科學教育學刊
1999, 第七卷第二期， 135-156

Chinese Journal of Science Education
1999, 7(2), 135-156

國小學童知覺選擇與動物分類概念之研究

莊志彥[1]　蘇育任[2]

[1] 台中市立大同國民小學

[2] 國立台中師範學院自然科學教育學系

（投稿日期：87 年 5 月 21 日，接受日期：88 年 3 月 17 日）

摘要：本研究旨在探討國小學童知覺選擇與動物分類概念之關係。先以分層隨機取樣抽取台中市公立國小一至六年級學童 576 名進行調查，再立意取樣 36 名學童作半結構式的訪談。透過文獻分析、調查法及訪談法，希能歸納描述國小學童對生活周遭動物的熟悉程度、動物分類能力和分類所持理由的情形，以及兒童知覺動物的方式，以作爲改進教學和未來研究的參考。據此，本研究獲得下列結論：

一、國小學童舉出生活周遭熟悉的動物以哺乳類爲最多，兩棲類最少。

二、不同背景國小學童舉出生活周遭熟悉的動物具有顯著的差異。

三、國小學童對脊椎動物五大類和昆蟲圖卡的分類在蝙蝠、鯨魚、企鵝、娃娃魚、彈塗魚、壁虎、蝴蝶和蜘蛛等動物都具有 85% 以上的錯誤率。

四、不同背景國小學童對脊椎動物五大類和昆蟲圖卡的分類具有顯著差異。

五、國小學童對脊椎動物五大類和昆蟲圖卡的分類理由，與專家指稱的分類特徵相距甚遠，但理由相當豐富。

六、兒童知覺動物圖形的方式，因不同的動物而不同。高學業成績組傾向利用原型和明顯特徵的綜合方式，而低成績組則是以明顯特徵爲主。

七、不同知覺刺激圖卡對國小學童動物分類具有影響。但兒童對動物的特徵並不熟悉。

關鍵詞：國小學童，動物分類概念，知覺選擇。

壹、緒論

「將事物歸類」是人類組織經驗的重要方式之一；心理學上，分類更是重要的認知能力。Rosch 等人 (1976) 指出人們在環境中會將物體加以分類，藉著類別系統 (category system) 才能將大量訊息組織在長期記憶中。若以科學教育觀點而言，「分類」是科學探討上的過程能力。皮亞傑 (Piaget) 認爲分類認知結構是發展邏輯運思的基礎，在其與 Inhelder 的論著中，認爲兒童要到了七、八歲以後，才漸漸開始發展分類及排序的認知結構 (Inhelder & Piaget, 1964 。引自 Ginsburg & Opper, 1979) 。另一方面，從學習的觀點而言，使用類別的概念具有以下的優點：㈠沒

有類別則所有事物皆是獨一的，思考和類化 (generalization) 將無法發生。㈡節省記憶力。㈢減低太多事物的學習。㈣讓我們不必先看到事物便知道它是什麼 (Bruner *et al*, 1956)。㈤讓我們能區別事物 (Matlin, 1983)。（引自陳柏棻，1994，p.16）。更有學者指出如果學生的動物分類概念沒有學好，則學習生態和演化等歷程將有困難 (Trowbridge & Mintzes, 1988)。據此，我們不難看出學習「分類」的重要性。

但是，就動物分類概念發展的相關研究而言，學者指出學生常受數種因素影響：原型 (prototype) 和明顯特徵 (Bell, 1981a; Trowbridge & Mintzes, 1985, 1988)；日常用語的影響 (Trowbridge & Mintzes, 1985, 1988; Villalbi & Lucas, 1991)；以及生活經驗等個別差異 (Braund, 1991；陳柏棻，1994)。這些證據顯示，對於認知心理學家們有關形狀辨識的訊息處理取向的研究而言，似乎學生們的動物分類概念的形成正符應 Neisser (1967) 企圖整合建構學說 (Constructivist theory of perception)，和知覺直接學說 (direct theory of perception) 的理論。然而，就小學生而言，究竟孰重孰輕？則有待更進一步的研究。

再者，根據皮亞傑 (Piaget) 的研究指出，兒童在分類時分類客體的性質會影響分類的難易度；其中以動物圖片作爲分類客體時，兒童即明顯的產生困難 (Inhelder & Piaget, 1964)。究竟兒童對於這些動物圖片所遭遇的困難爲何？是選擇性知覺的輸入問題呢？還是編碼或提取訊息的問題？研究者以爲，如果操弄各種刺激物，而能引發兒童表現出對動物分類概念的想法，那麼據此而設計利於兒童建構學習的教材和教法，或許將是可能的。基於上述之研究動機，本研究的主要目的如下：

一、瞭解國小學童對生活周遭動物熟悉的程度。
二、知悉國小學童對生活周遭動物分類的能力和所持的分類理由。
三、比較不同背景的國小學童對周遭動物熟悉程度和分類能力的差異情形。
四、探討不同視覺刺激對國小學童動物分類概念的影響。

貳、研究問題、名詞釋義與研究限制

一、研究問題

根據研究目的，本研究之研究問題如下：

㈠國小學童對於生活周遭動物熟悉的程度爲何？

㈡不同背景的國小學童對於動物熟悉的程度是否有所差異？

㈢國小學童對於生活周遭動物分類的能力爲何？

㈣不同背景的國小學童對於生活周遭動物分類的能力是否有所差異？

㈤國小學童對於生活周遭動物分類概念所持的理由爲何？

㈥國小學童對別人所畫熟悉的動物之知覺選擇情形爲何？

㈦不同視覺刺激物對於國小學童動物分類概念的影響爲何？

二、名詞釋義

㈠國小學童：本研究係指台中市所屬公立國民小學就學之學齡兒童。

㈡知覺選擇：知覺的探討一直爲科學家及哲學家所感興趣。先天論學派深信知覺爲天賦，是與生俱來的，並認爲人類所見之事物端賴個人之印象。而經驗論者則謂人類由感官經驗及學習觀看事物，且所見乃根據期待或願望。從十八世紀迄今，均視知覺爲處理覺察者與被覺察者間刺激之所在。在覺察者與被覺察者間，人類對於環境中錯綜的刺激物產生知覺的選擇是必然

的。本研究以不同的視覺刺激（動物圖卡）爲知覺選擇之主要變項。

㈢動物分類概念：本研究以脊椎動物五大綱的分類及昆蟲和非昆蟲（無脊椎動物）的分類爲範圍。

三、研究限制

㈠限於研究對象和方法，研究之結果僅適合本研究所設計之各層面的解釋，而不宜做廣泛推論。

㈡研究者所設計之圖卡雖經預試時的篩選，但仍不易做出較合於本研究工具編製原則的嚴謹處理。例如：動物顏色的統一；動物種類的統一…等，此爲本研究難以避免之缺憾。

參、文獻探討

一、分類的重要性

皮亞傑 (1969) 曾說：「在日常生活中，能夠合理的將事物分門別類者，即表示能以精確明辨的方式替代含糊籠統的反應。」。對於邏輯分類的思考能力的教育價值他則認爲：「學童如果不具備系統化及靈活的邏輯分類與關係概念，則學習方法非但呆板，而且會曲解事實，因爲他只能注意吸引其興趣的片面情況。從認知發展的觀點而言，能夠靈活運用邏輯分類系統，尤其是建立穩固之『量化包含類別』概念，實爲日後青少年期推理演繹思考能力之基礎。」。所以，皮氏假定邏輯分類概念具備如下三種功能：㈠連繫事物間之共同點。㈡辨別事物之相異點。㈢量化。（引自俞筱鈞， 1982 ， p.146~147 ）。就此而言，對於橫跨具體運思期和形式運思期的我國國民小學階段，應是兒童們藉此「分類」技能學習具體事物、半具體事物以進入抽象事物推理演繹思考的黃金時期。

另一方面，在心理學上分類是重要的認知能力。Rosch 等學者 (1976) 指出人們在環境中會將物體加以分類，藉著類別系統 (category system) ，才能組織大量訊息在長期記憶 (long-term memory) 中，並藉此來引導他們的推理過程。而且若以學習的觀點而言，使用類別的概念當有以下的優點：㈠沒有類別，則所有的事物皆是獨一的，思考和一般化（ generalization ）將無法發生。㈡節省記憶力。㈢減低太多事物的學習。㈣讓我們不必先看到事物便知道它是什麼 (Bruner *et al*, 1956) 。㈤讓我們能區別事物 (Matlin, 1983) 。（引自陳柏棻， 1994 ， p.16 ）。

誠如以上所言，「分類」的習得是認知學習的一項重要「技能」。然而，根據 Inhelder 與 Piaget (1964) 的研究指出，兒童在分類時分類客體的性質會影響分類的難易度；其中以動物圖片作爲分類客體時，兒童即明顯的產生困難。究竟兒童對於這些動物圖片所遭遇的困難爲何呢？是選擇性知覺的輸入問題呢？還是編碼或提取訊息的問題？應是頗值得深入探究的。

二、知覺選擇理論的探討

㈠形狀辨識

形狀辨識 (pattern recognition) 是指對外界的事物、圖形與文字的辨識。「形狀辨識」的能力是一個普遍而且無所不在的心理能力，也是個體很早就擁有的能力之一。但是令科學家感到興趣與困惑的，就是它的靈巧性與恆常性。儘管外界的事物與形狀的物理變異極大，但我們仍能忍受高度的物理變異，而產生相當恆常的識別效果。就此而言，形狀辨識必須具備二個要件才能成爲可能，第一是外界某些形狀的刺激，第二是有關於此形狀的過去知識與經驗（鄭昭明， 1993 ）。

就此認知歷程的層面而言，「模板比對」理論 (template-matching theory) 、「範型比對」理論 (prototype-matching theory) 、和「特徵比對」理論 (feature-matching

theory) 是當代最主要的看法。茲分述如下：

1. 模板比對理論：認爲外界所有的事物只要是我們曾經接觸過的，都會在腦子裡形成它們的烙印或模板 (template)，因此我們的腦中充滿各式的模板。當外界一個圖形呈現時，它的形狀將會與腦中貯存的模板一一作比對，若吻合就產生辨識的效果，否則就不能辨識。例如我們常用的商品條碼即是一例。然而此理論有如下之缺點：(1) 就比對速度而言，它沒有效率；(2) 就物體之變異性而言，它沒有彈性。
2. 範型比對理論：主張形狀辨識是基於腦子裡「範型」對外界事物的比對。它視每一概念有一典範的代表，其正例如果典範有更高的相似性，則此正例就具較高的典型性；反之亦然。在許多自然界的概念裡是屬於此種「原型」(prototype) 的看法。然而此理論仍受到情境的因素、概念混合的問題和以知識爲基底的概念上，具有無法解釋的困難。
3. 特徵比對理論：認爲事物或圖形都有其各自組成的屬性或特徵。因此要辨識這些事物或圖形，就是首先分析它們的屬性，再考慮其屬性的值量而進行辨識。屬性或特徵區辨的能力來自於經驗，而知識的獲得有一部分來自於對事物的分辨。此正如 Gibson (1969) 所提出的知覺分化 (perceptual differentiation) 理論，認爲知識早就存在於外界，等著你去發覺。「經驗」只不過是提供機會去分辨事物的不同；隨著經驗的逐漸增多，對外界事物分辨也逐漸的細緻，知識也因此逐漸豐富。在視神經生理學的證據裡顯示支持此種屬性偵測的理論。然而此理論仍無法預先替一個事物、形狀或圖形界定其所擁有的特徵或屬性爲何。

㈡知覺選擇理論

當我們在辨認一個事物時，必須先感覺到它，此時我們的感覺神經產生了活動。但是當要確認時我們必須再產生另一個神經活動，藉以分類事物，此時我們稱它爲知覺神經活動。長久以來，心理學家們面對著這樣的問題：感覺神經活動如何轉變爲知覺神經活動，使我們產生覺知和了解呢？建構學說冒著過度簡化問題之嫌，想找出轉換網膜影像成爲知覺經驗的規則。反對此種說法的直接學說則是重新思考知覺的問題。而 Nessier (1967) 則企圖統合上述兩個學說的優點，對知覺的解釋，有效地結合建構學說和直接學說的觀點。茲分述如下：

1. 建構學說：建構學說的前提是網膜活動不足以說明對事物的知覺。它認爲我們對外界的覺知包括深度知識 (knowledge of depth) 這種深度知覺不可能由網膜產生，而是由大腦解釋來自網膜的代碼，解釋結果產生第三個向度。就此而言，建構學說的觀點基本上是認知導向，能以資訊處理模式來表示，也就是說把知覺活動，透過不同階段的處理，在中樞神經系統內將較爲原始的網膜代碼轉換修正（引自黃秀瑄、林瑞欽編譯，1991，p.104）。
2. 直接學說：吉卜森 (Gibson) 是此學說的創始者。他認爲我們的感覺系統和外界提供的資訊配合得天衣無縫。觸動網膜上的光點本來就是高度組織化，具有高度資訊，不需要中央神經系統來進一步解釋和添加意義 (Gibson, 1966)。
3. 統合觀點：Neisser 認爲知覺是一種週而復始的活動，可由資訊處理學說來加以修正。他認爲任何一種學說的解釋都不完整，因爲它分割了正常進行的活動，知覺不是靜態、孤立的活動，而是一種週期過程。在建構學說部分，他使用認知結構中的基模來導引資訊處理；在直接學說部分，強調視覺陣列提供人

類資訊，很少有認知處理。因此，在此模式中，知覺沒有終結，各組成以循環方式排列；基模的作用就如同計畫或預期，導引下一步的資訊處理。而知覺的探究則根源於移動或行動，它的功能是爲了擷取刺激樣本，亦即從外界擷取資訊。然後從外界擷取的資訊會修正使用的基模（引自黃秀瑄、林瑞欽編譯，1991，p.128~130）。

三、有關動物分類概念之國內外研究

一九八二年，Bell 與 Baker 在紐西蘭對 39 位九歲至十五歲的學生進行研究，結果顯示各年齡層的學生所具有的動物概念和生物學家概念比較起來，都是些相當有限的概念 (restricted concept)。Trowbridge 與 Mintzes (1985; 1988) 關於學生（包含小學、中學、高中、大學）對動物概念及分類的另有概念 (alternative conceptions) 的研究發現，對於動物概念的發展，小學生經常提到的動物屬性 (attributes) 是腳數（四隻腳）、體被（皮毛或羽毛）、及棲息地（森林或森林外）；多數學生強調動物是活的生物體；部份學生認爲人不是動物。而請學生列出的十種動物均僅於脊椎動物，且大多是哺乳類；而超過 1/2 的受試者列出鳥，1/4~1/2 含有爬蟲類和魚類，很少列出兩生類。Braund (1991) 在英國研究 12-16 歲學生動物分類概念，結果顯示學生的年齡、性別、態度以及學校或日常生活中的知覺與動物分類概念有關係。

另外 Krascum 與 Andrews (1993) 研究學前兒童學習分類的情形，研究結果指出很少證據顯示兒童是以特徵屬性規則來決定他們分類的標準。Erik (1995) 在美國以訪談的方式，對 40 名六歲兒童，進行對生物體間相同和不同點的比較，並說明其間的重要屬性。結果發現學生較易指出生物間的不同點；同時兒童使用一些較相同但與問題相異的屬性（例如：顏色、大小）；另外，當一些生命屬性被運用在相似點比較時，對於不同的配對表現出不太一致的屬性運用。

在國內陳柏棻 (1993) 取樣自彰化師大生物系一至四年級學生共 98 名，採取紙筆測驗和個別晤談方式進行研究，其結果發現大學生物系學生具有很多的錯誤分類概念。黃達三 (1993) 取樣自台東師院實小一至六年級學生共 72 名進行個別訪談，結果發現，國小學生的無脊椎動物概念及脊椎動物概念的知識，具有相當多的迷失概念或另有概念來解釋「什麼叫做無脊椎動物或脊椎動物」。

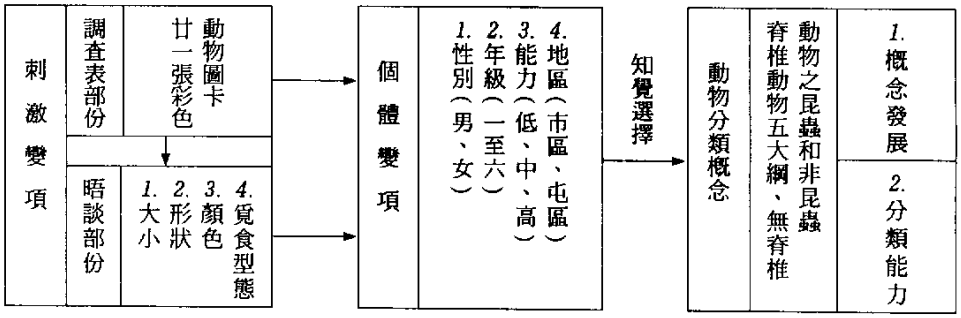
綜而言之，對於小學生而言，他們對動物概念的發展較傾向於生活周遭常見的動物爲主 (Bell & Baker, 1982)。對於動物的屬性的掌握則以腳數、體被、及棲息地爲主 (Trowbridge & Minzes, 1985; 1988)。就整體而言，兒童所具有的動物概念和生物學家的概念比較起來，均是相當地受侷限。另一方面，我們得知小學生習慣於以動物的外形、顏色、大小作爲其知覺分類的依據 (Trowbridge & Minzes, 1985; 1988；陳世輝，1994)。而年齡、性別、語言、信仰、及城鄉差距都會影響兒童對動物分類概念的表現 (Ryman, 1977; Tema, 1989; Braund, 1991; Villalbi & Lucas, 1991)。

然而，對於國外兒童研究的結果是如此，但我國兒童的情形又如何呢？另外，對於動物分類概念的研究，若改以使用不同的刺激圖卡，以探究兒童知覺動物圖卡的方式，其結果又將如何呢？前人的研究顯示各階層的人們擁有許多的另有概念，而且受許多的因素所影響，但似乎仍無法得知可能的建構歷程。如果動物分類概念的形成，包含著訊息的選擇性知覺、訊息的編碼方式以及訊息的提取。那麼使用畫圖的方式來探討兒童對動物特徵屬性的擷取、編碼和提取，或許將是不錯的方式。

肆、研究方法

一、研究架構

本研究主要以廿一張彩色動物圖卡作爲調查表部份的刺激物，再據此發展設計分屬四種不同變項的彩色動物圖卡各廿一張，以作爲晤談部份的刺激物。藉此對於性別、年級、能力和地區等四種不同個體變項進行知覺選擇的探討。而包含脊椎動物五大綱和無脊椎動物之昆蟲和非昆蟲等七類動物的概念發展和分類能力，則是本研究之反應變項。如下圖研究架構圖所示：



研究架構圖

二、研究樣本與抽樣方法

本研究之抽樣方法採取叢集隨機抽樣、分層隨機抽樣及立意抽樣三種方式。以叢集隨機抽樣抽取 8 所學校（因台中市共有八個行政區域，以叢集方式每一區域抽取一所），再以分層隨機抽樣抽取 576 名【 6 （年級）＊ 2 （性別）＊ 3 （學業成績）＊ 2 （人數）＊ 8 （學校）】學童進行調查表填寫，最後以立意取樣方式選取 36 名學童【包含一～六年級每年級均有 6 人（含低中高學業成績、男女各半），但各校抽取人數不一，依調查表填答內容選取】作半結構式的訪談。

三、研究工具

㈠**調查表**：包含動物熟悉度、脊椎動物分類概念以及昆蟲和非昆蟲分類概念，其中特別的是請兒童畫出最熟悉的動物。因調查表之編製涉及兒童對周遭動物概念的熟悉情形，研究者首先分析國小自然科學教材之內容，藉此先明瞭兒童的先前知識，以爲編製調查表的參考。在確立調查項目後，爲增加調查表的效度，研究者首先請教服務於小學的同事（低、中、高年級各二人）和所內主修語文教育的研究生關於題目的用語。待調查表初稿完成後先請研究者任教學校之學生（一～六年級各二人）做預試並詢問學生對題目的了解狀況，隨即與同事討論題目用詞的適切性並作修正。另一方面，爲增加調查表的內容效度，研究者乃多次與所內主修自然科學的研究生及生物系教授和研究者之指導教授討論後再進行預試，直至滿意後調查表正式付梓。

㈡**調查表之動物圖卡**：研究者根據第一階段調查表之調查結果，按熟悉度和比率分配選取，同時參酌國小課程出現之動物圖片和名稱，選取兒童熟悉和不熟悉動物 21 種（如表 1 ），再從書籍、圖鑑蒐集相關圖片，經選擇後翻拍製成彩色圖卡，以進行第二階段之動物分類概念調查。

表 1 ：動物分類概念調查使用動物名稱表

類 別	動 物 名 稱
哺乳類 ：	狗、貓、兔、人、馬、蝙蝠、鯨魚。
鳥 類 ：	麻雀、雞、企鵝。
魚 類 ：	金魚、彈塗魚。
兩生類 ：	青蛙、娃娃魚。
爬蟲類 ：	蛇、壁虎。
昆 蟲 ：	螞蟻、蝴蝶、毛毛蟲。
其 他 ：	蜘蛛、蝸牛。

㈢訪談之動物圖卡：研究者根據調查表中兒童所畫的最熟悉動物以及調查表第二階段做爲題幹之兒童較熟悉的七種（類）動物，再依據大小、形狀、顏色、覓食型態四種刺激變項設計圖卡，其中每一變項的圖卡各有二十一張。【例如以螞蟻爲例。在大小上除包含與調查表中的螞蟻圖卡外，再加入正常大小和佔滿畫面的放大圖卡；在形狀上則分別加入正面和背面的螞蟻圖；在顏色上除原本黑色外則分別加入紅色和白色的螞蟻圖卡；在覓食型態上則是加入扛著米粒和蒼蠅頭的螞蟻圖卡】。

㈣訪談工具：在質的研究中，訪談是採開放形式，本研究採用半結構訪談方式，亦即預先擬訂訪談綱要，做爲訪談時的導引，並配合研究者所設計包含四種變項之彩色圖卡，以進行資料的蒐集。其主要目的在於提供訪談的主題或話題範圍，而其間訪談者則可依訪談的實際情況自由探索，詢問問題，以獲得完整而詳盡的資料（ Patton ， 1990 ；引自吳芝儀、李奉儒譯，民 84 ）。

四、資料處理

㈠調查資料處理

包括簡單次數分配和百分比統計、卡方（ χ^2 ）考驗。

㈡訪談資料處理

爲求原始資料的完整性，研究者於訪談過程中均予以錄音，爾後再進行轉譯，謄寫成逐字稿後，再以「意義的歸組」(chunks of meaning) 進行歸類，歸類之專家特徵指標，乃參酌楊安峰 (1990) 脊椎動物學上下冊、黃俊雄編譯 (1991) 最新生物學和國立編譯館主編 (1995) 國民小學自然科學教學指引第三冊 (1995) 。並透過三位主修自然科學的研究所同學分別進行歸類，以進行評分者信度的考驗【本研究之相互同意度、評分者信度分別爲：編號 25121 0.856 0.947 ，編號 43022 0.852 0.945 ，編號 12111 0.933 0.977 】。其公式如下：（楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園， 1989 ）

$$\text{信度}=\frac{(\text{評分者人數})*\text{平均相互同意度}}{1+[(\text{評分者人數}-1)*\text{平均相互同意度}]}$$

$$\text{相互同意度}=\frac{(\text{評分者人數})*\text{平均相互同意度}}{\text{研究者同意之題數}+\text{另一評分者同意之題數}}$$

另外，編號方式乃依學校（共 8 所）、年級 (1-6) 、性別 (0-1) 、數理參照成績 (1-3) 和人員編號 (1-2) 。

例： 25121

表示於大同國小（編號 2 ），五年級 (5) ，男生 (1) ，數理參照成績中等 (2) ，編號 1 號兒童之訪談結果所謄寫成的逐字稿內容。

伍、研究結果與討論

一、調查表分析

㈠國小學童列舉常見動物名稱之狀況

1. 舉出常見動物名稱類別

在調查表中第一大題，分別請兒童對於校園中、住家附近和其他所認識的動物，在五分鐘的限制下寫出自己所知道的動物名稱（不會寫的字，可用注音代替）。研究者依脊椎動物五大綱和昆蟲非昆蟲等七大類界分以做歸類，

表 2 ：國小學童列舉動物名稱平均次數表

動物類別	累計次數	平均次數
哺乳類	4550	7.90
鳥類	1175	2.04
魚類	317	0.55
兩棲類	132	0.23
爬蟲類	329	0.57
昆蟲	922	1.60
非昆蟲	294	0.51

註：總反應人數爲576人。

總計 576 名兒童所列舉之動物種類平均次數如表 2 所示。

由上表所示，國小學童所列舉之動物以哺乳類最多平均每人約寫出八種 (7.9)【依百分比高低名稱分別爲：狗 (92%) 、貓 (72%) 、虎、獅、兔、猴、牛、象…】；其次爲鳥類平均每人約列舉出二種 (2.04)【依百分比高低名稱分別爲：鳥 (42%) 、麻雀 (34%) 、雞 (28%) 、燕子 (15%) 、鴨、孔雀…】；再其次爲昆蟲【依百分比高低名稱分別爲：螞蟻 (39%) 、蝴蝶 (33%) 、蜜蜂 (19%) …】。另外魚類【依百分比高低名稱分別爲：魚 (48%) 、金魚 (4%) …】、兩棲類【僅舉出青蛙 (22%) 、蟾蜍 (1%) 、蝌蚪 (一人) 和蛙蛙魚等四種】、爬蟲類【僅舉出蛇 (51%) 、龜 (5%) 、恐龍、變色龍和壁虎等五種】、和非昆蟲【依百分比高低名稱分別爲蜘蛛 (33%) 、蚯蚓 (12%) 、蝸牛 (3%) …等 11 種】等四類平均都未超過 1 種，其中又以兩棲類爲最少平均僅二成 (23%) 的兒童列出該類名稱。此項結果與國外 Trowbridge & Mintzes (1985; 1988) 請學生列出十種動物的結果相似，均是以哺乳類爲最多兩棲類爲最少。顯示國內外小學生對於常見的動物的熟悉情形具有一致性。此正如 Bell & Baker (1982) 的研究指稱：「年齡較小的學生，只認爲在農場、動物園所看過的陸生動物才是動物」一樣，國小學童對動物的注意力是相當侷限的。國小學生對於他們在學校、家中或戶外等的直接經驗應是以陸生性的哺乳類動物的名稱較爲熟悉。而對於兩棲類的青蛙、蟾蜍和蝌蚪，研究者認爲可能是因爲此類動物生長於較潮濕的環境，較遠離於他們平常嬉戲活動的場所，小學生自然地就較不會去注意到生活在特殊一角的牠們了。此種結果亦反映出國小學生會忽略非生活在陸地上的魚類和習性較特殊的爬蟲類動物的列舉應是一樣。

*2.*不同背景受試者反應的差異情形

⑴舉出哺乳類之情形：年級和學業成績對兒童舉出哺乳類次數的反應具有顯著差異 (F=17.5, p<.01; F=28.46, p<.01) 進一步以 Scheffe' 法事後考驗 (p<.05) 比較結果發現，二～六年級組兒童舉出哺乳類次數均明顯高於一年級兒童；而學業成績高的受試者對於舉出哺乳類次數也明顯高於成績低的受試者。

⑵舉出鳥類之情形：年級和學業成績兩個變項對兒童舉出鳥類次數的反應具有顯著差異 (F = 10.59, p < .01; F=12.99, p<.01) 。再進一步以 Scheffe' 法事後考驗 (p<.05) 比較結果發現，五年級組舉出鳥類次數均明顯高於一、二、三年級，四、六年級組亦明顯高於一年級；而學業成績高的受試者對於舉出鳥類次數也明顯高於成績中、低組的受試者。

⑶舉出魚類之情形：不同背景的變項中，「年級」對舉出魚類次數的反應具有顯著的差異 (F=5.92, p<.01) 。進一步以 Scheffe' 事後考驗 (p<.05) 結果發現，五年級組兒童舉出魚類次數均明顯高於一、二年級兒童；而性別、學業成績和地區三個變項則無明顯的差異。

⑷舉出兩棲類之情形：在不同背景的變項中，「學業成績」對兒童舉出兩棲類次數的反應具有顯著的差異 (F=

3.82, p<.01)。再進一步事後比較結果發現，學業成績高的受試者對於舉出兩棲類次數明顯高於成績低的受試者。

⑸舉出爬蟲類之情形：不同背景的變項中，年級和學業成績對兒童舉出爬蟲類次數的反應具有顯著差異 (F=4.28, p<.01; F=9.55, p<.01) 進一步以 Scheffe' 事後考驗 (p<.05)，發現五年級組兒童舉出爬蟲類次數均明顯高於一、二年級；而學業成績高的受試者對於舉出爬蟲類次數也明顯高於成績低的受試者。

⑹舉出昆蟲類之情形：不同背景的變項中，「年級」和「學業成績」對兒童舉出昆蟲類次數的反應具有顯著的差異 (F=12.44, p<.01; F=17.77, p<.01)。再進一步以 Scheffe' 法作事後考驗 (p<.05) 結果發現，一年級、五年級和六年級組兒童所舉出的昆蟲類次數均明顯高於三、四年級組；而學業成績高的受試者對於舉出昆蟲類次數也明顯高於成績中、低組的受試者。

⑺舉出其他類動物之情形：在不同背景的變項中，「年級」和「學業成績」對兒童舉出其他類動物次數的反應具有顯著的差異 (F=13.76, p < .01; F = 9.05, p < .01)。進一步以 Scheffe' 法作事後考驗 (p<.05)，結果發現五、六年級組兒童所舉出其他類動物個數均明顯高於二年級、三年級和四年級組；而一年級組舉出其他類動物次數則明顯高於二年級組；至於學業成績高的受試者對於舉出其他類動物次數也明顯高於成績中、低組的受試者。

就上述結果而言，「性別」和「地區」二個變項在七大類動物的名稱列舉上並無顯著的差異。但在「學業成績」上則顯示高學業成績的兒童具有較高的列舉次數，而「年級」變項中則顯示各類動物的列舉仍有偏向高年級爲多的趨勢。上述二項調查的結果，研究者認爲似乎可以兒童認知發展的情況加以解釋，亦即高年級認知發展的成熟度高於低年級，因此所舉出的種類和個數自然較多。值得注意的是在昆蟲類動物的列舉上，低年級兒童列舉的次數明顯地比中年級爲多，研究者以爲此種情形應與低年級自然課程介紹較多昆蟲有關。因爲在低年級時兒童較有機會討論昆蟲的種種，而在中年級的課程中則較少論及昆蟲的單元。是以，研究者認爲低年級兒童較能寫出昆蟲的名稱，而中年級兒童則可能由於時間的延宕而出現遺忘的情形，直至高年級隨各科教學的需要及課外閱讀量的增加而增加對昆蟲名稱的認識。

㈡國小學童對生活周遭動物分類概念之狀況

*1.*動物圖卡分類錯誤號碼分析

兒童對研究者所提供的 21 張彩色動物圖卡，扣除作爲題幹的 6 張外，其餘 15 張之分類情形統計發現，兒童對於哺乳類的蝙蝠、鯨魚；鳥類的企鵝；魚類的彈塗魚；兩棲類的娃娃魚；爬蟲類的壁虎；以及昆蟲的蝴蝶和蜘蛛都具有百分之八十五以上的錯誤率。其中蝙蝠、鯨魚、企鵝、彈塗魚和娃娃魚的分類與國內陳柏棻 (1993) 和國外 Trowbridge & Mintzes (1985) 的研究頗爲相似。

而不同背景受試者中，編號 8 的「毛毛蟲」具有性別上的顯著差異【 F=10.52, p<.01 】，經事後比較得知男生組答對的明顯多於女生組；在年級上，二～六年級兒童在分類能力上明顯優於一年級【除彈塗魚、毛毛蟲和鯨魚外，其餘 12 張圖卡經單因分子變異數分析，F 值均達顯著水準，且 P 值均 <.01 】；而高學業成績組兒童亦明顯表現優於中、低學業成績組【在馬、彈塗魚、蝴蝶、蝙蝠、兔子、貓、男孩、毛毛蟲、蝸牛和鯨魚等十種圖卡均達顯著差異水準（ P 值均 <.01 ）】；在地區上則無顯著差異性存在。

值得注意的是，其中「蝸牛」一至三年級兒童表現明顯比四至六年級組好；「鯨魚」二年級兒童明顯比五年級組要好。此種低年級組表現優於高年級組的現象，頗值得再予以深入地探究其中的原因。

2.分類的理由

對於脊椎動物五大綱和昆蟲的分類而言，僅少部份的兒童能根據專家分類系統的特徵予以分類，大部份的兒童以動物的腳數、運動方式、生活方式、食性、生殖方式和擬人化說辭作爲分類的理由。

⑴哺乳類：其中兒童提到四種專家特徵：有毛、喝母乳、用肺呼吸和恒溫，前三項之反應人次僅約佔有答題者的 5%（有寫答案者 454 人）佔寫出哺乳類名稱者不到一成（寫出哺乳類名稱者 217 人），後二項則僅 1 人次而已。而反應理由最多的是「具有四隻腳」，共 222 人寫出約佔反應人次的一半 (49%)；其次分別爲「胎生」、「都是家畜」、「生活在陸地上」均未超過反應人數的一成。

⑵鳥類：此類動物共有 105 位兒童未寫答案，指出「鳥類」名稱者有 225 位，約佔全體人數 39%。研究者將兒童所寫之理由主要分成專家特徵、其他特徵、運動方式、棲息地、食性、生殖方式和擬人化說辭等七個部份。其中兒童提到六種專家特徵：二隻腳、有翅膀、卵生、有羽毛、有爪子和有喙，前三項之反應人次僅佔有答題者的一～二成（23%、17% 和 11%，有寫答案者 471 人），後三項則僅佔極少數而已。而反應理由最多的是「會飛」，約佔反應人次的四成 (41%)；其次分別爲「二隻腳」、「有翅膀」約佔二成 (23%、17%)；而「卵生」僅約一成 (11%)。其餘答案則都佔極少數。

⑶魚類：此類動物共有 117 位兒童未寫答案，指出「魚類」名稱者有 263 位，約佔全體人數 46%。其中兒童提到六種專家特徵：生活在水中、會游泳、有鰭、沒有腳、有鰓和有鱗片，其中「生活在水中」和「會游泳」約佔四成 (41%，39%)，「有鰭」則僅佔 5%，其餘三項則更少。而反應理由最多的是「生活在水中」和「會游泳」約佔反應人數的 2/5 (41%，39%)。

⑷兩棲類：此類動物共有 95 位兒童未寫答案，指出「兩棲類」名稱者有 116 位，約佔全體人數 5/1 (20%)。其中兒童提到五種專家特徵：四腳、卵生、身體黏黏的、皮膚光滑和具有肺，但是反應累計次數均低於總人次的 15%。而反應理由最多的是「會跳」，共 98 人約佔反應人次之 1/5；其次分別爲「具有四隻腳」和「生活在水陸上」約各佔反應人次之 14%。其餘答案佔較少比率。

⑸爬蟲類：此類動物共有 116 位兒童未寫答案，指出「爬蟲類」名稱者有 146 位，約佔全體人數 1/4 (25%)。其中兒童提到二種專家特徵：冷血和有鱗片，但反應人次僅 7 和 3 人次而已。而反應理由均未超過反應人數的三成，而最多的是「爬行」，共 131 人寫出佔反應人次之 28.5%；其次分別爲「無四肢」78 人，佔 17%；「身體長長的」25 人，佔 5.4%。

⑹昆蟲類：此類動物共有 173 位兒童未寫答案，指出「昆蟲類」名稱者有 207 位，約佔全體人數 36%。其中兒童提到四種專家特徵：有六隻腳、卵生、身體分頭胸腹、有觸角，「有六隻腳」之反應人次佔有答題者的

13.2%（有寫答案者 403 人）佔寫出昆蟲類名稱者的 25.6%（寫出昆蟲類名稱者 207 人），後三項則都低於 10 個人次。而反應理由最多的是「有六隻腳」，其次分別爲「有很多隻腳」、「會爬」、「都是小型動物」，但都不及反應人數的 15%。

綜而言之，兒童對於鳥類、魚類的分類理由較爲一致且正確，但對企鵝和彈塗魚卻出現高錯誤率；而對於兩棲類和爬蟲類則爲不正確的一致性看法。值得注意的是，在鳥類中，兒童分類之理由傾向於「會飛」和「有翅膀」，所以對於「蝙蝠」和「企鵝」的分類產生高錯誤的情形就不難解釋了。再者，兒童對於魚類分類的概念以「生活在水中」和「會游泳」爲最多的理由，而「魚鱗」、「魚鰭」和「有鰓」則僅少部份人提及。就此而言，兒童對於「鯨魚」之分類所產生的 96% 的高錯誤率便可知其原因了。至於兩棲類和爬蟲類是兒童較不熟悉的動物，在分類理由上更是與專家特徵相距甚遠，但值得注意的是兒童有他們分類的方式，而且傾向於以「運動方式」作爲分類的理由（例如：爬蟲類的爬行）。而從兒童知覺動物分類的情況和能力而言，研究者認爲在國小階段對於上述兩類動物的認識在課程編列上應是可考慮加入的。最後，就昆蟲的分類而言，兒童雖能以「六隻腳」、「觸角」和「身體分頭胸腹」作爲分類之理由，但畢竟佔少數，此顯示在教學上有待更進一步的檢討以幫助兒童能對昆蟲作更深入的瞭解和概念的建立。

二、國小學童對所畫的動物圖知覺選擇的狀況

爲了更進一步深入探討兒童對於動物圖形的知覺選擇情形，研究者選擇了分別代表七大類動物之七張兒童所畫的奇異動物圖，進行訪談以蒐集相關資料。其基本之假設，乃在於因爲“奇異”，所以兒童們在初見此動物圖時，會據此從其記憶庫中蒐尋相同或類似之「影像」，亦即會進行所謂的『形狀辨識』。藉此以獲得兒童對各類動物的編碼方式以及提取訊息的可能方式。限於篇幅，僅就較特別之部份加以敘述如下：



圖 1：哺乳類奇異動物圖

㈠兔子

原作者 (16021) 所畫的是一隻兔子（如圖 1 所示），其所持的理由是具有長耳朵、眼睛圓圓的、有二顆大門牙、身體圓圓的、腳胖胖短短的。

*1.*圖形辨識與理由概述

訪談中認爲是兔子的學童共有 32 人，另有 2 人認爲是豬，1 人看成貓頭鷹，1 人認爲是河馬。其中兒童認爲是兔子所持的理由以「有長耳朵」和「大門牙」爲主要特徵 (32/36)。其次是「身體圓圓的」(10/36) 和「有四隻腳」(8/36)。以知覺選擇方式而言，大部分兒童傾向於明顯特徵的看法，少部分則兼俱原型和明顯特徵的綜合看法。茲舉較具代表之理由如下：

兔　子：具有二顆暴牙，耳朵長長的，腳短短圓圓的，身體胖胖的很像。如果把眼塗成紅色就更像了。(61011)

大耳朵、二顆門牙、身體毛絨絨的，頭圓圓的、有手腳但沒爪子。(43011)

外型很像兔子，尤其是耳朵和牙齒。耳朵長長的，牙齒暴出來。

(31122)
很像兔子站立的樣子，前腳短短胖胖的，然後耳朵長長的，門牙很大。(86021)

豬 ：嘴大大的，腿短短的很像豬。(62031)
身體很大，耳朵也很大，是豬。(26131)

河 馬：牙齒一大一小，頭圓圓的，身體很胖，耳朵長，腳短短的，是一隻河馬。(11031)

貓頭鷹：站立的樣子很像，而且有長耳朵，頭圓圓的，眼睛呆呆的。(24021)

*2.*討論

整體而言，大多數兒童認爲此圖是兔子，而所持的理由亦傾向於兔子的長耳朵和大暴牙的明顯特徵。然而，仔細比較兒童的學業成績和舉出理由的關係，發現似乎認爲不是兔子的大多屬於低學業成績組，而其所持理由似乎傾向於明顯特徵。至於高學業成績組所提的理由，似乎較多也較能從整體和部份來作比對。這或許可說明認知發展的先後是不容忽視的。值得一提的是，低年級兒童和中、高年級兒童在舉出理由上並沒有太大的差別。而兔子平常並未露出大門牙來，何以兒童們會注意到此一特徵，是否和日常生活上卡通和漫畫之接觸有關？值得再進一步研究。

㈡小雞

原畫者 (32022) 指出所畫的是一隻小雞（如圖 2 所示），理由是具有尖尖的嘴，身體上有很多的羽毛（刺刺的），有兩隻腳，而且腳上有三個分開來的趾。

*1.*圖形辨識與理由概述

訪談中 36 位兒童對於此奇異的動物的辨認情形，如表 3 所示。總計兒童共有 12 種不同的看法，其中認爲是刺蝟者有 8 人最多，而認爲是小雞的只有 4 人，顯示在知覺選擇上兒童具有相當大的差異。



圖 2 ：鳥類奇異動物圖

表 3 ：受訪談者對鳥類奇異圖形辨識名稱統計表

名 稱	人次
刺 蝟	8
小 雞	4
鱷 魚	4
變色龍	4
犀 牛	3
狗	3
蜥 蜴	2
野 狼	2
狐 狸	1
毛毛蟲	1
恐 龍	1
四不像	1
不知道	2
合 計	36

茲舉較具代表之理由如下：

刺 蝟：身體刺刺的，眼睛很小，嘴尖尖的。(61011 ， 72011 ， 86021)
身上多刺。(63022 ， 23031 ， 54112 ， 24132 ， 26131)

鱷 魚：身體長長的、刺刺的，嘴巴很大，腳小小的。(11031)
身體長長的，身上有尖尖的形狀，嘴巴很大，沒畫 4 隻腳很奇怪。(42131)

變色龍：身體長長的，有尖尖的刺和長尾巴，腳趾是分開的。(13112)

小　雞：2 隻腳，腳上有 3 個趾，身體刺刺的像羽毛。(61022)

2.討論

由上表可知兒童認爲是刺蝟所持的理由以「身體刺刺的」爲主要特徵；看成是鱷魚的是以「身體長長的、刺刺的」爲理由；而變色龍則是以鱷魚的理由再加上「腳趾分開」。仔細分析兒童知覺選擇理由可看出，對於鱷魚、變色龍、狗和蜥蜴，似乎兒童傾向於以原型爲主，部份明顯特徵爲輔的方式來作辨識；其餘各類名稱的看法，似乎則是以明顯特徵作爲辨識的依據。當研究者問及是否親身見過「刺蝟」時，8 位兒童有 4 位是從書上得知，有 3 位是看電視，1 位則是在動物園看過。比對這 8 位兒童的理由，可發現他們對於刺蝟的特徵並不熟悉。

㈢青蛙

如圖 3 所示，原畫者 (26121) 認爲青蛙的外形圓圓胖胖的，下巴鼓鼓的，嘴尖尖的，具有 4 隻腳，而且腳上具有蹼。

1.圖形辨識與理由概述

訪談中此圖形共有 32 位兒童認爲是青蛙，而看成小雞的有 1 位，認爲是蜥蜴、恐龍和烏龜也各有 1 位。茲舉較具代表之理由如下：

青　蛙：身體呈橢圓形很像青蛙，有 4 隻腳而且成手掌狀，動作也很像在跳的樣子。(72011 ， 64011)

身體圓圓胖胖的，嘴尖尖的，有 4 隻腳，腳上有 3 個趾。(16012)



圖 3 ：兩棲類奇異動物圖

蹲著形狀很像青蛙，肚子鼓鼓的，嘴大大的，有 4 隻腳，腳上有蹼。(45112)

烏　龜：背上凸出像烏龜殼，嘴尖尖的，腳趾打開很像。(61011)

小　雞：腳有 3 個趾，具有蹼。嘴尖尖的，是一隻變種小雞。(46122)

蜥　蜴：有 4 隻腳 ，上面有 3 個趾，身體長長的，但沒畫尾巴很奇怪。(63022)

恐　龍：有尖爪 ， 體型和其他動物都不一樣。(43011)

2.討論

整體而言，大部份兒童認爲此圖形是青蛙，但所持的理由因人而異，約有七成的兒童 (72%) 以明顯特徵作爲辨識的依據，而約有二成 (17%) 則綜合以原型和明顯特徵爲比對依據。仔細比較兒童知覺的方式，發現似乎高學業成績者大都以原型和明顯特徵作爲辨識的指標，而其依據理由主要是以「外型」和「腳上的趾或蹼」爲主。而值得探究的是部分的兒童將此圖形視爲烏龜、小雞、蜥蜴和恐龍的現象，在他們之間的差異點爲何？有待進一步地研究。

㈣蛇

如圖 4 所示，原作者 (55112) 所畫的是一隻眼鏡蛇。他認爲蛇的身體長長的，頭部有眼睛的花紋，身上有鱗片，而且具有分叉的舌頭。



圖 4 ：爬蟲類奇異動物圖

*1.*圖形辨識與理由概述

訪談中總計 36 名受訪者共有 25 人認爲是蛇，有 10 人看成是蚯蚓，而有 1 位則認爲是毛毛蟲。茲舉較具代表之理由如下：

蛇 ：身體長長的，牙尖尖的會咬人，有眼睛和蚯蚓不一樣。(31122)

一看就知道是蛇，它的身體長長的，有分叉的舌頭，眼睛也很像。(62021)

身體很長，有鱗片，舌頭分叉成 Y 形。(26112)

蚯 蚓：身體長，沒有骨頭，身上有環節。(24132)

身體細長，沒有四肢，有環節。(86032)

毛毛蟲：身體長長的，身上有斑紋，頭大大的，眼小小的。(61131)

*2.*討論

就整體來說，約有七成 (69%) 的兒童認爲此圖是蛇，有 28% 的兒童認爲是蚯蚓，有 1 位看成是毛毛蟲。若就年級和學業成績的分布而言，看成是蛇和蚯蚓的似乎散布於各年級和各成績組中，且呈現均勻的分佈。唯在蛇和蚯蚓的區分理由上，似乎主要是在於「眼睛的有無」、「身體有無環節（一節一節的）以及「有無舌頭」三個明顯特徵上。

另一方面，就兒童知覺圖形的方式來說，對於此圖形，似乎大部份的兒童能以原型辨識和明顯特徵的綜合方式來進行辨識，而且能注意到很細微的特徵。例如，頭上有 Y 字型的東西 (62031) ；身體先細再粗，尾再細 (23031) 。另外，高年級兒童雖然比中、低年級提出較多的「類別名詞或生物名詞」。例如，蠕動類、卵生動物、家禽類、家畜類…等，但似乎他們所持的理由仍相似於其他年級兒童。再者，部分兒童指出蛇沒有骨頭的另有概念亦值得我們加以注意（如： 24132 ， 63022 ， 86032 ）。

三、綜合討論

從兒童對於別人所畫圖形的知覺情形來看，兒童知覺的方式似乎有隨動物之不同而作改變的傾向，但大體上仍是以「原型」、「明顯特徵」和「原型與明顯特徵之綜合」等三種方式來進行辨識。值得注意的是，高年級兒童雖在知識層面上增加許多，但在知覺上仍與中、低年級所用方式無太大的差別。此種現象說明了國小學童在知覺選擇上所使用的方式在年級上似乎並無太大的差異；亦即低年級兒童是具有和高年級一般的知覺能力。另外，高學業成績組的兒童對於動物圖形的辨識似乎較傾向於使用「原型和明顯特徵的綜合」方式作爲辨識依據，而低學業成績組則似乎較傾向於使用「明顯特徵」的方式。但整體而言，兒童們具有高度的知覺選擇能力，是值得我們肯定和重視的。

再者，兒童對於所持理由中的動物特徵並未很清楚（例如：刺蝟、蛇、蚯蚓、瓢蟲…等）。而且對於使用的一些名詞也常混淆於日常用語中（例如：觸角、觸鬚和鬍鬚）。同時對於所持的理由亦存在著相當多的另有概念（例如：瓢蟲是昆蟲，但有 8 隻腳）。這些問題的存在雖然和許多中外學者的研究所發現的是相類似的，但是否能利用其他的方式加以改善，有待進一步的探討。

最後，我們可看出兒童在蛇和蚯蚓間存在著許多混淆的辨識問題。其中，兒童以「有無環節」、「有無眼睛」和「有無舌頭、牙齒」作爲辨別蛇和蚯蚓的依據。此現象的產生除原型的影響之外，研究者認爲兒童缺乏實地觀察比較的經驗應是主要原因。

四、不同知覺刺激對兒童動物分類概念的影響

㈠「形狀」圖卡對兒童分類活動的影響

歸類訪談稿的結果，發現在進行分類活動時，受到「形狀」變項影響的，主要是編號

表 4 ：「形狀」圖卡受訪者受影響之反應人次表

年　級	人　數
一年級	4
二年級	4
三年級	4
四年級	6
五年級	5
六年級	3
合　計	26

註：總反應人數爲36人

表 5 ：「形狀」圖卡受訪者舉出脊椎動物五大類和昆蟲名稱統計表

名　稱	累計人數	百分比%
哺乳類	14	36
鳥類	15	42
魚類	28	78
兩棲類	11	30
爬蟲類	7	20
昆蟲	19	53

註：總反應人數爲36人

21 的「蚯蚓」圖卡，兒童會將它與蛇歸在同一類。其反應情形如表 4 所示。

總計約有七成 (26/36) 的兒童受此「原型」的影響而作分類，此結果與前節兒童在蛇和蚯蚓分辨上以「身體長長的」作爲理由的情形相類似。另外，兒童在此活動中舉出脊椎動物五大類和昆蟲名稱的人數如表 5 所示。

由表 5 可明顯看出藉由訪談方式兒童在類別名稱的魚類、兩棲類和昆蟲舉出之百分比似乎有明顯增多的情形，此現象可能與立意抽樣和研究者指導語之提示（二年級時曾經學過動物可分爲哺乳類、鳥類、昆蟲……等）有關。另外，兒童在哺乳類、兩棲類和爬蟲類上仍出現許多以動物名稱作分類的現象，此情形或許是實驗設計上的限制，不過卻也讓研究者更加清楚兒童對動物分類概念的了解狀況。以下研究者列舉部份訪談對話予以說明：（ T ：表訪談者， S ：表受訪者）

編號：62022

T：這一堆你會稱他們叫做什麼類？

S：狗類。

T：你所根據的理由是？

S：它的身體、嘴、頭都很像，一看就知道是狗。

T：那麼老師想再請問你，除了稱他們叫狗類之外，在動物分類中，比如二年級時所學過的，你會再稱他們叫什麼？

S：忘記了……不是很清楚。

T：那你還是要稱他們叫做狗類了？

S：嗯！

由以上之對話可看出此學生並不知道狗類是包含在「哺乳類」中，此學生並沒有哺乳類的概念。再者，在分類理由中，兒童所提之分類依據仍不出調查表中研究者歸類的方式，同時未能符合於專家系統知識的現象依舊存在。不過，整體而言，兒童較能了解題意且能充分表達自己的看法，以及對所提各類理由次數比率亦明顯增加，這些應是訪談法優於調查法之功效。

㈡「大小」圖卡對兒童分類活動的影響

由訪談稿的歸類結果來看，受到圖卡「大小」之影響而作分類的人數分布如表 6 所示。

總計共有 4 位兒童受此變項的影響而作分

表 6 ：「大小」圖卡受訪者受影響之反應人次表

年　級	人　數
一年級	1
二年級	2
三年級	0
四年級	1
五年級	0
六年級	0
合　計	4

註：總反應人數爲36人

類，同時可看出較集中於低年級的兒童。而他們分類的方式似乎傾向於將圖卡中「小」的圖當作小型動物，而未依動物實際大小來作分類。但值得注意的是，以「大小」作分類依據中，祇有一位是屬於較完整的。他將全部圖卡中的動物依實際大小，分爲「大型動物」、「中型動物」和「小型動物」。茲將部份訪談內容敘述如下：（T：表訪談者，S：表受訪者）

編號：72011

T：這一堆（3張狗的圖卡）你會稱他們叫做什麼類？

S：大型動物類。

T：你所根據的理由是？

S：它們的體積比較大。

T：那這一堆呢？（包含3張鳥，3張魚和3張青蛙）你會稱它們叫做什麼類？

S：中型動物類。

T：你所根據的理由是？

S：因爲它們比小型動物大一些（指著另外一堆）。

T：那這一堆你稱它們叫做小型動物類嗎？（包含螞蟻和蜘蛛共6張圖）

S：嗯！

T：你的理由是？

S：因爲它們都長得比較小。

再者，在分類理由中能舉出脊椎動物五大類和昆蟲名稱的人次如表7所示。

從表上可知兒童舉出鳥類、魚類、兩棲類和昆蟲之百分比明顯比調查表結果爲高。而在哺乳類、兩棲類和爬蟲類上出現以「動物名稱」作分類的現象和「形狀」變項的結果相似。至於兒童所提之分類依據仍如調查表歸類項目一樣，唯能符合專家系統知識的看法仍不高。

㈢「顏色」圖卡對兒童分類活動的影響

「顏色」變項對於兒童分類並未造成影響。但從表8受訪者舉出脊椎動物五大類和昆蟲名稱人數表可看出，兒童在鳥類、魚類、兩棲類和昆蟲類上的百分比都明顯增多。同時在分類理由中亦呈現更高的累計次數，此正顯示訪談法對於研究兒童對動物概念看法的優點。而對於兒童所列理由雖仍與調查表的項目類似，但透過訪談法方式對於兒童整體答題率和指出符合專家分類特徵的百分比都能明顯提高。值得一提的是，兒童會注意於圖卡上動物豐富的色彩，而且將色彩和花紋列入歸類的理由（例如：顏色鮮艷、花樣多，花紋變化多）。

表7：「大小」圖卡受訪者舉出脊椎動物五大類和昆蟲名稱統計表

名　稱	累計人數	百分比%
哺乳類	14	39
鳥　類	25	69
魚　類	32	89
兩棲類	11	30
爬蟲類	7	20
昆　蟲	19	53

註：總反應人數爲36人

表8：「顏色」圖卡受訪者舉出脊椎動物五大類和昆蟲名稱統計表

名　稱	累計人數	百分比%
哺乳類	15	42
鳥　類	30	83
魚　類	32	89
兩棲類	11	30
爬蟲類	7	20
昆　蟲	20	55

註：總反應人數爲36人

㈣「覓食型態」圖卡對兒童分類活動的影響

由訪談稿的歸類結果來看，受到「覓食型態」之影響而作分類的人數分布如表9所示。

總計共有4位兒童受此變項的影響而作分類。而他們分類的方式主要以「肉食性動物」爲類別名稱，包含的動物以狗和蛇爲主。其中

表 9 ：「覓食型態」圖卡受訪者受影響之反應人次表

年　級	人　數
一年級	1
二年級	1
三年級	1
四年級	0
五年級	1
六年級	0
合　計	4

註：總反應人數爲36人

表 10 ：「覓食型態」圖卡受訪者舉出脊椎動物五大類和昆蟲名稱人次表

名　稱	累計人數	百分比 %
哺乳類	15	42
鳥　類	28	28
魚　類	31	31
兩棲類	10	10
爬蟲類	6	6
昆　蟲	17	17

註：總反應人數爲36人

有兩位將圖卡分別依食性關係予以分類，一位(63022)將所有動物界分爲「雜食性動物」、「草食性動物」和「肉食性動物」；另一位(45021)則將圖卡分成「肉食性動物」、「吃蟲的動物」和「吃掉地上或屍體的動物」。唯對於動物的食性二位兒童並不太熟悉，例如：認爲鳥是吃昆蟲的動物；螞蟻是肉食性動物。

另外，在分類理由中能舉出脊椎動物五大類和昆蟲名稱的人數如表 10 所示。

從表 10 可看出兒童在舉出鳥類、魚類、兩棲類和昆蟲之百分比均明顯比調查表結果爲高。至於所提之分類依據和調查表歸類項目一樣，雖在比例上有增加但仍與專家分類特徵相距甚遠。

㈤綜合討論

本節中不同刺激物對兒童知覺選擇的影響，「形狀」、「大小」和「覓食型態」均造成兒童分類的影響。其中以「形狀」爲最多(26/36)，主要發生於蚯蚓和蛇「身體長長的」的原型上。而「大小」變項中 4 位兒童傾向於以圖卡中「小」的動物作爲分類的依據，並稱其爲「小型動物類」。再者，在「覓食型態」中，4 位兒童主要以「肉食性動物」爲分類的依據，雖然有一位提及「肉食性」、「雜食性」和「草食性」動物的概念，但均不太清楚動物的食性。

綜合言之，兒童在動物分類選擇上確實會受動物的「形狀」、「大小」和「覓食型態」所影響。唯對於兒童僅依圖片「大小」來作分類、「雞不會飛不是鳥類」的另有概念以及「不知動物食性」等情形，雖然在國小自然科課程中，這些概念都是教學目標的重點，但何以兒童未能學得和運用呢？教學者著實需再努力探究其原因了。另外，誠如 Krascum & Andrews (1993) 對幼稚園兒童所作的幾個有關知覺分類的實驗，兒童確實有自己的一套知覺分類方式，而且也並非只注意到單一的特徵來作分類；同時兒童會利用實驗前訓練的策略（實驗是以假想動物圖片爲刺激物），以整體外觀的方式《原型》而非屬性特徵來作分類（雖然結果是幼稚園兒童並不能成功地使用原型的方式解決分類的問題）。本研究中國小學童亦呈現以「原型」和「明顯特徵」交相運用的分類策略，同時他們知覺分類動物方式的特質，更是值得我們予以肯定和加以運用的。

更重要的，在訪談過程中，研究者發現兒童不管在奇異動物圖形或刺激圖卡上，其敏銳的觀察力是值得肯定的。但卻也夾雜著許多存在於他們先前知識的概念一起出現。例如：在魚類奇異動物圖形中，並未畫出「鰓」，但兒童卻以鰓作爲魚類的辨識特徵；在兩棲類奇異動物圖形中，並未畫出「蹼」，但兒童卻以蹼作爲兩棲類的辨識特徵；其他如「狗會吐舌頭」、「蛇會吐舌信」…等。研究者認爲，此

正說明了在自然科學的「觀察」活動中，觀察者所表現出的並非就是「被觀察物」本身完整的呈現。因爲一方面觀察者本身會呈現「注意力選擇」的情況，亦即僅會擷取自己想要的特徵；另一方面，兒童並非是一張「白紙」，對於觀察者而言觀察活動並非僅是「觀察本身」而已，而是會受到其本身經驗的影響。因此，教學者在教學活動中，如何因應個別差異來進行教學？以及如何辨別和把握時機澄清另有概念？研究者以爲，對於動物分類概念的學習上，除了教師本身應對概念很清楚外。教師應注意的是兒童所擁有的舊經驗爲何？兒童的認知發展差異性爲何？依個別差異來作調整。同時，適時介紹專有名詞，舉出一、二種必要特徵，正、反例及易混淆之事例予以澄清正確的概念。相信裨能更有助於兒童建立正確的動物分類概念。

陸、結論與建議

一、結論

透過調查法和訪談法對於國小學童知覺動物分類的研究，發現兒童在動物分類概念上擁有相當多的另有概念和分類錯誤的現象。嚴格來說，站在分類的階層理論來看，以專家系統分類的這套知識原本就會使兒童產生諸多不懂和困難的。因爲在超基礎分類的能力上是必需至青少年時期才能發展完整 (Piaget, 1969)。但在基礎分類層級上本研究發現兒童具有相當豐富的分類特質（雖然是異於專家所指稱的特徵）。值得一提的是，國小學童對動物的分類方式，似乎會依動物的不同而採取「外觀」或「屬性」比重不同的策略。另外，對於脊椎動物五大類的分類上，部分兒童（各類佔 30% 以上）會使用動物之名稱來予以分類，亦即他們認爲「狗」的名稱並非只是狗的名稱而已，而是類別名稱的「狗類」。

因此，就分類階層的發展而言，國小兒童對於本研究所進行的七大類動物的分類概念，表現不理想是很自然的。研究者以爲，主要原因乃是兒童對於「動物類別」概念所應擷取的屬性並不清楚所致。但基於「分類」是認知的基礎，對於概念的形成，記憶策略的發展，知識的形成以及分類的推論都是深具影響。因此，如何促進兒童「分類」能力的發展？將是教學者汲汲尋覓的。本研究發現兒童在動物分類上具有的分類特質，或許將是可以善用的「寶藏」。

二、建議

從文獻探討中發現，對於動物分類概念的學習上人們存在著許多的另有概念，而且廣泛地存於各年齡層間，這是不容置疑的事實。而本研究亦發現國小學童具有相類似的另有概念存在。雖然如此，但是誠如 Abimbola (1988) 所提到的二個新科學哲學的派典：Kuhn（概念革命）和 Toulmin（概念演化），對於動物分類概念的學習而言，學生的另有概念或許是構成學習的一大障礙，但若就概念演化的角度而言，另有概念的價值或許正是新學習的解釋架構。在本研究中，除了發現國小學童在動物分類概念上顯示薄弱的分類能力和另有概念外。更重要的，研究者發現兒童對於動物的知覺選擇擁有不同的面向，而且呈現多采多姿的「異中求同」的分類能力。據此，研究者就整個研究過程中所發現到的事象，提出在教材上、教學上以及未來相關研究三方面的建議，分述如下：

㈠在教材上的建議

在本研究刺激變項中的「大小」訪談中發現，有許多兒童會驚訝於經過放大的圖片以及忽略較小的動物圖片（尤其是低年級兒童）。而這種情況也使得兒童在分類過程中不知所措。所以對於國小自然科課本上圖片的選擇以及表現方式是值得我們加以注意的。研究者認爲以現代的印刷技術而言，要求野生動物影像傳神地呈現於課本應不是問題，但在動物大小

的比例上應要注意以「相互比較的模式」予以呈現，這樣才不致於產生類似「原型」的錯誤印象以影響學習。尤其在顯微鏡教學中更該注意此種圖片呈現方式。

另外，就整個課程設計而言，依循兒童認知發展的內容設計是無庸置疑的。唯本研究發現低年級和高年級在觀察的能力上並無太大的差別，但在分類能力上低年級則較不及高年級。因此，建議希能在課程的設計上多給予低年級較多機會進行類似動物分類的各種分類活動，藉以加強和熟練「分類」的技能。同時，在許多重要的分類概念或名詞定義上，現行國小自然科課本並未注意到「比較式圖片」的呈現，而且在視聽媒體上甚少與動物分類學習相關的媒體出現，研究者認爲在幫助兒童建構動物分類概念的學習上，當提供更多的知覺刺激和更多的知覺選擇機會，俾利於兒童建構此類的概念。

㈡在教學上的建議

Trowbridge & Mintzes (1985) 根據學生在動物分類迷思概念的情形，曾提出一套如下的教學計畫：

1. 提出某概念並詳加定義。
2. 舉出數個與此概念有關的例子。
3. 列出此概念的重要屬性。
4. 經由下列方法發展概念模式：
   ⑴舉出此概念相配對的例子和非例子。
   ⑵辨認非例子中所欠缺的重要屬性。
   ⑶呈現例子和非例子，要求學生選出例子，並解釋理由。
   ⑷在課程的結論中給予回饋。
5. 針對此概念重要屬性，以問題的方式呈現例子和非例子的額外解釋。

研究者以爲若是以「結構式」的科學知識而言，Trowbridge & Mintzes 的教學計畫應是相當中肯，但若是以「建構式」學生爲中心的教學觀而言，研究者則有不同的看法。首先，在本研究中，發現兒童在知覺選擇上是具有個別差異的，而且擁有驚人但不同於專家的「分類方式」。站在概念演化的角度來說，此種兒童既有的雄厚潛能，不加以善用，著實可惜。是以，研究者希能在低、中年級時僅對周遭動物的各種特徵，給予兒童加強觀察與特徵異同之描述能力；而在高年級時方介入各類動物之名詞界定及正、反例之比較，以及各類動物特徵屬性的確立。同時充實兒童的「分類」經驗，而不是一開始便對某個概念詳加定義，其目的在於讓兒童能善用各種分類的技巧，以引發他們去主動發現分類的實質目的。然後再以「異中求同」的活動方式讓兒童嘗試尋找名詞定義的規範和特徵的擷取。例如：介紹「哺乳類」時，先以各種屬於哺乳類的動物圖卡讓兒童以自己的方式作分類，以及說明理由。幾次後，再以「哺乳類」新名詞予以介入，然後以例子和非例子的方式爲活動以辨認「哺乳類」的重要屬性。

至於這種以概念演化方式的建構式教學，在當今電腦科技媒體的輔助下，應該是可以加以實現的。因爲透過影像、音效的呈現與兒童互動學習，不論是學習興趣和學習效果應該都要比半具體圖片的教學互動要來得可觀才是。唯在資料的建檔和存取模式的選擇上，則有待教學者費一番心思加以設計了。

㈢未來相關研究的建議

1. 雖然在研究設計上動物圖卡業經篩選，但仍有許多無法避免的缺失。其中所選用的動物僅廿一種，以及刺激變項圖卡無法符合眞正實驗設計的要求，都是未來需要加以改進的地方。因此，若能在動物圖卡予以增加，以及如何利用電腦掃描技術以製作較符合實驗需求的圖卡，應較能助益於整體的研究設計。
2. 在訪談過程中，發現兒童在畫出動物圖形時，原以爲會像漫畫家一樣由頭部明顯特徵畫起，結果發現兒童會依不同的動物而有不同的表達方式。同時，對於知覺選擇的方式亦有其特殊的理由，尤其在做型態辨識時，一些重要屬性的探

討在本研究中尚未能深入瞭解。此部分是值得未來再加以探討的內容。

3. 研究學生的動物分類概念，除了想要瞭解學生存在的概念外，更重要的是希望能找出幫助學生學習的方法。研究中發現國小學童具有許多的另有概念，在動物分類的能力亦很弱，但相對地亦發覺兒童潛藏異於專家系統的「分類」能力。同時，本研究以上舊課程教材的學生爲樣本，對於接受新課程教學的學生而言，在教材設計上簡化動物分類概念階層的學習，以及重視概念類化能力的學習之探討並不知悉。研究者認爲對於這些設計的改變，倘若能以實際的教學實驗來加以佐證，裨能提供教學者更多參考面向，並有助於兒童在動物分類概念能力的提昇。

參考文獻

1. 李金泉（ 1992 ）：SPSS/PC+ **實務與應用統計分析**。台北：松崗圖書公司。
2. 吳芝儀、李奉儒（ 1995 ）譯，Patton, M. Q. (1990) 著：**質的評鑑與研究**。台北：桂冠圖書公司。
3. 兪筱鈞（ 1982 ）：**人類智慧的探索者－皮亞協**。臺北市：允晨文化公司。
4. 陳世輝（民 83 ）：**兒童遺傳概念之研究**。國科會專題研究報告， NSC83-0111-S-026-004N 。
5. 陳柏棻（ 1994 ）：**職前生物教師動物分類之另有概念之研究**，國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文（未出版）。
6. 國立編譯館（ 1995 ）：**《國民小學「自然科學」課本》**：第一册、第三册、第五册、第七册、第八册。
7. 國立編譯館（ 1995 ）：**國民小學「自然科學」教學指引**：第一册、第三册、第五册、第七册、第八册。
8. 黃秀瑄，林瑞欽編譯（ 1991 ）：**認知心理學**。台北：師大書苑。
9. 黃俊雄編譯、陳福旗校閱（ 1991 ）：**最新生物學**（修訂版）。台北：藝軒圖書出版社。
10. 黃達三（ 1993 ）：**國小學生分類能力初探**。國科會專題研究報告， NSC-81-0111-S-143-501-N ）。
11. 黃達三（ 1994 ）：**國小學生的生命、動物、植物概念發展及另有構念的研究**。國科會專題研究報告， NSC-82-0111-S-143-003-530042 。
12. 楊安峰（ 1990 ）：**脊椎動物學**（上、下册）。台北：淑馨出版社。
13. 楊國樞 、 文崇一 、 吳聰賢 、 李亦園（ 1989 ）：**社會及行爲科學研究法**（下册），第廿五章內容分析。台北：東華書局。
14. 鄭昭明（ 1993 ）：**認知心理學：理論與實踐**。台北：桂冠圖書股份有限公司。
15. 蘇建文、程小危、柯華葳、林美珍、吳敏而、幸曼玲、陳李綢、林惠雅、陳淑美（ 1994 ）：**發展心理學**。台北：心理出版社。
16. Abimbola, I. O. (1988). The problem of terminology in the study of student conceptions in science. *Science Education, 72*(2), 175-184.
17. Bell, B. F. & Baker, M. (1982). Towards a scientific concept of "animal". *Journal of Biological Education, 16*(3), 197-201.
18. Braund, M. (1991). Children's ideas in classifying animals. *Joural of Biological Education, 25*(2), 103-110.
19. Erik, S. (1995). How are living things alike and different? First grader' knowledge of basic life science concepts. *Journal of Biological Education, 29*(4), 286-292.
20. Gibson, E. (1969). *Principles of perceptual learning and development*. New York: Appleton-Century Crofts.
21. Ginsburg, P. & Opper, S. (1979). *Piaget's theory of intellectual development*. New Jersey: Prentice Hall.
22. Hyde, A. A. (1989). *Thinking in context: A teaching cognitive* processes

across the elementary school curriculum. New York: Longman Inc.
23. Inhelder, B., and Piaget, J. (1969). *The Early Growth of Logic in the Child*. New York: Norton.
24. Krascum, R. M., & Andrews, S. (1993). Feature-based versus exemplar-based strategies in preschoolers' category learning. *Journal of Experimental Child Psychology, 56*, 1-48.
25. Neissser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
26. Rosch, E. H., Mervis, C. B., Gray, W. D., Johnson, D. M. & Boyes B. P. (1976). Basic objects in natural Categories. *Cognitive Psychology, 8*, 382-439.
27. Ryman, D. (1977). Teaching method, intelligence,and gender factors in pupil achievement on a classification task. *Journal of Research in Science Teaching, 14*(5), 401-409.
28. Trowbridge, J. E. & Mintzes, J. J. (1985). Students' alternative conception of animals and animal classification. *School Science and Mathematics, 85*(4), 305-316.
29. 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.
30. 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.

A Study of the Perception Selection and Conception of Animal Classification in Primary School Children

Chih-Yen Chuang[1], Yu-Jen Su[2]

[1]Taichung Municipal Ta-Ton Primary School

[2]National Taichung Teachers College

Abstract

The purpose of this study was to explore the concept of animal classification and students' perception selection in primary school. Surveys and interviews were used to achieve this purpose. The subjects were selected from eight schools in Taichung and a total of 576 students from grades 1-6 completed questionnaires. Based on their responses, 36 students were selected for in-depth interviews.

The most significant findings are summarized as follows: 1. Most of the animals that primary school children can identify in their daily lives are mammals, with amphibians being the least identified. Students knew the names of these animals mainly from books as well as their parents, 2. When primary school pupils are asked to classify animal pictures such as bats, whales, penguins, grebes, butterflies, salamanders, and spiders, the rate of error is higher than 85%, 3. Students with different backgrounds classified the five classes of vertebrates and insects differently, 4. The reasons why primary school students classify the five classes of vertebrates and insects are very different from how experts would classify these animals, 5. The ways children make sense of the various pictures of animals are quite different. High-achieving students tend to use the combination of observing prototypes and obvious features, but lower-achieving students classifications were based solely on obvious features, 6. The different visual stimulus-cards influenced pupils' classification of animals, however, students did not appear to be familiar with the main features of each of the animals, 7. Students' ability of class inclusion does not improve cumulatively, and they have alternative conceptions on the criteria used for animal classification, and 8. Students are generally very good at observing, but their ability to provide reasons for their animal classification is quite varied.

Key words: primary school children, perception selection, conception of animal classification.