科學教育學刊
2012, 第二十卷第三期, 193-216

Chinese Journal of Science Education
2012, 20(3), 193-216

科學新聞資訊呈現形式及其對閱聽眾資訊接收的影響——以科學知識觀點與認知基模理論來探討

張卿卿

國立政治大學　廣告學系

(投稿日期：民國100年12月11日，修訂日期：民國101年2月23日，接受日期：民國101年4月27日)

摘要：本文探討科學新聞資訊呈現形式及其對閱聽眾[1]新聞接收的影響。主要有兩個研究目的：第一、從知識相關理論為基礎，描繪出科學知識的類型與特質，並援引基模相關理論，彙整可能幫助閱聽眾接收科學新聞的訊息呈現方式，並探究其普遍性。第二，從認知心理角度探討前述不同訊息呈現方式對新聞接收可能產生的影響。針對第一個研究目的，本研究以內容分析方式，探究四大報在報導科學新聞時，各類訊息呈現方式的普遍性，包括：「知識概念是否有解釋」、「知識概念的雙語化呈現」、「流程圖的應用」與「多元意見的提供」，結果顯示大部分的研究有解釋其知識概念(82.87%)，但僅有少部分研究以雙語方式呈現核心概念(24.19%)，使用流程圖(4.90%)或提供多元意見(39.83%)。針對第二個研究目的，本研究以實驗方式探討這些訊息呈現方式可能產生的影響，從三大影響面向來探討：「新聞注意度」、「新聞理解度」與「議題相關性」。實驗結果顯示，在「新聞注意度」部分，提供流程圖產生顯著正向效果；在「新聞理解度」部分，有解釋核心概念和提供中英對照名詞顯著的降低理解困難度。在「議題相關性」部分，解釋核心概念有顯著提升相關性感知。研究結果對於新聞記者如何呈現科學新聞可以提供實務上的價值。

關鍵詞：科學新聞、科學傳播、媒介影響、新聞報導

壹、前言

科學家的研究通常與民眾生活息息相關，然而科學研究結果經常僅在同儕的專業學術期刊中流傳，而未能有效地讓民眾知曉。新聞可以是一個讓民眾接觸這些科學新知或新發現的管道。因此在「閱聽新聞」的情境下，當代公民需要能夠持續有效地接收最新的科學研究結果，理解其之於個人或整體社會和環境的意義。因此「如何」讓民眾更為有效地透過新聞媒介接收最新的科學研究與發現為科學傳播的一項重要課題。而科學知識的內容與科學方法為其接收的基礎，本文認為必須去瞭解與善用這些既有基礎，才能有效地達到提升閱聽眾理解與接收科學新知的目的。

03-張卿卿.indd 193　2012/7/17 下午 12:39:03

大眾媒介是一般民眾獲得科學資訊最重要的管道之一(Gerbner, Gross, Morgan, & Signorielli, 1981; LaFollette, 1990)，其中新聞報導更是民眾獲得科學資訊的一項主要來源(Friedman, Dunwoody, & Rogers, 1986; Nelkin, 1995)。科學的報導一直以來不被臺灣媒體所重視(謝瀛春，1992)；不受青睞的原因包括文法訓練出身的新聞記者對科學議題有理解上的困難，同時一般民眾也認為科學新聞艱深難懂，難以引發其興趣(謝瀛春)。科學新聞多環繞科學專業相關資訊，對於閱聽眾而言，這些資訊經常在他們的生活與知識範圍之外，因此在資訊理解或在資訊接收上容易產生障礙。然而隨著科學的快速發展，科學議題儼然成為一個日趨重要的新聞報導主題。因此非常值得關切的問題是：臺灣的新聞媒體是否扮演好科學資訊傳播的重要角色，以及其報導方式是否能幫助一般民眾接收科學資訊，是本研究欲探討的主題，希冀透過相關認知理論探討與實際驗證來找出增進注意、理解或引發「議題相關性」感知的科學新聞呈現方式。

有別於一般新聞，由於科學議題的複雜性，涉及多項變因與可能涵蓋多元領域的冷僻知識(Millar, 1997)，科學議題的報導之困難度也相對增加。因而過去科學傳播研究學者對於新聞媒體報導科學議題有不少批評，這些批評大概可以分為兩類；第一、科學新聞總是過於戲劇化，新聞記者總是關注爭議而非事件的本質，內容充斥強調感官主義而非事實(MacDonald, 2005; Nelkin, 1995; Priest, 2001)。而臺灣的學者也指出科學新聞經常扭曲事實與過份煽情，可能阻撓閱聽眾的資訊接收(謝瀛春，1992)。第二、科學新聞總是讓一般民眾難以理解。科學之於其他新聞，主要差異在於其報導的主題有時較為深奧與難以理解。科學新聞的報導卻經常資訊不夠(MacDonald; Nelkin; Priest)；在報紙媒體部分，有時基於版面的考量，經常無法提供充分的資訊；在電視新聞部分，則有可能基於收視率的考量，即使記者在寫新聞稿前有先針對專家學者作深入的訪問，但最後出現在新聞中的可能只是過於簡單的訪問片段；例如Verhoeven (2010)分析歐洲電視科學新聞發現僅有1.90%的新聞訪問科學家，而當科學家受訪時，秒數平均不超過18秒。此外科學新聞經常沒有提供清楚的因果關係解釋(MacDonald; Nelkin; Priest)。在臺灣部分，學者也指出科學報導的可讀性低，可能阻撓閱聽眾的資訊接收(謝瀛春)。

新聞的理解性顯然為各國科學傳播學者所關切，本研究因此將鎖定此主題進行深入的探討，除了探討其內容呈現，也一併探討其對於閱聽眾科技新聞接收的影響。學者對於新聞記者一致期待為：科學新聞報導在增進閱聽眾對於科學新聞的理解與接收這個任務上可以更為費心。除了來自科學傳播學者的批評與期待外，事實上新聞記者本身也認為，增進閱聽眾對於科學新聞的理解是記者在報導一則科學議題時所必須關注的(Hinnant & Len-Ríos, 2009)。針對新聞記者如何呈現科學新聞，過去雖然不乏相關研究的探討，然而較缺乏系統性。而不同呈現方式與新聞接收間的關係，卻未被實際驗證，因此也難以提供新聞記者一個改進的參考。

本研究首先以知識相關理論為基礎，描繪出科學知識的類型與特質，並爰引基模相關理論，彙整出幫助閱聽眾理解科學新聞的訊息呈現方式。並以內容分析來探討這些不同訊息呈現方式在報導科學議題時實際被應用的情形。然而最重要的問題不僅是新聞記者如何報導議題，還包括這些不同的報導方式是否真的會影響到民眾科學資訊的接收。本研究進一步以認知相關理論為基礎，推論

不同形式的新聞呈現方式對於訊息接收可能產生的影響，並進一步透過實驗方式來探討不同訊息呈現方式是否真的會影響新聞的接收。

貳、文獻探討與研究問題

科學知識是理解科學訊息的基礎。在教育與科學學習的領域，瞭解學習者如何建構科學知識一直是提升科學教育的重要工作之一(Wihelmsson, Dahlgren, Hult, & Josepheson, 2011)。同樣地，在試圖以內容分析瞭解臺灣的新聞媒體如何報導科學議題，以及以實驗方式瞭解如何增進民眾對科學新聞的理解之前，有必要先瞭解科學知識的樣貌與類型。

一、科學知識

一般認為知識可以從類型(types)與特質(characteristics)來探討(de Jong & Ferguson-Hessler, 1996)，科學知識亦可以類似觀點來討論。

(一)科學知識的類型

知識可分為一般知識(generic or general knowledge)與特定領域知識(domain specific knowledge; Siegler, 1989)。而科學知識歸屬於特定領域知識。特定知識領域的內涵通常包括「概念性知識」(conceptual knowledge)與「程序性知識」(procedural knowledge; Anderson, 1990)。

「概念性知識」指的是對於相關領域內所涵蓋的事實(facts)、概念(concepts)與原則(principles)的理解(de Jong & Ferguson-Hessler, 1996)；也有認知心理學家稱其為「陳述性知識」(declarative knowledge; Anderson, 1990)。舉例而言，若要瞭解一則阿茲海默症(Alzheimer's disease)的報導，閱聽眾必須對於此名詞概念有一定的認識，而閱聽眾對於究竟阿茲海默症指涉為何(概念)，有何相關症狀與可能肇因的基本認識，皆可稱之為「概念性知識」。一般在教育領域檢視學習科學主題的成效時，也經常請學習者勾勒出關於該主題的概念地圖(conceptual map)，藉此來評估其成效；此概念地圖通常呈現樹枝狀或網絡狀，除了核心概念外，還有若干相關的結點(nodes)，類似於基模的架構(Novak & Gowin, 1984)。同時「概念性知識」重視這些概念結點或事實間的關聯(Hiebert & Lefevre, 1986)。

「程序性知識」(procedural knowledge)指的是解決問題的工具性知識(Rittle-Johnson & Alibali, 1999)。以學習三角函數而言，「概念性知識」指的是對於三角函數為何的理解；而「程序性知識」指的是以三角函數來解決問題或解三角函數的知識。雖然程序性知識因領域而有別，但是科學研究本身無論領域為何有其一定的程序，從理解科學研究新聞的角度，「程序性知識」可指對於科學研究流程的基本認識。認知學者也認為「程序性知識」的架構類似認知基模的架構，也因此一般的認知基模的運作原則也可套用在「程序性知識」上(Markus & Zajonc, 1985)。

「概念性知識」指涉「知道什麼」(know what)的知識面向(McCromick, 1997)，而「程序性知識」屬於知識的「知道如何」(know how)面向。通常「概念性知識」與「程序性知識」為相輔相成，但一般認為「概念性知識」為「程序性知識」的基礎，亦即當「概念性知識」提升，「程序性知識」也跟著提升(Rittle-Johnson & Alibali, 1999)。

(二)科學知識的特質

雖然知識本身有許多不同面向的特質，包括深度與複雜度(de Jong & Ferguson-Hessler, 1996)，本研究將鎖定於科學知識的多元特質，該特性為科學知識的一個明顯特質。科學知識的累積，有賴於長期的研究；然而科學研究的本身即具複雜性，多元性與不確定性(Popper, 1961; Zehr, 1999)，由科學研究累積而成的科學知識本身，也因而具備複雜性與多元性的特質。單一科學研究產製過程通常無法呈現科學複雜的樣貌，為了便於推論，研究者經常會試圖將問題簡單化(simplification; Star, 1983)，也因此針對同一個科學研究議題，各個單一科學研究間的關注面經常不同；同時關注焦點的不同，導出的結論也可能是互相衝突的(例如：止痛藥可以降低心臟病，但也可能增加中風可能)。

二、從科學知識來探索可能提升科學新聞接收的報導形式

前述知識架構的討論指出科學知識的類型與特性，並點出科學知識的架構與基模類似。一般認為基模是人對事物的認知知識系統，這個知識系統可以幫助相關訊息的編碼(encode)、儲存(storage)與回溯(retrieval; Taylor & Crocker, 1981)。重要的是，認知學者認為腦海中有基模，並不意味著該知識基模會在接收相關資訊時協助資訊的編碼或儲存；相關知識基模必須被提取(activated)才有可能協助資訊的接收(Alba & Hasher, 1983)。基模理論相關文獻指出適當的外在因素(external factors)可以有效地提取相關知識基模，這些因素可能包括訊息中的線索或新訊息與既存基模間的一致性(Markus & Zajonc, 1985)。本研究據此根據知識結構與基模理論，推論出幾項可能影響閱聽眾接收科學新聞報導的訊息呈現因素如下：

(一)協助提取「概念性知識」的報導方式——概念解釋與概念名稱雙語呈現

「概念性知識」為科學知識的基本類型，也是理解的基礎。雖然在教育或生活經驗過程中，一般民眾可能已累積了相關的科學知識，然而相關知識若無機會被經常使用，很容易遺忘或可得性降低(accessibility; Higgins, 1989)，因此適當的解釋或提供概念的雙語呈現，有可能是幫助「提取」其既有「概念性知識」的有效方式。

1. 知識概念的解釋

適當地解釋所報導的核心概念有可能是提升理解的一個可能途徑。大部分的科學新聞通常鎖定一個特定主題，經常這些議題環繞在一般民眾並未清楚理解的核心概念(例如：基因改造、奈米等)，且經常為專有名詞(Rogers, 1999)。以認知基模理論來推斷，若新聞中欠缺相關概念的背景說明，有可能產生兩個問題。首先，民眾可能因為沒有解釋而無法理解，錯失發展出相關的知識概念的時機，也無法將相關資訊有效地儲存在長期記憶中(Markus & Zajonc, 1985)。由於事件報導的週期性，通常在事件發展的中後期，部分新聞記者可能會假設(assume)閱聽眾皆已熟悉該議題，因此不再對議題背景或概念意涵作陳述說明。例如三聚氫氨事件除了新聞事件爆發的前期記者有解釋其概念外，後期的新聞僅以「毒奶粉」帶過，有部分民眾若錯過早期提供概念定義的新聞，則無法發展出相關的知識概念；而無相關知識概念，又會進一步影響後續相關科學新聞的接收(Markus & Zajonc)。

第二、民眾或許有相關概念性知識儲存

在腦海，但由於其不常被提取，所以可得性較低(Higgins, 1989)。充分的資訊可以協助其相關知識的提取，進而幫助相關資訊的接收(Markus & Zajonc, 1985)；亦即在知識概念充分解釋的情形下，可以更為有效地提取閱聽眾腦海中既存的相關知識概念來幫助資訊接收，而降低理解上的困難。

也因此美國癌症組織(National Cancer Institute [NCI], 1994)就提出一個與民眾溝通健康議題訊息的指導原則，其中就明確將「提供專有名詞的定義」(definitions of technical terms)列為必要條件。美國科學新聞記者也表示概念的定義在報導一則科學新聞時十分地重要(Hinnant & Len-Ríos, 2009, pp. 100-101)，該研究中受訪的美國科學新聞記者就表示「今日的讀者並非明日的讀者」(“today’s reader is not tomorrow’s reader”)，因此核心概念有必要在每一篇新聞中解釋，而非期待讀者自動產生連帶學習效果(carry-over learning)。究竟臺灣新聞媒體在報導科學新聞時，是否有解釋其報導主題中的核心概念，將透過內容分析來解答(見圖1)。

研究問題一：新聞媒體在報導科學議題時，有多少比例的新聞解釋其所報導的核心概念？

2. 核心概念中英文名稱的呈現

呈現核心概念的中英文名詞有可能是提升理解的一個利器。基模理論認為知識架構通常因著特定核心知識概念(concepts)而發展，若此概念以中文儲存，則中文的概念名詞得以有效地提取此知識架構；相反地，英文的概念名詞可能較難提取對應的基模(例如：一則新聞提及Dioxin對人體的影響，僅用英文名詞，而未提及一般民眾熟悉的戴奧辛)。和其他一般人從生活上的知識不同，科學新聞通常關乎特定的議題，而這些概念

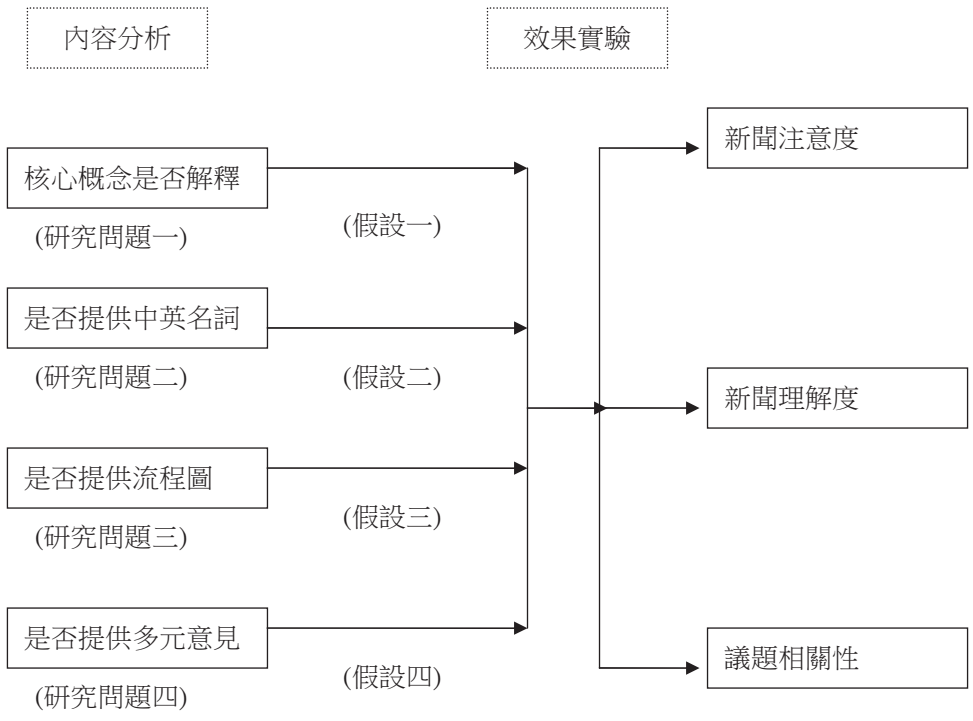

圖1：本研究架構

不少是由國際科學領域所發展，因而其原始的名詞皆是以英文命名，新聞記者在討論時若直接以英文名詞論述，對於不熟悉該領域知識的閱聽眾，可能無法提取腦海中原有的「概念性知識」，而造成理解上的困難。相反地，部分新聞若僅以中文稱之，則可能因為中文譯名的不統一，而無法提取相對應的「概念性知識」而徒增理解上的困難(例如：chitosan有部分媒體使用俗名「甲殼素」，而其他媒體則翻成「幾丁聚醣」)。

基模相關理論指出人們將相關知識以特定架構儲存於腦海中，當接觸到新資訊時，他們會試著爰引基模知識來幫助處理，而通常類目上層名稱(generic category label，或本研究所稱的概念)可以幫助提取適當的知識架構(Markus & Zajonc, 1985)。由於閱聽眾學習科學知識的主要管道不同，有時對於一些科學專有名詞的學習可能是以英文為主，其他時候則可能透過大眾媒介來學習，因此其儲存的類目上層名稱可能是中文為主。若新聞中提及相關名詞中英兼備則相關基模被正確提取的可能性可以因而增加(Wyer & Srull, 1989)，所以有必要探討科學研究相關新聞中核心概念中英兼備的比例。

研究問題二：新聞媒體在報導科學議題時，有多少比例的新聞針對其核心概念提供中英文名稱？

(二)呼應「程序性知識」的報導方式——提供資訊的流程圖

在報導時提供資訊的流程圖有可能有效地提升理解。要充分理解科學報導，仍須具備相關的「程序性知識」。認知心理學者認為資訊若以對應的方式呈現，則比較容易被接收：例如，條列式的資訊呈現對於分析式的資訊處理有益，而時序性的資訊呈現對於敘事式的資訊處理有幫助(例如：Adaval & Wyer, 1998)。本研究同理推論：程序性的知識若能以程序性的視覺流程圖呈現，則有可能幫助理解。科學研究有異於一般的新聞報導，科學相關報導通常討論比較複雜深奧的議題，複雜的研究程序知識也可以透過流程圖或示意圖來解釋，過去研究也發現記者們普遍認為當今讀者為視覺導向，因此圖(例如：illustration and infographics)的應用可以有效提高閱聽眾對於議題的理解(Hinnant & Len-Ríos, 2009)。然而Hinnant與Len-Ríos研究中受訪的記者卻也表示，因為報紙作業時間緊迫的關係，經常無法即時產製出視覺輔助的圖像。究竟臺灣報紙在報導科學新聞時應用圖(流程圖或示意圖)的比例有多少，實為值得探討的研究問題。

研究問題三：新聞媒體在報導科學議題時，有多少比例的新聞會以流程圖來說明？

(三)呼應「科學知識多元性」的報導方式——多元意見的提供

對所報導的主題提供多元的意見，有可能是增進理解該報導議題的一個方式。科學知識具備多元特質，科學研究結果也經常不一致(Popper, 1961)；多元報導方式才能反映科學知識的不確定多元特質。舉例而言，有研究顯示手機電磁波有害健康，而也有研究顯示手機電磁波對於健康無害。但科學相關報導經常鎖定於最新的研究結果，鮮有新聞提供多元或相反意見(Pellechia, 1997)。單一面向的偏頗報導經常會有負面後果，例如偏頗的負面科學新聞報導會引發不必要的恐慌(Freimuth, Greenberg, DeWitt, & Romano, 1984; Price, Desmond, & Kukulka, 1985)，而偏頗的正面科學新聞報導則可能燃起沒必要的希望，讓民眾對於某些科學的發展抱著錯誤的樂觀想像(Hampel, 2003)。徐美苓與黃淑貞(1998)也認為倚賴單一的消息來源會降

低科學新聞的品質。因此當一則新聞報導一個科學的新發現或新事件時，提供多元的意見有可能較不會誤導閱聽眾，或造成閱聽眾的錯誤解讀，對於其發展出複雜的科學知識可能有所助益。

研究問題四：新聞媒體在報導科技議題時，有多少比例的新聞會提供一個以上的多元意見？

參、內容分析

本研究進行兩項內容分析，第一次[2]內容分析主要回答對應於知識類型的研究問題一、二與四；而第二次內容分析主要回答對應於知識特質的研究問題三。

一、母體、抽樣對象、抽樣方式

(一)內容分析一

內容分析一的分析對象為報紙上的科學新聞報導，母體為2009年一整年四大報中的新聞。四大報的選擇，主要以閱讀人口為考量，包含聯合報、中國時報、自由時報、與蘋果日報。

內容分析一抽樣方法如下所述，每月抽七天(星期一到星期日各一天)，被抽到的日期中的四報皆為內容分析的範圍。此七天的抽樣日期則用亂數表決定星期一至星期日於當月的所屬週數。以一月為例，先依亂數表(由於部分月分橫跨六週，因此亂數表中包含1至6之六個數字)決定星期一是一月第幾週的星期一，星期二是一月第幾週的星期二，依此類推到星期日。若遇到週數不足六週的月分，則順延到第一週，如一月只有五週，但亂數表抽到6，則抽第一週的星期五。依此方式共抽出84天的新聞(7天 × 12個月)。

(二)內容分析二

內容分析二的分析對象為健康醫療與食品安全相關議題新聞(請參考科學新聞的定義說明如後)，母體為2009年4月15日起至2009年6月16日止兩個月(共計9週，63天)內四大報紙的新聞。報紙選擇方面，同樣鎖定前述的四大報紙。由於針對健康醫療與食品安全議題，不同報紙出現的版面不同，因此分析範圍除了時事評論版外，尚針對報紙的差異進行加抽的考量，例如聯合報部分還包括副刊(D版；因聯合的健康版位於副刊D2的位置)；中國時報還包括都會新聞版(因週末有科學傳播的整個版面)；自由時報添加社會地方(B版；因其健康醫療新聞位於社會地方B7版)，而蘋果日報的健康版在時事評論的A22版，因此沒有加抽。

內容分析二抽樣方法如下所述：分析日期範圍內每日抽一家報紙進行分析，並以中國時報、聯合報、自由時報、以及蘋果日報這樣的順序輪替，例如若2009年4月15日當日抽出中國時報，則次日抽聯合報。

二、科學新聞選定與編碼員間同意度檢定

過去科學傳播相關研究在分析科學新聞時通常採用兩種作法，一為不看議題領域，而是分析所有科學相關新聞(例如：Pellechia, 1997)；二為鎖定特定議題(例如：Nisbet & Lewenstein, 2002)。本文中的內容分析一採用前者作法。而內容分析二則採用後者。兩次內容分析採用類似流程，但在步驟細節上有所差異，差異彙整請見表1。

(一)內容分析一

科學新聞主要採用León (2008)的操作型定義：「跟科學知識有關(related to

表1：兩次內容分析的流程彙整

		步驟一 類目定義與練習	步驟二 挑選部分樣本進行編碼員間的信度檢定	步驟三 達成信度標準後，將所有樣本均分給編碼員，分別進行編碼
內容分析流程一：科學新聞選定與編碼員間同意度檢定	內容分析一	科學新聞採用León (2008)的操作型定義：「跟科學知識有關(related to knowledge)的人、事件(event)、研究結果(reported research findings)」，並採用Singer (1990)的作法，僅分析超過二分之一比例內容符合上述定義的新聞，且新聞涵蓋所有的主題。	兩位編碼員針對樣本的九分之一天數，進行科學新聞挑選的編碼員間信度檢定。 以Holsti (1969)的信度公式檢驗兩位編碼員間的同意度，信度達 .86。	兩位編碼員在完成步驟二後分別針對其餘九分之八樣本的科學新聞進行科學新聞的認定挑選，最後共計84天有615則被認定為科學新聞。
	內容分析二	科學新聞定義如上。 僅涵蓋特定主題——健康醫療(含食品安全)。選擇此主題的原因主要是，科學新聞中最常出現的新聞為健康醫療議題(Pellechia, 1997)。	兩位編碼員針對樣本的十分之一天數，進行科學新聞挑選的編碼員間信度檢定。 以Holsti (1969)的信度公式檢驗兩位編碼員間的同意度，信度達 .98。	兩位編碼員在完成步驟二後分別針對其餘十分之九樣本的科學新聞進行科學新聞的認定挑選，最後共計63天有388則被認定為此類的科學新聞。
內容分析流程二：內容編碼與編碼員間同意度檢定	內容分析一	編碼項目為：是否為研究相關新聞、核心概念是否有解釋、是否提供中英對應名詞與是否提供多元意見。	另外四位編碼員隨機抽取確認為科學新聞的十分之一的樣本進行內容編碼。 以Krippendorf公式檢驗編碼員間相互信度，在此四類目信度為 .91, .81, .94, .90。	四位編碼員在完成步驟二後，繼續分頭進行其餘(十分之九)新聞的內容編碼。
	內容分析二	編碼項目為：是否提供流程圖或示意圖。	與第一階段相同的兩位編碼員隨機抽取確認為科學新聞的五分之一的樣本進行內容編碼。 以王石番(1991)公式檢驗兩位編碼員間的相互信度，結果為1.00。	兩位編碼員在完成步驟二後，繼續分別進行其餘(五分之四)新聞的內容編碼。

knowledge)的人、事件(event)、研究結果(reported research findings)」，同時採用Singer (1990)的作法，僅分析超過一定比例內容符合上述定義的新聞，本研究採用二分之一為比例門檻。換言之，該則新聞報導超過二分之一以上科學知識，即屬於科學新聞。而科學知識在本文定義為「新聞內容關於科學的原理、描述、過程(process)、現象的解釋，導致的科學後果和討論」。

由於一則新聞是否為科學新聞，可能因不同編碼員而有不同認定，影響到後續新聞內容編碼之信度，因此必須先針對新聞挑選進行編碼員間的同意度檢驗。首先兩位編碼員針對樣本的九分之一(計有9天抽樣日)進行科學新聞的認定挑選。然後以Holsti (1969)的信度公式檢驗兩位編碼員對科學研究新聞

03-張卿卿.indd 200 2012/7/17 下午 12:39:05

的判斷同意度，結果信度達 .86，在可接受範圍。歧異處經兩位編碼員討論達成共識後，確定九分之一抽樣日的科學新聞共計77則。兩位編碼員緊接著進行其餘九分之八抽樣的科學新聞挑選工作，最後共計84天有615則被認定為科學新聞。

(二)內容分析二

過去針對主題為主作為新聞篩選的研究，通常會鎖定特定議題，因此本研究選擇健康醫療(含食品安全)議題。選擇此議題的原因主要是，科學新聞中健康醫療議題為最常出現的新聞(Pellechia, 1997)。

首先兩位編碼員針對樣本的十分之一的新聞進行科學新聞的挑選。然後以Holsti (1969)的信度公式檢驗兩位編碼員間的同意度，結果達 .98。之後兩位編碼員則分別針對其餘十分之九的科學新聞挑選，最後共計63天有388則被認定為此類的科學新聞。

三、編碼內容與定義

在新聞內容部分，分析單位為「則」，每一則新聞為一個單位。

(一)內容分析一

1. 是否為研究相關新聞(基本題)

由於部分內容分析的類目僅適用於新聞內容為科學研究的情形，因此編碼員先針對新聞類型進行編碼。分成三類：「純科學研究新聞」(學術機構發表的研究或學術期刊發表的研究)、「科學研究相關新聞」(例如基金會的研究)或「非研究新聞」(若符合前述科學新聞的定義但又不屬於「純科學研究新聞」或「科學研究相關新聞」，則為此類)。

2. 核心概念是否有解釋(研究問題一)

核心概念解釋與否指的是新聞報導中記者是否有針對該則新聞的主要核心概念進行解釋或說明。

3. 是否提供中英對應名詞(研究問題二)

此類目僅針對研究類新聞進行分析。本類目指該則科學新聞報導中，主要核心概念是以哪一語言呈現，分為三大類：英文、中文、或中英兼備；此外每一大類又依其研究來源國細分成四類(臺灣研究、外國研究、大陸研究、包含臺灣的跨國研究與不包含臺灣的跨國研究)。

4. 是否提供多元意見(研究問題四)

新聞報導中是否有不同於該研究結果的評論或意見被引述，若有，則屬於具備多元意見。

(二)內容分析二

1. 是否提供流程圖或示意圖(研究問題三)

新聞報導中以示意圖或流程圖以輔助說明新聞內容的圖片數量。

四、內容編碼與編碼員間同意度檢定

(一)內容分析一

在內容分析部分，有異於新聞選擇，是以四位編碼員針對科學新聞「內容」進行編碼。首先四位編碼員分別負責一至六月四報的科學新聞內容編碼，然後隨機抽樣其中十分之一共同編碼，並作為信度檢驗的樣本。經Krippendorf公式計算後，科學新聞類型的編碼(.91)、「核心概念是否有解釋」(.81)、「是否提供中英對應名詞」(.94)、與「是否提供多元意見」(.90)的相互信度皆達可接收範圍。由於編碼員間的相互信度達可接受範圍，因此在檢定編碼員信度後，四位編碼員繼續進行其他月分(七至十二月)的新聞內容編碼。

(二)內容分析二

兩位編碼員進行科學新聞「內容」的編碼。首先共同編碼抽樣天數中五分之一天數的新聞(計有13天，共81則新聞)進行同意度檢定。經王石番(1991)公式計算後，編碼員間的相互信度達1.00，符合要求，因此在檢定編碼員信度後，兩位編碼員繼續各編五分之二的天數，各25天。兩位編碼員編碼完成後，再各互抽十分之一天數，合計六天，再度進行相互信度檢驗。檢驗結果新聞圖片的編碼員間相互信度為1.00。

五、分析結果與討論

(一)初步分析

針對科學研究類型，分析結果顯示，內容分析一的615則科學新聞中，有246則(占40.00%)為科學研究相關的新聞，其中包括156則純科學研究(占25.37%)與90則科學研究相關的報導(占14.63%)。另外有369則(60.00%)是屬於與研究無關的科學新聞。

除了中英對應名詞以外，所有的訊息呈現方式有無的編碼，都是針對所有科學新聞進行分析。中英文對應名詞僅針對純科學研究作分析，主要因為臺灣的主要語言為中文，很少記者報導時會中英夾雜，除非新聞來源資訊為英文。而科學研究多半發表於國際期刊，英文為主要語言，似乎只有這部分的科學新聞應當檢具中英對應名詞。因為要求非科學研究的新聞報導檢附中英文對應關鍵名詞似乎並不合理，也有可能超出新聞記者的專業範圍。

(二)研究問題檢測

1. 研究問題一——核心概念是否有解釋

此研究問題欲瞭解，新聞媒體在報導科技議題時，有多少比例的新聞解釋其所報導的核心概念。從次數分析結果來看(表2)，大部分新聞有解釋所報導的核心概念(82.27%)，而無解釋的新聞也接近五分之一(17.72%)。若僅審視研究類的科學新聞，有解釋核心概念的比例又更低(78.86%)。

2. 研究問題二——是否提供中英對應名詞

本研究問題想要瞭解，新聞媒體在報導科技研究時，有多少比例的新聞針對其核心概念提供中英文名稱，因此該類目僅針對科學研究新聞分析。針對246則科學研究的科學新聞分析發現，只出現中文的比例較高占了73.17%，中英文兼備占了24.39%，只出現英文占了2.44%。另外研究來源國的不同也影響到中英對應名詞的使用，卡方分析結果為 $\chi^2 = 40.57$, $p < .01$，外國研究中英兼備的比例較高(36.36%)，臺灣研究則主要提供中文關鍵概念名稱(見表3)。

3. 研究問題三——是否提供流程圖或程序示意圖

本研究問題關心新聞媒體在報導科技議題時，有多少比例的新聞會以流程圖或示意圖來輔助說明。本研究使用內容分析二的資料(388則新聞)，分析結果發現，報導內容出現圖片以輔助說明新聞內容的比例僅占整體新聞的4.90%(19則，見表2)，其中多數使用一張圖片占4.12%(16則)，少數使用兩張圖片占0.77%(3則)。

4. 研究問題四——是否提供多元意見

本研究問題關切新聞媒體在報導科技議題時，提供多元意見的情形。分析結果顯示，多數科學新聞僅呈現單一意見，占整體比例的60.16%，意即科學新聞通常只會呈現研究者的言論，較少呈現多元或者是正反兩面的意見(見表2)。

03-張圃圃.indd 203

表2：研究問題一至研究問題四的分析結果

研究問題	分析概念	次數	百分比	次數	百分比			次數	百分比	資料來源
		有解釋		無解釋				總數		
研究問題一	核心概念是否有解釋	506	82.27	109	17.72			615	100.00	內容分析一 所有科學新聞
		194	78.86	52	21.13			246	100.00	內容分析一 科學研究新聞
		核心概念只出現 英文名詞		核心概念只出現 中文名詞		核心概念 中英文名詞兼備		總數		
研究問題二	是否提供中英對應名詞	6	2.44	180	73.17	60	24.39	246	100.00	內容分析一 科學研究新聞
		無輔助圖		有輔助圖				總數		
研究問題三	是否提供流程圖或程序示意圖	369	95.10	19	4.90			388	100.00	內容分析二 所有科學新聞
		單一意見		多元意見				總數		
研究問題四	是否提供多元意見	370	60.16	245	39.84			615	100.00	內容分析一 所有科學新聞

表3：不同研究來源國之新聞提供中英名次對照的比例

	核心概念只出現英文名詞		核心概念只出現中文名詞		核心概念中英文名詞兼備		總和	
	則數	百分比	則數	百分比	則數	百分比	則數	百分比
外國研究	3	2.27	81	61.36	48	36.36	132	53.66
臺灣研究	1	1.14	77	87.50	10	11.36	88	35.77
大陸研究	0	0.00	11	100.00	0	0.00	11	4.47
包含臺灣的跨國研究	2	22.22	5	55.56	2	22.22	9	3.66
不含臺灣的跨國研究	0	0.00	6	100.00	0	0.00	6	2.44
總和	6	2.44	180	73.17	60	24.39	246	100.00

2012/7/17 下午 12:39:05

六、內容分析結果討論

研究結果發現在核心概念部分，仍有接近五分之一的新聞是沒有提供背景解釋。在中英文名稱部分，僅有五分之一左右的新聞在介紹關鍵名詞時是中英兼備，若研究來源為臺灣則比例又更低。核心概念的背景解釋是讓民眾理解一則科學新聞的關鍵。通常民眾對於一些熱門的科學主題，並無清楚的認識與理解，以奈米為例，少有民眾可以清楚說明奈米為何以及有何應用。但新聞記者經常假設閱聽眾具備基本認識，因此其關於奈米商品的報導往往不會再去解釋奈米為何。在此前提假設下，消費者更缺少一個去認識奈米的機會，對於該奈米新聞的接收也可能因而更為有限。

在「是否提供流程圖」部分，有圖輔助者比例甚低，不超過一成。在視覺導向的時代，不僅報紙媒體開始大量應用流程圖(例如：蘋果日報)，網路也是以此類圖像為主要的溝通模式，流程圖有可能是一個提升理解或引發注意的重要工具。

在「多元意見」部分，新聞中單一意見者為大宗，占科學新聞中的六成。這樣的結果其實是令人憂心的，科學事件通常內涵十分多元，科學研究經常也無固定結論，而單一的偏頗性報導若占多數，則容易誤導閱聽眾訊息之接收。

肆、報導方式對於民眾科學新聞接收的影響

進行第一部分內容分析的前提假設(assumption)是這些不同的科學新聞資訊呈現方式對於民眾的訊息接收可能是有影響的，究竟是否真的如此，有待進一步藉由可推論因果關係的訊息實驗來釐清。過去研究顯示新聞報導方式直接影響到民眾對於議題的解讀(Scheufele, 1999)，這樣的現象更容易出現在倚賴媒體作為主要資訊來源的科學議題。在進行完內容分析後，有必要以實驗方式深入檢驗不同形式的資訊呈現方式如何影響閱聽眾，目的在找出能有效溝通的科學新聞報導形式。

一、影響的面向

如何呈現科學新聞來協助民眾接收資訊一直為科學傳播學者和記者所關切(Hinnant & Len-Ríos, 2009)，基於科學知識的複雜度，科學新聞研究的一大焦點在於閱聽眾如何理解科學新聞，然而理解發生的前提是閱聽眾注意到此資訊，而在理解後也希望閱聽眾能產生科學議題與己相關的感知，因此本研究從這三個面向切入。

(一)新聞注意度

新聞注意度一直為科學傳播學者所關切的，因為當閱聽眾對報紙科學新聞愈注意，其科學相關知識也增加(Brossard & Shanahan, 2003)，也會提升閱聽眾對特定科學議題的支持度(Besley & Shanahan, 2005)；同樣地，Brossard與Nisbet (2007)也發現當閱聽眾對生物科技相關新聞的注意度愈高，其生物科技相關知識也增加。最重要的是Gregory與Miller (1998)指出新聞記者面臨最大的挑戰是引發閱聽眾對其所報導的注意度，因此新聞注意度在本研究中視為新聞接收的重要指標之一。

(二)新聞理解度

提升民眾對科學議題的理解一直是科學新聞記者所關切(Hinnant & Len-Ríos, 2009)。過去研究也發現科學新聞可以增加民眾對於科學議題的理解能力感受，接觸科學新聞愈多的閱聽眾，認為愈有能力理解科

學新聞(Hwang & Southwell, 2009; Southwell & Torres, 2006)。Elliott與Rosenberg (1987)也發現閱讀報紙上的科學新聞和閱讀科學雜誌與閱聽眾的科學新聞理解能力認知之間呈現正向相關。這些研究鎖定資訊暴露量的影響，但除了暴露量的多寡外，新聞呈現方式也被證明會影響閱聽眾對該則新聞的理解(Mares, Cantor, & Steinbach, 1999)。因此新聞理解度在本研究中視為新聞接收的重要指標之一，探討不同的訊息呈現方式是否會影響理解難度感知。

(三)議題相關性

閱聽某一特定科學議題的新聞是否影響到對該議題的相關感知一直為科學傳播學者所關切(例如：Brossard & Nisbet, 2007)。科學新聞記者一般認為引發民眾對於一則新聞的相關性感受是報導時必須考量的課題，他們因此會儘量論述該則議題對讀者的應用性和實用性，以提升其相關的感受(Hinnant & Len-Ríos, 2009)。科學傳播學者指出新聞媒體的重要任務是引發閱聽眾對其所報導議題的興趣(Gregory & Miller, 1998)。同樣地，科學新聞記者也將引發閱聽眾興趣作為其報導的重要目標之一(Hinnant & Len-Ríos)。Hwang與Southwell (2009)的研究也發現科學新聞可以增加民眾對於科學議題的相關性感受，本研究認為若能充分理解科學議題報導，有可能提升民眾對報導的相關性認知。

二、新聞報導形式的影響

(一)核心概念是否有解釋

一項針對美國科學新聞記者的調查顯示核心概念是否有解釋是科學新聞記者認為在報導一則科學新聞時第二重要的元素(Hinnant & Len-Ríos, 2009)，而之前的內容分析顯示臺灣科學新聞在報導時並未解釋其核心概念的比例不低，究竟核心概念解釋與否其可能產生的影響為何，值得有系統地探討。基模理論指出一旦基模被提取，可以幫助人們注意與理解新的資訊；而資訊本身的呈現方式有可能協助提取相關基模(Markus & Zajonc, 1985)。因此本研究提出假設如下：

假設一：核心概念有解釋可以提升閱聽眾對1. 新聞的注意、2. 對新聞的理解，以及3. 對議題相關性的感知。

(二)是否提供中英對應名詞

過去關於科學新聞呈現方式與閱聽眾理解的相關研究主要在英語國家發表，因此沒有相關研究探討專有名詞是否提供中英對照的效果。依照之前的推論，認知相關研究指出類目名稱會提取既存知識基模(Wyer & Srull, 1989)，若中英兼備則相關知識基模被正確提取的可能性因而可以增加，一旦被恰當地提取可以增進新聞的接收，因此提出假設如下：

假設二：中英文名詞對照可以提升閱聽眾對1. 新聞的注意、2. 對新聞的理解，以及3. 對議題相關性的感知。

(三)是否提供流程圖或程序示意圖

從內容分析結果顯示，提供流程圖的比例都偏低。Hinnant與Len-Ríos (2009)深度訪談美國科學新聞記者，想要瞭解記者們通常採用何種作法來提升其報導新聞的效果，部分記者提及使用流程圖或示意圖會是有效的方法，並指出圖的應用可以幫助理解並引發興趣。如前所述，不同知識需要對應的呈現方式，才可以有利資訊的接收；流程圖表可能有利於程序知識的接收，也因此本研究推論：

假設三：提供流程圖可以提升閱聽眾對1. 新聞的注意、2. 對新聞的理解，以及3. 對議題相關性的感知。

(四)是否提供多元意見

由於科學研究結果有時相當歧異，有學者認為在新聞中提供多元意見是很重要的(Pellechia, 1997)，這樣的作法可以避免讀者產生錯誤解讀；相反地，也有研究指出：記者們認為應該避免呈現不一樣的論點，免得造成閱聽眾的困擾(Chew, Mandelbaum-Schmid, & Gao, 2006)。然而兩派觀點都是屬於科學傳播學者或科學新聞記者主觀的認定，究竟提供單一意見或是多元意見，在各個訊息接收面向上是否會產生差異影響，也值得進一步探討。雖然資訊的不一致，可能需要更多的認知資源來處理，然而資訊的多元性有可能讓閱聽眾對於該議題更為注意，進而提升其理解的可能，進而令閱聽眾更為感知議題的相關性。

假設四：提供多元意見可以提升閱聽眾對1. 新聞的注意、2. 對新聞的理解，以及3. 對議題相關性的感知。

伍、實驗

如前所述，進行第一部分內容分析的前提假設是這些不同的科學新聞資訊呈現方式對於民眾的訊息接收是有影響的，因此這些訊息效果相關的假設有待進一步藉由可推論因果關係的訊息實驗來釐清。

一、實驗設計

本研究為五個因子混合設計(mixed design；參見表4)，其中包括四個受試者外因子和一個受試者內因子。這四個受試者外因子分別為「關鍵概念是否有解釋」(兩個

表4：實驗設計

受試者外因子				受試者內因子		
關鍵概念 是否有解釋	是否提供 中英對應名詞	是否提供 流程圖	是否提供 多元意見	新聞一 全球暖化	新聞二 牙齒再生	新聞三 阿茲海默症
是	是	是	是			
			否			
		否	是			
			否			
	否	是	是			
			否			
		否	是			
			否			
否	是	是	是			
			否			
		否	是			
			否			
	否	是	是			
			否			
		否	是			
			否			

層次：分別為有解釋vs.無解釋)、「是否提供中英對應名詞」(兩個層次：有提供vs.無提供)、「是否提供流程圖」(兩個層次：有提供vs.無提供)和「是否提供多元意見」(兩個層次：有提供vs.無提供)。共16個組間的實驗組別。

受試者內因子則為新聞主題(三個層次：全球暖化、牙齒再生、阿茲海默症)，亦即每位受試者看三則新聞。考量三個議題主要是因為避免因為單一議題的特殊性造成結果的偏頗，同時考量三個議題可以增加研究的外推性。

二、實驗素材

先由研究助理根據實際報紙新聞挑選適合的素材，主要先選擇有提供上述四項內容的新聞，再按照減法原則，依照不同的實驗組別，刪去關鍵概念解釋、英文名詞、流程圖或多元意見。因此發展出16則不同新聞；同時新聞內容的正確性也請生物醫學相關專家檢視其正確性，確認無誤後編輯成新聞格式。

三、受試者

本研究在北區一綜合大學校園中各系所BBS上公布實驗時間並徵求大學部的自願受試者，以100元作為參與的回饋。受試者先透過網路報名，並在指定的時間與地點前來進行研究。總計共招募到259名受試者，其中男生129人(49.81%)，女生130人(50.19%)。受試者來自42個不同科系，年紀分布如下：19歲(13.51%)、20歲(32.82%)、21歲(18.92%)、22歲(19.31%)、23歲(14.29%)與24歲(1.15%)。

四、實驗流程

受試者在到達實驗教室後，研究助理隨機抽取一個檔案夾交予受試者，檔案夾中有一個說明頁，說明頁請受試者以平日閱讀報章雜誌的方式閱讀檔案夾中的三則新聞，在瀏覽完每則新聞後，回答相關的問題。

五、變項的測量

(一)新聞注意度

以兩個題項來測量新聞的注意度。這兩個題項分別為「這則新聞吸引我注意」與「這則新聞讓我讀得很入迷」，為李克特七點同意度量表。量表信度在可接受的範圍(全球暖化Cronbach's alpha = .87；牙齒再生Cronbach's alpha = .84；阿茲海默症Cronbach's alpha = .80)。

(二)新聞理解度

採用Chang (2009)的量表，以三個題項來測量新聞的主觀新聞理解度。這三個題項分別為「這則新聞很容易理解」(easy to understand)、「要理解這則新聞並不困難」(it is not difficult to understand)與「這則新聞很容易閱讀」(the news is comprehensible)，為七點量表。量表信度在可接受的範圍(全球暖化Cronbach's alpha = .91；牙齒再生Cronbach's alpha = .92；阿茲海默症Cronbach's alpha = .90)。

(三)議題相關性

以兩個題項來測量新聞的資訊品質。這兩個題項分別為「新聞中的主題和我相關」與「新聞中的主題很重要」，為七點量表。量表信度在可接受的範圍(全球暖化Cronbach's alpha = .70；牙齒再生Cronbach's alpha = .72；阿茲海默症Cronbach's alpha = .73)。

(四)共變項

由於「科技素養」以及既存的「科學資訊有用性」認知可能會影響新聞資訊的接收，因此將此二變項視為共變項。科技素養的測量主要以Laugksch與Spargo (1996)的量表為基礎，該量表有110題，透過前測(穀保家商學生，$N = 51$)，針對其下六個不同面向(地球與太空科學、科學本質、生命科學、科技與社會、物質科學與健康科學)各挑選答對率接近不同比例(80.00%, 60.00%, 40.00%, 20.00%)的四題作為最後使用的題目(以增加區辨度)，共24題是非題。另外既存的「科學資訊有用性」，則以Kahlor與Rosenthal (2009)的量表來測量，為七點語意差異法量表，計三題，搜尋科學議題的資訊這件事，對你而言：有很大好處／壞處；很好／很不好；很有價值／很沒意義。

六、研究問題分析與結果

(一)關鍵概念有無解釋的影響

重複量數共變數(Repeated Measure ANCOVA)分析結果顯示(見表5)：關鍵概念有解釋可以顯著提升「新聞理解度」，$F(1, 240) = 3.82$, $p = .05$，與「議題相關性」，$F(1, 240) = 4.16$, $p = .04$。

(二)英文名詞有無的影響

從重複量數變異數分析結果可以發現：提供英文名詞可以顯著提升「新聞理解度」，$F(1, 240) = 19.17$, $p < .01$。

(三)流程圖有無的影響

重複量數變異數分析的檢測結果指出：提供流程圖可以顯著提升「新聞注意度」，$F(1, 240) = 4.27$, $p = .04$。對於其他兩個變項的影響則未達顯著。

(四)多元意見有無的影響

從重複量數變異數分析結果可以得知：提供多元意見對於「新聞注意度」、「新聞理解度」與「議題相關性」並無顯著影響。

七、實驗結果與討論

不同的資訊形式對於新聞接收的影響不一。在「新聞注意度」部分，提供流程圖產生顯著的效果；圖表基於其顯著性，可能因而有吸睛的效益。在「新聞理解度」部分，有解釋核心概念和提供中英對照名詞顯

表5：新聞資訊呈現方式之於各面向效果的影響

	新聞注意度				新聞理解度				議題相關性			
	平均值				平均值				平均值			
核心概念是否有解釋	有	無	*F*	*p*	有	無	*F*	*p*	有	無	*F*	*p*
	4.91	4.88	0.02	.89	5.41	5.22	3.82	.05	5.48	5.19	4.16	.04
是否提供中英對應名詞	中英	英	*F*	*p*	中英	英	*F*	*p*	中英	英	*F*	*p*
	4.92	4.82	0.78	.38	5.56	5.07	19.17	.01	5.41	5.36	0.34	.56
是否提供流程圖	有	無	*F*	*p*	有	無	*F*	*p*	有	無	*F*	*p*
	5.01	4.77	4.27	.04	5.32	5.31	0.01	.98	5.34	5.43	0.90	.34
是否提供多元意見	多元	單一	*F*	*p*	多元	單一	*F*	*p*	多元	單一	*F*	*p*
	4.85	4.94	0.68	.41	5.28	5.35	0.38	.54	5.34	5.43	0.87	.35

註：有灰底者為顯著的結果。

著的降低理解困難度。這樣的結果顯示，新聞記者應避免假設閱聽眾知悉主要科學議題的背景知識，而忽略核心概念的解釋。另一方面，本研究主要在臺北市的一個綜合大學招募受測者來進行實驗，該校為臺灣第一名校，專業科目也都採原文書籍，有可能原始的英文名詞更能有效地提取腦中既存的相關知識，因而提升其理解度。在「議題相關性」部分，解釋核心概念有顯著提升「相關性感知」的效果。前面的分析也顯示解釋核心概念也可以降低理解難度，這樣的結果可能意涵著，當閱聽眾對某一議題的理解度增加，更有可能進而體會到該議題與其個人的相關性。

很可惜地，部分結果並非如預期。例如，原本預期流程圖會增進理解，但是在三則新聞中都沒有顯著地提升理解。本研究推論，可能是因為本研究招募受測者來參加研究，參加者因而都很仔細地閱讀新聞中的文字，從文中已經可以掌握研究的樣貌，也因此輔助文字說明的流程圖並不能有額外加分的效果，但對於沒有動機細讀新聞的現代人，流程圖有可能有效幫助理解。呼籲未來研究可以以不同地研究取徑來深究此主題。

陸、綜合討論

一、研究發現與貢獻

科學新聞中的科學新知傳遞為當下重要的課題，本研究的重要貢獻為結合認知相關理論，發展出一個整合的架構，來具體探討此課題。科學家對於科學資訊該如何呈現與新聞記者不同，同時新聞記者對於科學資訊該如何呈現也與一般閱聽眾的期待有異(Weigold, 2001)。因此以實證方式系統性地探討新聞呈現方式與閱聽眾接收之間的關係有其重要性。本研究從科學知識的架構與特質出發，並爰引認知基模理論，推導出四個可能對於新聞接收有影響的面向，分別為「核心概念是否有解釋」、「是否提供中英對應名詞」、「是否提供流程圖」與「提供多元意見」。內容分析發現部分科學新聞沒有解釋核心概念(接近五分之一)，在中英文名稱部分，僅有少數名詞中英兼備(約五分之一)；同時有圖輔佐者少於一成。在資訊的多元性部分，其中半數以上科學新聞僅提供單一意見。

延續這四個訊息呈現方式，本研究以一個實驗探討這些不同面向新聞呈現的影響，本研究從「新聞注意度」、「新聞理解度」與「議題相關性」作為影響的面向。其中提供流程圖提升「新聞注意度」，而有解釋核心概念和提供中英對照名詞降低「新聞理解度」，同時解釋核心概念可以顯著提升「議題相關性」。

過去臺灣的研究主要專注於新聞內容的分析(例如：徐美苓、丁志音，2004)，或者對於新聞產製過程進行批判性的討論(例如：馮建三，1995)；而國外科學新聞研究不是單單分析內容，就是僅針對效果作探討，同時在分析時也少有研究能提出全面的架構，本研究的主要貢獻在於以一個一以貫之的架構，一方面分析資訊的呈現方式，一方面探討資訊呈現方式的影響；而這些討論皆是以科學知識架構與特質和認知理論為基磐。

本研究結果在新聞記者撰寫科學新聞時可提供重要的參考依據，例如：解釋核心概念十分重要，因為可以顯著提升閱聽眾的理解度和增加閱聽眾的議題相關性感受；此外，提供中英文對應名詞也是必要的，因為提供中英對應名詞和只提供中文名詞相比較，可以顯著降低新聞理解的難度。最後，若要吸引閱聽眾注意一則科學新聞，則圖示

是有效的利器。

二、未來研究方向

本研究主要探究，當有科學相關資訊需要透過新聞週知大眾時，如何呈現可能提升民眾的注意與理解。然而，針對科學新聞的主題，有更為前端的新聞產製問題需要思考或探索，例如科學新聞在當今社會存在的目的，或者當代公民需要什麼樣的科學新聞等。而其他關於新聞接收可以探討的重要問題，也還包括怎樣的科學新聞可以提升科學素養等。這些深具意義的主題都有待後續研究來探索。

本研究從內容分析出發佐以實驗，探討不同報導方式使用的情形及其可能效果，主要從閱聽眾出發。然過去也有研究從記者的觀點來探討記者主觀上認為何種科學新聞報導方式比較有效(Hinnant & Len-Ríos, 2009)，未來也可採用類似作法，訪問臺灣的新聞記者，瞭解他們對於這些不同報導方式的有效性認知，或這些訊息策略在其撰寫一則科學新聞時的重要性。

在內容分析部分，本研究對應科學知識的類型與特質，鎖定四個面向來探討。然而科學新聞仍有一些報導呈現方式可以從認知或理解難度的角度來探討。舉例來說，例如鄭宇君(2003)認為科學新聞會偏好使用敘事而非引述實驗證據，或偏好隱喻而非專有名詞。陳綱佩、張寶芳與洪瑞雲(2007)也發現以隱喻方式報導科學議題可以提升議題的巨觀命題的記憶。因此新聞是否以故事的方式來呈現，或是以隱喻的方式來表現，會造成理解容易程度的不同，也是值得探討的未來方向。同時，即使針對圖表這個分析標的，未來研究也可以深究不同圖表類型的使用情形，與不同類型圖表可能產生的不同接收效果。本研究僅就媒體新聞如何呈現作分析，但未深入理解究竟什麼原因造成臺灣的科學新聞習慣忽略提供研究單位的背景資料或疏於以圖表來輔助理解，或科學新聞偏向以單一意見或單一歸因作為報導的焦點。有可能是新聞記者個人的因素，例如相關知識的欠缺或理解能力的匱乏(謝瀛春，1992)。另外，也有可能需要從社會脈絡來解析；例如鄭宇君從社會脈絡解析科學新聞的產製，認為科學論述與新聞語言的差異，記者與其消息來源的網路都是決定科學新聞產製的重要因素。

關於新聞報導影響的探討，本研究僅針對「新聞注意度」、「新聞理解度」與「議題相關性」來探討。其他面向也值得探討，包括新聞論述品質或新聞的資訊性高低感知。一般探討媒介影響的研究皆會探討閱聽眾對該訊息的評估。例如，健康傳播研究通常會探討閱聽眾對於傳播訊息品質的評估(Dillard, Weber, & Vail, 2007)，包括資訊的邏輯性或推論的合理性等。同樣地，說服傳播研究在探討說服資訊影響時也在意訊息所提供的論點是否強而有力(Petty & Cacioppo, 1983)。徐美苓與黃淑貞(1998)認為清楚的圖表與歸因，正確的資訊、多元的消息來源和清楚交代消息來源，都是新聞品質的重要指標，也因此不同報導方式是否可以提升新聞論述品質感知，未來研究也可發展出整合的理論架構來探討新聞品質的影響。

除了新聞報導品質外，科學新聞的資訊性高低，也是值得探討的面向。科學傳播學者指出科學新聞的資訊性總是不足(McInerney, Bird, & Nucci, 2004)，科技傳播的相關模式均指出在科技資訊蒐集過程中，「資訊足夠認知」(information sufficiency perceptions)是一項重要的概念(Griffin, Dunwoody, & Neuwirth, 1999)。雖然這些研究主要視「資訊足夠認知」為新聞暴露產生

的一個中介反應，並提出在科技資訊蒐集過程中，「資訊足夠認知」是影響後續行為的一項重要因素(Griffin, Neuwirth, Dunwoody, & Giese, 2004)；當民眾主觀上以為知識不足時，會有較高的資訊蒐集動機；相反地，當民眾以為資訊足夠時，則會停止資訊的搜尋(Kahlor, Dunwoody, Griffin, & Neuwirth, 2006)。這樣的研究結果也可能意涵著人們在處理科學資訊時，會在意新聞訊息的足夠性，因此，若一則新聞其資訊性愈足，閱聽眾愈不需要搜尋其他資訊，所以資訊足夠認知是否可以作為評估科學新聞的一項重要指標，值得未來研究關注。

針對不同類型的科學議題報導，也可能必須關注不同的影響指標。黃俊儒(2008)認為科學新聞還可以細分為十三類(包括：醫藥、環保、核能等)。例如針對醫藥或健康的議題，新聞除了告知外，可能也希望提取閱聽眾的相關性感知(perceptions)。即使是單一議題的新聞，也可以深入探討閱聽眾在閱聽新聞後，對此議題建構出何種意義(例如：黃俊儒、簡妙如，2008)。此外，閱聽眾個人差異所可能產生的影響也是一個值得未來探討的方向。例如閱聽眾的科學素養高低有可能調節不同媒體報導方式所產生的影響。

三、研究限制

本研究為了能夠招募到更多元的學生進行實驗，因此選擇在北部的一間綜合國立大學進行招募，然而國立大學之大學生與一般民眾在一些面向或特質上可能存在著差異，在外推本實驗的結果時應更加謹慎。同時本研究的影響面向探討主觀感知的理解難度，而非實際的理解程度，未來可以針對實際理解的效果作探討。另外，因為內容分析一為本文作者所參與研究團隊的共同執行，每位參與者被嚴格限制能分析的面向數目，因此僅能分析架構中的四個呈現方式中的三個方式，而以另外的內容分析(內容分析二)來呈現另外一個報導方式的使用情形。此外，雖然內容分析的流程與步驟相同，但部分執行的細節有所不同。

儘管有這些研究限制，但臺灣分析科學新聞報導方式或探討報導方式可能產生何種影響的研究仍然十分欠缺，本文應可補足此領域的不足。

附註

1. 一般在傳播領域統稱媒介使用者為閱聽眾，是一個比較寬廣的類目，包括看電視的觀眾，讀報／雜誌的讀者，聽廣播的聽眾。雖然本研究探討的對象是報紙新聞與新聞讀者，然因關於科學新聞研究並不限於報紙讀者，也包括電視新聞觀眾。為了讓全文統一，一律以閱聽眾稱之。
2. 因內容分析一為本文作者所參與研究團隊共同進行的內容分析，每位老師有明確的題目限制，無法完全回答本研究所提出的研究問題，因此以兩次內容分析來檢測所提出的所有研究問題。又因研究團隊共同進行的內容分析在人力資源較為充沛，因此抽樣時間涵蓋較廣(一年)，而作者本人執行的內容分析二，抽樣時間則為二個月。兩次內容分析的流程大致相同(見表1)，但細節則有部分差異。主要因為內容分析一的流程細節為團隊共同決定，因此兩項內容分析的流程細節，難以完全一致。

參考文獻

1. 王石番(1991)。**傳播與內容分析法——理論與實證**(第二版)。臺北市：幼獅。
2. 徐美苓、丁志音(2004)。小病微恙的真

實再現——以「感冒」的新聞論述為例。**新聞學研究**，**79**，197-242。
3. 徐美苓、黃淑貞(1998)。愛滋病新聞報導內容之分析。**新聞學研究**，**56**，237-268。
4. 陳綱佩、張寶芳、洪瑞雲(2007)。科學報導的閱讀理解與隱喻的角色。**中華傳播學刊**，**11**，71-109。
5. 馮建三(1995)。科技新聞是意識型態嗎？探討科技記者與科技專家的關係兼論另類科技新聞的可能空間。**新聞學研究**，**50**，41-60。
6. 黃俊儒(2008)。構思科技社會中的即時學習：以學生及專家對於科學新聞文本之理解差異為例。**科學教育學刊**，**16**(1)，105-124。
7. 黃俊儒、簡妙如(2008)。「科學家發明了什麼？！」——解析學生對於科學新聞中的科技產物意象。**科學教育學刊**，**16**(4)，415-438。
8. 鄭宇君(2003)。從社會脈絡解析科學新聞的產製——以基因新聞為例。**新聞學研究**，**74**，121-147。
9. 謝瀛春(1992)。全國科技會議新聞之分析。**新聞學研究**，**46**，131-147。
10. Adaval, R., & Wyer, R. S., Jr. (1998). The role of narratives in consumer information processing. *Journal of Consumer Psychology*, *7*(3), 207-245.
11. Alba, J. W., & Hasher, L. (1983). Is memory schematic? *Psychological Bulletin*, *93*(2), 203-231.
12. Anderson, J. R. (1990). *Cognitive psychology and its implications* (3rd ed.). New York: W. H. Freeman.
13. Besley, J. C., & Shanahan, J. (2005). Media attention and exposure in relation to support for agricultural biotechnology. *Science Communication*, *26*(4), 347-367.
14. Brossard, D., & Nisbet, M. C. (2007). Deference to scientific authority among a low information public: Understanding U.S. opinion on agricultural biotechnology. *International Journal of Public Opinion Research*, *19*(1), 24-52.
15. Brossard, D., & Shanahan, J. (2003). Do citizens want to have their say? Media, agricultural biotechnology, and authoritarian views of democratic processes in science. *Mass Communication and Society*, *6*(3), 291-312.
16. Chang, C. (2009). Repetition variation strategies for narrative advertising. *The Journal of Advertising*, *38*(3), 51-65.
17. Chew, F., Mandelbaum-Schmid, J., & Gao, S. K. (2006). Can health journalists bridge the state-of-the-science gap in mammography guidelines? *Science Communication*, *27*(3), 331-351.
18. de Jong, T., & Ferguson-Hessler, M. G. M. (1996). Types and qualities of knowledge. *Educational Psychologist*, *31*(2), 105-113.
19. Dillard, J. P., Weber, K. M., & Vail, R. G. (2007). The relationship between the perceived and actual effectiveness of persuasive messages: A meta-analysis with implications for formative campaign research. *Journal of Communication*, *57*(4), 613-631.
20. Elliott, W. R., & Rosenberg, W. L. (1987). Media exposure and beliefs about science and technology. *Communication Research*, *14*(2), 164-188.
21. Freimuth, V. S., Greenberg, R. H., DeWitt, J., & Romano, R. M. (1984). Covering

cancer: Newspapers and the public interest. *Journal of Communication*, *34*(1), 62-73.

22. Friedman, S. M., Dunwoody, S., & Rogers, C. L. (Eds.). (1986). *Scientist and journalists: Reporting science as news*. New York: Free Press.
23. Gerbner, G., Gross, L., Morgan, M., & Signorielli, N. (1981). Scientist on the TV screen. *Culture and Society*, *18*(4), 41-44.
24. Gregory, J., & Miller S. (1998). *Science in public: Communication, culture and credibility*. Cambridge, MA: Basic Books.
25. Griffin, R. J., Dunwoody, S., & Neuwirth, K. (1999). Proposed model of the relationship of risk information seeking and processing to the development of preventive behaviors. *Environmental Research*, *80*(2), S230-S245.
26. Griffin, R. J., Neuwirth, K., Dunwoody, S., & Giese, J. (2004). Information sufficiency and risk communication. *Media Psychology*, *6*(1), 23-61.
27. Hampel, J. S. (2003). Conflicts of interest and hyperbole: Nutrition in the media. *Journalism & Mass Communication Educator*, *58*(4), 364-372.
28. Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1-27). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
29. Higgins, E. T. (1989). Knowledge accessibility and activation: Subjectivity and suffering from unconscious sources. In J. S. Uleman & J. A. Bargh (Eds.), *Unintended thought* (pp. 75-123). New York: Guilford Press.
30. Hinnant, A., & Len-Ríos, M. E. (2009). Tacit understandings of health literacy: Interview and survey research with health journalists. *Science Communication*, *31*(1), 84-115.
31. Holsti, O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Reading, MA: Addison-Wesley.
32. Hwang, Y., & Southwell, B. G. (2009). Science TV news exposure predicts science beliefs: Real world effects among a national sample. *Communication Research*, *36*(5), 724-742.
33. Kahlor, L., Dunwoody, S., Griffin, R. J., & Neuwirth, K. (2006). Seeking and processing information about impersonal risk. *Science Communication*, *28*(2), 163-194.
34. Kahlor, L., & Rosenthal, S. (2009). If we seek, do we learn? Predicting knowledge of global warming. *Science Communication*, *30*(3), 380-414.
35. LaFollette, M. C. (1990). *Making science our own: Public images of science, 1910-1955*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
36. Laugksch, R. C., & Spargo, P. E. (1996). Construction of a paper-and-pencil Test of Basic Scientific Literacy based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. *Public Understanding of Science*, *5*(4), 331-359.
37. León, B. (2008). Science related information in European television: A study of prime-time news. *Public Understanding of*

03-張卿卿.indd 213 2012/7/17 下午 12:39:06

Science, *17*(4), 443-460.

38. MacDonald, S. P. (2005). The language of journalism in treatments of hormone replacement news. *Written Communication*, *22*(3), 275-297.
39. Mares, M.-L., Cantor, J., & Steinbach, J. B. (1999). Using television to foster children's interest in science. *Science Communication*, *20*(3), 283-297.
40. Markus, H., & Zajonc, R. B. (1985). The cognitive perspective in social psychology. In G. Lindzey & E. Aronson (Eds.), *The handbook of social psychology* (3rd ed., pp. 137-229). New York: Random House.
41. McCromick, R. (1997). Conceptual and procedural knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, *7*(1-2), 141-159.
42. McInerney, C. R., Bird, N., & Nucci, M. (2004). The flow of scientific knowledge from lab to the lay public: The case of genetically modified food. *Science Communication*, *26*(1), 44-74.
43. Millar, R. (1997). Science education for democracy: What can the school curriculum achieve? In R. Levinson & J. Thomas (Eds.), *Science today: Problem or crisis?* (pp. 47-54). London: Routledge.
44. National Cancer Institute. (1994). *Clear & simple: Developing effective print materials for low-literate readers*. Bethesda, MD: Author.
45. Nelkin, D. (1995). *Selling science: How the press covers science and technology*. New York: W. H. Freeman.
46. Nisbet, M. C., & Lewenstein, B. V. (2002). Biotechnology and the American media: A policy process and the elite press, 1970 to 1999. *Science Communication*, *23*(4), 359-391.
47. Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
48. Pellechia, M. G. (1997). Trends in science coverage: A content analysis of three US newspapers. *Public Understanding of Science*, *6*(1), 49-68.
49. Petty, R. E., & Cacioppo, J. T. (1983). Central and peripheral routes to persuasion: Application to advertising. In L. Percy & A. Woodside (Eds.), *Advertising and Consumer Psychology* (pp. 3-23). Lexington, MA: D. C. Heath.
50. Popper, K. (1961). *The logic of scientific discovery*. New York: Basic Books.
51. Price, J. P., Desmond, S., & Kukulka, G. (1985). High school students' perceptions and misperceptions of AIDS. *Journal of School Health*, *55*(3), 107-109.
52. Priest, S. H. (2001). *A grain of truth: The media, the pubic, and biotechnology*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
53. Rittle-Johnson, B., & Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, *91*(1), 175-189.
54. Rogers, C. L. (1999). The importance of understanding audiences. In S. M. Friedman, S. Dunwoody, & C. L. Rogers (Eds.), *Communicating uncertainty: Media coverage of new and controversial science* (pp. 179-200). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

55. Scheufele, D. A. (1999). Framing as a theory of media effects. *Journal of Communication*, *49*(1), 103-122.
56. Siegler, R. S. (1989). How domain-general and domain-specific knowledge interact to produce strategy choices. *Merrill-Palmer Quarterly*, *35*(1), 1-26.
57. Singer, E. (1990). A question of accuracy: How journalists and scientists report research on hazards. *Journal of Communication*, *40*(4), 102-116.
58. Southwell, B. G., & Torres, A. (2006). Connecting interpersonal and mass communication: Science news exposure, perceived ability to understand science, and conversation. *Communication Monographs*, *73*(3), 334-350.
59. Star, S. L. (1983). Simplification in scientific work: An example from neuroscience research. *Social Studies of Science*, *13*(2), 205-228.
60. Taylor, S. E., & Crocker, J. (1981). Schematic bases of social information processing. In E. T. Higgins, C. P. Harman, & M. P. Zanna (Eds.), *Social cognition: The Ontario symposium on personality and social psychology* (pp. 89-134). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
61. Verhoeven, P. (2010). Sound-bite science: On the brevity of science and scientific experts in Western European television news. *Science Communication*, *32*(3), 330-355.
62. Weigold, M. F. (2001). Communicating science: A review of the literature. *Science Communication*, *23*(2), 164-193.
63. Wihelmsson, N., Dahlgren, L. O., Hult, H., & Josepheson, A. (2011). On the anatomy of understanding. *Studies in Higher Education*, *36*(2), 153-165.
64. Wyer, R. S., Jr., & Srull, T. K. (1989). *Memory and cognition in its social context*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
65. Zehr, S. C. (1999). Scientists' representations of uncertainty. In S. M. Friedman, S. Dunwoody, & C. L. Rogers (Eds.), *Communicating uncertainty: Media coverage of new and controversial science* (pp. 3-22). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

科學教育學刊
2012, 第二十卷第三期, 193-216

Chinese Journal of Science Education
2012, 20(3), 193-216

Features of Science Reporting and Their Influences–An Exploration Based on Structures of Scientific Knowledge and Schema Theory

Chingching Chang

Department of Advertising, National Chengchi University

Abstract

This paper had two objectives. The first objective was to explore the potential problems associated with science reporting by asking the following questions: whether the news provided concept explanations, whether the news included English terms for the concepts, whether the news provided procedural graphs and whether the news offered multiple perspectives. The second objective was to examine that when news stories differed in terms of these information features, how readers' understanding of the story and perceptions of the issues varied. To achieve the first objective, we conducted two content analyses, which found that even though most news provided concept explanations (82.87%), only a small percentage of news stories included English terms of the featured issue or concept (24.19%), provided procedural graphs (4.90%) and offered multiple perspectives (39.83%). For the second objective, we conducted an experiment to test the influences of these news features on news attentions, news comprehension and perceived issues relevance. The findings suggested that in terms of news attentions, the presence of procedural graphs was a positive and significant predictor; in terms of news comprehension, the presence of concept explanations and English terms were positive predictors; and with respect to issues relevance, the presence of concept explanations was a positive predictor. Findings reported herein may have practical values for journalists in their science news reporting.

Key words: Science News, Science Communication, Media Effects, News Reporting

03-張卿卿.indd 216 2012/7/17 下午 12:39:06