以事例晤談探究國小學童生殖迷思概念之初探

李豐勝　嘉義縣民雄鄉福樂國民小學
＊林樹聲　國立嘉義大學科學教育研究所
s8103032@yahoo.com.tw　＊lin-s-s@mail.ncyu.edu.tw

摘　要

本研究目的在瞭解國小學童的生殖迷思概念。研究針對嘉義縣某國小一至六年級學生進行取樣（n＝10）。研究流程分為二個階段：第一階段利用「生物生殖開放性問卷」篩選出具有「生殖」迷思概念的學生，作為事例晤談的對象；第二階段則以「事例晤談卡片」及「事例晤談問卷」進行研究。

主要研究結果如下：（1）中年級學生將「生殖」概念與「生長」概念混淆；（2）中年級學生認為生殖即意指動物的交配，所以認為結婚是生殖；（3）一至六年級學生都把「母雞孵蛋」等育幼行為誤認是動物的生殖行為；（4）四至六年級學生認為木瓜無需經由開花過程就能長出果實。

關鍵字：生殖概念、事例晤談、迷思概念

壹、研究背景與動機

在個人建構主義的觀點中，兒童是知識的主動建構者，學生早在正式教學之前，會主動從週遭的環境、語言、文化及風俗習慣等資訊中，主動地建構經驗，形成學生自我的概念架構。然而，不同的學生對同一件事物，會因為個人理解程度與生活經驗的差異，而產生不同的概念架構，對於學習者這些異於科學家的概念架構，學者們分別使用迷思概念（Helm, 1980）、先前概念（Novak, 1977）、另有概念（Driver & Easley, 1978）、孩童的科學（Gilbert, Osborne & Fensham, 1982）等不同的詞彙來加以描述。

根據 Duit（2004）統計，至西元 2004 年 4 月止，有關學生生物概念的研究，約有 905 件，佔概念研究總數 6314 件之 14%，顯示生物概念的研究一直受到重視。同時，現階段實施的九年一貫「自然與生活科技」領域課程中明確指出，在低年級時，學生必須能察覺生物生長需要水、空氣、陽光、養分；在中年級時，能察覺生物生長的歷程變化，並知道植物有根、莖、葉、花、果實、種子等；在高年級時，除了瞭解植物各部位的功能之外，還要知道動物、植物的繁殖方式與生殖的重要性。

由此可知，動物與植物的概念學習，在國小科學教育課程中佔有相當重要的地位。其中，生殖概念的學習更是遺傳、演化的前概念（preconception），學生要學習「遺傳」及「演化」概念，必須具有生殖的相關概念。

過去雖有學者曾做過關於植物或動物的生殖之迷思概念的研究(施惠,1993;陳業勇,2001;彭文貴,2002),但研究多以紙筆測驗方式收集資料,研究對象大多只針對高年級學生,很少針對國小一至六年級的學生,研究主題也限於「動物生殖概念」或「植物生殖概念」。因此,本研究便以開放性問卷與事例晤談法,針對國小一至六年級學生進行研究,除了診斷國小一至六年級的學生有關動物與植物的生殖之迷思概念、探究迷思概念的來源,並比較各年級間學生的迷思概念之異同,以作為教學之參考。

貳、研究目的與問題

本研究的主要目的在探討國小學生的植物和動物的生殖概念,及可能存在的迷思概念之類型。本研究的問題包括:(1)國小低、中、高年級學生對「生殖的定義與目的」各有哪些迷思概念?(2)國小低、中、高年級學生對植物生殖各有哪些迷思概念?(3)國小低、中、高年級學生對植物生殖的迷思概念各有哪些差異?(4)國小低、中、高年級學生對動物生殖各有哪些迷思概念?(5)國小低、中、高年級學生對動物生殖的迷思概念各有哪些差異?

參、文獻探討

在孩童成長的過程中,會藉由周遭生活經驗與學校教學活動,而形成各種不同的概念。孩童會根據自己的想法,找出概念之間的關聯與階層性,並進一步加以組織,形成結構井然的概念架構。基於 Piaget 的平衡觀點,當生活週遭或教學中的新經驗,能適合於舊有的概念架構時,即產生同化;反之,若要改變原來的概念架構來配合新經驗時,則為調適(王文科,1983)。而概念的學習,就是個體不斷的進行同化或調適之過程,使個人的概念架構與專家的概念架構愈來愈相同。

個人建構主義的倡導者 Kelly(引自 Shaw & Gaines, 1992)認為,個人對於週遭環境不只是做出反應而已,還會主動形成概念。學習者會經由觀察、預測的歷程,試圖對環境解釋、形成概念,發展出他們自己關於外在世界的一套理論,並以這套理論來解釋週遭事物及現象,猶如科學家對自然現象發展多種理論和假設一樣。

大多數國小學童在每日的生活經驗中,可以輕而易舉的透過許多不同的方式認識科學,例如:每天的談話、家庭生活經驗、大眾宣傳媒介,特別是電視、報紙和雜誌(Marques & Thompson, 1997)。從個人建構主義的觀點來看,孩童會主動地將所見所聞之經驗,形成概念,並發展出他們自己關於外在世界的一套理論。當學習者學習新的科學概念時,學習者可能刪除或修正原有錯誤的概念,成為科學概念,也可能為了適應自己原有的概念而扭曲新的科學概念,或是直接拒絕新的科學概念,而產生迷思概念(Sewell, 2002)。

以生物學的觀點而言,「生殖」意味著「子代的產生」,生殖是所有生物所具有的一項基本特質(Miller & Harley, 1999),而且,生殖不但是生命現象之特徵,對族群繁衍有重要意義。

Anglin（1977）指出，國小學童學習概念是先從瞭解基本層次的概念，再以此為基礎，逐漸學會高層的概念，若兒童能多學會一些基本層次的概念，將有助於學習較高層次的概念。「生殖」概念是「遺傳」、「演化」的先備概念，學生要學習「遺傳」及「演化」概念，必須具有生殖的相關概念。因此，學生在國小生物生殖領域的學習成效，對其往後有關「演化與延續」的生物概念學習影響甚鉅。所以，「生物生殖」不但是生物學中重要的概念，在我國九年一貫課程中亦是不可忽略的重要部分。

肆、研究方法

一、研究設計

本研究分為兩步驟。首先，以研究者自行發展之「生物生殖開放性問卷」，找出具有「生殖」迷思概念的學生，再針對具有「生殖」迷思概念的學生，實施事例晤談。

二、研究對象

本研究以方便取樣選取嘉義縣某國小一至六年級學生。先針對三至六年級，每年級選 1 個班級，共 4 個班級，實施「生物生殖開放性問卷」測驗，再依據測驗結果，每年級選取 2 位在「生殖定義」具有迷思概念的學生，共 8 位學生進行事例晤談。而低年級學生的部分，因考量學生的作答能力，不實施開放性問卷測驗，所以請級任老師推薦，每年級 1 位，共 2 位學生，接受事例晤談。所以，接受事例晤談的學生，分別是低年級 2 位、中年級 4 位、高年級 4 位，共 10 位學生。

三、研究工具

本研究針對九年一貫課程教材綱要、2005 年自然與生活科技學習領域教科書（牛頓版、南一版、康軒版及翰林版）進行分析，歸納後得知，在小學階段所學習的生物生殖概念包括了「生殖的重要性」、「植物可以靠種子或根、莖、葉繁殖」、「動物可以靠卵生、胎生繁殖」、以及「親代與子代具有相似性，亦有不同」等主要概念。因此，本研究便針對「生殖之定義」、「生殖之目的」、「植物的繁殖方式」、「動物的繁殖方式」、與「親代與子代的相似性」等五個項目發展研究工具。

（一）生物生殖開放性問卷

「生物生殖開放性問卷」內容是依據九年一貫課程之教材綱要（教育部，2003）、2005 年版國民小學自然與生活科技領域課本（牛頓版第 7 冊、南一版第 5、6 冊、康軒版第 5、6 冊、翰林版第 5 冊）等內容而命題（如表 1），共有七題，預計測驗時間為 30 分鐘。

實施本問卷之主要目的在於篩選出具有「生殖」迷思概念的學生，作為事例晤談的對象。實施開放性問卷測驗的主要對象是國小中、高年級的學生，低年級的學生因考量學生書寫和作答能力，所以不實施開放性問卷測驗。

表 1. 生物生殖開放性問卷之主要概念與問題陳述對照表

主要概念	開放性問卷問題陳述
生殖之定義	1.想一想，「生殖」是什麼意思？請你寫出來。
生殖之目的	2.如果某種生物失去了「生殖」的功能，對這種生物的種族會有什麼影響？
植物的繁殖方式	3.木瓜的果實是怎麼長出來的？請寫出過程。 4.有些植物主要的繁殖方式，並不是利用種子來繁殖。請你想一想，它們可以利用什麼部位來繁殖下一代？請你舉例說明。
動物的繁殖方式	5.請寫出三種生殖方式和「雞」一樣的動物。 6.請寫出三種生殖方式和「狗」一樣的動物。
親代與子代的相似性	7.動物或植物的下一代會和它的父母長得很像，這是什麼原因？請你寫出來。

（二）事例晤談卡片

事例晤談方面，主要分為「事例晤談卡片」及「事例晤談問卷」兩部分。

「事例晤談卡片」之內容是配合事例晤談之訪談問題而製作，主要參考 Gilber, Watts & Osborne（1985）的方法與 Biddulph（1984）之研究而設計。卡片的長是 7 公分，寬是 10 公分，共有 10 張。

卡片內容須綜合「事例」與「非事例」兩個部分。「事例」須重現科學中的標準屬性或一些非標準屬性，「非事例」則可能缺少一個以上的標準屬性或非標準屬性。例如：在「事例」方面，設計「長出嫩芽的地瓜塊根」的卡片，它反映了「生殖概念」下「植物之出芽生殖」的非標準屬性；而在「非事例」方面，設計「正在吸奶的小狗」的卡片，它缺少了「生殖」的標準屬性。

（三）事例晤談問卷

「事例晤談問卷」之內容則包含「生殖之目的」、「生殖之定義」、「植物的繁殖方式」、「動物的繁殖方式」、「胚胎的養分來源」與「親代與子代的相似性」等六個部分，共 14 題，其中，「胚胎的養分來源」是從「動物的繁殖方式」之概念延伸而出。

問卷的內容主要是依據九年一貫課程之教材綱要（教育部，2003）、2005 年版國民小學自然與生活科技領域課本（牛頓版第 7 冊、南一版第 5、6 冊、康軒版第 5、6 冊、翰林版第 5 冊），以及參考國內外研究結果而設計，詳如表 2。

上述所有工具皆經 2 位生物背景之科學教育博士審查，以確定工具之內容效度。

表 2. 事例晤談問卷之概念分析

概念	問卷內容	配合之卡片內容
生殖之目的	1.木瓜為什麼要長果實？目的為何？	長果實的木瓜樹
生殖之定義	2.小棵的木瓜樹長大，成為大棵的木瓜樹，這是生殖的行為嗎？	小木瓜樹和大木瓜樹
植物的繁殖方式	3. 木瓜的果實是如何長出來的？請你描述過程。	長果實的木瓜樹
	4. 落地生根的葉子發芽，是屬於植物的生殖行為嗎？	發芽的落地生根
	5. 馬鈴薯發芽，是屬於植物的生殖行為嗎？	發芽的馬鈴薯
	6. 地瓜發芽，是屬於植物的生殖行為嗎？	發芽的地瓜
動物的繁殖方式	7.在這二張卡片中，哪些是屬於動物的生殖行為？	產卵的蠶蛾、生小貓的母貓
	8.這二張卡片中，牠們的生殖方式有什麼不同？	
胚胎的養分來源	9.母貓肚子中的小貓在還沒有出生的時候，牠所需的營養要從哪裡獲得？	生小貓的母貓
生殖之定義	10.這隻母雞正在孵蛋，母雞孵蛋是屬於生殖的行為嗎？	正在孵蛋的母雞
胚胎的養分來源	11.小雞還沒有破蛋而出時，牠長大所需的營養要從哪裡獲得？	正在孵蛋的母雞
生殖之定義	12.這幾隻小狗正在吸奶，母狗餵奶是屬於生殖的行為嗎？	正在吸奶的小狗
生殖之定義	13.新郎和新娘結婚，結婚是屬於生殖的行為嗎？	新人的結婚照
親代與子代的相似性	14.新郎和新娘在結婚三年後生下了一個小男孩，小男孩會長得像誰？為什麼會這樣？	新人的結婚照

四、資料處理

在「開放性問卷資料」方面，先剔除空白沒作答之無效問卷，然後依據「生殖之定義」，檢核學生的回答是否符合科學之說法，以篩選出具有迷思概念的學生，作為事例晤談的對象。

在「事例晤談資料」方面，將研究者在所有事例晤談中所錄音之訪談內容，謄寫成文字稿。然後再依生殖之定義與目的、植物的生殖方式、動物的生殖方式、親代與子代的相似性等四個部分，找出晤談逐字稿中學生的迷思概念，再將迷思概念做歸納。

伍、結果與討論

將 10 位同學的訪談資料歸納整理，如表 3 所示。針對表 3 的說明如下：

表 3. 事例晤談結果摘要

概念	學生的迷思概念
生殖之定義與目的	低年級 S1、S2：木瓜樹長大是生殖的行為。 低年級 S1、S2：結婚是生殖的行為。
	中年級 S3、S4：結婚是生殖的行為。 中年級 S5：母狗餵小狗喝奶是生殖的行為。 中年級 S6：木瓜樹長大是生殖的行為。
	高年級 S7、S8、S9：木瓜樹長大是生殖的行為。 高年級 S9：母狗餵小狗喝奶是生殖的行為。
植物的生殖方式	低年級 S1：只有落地生根的葉子發芽是生殖行為，馬鈴薯發芽與落地生根發芽不是生殖行為。
	中年級 S3：只有落地生根的葉子發芽是生殖行為，馬鈴薯發芽與落地生根發芽不是生殖行為。
	高年級 S8：只有馬鈴薯發芽與落地生根發芽是生殖行為，落地生根的葉子發芽不是生殖行為。 高年級 S7、S8、S10：木瓜的果實從枝幹的地方長出來，長出來就是果實。
動物的生殖方式	低年級 S1、S2：不知道胚胎營養的來源。
親代與子代的相似性	低年級 S1、S2：不知道孩子與父母親相似的原因

（一）生殖之定義與目的

在「生殖的定義」部分，中年級學生 S6 與高年級學生 S7、S8、S9 將「木瓜長大的過程」誤認為是「生殖」的行為，「生殖」概念與「生長」概念產生混淆，直覺認為植物的生長就是生殖。另外，中年級學生 S4 認為生殖即意指動物的交配，「性」聯想在一起，僅是將生殖視為一種行為而非過程，所以認為結婚是生殖。

T：這兩個人結婚，那結婚算不算是生殖的行為？

S4：算。

T：為什麼算？

S4：因為如果兩個人結婚，爸爸的精子去媽媽的肚子裡面。

此外，一至六年級學生都把「母雞孵蛋」視為動物的生殖行為，而中、高年級各有一位學生（S5、S9）將「母狗餵奶」視為動物的生殖行為。此一結果顯示學生對生殖概念並非全然理解因而有迷思概念存在。

而在「生殖之目的」部分，低年級學生均以「不知道」回答，中、高年級學生除了 S8 認為木瓜是「自然而然」地長出果實，其餘學生都能回答木瓜長出果實是為了繁衍下一代。

（二）植物的繁殖方式

中、低年級學生傾向以外觀來判斷，會將番薯與馬鈴薯的繁殖方式歸成一類，落地生根的

繁殖方式另成一類，且多以猜測方式回答，六年級學生則因為有學過，所以均能回答。至於「木瓜果實如何長出」的問題，低年級學生均以「不知道」回答，中、高年級學生只有 3 位（S3、S5、S6）回答「開花而結果」，其餘學生則回答「從枝幹長出，且長出來就是果實」，忽略了開花的過程。

（三）動物的繁殖方式

一至六年級學生對於動物生殖的方式清楚，都知道「蠶蛾產卵」、「母貓生小貓」是屬於生殖行為。

在胚胎的養分來源方面，一年級學生對胎生的胚胎之營養來源較不清楚外，二年級以上的學生都知道胎生動物是母體藉由胎盤透過臍帶傳遞養分給後代，養分來自母體。但對於卵生動物的胚胎營養來源，只有四年級以上的學生知道胚胎長大所需營養來自卵本身，一至三年級學生則不知道。

（四）親代與子代的相似性

一至六年級學生都有知道孩子會與父母親相似，但一至三年級學生不知道是什麼原因，而四年級以上的學生則能說出「遺傳」、「基因」之名詞。

綜合來說，學生對於「生殖的定義」的部分，存有非常多的迷思概念，會將「生殖」概念與「生長」概念混淆，或認為生殖即動物的交配行為等。但另一方面，對於「蠶蛾產卵」、「母貓生小貓」等動物生殖的方式，卻能回答，顯示學生的迷思概念常常是零碎、片段或不周全的知識，因此學生對同一迷思概念常會出現前後不一致，互相矛盾的想法（Driver & Easley, 1978）。

另外，結果也顯示學生對於動物生殖的方式較熟悉，可能是因為容易查覺，且貼近日常生活經驗，而對植物的繁殖方式，比較少去觀察，所以有較多的迷思概念。

陸、結論

由研究結果發現學生對「生殖」概念存有許多迷思概念，主要是不了解「生殖的定義」，所以將「生殖」概念與「生長」、「交配」、「育幼」等概念混淆。此外，學生對「生殖的定義」理解不清，以致於學生在「植物的繁殖」、「動物繁殖」與「親代與子代的相似性」產生迷思概念。因此，理解「生殖的定義」，對學生在「生殖」相關概念的學習中，扮演關鍵的角色。

重要參考文獻

Biddulph, F. (1984). Pupils' ideas about flowering plants. Learning in Science Project (Primary). Working Paper No.125. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 252406).

Duit, R. (2004). Students' and teachers' conceptions and science education database. University of Kiel, Kiel, Germany.

Gilbert, J. K., Watts, M. D. & Osborne, R. J. (1985). Eliciting student views using an interview about instances technique. In L. H. T. West & A. L. Pines (Eds.), Cognitive structure and conceptual change (pp.11-27). Orlando, FL: Academic Press.

Sewell, A. (2002). Constructivism and student misconceptions: Why every teacher needs to know about them. Australian Science Teachers Journal, 48(4), 24-28.