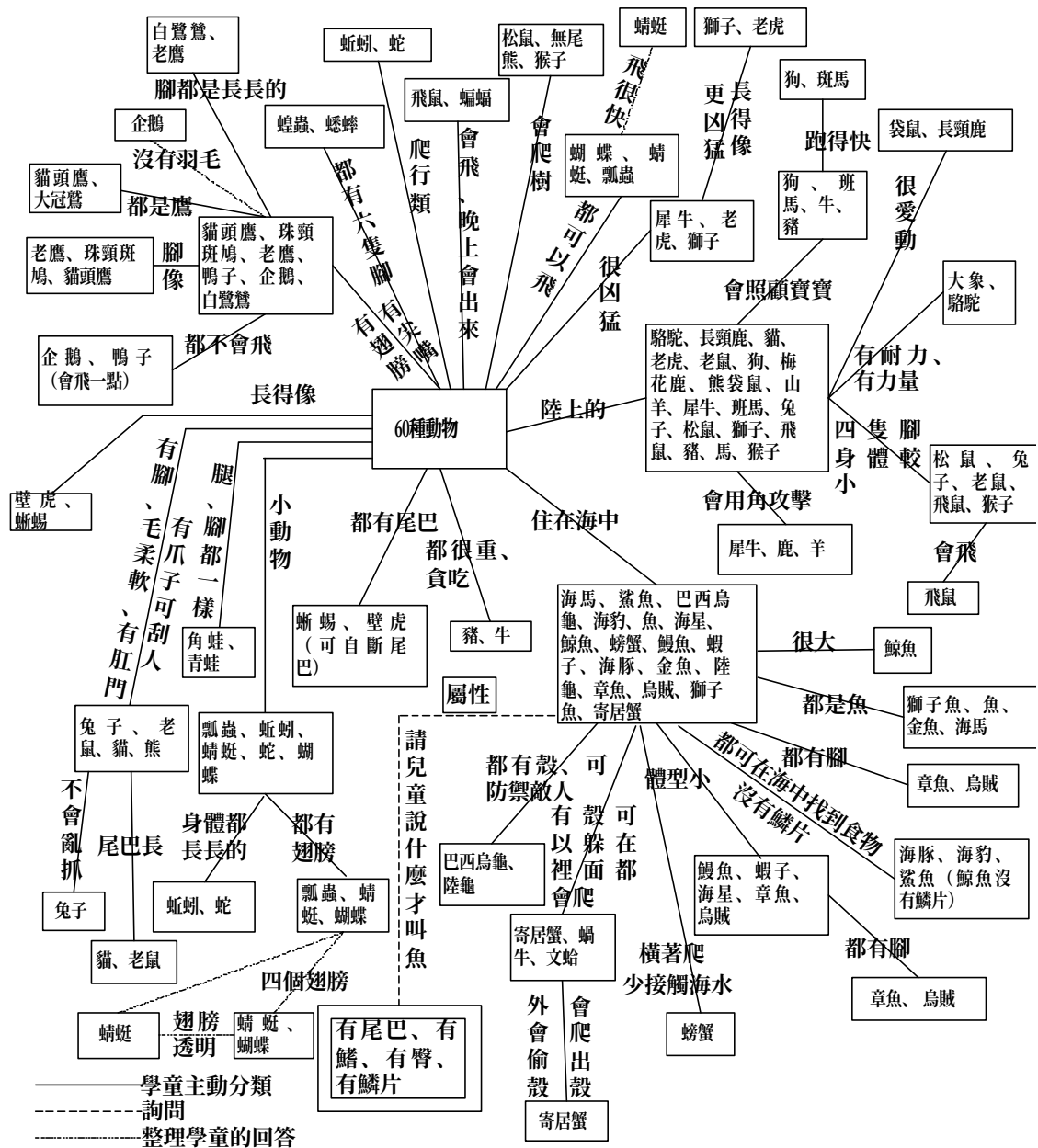
圖一 二-1-1 素樸概念圖



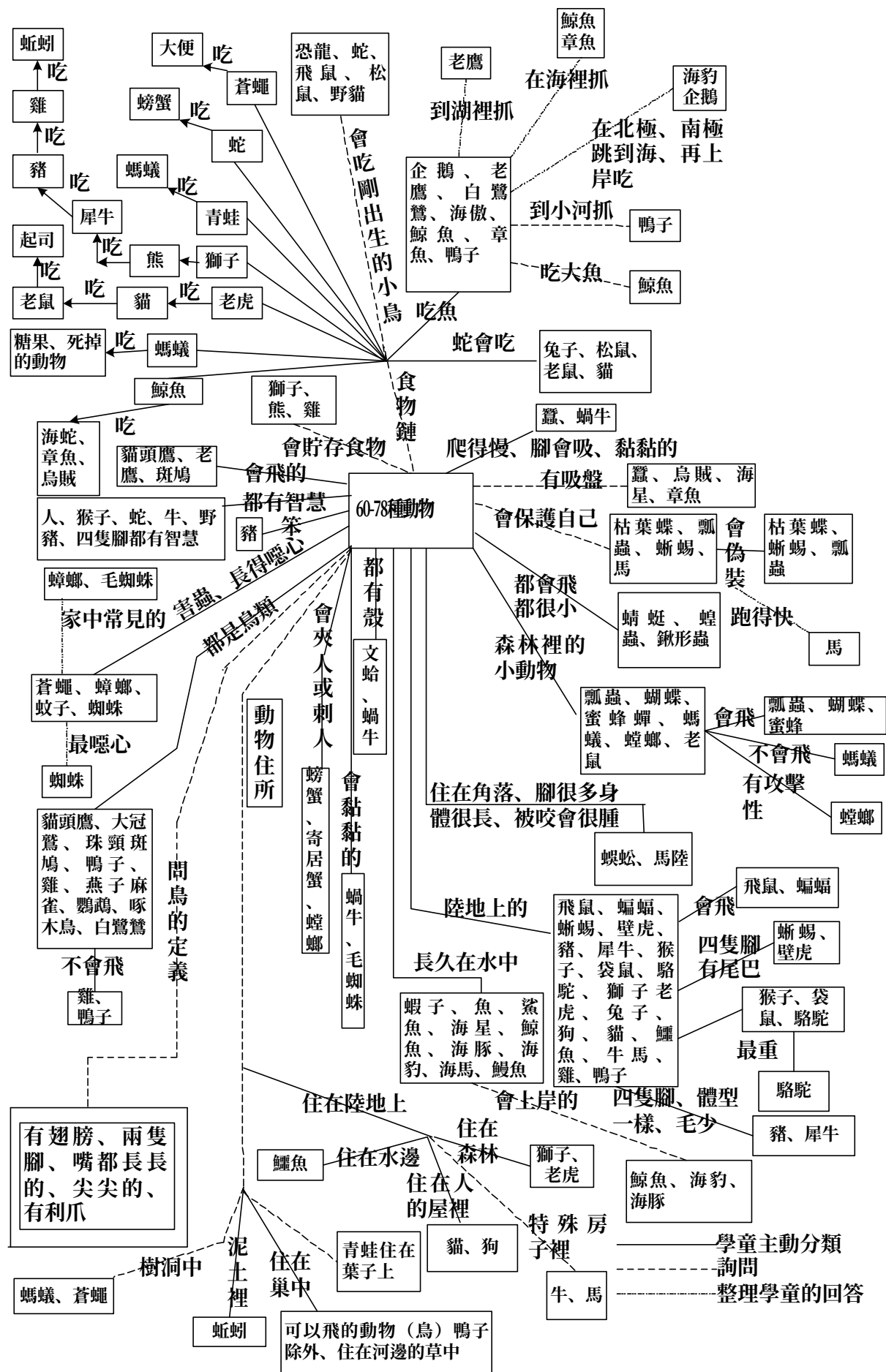
圖三 二-2-2 素樸概念圖



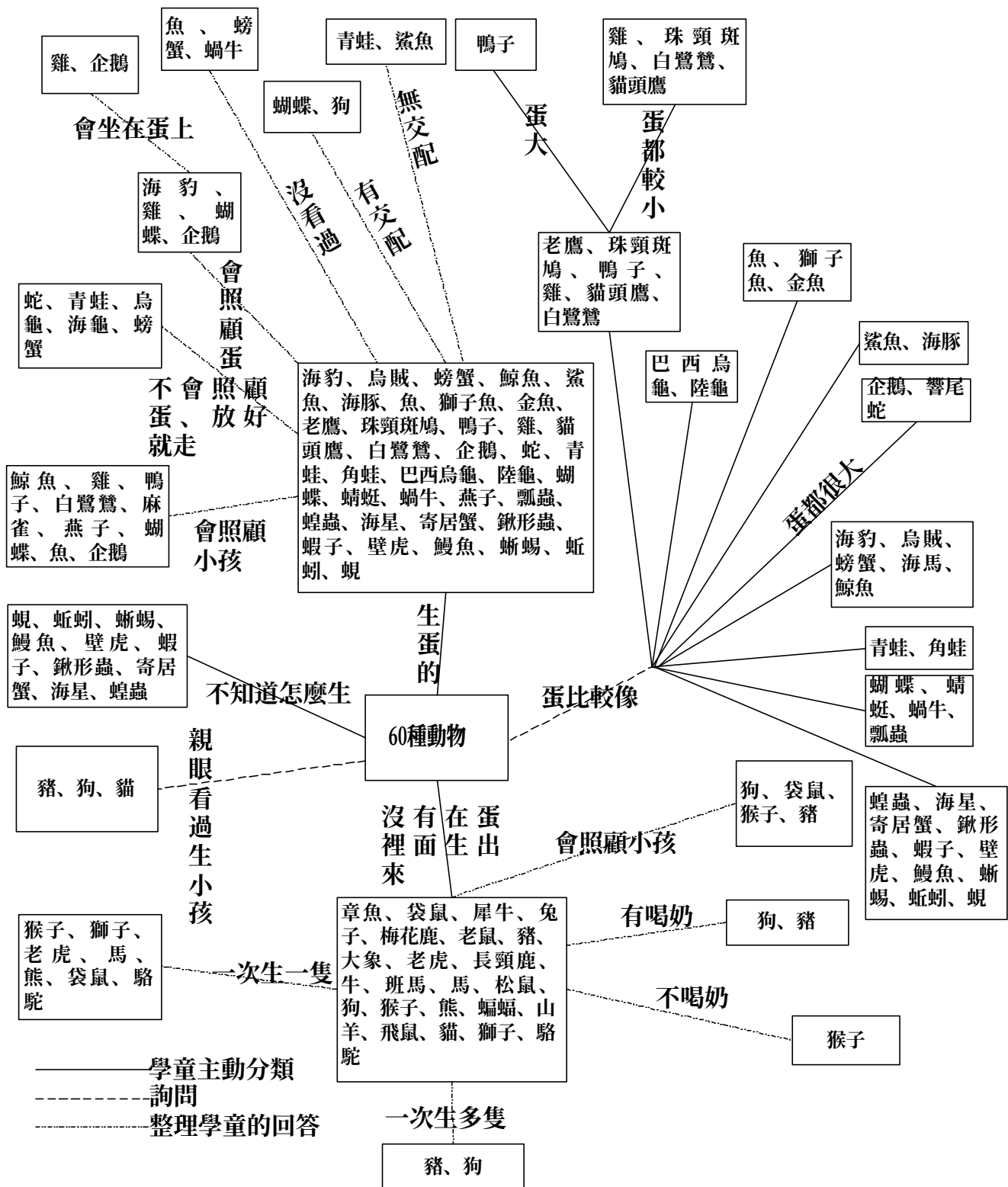
圖四 二-3-1 素樸概念圖



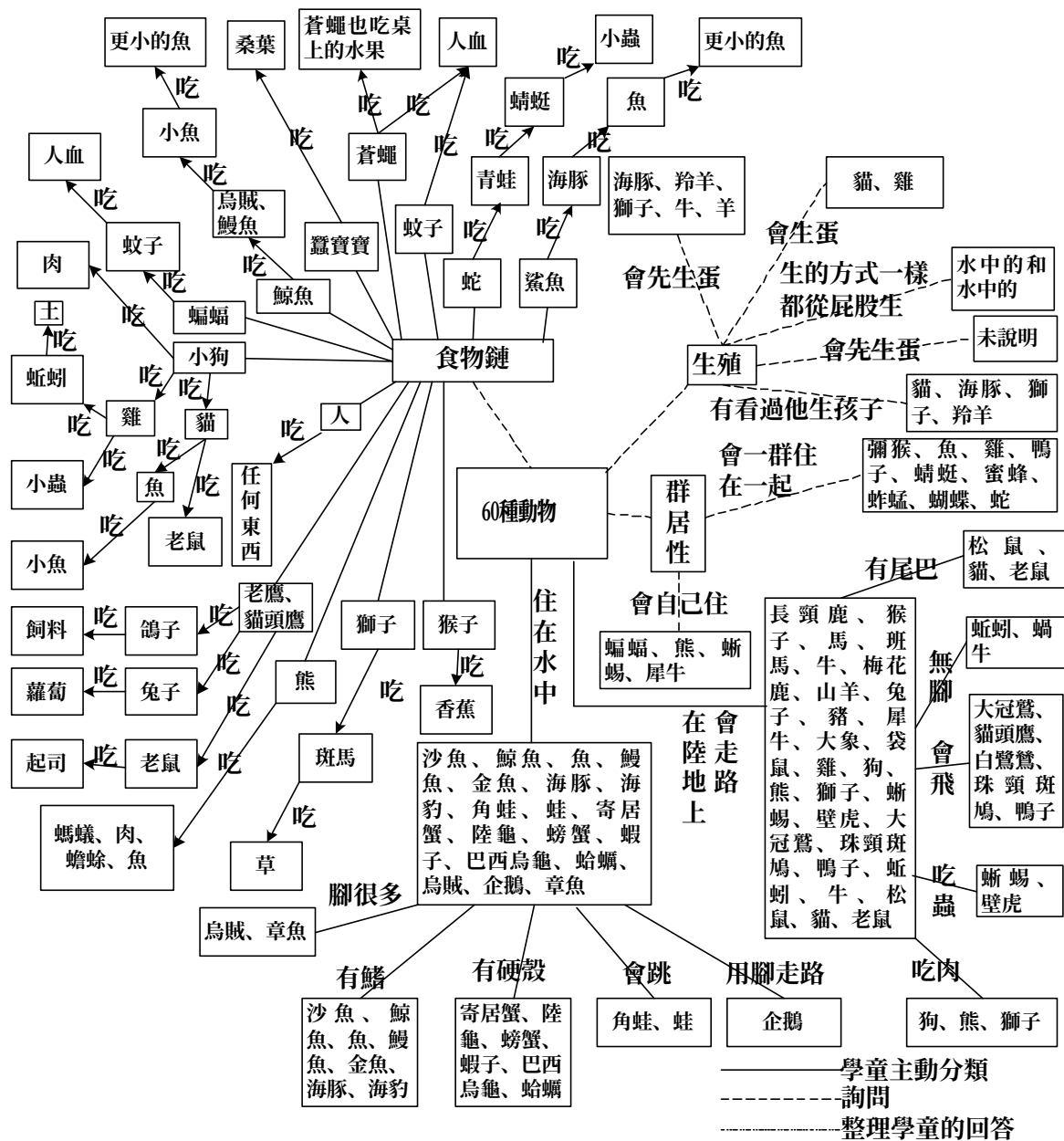
圖六 四-2-1 素樸概念圖



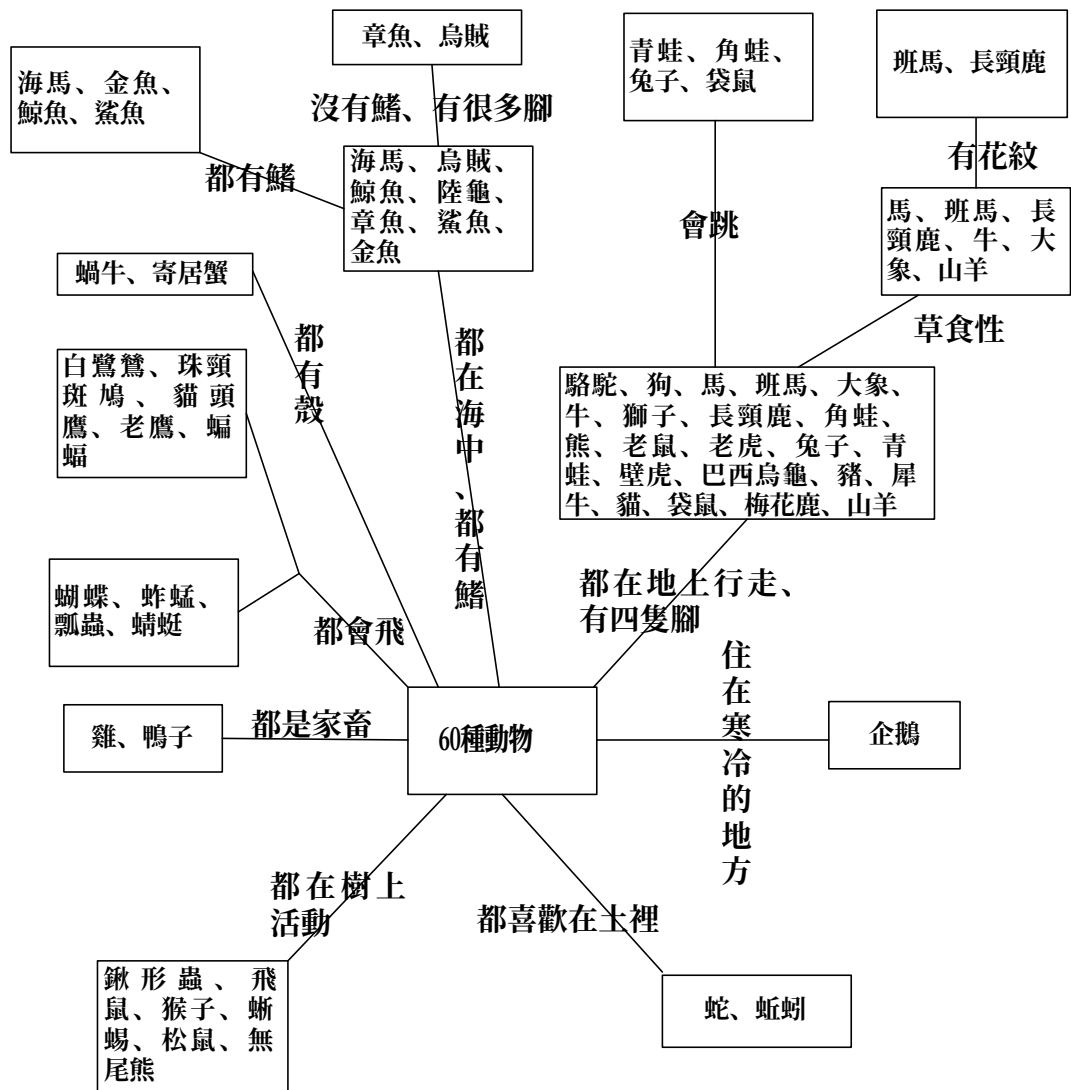
圖七 四-2-2 素樸概念圖



圖八 四-2-3 素樸概念圖

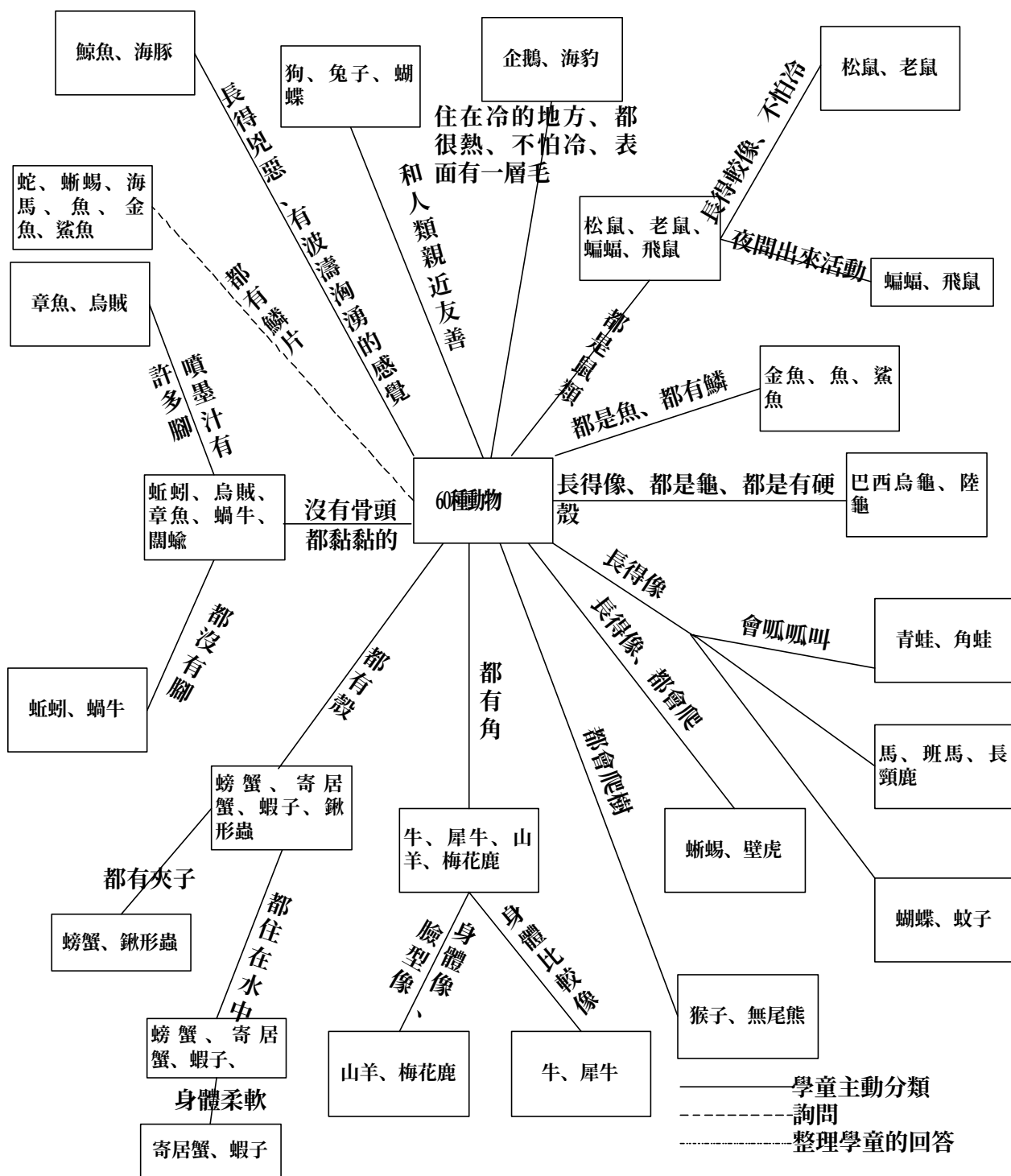


圖九 四-3-1 素樸概念圖



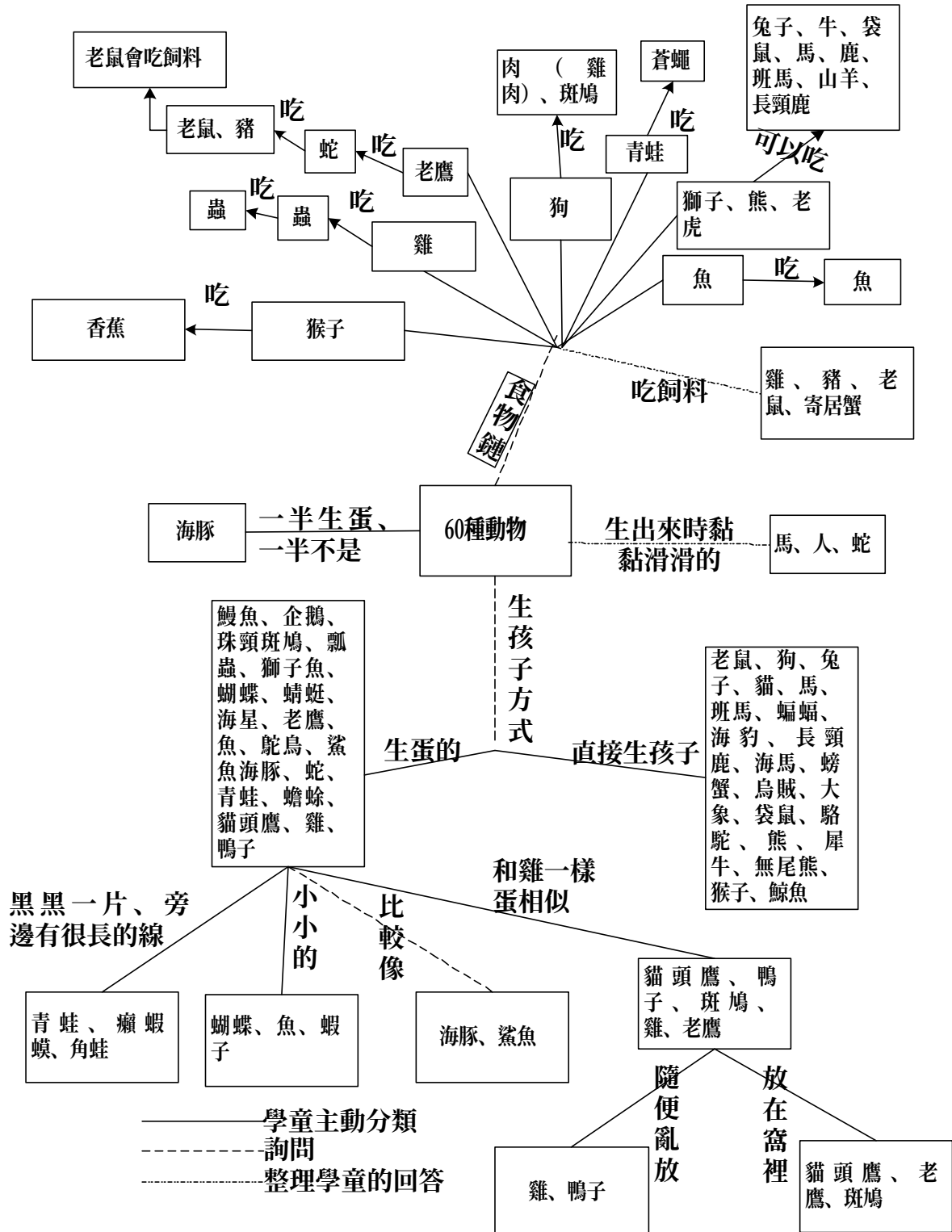
——學童主動分類
 -----詢問
整理學童的回答

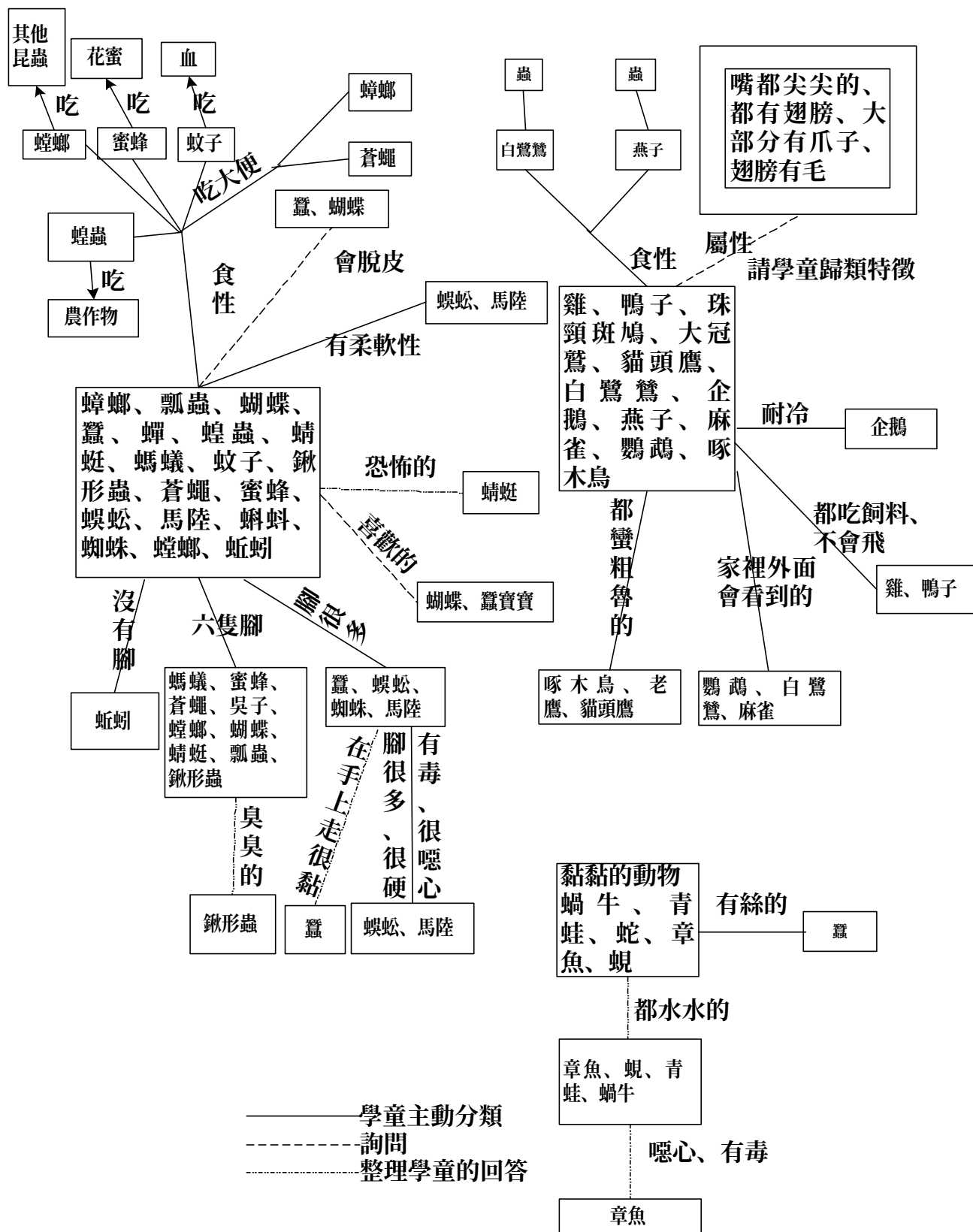
圖十 六-1-1 素樸概念圖



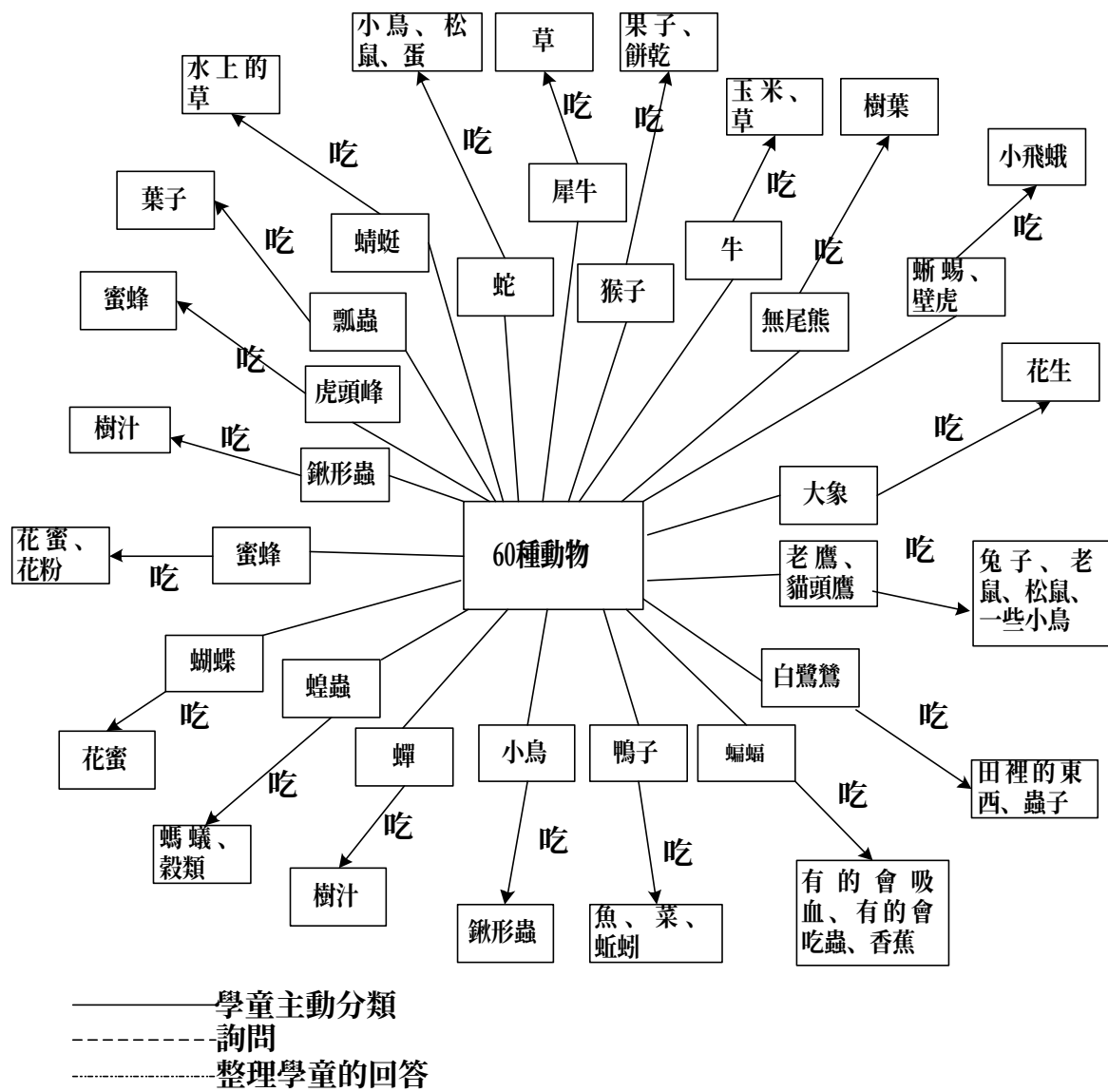
圖十一 六-2-1 素樸概念圖

圖十二 六-2-2 素樸概念圖





圖十三 六-2-3 素樸概念圖



圖十五 六-3-2 素樸概念圖

問卷的動物種類組合

組合 A

5 北極熊、6 企鵝、8 鯊魚、11 雞、14 金魚、15 飛鼠、18 蝸牛、24 大冠鷲、25 蛤蠣、29 貓頭鷹、31 牛、33 鰻魚、34 鯨、35 猴子、39 蝙蝠、42 梅花鹿、44 鴨、50 松鼠、58 蝴蝶、59 寄居蟹、62 燕子、66 人、70 啄木鳥、77 蟬、84 五色鳥、86 豪豬、87 河豚、94 招潮蟹、101 紅毛猩猩、102 狐狸

組合 B

1 獅子、7 青蛙、12 犀牛、13 蜥蜴、18 蝸牛、25 蛤蠣、26 老虎、28 陸龜、31 牛、37 蚯蚓、38 海豹、40 袋鼠、43 壁虎、49 烏賊、52 章魚、57 大象、61 水母、69 鱷魚、75 蠶、76 螳螂、81 黑熊、86 豪豬、87 河豚、90 鸚鵡螺、96 彈塗魚、105 水蛭、110 蛞蝓、112 穿山甲、117 普通蛇、118 熱帶魚

組合 C

2 老鼠、4 響尾蛇、7 青蛙、11 雞、19 貓、29 貓頭鷹、33 鰻魚、39 蝙蝠、43 壁虎、44 鴨子、45 珠頸斑鳩、46 鍬形蟲、48 白鷺鷥、53 狗、60 兔子、63 蚊子、64 蜘蛛、68 蒼蠅、72 蜈蚣、74 螳螂、77 蟬、78 蜜蜂、79 鴛鴦、80 蠍子、83 紅燕鷗、85 海膽、92 飛魚、97 螢火蟲、102 狐狸、107 蝌蚪

組合 D

2 老鼠、3 海馬、7 青蛙、9 豬、11 雞、17 蝦子、22 駱駝、23 斑馬、24 大冠鷲、26 老虎、27 山羊、32 長頸鹿、37 蚯蚓、42 梅花鹿、43 壁虎、44 鴨子、46 鍬形蟲、50 松鼠、64 蜘蛛、71 螞蟥、75 蠶、81 黑熊、84 五色鳥、94 招潮蟹、100 山椒魚、106 海狸、108 熊貓、109 鼯鼠、112 穿山甲、113 蟋蟀

組合 E

1 獅子、4 響尾蛇、8 鯊魚、9 豬、12 犀牛、15 飛鼠、16 角蛙、19 貓、20 馬、22 駱駝、27 山羊、21 無尾熊、36 海豚、38 海豹、50 松鼠、53 狗、54 魚、57 大象、66 人、69 鱷魚、88 安康魚、96 彈塗魚、97 螢火蟲、100 山椒魚、101 紅毛猩猩、102 狐狸、106 海狸、107 蝌蚪、109 鼯鼠、115 河馬

組合 F

1 獅子、3 海馬、7 青蛙、10 螃蟹、12 犀牛、17 蝦子、23 斑馬、26 老虎、30 海星、32 長頸鹿、48 白鷺鷥、51 瓢蟲、55 巴西烏龜、58 蝴蝶、62 燕子、64 蜘蛛、67 鸚鵡、69 鱷魚、72 蜈蚣、73 馬陸、78 蜜蜂、79 鴛鴦、80 蠍子、85 海膽、87 河豚、89 魚狗、95 大杓鵲、100 山椒魚、103 大捲尾、118 熱帶魚

組合 G

1 獅子、2 老鼠、5 北極熊、23 斑馬、24 大冠鷲、29 貓頭鷹、30 海星、34 鯨魚、37 蚯蚓、38 海豹、39 蝙蝠、40 袋鼠、53 狗、61 水母、63 蚊子、66 人、69 鱷魚、71 螞蟥、78 蜜蜂、79 鴛鴦、80 蠍子、87 河豚、88 安康魚、94 招潮蟹、96 彈塗魚、97 螢火蟲、109 鼯鼠、111 山豬、116 孔雀、118 熱帶魚

組合 H

6 企鵝、8 鯊魚、15 飛鼠、17 蝦子、27 山羊、29 貓頭鷹、43 壁虎、44 鴨子、45 珠頸斑鳩、54 魚、60 兔子、62 燕子、65 麻雀、68 蒼蠅、80 蠍子、81 黑熊、83 燕鷗、84 五色鳥、88 安康魚、93 魴魚、95 大杓鵲、99 石蠅幼蟲、98 水黽、100 山椒魚、101 紅毛猩猩、102 狐狸、106 海狸、107 蝌蚪、108 熊貓、115 河馬

組合 I

8 鯊魚、13 蜥蜴、16 角蛙、18 蝸牛、19 貓、23 斑馬、25 文蛤、26 老虎、33 鰻魚、41 獅子魚、42 梅花鹿、45 珠頸斑鳩、49 烏賊、55 巴西烏龜、58 蝴蝶、62 燕子、65 麻雀、67 鸚鵡、72 蜈蚣、73 馬陸、75 蠶、76 螳螂、86 豪豬、87 河豚、104 毛蜘蛛、105 水蛭、110 蛞蝓、111 山豬、116 孔雀、117 普通蛇

組合 J

2 老鼠、15 飛鼠、18 蝸牛、19 貓、20 馬、21 無尾熊、25 文蛤、26 老虎、31 牛、33 鰻魚、35 猴子、37 蚯蚓、40 袋鼠、44 鴨子、48 白鷺鷥、58 蝴蝶、61 水母、63 蚊子、65 麻雀、69 鱷魚、82 紅頂鶴、83 燕鷗、85 海膽、91 蟾蜍、98 水黽、101 紅毛猩猩、106 海狸、108 熊貓、115 河馬、117 普通蛇

組合 K

13 蜥蜴、20 馬、26 老虎、36 海豚、40 袋鼠、42 梅花鹿、46 锹形蟲、50 松鼠、51 瓢蟲、52 章魚、56 蝗蟲、60 兔子、61 水母、65 麻雀、67 鸚鵡、70 啄木鳥、76 螳螂、77 蟬、78 蜜蜂、91 蟾蜍、98 水黽、104 毛蜘蛛、106 海狸、108 熊貓、109 鼯鼠、110 蛞蝓、112 穿山甲、113 蟋蟀、114 臭鼬、118 熱帶魚

問卷題目

答案卷：

____年級 姓名：_____

一、請寫下圖卡中你不認識的動物號碼：

二、請將這三十張圖卡依照你的方式分分看，分在一起的動物請將他們左上角的圖卡號碼寫在（）內，並將你為什麼要這樣分的理由寫在（）後面。如果你的（）內有很多種動物，你認為還可以用別種理由再將更相近的放在一起，則請你也用（）再重新將他們的號碼寫在一起，並同樣將你的理由寫在（）的後面。

如：你認為 1,2,3,4,5,6 號動物可以放在一起，你就寫下：

(1,2,3,4,5,6) 理由：因為他們都是.....

然後你覺得這其中的 3,4,5 號動物比牠們和 1,2,6 號動物又更相近，則你可以再寫下：

(3,4,5) 理由：因為他們都.....

現在就請你將你的答案寫在下面：

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

三、若你還有時間，請將圖卡中你認識的動物名字，寫在這張紙的背面。

謝謝你的幫忙喔！！

