網路論證教學對學生論證能力之個案研究

林宏建* 陳均伊**
國立嘉義大學科學教育研究所
s0960727@mail.ncyu.edu.tw*、jychen@mail.ncyu.edu.tw**

摘　要

在網路發達的現今，運用網路輔助學習已日趨頻繁，使知識變得多元且複雜，也突顯論證能力的重要性，其能使學生有系統性推理，透過主張、資料、論據、支持與反例的步驟，檢核與組織知識。本研究參考 TAP 論證模式架設科學論證網，針對六位五年級學生，以翰林版五下「空氣與燃燒」單元做設計，以培養學生論證能力，並探討其學習感受。資料收集方式有學習單、網路投票區、學習心得與訪談，並將資料進行編碼、分類與分析。研究發現如下：

一、網路論證教後，學生可以正確選取主張與合理使用證據。

二、學生對於網路論證的教學，覺得生動且更願意學習。

關鍵詞：空氣與燃燒、網路論證教學、論證能力

一、緒論

資訊的快速發展帶給人們許多便利性，亦使學校教育有了不一樣的教學風貌，而網路的發達更使網路結合教學的優勢是可以預見的，不僅讓學習範圍更廣泛，亦可降低學生面對人群的壓力，願意發表自己的想法，而多元的論點與表達都是在培養論證能力的過程中所必要的。本研究旨在以網路結合論證思考的教學方式，培養學生的論證能力，使其成為具思考智能的現代公民。根據研究的目的，本研究的待答問題如下：

（一）網路論證教學前後，學生論證能力的表現為何？

（二）學生對於網路論證教學的感受為何？

二、文獻探討

（一）網路論證教學

網際網路輔助教學的優勢是具有即時性、便於雙向溝通的互動特性與不受限於教室實體空間的限制，以及能連結全世界資源等特性，不僅學生能利用網路的學習，教師也能利用網路環境做有效率的教學，因此逐漸受到國內外教育單位的重視與推廣。

網路論證教學即透過電腦科技為媒介，讓學生在資訊的設備輔助之下，利用網路融入教學的情境下進行論證活動。Joiner 和 Jones(2003)曾提出網路論證教學比面對面溝通有更多的優點，包括: (一)可以讓群組成員同時表達意見。(二)群組成員的溝通相較於面

對面模式，更能擁有較平等的機會來發表意見。他們亦認為利用網路可以成為培養論證技巧的工具，因為網路上的討論可以不受限於只由幾位領導型學生來主導整個論證，讓每一個學生都有表達自己的論點的機會，並透過分辨不同意見的論點來反思自我論點，進而提昇論證能力。

（二）論證模式與能力

論證能力的內涵是指個體在面對爭論或抉擇時，能考量各個面向的因素，並運用邏輯推理與批判思考，做出適當的判斷，以進行問題解決的能力。Lawson(2003)曾提及論證融入教學，能改善學生的概念理解和推理技巧，甚且可將論證視為一種推理力、創造力、批判和解決問題的能力。在相關研究中，許多研究者皆以 Toulmin（1958）的論證模式（Toulmin's Argument Pattern,簡稱 TAP）為基礎，並加以演變與應用，具有代表性與廣泛運用性。

TAP模式中（圖1），其論證結構中「宣稱」(Claim, C）是經由推論而得到的宣稱或結論，「條件」(Qualifiers，Q）意指在某些特定的條件下才能夠成立，「資料」(Data, D)表示透過電腦資訊、書籍或其他方式所蒐集到的數據或資料，可作為主張基礎的事實，「論據」(Warrant, W)為做推論時的佐證依據，是「資料」和「主張」的連結，而一個論證的有效與否，有很大的程度取決於論據背後的「支持理論」(Blacking, B)，而論點的限制或例外則稱為「反例」(Rebuttal，R)。在教學上，Nussbaum（2002）提出學生對於論證詞彙理的理解力有限，因此修改成較可理解的詞語，如圖2。在本研究中採Toulmin的論證模式，並將詞語修改成提出主張、證據、原因、理由與例外等。

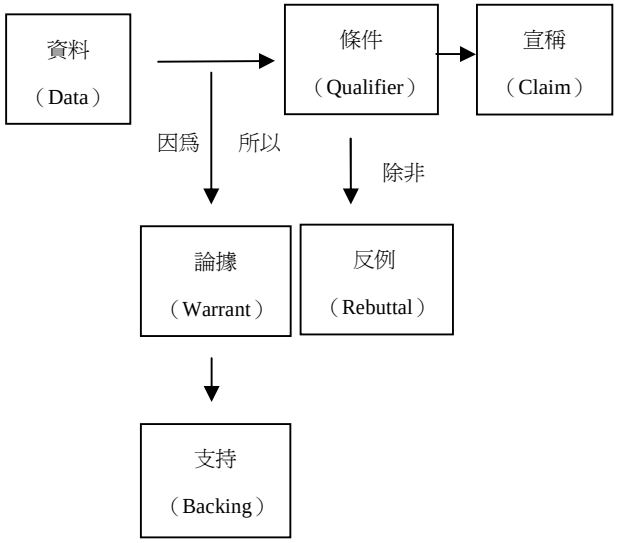

圖 1.Toulimin 論證架構模式

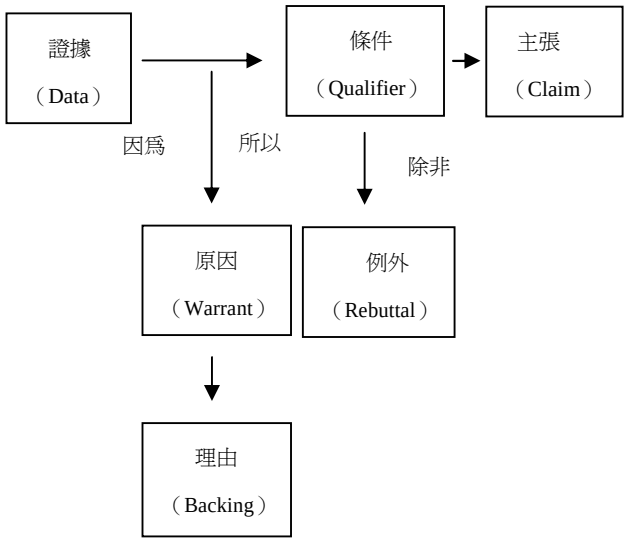

圖 2.修改後的 Toulimin 論證架構模式

三、研究工具與方法

本研究為個案研究，旨在透過網路平台，利用 Discuz! 6.0.0 的軟體架設一個「科學論證網」，並以翰林版五上「空氣與燃燒」的單元為教學內容，探討學生在網路論證教

學情境中，其提出主張、證據、原因、理由與例外等論證能力的表現，教學時間共十三節課。因篇幅有限，本文僅呈現主張與證據兩項能力。研究設計與資料蒐集等內容，敘述如下：

（一）研究對象

Joine 與 Jones（2003）曾提出進行論證教學時，可能受語言傳達限制，低成就學生有可能缺乏表達機會，而高成就與善於表達的學生較易形成多方面的思考，將有助於論證學習。因此本研究採立意抽樣選取班級中，平時課堂表現較會主動提問或程度中上，且有自己想法的六個五年級學生做為研究個案。

（二）研究工具與資料蒐集

研究的過程主要透過所建置的科學論證網為架構，資料收集方式包括：

1.前後測

前、後測學習單的內容主要參考李松濤（2008）所提出的「以探究式教學提升學童科學論證能力之初探性研究」的測驗工具予以修改例題，前測的提問探討在水中是否聽的到聲音，而後測讓學生辨別影響聲音高低的因素，題目中提供五個網頁讓學生觀看，從中選擇最適合的網頁，並利用論證的方式提出說明。此測驗在網路論證教學前後，各利用半個小時進行施測。

2.網路投票區

網路投票區的題目共有三道，讓學生運用論證的方式，投票選出答案與說明理由，以瞭解學生對論證能力的表現。

3.學習單

學習單總共有八份，其目的在協助學生熟悉與應用論證能力。利用上課時間填寫，每份時間為二十分鐘，在寫完之後上傳到作業上傳區。

4.學習心得問卷

共有十七題，分為教材、教法、論證學習與整體感受等方面，以瞭解學生的對網路論證教學的感受。

5. 半結構式訪談

訪談包括學習感受與學習過程兩部分，學習感受又分教材、教法、論證能力與整體單元，在教學中與教學後進行訪談。學習過程的訪談則是在教學過程中與教學後，依據學生的論證表現，適時進行訪談，以瞭解其想法。

（三）資料分析

資料分析時，依據研究目的與待答問題，針對學生的資料進行編碼，並經由一位有經驗的科學教育教師共同審核，透過找出資料間的關係進而進行分析與歸納，最後形成研究發現。

四、研究結果與討論

(一)主張能力

在前測中，學生對於聲音是否能夠在水中傳播的主張選擇，有五位學生皆可以根據網頁內容選擇出正確的主張，並表示能從網頁中尋找到答案，學生戊：網頁上有提到不能傳遞(T 前 S 戊 9800604)。只有學生甲選擇聲音會被水隔絕的錯誤主張，他的選擇是：

媽媽-在水下聽不到聲音（前 S 甲 9800604）。進一步進行訪談，發現學生甲是以經驗作選擇，認為自己在游泳時，聽不到岸上的聲音經驗，顯然學生甲在當時缺乏仔細觀察，誤以為此經驗為真，而造成錯誤的判斷，他表示：我在游泳的時候，在水中都聽不到別人的聲音（T 前 S 甲 9800604）。

教學過程中，學習單與網路投票區的主張選擇類型可以分成課程知識與網路知識兩類，學生在對於課程知識的主張選擇可能因為與其經驗有關，且皆為上課的內容，所以較能正確表達出主張。

學生丙：汽油點火、落葉（L1S 丙 980605）。

學生戊：裝水的杯子不會著火（L7S 戊 980622）。

而網路知識的部份，學生須透過網路的網頁內容來判斷合適的主張，在這些學習活動中，與課程知識的部份相較起來難度稍高，但屬於課程內容延伸，因此學生大部分可以做出正確選擇，只有學生甲與學生乙在學習單五-自然界中哪些現象會產生氣體的題目中，選擇不合理的主張。

學生甲：溫室氣體（L5S 甲 980615）。

學生乙：惰性氣體（L5S 乙 980615）。

學生甲誤將自然現象中自然產生的氣體，視為自然界中存在的氣體，因而選擇錯誤的主張，其表示：空氣中不是有溫室氣體嗎？（T5S 甲 9800615）。而學生乙的回答為惰性氣體，在訪談時，學生乙表示：我不知道惰性氣體是什麼，只知道網頁說空氣中有（T5S 乙 9800615）。所以，學生乙只瞥見網頁內提到空氣中有惰性氣體，且未詳細閱讀網頁內容，就將其視為答案。

在後測中，對於聲音在不同材質和高低水位的狀況下，是否會有不同的聲音高低，學生皆可以根據提供的網頁內容找出合適的主張。綜觀學生在主張能力的學習，並沒有太大的困難點，普遍能夠透過生活經驗、課程知識或閱讀網頁，選擇出正確的主張。

(二)證據能力

學生在前測的證據表現皆不理想，只有學生戊可以利用實驗的現象說明聲音可以在水中傳播的現象，並提供清楚的證據，學生戊：船在水下的喇叭管中的確收到鐘聲傳來的聲波（前 S 戊 9800604）。其餘學生都有答非所問或是不合理的狀況，學生丙：由於物體的振動，才能產生聲音（前 S 丙 9800604），丙提供的是聲音的發聲原理，而非聲音可以在水中傳播的證據。這是學生第一次接觸證據，可能是不清楚其意涵，而無法找到與提問直接相關的證據。

學習論證的過程中，在學習單一要找出可燃燒物品的練習中，有三位學生有合理的證據填寫，兩位學生呈現證據不充分的證據描述，分別是：

學生乙：火會變的更大、有火焰（L1S 乙 980605）。

學生丙：火焰變得更大、有火焰出現（L1S 丙 980605）。

這兩位學生皆填寫兩個答案，其中一個為火焰的出現，但另一個答案則屬於描述物品燃燒更旺盛的現象，形成部分證據有誤的情況。而學生甲的回答內容皆為燃燒更旺盛的現象，屬於錯誤的填答，該生的回答為：會變得更大、火變得更大。（L1S 甲 980605）。顯然，這三位學生沒有辦法仔細辨別可燃燒與燃燒旺盛之間的差異，而造成證據判斷的混淆。

在後續的學習單中，學生皆能適當運用證據能力，但在學習單七中，則出現大部分學生沒有辦法提出合理證據的情形。學習單七詢問學生紙杯加水後會不會燃燒，有四位學生提出不合理的證據回答，回答的觀點皆與學生丁的內容相似，學生丁：因為未達到燃點（L7S 丁 980622）。經訪談後發現，學生能明瞭此部分的證據填寫是燃燒現象的有無，卻因在課堂中剛提到燃點這個新名詞，使他們印象深刻，誤以為只要寫出燃點，就可以代表物品的燃燒與否，因此造成錯誤的證據填答。

學生丁：燃點沒達到，不是就不會燃燒嗎？不過，好像應該填不會燃燒。

（T7S 丁 980622）

在後測部份，學生皆可以填寫合理的證據，並且用證據來支持所選擇的主張。透過訪談，學生也抱持同樣的觀點，學生丁曾指出：用證據的現象來說明主張，證明選擇的主張更正確。（T 後 S 丁 980624）

(三)網路論證教學感受

此部份分成教材、教法、論證學習與整體感受等四個部分來討論，學生填答結果如表 1，分別敘述如下：

表 1.學生感受問卷統計表

感受面向	提問大綱	非常喜歡或非常同意人數	喜歡或同意人數	不喜歡或不同意人數	非常不喜歡或非常不同意人數
教材部分	課本內容	4	2	0	0
	學習單	4	2	0	0
	網頁呈現教材	6	0	0	0
教學部分	網路教學	6	0	0	0
	網路搜索	5	1	0	0
	老師講解	3	3	0	0
	動手實驗	6	0	0	0
論證學習部分	提出主張	4	2	0	0
	提出證據	4	2	0	0
	提出原因	3	3	0	0
	提出理由	1	5	0	0
	提出例外	1	5	0	0
整體感受部分	網路是否讓教學變簡單	4	2	0	0
	對此單元的喜好程度	3	3	0	0
	網路對學習是否重要	5	1	0	0
	繼續運用網路幫助學習	5	1	0	0
	願意用論證來解決問題	4	2	0	0

1.教材部分

由表 1 可知，學生對於教材的呈現皆表示非常喜歡或喜歡，尤其是以網路呈現教材部分，他們覺得比較新鮮、不會無聊，也可以讓教學內容變得有趣，學生丁：很喜歡，這樣上課很有趣，看自己電腦也比較清楚（C3S 丁 980625）。

2.教法部分

學生在此部分皆非常喜歡網路教學與動手做實驗的部分，認為可以讓學習更有趣與印象深刻，學生己：很喜歡，用網路可以學的更多、也更有趣（C4S 己 980625）、學生甲：很喜歡，動手做實驗讓我印象很深刻（C7S 甲 980625）。在網路搜索的部分，學生大致上表示非常喜歡，僅學生乙指出雖然喜歡網路搜索，但有時找不到適合的答案，感到有點麻煩。老師講解部分，為了顧及學生的學習程度，講解時必須反覆說明或以較緩慢的速度講解，所以，使部分學生覺得較無聊，學生丙:我覺得老師講的很清楚，但是有時候有點無聊（C6S 丙 980625）。

3.論證學習部分

在勾選問卷時，學生都選擇非常同意或同意較會運用論證的要素，但是他們也表示從原因的學習開始有些難度，學生丙：我會運用原因，但是要想一下，怕會填錯（C10S 丙 980625）。學生戊：很喜歡，但是理由的選擇有點難，要花點時間（C11S 戊 980625）。學生乙：很喜歡，但在例外的部份要想很久才知道要怎麼寫（C12S 乙 980625）。原因、理由與例外的學習，對學生來說較有困難，能理解如何運用，但需要花費一些時間思考。

4.整體感受部分

學生皆表示同意或非常同意運用網路來幫助學習，或利用論證模式來幫助思考，他們認為網路使學習變得簡單、有趣，而論證模式讓思考有一個完整的檢核模式。學生己：會常使用論證，因為論證可以幫助我們檢驗知識（C17S 己 980625）、學生甲:我願意用網路來幫助學習，他讓學習更有趣（C16S 甲 980625）。而對這個單元的喜好程度上，有一半的學生非常喜歡，卻也有一半的學生因學習單份量頗多，而稍稍減低其喜歡的程度，學生乙：我覺得這樣上課雖然好玩，但是要寫好多學習單（C14S 乙 980625）。

五、結論與建議

由研究結果可知，學生對於主張的選擇沒有太大的問題，皆可以依據課程與網路知識選擇出正確的主張。在證據的部分，剛開始有大部分學生不明瞭證據的意涵與應用，經過教學後，學生已漸漸熟悉證據，可以針對問題正確的選擇主張和利用合理的證據來回答。

對於透過網路進行論證教學的感受，學生大多數都認為透過網路進行學習是一件很有趣的事，也表示論證的學習可以幫助他們思考更加周全，願意在往後的學習上，運用此類型的學習方式來幫助學習。

其次，運用網路進行教學時，時間的充分給予是需要考量的，運用電腦填寫學習單的過程中，電腦設備的不穩定與學生操作的問題等，皆可能造成檔案遺失的狀況，因此，宜多加留意課程進度的拿捏。

六、參考文獻

李松濤（2008）。以探究式教學提升學童科學論證能力之初探性研究（國科會專題研究計畫成果報告編號 NSC 96-2511-S-012－001）。台北：中華民國行政院國家科學委員會。

Erduran S., Simon S., & Osborne J. (2004). TAP ping into argumentation:developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. Science

Education, 88(6), 915-933.

Joiner, R., & Jones, S. (2003). The effects of communication medium on argumentation a nd the development of critical thinking. *International Journal of Educational Research* , *39*, 861-871.

Lawson. A. E.(2003).The nature and development of hypothetico -predictive argumentation with implications for science teaching. *International journal of sc ience education*, *25*(11), 1387-1408.

Nussbaum, M. E. (2002). *Scaffolding argumentation in the social studies classroom. Social Studies*, 93(3), 79-84.

Toulmin, S. (1958). The uses of argument. Cambridge, England: Cambridge University Press.