幼兒科學繪本創作之初探-以天文迷失概念的解決為例

丁信中、曾馨玫、李翊萱、李依珊
嘉南藥理科技大學嬰幼兒保育系
E-mail：thc@mail.chna.edu.tw

摘　要

本研究的目的在於了解學齡前幼兒的天文素樸概念，並且以學童天文迷思概念的文獻分析結果進行幼兒科學繪本的創作，探討此科學繪本對於幼兒的天文概念改變的成效。研究工具為研究者自編的幼兒的天文素樸概念問卷與幼兒科學繪本創作-太陽、地球與月亮的圈圈舞。研究對象為南部某科技大學附設托兒所大班的 5 位幼兒。初步結果顯示，1.幼兒的天文素樸概念類型包含：太陽被雲或月亮遮住而造成晝夜變化；天上有很多形狀不同的月亮，一天出來一個而形成月相變化；太陽突然間不發光而產生日食現象等。2.科學繪本創作中日月地運行關係的圖像表徵對於受試幼兒的天文概念改變有其成效。然而，3.月亮本體發光、太陽繞著地球轉等幼兒較固著的素樸概念，可能涉及複雜的空間概念而無法於此次繪本的創作教學展現概念改變的成效。

關鍵詞：天文迷思概念、科學繪本、幼兒科學教育

一、研究背景與動機

對幼兒、學童或是成人而言，科學的教育與學習是重要的。若是幼兒教育的階段任務來看，幼兒科學教育的目標在於引發幼兒的好奇心與學習動機。然而，偏誤的概念學習，仍可能造成幼兒在日後中小學科學學習的困擾。在幼兒教學方面，科學教育是幼教師較弱的一環，原因在於幼教師的背景為幼教或是幼保等相關科系畢業，幼教相關科系的學生來源多為高中第一類組或是高職家政類群，幼教師普遍也就缺乏相關的專業科學知識與科學教學能力。對於幼教老師而言，如何進行單元主題課程相關的科學教學往往成為他們的困擾與挑戰。

「繪本」在現今的幼兒教育中扮演著重要的角色。說故事是幼教師的每日園所教學的重要教學活動之一。幼稚教育階段的幼兒正處於圖像表徵的階段。繪本的結構即包含著主要的圖像與文字，圖像所具備的解釋功能，正有助於幼兒將抽象科學概念具體化。視覺學習理論亦指出，圖像式的閱讀型態是進入學習的最佳途徑；圖像為一種容易掌握的媒體，能有效引起幼兒的閱讀動機。若幼教師能把繪本的內容轉化為各項主題活動，將書中所傳達的訊息與幼兒的生活經驗結合，即協助豐富幼兒自身反應行為與概念的內

化(曾琬雯，2003)。此外，Rutherford(1991)指出科學學習必須由學生的生活經驗開始，圖像能幫助孩童將書中所學與真實世界相互連結，並增加學生學習科學的興趣；Peeck(1987)亦指出年紀越小的學童越無法集中注意在圖片中的重要部分，欠缺有系統地掃描圖片的能力；若教學對象為年紀較小的幼兒時，科學圖畫書的選用應以繪本形式為佳。由此看來，以幼兒科學教育的實務推動而言，以科學繪本進行幼兒科學教學對幼教師似乎是較熟悉與可行的方法。

Wilson(1994)指出，兒童科學圖書的參考標準為概念與思想能否精確反應對大自然世界的理解；然而，目前市售的繪本為了提升幼兒對故事的吸引力及注意力，編製的主要重點在於強調卡通式、童話式的表現。從科學教育的角度來看，目前許多市售的繪本在內容與圖畫尚未能真實呈現孩童所處的環境，且多所偏頗。當繪本內容與圖畫的提供的線索不足與不明確時，將會讓學生無法尋找適當的線索來建構適切的科學概念。適逢2009年7月22日的「日食」現象，可能是幼兒近日親身經歷過的天文奇景，也是一個新鮮、且與日常生活相關的議題。因此，本研究將嘗試以國內外學童的天文迷思概念研究為基礎，進行幼兒科學繪本的設計與發展，希望能藉此了解幼稚階段幼兒的天文素樸概念，以及繪本結構對幼兒天文概念學習－月相與日食現象的可能影響。

二、文獻探討

（一）繪本的意義與功能

繪本，英文為picture books，意指圖畫書，原是美國公共圖書館兒童館藏的分類用詞，包括學前至小學二年級學齡兒童的讀物(鄭麗文，1999)，是種運用文字與圖像結合成故事的書，圖畫與文字必須緊密相互配合。日本則稱為「繪本」，主要以圖畫為主，文字為輔，甚至是完全沒有文字、全是圖畫書的書籍。日本福音館主人松居直先生界定何謂真正的繪本：文字＋圖畫＝帶插圖的書；文字×圖畫＝繪本(何三本，1998)。如果繪本中的圖畫是用來解釋文字的意思，並不符合繪本的要求，只能算是有插圖的圖書，也就是說繪本應有「圖像語言」與「文字語言」結合的創作特色，亦即經由文字的想像空間使圖畫產生具體的實質意義以誘發讀者思考與想像。近年來繪本被廣泛的應用在教育上，一來是藉由繪本中的圖畫，使老師的教學更加豐富有趣，二來是將教育的內容設計於插畫中，增加視覺符號以增進學生學習興趣。繪本的功能非常的廣，幾乎包含了情感、生活、娛樂、美感、語言學習，甚至是心理治療...等。繪本的內容也依照不同的教育目的，設計出具有不同教育功能的繪本；只要作者在創作時，能將所要達成的教育目的，設計於繪本的圖文中，就能發揮有別於純文字書籍所沒有的教育功能。

(二)科學繪本的意義與功能

在繪本的領域中，並未給予科學繪本明確的定義或解釋。陳玉金(2003)認為科學繪本是以科學知識為題材的圖畫書，內容涵蓋自然科學與社會科學，敘事方式採虛構故事或非虛構故事以呈現科學的事實與概念，圖畫則具備相當的解釋工作，並在整本繪本中佔有相當的分量。關於科學圖畫書的內涵，吳秋蓉(2006)認為科學類的繪本要以能傳遞科學內涵兼具教育性為主要功能。由科學繪本的圖像和文字層面來看，好的繪本是圖、文之間能夠互相配合，依照兒童不同的需求與發展而有不同的類別，能夠豐富兒童的心

靈，並讓兒童在圖文的美妙結合中開啟的閱讀的樂趣，讓兒童在尋找趣味的過程中，也能夠培養出細心觀察的能力。Wilson(1994) 認為選擇適合兒童閱讀的科學繪本有四種參考標準：1、主題與概念不違背自然界中原有的「和諧與競爭」；2、能表現出對自然的讚賞與對自然界中的驚奇現象；3、傳達的訊息中蘊含著與大自然建立傳承照顧的關係；4、概念與思想能精確反應對大自然世界的理解。因此，好的科學繪本，其知識基礎必須是正確的，要能開啟兒童蘊藏在心中的驚奇感與好奇心，誘發其探究的動機，讓兒童更想接近自然科學，藉此培養兒童對科學應有的正確觀念與態度。

(三)兒童天文的迷思概念

兒童的學習發展是從圖像到文字敘述的歷程，透過繪本或故事書的媒介能使兒童經歷自身所生活的世界、豐富其經驗和建構自己的意義和關係(Cho & Kim, 1998)。此外，許佩玫(1992)指出，圖畫可以增加心像，而心像是一種記憶的編碼形式；圖畫也是兒童閱讀的媒介，由兒童視覺活動的發展來看，他們必須經歷圖畫的過程方能進入文字的部分。在認知方面，兒童的語言發展尚未完全，圖畫比文字更直接、具體、真實、深刻，也容易理解，因此，圖畫正可以提供知識的感官教學，協助兒童更具體地建立各種事物的概念(郭恩惠，1999)。至於幼兒教育階段，繪本更是啟動孩子自主學習的馬達，讓幼兒在尚未識字的階段裡，可以跨越文字的門檻，藉由單純的閱讀圖像來探索及認識世界(謝依婷，2008)。在此階段，幼兒的心智能力尚未發展成熟，加以個別差異與生活背景之不同，因此需要教師在教學中給予的細心引導，走進繪本的豐饒寶庫之中。

天文概念的基本能力是空間概念，所有的天體均在宇宙空間之中，各星體間的相對運動複雜，地球亦參與其中(陳靜怡，2004)。此概念對幼兒階段的孩子們是抽象的，歐陽鍾玲(1982)研究發現幼兒階段的學童所能識覺的空間要素並不多，僅能瞭解各要素間的連續性或分離性，所表現的每一個空間要素均是和他有密切關係，大部份以具體形式表示。因此，天文概念所涉及的空間概念難與幼兒的生活經驗結合，使得幼兒會利用既有知識直覺去解釋天文現象的形成，於是有關地球、月亮的形狀、大小、運動、距離、位置和組成、晝夜形成和日蝕等現象的解釋上，就產生了一連串的迷思概念。天文概念必須被孩子視為生活世界中的一部份，才容易被理解和記憶，利用科學繪本中的故事和圖片將事實和概念構成一個形式以鼓勵孩子建立假說、預測事件及驗證答案，這樣的學習對幼兒而言才是適切的(張家璇，2004)。如此一來，天文概念和孩子的認知能力方能有相互的連結。

探究有關月相和太陽、月球、地球之間運行的相關研究結果中發現，學童對於月相概念的學習存在許多的迷思概念，如表 1 所示。從表 1 可知，學童對於月相的觀念，多數研究結果顯示幼兒會認為月亮是被地球、雲和太陽的影子給遮住，月亮自己會變形，甚至會以萬物有靈論的想法去解釋月相的變化等(Baxter, 1989；陳政瑜，1994；姜滿，1993；邱美虹、陳英娟，1995)。

表 1、學童對於月相的相關迷思概念

研究者及年代	學童可能的迷思概念
Baxter(1989)	月亮被雲、星球的影子、太陽的影子以及地球的影子遮住了、從地球上能看到月亮光亮的部分。
王美芬(1992)	對月相的產生以「月亮被地球影子遮住了」的迷思最嚴重。
王美芬(1994)	月相的成因是由於月球表面反光面積不同所造成的。
姜滿(1993)	地球遮住陽光造成月相變化，雲遮住月亮造成月相變化。
姜滿(1993)	萬物有靈論，認為月球本身是活的，可以改變自身的形狀。
姜滿(1993)	地球和其他行星或雲遮住了月亮造成月相變化。
陳政瑜(1994)	月亮本體變形
毛松霖(1995)	月相盈虧是由於月球被地球擋住
邱美虹、陳英嫻(1995)	月亮有黑、白兩部分，而且它會旋轉。
邱美虹、陳英嫻(1995)	兩個月亮相互遮掩所造成。
邱美虹、陳英嫻(1995)	天上有很多形狀不同的月亮，一天出來一個。

關於太陽、月球、地球之間運行的相關迷思概念，從相關的研究結果中發現，學童迷思概念呈現多元化的想法，無法抓住核心概念，亦存有萬物有靈論的想法，如表 2 所示。從國內外相關學童天文迷思概念的文獻探討可知，學童對於天文現象存在著許多迷思概念，他們無法確切了解月相與日食變化的原因，中小學教師如何有效地教導學童正確的天文概念是項挑戰，對於幼教師而言更是如此。對於天文迷思概念的相關研究鮮少探討學齡前幼兒的想法，主要的原因可能受限於學齡前幼兒的口語表達能力並不精確、字彙抽象能力有限而無法進行素樸概念的紙筆測驗等研究方法的限制。然而，從先前文獻探討可知，若是能由繪本的方式進行幼兒天文概念的探討，似乎是可行的作法。科學繪本的導入除了可以探討幼兒的天文素樸概念，也可以藉由幼兒的天文素樸概念的成因分析與探討，進一步修正繪本的結構。以研究者取得的兩本關於月相與日食變化的翻譯繪本可以發現，其內容富趣味性卻缺乏正確的科學概念；雖然可以引發幼兒閱讀的興趣，但是仍然無法引導幼兒學習正確的天文概念。因此，研究者以國內外相關學童天文迷思概念的探討為基礎，探討幼兒對於月相變化與日食現象所持有的素樸概念；同時，根據分析的結果，嘗試設計兼具趣味性與正確教育性的幼兒科學繪本，希望能藉此啟迪幼兒對天文概念的興趣與學習動機，也提供幼教師在幼兒科學實務教學的應用。

表 2、學童對於太陽、月球、地球相對運行的迷思概念

研究者及年代	學童可能的迷思概念
Baxter(1989)	認為晝夜更替的原因為太陽跑到山後面、太陽被雲及月亮遮住、太陽繞著地球運轉、地球繞著太陽運轉以及地球自轉。
王美芬(1992)	缺乏鳥瞰的觀點，常以自我觀點去觀察三球儀模型。
姜滿(1993)	太陽繞地球轉，所以月亮光亮部分會移動。

姜滿(1993)	月亮及太陽繞著地球在轉動。
毛松霖(1995)	月相盈虧週期視為地球公轉的效應。
陳玉玲(2000)	太陽繞地球轉，面向太陽為白天，背對太陽時為夜晚。
翁金鶯(2002)	地球的一邊是太陽，另一邊是月亮，當轉到太陽的那邊是白天，轉到月亮的那邊則是晚上
翁金鶯(2002)	認為地球公轉到一邊看到月亮，轉回來就看不到月亮。

三、研究設計

(一)、研究方法與對象

本研究方法為準實驗研究法。研究的施測內容包含：3 次幼兒的天文素樸概念問卷的施測晤談與 2 次科學繪本的教學。研究對象為南部某科技大學附設托兒所的大班幼兒，原先參與施測的幼兒有 7 位，分別為 2 男 5 女，但是在施測中後期的晤談過程，有 2 位女生-小芬與小婷無法與研究團隊進行互動問答而造成樣本流失。因此，研究結果將以 5 位幼兒-2 男 3 女的施測進行分析與探討。

實驗設計的安排為：研究團隊先進行幼兒的天文素樸概念問卷的前測，藉以了解幼兒原先持有的天文概念狀況。接著，進行兩本中譯的天文繪本教學，同時輔以第一次天文概念問卷的後測，藉以了解幼兒在聆聽繪本故事後，其天文概念改變的情形。最後，進行自編繪本「太陽、地球與月亮的圈圈舞」的教學，與第二次天文概念問卷的後測，探討幼兒概念改變的狀況。同時，在前後測進行的過程，研究團隊會針對幼兒的勾選進行理由的晤談，確認幼兒的勾選是否符合其想法，以及詢問其改變勾選與否的原因。

(二)、研究工具

1. 幼兒的天文素樸概念問卷

研究者自編的幼兒的天文素樸概念問卷，主要以國內外學童天文迷思概念的相關文獻探討結果為基礎進行題項的發展，完成的問卷題項包含：5 題正確的天文概念與 15 題學童常見的迷思概念，包含：晝夜成因，3 題、月相變化，10 題、與日食形成，7 題等三個部分。考量大班幼兒的認知發展能力，尚且無法精確的掌握文句的表達與抽象的科學知識，因而題項的呈現改以圖片為主進行發展，亦即每個題項皆有對應的圖像進行輔助解釋，並且讓幼兒利用勾選的方式進行回答。問卷題項的舉例，如圖 1、圖 2 所示。

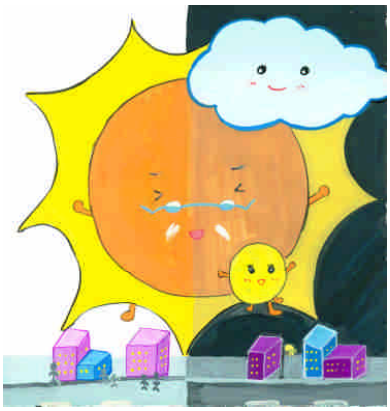


圖 1、晝夜成因的題項說明：太陽被雲或月亮遮住



圖 2、月相變化的題項說明：天上有很多形狀不同的月亮，一天出來一個

2. 幼兒科學繪本-太陽、地球與月亮的圈圈舞

研究團隊的幼兒科學繪本創作-太陽、地球與月亮的圈圈舞，主要以解決幼兒天文迷思概念為基礎，進行繪本的設計與發展。此繪本的故事大綱為，(1)日、地、月的運行關係：月亮姑娘、地球寶寶與太陽公公成為好朋友跳圈圈舞，月亮繞著地球跳舞，地球繞著太陽；(2)晝夜成因：地球的身體忽明忽暗的，地球人覺得奇怪又害怕；(3)月相變化：多變的月亮姑娘，是否學會巫術；(4)日食形成：太陽公公生病的疑問與月亮姑娘搗蛋的真相等。編製完成的繪本舉例，如圖 3、圖 4 所示。

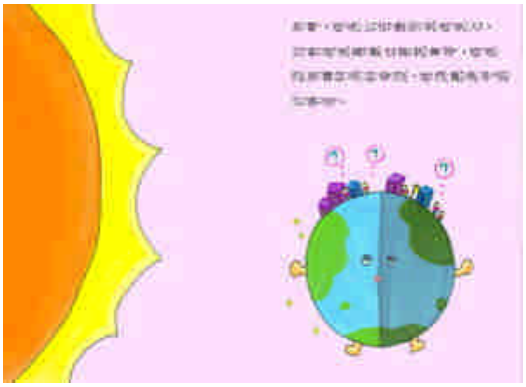


圖 3、自編繪本中的晝夜成因舉例



圖 4、自編繪本中的月相變化舉例

四、研究結果

(一)、幼兒的天文素樸概念情形

5 位大班幼兒在天文素樸概念問卷的平均答對率約為 60%，亦即幼兒對於太陽、地球與月亮之間運行的天文素樸概念，有 40%左右與文獻所提的學童天文迷思概念相似。根據概念問卷前測的分析結果顯示，受試幼兒所持有的天文素樸概念類型包含，1.在晝夜成因方面：(1)太陽被雲或月亮遮住，(2)太陽被山脈阻擋等造成地球晝夜的變化，雖然他們支持地球本身會自轉，才有白天與黑夜。2.在月相變化方面：(1)太陽繞地球轉造成月亮的光亮部分移動，(2)天上有很多形狀不同的月亮，一天出來一個，(3)天空中有兩個月亮會相互遮掩造成月相的變化，(4)其他行星遮住月亮造成月相的變化，(5) 雲遮住月亮而造成月相的變化等，並且他們認為月亮會自己發光，而非反射太陽光線。3.在日食形成方面：(1)太陽突然間不發光，(2)太陽光被地球遮著，(3)月亮突然離開軌道，擋住太陽而出現日食等，雖然他們認為月球繞著地球公轉，但是他們仍主張太陽繞著地球轉，而非地球繞著太陽公轉。

(二)、科學繪本對幼兒天文概念改變的成效

不論是兩本市售的中譯天文繪本或是幼兒科學繪本創作-太陽、地球與月亮的圈圈舞，皆引發幼兒產生概念改變的情形。進一步分析顯示，在中譯繪本的教學後，小霏與小瑄分別改正了 2 項與 1 項天文素樸概念，但是又出現 4 項與 3 項的天文素樸概念，如表 3 所示。研究者創作的科學繪本對於幼兒概念改變所產生的總淨效應則為 11；雖然小亦與小霏於自編繪本教學後，分別出現 1 項與 4 項天文素樸概念，然而小霏改正的概念數為 5 項，加上小豐與小瑄也改正了 5 項概念。亦即，研究者創作的科學繪本內容對於受試幼兒的天文素樸概念改變有其成效。晤談資料的初步分析顯示，自編繪本中日月地運行關係的圖像表徵是促使受試幼兒概念改變的主要原因。以幼兒天文迷思概念問卷的

第 20 題-「日蝕只有在月亮、地球、太陽三者成一直線時才可能會發生」來說，全體幼兒在前測與中譯繪本教學後測的答案都勾選 X，自編繪本教學後則有 4 位幼兒改變其答案，原因為：幼兒認識星體軌道運行與月球遮住太陽光等概念。然而，繪本的圖像表徵可能也對幼兒的回答產生了提示作用。

表 3、科學繪本對幼兒天文素樸概念改變的成效

	中譯的天文繪本				研究者創作的繪本			
人次	前測 答錯題數	改變成 正確	改變成 錯誤	淨效應	後測一 答錯題數	改變成 正確	改變成 錯誤	淨效應
小亦	5	0	0	0	5	1	1	0
小豐	14	4	0	4	10	5	0	5
小霏	10	2	4	-2	12	5	4	1
小潔	5	0	0	0	5	0	0	0
小瑄	7	1	3	-2	9	5	0	5
合計	41	7	7	0	41	16	5	11

自編繪本教學之後，幼兒仍存在 30%左右的天文素樸概念；其中有幾項天文素樸概念是兩次繪本教學都無法對小亦、小豐與小萱等幼兒產生影響，例如：1.在月相變化方面：(1)天上有很多形狀不同的月亮，一天出來一個，(2)月亮會自己發光，並非反射太陽光線。2.在日食形成方面：(1)太陽突然間不發光，(2)太陽繞著地球轉，而非地球繞著太陽公轉等。根據晤談資料的初步分析顯示，可能是受到日常生活觀察者角度的影響，幼兒每日所見的天文現象為日月星辰東昇西落，加以月相與日食等天文概念涉及較複雜的空間概念，在未達成概念理解之前，幼兒相較會選擇使用熟悉的日常知識來解釋這些現象，進而形成月亮本體發光、太陽突然不發光等直覺地的概念主張。在學習感受方面，受試幼兒們對於科學故事繪本的教學展現了高度的學習動機與興趣，也支持著研究團隊後續對幼兒科學繪本創作的動力。

伍、參考文獻(略)