

國小土石流模組教學之行動研究—— 學生立場選擇、所持理由與認識觀的改變

靳知勤^{1,*} 胡芳禎²

¹國立臺中教育大學 科學教育與應用學系

²臺中市立瑞穗國民小學

摘要

本研究採取行動研究取向，由個案教師對臺中市某國小五年級一班學生34人，從事土石流教學；並探討學生對於山坡地保育與開發間所持立場抉擇與非形式推理。研究初始之第一行動循環，教師主張以土石流成因與影響等相關知識為重點從事教學，而後請學生表達第一次立場及理由。由於第一次選擇傾向於單一立場，於是在第二循環中乃再施以不同論點的文本閱讀，且由學生從事小組討論後，再請其表達第二次的立場與理由。繼之，在第三循環中設計並實施全班公聽會活動，使學生能充分溝通與分享意見後，陳述其第三次的立場與理由。本研究就三次立場及其理由變化進行分析，發現：學生針對山坡地開發議題，由一面倒傾向贊成不做開發的素樸立場，經不同論點的資訊介入後促使立場的轉換，並且激發出多樣的理由。透過公聽會活動分組及角色扮演，增加學生小組合作、分享報告與討論的機會。在研究全程中，並比較了全班學生對人類中心、生物中心與生態中心等環境倫理觀之變化。文末，就教學上的應用提出討論及建議。

關鍵詞：行動研究、社會性科學議題、非形式推理、爭議性議題、做決定

壹、緒論

近代科技發展增進了人類生活的福祉，但在社會中有關科技應用所導致的爭議，仍層出不窮。人類運用科技連帶也影響了環境的品質，以致產生吾人所習知的環境問題。這些問題影響範圍小自社區、地區，大到整體社會與全球；前者如垃圾處理方式的選擇、土地開發與否等；後者則有空氣汙染、資源的運用與分配、酸雨及全球暖化等問

題。以其本質而言，環境問題亦屬社會性科學議題(Socio-Scientific Issues, SSI)之一環。其成因與解決均具爭議性，需要就問題加以釐清、從事論證與協商。然而，在當前的科技社會中，民眾實有必要具備參與SSI所需的相關能力與知識(Collette & Chiappetta, 1989; Merryfield, 1991)。而此般思考、論證與解決問題的能力，若能在國小階段就及早開始學習，將有助於公民科學素養的啟蒙與養成(靳知勤、吳靜宜，2017a)。

*通訊作者：靳知勤，chin@mail.ntcu.edu.tw

(投稿日期：民國106年11月27日，修訂日期：民國107年3月9日，接受日期：民國107年3月9日)

當前，無論是現行的〈九年一貫課程綱要〉(教育部，2003)或是正在發展中的十二年國民基本教育課綱(洪詠善、范信賢，2015)均提到，國民教育的課程應該以生活為中心；尤其是從國小階段開始，援引學生日常生活中所可觸及的問題，透過學習活動的設計，引導學生思考、獲致對問題的理解，進而從事論證與做決定，實屬必要。然而，教師在從事科學素養導向的教學過程中，將如何呈現SSI議題爭議之相關資訊，非僅攸關學生論證思考與從事決策的學習成效，也是教師所迫切需要養成的教學能力。

職是，本研究乃以一位個案教師從事SSI教學，探討其在教學中呈現議題相關資訊的思考，以及對學生的影響。就此，衡酌議題屬性與臺灣本地國小學生的特質後，乃選擇「土石流」為題發展模組，從事教學。其理由為臺灣地狹人稠、山多平原少，每遇颱風、豪雨及地震等因素，使得人民無可避免地面對人類需求與環境保護之間的兩難困境。而學習此一主題不僅是知識性的理解而已，人們對於該不該開發山坡地？亦當重視。綜觀這個議題非但是近年來在臺灣所常聽聞，在學校教育與傳播管道中，亦時被提及。故此，本研究乃選擇「土石流」為題，由該位在職國小教師與一位教授從事合作行動研究，對一班國小五年級的學生進行教學；在此過程中，行動研究所聚焦的問題係該位教師在教學中如何以前一循環的結果為基礎，引導或修訂下一循環的進程，以及在各循環中所實施教學導入資訊的影響，及在歷程中教師個人的教學思維與學生之非形式推理有關之問題：

一、個案教師的教學思維與其教學決策的改變為何？

二、學生針對爭議所持立場的變化情形為何？

三、學生對其選擇立場所持理由的變化情形為何？

四、學生所持理由的環境倫理觀之改變為何？

貳、文獻探討

一、SSI的基本理論

科學教育由廿世紀下半葉重視傳授知識與過程技能的典範，在世紀末轉變為關注未來公民科學素養的養成(靳知勤，2007；Sadler & Zeidler, 2009)。其中，論證思考與問題解決能力成為學習的核心項目；而國民教育的總體目標益加強調與學習者生活相關的內容，並注重學習者的個人特質與需求(教育部，2003)。自1980年代伊始，科學、技術與社會本位 (Science, Technology, and Society, STS)的教育理念乃應運而生，技術成為科學與社會之間的重要媒介(Yager, 1992)。STS教育目標強調學習科學要滿足個人與社會的需要、為生涯發展或學術基礎做準備(Yager, 1996)。因此，STS蔚為一股教育風潮，這也促使各國致力於推動STS課程的發展(余曉清，1994；吳璧純，2001；靳知勤，2008；魏明通，1994a, 1994b)。但是在將STS融入學校的課程時，STS教育的理念是否能導引出一套系統化的理論，足供教學與研究實踐做為可以依循的策略，並具目標可供達成與檢測？學者們藉著審視STS理念與未來公民所需具備能力之間的關係，整理出在SSI條件下就其爭議性之論證與非形式推理為核心元素，依此建構出如圖1所示的SSI教學理論基礎與教學策略關係圖(Zeidler & Keefer, 2003)。

自此，SSI因其完備的理論建構，乃取代原本的STS理念。Zeidler, Sadler, Simmons 與Howes (2005)指出SSI是一種方法，是STS

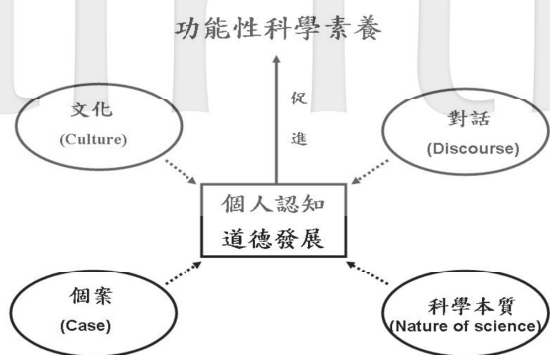


圖1：SSI教學的理論基礎與策略

資料來源：引自Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issue education. *Science Education*, 89(3), 357-377

的再建構；除了知識與能力外，也重視道德倫理的發展；分別在社會群體及個體層次，思考爭議議題下兩難困境中的抉擇。據此，圖1呈現SSI理論架構之四大元素，包括：對話、個案本位、文化與科學本質，以闡述學生藉由SSI的學習情境，增進個人的認知與道德上的發展，且能提升其分析、合成、評價資訊與做決定的能力。綜言之，即所謂「功能性科學素養的提升」（靳知勤、吳靜宜，2017b）。在本研究中，所選擇的土石流相關議題，屬本土常見個案、與學生的經驗文化交集、在開發山林與否之爭議具有對話性，並能以此導引學生蒐集相關資料，並從事對議題相關知識的建構與瞭解，故具科學本質特性。而本研究除了探討學生對於開發山坡地與否之決策所做的非形式推理外，另就其理由所屬的環境倫理信念之變化做整理，亦呼應SSI中所謂之倫理發展的部分。

二、SSI的爭議性特質與非形式推理及其立場決策間之關係

誠如前節所述，SSI係屬非結構性問題，具有多樣觀點與答案的爭議特性，不易

達成社會共識；是以，Sadler (2004)乃建議可藉非形式推理的過程，從事協商來獲致解決之道。所謂的非形式推理是以語言討論或是書面論述從事論證的一種方式，並無標準答案，因此經論證後的推理結果是否合理以及有否謬誤，是為論證品質的判準(Hahn & Oaksford, 2007)。Driver, Newton與Osborne (2000)認為論證是研究人們如何在特定的情境中，實際地從假設到完成結論的推理方式；進行論證(arguing)是和特定的社會脈絡產生關連，而且可視為一項個人的活動，或經由思考和寫作，或是小組活動，在特定的社群內的社會性折衝行動。

由此可知，SSI的核心問題為其爭議點，唯有能掌握SSI的爭議性特質與兩難困境進行兩造立場的設計，方得俾利於前述非形式推理與論證的實作(Kolstø, 2001b; Zeidler, Walker, Ackett, & Simmons, 2002)。基於此，教師在從事SSI的教學時，尤應對SSI的爭議特性有所認識，並習得正反立場的安排，以協助學習者進行思辨與論證。

當代社會受到科技的影響甚鉅，近年來，基因工程、能源來源、動物權益等議題之根源，雖都立基於科學，但在本質上卻經常與社會、政治、經濟等觀點產生關聯，因而具有爭議，故屬於爭議性的科學議題，也是吾人所定義之SSI (Oulton, Dillon, & Grace, 2004)。然而在傳統上所提及有關環境中的資源利用與開發，亦常基於科技的運用，其開發與否及利用是否得宜，也是議題爭議之所在。所以，關乎科技與社會間之互動，無論是傳統或是新興領域之科技，正因為其帶來的爭議或兩難，使得SSI常是各種傳播媒體有興趣報導的事件，也有可能因為它們是對本地具有影響及爭議性的事例，而且其本質常涉及不同的參與者，每個利害關係人對該議

題或事件有關的權益會有不同的意見(Kolsto, 2001a)。

綜言之，SSI具有的特質包括：(一)是大眾關切的公共議題，因其會影響生活或消耗社會成本，所以人們會圖謀解決方法；(二)當人們面對議題從事理性判斷時，所需要的資料是複雜、多元的，且通常是沒有定論的；(三)這些議題涉及人的生活品質，當人們在做判斷的時候，需要將不同的價值觀和感受納入考量(劉湘瑤、李麗菁、蔡今中，2007)。故此，SSI中的問題無法僅只依賴正式的推理、演繹、歸納、實驗等科學方法來解決(Oulton et al., 2004)，以其所具的多元觀點與價值，在當前的民主社會下，SSI需要經過眾人的協商形成共識，才能得到解決問題的答案。於是，如何針對學習者的特性與需要，依其背景選擇合適的SSI並設計兩難爭議的立場情境，是吾人在國民教育階段所應提供的學習機會(Zeidler & Nichols, 2009)。本研究的對象為國小高年級學生，初次從事立場思辨與做決定的思考練習，故乃特別選擇報章所常報導，為其生活經驗中所熟悉之土石流議題從事教學。

三、以SSI教學導入資訊的策略

由於SSI具有爭議性之本質，並非以簡單合乎邏輯的論證就可解決；在社會群體中所具有的各種價值觀與意識型態，都會影響問題解決的論證歷程。在一般制式的教學情境中，常以合理化的方法與邏輯來教導學生解決面對的問題；但在真實的生活情境中，卻常是充滿複雜而多元的觀點，學生在學校中所學的規範化思考方式與論證歷程，卻不能套用在真實的環境(Ashton & Watson, 1998)；因此在教導SSI時，教師須認知到不同世界觀導致不同的觀點，更要體認將不同的觀點介

紹給學生知曉，是進行SSI教學所不可或缺的方法。而這也正是SSI與科學素養能力相互聯繫的重要關鍵。

基於呈現SSI中之不同觀點所產生的爭議特性，以及過程中進行論證及營造討論分享以達共識的本質，Oulton, Day, Dillon與Grace (2001)建議教師在提供SSI相關資訊時，關注以下三點：(一)需符合事實，且具合理性及推理性；(二)要呈現議題之平衡觀點，能顧及不同立場的相關資訊；(三)教師立場應保持中立，要讓學生能真正理解為什麼解決爭議是件很困難的事，要幫助學生區別理由、事實、情感之別，並找出強有力的科學證據。(引自Oulton, Dillon, & Grace, 2004)簡言之，教師從事SSI教學時，應提供學生不同面向的論證，如此學生才能自由的針對該議題擁有屬於自己的看法(靳知勤、楊惟程、段曉林，2010)。

此外，就適用於SSI教學的方法而言，Oulton等(2004)整理出以下的策略：角色扮演、模擬、課室討論、辯論、心智電影(mind movies)、批判性事件(critical incidents)、做決定遊戲(decision-making game)、個案研究、實地考察等。而在近年內，有學者綜合運用此般策略來從事SSI教學，例如Lin與Hung (2016)在他們的研究使用合作式對話互動(collaborative dialogue interactions)來幫助學生對所討論的主題產生多元的觀點；Morin, Simonneaux, Simonneaux, Tytler與Barraza (2014)設計並提供多個國家的不同情境，讓學生藉由扮演不同國籍人士來探討永續發展的議題；另如Namdar與Shen (2016)在其教學設計中，首先讓學生就核能議題以個人概念構圖法呈現興建與否之利與弊意見，並以回家作業的方式搜尋報章上的各種意見，接著在後續課堂活動中令其與小組同儕間從事討論，繼之在全班的情境中向同學們做報告。

Tsai (2018)則在其稱為SSI網路論證模式(SSIs-Online-Argumentation Pattern, SOAP)的教學中，首先引介SSI，接著就四個與環境永續有關議題讓學生上網搜尋資料，最後在課堂上請學生就SSI的爭議提出證據，從事論證。

上述這些既是教學策略，但也是資訊提供與分享的策略。所以說，SSI教學不是單單的由教師說、學生聽，反而是注重以學生為中心的學習。但是教師本身是一位教學活動的設計者與促進者，提供資訊以及營造情境，讓學生能主動探索問題、蒐集更多的證據、從事溝通分享，這才是SSI教學環境中的師生關係(Zeidler, 2013)。因此，在本研究中所設計之土石流模組教學乃基於此一理念，在行動研究的過程中運用了其中的個案研究、小組討論、角色扮演、做決定遊戲、個案研究等項，供學生進行主動的學習與研討。

參、研究方法

一、研究對象

本研究以臺中市某國小五年級學生一班，共計34人為研究對象。該國小屬大型學校，位於山線鐵路經過之城鎮區域，交通方便；學校採常態編班，各班間的學生程度無太大差異。學生在參與本研究前，並無任何與SSI學習有關的經驗。

二、個案教師介紹

參與本教學行動研究的個案教師，女性，年約三十五歲，畢業自某師範學院數理教育學系，具十餘年的國小教學經驗。因其具自然科學領域專長，故能掌握土石流相關知識與教學重點；這可從研究者與之從事教學內容設計時的討論，可以得見。然而她在參與此研究前，並無教學研究的概念，也無

SSI相關的教學覺知與理念。但因係數理科系畢業，所以對於自然領域的新興議題及對社會的影響充滿興趣，經一起從事合作行動研究的教授的介紹，她對於SSI產生興趣，惟自感在設計與教學之不足，乃決定以行動研究，試圖體驗SSI中之爭議點的鋪陳方式，以及其對學生相關能力與覺知的影響。

三、SSI教學行動研究循環

本研究的教學內容與歷程係由個案教師與合作教授共同商議設計，教學則由個案教師利用「綜合活動」時間為之。在研究之初，個案教師主張須引介與土石流相關的定義、成因、影響、防範之道，並後續配合山坡地是否開發之議題討論，故以此做為試行第一行動循環的教學。而本研究依據第一循環中，學生學習與教師教學的狀況，接續修訂並發展後續的循環。綜合整理本研究全程，共實施了三個行動循環(表1)。

在第一循環中，包括4節課。如上段所述，個案教師本人的思維認為要學生先行認識土石流的內容知識，並隨後引入災害的影響與防治，及其是否開發山坡地的社會性議題。職是，研究者乃依其個人的需求與想法，將授課內容規劃為介紹土石流的定義、成因、特性與防範，繼以閱讀與開發山林導致災害的文本，隨後再針對「是否贊成對開山坡地不做開發」表達其贊成或反對的立場，並說明其所持之理由；此即第一次立場抉擇。綜合言之，在此階段除了教導與土石流的定義與成因的相關內容作為基礎外，並導讀開發山坡地所致之土石流之災害；其中，所提供土石流相關內容之本質為「素樸立場之資訊」。

經過蒐集並分析整理第一循環的相關資料後，基於此循環的結果，兩位研究者討論修

表1：土石流模組教學流程與內容

資訊提供的形式	階段別	重要的活動內容	教學節數
1.提供素樸立場之資訊	(1)介紹SSI。 (2)認識土石流(包括：定義、成因、特性與防範)。 (3)開發山林與環境保護立場抉擇一。	(1)教師藉新聞時事引介SSI，從而聚焦在本地所關切的土石流問題討論上。 (2)教師播放土石流的影片，以是何？為何？如何？等問題做為引導學生思考土石流相關問題的鷹架。 (3)接下來以發給學習單，引導學生操作電腦上網蒐集相關資料，並依據學習單上的由教師所擬具的提綱從事討論，藉此閱讀與學習和土石流定義、成因、特性與如何防範的相關知識，並在所屬的小組中做討論。 (4)各組上臺分享小組討論的內容。 (5)第一次立場抉擇。	4節
2.提供對立立場之資訊	(1)提供思考並閱讀相關文本，引介成功開發山林的事例。 (2)開發山林與環境保護立場抉擇二。	(1)教師引言經濟開發與環境保護間的兩難，並思考謀求兩者間平衡的問題，並請同學舉出所知的例子。 (2)提供學生閱讀成功開發山林的事例文本。 (3)第二次立場抉擇。	2節
3.公聽會討論	(1)選定角色，蒐集資料。 (2)公聽會。 (3)開發山林與環境保護立場抉擇三。	(1)選擇不同角色、分組討論、蒐集與整理資料。 (2)進行公聽會，進行分組報告與詢答。 (3)第三次立場抉擇。	3節

訂與因應之道，於是展開第二行動循環，共有2節課，包括：思考經濟開發與環境保護間之平衡問題，閱讀成功開發山林的事例文本，以及從事第二次立場抉擇，並陳述其理由；此階段所提供的資訊為「對立立場資訊」。

但在進行完第二循環後，個案教師及合作研究者覺察到學生從事資料蒐集與討論均僅止於小組內的活動。故在研究者間進一步的討論後，乃決定於第三行動循環中規劃了公聽會的活動，此階段共計3節課；由研究者共同討論出6個角色，供被分為6組的學生以抽籤方式從「投資業者」、「政府官員」、「環境保護團體」、「山坡地」、「當地居民」、「一般社會大眾」中，決定所扮演的角色；各組藉著不同角色的立場、進行分組討論、搜尋並彙整該角色對山林開發所持的

立場及理由。在完成該等預備工作後，遂舉行公聽會，由各組代表其角色報告立場，並接受其他同學的質詢與提問，最後讓學生從事第三次立場的選擇，並陳明理由。

總言之，本研究教學設計選擇與學生生活常見的土石流主題，全程為9節，每節40分鐘，共計360分鐘。融入的內容與活動適合國小學生的程度，透過小組合作的方式，以讀寫紀錄單為鷹架來從事爭議性議題的論證，使能從思索「環境保護與經濟開發」兩個立場，進行立場抉擇與理由之陳述。

四、研究資料的蒐集與分析

本研究所蒐集的資料，包括來自個案教師自己所撰寫的札記，以及學生填寫的學習單及問卷。茲分述如下：

- (一)教學札記——由個案教師在其教學各階段中，不定期的就所遭遇的事物及心得與反思，進行札記撰寫。
- (二)對個案教師的訪談——合作教授針對歷程中的事件，對個案教師進行訪談，以期能幫助雙方釐清所遭遇的問題及擬定因應的策略方向。
- (三)個案教師對學生的訪談——為明瞭學生參與本學習歷程的相關想法，所做之訪談。
- (四)學習單中之「立場選擇與理由說明問卷」——在本研究之每個行動循環的最後一節課，由個案教師發給學生「立場選擇與理由說明問卷」，問卷中包括了對「保護山坡地，不做開發」題幹的陳述，另有欄位供學生勾選贊成或反對的立場，在旁格中供其敘明理由。教師在學生回答此問卷前，先做口述說明，使其明瞭此問卷的目的。
- (五)攝影紀錄——將每次上課以攝影機記錄。
- (六)課程回饋問卷——在課程結束時，學生填寫一份對本課程中各項活動的回饋意見。

至於資料分析方面則包括：

將三次「立場選擇與理由說明問卷」中所填寫的立場，以計次方式呈現；另就每次所提的理由進行編碼，採分析歸納法持續進行歸納，從各相近的理由歸納建立成各個項目後，再依據楊冠政(2011)所整理之環境倫理信念的發展，歸納成更上一階的人類中心主義、生物中心主義、生態中心主義等三大類別。在本研究中，人類中心主義被定義為「按照人類的價值觀來考慮宇宙間所有事物的思維方式」，亦即：人類的需要和利益是最高的，甚至是唯一的、有價值的和最重要的；生物中心主義認為「人類固然是地球社

區中的生命成員，但其他生物也具有生命的特質，所以基於生命的考量，自然必須予以關照」；生態中心主義則是基於李奧波(Aldo Leopold)所提出的土地倫理觀，指出「在大地中的動、植物及無生命的成分如土壤、水源、空氣、光等等，彼此相互依存成為一個系統，乃須以生態系為整體關照人類生存所倚的環境」。這三種倫理信念具有從人類需求向外擴充至生態整全的演進性，足以藉此觀察學生對於環境所持看法的發展。例如在本研究中從學生書寫的理由整理出的第一層類別包括：「考量人類的安全與利益」、「環境污染」、「山坡地的災變」等，可被歸納為屬於人類中心主義的倫理信念，至於「生物的存續」則屬於生物中心主義，「維護自然環境的基本價值」則符應生態中心主義的倫理信念。

本研究並分別計算第一階的理由及最上階類別的次數。此外，針對上述編碼、計次與形成類別的過程與結果，則依據上述分析架構之基礎以及兩位研究者間之持續討論獲致共識，藉此確立所得結果的信度。

公聽會的攝影紀錄則是轉錄成為逐字稿後，從中歸納出各組角色所提出的問題及詢答意見。這些意見再經生態中心、生物中心及人類中心等三大類之分析架構予以歸納後，計算各組及各類之次數。

就三次行動循環的發展進程方面，則是綜合了各項資料來源，諸如：札記、問卷、訪談、及攝影紀錄等，將各階段的重要特徵予以檢出，並將該階段所發生的事件依序構成具有意義的系列歷程，以此來呈現行動研究歷程中之問題、採行的策略及所達成成效的結果。此結果依據來自多元資料的佐證，以及所呈現的敘事情境能反映出合理的脈絡等，來建立本研究的可靠度。

肆、研究結果

一、個案教師信念與策略之改變

在本節中，首先呈現個案教師在行動研究發展歷程中之決策與轉變。

(一)教學研究之初，個案教師關切學生是否具有足夠的土石流知識，以做為後續做決定的基礎

在一開始設計教案時，個案教師首先從介紹爭議性議題以及何謂SSI，接下來導入土石流的知識。她說：

這些都是屬於「認知」方面，學生需要有的基礎。(訪談-70305)

她也就何以一個老師在一開始就要鋪陳與議題有關的內容知識，表示了以下的看法：

因為唯有學生擁有足夠的內容知識，才足以做下決定。……國小學生的知識來源真的是非常少，如果不提供內容的話，學生只剩下一個空白。知識是空白的，這樣就比較不知道他們在談論的是什麼？(訪談-70305)

所以，她認為要提供學生充足的土石流知識是先決條件；若沒有知識，就無從做決定。此外，她也舉出一個在我們社會中對所調好老師的一般見解：

在傳統社會文化中，對於一個好老師的定義就是要不斷的教給學生許多內容知識。(訪談-70305)

基於以上對於教學的原有想法，個案老師乃在一開始的教案中對土石流、社會性科學議題設計了教師講述、學生蒐集資料及討論分享的活動。尤其是在蒐集資料及討論中，偏重於對於土石流定義、成因、影響與防範等方面的內容；而非議題的爭議部分。

故此時可稱為導入知識階段，構成本研究中的第一行動循環。

根據她此階段教案所做的教學，除提供內容知識外，也凸顯議題中之經濟開發與環境保護的衝突；但因談到土石流定義、成因與所帶來災害的一系列流程，使得34位學生在第一次立場抉擇中，一面倒的偏向贊成不做開發($N=33$)，持反對意見者僅只1位。

(二)一面倒的狀況帶來SSI教學上的困境，乃以提供學生對立的閱讀資料相應之

一面倒向贊成不開發的局面，和個案教師運用爭議議題兩造間的對話與辯論的期盼相違。這個問題該如何解決呢？個案老師和教授商議後，決定接下來發展第二個行動循環，在其中提出反例，亦即開發成功的報導供學生閱讀，並透過資料蒐集及討論分享後，再請學生進行第二次立場選擇。由於前一階段提供偏向一方的資料，在此時獲得另向立場資訊的平衡。這對學生可說是認知的衝突，自此方乃打破教師做為一個主導資訊提供之權威者形象。從第二次立場選擇，有19位反對不做開發，高於15位贊成的數據及其所持的理由(研究結果詳述於下節)，顯示學生就議題營造爭議兩方所做的思考。個案教師對此做了如下的省思：

給學生觀看有關開發成功的實例及讓學生多方瞭解原始山林開發的好處，主要目的是給學生不同思考面向，以免負面印象過於深刻，而導致侷限在反對開發的思維中。……頓時知道「原來開發也有這麼多好處」。(教學札記-70320)

學生在經過此循環的教學後，或許是知道了開發的不同影響層面，對

於「保護原始山林，不做開發」的立場不再拘泥於刻板的既定想法，認為保護原始山林，不做開發才是所謂的「標準答案」。學生們開始能條件式的說理，敢說出其所持的立場和理由。(教學札記-70320)

(三)對話與討論多侷限在各小組內之成員間，乃試圖以公聽會模式營造全班的分享平臺

教學至此，個案教師自覺學生對於所探討的議題討論多只局限於小組成員之間，想要突破此狀況以擴大討論對話的多元性。於是和教授討論可行的策略，乃決定在接下來的第三行動循環中，採行公聽會方式。她表示：

之前，均未於全班整體情境中，進行較大規模的討論與對話。因此，後續計畫以公聽會進行。先將全班分成六種角色：當地居民、一般社會大眾、投資業者、政府官員、環境保護團體、山坡地。各組分別扮演一種角色，依據該角色在「保護原始山林，不做開發」的立場蒐集相關的資料來陳述理由，各角色報告的舞臺設在班級講臺上，報告後也要接受其他人的提問。(教學札記-70405)

其實，個案教師在決定實施公聽會的過程中，也面臨了要規劃那些角色以供學生分組扮演，以從事資料蒐集、討論與報告的問題；但是在討論之後，教授建議兩人先共同構思並列舉出各種可能涉及此問題情境的角色，並就各角色所持立場的可能傾向將之分為贊同或反對等兩類。經過個案教師和教授兩人一一列舉之後，決定了一般社會大眾、投資業者、政府官員、環境保護團體、當地居民、山坡地等六個角色。其中，前三者為

反對不開發，後三者則為贊成不開發。以六個角色為度的原因，一方面是為了配合全班34位學生，分為六組較為便利；另方面則是為了顧及關照各個可能參與的利害關係人，六個角色是足以營造學生較為多元的觀摩機會，並可聆聽多個角色的意見與立場。

在表2中，整理出「一般社會大眾」和「環境保護團體」兩組在報告中所持的立場、理由，以及他們在這個過程中接受聽眾質詢與回答的內容，做為例子。這些資料顯示出學生答問中的思考所涵蓋的倫理信念已趨於多元。由表中可知反對不做開發的「一般社會大眾」組，所持理由均屬人類中心類別；在聽眾詢問及該組提出答辯的理由亦皆不超出人類中心主義的範疇。不過，直到聽眾再次提出質詢時，乃有了生態中心主義的理由出現。

至於另一組贊成不做開發的事例——「環境保護團體」組——所舉的理由，就同時兼具了人類中心與生態中心的類別。聽眾的第一次質詢中提出的理由也同時包含了人類中心及生物中心的類別；而該組的答辯亦以這兩個類別的理由為之。最後的聽眾再次質疑中，除了人類中心之外，也有生態中心的理由。綜言之，此一贊成不做開發的組別，試圖在系列的論證對話過程中，綜合人類中心、生物中心及生態中心的思考模式來說服聽眾。

雖然在前兩個行動循環中，學生所持的理由也包括三個不同取向的環境倫理觀，但前二個循環後的意見主要是來自於問卷中的填答，第三次循環中因係公聽會情境，更能提供學生多元互動的機會。這在課程回饋問卷中，學生所填寫的最喜歡的項目是公聽會(N = 18)可以得證。學生所持的原因是公聽會活動可以提升小組默契、有趣，增加互動彼

表2：公聽會兩組的立場、理由、接受提問與答辯內容示例彙整表

角色與立場	例一：一般社會大眾——反對不開發	例二：環境保護團體——贊成不開發
理由	<ul style="list-style-type: none"> • 讓人們知道大自然現在的狀況。(人類中心) • 使山地交通更便利，讓我們更方便上下山。(人類中心) • 揭開大自然的神秘面紗。(人類中心) • 增加就業機會。(人類中心) • 增加休閒場所。(人類中心) • 讓外國人可以知道臺灣美麗的地方。(人類中心) • 開發可以使經濟更繁榮。(人類中心) 	<ul style="list-style-type: none"> • 如此才能保育原始動植物避免破壞水土保持。(生態中心) • 避免空氣污染。(人類中心) • 避免土石流發生以致造成生命財產權的破壞。(人類中心)
聽眾的質疑	<ul style="list-style-type: none"> • 增加就業機會，會有人想到山上去嗎？……(人類中心) • 請外國人來臺灣觀光有什麼好處？(人類中心) • 你們住在平地，還會有人想要特地到山上去就業嗎？(人類中心) • 如何說服原住民？你們只是一般社會大眾，如何有權力去決定別地方的事務？(人類中心) 	<ul style="list-style-type: none"> • 園區內動物跑出來咬傷當地民眾怎麼辦？(人類中心) • 既然要保護動物，怎麼還把他們隔離？(生物中心) • 如果沒有開發，人們根本就看不到原來這些動植物。(人類中心)
提出答辯	<ul style="list-style-type: none"> • 只要那裡繁榮，就業機會多，就會有人去。(人類中心) • 這樣就會引起很多人的注意，一傳十，十傳百呀！(人類中心) • 因為現在經濟下降，所以只好往山上發展。(人類中心) • 我們也有權利參與。(人類中心) 	<ul style="list-style-type: none"> • 在做保育時會先把猛獸隔離。(人類中心) • 運用保護措施，想辦法讓牠們停留在他原來的地方，不讓牠與民眾接觸。(生物中心) • 不用做開發也可以，只要用一些天然的材料也能做到不傷害動植物，例如天然的步道」。(生物中心)
聽眾再質疑	<ul style="list-style-type: none"> • 為了使經濟繁榮，把原始山林砍掉太不值得了。(生態中心) • 因為我們說不定在開發的時候會破壞生物的生存地。(生態中心) • 會增加土石流發生。(人類中心) 	<ul style="list-style-type: none"> • 只要宣導做好，水土保持就沒有問題了。(人類中心) • 只要我們部分開發不就好了。(人類中心) • 我們也可以設置森林遊樂區，保留一部分的珍貴植物。(生態中心) • 適度開發也可避免空氣污染，也可保育原始動植物。(生態中心)

此瞭解，可以訓練表達能力；其次是分組成果報告($N = 12$)，原因是能分享成果、很有趣還可以增加團隊精神、訓練口才。但無論是公聽會或分組小組報告，基本上都是在全班情境中準備及呈現並聆聽各組的立場與理由。可見公聽會的安排對於學生在本議題的思考與辨別具有積極的影響。

以下列舉幾位學生的回答：

S6：這樣可以知道別人的想法，也可以提出自己的問題，互相幫忙不僅可以促進友情，還能提升小組的默契，所以我最喜歡的課程是分組成果報告。

S15：我喜歡的原因有1.辯論會很好玩。2.我喜歡玩角色扮演。

S31：可以知道各個小組扮演的角

色還有他們所持立場，和他們的理由，為什麼贊成開發或不開發。

S25：能夠以其他的方式來表達的更清楚，且比較有趣；能知道許多開發的知識，且比較容易領悟，也知道日常生活中如何著手來保護環境。(課程回饋問卷)

二、學生在SSI教學過程中立場抉擇的改變

本行動研究共包含三個循環，在這三次循環後均請學生針對「保護山坡地，不做開發」的命題做出贊成或反對的決定，全班34位學生在教學全程中共經歷3次立場抉擇。

在研究之初的第一循環，學生學習了土石流的相關知識及其影響，隨之所做的第一次立場選擇中，有33人贊成，1人反對；全班同學的立場傾向於一面倒的「支持不做開發」。

在隨後的第二循環中，教師在教學中引入不同立場的文本閱讀與討論，當此段教學活動結束前，研究者讓學生進行第二次立場選擇及理由陳述。此時有15人贊成、19人反對；已有一半以上的學生立場轉向至「反對不開發」，此可視為大規模且一致性的立場遷移。在此階段的學習歷程中，學生進行相對立場文本的閱讀與討論，瞭解其義理，應是影響的因素。

隨後，進入第三循環的公聽會的預備與舉辦階段。在完成公聽會的報告與詢答後，讓學生進行第三次的立場選擇與理由陳述。此時有17人贊成，17人反對。三次立場的選擇分布情形，詳如表3。

本文再將全班學生所陳述的三次立場的變化，經歸納後，得到表4所示之6種類型。由於參與本研究的學生有34人，每人在第一

表3：學生在三次立場選擇中彙整表

立場選擇別	贊成	反對
第一次	33 (97.1%)	1 (2.9%)
第二次	15 (44.1%)	19 (53.9%)
第三次	17 (50.0%)	17 (50.0%)

次做了決定後，隨後有兩次可能發生立場改變的機會，故全部學生再做第二次及第三次決定時，總計最高會有68個變換立場的可能。但是由表4中的數據可知，在本研究有38人次做出了立場的改變，占了可能發生總數的55.9%。全班34位學生中，發生一次立場改變的有18人，這18人都是在第二次做決定時，改變為「反對不開發」的立場，且保持此一立場至第三次的決定。至於另有10人則是在兩次立場選擇中都有改變，且是從贊成變成反對再轉變成贊成。至於一貫到底維持贊成立場的只有6人；無人自始至終都持反對立場。

全體學生僅有14位在第3次時仍維持第2次的立場，其中6位贊成，8位反對。在第2次立場為反對的學生有19位，其中有10人於第3次選擇時改變為贊成的立場。但這些從第2次反對立場，改變至第3次為贊成立場的11位學生，在第一次時，原本就有10位是持贊成不做開發的立場；他們在第2與第3次的立場選擇中，都經歷了立場的改變。換言之，在第1次立場選擇時，他們一面倒向贊成不做開

表4：學生在三次立場選擇中之變化類型彙整表

三次立場類型	次數
贊成→贊成→贊成	6
贊成→反對→贊成	10
贊成→贊成→反對	9
贊成→反對→反對	8
反對→反對→贊成	1
反對→反對→反對	0

發，但於第2次思索開發的成功例子後，轉變成反對，隨之經過公聽會中的審慎思慮後，又再回復最初的贊成立場。

此外，有15位在前2次均持贊成立場者，在第3次有9位由贊成改變為反對立場。除了6位自始至終都採贊成立場的學生，其餘28位都在兩次轉換中至少有1次的立場變遷。

三、學生在三次立場選擇所持理由的改變

學生對於議題贊成或反對的理由，經分類並以計次方式整理後，歸納其理由如表5。

在第一次立場選擇中，33位持贊成「保護山坡地，不做開發」的學生，所提出的理由總計有68次，可歸納為五個項目。各項目

表5：學生在三次立場選擇所持理由類別及項目之次數分布

類別	項目	贊成理由	理由次數			反對理由	理由次數		
			一 ^a	二 ^b	三 ^c		一 ^a	二 ^b	三 ^c
人類中心	1.考量人類的安全與利益	(1)損及人類的生命財產。	9	2	0	(1)增加就業機會。	0	4	1
						(2)便利交通。	0	3	1
						(3)增加居民收入。	0	1	1
						(4)促進經濟繁榮。	0	0	5
						(5)增加人們遊憩的去處。	1	8	2
						(6)縮短城鄉差距。	0	1	0
						(7)為人需要可做適度開發。	1	8	4
2.環境污染	(1)會造成很多污染，如空氣、噪音等。	7	3	6	(1)綠化開發後的環境可減少污染。	0	0	1	
	(2)不會造成更大的暖化現象。	0	0	1					
3.山坡地的災變	(1)造成土石流。	18	5	1	(1)做好水土保持，所以不開發。	0	0	1	
	(2)破壞水土保持。	6	3	1					
生物中心	1.生物的存續	(1)造成許多物種滅絕。	8	5	5				
		(2)破壞棲息地。	9	4	1				
生態中心	1.維護自然環境的基本價值	(1)保護自然環境。	11	6	7	(1)讓人認識大自然，就懂得珍惜。	0	7	0
		(2)維持生態的平衡。	0	1	0	(2)拉近人與大自然的距離。	0	5	1
						(3)建設成生態學習園區。	0	1	0

註：^a第一次選擇所持該類別理由次數；^b第二次選擇所持該類別理由次數；^c第三次選擇所持該類別理由次數。

中，以「山坡地災變」為考量之24次為最高，考量「生物的存續」有17次，繼之為「維護大自然的基本價值」有11次，「考量人類的安全與利益」有9次，唯恐「環境污染」者有7次。從理由分布可知，對於開發山坡地，最多學生($N = 24$)想到發生災變問題。這可能與臺灣過去十數年山坡地每逢大雨或颱風所導致的土石流災情，透過媒體歷歷在目，且在社會中產生熱烈的論辯有關。

相對於一面倒的贊成保護山坡地的立場，持反對立場的僅只1位，他的兩項理由，均歸屬於「考量人類的安全與利益」項目。這位學童的觀點如下：

S1：山坡地開發才不會造成土石流災害發生及危害，開創一個新的山林以及山坡地和新鮮的空氣，讓大家可以呼吸新鮮空氣和綠色植物讓大家可以爬山、健身、騎腳踏車對每個人都有很多好處。(立場選擇與理由說明問卷1)

明顯的呈現出對於山坡地從事有效經營管理的觀念，他指出透過開發方才不致對人類產生土石流的災害，開發為的是保護人民的生命財產，況且也可提供休憩、體驗的場所。這些觀點其實和保護山坡地的觀念是一致的，只不過是他的說法偏向於對於山坡地做人類行為的介入，換言之，即其所言的「開發」。

第二次立場表達中贊成不開發的15人總共提出的理由有29次；至於持反對立場的19人所提的理由則有38次。15位持贊成立場者的理由，以落在「生物的存續」的9次為多，但比第一次的17次，少了將近一半。而原本在第一次立場選擇中次數最高的「山坡地災變」，原本為24次；但到了本次立場選擇時，僅有8次，兩次相較，減少許多。在各項

目中，除「維護自然環境的基本價值」由前次的11次減為7次之外，其他的降幅都大。反對不做開發的理由中，以落在「考量人類的安全與利益」最多，有25次，占有反對理由38次的66%；其實在第一次時此項目只有2次，但至第二次大幅增加。例如在第一次時唯一持反對立場的學生S1，他在第二次時仍持「人類安全與利益」的觀點，主張要開發山坡地：

S1：若不開發會讓原始山林帶來土石流的災害，原始山林沒有種植抓地力的樹木，連日豪雨容易造成土石流的嚴重災害，人們的生命財產損失。(立場選擇與理由說明問卷2)

然而在另一方面，反對「保護山坡地、不做開發」的立場上，全班學生第二次選擇立場時所舉的理由也另增「維護自然環境的基本價值」。以此做為支持開發的理由，看似與環境保護的基本價值相違，但是從學生提出的「認識大自然，所以就會懂得珍惜」及「拉近人與大自然的距離」兩項目觀之，還是隱含著藉開發營造人與自然間的連結關係，來實踐維護大自然的基本價值。另外，有一新項目為「主張成立生態學習園區」，但僅有一人(1次)。據此，學生們在經歷這一階段的學習後，增加了藉對自然的利用，以達成認識及保護自然的目的。

迄至本教學活動進行完公聽會後，結果顯示此時已無人以「考量人類的安全與利益」做為贊成不開發山坡地的理由；相對而言，在17人次的反對立場者持此理由的高達14次。至於持贊成立場之理由，則大致平均分布在「生物的存續」6次、「環境污染」7次、「保護自然環境」7次。例如學生S1，在此時亦轉而贊成不開發山坡地，他的理由：「如果開發會破壞原始山林的風貌，和稀有

動物沒有地方住」(立場選擇與理由說明問卷3)則屬於關心「生物的存續」的向度。

四、學生在三次立場選擇所持理由的環境倫理觀

(一)支持立場所持理由

若再整理成表6並比較其中之各種理由的類別分布,可知贊成不做開發的理由屬於人類中心的比例,由第一次做決定時的57.1%降至第二與第三次的19.3%與23.1%。但反對不做開發的理由屬於人類中心的比例,由第一次做決定時的2.9%增至第二與第三次的37.3%與41.0%。無論是持贊成或反對山林不做開發,人類中心的理由在三次做立場的決定時所占的比例,都比生物中心及生態中心的理由所占比例為高。

至於生物中心的理由只在贊成不做開發時出現,三次做決定所持的理由中,均無反對立場者以生物中心觀點做為其理由。此外,大多數生態中心的理由出現在贊成不做開發的決定上,其在三次做決定時的比例介於10.4%和17.9%之間。不過以生態中心理由做為其反對立場依據的次數絕大多數出現在第二次立場選擇時,計有13次,占該次做決定之總理由數的19.4%;在第一次並無屬於生態中心觀點的理由出現,而第三次選擇中以此觀點為反對理由的僅有1次,且這僅有的1次為建議「開發為生態學習園區」。第二次決定中持此反對立場學生的理由,則包括了「讓人認識大自然,就懂得珍惜」與「拉近人與大自然的距離」;顯示他們認知到可以迎合教育目的開發自然環境。在第二次決定立場時,以生物中心及生態中心做為反對理由的比例分別為37.3%和19.4%,這應是與第二次做決定前的教學活動和閱讀成功開發事例的文本及討論有關。

(二)公聽會角色扮演中的理由

在本研究中,課程進行至第7節時,教師運用「角色扮演」的策略,將全班分成6組,分別代表「當地居民」、「一般社會大眾」、「投資業者」、「政府官員」、「環境保護團體」、「山坡地」等6種角色,進行公聽會,首先報告立場與理由,接著開放時間接受其他同學提問。各組的報告、詢答過程所持的理由經歸納整理後,呈現如表7。其中,各組在報告與聽眾詢答的四階段中,均有屬人類中心的理由。在反對立場的三個角色中,除政府官員外,在最後的聽眾再次質疑中多出了生態中心的理由。另外的三個持贊成立場的角色,和反對立場角色的狀況一樣,在各階段均持有人類中心理由,但小組報告中兼具人類中心及生態中心的理由;小組接受聽眾質疑後,提出答辯中包括了生態中心或生物中心的理由。

整體而言,人類中心的倫理觀是學生提出理由的主要依據。生態中心觀點在整個公聽會各組報告的歷程中被引發出來;且是在贊成不開發立場的組別中,生態中心與人類中心兩個倫理觀的理由相互詢答的互動較繁。由此,亦可證諸公聽會的報告與討論對於所持理由之倫理觀具有擴展的效果。

伍、結論、討論與建議

一、結論

本研究的個案教師與合作教授於行動研究過程中,經歷了三種與土石流議題相關的資訊介入方式。在第一次循環中,教師主張要先教學生包括定義、成因、影響與防範之道的土石流知識,再讓學生針對山坡地開發與否做決定;但透過學生第一次做決定的結果,教師體察如此教學取向無法呈現該議

表6：學生在三次立場選擇及所持理由之類別次數分布彙整表

立場選擇別	立場	立場人數	理由總次數	人類中心	生物中心	生態中心
第一次	贊成	33	68 (97.1%)	40 (57.1%)	17 (24.3%)	11 (15.7%)
	反對	1	2 (2.9%)	2 (2.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
第二次	贊成	15	29 (43.3%)	13 (19.5%)	9 (13.4%)	7 (10.4%)
	反對	19	38 (56.7%)	25 (37.3%)	0 (0.0%)	13 (19.4%)
第三次	贊成	17	22 (56.4%)	9 (23.1%)	6 (15.4%)	7 (17.9%)
	反對	17	17 (43.6%)	16 (41.0%)	0 (0.0%)	1 (2.6%)
總計	贊成		119 (67.6%)	62 (59.0%)	32 (100.0%)	25 (64.1%)
	反對		57 (32.3%)	43 (41.0%)	0 (0.0%)	14 (33.9%)

表7：公聽會中各小組表達及觀眾質詢過程中之理由分類整理表

角色與立場	理由來源	人類中心	生物中心	生態中心
一般社會大眾——反對不開發	小組所提理由	•		
	聽眾的質疑	•		
	提出答辯	•		
	聽眾再質疑	•		•
投資業者——反對不開發	小組所提理由	•		
	聽眾的質疑	•		
	提出答辯	•		
	聽眾再質疑	•		•
政府官員——反對不開發	小組所提理由	•		
	聽眾的質疑	•		
	提出答辯	•		
	聽眾再質疑	•		
當地居民——贊成不開發	小組所提理由	•		•
	聽眾的質疑	•		
	提出答辯	•		•
	聽眾再質疑	•		
環境保護團體——贊成不開發	小組所提理由	•		•
	聽眾的質疑	•		
	提出答辯	•	•	
	聽眾再質疑	•		•
山坡地——贊成不開發	小組所提理由	•		•
	聽眾的質疑	•		
	提出答辯	•		•
	聽眾再質疑	•		•

題之爭議性本質，以致學生接收到的資訊侷限於某單一價值，使其立場選擇極易傾向於標準答案式的結果。如此，非但不能營造爭議性以促使對立的兩方立場產生辯論，亦且不能幫助學習者達成辨析問題本質的目的，反而易流於僵化的思想窠臼。這將使學生在思考智能的啟發效益上，受到限制。據此，個案教師獲知了提供兩方立場之相關資訊平衡，以避免意見偏頗的重要性；此驗諸Oulton等(2001)建議教師要呈現議題時，須顧及不同立場的相關資訊；並在過程中要應保持中立立場，要讓學生能真正理解為什麼解決爭議是件很困難的事。故在接續的第二個行動循環中，乃加入了對立的資訊與觀點，意圖使學生能夠練習並從事審慎的思辨，以決定其立場。而基於前二個行動循環中之實際體驗，又再激發出以公聽會造營更豐富多元的討論機會。

隨著行動研究從第一乃至第二循環的演進，學生因接觸到不同的意見與觀點，促使其能夠有不同立場的資訊使其從事較周延的思考，在此階段有超過半數的學生產生立場的改變。及至第三循環的公聽會更令其觀摩更為多元的見解，在此階段亦有多數學生再次修訂其立場，且在所持理由方面從原本較多屬於人類中心的倫理觀，轉而後續引發出來的生態中心觀點；值得一提的是：在公聽會中，贊成不開發立場的組別，呈現出生態中心與人類中心兩個倫理觀點理由間相互詢答互動較繁的現象。這可驗諸公聽會的報告與討論對所持理由之倫理觀具有擴展的效果。

二、討論

綜合本研究之結果，呼應了學習心理學上所謂營造認知衝突情境，以促進學習者思考再次重建平衡的必要(Oulton et al., 2001)；

本研究中之個案教師原本認為學生須先有相關知識才能做議題的立場決定，使得教師在一開始從事教學設計時，乃十分強調需要撥出特定時間專注在主題知識的教學，而非藉融入知識於論證與思辯的過程中實踐SSI教學的精神。然在第一循環後，透過研究的行動與省思，立即接續採取呈現對立立場資訊的策略，而從第一循環的研究「啟動」及至第二循環的「承」與「轉」，再加上第三循環公聽會活動做為本研究中之「合」的部分，正符應SSI教學營造爭議以促進對話的意義。如此，透過SSI的個案與文化的特性，不惟提供學習者認識議題與其生活間的關係，亦且透過對話從事多元觀點的比較，在決策過程中體會知識建構的歷程與意義(Zeidler et al., 2005)。

雖然，個案教師在研究啟動之初未必瞭悟SSI教學是在過程中讓學生從事探究，從而習得知識且解決問題的本質；但在經歷了本行動研究的歷程演變後，對於初次嘗試SSI教學設計及實作教師而言，仍是具有意義的。個案教師以此經驗為基礎，未來當可進階發展對於議題爭議點的敏察程度，繼而精練自己在引導學生從事爭議立場的討論與決定的能力。

在實施行動研究的三個循環後，本研究的三個階段可做調整以發展出足以供做教師應用於教學的模組。基本上，第三行動循環中的公聽會情境，應是修訂後模組中不可或缺的核心部分，可以予以保留；至於第一與第二循環可以加以整合，亦即在教學之初先引介土石流所造成的災害，尤其著重於常見的山林開發做為例子，提供兩方立場供學生閱讀，以進一步瞭解議題的爭議何在。繼而，讓學生以小組方式上網依據教師設計的問題做為鷹架蒐集相關資料，如此希冀學生所建

構的相關知識與社會情境脈絡相互交織；換言之，學生在小組活動中的資料蒐集與討論過程，可以兼顧土石流知識與其對社會環境的互動關係；以山坡地的開發做為議題核心將能符應SSI的實質內涵，這也可導正教師對於教議題無法顧及相關知識的迷思(Zeidler & Nichols, 2009)。

三、建議

(一) 教師有關SSI知能的養成

個案教師在第一循環結束後，即覺知到提供知識的本身，並不能讓學生思考議題的爭議性；而在過程中結合問題與知識兩者，一邊蒐集資料以獲得知識，一邊釐清問題從事思考以提出方案或立場，是SSI的教學特性。職是之故，本研究建議宜針對教師的SSI覺知及其教學特性，從事增能，期能改變教師有關學生需要先具備很多知識做基礎方能進行SSI學習的迷思。

(二) SSI教學中應呈現不同的觀點

基於本研究中，提供不同立場的資訊，引導出更多樣化的思考；此過程的發展呼應

SSI教學中呈現不同觀點之資訊的重要性。建議教師在教學中，應蒐集相對立場的資訊，以突顯SSI的爭議性，方能營造學生從事對話與非形式推理的學習環境。

(三) 多方蒐集SSI主題及訊息

為了在教學中達成凸顯SSI爭議點的目標，建議教師應慎選適合學生程度的教學主題。若主題能與學生生活經驗相連結，則能引起學生共鳴。以本研究所運用之土石流主題為例，近年來在臺灣本地時有所聞，國小學生透過新聞報導、報章雜誌與網路資源等途徑，可以獲得充分的資訊，在先備知識方面不致缺乏。建議教師可蒐集此類廣為討論的兩難議題，或是與學生生活相關的科學資訊，並建置SSI資料庫，以供發展教學活動之用。

誌謝

本研究係由行政院科技部經費補助(NSC 95-2522-S-142-001-MY3; NSC 95-2522-S-142-002-MY; MOST 103-2511-S-142-004-MY3)，並經審查委員提供寶貴意見，在此特致謝忱。

參考文獻

1. 余曉清(1994)。各國課程教材評介(四)——美國的科學、科技、社會(STS)教育。科學教育月刊，171，12-17。
2. 吳璧純(2001)。科學—科技—社會(STS)教育思潮及教學取向。教育研究月刊，92，69-76。
3. 洪詠善、范信賢編(2015)。同行～走進十二年國民基本教育課程綱要總綱。新北市：國家教育研究院。
4. 教育部(2003)。國民中小學九年一貫課程綱要——自然與生活科技學習領域。臺北市：作者。
5. 楊冠政(2011)。環境倫理學概論(上冊)。新北市：大開。
6. 靳知勤(2007)。科學教育應如何提升學生的科學素養——臺灣學術精英的看法。科學教

育學刊，**15**(6)，627-646。

7. 靳知勤(2008)。臺灣STS教育領域學位論文之發展回顧與評析。科學教育學刊，**16**(4)，351-373。
8. 靳知勤、吳靜宜(2017a)。國小學生對社會性科學議題學習環境之知覺：個人學習動機、小組合作能力與教室環境知覺。教育學報，**45**(1)，71-97。
9. 靳知勤、吳靜宜(2017b)。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。
10. 靳知勤、楊惟程、段曉林(2010)。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。
11. 劉湘瑤、李麗菁、蔡今中(2007)。科學認識觀與社會性科學議題抉擇判斷之相關性探討。科學教育學刊，**15**(3)，335-356。
12. 魏明通(1994a)。各國STS課程教材評介(一)——英國SIS及SISCON計畫。科學教育月刊，**168**，2-9。
13. 魏明通(1994b)。各國STS課程教材評介(二)——英國SATIS計畫。科學教育月刊，**169**，12-19。
14. Ashton, E., & Watson, B. (1998). Values education: A fresh look at procedural neutrality. *Educational Studies*, 24(2), 183-193.
15. Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1989). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Columbus, OH: Merrill.
16. Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
17. Hahn, U., & Oaksford, M. (2007). The rationality of informal argumentation: A Bayesian approach to reasoning fallacies. *Psychological Review*, 114(3), 704-732.
18. Kolstø, S. D. (2001a). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
19. Kolstø, S. D. (2001b). "To trust or not to trust, ..."—pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23(9), 877-901.
20. 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.
21. Merryfield, M. M. (1991). Science/technology/society and global perspectives. *Theory into Practice*, 30(4), 288-293.
22. Morin, O., Simonneaux, L., Simonneaux, J., Tytler, R., & Barraza, L. (2014). Developing and using an S3R model to analyze reasoning in web-based cross-national exchanges on sustainability. *Science Education*, 98(3), 517-542.

23. 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.
24. Oulton, C. R., Day, V., Dillon, J., & Grace, M. (2001). *Unlocking controversial issues: A report to the countryside foundation for education*. Worcester, England: University College Worcester.
25. Oulton, C. R., Dillon, J., & Grace, M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423.
26. Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
27. Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.
28. Tsai, C.-Y. (2018). The effect of online argumentation of socio-scientific issues on students' scientific competencies and sustainability attitudes. *Computers & Education*, 116, 14-27
29. Yager, R. E. (1992). The constructivist learning model: A must for STS classroom. In R. E. Yager (Ed.), *ICASE yearbook 1992* (pp. 14-17). North Washington, CO: International Council of Associations for Science Education.
30. Yager, R. E. (1996). *Science/technology/society as reform in science education*. Albany, NY: State University of New York Press.
31. Zeidler, D. (2013, July). *Socioscientific issues as a socio-cultural approach to scientific literacy*. Paper presented at the East-Asian Association for Science Education International Conference. The Hong Kong Institute of Education, Hong Kong, China.
32. Zeidler, D. L., & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education: Philosophical, psychological and pedagogical considerations. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 7-38). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
33. Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.
34. Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issue education. *Science Education*, 89(3), 357-377.
35. Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.

Action Research on Mudslide-Module Instruction in Grade-Five Level—Students' Change in Decision Making, Reasoning, and Environmental Ethic Belief

Chi-Chin Chin^{1,*} and Fan-Jen Hu²

¹Department of Science Education and Application, National Taichung University of Education

²Taichung Municipal Rei-Suei Elementary School

Abstract

This study, adopting action research approach, mainly focused on an in-service primary teacher to teach “mudslide” module in a grade-five class in central Taiwan. During the process, students’ decision making, reasoning, and environmental ethical belief about the utilization of mountain or not were explored. The whole process consisted of three action research cycles. In the first cycle, the knowledge and naive information were introduced; then the students were asked to make their decisions with their justified reasons. In the second cycle, the students were given the counterpart information, and answered the questions as previously. Finally, a public hearing conference was held for students to present their information and opinions before the whole class. Then, the third decision and reasoning were made. The research data were analyzed based on statistics and qualitative ways. The findings included: in the beginning, almost all students advocated not to use mountain areas. After encountering with opposite opinions, a move toward the different end occurred and more reasons were aroused. The environmental ethic beliefs observed in the three cycles were compared. More than that, the discussion and implication were proposed.

Key words: Action Research, Socio-Scientific Issues, Informal Reasoning, Controversial Scientific Issues, Decision Making

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