

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

正、反方論辯對反證行為與知識探索的影響

計畫編號：NSC 96-2511-S-009-003

執行期限：96年8月1日至97年7月31日

主持人：洪瑞雲

計畫參與人員：呂柏輝 廖家寧 彭思諺 黃翊瑩

余哲銘 周世寶

執行單位：國立交通大學工業工程與管理學

一、摘要

69個大學以上參與者被隨機指派至正方論辯、反方論辯、或無論辯三種實驗情境中進行兩個議題的論辯的練習，每個議題的論辯練習後，他們發表自己對該議題的立場與意見。參與者發表的個人意見經命題分析後顯示，反方論辯可以提升人對一個主張的反證數量，也可提升人在論辯中對證據的引用與對另有假設的排除。反方論辯也可提升人對一個議題的探索程度。正方論辯則只提升了人使用證據來檢視主張的程度。資料也顯示，論辯議題也會對論辯表現產生顯著的影響。相對於科學發現的議題，人在面對科技發現的議題時比較容易被說服；論辯內容中也出現較高支持科技效益的解釋，較少就證據或另有假設去反證科技議題中的論點。(95WFA0600238)

關鍵字：科學發現、科技發明、論辯、反證、知識探索

Sixty-nine participants were randomly assigned to 3 argument stand conditions (proponent, opponent, or control) to receive two argumentation practices, one on a science issue, and another on a technological issue. After each argumentation practice, all participants were asked to write down their own opinions about the issue just being presented to them. Their responses were analyzed according to argument structure, argument content, and methods of refutation. Results showed that taking a opponent stand in argumentation practice can enhance one's use of evidences for examination of the validity of a claim, and increase the number of refutations made in argumentation processes. Taking a proponent's stand, in contrast, showed no effect on the number of refutations. However, issue makes a significant difference in argumentation.. Participants accepted more readily claims regarding technological innovation than claims regarding scientific discovery. Compared to technological issue, participants examined the evidences more extensively in science issue and raised more alternative explanations to account for the observed phenomena.

Keywords: scientific discovery, technological innovation, argumentation, falsification, knowledge inquiry.

二、背景與目的

論辯是所有以創造知識為任務的學術工作的核心特徵之一。辯論的方式是由持有不同信念的雙方（或自己一人）以語言或文字公開說明自己的信念內容，以提供他人或自己檢視，期待透過一理性的批判歷程可以消除不合理的信念並保存較合理的信念。論辯因此被視為是一種理性的問題解決（Siegel, 1995）、知識獲得的方式（Meiland, 1989）、與監控自我認知的歷程（Kuhn, 2001）。論辯的歷程強調正、反方意見的平衡與公平呈現。然而，論辯的發生若牽涉到預設立場，論辯者著力於己方資訊的單呈現，以求說服對方，此時，透過論辯可以追求真知的目的很可能無法達成。本研究的目的即在從個人思辯的角度探討對一議題採取正、反方論辯立場對反證（證偽）行為及知識探索的影響。我們預測，在要求個人對一個想法或信念進行論辯時，正方論辯會比反方論辯容易，但在知識的探索、反證行為與主張的改變上，反方的論辯會有較大的影響。

論辯結構與論辯品質

在論辯活動中，辯論的目的在說明自己的主張較對方的主張合理，最後的目的是讓對方放棄原有主張而接受自己的主張。論辯者要對自己的主張提出辯護的理由的主要方式是列舉相關證據，並且解釋主張與證據間的關係。論辯的後果是一方放棄自己的主張，或雙方各自修訂原有立場而整合出一新的結論。論辯可作為知識建構與科學發現的一種方法主要是來自論辯的結構要求。論辯中含有三個結構要素：對一議題的主張、支持此主張的解釋與證據等三者。論辯的過程即在反覆檢驗此三者是否可以相互支援且不相矛盾。論辯者須具備批判與質疑自己主張的能力，從多種角度衡量自己論辯的合理性，設想可能反駁自己主張的其他不同主張、以及如何對這些反駁意見加以駁斥。因此論辯結構是論辯品質的第一個評量標準。論辯結構的要素縮名如下：

證據。主張是個人內在的信念，由知識論的觀點，此信念可以成立的基本條件之一是可訴諸公眾的客觀證據，亦即，實證資料。Kuhn (1991)將有效的證據定義為可以支援（但不盡然可證實）主張之因果鏈成立的實證資料，可區分為直接證據與間接證據兩類。直接證據指論辯者以真實的事實資料來輔佐前後事件之間的共變關係 (covariation)。非直接證據則是指論辯者所引用的資料不直接與問題的因果鏈相關，卻能夠提高因果關係成立的可能性。Limon and Kazoleas (2005)則將證據分成實例 (exemplar evidence)，與統計資料 (statistical evidence) 兩種。實例型證據是人可經由感官經驗直接觀察而得的物理資料，具有直觀上「不辯自明」的證據力，是用以支持一個主張最可信的形式。但實例型證據的獲得受限於觀察者本身的主觀意念或知識，其證據力的客觀程度往往有缺陷。統計型證據雖取自大量的觀察實例，但仍受限於觀察工具、樣本及分析方法，很可能從蒐證階段起就有與事實相左的偏誤。

解釋。然而，證據的意義需要詮釋，除非配合理論的推導，否則並無意義；且證據的取得可能不易，因此我們經常要憑藉著有限的資料去歸納出結論。此時解釋的工作便十分重要。論辯中，解釋的作用在說明主張與證據間的合理關係。一個主張無法不辯自明，它必須依賴證據與主張之間存有的必然性或包含關係 (entailment) 加以詮釋。人用以交代此必然性的說理/思考活動就稱為解釋。Kuhn and Pearsall (2000)指出，證據與主張之間的必然性是建立在兩個思考活動上，一是來自檢察 (investigation)，指尋找證據以證明主張的活動；一是來自推論 (inference)，指應用所得之證據或理論進行解釋的活動。科學知識的探索始於觀察、假設、驗證、最後形成理論，人再以此理論去預測現實世界，人搜尋證據的目的是為了肯定心中假設成立的可能性。從理論出發的推論則是在預測/確立在理論成立的前提下所應當看到的結果。解釋是一種說理 (reasoning) 的活動，論辯者在彼此皆能接受的前提之下，一方面藉由從觀察所得的證據歸納出其背後所隱含的理論，為其主張提供證據性解釋 (evidence-based explanation)；另一方面則藉由理論演繹出其必然產生的後果來闡明主張與證據間的因果關係，此為理論性解釋 (theory-based explanation)。理論性解釋可以幫助人類運用知識去預測任何一個主張所蘊含的必然後果。但是理論性解釋終究只是以已知知識為前提演繹而來，其真實性受限於過去知識與經驗的正確程度。證據性解釋的重要功用之一也就是舉出與理論不符的客觀證據來反駁理論 (Popper, 1968)。

反駁：設想反方的意見。反駁指設想在此議題中，除了自己的主張外，還有什麼不同的見解。反駁的功用在質疑與批判自己的主張，亦即，論辯者對自己的主張中所蘊含的因果關係的充分與必要條件進行批判。

駁斥。駁斥指論辯者針對反方意見為自己的主張進行辯護，目的在為削弱另有主張的效力，以保存自己的主張的效力。

論辯內容的合理程度 (soundness)指論辯者提出的理由與其主張相關且足以支持主張，並且這些理由要能夠考量到自己主張之外的其他可能假設。論辯者所提出的理論或證據是否充分與相關、理論性及證據性解釋的內容深度等，皆影響著論辯的品質與說服力。然而，論辯是一不斷變動的思考歷程，論辯的合理性並無法由其中的任何片段的內容來判斷，而是要由整體論辯架構中各個命題間的關係來考量。論辯架構因此成了主要衡量論辯合理程度的衡量依據 (Angell, 1964)；Toulmin, 1958；Rybacki & Rybacki, 1996)。

影響論辯表現的因素：思考的偏頗

論辯是一項繁複的認知技能。論辯者必須先對論辯的主題具有正確的理解及相關知識，然後從自身經驗與知識及配合現有的資料去思考、決定自己的立場。一旦立場確立、主張形成，接著就是尋找證據來輔佐自己的意見，並且解釋與推論證據與主張間的關係。在此過程中論辯者需自我批判及批判他人，隨時反省自己主張之侷限與弱點，並能夠設身於他人的立場來思考與自己不同的主張成立之可能性。在各方意見不斷地相互激盪之後，論辯者可能需要改變自己原來的主張，接受對方無法被駁倒的主張，視之為暫行性的知識。這一連串的思考歷程對

人而言並不容易，人可能在論辯的任一個步驟產生錯誤，如，轉換問題的原意、舉證不足、舉證與解釋的偏頗、推論離題等。這些錯誤或偏好可能是出自人認知能力上的限制，或者出於有意的策略或動機（Nickerson, 1998）。其中人很難避免的一個錯誤為偏好單方論證或無法設想反方意見等思考上的偏頗。

思考偏頗在論辯上產生的效果含舉證或解釋時偏好自己的主張、單方立場的論辯、以及不考慮或忽視另有主張與忽視別人對自己的主張之反駁意見等。研究指出，人在證明一個法則時，往往只選擇可以證明此法則為真的證據，而忽視需同時檢視可證明此法則為偽的證據，此種證真偏好普遍存在各種教育程度的人們，即使專家學者都無法避免（Wason & Johnson-Laird, 1972）。研究也發現，論辯者可能出現證真偏好，當證據與自己的預期有出入的時候會扭曲證據或主張的原貌以使證據與主張的立意趨於一致（Kuhn, 1989; Chinn and Brewer, 1993）。例如，Kuhn (1989) 探討科學思考的理論與證據之整合能力時，發現近三分之一的受試者處理異例的方式是重新建立新理論以符合證據、其餘近三分之二的受試者傾向扭曲對證據的解釋以求與理論一致。只有 7/35 人（五位哲學系學生、一位成人與一位九年級學生）可以在思考科學問題時能夠不偏頗地處理理論與證據之差異。

Baron (1995) 以 54 個大學生為參與者，也發現人偏好立論與自己信念一致的論證，他稱之為我方偏好 (myside bias)。他操弄論辯立場與受試者立場的異同。結果發現，即使文章的立場與自己的立場相反，大學生對由單方立場論辯的文章的合理性評價仍高於兼顧正反立場的文章，出現顯著的單方偏好 (one-side bias)。此外，與自己立場相符的單方論證所得之評價又顯著高於與自己立場相反的單方論證，顯示人較偏好與自己立場相符的意見，無法設想反方意見。

Kuhn (1991) 的訪談研究中也評估受試者在論辯中提出另有主張的能力。結果發現，能成功提出一個以上之其他主張的受試者為 64%，無法提出其他主張的受試者中，約半數的人犯的錯誤是將其他主張視為是自己主張之因果推論的一部份，另外約三成的人則認為自己的論點就足以解釋一切，不可能有其他主張的存在。就反駁意見的駁斥而言，Kuhn 的資料也顯示，受試者對與自己主張不同的另有主張的駁斥量較多，而對與自己主張相似的另有主張的駁斥量較少。這些結果皆顯示人人往往只能由自己立場相似的角度進行論辯而難以由與自己立場不同的角度從事思辯。

論辯過程中，反駁的功用在質疑與批判自己的主張，檢視自己推論中的因果關連是否的確無誤。Shaw (1996) 將反駁的方式區分成三種，一為對主張的反駁 (assertion-based)，即對主張的前提或結論本身是否為真的質疑；一為對論證邏輯的反駁 (argument-based)，即對論證的邏輯推導的效力提出質疑；一為以提出另有主張以削弱原主張之效力的反駁方式 (alternative-based)。實驗中，他給 20 位大學生閱讀論辯文章之後所提出的反駁意見中，54% 為主張的反駁，24% 為論證邏輯的反駁，22% 為提出另有主張的反駁形式。其中，反駁前有被要求對論辯的前提與假設進行可信度評估的兩組受試者所提出的主張的反駁數 (43%，

23%) 分別顯著地高於他們各自的控制組(21%, 15%)。Shaw 由此推論，人們缺乏質疑與批判一個主張可能是因為他們在閱讀論辯文章時沒有分析主張中的前提與結論，也可能是人缺乏良好的區辨前提與結論的能力。

反方論辯的功用：去除我方思考的偏頗

知識的獲得需要學習者不斷地自我詰問對知識的瞭解與所知的真偽 (Kuhn, 1991)。由於論辯的要求，人必須設想一個主張或信念在任何理論上及經驗上成立或不成立的可能性，此個人思辯活動相當於進行一項記憶搜尋與知識整合的認知活動。腦中相關的資訊有機會被激發，或重組以產生新的連結，而產生了新知識。思考也可視為是一場場自己與自己的論辯，透過論辯的方式對所知做反芻與整合的工作，澄清新舊知識的模糊地帶，以形成一前後連貫而不相矛盾的知識架構。本研究的目的即在探討透過論辯架構進行個人思辯的練習是否可以幫助人增進論辯的技能，以及藉由論辯而跳脫原有思路之框架，產生較多的知識探索行為。

林孜蓉 (2006) 的研究中以 95 位台灣的大學生論辯中所含的新概念與新命題的數量作為知識探究衡量。結果顯示，以作者的主張可以成立的立場進行的論辯練習可增加人們對知識探究的程度，且論辯也提升了人思考自己立場可以成立的理由、加強人們對證據的使用，及降低人們被主張說服的程度。然而，論辯並未提升大學生對反駁意見的考量，顯示人由正方進行論辯的練習極可能受文本先入為主的限制而難以提出不同的見解。本研究因此欲探討反方論辯對知識探究與論辯中的反證行為的影響。

個人思辯發生在一個人的內心之中不同想法間的對話。當一個人意識到自己的主張之外還有其他不同的可能主張，且二者不能並存時，為解決此內在知識間的矛盾與不一致，推理活動便可能發生。研究發現 (e.g., Koehler, 1991)，人意識到其他異於自己主張的可能存在時，對自己的主張信心會降低。Brem and Rips (2000) 也推論，與自己主張不同的意見會使人對問題的答案產生較高的不確定感，從而提高欲尋求證據來釐清問題真相的傾向。他們的實驗的確發現，大學生對一個與自己主張不同的主張進行論辯時，使用的證據量比為自己支持的主張論辯時所產生的證據量多 (40.3% vs. 25.8%)。Nussbaum and Sinatra (2003) 以 41 位不具物理學背景知識的大學生對牛頓運動定律的科學問題進行問題解決。他們要求一組學生在答題錯誤時由自己的反方意見進行論辯，控制組學生則沒有此操弄。他們發現當被要求重新作答時，有經歷反方論辯的學生之解題正確率 (75%) 顯著高於無論辯組 (50%)，顯示由自己的反方意見進行論辯有助於修訂自己知識的錯誤。

本研究因此假設，在個人思辯的過程中，一開始即由反方的立場出發會有助於人減少證真偏好及對文中主張之說明不求甚解的傾向。我們預測，由於人的思考容易受文章的內容限制，當被要求由反方思考時，論辯的難度也許較高，因此對自己最後所得結論的信心可能較低，然知識探索的程度也可能相對上會較高。且由於反向論辯時，在記憶中搜尋資訊的難度較高，論辯者可能因此而策略性的選擇不同的論辯形式，如以 Shaw (1996) 的分類法來判斷，我們預測反向論辯時

將會使用較多邏輯演繹形式的論辯，而無形中強化了一個人的邏輯論證能力。然而，論辯可能受領域知識的影響，科學發現在因果率的确立，論辯重點在於證據的效力與解釋的推理正確程度；科技的議題則著重在一個發明的功能效益的确立，論辯重點較偏重技術上的可行性與經濟效益與成本分析，因此，我們也將探討科學發現與科技應用的論辯差異，以作為科學教育的參考。

三、方法

參與者與論辯作業。19位大學生及50位碩士生以上人士被隨機分派至正、反向論辯或無論辯練習3個實驗情境之一，以隨機的順序進行兩個議題的論辯，一為科學議題（憂鬱症的成因），一為科技議題（自動公路系統的效用）。論辯作業沿用林孜蓉（2006）的研究中所用的材料。這兩篇科學文章的內容架構皆包含一個主張、該主張成立的解釋、實證證據、可能反駁意見、以及作者對反駁意見的駁斥。

論辯練習之操弄。分為正方論辯、反方論辯與無論辯三種實驗處理。有論證練習的受試者在閱畢實驗者所給之學者主張及其說明後，將被要求由支持（正方論辯）或不支持（反方論辯）該主張的角度進行論辯。論辯練習的設計涵蓋一完整的論辯思考過程，含說明自己支持或不支持該主張的理由及證據、反方可能對自己立場所做的反駁之可能理由及證據、以及針對反方的意見提出駁斥。無論辯練習的控制組在這段時間被要求對文章內容進行自由回憶，目的在使控制組與實驗組間對文章內容的認知活動量相近。

知識探究與論辯行為相關變項之衡量。每一次論辯練習後，參與者皆被要求由自己的立場對該議題提出自己的意見，並說明自己的意見可成立的理由。他們的文字反應經內容分析（三位評分者間之平均信度為.94）後，所得變項如下：

知識探究活動的衡量。知識探究指的是受試者面對一資訊時所產生的內在知識搜尋、關聯、及整合的認知活動，以參與者對每一個議題所提出的超越文本內容的新命題數為衡量。一個命題為兩個或兩個以上概念間的關係之陳述，如，「自動高速公路是沒有效率的」。在自動高速公路的文章中是一個新的命題，是由兩個文中的概念所形成的新的關聯。

論辯行為之衡量。參與者在後測中所發表的意見依其是對對議題中的原主張提出的解釋、證據、反駁意見、駁斥，立場變化等分析以衡量論辯練習所產生的效果。

論辯立場。指參與者的是否同意原作者的主張，分為：同意、不同意、其他立場三類。其他立場為同意原作者主張的一種，差別在於其立場是有條件地同意原作者立場，如，「自動公路系統的理念很好，只是以現階段科技技術來看不可能實行」。

論辯結構。參與者的每一論辯內容均分成：支持原主張之論點、反對原主張之論點、或是駁斥反對立場的論點等三類；其中反對論點與駁斥均屬於對一論點提出反駁的理由，二者的和即為整體反證料的衡量。

論辯之命題內容。根據論辯的內容分析區分參與者的論點是屬於解釋、證

據、反駁意見、駁斥反駁意見的論點等：1. 解釋。計算受試者用以描述主張與證據間或主張與理論間的因果關係的說理類型命題的數量。2. 實證證據。計算受試者使用來鞏固某因果或共變關係成立的客觀實證證據或統計資料之數量，分成四類：取自文本中的實驗數據、文本外的實證數據、個人親身的經驗、生活中觀察到的他人經驗。3. 另有假設。指參與者對主張成立的原因提出不同的參考因素。4. 修訂主張。指參與者對主張提出修訂的見解。

反駁的形式。指參與者對原主張提出的反對意見或駁斥反對意見時所使用的論證方式，分成原主張成立的理由之反駁、證據力的反駁、論證邏輯的反駁、及另有主張的反駁四類 (Shaw, 1996)。

立場變化。立場變化指參與者在論辯練習前後對文中主張的同意程度之變化。參與者在一開始閱讀科學或科技議題之主張說明後，需以七點量表的方式評估其對該主張的態度；在論辯練習（或自由回憶）之後，需對此主張的接受程度進行第二次評量，以比較正、反向論辯練習對一主張的支持程度之影響。

信心評估。參與者完成後測的論辯後，要對自己的論辯表現以 1~100 分的方式打一個分數。

過程

採個別實驗。論辯組參與者依正方或反方論辯的指派以紙筆方式進行兩次論辯練習，一次為科學發現議題，另一次為科技應用議題，議題的順序是隨機安排的。論辯實驗處理之前，參與者先閱讀一介紹一科學發現或科技應用議題的主張與一學者為此主張所發表的說明，讀完後，他們要以 0~100% 的方式衡量對此主張之支持程度。接著，進行第一次論辯練習，論辯組的參與者依照被分配的正、反方立場，由五個方向（我方解釋、我方證據、反方理由、反方證據、反方意見的駁斥）進行思辯。論辯的時間由參與者自行控制，但事先告知參與者盡可能在 20 分鐘內完成。無論辯組的參與者在這段時間內則是進行文章內容的自由回憶。論辯練習後，全體參與者再次評估自己對作者主張之支持程度。接著，每一參與者要針對該議題提出自己的個人主張，並闡明自己的主張，結束後並需以 0 至 100 分評估自己論辯的表現以做為信心的評量。接下去再以同樣的程序進行第二次論辯練習。

四、結果與討論

論辯的資料以 3 (論辯) × 2 (議題) 的二因子重複量數變異數分析進行分析，其中，論辯為受試間變項，議題為受試者內變項。在未違反變異數同質性時，使用 LSD 法來進行平均數間的多重比較。若違反變異數同質性時，則使用 Sidak 法進行多重比較。主要的發現如下：

論辯與態度改變

以 0~100% 的自評衡量論辯前對主張的支持程度時，各論辯組間並無顯著差異，但參與者對科技議題的支持 ($M = 72.27$, $SE = 1.92$) 顯著高過對科學議題的支持 ($M = 63.95$, $SE = 2.08$)。在論辯後，參與者對科技議題的支持 ($M = 67.79$, $SE = 2.40$) 仍顯著高過對科學議題的支持 ($M = 59.12$, $SE = 2.40$)，論辯的主

效果雖不顯著 ($p < .12$)，但以 Dennett T3 法進行事後多重比較時發現，反方論辯組在論辯之後，對論辯議題的支持 ($M = 58.90$, $SE = 3.11$) 顯著低於控制組 ($M = 68.26$, $SE = 3.25$) ($p < .05$)，正方論辯組 ($M = 63.21$, $SE = 3.40$) 與控制組間差異則不顯著。此結果顯示，反方論辯的確可以降低人對一個主張的支持程度。

以參與者在論辯練習後對自己的立場的說明中所持的立場來判斷論辯對態度改變的影響時，如表 1 所示，在科學議題上，正、反方論辯練習與事後的立場間無顯著關聯性 ($\chi^2 = 2.15$, $df = 4$)，但以反對原主張者為多數 (50.72%)，完全同意原主張者僅 23.19%，有條件的同意者為 26.09%。在科技議題上，正、反方論辯練習與事後的立場間有顯著關聯性 ($\chi^2 = 10.54$, $df = 4$, $p < .03$)，控制組 (45.45%) 與正方論辯組 (72.73%) 同意原主張的比率最高，反方論證組反對原主張者則是三組中最多的 (52%)，顯示面對一科技議題，一般人比較容易被說服，但對新的科學發現則不易採信。由表 1 也可看出，相較於無論辯組，反方論辯組被說服的人較少；而正方論辯組被說服的程度不論是在科技 (73%) 或科學議題 (32%)，均是反方論辯組 (科技, 32%; 科學, 16%) 的 2 倍；顯示反方論辯可以降低人被說服的程度。

表 1：不同論辯議題與論辯立場對主張的接受程度

論辯	無		反方		正方		全體	
	f	%	f	%	f	%	f	%
科學								
同意	5	23	4	16	7	32	16	23
反對	11	50	13	52	11	50	35	51
有條件的同意	6	27	8	32	4	18	18	26
科技								
同意	10	46	8	32	16	73	34	50
反對	6	27	13	52	4	18	23	33
有條件的同意	6	27	4	16	2	9	12	17
N	22		25		22		69	

論辯練習與議題對論辯結構、論辯內容、反證方式，及論辯信心之影響

刪去 5 筆離群值的資料後，變異數分析結果顯示，全體參與者平均的論辯命題數為 6.67，科學議題 ($M = 6.60$, $SE = 0.30$) 與科技議題 ($M = 6.74$, $SE = 0.36$) 的論辯總命題數沒有差異， $F_{1,61} = 0.15$, $MSE = 0.68$ ；三個論辯情境的總命題數也無差異 (控制組, $M = 6.15$, $SE = 0.48$ ；反方, $M = 7.30$, $SE = 0.45$ ；正方, $M = 6.55$, $SE = 0.47$)， $F_{2,61} = 1.61$, $MSE = 14.94$ 。論辯結構、論辯內容、反證方式、與新命題數的相關變項資料經 3 (論辯) X 2 (議題) 的重複量數變異數分析檢定之後發現，正、反向論證與議題間很少有交互作用，下面即就正、反向論證及議題的主效果說明研究發現。

正、反方立場對論辯及知識探索的影響

1) . 論辯結構。

反對論點數。論辯的主效果接近顯著， $F_{2,61} = 2.39$ ， $MSE = 7.35$ ， $p < .10$ ；以 LSD 法進行事後比較發現，反方論辯 ($M = 4.57$ ， $SE = 0.40$) 對主張所提出的反對論點數顯著正方論辯組 ($M = 3.36$ ， $SE = 0.42$)， $p < .04$ ；但與控制組 ($M = 3.65$ ， $SE = 0.43$)，差異不顯著。

反證總數。論辯的主效果顯著， $F_{2,61} = 3.66$ ， $MSE = 7.45$ ， $p < .03$ ；以 LSD 法進行事後比較發現，反方論辯 ($M = 5.65$ ， $SE = 0.40$) 對主張所提出的反證總數顯著高於控制組 ($M = 4.28$ ， $SE = 0.43$)， $p < .02$ ；也高於正方論辯組 ($M = 4.31$ ， $SE = 0.42$)， $p < .03$ 。

整體而言，反方論辯可提升參與者反證的使用，此與我們的預測相同，但在總論辯量上，正方論證組並未較高，顯示正方論證未必就較反方論證容易。

2) . 論辯內容

使用文本外證據數量。論辯的主效果顯著， $F_{2,61} = 4.04$ ， $MSE = 0.24$ ； $p < .02$ ；以 Sidak 法進行事後比較發現，反方論辯 ($M = 0.30$ ， $SE = 0.07$) 對主張所提出的文本外證據數顯著高於正方論辯組 ($M = 0.05$ ， $SE = 0.08$)， $p < .05$ ；也高於控制組 ($M = 0.05$ ， $SE = 0.08$)， $p < .056$ 。

生活中他人的經驗。論辯的主效果顯著， $F_{2,61} = 4.56$ ， $MSE = 0.23$ ， $p < .01$ ；以 Sidak 法進行事後比較發現，正方論辯 ($M = 0.31$ ， $SE = 0.07$) 對主張所提出的生活中他人經驗數顯著高於控制組 ($M = 0.00$ ， $SE = 0.08$)， $p < .015$ 。與反方論辯組 ($M = 0.09$ ， $SE = 0.07$) 差異則不顯著。

另有假設。論辯的主效果顯著， $F_{2,61} = 4.84$ ， $MSE = 2.45$ ； $p < .01$ ；以 Sidak 法進行事後比較發現，反方論辯 ($M = 2.04$ ， $SE = 0.23$) 對主張所提出的另有假設數顯著高於正方論辯組 ($M = 1.07$ ， $SE = 0.24$)， $p < .02$ ；也高於控制組 ($M = 1.25$ ， $SE = 0.25$)， $p < .066$ 。

此部分的分析顯示，三組參與者雖然整體的論辯量相似，但其實論辯的內容並不相同。相對於控制組，反方論辯組在論辯時使用了較多的文本外的研究證據來為自己的主張佐證，正方論辯組在論辯時則引用了較多生活中他人的經驗來為自己的主張佐證。反方論辯組也提出較多另有假設來考量一主張是否可以成立。反方論辯組在文外證據與另有假設上的反應量也比正方論辯組高，顯示由反方論辯時，證據是否充分與立論是否周延（有無另有假設）會成為論辯者主要論證的策略。正方論辯組使用較多的生活中他人的經驗來作為論證的證據量此發現部分複製了林孜蓉的研究發現。

3) . 反證的方式

另有假設。論辯中提出的另有假設與對主張的修訂均被視為是對原主張提出另有假設的反駁，論辯的主效果顯著， $F_{2,61} = 4.11$ ， $MSE = 2.38$ ； $p < .02$ ；以 Sidak 法進行事後比較發現，反方論辯 ($M = 2.20$ ， $SE = 0.23$) 對主張所提出的另有假設數顯著高於正方論辯組 ($M = 1.26$ ， $SE = 0.24$)， $p < .02$ ；但與控制組 ($M =$

1.63, $SE = 0.24$), 差異不顯著。

此結果顯示, 在對一個論點加以反駁時, 論辯組與控制組相差不大, 但反方論證比正方論辯更容易讓人使用另有假設以削弱原主張的強度。

4) .新命題的數量

論辯的主效果顯著, $F_{2,61} = 4.04$, $MSE = 7.82$, $p < .02$; 以 LSD 法進行事後比較發現, 反方論辯 ($M = 6.24$, $SE = 0.41$) 對主張所提出的新命題數顯著高於控制組 ($M = 4.63$, $SE = 0.44$), $p < .01$; 也高於正方論辯組 ($M = 4.98$, $SE = 0.43$), $p < .04$ 。此結果與我們的預測相同, 反方論辯的確可提升人的知識探索程度, 從不同的角度對一主張加以思考; 但與預期不同的是, 正方論辯組的新命題量與控制組並無顯著差異, 此發現也與林孜蓉的發現不一致。我們推論主要是本研究的方法與參與者與林孜蓉的研究不同, 林孜蓉研究中的控制組在實驗組進行論辯練習實是從事 8 分鐘的拼圖活動, 本研究中的控制組在此時間則是從事科學與科技文本的自由回憶作業, 且在回憶作業後可以與文本比對以加強文本理解的正確性, 此研究的參與者 72% 為研究生, 此文本理解的操弄可能提升了他們對文本中議題的正方的思索活動, 正方論辯的效果因而無法彰顯。

議題對論辯及知識探索的影響

1). 論辯結構

支持論點數。議題的主效果顯著, $F_{1,61} = 6.62$, $MSE = 3.32$, $p < .01$; 參與者對科技議題的支持論點數 ($M = 2.34$, $SE = 0.28$) 顯著高過科學議題 ($M = 1.51$, $SE = 0.16$)。

駁斥數。議題的主效果接近顯著, $F_{1,61} = 3.82$, $MSE = 1.59$, $p < .055$; 參與者在面對科學議題時提出的駁斥論點數 ($M = 1.11$, $SE = 0.15$) 顯著高過科技議題 ($M = 0.67$, $SE = 0.15$)。

由此結果顯示, 一般人被科技議題說服的程度顯著高於科學議題。

2). 論辯內容

解釋數量。議題的主效果顯著, $F_{1,61} = 66.86$, $MSE = 3.76$, $p < .001$; 參與者對科技議題所提出的解釋量 ($M = 4.51$, $SE = 0.31$) 顯著高過科學議題 ($M = 1.70$, $SE = 0.31$)。

生活中他人的經驗。議題的主效果接近顯著, $F_{1,61} = 3.27$, $MSE = 0.28$, $p < .075$; 參與者在面對科學議題時以生活中他人的經驗作為論證的證據的情形 ($M = 0.22$, $SE = 0.08$) 顯著高過科技議題 ($M = 0.05$, $SE = 0.03$)。

另有假設。議題的主效果顯著, $F_{1,61} = 72.56$, $MSE = 1.92$, $p < .001$; 參與者在面對科學議題時可提出另有假設的情形 ($M = 2.50$, $SE = 0.24$) 顯著高過科技議題 ($M = 0.41$, $SE = 0.11$)。

修訂主張。議題的主效果顯著, $F_{1,61} = 5.10$, $MSE = 0.86$, $p < .03$; 參與者在面對科學議題時會對原主張加以修訂的情形 ($M = 0.75$, $SE = 0.11$) 顯著高過科技議題 ($M = 0.39$, $SE = 0.13$)。

綜合言之, 上述發現顯示人在科技議題上的論辯是以提出解釋為主, 相對上

在科學上的論辯則較重視證據（生活中他人的經驗）與另有假設的排除。

3). 反駁方式

對主張的解釋提出反駁。議題的主效果顯著， $F_{1,61} = 31.99$ ， $MSE = 3.96$ ， $p < .001$ ；參與者對科技議題中的解釋提出的反駁量（ $M = 2.95$ ， $SE = 0.33$ ）顯著高過科學議題（ $M = 0.96$ ， $SE = 0.13$ ）。

對主張的證據提出反駁。議題與論辯間有交互作用， $F_{2,61} = 3.56$ ， $MSE = 1.19$ ， $p < .04$ ；在正方論辯組中，參與者對科學議題（ $M = 0.90$ ， $SE = 0.13$ ）比對科技議題（ $M = 0.63$ ， $SE = 0.15$ ）更能提出證據上的反駁。在反向方論辯或控制組中則無此現象。

另有假設。議題的主效果顯著， $F_{1,61} = 55.91$ ， $MSE = 2.60$ ， $p < .001$ ；參與者在面對科學議題時會以另有假設對主張進行反駁的情形（ $M = 2.76$ ， $SE = 0.23$ ）顯著高過科技議題（ $M = 0.63$ ， $SE = 0.16$ ）。

反駁方式的分析與反駁內容的分析結果相似，一般人在科技議題的論辯集中在主張成立的理由的解釋，反駁時的主要反應也是針對主張成立的理由；相對的，科學議題的反駁方式差異則比科技議題折重在另有假設的排除。

論辯信心

參與者對自己論辯品質以 0 至 100 分的方式進行評估的結果，論辯與議題的所有效果接不顯著，整體而言，參與者對給自己的評分不低（ $M = 69.68$ ， $SE = 11.60$ ）。

五、結論

此研究中正方論辯的發現部分複製了林孜蓉的研究（2006）發現，正方論辯可提升一個人在面對一科學或科技主張時檢視此主張成立的證據。但人對科技議題的主張較容易被說服，即使有正方論辯的練習，也只能提升人在面對科學議題時可由證據上提出對原主張的反駁，在科技議題上則不能。反方論辯則可提升人對一議題的反證行為，也可引發人對一主張成立的證據有較多的檢視，以及對該議題中的另有假設有較周延的思索，產生了較多的新命題。另有假設是科學方法中重要的反證方式（Platt, 1964）。本研究發現，即使受過大學以上教育的人在面對科技與科學議題時，論證的方式不同，且受說服的可能性不同，顯示科學與科技知識間可能存在者明顯的差異，但究竟差異何在，有賴更進一步的探討。最後，本研究發現，論辯可以提升人的知識探索的行為。在參與者全部的論辯命題中，科學（83.90%）與科技（83.79%）的議題中，新命題都佔了近 84%；此現象顯示當面對論辯要求時，人的認知雖是以文本理解為本，但卻超越文本之外，有利新命題的產生。

六、參考資料

林孜蓉（2006）。論辯與主張的權威性對知識探究之影響。新竹：國立交通大學工業工程與管理學系碩士論文。

Angell, R. B. (1964). *Reasoning and logic*. New York: Appleton-Century-Crofts.

- Baron, J. (1995). Myside bias in thinking about abortion. *Thinking and Reasoning*, 1, 221–235.
- Brem, S. K., & Rips, L. J. (2000). Explanation and evidence in informal argument. *Cognitive Science*, 24, 573-604.
- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science education. *Review of Educational Research*, 63, 1-49.
- Koehler, D. (1991). Explanation, imagination, and confidence in judgment. *Psychological Bulletin*, 110, 499-519.
- Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientists. *Psychological Review*, 96, 674-689.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. New York: Cambridge University Press.
- Kuhn, D., & Pearsall, S. (2000). Developmental origins of scientific thinking. *Journal of Cognition and Development*, 1, 113-129.
- Kuhn, D. (2001). How do people know? *Psychological science*, 12, 1-8.
- Limon, M. S., & Kazoleas, D. C. (2005). A comparison of exemplar and statistical evidence in reducing counter-arguments and responses to a message. *Communication Research Reports*, 21, 291-298.
- Meiland, J. (1989). Argument as inquiry and argument as persuasion. *Argumentation*, 3, 189–196.
- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation Bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, 2, 175-220.
- Nussbaum, E. M., & Sinatra, G. M. (2003). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 384-395.
- Platt, J. R. (1964). Strong inference. *Science*, 146, 347-353.
- Popper, K. R. (1968). *The logic of scientific discovery*. (2nd ed.). New York: Harper Torchbooks.
- Rybacki, K. C., & Rybacki, D. J. (1996). *Advocacy and opposition : An introduction to argumentation*. Boston :Allyn and Bacon.
- Shaw, V. F. (1996). The cognitive processes in informal reasoning. *Thinking & Reasoning*, 2, 51-80.
- Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17, 159–176.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. New York: Cambridge University Press.
- Wason, P. C. & Johnson-Laird, P. N. (1972). *Psychology of reasoning: Structure and Content*. London: Batsford.