

# 大學生對於科學研究資訊的閱讀表現探究：以網路科學新聞為例<sup>\*</sup>

李松濤<sup>\*\*</sup>

## 摘要

本研究探究大學生在閱讀網路科學新聞研究資訊時的相關能力表現。研究顯示，受試者習慣在文本標題、引言或結論中尋找關鍵字詞；其次，雖然大多受試者可以推測研究的相關假設，但在研究結論、專有名詞與探究歷程等面向會出現閱讀困難；再者，學生們會透過詮釋與建構等方式來理解傳播目的，雖然會質疑文本論述的科學探究歷程，但對於文本結構卻不會懷疑；最後，大多受試者對於研究報導的結果都表現出相信與願意依照建議而改變的態度。

**關鍵詞：**科學素養、科學新聞、探究歷程、媒體素養

<sup>\*</sup> 作者感謝科技部研究計畫「科學新聞文本傳播模式與教學應用之探究」（計畫編號：MOST 103-2511-S-142-023-MY3）對於本研究的支持以及「中華傳播學刊」匿名評審對於本文內容所提供的寶貴修正意見。

<sup>\*\*</sup> 李松濤為台中教育大學科學教育與應用學系副教授，Email: leesungtao@mail.ntcu.edu.tw。

投稿日期：2017/03/27；通過日期：2017/09/01

## 壹、研究背景

科學傳播／科學溝通 (science communication) 與公民科技素養的培養息息相關，現代社會中各類多元與即時的科學訊息與科學價值，都可能透過各種傳播平台與各類型的閱聽人發生互動，除了可以讓一般民眾接觸到科技知識和科學精神之外，更可以幫助不同背景的民眾理解或參與科技領域的發展，進而提升公民的相關素養與公共參與投入狀況；據此，一些重要的議題便因應而生，例如：媒體如何建構科技事實？媒體如何將科學研究內容傳達給大眾？公眾如何接收科技訊息？以及社會群體對科技的理解、態度與價值判斷為何？（科技部，2016.10.12）關尚仁（2014）曾指出，科學傳播是一種傳遞科學與科技知識、方法、思維與精神，進而期待培養全民科學素養（scientific literacy）的傳播活動；而當代的科學傳播就是社會大眾的科學教育。由此可知，科學傳播可以視為是一種廣義的科學教育，而科學教育也可以被視為是一種小規模的科學傳播，正如同 Baram-Tsabari & Osborne（2015）所主張，雖然二種研究領域的對象、內容與主要目標的比重或有差異，但是二者的共同關心主軸都是有關科學的教育（education）、娛樂（entertainment）與參與（engagement）。就科學教育而言，由於傳播媒體的日益發達，學生們的科學學習管道其實已經不再侷限於制式環境的學校教室，相反地，各類媒體訊息（包括網路、電視、新聞與電子報等）已經逐漸成為學校學生各類學習的重要管道之一，換言之，媒體儼然已經成為一種看不見的學校，甚至能夠提供學生學校以外的第二種教育課程（教育部，2002），各類媒體訊息在制式與非制式科學學習環境中的重要性與影響性不言而喻（黃俊儒，2011；Oliveras, Márquez, & Sanmartí, 2013）。

我國高等教育評鑑基金會在校務評鑑實施計畫中也曾將「學校規劃與評核學生達成基本素養與核心能力的機制」列入評鑑學校是否有盡到確保學生學習之績效責任，也鼓勵各大專院校多根據學校特色來發展學生所需的基本素養（陳柏熹、黃馨瑩、陳郁欣、葉泰廷與蘇少祖，2015）。陳柏熹等（2015）曾經根據國內外文獻整理出我國大學生的基本素養表現應該包含溝通合作、美感素養、科學思辨、資訊素養、終身學習、創新領導、問題解決、公民社會以及生涯發展等九項素養，分別具有對應的認知能力與情意態度層面的內涵。以「科學

思辨」(scientific thinking)而言,在認知能力上,要能夠「認識自然科學的基本概念與應用價值,能運用所習得的科學方法探究科學知識,並且將科學知識應用於日常生活行為上」,在情意態度上,「願意瞭解及探求知識,常使用各種不同的角度來檢視問題,對於研究結果不作過度的推論,也不輕信權威或缺乏證據支持的敘述」;以「資訊素養」(information literacy)而言,在認知能力上,要「能區辨各種資訊媒體的功能與限制,瞭解資訊倫理與資訊安全,並能有效運用網路獲取資訊」,在情意態度上,「能以更敏銳且正面的態度面對資訊科技,對資訊科技有較高的接受度,也會注重資訊倫理的議題」。研究結果同時顯示,現在的學生愈來愈靠網路搜尋各類資料來應付課業上的需求,甚至有高達七成以上的大學生表示,他們會選擇網路搜尋引擎來幫忙收集資料,而非校園內的實體圖書館(Helms-Park, Radia, & Stapleton, 2007; Kimsey & Cameron, 2005),更有研究指出,大學生對於網路資訊的相關性、完整性與精確性等判準都缺乏相關的批判思考能力,以至於無法對於所收集到的資訊做出適當的評斷(O'Hanlon, 2002; Wang & Artero, 2005);換言之,學生的科學思辨能力或是資訊素養其實都有待加強。

一般所謂的素養(literacy)意指語言或文字的聽、說、讀、寫等基本能力,但是在現代科技的媒體環境中,素養的概念內容必須加入一些必要的元素。誠如美國媒體素養教育學會(National Association for Media Literacy Education [NAMLE], n.d.)所提出的概念指出,「媒體素養是一系列的溝通能力(communication competencies),包含對於各類型式的印製(print)與非印製(non-print)資訊,具備取得(access)、分析(analyze)、評價(evaluate)以及溝通(communicate)的能力」;Thoman & Jolls(2004)也主張,高品質的媒體素養實踐能力之一就是應該理解媒體素養的核心原則就是一種探究(inquiry)能力,應該學會如何去問重要的問題,例如:誰創造了這個訊息?別人對於這個訊息的理解角度與我會有何異同?或是這則訊息呈現了或是忽略了哪些特定的觀點或是價值觀?因此在教育的情境中,如何幫助我們的學生智慧地運用媒體資訊,進而可以批判地思考媒體資訊便成為當代媒體素養教育中的核心議題(Duran, Yousman, Walsh, & Longshore, 2008)。

在科學教育的研究範疇中,「科學素養」的培養也已經是世界

各國科學教育實踐中最重要目標，在一個全民都具備科學素養的社會中，公民不僅可以體會理解自然世界原理後所衍伸的興奮心情與正向態度，更能夠運用適當的科學過程和原則做出與個人生活相關的決策，更可以有能力參與有關科學與技術事物的公共論述（教育部，2003；National Research Council, 1996）。根據世界經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）所推動的「國際學生評量計畫」（program for international student assessment, PISA），「科學素養」的定義是指「一個人應該具備一定的科學知識，然後可以運用這些知識來確認問題，獲取新知，解釋科學現象以及對於一些和科學有關的議題能夠做出以證據為主的結論」；在 2015 年的國際評量設計中，其能力表現更被具體定義為可以在生活情境脈絡中「解釋科學現象」、「評量及設計科學探究」以及「解讀科學數據及舉證科學證據」（Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2006, 2013），雖然表面上這些能力是針對制式教育環境中的中小學生而定義，但其實這些定義與前述高教環境中的大學生基本素養內涵之「科學思辨」的認知能力與情意態度息息相關，但是國內對於這些未來公民的相關素養表現探究並不多見。

黃俊儒、簡妙如（2010）曾經透過內容分析法解析國內科學新聞的論述，結果發現，就科學新聞類型分布來看，電腦／資訊以及健康／醫療相關類型新聞出現頻次最高。而在 2012 年台灣公民科學素養概況調查中，健康／醫療相關類型新聞也被定義為「新醫學發現」，該調查結果發現，在全國所收集的 1983 份有效問卷當中，有 73.9% 的受訪者對「新醫學發現」的相關議題表示有興趣或非常有興趣；該調查同時指出，一般民眾獲取科學與科技議題的主要媒介依序是電視（49.7%）、網路（31.7%）與報紙（6.3%），但是對三十歲以下的民眾而言，科技資訊的主要來源排序卻是網路（51.0%）高於電視（33.6%）（黃台珠，2014）。因此本研究目的在於，以網路科學新聞中有關「新醫學發現」的研究類資訊文本為工具，針對具備自然科學學習經驗的大學生探究其在新聞文本閱讀時所呈現的特徵、困難與批判思考能力，希望藉此探索我國未來公民的媒體素養與科學素養表現。

## 貳、文獻探討

### 一、從科學教育到科學傳播

雖然科學教育與科學傳播可以被視為是學生與公民在制式與非制式學習環境中學習或接觸科學的重要管道與方式，甚至科學傳播可以被定義為社會大眾的科學教育，但是二者之間仍有一些基本屬性的不同。根據 Mulder, Longnecker, & Davis (2008) 的分析顯示，「科學傳播」是近年來逐漸由「傳播學」、「心理學」、「教育學」、「哲學」、「社會學」、「自然科學」以及「電腦科學」等領域逐漸演化發展出來的研究領域，其本質就是一種跨領域的整合。Burns, O'Connor, & Stockmayer (2003) 則以英文母音 AEIOU 的諧音將「科學傳播」(SciCom) 定義為「運用適當的技能、媒體、活動與對話，使得人們對於科學產生知覺 (awareness)、喜悅 (enjoyment)、興趣 (interest)、意見 (opinions) 以及理解 (understanding) 等至少一種反應的過程」。Baram-Tsabari & Osborne (2015) 也曾分析科學教育與科學傳播的異同之處，例如前者以教育 (education) 為主，娛樂、參與次之，而後者以參與 (engagement) 為主，教育、娛樂次之；前者對於科學家產生的知識與探索自然的方法多半抱持應該學習的正向態度，而後者則常認為科學家產生的知識只是一種可能的建構，而科學家認識自然的方式也並不完善 (imperfect)；前者認為後者只是非制式科學教育的一環，而後者則認為教育的觀點其實並不完全適用於傳播的環境中。

其實近年來，世界各國科學教育對於「科學素養」的培養已經成為共識，其目的主要也是針對未來社會公民的工作與生活需求來考量科學教育的內涵，希望除了少數有志之士可以投入科技工作之外，同時也期盼兼顧其餘非科技領域的學生在日後進入社會時也能具備面對科技議題，瞭解科技知識，參與科技論述甚至批判科技過程的相對知識與能力 (教育部, 2014; European Commission, 2006; Fensham, 2009; OECD, 2016a)。根據「國際學生評量計畫」(PISA) 的設計理念，具備科學素養的未來公民除了應該擁有基本且重要的概念知識以外，也應該理解科學知識產生的過程，以及這些科學知識如何得到相關理論與證據的支持，其次，也要認知到科技除了可能是現存問題

的解答者之外，更可能會是未來問題的製造者，所以對於採取特定科技策略解決問題的方式，也應該充分明白個人或社會必須承擔的風險與可能付出的代價（OECD, 2016a）。

據此，在 PISA 2015 的評量架構中（OECD, 2013），科學素養被定義在知識與能力二個大向度；其中知識的向度包括學科知識（content knowledge）、程序性知識（procedural knowledge）以及認識觀知識（epistemic knowledge）；而能力的向度分別是科學地解釋現象、評估與設計科學探究活動以及科學地詮釋數據與證據等（如表 1 所示）。由表 1 可知，「程序性知識」是有關科學探究歷程的知識，「認識觀知識」是有關科學本質的知識；而在能力的向度中，可以看出三種能力都包含了許多和語言、文字或媒體相關的重要概念。例如「可以提供解釋性的假說」、「可以辨識出科學研究中所探索的問題」、「可以在科學相關的文本中，辨識出假說、證據與推理」以及「可以透過不同來源（如：新聞、網路、期刊）評估科學論證與證據」等。其中，尤以「在科學相關的文本中，辨識出假說、證據與推理以及從不同來源（如：新聞、網路、期刊）評估科學論證與證據」更能突顯科學素養與媒體環境之間的密切關係（NAMLE, n.d.）。此外，表 1 中也不難看出科學素養的二項功能性範疇，其一是基本的面向（fundamental sense），包括認知與後設認知能力，批判思考與推理能力與科學語言的處理能力；其二是衍生的面向（derived sense），包括瞭解科學領域中的核心概念，理解科學探究歷程與科學本質與瞭解科學、技術、社會與環境之間的關係等（Hand, Yore, Jagger, & Prain, 2010；Norris & Phillips, 2003；Yore, Pimm, & Tuan, 2007）。

如果將科學傳播媒體的平台與管道視為是各類科學訊息的重要載體，在今日的媒體環境中，前述的構念內涵可以被視為是學生或公民的理想科學素養基本架構，但為了因應媒體環境的多元特質，美國國家科學、工程與醫學學會針對當代的新媒體環境，也提出了理想的媒體科學素養表現願景，其中包括了 (1) 具備基本讀寫能力（foundational literacies）；(2) 具備內容知識（content knowledge）；(3) 理解科學實踐（understanding of scientific practices）；(4) 可以辨別與判斷合適的科學專業（identifying and judging appropriate scientific expertise）；(5) 具備認識觀知識（epistemic knowledge）；(6) 理解科學的文化層面（cultural understanding of science）；以及 (7) 心智的意向與習慣

(dispositions and habits of mind) 等七項元素。就完整性而言，前述相關內容不失為是一個適合於科學傳播環境中探討科學素養表現的重要參考架構 (Feinstein, 2011；Funk & Rainie, 2015.01.29；National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017；National Science Board, 2016)

表 1：PISA 2015 科學素養評量架構

知識的向度	能力的向度
<p>一、學科知識</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 物理系統知識（物質結構、化學變化、能量等）</li> <li>2. 生命系統知識（細胞、生物體、人口、生態等）</li> <li>3. 地科系統知識（地球結構、能源、宇宙等）</li> </ol> <p>二、程序性知識</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 變因的概念</li> <li>2. 測量的概念</li> <li>3. 評量與減少不確定性的方法</li> <li>4. 確保可複製與數據精確之機制</li> <li>5. 將數據抽象化或呈現的常用方法</li> <li>6. 變因的控制策略</li> <li>7. 有關科學探究適當設計之本質</li> </ol> <p>三、認識觀知識</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 科學觀察、事實、假說、模型和理論的本質</li> <li>2. 科學的目的和目標不同於技術</li> <li>3. 科學的價值觀</li> <li>4. 科學推理的本質</li> <li>5. 科學主張如何被數據和科學推理所支持</li> <li>6. 不同形式的實徵性探究在建立知識時所起的作用</li> <li>7. 測量誤差如何影響對科學知識的信心程度</li> <li>8. 物質的、系統的和抽象模型的角色、使用方式以及其限制</li> <li>9. 建立科學主張的信心時，合作、批判與同儕審查扮演何種角色</li> <li>10. 科學知識以及其他形式的知識在辨識及解決社會和科技爭議時所扮演的角色</li> </ol>	<p>一、科學地解釋現象</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可以憶起與應用合適的科學知識</li> <li>2. 可以辨識、使用與產生解釋性的模型及表徵</li> <li>3. 可以產生並辯護合適的預測</li> <li>4. 可以提供解釋性的假說</li> <li>5. 可以解釋社會中科學知識的潛在影響</li> </ol> <p>二、評估與設計科學探究活動</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可以辨識出科學研究中所探索的問題</li> <li>2. 可以區分出能進行科學調查的問題</li> <li>3. 可以提出進行科學探索的方法</li> <li>4. 可以評估進行科學探索的方法</li> <li>5. 可以描述與評估一系列科學家用以確認資料的可信度與科學解釋的客觀性和普適性之方法</li> </ol> <p>三、科學地詮釋數據與證據</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可以將數據作不同表徵的轉換</li> <li>2. 可以分析與解釋數據，並產生合適的結論</li> <li>3. 可以在科學相關的文本中，辨識出假說、證據與推理</li> <li>4. 可以區分出以科學證據和理論為基礎的論證，或以其他考量因素為基礎的論證</li> <li>5. 可以透過不同來源（如：新聞、網路、期刊）評估科學論證與證據</li> </ol>

資料來源：“PISA 2015 draft Science framework (pp. 15-21),” by Organization for Economic Cooperation and Development, 2013, from <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>

## 二、媒體環境中的科學新聞

教育部在 2002 年曾經公布《媒體素養教育政策白皮書》，分別針對「媒體素養教育的重要性」、「媒體素養教育的願景」以及「媒體素養教育的政策」等內容向國人做出說明；教育部認為，「如何積極培養學習者思辨資訊，已變成不能忽視的教育新課題」（教育部，2002：4），而且建議「進入數位資訊時代的當務之急就是培養每個公民成為耳聰目明的收訊者，能對媒體深入瞭解，不再消極地接收媒體資訊，更可積極地『解毒』與『解讀』媒體、『接近使用』媒體，藉由『媒體素養教育』的『新素養』培育過程，成為主動的媒體公民」（同上引：7）。

事實上，傳播媒體所呈現的科學相關訊息與一般社會大眾一直有著密不可分的关系。以科學新聞而言，無論是有關研究歷程的最新發現，或是醫藥飲食相關的知識，這些資訊不僅僅是一般民眾日常生活中最容易接觸科學新知的管道，更具有隨時更新與成長的特質，也因此科學新聞常在科學教育的相關場域中被應用，也常常是科學傳播領域的重要研究主題之一（張卿卿，2012；黃俊儒，2008）。Dimopoulos & Koulaidis（2002）也曾提及，科學及科技的新聞報導具有某些關鍵的特質，如果運用在科學教學中也將有助於提升全民的科學素養；Norris & Phillips（2003）則指出，科學新聞可以作為一般公民持續接觸科學及參與科學相關社會議題的管道，甚至足以影響人們的信念以及如何行動（黃俊儒，2011）。但是也有調查研究顯示，多數科學家（49%）認為許多科學新聞的報導過度簡化了科學的面貌，而且很高比例的科學家（76%）也認為科學新聞的報導內容並無法幫助民眾分辨科學研究品質的優劣（Pew Research Center for the People and the Press, 2009）；至於閱聽眾的反應則是有將近四成（36%）的受訪人士認為科學新聞內容中的許多元素非常陌生而且難以理解（The Royal Society, 2006）。

長久以來，媒體上常會見到許多科技新聞相關的資訊報導，無論是社會新聞事件（諸如食品安全或工業污染等）或是科學新知報導（諸如藥物發明或科技研發等），這些管道都會成為一般社會民眾直接接觸科學議題的重要平台。其中尤以科技新聞更是成人或學生接收相關科學訊息的重要來源（Jarman & McClune, 2002）。Norris, Phillips, & Korpan（2003）的研究也指出，這些科學新聞的相關報導



有可能也會影響社會大眾的信念或行為，因此現代公民應該具備的科學素養當中，有一部分就包括了對媒體訊息的批判思考，也就是對媒體上的科學訊息應該具備批判閱讀的能力（Oliveras et al., 2013）；Bray, France, & Gilbert（2012）則是認為，優質的科學傳播內容必須幫助學生或是社會公民理解科學知識的認識論（epistemology of science knowledge），因此也建議科學新聞傳播者在報導科學資訊的時候，應該和閱聽大眾分享科學的本質，同時幫助大家瞭解科學知識的優勢以及限制；Jarman & McClune（2007）也提醒我們，媒體上出現科學新聞的主要目的是為了傳播，因為受限於傳播的效率與便利，所以許多科學相關的重要細節並無法完整呈現，例如科學主張或事實很多，但證據很少呈現；或是重要發現很多，但背後理論與前提很少提到，這些現象都是科學新聞的限制，也是一般民眾在接觸媒體科學新聞時應該特別注意的事情。

就文本的結構而言，科學新聞也有其特殊的屬性，例如在文體上，科學新聞介於「故事文」（narrative text）及「說明文」（expository text）之間。有別於科學教科書是以說明文為主，一般的新聞以故事文為主，科學新聞恰好需要既交代科學事件發展的始末，又需要說明每個事件背後的部分科學原理（黃俊儒，2011；Goldman & Bisanz, 2002）。此外，科學新聞除了是媒合生活世界與科學世界間的重要橋樑之外，作為一種「閱讀文本」而言，它也具備許多特質，例如作為一種促成「公眾覺知」的文類，它的主要的目的是在告知一般閱聽人一些科學訊息，而不是著重在相關科技工作上的正確性（黃俊儒，2011；Zimmerman, Bisanz, Bisanz, Klein, & Klein, 2001）。若就科學新聞的表徵而言，當其內容牽涉到相對複雜的爭議性主題時，甚至會出現科學語言與媒體語言的重複包裝現象，前者可以藉由某些科學語詞的論述來呈現議題的內涵，而後者則是扮演傳播的中介角色，透過篩選、包裝、選擇與組合的方式來讓一般民眾瞭解相關資訊（黃俊儒、簡妙如，2010），因此，McClune & Jarman（2010）也提醒讀者，科學新聞的報導與陳述具有三項重要的特徵，首先是我們必須理解，任何的科學新聞報導內容，都是一種選擇後的結果，也是一種建構；其次我們也要瞭解前述的這些建構必然來自於一些限制；最後，我們更要留心，所有的報導內容都可能隱含有某些價值觀或特定的觀點。

### 三、科學文本的類型與運用

Yarden (2009) 曾經將社會上科學資訊傳播的文本類型分為原始科學文獻 (primary scientific literature, PSL)、改編原始文獻 (adapted primary literature, APL)、新聞報導版本 (journalistic reported versions, JRV) 以及教科書 (textbooks) 等四大類 (如表 2 所示), 其個別的作者、目標聽眾、主要體裁、內容、結構以及所呈現的科學面貌都不相同。在表 2 的左邊和右邊分別代表的是真實科學 (real science) 和學校科學 (school science) 的不同情境。在真實科學情境中, 科學資訊傳播的文本類型主要是原始科學文獻 (PSL) 與改編原始文獻 (APL), 作者為科學家或科學教育家, 目標對象分別是科學家或是學生, 文本體裁都屬於論證式體裁, 具有典型的結構 (例如證據與結論), 而二者都可以呈現出科學知識不確定的現況, 符合當代科學本質的觀點。而在學校科學情境中, 科學資訊傳播的文本類型主要是新聞報導版本 (JRJ) 以及教科書 (textbooks), 作者是科學新聞記者、科學家或科學教育家, 目標對象則是一般大眾或是學生, 文本體裁不一 (包括說明、敘事、或論證), 在結構上而言, 除了教科書反映了學科概念結構以外, 科學新聞的結構並不清楚, 也不容易辨認, 而且二者內容都比較缺乏證據的概念呈現, 因此對於科學知識也未能反映出當代的科學本質觀 (陳瑞麟, 2010)。

原始科學文獻 (或是科學學術期刊) 一直是科學社群間彼此溝通

表 2：不同科學文本的屬性特徵

	原始科學文獻 (PSL)	改編原始文獻 (APL)	新聞報導版本 (JRJ)	教科書 (textbooks)
作者	科學家	科學教育者 科學家	科學新聞記者	科學教育者 科學家
目標聽眾	科學家	高中學生	一般大眾	學生
主要體裁	論證的	論證式的	多變的 說明／敘事／論證	說明式的
內容	結論與支持證據	結論與支持證據	事實及少量的證據	僅有事實
結構	典型的	典型的	非典型的	非典型的 反映知識結構
呈現科學	不確定的	不確定的	不同程度的 確定性	確定的

資料來源：“Reading scientific texts: Adapting primary literature for promoting scientific literacy,” by A. Yarden, 2009, *Research in Science Education*, 39: 308.

與互動的重要文本類型之一，因為有同儕互評（peer review）的審查架構與過程，所以除了具備有重要的科學概念內容之外，也有一定水準的論證架構。Jiménez-Aleixandre & Federico-Agraso（2009）就曾經針對原始科學文獻內容的論證品質提出了恰當性（pertinence）、充分性（sufficiency）以及協調性（coordination）等三項判準，例如文章中所提供的證據（evidence）是否與主張（claims）直接有關？文章中呈現的證據是否足以支持主張？或是數據、表徵和理論之間是否相互符合？Suppe（1998）則指出，原始科學文獻的本質就是一種語言行為（speech acts），其主要目的就是提供讀者「要相信甚麼」以及「要做甚麼」的相關理由；例如在文章中會看到進行研究的理由，前人研究的成果，資料收集的技術，觀察或分析得到的數據，現象背後的理論以及證據詮釋的角度等；若從論證的角度而言（Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2008）。原始科學文獻的結構就是理由、論據以及主張等元素結合而成的一種文本，所以科學語言本身就具有組織化（textured）和結構化（structured）的特徵，前者在於科學語言中的每項陳述並不一定全為真（例如有時會有可能性的誤差或是不確定的因素），而後者在於科學語言中每項陳述所扮演的角色或功用也都不相同（例如原因、結果、觀察或假設等）（Phillips & Norris, 2009）。

由前述分析可知，原始科學文獻（PSL）的內容與架構因為同儕社群的審查機制而顯得相對完整，但是當原始科學文獻因為社會上科學資訊傳播的需要而被轉化成新聞報導版本（JRV）的時候，科學新聞記者的處理方式可能就會有一些令人擔憂的地方。例如民眾會覺得科學新聞內容太過抽象、過分重視爭議，甚至為了煽情而忽略了事實報導或是敘述太過艱深以致難以讓人理解等（McDonald, 2004；Priest, 2001）。例如 Jiménez-Aleixandre & Federico-Agraso（2009）的研究就發現，雖然原始科學文獻的重點是有關生物實驗技術的突破，例如：體細胞的核轉移（somatic cell nuclear transfer, SCNT），但是相關研究的新聞報導版本（JRV）在沒有實驗證據論述的支持下，卻誤導讀者以為是相關技術在治療上的應用。這種生物醫學技術的研究過程常常會使得一般社會大眾誤以為「研究（research）就是治療（therapy）」（Magnus & Cho, 2005），因此我們在閱讀科學新聞報導的時候，必須特別注意這種詮釋角度偏差的狀況是否存在。

Jarman & McClune (2007) 曾經主張，新聞中的科學內容對於科學學習有許多幫助，例如可以讓學生瞭解科學與社會的相關性，幫助學生參與社會中的科學，或是鼓勵民眾終身學習等，所以新聞中的科學是正式教育情境以外促進民眾科學素養的重要平台之一。但文獻的分析也顯示，雖然科學教師在上課時很喜歡運用科學新聞作為教學補充材料，其目的僅是為引起學生興趣或是顯示與教科書內容的關聯性，只有非常少數的科學教師才會將對於科學新聞的批判閱讀視為是重要的科學教學目標 (Jarman & McClune, 2002; Ratcliffe & Grace, 2003)。

#### 四、網路科學新聞或資訊的判讀

陳憶寧 (2011) 也曾指出，科學家常常認為科學新聞戲劇化而且過度簡化，以致容易讓民眾產生誤解，而且正確性對記者來說不見得重要，但對科學家而言卻是最重要的原則。在這種狀況下，當科學新聞出現在媒體上的時候，閱聽大眾的批判閱讀態度便相形重要。Oliveras et al. (2013) 則是提醒，批判閱讀的前提是，文本的意義不是僅僅來自文本自身，而應包括讀者的推論，如果在進行推論的閱讀過程中，加入適當的批判思考，例如質疑或提問，而不是全盤接受文本訊息，那麼這種閱讀歷程就是一種批判閱讀；根據 Paul & Elder (2007) 的定義，「批判閱讀」是一種分析和評價文本的藝術，更是一種願意改善思維本質的思考觀點，McDonald (2004) 也認為，所謂的「批判閱讀」其實是另外一種重要的閱讀模式，不同於傳統概念中將閱讀視為是一種資訊處理或是個人反應的歷程（例如重點摘要或是閱讀感受等），相反地，而是讀者根據個人的背景知識嘗試著和文本進行溝通，甚或創造出意義的一種過程 (Tompkins, 2006)，許多研究也顯示，閱讀者透過個人學習文化中的先備知識、經驗或概念的提取來理解所閱讀到的文本，可以利用批判思考和推理能力對於文本中的證據進行辨認、選擇、運用與評估，而有經驗或能力的閱讀者甚至可以透過這些連結進而對於文本作進一步的評價，甚至提出另外不同的詮釋而達到批判閱讀 (Applegate, Quinn, & Applegate, 2002; Eskin & Ogan-Bekiroglu, 2013; Paul & Elder, 2007; Tomasek, 2009)。

Perkins & Murphy (2006) 曾經提出「澄清」(clarification)、「評量」(assessment)、「推論」(inference) 以及「策略」(strategy)

等四個範疇來作為對於學生批判思考運作歷程的判準，分別定義成「針對討論議題提出聲明、澄清、描述或是定義」、「對觀點進行評估，對狀況做出判斷，或對於論點以及論點之間的關係提出證據」、「在想法之間找到連結，透過演繹或歸納得出適當的結論，可以通則化的解釋或是提出假設」以及「提出，討論或是評估可能的行動」等；Tomasek（2009）的研究也指出，一般大學生在閱讀後比較容易找出文本中的事實內容，但是比較不容易聚焦出文本中所要呈現的主要概念（big idea）或是對文本內容產生一些批判的想法，因此他建議可以從閱讀的文本中設法提出一些重要的問題；或是在文本中收集一些重要的資訊並加以評估後，再提出這些資訊的詮釋；或是以個人的經驗或先備知識來檢驗這些詮釋以及檢驗文本中的假設以及這些假設的意涵等來幫助學生進行批判閱讀的練習，例如在閱讀時可以提示學生「辨認出問題或是議題」（例如：作者提出的主要議題為何？）、「做出連結」（例如：針對這個主題，我已知的資訊為何？）、「找出證據的詮釋」（例如：對於作者的主張，文本提供了哪些證據？）、「挑戰基本假設前提」（例如：作者的主張是基於甚麼假設前提？）、「找出延伸應用」（例如：對於文本觀點，我可以提供甚麼補充？）或是「提出不同的觀點」（例如：對於文本觀點，我會有甚麼不同想法？）等，希望藉此來幫助學生在閱讀時的批判思考。

O'Hanlon（2002）曾經針對 Ohio 州立大學新進大學生進行調查，其分析結果顯示，只有不到 10% 的學生可以通過該學校網路資訊素養能力的評量基準，所以作者進而主張校方應該對於新進大學生持續的追蹤評量甚至提供必要的資訊素養學習機會；Wang & Artero（2005）的研究則顯示，大學生非常需要網路資訊環境中的資訊素養相關教學；在其針對將近六百五十位大學生的調查中，有 40% 的學生同意或非常同意「網路上的資訊與書本或期刊一樣地可以令人相信（trustworthy）」，有 58% 的學生表示，「只要網路上的資訊符合我的意見（opinion），我就會使用它」，但是同時又有 78% 的學生表示會批判地評價（critically evaluate）網路上的資訊，作者進一步指出，這表示多數大學生容易以主觀的判斷（subjective judgement）來取代客觀的評價判準（objective evaluation criteria）；Ghent（2010）的研究分析則提及，大學生在網路科學資訊文章閱讀後的回應包括了情感（emotion）、意見（opinion）、知識（knowledge）、社會（society）、

動機 (motivation) 與技術 (technical) 等六個向度，其中並未出現任何質疑或批判的想法，作者同時也指出，如果科學教育的目標在於培養科學素養，那麼鼓勵大學生以批判的方式來閱讀與回應網路環境中的科學相關資訊應該是很重要的歷程；在科學新聞的資訊方面，McClune & Jarman (2010) 則指出，學生或社會大眾必須具備一定的知識、技能與態度才可能對於科學新聞的相關資訊進行批判閱讀，其中在科學知識 (knowledge of science) 的部分就包含了對於「科學想法與探究方法」 (science ideas and methods of enquiry)、「研究社群的科學實踐」 (science practice in research communities) 與「科學事業本質」 (the nature of the scientific enterprise) 等內涵。

## 五、研究問題

有鑑於 (1) 科學素養的表現除了學科知識之外，也關心科學的程序性知識與認識觀知識；(2) 媒體素養與資訊素養在科學傳播環境中的表現，也重視對於科學知識形成過程或科學探究歷程的批判思考；以及 (3) 國內有關大學生對於網路資訊的閱讀表現相關研究並不多見，因此本研究選擇國內主要媒體的網路科學新聞作為研究文本，邀請具有自然科學學習背景的大學生參與研究，一方面檢視其科學素養的學習成效 (包含閱讀特徵、摘要能力、探究歷程理解與閱讀困難等)，一方面探索這些未來公民是否可以將這些素養表現應用於網路科學新聞的閱讀過程之中 (包含資訊目的、批判提問與行為態度因應等)。研究問題如下：

- (一) 大學生在閱讀科學研究類資訊 (網路新聞) 文本時，其閱讀特徵、摘要能力、探究歷程理解與閱讀困難之表現為何？
- (二) 大學生在閱讀科學研究類資訊 (網路新聞) 文本時，對於文本資訊的目的理解、批判提問與行為態度因應之表現為何？

## 參、研究方法

### 一、網路科學新聞的蒐集與研究類科學資訊文本的篩選

李松濤、鄔啟柔 (2017) 曾經考量閱報人口數、市場占有率、新聞資料庫設計以及長期資料蒐集之便利性 (謝君蔚、徐美苓，

2011) , 選擇國內《中國時報》、《聯合報》和《自由時報》等三大報紙, 參考張卿卿(2012)的研究設計, 將母群訂為2014年下半年三大報所報導的科學新聞, 抽樣時間則以八至十一月份共四個月的樣本為主, 每週隨機選取二至三天前述三大報中的科學新聞進行分析。此處科學新聞的定義採採用 León(2008)的操作型定義: 「跟科學知識有關的人、事件或研究結果」皆屬於科學新聞的範疇, 經過質性研究開放編碼的內容分析方式進行個別新聞主題報導的歸納。研究結果發現, 在全部收集到的106篇科學新聞報導中, 主要可以分成(1)疾病預防類、(2)醫藥治療類以及(3)飲食保健類等三大主題, 其內容分別有關於如何保健身體、需要擁有哪些正確觀念與活動, 才能預防疾病上身; 簡介各類疾病個案實例、疾病原因與狀況治療方法以及如何正確飲食, 才能吃得健康、活得快樂, 或大眾錯誤的飲食觀念等資訊的報導。

Thomm & Bromme(2012)曾經針對67名德國大學生進行網路資訊品質的判讀狀況比較, 研究結果顯示, 文本中出現的某些訊息(例如: 引用專家或提及分析方法等)確實會影響受試者對於網路資訊科學性(scientificness)與可信性(credibilities)的判斷。因此, 為了避免相關訊息對於本研究受試者在閱讀時造成影響, 本研究接續在前述三大類型的科學新聞主題中, 先選擇相對可能影響資訊較少之報導, 並以其內容是否具有實驗或研究歷程為選擇標準, 經過移除重要名字、機構、期刊與附屬表徵等資訊之編輯處理後(例如以「科學家」取代「某某研究機構」、以「最新研究顯示」取代「某某期刊研究發現」等), 然後以原始報導格式(包含原網路資訊分段方式與文本結構)上傳網路平台作為主要研究工具。研究文本共有六份, 分別屬於疾病預防(包含糖尿病與大腦老化)、醫藥治療(包含失智症與方向感)與飲食保健(包含吃宵夜與多吃魚)等三大類型的不同主題, 文本字數介於288字與615字之間, 段落數目介於三段至八段之間。

## 二、研究對象

本研究以方便取樣為主, 邀請中部某國立大學自然科學相關學系的二、三年級大學生參與網路問卷作答, 參與作答學生在一年級皆已經完成基礎科學相關內容知識與實驗課程之學習, 對於基礎科學知識

與實驗探究歷程都有一定程度的理解，受試學生完整資料總共收集到 67 份問卷。

### 三、資料收集與分析

本研究受試學生總共需要上網作答六份問卷文本，在文本閱讀完畢後，受試學生再針對以下十題開放性問卷依序作答，為給予學生充分時間作答，避免時間壓力，研究者皆給予受試者一天的時間完成問卷，時間截止後再關閉網站。

- (一) 在這則報導的數個段落當中，你的閱讀順序是？理由是？
- (二) 請寫出這則報導中你認為最重要的一句話。
- (三) 請選出這則報導中你認為最重要的三個關鍵詞。
- (四) 在這個研究當中，你覺得研究者的主要假設（或理論）是甚麼？
- (五) 在這個研究當中，你覺得研究者想要回答甚麼問題？
- (六) 在這個研究當中，你覺得研究者發現的結論是甚麼？
- (七) 你在閱讀這則資訊時，哪些地方會感到困難？為什麼？（請儘量發揮）
- (八) 在這則報導當中，你覺得報導者的目的是甚麼？
- (九) 讀完這則報導後，你會質疑哪些問題？為什麼？（請儘量發揮）
- (十) 你相信這則報導的結果嗎？你會因此改變自己的一些行為或態度嗎？

前述十題問卷文本主要分為二個構念向度，第一題至第七題預計收集受試學生在文本閱讀過程中的閱讀策略、對實驗研究的理解以及可能出現的閱讀障礙，第八題至第十題預計收集受試學生在文本閱讀完成後的目的判斷、思辨能力以及認知影響；其中第一題至第三題是有關科學資訊的閱讀特徵以及摘要能力；第四題至第六題是有關於科學探究的理解；第七題則是自陳的閱讀困難處；第八題是有關文本資訊目的的掌握；第九題是有關批判思考的提問表現；第十題是有關閱讀後自陳行為或態度的可能後續因應。

資料完成收集後，研究者使用分數統計以及內容分析法來分析資料。在分數統計部分，研究者參照文本結構、研究歷程、以及重要結論等主要向度，分別設立判準給分，計算受試者各項問答得分後，再以百分比方式呈現統計結果；而在質性分析過程中，研究者採取開



放編碼的方式針對受試者作答結果進行歸納分析，最後呈現各個討論向度。初步分析完成後，研究者隨機抽取二個主題，共二十份文本報導內容，再請研究助理進行分析，對於量化計分與個別編碼看法不同者，繼續討論直至達到共識，全部問卷的相關評分者信度介於 0.72 ~ 0.89 之間。表 3 是前述大腦老化文本中十題問卷的編碼方式與得分舉例說明，該文本字數共計有 529 字，分成八段文字內容呈現。

## 肆、研究結果與討論

### 一、大學生在閱讀科學研究類資訊（網路新聞）文本時，其閱讀特徵、摘要能力、探究歷程理解與閱讀困難之表現為何？

在六份科學研究資訊文本中，受試者的閱讀特徵與摘要能力表現如圖 1 所示。此處閱讀特徵係指受試者閱讀網路科學新聞文本時的順序，依序閱讀係指閱讀順序由標題開始，依序閱讀引言，論述直至結論；而標題摘要係指受試者判讀文本資訊中最重要的一句話屬於直接與網路科學新聞標題相關者。由圖 1 可以看出，有七成以上的受試者在閱讀網路科學研究資訊時，都是依序閱讀，在飲食保健類研究資訊中的比例甚至高達八成以上。在標題摘要部分，整體而言，健康預防類研究資訊的摘要能力表現比較不理想，約在五成以下（22.4% 與 49.3%），而疾病醫學與飲食保健類研究資訊的摘要能力表現相對較好，分別可以達到 71.6% 與 83.6%。質性資料分析則顯示，受試者依序閱讀科學研究資訊的理由包括閱讀習慣、版面安排、避免漏看以及相信起承轉合的寫作順序等；而願意調整閱讀順序者的比例雖然不高，但理由大多與理論、實驗或數據有關，例如認為理論或實驗比較重要或是選擇呈現數據部分先行閱讀。

這個結果顯示，雖然摘要能力的表現依據主題略有不同，但是多數大學生在閱讀網路科學新聞時，並不習慣使用一些科學文本的閱讀策略（例如瀏覽或跳讀等）來掌握重點（Croner, 2003），而比較習慣根據資訊呈現方式依序閱讀；這個現象或許與新聞資訊重點的倒三角形呈現方式（*inverted pyramid-style of reporting*）或是文本長度限制有關（Jarman & McClune, 2007）；而質性資料顯示，只有少數大學

表 3：大腦老化文本中十題問卷的編碼方式與得分例舉說明

問卷文本題目	學生回答內容舉例（編碼方式與得分說明）
1. 在這則報導的數個段落當中，你的閱讀順序是？理由是？	由上往下，我習慣這樣看文章（依序／習慣） 文章看起來很長，先看頭尾段大致瞭解內容後，挑重點的研究內容和過程看（調整／結構）
2. 請寫出這則報導中你認為最重要的一句話。	人的腿力和大腦抗拒老化能力有關連（1分） 運動有助照顧大腦，同時又健身（0分）
3. 請選出這則報導中你認為最重要的三個關鍵詞。	腿力、大腦抗拒老化能力（各1分） 基因、健康、保護關係（各0分）
4. 在這個研究當中，你覺得研究者的主要假設（或理論）是甚麼？	腿力是否影響大腦抗老化能力（1分） 運動有益身體健康（0分）
5. 在這個研究當中，你覺得研究者想要回答甚麼問題？	腿力對大腦的影響（1分） 神經生長和運動量的關係（0分）
6. 在這個研究當中，你覺得研究者發現的結論是甚麼？	腿力好壞真的會影響大腦抗拒老化能力（1分） 提高身體活動量可以維持身心健康（0分）
7. 你在閱讀這則資訊時，哪些地方會感到困難？為什麼？（請盡量發揮）	只說一開始腿很發達之後腦力也會好，但是沒說靠後天努力運動會有甚麼影響（描述語言） 有些名詞比較生疏，可能需要上網再查找一下（專有名詞） 不大瞭解賀爾蒙刺激神經生長和延緩神經老化的關聯（變項關係） 只有腿力會影響嗎？其他部位的肌肉為甚麼不會影響？是大腿還是小腿？（理論模式） 大腦老化評估的測量依據是甚麼？（實驗設計） 分段很多有點眼花撩亂（文本結構）
8. 在這則報導當中，你覺得報導者的目的是甚麼？	告訴大家可以多多訓練大腿肌，有助於大腦的健康（傳遞性目的） 多做腿力運動有助於抗老（詮釋性目的） 鼓勵大家多運動（建構性目的）
9. 讀完這則報導後，你會質疑哪些問題？為什麼？（請盡量發揮）	它的研究內容跟實驗結果有甚麼關係呢？（描述語言） 延緩老化是指說增加腦中神經連結，以神經數量來維持大腦機能嗎？（名詞解釋） 為什麼只研究女雙胞胎？為甚麼是腿力影響大腦？（變項關係） 為甚麼腿力比其他生活方式指標能更佳預測認知改變？（理論模式） 如果不是雙胞胎也可以看出此結果嗎？（實驗設計）
10. 你相信這則報導的結果嗎？你會因此改變自己的一些行為或態度嗎？	相信，會多運動（我相信／會改變） 有待查證，因他們只討論雙胞胎（不相信／不會改變）

註：(1) 文本標題：〈研究：保持大腦年輕 雙腿要有力〉。(2) 1分代表頻率1次。

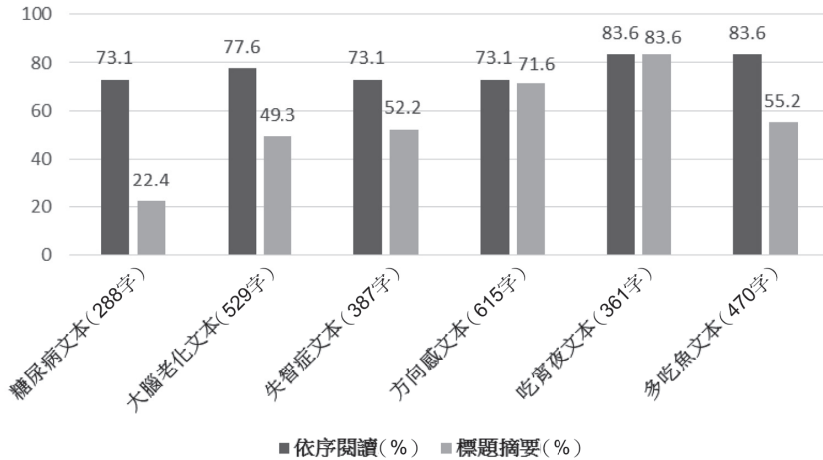


圖 1：不同主題新聞文本的閱讀特徵與摘要能力表現百分比 (%)

生會因為研究歷程的要素（例如理論、實驗或數據）而調整閱讀順序，表示有關科學研究類新聞資訊的閱讀策略可能是未來科學教育或科學傳播領域當中可以留意的地方。

圖 2 是受試者在網路科學新聞文本中對於關鍵字詞掌握狀況的分析結果（f 代表質性分析時整理所得的編碼頻率總數，圖中數字代表特定向度所占比例）。由圖 2 可知，會從標題或引言當中擷取關鍵字詞的受試者比例較高，在六份文本中，有四份文本的比例高於五成（50% 至 58.3%）；會嘗試從末段論述中擷取關鍵詞的受試者，在六份文本中也有三份文本的比例超過三成（31.3% 至 32.5%），顯示大學生習慣於在科學研究資訊文本的標題；引言或結論中擷取關鍵字詞。

這個結果顯示，大部分受試大學生在閱讀研究類科學新聞時，確實習慣在標題或引言中尋找關鍵字詞，符合新聞撰寫體裁習慣利用標題與引言在短時間吸引閱聽眾注意力的設計，但是也有部分大學生會嘗試在末段論述中搜尋關鍵資訊，表示受試者對於新聞體裁的特徵可能並不完全理解當新聞文本由原始科學文獻（PSL）轉化成新聞報導版本（JRV）時，其文本結構無法像原始研究論文如此完整（Yarden, 2009），也反映出閱聽眾在閱讀科學研究新聞時，對於重點資訊可能出現位置的掌握也應該是培養批判閱讀習慣時的重點（Oliveras et al., 2013），例如在大腦老化文本中，可能就是因為原始網路資訊的分段

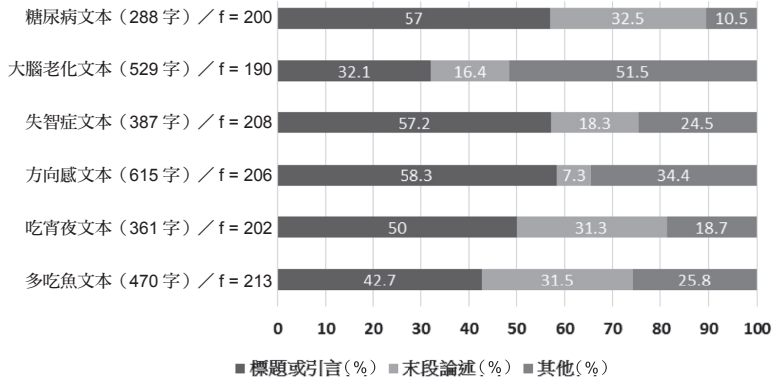


圖 2：不同主題新聞文本主要關鍵詞認知來源百分比(%)

方式將其內容分成八段，以致受試者在就會在標題引言或末段論述以外的文字中嘗試搜尋關鍵字詞資訊，以致此處「其他」的比例相較於其他五份文本為高。

受試者對於科學研究資訊中探究歷程的理解狀況如圖 3 所示。由圖 3 可以看出，大部分的大學生對於六份文本中引導研究的相關理論或假設都可以有很好的理解（64.2% 至 82.1%）；對於研究問題的確證能力表現也多在五成以上（53.7% 至 82.1%）；但是對於研究結論的理解狀況則是在飲食保健類研究資訊中表現較好（92.5% 與 77.6%），其餘二類資訊的研究結論理解狀況則比較不理想（47.8% 與 71.6%）。

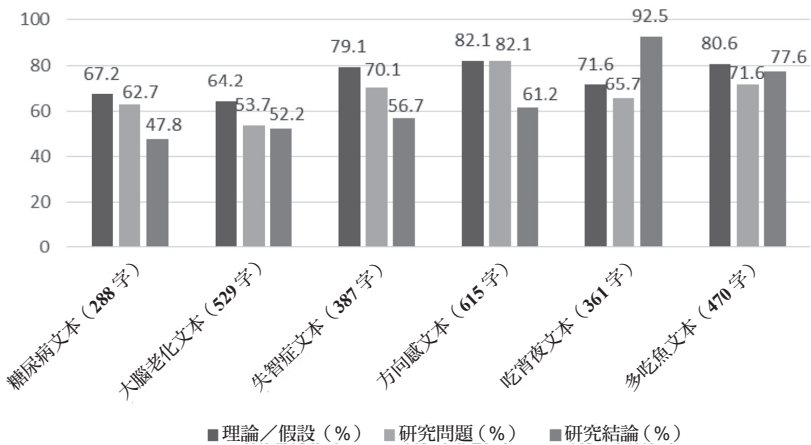


圖 3：不同主題新聞內容研究架構認知百分比(%)

至 61.2%)，表示有蠻高比例的受試者無法判讀出相關研究資訊的重要結論為何。

若從理論／假設、研究問題與研究結論三個面向綜合來看，在六份文本中，有四份文本都出現受試者對於研究結論掌握狀況相對不理想的情形（比例低於理論／假設與研究問題）；若就探究歷程邏輯而言，在理論與問題都可以掌握的狀況下，具有自然科目學習背景的受試大學生，應該可以大致掌握研究結論的方向，這個結果比較可能的解釋就是新聞資訊文本的呈現方式不容易讓受試者理解結論，或是論述結構不夠明確（The Royal Society, 2006；Yarden, 2009），以致受試者在研究結論部分的掌握狀況反而不如理論與研究問題。

圖 4 是受試者在閱讀研究類科學新聞時的困難向度整理結果（f 代表質性分析時整理所得的編碼頻率總數，圖中數字代表特定向度所占比例）。由圖 4 可以看出，相對比例偏高的是閱讀專有名詞的困難，六份文本中有三份文本此部分的比例超過三成五（37.1% 至 42.9%）；如果將變項關係、理論模式與實驗設計等三個向度看成是科學探究歷程的重要核心概念而加總其比例，則可發現六份文本中有四份文本有關此三者的閱讀困難高於三成（30% 至 51.8%）。此外，在文本結構部分，也有二成以上學生在三份文本中表達出閱讀時有困難（21.7% 至 32.1%）。

這個結果顯示，受試大學生在閱讀科學研究新聞過程中感到困難

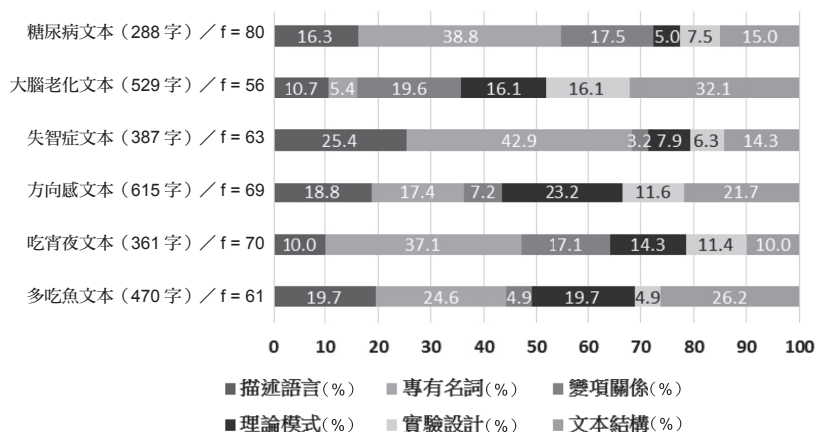


圖 4：不同主題新聞內容的閱讀困難向度百分比 (%)

的部分與閱讀一般科學文本的狀況非常類似，專有名詞的理解往往都是最大的障礙（Best, Rowe, Ozuru, & McNamara, 2005）。科學專有名詞雖然是專業社群最便利的溝通工具，但是對於學生或閱聽眾的學習與傳播過程而言，往往都是一個瓶頸，如何透過適當的語言來幫助學生與閱聽眾理解專有名詞的科學概念，也一直是科學教師與新聞記者很大的挑戰（Goldman & Bisanz, 2002）。其次，從科學探究的角度來看，圖 4 也顯示出有相當多的受試者在閱讀科學研究歷程由變項、理論而至實驗設計的相關推理時會出現困難；如果對於具備自然科學背景的大學生而言，這個部分的文本陳述方式容易造成閱讀困難，那麼對於一般閱聽眾而言，可能困難性就會更高，或許這個現象也可以提供科學新聞傳播工作者作為撰寫研究類新聞資訊文本時的參考。

## 二、大學生在閱讀科學研究類資訊（網路新聞）文本時，對於文本資訊的目的理解、批判提問與行為態度因應之表現為何？

有關受試者對於研究類科學新聞文本傳播目的的判讀結果詳如圖 5 所示。經過歸納整理，受試大學生對於資訊報導目的的觀點大致可以分成三類，第一類是傳達性目的（transmitted），凡讀者可以直接從標題、引言、理論或變項關係中掌握傳播訊息者皆屬於此類；第二類是詮釋性目的（interpretive），凡讀者嘗試詮釋傳播訊息，但仍在相關背景、研究理論或變項關係中討論者皆屬於此類；第三類是建構性目的（constructive），凡讀者自行整合傳播訊息，提出與文本相關背景、研究理論或變項關係無直接關係之目的者皆屬於此類。由圖 5 可知，六份文本中，只有二份文本的傳達性目的判讀範圍在五成以上（56.7% 與 53.7%），其餘四份文本的傳達性目的判讀範圍皆在三成到五成之間（38.8% 至 44.8%）；而建構性目的判讀的比例並不低，只有一份文本在二成以下（11.9%），其餘五份文本都在二成五以上，甚至快要接近五成（26.9% 至 46.3%）。

在科學教育研究中，建構主義（Constructivism）是一個相當基本且重要的哲學基礎，也是許多科學教學的理論依據，強調學習個體會依據先備知識或生活經驗來詮釋外界資訊並建構出自己的認知實相（Bächtold, 2013；Mintzes, Wandersee, & Novak, 2005），而

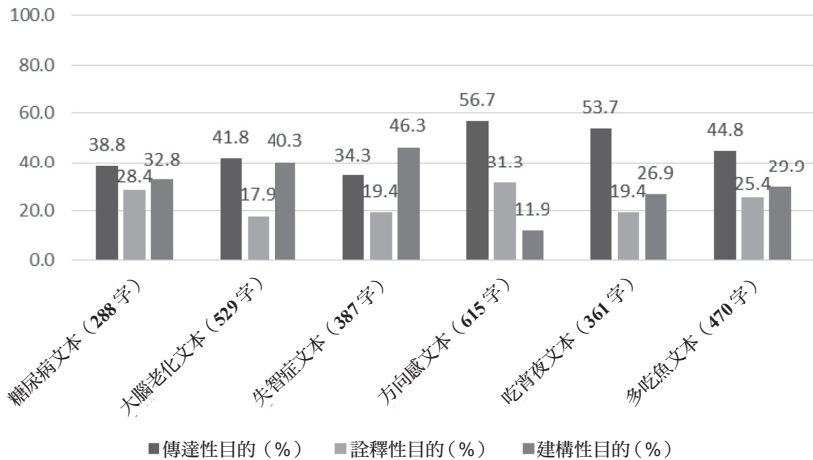


圖 5：不同主題新聞報導內容目的認知百分比 (%)

在閱讀的情境中，讀者根據自己的認知實相而與文本或作者進行目的或結構的思考互動也是一種建構的過程，更是閱讀活動的重要本質之一 (Alexander & The Disciplined Reading and Learning Research Laboratory, 2012)，前述這個結果顯示，許多受試大學生在閱讀科學研究類資訊時，並不一定會完全接受記者的論述內容作為目的的認知，相反的，受試者也一樣會自己詮釋資訊，甚至建構出自己的結論作為傳播目的的認知，這個現象對於理解閱聽眾如何接收或理解科技訊息而言，確實值得科學新聞傳播學者持續進行探討 (科技部，2016.10.12)。

圖 6 是受試者閱讀科學研究資訊文本後，所提出質疑問題的向度整理 (f 代表質性分析時整理所得的編碼頻率總數，圖中數字代表特定向度所占比例)。由圖 6 可以看出，除了文本結構之外，受試大學生質疑的問題向度與前述圖 4 中閱讀困難的向度相同，表示大學生在閱讀此類資訊文本時，並不會對文本結構產生質疑，同時，閱讀困難處也就是可能質疑的地方。若就個別向度來看，有三成以上的受試者分別會質疑變項關係 (32.6% 至 36%) 與實驗設計 (30.3% 至 44.6%) 的說明，如果再加上理論模式的比例後更可以發現，在六份科學研究資訊類的新聞文本中，有相當高的比例會讓具有自然科學學習背景的受試大學生，對於其中有關科學探究歷程的描述與整理產生質疑 (65.7% 至 92.2%)。

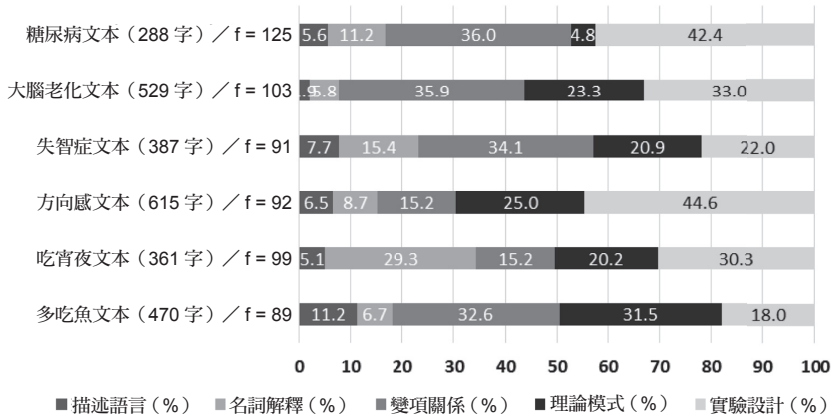


圖 6：不同主題新聞內容閱讀後的質疑問題向度百分比 (%)

以變項關係來說，受試者會質疑資訊報導中二個探究因子之間的關係問題，例如在糖尿病文本中會提及「促炎性細胞因子跟糖尿病之間是否有直接關係，文中並沒有講述清楚，又怎麼能斷定睡眠時間跟糖尿病風險有直接關聯？」、在失智症文本中會提及「失智症與幽默感的科學關聯是什麼？」、或是在吃宵夜文本中會提及「老鼠不記得被電擊過真的與錯誤的進食時間有關？」等問題；以理論模式來說，受試者會質疑資訊報導中的理論解釋或機制，例如在糖尿病文本中會提及「為甚麼只研究婦女，而且還限定年齡層」、在失智症文本中會提及「為甚麼要針對幽默感做研究？如果對其他行為做失智症的研究呢？」、或是在吃宵夜文本中會提及「雖然這實驗在老鼠身上有顯著特徵，但對人體是否也是一樣？」等問題；以實驗設計來說，受試者會質疑資訊報導中的相關實驗描述，例如在糖尿病文本中會提及「實驗要怎麼知道他們真的是在睡覺？如果他們睡不著怎麼辦？」、在失智症文本中會提及「研究方式太過主觀，以親友的主觀判定無法成為有用數據，又怎麼可以推測出研究結果？」、或是在吃宵夜文本中會提及「老鼠實驗只有做一次嗎，還是有持續進行一段時間？」等問題。

前述結果顯示，若就程序性知識與認識觀知識的觀點而言（教育部，2014；OECD, 2013, 2016b），科學研究類新聞文本目前的呈現方式，容易讓具有自然科學學習背景的受試大學生對於其中研究歷程相關的變因概念、探究設計以及科學推理等面向產生質疑，姑且不



論其對於一般背景閱聽眾的可能影響，至少就科學研究資訊類新聞撰寫時，理想上應該注意的組織化與結構化等議題，顯然相關新聞傳播工作者確實有可以著力改善的空間（Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2008；Phillips & Norris, 2009）。

另外值得注意的是，若比較圖 6 與圖 4 的結果可以發現，雖然部分受試者在閱讀科學研究類資訊時，會對於新聞文本結構感到閱讀困難，但是其後提出質疑的向度中，卻無法據以批判文本結構的適當性，進而提出可以質疑的問題。這個結果顯示出，至少就本研究的受試者而言，雖然這些大學生具備基礎自然科學的學習背景，可以對於科學研究歷程中的程序性知識與認識觀知識有所掌握，但對於科學相關研究程序以文字方式呈現於科學文本時所應該有的結構認識顯然不足。Yore & Treagust（2006）曾經主張「科學素養」的提升應該包含賦予（empower）人們在科學論述（discourse of science）當中「閱讀與寫作」的能力，因為科學是一種文化的形式，具有特別的語言系統，可以建構出科學社群之間特別的溝通模式，除了可以符號、表徵與文字來建構理論之外，也可以透過這些元素來連接重要的主張與證據以形成論證，因此科學的完整學習過程也應該包含科學語言的學習（Fang, 2006；Gee, 2004）。就前述研究發現而言，具備自然科學學習背景的受試大學生在科學語言方面的學習成效似乎並不足夠，以致於無法在科學新聞文本的閱讀過程中質疑文本的寫作結構安排與論述方式，顯示未來大學生的科學學習過程，應該適度強化相關科學語言的學習以利未來公民對於科學新聞報導中有關寫作結構與科學溝通元素的判讀（Jarman & McClune, 2007；Yarden, 2009）。

圖 7 是受試者閱讀六份科學新聞文本後，有關態度或行為是否會改變的自陳報告結果。由圖 7 可以看出，受試者對於新聞報導內容的相信程度很高，介於五成至八成（55.2% 至 80.6%），而願意依據相關資訊做出改變的比例，也有三份文本超過六成（64.2% 至 73.1%），二份文本接近五成（49.3% 與 47.8%）。表示受試大學生雖然會在新聞文本閱讀過程中質疑相關科學研究的歷程資訊，包括變項關係、理論模式與實驗設計等資訊，但是整體來說，對於研究資訊所報導的結果與建議大都還是採取相信與願意依照文本建議而改變的態度。

整體而言，本研究結果發現，雖然受試大學生已經具備基礎自然科學的知識，但是當他們在閱讀科學研究類新聞文本時，比較容

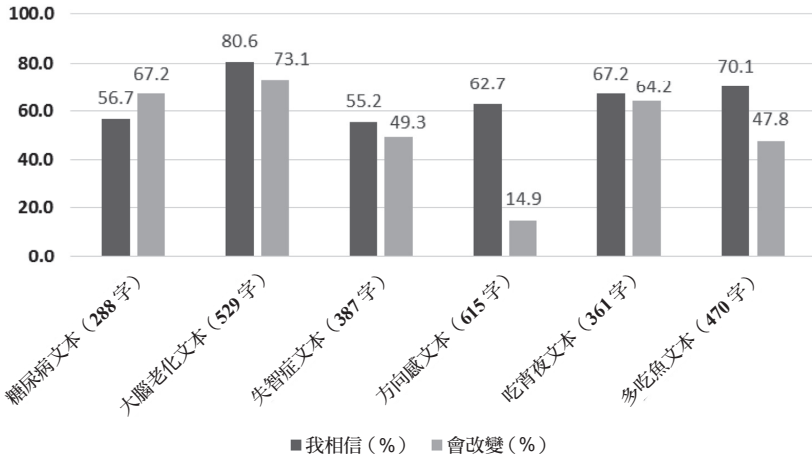


圖 7：相信閱讀報導內容與願意有所改變的百分比 (%)

易在閱讀後找出文本中的事實內容（例如摘要關鍵字詞）（Tomasek, 2009），但是卻無法完整地表現出未來公民面對媒體資訊時所需要的科學能力（scientific competence for citizenship），例如批判的態度與思考、分析綜整資訊的能力以及推理或分析論證的能力（Blanco-López, España-Ramos, González-García, & Franco-Mariscal, 2015）。例如，以閱讀特徵與摘要能力而言，只有少部分受試者在閱讀過程中會根據理論、實驗或數據等相關資訊而調整閱讀順序來檢驗文本前後邏輯或觀點，而大部分學生都可以在科學新聞文本的標題、引言或結論中掌握關鍵字詞；以文本資訊的目的理解而言，六份文本中有五份文本的建構性目的判讀比例介於 26.9% 至 46.3%，相對於科學新聞文本的傳達性目的而言，顯示受試大學生對於科學研究資訊的綜合整理能力表現並不理想；以批判提問的能力而言，雖然有 65.7% 至 92.2% 的受試者比例可以對於文本中科學探究歷程的相關資訊產生質疑，而且六份文本中有三份文本顯示有 21.7% 至 32.1% 的受試者感覺到閱讀文本有困難，但是卻沒有任何學生提出對於新聞文本結構安排的相關問題，顯示這些未來公民對於科學文本的組織性與結構性概念無法展現出批判思考能力（Jarman & McClune, 2007；Phillips & Norris, 2009；Yarden, 2009）；以閱讀後的自陳行為態度因應而言，有 47.8% 至 64.2% 的受試者表示相信文本資訊，且與願意依照文本建議而改

變相關行為或態度，顯示大部分的未來公民對於媒體資訊仍然沒有建立正向的懷疑態度（Norris, Phillips, & Korpan, 2003；Oliveras et al., 2013）。

根據 Funk & Rainie (2015.01.29) 針對美國科學促進學會 (American Association for the Advancement of Science, AAAS) 100 位各個領域的科學家調查結果顯示，有 79% 的科學家認為媒體新聞報導無法有效分辨出有根據的科學研究發現 (well-founded scientific findings) 是一項很嚴重的問題，也有 52% 的科學家認為新聞媒體常常會出現將科學發現過度簡化的情形 (oversimplification)；McClune & Jarman (2010) 也主張在閱讀科學新聞時應該保持一種健康的懷疑態度 (healthy skepticism)，但是從前述研究結果可知，雖然參與本研究的受試大學生對於科學研究新聞資訊當中的探究歷程或是科學致知過程有所質疑，但是在態度與行為改變的自陳表現上似乎沒有勇氣堅持自己的懷疑，而多會採取相信新聞報導的態度，這個現象顯示科學教育與科學傳播領域，對於大學生或是未來公民面對媒體資訊的批判思考能力或是對應決策能力，仍有很多努力的空間。

## 伍、研究結論與建議

當閱聽大眾面臨現代社會中各類傳播平台上的科學訊息時，其公民素養的能力表現可以透過媒體素養與科學素養來加以定義，前者關乎於個人是否能在各類媒體環境中以批判的角度來面對各種資訊，除了可以理解媒體訊息被建構的歷程與目的之外，也要瞭解媒體訊息的論述包裝方式與可能對閱聽大眾所產生的影響（教育部，2002；NAMLE, n.d.），而後者則是關乎個人對於科學知識訊息產生過程與最終理論的理解與欣賞，其中向度包括了對於科學探究歷程、科學本質與科學語言的理解以及能夠參與科學實踐與論述（教育部，2003；OECD, 2013），若以科學新聞為例，其具體表現就是可以瞭解新聞報導中相關基本概念的能力，以及運用證據評估報導知識主張品質的能力（Jiménez-Aleixandre & Federico-Agraso, 2009）。

2012 年中山大學公民素養研究中心針對全台灣 18 歲至 65 歲公民所做的科學素養調查結果指出，在全國近兩千名的代表樣本中，受試者對於科學研究與實驗設計的理解方面，其正確作答率分別是

57.7%與62.3%，相較於2008年的結果，分別下降了6.3%與6.1%（黃台珠，2014）。2015年全國調查的結果則顯示此二項的正確作答率分別為68.5%與61.7%（蔡俊彥，2016），這個結果顯示，台灣公民對於科學研究資訊與科學實驗內涵似乎愈來愈不容易理解。事實上，當原始科學研究文獻被轉化成新聞報導版本時，其論述體裁與結構都可能會因版面空間限制而受到調整，致使證據與科學本質的觀點常常無法廣為閱聽大眾所瞭解（Yarden, 2009）。科學是一種兼具邏輯思考與實徵操作的致知方式，科學研究的完整歷程，就是一個問題解決的過程，其中包括了科學家的創意發想、研究假設與實驗設計的整合、經驗證據的整理提出以及專業社群的批判對話等元素，但是無可諱言的是，科學也只是認識自然世界的視角之一，在所有的科學致知過程中，或多或少都有一些前提或是條件與變因的限制，甚至隨著新證據的出現，或許原來獲得的知識也必須加以修正，這就是科學本質的基本概念之一（陳瑞麟，2010）。因此，若從科學研究活動的本質來看，Mauldin（2012）就曾經主張科學新聞的報導應該包括(1)目的：有關研究焦點或問題解決；(2)模型：有關背景假設或理論；(3)實驗設計；(4)實驗預測；(5)數據；(6)結論；以及(7)有關模型、實驗與數據之間的邏輯關係發展；但其研究結果也指出，大部分新聞所描述的科學研究資訊都屬於單一模型（one model）與正向證據（positive evidence）的呈現，整體而言，仍是偏向科學社群主流觀點的實證觀點（positive tone），以本研究隨機篩選的研究資訊文本而言，所呈現的文本論述方式也不例外，如果受試大學生或未來公民在閱讀科學研究類新聞文本時，無法運用適當的科學素養來面對相關的資訊，那麼對於廣義的科學傳播願景與媒體素養而言，確實會是一種隱憂。

其次，本研究發現，受試者在接觸科學研究類的網路新聞資訊時，對於研究資訊的「描述語言」或是「專有名詞解釋」容易出現閱讀困難，這個現象反映出「科學語言」的向度在理解科學資訊時扮演著相當重要的角色，缺乏了這個媒介能力，閱聽眾可能無法進一步掌握後續的其他科學資訊（Yore & Treagust, 2006）；再者，本研究也發現多數具備自然科學背景的受試者，對於科學研究歷程當中由變項、理論而至實驗設計的相關推理過程都會產生質疑，這個結果顯示，對於一般閱聽眾而言，或許相關科學傳播人員的研究類資訊報導與撰寫方式也有精進與改善的空間；換言之，媒體人在傳播科學研究資訊時

的重要課題之一，應該是要思考如何運用適當的方式呈現完整的「科學探究」歷程，才能使閱聽眾同時理解科學知識建構的過程與結果；最後，本研究也發現，有 35% 至 64% 的受試者對於網路科學研究資訊的理論與變項關係會產生質疑，如果再加上對於實驗設計內容的質疑，其比例更高達約 63% 至 85%，換言之，理論如何涵蓋變項之間關係的討論？前提與條件的限制為何？為何實驗結果可以被視為證據？這些與「科學本質」相關的元素資訊顯然在這些受試文本中的呈現是相對缺乏的，這個結果一方面可能可以顯示受試者過去的科學學習成效，但同時也會讓研究者好奇非自然科學背景的閱聽眾又可能會有何種不同的表現？

綜上所述，本研究主張，對於媒體語言與文字的分析能力在科學領域中的實際應用就是一種「媒體素養」；而科學知識與能力在媒體領域中的具體表現也是一種「科學素養」，因此，閱聽大眾必須同時具備科學語言（*language of science*）、科學探究（*inquiry of science*）、科學本質（*nature of science*）與科學知識（*knowledge of science*）的連結式科學理解能力（*LINK of science*），才有可能在各類科學文本的閱讀歷程中順利的掌握甚至批判相關的科學訊息。例如在科學語言方面，閱聽眾必須瞭解科學知識與歷程的學習，其實本質上就是一種語言的學習，其中具備了特殊的符號與語法，透過科學符號與語法的學習，我們才能真實地瞭解科學資訊；在科學探究方面，閱聽眾應該瞭解科學探究歷程是科學社群建構科學知識的核心程序，現今世界各國的在校學生幾乎都以此向度的理解做為科學素養評量的判準（OECD, 2013），對於相對成熟的大學生而言，在步入社會成為公民之前，其對於科學探究歷程的理解更是其公民基本素養的重要能力要求之一；在科學本質方面，閱聽眾在理解科學的同時，也應該理解到特定理論、變項或是模型等元素在科學知識建構過程中所扮演的角色，例如理論蘊含著變項之間的可能關係，而模型更是所有真實世界的化約等（Hand et al., 2010）。

在研究限制方面，本研究嘗試以網路科學新聞為例，探究自然科學背景的大學生在面對科學研究資訊文本時的閱讀表現，雖然初步觀察到一些現象，但是仍有一些研究限制可能導致研究結果的推論受限，例如，新聞文本的選擇是以隨機篩選為主，標準只聚焦在研究類資訊，受試大學生也以方便取樣為主，雖然具備自然科學學習背景，

但是個人學習成就差異並未特別列入考量，此外，研究設計中並未包含受試者的晤談資料，因此對於這些未來公民在科學研究資訊的閱讀表現只能呈現概括式的比較與分析，也建議相關先進爾後的研究方向可以再加入這些因素的考量。

## 參考書目

- 李松濤、鄔啟柔（2017）。〈科學新聞傳播內容與模式之探究——以飲食、疾病與醫藥類新聞為例〉，關尚仁等（編），《科學傳播論文集 8》，頁 17-30。新北市：科普產學合作支援計劃計畫辦公室。
- 科技部（2016.10.12）。〈科技部科教國合司 106 年度專題研究計畫學門規劃重點研究項目〉。上網日期：2016 年 11 月 12 日，取自：<https://www.most.gov.tw/most/attachments/e4e760e2-8f6f-4b2a-983c-b5adaf03c49b>
- 張卿卿（2012）。〈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〉，《科學教育學刊》，20：193-216。
- 教育部（2002）。《媒體素養教育政策白皮書》。台北市：作者。
- 教育部（2003）。《科學教育白皮書》。台北市：作者。
- 教育部（2014）。《十二學國民基本教育課程綱要》。台北市：作者。
- 陳柏熹、黃馨瑩、陳郁欣、葉泰廷、蘇少祖（2015）。〈大學生基本素養測驗的發展及信度效度分析〉，《教育科學研究期刊》，60：95-126。
- 陳瑞麟（2010）。《科學哲學：理論與歷史》。台北市：群學。
- 陳憶寧（2011）。〈當科學家與記者相遇：探討兩種專業對於科學新聞的看法差異〉，《中華傳播學刊》，19：147-187。
- 黃台珠主編（2014）。《2012 年臺灣公民科學素養概況》。高雄市：中山大學公民素養推動研究中心。
- 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》，16：105-124。
- 黃俊儒（2011）。《透過閱讀促進公眾科學理解——科學新聞閱讀理解之比較研究》。（國科會研究報告，NSC 99-2420-H-343-002-）。嘉義縣：國立中正大學通識教育中心。
- 黃俊儒、簡妙如（2010）。〈在科學與媒體的接壤中所開展之科學傳播研究：從科技社會公民的角色及需求出發〉，《新聞學研究》，105：127-166。

- 蔡俊彥主編（2016）。《2015年臺灣公民科學素養概況》。高雄市：中山大學公民素養推動研究中心。
- 謝君蔚、徐美苓（2011）。〈媒體再現科技發展與風險的框架與演變：以基因改造食品新聞為例〉，《中華傳播學刊》，20：143-179。
- 關尚仁（2014）。〈臺灣科學傳播的現況與挑戰〉，《科學月刊》，531：186-193。
- Alexander, P. A., & The Disciplined Reading and Learning Research Laboratory. (2012). Reading into the future: Competence for the 21st century. *Educational Psychologist, 47*, 259-280.
- Applegate, M. D., Quinn, K. B., & Applegate, A. J. (2002). Levels of thinking required by comprehension questions in informal reading inventories. *The Reading Teacher, 56*, 174-180.
- Bächtold, M. (2013). What do students “construct” according to constructivism in science education? *Research in Science Education, 43*, 2477-2496.
- Baram-Tsabari, A., & Osborne, J. (2015). Bridging science education and science communication research. *Journal of Research in Science Teaching, 52*, 135-144.
- Best, R. M., Rowe, M., Ozuru, Y., & McNamara, D. S. (2005). Deep-level comprehension of science texts: The role of the reader and the text. *Topics in Language Disorders, 25*, 65-83.
- Blanco-López, Á., España-Ramos, E., González-García, F. J., & Franco-Mariscal, A. J. (2015). Key aspects of scientific competence for citizenship: A Delphi study of the expert community in Spain. *Journal of Research in Science Teaching, 52*, 164-198.
- Bray, B., France, B., & Gilbert, J. K. (2012). Identifying the essential elements of effective science communication: What do the experts say. *International Journal of Science Education, Part B, 2*, 23-41.
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: A contemporary definition. *Public Understanding of Science, 12*, 183-202.
- Croner, P. E. (2003). Strategies for teaching science content reading. *The*



*Science Education Review*, 2, 104-119.

- Dimopoulos, K., & Koulaidis, V. (2002). The socio-epistemic constitution of science and technology in the Greek press: An analysis of its presentation. *Public Understanding of Science*, 11, 225-241.
- Duran, R. L., Yousman, B., Walsh, K. M., & Longshore, M. A. (2008). Holistic media education: An assessment of the effectiveness of a college course in media literacy. *Communication Quarterly*, 56, 49-68.
- Eskin, H., & Ogan-Bekiroglu, F. (2013). Argumentation as a strategy for conceptual learning of dynamics. *Research in Science Education*, 43, 1939-1956.
- European Commission (Ed.). (2006). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Luxembourg, Luxembourg: Office for official publications of the European Communities.
- Fang, Z. (2006). The language demands of science reading in middle school. *International Journal of Science Education*, 28, 491-520.
- Feinstein, N. (2011). Salvaging science literacy. *Science Education*, 95, 168-185.
- Fensham, P. J. (2009). Real world contexts in PISA science: Implications for context-based science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 884-896.
- Funk, C., & Rainie, L. (2015.01.29). *Public and scientists' views on science and society*. Retrieved March 14, 2017, from <http://www.pewinternet.org/2015/01/29/public-and-scientists-views-on-science-and-society/>
- Gee, J. P. (2004). Language in the science classroom: Academic social languages as the heart of school-based literacy. In E. W. Saul & International Reading Association (Eds.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory into practice* (pp. 13-32). Newark, DE: International Reading Association.
- Ghent, C. (2010). What undergraduates choose to think and write about when reading science news articles on the internet. *Journal of College Science Teaching*, 39(3), 34-38.
- Goldman, S. R., & Bisanz, G. L. (2002). Toward a functional analysis

- of scientific genres: Implications for understanding and learning processes. In J. Otero, J. A. León, & A. C. Graesser (Eds.), *The Psychology of science text comprehension* (pp. 19-50). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hand, B., Yore, L. D., Jagger, S., & Prain, V. (2010). Connecting research in science literacy and classroom practice: A review of science teaching journals in Australia, the UK and the United States, 1998-2008. *Studies in Science Education*, 46, 45-68.
- Helms-Park, R., Radia, P., & Stapleton, P. (2007). A preliminary assessment of Google Scholar as a source of EAP students' research materials. *The Internet and Higher Education*, 10, 65-76.
- Jarman, R., & McClune, B. (2002). A survey of the use of newspapers in science instruction by secondary teachers in Northern Ireland. *International Journal of Science Education*, 24, 997-1020.
- Jarman, R., & McClune, B. (2007). *Developing scientific literacy: Using news media in the classroom*. Maidenhead, UK: McGraw-Hill.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 3-27). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Jiménez-Aleixandre, M., & Federico-Agraso, M. (2009). Justification and persuasion about cloning: Arguments in Hwang's paper and journalistic reported versions. *Research in Science Education*, 39, 331-347.
- Kimsey, M. B., & Cameron, S. L. (2005). Teaching and assessing information literacy in a geography program. *Journal of Geography*, 104, 17-23.
- León, B. (2008). Science related information in European television: A study of prime-time news. *Public Understanding of Science*, 17, 443-460.
- Magnus, D., & Cho, M. K. (2005). Issues in oocyte donation for stem cell research. *Science*, 308, 1747-1748.

- Mauldin, R. F. (2012). A novel approach to teaching scientific reasoning to future journalists: An intellectual framework for evaluating press reports about scientific research. *Science Communication*, 34, 283-291.
- McClune, B., & Jarman, R. (2010). Critical reading of science-based news reports: Establishing a knowledge, skills and attitudes framework. *International Journal of Science Education*, 32, 727-752.
- McDonald, L. (2004). Moving from reader response to critical reading: Developing 10-11 year olds' ability as analytical readers of literary texts. *Literacy*, 38, 17-25.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2005). *Assessing science understanding: A human constructivist view*. Burlington, MA: Elsevier.
- Mulder, H. A., Longnecker, N. L., & Davis, L. S. (2008). The state of science communication programs at universities around the world. *Science Communication*, 30, 277-287.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). *Communicating science effectively: A research agenda*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Association for Media Literacy Education. (n.d.). *Media literacy defined*. Retrieved March 13, 2017, from <https://namle.net/publications/media-literacy-definitions/>
- National Research Council. (1996). *The national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Board. (2016). *Science and engineering indicators, 2016*. Arlington, VA: National Science Foundation.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- Norris, S. P., Phillips, L. M., & Korpan, C. A. (2003). University students' interpretation of media reports of science and its relationship to background knowledge, interest, and reading difficulty. *Public Understanding of Science*, 12, 123-145.
- O'Hanlon, N. (2002). Net knowledge: Performance of new college students on

- an Internet skills proficiency test. *The Internet and Higher Education*, 5, 55-66.
- Oliveras, B., Márquez, C., & Sanmartí, N. (2013). The use of newspaper articles as a tool to develop critical thinking in science classes. *International Journal of Science Education*, 35, 885-905.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris, France: Author.
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2013). *PISA 2015 draft Science framework*. Retrieved December 17, 2013, from <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016a). *PISA 2015 Assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic and financial literacy*. Paris, France: Author.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (2016b). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*. Paris, France: Author.
- Paul, R., & Elder, L. (2007). *A guide for educators to critical thinking competency standards*. Retrieved March 16, 2017, from [http://www.criticalthinking.org/files/SAM\\_Comp%20Stand\\_07opt.pdf](http://www.criticalthinking.org/files/SAM_Comp%20Stand_07opt.pdf).
- Perkins, C., & Murphy, E. (2006). Identifying and measuring individual engagement in critical thinking in online discussions: An exploratory case study. *Educational Technology & Society*, 9, 298-307.
- Pew Research Center for the People and the Press. (2009). *Public praises science; scientists fault public, media*. Washington, DC: Author.
- Phillips, L. M., & Norris, S. P. (2009). Bridging the gap between the language of science and the language of school science through the use of adapted primary literature. *Research in Science Education*, 39, 313-319.
- Priest, S. H. (2001). *A grain of truth: The media, the public, and biotechnology*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship:*

- Teaching socio-scientific issues*. Maidenhead, UK: Open University Press.
- Suppe, F. (1998). The structure of a scientific paper. *Philosophy of Science*, 65, 381-405.
- The Royal Society. (2006). *Science communication excellence in science: Survey of factors affecting science communication by scientists and engineers*. London: Author.
- Thoman, E., & Jolls, T. (2004). Media literacy -- A national priority for a changing world. *American Behavioral Scientist*, 48, 18-29.
- Thomm, E., & Bromme, R. (2012). "It should at least seem scientific"! Textual features of "scientificness" and their impact on lay assessments of online information. *Science Education*, 96, 187-211.
- Tomasek, T. (2009). Critical reading: Using reading prompts to promote active engagement with text. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21, 127-132.
- Tompkins, G. E. (2006). *Literacy for the 21st century: A balanced approach* (4<sup>th</sup> ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Wang, Y.-M., & Artero, M. (2005). Caught in the Web: University student use of Web resources. *Educational Media International*, 42, 71-82.
- Yarden, A. (2009). Reading scientific texts: Adapting primary literature for promoting scientific literacy. *Research in Science Education*, 39, 307-311.
- Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H.-S. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 559-589.
- Yore, L. D., & Treagust, D. F. (2006). Current realities and future possibilities: language and science literacy -- Empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, 28, 291-314.
- Zimmerman, C., Bisanz, G. L., Bisanz, J., Klein, J. S., & Klein, P. (2001). Science at the supermarket: A comparison of what appears in the popular press, experts' advice to readers, and what students want to know. *Public Understanding of Science*, 10, 37-58.

# A Study of College Students' Reading Performance Relating to Scientific Research Information: An Example of Internet-Based Science News

Sung-Tao Lee\*

## Abstract

This study explored college students' competencies in reading and utilizing scientific research information obtained from an Internet environment. The results indicated that subject students tended to retrieve keywords from the title, introduction, or conclusion within the news. Additionally, some reading comprehension difficulties were observed from the students' interpretation of research conclusions, terminologies, and inquiry procedures, despite their correct understanding of the research hypothesis. Furthermore, the communicative purpose of the news was more interpretively and constructively perceived, and students revealed only limited doubts about the text structures, although they did show critical attitudes toward the inquiry procedures mentioned within the texts. Finally, most students were inclined to believe the research reports and adjust their opinions accordingly.

**Keywords:** scientific literacy, science news, inquiry procedures, media literacy

\*Sung-Tao Lee is Associate Professor at the Department of Science Education and Application, National Taichung University of Education, Taichung, Taiwan.