

二零零三年 教學設計獎勵計劃

克隆技術與倫理道德的關係

科目名稱：生物科

參選類別：主題教學

編號：C010

簡介

本課程介紹克隆技術的發展及克隆技術對人類所造成的倫理道德問題，除了讓學生了解克隆技術以外，還通過課程把科學發展與倫理道德相結合，啟發學生思考科技發展對人類的利弊，以及對傳統倫理道德的沖擊，從而幫助學生確立自己的倫理道德觀。

本課程使用 PowerPoint 短片及 flash 動畫等多媒體的手段，讓學生更投入課程、更容易理解課程的難點。

目錄

教學計劃內容說明.....	3
教學過程.....	5
試教評估.....	8
反思與建議.....	9
參考資料.....	10
附件 1 學生討論內容.....	11
附件 2 問卷.....	12
附件 3 克隆技術與道德倫理的關係.....	13
附件 4 教具使用指引.....	17

教學計劃內容說明

參選編號：C010

學科名稱：生物科

教學主題名稱：克隆技術與倫理道德的關係

教學對象：高中三學生

學生人數：兩個班共 93 名

教學目標

1. 知識方面：了解現今克隆技術及其發展趨勢。
2. 倫理方面：
 - a. 從倫理道德角度分析克隆技術對人類生活的影響。
 - b. 啓發學生思考科技進步與倫理道德如何和諧發展。

教學重點／難點

1. 克隆的概念
2. 克隆技術的原理及發展
3. 與克隆技術相關的知識
4. 啓發學生思考克隆技術與倫理道德的關係

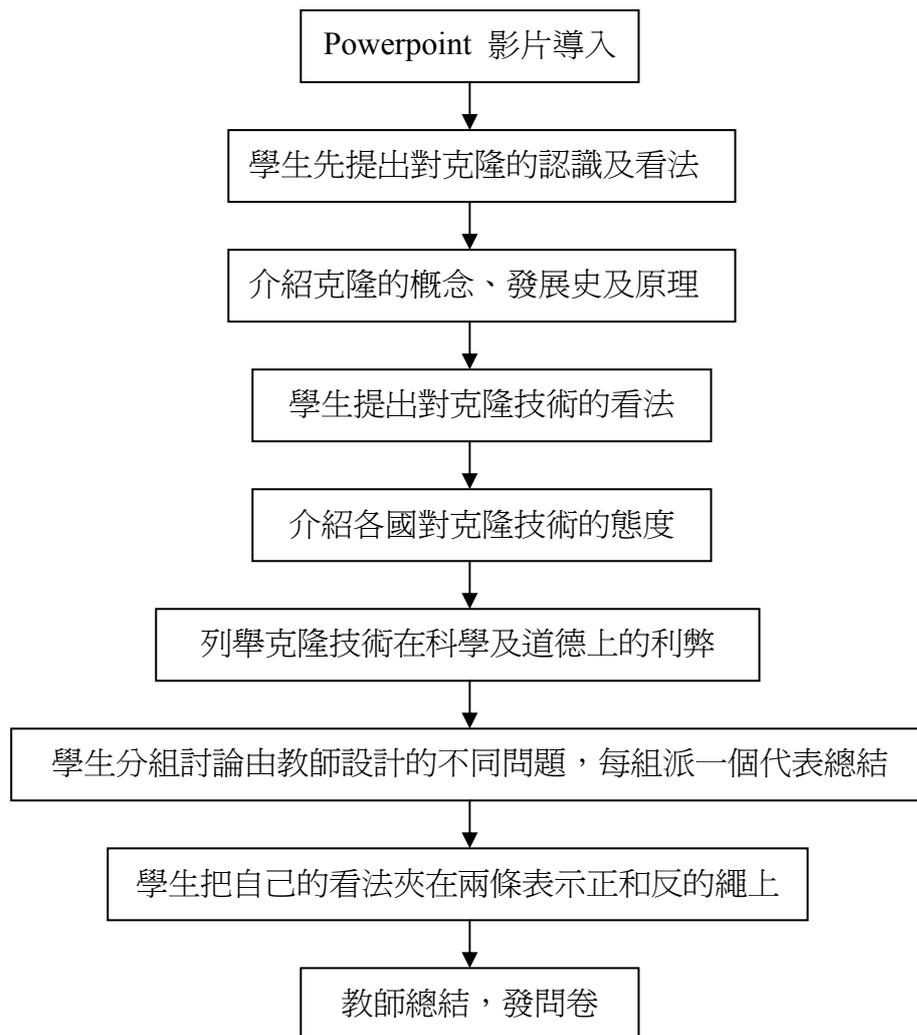
教學時數

九十分鐘（四十分鐘一課時。需二個課時加上課間十分鐘）

創意與特色

1. 將生物科技知識與道德教育相結合。
2. 通過提問讓師生之間產生互動。
3. 通過小組討論，讓每個學生都有自由思考的空間。
4. 通過運用多媒體手段輔助教學。

教材架構



教學準備

1. 製作多媒體課件
2. 自編教材
3. 設計學生討論的背景資料
4. 設計問卷調查表
5. 活動材料：衣夾、繩、白畫紙、綿羊圖案畫紙、顏色筆、彩色卡片
6. 設備：電腦、投影機

教學評量

形式為：

1. 師生互相提問回答
2. 小組討論，總結陳述
3. 個人觀點表達
4. 問卷調查。

教學過程

時間	教學內容	教學目的	教學物資	操作
4'	將一些有關複製技術的圖片及本課題的關鍵詞，透過多媒體“PowerPoint”再配以多元的音樂來帶出是次活動的主題。	讓學生的情緒投入，刺激思考本次的主題	與克隆有關的PowerPoint	上課前播放第一片投影片(黑色畫面)，開始上課播放第二片投影片(加開音效)，約 25 秒後會出現字幕
2'	讓學生自由提出對克隆的認識及看法			按 Esc 退出，開啓“克隆 flash 課件”
5'	講解克隆的基本概念。	由於克隆屬於一項較新的科技知識，且需要高二課程的知識基礎，因此對克隆概念的理解是教學重點之一；承接上一環節，在多媒體的刺激及引導後配以即時的補充講解，讓學生更能對克隆有深入的認識。	Flash 課件	點擊 flash “克隆的概念”
10'	介紹克隆技術發展的歷史，以及用動畫解釋“多莉羊”的複製原理。	利用“多莉羊”的複製原理作例子，使學生更能具體地掌握複製技術及過程。而這也是本活動的重點和難點。	Flash 短片	點擊 flash “發展史” → “多利的克隆技術原理”
5'	介紹“多莉”對世界的影響及其後的技術發展，了解克隆技術已漸趨成熟，逐步邁向克隆人的階段以及幹細胞的概念	引導學生思考克隆技術與倫理道德的關係。	Flash 短片	點擊 flash “發展史” → “多利對世界的影響” → “克隆人” 返回 Index，點擊“幹細胞”
5'	老師口頭提出問題：對於克隆技術原理及發展的理解，你對這項科技有何“睇法”？見	讓學生對克隆先作組織、整理、思考各個知識點，然後再引發學生思考另一		不用電腦播放

	解? 學生舉手提出其疑問或見解，然後由老師作簡單回應	衍生的重要問題 ----- (克隆與倫理道德的關係)		
3'	列舉世界各國政府對克隆技術發展的態度和立場	激發學生思考，引出下面爭議性的問題	Flash 短片	返回 Index，點擊 flash “世界爭議”
5'	歸納總結各國科學家、醫學家及倫理學者的對於克隆的爭議問題，並具體舉例說明以下每點。 科技方面 利： ● 醫療上可供移植器官 ● 幫助不孕夫妻生育 ● 從胚胎中提取的幹細胞可治療多種絕症 ● 複製有特殊才能者，提昇人類整體質素	引導學生從多角度及多方面思考科學技術的好處與壞處		點擊“NEXT”
5'	弊： ● 科學的不確定性引起的問題 ● 減少基因多元性，違反自然規律 ● 技術成本高，只能有少數人受益			點擊“NEXT”
5'	道德方面 弊： ● 破壞人的尊嚴和獨特性 ● 胚胎的生命問題 ● 破壞家庭的完整性 ● 研究過程中帶來的技術道德問題 ● 可能被不法者濫用			點擊“NEXT”

10'	<p>學生約 8 人一組，每組選取一道情景或事件分析題討論，(題目在課前已貼在不同顏色、有綿羊圖案的紙的背面，並配合主題佈置在課室內)</p> <p>每組派發一張畫紙，寫上各組員討論的意見及論點</p>	<p>協助學生歸納對克隆技術的理解，透過案例的討論及分析讓學生思考及組織是節課堂的所學，從而達到啓發學生思考克隆技術與倫理道德的關係的目的。這也是本課程的重點之一。</p>	<p>案例紙 (附件 1)</p>	
18'	<p>每組派出一位代表向各組同學介紹該組的討論內容及論點</p>			
10'	<p>每個學生在紙上寫出自己對“克隆技術對人類生活的影響”的看法。分別把紙夾在兩條交叉的繩上，其中一條繩表示正面影響(支持)，另一條表示負面影響(反對)。中立的學生把紙夾在兩條繩交叉的位置。</p>	<p>透過遊戲讓學生通過課堂學習確立自己的道德觀，並帶出克隆技術的多元影響性(包括正面及負面)</p>	<p>繩、衣夾</p>	
3'	<p>老師總結，並派發問卷</p>	<p>對本課題作出評估</p>	<p>問卷 (附件 2)</p>	

試教評估

1. 本主題教學的設計體現了“以學生為本”的教學理念，採用了一種全新的、與傳統教學不同的教學方式，使學生在學習過程中感到親切、輕鬆。因此提高了學生的學習興趣，學習效果較好。
2. 通過師生互相問答的形式，加強了師生之間的交流，使老師瞭解學生的需求，為隨後的教學活動的開展創造了條件。
3. 在教學過程中，教師採用了提供資料背景、引導學生自己提出疑問的手段，為學生提供了一個開放的學習環境，學生可以展開思維的翅膀，充分發揮他們的想像力。
4. 通過討論，激發了學生蘊藏著的潛能，調動了學生的積極性，使他們變得更加主動。
5. 討論的問題與生活密切相關，使學生有機會帶著專業知識去思考一些嚴肅的問題。
6. 討論的問題不設是非對錯，學生可以在不受旁人的影響下自由思考，暢所欲言。
7. 通過總結陳述，訓練了學生的思維能力、組織歸納能力和口頭表達能力。
8. 是次評估問卷是採用自填式問卷，在問卷中以 1 至 10 分表達學生的滿意程度，當中以 10 分為最滿意，1 分為最不理想。在整理問卷後，學生的滿意指數如下：
 - a. 對學科知識的加深程度：
選擇了 5 以上的分數約有 65%的學生；
 - b. 對道德問題啟發思考的程度：
選擇了 5 以上的分數約有 80%的學生；
 - c. 開展學科結合的教學活動的必要程度：
選擇了 5 以上的分數約有 90%的學生；
 - d. 對本次教學活動印象最深刻的部分：
選擇學科知識約有 47%的學生，選擇討論陳述約有 32%的學生；
 - e. 對本次教學活動提建議：
約有 15%的學生希望多進行類似的教學活動；
約有 30%的學生建議多講一些類似的最新科技知識；
約有 25%的學生希望多安排時間思考和討論；
甚至還有些學生提出進行辯論、請專家介紹等。

反思與建議

從學生的反饋及老師對活動的觀察評估中，經整合及分析後有以下發現：學生並不抗拒專業性較強及涉及倫理道德的學科知識，只要運用適合他們的教學方法，他們是樂意接受學術和道德層次較高、較新的知識。另外也發現，學生很喜歡討論和陳述克隆複製技術的環節，過程中他們都顯得積極參與和樂於表達想法的意願，只要提供合適的途徑，他們會做得很好，使教學活動獲得意想不到的效果。

但由於時間關係，教師講解部分不能過於仔細，故造成有些學生對有關克隆技術問題的瞭解仍未能太深入；而在討論部份的時間也不太足夠，每一小組中只有部份組員能爭取到表達意見的機會，造成有一小部份學生沒有機會表達自己的觀點。

針對是次教學活動的不足，經整理及歸納出以下改進建議：

1. 增加一個課時的時間，由兩節的教學活動增長為三節的教學活動，使講解時間和討論時間更加充足；
2. 分組討論時，每組有五至六位組員較合適。這樣使每人都有發表自己的見解的時間，務求增加學生表達意見及感受的機會。
3. 各組總結陳述時，增加對克隆複製技術的辯論環節。但教師要控制好秩序和時間。

參考資料

1. 《中國大百科全書——生物學卷》 中國大百科全書出版社，1986 年
2. 張德承，《中學教學全書——生物學卷》 上海教育出版社，1996 年
3. <http://tech.big5.enorth.com.cn/system/2001/04/13/000031700.shtml>
4. http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/st/2003-02/15/content_731043.htm
5. <http://www.aweb.com.cn/2002/12/30/20021230102257.htm>
6. <http://www.stemcell.com.cn/index.jsp>

附件 1 學生討論內容

編號	內容
1	A 先生 30 歲生了一個兒子 B 仔，很不幸在 20 年後 A 先生因交通意外死亡，其家人利用 A 的基因複製了 A”，B 仔見到自己的父親可以重生當然很高興，但 B 仔內心充滿著苦惱。其苦惱是……
2	2050 年月黑風高的晚上，在市郊發生一宗姦殺案，兇案現場僅留有疑犯的血液及精液，司法部門化驗 DNA 後証實與 A 及 A”有關，但在提出起訴的同時司法部門與 A 和 A”的律師都同樣遇到一些難題。他們各人的問題是在於……
3	正常的綿羊的壽命是 11-12 歲。多莉羊是由一隻 6 歲的母羊的細胞複製的，最初幾年，它正常發育，並能繁殖。但後來它的左腿患上屬高齡病症的關節炎。最後年僅 6 歲，多莉羊便去世了。 根據多莉羊的情況，你認為複製技術對複製人的壽命有什麼影響？
4	中山醫科大學 2001 年 1 月以來先後使用“核移植”技術將人類皮膚細胞核移植到家兔卵母細胞中，經過 2 0 0 0 多次實驗，克隆出 1 0 0 多個人類胚胎，其中部份發育到“桑葚胚”階段。經過調整溫度和培養液的成份後，可繼續發育成“囊胚”，從中分離出胚胎干細胞，在體外誘導成人類所需的各種組織細胞，如神經細胞、胰腺細胞、造血細胞、肝細胞、心肌細胞等，進而克隆出人體全身所有的 200 多種組織和器官。 你認為生命由何時開始？
5	讓複製“薩達姆”生活在愛斯基摩人的家庭，以打魚為生，他的一生可能會是怎樣的呢？
6	1998 七月「自然」雜誌頭條，克隆鼠米奇老鼠在夏威夷大學醫院在睡眠中自然死亡，醫生發現年輕的米奇得了年老老鼠中非常普遍的皮膚腫瘤而死亡。 根據米奇的情況，你認為複製技術對複製人的壽命有什麼影響？

附件 2

《克隆技術與道德倫理的關係》 活動問卷

請圈出適合的數字

1. 通過這個主題教學，你對克隆知識的加深程度

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. 從道德面上啓發思考的程度

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. 你認為開展這類學科結合的教學活動是否必要

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. 這次教學活動令你最深刻的部分是 _____

5. 你對這次教學活動有哪些建議 _____

~~多謝你寶貴的意見~~

附件 3 克隆技術與道德倫理的關係

一. 克隆的概念

克隆，是 clone 的譯音，意為生物體通過細胞進行無性繁殖形成的基因完全相同的後代個體組成的種群，簡稱為“無性繁殖”。

廣泛意義上的“克隆”其實是我們的日常生活中經常遇到，自然界有不少植物具有先天的克隆本能，如番薯、馬鈴薯、玫瑰等插枝繁殖的植物。動物界也有無性繁殖，不過多見於無脊椎動物，如原生動物的分裂生殖。

二. 克隆的發展史

克隆的發展經歷了三個發展時期：第一個時期是微生物克隆，即用一個細菌很快複製出成千上萬個和它一模一樣的細菌，而變成一個細菌群；第二個時期是生物技術克隆，比如用遺傳基因——DNA 克隆；第三個時期是動物克隆，即由一個細胞克隆成一個動物。

早在本世紀 50 年代，美國的科學家以兩棲動物魚類作研究物件，首創細胞核移植技術。

1986 年英國科學家魏拉德森首次把胚胎細胞利用細胞核移植法克隆出一隻羊，以後又有人相繼克隆出牛、羊、鼠、兔、猴等動物。

1997 年 2 月英國羅斯林研究所宣佈克隆成功的小羊“多利”，是用乳腺上皮細胞作為供體細胞進行細胞核移植，它翻開了生物克隆史上嶄新的一頁，突破了利用胚胎細胞進行核轉移的傳統方式。

1.“多利”的克隆技術原理

首先，科學家從一隻產自芬蘭的 6 歲成年多塞特母綿羊 A 的乳腺中取出一個本身並沒有繁殖能力的普通細胞，將這個細胞的基因分離出來備用。

然後，科學家在取出另一隻母綿羊 B 的未受精的卵細胞，將這個卵細胞中的基因取出，換上母綿羊 A 的乳腺細胞的基因，形成一個含有新遺傳物質的卵細胞，再將這個基因已被“調包”的卵細胞放電啟動，促使它分裂發育成胚胎。

最後，當胚胎生長到一定程度時，將它植入第三隻母綿羊 C 的子宮中，經過正常的妊娠產下“多利”。

多利完全繼承了其親生母親——多塞特母綿羊全部 DNA 基因特徵，是多塞特母綿羊百分之百的“複製品”。

科學家總共用了八百二十四個融合細胞，用來複製“多利”的乳房細胞組有二百七十七個，最後共產下八頭羊，而其中一頭在出生幾分鐘就夭折，由此也可看得出實驗的繁瑣與困難。

2.“多利”對世界的影響

爲什麼其他克隆動物並未在世界上產生這樣大的影響呢？這是因爲其他克隆動物的遺傳基因來自胚胎，且都是用胚胎細胞進行的核移植，嚴格地說不算是“無性繁殖”。另一原因，胚胎細胞本身是通過有性繁殖的，其細胞核中的基因組一半來自父本，一半來自母本。而“多利”的基因組，全都來自單親，這才是真正的無性繁殖。因此，從嚴格的意義上說，“多利”是世界上第一個真正克隆出來的哺乳動物。其特點就在於它與它提供遺傳物質的供體——那頭 6 歲母羊具有完全相同的基因。

“多利”的誕生，意味著人類可以利用動物的一個組織細胞，像翻錄磁帶或複印文件一樣，大量生產出相同的生命，這是生物工程技術發展史中的一個里程碑，也是人類歷史上的一項重大科學突破。

3.“多利”以後的克隆技術發展

1997 年 7 月，使用在實驗室內培養產生並植入了一個人類基因的綿羊體細胞，蘇格蘭科學家克隆了綿羊“波莉”。

1998 年 7 月，美國夏威夷大學的研究人員用一隻實驗鼠的細胞克隆了 3 代共 50 只實驗鼠。

1999 年 4 月，美國麻塞諸塞州塔夫茨大學的遺傳學家克隆了 3 頭山羊，改變了它們的基因性狀，使它們的乳液內含有一種對心臟病具有療效的蛋白質。

2000 年，美國科學家用無性繁殖技術成功地克隆出一隻猴子“泰特拉”，這意味著克隆人本身已沒有技術障礙。

2001 年，美、意科學家聯手展開克隆人的工作。2001 年 11 月美科學家宣佈首次克隆成功了處於早期階段的人類胚胎，稱其目標是爲病人“定制”出不會誘發排異反應的人體細胞用於移植。

2002 年 11 月 26 日，意大利著名胚胎學家安蒂諾裡宣布：一名有克隆胚胎

的婦女已經懷孕 33 周，克隆嬰兒將在 2003 年 1 月降生。

2002 年 1 月 22 日，由美國邪教組織雷爾教派資助成立的“克隆援助”公司稱，世界上第三個克隆嬰兒已經出生。但是到目前為止，該公司還沒有提供過任何證據證明這幾名克隆嬰兒的真實性。

4. 克隆人

目前，國際上一般把對人類自身的克隆分為治療性克隆和生殖性克隆。前者通常指通過對幹細胞的研究複製人類的某些組織或器官；後者是指對整個人的複製，即從被克隆的人身上取得細胞之後，將其植入被去除了遺傳基因物質的卵細胞空殼中，通過刺激使新卵細胞分化並形成胚胎，之後將胚胎植入母體的子宮裏孕育。克隆嬰兒具有與遺傳物質源相同的生理特性。

三. 幹細胞

幹細胞(stem cells)是一群尚未完全分化的細胞，同時具有分裂增殖成另一個與本身完全相同的細胞，以及分化成為多種特定功能的體細胞兩種特性。幹細胞在生命體由胚胎發育到成熟個體的過程中，扮演最關鍵性的角色，即使發育成熟之後，一般相信幹細胞仍然普遍存在於生命體中，擔負著個體的各個組織及器官的細胞更新及受傷修復等重責大任。

四. 世界爭議

聯合國教科文組織大會在 1997 年通過了關於禁止複製人類實驗的世界宣言。聯合國大會也在 1998 年通過了有關決議，稱任何科學研究和應用都不能違背對人的基本權利的尊重。

第一個也是迄今唯一一個禁止複製人的國際文件，是歐洲十九國在 1998 年 1 月簽署的禁止複製人類實驗的協定。協定規定各簽約國的研究機構或個人都不得使用任何技術創造與一活人或死人基因相似的人體，否則即予重罰。

美國至少有四個州已經頒佈了州法律，禁止複製人類。美國眾議院已經投票否決了允許為研究目的的複製產生人類胚胎的修正法案。這項立法草案規定，在美國全國，任何與人類有關的克隆活動都是一種犯罪，最高的懲罰是罰款一百萬美元和十年監禁。

意大利、俄羅斯、日本和法國已經禁止複製人類胚胎，韓國禁止接受政府資助的機構複製人類胚胎。

1. 科技

利：

醫療上可供移植器官

幫助不孕夫妻生育

從胚胎中提取的幹細胞可治療多種絕症

複製有特殊才能者，提昇人類整體質素

弊：

科學的不確定性引起的問題

減少基因多元性，違反自然規律

技術成本高，只能有少數人受益

2. 道德

弊：

破壞人的尊嚴和獨特性

胚胎的生命問題

破壞家庭的完整性

研究過程中帶來的技術道德問題

可能被不法者濫用

附件 4 教具使用指引

1. 投影幕：用於播放電腦課件。
2. PowerPoint 課件：(檔案名稱：導入.ppt) 上課前播放第一張投影片(全黑畫面)，開始上課時播放第二張投影片，加開音效，字幕及短片會在約 25 秒後出現。播放完畢後按 Esc 退出。
3. Flash 課件：(檔案名稱：克隆 flash.exe) 短片結束後開始播放及講解。
4. 綿羊圖案畫紙：(每組一張) 附有討論題目在畫紙的背面，課前貼在課室裝飾。分組討論時，由每組學生選取一張綿羊圖案畫紙。
5. 顏色筆、白畫紙：(每組一份) 每組代表學生將組員的觀點及意見寫在畫紙上。
6. 繩：用兩條不同顏色的繩交叉吊在課室較闊的位置，兩條繩分別代表支持和反對克隆技術的發展。
7. 衣夾、小卡紙：(每個學生一份) 每個學生在討論完畢後，將自己的論據寫在小卡紙上，根據學生個人的觀點，用衣夾將紙片夾在支持或反對克隆技術的繩上。
8. 評估問卷：在課堂的最後部份，每位同學都會填寫一份活動評估問卷，以便更客觀及全面地檢視活動的成效。