

日常用語對國小六年級學童自然科學學習的影響

—以國編本第十二冊「我們的地球」為例

黃文美、蘇育任

國立台中師範學院自然科學教育系所

TEL:06-2995458 FAX:06-2958432

E-mail: waltso@ms58.hinet.net

摘要

本研究旨在探究日常用語對兒童學習自然科學的科學術語時造成的影響。研究者以中部五縣市共二百八十一名國小六年級學童為研究對象，針對十二個科學術語於教學前、後各進行一次紙筆測驗，以獲知學童對科學術語的解釋用語與資訊來源；並於每一次紙筆測驗之後，針對其中二十四名學童進行個別訪談，以更深入了解其解釋的真義。根據研究結果，研究者所得結論有下列數項：

一、分析紙筆測驗的結果，可以發現：

- (一) 部分學童難以分辨日常用語和科學術語的區別，經常混淆其義，教學前會以日常用語的語意解釋科學術語，例如：銀河系是許多星星聚集成一條銀色河流、衛星是人造衛星；教學後大部分學童對科學術語的解釋轉為老師或教科書的解釋。
- (二) 教學前學童主要的資訊來源為課外書，電視、老師，課外書為首要資訊來源；教學後學童的資訊來源為老師、教科書、課外書，老師與教科書的影響增加。不論在教學前、後，課外書都是影響學童科學術語解釋的資訊來源。

二、分析訪談結果發現：

- (一) 學童教學前會以日常用語的語意解釋科學術語，例如：衛星是人造衛星；教學後大部分學童對科學術語的解釋轉為老師或教科書的解釋，例如：衛星是繞著行星轉的星球，不發光。當學童的資訊來源改變，解釋用語也改變。
- (二) 只有當學童發現原來的想法是錯誤的、不堪使用的，概念才會改變，否則依舊保持迷思概念。

關鍵詞：日常用語、科學術語、科學學習

壹、研究背景與重要性

語言是人際溝通的工具，透過語言，兒童得以了解自己所處的社會文化。然而每個詞彙在不同情境時有不同的意義，對於不同的社群，同一詞彙也具有不同的意義（Lemke, 1998；Prophet & Towse, 1999）。科學語言由科學社群的觀點來定義，用以呈現科學知識，為配合科學解釋的意義，科學社群創造了科學術語。

教師進行教學時，語言扮演關鍵角色（Scott & Driver, 1998；Tobin, 1998）。過去的研究（黃萬居，民 85；張筱莉，民 88；Moje, Collate, Canillo & Marx, 2001）顯示：日常用語和科學語言的差異，使兒童在學習科學知識產生衝突與混亂。由於科學術語與字面涵義經常是不同的，但學生對這些術語的第一印象卻是由字面分析得來，學生因此擁有迷思概念。科學教師與兒童進行科學對話時，經常可以發現兒童無法分辨學習過程中出現的科學術語與日常用語的差別，誤將部分日常用語的語意當作科學術語的意義，進而影響科學概念的學習。當學生不能確實地了解科學術語所欲表達的意義時，便會形成溝通及理解上的障礙。

Campbell 與 Lubben（2000）、Lee（1999）、顏婉幸（民 89）的研究顯示：學生以個人經歷、老師、家庭成員、鄰居、學校、各種媒體……等資訊來源建構知識，如果學童和家人或同儕互動頻繁，教師課堂上的講述將不是唯一的資訊來源。

由於學童平日接觸的資訊往往以日常生活的通俗語法、語義說明科學成果，平日的頻繁接觸使得兒童將日常用語帶入正式的科學學習，造成科學概念學習混淆。整理過去的研究發現日常用語與資訊來源是影響科學學習的重要因素，但僅有少數結合日常用語對地球科學學習的影響，且非以科學術語的語言觀點進行研究，研究者希望以國小自然科教科書出現的科學術語為研究題材，探究日常用語對國小學生學習自然科學科學術語時的影響。

貳、研究目的

本研究旨在探討日常用語對兒童學習自然科學的地球科學術語時，所造成的影響。欲探討的主要問題如下：

- 1.教學前、後，學童解釋科學術語時所用的語詞為何？
- 2.教學前、後，學童科學術語的資訊來源為何？
- 3.教學前、後，學童對科學術語的解釋改變的情形為何？

參、研究方法

本研究於教學前後實施前測、後測，在每次施測均包括紙筆測驗及個別訪談。紙筆測驗樣本選取採立意取樣，於中部五縣市各選二所國小，每校施測一班六年級學童，共二百八十一名；再由問卷回收找出填答具代表性的受試者進行個別訪談，男、女各半，共二十四名。

本研究所編製的「科學術語定義測驗」問卷，係以自然科學第十二冊「我們的地球」單元所出現的科學術語為範疇，採開放式紙筆測驗形式進行測驗，並依據文獻擇定資訊來源的選項，由學童勾選主要的三個資訊來源。研究者探討的科學術語包括：銀河系、太陽系、衛星、行星、恆星、流星、彗星、火星、地球、月球、公轉及大氣層。個別訪談的內容為：對科學術語的解釋、為何如此解釋、從何而知，教學後增加訪問學童對自己概念改變的覺知。

九十年四月進行教學前紙筆測驗與訪談，九十年六月進行教學後紙筆測驗與訪談，紙筆測驗作答時間一節課，個別訪談每次約二十分鐘。

肆、結果與討論

限於篇幅因素，以下僅就「銀河系」、「太陽系」、「衛星」等三個科學術語加以討論，並述及學童接受訪談時，對自己教學前、後概念改變的認知。

(一)銀河系

1.對科學術語的解釋：區分學童作答類型時，若同一科學術語有二人以上作答內容相同時，便將其視為同一類作答類型，人次表示係以受試者的解釋文字分析，如受試者以多句文字敘述，則分屬多個解釋文字各一人次。並將對學童科學術語的解釋，依照解釋的關鍵字義區分成數個大概念。

表一 「銀河系」問卷答題的類型分析

作答類型		前測問卷百分比	後測問卷百分比	教學後增(+)/減(-)
銀河	許多星星聚集成的銀色河流	31.67%(89人)	19.93%(56人)	-
	織女和牛郎見面的地方	2.85%(8人)	0.71%(2人)	-
星球密集處	許多星球密集而成	28.11%(79人)	51.60%(145人)	+
	一條淡淡的雲霧帶	3.20%(9人)	14.95%(42人)	+
	漩渦形的	0	1.78%(5人)	+
宇宙	宇宙的一部份	7.12%(20人)	4.63%(13人)	-
	無邊際的空間	4.27%(12人)	1.78%(5人)	-
	在外太空	3.20%(9人)	0	-
星系	宇宙中的眾多星系之一	14.23%(40人)	7.83%(22人)	-
	眾多星系組成	3.56%(10人)	3.20%(9人)	-
	包括太陽系	0.71%(2人)	3.56%(10人)	+
其他	太陽系	0.71%(2人)	0	-
	九大行星	0.71%(2人)	0.71%(2人)	-
作答人數		98.93%(278人)	99.64%(280人)	+

教學前學童對「銀河系」解釋是「許多星星聚集而成的銀色河流」有三成以上(31.67%)、「許多星球密集而成」約二成(28.11%)、「宇宙的眾多星系之一」約一成半(14.23%);教學後為以「許多星球密集而成」為解釋增加至五成以上(51.60%)、以「許多星星聚集成的銀色河流」為解釋的下降到不到二成(19.93%)、以「一條淡淡的雲霧帶」為解釋的增加至近一成半(14.95%)。

教學前，部分學童著眼於「銀河系」此一科學術語當中的「河」字，因而認為銀河系是「許多星星聚集成的銀色河流」。教科書對銀河系的描述為「一條淡淡的雲霧帶，這裡的星星特別密集」，教學後以此解釋的比例增加，顯示學童對科學術語的解釋受教科書的課文影響。

教學前受中國神話故事的影響，部分以「織女和牛郎見面的地方」解釋銀河系，教學後比例下降。教學前有二名學童對銀河系的解釋是「太陽系」，經過教學之後，此二名學童知道銀河系和太陽系是不同的，且知道「眾多星系組成」或「包括太陽系」。由於教科書上有一幅

「太陽系在銀河系的位置」圖，有助學童比較銀河系與太陽系的範圍。

2. 資訊來源：

表二 教學前、後「銀河系」資訊來源分布

作答 時間	資訊 來源 人數	老師	父母	家人	鄰居	同學	教科 書	課外 書	報紙	電視	廣播	網際 網路	字面 解釋
		教學前	278	.72	.38	.23	.03	.35	.61	1.36	.20	.87	.05
教學後	280	1.74	.21	.09	.06	.32	1.39	.99	.02	.29	.02	.21	.19

(附註：上表係以平均數表示各項資訊來源的得分。受試者勾選的主要資訊來源 3 分、次要 2 分、第三重要資訊來源 1 分，受試者最多勾選前三個資訊來源，資訊來源得分總和滿分為 6 分。)

「銀河系」的資訊來源分布，教學前主要資訊來源為課外書、電視、老師；教學後資訊來源變為老師、教科書、課外書。比較「銀河系」教學前、後資訊來源發現：教學後「老師」、「教科書」的重要性增加，「課外書」的重要性略為下降，「電視」的影響力也下降。

對照學童對「銀河系」此一科學術語的解釋發現：教學後大部分學童的解釋用語改為教科書上的描述，從字面解釋的比例下降，顯示學童的資訊來源改變之後，解釋用語也改變了。

3. 訪談分析：

訪談的二十四名學童當中，「銀河系」在教學前、後維持原有正確概念的有 58.33%，教學前、後維持原有錯誤概念有 4.17%，教學後維持原有概念並發展正確概念有 20.83%，教學後維持原有概念並發展錯誤概念有 4.17%，教學後概念轉變為正確概念的有 12.5%，顯見對學童來說，在教學後對「銀河系」此一科學術語的理解，大致上能維持較為正確的理解。

教學後產生的迷思概念有：以字面解釋的「銀河系是一條河流」、由於太陽系包含許多星球，因而誤解「太陽系比銀河系大」。大多數學童教學前已經發展「銀河系是許多星星聚集在一起」或「銀河系是由太陽系一樣的星系組合起來」的想法，經過教學，由課本上獲得新概念，發展「銀河系包含太陽、恆星、行星、衛星、彗星……等星球」或「銀河系包含許多星系，且太陽系是銀河系中的一小部分」更完整周延的新概念。

(二) 太陽系

1. 對科學術語的解釋：

表三 「太陽系」問卷答題的類型分析

作答類型		前測問卷百分比	後測問卷百分比	教學後增(+)/減(-)
星球組成	九大行星所組成的星系	15.66%(44 人)	16.73%(47 人)	+
	九大行星及其衛星、小行星、彗星和太陽組成	14.59%(41 人)	40.57%(114 人)	+
	九大行星和太陽所組成的星系	9.96%(28 人)	13.52%(38 人)	+
太陽	很熱、會發光的太陽	23.84%(67 人)	11.03%(31 人)	-
	以太陽為中心的星系	11.74%(33 人)	5.34%(15 人)	-
星系	銀河系中的一個星系	11.39%(32 人)	8.54%(24 人)	-
	宇宙中的一個星系	3.20%(9 人)	2.49%(7 人)	-
宇宙	宇宙	0.71%(2 人)	1.42%(4 人)	+

宙	宇宙裡的一顆星球	0.71%(2 人)	0.71%(2 人)	
	九大行星之一	1.42%(4 人)	0	—
	作 答 人 數	92.88%(261 人)	98.22%(276 人)	+

教學前學童描述太陽系是「很熱、會發光的太陽」超過二成(23.84%)、「九大行星所組成的星系」約一成半(15.66%)、「九大行星及其衛星、小行星、彗星和太陽組成」約一成半(14.59%)；教學後學童的描述：「九大行星及其衛星、小行星、彗星和太陽組成」增加至四成(40.57%)、「九大行星所組成的星系」(16.73%)、「九大行星和太陽所組成的星系」(13.52%)。經過教學，有更多的學童知道太陽系裡面不只有太陽而已。

經過教學之後，由於資訊來源改變，對科學術語的解釋也改變，有更多的學童提出教科書上的描述「九大行星及其衛星、小行星、彗星和太陽組成一個系統，這個系統叫做太陽系」，知道太陽系裡面不只有太陽而已。作答人數方面，由教學前的 92.88%，教學後增為 98.22%，顯示教學後學童對太陽系的認識增加之後，較能對太陽系此一科學術語做出解釋。

2. 資訊來源：

表四 教學前、後「太陽系」資訊來源分布

作答 人數 時間	資訊 來源	老師	父母	家人	鄰居	同學	教科 書	課外 書	報紙	電視	廣播	網際 網路	字面 解釋
		教學前	261	.61	.31	.17	.07	.35	.59	1.19	.16	.67	.09
教學後	276	1.49	.28	.11	.11	.33	1.42	.88	.12	.20	.02	.19	.15

「太陽系」教學前的資訊來源分布主要為課外書、電視、老師；教學後為老師、教科書、課外書。比較教學前、後的資訊來源發現課外書的重要性雖下降，但仍是重要的資訊來源。

3. 訪談分析

訪談的二十四名學童當中，關於「太陽系」科學術語，在教學前、後維持原有正確概念的有 8.33%，教學後維持原有概念並發展正確概念有 37.5%，教學後維持原有概念並發展錯誤概念有 12.5%，教學後概念轉變為正確概念的有 25%，教學後概念轉變為錯誤概念的有 8.33%，顯見對學童來說，在教學後對「太陽系」此一科學術語的理解，概念發展更為正確的有 62.5%，教學對「太陽系」的概念發展是有幫助的。

大部分學童在教學前已經知道「九大行星組成太陽系」，教學後發展「太陽系內的星球繞著太陽轉」、「太陽是太陽系唯一的恆星」、「太陽系是銀河系的一部分」的新概念。小部分學童教學前認為「太陽系不包括太陽」或「太陽系裡有太陽和其他恆星」，教學後能做出「太陽系裡有九大行星、太陽和其他的星體」、「太陽是太陽系唯一的恆星」的正確解釋。

不過，也有學童不知道太陽系和銀河系的關聯性，因而做出「太陽系和銀河系是無關的兩個星系，太陽系是星球組成，銀河系是星系組成」的解釋。教學後有部分學童表示仍不了解太陽系是什麼，但卻有「太陽系是在太陽附近的一個星系，裡沒有太陽」的迷思概念。

(三) 衛星

1. 對科學術語的解釋：

表五 「衛星」問卷答題的類型分析

作答類型		前測問卷百分比	後測問卷百分比	教學後增(+)-減(-)
人造衛星	人造衛星	32.38%(91人)	7.47%(21人)	-
	傳播資訊的機器	27.76%(78人)	2.14%(6人)	-
	探測宇宙的機器	10.68%(30人)	2.14%(6人)	-
公轉	環繞行星運轉的星球	12.46%(35人)	58.01%(163人)	+
	環繞其他星球運轉	6.41%(18人)	8.54%(24人)	+
與行星有關	保衛旁邊的行星	4.27%(12人)	0.71%(2人)	-
	一種行星	1.07%(3人)	0	-
	行星旁的小星球	0	4.63%(13人)	+
星球	不發光的星球	6.05%(17人)	40.93%(115人)	+
	某個星球	4.98%(14人)	2.14%(6人)	-
例如：月球		3.91%(11人)	12.46%(35人)	+
其他	在固定位置	0.71%(2人)	0.71%(2人)	
	本身會發光	0.71%(2人)	1.07%(3人)	+
	很多星星組合起來的	0.71%(2人)	0	-
	很多星球都有	0	1.42%(4人)	+
作答人數		97.15%(273人)	98.93%(278人)	+

教學前學童大部分對衛星的解釋是「人造衛星」(32.38%)、「傳播資訊的機器」(27.76%)、「環繞行星運轉的星球」(12.46%)；教學後以「環繞行星運轉的星球」解釋衛星的超過一半(58.01%)，知道衛星是「不發光的星體」也有四成(40.93%)，能舉出常見的衛星「例如：月球」(12.46%)。

教學前大部分學童會將衛星與人造衛星視為相同的物體，經過教學之後，寫出衛星的正確解釋「環繞行星運轉的星球」的比例增加，知道衛星是「不發光的星體」的比例也增加，從「衛星」當中的「衛」字解釋衛星是「保衛旁邊的行星」的比例則下降。

2. 資訊來源：

表六 教學前「衛星」資訊來源分布

作答 時間	資訊 來源 人數	老師	父母	家人	鄰居	同學	教科 書	課外 書	報紙	電視	廣播	網際 網路	字面 解釋
		教學前	273	.59	.30	.26	.05	.35	.58	1.28	.32	1.11	.13
教學後	278	1.64	.25	.12	.05	.26	1.61	.85	.11	.26	.03	.21	.16

由表六，發現學童教學前關於「衛星」的主要資訊來源為：課外書、電視、老師，教學後變為：老師、教科書、課外書。顯示教學後，老師與教科書對「衛星」的解釋，對學童的影響增加，課外書的重要性下降。

學童教學前大多以平日經常接觸的「人造衛星」涵義解釋衛星，由於教科書上以「繞著行星轉，自己不發光.....例如：月球。」來描述衛星，學童在教學後的後測問卷大量以此作為對衛星的解釋。當影響學童的資訊來源改變時，學童對科學術語的解釋也隨之改變。

3.訪談分析

訪談的二十四名學童當中，「衛星」在教學前、後維持原有錯誤概念的有 8.33%，教學後維持原有概念並發展正確概念有 37.5%，教學後概念轉變為正確概念的有 33.33%，教學後概念轉變為錯誤概念的有 20.83%，顯見對學童來說，在教學後對「衛星」此一科學術語的理解，概念發展更為正確的有 70.83%，教學有助於「衛星」的正確概念發展。

教學前，大部分學童經由電視節目的衛星轉播認為「衛星是人造衛星」；經過教學，大部分學童能發展「衛星不發光」、「衛星繞著行星轉」、「月球是地球的衛星」、「太陽系之外還有衛星」的概念。由於日常用語中經常把「人造衛星」簡稱為「衛星」，所以經過教學，仍有學童維持「衛星是人造衛星」的迷思概念，也有部分學童經過教學，反而產生「衛星是不會移動的星星，會發光」錯誤概念。

(四)概念改變

教學後，訪談的二十四名學童當中，75%的學童教學後發現自己的想法和教學前不同，20.83%的學童會加入老師上課時的說法，16.67%的學童覺得自己的想法和原來並沒有很大的差別。問及為何會改變原來的想法，58.33%的學童表示由於原來的想法不正確，25%的學童表示原來想法是猜測的，要老師教過之後才知道。

但過去的想法並非毫無價值，41.67%的學童表示，如果從來沒聽過的，學起來會比較困難，如果本來就有一些想法，可以當作基礎；33.33%的學童表示，過去的想法是有幫助的，只要把原來的想法稍微修正，就可以繼續使用。但也有 16.67%的學童表示原來的想法雖然有幫助，但有時候會對現在學的和過去想法感到困惑混亂。

概念改變對學童來說不見得是容易的，僅有 41.37%的學童表示如果發現原來的想法是錯誤的、不堪使用的，能很快改變原來的想法。25%的學童表示還是很難改變，經常會把新學的科學概念和過去的想法混淆在一起。

伍、結論與建議

(一)結論

部分學童難以分辨日常用語和科學術語的區別，經常混淆其義。銀河系、太陽系是範圍很大，又過於抽象，學童無法真實體驗；衛星受到日常用語「人造衛星」的影響太深，即使經過教學，部分學童仍然認為衛星都是人造衛星。過於抽象、難以真實接觸，是學童學習科學術語困難的原因之一。

學童在教學前主要由日常生活接觸到的課外書、電視、老師……等資訊來源獲得關於科學術語的資訊，大部分學童教學後對科學術語的解釋轉為老師或教科書的說法，當學童的資訊來源改變，解釋用語也改變。不過學童未必能正確解讀這些資訊，甚至因為錯誤解讀造成迷思概念。學童要概念改變並不容易，通常無法立即改變，學童對原先的想法不會退讓，只有當學童發現原來的想法是錯誤的、不堪使用的，概念才會改變，否則依舊保持迷思概念。

(二)建議

增加課堂語言討論有助於學童理解科學術語，同儕討論加上教師從旁指導，有助於隨時澄清學童的迷思想法。若能加上適當的媒體教學，如模型或影片，從旁輔助，可讓學童將抽

象的科學術語具體化，以增加學習效果。

參考文獻

- 張筱莉(民 88)：生活用語對科學學習的影響。國立師範大學生物系碩士論文，未出版。
- 黃萬居(民 85)：國小教師對酸鹼的迷思概念之研究。台北市立師範學院學報，105-132 頁。
- 顏婉幸(民 89)：國小中年級學生學校科學概念與日常生活聯結之研究，彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版。
- Campbell, B. & Lubben, F. (2000). Learning science through contexts: Helping pupils make sense of everyday situations, *International Journal of Science Education*, 22(3), 239-252
- Lee, O. (1999). Science knowledge, world views, and information sources in social and cultural contexts: Making sense after a natural disaster. *American Educational Research Journal*, 36(2), 187-219.
- Lemke, J. L. (1998). Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions. Conference paper, [On-line]. Available on web: <http://academic.Brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>
- Moje, E. B., Collate, T., Canillo, R., & Marx, R. W. (2001). "Maestro, What is 'Quality'?" *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 4, 469-498
- Prophet, B. & Towse, P. (1999). Pupils' understanding of some non-technical words in science. *School Science Review*, 81(295), 79-86.
- Scott, P. & Driver, R. (1998). Learning about science teaching. *International Handbook of Science Education*. Great Britain : Kluwer Academic Publishers, 67-80.
- Tobin, K. (1998). Issues and trends in the teaching of science. *International Handbook of Science Education*, Great Britain : Kluwer Academic Publishers, 129-151.