

生物倫理與科學教育

鄭榮輝 林陳涌

國立臺灣師範大學 生物學系

摘要

新生物科技發展對人類社會/倫理所造成的衝擊，已超越傳統倫理學所能處理的範圍，也不是更新、更強大的科學技術所能解決。科學與道德間直接而緊密的互相衝突關係，更突顯出生物倫理學的背景與重要性。

科學教師從事教學時，除了應注重概念性的學科內容知識及科學探究過程技能之外，亦應將科學的人性面（humanities）及社會衝擊面（social relevance）引入科學教育中，使科學教育包含價值教育（values education），即培養學生價值澄清（values clarification）、倫理決策（ethical decision-making）等倫理方法學（ethical methodology）與科學道德意識，使情意領域的目標能與認知、技能目標齊頭並進。

本文從過去文獻整理出一些應用生物倫理議題在科學教育中的教學方式，並對將生物倫理教育引入中小學科學教育的課程研究提出建議。在社會各界已開始對生物倫理議題廣泛討論之際，希望能使科學教師對自己所應扮演的角色有參考價值。

壹、前言

日前衛生署草擬的「人工生殖法」草案，送交立法院審查一事，使得生物倫理相關議題，再度成為社會各界關注的焦點；雖然此一草案是否能順利完成立法尚有變數，然而其中涉及的許多生物技術，諸如代理孕母、複製人、無性生殖、基因改造、不同物種基因間之雜交等卻已漸臻成熟；科技之革命與創新的特性，正與穩定性多於變異性的法律制度和倫理道德之間產生極大的矛盾與衝突。事實上，科技的力量再大，終究是人類自主活動的結果，而科技對人類社會帶來正面或是負面的結果，完全取決於掌握科學技術的主體--人；因此，對人類行為的規範，包括強制性的法律制度和非強制性的倫理道德，便需擔負起對科學技術進行導向和調控的神聖職責（張世珊，1995）。

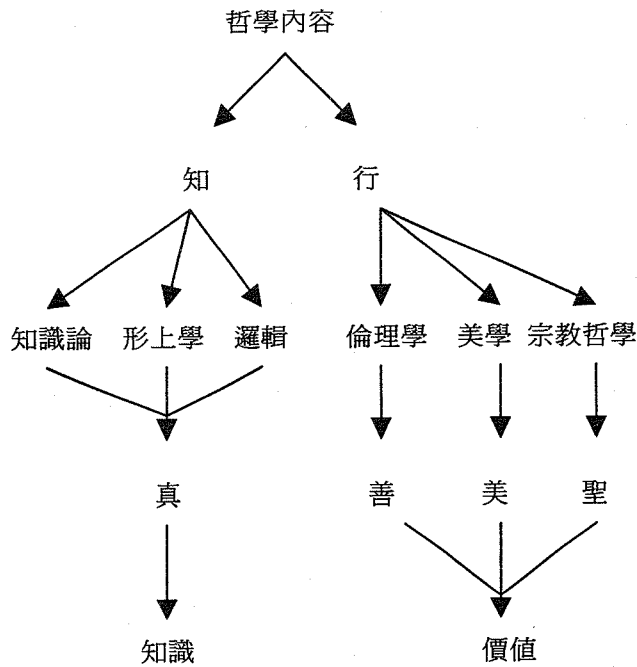
在這可能是全球第一部同意代理孕母的成文法進入我們社會之前，包括醫學界、法律

界、政治界、學術界、宗教界、商業界及女性團體...等以至一般市井小民，已開始針對其所涉及之問題展開一連串多層面及跨學科的研究與討論。此時，身為一位科學教師，特別是生物教師所應扮演的角色，除了介紹生物新科技操作原理、應用方式及其背景知識之外，更應讓學生知道，科學技術的應用在為生活帶來便利與福祉的同時，也可能對社會、人類與環境帶來不良的後果。由於這些未來的社會公民，日後將成為科學家、政府官員、醫師、教師、律師、民意代表、哲學家或商人...，當他面臨可能遭遇之倫理道德兩難困境（moral-ethical dilemma）時，應具備超越科學知識的關鍵性思考技能（critical thinking skill），而我們的教育即應提供分析問題、澄清價值之訓練，以培養學生能做出理性的、符合倫理的決策（value-clarifying、ethical problem-solving & decision-making）（Hurd, 1981; Brinckerhoff, 1985）。

本文即以社會議題為起點，簡介倫理學基本理論及生物倫理學後，整理出生物倫理教學在科學教育中的重要性及應用方式，希望能對從事科學教育的人有所參考價值。

貳、倫理學的意義與基本理論

倫理學即是道德哲學。若將哲學的內容分為「知」與「行」兩個向度，則倫理學較偏於「行」，其本身並不只是以描述「實然」為目的，更在討論「應然」的範圍，即探討是非、對錯、善惡的行為，以及我們所應該生活的方式。「倫理」牽涉一套引導行為的規則，與道德相比，倫理所含的範圍更為廣泛，包括了一切人際倫理關係和社會風俗習慣。而「倫理學」即是研究人類行為之規範與原理的科學。以倫理學的觀點來看，其「應然」並非外加的，而是由其本身的「實然」所開發出來的，亦即實踐的倫理學沒有理論是盲目的，而倫理學的理论沒有實踐是空洞的（楊植勝 等譯，1997）。簡單的說，「倫理」不但在知識上求真，更要在行為上求善，用哲學的思路來說，「知識論」探討我們對「現象界」之認知，「形上學」令我們探求學理背後的「原理原則」，而「倫理學」則讓我們將其應用到生活中（孫振青，1996）。



圖一 倫理學在哲學中的位置

倫理學雖然在思想及行為上教人趨善避惡，但古今中外對於到底何者才是合於倫理道德之行為判準卻有許多不同的看法，形成了數種倫理學主要的基本理論：首先是義務論（Deontology），康德主張以理性的方式到行為本身來尋找倫理性，一個人的行為是否符合倫理端賴他是否出於義務的動機。例如：一個富人應別人要求而捐錢，並不能符合行善的標準。其次是目的論（Teleology）或稱效益主義或功利主義（Utilitarianism），行為是否符合倫理是以行為的結果為判準，也就是說，若行為的結果是好的，那行為就是對的，若行為的結果是壞的，那行為就是錯的。例如：醫師應家屬要求對重症病人隱瞞病情，以避免病人過度傷心，雖不誠實卻是合乎倫理的行為。第三是德行論（Virtue），針對傳統目的論中，某些行為的結果並無法計算及加以比較之缺陷，亞里斯多德提出了：「行為的目的是為求最大多數人的最大幸福。」之論點，也就是中國人所說的「止於至善」。按照亞里斯多德的說法，德行就是達至卓越，也就是人的能力的全面展開，人之異於萬物，在於人具有理性，若將理性發展到極致，就能達到好的存在（well-being）而享有幸福（happiness）。對德行論而言，活動的本身即是目的，因此，也是目的論的一種。

最後是決疑論（Casuistry），前述三種論點均未懷疑道德的絕對性與客觀性，即承認

存在絕對、客觀、普遍的善與惡，且用來分辨善惡的標準是理性。但晚近興起的倫理相對主義則以感覺主義指出倫理的主觀性、相對性，它對存在絕對的“善惡”、“是非”、“對錯”持懷疑的態度。在個人的層次，倫理純屬個人感覺、好惡的選擇，最常聽到的一句話就是：「只要我喜歡，有什麼不可以！」；在社會文化情境中，倫理成了一種契約論，也就是約定俗成主義(Conventionalism)，其論點為道德是一件人所發明的必要的惡(a necessary evil)，人之所以發明它，是因為人需要在一個資源有限而慾望無窮的世界裡得到保護，它代表了一個妥協：「我節制我自己，但你也節制你自己。」這種拒絕接受道德的傳統規範性之論點而去研究道德語言的邏輯結構，例如：研究什麼是“善”的意思？，此種將倫理學當成知識層面來研究，而非行為層面的學派，又稱為後設倫理學(meta-ethics)（鄔昆如，1993；English, 1994；孫振青，1996）。

倫理學的理論是為了指引我們做價值上的抉擇。柏拉圖在《對語錄》中指出，價值存在於「理型界」，恆定而不變，人在入世之後忘記了，需要重新回憶以做為價值之判準。這句話的含意是說人人心中都有對價值的嚮往（傅佩榮，1993）。亞里斯多德更進一步認為一個人行動後的苦樂反應，是其性格的象徵；且個人的道德成就和苦樂息息相關，因此自年幼之時，人就應接受特定模式的教養，以便達於柏拉圖所謂樂所當樂，苦所當苦的境界，這才是正確的教育。人世間的價值判斷雖是約定俗成的，但與個人內心嚮往的未必不能相應。亞里斯多德的美德說指出：人應追求高貴、有益和快樂，而印證價值最能為我們帶來人格的提昇與人生的快樂（林逢祺譯，1996）。

除了以上理論之外，沈清松（1998）提出在亞里斯多德的德行論中，應特別加入源自中國哲學之「關係的和諧化」及自然律的考量為倫理依據，因為人必須生活在和諧的關係裡面，個人能力才能卓越化；而能自我實現者，其社會關係才會真正的和諧。此種關係不只限於人與人，人與自然萬物的關係亦包含在內，因此科技的行為也應合乎自然律則，其行為的倫理考量，不能夠完全限制在以人為中心的觀點。於倫理學上不能違背兩條自然律則為：第一、「所有的存在物都傾向於自我保存。」及第二、「一切存在物都傾向於自我發展。」

總之，在這裡介紹許多道德哲學的理論，並不試圖要任何人接受一個唯一的標準答案，只是希望我們能瞭解倫理學的各種原則，使我們在面對倫理困境而必須做出抉擇時，能有一個較完整的理念架構做參考。

參、生物倫理學的意義與重要性

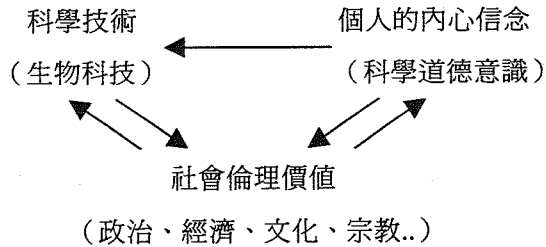
生物倫理學是應用倫理學的一部份領域，專門處理因生物科技發展對人類社會所造成

的種種問題。近數十年來生物科技的蓬勃發展，雖為我們帶來新的生活方式和觀念，卻也對我們傳統價值觀產生極大的衝擊。舉例來說，各種生殖科技上的進展，的確為許多不孕的夫妻帶來希望：精子或卵有缺陷的夫妻，可藉由單方面提供健全的生殖細胞，另一個則由捐贈者提供，在試管中完成受精作用後約兩天，待受精卵分裂為 2 至 4 個細胞的時期，植入母親或代理孕母 (surrogate mother) 的子宮中發育，而產下孩子。問題在於此種代理孕母技術將會塑造出三種不同的母親角色，即：遺傳上的母親 (genetic mother)、妊娠的母親 (gestational mother) 及社會上的母親 (social mother)；以及兩種不同的父親角色，即：遺傳上的父親 (genetic father) 與社會上的父親 (social father) (Hinman, 1999)。若孩子出生前代理的孕母因不堪懷孕辛苦而決定終止妊娠，或相反的因捨不得孩子而與遺傳上的父母爭奪監護權，則到底誰才是嬰兒的真正雙親 (true parents)？這種因生物科技發展對傳統倫理衝擊造成的問題，已超越傳統倫理所能處理的範圍，也不是更新、更強大的科學技術所能解決的。因此，在這價值座標的劇烈變化過程中，我們實在需要一套完整、合宜且跟得上時代之新價值座標，以幫助我們解決因生物科技所產生的各種倫理問題。並且在問題解決的同時，兼顧科技發展、社會進步及人類與大自然的和諧。因此，生物倫理學即在這樣的背景需求之下應運而生。

科學技術與倫理道德間的關係，從過去到現在有很大的改變。過去在實用主義的觀點下，科學是中性 (neutral) 且與道德無關的，科學與道德間之關係呈現出間接而鬆散的狀態。而新實證主義、存在主義者則認為道德決定科學，凡從事科學活動的人，都持有道德觀念。因此，科學活動是在道德意識支配下進行的。自六 0 年代以來，西方倫理界出現了現代進化論學派，更進一步認為人們的道德行為是生物進化的產物，而人所以有義務，是為保護群體的基因，從而產生利他的道德行為，這是人適應環境的機制，決不是後天形成的。約此同時，西方倫理學界還產生了反科學派，把種種因科技發達所造成的不良現象全部歸罪於科學技術。由以上趨勢，我們可看出科學與道德間之關係，已由間接而鬆散轉變成直接而緊密的互相衝突了。

的確，以今日的觀點來看科學，將難以與從事科學活動之主體“人”劃清界限，而從事科學活動的人，其內心的信念，更直接決定了科學活動之目的。此外，科學倫理學是從科學技術的內部去探討因科技而產生的道德問題，因此，要瞭解科技發展的人才能做出善惡美醜的評價。又科技問題具有普遍性，它打破階級、民族、地域、國家之間的界線，這也使科學倫理具有社會性及國際性 (張世珊, 1995)。由這許多複雜的因子交互作用下，顯示出影響個人信念的道德意識、社會倫理價值與科學技術間，共同組成了動態之複雜關

係網路（圖二）。



圖二 科技、倫理與道德意識

生物倫理學在這樣的背景與特性之下應運而生，也凸顯出其目的與使命的複雜性與重要性。它除了一方面以倫理學基本理論為基礎，從過去與現在發生的各種因生物科技所引發倫理爭議之議題中，對傳統的道德規範進行重新檢視與評估；更要在另一方面，跟隨生物科技發展的步伐，研究制訂出足以做為指導人進行科學活動之道德規範的依據，使人在科學活動中，能有追求善的道德意識，包括：對創造新的科技有激情、對社會大眾有正義感、對自己行為的後果有良心反省，並對人類與整個地球生態的未來有責任感。進而將個人的道德意識表現在道德行為及道德情感上。由此可見生物倫理學，對面臨著人類史上生物科技進展最快速時代的我們來說，是如何重要！我們渴望它幫助我們因應伴隨科技而至的種種衝擊，而為了達成這樣的使命，在個人道德發展過程的關鍵時期中，學生所接受的教育，將有極重要的影響力（Kieffer, 1980）。

肆、倫理教育在科學教育中的重要性

科學教師從事教學時，常常只注重概念性的學科內容知識，以及科學探究的過程技能，對於人類科學活動的本質及對真實社會生活的影響面則較少兼顧，而這所謂的科學之人性面（humanities）及社會衝擊面對科學教育的重要性是不容忽視的！ DeBoer (1991) 歸納了將科學對社會之衝擊面（social relevance）引入科學教育之理由：第一是學生本來就生活在社會情境之中，每天接觸的報紙、電視、雜誌及各種環境污染、社會爭議均是他們熟悉的議題，因此以此為起點切入科學可引起學生較高的學習動機。其次，一個身為民主社會的公民，應有能力對這些議題表達經理性思考且具有理智的意見與態度，而這種能力正可藉由科學教室中對具爭議性的社會議題之討論加以訓練。最後，讓學生體認科學、科技與社會的交互作用有助於使科學發展成為一個為人類的幸福及永續發展造福的事業（DeBoer,

1991)。

如前所述，倫理對科學負有調控與導向之責，而使個人的倫理價值與科學及社會文化共同演化，以面對、解決各種問題及衝突，則屬教育責無旁貸之工作 (Ost, 1974)。科學活動源自於人類的價值，並且科學本身也自成一套價值系統。科學除了具有豐富的知識價值之外 (epistemic values)，更由於科學及科技均涉及“人”的活動，無可避免的必會帶入社會、文化倫理價值 (socio-cultural ethical values)，這兩種向度對科學的影響力均不容忽視 (Allchin, 1999)，且這兩種分別將科學及科學教育拉向無價值 (value-free) 或是價值滿載 (value-laden) 兩個極端之間的影响力，事實上是不可共量 (incommensurable) 的 (Lacey, 1999)。簡單的說，倫理價值與所謂客觀科學間之互動可能有正向及負向結果；而在科學教育情境中，學者們對於是否應將科學的倫理價值與知識價值做一全面性的整合，或者使兩者保持分離，仍有不同的看法 (Aikenhead, 1985; Allchin, 1999; Lacey, 1999)，但均認為藉由引進多元價值間之衝突，有助學生瞭解科學的本質，並在學習科學知識或方法時培養 Lacey (1999) 所謂關鍵的自覺 (critical self-consciousness)，以期人人都能成為科學活動中具有責任感的參與者。

自西方工業革命以來，實用主義、進步主義的知識論傾向，使許多人具有“科學萬能、科學能解決所有問題”的信念；然而，很多問題並不是科學所能解決的，如人口問題，我們就必須在生孩子的自由與有限的地球資源之間作一抉擇，而非一味的求助科學家研究提高農作物產量之方法及大量開發原本不適合人類居住的地球棲所，這種著重人的自主選擇權，並需對所做之抉擇負責任，是著重價值論的存在主義之主張 (Knight, 1989)。教育的內涵之一即行為的規範與判準，個人要“自主”的去選擇此判準；有效的價值教育包括價值過程技能、認知領域與情意領域間的互動 (Kuhn, 1973)。因此，在科學教育中重視倫理教育，加強培養包括：價值澄清及倫理問題解決之方法學、科學道德意識之塑造與培養對社會、未來之責任感...等情意領域的目標，使能與認知、技能目標齊頭並進，是未來成功的科學教育應該具備的功能。

Kieffer (1979, 1980) 認為應用生物倫理議題於科學教育，不但是可行的 (can)，更應該 (should) 用很大的熱忱去教！他認為生物倫理教育的目的與傳統的道德教育目的有所不同，傳統道德教育傾向於灌輸 (indoctrination) 學生什麼是對的，什麼是錯的，是以教師的價值標準強加於學生身上，此種方式的確會對學生的道德發展有所影響，但對學生發展出具有責任感的個人價值選擇能力則毫無幫助 (Barman, 1980)。生物倫理教育所強調的，是更高層次的倫理方法學 (ethical methodology)，它不只是描述新生物科技所造成的問題，

更進入第二階段，即有效的解決問題。具有道德責任感的人會用理性的方法去決定道德問題，這種用倫理方法來做倫理之決策（ethical decision-making），正如用科學方法來解決科學問題一般；因此，成功有效的生物倫理教育不能只含知識的層次，還必須能應用於真實世界中，並使受教育者形成一種合宜的生活形態（life style）。

伍、生物倫理教育的教學方式

生物倫理教育是一種價值教育（values education），根據 Superka, et al., (1975) 之研究，Barman (1980) 指出雖然在美國，學校會使用幾種不同的價值教育方法，如：道德發展（moral development）、價值澄清（values clarification）、行動學習（action learning）、分析法（analysis）...等，但最常被應用的仍是反覆灌輸（inculcation）法。除了反覆灌輸法忽略了價值判斷上最不可或缺的要素——自主之外，其他方法的共同目的均是使學生能自由的檢視自己所持的態度與價值，並協助學生發展做倫理抉擇的能力。Barman 依據 Rath (1966) 之研究指出：價值是依循一系列有階層之步驟而形成的，包括選擇（choosing）、自我獎賞（prizing）及實踐（acting）。在他歸納的價值教育方法中除了用假設性的個案研究或某些具爭議性的倫理爭議來協助學生分析、澄清價值外，特別強調實踐的行動學習法（action learning），即要學生針對社區生活中真正面臨到的問題，如工廠污染環境...等，實地去調查、蒐集資料並研究，待學生提出可能的解決方案後，再邀請相關地方人士參加學生所舉辦的研究成果發表會，並在學生呈現研究成果後有與地方人士互相討論的時間，以使其研究成果有實際應用的機會。

生物倫理議題在科學教育上的應用雖然尚未普及，但根據過去文獻的記載，大致可整理出以下幾種教學方式：

一、撰寫研究報告

Zipko (1983) 在當時生物課程時數安排的限制之下，發現應用指定學生撰寫研究報告的方式（the research-report approach）可使學生在短時間內接觸到多樣化的跨學科議題，並從中學會分析問題、蒐集資料，也能增進文筆表達能力，更對生物學、歷史學、社會學、哲學、法醫學、法學與政治學的知識有所助益。

Zipko 建議之研究報告格式分為三部分：第一部份為簡介，介紹該議題之內容及產生之背景；第二部分為主體，要學生分別列出對該議題贊成／反對之具體證據或事實；第三部分是結論，係綜合第二部分所提出之證據或事實，並據以做出自己的決定，並闡述理由以支持自己的論點；最後一部分為參考文獻。

Zipko 以此撰寫研究報告的教學方式對國中階段的學生實施之後，發現學生可經由研究

報告的撰寫過程中：

- 1.瞭解一個問題的解決，可能導致另一個問題的產生。
- 2.能在社會中應用資訊估評某事之結果，並依價值觀做出決定。
- 3.瞭解持不同價值觀和經驗的人，對資料之詮釋會有不同。
- 4.察覺到科技改變了人們的生活。
- 5.形成對環境的責任感。
- 6.瞭解科學並不一定總是能給問題一個簡單的答案。

這些學生當中又以資賦優異者成效特別顯著。

二、分組辯論

Armstrong & Weber (1991) 在生物課中利用正式的辯論方式讓高中一年級學生針對基因工程相關主題進行辯論，他將學生分為三組：第一組為完全接受任何形式之基因工程試驗及應用；第二組為完全反對；第三組為裁判組。各組學生必須依照自己所扮演的角色分工合作，收集支持自己立場的證據，加以綜合分析並在辯論時表達出來，裁判組則根據事實，客觀的評分後，投票決定獲勝者。這種辯論法不但能激發學生極大的學習情緒，其學習成效也很顯著。在知識內容的成長方面，表示知道基因工程及其相關議題的學生由 66% 增加至 99%；至於重要性方面，認為基因工程或生物技術相關議題是重要的，並且表示願意花心力去鑽研的學生數目亦由 81% 增加至 93%；而更值得注意的是在價值選擇方面，表示願意接受基因工程的人與反對者均有增加，並且反對任意改變一個人的基因組成的學生人數也由 62% 增加為 78%。這些結果不但顯示學生對此議題有較深的認識，也顯示他們能檢視自己的意見並表達出來，更凸顯了這些議題是沒有標準解決方案的特性。

三、課程內容結合社會議題之主題式教學

James M., Schmidt E. & Coney T. (1974) 將生物課程內容中具有社會衝擊之主題選擇出來，例如：在教到孟德爾定律時，提出「是否應准許以遺傳工程技術改變人類的基因組成？」這種優生觀念適切性的爭議，將之引入課堂中，並以此社會議題為起點激起學生的學習動機，讓學生表達其所持之態度之後，再輔助以生物上之相關概念，並讓學生於實驗室中去驗證，待習得概念之後再重新讓學生去檢視他先前所持之態度。

以這種課程內容結合社會議題的主題式教學方式實施後，作者於學期末對學生做了問卷調查，其中顯示出四個具有顯著差異的教學成效，即：學生們對生物課的恐懼感比以前少了許多，也認為生物課較容易而有趣，且他們自認學到的比其他科目更多，甚至也比自己先前預期能學到的還要多許多。

四、角色扮演

Reed (1984) 在生物課中針對生物倫理相關議題，除了應用前已提及的辯論及課堂討論方式之外，再提供另一種教學方式，即角色扮演法：讓各個學生分別代表不同科學實驗室之主持人，爲了爭取唯一的政府研究經費而努力撰寫研究計畫書，最後再由教師本人來決定誰是勝利者 (Winner-take-it-all)。

作者認爲此種教學法可以讓學生瞭解到科學家的人性面，如科學家也是人，也需要靠研究經費度日...及科學社群具有開放市場的特性，就像各研究室推銷自己的產品（研究計畫）以爭取買主（政府或大財團）的青睞。其中特別令作者感到驚喜的事，是學生在競爭之中不會、也不願意爲了爭取經費而去作竊取別人機密的間諜，也不會在實驗數據資料上造假，但不知一旦離開學校，進入真實社會情境之後是否仍能如此？

五、閱讀指定課外讀物

Larson (1986) 以指定學生閱讀提到有關科學之人性面的課外書籍，例如：James Watson 所著之 "The Double Helix" (雙螺旋，中譯本已出版) 爲教材，並依照教師所要求的格式及內容寫下心得報告，要求如下：

報告的第一部份是評論 (critique)，必須包括下列內容：

- A. 主題、作者寫此書的動機及目的。
- B. 作者之寫作方式及風格，是極具震撼性的還是婉轉的使用隱喻？
- C. 作者達到他的目的了嗎？
- D. 本書的重要性爲何？爲何它能長期佔據暢銷書排行榜？

第二部分學生必須回答數個教師的問題，包括：

- A. 本書是否改變你對科學家的刻板印象 (stereotype)？
- B. 書中提及之研究者是否遭遇價值觀及倫理之衝擊？
- C. 以爭取諾貝爾獎爲出發點而競爭是否正確？
- D. 你認爲其他參與研究 DNA 分子結構的科學家，是否應分享諾貝爾獎之榮耀？
- E. 爲何建立模型對科學及藝術同等重要？
- F. 是否形成 DNA 分子結構的過程，像繪畫一樣，是創造力的展現？
- G. 在科學研究中應有機密存在嗎？
- H. 你認爲本書暢銷的原因爲何？

在報告的最後一部分，作者要學生藉由閱讀本書的心得，嘗試自己去定義創造力 (creativity)，並與他人的定義作一比較。

總之，許多大眾書籍都具有潛力，特別是目前盛行的科普書籍，能成為將看似互不相干的領域，如科學與人文，整合為極具教育意義教材的工具（vehicle）。

六、The Continuum（價值連續線）教學策略

Hendrix（1993）介紹了一種適用於國中階段學生的價值教學策略，首先運用 Sam Rhine 所製作之 27 種遺傳缺陷表呈現給學生，在表中只提供各種遺傳缺陷名稱的情況下，要學生依照個人認為最不嚴重到最嚴重分別排序於一連續線（continuum）上；第二步驟再提供學生各種遺傳缺陷之重要資訊，包括遺傳成因、症狀之敘述，及為了照顧此種病人所需損耗的社會及經濟成本後，再要求學生重新排序，其中大部分學生會改變其原先的順序，而仍有部分學生不會改變；最後一個步驟，教師在提出假設“孕婦懷了具以上 27 種遺傳缺陷之一的胎兒”情境之下，要求學生扮演醫師或孕婦家屬的角色，將提供孕婦應繼續懷孕或中止妊娠的建議之臨界界線標記在價值連續線上，並解釋做此決定的理由。

最後步驟是相當困難的，因它涉及個人之價值選擇，學生必須很精確的知道、權衡利弊得失，並依據理性做出決定。雖然不同學生最後所得到的答案不盡相同，也無法判定孰優孰劣，但在這虛擬的情境之下，學生將能會深刻體會到生物倫理議題所具有的兩難與衝擊廣泛的特性。

七、應用“生物倫理學上價值澄清之決策模式”

Barman & Hendrix（1983）利用“生物倫理學上價值澄清之決策模式”（Bioethical Value-Clarifying Decision-Making Model），對大學生發展出一套教學模式，首先藉由對二十九種個人價值之排序（Personal Value Inventory）以及評分的過程（The Five-Sort Value Inventory）中，得出每一種個人價值之相對積分後，再挑出十種積分最高的，將之用在選定的生物倫理議題上，作為判斷的規準。例如：對判定死亡的定義，是停止呼吸、停止心跳或所謂腦死？對生命起始點的定義，是一個受精卵、神經系統尚未發育完成的胚胎還是脫離母體之後才算？經由學生反覆排序及撰寫贊成/反對的理由，與預測做此決定可能造成的結果之過程中，逐步分析、澄清個人的價值，最後並加入小組討論活動，讓學生彼此間的意見有互動、交流的機會。

作者根據皮亞傑，郭爾堡等人的研究指出：價值觀的形成是一種知識蘊含（knowledge-laden）過程，因此在生物課中讓學生親身去探討發生在周遭的生物倫理特定議題，並與同學之間彼此討論、交換意見，是提供個人價值發展的極有效方式。

陸、結語與建議

生物倫理教育雖尚未進入我們中小學教育之中，然本文對生物倫理教育的研究，有以

下之建議：首先是對何謂生物倫理教育要有明確的定義，這其中包括了對生物倫理學的定義，及界定所欲探討的議題範圍，也要澄清它與一般的道德教育間之異同。其次是界定生物倫理教育之目標，這並非容易的工作，除了廣泛而深入的文獻探討之外，調查研究教師及學生對生物倫理教育的認知與態度，並與專家間做效度之檢視，甚至社會大眾的意見與國際生物倫理發展趨勢...等均是可取的途徑。再來就是內容部分，建議將生物倫理教育分成三個面向來探討，即知識面向、價值面向（包括個人價值與社會價值）與方法面向三個部分。

第一部份是生物倫理教育的知識面，包括了引起社會倫理爭議的科學與技術之發展史、原理與應用，及所引發之議題的內容、爭議過程、正反意見及/或法院判例等，當法院的判決確定或完成立法之後，其實就代表著社會對該議題已取得某種程度的共識，而此共識雖非恆久不變，卻是妥協的結果，相當程度代表了這個社會所持的倫理價值，當然在達到這裡所謂的共識，必須是在一個民主自由的社會中才行。

第二部分是生物倫理教育的價值面，包括了個人所持的倫理價值，是義務論傾向、效益主義傾向還是倫理相對主義傾向？再來是社會因素如政治、文化、經濟、宗教、性別...等的影響，探討是否對不同的議題，個人會有不同的倫理態度表現？以及一個人在該社會情境之中所做出的倫理抉擇，與在該情境之外所做的倫理抉擇，是否會有所不同？由此來探索社會文化情境對價值之影響。

第三部分是生物倫理教育的方法面，根據道德發展與認知發展一樣具有階層性之理念，引用在道德教育上常用之各種價值澄清及倫理的抉擇、問題解決方法，選擇適合學生道德發展階段之教學策略，適當設計以生物倫理相關議題為教材內容，研究出適合且成效良好的教學模式。

科技的進展向來是走在倫理與法律之前，自 Watson & Crick 在 1953 年掀起的基因革命，以至 1997 年的複製羊成功，短短數十年間的科技發展已嚴重衝擊到有數千年演進歷史的倫理學。將生命視為不過是複雜機器的唯物論觀點，再加上 Adam Smith 的名言：「自利是人的行為準則，而消費是一切生產的唯一目的。」所持之自由市場觀念影響之下，人體的任何一部份或全部，甚至靈魂，均可能成為交易的商品。過去窮人的血液、科學家的精子如此，將來宣稱對自己身體有完全絕對自主權的女性其子宮也將會是如此，如此將與買主下訂單後，交由工廠生產產品，最後再一手交錢一手交貨的標準交易型態毫無差異。

嚐到許多科學帶給人的惡果之後，許多人不再一味的相信更強大、更進步的科學可以為我們帶來更好的未來。一項新科學技術可以應用並不代表它必須被應用，在科學教育中探討各種生物倫理議題的目的也不是在告訴學生哪些可以做而哪些不可以做，而是希望學

生在教育的情境中能接觸到這些議題。應在認知、技能方面訓練其分析、解決問題及決策的能力；在情意方面提供主觀交流建構（construct intersubjectively）的機會及培養科學道德意識，以建立健全的價值觀，並應用於社會中的倫理抉擇及科學活動，成爲一個具有責任感的參與者。因此，加強生物倫理教育在科學教育中之研究，並發展出有效的教學模式，使學生在科學教室中，不但學到了科學知識，也學到如何澄清此科學知識的價值，印證它，甚至能創造更新的價值，以達真、善、美的境界。

參考資料：

1. 沈清松（1998）：論複製人的倫理問題。
2. 邱連煌（1997）：價值澄清與學生管教。國教天地，117-121。
3. 張世珊（1995）：科學法學·科學倫理學。台北：淑馨。
4. 孫振青（1996）：亞理斯多德的倫理學。台北：台灣書店。
5. 傅佩榮（1993）：哲學入門。台北：正中。
6. 鄔昆如（1998）：倫理學。台北：五南。
7. Knight, G.R.著，簡成熙 譯（1995）：美國教育哲學導論。台北：五南。
8. McInnerney, P.K.著，林逢祺 譯（1996）：哲學概論。台北：桂冠。
9. Pojman, L.P.著，楊植勝 等譯（1997）：生死的抉擇：基本倫理學與墮胎。台北：桂冠。
10. Aikenhead, G.S. (1985) : Collective Social Decision-Making: Implications for Teaching Science. In Gosling, D. & Musschenga, B. (Eds.) . Science Education and Ethical Values. Washington, D.C.: WCC Publications. Georgetown university press. 55-67.
11. Allchin, D. (1999) : Values in Science: An Educational Perspective. Science & Education. 8 (1) , 1-12.
12. Allchin, D. (1999) : Science Gone to Seed? Science & Education. 8 (1) , 63-66.
13. Armstrong, K. & Weber, K. (1991) : Genetic Engineering - A Lesson on Bioethics for the Classroom. The American Biology Teacher, 53 (5) , 294-297.
14. Barman, C.R. (1980) : Four Values Education Approaches. The American Biology Teacher , (42) 3, 152-156.
15. Barman, C.R. & Hendrix, J.R. (1983) : Exploring Bioethical Issues: An Instructional Model. The American Biology Teacher, 45 (1) , 23-31.
16. Brinckerhoff, R.F. (1985) : A New Technique for Teaching Societal Issues. Journal of College Science Teaching, 14 (6) , 475-79.
17. Cross, R.T. (1999) : Scientific Understanding: Lacey's ' Critical Self – Consciousness' Seen as

- Echoes of J.D. Bernal. *Science & Education*. 8 (1) , 67-78.
18. Deboer, G.E. (1991) : A History of Ideas in Science Education: Implications for Practice. New York and London: Teachers College Press.
 19. English, D.C. (1994) : Bioethics: A Clinical Guide for Medical Students. W.W. Norton & Company, Inc. 16-28.
 20. Hare, R.M. (1993) :Essays on Bioethics. Oxford University Press. 98-117.
 21. Hendrix, J.R.(1993) : The Continuum: A Teaching Strategy for Science & Society Issues. *The American Biology Teacher* (55) 3, 178-182.
 22. Hinman, L.M. (1999) : Reproductive Technologies and Surrogacy: An Introduction to the Issues. *Ethics Updates*, April 1999.
 23. Hurd, P.D. (1981) : Biology Education. In N.C.Harms & R.E. Yager(Eds.). *What Research Says to The Science Teacher*. Washington, D.C.: NSTA. 12-32.
 24. James, M., Schmidt, E. & Conley, T. (1974) : Social Issues Serve as Unifying Theme in a Biology Course. *The American Biology Teacher*, september , 346-348.
 25. Kieffer, G.H. (1979) : Can Bioethics Be Taught? *The American Biology Teacher*, 41 (3) , 176-180.
 26. Keiffer, G.H. (1980) : Should Bioethics Be Taught? *The American Biology Teacher*, 42 (2) , 110-113.
 27. Kuhn, D.J. (1973) : Value Systems in life Science Instruction. *Science Education*, 57 (3) : 343-351.
 28. Lacey, H.(1999): Scientific Understanding and the Control of Nature. *Science & Education*. 8 (1) , 13-35.
 29. Larson, J.H.(1986) : The Humanization of Science: A Classroom Exercise. *Journal of College Science Teaching*, 15 (6) , 542-43 .
 30. Machamer, P. & Douglas, H. (1999) : Cognitive and Social Values. *Science & Education*. 8 (1) , 45-54.
 31. Ost, D.H. (1974) : Ethical Systems and Education in an Evolving Culture. *Science Education*, 58 (4) : 585-592.
 32. Reed, R.D. (1984) : An Exercise In Research Ethics. *The American Biology Teacher*,46 (8) , 457-459.
 33. Zipko, S.J. (1983) : Interdisciplinary Research Reports on Bioethical Controversies. *The American Biology Teacher*,45 (1) , 47-48.