

社會性科學議題情境下高中生道德判斷和其依據之探究

盧俊達¹ 林樹聲^{2,*}

¹嘉義縣私立協同中學

²國立嘉義大學 數理教育研究所

摘要

本研究調查不同類組的高中生在面對社會性科學議題時，其「道德判斷和判斷依據」的情況。研究對象來自臺灣中、南部地區四所學校的部分高三學生，共154人，其中社會組(第一類組) 56人、自然組非生物科主修(第二類組) 48人、自然組生物科主修(第三類組) 50人。研究工具為自行發展之「道德思考問卷」，內容包括「再生醫學」、「基因改造作物」、「動物活體實驗」等三個社會性科學議題。研究者採用歸納法分析資料，再統計各類項的百分比，進而以卡方考驗比較不同類組之間的差異。結果發現：整體而言，學生的道德判斷和依據會隨著情境的不同而不同；在「再生醫學」、「動物活體實驗」議題中，學生道德判斷為應該時，判斷依據傾向「目的論」；道德判斷為不應該時，判斷依據傾向「義務論」；第一類組和第三類組學生在面對「動物活體實驗」時，道德判斷呈現顯著差異($\chi^2 = 12.60$, $p < .005$)，第一類組傾向不應該，第三類組傾向應該；而第一類組和第二類組學生在面對「基因改造作物」議題時，道德判斷依據則達顯著差異($\chi^2 = 11.04$, $p < .050$)，第一類組傾向「目的論」，第二類組傾向「義務論」。文末針對社會性科學議題教學中的道德判斷、未來研究提出相關的建議。

關鍵詞：社會性科學議題、高中生、道德判斷、道德判斷依據

壹、研究背景和動機

科技進步既為人類帶來眾多的好處，同時也讓人類付出了包括健康、環境、隱私……等方面的代價。而面對一些由科技發展引起的隱憂和風險，更讓我們不得不從道德層面來檢視這項科技發展的應該與否(Christensen, 2009)。例如人們透過基因轉殖技術，將玉米改造成抗蟲、高產量、營養價

值提升的農作物。這樣的結果不僅減少種植所需的成本，更能提高產量、品質和營養價值。然而，伴隨而來的可能是破壞既有的生態系統，使得原本以這些植物為食的生物，面臨食物匱乏的生存危機。也因此，我們不應該推動基因改造作物的種植呢？關於這個問題，不同的利益團體會有不同的論述。當這些論述南轅北轍或相互衝突，但又需要

*通訊作者：林樹聲，lin-s-s@mail.ncyu.edu.tw

(投稿日期：民國108年7月21日，修訂日期：民國108年9月30日，接受日期：民國108年9月30日)

針對解決方案做出決定時，往往就會引起社會爭議。所以，像這類由科技應用產生做決定上兩難的議題，我們就稱之為「社會性科學議題」(Socio-Scientific Issue, SSI) (Sadler, 2004a)。由於這類議題充斥在現代生活之中，所以面對和解決這些問題的能力，正是當今科學教育必須積極培養學生具備的重要科學素養(Zeidler, 2014)。

而SSI中的問題解決，顯然地無法只從科學層面提出解決方案，那樣會窄化、簡化了問題解決的複雜面。以基因改造作物來看，「到底應不應該種植、推廣或食用？」這個疑問引發的討論就涉及到生態、經濟、健康、社會、政治、倫理和道德等層面，每一個層面都代表一種立論的觀點。換言之，「基因改造」這項生物科技發展的初衷是正面的，但它應用後的影響(例如為了優生學改造人類的基因)是否還是繼續維持正向、良善？那就必須加以斟酌，所謂三思而後行，這樣才能避免科技應用帶給世界的可能災難。也因此，面對SSI所做的思維若能是跨學科、跨領域的，這將會讓問題的討論達到更深和更廣的程度(Levinson, 2006)。此外，SSI最後問題解決的決定往往帶著個人價值上的選擇，沒有絕對的對與錯(Zeidler & Keefer, 2003)。這意謂著當教師在進行SSI教學時，就必須主動引導學生從不同觀點去思考問題，當然也包括「應該與否」的道德層面，而此部分一直是科學教學中較缺乏的面向(Sadler & Zeidler, 2004)。

美國國家研究委員會(National Research Council, 2012)出版的*A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*一書指出：在高中階段，學生要能利用已習得的知識和經驗去參與和科學相關議題的討論，而且科學課程也

必須提供機會，讓學生深入去思考「什麼應該或不應該從事」的道德面向之問題。澳洲科學課程也明言引導學生對科技爭議做出倫理與道德層面的思考並學習做決定，是相當重要的教育目標之一(Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority, 2014)。至於臺灣，鄭湧涇(2005)提到臺灣中等教育的科學教學導向已由過去重視的「學科概念結構」，逐漸轉為重視「與社會議題相結合」。以2010年實施的普通高中課程綱要(以下稱「九九課綱」)生物科為例，內容涵蓋了「基礎生物(2) (應用生物學)」課程，此部分囊括「生物倫理」導向的SSI，如基因改造食品、基因改造生物、基因體資料的應用、生殖輔助醫學等，主要討論生物科技於農業、食品、醫藥等各方面的應用，以及這類科技發展在社會、法律和倫理方面所衍生的問題(教育部，2009)。

對於已上路的十二年國民教育而言，高中自然科領域的課綱裡，也鼓勵教師於課堂中引入「議題」做討論。課綱「生物科」內容就標示著：「增加科學、技術、社會互動關係的課程設計」、「以生活實例、科學應用來突顯科學是跨科的、生活的特性」、「科技發展有時也會引起環境或倫理和道德的議題」、「生物科技對於育種、藥物發展、疾病治療可能造成的衝擊……透過活動讓學生瞭解到生物科技對於人類社會可能造成的衝擊與影響」(國家教育研究院，2018)。由此可見，將SSI融入課程和教學已是國內、外科學教育的趨勢，且引導學生對SSI中的爭議進行道德和理性思考，亦是必須涵蓋的內容，此一進向更是培養學生未來肩負起社會責任的重要途徑(Åkerblom & Lindahl, 2017)。

再者，一個人的道德思考受到許多因素影響，Topçu, Sadler與Yilmaz-Tüzün (2010)

指出「個人經驗、教育、情境」皆是其中之一。由於現行高中階段的分組制度，會依照學生的學習興趣、志向、學科擅長等，讓他們在高一升高二時，自己選擇就讀社會組或自然組。社會組又稱第一類組，為非自然科主修的學生，其修習以歷史、地理、公民等人文導向的課程為主；自然組學生則以修習物理、化學等科學導向的課程為主。而自然組中，第二類組為非選修生物的學生，第三類組則為選修生物的學生。上述三個類組的學生在高一未分組階段都修習過基礎生物，但第三類組學生於高三時會加強生物科的選修。換言之，第一、二類組的學生在高中生物科學習的時間和課程深度，都不及第三類組學生。同時，第一、二類組學生在高中生物課程中，並沒有機會親自進行動物活體實驗的操作，而第三類組學生則相反。由於道德思考的範圍裡，「一個人對某一議題所做的道德判斷和其依據」是其中重要的一環(Cummings, Harlow, & Maddux, 2007)，因此不同類組學生在不同課程的學習經驗與時數之下，其道德判斷和判斷的依據是否存在著差異，這正是本研究欲探究的重點。

貳、研究目的和待答問題

本研究旨在探討高中生的道德判斷與判斷依據的情況。引導研究進行的待答問題包括高中生在面對SSI時：

- 一、其道德判斷與依據各為何？
- 二、不同類組學生的道德判斷是否有差異？若有差異，差異為何？
- 三、不同類組學生的道德判斷依據是否有差異？若有差異，差異為何？

參、理論基礎

一、道德思考、判斷與其依據

道德思考是指認知個體面對一個議題時，從規範的層面做出推理、判斷、辯護……等，基本上是一種良知上(conscious)與情感上(emotional)的訊息處理過程和結果(Noddings & Brooks, 2016; Young, 2013)。其中「道德判斷」是道德思考的一環，它反映的是個人辨別「是非善惡」、「優劣好壞」的能力和傾向(Colby & Kohlberg, 2011)。基本上，學生在道德情境下，會依其理念、經驗、持有的道德原則和價值觀，做出最後的決定(單文經，1982)。換言之，「道德判斷」是一個人對於議題中涉及的行為做出「對或錯、應該或不應該、適當或不適當」的「價值判斷」，目的是利於後續做出決定和採取行動(Myyrya, Juujärvi, & Pessa, 2010)。

由於個人在進行道德判斷時，會有自己的意圖和依據，何懷宏(2002)就從倫理學的觀點指出道德判斷背後的依據大致分成兩種類型，一是「義務論」(deontology)，或稱為「道義論」；另一為「目的論」(teleology)，又稱「結果論」(consequentialism)。

「義務論」者認為行為之所以正當是因為「行使行為的本意、意圖和目的是善的、是正當的，而非由結果來決定」(何懷宏，2002)。換言之，決定行為好壞的因素，主要需考慮行為的動機、行為是否符合公眾標準，如正義原則、不傷害他人……等。孫效智(1995)指出「義務論」之下可分為：(一)「規範論」(normative theory)重視「建立完整的道德體系，用以作為指導人們做出正確行為的準則」；(二)「自然論」(naturalism)強調「一切事物都在自然之中，人們不能干預，包括人應該成為什麼樣子、應該如何

行為。基本上，符合自然法則的人類行為就是對的」；(三)「神律論」(divine command theory)主張上帝為一切至善的來源，是原善或是任何不證自明的倫理源頭。

相對地，「目的論」者強調「行為的結果是決定善惡的唯一因素」。也就是說，行為產生的最終結果若是「利」大於「弊」時，該行為被視為是一種好的、良善的行為。因此，人們可以透過最終的「好」來規範其行為，來確定其行為的正當性(何懷宏，2002)。而「目的論」分兩類：「利己論」(ethical egoism)、「功利論」(utilitarianism)。林火旺(1999)解釋「利己論」是指個人的行為主要在追求自我的利益和幸福，只考慮行為者本身獲得最大利益的結果；而「功利論」又稱「效益論」，是指人類行為最終在追求社會整體最大的利益、善的最大化。

二、SSI與道德判斷

SSI就發生在我們生活周遭，其範圍相當廣泛，既可以是科技引起的環境問題(例如全球氣候變遷、臭氧層破壞、興建水庫)，也可以是科技引起的醫療或農業上的問題(例如再生醫學、動物實驗、基因改造作物)。由於不同的利益團體對於問題解決持有不同的方案，而這些方案又無法比較，因而引發解決上的爭議(Oulton, Dillon, & Grace, 2004)。也正因為其中的問題具備開放、結構不佳的特性，沒有所謂的標準解答(Sadler, 2004a)，所以人們可以利用個人的經驗、知識背景、情感的認同與否，對問題提出自己支持或反對的論點(Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005)。

之所以各團體在SSI的問題解決上沒有共識，就是因為SSI無法像某些科學實驗一樣，利用控制變因的方式進行處理，進而取

得肯定的因果關係(Millar, 1997)。同時，許多SSI涉及的科技，都是正在運作之中(science-in-the-making)，用來判斷爭議的證據仍不明確，因而暫時無法肯定此項科技帶來的負面影響是什麼、衝擊的層面有多大，所以也只能推論出可能發生的風險(Kolstø, 2001)。

正因為有風險、不確定性的存在，所以若將SSI作為問題的情境，它就提供了研究者探索學生跨領域思考、對議題持有的信念和價值觀的機會(Yap, 2014)。也因此，一些與生命有關的生物科技應用之SSI，就讓我們不得不思及技術使用之後的是非、對錯、適當與否，以及應該與不應該執行或落實的道德思考與判斷。畢竟科技應用是雙面刃，也許發明這項科技的初衷是良善的，也希望它為多數人帶來福祉。然而，真正實踐後常有預料不到的負面影響出現，所以謹慎面對總能避免未來不必要的紛爭或災難。尤其若能在事前針對科技風險，訴諸於道德判斷的討論，正可讓我們更清楚這項科技應用是否真能為多數人類帶來正面效益(Persson & Savulescu, 2013)。例如在優生學考量之下，對人類胚胎進行「基因篩選」，此一行為就挑戰著當今宗教、倫理與道德、社會的規範，而「應不應該執行」的道德判斷，以及判斷背後的理由「依據」，就成了我們各方想法的重要內容。

由此可知，科技應用是具備「價值」的選擇與判斷，它不能獨立於社會、文化之外來看待，我們必須深入思維科技對人類自身、對環境和生態……等各方面，於今天或是未來的影響(Allchin, 1999)。所以，若能在科學學習的過程中，導入生活周遭的SSI，並刺激學生從道德面向做思考，不但可增加學生跨學科進行反思科技應用的機會，也能促使學生面對科技和價值之間如何取得平衡的

問題(Herman, Zeidler, & Newton, 2018)。

三、有關SSI的道德判斷與其依據之研究

科學教育領域近10多年的「期刊論文」中，有關利用SSI營造情境，探究中、大學生道德判斷、判斷依據的文章，仍不多見。Verrinder, Ostini與Phillips (2016)針對531位澳洲大學生進行「動物倫理」議題的問卷調查，結果發現獸醫相關科系的大學生在評鑑動物倫理議題上，使用「多數人能受益」為主要考量原則(「目的論」中的「功利論」)，只考慮「個人利益」的道德思考則較少(「目的論」中的「利己論」)，而其他非動物相關主修的大學生則相反。這些結果反映著不論受試學生是何種主修背景，皆以「目的論」的道德判斷依據為主。

Tuncay, Yılmaz-Tüzüna與Teksoza (2012)調查120位土耳其職前教師在「去森林化、電子垃圾、油氣外洩、全球暖化」等議題上的道德思考，結果發現受試者的想法以「自我、人類為中心」為主，不脫離考量對人類的利與弊，既有「義務論」，也有「目的論」的論述。其中，一些受試者會利用本身的同情、憐憫等「個人情感」，去思考事件對人類影響的輕重、對他人傷害的程度，進而做出道德判斷。

Lindahl (2009)利用問卷和訪談的方式，探討13位11年級的學生(其中9人[7男2女]主修自然科學，4位女學生主修社會科學)，在「基因檢測」兩難情境下的道德立場和想法。研究結果發現學生會聚焦在「行為的結果」做論述，觀點包括「功利論」、憐憫或同情等。而延續這個實驗，Lindahl (2010)探究同一批學生在面對「將動物進行基因改造，以作為器官捐贈者」時，其道德思考的

觀點為何。結果發現高中學生會從「義務論」和「功利論」兩個取向來論述：「義務論」關切人類與動物生命的價值，只要不傷害器官捐贈動物的生命，則實行器官捐贈也無妨；而多數學生傾向以「目的論」中的「功利論」做論述，他們重視人類對動物的需求，認為人類承受的苦痛要比動物來得嚴重，因而需要透過動物的犧牲來協助人類。

Sadler (2004b)以「基因工程」議題，訪談20位大學生，探究這些學生的道德敏銳度。結果發現學生在道德層面的直觀、情感、理性思考都會影響他們的道德判斷；同時，學生會依SSI情境的不同而調整他們的道德判斷，而且多數學生傾向以「目的論」作為其道德判斷的依據。

由上述的研究結果可知，調查的SSI議題多數與生物倫理、生物科技應用有關，而樣本主要以道德思考較為成熟的高中生和大學生居多。至於道德判斷依據上，不論中學或大學生，多數著重考量行為影響的結果(即「目的論」)，少數才會從良善動機做出發(即「義務論」)。也就是說，多數學生的道德判斷依據以「目的論」中的「功利、利己」兩個主義為主。至於影響學生做出道德判斷的因素，包括議題提供的情境、個人情感等。

綜合這樣的結果引發了研究者的興趣，臺灣高中生在面對生物科技類的SSI時，也會出現一樣的狀況嗎？由於臺灣在高中學制上於二年級開始進入不同類組的分流學習，學習經驗上出現較大的差異，因此學生的道德判斷和依據會有所差異嗎？若答案是肯定的，差異是什麼呢？

• 情境一「再生醫學」

「再生醫學」是利用幹細胞製造各種人工器官和特定組織，用來修復人體器官或組織，進而治療疾病的一種生物技術。例如利用幹細胞進行神經修補、心臟治療，或是對於糖尿病患者進行胰島細胞移植等。再者，由於人類平均壽命延長，使得器官損傷或老化而需要器官移植的人數相對增加，若能透過再生醫學的協助，或許能解決器官需求的問題。然而，幹細胞最佳的來源為「胚胎幹細胞」，有關幹細胞取得的合法性，以及胚胎生存權都成為需求考量的前提。目前世界各國對於幹細胞研究的規範並沒有一致的共識，有些國家完全禁止，有些國家有條件的開放，這樣的情況限制了再生醫學的研究進展。此外，人類對於胚胎細胞的操弄是否是對生命不尊重，此點也引發部分的反對聲浪。

[試題]

(1)根據上文，請問你認為「應不應該」允許「再生醫學」的推動？

☐應該 ☐不應該

(2)請詳細寫出你的理由：

• 情境二「基因改造作物」

世界人口快速成長的同時，也產生了糧食危機。根據聯合國世界糧食組織的報告，2010年全世界約有9.25億人口面臨糧食不足的危機。針對此一問題，有人冀望「基因改造作物」可以協助解決。透過基因篩選技術，人類可改造出許多具有生長快速、營養價值高、抗病蟲害、耐寒等特質的高經濟價值農作物，不但可以減少農藥的使用，也能降低土壤受到農藥汙染的機會。然而，基因改造的物種可能會影響生態，例如基因改造的抗植物可以抗蟲，讓以這些植物為食的昆蟲數量銳減，也造成食物鏈中以這些昆蟲為食的鳥類受害。此外，過度種植基因改造作物容易導致該區域的物種多樣性降低，進而影響生態平衡。在健康上，科學家們尚不能完全證明基因改造作物對於人體健康無害，因此食用與否，也成了另一個問題。

[試題]

(1)根據上文，請問你認為「應不應該」允許「基因改造作物」的推動？

☐應該 ☐不應該

(2)請詳細寫出你的理由：

• 情境三「動物活體實驗」

「動物活體實驗」廣泛被使用於動物生理學、醫學及藥理學等領域，使用的動物包括小白鼠、兔子等。這些脊椎動物與人的生理構造較為相近，在進行解剖時，可讓學生瞭解動物的生理構造，且能學習手術的操作。而藥物的開發也必須先經過動物實驗，藥物的作用機制、劑量範圍，並確定藥物品質穩定後，才能進行人體實驗。動物本身具有生命，牠們也應當擁有自己的生存權，不該因為學生的實驗操作，導致牠們成為無辜的犧牲品。再者，若學生因為習慣於活體實驗，很可能就會忽略對生命的尊重，而認為動物活體實驗是理所當然的。況且，要瞭解動物的生理構造也可以使用屍體、標本或圖片的方式來取代，並不一定都需要使用活體來進行研究。

[試題]

(1)根據上文，請問你認為「應不應該」允許「動物活體實驗」的推動？

☐應該 ☐不應該

(2)請詳細寫出你的理由：

圖1：道德思考問卷之情境與試題

測的高三學生進行閱讀、試寫、提供意見，讓研究者做進一步的修正，最後定稿。

三、資料處理與分析

問卷回收後，研究者先檢視是否為有效問卷。若只有勾選應該與否，沒有寫下任何理由，或者答非所問，會被視為無效問卷。問卷依學生類組、回收順序給予碼號，S101為第一類組一號、S201為第二類組一號、S301則為第三類組一號，依此類推。

有效問卷依議題做區分後，研究者逐一檢視學生填寫的答案，並統計學生道德判斷勾選應該與否的個數、百分比，再進一步分析其判斷依據是屬於「義務論」或「目

的論」中的哪一個次類項、或是二者兼具的「混合論」，繼而利用軟體SPSS 18.0中文版，建立資料庫並統計各類屬的個數和百分比。而比較三個類組學生之間道德判斷、判斷依據類別之差異時，則採取統計上的「卡方同質性考驗」。若獲得顯著差異，再進行事後比較，以確定哪兩組之間在哪一個類項上出現顯著差異。

為求分析的可信程度，隨機挑選30位學生的填答結果，由第一和第二作者分別依據「義務論」、「目的論」的定義(表2)，判定學生論點背後道德判斷依據是「義務論」、「目的論」，或兩者兼備的「混合論」，之後再計算評分者信度。經百分比計算後，三

表2：道德判斷依據及三個議題的舉例

判斷依據	指標	再生醫學	基因改造作物	動物活體實驗
義務論				
規範論	一般大眾接受的原則	胚胎有生存權，不該犧牲胚胎的生命來進行再生醫學的研究。(S101)	人們有自由選擇的權利，飢荒地區的人不應該概括承受基因改造作物。(S210)	動物也有生存權，不應該為了人類的存活而犧牲。(S142)
自然論	遵循自然法則	生老病死是自然規範，我們不需要為了活更久而進行這樣的研究。(S123)	基因改造作物以人為方式改變植物基因，不符合自然原則，不該提倡。(S222)	人應順從生老病死的自然法則，不該犧牲其他動物來成就人類的存活。(S233)
神律論	符合神的規範	生命是神所賦予的，我們不應該用神所不允許的方式來延長自己的壽命。(S150)	生產基因改造作物僭越了上帝的權力，是人類挑戰上帝的行為，不應該從事。(S234)	人類的生與死皆由神決定，我們不應該干涉。(S248)
目的論				
利己論	追求自己本身的利益	也許有一天，我也可能需要再生醫學的協助。(S203)	基因改造作物吃了可能引發潛在的病症，為了自身健康，不吃為妙。(S115)	我自己也可能是動物醫療實驗結果的受益者。(S321)
功利論 (效益論)	追求大眾的利益	推行再生醫學，有助於醫療技術的發展，對全體人類而言是好的。(S312)	大量種植基因改造作物可能危及生態平衡，這對所有人類沒有好處。(S338)	動物雖然被犧牲，但增進醫療技術的發展與進步，使得人類疾病能得到更妥善的治療。(S306)
混合論	義務論、目的論兩者兼具	總是希望和親人在一起久一點，若再生醫學成功，不但符合我想要的，也算一種神賦予的奇蹟和恩賜。(S310)	基改作物是人為干擾自然運作的法則，若招致生態災難或疾病，受害的恐怕是全體人類。(S111)	犧牲小我完成大我是很多人可接受的，少數動物的犧牲成全了個人、全人類，其實也包括動物本身的醫療。(S329)

個議題「再生醫學」、「基因改造作物」、「動物活體實驗」之評分者信度達96.7%、93.3%、100.0%。針對不一致的部分，第一作者則商請另一位已取得科學教育碩士的在職教師，根據道德判斷依據的定義，進行評判。

伍、研究結果

一、面對不同SSI時，所有高中生之道德判斷與其依據之情況

在不分類組之下，參與本研究的所有高中生面對不同SSI的道德判斷略有不同(圖2)。就「再生醫學」來說，所有學生中認為應該推動的有84人(54.5%)，不應該推動的70人(45.5%)；「基因改造作物」方面，48人(31.2%)認為應該，106人(68.8%)認為不應該；「動物活體實驗」進行與否，應該與不應該各占77人(50.0%)。

至於道德判斷依據上(圖3)，再生醫學議題，73人(47.4%)會以「目的論」作為論

述應該與否的依據，例如「犧牲胚胎成全人類生命，不論受益者是少數或多數人，這樣都不應該」(S102)；60人(39.0%)採取「義務論」，例如「生老病死是再自然不過的事，違反自然而造成人口爆增，恐怕是禍不是福」(S217)；21人(13.6%)則屬「混合論」，例如「再生醫學成功雖能保證讓人活在世上久一點，但違反自然或神的旨意也不是件好事」(S303)。基因改造作物中，68人(44.2%)的道德判斷依據屬於「目的論」，例如「能讓更多人有東西吃，減少飢荒」(S139)；45人(29.2%)則屬於「義務論」，例如「操弄不是自然的東西，自然終就會反撲」(S229)；41人(26.6%)則為「混合論」，例如「強力干擾自然運作的負面風險若出現，全體人類大概都無一倖免」(S322)；至於動物活體實驗，55人(35.7%)提出「目的論」，例如「犧牲少數生命成全多數生命的幸福是值得的」(S308)；78人(50.6%)使用「義務論」，例如「正因為上天成全，允許這樣的犧牲，否則人類無法享有進步的醫療」(S156)；21人

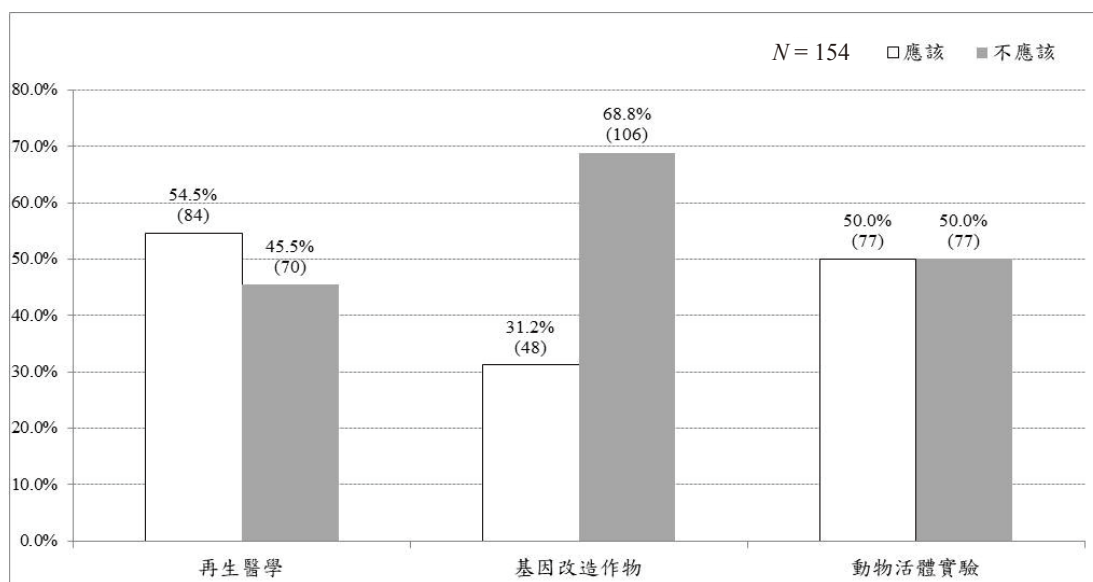


圖2：所有學生在再生醫學、基因改造作物、動物活體實驗等三個議題中道德判斷的情形

(13.6%)則屬於「混合論」，例如「動物有生命權，必須尊重，但犧牲後若也救治到動物本身，這樣的犧牲也算值得」(S215)。

若進一步檢視各個議題之下，所有學生在回答道德判斷「應該、不應該」中，判斷依據的傾向，結果發現(圖4)：再生醫學下，回答應該的($n = 84$)傾向以「目的論」

作為判斷依據(67人，43.5%)，不應該的($n = 70$)，傾向以「義務論」作為判斷依據(48人，31.2%)。基因改造作物之下，回答應該的($n = 48$)與不應該($n = 106$)，都是傾向以「目的論」為判斷依據(21人，13.6%；47人，30.5%)。至於動物活體實驗，回答應該的($n = 77$)，傾向以「目的論」作為判斷依據(37人，

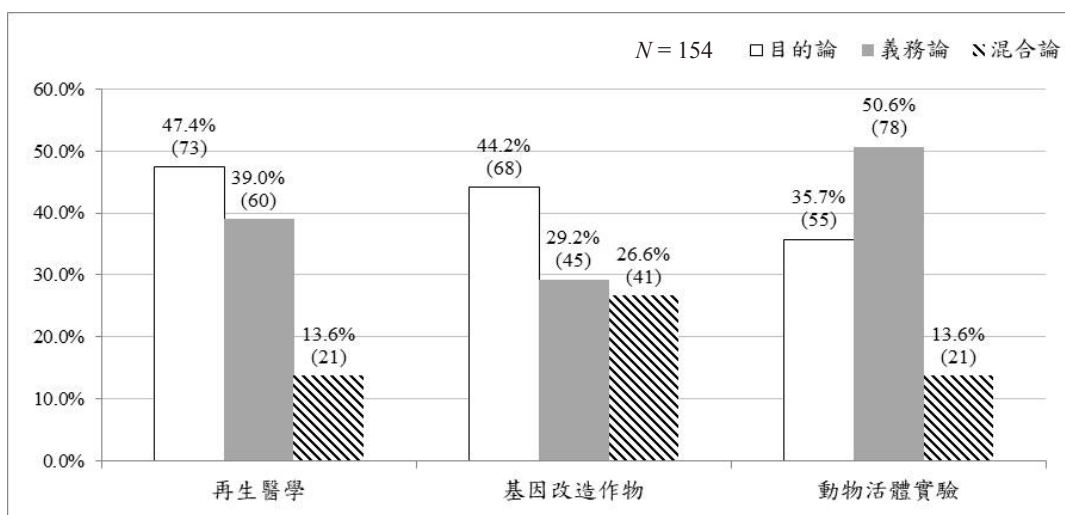


圖3：所有學生在再生醫學、基因改造作物、動物活體實驗等三個議題中道德判斷依據的情形

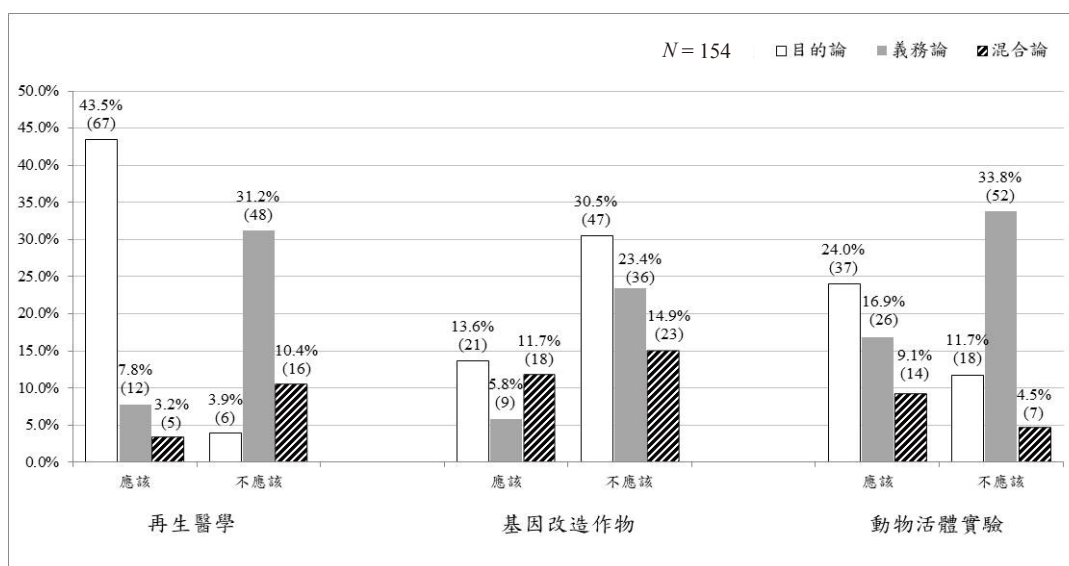


圖4：所有學生在再生醫學、基因改造作物、動物活體實驗等三個議題中道德判斷、判斷依據的情形

24.0%)，不應該的($n = 70$)，傾向以「義務論」作為判斷依據(52人，33.8%)。

二、不同類組學生在面對SSI時，道德判斷上的差異

依學生的類組分群分析後，表3顯示，三組學生在面對「再生醫學」議題時，第一類組的55.4%學生勾選不應該，高於44.6%的應該，而第二、三類組的學生回答應該的百分比分別為60.4%、60.0%，多於不應該的39.6%、40.0%。顯然地，多數社會組學生認為不應該推動再生醫學，而自然組學生，則傾向應該推動再生醫學。進一步以卡方考驗比較三組學生認為應該、不應該推動再生醫學的分布，發現並未達到顯著差異($\chi^2 = 3.48, p > .050$)。

「基因改造作物」議題上，第一、二、三類組學生認為不應該的百分比(75.0%、70.8%、60.0%)皆多於應該(25.0%、29.2%、40.0%)，表示三個類組的多數學生都傾向不允許基因改造作物的推動。卡方考驗下，三組學生認為應該、不應該的百分比分布未達顯著差異($\chi^2 = 2.90, p > .050$)。

至於推動「動物活體實驗」，32.1%第一類組學生認為應該，遠少於67.9%不應該；

相對地，第二、三類組學生各有54.2%、66.0%認為應該，45.8%、34.0%則認為不應該，應該的多於不應該。卡方考驗下，三組學生認為應該、不應該的百分比分布達顯著差異($\chi^2 = 12.60, p < .005$)。而事後比較則發現顯著差異來自第一、三類組，不論應該或不應該皆是。

三、不同類組學生在面對SSI時，道德判斷依據上的差異

「再生醫學」議題裡(表4)，第一類組學生以「義務論」作為道德判斷依據的百分比最高，達44.6%，例如「遵循生死的自然法則是必須的」(S123)；第二、三類組的學生則以「目的論」為主，分別為52.1%、54.0%，例如「多數人可以從中獲得好處，就應該去發展和精進這種技術」(S201)、「胚胎具備生命與否是有爭議的，但犧牲它來成全醫療救人則是有意義的、有必要的」(S315)。這表示在推動再生醫學上，社會組學生傾向以「義務論」作為考量，自然組學生則以「目的論」作為考量。而進一步卡方考驗三個類組道德判斷依據百分比分布的比較，未達顯著差異($\chi^2 = 3.83, p > .050$)。

「基因改造作物」議題，第一類組和第

表3：不同類組高中生在面對不同社會性科學議題的道德判斷之百分比與卡方考驗的結果($N = 154$)

議題	第一類組($n = 56$)	第二類組($n = 48$)	第三類組($n = 50$)	$\chi^2 (p)$	事後比較
	人數(%)	人數(%)	人數(%)		
再生醫學					
應該	25 (44.6)	29 (60.4)	30 (60.0)	3.48 (.180)	
不應該	31 (55.4)	19 (39.6)	20 (40.0)		
基因改造作物					
應該	12 (25.0)	14 (29.2)	20 (40.0)	2.90 (.230)	
不應該	42 (75.0)	34 (70.8)	30 (60.0)		
動物活體實驗					
應該	18 (32.1)	26 (54.2)	33 (66.0)	12.60 (< .005)	一、三類組達顯著差異
不應該	38 (67.9)	22 (45.8)	17 (34.0)		

表4：不同類組高中生在面對不同社會性科學議題的道德判斷依據之百分比與卡方考驗的結果($N = 154$)

道德判斷依據	第一類組($n = 56$) 人數(%)	第二類組($n = 48$) 人數(%)	第三類組($n = 50$) 人數(%)	$\chi^2 (p)$	事後比較
再生醫學					
義務論	25 (44.6)	17 (35.4)	18 (36.0)	3.83 (.430)	
目的論	21 (37.5)	25 (52.1)	27 (54.0)		
混合論	10 (17.9)	6 (12.5)	5 (10.0)		
基因改造作物					
義務論	9 (16.1)	20 (41.7)	16 (32.0)	11.04 (< .050)	一、二類組達顯著差異
目的論	27 (48.2)	16 (33.3)	25 (50.0)		
混合論	20 (35.7)	12 (25.0)	9 (18.0)		
動物活體實驗					
義務論	34 (60.7)	26 (54.2)	18 (36.0)	7.20 (.130)	
目的論	17 (30.4)	15 (31.3)	23 (46.0)		
混合論	5 (8.9)	7 (14.6)	9 (18.0)		

三類組學生對於推廣基因改造作物的道德判斷依據以「目的論」居多數，各占48.2%、50.0%，例如「大家若能因此而受惠，當然應該要推廣」(S156)、「若能因此少用農藥對大自然和人類都是好的」(S350)；相對地，第二類組學生則以「義務論」居多數，占41.7%，例如「我們可以自主選擇吃或不吃，在還沒弄清楚食用GMO風險之前，還是以不吃、不推廣種植為妙」(S208)。卡方考驗的結果顯示三個類組道德判斷依據百分比分布達顯著差異($\chi^2 = 11.04, p < .050$)。這表示三個類組道德判斷依據的百分比分布相當不一樣，而進一步做事後比較發現差異來自第一、二類組的「義務論」百分比。

「動物活體實驗」應該與否的道德判斷依據上，第一、二類組的學生皆以「義務論」居多，各占60.7%、54.2%，例如「尊重生命是人道的基本原則」(S147)、「誰都不願被輕易剝奪生命，動物亦然，即使牠不會用言語表達」(S209)，第三類組的學生則以「目的論」居多，占46.0%，例如「包括動物自己都會是動物醫療實驗的受益者」(S333)。卡方

考驗顯示三個類組的學生在道德判斷依據的分布上，並未達顯著差異($\chi^2 = 7.20, p > .050$)

陸、結論與討論

一、高中生道德判斷及其依據的整體情況

整體來說，高中生在不同SSI的道德判斷略有不同。再生醫學方面，半數以上的學生傾向應該推動；基因改造作物上，多數學生傾向不應該種植；動物活體實驗，所有學生中認為應該與不應該執行的人數相當，各占一半。

至於判斷依據上，再生醫學和基因改造作物中，最多學生以「目的論」作為判斷依據，而動物活體實驗則最多以「義務論」做辯護。由此可見，面對不同議題時，學生在道德判斷和依據上會做出不同的考量。畢竟不同議題所蘊含的爭議不同，思考的觀點和面向也會有所差異。而此一結果呼應過去研究「情境會影響學生提出的主張和理由」的發現(Molinatti, Girault, & Hammond, 2010;

Sadler, 2004b; Topçu et al., 2010)。

若進一步檢視道德判斷與其依據之間的關係，結果出現較一致的回答模式(pattern)是：在再生醫學、動物活體實驗兩個與「生命」有關的議題裡，學生道德判斷為應該時，判斷依據傾向「目的論」；道德判斷為不應該時，判斷依據傾向「義務論」。這表示多數學生在面對與「醫療救治」有關的議題時，認為應該推動的理由會從「目的論」出發，意即傾向考量個人或全體人類的利益，例如「為了個人或人類的福祉，動物實驗是必須的，但不應使用過度」(S245)、「人類承受的病痛多於動物或胚胎」(S305)；而認為不應該支持的理由，則傾向會從自然、規範、神律的「義務論」角度出發，例如「人類不該自私地違反生命運行的自然原則」(S126)、「胚胎也有生命，我們必須尊重胚胎的生命權」(S213)、「犧牲胚胎的生命有違宗教規範」(S208)等。

顯然地，面對醫療救治議題，參與本研究的學生提出的理由既有「情感」的成分，也有「信仰」層面。Zeidler, Walker, Ackett 與 Simmons (2002)探究高中生和大學生面對SSI兩難時的論證情況，他們歸納出「情意、宗教信念」等因素會影響學生的論述內容；Tuncay等(2012)也提出「個人情感」中的「同情」成分是影響道德思考的重要依據；而Lindahl (2010)指出在面對與動物生命有關的議題時，若學生以人類為中心的角度思考，支持人類醫療的價值勝於其他因素的情況下，就會忽略或減少重視動物的權利。因此，本研究道德判斷依據為「目的論」取向的學生，在再生醫學、動物活體實驗等兩個與人類醫療救治有關的議題裡，傾向以人類為中心做思考，其價值觀反映的就是可以犧牲動物的生命來成全人類的福祉。

二、不同類組高中生的道德判斷

第一類組(社會組)在面對不同SSI所呈現的道德判斷傾向，與第二、三類組(自然組未修習生物科、自然組修習生物科)略有不同。以「再生醫學」來說，第一類組傾向不應該，但第二、三類組則傾向應該，但卡方考驗顯示三個類組之間，應該與不應該的百分比分布並無出現顯著差異。而「基因改造作物」裡，所有類組都傾向不應該，但在卡方考驗中，三個類組之間應該與不應該的百分比分布，也沒有出現顯著差異。至於「動物活體實驗」，第一類組傾向不應該，第二、三類組則傾向應該，卡方考驗下，三個類組之間應該與不應該的百分比分布存在顯著差異，事後比較指出其中的差異來自第一類和第三類組之間。

綜合上述的結果，在面對三個議題時，一類組學生道德判斷的傾向與第二、三類組略有不同。多數第一類組學生不但在三個議題都認為不應該推動或支持，而且在「動物活體實驗」議題中，其道德判斷與第三類組之間達到統計上的顯著不同，其中第一類組傾向不應該，但第三類組則傾向應該。

由於個人的生活、學習經驗，以及情感認同上的差異，都會導致個人對於道德兩難情境中的問題，表現出不同的判斷結果(Blanchette & Richards, 2010)。「動物活體實驗」此一議題存在著「動物生存權」與「人類醫療和藥物發展」之間的道德衝突，所以個人的經驗與情感認同，會讓學生依著自己較重視的方向(即「價值觀」)做出選擇。同時，「目的論」強調行為產生的最終結果若是「利」大於「弊」，該行為就會被視為是好的、良善的行為(何懷宏，2002)。第三類組學生因經歷過青蛙解剖實驗的操作、活體實驗的利弊討論，第一、二類組學生則無，因

此在面對動物活體實驗議題時，三類組學生可能對「犧牲小我、完成大我」的感受更加認同，所以會將考量著重在犧牲動物的結果是為了造福所有人類，因此傾向應該。而第一類組學生則從執行動物實驗「會傷害無辜生命」的「情感、憐憫」層面做思考，所以認為不應該為了人類自身的利益而傷及無辜動物。

另外，相較於其他兩個議題，面對「基因改造作物」議題，三個類組中多數學生的道德判斷都傾向不應該，即便此一科技產品問世的原因包括許多好處，他們的理由不論從「目的論」或「義務論」出發，都以反對為主。例如「吃久了可能會有致癌的風險，目前就只差證據而已」(S106)、「用人類的力量改造生物的基因本來就是違反自然運作，前提錯了，結果的好壞就不用多說了」(S246)、「未來如果出現超級雜草，整個生態界的改變不是我們可預測的」(S347)。由於此一議題與「生命救治」較無關，所以學生的論述上就沒有出現「個人情感、同理心、憐憫」之類的考量，同時也沒有發現如 Solli, Bach與Åkerman (2014)敘述的「學生認為科學觀點凌駕於道德、經濟等層面之上」的論述。

三、不同類組的高中生道德判斷依據

判斷依據的組間比較上，各類組學生在三個議題中的傾向不盡相同。再生醫學中，第一類組傾向「義務論」、第二、三類組傾向「目的論」。卡方考驗下，三個類組的判斷依據在百分比分布上未達顯著差異。基因改造作物中，第一和三類組都傾向「目的論」，第二類組則傾向「義務論」。卡方考驗後，三個類組的判斷依據之百分比分布達顯著差異，其中第一、二類組的分布出現

顯著不同。動物活體實驗中，第一、二類組傾向「義務論」，第三類組則傾向「目的論」。卡方考驗後，三個類組的判斷依據在百分比分布未達顯著差異。

至於組內比較上，不論應該與否，只有第三類組學生在面對三個議題時，全部傾向以「目的論」來解釋其道德判斷；第一類組在再生醫學、動物活體實驗時，傾向以「義務論」解釋，基因改造作物則是「目的論」；第二類組則是在再生醫學傾向以「目的論」解釋，其餘兩個議題則是「義務論」為依據。

上述的結果說明第三類組學生在道德判斷依據上的表現，不同於第一、二類組學生，他們在三個議題的道德判斷依據的論述上較為一致，皆從「利己」、「利他」、「行為最終結果的利弊得失」等「目的論」的功利、效益角度，檢視行為最後的影響。也許正因為行為的結果較容易被臆測、被覺察，加上第三類組學生重視醫療救人、基因改造為社會大眾帶來的福利，不只是個人受益而已，因此他們傾向以「目的論」來考量議題。此點與Verrinder等(2016)發現大學獸醫相關科系學生傾向使用「多數人能受益」，作為考量「動物倫理」議題的道德原則相似。此外，本研究也發現下列兩點是過去研究未提及的：(一)在基因改造作物議題上，第一類組和第二類組的道德判斷依據出現顯著不同，第一類組傾向用種植結果不利於個人或眾人健康、不利於環境和生態的「目的論」來解釋；第二類組則傾向認為種植初始動機雖良善，但人類不該扮演上帝的角色，甚至違反自然運作；(二)第一類組學生面對與動物有關的生命議題時(再生醫學、動物活體實驗)，傾向用「義務論」作為道德判斷的依據，也就是不該為了人類醫療而剝奪了胚胎

或動物的生存權。而上述這些結果為「學習背景和經驗」的不同，也會影響學生的道德判斷和依據貢獻了另一項證據。

柒、建議

由於本研究非隨機取樣，且探究議題和情境也受限的情況下，所得結果若要推論是必須小心的。本研究依據結果，提出以下的建議。

十二年國民教育已於2019年9月正式上路，課綱中以「三面九項」來倡導培育學生應該具備的核心素養。其中「社會參與」面向中的「道德實踐與公民意識」一項，正是本研究探討不同類組高中學生「道德判斷與其判斷依據」能加以對應的部分。也就是說，高中科學教師於科學教學中，利用SSI作為情境，引導學生做出道德判斷、判斷依據的思維和論述不但無庸置疑，符合我國教育改革的期許，而且此一教學活動的落實，也能讓學生主動於社會中加入SSI討論就是一種社會參與、一種公民意識的自主展現。

此外，科學領域高中階段新增「探究與實作」課程，並強調「議題」、「問題導向」的學習，所以「探究」並非只有實驗和動手操作，它還包括同儕之間在想法上的論證與溝通(Rönnebeck, Bernholt, & Ropohl, 2016)。因此，促進學生在面對SSI時，做出不同觀點的思考也是必要的，其中當然也包括道德層面的討論。正因為大家能從道德判斷上的陳述做出互動與交流，更能幫助我們檢視科技應用在動機或目的上的正當與否。畢竟科技發展最終都應以人類與整個世界的福祉為依歸，我們必須針對科技使用的風險進行審慎評估，進而預防或遏止科技濫用產生的惡果。

同時，科學教育雖然倡導理性思考，但若只從科學觀點出發看待道德判斷顯然是不夠的。由於科技應用會涉及價值上的取捨，尤其是學生若面對與生命相關的SSI時，其道德判斷往往會融滲著個人情感(例如同情、憐憫)(林樹聲, 2012)，或者本研究發現的以宗教信仰做後盾。所以，這些過去被視為「非理性」且影響道德判斷的因素(Teper, Zhong, & Inzlicht, 2015)，就不能在科學課堂中再被忽視，相對地應受到支持，亦即高中科學教師可鼓勵學生從個人的情感、宗教信仰出發，表達自己道德判斷的立場和論點。再加上不同類組的學生在面對SSI時，會呈現出不同的道德判斷、判斷依據的傾向，高中教師亦可從各種道德判斷立場和觀點出發，逐一引導學生進行道德思考，再針對學生未考量的面向加以提醒。例如多數學生傾向以行為的目的作為道德判斷的優先考量，而忽略思考行為出發的動機，那麼教師便可引導學生試著從行為的動機來討論議題，並請學生反思自己是否會因此做出與原先不同的道德判斷，也進一步論述出理由；再例如，第一類組學生在三個議題都傾向不應該，教師可建議學生從應該方面做思考，而且深入「目的論」、「義務論」的各個觀點的說法做討論；第三類組學生傾向以「目的論」解釋自己道德判斷的依據，教師就可引導學生「義務論」下的各個說法，藉此增加學生考量事物的廣度。

其次，本研究討論的議題之中有兩個與「醫療救治」有關，似乎限制了學生道德思考的情境，所以高中教師除了引領學生討論生物科技類的SSI之外，還可以加入不同類型的SSI做討論，例如能源的選擇、奈米科技運用的隱憂、資訊社會個人隱私的問題……等，讓學生藉由接觸不同類型的SSI爭議，

進行不同層面、不同領域的道德判斷和理由的論述，如此將可提升學生從道德觀點關心SSI，並與他人對話。

若延續本研究的發現，除了可深入探究學生面對SSI所採取的道德思考歷程之外，未來研究可補強的是：可採用「訪談」的方式，進一步去收集資料解釋本研究中一些待釐清的結果，例如為什麼第一、二類組學生在動物活體實驗中的道德判斷依據傾向較為近似呢？同時，本研究並未請學生站在不同角色或立場，做出道德判斷和判斷依據的說明。因此，研究者也建議高中教師可採用角色扮演的方式，提供機會讓學生站在不同角色或立場做思考，讓學生有機會能在道德思考上，同理心於不同的角色，為不同角色的

道德立場發聲；或從不同立場思維，推展自己考量事情的視野。而此點也可作為未來研究探討的焦點，讓我們能進一步高中生在扮演不同角色或站在不同立場之下，其道德判斷、判斷依據是否產生轉變、改變的理由是什麼。

誌謝

本研究的完成和論文的刊登要感謝許多用心填寫問卷的學生、協助招募學生的老師們，以及2位耐心審閱和提出建議的審查者；同時，也感謝科技部專題研究計畫的經費補助(105-2511-S-415-006-MY3; 108-2511-H-415-002)。

參考文獻

1. 何懷宏(2002)。倫理學是什麼。臺北市：揚智文化。
2. 林火旺(1999)。倫理學。臺北市：五南。
3. 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
4. 孫效智(1995)。道德論證問題在基本倫理學的發展——目的論與義務論之爭。哲學與文化，22(4)，317-331。doi:10.7065/MRPC.199504.0317
5. 教育部(2009)。普通高級中學必修科目「基礎生物(2)(應用生物)」課程綱要。收錄於普通高級中學課程發展委員會、普通高級中學課程總綱修訂小組、普通高級中學各科課程綱要專案小組(編著)，普通高級中學課程綱要(頁263-268)。臺北市：作者。
6. 陳玟伶(2009)。應用社會性科學議題探究國小六年級學童道德判斷及其依據之研究。未出版之碩士論文，國立嘉義大學科學教育所，嘉義市。
7. 國家教育研究院(2018年11月2日)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型、技術型、綜合型高級中等學校——自然科學領域訂定發布。查詢日期：2016年6月16日，檢自<https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-15486,c639-1.php>。
8. 單文經(1982)。道德教育初探。高雄市：復文。
9. 鄭湧涇(2005)。我國科學教育改革的回顧與展望。科學教育月刊，284，2-22。
10. Åkerblom, D., & Lindahl, M. (2017). Authenticity and the relevance of discourse and figured

- worlds in secondary students' discussions of socioscientific issues. *Teaching and Teacher Education*, 65, 205-214. doi:10.1016/j.tate.2017.03.025
11. Allchin, D. (1999). Values in science: An educational perspective. *Science & Education*, 8(1), 1-12. doi:10.1023/A:100860023
 12. Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. (2014). *Australian curriculum: Science*. Retrieved April 12, 2019, from <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/science>
 13. Blanchette, I., & Richards, A. (2010). The influence of affect on higher level cognition: A review of research on interpretation, judgement, decision making and reasoning. *Cognition and Emotion*, 24(4), 561-595.
 14. Christensen, C. (2009). Risk and school science education. *Studies in Science Education*, 45(2), 205-223.
 15. Colby, A., & Kohlberg, L. (2011). *The measurement of moral judgment (Vol. 1): Theoretical foundations and research validation*. New York, NY: Cambridge University Press.
 16. Cummings, R., Harlow, S., & Maddux, C. D. (2007). Moral reasoning of in-service and pre-service teachers: A review of the research. *Journal of Moral Education*, 36(1), 67-78. doi:10.1080/03057240601185471
 17. Herman, B. C., Zeidler, D. L., & Newton, M. (2018). Students' emotive reasoning through place-based environmental socioscientific issues. *Research in Science Education*. Advance on-line publication. doi:10.1007/s11165-018-9764-1
 18. 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
 19. Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201-1224. doi:10.1080/09500690600560753
 20. Lindahl, M. G. (2009). Ethics or morals: Understanding students' values related to genetic tests on humans. *Science & Education*, 18(10), 1285-1312. doi:10.1007/s11191-008-9148-4
 21. Lindahl, M. G. (2010). Of pigs and men: Understanding students' reasoning about the use of pigs as donors for xenotransplantation. *Science & Education*, 19(9), 867-894. doi:10.1007/s11191-010-9238-y
 22. Millar, R. (1997). Science education for democracy: What can the school curriculum achieve? In R. Levinson & J. Thomas (Eds.), *Science today-problem or crisis?* (pp. 47-54). New York, NY: Routledge.
 23. Molinatti, G., Girault, Y., & Hammond, C. (2010). High school students debate the use of

- embryonic stem cells: The influence of context on decision-making. *International Journal of Science Education*, 32(16), 2235-2251. doi:10.1080/09500691003622612
24. Myyrya, L., Juujärvi, S., & Pessa, K. (2010). Empathy, perspective taking and personal values as predictors of moral schemas. *Journal of Moral Education*, 39(2), 213-233. doi:10.1080/03057241003754955
 25. National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
 26. Noddings, N. & Brooks, L., (2016). *Teaching controversial issues: The case for critical thinking and moral commitment in the classroom*. New York, NY: Teachers College Press.
 27. Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science and Education*, 26(4), 411-423. doi:10.1080/0950069032000072746
 28. Persson, I., & Savulescu, J. (2013). Getting moral enhancement right: The desirability of moral bioenhancement. *Bioethics*, 27(3), 124-131. doi:10.1111/j.1467-8519.2011.01907.x
 29. Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground—A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in Science Education*, 52(2), 161-197. doi:10.1080/03057267.2016.1206351
 30. Sadler, T. D. (2004a). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. doi:10.1002/tea.20009
 31. Sadler, T. D. (2004b). Moral sensitivity and its contribution to the resolution of socio-scientific issues. *Journal of Moral Education*, 33(3), 339-358. doi:10.1080/0305724042000733091
 32. Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27. doi:10.1002/scs.10101
 33. Solli, A., Bach, F., & Åkerman, B. (2014). Learning to argue as a biotechnologist: Disprivileging opposition to genetically modified food. *Cultural Studies of Science Education*, 9(1), 1-23. doi:10.1007/s11422-013-9528-1
 34. Teper, R., Zhong, C.-B., & Inzlicht, M. (2015). How emotions shape moral behavior: Some answers (and questions) for the field of moral psychology. *Social and Personality Psychology Compass*, 9(1), 1-14. doi:10.1111/spc3.12154
 35. Topçu, M. S., Sadler, T. D., & Yılmaz-Tüzün, Ö. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495. doi:10.1080/09500690903524779
 36. Tuncay, B., Yılmaz-Tüzün, Ö., & Teksoz, G. T. (2012). Moral reasoning patterns and influential factors in the context of environmental problems. *Environmental Education Research*,

- 18(4), 485-505. doi:10.1080/13504622.2011.630576
37. Verrinder, J. M., Ostini, R., & Phillips, C. J. (2016). Differences in moral judgment on animal and human ethics issues between university students in animal-related, human medical and arts programs. *Plos One*, 11(3), 1-15. doi:10.1371/journal.pone.0149308
 38. Yap, S. F. (2014). Beliefs, values, ethics and moral reasoning in socio-scientific education. *Issues in Educational Research*, 24(3), 299-319.
 39. Young, L. (2013). Moral thinking. In D. Reisberg (Ed.), *The Oxford handbook of cognitive psychology* (pp. 753-768). New York, NY: Oxford University Press.
 40. Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis: Theory, research, and practice. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol II, pp. 697-726). New York, NY: Routledge.
 41. 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 Academic. doi:10.1007/1-4020-4996-X_2
 42. 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
 43. 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. doi:10.1002/sce.10025

Exploring High School Students' Moral Judgment and Justifications in Socio-Scientific Contexts

Jun-Da Lu¹ and Shu-Sheng Lin^{2,*}

¹Concordia Middle School, Chiayi County

²Graduate Institute of Mathematics and Science Education, National Chiayi University

Abstract

This study explored moral judgments and justifications of senior high school students with different majors. One hundred and fifty-four subjects coming from four senior high schools located in the central and south-western parts of Taiwan joined this study. This study consisted of 56 students majoring in social science (Group I), 48 students majoring in science without biology (Group II), and 50 students majoring in biology (Group III). The questionnaire used in this study assessed students' moral judgments and justifications in three different Socio-Scientific scenario contexts: "regenerative medicine," "genetically-modified organism (GMO)," and "animal experiments." Researchers analyzed data using the inductive method, statistical percentage, and Chi-square tests. Results showed that senior high school students' moral judgments and justifications varied, depending on the Socio-Scientific scenario context. Most students when faced with scenarios involving "regenerative medicine" and "animal experiments" were inclined to adopt teleological justifications to support their moral judgments on what they thought they "should" do and were inclined to construct deontological justifications for their moral judgments on what they thought they "should not" do. Group I was significantly different from Group III in moral judgments in the context of animal experiments ($\chi^2 = 12.60, p < .005$). Most students in Group I were "against" and most students in Group III were "for" these experiments. Moreover, Group I was significantly different from Group II in moral justifications in the context of GMO ($\chi^2 = 11.04, p < .050$). Most students in Group I made teleological justifications and most students in Group II constructed deontological justifications. Implications for the use of moral judgment in Socio-Scientific Issue instruction in future research is also forwarded.

Key words: Socio-Scientific Issues, Senior High School Students, Moral Judgment, Moral Justifications

* Corresponding author: Shu-Sheng Lin, lin-s-s@mail.ncyu.edu.tw