科學教育學刊
2010, 第十八卷第三期, 205-227

Chinese Journal of Science Education
2010, 18(3), 205-227

專精教師與生手教師經營論證教學的分析與比較

洪振方　林裕仁 *　魏子婷

國立高雄師範大學　科學教育研究所

（投稿日期：民國 98 年 7 月 1 日，修訂日期：99 年 1 月 15 日，接受日期：99 年 1 月 19 日）

摘要：本研究目的在於分析與比較專精教師與生手教師，進行論證教學的品質、特色與異同。研究對象爲技術學院的 2 位教師與五專部護理系學生 213 位，教學課程爲「生活科技」，並在此課程中融入爭議性科技議題的論證活動。資料蒐集關注於師生的對話論證內容。資料分析時，本研究發展「對話論證表徵」分析舉證支持立場、反駁與質疑，與化解反駁等三面向的論證內涵與品質。研究發現生手教師班級的論證教學多基於舉證支持立場，師生對話論證的內容與品質較不豐富；專精教師班級的對話論證內涵亦多基於舉證支持立場，而教師重視理性、和諧的對話氣氛，更能引導學生學習反駁與質疑、化解反駁的對話論證，以及表現高品質的論證內容。

關鍵詞：分析表徵、爭議性科技議題、論證教學

壹、前言

班級師生相互對話的論證過程提供了一個協商與溝通的平臺，在其中的討論與辯論中，學生的高層思考與能力，包含後設認知思考、批判思考、創造思考等可以在互動中逐漸被培養 （Oliveira & Sadler, 2008），而教師也可以透過對話論證的過程發現引導學生的機會，藉由融入學生的討論協商中，建立和諧的師生關係與學習氣氛，這些師生互動均與教學的專業發展息息相關（Kuhn, 2005）。

以往在生手與專家教師方面研究，經常在教師的班級經營、學科教學知識、以及後設認知方面有豐富的比較與討論（Lynch, 1997; Meyer, 2004）。在探討生手與專家教師進行論證教學的研究方面，則多關注於論證教學活動的設計（Lawson, 2003; Simon,

* 通訊作者：林裕仁

Osborne, & Erduran, 2003）、個案教師的論證教學成長歷程（Warburton & Torff, 2005; Zohar & Dori, 2003）、學生論證能力的培養（Avraamidou & Zembal-Saul, 2005）等等。至於論證教學範疇的生手與專家教師的比較探討，是被學者專家建議之探討方向（Avraamidou & Zembal-Saul）。分析專家與生手教師教學，可以得知不同教學專業階段的教學與反思，例如專家教師如何以有效的策略促進班級的討論與維持學習的氣氛等，這些策略與生手教師相較之下，更能呈現論證教師專業成長的特色與成果（Zohar, Degani, & Vaaknin, 2001）。

近期科學教育的研究中，分析師生互動的相關文獻日趨豐富，其中存在一些研究文獻發展資料分析的表徵，以將龐大資料系統化與量化，以便進行客觀與系統的詮釋與討論（Roth, 1997; Shepardson & Britsch, 2006），如此的分析策略可以有結構且明確地呈現研究結果，也能對所探討的問題作層層深入的剖析。

本研究參考資料分析表徵的特色，於論證教學範疇整合專家學者建構的論證品質判準（Erduran, Simon, & Osborne, 2004; Hogan & Maglienti, 2001; Sandoval & Millwood, 2005），再參考系統化與量化的表徵分析策略，發展「對話論證表徵」爲資料分析的主要方法。爲了能使分析聚焦於論證的內涵，亦整理學者專家對論證意涵的討論（Kuhn, 2005; Simon et al., 2003; Veerman, 2003），分別選擇舉證支持立場、反駁與質疑，與化解反駁三面向，作爲探討之焦點。然而論證取向的教學目前在國內處於發展中階段，能夠勝任論證教學專家教師頭銜的人選並不多，故本研究選取論證教學專家教師時，以具有兩年論證教學與研究經驗之教師來替代之，在本研究中則簡稱爲專精教師。專精教師所經營的論證教學將與論證教學生手教師進行比較與分析。研究問題呈現如下：

一、專精教師與生手教師，在舉證支持立場、反駁與質疑，以及化解反駁三面向的對話論證中，所呈現的論證回合數與論證品質爲何？

二、專精教師與生手教師，在舉證支持立場、反駁與質疑，以及化解反駁三面向的分析中，所進行的對話論證特色爲何？

三、專精教師與生手教師，所進行班級對話論證存在的相似與相異之處各爲何？

貳、文獻探討

一、對話論證的意涵

Kuhn（1993）在其文獻整理中指出論證有個人和社會的兩種意涵，論證的個人意涵是指個人內在的思考中，所涵蓋的推理與論述歷程；論證的社會意涵則是在同一議題之下，不同觀點的人之間的互動與辯論，而人們透過辯論將會對該議題有更深入的理解。以教室中的師生對話論證而言，則較傾向於論證的社會意涵。Clark 與 Sampson（2008）在科學教室的對話論證研究中，提及科學教室的對話論證活動可提供學生機會參與多元的對話內容，在對話與論證中，個體可以突破自我的潛在發展區而改變自己的認知結構。

對話論證的意涵爲何，Mercer（2000）指出師生或同儕間的對話可以依內容與目標分成數種類別，其中包含：結論性對話（如針對探索的結果進行總結）、探索性對話（如尋求資料或證據來支持宣稱）、批判性對話（如不同意見的兩方進行爭論）。Verheij（2005）參考 Toulmin（1958）的論證模式，針對論證元素間所存在的關係進行

解釋，指出科學教室中的對話論證內容可包含：透過證據與理由來支持一項宣稱、透過反例來反證宣稱、以及透過修辭來化解反例。Pontecorvo 與 Girardet（1993）也指出師生對話論證可能涉及：形成宣稱（claim）、提出佐證（justification）、讓步（concession）、提出反駁（opposition）、與提出反反駁（counter-opposition）。Schwarz, Neuman, Gil 與 Ilya（2003）則由教學中發現師生的論證內容包含：提出一項宣稱、提出理由支持宣稱、提出反例來質疑宣稱、以及應用修辭來調節與連結不同的宣稱。而 Kuhn（2005）指出科學論證的師生或同儕對話中，有三個重要的面向需被關注：我方的觀點、他方的觀點、以及相關知識（包含證據或理論），相關知識是可以同時被我方與他方觀點所採用，而使所形成的宣稱獲得支持或者是反對；對某一方觀點而言，亦可能因另一方觀點而進行相互的質疑與反駁，或者是相互的協調與整合，此三個面向相互地作用而形成班級中的對話論證（圖 1）。

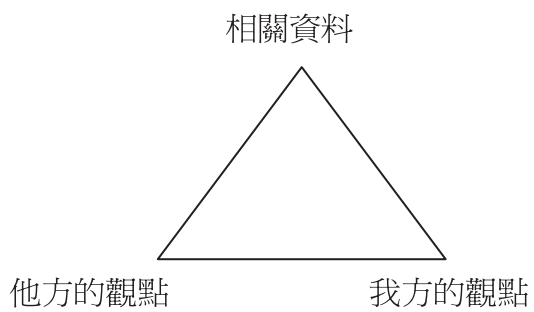


圖 1：科學論證的三面向

爲定義本研究所關注的對話論證的意涵，本研究將上述學者的討論進行整合與區分。首先，將 Mercer（2000）所提及的「探索性對話」與 Verheij（2005）提及的「透過證據與理由來支持一項宣稱」，以及 Pontecorvo 與 Girardet（1993）提及的「提出佐證」進行整合。此三位學者所提及的論證意涵共同之處爲：關注於師生尋求資料、證據來支持某立場與宣稱的對話內容。而本研究也將之視爲重要的對話論證內涵，且將此內涵簡稱「舉證支持立場」。

再者，將 Mercer（2000）所提及的「批判性對話」與 Schwarz 等（2003）提及的「提出反例來質疑宣稱」，以及 Pontecorvo 與 Girardet（1993）提及的「提出反駁」進行整合。此三位學者所提及的論證意涵共同之處爲：針對他方立場、意見、與理由等提出質疑或反駁。本研究將此內涵簡稱「反駁與質疑」。

最後，將 Verheij（2005）提及的「透過修辭來化解反例」、Pontecorvo 與 Girardet（1993）提及的「讓步」與「提出反反駁」、Schwarz 等（2003）提及的「應用修辭來調節與連結不同的宣稱、以及 Kuhn（2005）提及的「採用相關知識以相互的協調宣稱」等文獻內容進行整合。此四位學者所提及的論證意涵共同之處爲：能夠透過修辭、相關知識來化解不同宣稱的衝突與所存在的反例。本研究將此內涵簡稱「化解反駁」。舉證支持立場、反駁與質疑與化解反駁等三面向論證內涵，是本研究在分析與比較個案教師教學中，所關心的對話論證內涵。

二、專家、生手教師的論證教學

科學教學中，專家教師除了需對教材有較深刻的理解外，許多科學教育相關文獻中更指出，專家教師較能安排與組織論證的學習環境，以及配合學生的能力、興趣、與先備知識，使其更容易投入學習歷程（Zembal-Saul, Munford, Crawford, Friedrichsen, & Land, 2002; Zohar, 2004）。生手教師在科學教學中面臨的困難，除了在設計教學活動方

面，在教學策略的選擇、班級氣氛的經營、以及對於學生學習的評鑑，都是尚待加強之處（Driver, Newton, & Osborne, 2000; Zeidler, 1997）。本研究選取近期相關之文獻，針對專家或生手教師的論證教學進行說明如下。

Avraamidou 與 Zembal-Saul（2005）指出具備論證教學專業的教師能善用小組討論的策略，讓學生藉由分組來針對某議題進行協商與辯論，而教師需營造公開和諧的討論氣氛，引導學生勇於將自己的意見表達出來。Lawson（2003）則認爲具備論證教學專業的教師必須能夠將論證活動與探究的活動相結合，並提供機會讓學生蒐集證據、形成假設、解釋資料、以及進行問題解決，在這些活動過程中，便有許多機會使學生參與對話論證的活動。Kelly 與 Takao（2002）則重視教師進行論證活動背後所涉及的知識觀，他們指出一位稱職的論證教師必須考慮學生在論證學習之後所產生的知識觀，並利用班級討論、小組合作等策略來讓學生體會科學知識形成的歷程。另一方面，在論證教學中的生手教師較無法恰當地安排論證的問題，學生也因此無法形成多樣的宣稱，或無法針對每項宣稱提出正確的證據，甚至怎樣才算是證據、怎樣才算是理由，生手教師在實際教學中尚無法清楚地釐清（Schwarz et al., 2003）。

教師論證教學成長的過程，是被論證的研究學者矚目的（Simon et al., 2003; Warburton & Torff, 2005; Zohar & Dori, 2003）。透過專家與生手教師進行論證教學的分析與比較，除可以呈現教師進行教學引導的特色外，也可突顯教師論證教學的成長過程的異同。

三、師生對話的分析表徵

就近期論證教學的研究設計與結果分析而言，在量的方面以問卷施測、量化結果與應用統計分析爲主；質的方面則以晤談、教學觀察等，以質性文字詮釋較多（Erduran et al., 2004; Kolstø, 2006; Osborne, Erduran, Simon, & Monk, 2001; Sadler & Fowler, 2006; von Aufschnaiter, Erduran, Osborne, & Simon, 2008）。至於分析對話論證的系統表徵，仍正在發展與創新，然而檢視近期研究師生互動、小組合作討論的相關研究文獻，發現學者專家所設計的分析表徵，是具備邏輯與系統（Oliveira & Sadler, 2008; Roth, 1997; Roth & Welzel, 2001; Shepardson & Britsch, 2006; Stamovlasis, Dimos, & Tsaparlis, 2006），此項優勢可以挪用至班級對話論證過程的分析，本研究列舉說明如下。

Roth（1997）將同儕討論的互動語言分類爲：各自進行（parallel）、相互合作（collaborative）、只有一位學生參與互動（single）、沒有學生參與互動（neither），與向教師尋求協助（with teacher）。在分析時除進行各語言類別的統計分析外，亦設計二向度的分析表徵（縱軸爲語言互動類別，橫軸爲時間），藉此進一步探討師生或同儕互動的歷程。Shepardson 與 Britsch（2006）在其研究中設計表徵來區分不同互動區（contact zones）所發生的互動內涵，包含：個人互動區（individual zone）、合作互動區（collective zone）與多元互動區（multiple zones），而各互動區可再分成可參與的與拒絕參與的，這些分類的方式有助於分析師生或同儕合作的歷程。Stamovlasis 等（2006）將學生語言互動的範疇分成三個層次：描述的層次（describer level）、解釋的層次（explainer level）、以及洞察的層次（insight level），系統地呈現學生處於互動不同程度的小組時，會如何影響學習的表現。

由上述討論的對話論證的意涵、專家與生手教師的論證教學、以及師生對話的分析表徵等文獻整理與探討，得知專家教師能善

用小組討論的策略、將論證活動與探究活動相結合、以及重視活動背後所涉及的知識觀。

參、研究方法

一、研究設計與個案介紹

本研究以參與觀察的研究方法爲主，進入兩位教師的班級教學中進行觀察，觀察的介入程度屬於觀察者即參與者（observer-as-participant），亦即向師生表明觀察者的身份是研究者後，參與但不干涉教學活動，如此一方面可拉近觀察者與班級師生的關係，也可以蒐集到更真實的資料。進入個案班級的觀察程序（包含每班觀察時間及方式）是一樣的，亦即在學期初觀察者即參與該課程教學活動，並同時進行一學期的資料蒐集。

兩位個案教師均任教於南區一所技術學院，均爲女性且年齡相仿。其中一位是具論證教學經驗的專精教師，教學年資約六年，進行論證教學研究約兩年，其中包含發展爭議性科技議題的論證教學設計，並將之應用於實際教學。在教學的設計與反思晤談中，專精教師往往能夠發現問題，並能夠提出修正的策略以精緻自己的論證教學，近期也有不少研究成果發表於國內、外科學教育學術研討會；生手教師教學年資亦約六年，先前從未參與任何有關科學教學的相關研究。由於研究者在該學期教學前的暑假即邀請兩位教師參與本研究，參與的內容包含每週各別進行一次的論證相關文獻討論、研擬教學計畫、以及向教師介紹本研究的內容與方法等等，因此生手教師在新學期的論證教學前，已經約有五個月論證基礎知識的學習。學生班級方面，均爲該技術學院五專部二年級護理系學生，每位教師教兩班，共四班 213 位，每班 48 至 54 位不等，班級爲常態分班，學生學科成績的差異不大。

二、教材內容的安排與介紹

議題內容的決定是由研究者與兩位個案教師共同決定，兩位個案教師所融入的爭議性議題主題均爲「化妝爭議性議題」，教學時間約四周，共約八節。在班級觀察前，觀察者與個案教師共同安排教學觀察時刻表、教學議題融入時段、以及釐清個案教師各別論證教學的要點，以方便研究者進行觀察與詮釋。

在議題內容決定之後，本研究也將主要爭議性議題的簡介進行整理，以提供教師參考，然而活動設計、提問策略與學習評量等方面，則由兩位個案教師各自安排。以下呈現讓教師參考的主要爭議性議題介紹：

(一) 主要爭議性問題

妳是否贊成人們使用化妝品？

(二) 議題介紹

市面上的化妝品琳瑯滿目，幾乎是女性的必須用品，更是刺激女性消費的重要產品，然而也有一些人主張自然不上妝的美才是真正的美，尤其是近期新聞指出化妝品摻雜了一些有損健康的成分，會讓愛美的妳，變的更醜。做爲一位聰明的女性，妳是否贊成人們使用化妝品？妳可以從審美的觀點、化妝品的成分、生物科技的研發、以及經濟消費等多元的觀點，進行資料蒐集與討論。

三、資料蒐集

本研究計畫在該學期針對兩位個案教師的課程，分別融入兩項爭議性科技議題的論證教學活動，本文選取較豐富與完整的第二次論證教學活動，作爲分析與討論的主要資

料，以更聚焦地來探討兩位教師的論證教學品質與特徵。所有教學資料蒐集的過程與內容包含：觀察者參與教學活動、觀察者晤談教師教學前後的反思、觀察者檢視學生作業報告、以及觀察者的札記省思等資料，目的在能夠相互比對資料，以增加分析與詮釋的正確性。教學活動的錄影、錄音等資料，均先轉成逐字稿，再仔細檢視師生語言互動中每句話的意義，加以繪製成對話論證表徵進行分析。

四、資料分析的方法與判準

(一) 對話論證表徵的建構與分析方法

本研究在建構分析表徵時，是參考專家學者將質性資料進行分類而進行分析的策略（Oliveira & Sadler, 2008; Roth, 1997; Roth & Welzel, 2001; Shepardson & Britsch, 2006）。其中在 Roth 的分析策略中，是應用縱軸（Y 軸）、橫軸（X 軸）二向度的設計，來建構「圖解表徵」（graphical representations），以分析師生互動的歷程與內容。本研究亦應用 X 軸、Y 軸二向度的圖形來進行表徵，Y 軸表示資料的內涵與類別，X 軸表示時間，兩者的配合用以分析師生對話的歷程。表徵 X 軸與 Y 軸所交叉形成的上半部與下半部，恰巧可以成為爭議性議題論證活動中的兩項對立的立場，而每個立場均分別存在所屬的主張、理由、以及反例。上述三項主要的論證因子安排在表徵的 Y 軸上、下兩方，如圖 2，如此的結構成為「對話論證表徵」的最初架構，亦是本研究所指稱的分析表徵，其應用方法詳細描述如下。

1. 論證教學中師生或同儕的對話資料轉錄至「對話論證表徵」時，將成為表徵內的連結線，而每一條表徵內連結線代表對話論證中，被師生或同儕說出的一個句子。
2. 表徵連結線的起點代表該對話論證句子中的起點思維；而終點則代表該起點思維所要達成的目的，而目的可分為：提問、批判或建設的目的。
3. 以「提問」為目的的連結線以「方頭」表示、「反駁」為目的的連結線以「箭頭」表示，而「支持」以「圓頭」表示。
4. 連結線「方頭」、「箭頭」與「圓頭」填滿灰色代表該連結線是教師在對話論證中所提出的一段語句，而無填滿的白色則代表是學生所提出的一段語句。
5. 表徵連結線的起點與終點均座落在上、下方兩個象限的三個論證因子中，可分為「象限內」與「象限間」的連結線。「象限內」的連結線代表「主張內」的提問、

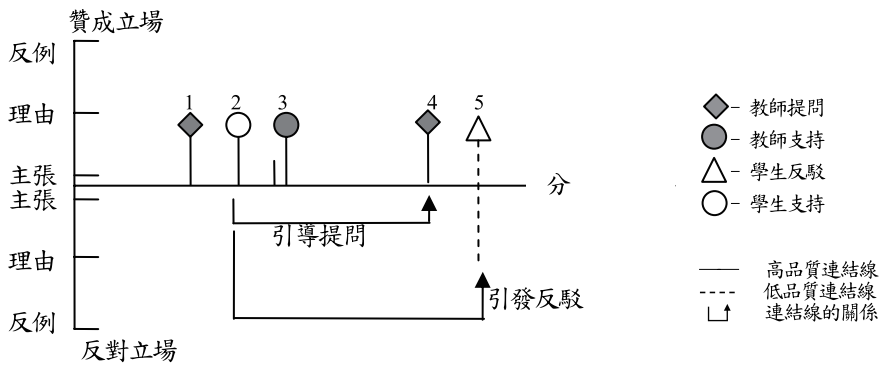


圖 2：對話論證表徵範例

批判或建設，多屬於相同立場同學的討論。「象限間」的連結線代表「主張間」的提問、批判或建設，多屬於不同立場同學的討論。

6. 實線或虛線代表論證品質的高低，品質高爲實線，品質低爲虛線。高、低品質連結線亦建立判準（表 1）以協助區分。
7. 表徵連結線所代表的句子有可能與先前討論的相關，例如某生接續著上位同學還沒講完的例子、老師針對幾分鐘前某位同學所說的進行提問等等。本研究將這些有關係的表徵連結線做跨時間的聯繫，以在表

表 1：各論證內涵面向品質判準

高品質論述準則：論述的內容具備應用親自調查的資料、具邏輯與詳細說明、以及包含科學資料證據等三項條件之其中一項。

低品質論述準則：論述的內容並無具備上述高品質三項條件之其中一項。

面向	高品質論述範例（以化妝品使用與否議題爲例）	低品質論述範例
舉證支持立場	1. 我去看皮膚科醫生，他有建議應該要少使用化妝品，最好是不要使用，因爲化妝品都是化學成分居多，對皮膚不是很好，所以我是不同意使用化妝品的那一方。（應用親自調查的資料） 2. 我不同意人們使用化妝品，消基會的調查報告說一些化妝品都含有重金屬的成分，是汞，它會使化妝品的顏色變鮮豔，但是它是有毒的物質。（具邏輯與詳細說明） 3. 我也不同意，那些重金屬有些屬於水溶性重金屬，例如說，是有毒的成分，例如鉛、銅、汞、鎘。（包含科學資料證據）	我不同意人們使用化妝品，因爲自然就是美。
反駁與質疑	1. 是每個化妝品都有添加防腐劑嗎？我知道我用的 XX 品牌的粉底就有標示無添加防腐劑。（應用親自調查的資料） 2. 是每個化妝品都有寫防曬係數嗎？妳應該要看化妝品是什麼而定吧，像指甲油、睫毛膏都算是化妝品，就沒有寫防曬係數，因爲不需要寫……。（具邏輯與詳細說明） 3. 是每個化妝品都有添加防腐劑嗎？有些化妝品用的是天然的抗氧化劑，這種抗氧化劑對人體比較無毒。（包含科學資料證據）	妳說化妝可以變漂亮，才怪！有些人化妝會變醜。
化解反駁	1. 雖然化妝品會造成皮膚傷害，但皮膚科醫師告訴我說要注意卸妝的清潔，其實偶爾化妝是還可以的。（應用親自調查的資料） 2. 雖然化妝品會造成皮膚傷害，但要注意化妝品的品質、還有自己使用的方式，譬如說上妝的時間、卸妝的清潔等等，有很多因素可以避免化妝品造成的傷害。（具邏輯與詳細說明） 3. 化妝品會造成皮膚傷害的主要原因是重金屬還有化學物質苯類的防腐劑，所以要選用檢驗合格標誌的，才可以安心化妝。（包含科學資料證據）	雖然化妝品會造成皮膚傷害，但是能盡量不要使用就不要使用就好了。

徵中呈現師生對話論證中可能的組織。

(二) 教學實例說明

班級中的對話論證是由師生或同儕一連串的論述所組成，故連結線會依論述的內容而存在不同的組合。底下以「舉證支持立場」爲主的師生對話論證逐字稿爲例，如表 2，說明本研究如何將對話論證逐字稿轉錄成表徵（圖 2）。表 2 中的編號與圖 2 中的編號互相對應，代表該例子中師生發言的次序與內容。

此例以教師提問：「你們可以說明贊成的理由嗎？」爲起始，對於連結線的表徵而言，是教師希望贊成立場的學生能說明理由，故此問題的表徵是起始於贊成立場的「主張」區間，而方頭是落於上方贊成立場的「理由」區間。然而此問題中，教師也提供明確且邏輯的引導：「妳可以說是某某期刊中所提到……所以妳贊成」，因此該提問對應於表徵連結線是屬於高品質（實線）的。

教師提問之後，生 C 回答：「有一些化妝品牌有防曬效果，例如 X 牌」，此回應屬於贊成化妝立場的學生「支持」化妝的「理由」，因此連結線爲圓頭，起始於表徵中贊成立場的「主張」，而圓頭落於「理由」的因子上。在回答時，生 C 也指出：「例如 X 牌，他的防曬係數是……這是我去調查的結果」，這樣的回應基於學生親自調查的數據資料，因此屬於高品質的回應，故對應到連結線實線的表徵。

學生說明理由之後，教師給予肯定並重複學生的回應，因此接下來編號 3 的連結線與編號 2 相同，只是由教師提出，故以灰色填滿的方式表徵。而後，教師接續學生的回應再進行提問：「還有其他贊成的證據嗎？」表示希望贊成化妝的同學能再提出證據，故此連結線爲方頭，起始於贊成的「主張」，落於贊成的「理由」區間。而教師補充說明：「你們可以將調查的結果、資料蒐集的結果……分享給大家？」意味教師提供明確、邏輯的引導，故此提問屬於高品質的實線。

生 D 是反對化妝的同學，他接續生 C 的說法而提出他反對的「理由」：「可是有的化妝品明明沒有寫防曬係數。」進而反駁贊成化妝同學的「理由」（化妝品有防曬效果），故此句論述屬於箭頭的反駁論述，起始於反對立場的理由，而落於贊成化妝的「理由」區間。然而生 D 的論述並無根據，因此屬於低品質的虛線。

表徵中存在「引導提問」、「引發反駁」的跨時間聯繫，意味生 C 的回應引發了後續的對話論證，本研究將應用跨時間的連結線，將相關的對話論證語句做聯繫，並以簡單的文字說明此二語句的關係。

表 2：對話論證內容範例

編號	對話論證內容（以化妝爭議性議題爲例）
1	師：你們可以說明贊成的理由嗎？例如妳可以說是某某期刊中所提到……所以妳贊成。
2	生 C：有一些化妝品牌有防曬效果，例如 XX 牌，他的防曬係數是……這是我去調查的結果。
3	師：恩恩，有的化妝品的包裝，有寫防曬係數，例如 XX 牌……我也有發現喔！
4	師：這是很好的證據，還有其他贊成的證據嗎？你們可以將調查的結果、資料蒐集的結果……分享給大家？
5	生 D：可是有的化妝品明明沒有寫防曬係數……

(三) 對話論證表徵連結線之判準

1. 連結線品質判準

在定義高品質論證敘述時，本研究整理學者專家們對論證品質的建議，如 Erduran 等（2004）將論證的品質分成五個等級，等級三以上的高品質論證敘述必須包含至少一項科學證據，或者是應用親自調查的數據資料；Sandoval 與 Millwood（2005）重視論證敘述所引用的科學理論與科學概念，且認爲論證敘述中若能包含證據資料、邏輯的推理、以及善用修辭的其中一項，則是屬於高品質的論證內涵；Hogan 與 Maglienti（2001）在其教學研究中，參考 Toulmin（1958）所建立的論證模式（Toulmin's Argument Pattern [TAP]），將高品質的論證判準定義爲：學生能夠提出支持與反對某立場的重要理由，這些重要理由往往是基於客觀的科學資料與證據。

本研究整合學者們對高品質論證敘述的定義，設定師生高品質的論證敘述的條件有三：論證敘述包含科學資料證據、應用親自調查的數據資料、以及清楚邏輯與詳細說明。只要師生的論證敘述（無論是提問、支持或反駁論證敘述）涉及到上述的一項條件，本研究將給予高品質的論證敘述，對應於連結線表徵則屬於實線的樣式。不同對話論證面向之高低品質判準與範例如表 1 所示，範例取自於本研究教學資料。

2. 回合數與論證話語的分類判準

本研究應用「回合數」來協助以進行資料的整理與分析。首先，先設定某一討論間斷約超過 10 秒或討論的主題轉移時，爲該回合的結束或新回合的開始。確定回合數後，再檢視該回合的對話論證主要內容與意義，依對話論證分類判準（表 3）判定回合數的類別。若該回合對話論證時間頗長，同時包含舉證支持立場、反駁與質疑、以及化解反駁等內容，本研究則先依對話論證的內容進行切割，再判定哪些回合是屬於舉證支持立場、反駁與質疑，或者是化解反駁，還是屬於其他類別。

本研究列舉一例說明，例如表 2 與圖 2 的範例中，編號 1 至 5 雖然是連續的對話論證，但編號 1 至 4 的對話論證內涵依判準區分，是屬於舉證支持立場，因此本研究將 1 至 4 切割並歸類爲舉證支持立場的一回合。至於編號 5，可能是屬於反駁與質疑的下一回合的連結線。

確定兩位教師對話論證的回合數之後，本研究先依舉證支持立場、反駁與質疑、以及化解反駁三項目，進行兩位教師的總回合數量、回合數品質的數量比較分析。質的分析方面，則應用對話論證表徵，就兩位教師的對話論證過程，先進行整體的分析，如班級中的對話論證系統與組織，而後再選取代表的教學實例，以進行細部的分析與討論，以發現教師論證教學的特色與引導的方法。

表 3：論證話語的分類判準表

對話論證內涵	判準內容
舉證支持立場	對話論證的內涵屬於師生提出支持某立場的理由或證據。
反駁與質疑	對話論證的內涵屬於師生提出反對某立場的理由或證據。 對話論證的內涵屬於師生以某問題質疑對方的立場或理由。
化解反駁	對話論證的內涵屬於師生嘗試以某理由或證據來化解對方立場的反駁與質疑。
其他	非屬於屬於舉證支持立場、反駁與質疑、還是化解反駁的對話論證內涵，如秩序控制。

將逐字稿資料轉錄成對話論證表徵時，也另外邀請科學教育研究所的一位博士生與兩位碩士生進行三角校正，發現 90% 的資料分析達一致，而不一致者則透過討論最後均達一致。

(四) 對話論證表徵常見的連結線樣式舉例說明

不同的連結線樣式代表師生不同的論證敘述，表 4 列舉以提問爲目的之常見的三種連結線樣式，以支持立場爲目的之常見的四種連結線樣式，還有以反駁立場爲目的之常見的三種連結線樣式。

肆、研究結果

一、論證回合數與論證回合數品質比較分析

論證教學專精與生手教師在舉證支持立場、反駁與質疑、以及化解反駁等三個面向的論證回合數與高品質回合數之統計與分析，如圖 3 呈現。

由論證回合數品質比較分析（圖 3），可發現兩位教師在三面向的論證教學共同之處爲：舉證支持立場面向的回合數在三面向之中最多，高品質回合數也最多，此意味舉證支持立場是最容易被兩位教師在論證教學中所應用；相對的化解反駁面向回合數最少，生手教師甚至無高品質的化解反駁回合數被發現，此意味化解反駁最不易被兩位教師在論證教學中應用，尤其是生手教師更是如此。

另一方面，兩位教師在三面向的論證教學不同之處有三。首先，同一面向之下，無論是三個面向中的哪一個面向，專精教師的對話論證總回合數，均比生手教師來的多，意味專精教師比生手教師能從事較多回合的對話論證；再者，同一面向之下無論是三個面向中的哪一個面向，專精教師班級對話論證的高品質回合數，均比生手教師來的多，

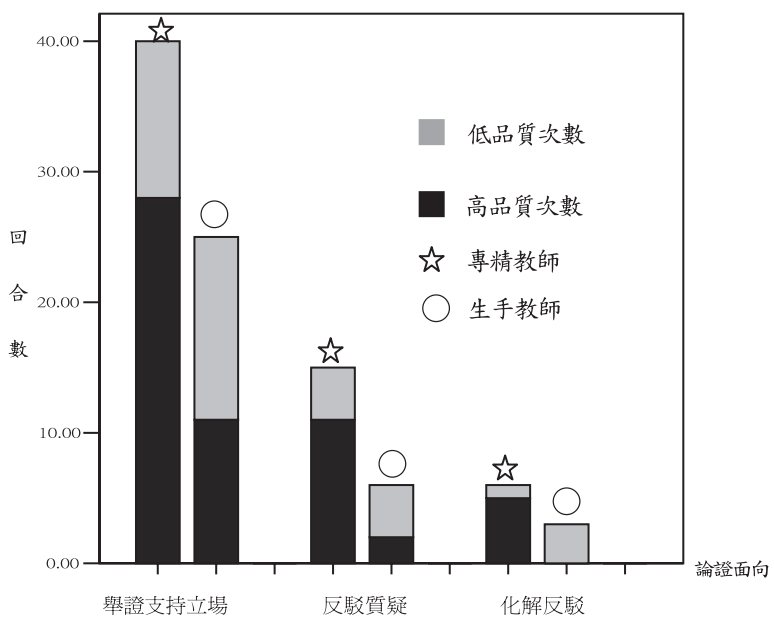
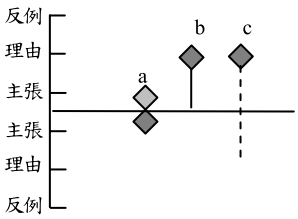
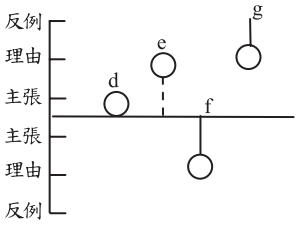
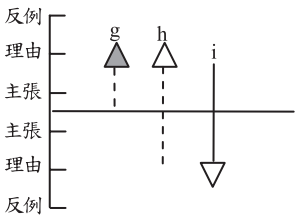


圖 3：三面向論證回合數與品質之長條圖

表 4：常見連結線列舉說明

連結線列舉	說明與意義	實例（以化妝議題爲例）
 （以提問爲目的的常見連結線）	a. 灰色方頭代表教師提問，且落於上下兩方的主張的因子內，意義爲：教師提問兩邊立場學生有關主張的問題。 b. 此灰色方頭落於理由的因子內，且爲實線，意義爲：教師提供明確且邏輯的引導之後而提問，希望支贊成立場的學生能說明理由。 c. 此方頭由下方立場（反對立場）延伸至上方立場（贊成立場），爲虛線，意義爲：教師由反對立場的理由而對贊成立場學生提問，希望學生能說明贊成的理由。	a. 師：對於此議題，你們的主張是什麼？ b. 師：妳親自去調查發現化妝品有些有標明防曬係數，這是很好的證據，還有其他類似的證據嗎？ c. 師：反方的同學說化妝品有添加防腐劑，你們贊成立場的同學有理由要補充的嗎？
 （以支持立場爲目的的常見連結線）	d. 白色圓圈代表學生的列舉證據進行回應，且落於主張內，意義爲：學生提出個人的主張。 e. 此圓圈落於上方 (贊成立場) 理由的因子上，且爲虛線，表示學生提出品質較低的理由來支持贊成的立場。 f. 此圓圈落於反對立場的理由因子上，且爲實線，表示學生提出高品質的理由來支持反對的立場。 g. 白色圓圈代表學生回應，落於贊成立場理由的因子上，但起始於贊成立場的反例，意味贊成立場的學生，化解反對立場提出的反例，而成爲贊成立場的理由。	d. 生：我同意化妝。 e. 生：化妝比較漂亮。 f. 生：近期新聞指出化妝品大部分都添加防腐劑，這對皮膚會造成傷害。 g. 生：如果消費者能「仔細選擇」化妝品，例如要有衛生署檢驗合格的，那麼化妝會對皮膚會造成傷害的說法就不一定成立。
 （以反駁爲目的的常見連結線）	h. 箭頭代表反駁，灰色則代表由教師提出，由贊成立場的主張出發，落於贊成理由因子上，且爲虛線低品質，意義爲：教師由贊成立場的觀點反駁贊成立場學生所提出的理由，但此反駁是品質較低的。 i. 此箭頭由下方立場（反對立場）延伸至上方立場（贊成立場），爲虛線，意義爲：學生由反對立場的理由針對支持立場理由進行低品質的反駁。 j. 此箭頭則爲實線，由上方立場（支持立場）延伸至下方立場（反對立場），意義爲：學生由支持立場的理由針對反對立場理由進行高品質的反駁。	h. 師：妳說化妝可以變漂亮，但是有些人不化妝也很漂亮。 i. 生（反對化妝）：有些化妝品沒有寫防曬係數。（先前贊成化妝的學生說化妝品有寫防曬係數） j. 生：有些醫生推薦的化妝品並沒有你們說的有防腐劑，譬如說以天然植物爲主要成分的……這是醫學報導的資料。

意味專精教師比生手教師更能引導學生進行高品質的論證回應；最後則是三面向高品質回合數的比值方面，本研究於表 5 呈現圖 3 的數據，以具體指出專精教師在三面向的高品質回合數比值，均較生手教師來的高。

就三面向高品質回合數的比例而言，由表 5 可發現專精教師在化解反駁面向的高品質對話論證的比例最高，比值爲 0.85，說明在所有化解反駁面向的對話論證中，有 85% 是屬於高品質的，然而此面向的總回合數只有 7，與其他三者相較是最少的，此意味在化解反駁面向的對話論證中，專精教師所進行的論證回合數雖然不高，但是高品質的論證敘述的出現機會卻不低。

就生手教師而言，則在舉證支持立場的高品質對話論證的比例最高，比值爲 0.44，說明在所有舉證支持立場的對話論證中，有 44% 是屬於高品質的，而此面向的總回合數有 25，爲三者之最高者。此可說明生手教師稍可勝任舉證支持立場面向的論證教學。後續的分析則應用對話論證表徵進行整體性與細部的分析，以呈現兩位教師的教學特色。

二、專精教師與生手教師的對話論證教學特色分析

(一) 專精教師的對話論證分析

本研究就該學期的論證研究，選取較爲代表性研究發現，並配合教學表徵、教學實例進行探討，以下就專精教師與生手教師，各列舉一個對話論證表徵，並依此爲代表而進行探討。

專精教師的對話論證表徵（圖 4）可以巨觀地分爲三部分，首先是上方表徵的前半部，此有較多的短圓頭連結線，代表著師生的舉證支持立場爲主的對話論證；再者是上方表徵的後半部，此較多的長箭頭連結線，代表著反駁與質疑爲主的對話論證；最後是下方表徵的全部，此有較多的連結線存在於反例與理由之間，代表著學生能由提出的理由設想存在的反例（從理由至反例的圓頭連結線），或者能將反例化解成支持立場的理由（從反例至理由的圓頭連結線），此部分則屬於化解反駁爲主的對話論證。此上、下方的表徵爲連續的部分，總時間約二十分鐘。

1. 發現一：為了在教學初促進學生有更高的投入與參與，教師安排舉證支持立場的討論為對話論證活動之始，並藉此經營和諧的互動氣氛。

在對話論證的活動之初，爲了邀請更多學生能參與議題的對話論證，教師安排由表達立場再而舉證支持立場的討論爲始（兩班十六次的對話論證活動有十五次是如此）。在討論中教師鼓勵與引導學生說出自己的立場、理由以及任何的想法，而先不進行任何的批判與質疑。在舉證支持立場的討論中，無論是贊成還是反對立場的學生，均有機會參與化妝爭議性議題的討論，在最初的討論中若有學生進行批判，教師則先不關注，以

表 5：三面向高品質論證回合數比例表

		高品質回合數		總回合數		高品質回合數比值	
		專精教師	生手教師	專精教師	生手教師	專精教師	生手教師
面向	舉證支持立場	28	11	40	25	0.7	0.44
	反駁與質疑	11	2	15	7	0.73	0.28
	化解反駁	6	0	7	3	0.85	0

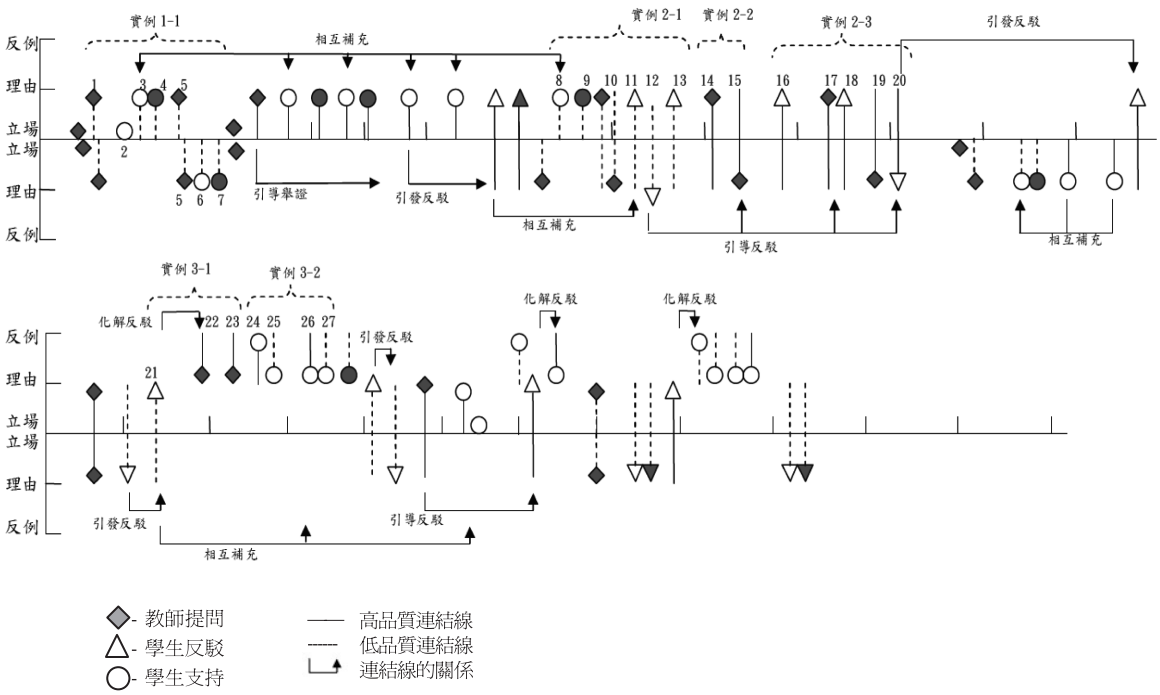


圖 4：專精教師的對話論證表徵

經營和諧的互動氣氛。以下以一教學實例進行說明。

教學實例 1-1

1. 師（專精）：……你同意人們應該使用化妝品嗎？
2. 生 A：我同意（人們使用化妝品）。
3. 生 A：因為化妝是有禮貌的行為。
4. 師（專精）：好，化妝是有禮貌的行為，還有別的嗎？
5. 生 B：我不同意（人們使用化妝品）。
6. 生 B：因為化妝品不環保（旁邊有人在小聲反駁：還好吧！）。
7. 師（專精）：好，妳們先說說自己的立場，再說明理由，先不反駁別人的立場？不管妳的立場與理由，只要妳勇於表達，都可以被接受。

教師說明化妝爭議性議題的主要問題之後，教師先提問學生們的立場（編號 1），生 A 表示她是同意人們使用化妝品的，理由是化妝是有禮貌的行爲（編號 2 與 3），然而生 B 則表示他不同意人們使用化妝品，理由是化妝品不環保（編號 5 與 6），此時旁邊有其他同學在小聲反駁，教師察覺後則不予以關注，並鼓勵學生盡情發言（編號 7），而當下的互動氣氛也因無反駁質疑的對話存在而顯得和諧（由編號 8 可發現有學生高興的談論，請參見教學實例 2-1）。

2. 發現二：舉證支持立場的一番討論之後，教師鼓勵積極反駁與不服輸的論證態度，亦引導學生以理性與舉證的方法進行說服，以維持和諧的論證氣氛。

在表達立場、舉證支持立場的討論中，其實有一些學生已經進行小聲的反駁，然而教師當時刻意忽視，在經過約七至十五分鐘的舉證支持討論之後，教師逐漸開放學生針對方才提出的理由進行反駁。尤其是提出理由不夠充分的學生，會遭受對方立場同學的反駁，然而被反駁的學生也會不甘示弱地反駁回去。

教學實例 2-1

8. 生 C：我同意化妝阿，我覺得女生都要化妝阿，素顏是不能見人的……。（學生笑）
9. 師（專精）：嗯嗯，女生是有必要學習化妝對不對，好！
10. 師（專精）：我們現在可以針對他方提出的理由進行反駁，兩邊立場的同學都可以提出反駁，要有不服輸的積極心態，但是要理性喔，試試看……妳（生 D）剛剛不是有說什麼嗎？妳（生 D）先說好了。
11. 生 D：他說女生是有必要學習化妝，但是你要看化妝品有什麼成分阿！
12. 生 C：可是你不要化太久，其實對皮膚的傷害是沒有的。
13. 生 D：可是你確定你自己的皮膚是沒有造成傷害嗎？

教師在舉證支持立場的一番討論之後，便開放學生進行反駁，方才討論中小聲反駁的學生則有機會舉手發言。例如編號 10，教師鼓勵學生「可以針對他方提出的理由進行反駁……且要有不服輸的積極心態。但是要理性喔……」在教師的鼓勵之下，方才提出理由不夠充分的學生便遭受他方立場學生的反駁，例如編號 8 中，生 C 說：「女生都要化妝」，此理由並不夠充分，故遭受生 D 的反駁（編號 11）。然而生 C 也不甘示弱地反駁回去，兩方的反駁最初似乎都是品質不高的個人意見。

教師察覺學生的反駁並無根據，便嘗試引導學生參考蒐集的資料，不待學生主動提出證據支持（論證活動之前，學生們已經有蒐集了相關的資料）。以下列舉在教學實例 2-1 之後的教學實例 2-2，說明教師如何引導學生進行高品質的反駁。

教學實例 2-2

14. 師（專精）：停停，你們如果要反駁的，如果能夠配合手上的資料，說明證據與來源，這樣的反駁才會有說服力，也比較理性，不然各說各話……譬如說，你可以說根據消基會的調查報告，市面上有一些化妝品有重金屬……，這不是妳（生 D）手上的資料嗎？妳可以參考手上的資料阿……
15. 師（專精）：還有你（生 C）剛剛說不要化太久，對皮膚是沒傷害的，也要說明哪裡發現的（資料），還有不要化太久是多久？多少小時？也要告訴我們……

上例教師在引導中，建議反對化妝立場的生 D 必須提供證據與來源，以增加反駁的說服力，教師也示範應用證據資料以進行理

性論證的方法，例如教師說：「譬如你可以說根據消基會的調查報告，市面上有一些化妝品有重金屬。」至於贊成化妝立場的引導，教師也一樣建議生 C 需說明資料的來源，以及說明需要確切的數據（不要化太久是多久，多少小時），如此的引導來向學生示範理性反駁的方法，此也可顧及討論的和諧氣氛。

在教師的示範與指導後，學生便漸漸能夠配合手邊的資料，來提升自己質疑的說服力，是屬於高品質的反駁與質疑，以下再列舉教學實例 2-3 說明。

教學實例 2-3

16. 生 D：對阿，消基會的調查報告是有說一些化妝品都含有重金屬的成分，是汞，會讓我們的皮膚中毒……
17. 師（專精）：嗯嗯，所以妳才反對化妝，除了這個資料還有別的資料嗎？有人願意提出來分享嗎？
18. 生 E：這邊新聞也有說，臺大皮膚科的醫生指出，市面上的化妝品都說有保護與維修皮膚的功能，但是事實上可能有反效果的功能……不少化妝品都誇大效果……
19. 師（專精）：還有你剛剛你說不要化妝化太久，對皮膚沒有傷害是從哪裡來的？
20. 生 C：是有關保健雜誌的皮膚科醫生說只要化妝不超過八小時，對皮膚的傷害其實很少……

教學實例 2-1 至教學實例 2-3 是連續的，說明學生在教師的指導與示範之後，漸漸能引用手邊的資料，來提升自己論述的品質，上述編號 16、18 與 20 的學生表現的論證內容，都有相關的資料佐證，本研究將之歸類爲高品質的論證敘述。然而檢視學生資料的來源，卻多引自於網路資料、網路論壇、與圖書館雜誌，其資料的來源與內容並不嚴謹，此也是論證教學時需特別注意之處。

3. 發現三：當學生遭受反駁質疑時，教師將質疑的問題重複說明，邀請被質疑的小組同學共同思考，也示範化解反駁的方法。

當學生遭受反駁質疑時，教師會協助被質疑的學生，將所質疑的問題重複說明，以讓被質疑的學生清楚地得知問題的意義，若發現該問題不易回答，教師便會邀請小組同學共同思考，而在學生的小組合作中也能藉由教師的引導而相互補充地化解反駁。教學實例 3-1 則呈現如此的情形。

教學實例 3-1

21. 生 F：化妝品存在化學的成分，對人體的皮膚怎麼說都是不好的，不管化妝化多久，還是會有傷害，只是多少的問題而已……（贊成的學生小組一時之間無法回應）
22. 師（專精）：嗯嗯，生 F 提出的反駁對贊成化妝的同學真的不容易回答，不過沒關係，他（生 F）說化妝品存在化學的成分，我們可以看看有哪些化學的成分，到底是哪一個化學成分會造成皮膚的傷害……
23. 師（專精）：還有使用的人本身的皮膚也是一個問題，是不是所有的人使用化妝品都會有傷害，你們一個人想不出來，可以小組同學一起想看……

生 F 質疑贊成化妝立場的同學，他表示化妝品的化學成分對皮膚總是有害無益的。如此的反駁讓贊成化妝的同學頗難回應，此時教師進行示範與補充說明，將生 F 的質疑進行釐清，教師說「可以看看有哪些化學的成分」、「到底是哪一個化學成分會造成皮膚的傷害」、以及「還有使用的人本身的皮膚也是一個問題」（編號 22、23）。教師將生 F 的質疑問題重複說明，如此的說明提供了贊成立場的同學可以進行化解反駁的方法。再者，教師也邀請贊成立場小組的所有同學來一起思考，合作地將此質疑進行化解。教學實例 3-2 則呈現贊成立場同學的合作化解該反駁的情形。

教學實例 3-2

24. 生 D：化妝會對皮膚造成傷害，有時候是沒有錯啦，譬如說皮膚有傷口的時後……我自己就有這樣的經驗……
25. 生 F：如果妳有把清潔做好，化妝後把臉洗乾淨，其實對皮膚的影響是很少的……
26. 生 D：可是如果沒有傷口就不會阿，除非妳沒有卸乾淨，所以有殘妝，會造成皮膚的阻塞，我有姊姊去看皮膚科醫生，他說醫生有特別叮嚀若是化妝，就要把妝卸乾淨，不然會造成皮膚毛細孔阻塞……
27. 生 H：當然也不要化妝化太久，或忘記卸妝；或者說妳可以去擦一些保養品來維護皮膚的健康。

上例中，學生一起相互合作來進行化解反駁的對話論證，檢視學生的相互合作，可以發現高品質對話論證往往在其中出現，如生 D 分享他姊姊的就醫經驗，是屬於高品質的論證敘述（編號 26）。至於其他小組同學雖然並無提出相關的證據佐證自己的說法，然而也均願意參與討論，共同思考化解反駁的方法（編號 25、編號 27）。上例中可以說明同儕的相互合作，有益於促進對話論證的品質，尤其是化解反駁的時候，學生總是需要相互合作地化解反駁，此也可以解釋表 5 化解反駁的高品質論證回合數比值爲 0.85 的原因。

(二) 生手教師的對話論證分析

在經過一學期的資料蒐集後，本研究選取論證教學生手教師進行對話論證較長的代表性對話論證表徵如圖 5，相較於專精教師，生手教師的對話論證時間長度較短，約短了五至十分鐘。

檢視生手教師論證表徵（圖 5），可以發現生手教師的對話論證以舉證支持立場的對話論證爲主，而反駁與質疑以及化解反駁方面，則是零星地分佈在舉證支持立場的討論之中、後半部，連結線的組織也較少，細部分析生手教師的對話論證內容，本研究有以下兩點發現。

1. 發現一：為促進學生參與討論，教師鼓勵班上同學可以隨時進行舉證支持或者是反駁與質疑的對話論證。

在化妝爭議性議題的說明與引導之後，生手教師鼓勵學生參與該議題的討論，因此無論是舉證支持立場或是反駁與質疑的對話論證被學生提出，教師均予以鼓勵，試圖讓班上同學投入討論的過程，以下以教學實例 4-1 進行說明。

教學實例 4-1

1. 師（生手）：吳 XX（生 a）那妳

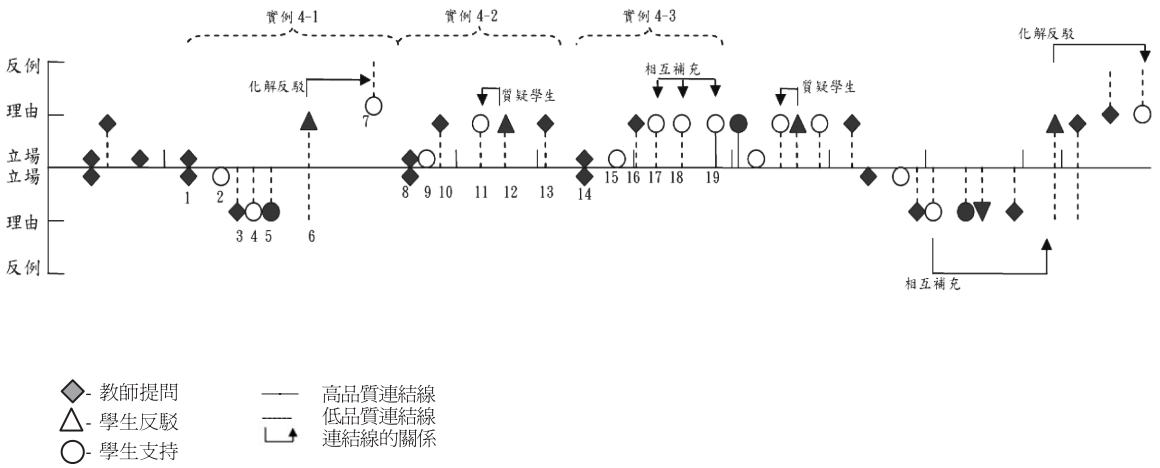


圖 5：生手教師的對話論證表徵

同意人們使用化妝品嗎？

2. 生 a：不同意！
3. 師（生手）：為什麼？
4. 生 a：就是防腐劑……
5. 師（生手）：嗯，防腐劑，化妝品有防腐劑。
6. 師（生手）：同意使用化妝品的同學，化妝品有防腐劑喔……那你們還敢使用化妝品嗎？……你們反駁回去沒關係！（學生進行思考）
7. 生 b：……又不一定每個都有防腐劑……

在對話論證之初，教師先提問生 a 是否同意人們使用化妝品，生a的回應是不同意，且理由是化妝品有防腐劑（編號 4），然而教師察覺尚有許多學生還沒參與討論，因此將生 a 的理由「化妝品有防腐劑」拋給反對使用化妝品的同學，希望激起反對同學參與討論的動機。在一番思考之後，生 b 主動提出「又不一定每個都有防腐劑」。此例中發現教師將一方立場的意見拋給另一方立場，是可以引起學生的討論動機，願意表達自己的意見或反駁。然而如此的引導之後，也發現學生所提出的理由或反駁多是缺乏根據的個人意見，教師發現了此問題，也嘗試做進一步的引導，引發學生提出高品質的對話論證，教師的後續引導方法如發現二說明。

2. 發現二：教師利用反問的引導策略以激發學生提升論述品質。

當學生提出的理由不夠充分時，生手教師以反問學生的策略，激勵學生提出有根據的證據佐證，如此的策略在該學期共出現十八次，本文列舉教學實例 4-2 說明如下。

教學實例 4-2

8. 師（生手）：李 XX（生 c），妳覺得人們應該使用化妝品嗎？
9. 生 c：同意。
10. 師（生手）：為什麼？
11. 生 c：因為有些人上班就要化妝阿，像藝人。
12. 師（生手）：也有很多人上班不用化妝阿……

13. 師（生手）：妳要說的更具說服力一點，好好想一想，我等等問妳。

此例中生 c 說明自己同意化妝的理由是「有些人上班就要化妝阿，像藝人」（編號 11），然而教師卻直接反問學生，指出也有很多人上班不用化妝（編號 12）。教師給生 c 一段時間思考，去參考所蒐集的資料來進行回應，在生 c 思考與翻閱資料的這段時間，教師轉而提問生 d 對於使用化妝品的意見。以下教學實例 4-3 爲教學實例 4-2 的接續。

教學實例 4-3

14. 師（生手）：林 XX（生 d）你說說看你的意見。（使用化妝品與否？）
15. 生 d：我同意。
16. 師（生手）：為什麼？
17. 生 d：因為女生化妝是基本的禮貌……
18. 生 e：而且化妝可以變的更有自信……
19. 生 c：有的化妝品仍有防曬的功能，這些都有根據，譬如說 XX 牌，奇摩知識有人討論哪些化妝品牌有防曬……

生 c、生 d 與生 e 都是好友，他們都是支持使用化妝品的立場，生 d 說：「化妝是基本的禮貌」（編號 17），生 e 也參與討論補充說：「化妝可以變的更有自信」（編號 18），此兩項回答雖然偏向個人的想法居多，並無相關的證據佐證，卻也引發生 c 主動的回應，她參閱手邊的資料指出「化妝品有防曬的功能」，也舉出了實際的例子，以及資料的來源（編號 19）。雖然資料的來源並不太可靠，但如此的表現仍算是有進步的了。

由上例可以發現，教師反問學生（生 c）並提供學生充裕時間思考的引導策略，具備促進高品質論證表現的效果，此也是生手教師的教學特色。再者，此三位學生相互地合作、彼此地補充，而使對話論證的內容漸漸有證據而獲致高品質，如此的表現與專精教師之班級學生有相似之處，此也可以解釋表 3 中，生手教師在舉證支持立場有 44% 的比例是品質高的原因。

三、專精教師與生手教師的論證教學比較分析

本研究就該學期的資料蒐集，擷取對話論證表徵的分析要點，就舉證支持立場、反駁與質疑、以及化解反駁等三面向，比較專精與生手教師進行論證教學特色的相似與相異之處，比較結果如表 6。

和諧的班級互動氣氛在師生或同儕的對話過程中扮演重要的角色（Kolstø, 2006）。然而就對話論證的內涵而言，舉證支持立場的內涵最有助於班級互動氣氛的養成（Avraamidou & Zembal-Sual, 2005）。故兩位教師進行對話論證教學之始，均以舉證支持立場作爲開端，目的即在建造與培養良好的班級互動氣氛。另一方面，反駁與質疑的對話論證內涵意味兩方立場的相互質疑或攻擊，對班級互動氣氛的影響，有角逐與競爭的風氣，若此時尚未建立和諧與良性的班級互動氣氛，或者是教師尚未能培養學生論證的能力，則對話論證的內容就很可能失去論證的意義，例如涉及人身攻擊、反駁與主題無關等等（Zeidler, 1997）。因此兩位教師以舉證支持立場對話論證最多之因，即是在培養和諧的班級互動氣氛。相較於生手教師，專精教師在培養互動氣氛方面需時較短，故教師有更多的機會引導學生進行舉證

表 6：專精與生手教師經營論證教學的比較分析

面向	相似之處	相異之處
舉證支持立場	1. 均是對話論證的開端 2. 所佔的時間與回合數最多 3. 教師能引導學生進行相互地補充 4. 對於積極參與的同學，教師均給予肯定	1. 當學生提出低品質理由時，專精教師仍以與肯定，並鼓勵學生由所蒐集資料中尋找證據或實例來支持該理由。 2. 當學生提出低品質理由時，生手教師多以反問的策略，來激勵學生提出證據或實例。 3. 在起初的舉證支持立場的討論之時，專精教師忽視學生的反駁與質疑。
反駁與質疑	1. 教師提供具體的引導方能較有高品質的反駁與質疑。	1. 當學生提出低品質的反駁與質疑時，生手教師多以反問的策略，來激勵學生提出證據或實例。 2. 專精教師多在舉證支持立場的討論之後進行反駁與質疑。 3. 生手教師班級的學生可以隨時針對某意見進行反駁與質疑。
化解反駁	1. 需提供學生充裕時間思考	1. 專精教師將質疑的問題重複說明，以讓被質疑的學生共同思考進行化解反駁。 2. 生手教師班級學生遭受反駁時，多以反駁去居多，化解反駁雖然偶爾被學生提出，但多屬於個人的看法。
整體而言	1. 舉證支持立場的討論居多 2. 對於積極參與的同學，教師均給予肯定	1. 對話論證的系統組織方面，專精教師有較多的內部聯繫，生手教師則較少。

支持之外的論證內涵，例如提出反駁與質疑，或者是化解反駁等，因此對話論證的內涵比較豐富。

在兩位教師論證教學的相異之處，於舉證支持立場的引導中，可發現當學生提出低品質理由時，專精教師仍給予勇於發言的肯定，並引導學生由所蒐集資料中尋找證據或實例來支持該理由，而生手教師面臨學生提出低品質的舉證或理由之時，則多以反問的策略，來激勵學生提出證據；於反駁與化解反駁的引導中，發現專精教師將舉證支持時所學習的高品質論證能力，延續至學生能提出基於證據與實例的反駁，或者是化解反駁，而生手教師並無將舉證支持的能力延續至反駁或化解反駁，唯仍以反問的策略，來激勵學生提出證據或實例。

伍、結論與建議

在舉證支持立場、反駁與質疑、以及化解反駁三面向的論證內涵中，發現專精教師班級所進行的對話論證較有品質，數量也較多。在教學特色方面，則發現專精教師的論證教學策略比較有層次與系統，且重視班級互動的和諧氣氛，此與學者專家指出的論證教學專家教師的教學特色有相似之處（Lawson, 2003; Zembal-Saul et al., 2002; Zohar, 2004）。然而本研究更發現專精教師的論證教學特色往往由舉證支持立場的討論爲始，再從舉證中發現進行反駁與質疑，以及化解反駁的機會，以舉證支持立場爲始的策略一方面可以兼顧班級的論證氣氛，一方面學生也比較有能力勝任；進行反駁與化解

反駁的論證教學特色方面，發現專精教師關注於反駁問題的釐清，再者提供示範與引導，協助被質疑的學生小組能夠共同合作以化解該反駁，此三面向論證內涵的教學引導策略，可以推廣於論證教學活動與評量的設計順序。

生手教師所經營的對話論證教學特色方面，發現在和諧氣氛的維持，以及舉證之後的反駁與化解反駁的引導的策略，是不如專精教師的，此結果與學者專家所討論的相類似（Driver et al., 2000; Zeidler, 1997），但本研究仍發現生手教師在舉證支持立場的對話論證教學，亦有值得參考的表現，例如教師先鼓勵學生在論證活動中，可以針對議題表達任何想法，而後教師再應用示範、反問的引導策略，促進學生進行有證據的高品質論述等。

兩位教師相似的經營策略方面，首先是均以舉證支持立場的對話論證最多，原因在於舉證支持立場最有助於班級互動氣氛的養成，而專精教師在此方面較能勝任，故也更能延續和諧、積極的對話論證氣氛至後續的反駁與質疑，甚至化解反駁的班級討論。另一方面，兩位教師也均能應用小組合作的學習方法，讓學生有機會彼此合作以進行舉證、或者化解他方提出的質疑，此與學者專家所討論之合作性的小組互動有相似之處（Roth, 1997; Shepardson & Britsch, 2006）。此說明小組合作的學習策略可以與論證學習活動結合，可爲後續研究進一步探討，例如本研究發現在舉證支持與化解反駁對話論證時，有較多的同儕合作的機會，反而在反駁與質疑對話論證時，所發現學生相互合作的案例並不多，此可以成爲後續研究探討的焦點之一。

誌謝

本研究承蒙國科會的經費支助（NSC 95-2511-S-017-005-MY3）及審查委員精闢的評論與建議，特此誌謝！

參考文獻

1. Avraamidou, L., & Zembal-Saul, C. (2005). Giving priority to evidence in science teaching: A first-year elementary teacher's specialized practices and knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, *42*(9), 965-968.
2. Clark, D. B., & Sampson, V. (2008). Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, *45*(3), 293-321.
3. Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, *84*(3), 287-312.
4. Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, *88*(6), 915-933.
5. Hogan, K., & Maglienti, M. (2001). Comparing the epistemological under-pinnings of students' and scientists' reasoning about conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, *38*(6), 663-687.
6. Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, *86*(3), 314-342.

7. Kolstø, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, *28*(14), 1689-1716.
8. Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implication for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, *77*(3), 319-317.
9. Kuhn, D. (2005). The skills of argument. In D. Kuhn (Ed.), *Education for thinking* (pp. 132-148). London: Harvard University Press.
10. Lawson, A. E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, *25*(11), 1387-1408.
11. Lynch, S. (1997). Novice teachers' encounter with national science education reform: Entanglements or intelligent interconnections? *Journal of Research in Science Teaching*, *34*(1), 3-17.
12. Mercer, N. (2000). *Words and minds: How we use language to thinking together*. Abingdon, UK: Routledge.
13. Meyer, H. (2004). Novice and expert teachers' conceptions of learners' prior knowledge. *Science Education*, *88*(6), 970-983.
14. Oliveira, A. W., & Sadler, T. D. (2008). Interactive patterns and conceptual convergence during student collaborations in science. *Journal of Research in Science Teaching*, *45*(5), 634-658.
15. Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review*, *82*(301), 63-70.
16. Pontecorvo, C., & Girardet, H. (1993). Arguing and reasoning in understanding historical topics. *Cognition and Instruction*, *11*(3-4), 365-359.
17. Roth, W. M. (1997). Interactional structures during a grade 4-5 open-design engineering unit. *Journal of Research in Science Teaching*, *34*(3), 273-302.
18. Roth, W. M., & Welzel, M. (2001). From activity to gestures and scientific language. *Journal of Research in Science Teaching*, *38*(1), 103-136.
19. Sadler, T. D., & Fowler, S, R. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, *90*(6), 986-1004.
20. Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence inwritten scientific explanations. *Cognition and Instruction*, *23*(1), 23-55.
21. Schwarz, B. B., Neuman, Y., Gil, J., & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity. *Journal of the Learning Sciences*, *12*(2), 219-256.
22. Shepardson, D. P., & Britsch, S. J. (2006). Zones of interaction: Differential access to elementary science discourse. *Journal of Research in Science Teaching*, *43*(5), 443-466.
23. Simon, S., Osborne, J., & Erduran, S. (2003). Systemic teacher development to enhance the use of argumentation in school science activities. In J. Wallace & J. Loughran (Eds.), *Leadership and profe-*

ssional development in science education: New possibilities for enhancing teacher learning (pp. 198-217). London: Routledge.
24. Stamovlasis, D., Dimos, A., & Tsaparlis, G. (2006). A study of group interaction processes in learning lower secondary physics. *Journal of Research in Science Teaching*, *43*(6), 556-576.
25. Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
26. Veerman, A. (2003). Constructive discussions through electronic dialogue. In J. Andriessen, M. Baker, & D. Suthers (Eds.), *Arguing to learn: Confronting cognitions in computer-supported collaborative learning environments* (pp. 117-143). Dordrecht, NL: Kluwer Academic.
27. Verheij, B. (2005). Evaluating arguments based on Toulmin's scheme. *Argumentation*, *19*(3), 347-371.
28. von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, *45*(1), 101-131.
29. Warburton, E., & Torff, B. (2005). The effect of perceived learner advantages on teachers' beliefs about critical-thinking activities. *Journal of Teacher Education*, *56*(1), 24-33.
30. Zeidler, D. L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. *Science Education*, *81*(4), 483-496.
31. Zembal-Saul, C., Munford, D., Crawford, B., Friedrichsen, P., & Land, S. (2002). Scaffolding pre-service science teachers' evidence-based arguments during an investigation of nature selection. *Research in Science Education*, *32*(4), 437-463.
32. Zohar, A. (2004). *Higher order thinking in science classrooms: Students' learning and teaches' professional development*. Dordrecht, NL: Kluwer Academic.
33. Zohar, A., Degani, A., & Vaaknin, E. (2001). Teachers' beliefs about low-achieving students and higher order thinking. *Teaching and Teachers' Education*, *17*(4), 469-485.
34. Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *The Journal of the Learning Sciences*, *12*(2), 145-182.

The Analysis and Comparison of Students' Argumentation in Inexperienced and Experienced Teachers' Classroom

Jeng-Fung Hung, Uy-Len Lin* and Tzu-Ting Wei

Graduate Institute of Science Education, National Kaohsiung Normal University, Taiwan

Abstract

The purpose of this study was to analyze the features, progress and quality of students' argumentation in socio-scientific issue taught by an inexperienced teacher and an experienced teacher. We developed a representation as an analytical tool for tracking the progress and quality of students' argumentation. We found Chinese students tend to be unwilling to become involved in any kind of verbal exchange which has the potential for conflict (i.e. argumentation). The primary reason for such hesitancy is fear of becoming emotionally upset. When teaching students the objective process of claim/support within the context of an argumentation class, the teacher who had no past experience teaching argumentation was less effective than the experienced teacher in helping students to view such a verbal exchange objectively without involving their emotions. The experienced teacher tended to be more sensitive than the inexperienced teacher to students' shift from objective involvement to emotional involvement.

Key words: Representation, Socio-Scientific Issues, Argumentation Teaching

*Corresponding author: Uy-Len Lin