
性平議題融入生物科教學～ 環境荷爾蒙的影響

張永達¹ 楊仁理^{2*} 楊宇雯³

¹ 國立臺灣師範大學 生命科學系

² 國立臺灣藝術大學 師資培育中心

³ 國立臺灣師範大學 工業教育學系科技應用管理組

壹、前言

十二年國教課綱中，將「性平教育」與環境教育、海洋教育、人權教育列為重大議題，顯示臺灣當前的性平問題受到重視，以及教育當局對推動性平教育的期望。性別平等 是一種價值、思維方式，更是一種行動目的。植基於我國性別平等教育法的立法精神，十二年國民教育的性別平等實踐，旨在促進性別地位實質平等，消除性別歧視，維護人性尊嚴，建立性別平等的教育資源與學習環境。

性平議題教育究其本質符合「時代」的需求，並且是受到「關注」的，更是需要「跨科跨領域」的學習。在自然學習領域中，表面上看似與性別議題無甚關聯，惟在性平教育的基本理念中提及—啟發學生在不同生活情境和社會場域，學習揚棄性別偏見，了解「性別多樣性」的社會現況，並培養學生的性別平等意識，接納自己與他人的「性別展現」。部分的性別不平等現象肇因於生理上的差異，進而造成個體

表現出不同的性別展現與多樣性。二個不同的發展向度溯始於 1990 年人類生殖能力的醫學研究報告以及野生動物的田野調查案例，使得性平議題具有跨學門與雙向發展的特性。越來越多科學實驗佐證化學合成產品被人類濫用，並且大量的釋入自然環境中，對生物造成的潛在威脅便慢慢地浮現出來。

貳、相關名詞釋義

荷爾蒙(Hormone)

生物仰賴多種的化學訊號調節其體內的各種作用，這些被稱為激素的化學物質，又稱為荷爾蒙，在生物體內某一部位被製造出後，被運輸到其他部位與特定受器結合，在體內傳達調節的訊息。只需要很少量的激素，便可在目標細胞和組織經由訊息放大作用，產生很深遠的效果。

環境荷爾蒙(Environmental hormone)

環境荷爾蒙，係指外因性干擾生物體內分泌之化學物質，即由外在環境進入體內的物質，具有模仿、加強、干擾和抗拒

*為本文通訊作者

生物體內荷爾蒙的正常活動，或可能影響生物體內荷爾蒙的運送、調節、結合、訊號產生、細胞的代謝反應。嚴重者可能阻害生物體生殖機能或引發惡性腫瘤，對懷孕期胚胎或成長初期影響頗大，例如：多氯聯苯、戴奧辛、三丁基錫等…。

多氯聯苯 (PCBs, Polychlorinated biphenyls)

在常溫下是比水重的液體，耐熱性及電絕緣性能良好，化學性質穩定。多氯聯苯不溶於水，易溶於有機溶劑及脂肪，常用作加熱或冷卻時的熱載體、電容器及變壓器內的絕緣液體（變壓器油），也常作為切削液、潤滑油、液壓油、除塵劑、防水化合物、鑄劑、真空泵流體、塗料及溶劑使用，應用的範圍很廣。1968 年及 1979 年，日本與臺灣分別出現米糠油中毒事件（張淑卿，2008），原因是在生產過程中有多氯聯苯漏出，污染米糠油。多氯聯苯屬於致癌物質，容易累積在脂肪組織，造成腦部、皮膚及內臟的疾病，並影響神經、生殖及免疫系統。

戴奧辛(Dioxin)

被稱為世紀之毒，是因為具有急毒性，除了在空氣中以外，在土壤與底泥中也有戴奧辛。戴奧辛透過呼吸作用和飲食進入人體內。容易存積於動物性脂肪內，所以少食用動物性脂肪，可以降低體內戴奧辛的積存。戴奧辛和類戴奧辛物質（與戴奧辛化學結構式相近，歸類為同一個化學物

家族）可在環境中存留很久，不容易分解，也不會被微生物代謝。來源為燃燒塑膠、石油裂解工業、化學合成、金屬冶煉、造紙與紙漿製成需以 Cl_2 漂白、火山爆發、森林火災、菸與接觸二手菸、三手菸。會對人體造成發育障礙、內分泌受損、皮膚病變（如氯痤瘡）、神經毒性、肝毒性、影響生殖行為、孕婦容易流產或產下畸形兒（陳怡儒等，2011）。

塑化劑(Plasticizer)

又稱為增塑劑、可塑劑，是一種增加材料的柔軟性或使材料液化的添加劑。例如 PVC 本身是硬質的物料，添加塑化劑後，可使得塑膠成品具有柔軟、易於彎曲、摺疊、彈性佳的性質而易於塑形。此外，女性經常使用的香水、指甲油等化粧品，以鄰苯二甲酸酯類作為定香劑，以保持香料氣味，或使指甲油薄膜更光滑。PVC（聚氯乙烯）保鮮膜即使與食物接觸時並未加熱，塑化劑就有機會滲出到食物中，當接觸的食物是表面具非極性油脂的魚肉時更易「溶」出塑化劑。使用後通常是直接丟棄，進入焚化廠後若焚燒溫度不夠則易產生戴奧辛（陳怡儒等，2011）。

第三性(Third gender, X sex)

生物學決定人類的染色體表現型是男性或是女性，或者是出現性別二元以外的變異性，這種變異可能對性別指定會造成一定程度的不確定性，稱為第三性或 X 性別。究其原因為親代的遺傳特質，抑或是

外因性干擾化學物質在胚胎發育時期的性別決定影響，尚待進一步科學研究來確認。

強加性(Imposex)

史密斯博士(B.S. Smith)研究海洋腹足類動物，發現雌蝸牛具有雄蝸牛的第二性徵(陰莖與輸精管)，而輸卵管也異常；他用一個名詞「強加性」來形容，後來發現是肇因於三丁基錫汙染水域環境所致(Smith, 1971)。

參、生物環境與性別的關係

當人們享受科技文明帶來的好處，過度耗費資源以及缺乏環境保護的意識，對環境產生了許多負面的影響。例如車輛排放許多有害的氣體；工廠排放有毒廢水，破壞河川與海洋生態。

(一) 對水生物的影響

美國康乃爾大學大衛·畢卡博士研究發現石化類與含塑化劑的相關產物會造成人類與動物的生育率下降(Peakall, 1974)。此外，全世界燃燒化石能源與塑膠產生有毒物質—戴奧辛。由於緯度、降雨、氣流的影響讓戴奧辛飄向地球的兩極，造成極地環境遭受到污染。海洋動物從食物鏈中攝取了戴奧辛後，會累積在體內脂肪組織中，經過食物鏈中的生物放大效應，最後大量進入人類體內。遠在北極地區的因紐特人吃了被汙染的魚類，他們的媽媽乳汁中也發現含量高的戴奧辛汙染物，新生兒也會

從母乳中接收到有毒的物質，可能影響腦部、神經、生殖系統的發育。

(二) 對人類的影響

1992年丹麥研究員 Carlsen 發現第二次世界大戰後 50 年間(1940 年至 1990 年)，男性的精蟲數下降 45%，射精量也降低了 25%。精蟲數每年以 2% 速度持續下降中，精液品質不佳，降低男性生殖力(Carlsen et al., 1992)。此外，前列腺癌與睪丸癌的罹患率上升，免疫方面的病例也增加。

1950-80 年代有 600 萬嬰兒曾接觸人造動情激素(二乙人造春情素 diethylstilboestrol, DES)，當時認為 DES 能預防流產。但是 DES 會讓胚胎發育時期男性化的過程停止，使胚胎保持雌雄兼具的生殖系統。但「孕婦」使用的下場最悲慘，1970 年美國波士頓文森紀念醫院 Dr. Herbst 在 3 年內發現 7 名少女患有極為罕見的陰道癌—腺癌或稱清細胞癌(Herbst and Scully, 1970)。後來研究發現 DES 對女孩子造成許多副作用：子宮、陰道、輸卵管變形、異常、不能生育，甚至罹患陰道癌；男性則發展成前列腺疾病甚至癌症；自體免疫性疾病。

(三) 雌性化的自然

國立臺灣大學李美惠教授長期關注桃園市中壢區老街溪河水中「王基苯酚」濃度的變動，王基苯酚廣泛用於工業界與家用產品，例如油漆、清潔劑、潤滑劑、化妝品、農藥、塑膠添加劑的製造，具平滑

流動性，易與油脂結合，也容易累積在生物體內。研究發現水域環境中的壬基苯酚誘使雄大肚魚產生大量的卵黃蛋白原(王與李，2004)。

某些化學物質扮演外因性內分泌干擾物質(如雙酚 A、壬基苯酚、鄰苯二甲酸鹽、DDT 等)會「模仿」動情激素的特性，加強對目標細胞的作用，使雌性動物分泌比正常還多的雌性蛋白質(圖 1a)；某些外因性內分泌干擾物質(如烯菌酮、DDE…)則會與受體結合，抑制轉錄作用的進行，也減少雄性激素與受體結合的機會，進而使雄性蛋白質分泌下降(圖 1b)；以下幾個案例可支持環境荷爾蒙對於細胞作用機制的推論：

1990 年路易斯·基特教授 (Prof. Louis Guillette) 發現佛羅里達州阿波卡湖 (Lake Apopka) 產的雄鱷 80% 異常現象，陰莖短小 (僅正常值的一半，甚至更短)、雄鱷的睪固酮濃度降低 (僅正常值的三分之一)、雌鱷魚的動情激素升高 (正常值的二倍) (Guillette, 1990)。經過田野調查發現 1980 年代附近一家化學工廠殺蟲劑嚴重外洩，湖水中含有高濃度的 DDT 及其代謝物 DDD、DDE、氯-DDT；鱷魚卵經過檢測含有高達 5 ppm 的 DDE。此外，當地的雄性花豹也出現生殖道嚴重異常的現象 (睪丸未降到陰囊中)。

1980 年代五大湖區魚類的甲狀腺腫大，雄魚無法達到性成熟導致雌雄同體。

雖然 1980 年代末期的環境污染已有改善，但仍發生鼬鼠群消失、蛋沒有鳥孵、鷓鴣長成十字型嘴等異常現象。加州大學戴維斯分校麥克·福來 (Michael Fry) 博士對 DDT 的研究顯示，小雄鯊的睪丸有卵巢的特徵，甚至雄性與雌性生殖系統並排在一起，雄鳥已經雌性化。這種現象使雄鳥繁殖能力下降，兩性比例不平衡。葛蘭·福克斯 (Clen Fox) 博士的研究發現鯊的生殖行為異常，鳥巢有 4-6 個蛋，為正常值的二倍，雌鳥共用鳥巢，而非與雄鳥共用。1980 年代威廉·戴維斯 (William Davis) 博士發現魚類雄性化的證據，他在 Eleven Mile Creek 中的紙漿廠廢水口從事田野調查—雌性大肚魚的臀鰭明顯變大，像雄魚的生殖棒，並表現出高度雄性化—企圖交配的行為 (卡布里，2000)。

因為荷爾蒙失調造成的雌雄同體或生殖器官發育不完全的情形，胚胎發育基本上是雙性的，雄性的發展變化是較晚產生而且複雜，若是胚胎在發育初期接觸到過量的雌性荷爾蒙—動情激素，就會打斷整個複雜的過程。最重要的是這種異於正常的動情激素含量，通常並非人體自然生成，而是來自人類日常接觸的化學物質，具有「模仿」動情激素的特性。從生態學的角度而言，環境中雌性的蛋白質大幅增加，勢必影響自然界中雌、雄性別的平衡，長此以往將造成生物族群的威脅。

肆、課程設計

單元名稱		因紐特人的媽媽	設計者	
實施年級/學期		六下、七下	課程實施時間	
實施類別		<input type="checkbox"/> 單一領域融入 <input checked="" type="checkbox"/> 跨領域融入	學習領域融入	自然
學習目標		覺 知：認識生理性別的多元風貌 知 識：認識環境荷爾蒙對性別決性的影響 態 度：尊重性別認同多樣性 行 動：積極參與減廢、環境保育活動、		
議題/學習主題		性別平等教育 生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性的尊重		
議題實質內涵		E1 認識生理性別、性傾向、性別特質與性別認同多樣性風貌 J1 接納自我與他人性傾向、性別特質與性別認同		
學習重點	學習表現	環境因素影響生理性別多元風貌		
	學習內容	人類與生物之性別決定的共通性與特殊性 化學物質對環境生態的破壞		
學生分析	學生知識層面： <ul style="list-style-type: none"> ● 學生具備水域環境的概念 ● 學生了解生物與環境的關係 國小教材層面： <ul style="list-style-type: none"> ● 自然與生活科技第三冊「水生家族」：水生動植物以及水域環境保育 ● 自然與生活科技第五冊「水溶液」：水與鹽的特性、濃度概念 國中教材層面： <ul style="list-style-type: none"> ● 生物(上)「協調作用」：內分泌系統 ● 生物(下)「遺傳」、「人類與環境」：性別分化、環境污染、水資源保育 			
教學資源	科學閱讀 國小高年級科學閱讀：小孩子看得懂的方式講解環境荷爾蒙(附件一) 國小高年級、國中學生科學閱讀：海洋汙染與因紐特人的媽媽(附件二) 國中學生科學閱讀：生物環境與性別的關係(附件三)			

2.發表環境汙染與生物之間的關係，可從學生閱讀資料或影片中舉例說明。

科學閱讀／補充資源

附件一

學生科學閱讀：小孩子看得懂的方式講解環境荷爾蒙

環境荷爾蒙是什麼？

環境荷爾蒙是特定人造化學物質的統稱，分布在自然環境中，透過自然界的循環最後回到人類或動物的身體裡、造成奇怪的疾病或者讓生育的能力變差。自然界中也有天然的環境荷爾蒙，但對生物的危害不大。

環境荷爾蒙的特色有：

1. 通常不溶於水。大部分的環境荷爾蒙和油一樣，不會和水融在一起。
2. 具有毒性。貓咪、青蛙、花草、樹木、麻雀、爸爸媽媽、同班的同學，只要是活著的生物都可能受到環境荷爾蒙影響。
3. 持久不易分解。如果把食物或者植物做的物品埋在土裡的話，時間一久會被泥土裡眼睛看不到的微生物分解成養分。但是環境荷爾蒙很難被分解，會存在很長的一段時間。
4. 在環境中長期存在。因為不容易被自然環境分解，所以環境荷爾蒙對生物造成的影響是不可忽視的。

環境荷爾蒙來自哪裡？

自然環境、農藥、工廠排放的廢棄物、塑膠製品、化學物質、金屬等等，都有環境荷爾蒙的存在。當這些東西進到土壤、空氣或者水中，就能夠藉著呼吸、碰觸、或者進食的過程進入到我們的身體裡面。

舉例一：噴灑在農田裡的殺蟲劑→下雨天被沖到水裡→從河川流到海洋→被海洋生物喝進去吸收→漁船捕魚→魚在市場販賣→魚被買下來做成料理→藉由吃飯的過程進入到身體裡面→環境荷爾蒙在身體裡面慢慢累積造成影響。

舉例二：塑膠或者保麗龍的容器，如果超過了規定的溫度、或者容器用很久了已經磨損了還繼續使用的話，就有可能讓裡面包含的有害化學物質跑出來，對身體造成影響。但如果遵守規定安全使用的話就不會有這個問題。

環境荷爾蒙在哪裡？

1. 清潔用品：洗碗精、洗衣精、牙膏、乳液。裡面的某些成分是環境荷爾蒙，如含量過高，如果洗碗精沒有沖洗乾淨，就有可能在吃飯時把殘留的洗碗精吃下肚，讓環境荷爾蒙進到身體裡面。又或者是使用成分不合標準的清潔用品。
2. 工業：工業會產生或排放某些環境荷爾蒙，戴奧辛是其中一種。
3. 衣服和紡織品：例如風衣所用的防水的布料、沙發和窗簾用的防火材質。
4. 電器、電子用品：例如電池、電器的外殼。電器不使用時便要將插頭拔下、電器若長時間使用溫度過高便會讓裡面的環境荷爾蒙跑出來在空氣中。
5. 農藥：除草劑、殺蟲劑等等。如果吃下農藥劑量過高的蔬菜水果，長時間下來對身體會有不好的影響。
6. 塑膠：燃燒塑膠便會產生戴奧辛，但是不用害怕聞到燒塑膠的味道會中毒，只要不是大量攝取或者長時間待在有戴奧辛的環境下，對身體是沒有害的。

環境荷爾蒙會造成什麼影響？

1. 環境荷爾蒙會破壞身體的器官，讓他們不能正常運作而生病。
2. 會讓女孩子的月經提早到來。
3. 讓成年男性的生殖能力降低。
4. 如果媽媽受到大量環境荷爾蒙的影響，生下來的小孩子有很大的機率會不健康，例如畸形或者身體上的疾病。

減少環境荷爾蒙影響的方法有？

1. 按照標示使用：不管是吃的還是用的東西都要照著包裝上的使用標示去做。不能微波的就不要放進微波爐、一匙洗衣精要配多少水就要加多少水、塑膠杯子不能裝熱水就不要裝熱水。
2. 不合規定的不要碰：蔬菜水果的農藥含量、清潔用品的化學成分，只要是不合安全標準的都不要吃、不要使用。
3. 天然的最好：食物選擇少農藥或無農藥的、少吃加工食品、少吃零食。清潔用品選擇成分天然、人工化合物少的。
4. 健康飲食：多吃新鮮沒有加工過的食物、少吃脂肪含量多的肉類，飲食均衡不挑食、每天喝足 2000c.c 的水。讓身體有足夠的營養、配合運動能夠有效地把不好的東西排出去。
5. 環保：減少以下東西的使用，塑膠製品、免洗餐具、保麗龍。落實垃圾分類。

附件二

學生科學閱讀：海洋汙染與因紐特人的媽媽

當人們享受科文明帶來的好處，也因為過度浪費資源以及缺乏環境保護的意識，產生了許多不好的影響。例如車輛排放許多有害的氣體；工廠排放有毒廢水，破壞河川與海洋生態；山坡地的大量開墾使得土石流事件增加(圖 2)。這麼多的環境汙染讓我們沒有乾淨的生活空間，也剝奪了我們小朋友的生存權利，如果是你，你願意生活在這種環境嗎？

化學工業與家用產品產生的垃圾種類很多，如清潔劑、化妝品、塑膠袋、拖鞋、兒童玩具、輪胎、飲料罐、裝沐浴乳的塑膠瓶、農藥、塑膠添加劑等，使海水充斥著有毒的化學物和細小的塑膠碎片。不要以為不干你的事！這些廢棄物每年正以數億計的速度流入海洋中，在海上與碳氫化合物、DDT 殺蟲劑等化學物質相吸，被魚類吃到肚子裏，最後進入人類的食物鏈。美國康乃爾大學大衛·畢卡博士研究發現石化類與含塑化劑的相關產物會造成人類與動物的生育率下降。此外，全世界燃燒汽油與塑膠產生毒氣(如戴奧辛)，雖然多是大量使用石油的國家所造成。因為氣流的影響讓毒氣飄向地球的兩極，造成海洋環境嚴重的污染。海洋動物吃下許多有毒的物質後，會累積在動物的脂肪組織中，最後進入人類的食物鏈中。連遠在北極地區的因紐特人因為吃了被汙染的魚類，他們的媽媽乳汁中也發現相同的汙染物，小 BABY 剛出生就會從母乳中吸入有毒的物質。同學們，你願意生長在這種既汙染又不安全的環境中嗎？





圖 2、陸地廢棄物攔淺在港岸凹處（左上）；工業排放廢氣嚴重影響居民的空氣清潔品質（右上）；溪流環境廢水剝奪大眾的水人權（左下）；有毒的物質進入人類的食物鏈中，生活在北極地區的因紐特媽媽的乳汁中也發現有害的化學毒素，因紐特嬰兒出生就會從母乳中吸入有毒的物質（右下）。（圖片資料引用自 GOOGLE）

附件三

學生科學閱讀：生物環境與性別的關係

當人們享受科技文明帶來的好處，過度耗費資源以及缺乏環境保護的意識，對環境產生了許多不好的影響。例如車輛排放許多有害的氣體；工廠排放有毒廢水，破壞河川與海洋生態。

1990 年路易斯·基特教授 (Prof. Louis Guillette) 發現佛羅里達州阿波卡湖 (Lake Apopka) 產的雄鱷 80% 異常現象，陰莖短小（僅正常的一半或更小）、雄鱷的睪固酮濃度降低（僅正常的三分之一而已）、雌鱷魚的動情激素升高（正常值二倍）。經過田野調查發現 1980 年代附近一家化學工廠發生殺蟲劑嚴重外洩，湖水中含有高濃度的 DDT 及其代謝物 DDD、DDE、氯-DDT；鱷魚卵經過檢測含有高達 5ppm 的 DDE。此外，當地的雄性花豹也出現生殖道嚴重的異常現象（睪丸未降到陰囊中）。

1980 年代五大湖區魚類的甲狀腺腫大，雄魚無法達到性成熟導致雌雄同體。雖然 1980 年代末期的環境污染已有改善，但仍發生鼬鼠群消失、蛋沒有鳥孵、鸕鶿長成十字型嘴等異常現象。加州大學戴維斯分校麥克·福來 (Michael Fry) 博士對 DDT 的研究顯示，小雄鯊魚的睪丸有卵巢的特徵，甚至雄性與雌性生殖系統並排在一起，雄鳥已經雌性化。這種現象使雄鳥繁殖能力下降，使兩性比例不平衡。葛蘭·福克斯

(Clen Fox) 博士的研究發現鮭魚的生殖行為異常，鳥巢有 4-6 個蛋，為正常值二倍，雌魚共用鳥巢，而非與雄魚共用。

1980 年代威廉·戴維斯博士發現魚類雄性化的證據，他在 Eleven Mile Creek 中的紙漿廠廢水口從事田野調查—雌性大肚魚的臀鰭明顯變大，像雄魚的生殖棒，並表現出高度雄性化—企圖交配的行為。

因為荷爾蒙失調造成的雌雄同體或生殖器官發育不完全的情形，胚胎發育基本上是雙性的，雄性的發展變化是較晚產生而且複雜，若是胚胎在發育初期接觸到過量的雌性荷爾蒙—動情激素，就會打斷整個複雜的過程。最重要的是，這種異於正常的動情激素含量，通常並非人體，而是來自人類日常接觸的化學物質，具有「模仿」動情激素的特性。從生態學的角度而言，環境中雌性的蛋白質大幅增加，勢必影響自然界中雌、雄性別的平衡，長此以往將造成生物族群的威脅。

國內學者長期關注河川中「壬基苯酚」濃度的變動，壬基苯酚廣泛用於工業界與家用產品，例如油漆、清潔劑、潤滑劑、化妝品、農藥、塑膠添加劑的製造，具平滑流動性，易與油脂結合，也容易累積在生物體內。研究發現水域環境中的壬基苯酚誘使雄魚產生大量的卵黃蛋白原。

所謂「雌性化」現象並不僅於雄性激素作用在目標細胞，受到外因性內分泌干擾物質(如雙酚 A、壬基苯酚、鄰苯二甲酸鹽、DDT 等)的抑制，進而使雄性蛋白質減少分泌；尤有甚者，某些外因性內分泌干擾物質(如 DDE)會「模仿」動情激素的特性加強對目標細胞的作用，使雌性動物分泌比正常還多的雌性蛋白質。

伍、結果與討論

本課程曾經對 21 位國中三年級學生實施教學活動，現隨意取樣其中九位學生的結果，並將他們的討論內容節錄如下：

學生	感想與回饋
劉○汝	讓我了解有關環境賀爾蒙的資訊，在我們生活中非常常見，像是豬肉、雞肉等肉品，如果攝取過多的這類肉品可能會影響到人的健康，如小孩會提早發育、兒童發育遲緩、女乳症、生育能力，提高了致癌率，賀爾蒙在人體的影響力非常大。
李○鈞	隨著環境的變化與人口的增長，環境問題讓人們漸漸重視；那麼，環境賀爾蒙是甚麼？又稱為內分泌干擾素，簡稱 EDS，會對生物體產生類似荷爾

學生	感想與回饋									
	<p>蒙作用，干擾本身內分泌系統，影響生物個體的生長、發育、恆定的維持以及生殖等，甚至危及後代的健康。</p>									
<p>方○懿</p>	<p>「環境荷爾蒙」簡單來說就是會干擾本身內分泌系統作用會產生類似荷爾蒙的效果，影響生長、發育及生殖作用。來源廣泛，包括化妝品、工業廢料的污染、不合法的食品添加物、農藥、化學清潔劑、塑膠製品等，並藉由空氣、水、土壤、食物等途徑進入體內。來看看對人體的影響：</p> <div data-bbox="302 584 1268 819" style="border: 1px solid gray; padding: 10px; background-color: #f0f0f0;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">母親透過胎盤影響胎兒健康</p>  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; font-size: x-small;"> <tr> <td style="width: 25%;">早產與出生體重過輕</td> <td style="width: 25%;">智商低落、發展遲緩</td> <td style="width: 25%;">過敏、異位性皮膚炎</td> </tr> <tr> <td>先天性畸形</td> <td>呼吸系統疾病</td> <td>性早熟</td> </tr> <tr> <td>腦部發育不全</td> <td>攻擊性、注意力不集中</td> <td>免疫力下降</td> </tr> </table> </div>	早產與出生體重過輕	智商低落、發展遲緩	過敏、異位性皮膚炎	先天性畸形	呼吸系統疾病	性早熟	腦部發育不全	攻擊性、注意力不集中	免疫力下降
早產與出生體重過輕	智商低落、發展遲緩	過敏、異位性皮膚炎								
先天性畸形	呼吸系統疾病	性早熟								
腦部發育不全	攻擊性、注意力不集中	免疫力下降								
<p>湯○洛</p>	<p>曾經覺得為什麼大人很容易得癌症與不孕症，從新聞上發現第三性有一定的比例存在著，上了課才驚覺，原來我們一直處在高危險群的地區。</p>									
<p>李○倩</p>	<p>現在生活中的空氣和水，多少都已遭到環境荷爾蒙污染，一般的免洗餐具、塑膠器皿、寶特瓶、手搖飲料杯及家用清潔劑等，都存有不同環境賀爾蒙，平時可自行準備容器、多喝水及運動使身體排除毒素，盡量使用較天然清潔劑，讓我們從生活中遠離環境荷爾蒙威脅。告訴同學們，每個人出生都是不同凡響的，每個人都是獨一無二，無論周圍的朋友是男是女，比較高或比較矮，比較瘦或是比較胖，大家都要相親相愛。</p>									
<p>李○真</p>	<p>老師上課時有提到，我們除了對自然有基本的認識外，更重要的是要認識我們居住的環境、了解自然與生活的變化，最後應該是要「簡樸過生活」，因為每個人在滿足基本需要之外，其實都對環境造成污染，我們有減少污染這種觀念，就能逐漸改變一些生活習慣，也漸漸還給地球一點喘息的空間。</p>									
<p>黃○瑄</p>	<p>由於環境賀爾蒙的關係，影響人類性向改變，出現第三性別，而第三性的出現並非後天灌輸造成，而是環境賀爾蒙在生物體累積，造成嬰兒一出生體內就帶有上一代累積的環境賀爾蒙，使男性出生之後，可能較女性化，而這不是第三性別的錯，而是人類對環境的污染所造成的，我們不應去歧視或去指責第三性別，而應該用友善包容的心去尊重每個不同性別的人，畢竟沒</p>									

學生	感想與回饋
	有人會願意一出生就選擇會被人排斥的位置，雖然我們無法馬上改善環境賀爾蒙造成的影響，但是性別的多元化我們卻可以一起努力，使人類文明思想更進步自由。

陸、結論

本次課程實施的班級完整地閱讀了的三份「學生科學閱讀資料」。可以發覺學生聚焦的面向各有不同且很廣泛，包含對生殖的影響、發育的問題、癌症的發生、個體差異與性別平等、環境的永續發展、以及第三性的產生與接納等等問題。顯示出新生代對這個議題頗為關心，建議在授課時間許可的情形下，讓孩子們多接觸相關議題的資訊。讓大家都了解每個人人生來就是一個獨特的個體，尊重彼此之間的差異，世界會更美好。此外，也可摘錄討論的結果，比較男、女同學的習得差異，以做為教材增刪的參考依據。

參考資料

- Carlsen, E., Giwercman, A., Keiding, N. & Skakkebaek, N. E. (1992). Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years. *British Medical Journal*, 305, 609.
- Gubbins, M. J., Huet, M., Mann, R. M. & Christophe, Minier. (2013). Impairments of endocrine function: case studies. In A. T. Claude, J. C. Amiard & P. S. Rainbow (Eds.), *Indicators of Ecotoxicological Effects* (pp. 220-434). Boca Paton, FL: CRC Press.
- Herbst, L. & Scully, R. E. (1970). Adenocarcinoma of the vagina in adolescence. A report of 7 cases including 6 clear-cell carcinomas (so-called mesonephromas). *Cancer*, 25, 745-757.
- Peakall, D. B. (1974). DDE: its presence in peregrine eggs in 1948. *Science*, 183, 673-674.
- Guillette, L. (1990) Lake Apopka Alligators. <http://apopkaquiltproject.blogspot.com/2015/08/a-hero-has-passed-away.html>
- Peakall, D. B. (1983). Methods for assessment of the effects of pollutants on avian reproduction. In V. B. Vouk & P. J. Sheehan (Eds.), *Methods for Assessing the Effects of Chemicals on Reproductive Function* (pp. 345-363). New York: John Wiley & Sons.
- Smith, B.-S. (1971). Sexuality in the American mud snail *Nassarius obsoletus* Say. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 30, 377-378.
- 王澄霞(1997)：STS 教師的專業成長。*科學教育學刊*，5(1)，23-58。
- 王振勳、李美慧(2004)：外因性內分泌干擾物對魚類生殖的影響。*生物科學*，47，19-34。
- 鄭昭明(1997)：*認知心理學*。臺北市：桂冠。
- 張淑卿(2008)：逐漸被遺忘的悲劇－多氯聯苯中毒事件。*科學發展*，430，82-84。
- 陳怡儒等(2011)：*圖解日用品安全全書*。臺北市：易博士出版社。
- 卡布里(2000)：*雌性化的自然*。臺北市：晨星出版社。