

問題答案關係策略融入閱讀教學對國小六年級學生 閱讀理解與論證能力之影響：以社會性科學議題為例

夏玉林¹ 靳知勤^{2,*}

¹臺北市立南門國民小學

²國立臺中教育大學 科學教育與應用學系

摘要

本研究探討國小六年級學生閱讀社會性科學議題文本中，融入問題答案關係策略，對其閱讀理解與論證能力的影響。研究採準實驗研究設計，實驗組($n = 24$)與對照組($n = 26$)各一班，其中實驗組接受以問題答案關係策略之社會性科學議題閱讀教學，對照組接受社會性科學議題閱讀教學，共計11節課。而教學議題為「動物實驗」與「神豬比賽」；教學介入前、中、後，各接受一次閱讀理解與論證能力施測。研究工具為「閱讀理解測驗」與「論證能力測驗」。第一階段教學的「動物實驗」中，兩組皆為進行「社會性科學議題文本閱讀、思考單、討論」的教學過程；第二階段「神豬比賽」議題的教學則如前階段相同的歷程，惟實驗組在討論中融入問題答案關係策略，對照組則否。研究結果顯示：一、實驗組的閱讀理解及論證能力，均獲致顯著成長。二、實驗組與對照組的閱讀理解及論證能力中測成績間無差異。三、後測時，實驗組的閱讀理解及論證能力均顯著高於對照組。

關鍵詞：社會性科學議題、問題答案關係策略、論證能力、閱讀理解能力、閱讀教學

壹、緒言

十二年國民基本教育課程，正如火如荼地於當前的臺灣教育界中推動。此課程不但強調「素養導向教育」及結合生活情境的重要性，並明確揭櫫了培養「終身學習者」的教育目標，且在各學習領域中制定了「自主行動」、「溝通互動」與「社會參與」等三大面向的學習主軸。而在自然科學學習領域方面，溯自九年一貫課程即以培養國民科學素養為總體目標(教育部，2003)。至十二

年國民基本教育課程中，除了正式課程外，亦主張需運用「跨科概念」與「社會性科學議題」(Socioscientific Issue, SSI)，而此兩者之特質更有利於培育學生的科學素養，希冀具備參與公民社會議題的決策與問題解決能力，並能理解與反思在各項溝通中所接觸到的科學內容(教育部，2018)。

其實，現今教育目標旨在培養學生的素養，非僅學習知識而已，論證亦是重要項目。根據2015年國際學生評量計畫(Programme

*通訊作者：靳知勤，chin@mail.ntcu.edu.tw

(投稿日期：民國110年6月10日，修訂日期：民國110年8月19日，接受日期：民國110年8月19日)

for International Student Assessment, PISA)所定義的科學素養，包括：一、解釋科學現象，二、評估與設計科學探究，三、解讀科學數據與舉證科學證據等三項能力表現(林煥祥，2016b)；此即反映一位具有科學素養的學生，必須要有閱讀、寫作及傳達訊息的能力，能夠解釋科學推理的過程，並能參與生活中社會議題的討論與解決(Yore, Anderson, & Chiu, 2010)。此等關乎接收、解讀資訊，並將之應用於個人日常生活決策，需要論證能力的養成，也呼應當前素養導向教育的總體目標。然而近年有研究指出，在教學現場中，要求學生論證科學議題的頻率仍待提升(洪瑞兒、王薪惠、魯盈譙，2017)，且以學生中心對生活周遭有關議題從事探索的機會，可再加強(張芬芬、張嘉育，2015；張蔣耀文、施登堯，2018)。值此新課程綱要(簡稱課綱)問世推行之際，如何提供學生藉結合閱讀與論證從事學習，應是教學上可思實踐的時機。

近年科學教育尤其凸顯語言使用與閱讀能力的重要性(洪月女、靳知勤、廖世傑，2010)，在國小階段亦有儘早開始教導學生閱讀技巧與策略的主張(柯華蕙、張郁雯、詹益綾、丘嘉慧，2017)並具體提出可運用科學文章活化學生先備知識，透過教師提問，或是使用各種表徵方式來組織訊息，幫助學理解教材(Slavin, 2012／張文哲譯，2013)。由於「提問」在科學思考的歷程中具有起始引導的地位，在各種閱讀理解策略中，多會強調提出問題與解答間的思考練習(Ari, 2014; Ogle, 1986; Raphael & Au, 2005; Raphael, George, Weber, & Nies, 2009)。若能配合具有爭議性的SSI文本閱讀，提供學生思考不同立場與做決策的機會，如此，一方面可以促進學生的閱讀理解，再者則可提升論證能力。本研究考量問題答案關係策略(Question-Answer Relationship, QAR)透過提出問題與查

找文本線索，並運用SSI文本的爭議批判特質(Raphael et al.; Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005)，引導學生從閱讀文本中聚焦於擷取與檢索、省思與評鑑、統整與解釋的歷程，希冀提升學生的閱讀理解及論證能力。本研究採取準實驗研究設計，以國小六年級學生為對象，首先對實驗組及對照組學生實施SSI閱讀教學，使其具備以SSI的爭議特質從事論證基本的認識，再以QAR之有無，作為實驗處理實施SSI閱讀教學，試圖探討和實驗組及對照組有關的下列四項問題：

- 一、實驗組學生是否在閱讀理解及論證能力上獲致顯著的成長？
- 二、對照組學生是否在閱讀理解及論證能力上獲致顯著的成長？
- 三、實驗組和對照組學生的閱讀理解能力的提升是否具有顯著差異？
- 四、實驗組和對照組學生的論證能力的提升是否具有顯著差異？

貳、文獻探討

本研究基於上述研究目的，且為闡析QAR對閱讀理解的意義，以及SSI的論證功能，於是分別以閱讀理解的意涵與模式、QAR的閱讀教學，以及SSI與論證教學等三節，進行文獻探討。

一、閱讀理解的意涵與模式

(一)閱讀理解的意涵

閱讀是一個理解文章書寫的過程，從認知模式觀之，讀者被視為積極尋求創建文本連貫的心理表徵(Goodman, 1996／洪月女譯，1998)；換言之，讀者在閱讀的過程中同時也在建構自己的文章，以達成理解文本意義的目的(van den Broek, 2010)。

在建立文義的連貫性時，讀者會依序經歷三個層次的文本表徵形式：1.表面形式(surface form)，2.文本庫(textbase)，以及3.情境模型(situation model) (Kintsch, 1988)。表面形式掌握文本、實際單詞和片語的語言結構。它往往是準確解碼的結果，在記憶中存留的時間很短，並且與理解本身沒有很強的關係，因為它包含的語義信息很少。接下來，在文本庫階段，文本庫中的信息以一種關聯的、相對不受控制的，幾乎是自動的方式激活了讀者的背景知識(Pearson & Cervetti, 2017)。這個建構意義的階段是基於文本的、從下而上的初次激活的階段；是將激活的知識和文本庫中的信息整合到一個一致的文本心智表徵中，而這個整合階段的結果就是所謂的「情境模型」(Gerrig & O'Brien, 2005)。

以下再就整合過程中，讀者和文本間的互動加以說明。如前文所述閱讀者的背景知識會支持文本中的思想並與之發生聯繫，為推理提供基礎。當讀者閱讀全文時，他們會產生許多相關的和不相關的推論，但文本中表示的語義關係會制約該過程，僅是激活構建情境模型，但對無關於推論所需的知識就加以抑制(Kintsch & Welsch, 1991)。也就是說，當文本命題和推論相合時，它們會相互加強以建立文本的連貫表徵(Pearson & Cervetti, 2015)。

針對上述閱讀理解的歷程及其意涵，以下再舉其他學者呼應的說法，加以闡述。例如Pearson與Johnson (1978)提出的理解三層次論，從最基本的認字到最複雜的涉及個人經驗的理解，亦與前述閱讀理解歷程中的機制相仿。其中，一開始是1.表層文字理解：係指讀者從文章中找到訊息，問題的答案可以直接在內容中找到。接著，2.深層文意理解：是指問題的答案無法直接獲得，需從文

章中找線索與提示，再經推論分析後獲得答案，此層次包括統整、摘要與精緻化。以及最後的3.涉及個人經驗的理解：亦即問題的答案超出文章內容訊息，需加入讀者先備知識經驗，以獲得答案(Pearson & Cervetti, 2017; Raphael, 1986)。

另外，Gagné (1985)也以下列四個階段來區分閱讀理解的歷程，1.解碼：將文字訊息轉換產生意義。2.字義理解：將解碼歷程中，被活化的字義連結取得意義。3.推論理解：係指對文本更深層次的理解，包含「整合」、「摘要」及「精緻化」。4.理解監控：可說是後設認知的歷程，包含「目標設定」、「策略選擇」、「目標檢視」及「修正補強」(王瓊珠, 2004)。

(二)閱讀理解的模式

在闡述過閱讀理解的意義後，本文繼續就學者所提出的閱讀理解模式，說明如下。

根據Pearson與Cervetti (2015)整理過去半世紀閱讀理解理論及實踐發展的論述，提到從20世紀下半葉起，教育學和心理及文學領域的理論發展有平行並進的狀況。一方面從學生學習這端發展出建構主義學習的模式，指出學生是主動學習者必須自己建立知識；和教師教學這端的建構主義教學法對應，亦即教師必須避免告訴學生他們需要知道的東西，而是安排學習的情境與活動，讓學生藉由系統化的探究所要完成的績效、活動或任務(Pearson & Johnson, 1978)。這些改變也顯示在教學活動上，例如從關注字面文本的問題，轉而將需要瞭解的新知識，透過明示性的過程發生關聯(Pearson & Johnson)，並鼓勵學生將閱讀所學到的知識，整合到他們記憶中的現有知識結構，亦即所謂的「基模」之中。

承上，Kintsch (1988)亦曾提出「建構

統整模式」，指讀者在理解文本的過程中，不停地在進行建構與統整的循環。其中，在「建構」階段，讀者存在於腦中原有的相關知識，因閱讀文本產生新的命題；至於在「統整」階段，讀者不斷地進行推論，將新的命題與之前的命題進行統整、不斷循環，直到形成穩定理解。

若以閱讀理解時的訊息流動方向來看，又有下列三種闡述的方式(Yore & Shymansky, 1991)：1.「由下而上模式」又稱為「課文導引」模式，係指讀者由文本字詞獲得訊息，接著處理語意和語法，最後理解文章意義。2.「由上而下模式」，又稱「概念導引」模式，讀者運用先備知識處理從閱讀中所獲得的訊息，與文章內容產生互動、連結，透過不斷的猜測與證實來理解全文。3.「交互模式」，認為閱讀理解非單方向進行，而是讀者與文章間的互動，讀者運用先備知識由上而下的歷程進行解碼，解碼時利用由下而上的歷程修正自己的假設。

綜合並比較上述說法，可發現閱讀理解的處理模式是讀者與文章不斷交互作用而來；讀者運用先備知識來閱讀，並從文章中得到新的概念來統整。由此可知在教學上，並非以單向的讓學生閱讀文章或猜測文章的內容，而是藉著有效的理論所發展的策略，於過程中交互、循環進行(Gilakjani & Sabouri, 2016; Yore & Shymansky, 1991)。另外，在閱讀過程中，學生進行建構與統整知識，也要隨時檢查自己對文章理解的程度，所以教師在從事教學時要讓學生培養「自我監督」的

能力，期能透過師生或同儕互動、討論，不停思考、修正，提升閱讀理解與推理的能力(柯華葳，1993，2006)。於是本研究中所使用的QAR，即被發展出具有此種功能的方法之一。在下節中，將針對此策略運用於閱讀教學的義理及相關研究做說明。

二、QAR的閱讀教學

承上節所述，教師在從事閱讀教學時，要培養學生的「自我監督」能力，亦即在閱讀過程中檢查自己對文章理解程度的能力。於是教導學生在閱讀中習得與文本互動的策略是值得關注與聚焦的任務；其中使用「問題」是一個廣為學界接受的作法。然而，以問題來導引閱讀過程的理論中，最被熟知的有「我已知、我欲知、我習得知策略」(what I know-what do I want to learn-what I have learned, KWL) (Ogle, 1986)及QAR (Raphael & Au, 2005; Raphael et al., 2009)。

在本研究的教學設計中，運用QAR，作為實驗組從事閱讀與論證過程中的教學介入策略。選擇此策略的原因為其定義明確，步驟容易操作，可幫助學生提升閱讀理解後設認知(Duke & Pearson, 2002)；操作的重點在引導學生自我覺察回答的問題，所辨別問題的答案均是來自於「文章本身有的訊息」(in the book)，此係指問題的答案在文本中；或是「在頭腦裡的東西」(in my head)，是指答案需要透過閱讀者的先備知識來進行推理(Raphael, 1986)。表1列出QAR中的問題資訊來源及其四個類別。就「文章本身有的

表1：QAR中的問題資訊來源及類別

問題資訊來源	文章本身有的訊息(in the book)	在頭腦裡的東西(in my head)
問題類別	1.在這裡(right there) 2.想與找(think and search)	1.作者與我(author and you) 2.我自己(on my own)

註：QAR：問題答案關係策略(Question-Answer Relationship)。

訊息」中的「在這裡」(right there)和「想與找」(think and search)，呼應了擷取與檢索資料的閱讀能力；至於「在頭腦裡的東西」的「作者與我」(author and you)和「我自己」(on my own)則促進閱讀者從透過比較自己及文本中作者的觀點，足以獲致省思評鑑及統整解釋的能力。下文中將進一步闡釋之。

在Raphael等(2009)的回顧論文中，曾指出Raphael和同僚們(Raphael & McKinney, 1983; Raphael & Pearson, 1985)在1980年代中期發展出QAR的技術。在發展的過程中，他們首先讓學生閱讀文本，並試著讓學生提出各式各樣不同的問題。經過研究團隊將這些問題分類後，區分成不同的層次與類別的問題，包括(一)在這裡：QAR是那些在課文中明確指出了問題和答案；(二)想與找：QAR在課文中有問題和答案，但有些要在尋找和推論間形成連結；(三)我自己：QAR問題是由某些文本元素或某項信息引起的，但答案必須來自學生的先備知識。此處雖然未列出「作者與我」，但事實上當閱讀者在運用自己的先備知識來解讀文本中的信息時，其實也在與作者所表徵的文義互動。Raphael和研究團隊發現學生在閱讀過程中學會使用QAR，不僅是產生更多的問題模型，也將閱讀文本後生成的問題與尋找及思考答案間，建立區分不同層次的效度，並且提高了學生的自我效能和信心(Raphael & McKinney; Raphael & Pearson)。

隨著建構主義興起，教師在從事閱讀教學時也從過去向學生提問，轉變為由學生主動自我提問，QAR即是利用學生提問策略，和文本進行互動，培養從閱讀中找尋答案的能力，藉此理解文章中的訊息及作者的想法(謝進昌，2015；King, 1989)。故此，依據讀者於其中從事任務的本質，QAR是一種閱讀

理解的後設認知策略，可以讓學生辨別答案的資訊來源，並藉由先備知識與文本連結，使學生不致過度依賴文本(Helfeldt & Henk, 1990; Utami, Regina, & Rosnija, 2020)，如此可以進一步產生省思並做資訊統整及解釋。如前述，QAR的演練目標是讓學生具備自主提問的能力，但在教學中一開始仍需由教師引導並讓學生練習提問的技巧，之後不單只是教師和學生間提問，學生與學生之間也可互相提問，最後發展出學生能自己提出問題、找尋答案，以及從事省思做出解釋的能力。

在QAR運用於閱讀教學的實證性研究，亦屬普遍。以其藉問題提問從文章間找尋並思索答案的屬性，可提升閱讀後之理解，於是前人研究多以語文領域中達成此一目的者為多。例如Utami等(2020)使用QAR進行一項為期三週的教學行動研究，來提高學生對敘事文本的閱讀理解。這項研究是由三個行動循環所組成，參與者包括老師和學生，透過閱讀測驗、觀察、田野筆記和自我評估表來蒐集有關學生閱讀理解能力的資料。結果顯示在每個週期中，學生的閱讀理解平均分數皆提高了。QAR中的「在這裡」及「想與找」，提高學生對敘事文本的通用結構和語言功能的理解。另外Nguyen與Nguyen (2018)則是將QAR用在一門以英語作為外語的課程中，來探討修課學生的閱讀理解及對QAR的看法。從50名10年級學生的前、後測、問卷調查和訪談結果，得知QAR對學生的閱讀理解有顯著的影響，學生對實施這種閱讀策略亦持積極看法。

Suswika, Herlina與Faridah (2020)的研究，探討高中學生在批評性閱讀中，如何使用QAR克服回答敘述性文本相關問題時所遇到的困難。該研究使用個案研究設計，透過課堂觀察、撰寫札記、教師訪談、學生反思

日記等蒐集資料，結果顯示QAR有助於學生回答問題及對文本的理解，並且可以幫助他們在回答敘述性文本問題時進行批判性閱讀。大多數學生認為正確地理解整個文本，可以將他們的背景知識和生活經驗與文本結合起來。

綜合以上實證研究的結果發現QAR可讓學生透過提出與回答問題的過程，找尋文本中問題的答案，並且可以結合過去習得的知識與經驗，不致過度依賴文本的內容，更能由此將自己的先備知識與學到的知識聯結與運用。有鑒於QAR對閱讀理解的效益，在本研究中，不但教導學生運用QAR，並採用SSI文本呈現出的爭議性特質，於閱讀中利用QAR除了思考及搜尋「文章本身有的訊息」外，並進一步聚焦「在頭腦裡的東西」以與自己及作者的情境脈絡從事思考，來促進學生論證的過程。

三、SSI與論證教學

本研究目的一方面藉閱讀教學提升學生的閱讀理解，另一方面則因近年社會性爭議議題與資訊辨識的重要性日增，於閱讀教學中乃採用SSI文本，並輔以QAR，試圖促進學生參與論證並養成此一能力。基於此，本節將就SSI與論證的關係及相關文獻探討如下文。

科技發展一方面為人類社會帶來文明福祉，但也有危害的風險；尤其是在當代科學與技術的應用上，致生許多爭議性的事件。這些科技和民眾的需求互動所產生的議題，廣泛地涉及社會、政治、經濟等層面，被稱為SSI (Zeidler et al., 2005)。依據SSI的內涵及影響的範圍區分，無論是廣及於全球性的暖化、跨境的污染、熱帶雨林及棲地的破壞，或是地區性的能源選擇、資源分配；小至個人生活周遭的土地開發、垃圾處理，以及動

物相關的寵物對待、實驗及生物倫理等(林樹聲，2004)，都具有正反兩方立場的爭議性特質。在科學教學中融入這些爭議性的科技議題，可以促進學生瞭解科技爭議的社會本質，有助於學生培養公民社會所需的素養，例如表達、傾聽與批判思考等方面的能力(林樹聲，2003)。

另外，SSI用來導引學習者從事非形式的推理，可以進行論證教學。在這樣的教學設計中一方面可培養學生的思考智能，進而以此獲致決策，乃符應當前科學教育以素養導向為核心的本質(靳知勤、吳靜宜，2017；Zeidler & Nichols, 2009)。然於融入課程的方式有討論、辯論、公聽會等，這些和口語表達與溝通有關的活動歷程，皆以蒐集與整理相關議題的資料為本，乃與閱讀息息相關(Lin & Hung, 2016; Namdar & Shen, 2016; Oulton, Dillon, & Grace, 2004)，此即本研究採用SSI文本提供學生閱讀的原因。

由於SSI教學具有論證的本質與應用的價值(林煥祥，2016a；Walker & Zeidler, 2007)，且在論證的過程涉及參與者的思考與社會互動(林振欽、陳竹上，2012)，於是在本研究中的參與學生以QAR和文本互動時，則可看作是和文本的作者在從事對話，也視同是一種在脈絡情境下的社會性活動。所以採用SSI是因這類議題可以引發來自人或情境條件的多元影響，較能獲得不同的論證內容、想法與結果。這也符合學者主張當不同人對一項SSI的正反立場進行思考時，會加入自己主觀的經驗與背景，有助於提出各種可能的想法與解決方案的主張(林樹聲，2012；Sadler, Amirshokoochi, Kazempour, & Allspaw, 2006; Zeidler et al., 2005)。

於是規劃學生從事論證教學時，會採用閱讀的資料做鷹架；例如以題綱引導學生

從事資料蒐集，或是提供文本經閱讀後獲得基本的資訊；這些都是為了讓學生在論證中能夠有效思考的策略。譬如曾有研究者以細格組成的結構化模式設計工作單，亦即運用Toulmin (1958)的模式(Toulmin's Argument Pattern, TAP)所包含的「主張」(claim)、「理由」(warrant)、「證據」(data)等元素間之相互關係，來協助學生對論證的基本向度從事系統化的整理(靳知勤、楊惟程、段曉林，2010a，2010b；趙毓圻，2011)；這些研究的設計都是先有一段SSI文本的閱讀，隨後以含有TAP模式設計的工作單來引導論證，結果發現學生在論證能力上都有顯著的成長。另又如李如偉、蘇明洲、黃泮翔、呂仲誠與高慧蓮(2012)以海洋資源議題編寫教材與閱讀文本，配合論證式科學寫作單，以開頭引語、短文填空、關鍵詞等提示語作為引導式論證，亦發現學生的論證能力也有顯著成長。基於這些前人研究的發現，本研究的設計援引SSI的爭議特質，在策略上以QAR作為系統性的策略引導，實具理論性的支持基礎。

從以上的說明，可知論證教學需要蒐集資料作為學生學習的鷹架；況且要兼顧正、反兩方立場的資訊，以達知己知彼的前置作業；這是從論證本位來看資訊蒐集作為閱讀內容的角色。但若是以閱讀為本位的話，則在文本中針對一個議題提供正、反立場的資

料，以這種SSI議論文形式的文本供學生閱讀，也是結合閱讀與論證教學中的可行策略。基於SSI文本所具備的爭議性特質，本研究就是從閱讀SSI文本出發，利用其中具有正反爭議性以及適合學生興趣之生活化內容，目的乃是要透過閱讀所得到的資訊與理解，提升學生論證的能力。

參、研究方法

一、研究設計

本研究採準實驗研究法，教學研究全程共計11節課(每節課40分鐘，共440分鐘)，透過蒐集實驗組與對照組之閱讀理解與論證能力在前、中、後測的成績，藉此比較運用QAR閱讀理解策略從事教學之有無，對學生之閱讀理解與論證能力的影響(表2)。

二、教學設計

本研究選擇與對待動物有關的倫理議題，針對國小六年級學生設計融入SSI文本的閱讀教學活動。內容包括兩項議題，依次為「動物實驗」四節課(包含一節前測與三節教學)及「神豬比賽」六節課(包含一節中測與五節教學)。至於最後一節課的「動物表演」議題，則提供學生一篇文本閱讀之後實施後測。在過程中，包含前測及隨後的「動物實

表2：本研究之研究設計示意

組別	第一階段任務		第二階段任務		
	SSI閱讀理解前測；論證能力前測一節課	三個單元的SSI文本閱讀、思考單、討論等三節課	SSI閱讀理解中測；論證能力中測一節課	SSI文本閱讀、思考單、討論等三單元共五節課	SSI閱讀理解後測；論證能力後測一節課
實驗組	V	V	V	文本閱讀中融入QAR	V
對照組	V	V	V	文本閱讀中未融入QAR	V

註：SSI：社會性科學議題(Socioscientific Issue)；QAR：問題答案關係策略(Question-Answer Relationship)。

驗」議題教學三節課為第一階段，旨在讓實驗組及對照組學生均能透過SSI文本閱讀教學，熟悉SSI議題的內涵及爭議性，並在閱讀中從事論證。隨後，第二階段教學係從中測及其後的「神豬比賽」議題教學與後測共七節課，則是以有無QAR融入SSI文本閱讀教學，作為實驗處理之操縱變項。

(一)SSI文本設計及實施

供學生作為閱讀文本的內容，皆為蒐集自網路上具有爭議性的兩難議題之文章、新聞，經由研究者修改後，綜合為400～600字間的文本。其中，「動物實驗」與「神豬比賽」議題各有三篇文本，其中的第一篇為測驗文本，第二篇皆為贊成該議題之觀點與看法，第三篇則為反對該議題者之觀點與看法，目的為讓學生在第一篇文本時，初步瞭解該議題，並能知道與對照兩方立場的觀點，接下來在第二、三篇文本時，分別更深入瞭解兩方之看法。而「動物表演」議題則為一篇文本，即後測之文本。

由於國小六年級學生，正值柯爾柏格(Kohlberg)道德發展階段論中所指即將進入道德自律的時期，會以自身的價值觀作為道德標準；而學生在五年級下學期時，已學過動物的相關知識，接下來六年級下學期，會學習到生態環境相關知識，故本研究所選的議題與學生的學習經驗能夠銜接，況且動物與學生生活相關性較高，也較有興趣，讓學生可以體會並思考科技與社會互動間所產生的問題與衝突。

(二)教學流程規劃

參照表3所示，本研究的第1～5節課在實驗及對照組均以SSI文本情境將學生導入課程中，引起學生想繼續瞭解學習內容之動機

為主。在第6～11節，在實驗組實施QAR從事SSI文本閱讀，以導入論證教學。兩組在過程中，藉由學習單的填寫、討論，讓學生相互分享自己想法，使學生能有更多面向的思考，提升其論證能力。

1. 思考單的使用

至於思考單係依據所閱讀的SSI文本設計，來幫助引導學生進行論證思考。在第一及第二階段教學中，兩組各自均運用了兩張思考單，全程總計各用了四張思考單。思考單為針對閱讀完的文本提問，分為兩種類型，第一種類型為針對文本內容中之贊成議題者的討論，並能讓學生推測反對者之想法；第二種類型為綜合三篇文本，運用引導的方式，讓學生思考其立場、理由，進行論證思考，並融入自己的想法。每一張思考單係配合一節課的教學時間來使用。圖1舉思考單三與思考單四作為示例，分別代表前述兩種類型，供讀者參考。從思考單的題目可知呼應TAP的各項元素，用來引導學生從事論證中的系統化思考。

2. QAR策略提問單的使用

兩組間的教學處理之別在第二階段，實驗組係藉QAR策略提問單配合SSI文本進行閱讀教學，至於對照組則無。在實驗組的SSI文本閱讀教學運用提問單上的QAR為(1)文章本身有的訊息：在這裡、想與找，以及(2)在頭腦裡的東西：作者與我、我自己共四個類別的問題，對學生閱讀SSI文本給予逐步的引導。在本階段共運用三張提問單，每一張配合閱讀教學的時間是一節課；QAR策略提問單的內容參見附錄。從QAR策略提問單中的設計可知，在教學中依照有邏輯排序的四個類別的問題，作為配合實驗組在閱讀中引導討論；使用QAR策略提問單進行討論中，

表3：教學流程實施計畫

週次	節次	教學目標	教學內容
一	1	瞭解學生閱讀理解及論證能力之起始點	閱讀SSI文本：動物實驗(1) 閱讀理解前測、論證能力前測
	2	能透過正反立場分組討論，瞭解每個人對此的想法及理由	再次閱讀SSI文本：動物實驗(1)
二	3	能透過文本中贊成者的說法，小組討論並推論反對者的說法	閱讀SSI文本：動物實驗(2) 配合文本動物實驗(1)、(2)完成SSI思考單一
	4	能瞭解反對者的說法，綜合三次文本內容，透過引導進行論證	閱讀SSI文本：動物實驗(3) 配合文本動物實驗(1)、(2)、(3)完成SSI思考單二
三	5	瞭解閱讀教學後學生閱讀理解及論證能力之改變	閱讀SSI文本：神豬比賽(1) 閱讀理解中測、論證能力中測
	6	實驗組：能認識QAR討論正反立場，瞭解每個人對此的想法及理由 對照組：能透過正反立場分組討論的方式，瞭解每個人對此的想法及理由	實驗組：閱讀SSI文本：神豬比賽(1) 介紹並練習QAR策略提問單一 對照組：閱讀SSI文本：神豬比賽(1)
四	7	實驗組：能透過教師示範，分組練習QAR理解文本內容 對照組：作為安心劑之文本閱讀教學	實驗組：閱讀SSI文本：神豬比賽(2) 配合完成QAR策略提問單二 對照組：與SSI及動物無關之六上第三單元「大地的奧妙1-2河流地形」文本為安心劑之教學
	8	能透過文本中贊成者的說法，小組討論並推論反對者的說法	再次閱讀SSI文本：神豬比賽(2) 配合文本神豬比賽(1)、(2)完成SSI思考單三
五	9	實驗組：能透過分組練習QAR理解文本內容 對照組：作為安心劑之文本閱讀教學	實驗組：閱讀SSI文本：神豬比賽(3) 配合完成QAR策略提問單三 對照組：與SSI及動物無關之六上第三單元「大地的奧妙2-1岩石」文本為安心劑之教學
	10	能瞭解反對者的說法，綜合三次文本內容，透過引導來進行論證	再次閱讀SSI文本：神豬比賽(3) 配合文本神豬比賽(1)、(2)、(3)完成SSI思考單四
六	11	瞭解學生閱讀理解及論證能力之提升變化	閱讀SSI文本：動物表演 閱讀理解後測、論證能力後測

註：SSI：社會性科學議題(Socioscientific Issue)；QAR：問題答案關係策略(Question-Answer Relationship)。

實驗組依據各題從事正反立場思考並回答問題。在此過程後，實驗組接著使用和對照組一樣的思考單。

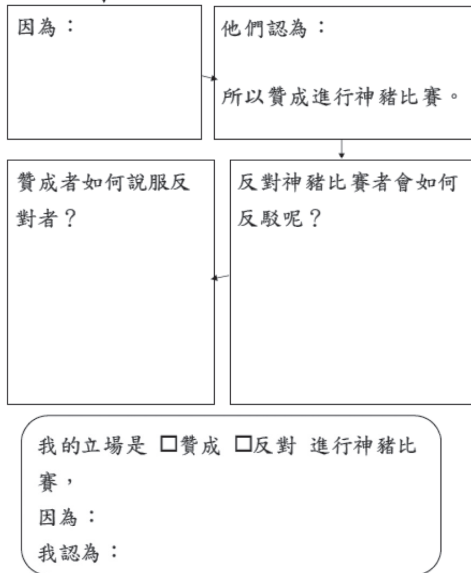
本段就第二階段中實驗組教學介入的設計說明如次：由於使用QAR策略提問單配合SSI文本閱讀教學，需進行教導，乃在第二階段一開始的第6節給予實驗組搭配「神豬比賽」文本閱讀介紹並練習QAR策略提問單一，並接續於第7節中，繼續以第二份QAR

策略提問單讓學生從事學習討論，完成所要回答的問題。至於對照組則是在第6節進行一般性的論證教學一節課後，多出一節的時間亦即第7節，以與SSI及動物無關之當時自然教學正課進度：六上第三單元「大地的奧妙1-2河流地形」，作為安心劑從事閱讀教學。接著在第二階段中第9節課，實驗組以第三份QAR策略提問單進行討論並完成所要回答的問題；至於對照組，也是以「大地的奧妙

思考單三 實驗組 對照組 第八節

閱讀完文章後，請回答以下問題：

贊成神豬比賽者



思考單四 實驗組 對照組 第十節

閱讀完文章後，請回答以下問題：

1. 文章第一段中，所指的「剛鬃豬」是什麼意思？

☐兇猛厲害的豬 ☐健康強壯的豬

2. 從文章來看，為什麼「尊重多元」是要來自「尊重生命」的前提？

答：_____

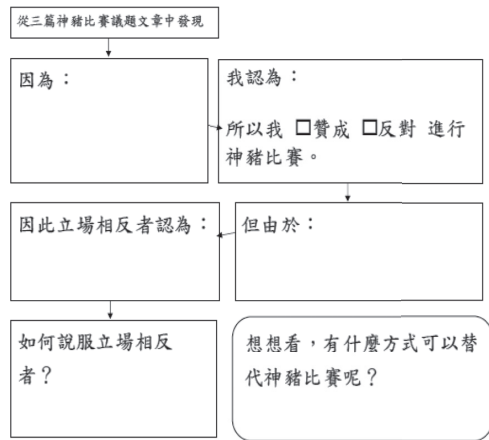


圖1：思考單示例

2-1岩石」的文本為安心劑從事閱讀教學，無QAR策略提問單之討論。

以下再就實驗組第6節練習第一份，以及至第10節共完成三份QAR策略提問單與思考單三和四，說明實施過程。

(1)第6節引介QAR，利用中測的文章示範分類問題：本節課之實驗組教學主要為認識QAR之四層次問題，並瞭解神豬比賽，透過正反立場分組討論對此之想法與理由。教師運用教學投影片，先讓學生認識QAR，透過舉例的方式，學習辨別四層次的問題，試著從分辨問題類別來找線索回答問題。接著讓學生對神豬比賽有基本的認識，再讓學生閱讀文本一，講解中測兩個閱讀理解的問題。接下來運用QAR策略提問單一(附錄)，首先讓全班一同討論題

目，再讓學生自己練習辨別問題類別並回答。過程中，學生在回答問題一至三時，先思考自己的答案是來自於「在這裡、想與找、作者與我、我自己」其中之一或是有複選，亦即多於一項的可能，並在圈選後要試著說明答案來自於某一選項的理由。而後與組員分享支持自己立場的理由及證據(非同立場一組)，瞭解不同的想法，引導學生從不同觀點看此一議題。

(2)第7節課由師生互相練習，閱讀贊成立場之文本：本節課主要目的為閱讀文本中贊成者之說法，教師提出四層次問題，小組討論其層次類別並回答問題，以理解文本內容。首先讓學生閱讀文本二贊成者的說法，發下QAR策略提問單二，學生透過小組討論，分辨提問單上針對文本二提出的問題層次，找尋問題的答案線索並回答問

題。在學生分辨問題層次後，小組討論並發表各組回答之答案，讓其他組思考與補充，從中教學生找到問題的重點及答案的線索，最後各組完成QAR策略提問單二。

- (3)第8節課中提出理由並反駁贊成的立場：本節課為閱讀文本中贊成者之說法，找出其理由並反駁，練習說服的方法。一開始讓學生閱讀文本二贊成者的說法，提出贊成者的理由，並與小組組員分享，發表後讓臺下學生全班一起思考，分辨其理由為哪一思考觀點，從文本一、二來讓學生找出其理由是否有不合理且可反駁之處，小組討論並相互反駁組員之理由。訓練學生站在不同立場思考，提出反對者的反駁後，運用補充新理由、加強原來理由、反駁，來說服反對者，並提醒學生要使用完整、肯定的句子，完成思考單三。
- (4)第9節課為小組討論練習，閱讀反對立場之文本：本節課主要目的為閱讀文本中反對者的說法，小組討論提出四層次問題並自己回答，以理解文本內容。首先由學生閱讀文本三反對者的說法，並運用QAR，藉小組討論針對文本提出四層次的問題，再由各組間提問分享。從提問的過程，讓學生對文本更加瞭解，並自己練習回答，可從其他組別的提問與回答當例子，更熟悉QAR，最後各組完成一張QAR策略提問單三。
- (5)第10節課綜合三次文本以釐清爭議：本節課讓學生先閱讀文本三反對者的說法，綜合三次文本，藉由教師提問，讓學生思考、回答，並自己個人提出反對者的理由，分辨自己的思考觀點，再提出相反立場者的理由。透過TAP論證模式，以引導的語句，讓學生依據思考脈絡來決定自己立場、理由、證據，來進行論證。並推測

相反立場者的理由，再說服相反立場者，最後也讓學生想想可以替代神豬比賽的方式，完成思考單四。

三、研究對象

參與本研究的學生來自臺中市某一國小六年級兩個班，均為常態編班。一班為實驗組24人(男生13人，女生11人)，另一班為對照組26人(男生14人，女生12人)。學校學區屬於農工綜合型社區，共有28個班。參與本研究的學生過去並無接觸過SSI的經驗，兩班皆未學過任何的閱讀理解策略。據其任課教師說明，在平時測驗的成績反映上，對照組的表現較實驗組學生好。而在前測時的閱讀理解成績為對照組顯著高於實驗組($t = 2.28$, $p = .027$)，惟兩組前測的論證成績則無顯著差異($t = 0.97$, $p = .337$)。在教學中，學生分成4~5人的小組，以利小組討論。另每組均包括學習成就高、中、低的成員，為異質性分組。另由於在教學過程中有對議題持不同立場之小組內組討論，若在原組內的立場無異質性，則會機動將不同立場學生分配到同一組，以配合討論的進行。

四、資料蒐集

本研究的資料蒐集來源包括閱讀理解測驗與論證能力測驗。兩份測驗係依據本研究所選議題題旨編定，並經專家審查後確認。於研究之前、中、後測時施測。以下舉圖2呈現實施後測時供學生閱讀的動物表演SSI文本，以及其後供學生回答的兩份測驗(圖3)的內容，供作參考。

(一)閱讀理解測驗

本測驗如圖3(a)包含四個題目，評分標準之詳細內容呈現在表4。其中，第1、2題屬

動物表演 後測

六年 班 姓名：

座號：

每逢假日，可以看到一些動物農場、海洋公園等場所，擠滿了遊客，園區內最受歡迎的就是動物表演，有猴子騎腳踏車、海豚踢足球，甚至是餵食秀等，每次表演，台下都坐滿了遊客，這些動物生動活潑的表演，帶給了台下歡樂的氣氛。但是這些現象背後可能存在爭議，以下就鯨豚表演為例來看兩方立場的說法。

反對動物表演的說法

反對動物表演的人認為，以法律來看，在台灣保育法中，像海豚這樣的保育動物，除了馬戲團可以短期輸入表演性質的保育動物外，許多動物園、水生館等動物園機構，只能以教育、研究、展示名義，專案申請進口保育動物。以動物權來看，鯨豚被圈養在狹小環境，並非原來的生活環境，不僅無法游動，每天表演工作的時數8小時，還會因圈養環境缺乏豐富性，開始出現異常行為，如啃欄杆、抓牆壁等。且在訓練的時候，做了正確的表演才能吃東西，這屬於虐待，動物也不是用來給人類娛樂的，看表演者也屬於間接虐待。

贊成動物表演的說法

贊成動物表演的人認為，以法律來看，業者解釋這些表演為因應動物本性的戶外展示，或是為入場觀眾進行一場生態教育，了解鯨豚的生態，而很多家長也希望帶孩子來，可多認識動物。以動物權來看，動物表演是為了讓社會大眾更能認識動物，親眼見到、接觸動物，更能啟發他們改變生活壞習慣，達到保護珍貴動物的目的，讓動物有更好的環境。這些海豚的精采飛躍，不能算是表演，而是讓海豚平時的習性展現出來，且馴養員都將海豚是為家人般照顧，海豚也視它們為家人，彼此間都有情感交流，海豚們也很喜歡與人類接觸。

(資料來源：修改自 <http://hk.apple.nextmedia.com/news/art/20160508/19602695>
<http://udn.com/news/story/9/1349834>
http://www.cast.org.tw/that_content.php?id=564
http://www.gva.com.tw/webonly_content_6373.html <http://www.tanews.org.tw/info/6988>)

圖 2：社會性科學議題文本示例：動物表演

於QAR中「想與找」類型之提問。第1題為有兩個選項的勾選題，係由研究者編製兩個答案，其中一個正確、一個錯誤。在未提示兩個答案是否為單複選的情況下，勾選其中的正確答案得2分，選錯誤答案給1分；兩個選項皆勾選的，以及空白未勾選的則不給分。第2題為開放式問答題，填寫正確得1分；若填寫的內容無關或未填則不給分。第3題為「作者與我」類型之提問，讓學生將文本與自己經驗結合。若在答案中完整包括勾選想法及寫出好處與壞處，則給全部的3分；依次遞減為選出想法及寫出一個好處或壞處給2分；只勾選想法、符合其立場，但無回答好處與壞處，給1分；勾選的想法和立場不符，或是寫出的內容無邏輯，則不給分。第4題為瞭解學生自己的想法，跳出文本，屬於QAR

中「我自己」類型之提問。未填答或答非所問，不給分數；填答內容合理得1分。根據學生回答的內容，依照上述所訂定的評分標準計分。

(二)論證能力測驗

論證能力測驗如圖3(b)包含四個問題，用來測得學生之論證能力，是根據文本來思考有關「立場與理由」、「反論點」、「說服相反立場者」、「提出證據」四個面向的問題。其架構係參考林樹聲與黃柏鴻(2009)所發展的評量規準修訂而得，一方面作為論證能力的構面依據，另方面亦提供評量論證能力的基礎(表5)。其中各題所根據的規準包括填答與否、有無給予理由、理由的數目等，給予不等的計分。

1. 以臺灣保育法來看，海洋公園業者在文章中所提，他們是以何名義輸入保育動物？ 教育民眾，使之更瞭解海豚 飼養照顧，以保育海豚 2. 為什麼反對動物表演者最後提到，觀看表演的人也算是間接虐待動物？ 答：_____ 3. 依照你的立場，你希望未來能夠繼續還是禁止動物表演？若真照你的想法，你覺得對未來有什麼好處？又會帶來什麼壞處呢？ 答：繼續 禁止 好處：_____ 壞處：_____ 4. 你覺得有什麼方法，可以替代現在的「動物表演」呢？ 答：_____ _____ _____

(a)閱讀理解測驗：以後測為例

1.根據以上議題的文章，你贊成還是反對「動物表演」呢？請說明你的理由。 答：贊成 反對 理由：_____ _____ 2.如果有人對於「動物表演」的立場與你相反，你覺得他的理由是什麼？ 答：_____ _____ 3.請提出理由說明，加強支持你第3題的主張，設法說服與你立場相反的人。 答：_____ _____ 4.請提出證據來支持你的理由。 答：_____ _____ _____

(b)論證能力測驗：以後測為例

圖3：供學生回答的測驗內容

上述兩份測驗的評量規準係經專家審定後定稿。研究者亦在蒐得學生填寫的答案後，從前、中、後測共計150份學生的回答卷中隨機抽取50份，委請兩位具有科學教育專業的評分者進行評分。以皮爾遜積差相關係數(Pearson product-moment correlation coefficient)求評分者信度，其結果在閱讀理解部分為.861，論證能力為.893；均達良好的水準。

測驗卷內容包含一篇SSI文本，與閱讀完

文本所要回答之問題，其目的是評量學生對SSI的論證能力。由於有前、中、後等三次測驗，因此所使用的閱讀文本有三篇不同的內容，分別為動物實驗、神豬比賽、動物表演等主題。如前所述，圖2係以後測時之動物表演主題為例，呈現該階段中供學生閱讀的SSI文本。在該閱讀文本後，緊接著的是閱讀理解測驗卷及論證能力測驗卷(圖3)。

表4：閱讀理解測驗之評量架構

問題	回答分類	答案內容(以後測為例)	評分說明
1.「想與找」的問題	未勾選或勾選兩個答案	空白或兩個選項皆勾選	0
	勾選錯誤答案	做研究分析習性，以更瞭解海豚	1
	勾選正確答案	教育民眾，使之更瞭解海豚	2
2.「想與找」的問題	未填答或答非所問	空白或觀看表演的人很壞	0
	填答內容正確	因為有看表演的人，才會有動物表演的出現	1
3.「作者與我」的問題	未填答或答非所問	空白或動物表演好慘忍	0
	勾選選項與立場不符	立場為反對，但勾選繼續	0 (立場與勾選的選項有關聯)
	只勾選想法，無回答好處與壞處	禁止	1
	想法和好處／壞處	禁止，好處是可以不要再讓更多的鯨豚死亡	2 (一個好處／壞處得一分)
	想法和好處與壞處	禁止，好處是可以不要再讓更多的鯨豚死亡；壞處是未來海洋公園就少了一項吸引遊客的表演	3
4.「我自己」的問題	未填答或答非所問	空白或就繼續動物表演	0
	填答內容合理	使用電腦動畫來替代真實動物	1 (只要合理則可得一分)

五、資料分析

本研究同時蒐集量化資料以SPSS 20版進行分析，以下加以說明。

(一)描述性統計

計算出測驗中閱讀理解與論證能力之平均數、標準差。

(二)共變數分析

比較在各測驗中，閱讀理解與論證能力在實驗組與對照組間之差異。首先檢定其是否具有同質性，未達顯著性，續以前測作共變項，中測與後測為依變項進行共變數分析。

(三)相依樣本單因子變異數分析

分別就閱讀理解與論證能力兩個部分，分析實驗組與對照組各自在前、中、後等三次測驗間的差異。

肆、研究結果

一、學生閱讀理解之變化

(一)實驗組閱讀理解測驗之相依樣本單因子變異數分析

表6呈現實驗組前、中、後測之平均數和標準差。為比較實驗組閱讀理解前、中、後測之間是否有顯著性差異，進行相依樣本單因子變異數分析。首先經Mauchly球形檢定得到具顯著性的結果($p = .009$)，故於受試者內效應項檢定時需看Greenhouse-Geisser的結果，達到顯著差異($F = 18.15, p < .001$)，表示實驗組三次閱讀理解能力測驗間的差異具有顯著性。隨後進行事後成對比較，表7顯示實驗組學生在閱讀理解前測與中測、中測與後測、前測與後測兩兩間之差異達顯著，亦即在經過第一階段與第二階段教學後，學生之閱讀理解能力均有顯著的提升。

表5：論證能力測驗卷之評量架構

問題	回答分類	答案內容(以後測為例)	評分說明
1.立場與理由	未填答或答非所問	空白或動物表演有海豚(未勾選立場且答非所問)	0
	只勾選立場，無理由	反對	1 (一個立場得一分)
	一個立場和一個理由	反對，動物表演讓鯨豚生活在不適合的環境(動物權觀點)	2 (一個理由得一分)
	一個立場和多個理由	反對，動物表演讓鯨豚生活在不適合的環境，且海豚是保育類動物，讓牠進行表演活動是不合法的(動物權觀點、法律觀點)	3 (不同觀點的理由，每多一個得一分)
2.反論點	未填答或答非所問	空白或動物表演是不好的(非反論點)	0
	一個理由	動物表演中的海豚表演只是展現牠們的自然習性，非虐待(動物權觀點)	1 (一個反論點的理由得一分)
	多個理由	動物表演中的海豚表演只是展現牠們的自然習性，非虐待，且是為了教育大眾，並無違法(動物權觀點、法律觀點)	3 (不同觀點的理由，每多一個得一分)
3.說服相反立場者	未填答或答非所問	空白或動物表演的目的是教育(寫成反論點的理由)	0
	加強原理由(針對第3題的填答內容)	動物表演的訓練場所與海豚生活環境不適合動物居住，造成動物出現異常行為	1 (一個加強原理由得一分)
	補充新理由(針對第3題的填答內容)	動物權的角度來看，除了環境不適合生活，鯨豚的工作表演時間八小時也太長	1 (一個補充新理由得一分)
	反駁反論點(針對第4題的填答內容)	動物表演中海豚的很多動作並非屬於鯨豚的習性，像自然環境下的海豚並不會踢足球	1 (一個反駁反論點得一分)
4.提出證據	未填答或答非所問	空白或我反對動物表演(答非所問)	0
	寫成解釋或理由	鯨豚是生活在自由自在的大海中	0
	提出合理的證據	鯨豚因環境不適合與壓力大造成的異常行為有啃欄杆、抓牆壁等	1 (一個合理的證據得一分)

表6：實驗組前、中、後測閱讀理解能力平均數與標準差

實驗組	前測	中測	後測
平均數	2.63	3.54	4.71
標準差	1.77	1.59	1.20

(二)對照組閱讀理解測驗之相依樣本單因子變異數分析

表8呈現對照組前、中、後測之平均數和標準差。為比較對照組閱讀理解前、中、後測之間是否有顯著性差異，進行相依樣本單因子變異數分析。Mauchly球形檢定無顯著性

($p = .314$)，資料符合球形，繼續做相依樣本單因子變異數分析後，在三次測驗間沒有顯著差異($F = 0.19, p = .826$)。

(三)實驗組與對照組之比較

為比較實驗組與對照組在閱讀理解的中測、後測是否有差異，進行共變數分析。首先對前測與中測閱讀理解之同質性檢定($F = 0.46, p = .502$)、前測與後測閱讀理解之同質性檢定($F = 0.01, p = .909$)，均未達顯著差異，表示前測與中測、前測與後測均適合進行共變數分析。從表9可知實驗組與對照組之

表7：實驗組閱讀理解相依樣本單因子變異數分析之成對比較

實驗組閱讀	實驗組閱讀	平均差異	標準誤差	<i>p</i>	95% CI	
					LL	UL
前測	中測	-0.92	0.42	.038	-1.78	-0.06
	後測	-2.08	0.37	< .001	-2.84	-1.33
中測	前測	0.92	0.42	.038	0.06	1.78
	後測	-1.17	0.23	< .001	-1.64	-0.69
後測	前測	2.08	0.37	< .001	1.33	2.84
	中測	1.17	0.23	< .001	0.69	1.64

註：CI：信賴區間(Confidence Interval)；LL：下限(Lower Limit)；UL：上限(Upper Limit)。

表8：對照組前、中、後測閱讀理解能力平均數與標準差

對照組	前測	中測	後測
平均數	3.65	3.54	3.73
標準差	1.41	1.75	1.00

表9：中測閱讀理解之估計邊緣平均數與標準誤差

組別	邊緣平均數	標準誤差	<i>F</i>	<i>p</i>
實驗組	3.71	0.338	0.48	.494
對照組	3.38	0.324		

中測閱讀理解估計邊緣平均數，分別為3.71及3.38，兩組的中測閱讀理解成績未達顯著差異($F = 0.48$, $p = .494$)。

表10呈現實驗組與對照組之後測閱讀理解估計邊緣平均數，實驗組為4.82，對照組為3.63；兩組在後測閱讀理解成績之差異達顯著($F = 14.12$, $p < .001$)；亦即實驗組後測閱讀理解顯著高於對照組。

二、學生論證能力之變化

(一)實驗組論證能力相依樣本單因子變異數分析

為比較實驗組論證能力前、中、後測之間是否有顯著性差異，進行相依樣本單因子變異數分析。表11為實驗組前、中、後測之平均數和標準差，首先經Mauchly球形檢定

表10：後測閱讀理解之估計邊緣平均數、原始平均數比較

組別	邊緣平均數	標準誤差	<i>F</i>	<i>p</i>
實驗組	4.82	0.223	14.12	< .001
對照組	3.63	0.214		

表11：論證能力測驗平均數與標準差

實驗組	前測	中測	後測
平均數	2.79	3.50	4.71
標準差	1.14	1.62	0.86

得到具顯著性的結果($p = .008$)，故於受試者內效應項檢定時需看Greenhouse-Geisser的結果，達到顯著差異($F = 23.43$, $p < .001$)，表示實驗組論證能力測驗三次測驗間的具有顯著差異。隨後進行事後成對比較，由表12可發現，實驗組學生在論證能力上，前測與中測、中測與後測、前測與後測兩兩間之差異達顯著。表示經過第一階段教學及第二階段教學後，學生之論證能力均有明顯的提升。

(二)對照組論證能力測驗之相依樣本單因子變異數分析

為比較對照組論證能力前、中、後測之間是否有顯著性差異，進行相依樣本單因子變異數分析，表13為對照組前、中、後測之平均數和標準差，Mauchly球形檢定無顯著性($p = .685$)，資料符合球形，繼續進行相

表12：實驗組論證能力相依樣本單因子變異數分析之成對比較

實驗組論證	實驗組論證	平均差異	標準誤差	<i>p</i>	95% CI	
					LL	UL
前測	中測	-0.71	0.33	.041	-1.38	-0.03
	後測	-1.92	0.18	< .001	-2.29	-1.55
中測	前測	0.71	0.33	.041	0.03	1.38
	後測	-1.21	0.32	< .001	-1.87	-0.55
後測	前測	1.92	0.18	< .001	1.55	2.29
	中測	1.21	0.32	< .001	0.55	1.87

註：CI：信賴區間(Confidence Interval)；LL：下限(Lower Limit)；UL：上限(Upper Limit)。

表13：論證能力測驗平均數與標準差

對照組	前測	中測	後測
平均數	3.12	3.77	4.15
標準差	1.21	1.07	0.93

依樣本單因子變異數分析後，得到對照組論證能力三次測驗間具有顯著差異的結果($F = 9.69$, $p < .001$)。經事後成對比較的結果發現(表14)：前測與中測之差異達到顯著($p = .012$)，表示在第一階段教學後，學生之論證能力有明顯的提升；中測與後測間的差異則無顯著性，表示經過第二階段教學之後，學生之論證能力未再提升；但前測與後測之差異也達顯著性，表示對照組的整個教學全程有助於提升學生的論證能力。

(三)實驗組與對照組的比較

為比較實驗組與對照組在論證能力的中測、後測是否有差異，進行共變數分析，前測與中測論證之同質性檢定($F = 0.21$, $p = .651$)及前測與後測論證之同質性檢定($F = 0.39$, $p = .536$)，均未達顯著性；表示前測與中測、前測與後測均適合進行共變數分析。表15呈現兩組之中測論證估計邊緣平均數，實驗組為3.57，對照組為3.70，兩組論證能力中測成績未達顯著差異($F = 0.12$, $p = .727$)。

表16呈現兩組之後測估計邊緣平均數，實驗組為4.78，對照組為4.09；兩組在論證能力後測成績的差異達顯著性($F = 10.36$, $p = .002$)，顯示實驗組論證能力的後測成績顯著高於對照組。

表14：對照組論證能力相依樣本單因子變異數分析之成對比較

對照組論證	對照組論證	平均差異	標準誤差	<i>p</i>	95% CI	
					LL	UL
前測	中測	-0.65	0.24	.012	-1.15	-0.16
	後測	-1.04	0.22	.000	-1.49	-0.59
中測	前測	0.65	0.24	.012	0.16	1.15
	後測	-0.39	0.26	.144	-0.91	0.14
後測	前測	1.04	0.22	< .001	-0.59	1.49
	中測	0.39	0.26	.144	-0.14	0.91

註：CI：信賴區間(Confidence Interval)；LL：下限(Lower Limit)；UL：上限(Upper Limit)。

表15：中測論證能力之估計邊緣平均數、標準誤差與共變數分析結果

組別	邊際平均數	標準誤差	<i>F</i>	<i>p</i>
實驗組	3.57	0.26	0.12	.727
對照組	3.70	0.25		

表16：後測論證能力之估計邊緣平均數、標準誤差與共變數分析結果

組別	邊際平均數	標準誤差	<i>F</i>	<i>p</i>
實驗組	4.78	0.154	10.36	.002
對照組	4.09	0.148		

伍、討論、結論與建議

一、討論與結論

本研究設計中之第一階段，兩組並無不同的處理，均為SSI文本的閱讀教學；藉此教學歷程，一方面使兩組學生熟悉SSI議題及文本的內涵特性，另方面則使原本兩組間閱讀程度不一的狀況，透過學習獲致調整，這從中測時，兩組間在閱讀理解及論證能力均無顯著差異，可以得見。在第二階段中，實驗組融入QAR，但對照組則無，發現實驗組在後測的閱讀理解能力顯著高於對照組。換言之，QAR確實可提升學生的閱讀理解能力。其原因以QAR可讓學生在與同儕合作中從事積極主動的閱讀，有更多的師生及學生間的互動，能進行辨別答案的資訊來源，將先備知識與文本連結，而不致於過度依賴文本(Utami et al., 2020)，於是在進行QAR教學中，學生回答問題能注意問題的重點與關鍵字，在回答時會加入推理，進行提問時自己能對文本熟悉，並且能有省思與聯想。另依據所指出的閱讀理解「交互模式」，學生除了從文本學習，也需要從自己的先備知識來推理；學生對議題提出的理由想法，受到該議題相關的知識理解所影響(Gilakjani & Sabouri, 2016; Yore & Shymansky, 1991)。

而在論證能力部分，第二階段亦即中測後的實驗組融入QAR，發現論證能力後測成績顯著高於對照組。QAR依其本質非僅有助於閱讀理解的提升，就學習的效益來看，理解學習的內涵也對運用這些知識從事論證有幫助。這可以解釋何以在後測時的實驗組論證能力顯著高於對照組。

論證為一種非形式推理，推理結果會受新的資料影響(靳知勤、楊惟程、段曉林，2010b)。閱讀的過程可增加思考能力，學生會對資訊做出評估，思考判斷是否接受(Kolstø, 2001; Suswika et al., 2020; Utami et al., 2020)，新的文本與文本中呈現的觀點會影響學生立場的決定，對議題相關科學背景知識的理解，可幫助他們提出自己理由來進行論證(Jho, Yoon, & Kim, 2014; Wu & Tsai, 2007)。在實驗組融入QAR後，學生因閱讀理解能力提升，對議題更加瞭解，更容易找出證據，也能從更多角度、觀點來思考。而提問也可幫助學生進行論證思考，所提的理由會受到問題內涵的影響。

至於實驗組與對照組組內三次測驗成績之顯著性，整理如表17。實驗組無論是閱讀理解或論證能力，其前、中、後測兩兩間的差異都達顯著。且在第一階段前測至中測間、第二階段中測至後測間，均有顯著的提升。但另在對照組的三次閱讀理解能力測驗間，其差異均無顯著性，應和對照組在研究開始前的起始程度已較高有關，雖在其後兩次測驗分數也有增加，但未達顯著。至於對照組的論證能力顯著提升，呈現在第一階段之前測至中測間，雖後測亦顯著高於前測，但第二階段之中測至後測間則無顯著提升，此亦呼應該組在此階段並未如實驗組融入QAR於SSI閱讀有關。

故歸納本研究的結論為：「閱讀理解策

表17：實驗組與對照組內閱讀理解及論證能力之三次測驗的成績顯著提升彙整表

階段	閱讀理解能力		論證能力	
	實驗組	對照組	實驗組	對照組
前測至中測獲得提升	V		V	V
前測至後測獲得提升	V		V	V
中測至後測獲得提升	V		V	

略融入SSI教學能提升學生閱讀理解與論證能力」。其所依據的發現為：

(一)經過第一階段的SSI閱讀教學，實驗組與對照組在中測閱讀理解成績無顯著差異。經第二階段的QAR融入SSI文本閱讀後，實驗組的後測閱讀理解成績顯著高於對照組。

(二)相同的，實驗組與對照組經過第一階段的SSI閱讀教學後，兩組間的中測論證成績並無顯著差異。而繼續在第二階段，實驗組實施QAR融入SSI閱讀教學，發現後測時實驗組的論證成績顯著高於對照組。

二、建議

以下針對未來的教學應用提出三點建議：

(一)使用QAR可以提升學生對閱讀文本的理解程度，建議在從事閱讀教學時，融入並教導學生使用閱讀理解策略，以掌握閱讀文本的重點及理解。

(二)運用QAR顯示問題可以引導學生思考，

透過問問題的過程讓學生一步步思考更加深入，當學生對問題還有疑惑時，運用較易聚焦的問題提問，可幫助學生發現重點，故建議在教學中善用提問題的策略。至於在應用QAR時，亦可謀劃能呼應文本內涵的問題，以幫助學生獲致對於文本的閱讀理解。

(三)在實施QAR的課堂中讓學生以小組討論方式，可以增加學生間的互動與交流，觀摩並思考同儕對於SSI文本中所蘊含的觀點。教師可多運用小組討論方式，結合思考單作為鷹架，讓學生練習針對爭議性的問題進行討論，並在歷程中培養聆聽且促進思考的習慣，俾使討論發揮更大的效用。

誌謝

本研究蒙行政院科技部補助專題研究計畫經費(MOST 109-2511-H-142-009-MY3)，並經兩位審查委員提供修訂意見，在此特致謝忱。

參考文獻

- 王瓊珠(2004)。故事結構教學與分享閱讀。臺北市：心理。
[Wang, C.-C. (2004). *Gushi jiegou jiaoxue yu fenxiang yuedu*. Taipei, Taiwan: Psychological.]
- 李如偉、蘇明洲、黃滄翔、呂仲誠、高慧蓮(2012)。以科學讀寫模式提升國小學童論證能力之研究。科學教育學刊，20(6)，483-515。doi:10.6173/CJSE.2012.2006.01
[Lee, J.-W., Su, M.-C., Huang, P.-H., Liu, C.-C., & Kao, H.-L. (2012). A study of adopting

- the scientific reading and writing model to promote elementary pupils' argumentation ability. *Chinese Journal of Science Education*, 20(6), 483-514. doi:10.6173/CJSE.2012.2006.01]
3. 林振欽、陳竹上(2012)。論證教學模式之建構及其運用於環境倫理相關研究之分析：以博碩士論文為例。《應用倫理教學與研究學刊》，7(1)，115-126。doi:10.6794/JAETR.201201.0115
[Lin, J.-C., & Chen, J.-S. (2012). A study on arguing teaching models construction and application in environmental ethics: Example from dissertations. *Journal of Applied Ethics Teaching and Research*, 7(1), 115-126. doi:10.6794/JAETR.201201.0115]
 4. 林煥祥(2016a)。制式科學教育的發展與省思。《科學研習》，55(11)，18-19。
[Lin, H.-S. (2016a). Zhishi kexue jiaoyu de fazhan yu xingsi. *Science Study Monthly*, 55(11), 18-19.]
 5. 林煥祥(2016b)。超越紙筆之外——談科學教育之評量。《科學研習》，55(11)，33-40。
[Lin, H.-S. (2016b). Chaoyue zhibi zhiwai—Tan kexue jiaoyu zhi pingliang. *Science Study Monthly*, 55(11), 33-40.]
 6. 林樹聲(2003)。重視自然與生活科技學習領域中科學爭議議題的融入與探討。收錄於林生傳、方德隆、薛梨真(編著)，國民中小學九年一貫課程理論基礎(第二冊，頁453-465)。臺北市：教育部。
[Lin, S.-S. (2003). Zhongshi ziran yu shenghuo keji xuexi lingyu zhong kexue zhengyi yiti de rongru yu tantao. In S.-C. Lin, D.-L. Fang, & L.-C. Hsueh (Eds.), *Guomin zhongxiaoxue jiuniyanyiguan kecheng lilun jichu* (Vol. 2, pp. 453-465). Taipei, Taiwan: Ministry of Education.]
 7. 林樹聲(2004)。應用學習環策略進行科技引起的社會爭議議題之教學研究(NSC 92-2511-S-415-003)。臺北市：行政院國家科學委員會。
[Lin, S.-S. (2004). *The application of learning cycle for discussion of socioscientific issues for the sixth grade students in elementary school* (Report No. NSC 92-2511-S-415-003). Taipei, Taiwan: National Science Council.]
 8. 林樹聲(2012)。在科學課堂中應用爭議性議題教學促進國小六年級學生道德思考。《科學教育學刊》，20(5)，435-459。doi:10.6173/CJSE.2012.2005.03
[Lin, S.-S. (2012). Fostering the sixth grade students' moral thinking through the instruction of controversial issues in science classroom. *Chinese Journal of Science Education*, 20(5), 435-459. doi:10.6173/CJSE.2012.2005.03]
 9. 林樹聲、黃柏鴻(2009)。國小六年級學生在社會性科學議題教學中之論證能力研究——不同學業成就學生間之比較。《科學教育學刊》，17(2)，111-133。doi:10.6173/CJSE.2009.1702.02
[Lin, S.-S., & Huang, P.-H. (2009). Students' constructing argumentation about a socioscientific

- tific issue—The differences between sixth graders with different levels of academic achievement. *Chinese Journal of Science Education*, 17(2), 111-113. doi:10.6173/CJSE.2009.1702.02]
10. 洪月女、靳知勤、廖世傑(2010)。國小科學教師對科學閱讀之認知與教學。《東海教育評論》，4，94-126。
[Hung, Y.-N., Chin, C.-C., & Liao, S.-C. (2010). Taiwanese elementary science teachers' perceptions and practice of science reading. *Tunghai Educational Review*, 4, 94-126.]
 11. 洪瑞兒、王薪惠、魯盈謙(2017)。學生問卷分析成果。收錄於余曉清、林煥祥(編著)，**PISA 2015臺灣學生的表現**(頁201-285)。新北市：心理。
[Hong, Z.-R., Wang, H.-H., & Lu, Y.-Y. (2017). Xuesheng wenjuan fenxi chengguo. In H.-C. She & H.-S. Lin (Eds.), *Taiwan student performance on PISA 2015* (pp. 201-285). New Taipei, Taiwan: Psychological.]
 12. 柯華葳(1993)。語文科的閱讀教學。收錄於李詠吟(編著)，**學習輔導：學習心理學的應用**(頁307-350)。臺北市：心理。
[Ko, H.-W. (1993). Yuwenke de yuedu jiaoxue. In Y.-Y. Li (Ed.), *Xuexi fudao: Xuexi xinlixue de yingyong* (pp. 307-350). Taipei, Taiwan: Psychological.]
 13. 柯華葳(2006)。教出閱讀力。臺北市：天下雜誌。
[Ko, H.-W. (2006). *Learn to read*. Taipei, Taiwan: Commonwealth Magazine.]
 14. 柯華葳、張郁雯、詹益綾、丘嘉慧(2017)。**PIRLS 2016臺灣四年級學生閱讀素養國家報告**(MOST 102-2511-S-008-018-MY4)。桃園市：國立中央大學。
[Ko, H.-W., Chang, Y.-W., Chan, Y.-L., & Chiu, C.-H. (2017). *PIRLS 2016 Taiwan sinianji xuesheng yuedu suyang guojia baogao* (Report No. MOST 102-2511-S-008-018-MY4). Taoyuan, Taiwan: National Central University.]
 15. 教育部(2003)。國民中小學九年一貫課程綱要——自然與生活科技領域。臺北市：作者。
[Ministry of Education. (2003). *Grade 1-9 curriculum guidelines—Science and technology*. Taipei, Taiwan: Author.]
 16. 教育部(2018)。十二年國民基本教育課程綱要——國民中小學暨普通型高級中等學校：自然科學領域。臺北市：作者。
[Ministry of Education. (2018). *Curriculum guidelines of 12-year basic education for elementary school, junior high and general senior high schools—The domain of natural sciences*. Taipei, Taiwan: Author.]
 17. 張芬芬、張嘉育(2015)。十二年國教「議題融入課程」規劃芻議。《臺灣教育評論月刊》，4(3)，26-33。
[Chang, F.-F., & Chang, C.-Y. (2015). Shiernian guojiao “yiti rongru kecheng” guihua chuyi. *Taiwan Educational Review Monthly*, 4(3), 26-33.]

18. 張蔣耀文、施登堯(2018)。學生中心教學之概念解析。臺灣教育評論月刊，7(7)，164-177。
[Jhang Jiang, Y.-W., & Shy, D.-Y. (2018). An analysis of the concept of “student-centered” instruction. *Taiwan Educational Review Monthly*, 7(7), 164-177.]
19. 靳知勤、吳靜宜(2017)。國小學童在社會性科學議題教學中的非形式推理改變：以不同條件下之能源決策為例。科學教育學刊，25(1)，21-46。doi:10.6173/CJSE.2017.2501.02
[Chin, C.-C., & Wu, C.-Y. (2017). Elementary students' change in informal reasoning through the SSI instruction: Their decisions on energy choice under the different conditions. *Chinese Journal of Science Education*, 25(1), 21-46. doi:10.6173/CJSE.2017.2501.02]
20. 靳知勤、楊惟程、段曉林(2010a)。引導式Toulmin論證模式對國小學童在科學讀寫表現上的影響。科學教育學刊，18(5)，443-467。doi:10.6173/CJSE.2010.1805.03
[Chin, C.-C., Yang, W.-C., & Tuan, H.-L. (2010a). Exploring the impact of guided TAPping scientific reading-writing activity on sixth graders. *Chinese Journal of Science Education*, 18(5), 443-467. doi:10.6173/CJSE.2010.1805.03]
21. 靳知勤、楊惟程、段曉林(2010b)。國小學童的非形式推理之研究——以生物複製議題之引導式論證為例。課程與教學季刊，13(1)，209-232。
[Chin, C.-C., Yang, W.-C., & Tuan, H.-L. (2010b). A study on informal reasoning of sixth graders through guided TAPping integrated with clone issue. *Curriculum & Instruction Quarterly*, 13(1), 209-232.]
22. 趙毓圻(2011)。科學教室中的論證能力培養。資優教育季刊，119，1-8, 34。doi:10.6218/GEQ.201106_(119).0001
[Chao, Y.-C. (2011). Improving students' argumentation skills in the science classroom. *Gifted Education Quarterly*, 119, 1-8, 34. doi:10.6218/GEQ.201106_(119).0001]
23. 謝進昌(2015)。有效的中文閱讀理解策略：國內實徵研究之最佳證據整合。教育科學研究期刊，60(2)，33-77。doi:10.6209/JORIES.2015.60(2).02
[Hsieh, J.-C. (2015). Effective Chinese reading comprehension strategy: Best-evidence synthesis of Taiwanese empirical studies. *Journal of Research in Education Sciences*, 60(2), 33-77. doi:10.6209/JORIES.2015.60(2).02]
24. Goodman, K. (1998)。談閱讀(*On reading*；洪月女譯)。臺北市：心理。(原作出版於1996年)。
[Goodman, K. (1998). *On reading* (Y.-N. Hung, Trans.). Taipei, Taiwan: Psychological. (Original work published 1996).]
25. Slavin, R. E. (2013)。教育心理學：理論與實務(第三版) (*Educational psychology: Theory and practice*；張文哲譯)。臺北市：學富文化。(原作出版於2012年)。
[Slavin, R. E. (2013). *Educational psychology: Theory and practice* (3rd ed.) (W.-J. Chang,

- Trans.). Taipei, Taiwan: Pro-Ed. (Original work published 2012).]
26. Ari, G. (2014). The effects of SQ3R and DR-TA reading strategies used by fifth grade students on comprehension. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10(2), 535-555.
 27. Duke, N. K., & Pearson, P. D. (2002). Effective practices for developing reading comprehension. In A. E. Farstrup & S. J. Samuels (Eds.), *What research has to say about reading instruction* (3rd ed., pp. 205-242). Newark, DE: International Reading Association.
 28. Gagné, R. M. (1985). *The condition of learning and theory of instruction*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
 29. Gerrig, R. J., & O'Brien, E. J. (2005). The scope of memory-based processing. *Discourse Processes*, 39(2-3), 225-242. doi:10.1080/0163853X.2005.9651681
 30. Gilakjani, A. P., & Sabouri, N. B. (2016). How can students improve their reading comprehension skill? *Journal of Studies in Education*, 6(2), 229-240. doi:10.5296/jse.v6i2.9201
 31. Helfeldt, J. P., & Henk, W. A. (1990). Reciprocal question-answer relationships: An instructional technique for at-risk readers. *Journal of Reading*, 33(7), 509-514.
 32. Jho, H., Yoon, H.-G., & Kim, M. (2014). The relationship of science knowledge, attitude and decision making on socio-scientific issues: The case study of students' debates on a nuclear power plant in Korea. *Science & Education*, 23(5), 1131-1151. doi:10.1007/s11191-013-9652-z
 33. King, A. (1989). Effects of self-questioning training on college students' comprehension of lectures. *Contemporary Educational Psychology*, 14(4), 366-381. doi:10.1016/0361-476X(89)90022-2
 34. Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163-182. doi:10.1037/0033-295X.95.2.163
 35. Kintsch, W., & Welsch, D. M. (1991). The construction-integration model: A framework for studying memory for text. In W. E. Hockley & S. Lewandowsky (Eds.), *Relating theory and data: Essays on human memory in honor of Bennet B. Murdock* (pp. 367-385). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
 36. Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310. doi:10.1002/sce.1011
 37. Lin Y.-R., & Hung, J.-F. (2016). The analysis and reconciliation of students' rebuttals in argumentation activities. *International Journal of Science Education*, 38(1), 130-155. doi:10.1080/09500693.2015.1134848
 38. Namdar, B., & Shen, J. (2016). Intersection of argumentation and the use of multiple representations in the context of socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1100-1132. doi:10.1080/09500693.2016.1183265

39. Nguyen, T. B. T., & Nguyen, B. H. (2018). The effects of question-answer relationship strategy on EFL high school students' reading comprehension. *European Journal of English Language Teaching*, 3(4), 34-48. doi:10.5281/zenodo.1295713
40. Ogle, D. M. (1986). K-W-L: A teaching model that develops active reading of expository text. *The Reading Teacher*, 39(6), 564-570.
41. Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423. doi:10.1080/0950069032000072746
42. Pearson, P. D., & Cervetti, G. N. (2015). Fifty years of reading comprehension theory and practice. In P. D. Pearson & E. H. Hiebert (Eds.), *Research-based practices for teaching common core literacy* (pp. 1-24). New York, NY: Teachers College Press.
43. Pearson, P. D., & Cervetti, G. N. (2017). The roots of reading comprehension instruction. In S. E. Israel (Ed.), *Handbook of research on reading comprehension* (2nd ed., pp. 12-56). New York, NY: The Guildford Press.
44. Pearson, P. D., & Johnson, D. D. (1978). *Teaching reading comprehension*. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston.
45. Raphael, T. E. (1986). Teaching question answer relationships, revisited. *The Reading Teacher*, 39(6), 516-522.
46. Raphael, T. E., & Au, K. H. (2005). QAR: Enhancing comprehension and test taking across grades and content areas. *The Reading Teacher*, 59(3), 206-221. doi:10.1598/RT.59.3.1
47. Raphael, T. E., George, M., Weber, C. M., & Nies, A. (2009). Approaches to teaching reading comprehension. In S. E. Israel & G. G. Duffy (Eds.), *Handbook of research on reading comprehension* (pp. 449-469). New York, NY: Routledge.
48. Raphael, T. E., & McKinney, J. (1983). An examination of fifth-and eighth-grade children's question-answering behavior: An instructional study in metacognition. *Journal of Reading Behavior*, 15(3), 67-86. doi:10.1080/10862968309547490
49. Raphael, T. E., & Pearson, P. D. (1985). Increasing students' awareness of sources of information for answering questions. *American Educational Research Journal*, 22(2), 217-235. doi:10.2307/1162841
50. Sadler, T. D., Amirshokoochi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. M. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376. doi:10.1002/tea.20142
51. Suswika, W., Herlina, R., & Faridah, D. (2020). Question answer relationship (QAR) strategy in critical reading on narrative text. *Journal of Applied Linguistics and Literacy*, 4(1), 95-102.
52. Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

53. Utami, N. P., Regina, & Rosnija, E. (2020). Improving students' reading comprehension on recount text through question answer relationship strategy (QAR). *Journal of English Education Program*, 1(2), 143-154.
54. van den Broek, P. (2010). Using texts in science education: Cognitive processes and knowledge representation. *Science*, 328(5977), 453-456. doi:10.1126/science.1182594
55. Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410. doi:10.1080/09500690601068095
56. Wu, Y.-T., & Tsai, C.-C. (2007). High school students' informal reasoning on a socio-scientific issue: Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*, 29(9), 1163-1187. doi:10.1080/09500690601083375
57. Yore, L. D., Anderson, J. O., & Chiu, M.-H. (2010). Moving PISA results into the policy arena: Perspectives on knowledge transfer for future considerations and preparations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(3), 593-609. doi:10.1007/s10763-010-9211-x
58. Yore, L. D., & Shymansky, J. A. (1991). Reading in science: Developing and operational conception to guide instruction. *Journal of Science Teacher Education*, 2(2), 29-36. doi:10.1007/BF02962849
59. Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2). Retrieved June 9, 2021, from <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03173684#citeas>
60. Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377. doi:10.1002/sce.20048

附錄：QAR策略提問單

實驗組 第六節

QAR 策略提問單一 六年 班 姓名： 座號：

閱讀完文章後，以下為 QAR 策略的四層次問題，請回答並判斷問題層次類別：

問題一：神豬比賽的緣由是什麼？

回答一：

(在這裡 (想與找 (作者與我 (我自己

問題二：為什麼現代社會物資已不再像過去農業社會匱乏，飼養神豬就變為一種競賽活動？

回答二：

(在這裡 (想與找 (作者與我 (我自己

問題三：從文章來看，過去與現在養神豬有何異同？

回答三：異(

同(

(在這裡 (想與找 (作者與我 (我自己

問題四：你認為若神豬用人道的方式來飼養，則就可以算是尊重動物，並能繼續進行神豬比賽嗎？請寫下理由：

回答四：

理由：

(在這裡 (想與找 (作者與我 (我自己

The Effect of Question-Answer-Relationship Strategy on the Argumentation and Reading Comprehension Abilities of the Sixth Graders Through Infusing Socioscientific Issue Texts

Yu-Lin Xia¹ and Chi-Chin Chin^{2,*}

¹Taipei Municipal Nammen Elementary School

²Department of Science Education and Application, National Taichung University of Education

Abstract

This quasi-experimental investigation explored the effects of an instructional intervention using a question-answer-relationship strategy with two Socioscientific Issue (SSI) on sixth grade students' argumentation ability (AA) and reading comprehension ability (RCA). One experimental group ($n = 24$) and one control group ($n = 26$) participated in 11 hours of instruction. The SSI teaching topics were "animal experiment" and the Taiwan Hakka community traditional "holy pig competition" ritual. Two research instruments used with each group before, during, and after the instructional intervention were a RCA test and an AA test. When teaching the "animal experiment" SSI, the teacher instructed both groups to (1) read a SSI-text, (2) complete a "thinking sheet," and then (3) discuss the SSI. When teaching the "holy pig competition" to both groups, the teacher used the same instructional process. However, the teacher incorporated the question-answer-relationship strategy into the students' discussion of the SSI in the experimental group, but did not incorporate this strategy into the students' discussion of the SSI in the control group. Results showed (1) both AA and RCA of the experimental group significantly increased; (2) no significant differences were found in the AA and RCA mid-tests in the two groups; and (3) the experimental group had significantly higher scores in AA and RCA post-tests than the control group.

Key words: Socioscientific Issue, Question-Answer-Relationship Strategy, Argumentation Ability, Reading Comprehension Ability, Reading Instruction

* Corresponding author: Chi-Chin Chin, chin@mail.ntcu.edu.tw