科學教育學刊
2013, 第二十一卷第四期, 455-481
DOI: 10.6173/CJSE.2013.2104.04

Chinese Journal of Science Education
2013, 21(4), 455-481

不同性別七年級學生論證科學新聞之學習效益

蔡佩穎[1]　張文華[2、*]　林陳涌[2]　張惠博[3]

[1]國立彰化師範大學 科學教育研究所
[2]國立臺灣師範大學 科學教育研究所
[3]高雄市立空中大學 校長室

摘要

培養科學素養包含培養判讀科學新聞的能力，於教學中運用科學新聞是達成此目標的有效途徑，但選用不同類型科學新聞進行教學，可能對學生有不同的效益。因此，本研究擬探討不同性別七年級學生論證科學新聞之差異，以及論證不同類型科學新聞對不同性別學生所產生的學習效益。本研究中，62位學生(男生33人，女生29人)參與融入自然課程的論證科學新聞寫作。資料來源包括對六篇科學新聞(「說明科學研究」與「敘述科學事件」新聞各三篇)的論證寫作，以及協調恆定、生殖遺傳、演化3個學習主題的概念成就測驗。研究者運用Toulmin's argument pattern提供論證科學新聞的架構，並形成編碼基準來評量學生論證科學新聞的表現。對共計372份科學新聞論證寫作的ANOVA分析結果顯示，在科學新聞論證整體表現、辨識資料、引用根據與提出反駁，女生的表現顯著優於男生。此外，論證不同類型科學新聞的表現與其相關單元概念成就測驗之逐步迴歸分析顯示，「說明科學研究」的論證分數可預測女生的概念成就，「敘述科學事件」的論證分數可預測男生的概念成就。本研究建議教師運用科學新聞來協助學生整合學習內容，且應兼用說明科學研究與敘述科學事件的新聞文本以營造兩性均平的學習環境。

關鍵詞：性別差異、科學新聞、寫作學科學、論證

壹、研究背景與研究目的

培養科學素養是科學教育的重要目標(Bybee, 1997)，具有科學素養的人應樂意了解並能理性面對科學新聞(Stocklmayer, Rennie, & Gilbert, 2010; Wellington, 1991)。科學教師常運用科學新聞報導作爲補充教材，七年級自然課程以生命科學領域爲主，而人體系統、生殖遺傳、演化是自然課程的重要主題也常見於新聞中。科學新聞報導範圍包括科學科技的新發展與故事，會影響讀者的日常生活與決策，是以科學爲基礎所發展的社會所不可不知的重要訊息(Guill, 2006; Jarman & McClune, 2007)。在科學教學中融入論證科學新聞，可促進學生科學概念的學習、培養正向的科學態度、及提高面對多樣

*通訊作者：張文華
(投稿日期：民國101年7月20日，修訂日期：民國102年3月1日，接受日期：民國102年3月5日)

化科學訊息、對於醫療健康或生活型態做出合理決定的知能(Driver, Newton, & Osborne, 2000; Glaser & Carson, 2005; Pellechia, 1997)。然而，科學課室中使用科學新聞的教學實作與引導的相關研究仍爲少數(McClune & Jarman, 2011; Schirrmacher, 2012)。

過去研究顯示即便是大學生也難以正確詮釋科學報導中描述的現象和敘述的解釋(Norris, Phillips, & Korpan, 2003)，面對科學新聞時中學生傾向以個人經驗進行推理(Ratcliffe, 1999)。Kahle與Meece (1994)指出，隨著就學年級升高，科學學習的性別差異有逐漸增加的趨勢，因此，在試行不同教學策略時，需要關注對不同性別學生造成的影響，冀以營造包容不同性別的教學環境。Hornig (1992)指出男女在評量科學新聞上具有差異，不同性別讀者對於科學新聞中呈現的不確定性有不同的反應，對於有關科學與科技新發展之模擬新聞故事，女性傾向聯想到風險與較少的利益，且更可能認同反科學的敘述。此外，不同性別的學生所偏好的文本體裁會有不同(Ford, Brickhouse, Lottero-Perdue, & Kittleson, 2006)，如果要在科學課程及教學中有系統地融入科學新聞來輔助進行科學教學，並促進學生應用科學概念，教師應注意謹慎選用新聞文本、規劃運用新聞文本的方式，並釐清採用的教學取向對於不同特質學生的效益(Jarman & McClune, 2007)。然而，過去的研究幾乎沒有從論證的角度去探討男女在面對科學新聞上的差異，在面對不同型式科學新聞的情境下，男女是否會在論證表現與概念成就上產生差異，是值得探索的問題。

基於前述研究背景，本研究的目的是探究七年級不同性別學生論證科學新聞的特徵，以及不同性別學生在不同科學新聞類型所產生的學習效益，以做爲論證科學新聞教學實作與研究上的參考。因此，本研究問題如下：

1.不同性別七年級學生參與論證科學新聞對其概念成就之影響是否有差異？

2.不同性別七年級學生論證科學新聞的論證表現之差異爲何？

3.不同性別學生的概念成就之最佳預測因子爲何？

貳、文獻探討

本研究擬探討不同性別學生論證科學新聞的特徵，以及不同類型的科學新聞對於不同性別學生概念成就的影響。以下分別探討論證科學新聞與科學學習、科學新聞的文本結構及體裁類型之效應、性別差異，做爲本研究的理論架構。

一、論證科學新聞與科學學習

科學新聞以普羅大眾爲訴求對象，使用淺顯方式來報導內容，主要目的爲傳播訊息與引起讀者的興趣(Jarman & McClune, 2007; Salleh, 2001)。近年來科學新聞在科學學習上的功能逐漸受到重視(Glaser & Carson, 2005; González-Espada, 2009)，然而，理解媒體報導中的科學內容並不容易，這是因爲報導的內容涵蓋不同領域，具有不同的情境、觀點、議題，並且在經驗、實用與理論上具有不確定性。Driver等(2000)認爲經由論證，能促進學生了解科學並非只是一成不變的事實，以及理解不同情境中的科學探究過程。Driver等並強調，科學教學應提供學生論證媒體中報導的科學理論、檢核所呈現的證據與評量不同觀點、分析科學知識在社會上的應用，由此讓學生應用所學知識，進而發展出

適切的觀點。Dimopoulos與Koulaidis (2003)也指出，科學新聞報導雖然可以提供與科學課程主題相關的教材，但由於具有跨領域與缺少完整科學訊息等特質，需要透過課程與教學實作，來協助學生確認文中的論證結構，與其中的證據、根據與宣稱的角色，以克服其單一觀點的特性並考慮到另有觀點。亦即，考慮能夠支持結論的證據、科學方法、科學知識與科學理論，才能對科學新聞報導產生有效的論證。

面對科學需要考慮資料／證據、科學方法與科學知識，以及結論成立與不成立的情境。科學教育中常應用於教學或評量(Erduran, Simon, & Osborne, 2004; Simon, Erduran, & Osborne, 2006)的Toulmin論證結構(Toulmin's Argument Pattern, TAP; Toulmin, 2003)，由於探討了資料(data)、根據(warrant)與支持(backing)、宣稱(claims)、反駁(rebuttal)的論證元素，而適合用來作爲論證科學新聞的學習鷹架與評量依據。TAP描繪論證結構中不同論證元素之間的功能與關聯，以資料爲基礎所產生的結論，解釋資料與宣稱之間關係的根據，做爲根據基礎的支持，妥善的完成與關聯這些論證元素，才能產生複雜、合理、具有說服力的有效論證(Jiménez-Aleixandre & Pereiro-Muñoz, 2002)。

在判斷科學新聞報導時，學生通常會採取比報導中的敘述更具確定性的觀點，並會在詮釋不確定性的敘述上產生困難，雖然較能詮釋觀察與方法，卻較難詮釋因果與相關，Norris等(2003)認爲，這是由於學生缺乏科學背景知識，不易正確詮釋描述現象與解釋。科學新聞報導文本中的敘述具有不同功能並彼此關聯，形成文本的知識結構與論證結構，讀者要理解科學新聞報導，需要能理解敘述的功能、關聯與文本結構(Norris & Phillips, 1994)。然而，理解與判斷科學新聞所需的知識結構並非只存於科學新聞報導文本敘述中，學生面對科學新聞需要擴展、連結、應用相關的知識結構，同時辨識科學新聞報導中證據、根據、結論、其它觀點，以及論證結構，才能理解相關概念與評量證據、發現錯誤、評量文本敘述的確定程度(Glaser & Carson, 2005)。因此，配合科學課程所學的單元，適切結合相關知識來判讀科學新聞報導的內容結構，有促進科學學習的效果(Guill, 2006; Jarman & McClune, 2007)。

二、科學新聞的文本結構及體裁類型之效應

文本結構影響閱讀理解(Cook & Mayer, 1988; Dymock, 2005)，了解與確認文本結構有助於閱聽者架構、運用相關知識詮釋新聞報導的內容(De Vreese, 2005)。科學新聞的文本結構具有幾項特徵，首先，新聞報導的文本結構多呈現倒三角形，將最重要與最想要讓讀者知道的訊息放在最前面，支微末節放在最後面(Catherine, 2003)。科學新聞報導的編排方式也常呈現倒三角的寫作形式，首先呈現整篇文章的主要內容或重要結論，以讓讀者在最短的時間中掌握新聞所欲傳達的訊息，先提及事件或人物，而後敘述相關細節，在事件或結論之後再說明事件的因果關係或情況，最後則呈現情境或背景的訊息(Nwogu, 1991)。然而，Yaros (2006)的研究顯示倒三角形的新聞文本結構容易導致內容分離，會阻礙一般讀者理解科學新聞內容。

其次，科學新聞的文本結構，是在特定情境中說明科學新研究或科學事件，通常以非研究論文的形式來展現科學發現(Norris & Phillips, 1994)。由於是報導新近的科學研究發展或相關事件，科學新聞報導具有不同

確定程度的敘述(Norris et al., 2003)，使其內容不完整、不易理解。此外，科學新聞中報導的科學知識具有不確定性的證據與不同觀點，因此常導致讀者對於相同的證據透過不同的解釋導出不同結論(Glaser & Carson, 2005; Wellington, 1991)。

再者，科學新聞報導的產生受限於報導篇幅與截稿時間、記者與編者的專業背景、以觀點爲主的呈現方式，涵蓋廣泛主題、具跨學科的特性，導致內容相當簡化，可能導致立場偏頗或錯誤產生(Connor-Greene, 1993; Gardner, Jones, & Ferzli, 2009; Salleh, 2001)。因此，閱讀者需要考慮報導情境，釐清文本敘述的確定程度，才能真正地理解與詮釋科學新聞報導(Norris & Phillips, 1994)。

Penney, Norris, Phillips與Clark (2003)分析並比較科學教材及科學媒體報導的文本結構，指出內容成份有三種形式：論證、說明、敘事。論證是以理由爲基礎進行支持或測試；說明之目的在提供訊息用以解釋或展現事實；敘事包含有關人物的事件或發生順序。Penney等人分析的結果顯示，科學教材及科學媒體報導的內容較大的比例在提供說明，科學教材會穿插敘事，但沒有論證的內容成分，而科學媒體報導的內容，則會在說明中混合論證。根據Alvermann, Hynd與Qian (1995)的研究，如果給予學生足夠時間適應說明文，說明文在促進九年級生的概念學習上較具有效果，而敘述文中的故事情境反而會干擾學生學習隱藏於故事中的科學概念。Norris, Guilbert, Smith, Hakimelahi與Phillips (2005)則認爲，一般而言，敘事片段(narrative pieces)或敘事形式(narrative form)更容易促進科學內容的回憶與了解。但Norris等也強調，事實上，科學教學中的敘事解釋(narrative explanation)並非是全然純粹的敘事，而是融入混合著某些敘事元素，純粹敘事對於回憶與了解的功能目前尚未完全清楚了解，需要更進一步去探討。Baram-Tsabari與Yarden (2005)的研究指出在等同的科學內容下，相較於改編的科學研究報告形式，科學新聞報導更能促使閱讀者理解文本，並對閱讀任務具有更加正向的態度。然而並非單純地搜尋或精讀科學新聞的內容就可以產生科學學習，Gardner等(2009)主張科學新聞教學需要使用適合的科學新聞文本，提供相關問題的學習單，培育確認媒體內容與情境的能力，以促使學生發展對於科學新聞報導的認知。

綜合前面文獻可知，媒體報導科學時，文本結構上主要是爲了展現科學研究進展或相關事件，文本內容則會混合論證、說明或敘事等體裁類型。雖然運用科學新聞的教學下，學生對於閱讀任務的態度會比較正向，但如果要在科學教學中融入運用科學新聞，應關注選用的新聞文本結構及內容的體裁類型。Norris與Phillips (1994)指出，大眾科學報導的文本結構相當多元，若要達到培養科學素養的目標，應提供機會讓學生接觸不同結構類型的文本。在Norris與Phillips的研究中，採用關於基礎及應用科學研究的短文，短文內容是「說明科學研究」或「敘述科學事件」或融合兩者的形式。「說明科學研究」報導研究新發現或進展的文本，簡略說明研究方法、過程、結果、結論，同時也說明支持結論或解釋資料的相關科學概念，其敘述組織成文本的論證結構；「敘述科學事件」描述事情的發生、政策的決定或產品的發明等科學相關事件，敘述人、物、地、時的故事情節，解釋說明相關科學概念。說明科學研究文本著重研究結果與主題的報導，其內容涉及結果或過程的說明(Nwogu, 1991)；敘述科學事件文本著重社會面向的影

響，運用這兩類新聞文本對於學生學習概念的效益如何，值得加以探討。

三、性別差異

性別特殊性(gender specificity)與性別不平等(gender inequity)爲科學教育上的跨國際問題，Buccheri, Gürber與Brühwiler (2011)分析PISA (Programme for International Student Assessment) 2006資料，指出由於受到不同文化情境的影響，不同國家或種族產生了不同的性別差異。對於學科領域，男生傾向喜歡物理，較常去操弄實驗器材，並在課室中受到教師較多的注意，有較多課程外的科學經驗；女生則傾向喜歡生物，在物理方面的學習成就較爲低落，認爲科學是無聊、不具吸引力、難以了解，對科學較具負向態度(Brotman & Moore, 2008)。Brotman與Moore認爲在科學成就、態度、參與上的男女差異，影響了他們在未來科學職業的選擇。Buccheri等的分析發現，在對特定主題興趣與職業選擇上，女生偏好人體生物學與藥學，男生偏好物理與電腦。

Jones, Howe與Rua (2000)指出文化的價值與態度會影響對科學的觀感，導致產生性別差異。如：女生認爲科學難以了解，男生則認爲科學是具有破壞力與危險的、更適合男生。在課外科學學習經驗，男生較缺乏生物經驗，但對於原子彈、原子、車子、電腦、X光和科技更有興趣，對於具有社會情境的科學有興趣。女性較缺乏物理經驗，但對於動物溝通、彩虹、健康飲食、天氣和AIDS更有興趣。

男女科學學習成就的差異，通常表現在物理及數學科上。但Louis與Mistle (2012)分析2007 TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)的美國學生表現，結果顯示男生在地球科學、物理與生物的科學成就上顯著高於女生。一些文獻顯示不同性別學生的學習成就差異，可能是受推理能力影響。如，Sungur與Tekkaya (2003)的研究顯示，十年級男女學生在人類循環系統單元的學業成就並無顯著差異；然而不論男女，推理能力能影響學習成就，推理能力較佳的學生不只能記憶事實，也能了解關聯概念，建立出整體的科學知識體系。有些研究結果則是認爲性別是影響學習成就的其中一個因素，例如，Yenilmez, Sungur與Tekkaya (2006)依據逐步迴歸分析的結果，認爲八年級學生的推理能力、先前知識、性別是預測植物光合作用與呼吸作用學習成就的指標，可以解釋42%的變異量。主要的影響因素爲推理能力，高推理能力的學生能克服迷思概念、伴隨有意義學習的推理，抽象重要概念，產生概念間的相互關聯，轉換整合所學到日常生活中。Kuhn與Holling (2009)也指出，科學與語言的學業成就受到推理能力的調節，女生在語言表現較男生爲佳，男生在科學與推理能力的表現較佳，推理能力可以解釋性別在科學的差異，推理能力在預測學校成績上是重要的。

男女在學習科學上也會顯現出不同的學習偏好：男生喜歡操作實驗，較喜歡以討論的方式學習科學；女生喜歡記錄資料，較喜歡以寫作方式學習科學，在口語表現上較不具有自信。此外，女生也較不喜歡提供自己的觀點、參與實驗活動與辯駁討論(refutational discussion)，即使進行辯駁也常以非直接的方式提問(Guzzetti & William, 1996; Stark & Gray, 1999)。教師可妥善運用學生的不同學習偏好，來協助學生進行學習。事實上，Knudson (1991)的研究顯示女生

在說服寫作(persuasive writing)過程中的表現優於男生。Rivard與Straw (2000)探討運用討論、寫作、或討論加寫作對於不同性別學生學習生態單元，研究結果顯示，討論加寫作組的男生，在事實及簡單概念的題項上，學習成果優於討論組的男生；而討論加寫作組的女生，在簡單概念的題項上，優於寫作組的女生。此外，Barnea與Dori (1999)進行電腦化分子建模實驗教學之研究，發現在分子結構與鍵結測驗中，女生的語文論證(verbal argument)成就高於男生。Bell與Linn (2000)的知識整合環境研究也指出，運用論證教學可以促進不同性別學生的整體了解，然而，不同性別的學生提供的論證內涵並不相同。在Bell與Linn的研究中，女生比男生提供更多多項根據(multiple warrants)，對於證據提供更長的解釋，並於其中整合知識與連結想法。但是，另有研究顯示，進行合作論證辯論時，論證表現上性別是沒有差異的，如Jeong與Davidson-Shivers (2006)一項關於19位大學生的研究顯示，大學生對於同伴訊息產生論證、證據、評論、評鑑的訊息頻率上未有差異，只有在精緻訊息的產生頻率上，男生高於女生。然而這項研究的樣本數太少，對此研究結果，須審慎檢視。

由學習策略的層面來看，不同性別學生在概念圖中，呈現不同的知識建構傾向。修習普通生物學的大學生中，科學主修者在階層類別方面，女生表現較優，更致力於含攝(subsumption)學習，也能逐漸建構更分化的架構。非科學主修者，女性描寫的概念數量與概念分化比例顯著高於男生。不論是非科學主修或科學主修，在分支類別上，女生都比男生較多。且，男生擅長跨連結(crosslinks)，能快速成功的整合知識架構(Pearsall, Skipper, & Mintzes, 1997)。女生的思考形式和喜歡的學習形式與男生不同，Zohar (2006)從連結知識的學習方式來看，指出女生較喜歡學習者間的連結，連結自己的知識、經驗與額外情境，更勝於致力於規則的機械學習與解決問題的演算法，也更願意深入參與教師所提出的開放問題。對女生而言特別重要的是有機會去形成最初的想法，以及在小組中自由思考和在寫作中發展思考。

綜合以上三部份的文獻分析結果，在教學中善用科學新聞，有促進學生學習概念的效益，但科學新聞與教科書的文本結構不同，需經由支持學生論證科學新聞，來促使學生理解文本中的不同的敘述功能與結構，超越文本內容的訊息進而達到理解與學習。過去研究顯示男女在推理能力與文本閱讀理解上可能存有差異。例如，有些研究展現出男性的推理能力較佳，但在寫作情境下，女性表現出較佳的論證能力。不同性別在科學新聞論證寫作表現與學習效益上可能會存在某種差異，若能檢視不同性別在概念成就測驗、論證表現與不同文本類型的學習效益上的差異與關聯，將能對科學論證教學的設計與實施有所貢獻。性別在科學教育是重要議題，科學教育應要了解男女之間不同的差異，提供性別包容教育(gender-inclusive education)，讓男女生同樣能致力於科學。男女有不同的得知方式(way of knowing)，由於社會化的影響，男女呈現偏好不同的學習風格與學習策略。科學教育研究需要探討性別與其他因素對學習的相關，才能了解性別差異產生的原因，以消弭所存在的性別差距(Brotman & Moore, 2008)，創造出性別包容教育。由前述文獻看來，運用科學新聞連結學校科學教學與日常生活，搭配設計寫作論證的教學活動，讓學生經由論證科學新聞的內容，達到整合學習內容的效果，如此融合

運用不同性別學生傾向的學習偏好與學習策略，預期應能促進不同性別學生的科學概念學習成效。

參、研究方法

一、研究對象

本研究以便利取樣方式，於中部海線一所國中(兩班共33位男生與29位女生)，進行在自然課融入論證科學新聞寫作之教學。在協調恆定單元概念成就測驗的前測部分，獨立樣本*t*檢定的結果顯示，男生(M = 17.42, SD = 3.58)與女生(M = 17.62, SD = 4.38)未達顯著差異(t [60] = -0.19, p = .850)；在生殖遺傳單元概念成就測驗的前測部分，獨立樣本*t*檢定的結果顯示，男生(M = 17.59, SD = 3.39)與女生(M = 17.24, SD = 2.84)未達顯著差異(t [60] = 0.44, p = .660)；在演化單元概念成就測驗的前測部分，獨立樣本*t*檢定的結果顯示，男生(M = 18.52, SD = 7.28)與女生(M = 20.48, SD = 7.04)未達顯著差異(t [60] = -1.08, p = .290)。學生的先前知識背景可能會影響學習成效，三個單元前測比較的結果，顯示男女在先前知識背景上沒有顯著差異。大部分的學生過去並沒有常常接觸科學新聞的經驗，也沒有論證科學新聞的經驗。教師平日沒有以科學新聞文本作爲教材，學生對老師使用科學新聞這樣做法則是感到新奇，特別是對科學新聞所提到的內容感到興趣。雖然科學需要論證，然而論證在自然課程中並非主要的教學內容，教師在一般自然科教學中並未特別教學。

二、研究設計與流程

探索性別差異需要結合質量並行的研究方法，以呈現性別差異與深入了解對於男生與女生有利的教學介入(Brotman & Moore, 2008)。本研究中在學生寫學習單之前，研究者並沒有先教導學生們何謂根據、支持、反駁等，而是以引導句讓學生寫出贊成及反對的理由。再由研究者去詮釋學生的解釋，這部分吻合質性方法的本體及知識觀，因此研究者視之爲屬於質性方法。質性分析所得結果， 再接續以統計的方式來尋找學習單的質性資料，與概念成就測驗的量化資料間的關係，這部分的分析則是認爲學生的學習單寫作與概念成就之間有外在的客觀實存，所以研究者視之爲量化方法。基於以上的理由，本研究是採用合併質性與量化方法的研究。在量化資料方面，以論證寫作分數呈現論證表現，以單元概念成就測驗分數呈現概念成就；質性資料方面，以TAP做爲論證科學新聞寫作的分析架構。冀由此質量並行方式，對於學生論證科學新聞的表現、科學新聞文本類型、學習成果三者之間的關係，獲致較爲全面的了解。

(一)篩選科學新聞

首先分析協調恆定、生殖遺傳、演化此三大主題的教材內容，繪成概念圖。並比對概念圖來篩選相關新聞進行分析，分析方法爲：比對及選擇符合教材內容核心概念且包含有論證元素的新聞，再由選出的新聞中，挑選出不同類型科學新聞各一篇。說明科學研究的新聞主要在報導研究新發現，其文本特徵傾向說明新研究或新發現，舉出結果作爲證據，說明理由，依據證據提出結論。敘述科學事件的新聞傾向呈現故事或事件，其文本特徵傾向描述人、事、物，說明政策或事件發生的緣由。針對挑選的六篇新聞，研究者共同討論形成各篇科學新聞的TAP，如附錄之圖，以做爲建立學生科學新聞論證寫作編碼的依據。

針對協調恆定主題，選用的科學新聞爲「糖尿病」(說明科學研究)與「腎臟病」(敘述科學事件)；所需的科學概念包括神經系統、內分泌系統、泌尿系統、循環系統、恆定性，人體系統彼此相互影響與關聯。

在生殖遺傳主題，選用的科學新聞爲「1600萬人」(說明科學研究)與「蠶豆症」(敘述科學事件)；所需的科學概念包括減數分裂、基因、DNA、染色體、性別遺傳，此爲遺傳重要的基礎概念。

針對演化主題，選用的科學新聞爲「達爾文雀」(說明科學研究)與「超級細菌」(敘述科學事件)，其支持論證的理論基礎皆爲天擇說。

本研究在各教學主題所使用的科學新聞標題、性質、簡稱如表1。

(二)科學新聞論證寫作流程

文獻指出使用科學概念能夠明確產生「根據」，適當的使用「證據」，發展出更爲複雜與品質良好的論證(Jiménez-Aleixandre & Pereiro-Muñoz, 2002)。具有相關的科學知識根基，學生才能理解並判讀科學新聞報導的內容，並適切地評估報導中的新近科學發展的確定程度(McClune & Jarman, 2010)。在概念教學後進行分析寫作，具有增強整合知識保留的效果，透過說話可以共享、澄清和散佈想法，透過寫作可以精緻與鞏固新想法(Rivard & Straw, 2000)。基於前述文獻，本研究中，學生需在教學活動最後一節課，運用所學的科學概念對六篇科學新聞進行論證寫作。教學流程如下：

1.進行一般自然科單元教學，根據課程標準，協調恆定單元的內容包括神經系統、內分泌系統、呼吸系統、泌尿系統、動物行爲、植物感應、恆定性，至此除了生殖系統，國中學生應已學習過人體的基本系統，且具有細胞構造的概念。生殖遺傳單元的內容包括細胞分裂、減數分裂、DNA、基因、染色體、生殖系統、性別遺傳、血型遺傳、遺傳疾病、生物技術與遺傳諮詢。演化單元的內容包括天擇說、演化歷史、化石。

2.單元末進行每篇約45分鐘的科學新聞論證。首先，讓學生閱讀學習單中的科學新聞內容。學生閱讀之後，教師提醒學生找出新聞中提到的科學內容、回想本章學習內容，並思考哪些學習內容與學習單中的科學新聞內容有關係。教師在過程中沒有先教導學生們何謂根據、支持、反駁等

表1：科學課程單元與其使用的科學新聞

自然課程	性質	科學新聞標題	出處	日期	字數	簡稱
協調恆定	科學研究	糖尿病患神經病變　常有診斷死角	聯合新聞網	2005/8/8	655	糖尿病
	科學事件	亂吃止痛藥　小心洗腎	自由時報	2010/7/13	471	洗腎
生殖遺傳	科學研究	1600萬人爲成吉思汗後裔	中國時報	2004/6/14	382	1600萬人
	科學事件	國二生罹患蠶豆症猝死　年輕死亡病例不多　疑併發症奪命	蘋果日報	2005/4/17	1,031	蠶豆症
演化	科學研究	進化論實證　達爾文雀喙變小了	聯合報	2006/7/15	482	達爾文雀
	科學事件	超級細菌帶原返家　感染專家：目前較好策略	中廣新聞網	2010/10/4	654	超級細菌

等，主要是以寫作單中的引導句，來提示學生寫出贊成及反對的理由。此外，教師也提醒學生要連結課本學習內容、思考自己針對寫作單中各個格子所列出問題的答案、盡力以完整的文句來表達自己的想法，並考慮各部份答案之間的關聯。前述流程大約是10分鐘時間。接著，學生進行個人的科學新聞論證寫作，時間約爲35分鐘。最後，教師將學習單收回批改，並於下一次教學時，利用3 ~ 5分鐘時間，檢討該次寫作內容中，學生連結學習內容有錯誤的部分。

3.施測相關的單元概念成就測驗。

三、資料收集與分析

(一)科學新聞論證學習單

科學論證學習單的內容包括兩個部分，第一個部份爲科學新聞文章，第二個部份爲圖示四個論證元素的論證寫作任務。根據文獻，理解科學文本需要覺察文本結構，圖示文本結構可以協助覺察文本結構，使其對所閱讀的內容產生正向了解而獲得學習(Dymock, 2005)。提供宣稱、資料、根據、支持、反駁的論證鷹架，可以促使學生致力進行論證，並產生有效與延伸的論證(Cho & Jonassen, 2002)。本研究應用TAP做爲設計論證學習單的基礎，以提供學生論證時的鷹架，如圖1。以下介紹論證科學新聞學習單中

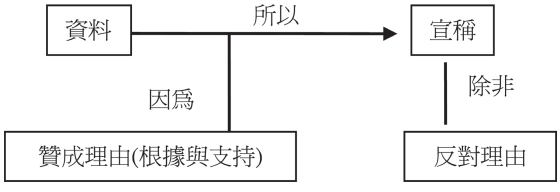


圖1：依據TAP本研究中學習單所呈現的論證結構

的四種論證元素。

1.宣稱

TAP論證元素中的宣稱爲文本中的結論，本研究依據宣稱論證元素特性所設計的題目爲：「請寫出這篇科學新聞想表達的內容」。

2.證據／資料

TAP中的資料用以協助說明宣稱的數據或事實，包括數據資料與訊息，是論證的證據(McNeill & Pimentel, 2010)。本研究依據資料論證元素特性所設計的題目爲：「請寫出這篇科學新聞所提出的數據與資料」。

3.贊成理由

根據是運用可能的規則或原則，以判斷資料能否合理地解釋宣稱；支持增強根據的接受度，整體說明資料、根據與宣稱。過去以TAP爲分析架構的相關研究中，McNeill與Pimentel (2010)將根據與支持合併爲贊成理由，認爲這樣在論證學習上可協助學生進行推理，因此在本研究中，根據與支持合併爲「贊成理由」，依據兩者論證元素特性所設計的題目爲：「請寫出贊成的理由」。

4.反對理由

TAP中的反駁說明結論的不成立的例外狀況，是論證結構中一個特別的元素，具有反駁的論證被視爲擁有較佳的品質，較具挑戰也較具說服力(Simon et al., 2006)。本研究依據論證元素特性所設計的題目爲：「請寫出反對的理由」。由於選用的科學新聞中未呈現反駁或呈現反一反駁，學生需要自行產生反駁。反對理由可針對研究方法或研究結果指出不同的看法，對相同資料提出不同的解釋，或提出宣稱不成立的狀況。

Sandoval與Millwood (2005)指出評量論

證品質包含判斷論證結構與其論證元素的概念適當性(conceptual adequacy)，分析論證結構才能評量論證品質。因此本研究分析學生論證品質的方法，在質性資料方面，以TAP做爲論證科學新聞寫作的分析架構，對於科學新聞論證寫作進行編碼，以做爲評量論證表現與論證元素表現的依據；在量化資料方面，編碼轉換成分數，以呈現論證表現與論證元素表現之計分。

分析學生判讀科學新聞的寫作資料之方法：爲了更加詳細分析不同論證元素表現，贊成理由依據論證元素定義再區分成引用根據與產生支持兩項類型，兩者雖然都屬於贊成理由，但功能並不相同，根據主要解釋資料與宣稱之間的關係，支持則是說明資料、宣稱與根據的整體基礎。以文本TAP爲基礎將科學新聞論證寫作編碼，以形成分析架構，評定學生作品中的辨識資料、宣稱，引用根據、支持、與提出反駁等五項論證元素分數，由此呈現論證元素表現，五種論證元素分數加總所得的論證總分則呈現整體論證表現。每種論證元素爲論證元素項目的總和，一個有效的論證元素項目給1分，有效的論證元素需符合論證元素的特性，並具完整概念或想法。符合文本中的論證元素可視爲有效的論證元素項目，在根據、支持與反駁中，學生寫出未出現於文本中的有效論證元素項目(如：說明宣稱不成立的情況或相關科學概念的補充)，則是由研究者們共同評鑑討論後給分。學生需要使用額外訊息以理解與論證具不完整內容的科學新聞報導，若能辨識或產生更多有效的論證元素項目，得分越高同時也代表論證表現越佳。無效論證爲錯誤或無意義的表達，例如「較小的鳥喙可能有其他的功能」，沒有說出什麼功能爲無效的論證元素，例如宣稱論證元素「1600萬人是成吉思汗的後裔」寫到資料論證元素格中，代表無法辨識其論證元素功能，也被判定爲無效的論證元素。表2呈現學生對於這六篇科學新聞提出的論證元素項目之編碼架構與評分標準，英文字母代表論證元素，C代表宣稱，D代表資料，W代表根據，B代表支持，R代表反駁。英文字母後面的數字代表論證元素項目編號，例如：D-1、C-3、W-2等爲有效的論證元素項目編號。

研究者分析科學新聞報導論證寫作前，首先進行編碼訓練，依據科學新聞報導的文本TAP，分析六篇科學新聞論證寫作內容，產生每篇科學新聞報導的寫作編碼架構，依據編碼架構進行編碼並給分，每一篇隨機抽出25%讓其他研究者進行編碼並給分。評分者間信度係採用針對五種論證元素編碼結果進行Kappa一致性係數統計，六篇科學新聞的百分比評分者信度係數皆介於.89 ~ .94 ($p < .001$)之間，達顯著水準，顯示編碼結果具有高度內在一致性。而後評分者們再針對不一致的部份進行協商，直到達成一致的編碼。

(二)協調恆定、生殖遺傳、演化三個主題的概念成就測驗

本研究教學依序爲協調恆定、生殖遺傳與演化，在每個教學單元前皆進行概念成就測驗前測，配合學校課程單元教學實施相關單元的「說明科學研究」與「敘述科學事件」兩篇科學新聞論證寫作。本研究在協調恆定、生殖遺傳、演化主題教學之末，融入「說明科學研究」與「敘述科學事件」兩次科學新聞論證寫作，之後進行相關單元概念成就測驗。測驗內容係根據生物教材內容中的重要概念來編制，並經同校三位七年級的自然教師審核，最後形成協調恆定概念成就測驗(50題)、生殖遺傳概念成就測驗(50題)、

表2：六篇科學新聞論證元素項目編碼架構與評分標準

文本	論證元素項目編號	例子	計分
糖尿病	D-1	醫師臨床判斷糖尿病患已有感覺神經病變的比率爲23%，以皮膚切片檢查卻有40%患者已有病變，表示已有20%患者的感覺神經病變，沒有被早期診斷出來(990102)。	1
	D-2	累積一千多例皮膚切片數據顯示，糖尿病患感覺神經平均只剩下一條左右(990102)。	1
	C-1	糖尿病患神經病變，常有診斷死角(990104)。	1
	W-1	皮膚上有許多末梢神經，一般正常人約有10條神經左右，如果少於5條，即代表感覺神經已經出問題(990105)。	1
	W-2	皮膚切片方式是在叫踝骨頭往上約10公分處，局部麻醉後，以切片刀取一小片約3公厘大小圓形皮膚，深度在0.5公厘左右(990110)。	1
	B-1	許多糖尿病因胰島素分泌不足導致血糖偏高(990104)。	
	B-2	糖尿病長期血糖偏高，而造成手指與腳趾會有麻、痛及電擊的感覺最後感覺神經末梢逐漸遲鈍麻木(990503)。	1
	B-3	糖尿病患者常有中風、心血管疾病等嚴重的併發症(990103)。	1
	B-4	且足部的血液供應減少，使傷口癒合的速度緩慢，常會因爲傷口感染而需要截肢(990103)。	1
	R-1	感覺神經爲什麼少於5條就說是病變？(990103) [反駁根據]	1
	R-2	糖尿病患只要控制好血糖不一定會有神經病變的問題。(990504) [說明例外狀況]	1
	R-3	如果醫生把皮膚切片，結果病人的神經沒有少於5條，這樣不會痛嗎？而且如果剛好皮膚感染，不就到最後一定要截肢？(990102) [反駁根據]	1
	R-4	我爺爺也是糖尿病患者，但是他也沒有產生病變。(990113) [說明例外狀況]	1
	R-5	糖尿病患者不是完全感覺不到冷熱只是不太感覺得到而已，並不是完全感覺不到。(990502) [反駁支持]	1
洗腎	D-1	衛生署統計，民國97年到98年間，台灣洗腎人口高達5萬多人(990526)。	1
	C-1	不要亂用止痛藥或來路不明的藥，否則就要洗腎(990527)。	1
	W-1	主因大部分是服用了來路不明含有止痛藥成分的偏方(990113)。	1
	W-2	許多人因受不了身體的疼痛，而每天三餐服用(990102)。	1
	W-3	止痛藥容易引起各種腎臟功能和結構的傷害，小便混濁起泡沫、蛋白尿、雙腳水腫、高血壓、血尿、急慢性腎臟發炎、身體異常出血甚至貧血等各種傷害(990103)。	1
	B-1	腎臟位於腹腔背側，可過濾流經內部的血液，並將有用的物質回收，形成尿液(990102)。	1
	B-2	腎臟過濾血液形成尿液，當腎功損壞，就無法過濾血液，而造成洗腎的結果(990104)。	1
	R-1	糖尿病高血壓老化，也可能造成腎臟的傷害。(990101) [說明例外狀況]	1
	R-2	其它的藥物、毒物也會造成腎臟的損傷。(990126) [說明例外狀況]	1
1600萬人	D-1	對200多名中亞男子進行基因樣本分析後發現，在樣本中居然有一大群人的Y染色體幾乎是完全相同的，這些男性有著共同的祖先(990105)。	1
	D-2	樣本人口進行地理分析，當年成吉思汗的帝國版圖幾乎完全吻合(990105)。	1
	C-1	1600萬男性是成吉思汗的後代(990128)。	1

表2：六篇科學新聞論證元素項目編碼架構與評分標準

文本	論證元素項目編號	例子	計分
	C-2	也就是全球200個男人中，就有一個是成吉思汗的後代(990128)。 200名男性中，可能有1人是成吉思汗的後裔(990109)。	1
	W-1	決定男性性別的Y染色體只會從父親傳給兒子(990102)。	1
	W-2	Y染色體幾乎完全相同的男性，代表有共同的祖先(990118)。	1
	W-3	成吉思汗在位期間南征北討，在擴展帝國版圖的同時，也處處留情(990104)。	1
	B-1	成吉思汗的Y染色體有超強的生理優勢(990124)。	1
	B-2	成吉思汗擁有高度社會優勢(990124)。	1
	R-1	沒有拿成吉思汗的基因來比對。(990111) [反駁資料]	1
	R-2	有可能是突變，產生超強生理優勢。(990529) [反駁支持]	1
	R-3	可能只是成吉思汗的親戚。(990103) [反駁根據]	1
	R-4	成吉思汗會有女性後裔。(990106) [說明例外狀況]	1
蠶豆症	D-1	台北縣有一名蠶豆症14歲少年，猝死在臥房(990120)。	1
	C-1	國二生罹患蠶豆症猝死，年輕死亡病例不多，疑併發奪命(990120)。	1
	W-1	蠶豆症患者發作時引起溶血症狀會導致黃疸、貧血、氣喘，嚴重時可能會休克(990512)。	1
	W-2	年輕的蠶豆症患者併發死亡案例並不多見(990101)。 青少年期的蠶豆症患者併發時致死率不高(990105)。	1
	W-3	醫師表示，雖然死者罹患蠶豆症，但初步無法確定是因蠶豆症發作致死(990102)。	1
	W-4	而且他的家人從小就非常注意，所以就算是生病感冒也會送去固定的醫生就醫(990101)。	1
	B-1	蠶豆症位在X染色體上，因爲男性只有一條X染色體，只要有一個異常的等位基因並會出現病症，而女性必須要兩條染色體上都有此隱性等位基因才會出現病症(990118)。	1
	B-2	台灣發生率約爲百分之二到百分之三，客家族群相對罹患比例較高，一般常常是有色人種罹患(990123)。	1
	B-3	G-6-PD在人體具有保護紅血球抗氧化作用，所以患者在遇到藥物、蠶豆等紅血球會破壞，而造成溶血症狀(990503)。	1
	R-1	可能無意接觸或食用食用樟腦丸、紫藥水、蠶豆及解熱止痛劑，而引發溶血症狀的物質。(990103) [反駁根據]	1
	R-2	併發死亡率低，不代表不可能死亡。(990103) [反駁根據]	1
	R-3	而且新聞報導中沒有提到到底是甚麼併發症。(990113) [反駁根據]	1
	R-4	可能是由其他疾病引起相同的併發症狀。(990526) [說明例外狀況]	1
達爾文雀	D-1	許多喙部較大的中地雀大量死亡(990104)。	1
	D-2	吃較小的種子而無須與大地雀競爭的較小喙中地雀數量增加(990104)。	1
	C-1	科學家發現達爾文雀爲了在強敵競爭下取得足夠的食物，二十年間鳥喙逐漸變小，是進化論的實證(990102)。	1
	W-1	達分尼島上的中地雀，原本沒有食物競爭者，植物種子大小通吃(990105)。	1
	W-2	大地雀以三倍快的進食速度與中地雀競爭大顆粒的蒺藜科植物種子後，中地雀逐漸吃不到這類種子(990102)。	1

表2：六篇科學新聞論證元素項目編碼架構與評分標準

文本	論證元素項目編號	例子	計分
	W-3	西元2003年、西元2004年之間，因爲降雨量劇降，所以乾旱導致食物大減(990503)。	1
	W-4	喙較小的中地雀，吃得到較小種子，不必跟大地雀競爭食物，較不容易死亡(990113)。	1
	B-1	這正是物競天擇導致次一世代進化改變的特質置換(990108)。	1
	B-2	美國史密森國立自然歷史博物館既國家動物園的遺傳學者傅萊雪指出，科學界極少記錄到動物外型改變以因應競爭的實例，一般看到的都是動物遷徙到新棲地，或氣候改變使動物另闢食源或資源(990101)。	1
	B-3	競爭的結果，不能適應環境的個體，會逐漸被淘汰，能適應環境的個體，不僅能生存下來，而且有機會繁衍出更多的後代(990102)。	1
	R-1	牠們還可以吃其它的食物。(990502) [反駁根據]	1
	R-2	有可能其它的動物會吃種子。(990502) [說明例外狀況]	1
	R-3	有可能人類捕捉，所以中地雀愈來愈少。(990502) [說明例外狀況]	1
	R-4	可能是氣候的改變，不是競爭。(990509) [說明例外狀況]	1
	R-5	喙較大的中地雀，也有可能，有其他天敵。(990501) [說明例外狀況]	1
	R-6	沒有算出正確的數量。(990102) [反駁資料]	1
	R-7	喙較大的中地雀可能沒有滅絕，只是數量減少，可能在下次氣候改變或其他原因而增加數量。(990113) [反駁根據]	1
	R-8	喙大的中地雀吃到有毒的果實，而喙較小的中地雀吃不到。(990528) [說明例外狀況]	1
超級細菌	D-1	台灣首度出現超級細菌，所幸個案屬於帶原者，沒有出現感染症(990117)。	1
	C-1	超級細菌帶原返家，是目前較好的策略(990124)。	1
	W-1	因爲醫院裡面會有比較抵抗力較弱病人，如果在醫院裡面，可能會在醫院越來越多(990121)。	1
	W-2	外面的人抵抗力較高(990121)。	1
	W-3	他會碰到其他比較健康的細菌跟他競爭(990121)。	1
	W-4	不可能關著個案，讓他不跟人接觸(990507)。	1
	W-5	而且只要注意衛生，被感染的機率就會大輻減少(990508)。	1
	B-1	至於會不會讓本土菌株也出現抗藥性，專家表示不能排除，不過在自然環境下競爭性不是很好，所以可能性較低(991102)。	1
	R-1	如果排泄物從下水道流出去，有可能會感染到別人。(990106) [說明例外狀況]	1
	R-2	有可能會使本土菌產生抗藥性。(990106) [反駁支持]	1
	R-3	如果病人回家後，家中有抵抗力較低的人，有可能會被傳染。(990102) [反駁根據]	1
	R-4	如果超級細菌變成會感染不就會發生擴大現象嗎？(990103) [反駁根據]	1
	R-5	在外界可能也有使用抗生素，可能會讓超級細菌更強。(990113) [說明例外狀況]	1
	R-6	如果沒有遇到與其他細菌可與它競爭，那不就大量繁殖。(990111) [反駁根據]	1

註：( )內數字爲學生編號，[ ]內文字標示出被反駁的內容與例外情況。

演化概念成就測驗(45題)，分別包含事實、概念、程序三種知識向度，各知識向度又包括記憶、了解、應用三種認知過程向度。每答對1題給1分，三份概念成就測驗後測成績之Cronbach's α皆爲.93，62位學生均參與三次測驗。各單元在單元教學前進行概念成就測驗前測，以比較男女先前知識的差異，並於單元教學與兩篇論證科學新聞寫作後，進行概念成就測驗後測。

最後針對各項資料轉換結果進行推論統計：以單因子變異數分析來分析學生的論證表現，以單因子共變數分析來探討科學概念成就的成效，目的在於強調進步程度的差別，並使用逐步迴歸分析以「說明科學研究」與「敘述科學事件」兩種文本論證分數做爲相關科學概念成就測驗後測的預測變項，來檢驗「說明科學研究」與「敘述科學事件」兩種文本論證分數對於不同性別相關科學概念成就測驗的預測力。

肆、結果與討論

一、不同性別七年級學生概念成就之差異

三個單元概念成就測驗皆以前測爲共變數，後測爲依變數，進行單因子共變數分析，結果顯示經過論證科學新聞寫作，男女在相關概念成就測驗上並未產生差異，如表3。

二、不同性別七年級學生論證科學新聞表現的差異

表4顯示不同性別學生的論證分數與論證元素分數之單因子變異數分析結果，女生的論證分數優於男生，並達到顯著差異。相較於過去文獻男生呈現較佳的推理能力(Kuhn & Holling, 2009)，本研究的結果則是顯示在使

表3：三個單元概念成就測驗前後測男女ANCOVA的結果(N = 62)

單元 (題數)	男生(N = 33) 前測 *M (SD)*	後測 *M (SD)*	調整後平均數 *M (SD)*	女生(N = 29) 前測 *M (SD)*	後測 *M (SD)*	調整後平均數 *M (SD)*	ANCOVA *F*	*p*
協調恆定(50)	17.42 (3.58)	31.12 (12.13)	31.27 (1.53)	17.62 (4.38)	33.76 (9.00)	33.59 (1.63)	1.08	.303
生殖遺傳(50)	17.59 (3.39)	28.25 (12.26)	28.68 (1.92)	17.24 (2.84)	33.28 (9.24)	33.31 (1.98)	2.82	.099
演化(45)	18.52 (7.28)	26.03 (11.04)	27.02 (1.14)	20.48 (7.04)	30.38 (8.85)	29.25 (1.22)	1.77	.188

表4：不同性別的論證分數與論證元素分數之單因子變異數分析結果(N = 372)

	男生(N = 198) *M*	*SD*	女生(N = 174) *M*	*SD*	*df*	*F*
資料	1.14	0.65	1.29	0.63	370	4.88*
宣稱	0.62	0.66	0.65	0.63	370	0.25
根據	1.43	1.06	2.03	1.10	370	29.30**
支持	0.56	0.70	0.69	0.72	370	3.07
反駁	1.09	0.97	1.48	1.04	370	14.15**
論證分數	4.84	2.75	6.14	2.78	370	20.64**

*p < .050, **p < .001

用學習單進行論證科學新聞寫作的情境下，女生的論證表現分數優於男生。在論證元素辨識與產生表現方面，男女在宣稱與支持的論證元素分數，並未有顯著差異，資料、根據、反駁的論證元素分數，女生皆顯著優於男生。

進一步探索論證元素的表現，本研究顯示在產生宣稱與產生支持的表現方面並未有差異，然而，辨識資料、引用根據與提出反駁上，女生有較佳表現。科學新聞報導通常持有特定的立場，文中不具有反駁、不明顯的反駁或反一反駁，在不具反駁或不明顯反駁的情況下，需要依據內容運用本身知識延伸相關概念；在具有反一反駁的情況下，因爲反一反駁而被說服。本研究結果顯示女生的反駁論證元素分數顯著優於男生($p < .001$)，顯示女生在論證科學新聞寫作情境下，「提出反駁」的表現優於男生。依據文獻，女生較不會提供自己的觀點與反駁討論(refutational discussion)，即使進行反駁也常以非直接的方式提問(Guzzetti & William, 1996; Stark & Gray, 1999)。Knudson (1991)的研究則顯示女生在說服式寫作過程中的表現優於男生。由於本研究中是採用提供寫作學習單的方式來協助學生論證科學新聞，這樣的進行方式促使女生產生更佳的反駁。

本研究在學生論證科學新聞寫作時，讓學生寫贊成理由，分析資料時則將贊成理由依據論證元素特性，區分出引用根據與產生支持兩種論證元素。數據分析結果顯示女生在「引用根據」上優於男生，在「產生支持」上兩者之間並沒有顯著差異。此研究結果和Bell與Linn (2000)的研究結果相似，在他們的研究中女生有較多的比例提出多項根據(multiple warrants)。通常科學新聞文本的內容未必提供完整與充足的支持，需要學生運用相關概念的延伸或連結更多概念來判斷及產生支持。相關文獻也指出，女生對於科學概念的處理習於深入延伸理解(Pearsall et al., 1997)，以及具有連結想法的傾向(Bell & Linn, 2000)，因此這使得女生在引用根據上比男生表現更佳。

過去並未有探討不同性別評量科學新聞要旨差異的研究，相關研究只指出女生傾向反科學的敘述，本研究結果顯示男女在辨識科學新聞中宣稱的能力並未有差異。本研究顯示在所提供的論證科學新聞學習情境下，女生辨識資料的分數高於男生並達到顯著差異。Sandoval與Millwood (2005)曾指出，辨識資料需要能認識到資料／證據的功能，辨識文本中資料與宣稱間的關聯，辨識資料／證據用以解釋宣稱的認知技能，不只需要概念了解也可用以產生說服他人的寫作。在本研究的情境下，女生更能看出想法之間的連結(Bell & Linn, 2000)、深入探索與資料相關概念間的關聯(Pearsall et al., 1997)，且具有較佳的語言能力(Kuhn & Holling, 2009)，因而使女生在辨識資料的表現上優於男生。

三、預測不同性別學生的概念成就之因子

從表5得知，男生的概念成就測驗分數與腎臟病、蠶豆症、超級細菌三個敘述科學事件論證分數之間皆具有正相關，其相關值介於.44 ~ .54之間，達到中度相關，此外，也與成吉思汗與達爾文雀兩個說明科學研究的論證分數具有正相關，其相關值介於.42 ~ .44之間，雖然達到中度相關，卻低於敘述科學事件文本。女生的概念成就測驗分數與說明科學研究論證分數之間皆具有正相關，其相關值介於.46 ~ .58之間，達到中度相關，與達爾文雀論證分數達到中度相關，相關值.40，皆

表5：不同性別的概念成就測驗與論證分數之相關($N = 62$)

	性別	男生($N = 33$)		女生($N = 29$)	
單元	相關	說明科學研究	敘述科學事件	說明科學研究	敘述科學事件
協調恆定	概念成就測驗	.18	.45*	.46*	.18
生殖遺傳	概念成就測驗	.44*	.54*	.44*	.21
演化	概念成就測驗	.42*	.44*	.58*	.40*

*$p < .050$

低於說明科學研究。對男生而言，論證分數與概念成就測驗分數相關係數最高的是生殖遺傳單元，對女生而言，論證分數與概念成就測驗相關係數最高是演化單元。

從時間順序來看，雖然在協調恆定單元，男生在說明科學研究的論證分數與概念成就測驗未達到相關，但在生殖遺傳單元與演化單元，說明科學研究的論證分數與概念成就測驗皆有達到相關；而女生在協調恆定單元與生殖遺傳單元，敘述科學事件的論證分數與概念成就測驗未達到相關，而在最後的演化單元則達到顯著中度相關。整體而言，提供學生論證科學新聞的機會，與其概念成就間有值得注意的關連性，應進一步詳細分析。

(一)協調恆定單元

以糖尿病論證分數與洗腎論證分數做爲協調恆定概念成就測驗的預測變數，其逐步迴歸分析結果顯示，在男生方面，產生一個科學新聞論證分數預測概念成就測驗分數的模式。投入洗腎論證分數及常數，其對協調恆定概念成就測驗分數的預測力達$r = .45$，解釋率$R^2 = .20$，F (1, 31) = 7.86, $p < .050$，Beta = .45 ($t = 2.80$, $p < .050$)。科學新聞論證分數對於協調恆定概念成就測驗分數之迴歸方程式爲：協調恆定概念成就測驗分數 = 2.96 × 洗腎論證分數 + 16.43。在女生方面，產生一個科學新聞論證分數預測概念成就測驗的預測模式。投入糖尿病論證分數及常數，其對協調恆定概念成就測驗的預測力達$r = .46$，解釋率$R^2 = .21$，F (1, 27) = 7.33, $p < .050$，Beta = .46 ($t = 2.71$, $p < .050$)。科學新聞論證分數對於協調恆定概念成就測驗分數之迴歸方程式爲：協調恆定概念成就測驗分數= 2.07 × 糖尿病的論證分數 + 23.17。在協調恆定單元，逐步迴歸分析所產生的預測模式顯示敘述科學事件的論證分數可預測男生在此單元的概念成就測驗分數，說明科學研究的論證分數可預測女生在此單元的概念成就測驗分數，而男女的解釋率相似。

(二)生殖遺傳單元

以1600萬人論證分數與蠶豆症論證分數做爲生殖遺傳概念成就測驗的預測變數，其逐步迴歸分析結果顯示，在男生方面，產生兩個科學新聞論證分數預測概念成就測驗分數的模式。第一個預測模式投入蠶豆症論證分數及常數，其對生殖遺傳概念成就測驗的預測力達$r = .54$，解釋率$R^2 = .29$，F (1, 31) = 12.15, $p < .050$。科學新聞論證分數對於生殖遺傳概念成就測驗之迴歸方程式爲：生殖遺傳概念成就測驗分數 = 3.02 × 蠶豆症論證分數 + 17.20。第二個預測模式包括1600萬人論證分數、蠶豆症論證分數及常數，其對生殖遺傳概念成就測驗分數的預測力達$r = .63$，解釋率$R^2 = .39$，F (2, 30) = 9.32, $p < .050$。蠶豆症論證分數首先納入第一個預測模式中，

Beta = .54 (t = 3.49, p < .050)。第二個預測模式中增加了1600萬人論證分數的進入，Beta = .33 (t = 2.22, p < .050)，而蠶豆症論證分數的Beta = .46 (t = 3.04, p < .050)。科學新聞論證分數對於預測生殖遺傳概念成就測驗之迴歸方程式為：生殖遺傳概念成就測驗分數 = 1.28 x 1600萬人論證分數 + 2.56 x 蠶豆症論證分數 + 7.93。在女生方面，產生一個科學新聞論證分數預測概念成就測驗分數的模式，投入1600萬人論證分數及常數，其對生殖遺傳概念成就測驗分數的預測力達r = .44，解釋率R^2 = .19，F (1, 27) = 6.31, p < .050，Beta = .44 (t = 2.51, p < .050)。科學新聞論證分數對於生殖遺傳概念成就測驗分數之迴歸方程式為：生殖遺傳概念成就測驗分數 = 1.36 x 1600萬人論證分數 + 19.45。在生殖遺傳單元，逐步迴歸分析所產生的預測模式顯示敘述科學事件的論證分數與說明科學研究的論證分數，兩者皆可預測男生在此單元的概念成就測驗分數，然而，敘述科學事件的論證分數解釋率高於說明科學研究的論證分數，說明科學研究的論證分數可預測女生在此單元的概念成就測驗分數，解釋率男生高於女生。

(三)演化單元

以達爾文雀論證分數與超級細菌論證分數做為演化概念成就測驗的預測變數，其逐步迴歸分析結果顯示，在男生方面，產生兩個科學新聞論證分數預測概念成就測驗分數的模式。投入超級細菌論證分數及常數，其對演化概念成就測驗的預測力達r = .43，解釋率R^2 = .19，調整過後的R^2 = .16，F (1, 31) = 7.19, p < .050，Beta = .43 (t = 2.68, p < .050)。科學新聞論證分數對於演化概念成就測驗之迴歸方程式為：演化概念成就測驗分數 = 3.03 x 超級細菌論證分數 + 15.58。在女生方面，產生兩個科學新聞論證分數預測概念成就測驗分數的模式。投入達爾文雀論證分數及常數，其對演化概念成就測驗的預測力達r = .58，解釋率R^2 = .33，調整過後的R^2 = .31，F (1, 27) = 13.57, p < .050，Beta = .58 (t = 3.68, p < .050)。科學新聞論證分數對於演化概念成就測驗之迴歸方程式為：演化概念成就測驗分數 = 2.19 x 達爾文雀論證分數 + 16.96。在演化單元，逐步迴歸分析所產生的預測模式顯示敘述科學事件的論證分數可預測男生在此單元的概念成就測驗分數，說明科學研究的論證分數可預測女生在此單元的概念成就測驗分數，女生的解釋率高於男生。

前述迴歸分析結果指出，說明科學研究的論證分數能預測女生的相關單元概念成就分數，敘述科學事件的論證分數能預測男生的相關單元概念成就分數。然而，對於不同性別學生而言，在不同單元的解釋率不同，在協調恆定單元，對於男女學生的解釋率相似，男生在生殖遺傳單元有最高的解釋率，女生在演化單元有最高的解釋率。雖然本研究科學新聞論證分數對於概念成就測驗的解釋率介於19% ~ 33%之間。敘事被認為可以吸引女生接觸科學，說明與論證對於不同性別的科學學習效果鮮少在研究中被探討(Ford et al., 2006; Norris et al., 2005)，一般看法認為女生較不喜歡閱讀說明形式而較喜歡描述型的科學文章(Ford et al.)。本研究結果顯示男女在不同科學新聞文本類型下有不同的學習效益，在科學新聞論證寫作情境下，以論證加說明類型為主體的說明科學研究文本，對於女生的相關概念學習較為有益；以故事情境或議題與說明類型為主體的敘述科學事件文本，對於男生的相關概念學習較為有益。

說明科學研究與敘述科學事件文本性

質不同，說明科學研究文本中，可能提及研究數據、探究方法、結論、相關科學概念或相關理論，而敘述科學事件文本中，通常不會具體寫出這些要項，可能因此造成論證障礙。相較於敘述科學事件，說明科學研究的文本具有較佳的知識結構與論證結構，結構良好具有較多科學解釋的「說明科學研究」，符合女生喜歡深入學習的傾向，而影響其科學學習。然而，敘述科學事件文本的論證科學新聞寫作對於男生相關概念學習卻較爲有益。可能理由有二，第一，男生對於科學與科技的社會面向和威脅方面感興趣(Christidou, 2006; Jones et al., 2000)，相對傾向接受科學本身的價值(Zohar, 2006)，男生在具有社會情境或威脅面向的敘述科學事件中看到科學知識的應用價值，對於論證寫作的任務價值(task value)的高評價認知，增強了男生的學習動機(Velayutham, Aldridge, & Fraser, 2012)。社會面向與議題促使男生致力於論證，應用相關科學概念而產生科學學習。第二，具有故事情境的文本雖然表面上看似容易閱讀，然而也可能受到故事情境的影響，而導致不易理解其中分離的知識與不明顯的論證結構(Alvermann et al., 1995)。

使用具有故事情境且不具有深入科學解釋的敘述科學事件，論證表現分數顯示出沒有預測女生科學概念學習的功效，反之，運用具有較佳論證結構的說明科學研究，論證分數則顯示出預測效果。其原因可能在於女生在學習時傾向創造科學概念之間的連結，進行廣泛的思考，了解所學習的系統與整個世界的關聯(Zohar, 2006)。女生會尋求有關的訊息，努力深入了解概念與主動學習經驗，拒絕公式、機械式的學習(Brotman & Moore, 2008)。女生具有較佳的連結想法的能力(Bell & Linn, 2000)，能夠辨識與理解不同敘述的功能，以及敘述之間的關係(Norris & Phillips, 1994)，在過程中應用與連結相關科學概念而獲得學習。由前述討論，上述原因造成女孩從科學研究報導獲得學習，男孩從科學事件報導獲得學習。

研究數據顯示，雖然論證「敘述科學事件」會呈現較低的分數，對男生的學習卻是有幫助的。值得注意的是生殖遺傳單元中「1600萬人」說明科學研究文本具有較明確的論證元素，也具有與課程較爲相關的知識結構，論證此篇科學新聞報導，對於男女學習上皆有助益，在對男生相關概念成就的預測力雖然低於「蠶豆症」敘述科學事件文本，但仍是預測因素之一。

伍、結論與建議

本研究結果顯示教學末融入科學新聞論證寫作後，七年級男女在概念成就測驗上雖未產生顯著差異，但在科學新聞的論證表現上卻具有性別的差異，女生的科學新聞論證寫作表現優於男生。更進一步深入探討發現，女生在「辨識資料」、「引用根據」與「提出反駁」的論證元素表現優於男生並達到顯著差異，然而在「辨識宣稱」與「產生支持」的表現上，男女並未有顯著差異。此外，不同性別學生在不同類型的科學新聞文本中有不同的學習效益，說明科學研究文本的論證分數可以預測女生的相關單元的概念成就測驗分數，敘述科學事件文本的論證分數可以預測男生的相關單元的概念成就測驗分數。具有較完整論證結構與知識結構的說明科學研究文本可同時預測男生與女生的相關單元概念成就測驗分數，然而對於女生的學習效益之預測力仍較佳。以下基於研究結果分別提出有關教學與未來研究的建議。

一、對教學的建議

在教學方面，本研究建議在相關單元提供學生論證科學新聞的機會。對女生而言，運用寫作學習單來論證科學新聞，可以協助女生以偏好的方式有效地學習，並有機會提出平時不習於產生的反駁。對男生而言，論證科學新聞可提供演練論證能力的學習機會，但運用寫作學習單來論證科學新聞時，需要協助男生辨識新聞文本中的資料、學習連結資料與宣稱，尤其需注意引用根據的能力，另外並需加強教育男生反駁的功能與重要性。

科學教師若在男女合班班級中讓學生判讀科學新聞文本，希望由此促進學生相關科學概念的學習效益，本研究建議應併用兩種類型的新聞文本，以提升不同性別學生在相關科學概念的學習效益。此外，不只是要讓學生接觸多種科學文本，也應協助學生超越自己性別的思考方式，鼓勵女生跨越概念以克服敘述科學事件文本中故事情境所產生的理解障礙，並對科學事件的報導具有正向的任務價值，鼓勵男生理解與辨識說明科學研究文本所呈現的論證結構，促使男女皆能從科學研究報導與科學事件報導獲得科學學習。

二、對未來研究的建議

論證科學新聞是複雜的思考活動，男女在論證科學新聞報導寫作表現上具有差異，會受到新聞文本類型與論證結構的影響。整體而言，本研究中的主題並無偏好哪個性別的學生，進行方式選用多種類型新聞文本，也融合討論及個別論證寫作，顧及不同性別學生的學習偏好，所以呈現目前的成效。後續可以進一步深入探討，如果先教導學生論證的結構，則運用不同類型新聞文本對於不同性別學生，產生的效益會有何異同。

誌謝

本研究承蒙行政院國科會科教處經費補助(研究計畫編號NSC 98-2628-S-003-001-MY3、NSC 101-2511-S-003-017-MY3)，特此致謝。

參考文獻

1. Alvermann, D. E., Hynd, C. E., & Qian, G. (1995). Effects of interactive discussion and text type on learning counterintuitive science concepts. *The Journal of Educational Research*, *88*(3), 146-154.
2. Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2005). Text genre as a factor in the formation of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, *42*(4), 403-428.
3. Barnea, N., & Dori, Y. J. (1999). High-school chemistry students' performance and gender differences in a computerized molecular modeling learning environment. *Journal of Science Eucation and Technology*, *8*(4), 257-271.
4. Bell, P., & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, *22*(8), 797-817.
5. Brotman, J. S., & Moore, F. M. (2008). Girl and science: A review of four themes in science

education literature. *Journal of Research in Science Teaching*, *45*(9), 971-1002.

6. Buccheri, G., Gürber, N. A., & Brühwiler, C. (2011). The impact of gender on interest in science topics and the choice of scientific and technical vocations. *International Journal of Science Education*, *33*(1), 159-178.
7. Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practice*. Portsmouth, NH: Heinemann.
8. Catherine, G. (2003). Mastering the inverted pyramid. *Writing*, *25*(4), 8-10.
9. Cho, K. L., & Jonassen, D. H. (2002). The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. *Educational Technology Research and Development*, *50*(3), 5-22.
10. Christidou, V. (2006). Greek students' science-related interests and experiences: Gender differences and correlations. *International Journal of Science Education*, *28*(10), 1181-1199.
11. Connor-Greene, P. A. (1993). From the laboratory to the headlines: Teaching critical evaluation of press reports of research. *Teaching of Psychology*, *20*(3), 167-169.
12. Cook, L. K., & Mayer, R. E. (1988). Teaching readers about the structure of scientific text. *Journal of Educational Psychology*, *80*(4), 448-456.
13. De Vreese, C. H. (2005). News framing: Theory and typology. *Information Design Journal + Document Design*, *13*(1), 51-62.
14. Dimopoulos, K., & Koulaidis, V. (2003). Science and technology education for citizenship: The potential role of the press. *Science Education*, *87*(2), 241-256.
15. Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, *84*(3), 287-312.
16. Dymock, S. (2005). Teaching expository text structure awareness. *The Reading Teacher*, *59*(2), 177-181.
17. Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argumentation pattern for studying science discourse. *Science Education*, *88*(6), 915-933.
18. Ford, D. J., Brickhouse, N. W., Lottero-Perdue, P., & Kittleson, J. (2006). Elementary girls' science reading at home and school. *Science Education*, *90*(2), 270-288.
19. Gardner, G. E., Jones, M. G., & Ferzli, M. (2009). Popular media in the biology classroom: Viewing popular science skeptically. *The American Biology Teacher*, *71*(6), 332-335.
20. Glaser, R. E., & Carson, K. M. (2005). Chemistry is in the news: Taxonomy of authentic news media-based learning activities. *International Journal of Science Education*, *27*(9), 1083-1098.
21. González-Espada, W. J. (2009). Authoring newspaper science articles: A rewarding experience. *The Clearing House*, *82*(3), 131-134.
22. Guill, J. M. (2006). A written media-review project that reinforces introductory biology topics

& promotes critical thinking. *The American Biology Teacher*, *68*(6), 365-367.

23. Guzzetti, B. J., & William, W. O. (1996). Gender, text, and discussion: Examining intellectual safety in the science classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, *33*(1), 5-20.
24. Hornig, S. (1992). Gender differences in responses to news about science and technology. *Science Technology and Human Values*, *17*(4), 532-542.
25. Jarman, R., & McClune, B. (2007). *Developing scientific literacy: Using news media in the classroom*. Berkshire, UK: Open University Press.
26. Jeong, A., & Davidson-Shivers, G. V. (2006). The effects of gender interaction patterns on student participation in computer-supported collaborative argumentation. *Educational Technology Research and Development*, *54*(6), 543-568.
27. Jiménez-Aleixandre, M. P., & Pereiro-Muñoz, C. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. *International Journal of Science Education*, *24*(11), 1171-1190.
28. Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M. J. (2000). Gender differences in students' experiences, interest, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, *84*(2), 180-192.
29. Kahle, J. B., & Meece, J. (1994). Research on gender issues in the classroom. In D. Gable (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 542-557). New York: Macmillan.
30. Knudson, R. E. (1991). Effects of instructional strategies, grade, and sex on students' persuasive writing. *The Journal of Experimental Education*, *59*(2), 141-152.
31. Kuhn, J. T., & Holling, H. (2009). Gender, reasoning ability, and scholastic achievement: A multilevel mediation analysis. *Learning and Individual Differences*, *19*(2), 229-233.
32. Louis, R. A., & Mistle, J. M. (2012). The differences in scores and self-efficacy by student gender in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *10*(5), 1163-1190.
33. 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*(6), 727-752.
34. McClune, B., & Jarman, R. (2011). From aspiration to action: A learning intentions model to promote critical engagement with science in the print-based media. *Research in Science Education*, *41*(5), 691-710.
35. McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2010). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, *94*(2), 203-229.
36. Norris, S. P., Guilbert, S. M., Smith, M. L., Hakimelahi, S., & Phillips, L. M. (2005). A

theoretical framework for narrative explanation in science. *Science Education*, *89*(4), 535-563.

37. Norris, S. P., & Phillips, L. M. (1994). Interpreting pragmatic meaning when reading popular reports of science. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*(9), 947-967.
38. 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*(2), 123-145.
39. Nwogu, K. N. (1991). Structure of science popularizations: A genre-analysis approach to the schema of popularized medical texts. *English for Specific Purposes*, *10*(2), 111-123.
40. Pearsall, N. R., Skipper, J. E. J., & Mintzes, J. J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: A longitudinal study of conceptual change in biology. *Science Education*, *81*(2), 193-215.
41. Pellechia, M. G. (1997). Trends in science coverage: A content analysis of three US newspapers. *Public Understanding of Science*, *6*(1), 49-68.
42. Penney, K., Norris, S. P., Phillips, L. M., & Clark, G. (2003). The anatomy of junior high school science textbooks: An analysis of textual characteristics and a comparison to media reports of science. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *3*(4), 415-436.
43. Ratcliffe, M. (1999). Evaluation of abilities in interpreting media reports of scientific research. *International Journal of Science Education*, *21*(10), 1085-1099.
44. Rivard, L. P., & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, *84*(5), 566-593.
45. Salleh, A. (2001). Science in the media: The good, the bad and the ugly. *Australian Science Teachers*, *47*(4), 28-30, 32-37.
46. Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, *23*(1), 23-55.
47. Schirrmacher, A. (2012). Popular science between news and education: A European perspective. *Science & Education*, *21*(3), 289-291.
48. Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, *28*(2-3), 235-260.
49. Stark, R., & Gray, D. (1999). Gender preferences in learning science. *International Journal of Science Education*, *21*(6), 633-643.
50. Stocklmayer, S. M., Rennie, L. J., & Gilbert, J. K. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, *46*(1), 1-44.

51. Sungur, S., & Tekkaya, C. (2003). Students' achievement in human circulatory system unit: The effect of reasoning ability and gender. *Journal of Science Education and Technology*, *12*(1), 59-64.

52. Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

53. Velayutham, S., Aldridge, J. M., & Fraser, B. (2012). Gender differences in student motivation and self-regulation in science learning: A multi-group structural equation modeling analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *10*(6), 1347-1368.

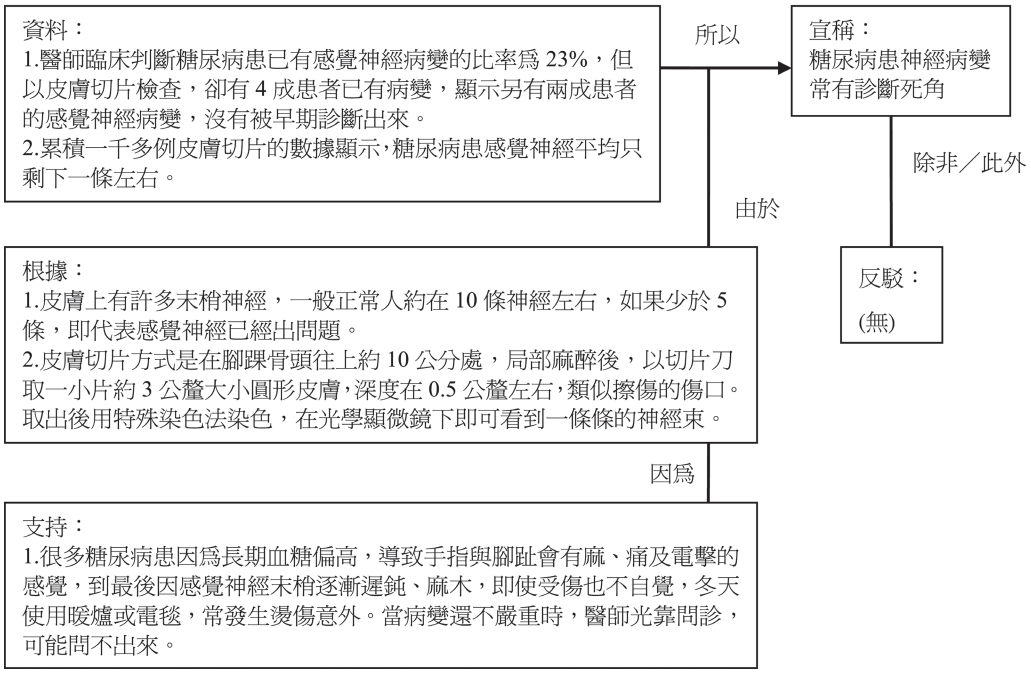
54. Wellington, J. (1991). Newspaper science, school science: Friends or enemies? *International Journal of Science Education*, *13*(4), 363-372.

55. Yaros, R. A. (2006). Is it the medium or the message? Structuring complex news to enhance engagement and situational understanding by nonexperts. *Communication Research*, *33*(4), 285-309.

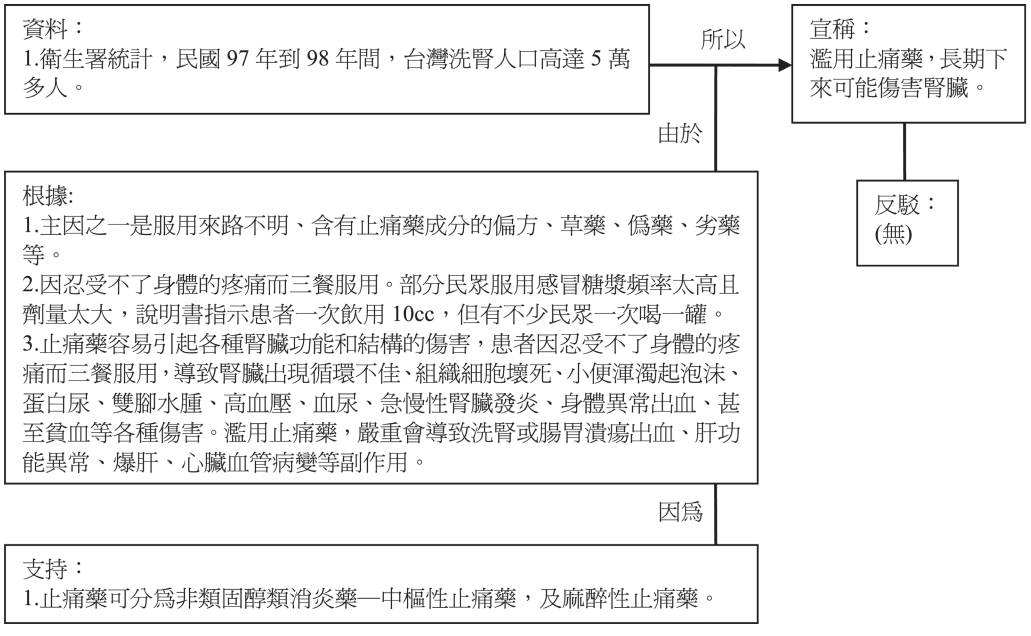
56. Yenilmez, A., Sungur, S., & Tekkaya, C. (2006). Students' achievement in relation to reasoning ability, prior knowledge and gender. *Research in Science & Technological Education*, *24*(1), 129-138.

57. Zohar, A. (2006). Connected knowledge in science and mathematics education. *International Journal of Science Education*, *28*(13), 1579-1599.

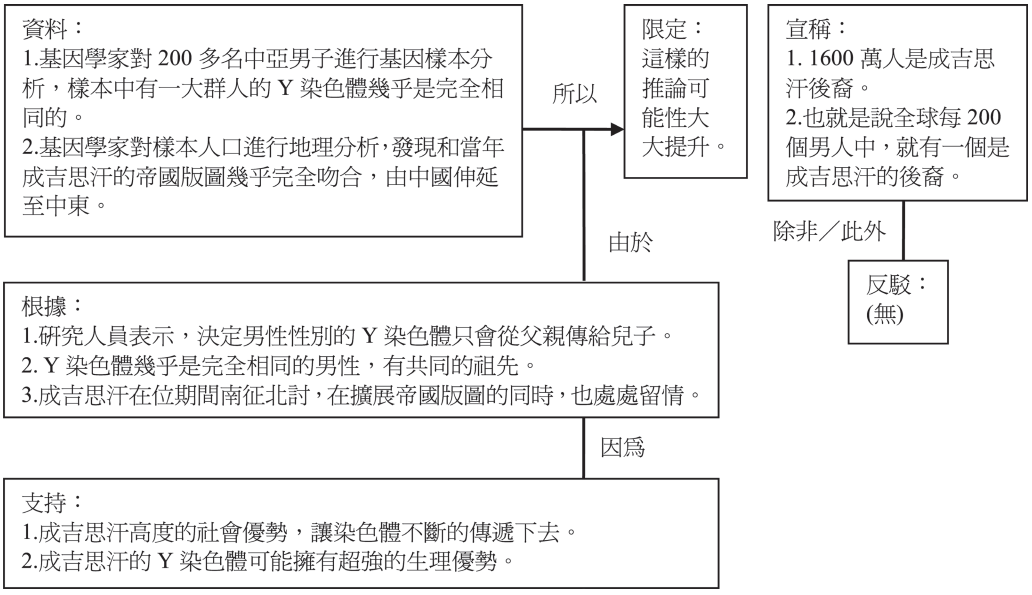
附　錄



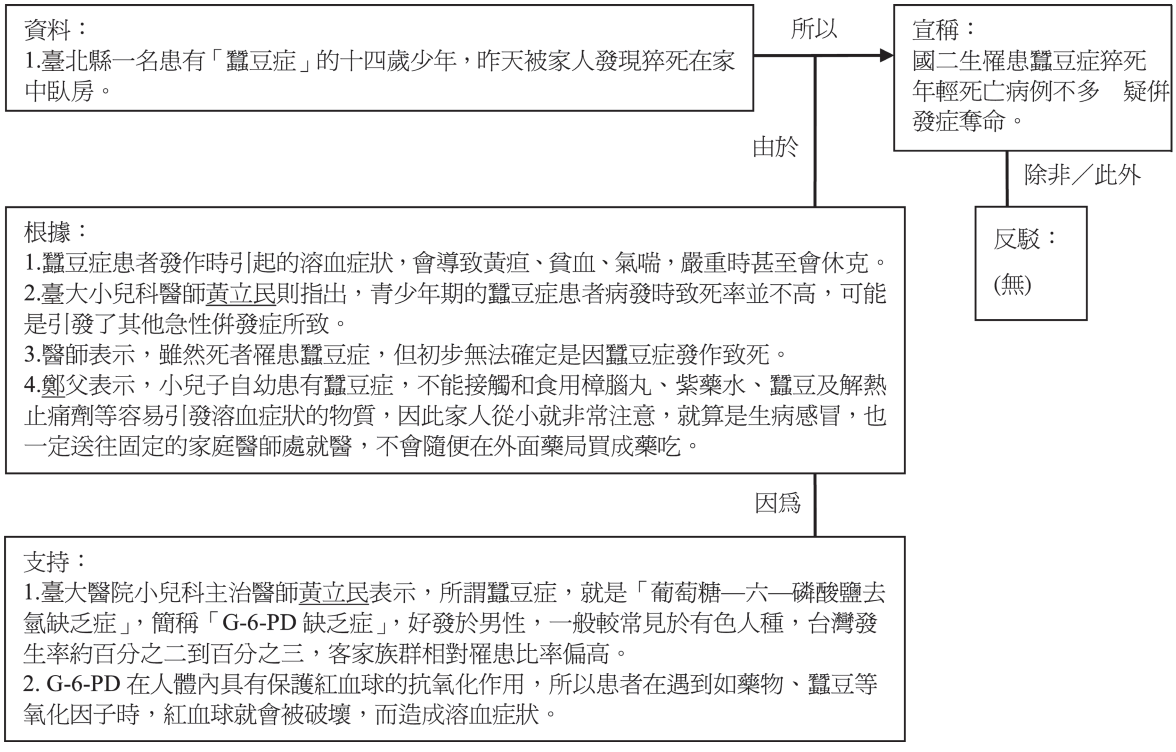
附圖1：「糖尿病患神經病變　常有診斷死角」科學新聞的TAP形式



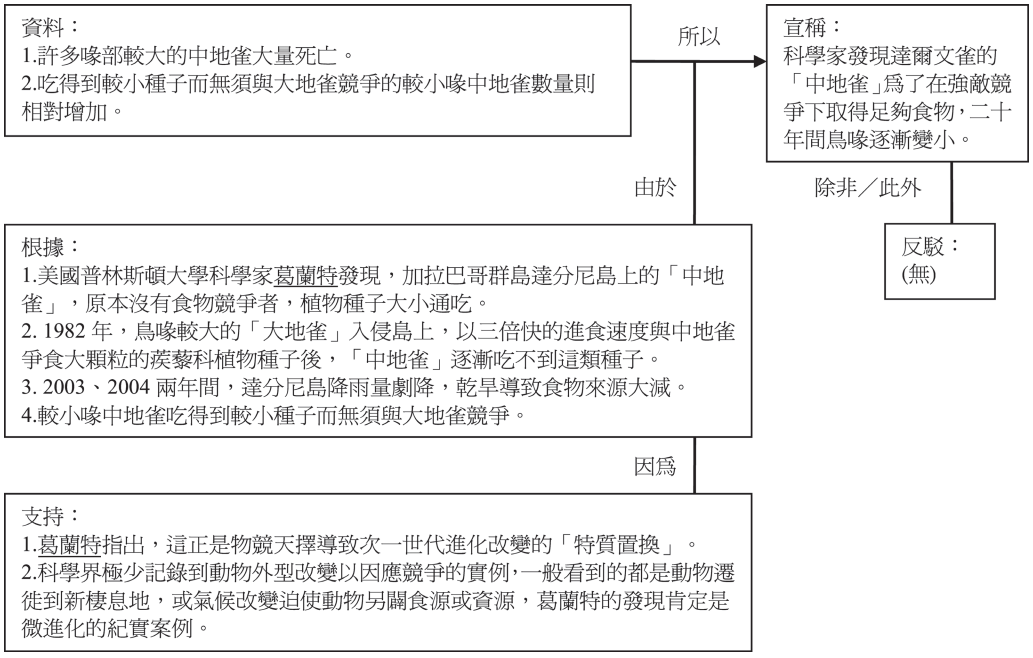
附圖2：「亂吃止痛藥　小心洗腎」科學新聞的TAP形式



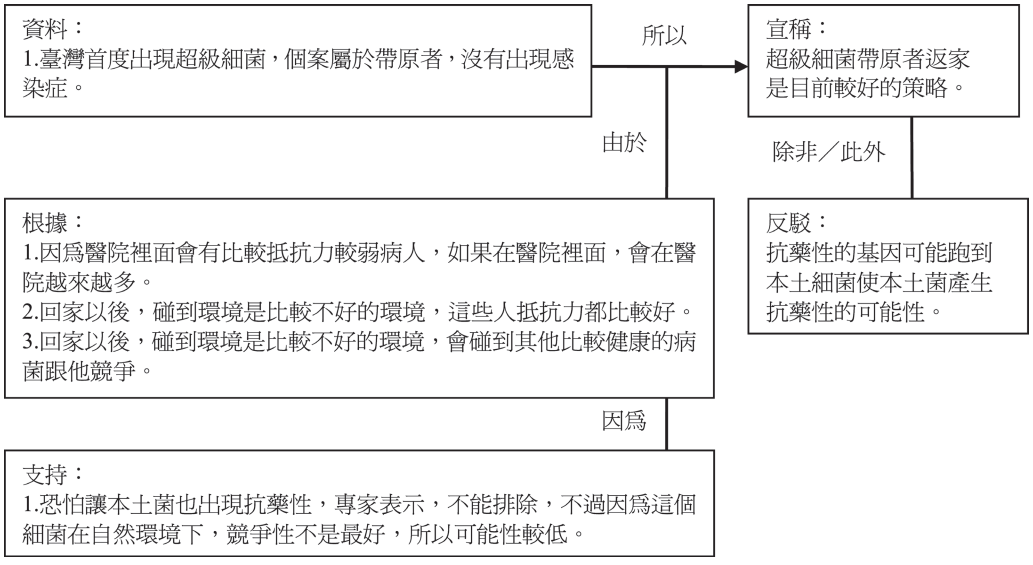
附圖3：「1600萬人為成吉思汗後裔」科學新聞的TAP形式



附圖4：「國二生罹患蠶豆症猝死　年輕死亡病例不多　疑併發症奪命」科學新聞的TAP形式



附圖5：「進化論實證　達爾文雀喙變小了」科學新聞的TAP形式



附圖6：「超級細菌帶原返家　感染專家：目前較好策略」科學新聞的TAP形式

科學教育學刊
2013, 第二十一卷第四期, 455-481
DOI: 10.6173/CJSE.2013.2104.04

Chinese Journal of Science Education
2013, 21(4), 455-481

Gender Differences in Science News Instruction Performance

Pei-Ying Tsai[1], Wen-Hua Chang[2,*], Chen-Yung Lin[2] and Huey-Por Chang[3]

[1] Graduate Institute of Science Education, National Changhua University of Education
[2] Graduate Institute of Science Education, National Taiwan Normal University
[3] Office of the President, Open University of Kaohsiung

Abstract

Being a scientific literate citizen shall be able to interpret news reports about science progress critically. The structure of science news articles may affect readers' ways of engagement as well as comprehension of the content. This present study aims to examine gender difference on writing to argue with science news authors and the association between their argumentation performance and cognitive outcomes. Sixty-two students (33 Boys, 29 Girls) from two classes in one secondary school in middle Taiwan took part in the study. Data sources included students' measures on three achievement tests- Regulation-Homeostasis, Reproduction-Genetics, and Evolution, and their written argumentation about three science news articles that exposit current science research progress and three science news articles that narrate events of science. Toulmin's argument pattern was applied to develop a writing frame for students to analyze selected news articles. A coding scheme was developed for each news article, and then was applied to grade students' written artifacts. The results of ANOVAs indicate that boys and girls performed as well on all three cognitive tests. Girls outperformed boys on the overall quality of written argumentation, recognizing data, formulating warrants, and proposing rebuttals. Moreover, step-wise regression analyses reveal that the scores of written argumentation about the 'exposit science research progress' type of news articles better predict boys' cognitive learning outcome of corresponding learning unit; whereas, the scores of written argumentation about the 'narrate science events' type of news articles better predict girls cognitive learning outcomes. Based on the results, it is suggested that teacher should utilize news articles systematically and carefully in order to facilitate students' learning through arguing with the author of the science news article. Selecting both expository and narration types of science news articles will assist to establish a gender-inclusive argumentation learning environment.

Key words: Gender Difference, Science News, Writing to Learn Science, Argumentation

* Corresponding author: Wen-Hua Chang