科技部補助專題研究計畫成果報告
期末報告

2015科技的真相-女科學家的生物解碼之旅

計 畫 類 別 ： 個別型計畫
計 畫 編 號 ： MOST 104-2630-S-212-001-
執 行 期 間 ： 104年11月01日至105年10月31日
執 行 單 位 ： 大葉大學藥用植物與保健學系

計畫主持人： 張淑微
共同主持人： 張世良
計畫參與人員： 碩士級-專任助理人員：葉姿暖
碩士班研究生-兼任助理人員：葉姿暖
助教-兼任助理人員：陳誼軒
助教-兼任助理人員：鄭曉嵐
助教-兼任助理人員：翁璨瑄
助教-兼任助理人員：王蕙心
助教-兼任助理人員：劉硯庭
助教-兼任助理人員：游佳津
助教-兼任助理人員：陳詩云
助教-兼任助理人員：林婕瑀
助教-兼任助理人員：黃昱凱
助教-兼任助理人員：陳珮慈
助教-兼任助理人員：許懷美
助教-兼任助理人員：張臒云
大專生-兼任助理人員：何俐伶
大專生-兼任助理人員：吳蘊宸
大專生-兼任助理人員：周韋廷
大專生-兼任助理人員：陳宥蓉
大專生-兼任助理人員：許惠晴
大專生-兼任助理人員：陳湘陵
大專生-兼任助理人員：翁瑞益
大專生-兼任助理人員：洪聖傑
大專生-兼任助理人員：林子筠

大專生-兼任助理人員：李浩瑋

中　華　民　國　106　年　01　月　31　日

中 文 摘 要 ： 近年來科學與科技的領域中，女性的議題日益受到重視!如何有效激發女性學生族群對科學的興趣與參與意願，成為當前重要的課題。有鑑於此，本計畫擬藉由多元的課程主題及活動設計，透過生活實例/社會案例的連結及友善體驗環境的營造歷程。除了能有效強化女學生之科學技能外，亦可增加未來女性在就業職場上從事科學工作之機會。連續三天的科學營活動規劃中，擬以一天一主題(如: 神農氏的秘密花園、自然生態的「微」世界及基因科技世界的迷思與解碼等)的方式進行，配合近年來所發佈的生物相關科學新發現/新聞案例/生活實例/故事，先引發同學們的學習興趣產生共鳴後，再透過科學實作及創意DIY工作坊等職場模擬情境，進行做中學(行動學習; Action Learning)的分組合作/討論體驗歷程，以培養每一位女學生之創意思維、獨立思考、解決問題及融會貫通等能力，實際將所學到的專業知識與技能應用到未來的職場中。

本次科學營活動於暑假期間，共舉辦二梯次，經三天的科學營活動後，同學們也票選出最喜歡的活動主題單元，分別為: 手工皂、有機太空包DIY既自己的菇自己種及組織培養-瓶中花等; 課程活動滿意度問卷調查結果顯示，所有參與的同學除了對第七題【我對此活動的餐點很滿意】的部分給予85%以下的滿意度外，其他九題則至少有89%的滿意度，顯示所有參與的同學對於這三天的的課程內容與活動規劃都給予高度的肯定。

中 文 關 鍵 詞 ： 生物科技、藥用植物、手工皂、基因、標本、顯微注射、組織培養

英 文 摘 要 ： In recent years, the field of science and technology in the Women ‘s Issues and more attention! In Taiwan, although men and women have equal opportunity to be taught, but women in research is still in a relatively weak position. How to effectively stimulate female student groups ‘ interest in science and willingness to participate, become an important issue. For these reasons, this project intends to be diverse curriculum design themes and activities designed to create a course through life stories / social cases of links and the environment-friendly experience. In addition to effectively strengthen the scientific skills of female students, it can also increase opportunities for women in the future scientific work and in the workplace of employment. Science camp activities for three consecutive days, we planned to propose a theme in one day (such as: Shen Nong ‘s Secret Garden, The “micro “ world of natural ecology and the world of gene technology for myth and decoding, etc.) manner. All of the basics and principles will be illustrated and simple teaching using animation, relevant scientific discoveries, news, and life stories etc. After the first trigger students ‘ interest in learning resonate, we will lead them into the scientific and creative implementations DIY workshops to simulate the workplace situation. Every female student will be cultured to have creative thinking, independent thinking, problem

solving and mastery capabilities, and applied to future workplace.
After three days of science camp activities, the students also voted for their favorite activity theme unit, namely: handmade soap, organic space package DIY vs. own mushroom own species and tissue culture - flowers in bottle. The results of the questionnaire survey showed that all the students who participated in the activity were given 85% or less of the part of the seventh question [I was satisfied with the meal of this activity] of the satisfaction. The other nine questions are at least 89% satisfaction, indicating that all students participate in this three-day course content and activities planning given a high satisfaction degree.

英文關鍵詞：Biotechnology, Genes, Handmade soaps, Medicinal plants, Microinjection, Specimens, Tissue culture

科技部補助專題研究計畫成果報告

（□期中進度報告/■期末報告）

2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅

計畫類別：■個別型計畫　□整合型計畫
計畫編號：MOST 104－2630－S－ 212 －001－
執行期間：104 年 11 月 01 日至 105 年 10 月 31 日

執行機構及系所：大葉大學 藥用植物與保健學系

計畫主持人：張淑微
共同主持人：張世良
計畫參與人員：孫芳君、黃尉東、梁志欽、徐歷鵬、余聰安、江主惠、葉姿暖、陳湘陵、王蕙心、陳誼軒、黃昱凱、林婕瑀、鄭曉嵐、陳詩云、陳珮慈、許惠晴、游佳津、劉硯庭、翁璨瑄、洪聖傑、張臒云、許懷美、林婉庭、林子筠、何俐伶、周韋廷、陳宥蓉、吳蘊宸、翁瑞益及李浩瑋等人

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 _0_ 份：
□執行國際合作與移地研究心得報告
□出席國際學術會議心得報告
□出國參訪及考察心得報告

中　華　民　國　一○六 年 一 月 三十 日

中文摘要

近年來科學與科技的領域中，女性的議題日益受到重視!如何有效激發女性學生族群對科學的興趣與參與意願，成為當前重要的課題。有鑑於此，本計畫擬藉由多元的課程主題及活動設計，透過生活實例/社會案例的連結及友善體驗環境的營造歷程。除了能有效強化女學生之科學技能外，亦可增加未來女性在就業職場上從事科學工作之機會。連續三天的科學營活動規劃中，擬以一天一主題(如: 神農氏的秘密花園、自然生態的「微」世界及基因科技世界的迷思與解碼等)的方式進行，配合近年來所發佈的生物相關科學新發現/新聞案例/生活實例/故事，先引發同學們的學習興趣產生共鳴後，再透過科學實作及創意 DIY 工作坊等職場模擬情境，進行做中學(行動學習; Action Learning)的分組合作/討論體驗歷程，以培養每一位女學生之創意思維、獨立思考、解決問題及融會貫通等能力，實際將所學到的專業知識與技能應用到未來的職場中。

本次科學營活動於暑假期間，共舉辦二梯次，經三天的科學營活動後，同學們也票選出最喜歡的活動主題單元，分別為: 手工皂、有機太空包 DIY 既自己的菇自己種及組織培養-瓶中花等; 課程活動滿意度問卷調查結果顯示，所有參與的同學除了對第七題**【我對此活動的餐點很滿意】**的部分給予 85%以下的滿意度外，其他九題則至少有 89%的滿意度，顯示所有參與的同學對於這三天的的課程內容與活動規劃都給予高度的肯定。

關鍵詞: 生物科技、藥用植物、手工皂、基因、標本、顯微注射、組織培養

英文摘要(Abstract)

In recent years, the field of science and technology in the Women's Issues and more attention! In Taiwan, although men and women have equal opportunity to be taught, but women in research is still in a relatively weak position. How to effectively stimulate female student groups' interest in science and willingness to participate, become an important issue. For these reasons, this project intends to be diverse curriculum design themes and activities designed to create a course through life stories / social cases of links and the environment-friendly experience. In addition to effectively strengthen the scientific skills of female students, it can also increase opportunities for women in the future scientific work and in the workplace of employment. Science camp activities for three consecutive days, we planned to propose a theme in one day (such as: Shen Nong's Secret Garden, The "micro" world of natural ecology and the world of gene technology for myth and decoding, etc.) manner. All of the basics and principles will be illustrated and simple teaching using animation, relevant scientific discoveries, news, and life stories etc. After the first trigger students' interest in learning resonate, we will lead them into the scientific and creative implementations DIY workshops to simulate the workplace situation. Every female student will be cultured to have creative thinking, independent thinking, problem solving and mastery capabilities, and applied to future workplace.

After three days of science camp activities, the students also voted for their favorite activity theme unit, namely: handmade soap, organic space package DIY vs. own mushroom own species and tissue culture - flowers in bottle. The results of the questionnaire survey showed that all the students who participated in the activity were given 85% or less of the part of the seventh question [I was satisfied with the meal of this activity] of the satisfaction. The other nine questions are at least 89% satisfaction, indicating that all students participate in this three-day course content and activities planning given a high satisfaction degree.

Keywords: Biotechnology, Genes, Handmade soaps, Medicinal plants, Microinjection, Specimens, Tissue culture

一、前言

自 1980 年起，政府將生物科技列為八大重點科技之一，在 **1995 年訂定了「加強生物技術產業推動方案」**，1996 年成立臺南科學園區，內設有農業生技專業區; 同一年也設立了國家衛生研究院。自 1997 年開始，每年均召開一次國家生技策略會議。而經濟部亦成立生技及醫藥推動小組，修訂許多生技相關投資及驗證的法規。2000 年 6 月，人類基因圖譜的草圖首次被公佈後，這不但是生物學上的一個里程碑，也帶動了基因科技發展的空前大躍進，許多現代生技產品也因應而生，如: 基因重組蛋白質、荷爾蒙、細胞激素、多醣類、疫苗及單株抗體等; 同時，政府亦將生物技術列為十大新興工業之一，從**工研院所設立的「生物醫學工程中心」、2001 年研究型「竹南生物技術專業園區」以及國家級基因體研究中心的規劃成立**，足見政府對生技產業的高度重視[http://biotech.nstm.gov.tw/home.asp]!

近幾年來，台灣的生技公司如雨後春筍般地成立，但卻一直缺乏類似外國的大型製藥公司，大部分的新創公司規模相當小、資金有限，使得相關的生技研發人才集中在學術界、研究或醫療單位，反而造成產業的發展窒礙難行。現今的生技產業是高投資的產業，然而其**投資金額不是用來延攬人才、不是進行研發，主要的開銷卻是用在廣告上**!!?? 此外，許多生技產品的壽命很短，業界的創新能力不足，若是生技業者無法承擔投資風險，流於炒短線的經營模式，加上台灣生技市場規模並不大，鄰近的大陸也已經急起直追，如此下來便不利於國內生技產業的長遠發展。因此，**台灣生技製藥產業若要從佔有率的 0.4 %向上發展**，需要有新的突破。**只要國家政策不要流於口號，學術界不要好大喜功**，並**落實研發及人才培訓**、法規的建立、友善環境的營造及長久資金的挹注，**讓學術界與產業界對於生技發展能凝聚共識，使研發成果得以商品化、增加創業動機**，成功創造具有代表性的品牌通路，相信台灣生技產業的未來仍有著相當大的契機。

面對生物科技時代的來臨，生物科技不再只是生物科技，它更是生活的一部分。因此，現代人不能再忽略科學發展與科技發明對人類生活的影響，也不應只將生物科技當作一種醫療或滿足私慾的工具，應該體認到在不久的將來，正在享受科技文明的 E 世代青少年們，亦將面臨生物科技所帶來的挑戰與衝擊。所以，**生物科學兼涵人文教育應受到重視**，因為生物科技對人類帶來的是福是禍，不止取決於掌握它的是否為科學家，更重要的是如何藉助目前的科技幫助人們對生物科學的知識有所瞭解、價值上有所澄清，在判斷上有所抉擇，使人們能受益於科技文明，卻不致於蒙其害。然而，**以「科學」為主題的課程活動**，往往容易讓人覺得**充滿理工與科學的生硬呆板印象**，**失去學習的動機與意願**，再**加上性別刻板印象**，很容易讓女學生望之卻步，反而**阻礙了具有科學學習興趣的女性種子萌芽的機會**。的確，**傳統觀念裡，女性其實不被鼓勵進入科學領域，在臺灣儘管男女有均等的受教機會，但女性從事科學研究仍處於相對弱勢的位置**，且根據日前公布的「國際學生能力評量計畫(PISA)」，教育部及科技部(原國科會)都表示，台灣男女學生的數學與科學素養並無顯著差異; **中研院院士王瑜則認為，女性從事科學研究其實享有「細心」及「耐心」的優勢**。她發現，不只是**女學生的「抗壓性」高於男學生**，女性出社會工作以後，即使工作家庭兩頭燒，還是可以妥適地取得平衡。《遠見雜誌》總編輯楊瑪利亦表示，沒有社會制約、沒有社會刻板印象，台灣會有更多女科學家出頭，且目前國內 18 位「台灣傑出女科學家獎」的得主，將會成為未來鼓勵女學生/年輕女性勇於追夢的最佳典範[李，2014]。可見，**在同性同儕的社群裡，加上以女性族群為主的專屬課程/活動內容規劃，吸引未來女科學家的注意與興趣，將有利於鼓勵更多女性投入科學研究、培養專業技能及開拓更寬廣的人生選項**，**值得產、官、學界齊力專注在女科學家的培育目標**上，並期能透過各領域間知識力量與資源的整合，讓臺灣的生技的未來發展更具多元性、可塑性與競爭性。

二、研究目的

為使本科學營活動能有效的厚植科學教育的女性基礎人才，本計畫擬結合本校生物科技暨資源學

院的各項教學資源與特色實習場域(如: 藥用植物園、藥粧經絡特色實驗室、LED 光源植物工廠或藥用真菌栽培中心等)，**依照不同的科學主題進行相關的情境模擬與導覽活動規劃**，以**一天一主題**(如: 神農氏的秘密花園、自然生態的「微」世界及基因科技世界的迷思與解碼等)的方式規劃這連續三天的科學營活動，配合近年來所發佈的生物相關科學新發現/新聞案例/生活實例/故事，先引發同學們的學習興趣產生共鳴後，再透過科學實作及創意 DIY 工作坊等職場模擬情境，進行**做中學(行動學習; Action Learning)的分組合作/討論體驗歷程**，深入了解各個主題單元的科學真相，以**培養每一位參與的女學生具備創意思維、獨立(批判)思考、解決問題及融會貫通等能力**，同時鼓勵女學生們發揮團隊合作精神，達成共同學習、教學相長的效果，實際將所學到的專業知識應用到個人的生活或甚至未來的職場中，以培育出真正符合產業需求的女性生技人才。

三、文獻探討

1. 神農氏的秘密花園

神農氏嚐百草是個大家稱許的神話，山海經曾記載:「神農嚐百草之滋味，水泉之甘苦，令民知所避就」。顯見過去先民將神農氏視為農業與醫藥之神，認為是藥用植物之源起。其實探究起來，藥用植物是起源自原始時代，人們經過自己不斷的嘗試或觀察動物的行為而得知，哪些植物可吃?哪些有毒?哪些能改善身體的不適?這種經驗的累積與觀察成果代代相傳，經過歸納整理，將其中具明顯藥效的種類加以詳細研究與試驗，其成果便成了現今所用的「藥用植物」[http://www.kases.ilc.edu.tw/plant/course12.html]。

廣義來說，凡是具有可以用來治療疾病或含有對生物有益的特殊化合物等藥效成分的植物，都算是藥用植物。在世界各國文明的發展過程中，幾乎都有使用藥用植物的記載，現今開發中國家仍有約80%的人民依賴傳統藥物維繫身心健康，這些藥物約有 85%取自植物界。然而，由於耕地不當開發利用、都市發展及人為過度的採擷，近年來有許多藥用植物正以驚人的速率消失。為兼顧珍稀植物的保護與永續利用，利用組織培養技術繁殖重要的傳統藥用植物種苗、利用離體培養繁殖配合冷凍保存技術，可以確保傳統藥用植物資源的種原與生物多樣性，是一種可以長期保存珍稀物種原生質體的可靠方法[蔡等人，2013]。

在自然界中，有許多植物都有著動人的小故事，許多植物更代表著不同的意思，而在我們熱愛的這塊台灣的土地上，蘊藏著上千種珍貴稀有且具有藥用功效及對生物有益的特殊化合物(如: 生物鹼、黃酮類、皂及揮發油等)的植物，這些藥用植物具有高度的開發潛力，可以結合現代的科技，開發出多元的產品應用在治療疾病、滋補養身及美容護膚等用途上，與東西方醫學皆有著深厚的關聯。據統計，全世界已有 119 種被純化的藥用化學物質，是由高等植物萃取而來，這些藥用成分可以利用生物技術，如組織培養、細胞懸浮培養或生物轉化作用等方法，生產或合成二次代謝物[蔡等人，2013]。

以化妝品產業為例，據統計，世界中草藥化妝品年銷售額已超過 160 億美元，並以每年 10%～20%的速度遞增。上海首席科學家魏少敏博士認為，從目前整個行業的發展來看，天然植物類化妝品將成為今後研發最主要的趨勢，中草藥作為功能性化妝品的最好原料，不僅亞洲人對傳統中草藥的接受程度較高，而且歐美等發達國家的健康觀念也在改變，重視傳統中草藥在化妝品中的應用[王，2007]。此類中藥/漢方/草本化妝品的特點是將中藥的有效物質運用到化妝品中，充分發揮中藥的嫩膚(銀耳、蘆薈)、祛斑(杏仁、蜂蜜)、除痘(薑黃、硫黃)、美白(珍珠、靈芝)、黑髮、生髮(何首烏、紅花、蘆根)、潔齒及護齒(三七和白芷: 防治牙齦出血)等特殊作用。而大葉大學佔地約為 23.28 公頃，地處景色優美的彰化縣大村鄉八卦山麓，校園內除了既有的綠色成果外，為善盡高教社會責任，大葉大學在參與社區營造與推廣環境教育方面亦多所努力，因而成立了「環境教育中心」，以「類博物館」為發展目標，將座落於八卦山的大葉大學，和彰化特色景點串連起來，打造學校成為一座綜合綠色生態營造、綠色

生活經營與綠色生命教育內涵的生態園區，不僅為參山國家風景區再創亮點，更提供相關環教課程與活動體驗，為中部在地鄉親、各級學校及機關團體人士創造一處絕佳的環境教育場所。近年來為因應有機、中藥養生及生技美容新趨勢，由大葉大學生物科技暨資源學院所組成之專業團隊，特別規劃藥用植物園、LED 光源植物工廠及藥用真菌栽培中心等，供學生實際進行有機作物及藥用植物栽種及藥粧實務訓練課程，若能在參與科學營活動時，以不緊湊原則下安排校園生態大調查，就如同沉浸在藥用植物的魔幻世界中一般，讓同學們自由選擇科學營的實驗素材，進行更多元化的創意主題研發，相信必能有效激發女同學們的科學熱情與興趣。

2. 自然生態的「微」世界

在過去的數百年來，所有的物種均隨著地球環境的變遷來調整自己的各項形態(Characteristics)，以適應其所在的棲息地。此種適應性的結果，造就了現今全球的生物多樣性。然而隨著人類為了改善生活及追求經濟發展，因而導致了區域或全球性不可恢復的破壞，造成了物種的遺傳侵蝕(Genetic erosion)，而使基因的多樣性損失。因此在環境惡質污染及生物多樣性的快速流失之下，人類將陷於萬劫不復的窘境裡。

生物技術是二十一世紀明星產業的科技基礎，過去二十年來研發成果進展神速。2000 年 6 月 26 日由美國柯林頓總統及英國首相布萊爾共同宣布並恭賀跨國合作之人類基因組計畫(Human Genome project; HGP)及 Celera Genomics 公司完成了人類基因組織 DNA 序列工作草稿(working draft)。此一生物科技成果將為人類健康及人類福祉帶來革命性的成果，與登陸月球及原子彈研發並列為本世紀三項人類最偉大的成就。因此在舉世關心生物多樣性的時代中，**利用生物科技研發成果來協助全球生物多樣性的評估及維護，是今後永續經營全球生物多樣性(Biological diversity 或 Biodiversity)的重要課題**[http://email.ncku.edu.tw/~em50190/ ncku/195/b/b04.htm]。

生物多樣性乃是農業和生物科技的根基，也是各式各樣作物及牲畜等種原的來源。維護生物多樣性以提供生態服務功能，對人類的糧食和其他農作物的生產、食品安全及營養等各方面都非常重要。可是，地球上的生物都生活在龐大的食物鏈中。無論是在原始密林深處飛翔的鳥兒，還是在北冰洋遨遊的小魚，都憑藉其他生物保持著聯繫，**只要一個物種消失，某些地方的平衡就會崩潰**。儘管自然界中也存在淘汰現象，但絕不能透過濫捕、濫伐等人類活動來實現[湯，2010]。

以氣候變遷所帶來的影響為例，全球氣溫、降雨、海平面、洋流循環等各方面的改變，都直接或間接地影響到自然生態環境，而導致生態棲地縮小、影響物種生存及導致物種的滅絕和消失等，造成生物多樣性的嚴重下降。據聯合國政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC)報告，如果溫度上升攝氏 1.5～2.5 度，全球 20～30%物種可能面臨滅絕；如果上升超過攝氏 3.5 度，更會有 40～70%物種面臨滅絕風險。為**避免氣候變遷影響臺灣的生物多樣性保育及 sperti 永續發展，如何加強生物多樣性的維護(如：動物種原保存技術方面的開發)，並注重森林和水土資源的保護與利用，已是全球生態保育和農業永續發展的趨勢**。

收集生物標本之所以重要並不是在鑑定他們而已，而是**許多生物的多樣性與演化研究均需要仰賴這些標本**，不管是古老的樣本或是近期的樣本。舉例而言，目前許多兩棲類深受黴菌感染所危害，其感染狀況是透過檢視相當多博物館樣本才得以確認。透過比較過去幾十年所收集的鳥蛋後，發現鳥的蛋殼會因含有 DDT 殺蟲劑而變得越來越薄，以致於很多鳥根本無法孵化，因此全世界才會全面停止使用 DDT。**生物標本也可以提供研究氣候變遷所造成的個體的改變**。另外 IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)專家在**評估生物瀕危的指標時，也有賴檢視大量的生物樣本**。最後隨著各式各樣的科技發展，我們可以從生物標本身上獲得的知識將會大量增加，而這些都是我們當初在收集標本時始料未及的[國立海洋生物博物館，2014]。

3. 基因科技世界的迷思與解碼

您吃過基因改造食品嗎?其實基因改造食品可能目前正充斥在超級市場的商品架上，身為消費者的我們則常在不知情的狀況下就買回家吃下肚了呢!?而所謂的基因改造食品(Genetically Modified Foods)，其實就是基因改造生物(Genetically Modified Organism, GMO)的其中一種，指的就是將甲生物某個基因用現代基因工程技術轉移植入到乙生物，如此乙生物便成為 GMO，它獲得了甲生物基因的遺傳特性，當基因改造的對象是作為食品的農作物時，這些基因改造過的產品將會直接進入人體。基改作物發展十年來，至少有 120 種植物被轉殖成功，目前基因改造成功的例子有玉米、大豆、番茄、馬鈴薯、油菜、棉花、甜菜與稻米等[http://64.26.159.139/dbase.php]。這些新品種作物本身，都具有抵抗病蟲害或殺草劑的能力，所以栽種時不必噴灑農藥，就可以長得很好、其化特性還包括: 可以殺死取食的昆蟲、可以產生對除草劑的耐藥性…等等[http://www.isaaa.org/kc/]。以番茄為例，原本番茄放不到幾天就變軟，甚至腐爛，所以無法長期儲存，若要從產地運到市場販售，一不小心就會被壓壞。而目前利用遺傳工程改良過的新番茄，不僅顏色鮮豔，大而可口，儲存時間也延長了許多[http://biotech.nstm.gov.tw/home.asp]!

國內最常見的基改作物是黃豆與玉米，均是藉由穀物的貿易而進入，主要來自美國；另外一部分是國內學術研究機構自行研究發展的基改作物，包括木瓜、水稻、番茄…等作物[袁等人，2003; http://gmo.doh.gov.tw/Web/]。其中又以國立中興大學葉錫東教授所研發之抗木瓜輪點病毒(Papaya Ringspot Virus; PRSV)的病毒鞘蛋白(Coat Protein; CP)基因改造木瓜進展最快，目前已完成田間試驗，正進行食品安全之評估 [尤等人，2004; Bau et al. 2003]。然而，基因食品是否安全，至今在世界上已是一個倍受爭議的話題。由於國內對於基因改造作物的相關管理法規仍處於討論階段，使得基因改造食品/作物出現在市面上的消息多有所聞。這使得消費大眾不得不開始重視這些基因改造食品/作物食用的安全性，即我們把改造後的基因或蛋白質食入後，究竟會不會對人體健康造成威脅?是否有相關的檢驗分析方法可以正確地分辨「基因改造」與「非基因改造」食品/作物[陳等人，2005]? 因此有關單位便發展出一些能夠檢測食品內是否含有改造作物的方法，如酵素免疫方析法(Enzyme Linked Immunosorbant Assay; ELISA)，聚合酶連鎖反應(Polymerase Chain Reaction; PCR)等，其中以聚合酶連鎖反應的檢測方式最為準確。目前已有許多國家規定，凡食品中含基因改造成份達百分之一或五以上者，必須明確標示含基因改造物，然而面對基因改造作物愈來愈多的情況下，食品檢測單位如何拿捏實驗成本跟實驗準確性，有效率地為人民健康把關，將是一大挑戰[Chiueh et al., 2002]。

四、研究方法

第一天

活動主題: 神農氏的秘密花園

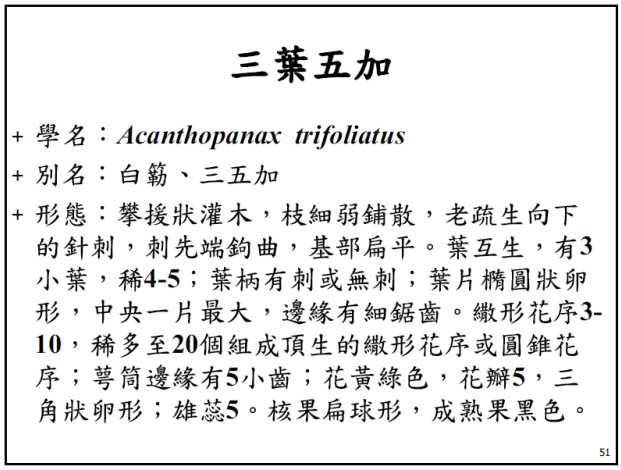
A. 認識藥用植物~從校園/藥用植物園的生態談起

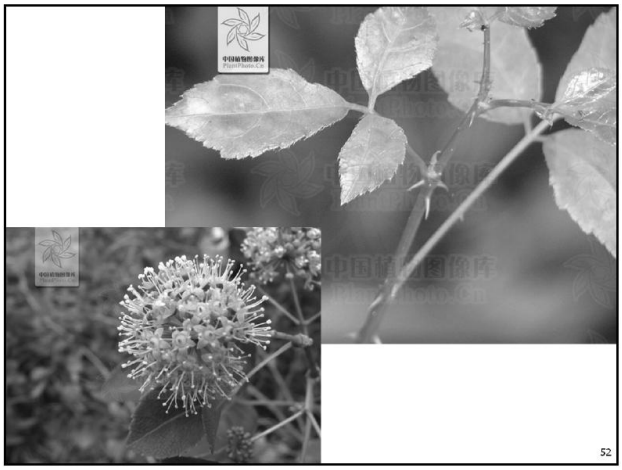
大葉大學佔地約為 23.28 公頃，地處景色優美的彰化縣大村鄉八卦山麓，校園內生態資源豐富多元，為中部一處絕佳的環境教育場所; 近年來為因應有機、中藥養生及生技美容新趨勢，由大葉大學生物科技暨資源學院所組成之專業團隊，特別規劃藥用植物園、LED 光源植物工廠及藥用真菌栽培中心等，供學生實際進行有機作物及藥用植物栽種及藥粧實務訓練課程，因此，非常適合作為本科學營所安排之自然生態導覽活動場地。為使同學們能在導覽活動進行前，先藉由本校陳兆群老師的課程講授過程，學習辨識校園內相關藥用植物的外型特徵、瞭解其屬性與功效後，以有效培育同學們觀察、辨識、統整及資訊應用等能力，甚至能開始重視週遭自然資源的保護問題。

B. 大自然的巡禮~大葉生態步道/景點導覽

繼講授課程完成後，即由陳兆群老師直接帶領所有參與的同學，從本校的外語大樓旁的太陽廣場出發，經過行政大樓停車場旁的生態展示區、管理大樓東側的小葉欖仁林及藥用植物園等地，在導覽

的過程中一一驗證稍早講授課程中的內容，更具體的觀察、辨識所有校園內如三葉五加、南板藍、油菊、白蝶豆、接骨木、球薑、大甲草及台灣地榆等藥用植物種類與特徵，藉以加深同學們對藥用植物之開發與應用上的認知程度，進而激發其對生物科學領域的學習熱情與興趣。上課簡報範例如下:

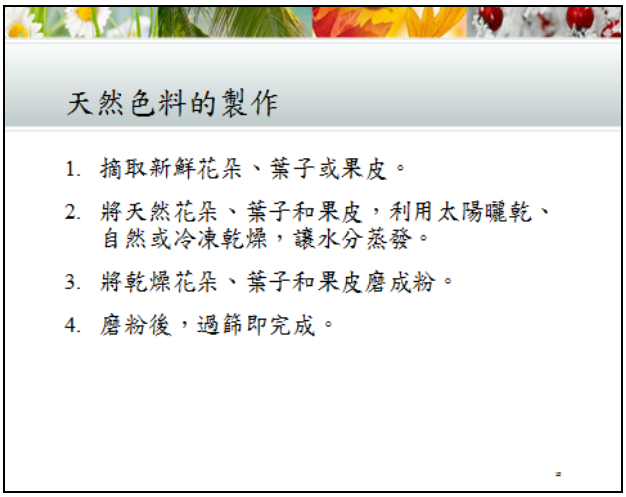




C. 神農氏的秘密花園 I-天然植物色料的製作

一般而言，色素普遍存在於植物體內，例如：胡蘿蔔素、葉綠素等。在花和果實中，鮮豔的色彩使人很容易察覺到這些色素的存在，但有一些重要的植物染料，並不是那麼顯著的。例如：它們可能是存在樹皮中一些構造複雜的化學物質，甚至必須藉助媒染劑的作用才能顯色。大部分的植物色素都很容易分解、消失，只有一些能耐久不被氧化的，才能做為染料，其他植物素材因具有特殊芳香亦可作為香料或其他抗菌、助眠等用途使用，如: 橘子皮(黃色)具有抗菌和對疤痕跟妊娠紋頗具效果。提振精神、安撫焦慮、幫助睡眠; 薄荷(綠色)具有特殊的芳香、辛辣感和涼感，可用於消炎、鎮痛、和止癢等功效，外用有輕微的止痛作用; 紅花(紅色)可用於活血、散瘀止痛、跌打損傷。

【天然色料】摘取適量新鮮花朵、葉子或果皮為樣品後，將天然花朵、葉子和果皮，利用自然乾燥/冷凍乾燥方式，讓水分蒸發，再將完全脫水後的花朵、葉子或果皮磨成細粉，過篩即可取得成品[因乾燥需要時間，此部分實驗將於上課前一週進行乾燥植材之製作]。上課簡報範例如下:



D. 神農氏的秘密花園 II~精油調香 DIY 工作坊

英國學者整理 1990 年後發表關於芳香療法的 150 篇研究報告，發現芳香精油按摩常用來做為提升生活品質、減輕壓力及減輕身體疼痛的輔助療法。請各組根據老師在課堂上所提到的單方精油的香味與特性，依香氣的前、中、後味組成，自行設計一份創意的芳香精油配方加入手工皂中，製成具特色

的使同學們能親身體驗科技產品研發的過程與情境。上課簡報範例如下:

E. 藥用植物的魔法工廠-創意「色」計製皂 DIY

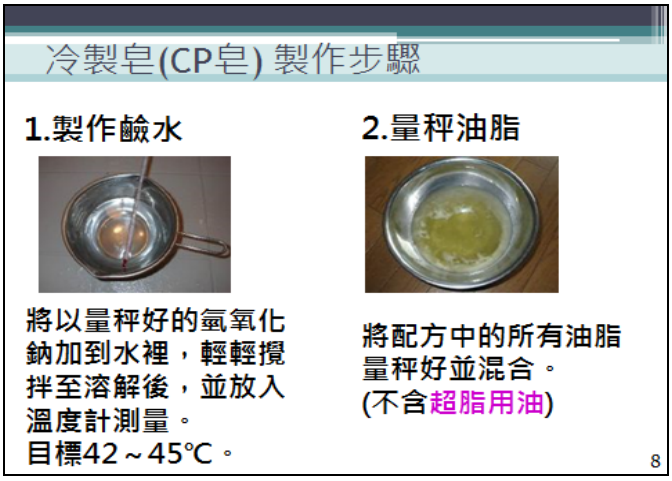
製皂的基本材料是「油脂」，當油脂遇上鹼性物質會產生化學作用為皂，這個過程稱為「皂化」，就是將油脂作用為皂的意思。油脂是一般的天然植物油與動物油，不管是容易取得的葵花油、橄欖油、芥花油、豬油、牛油，或是比較少見的玫瑰果油、月見草油、澳洲胡桃油等，任何可以想得到的油脂 ，都可以拿來製作香皂。手工香皂裡的鹼性物質一般採用取自於海鹽成份的「氫氧化鈉」(NaOH)，另外當然也可使用其它如：氫氧化鉀或碳酸鈉等鹼質，在此則以使用容易取得的氫氧化鈉為主。除此之外，「水」扮演了溶化鹼性物質的角色，成了製皂中不可或缺的材料。因此成皂原理簡單的來說是: 油脂＋(氫氧化鈉＋水)＝肥皂。

皂化的過程分為初期、果凍期、成熟期; 其中**【果凍期】** 皂液入模後還會持續皂化反應，皂液溫度升高，模型中的皂會從中心形成透明的大圈圈，一直擴散到外圍，整塊皂感覺就像果凍一樣，稱為**果凍效應**，這是皂化過程中的合理自然現象，尤其是又特別做了保溫動作(像蓋毯子、放在保麗龍盒裡等)，會更容易發生。發生果凍效應的手工皂比沒有發生效應的皂細緻，所以別介意那圈半透明的感覺，通常放置 3 個月以上或更久，色差會變得比較不明顯，甚至會消失; **【成熟期】** 脫膜後，開始「晾皂」，保持乾燥，避免太陽直射，此時期稱為「成熟期」。依配方不同，成熟期的長短也有所差異，有些 2 週即可，有些需要 6 週，總之在使用前先以 pH 試紙測試，在 8-9 之間即可安心使用。

手工香皂依製作方法可分為冷製法 (Cold Process)、熱製法 (Hot Process)、再生法 (Rebatching) 及融化再製法 (Melt & Pour)等四種，而**本研究則採用冷製法**，即以油脂混和氫氧化鈉及水所製成的皂，完成後的成品稱為「**冷製皂**」或英文縮寫的「CP 皂」，至少需放置 30-45 天以上，等皂的鹼度下降、成熟後方能使用。其製作方法如下:

1. 用耐酸鹼容器分別秤好 NaOH 和冷水。
2. 將秤好的 NaOH 慢慢倒入冷水攪拌均勻。完全溶解後可隔水降溫。
   (製作鹼水(冷水+NaOH)並降溫至 42~45 ℃)。
3. 用不銹鋼鍋秤好所有油脂並加熱至 42~45 ℃ (PS：鹼水與油脂需溫度大致相同)。
4. 將鹼水倒入裝有加熱好的油脂的不銹鋼鍋中，並攪拌至濃稠有痕跡(Trace)。
5. 出現痕跡後加入添加物(超脂用油、粉末、精油等)。
6. 倒入模型中。放入保麗龍箱保溫 24H 後脫模、切皂。
7. 將切好的皂放在陰涼處，晾皂 45~60 天即可使用。

上課簡報範例如下:



第二天

活動主題: 自然生態的「微」世界

生物資源既是人類賴以維生的物質，基於人類長遠的利益，我們不應該讓其滅絕，然而由於絕大多數的人類尚未體認到自然生態系穩定的價值及生物資源之保育對人類生存的意義; 多少世紀以來，人們為了短期的利益，常過度利用生物並破壞自然環境，已導致大量野生生物的滅絕。二千年來，世界上有一百四十種以上鳥類及一百一十種以上哺乳類已經絕種，其中三分之一物種之滅絕都是在近五十年內發生的，目前有超過二萬五千種植物及一千多種脊椎動物正面臨絕種的威脅，而軟體動物、昆蟲及珊瑚等無脊椎動物則可能有五十萬至一百萬種，將在本世紀末以前遭到絕滅的命運。有人估計，到本世紀末現存生物種類中至少有六分之一將要滅絕。

許多重要的漁業資源也因為過度的漁撈及魚類生存環境的破壞而未能持久，目前已有二十五種原本全球最具有經濟價值的漁產被捕撈殆盡。例如北太平洋沙丁魚之漁獲量自 1960 年以來不斷地下跌，全部漁產量自 1970 年之四百三十萬噸降至 1976 年之三百五十萬噸。枯竭的存量已無法回復其早期的最高產量。類似的情形也發生在各國的淡水生物資源上，這些損失都是無可彌補的。

此外森林之過度砍伐，已導致河水之流量不平均，水庫淤泥沉積，水力發電廠及供水系統的壽命不斷地降低，為了延緩水庫的淤積，於是在河川中不斷地興建攔砂壩，如此更阻礙了魚類之迴游並破壞了魚類的棲息環境，造成淡水魚資源的減少，甚至於魚種的滅絕。此外，河川上游農牧地的不當開發，也污染了河川的水質，從而影響下游地區的飲水[http://163.23.111.222/yes/ecoedu/energyedu/energyintro/bioprotect/index.htm]。

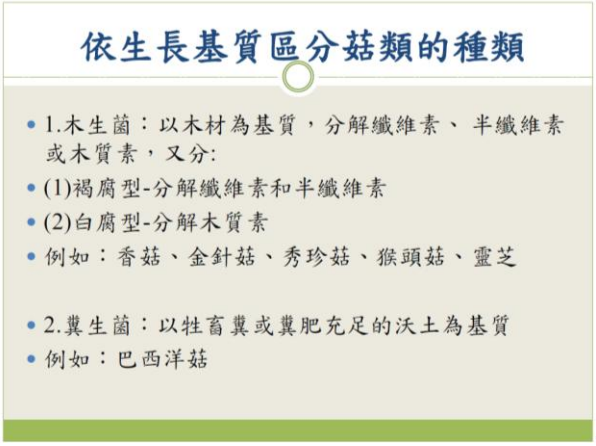
收集生物標本之所以重要並不是在鑑定他們而已，而是**許多生物的多樣性與演化研究均需要仰賴這些標本**，不管是古老的樣本或是近期的樣本。舉例而言，目前許多兩棲類深受黴菌感染所危害，其感染狀況是透過檢視相當多博物館樣本才得以確認。透過比較過去幾十年所收集的鳥蛋後，發現鳥的蛋殼會因含有 DDT 殺蟲劑而變得越來越薄，以致於很多鳥根本無法孵化，因此全世界才會全面停止使用 DDT。**生物標本也可以提供研究氣候變遷所造成的個體的改變**。另外 IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)專家在**評估生物瀕危的指標時，也有賴檢視大量的生物樣本**。最後隨著各式各樣的科技發展，我們可以從生物標本身上獲得的知識將會大量增加，而這些都是我們當初在收集標本時始料未及的[國立海洋生物博物館，2014]。

A. 認識「菇」朋好友-真菌的世界

近年來的研究發現，菇類含有許多生理活性物質，如多醣體、三萜類、麥角固醇、核苷酸、蛋白多醣、核酸、有機鍺、食用纖維等，具有抗腫瘤、免疫調節、降血壓、降血糖、降膽固醇、抗細菌及病毒、延緩骨質疏鬆等保健功效，非常有發展潛力。菇類屬於真菌界，真菌主要特徵是細胞具有細胞

核和各種不同功能的胞器。真菌的營養狀態多以菌絲形態存在，在顯微鏡下，菌絲呈長長的管狀，並有許多分支，有些菌絲中間有一節一節的構造，稱為隔膜。在營養模式方面，真菌沒有葉綠素，不能像植物行光合作用。真菌又不像動物一樣，可直接吞食食物消化。它們是藉由胞外酵素的分泌，把有機物質分解成可吸收形式的小分子如糖類、胺基酸等， 再經由擴散或主動運輸的方式把養分輸送至細胞中。

菇類的栽培過程主要分成菌種製備、栽培基質製作、接種、走菌、刺激出菇等步驟。第 1 個步驟是使單一菇類菌株的菌絲在滅過菌的培養基上生長，做為初始的菌種。在大量栽培時，需要有一定數量的接種源，因此必須把它從培養基先行放大，這時會選用煮 熟的麥粒、裸麥、高粱等穀類種子做為培養基質，等菌絲長滿後，就可以做為接種的菌種。有些菇類可直接以木屑混合米糠做為菌種 栽培的基質，所做成的菌種稱為木屑菌種。有了菌種之後，接下來就得選擇栽培菇類 的材料。一般而言，菇類可分解木質素和纖維素做為養分的來源，因此任何富含木質素或纖維素的材料都可栽培菇類。早期用木頭種香菇及木耳，不僅耗費的時間長，且砍伐的樹種來源堪慮。之後發展出用耐熱的塑膠袋填裝木屑等材料，這種種菇的方式稱為太空包栽培。後來更發展出可以重複使用的塑膠瓶，且利用機械自動填裝，因而可以大規模商業化生產[陳等人，2010]。授課教師梁志欽博士於課程中亦分享了台灣菇類生產區域分布、菇類栽培產業特性與結構、依生長基質區分之菇類種類等相關內容，上課簡報範例如下:



B. 「菇」芳自賞 I~有機太空包 DIY

製作木屑太空包用來栽培食用菇的材料，主要是木屑，輔助材料為米糠、粉頭或玉米粉及碳酸鈣等，一般所採用的配方比例如下:

材料名稱	乾木屑	堆積過木屑(不含水份計)	容積比(含水50%計)
柯木屑	100公斤	100公斤	100份
米糠	8-16公斤	4-8公斤	4.5-9份
粉頭或玉米粉	4-8公斤	2-4公斤	1.5-3份
碳酸鈣(石灰)	0.6-1.0公斤	0.3-0.5公斤	0.6-1.2份
水	180公斤	40公斤	約60%左右

備註: 以上三種比例調配方式皆相同，最後之含水量約 60%，所需要水量視木屑乾燥的程度而定，一般說法是調配後用手抓一把，使力後能微微部分水份從指縫流出來大約便是 60%了。

製作過程: **1.材料過篩**: 一般鋸木屑往往會摻雜小木塊及較尖硬雜物，若不過篩清除，則將來裝入塑膠包時可能將塑膠袋刺破而增加雜菌污染機會; **2.材料混合:** 依上述配方均勻混合; **3.裝袋壓包:** 混合之材料，裝入P.P.塑膠袋中壓緊，使高度達18公分，並在中心打一個直徑1.5公分，深10公分之洞，以利於殺菌後之接種及通氣，壓包完成後在袋口處裝上一個P.P.塑膠瓶頸，並塞妥棉栓放入籃內等待殺菌，殺菌前最好在太空包籃子上蓋一層塑膠布，以免殺菌後取出來時，水蒸氣凝結於棉花塞，易增加污染

機會; **4.殺菌:** 一般殺菌方法可分為二種，一為蒸氣殺菌法(在殺菌釜內通入水蒸氣，溫度約95-100℃，維持四至六個小時，然後停止送入水蒸氣，待殺菌釜內溫度降至50-60℃時，取出冷卻至30℃，迅速接種)，一為高壓殺菌法(殺菌釜是採密閉式，所以內部水蒸氣因壓力上升而能使水蒸氣溫度達到121℃，維持1.5-2小時殺菌後，待釜內溫度降至60℃即可取出再冷卻至30℃左右，迅速接種)。

C. 「菇」芳自賞 II~自己的菇自己種

製作過程: **1.接種:** 將棉花塞拔開，立即加入一些新鮮無雜菌的原種，接種時應緊量避免可能的污染機會，例如手應用肥皂洗過並以70%酒精擦拭，原種瓶及接種工具都應消毒過，接種室內也應維持清潔，最好在接種前一天即予以消毒; **2.培養:** 將接種完之太空包移入培養室培養，使其菌絲得以順利生長，至於培養溫度及濕度則視菌種不同而異，通常濕度不宜太高，否則容易滋生雜菌，太低則太空包容易乾掉，一般維持60%相對濕度即可。至於培養溫度，如香菇則在15-25℃適宜生長，柳松菇則在15-30℃下皆可生長; **3.開包:** 待菌絲生長差不多時，則可將棉花塞拿掉甚至於塑膠包自頂部切平，如香菇的菌絲長滿太空包之後還得待菌絲由白轉為褐色才能開包，又如鮑魚菇及柳松菇則待菌絲長滿整個太空包即可去掉棉花塞。此時通氣量要夠，而且相對濕度必須維持85%-95%之間，否則剛長出來的菇蕾會乾掉無法持續生長。開包後若是日夜溫差大，則較容易刺激出菇，而且產量也較大。

D. 生態葉遊~校園生態步道探索之旅

大葉大學佔地約為 23.28 公頃，地處景色優美的彰化縣大村鄉八卦山麓，校園內除了既有的綠色成果外，為善盡高教社會責任，大葉大學在參與社區營造與推廣環境教育方面亦多所努力，因而成立了「環境教育中心」，以「類博物館」為發展目標，將座落於八卦山的大葉大學，和彰化特色景點串連起來，打造學校成為一座綜合綠色生態營造、綠色生活經營與綠色生命教育內涵的生態園區，不僅為參山國家風景區再創亮點，更提供相關環教課程與活動體驗，為中部在地鄉親、各級學校及機關團體人士創造一處絕佳的環境教育場所。

因此，在本次科學營活動中，由徐歷鵬老師帶領同學們從管理大樓中庭大悅池→管理大樓攬仁林→長青榕→工學大樓南側鮮人步道→工學大樓水處理廠旁天空步道→工學大樓頂樓頂望台→圖書館北側櫻花步道→圖書館前西側楊桃步道→外語大樓庭前太陽廣場→管理大樓東側大葉濕地→管理大樓中庭大悅池，進行校園昆蟲調查、採集活動，同時**讓同學們自由選擇科學營的實驗素材，進行更多元化的創意主題研發**，相信必能有效激發女同學們對生物科學的熱情與興趣。

E. 自然生態變身手作坊~葉脈書籤 Easy Do

葉脈標本製作方法包括鹼液腐蝕法及水浸法等二種，本次採用鹼液腐蝕法，其操作步驟如下:

1.將氫氧化鉀或氫氧化鈉溶液加熱，小心勿碰到衣服和身體。

2.將**羊蹄甲葉片**放入溶液加熱，用玻棒輕輕攪動，使葉片分開。觀察葉子腐蝕情形。加熱時間視溶液濃度、葉片厚薄而定。

3.煮過的葉片，用鑷子夾出，以清水洗淨， 除去葉肉的方法是把葉子放在水龍頭底下，用牙刷輕輕刷去葉肉，讓流水把刷下的葉肉帶走。但是這個方式，很容易因為浸煮的時間不夠而刷不起來，或是浸煮時間過久容易刷爛掉，以致成功率不高。一個比較容易成功的方法是；改為沖水去肉法，亦即將葉片放在紗窗的網孔上，用手指壓住水籠頭流出小而強的水柱，將葉肉沖掉，留下葉脈。如果葉肉不容易沖掉，則放回燒杯中再加熱煮一下。

4.將葉脈浸入水彩或色素的顏料中染色，染色後，放在報紙中夾平並吸乾水分，就可當書籤使用了!

F. 自然生態保育大作戰~生物標本藝起來

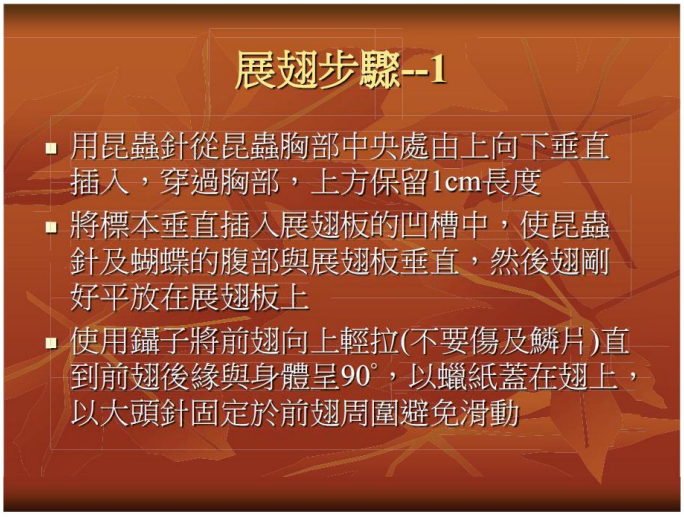
昆蟲標本的製作方法，根據昆蟲本身的特性(例如身體、大小、軟硬程度)、生活時期(例如幼蟲或成蟲)及研究需求等，區分成展翅標本製作方法、針插標本製作方法及膠粘法等。

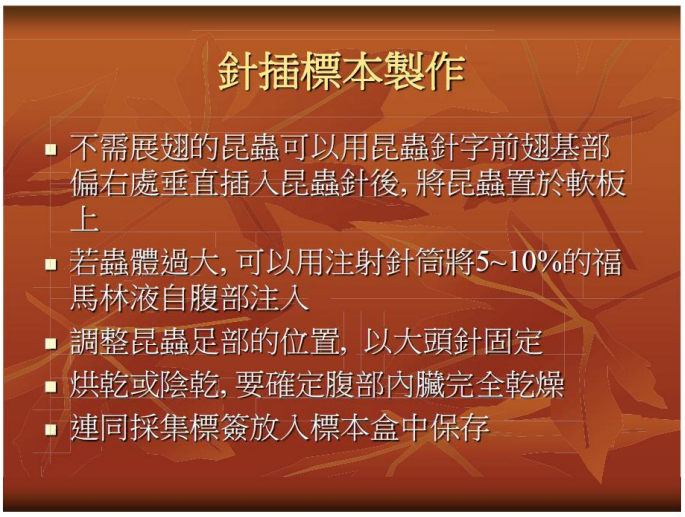
1. 展翅標本製作方法: 用昆蟲針從昆蟲胸部中央處由上向下垂直插入，穿過胸部，上方保留 1cm 長度→將標本垂直插入展翅板的凹槽中，使昆蟲針及蝴蝶的腹部與展翅板垂直，然後翅剛好平放在展翅

板上→使用鑷子將前翅向上輕拉(不要傷及鱗片)直到前翅後緣與身體呈 90 度，以蠟紙蓋在翅上，以大頭針固定於前翅周圍避免滑動→依同樣方法移動另一邊的前翅，而後將後翅向上移動使中央線約呈 45 度，與前翅稍為重覆即可(注意不可讓後翅蓋在前翅上面，同時要注意左右兩翅要對稱)→再以蠟紙蓋在翅上，固定，最後調整觸角形狀使其美觀→置入烘箱以低溫烘烤約 2~3 天，或是在乾燥處置放約一週待完全乾燥後移入標本盒中

2. **針插標本製作方法**: 不需展翅的昆蟲可以用昆蟲針字前翅基部偏右處垂直插入昆蟲針後，將昆蟲置於軟板上→若蟲體過大，可以用注射針筒將 5~10%的福馬林液自腹部注入→調整昆蟲足部的位置，以大頭針固定→烘乾或陰乾，要確定腹部內臟完全乾燥→連同採集標簽放入標本盒中保存。
3. **膠粘法**: 小型昆蟲如蚜蟲、小蜂等，不能用昆蟲針穿過軀體，可用樹脂來粘蟲體→ 將西卡紙剪成約 1cm 高的等腰三角型，在尖端滴上樹脂後，將小蟲以鑷子輕黏於紙上，黏著時注意昆蟲的形態。

【標本保存】昆蟲用針刺好後，可以保存在木製或紙製的昆蟲標本盒內→標本盒底部襯以軟木塞片或是緻密泡綿等易於昆蟲針插入的底層→標本依序整齊插入→標本盒內緣四邊灑入樟腦粉防蟲→標本盒整齊擺放於乾燥處所以避免潮化。





第三天

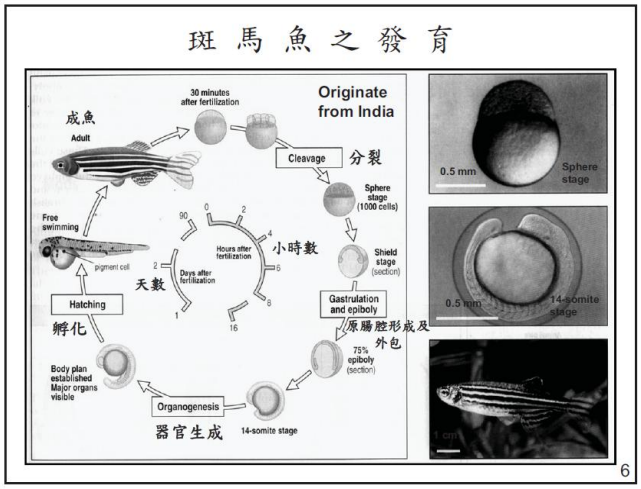
活動主題: 生物科技的迷思與解碼

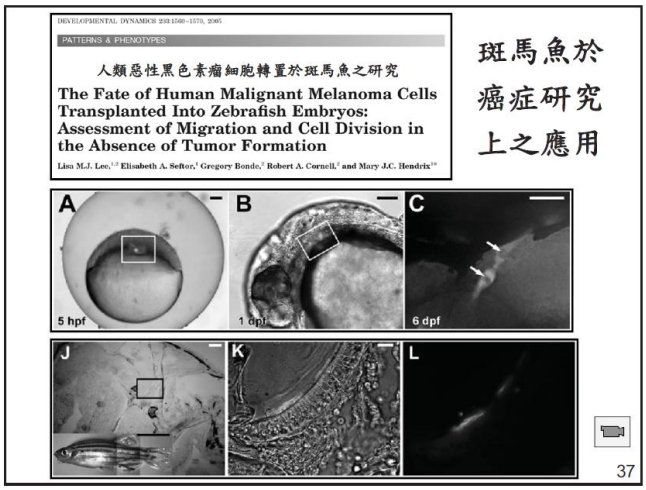
A.「魚」你有約/斑馬魚顯微注射(講授課程+科學實作)

斑馬魚(Danio rerio)屬於鯉科小型熱帶魚種，原分佈於孟加拉、印度、巴基斯坦、緬甸、尼泊爾的溪流。體色 呈金銀色，覆蓋著從頭部延伸至尾鰭後端的一些藍紫色橫紋。體長約 3-4 公分，雄魚體修長且背部呈淺橄欖黃色， 雌魚體渾圓腹部較膨大。適合生長溫度為 23-28 ℃。近年來成為研究脊椎動物遺傳、發育及相關人類疾病的實驗模式動物，且被利用來進行藥物篩選、毒物測試等研究。其顯微注射流程如下:

1. 顯微注射針之製備: 將毛細管架於拉針器上→以參數 Heat 321、Pull 80、Velocity 100 及 Time 100 進行拉針。
2. 磨針: 將拉針後之毛細管架於磨針器上→以 45 斜角磨針，並顯微鏡下觀察是否可用。
3. 顯微注射: 架針(在顯微鏡下，將毛細管架於氣壓式顯微注射器上)→將胚胎固定於模板上，利於進行注射→將溶於染劑中之質體，並以氣壓式顯微注射器吸取質體後注入胚胎內。

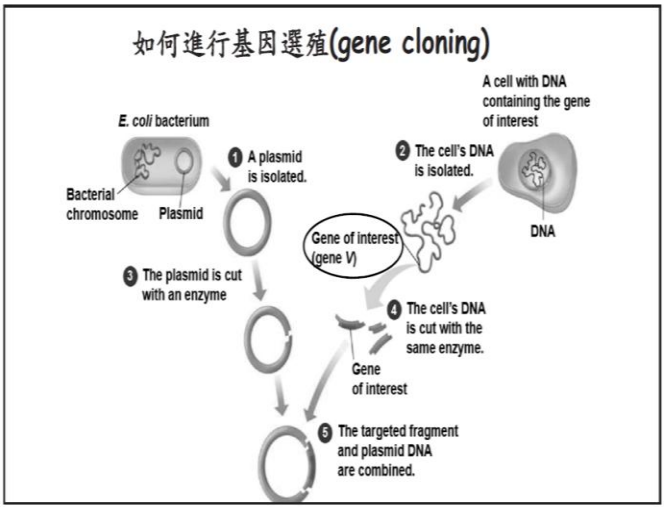
上課簡報範例如下:

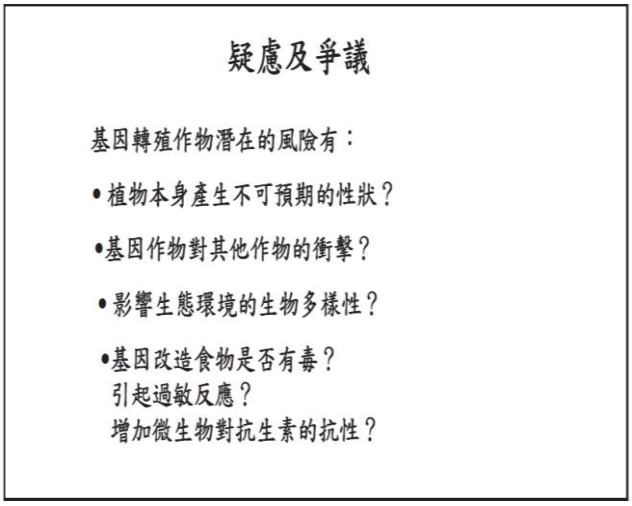




B. 基因科技的爭議與迷思

自 2000 年 6 月，人類基因圖譜的草圖首次被公佈後，這不但是生物學上的一個里程碑，也帶動了基因科技的發展有空前的大躍進。隨著時代快速變遷，科技發展一日千里，尤其是基因科技的快速發展，由於直接操控基因遺傳資訊，而觸及了生命本質的深層架構，包括生、老、病死等諸層面，更為社會引發了一連串新興的倫理問題:例如人類複製、墮胎及代理孕母等。面對生物科技所帶來的道德、倫理觀念劇變的挑戰，使「智慧」成為人類社會滿足幸福追求的急迫必需品，因智慧是倫理重要的基質。正所謂「科技始終來自於人性」，雖然只是一句流行廣告語，但也蘊含了在科技世代中，回歸人性的自然呼求，我們更期盼不要因為新科技的形成而對社會、家庭甚至是個人產生新的壓迫。過去的年輕人，長期身處於重理工、輕人文，重物質輕精神的教育環境薰陶下，往往缺乏人文素養的精神，時至今日，人類是應該體認到在不久的將來，正在享受科技文明的 E 世代青少年們，亦將面臨生物科技所帶來的道德、倫理觀念劇變的挑戰。所以，生命教育應受到重視，使人們能受益於科技文明，卻不致於蒙其害，且科學教育需要兼含人文教育，因為生物科技對人類帶來的是福是禍，不止取決於掌握它的科學家，廣大的社會大眾均應對可能面對的生物倫理議題在知識上有所瞭解，在價值上有所澄清，在判斷上有所抉擇。不能直覺地以動機上的善惡決定道德上的對錯，而應以行為本身所造成的客觀結果作為判斷的標準。上課簡報範例如下:





C. DNA 的真相 I~基因改造食品檢驗與分析

【地點】 大葉大學 外語大樓 J515 教學實驗室 (分生系負責管理)。

目前應用於基因改造生物及食品之檢測方法主要分為兩類，第一類以基因為檢測對象之方法，最常用者為**聚合酵素鏈鎖反應(Polymerase Chain Reaction; PCR)**; 第二類以蛋白質為檢測對象之方法，

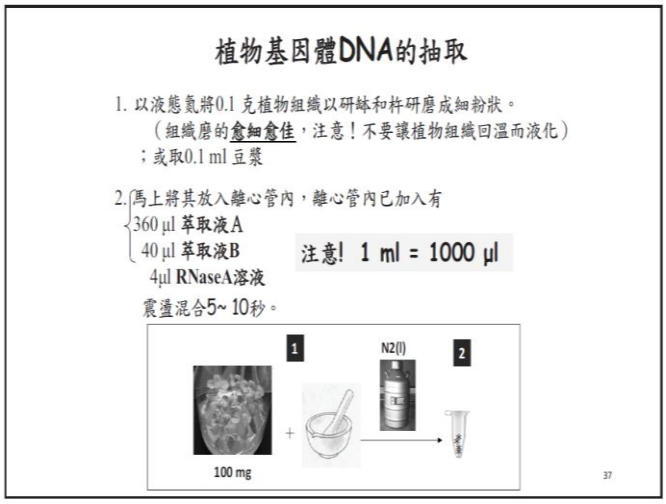
包括**酵素連結免疫吸附分析法(Enzyme Linked ImmunoabSorbant Assay, ELISA)**及**西方墨點分析法(Western blot analysis)** 。本課程以聚合酵素鏈鎖反應為主要檢測方法，其實驗流程如下:**【植物基因體DNA抽取】**[1]以液態氮將0.1克植物組織以研缽和杵研磨成細粉狀(組織磨的愈細愈佳; 注意: 不要讓植物組織回溫而液化)或取0.1 mL豆漿→[2]馬上將其置入已含有360 μL萃取液A、40 μL萃取液B及4 μL RNaseA溶液之離心管內，震盪混合5~10秒→[3]於65 ℃水浴鍋中加熱10~20分鐘，不定時的上下混和均勻→[4]以微量吸管加入130 μL溶液，上下混和後至於冰上5分鐘→[5]室溫下離心(13,000 rpm×5分鐘)→[6]收集上清液放入spin filter管子內(spin filter管子下接有收集管)，離心(13,000 rpm ×5分鐘)→[7]將收集管中所得的液體吸出到新的離心管中(注意:不要吸到沉澱物質!)→[8]加入1.5倍體積的Binding溶液，均勻混合→[9]取650 μL前面之混合溶液，加入到spin column管子內(spin column下面接有收集管。注意: spin column與前面的spin filter不同)，離心(13,000 rpm ×1分鐘)，此時DNA已吸附在spin column中，所以將離心下來的收集管液體丟掉→[10]加入700 μL wash溶液到spin column(spin column管子下面接有收集管)，離心(13,000 rpm ×1分鐘)，離心下來的收集管液體丟掉→[11]重複[10]步驟→[12]離心(13,000 rpm ×5分鐘)，將spin column風乾3分鐘，去除酒精→[13]加入60~70 ℃無菌水30 μL於spin column，放入水浴鍋中加熱3分鐘，離心13,000 rpm 1分鐘，收集的DNA存放於-20 ℃。**【DNA濃度測定與純度判斷】**取適量DNA溶液以無菌純水做適當倍數稀釋(例如5 μL DNA加入995 μL無菌水)，分別測定260 nm及280 nm之吸光值(O.D.)。

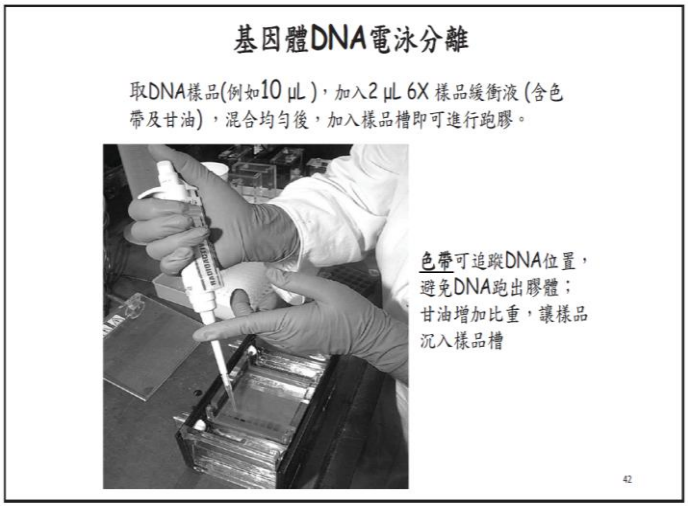
DNA濃度 = $O.D._{260}$吸光值 × 50 ng/μL

DNA純度則以$O.D._{260}$/ $O.D._{280}$比值作判斷，應介於1.7~2.0之間。

【基因體 DNA 電泳分離】取 DNA 樣品(例如 10 μL)，加入 2 μL 6X Gel Loading Dye(含 0.25% xylene cyanol、0.25% bromophenol blue 及 30% glycerol)，混合均勻後，加入樣品槽即可進行跑膠。

上課簡報範例如下:





D. DNA 的真相 II~原來基因改造生物也是可以複製的!?

【地點】 大葉大學 工學大樓 J515 教學實驗室 (分生系負責管理)。

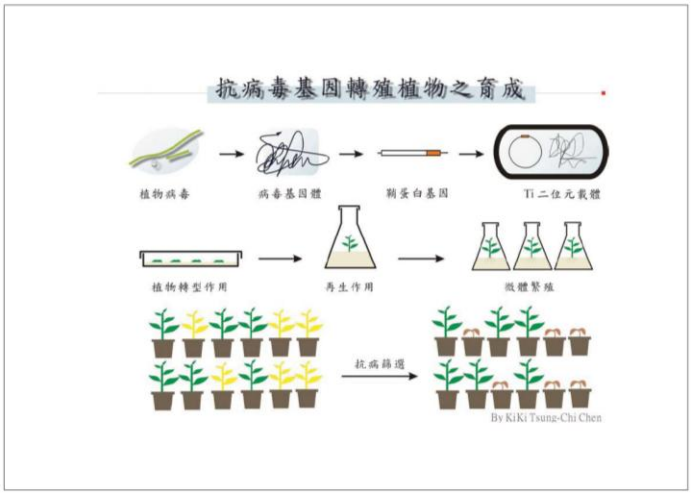
根據研究顯示，基改作物雖然對農業有好處，然而，目前全世界對於基改作物的環境及食用等種種安全性問題仍存有疑慮。為使學生對於基因改造技術的應用有更深切的體認與認知，本課程特別規劃科學實作(單元主題: 原來基因改造生物也是可以複製的!?)，讓學生在親自動手做的同時，除了能學習到各項科學實驗之基本操作技巧，更可由親身製作植物分生苗的過程更了解基因改造技術發展的程度及意義。

【培養基與藥品配製】[1] 1%展著劑每100 mL添加一滴Tween 20; [2] 0.5% 次氯酸鈉溶液取0.5g次氯酸鈉添加MQ水至100 mL後，高溫滅菌15分鐘後，冷卻備用; [3] MS20S培養基取100 mL培養基母液加入

2g蔗糖，高溫滅菌15分鐘後，擺成斜面冷卻備用。

【植物的組織培養】[1]用乾淨的剪刀剪下新芽並清洗，再用肥皂水清洗乾淨; [2]用消毒過的手術刀切除外層芽鞘,需小心操作; [3]切除芽鞘數片後，再將新芽的上半部一併切除; [4]用 1%的展著劑(Tween 20)混合 0.5%次氯酸鈉溶液，消毒 10 分鐘; [5]消毒時用鋁箔紙封口，連續搖動 7-10 分鐘; [6]消毒後取出新芽，再用手術刀切除更幼嫩的芽鞘; [7]芽鞘切除數片後，即為芽筍狀; [8]再將"芽筍"放入 0.25%的次氯酸鈉溶液，消毒 10 分鐘; [9]各種刀具 器具用酒精燈火焰消毒，準備切取生長點; [10]消毒後將"芽筍"取出，最頂端部位就是生長點; [11]用手術刀將生長點切下，其體積極小; [12]生長點用無菌水沖洗數次，立刻放入液體培養基中; [13]瓶口用橡皮塞蓋緊，並用鋁箔紙蓋瓶; [14]將瓶管放置旋轉培養機器上，不斷的旋轉，以增溶氧量; [15]15-20 天後，生長點細胞不斷的生長分裂此時可不斷的重複分割-培養等動作,就能得到非常大數量的分生苗。

上課簡報範例如下:



F. 2016 生物解碼創意成果發表會(結訓典禮、頒獎)

【展示作品】科學實作成果，請同學們將各組最滿意的科學實作成品帶來展示。

【學習歷程分享】與同學們進行活動參與過程中的心得分享與意見交流。

【頒獎】所有組別的展示作品，可以任何創意的方式進行發表，遴選過程將由老師、教學/研究助理及所有參與同學們的同儕互評方式共同評分，依照分數高低取前三名予以頒獎公開表揚，以資獎勵。其他全程參與之同學，須於結訓典禮時完成繳交心得問卷，主辦單位將於活動結束後頒發研習證書，以資肯定。

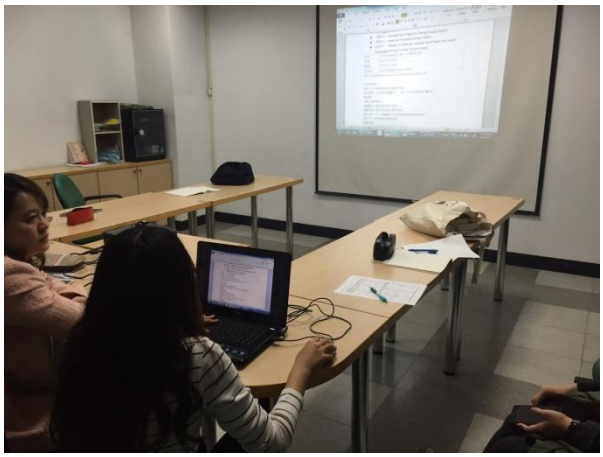
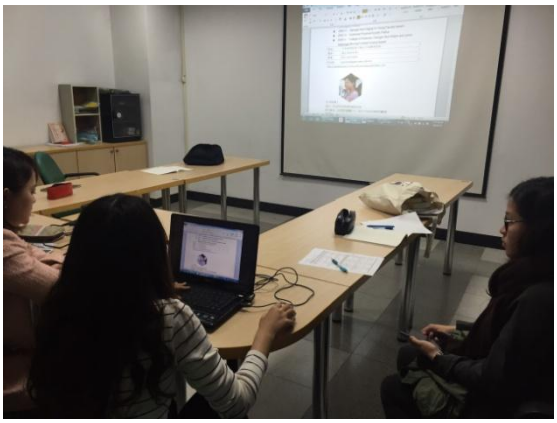
五、結果與討論(含結論與建議)

1. 高中職招生宣傳活動

雖然本科學營活動乃是針對女高中(職)生，但高中(職)校之科學實作 DIY 體驗宣傳活動，並不只針對女高中(職)生，**宣傳活動還包括所有男高中(職)生及社會大眾等，藉此讓男同學們或社會大眾也能對女同學從事科學研究工作秉持正確的觀念，甚至將這樣的訊息傳達給週遭的親友，認同女性也有從事科學研究的權利**，並且其成就亦可與男生並駕齊驅，以有效**提升女學生追求科學研究的自信心，甚至獲得大家的肯定與支持，具體提升活動宣傳的成效**。相關活動場次及成果如下:

(1) 行前討論會【地點: 大葉大學(共舉辦 2016/01/07 及 2016/01/27 等二場次)】: 本校大三生共約 5 人。

活動名稱	【女科技人營隊活動】工作討論會議		
日　　期	105 年 01 月 07 日	時　　間	16:30~17:30

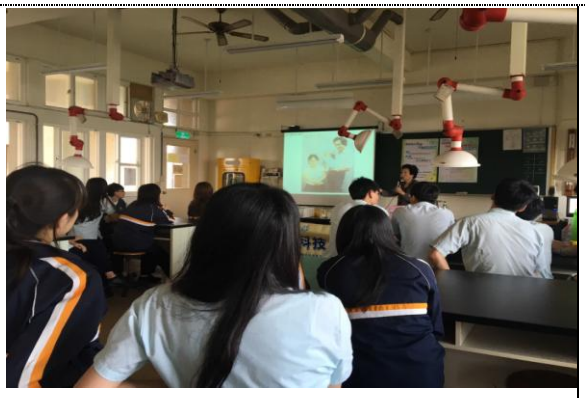
地　　點	J201-3	參與人數	4 人
活動概況	一、目的: 討論暑假科學營活動事宜 二、內容： 1. 討論蒐集的女科學資料 2. 老師說明活動內容 3. 老師交代各自事前準備工作		
檢討建議	（無）		
活動剪影	 學生報告資料搜尋情形 I	 學生報告資料搜尋情形 II	
	 學生報告資料搜尋情形 III	 老師說明工作項目分配事項	

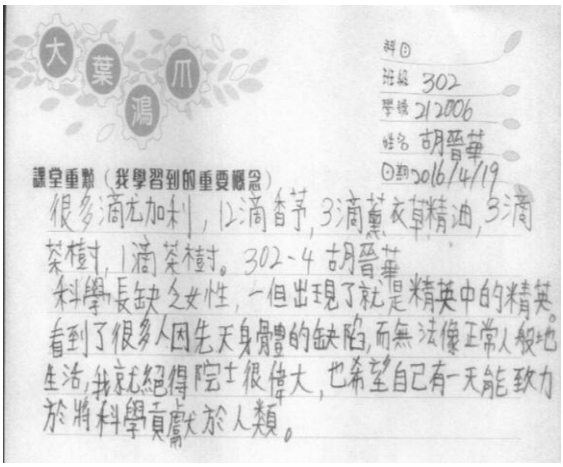
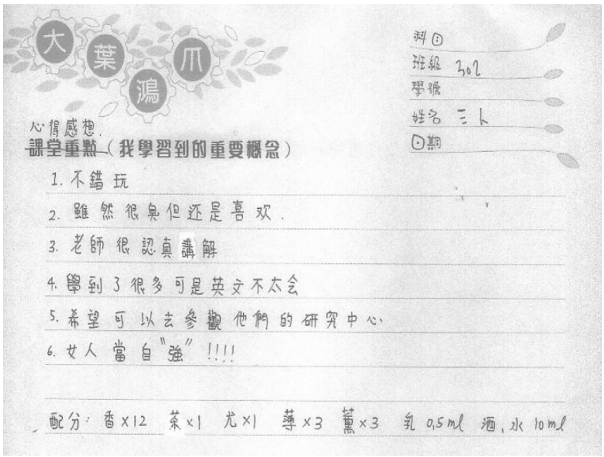
活動名稱	【女科技人營隊活動】討論科學營之準備工作與活動流程		
日　　期	105 年 01 月 27 日	時　　間	11:00 ~ 12:30
地　　點	J 202	參與人數	5 人

活動概況	一、目的: 集合科學營相關工作人員討論準備工作並且檢討紫雲膏製作過程與功效，以確定未來活動內容的流程是否可行。 二、內容: 紫雲膏之製作材料、器具準備，其功能為促進傷口癒合、止血、乾燥，可用來治療富貴手和預防香港腳受到微菌的感染(無殺菌功用)。 紫雲膏內容物成分的簡單介紹，當歸有止痛消腫與活血化瘀之功能。麻油則有潤膚且做為軟膏基質的功能，可治療傷燙傷。黃臘則有治療潰瘍與傷燙傷之功能。可依個人喜好添加冰片有抗發炎、抗菌和鎮定止痛的效果。 討論 DNA 雙股螺旋的模型製作、格蘭氏染色之材料準備。
檢討建議	紫雲膏之成分可再更詳細呈現(化學結構圖)，且要再次確認實驗機器是否可以使用。
活動剪影	 學生報告紫雲膏之功效 學生報告活動進度 學生與老師積極討論活動流程 學生認真聽報告人解說

(2)專題講座暨科學實作體驗宣傳活動【地點: 苗栗國立苑裡高中與苗栗縣立苑裡高中(共舉辦 2016/04/19 及 2016/05/10 等二場次)】: 高中職生共約 227 人。

活動名稱	女科技人培育宣傳講座活動		
日　　期	105.04.19	時　　間	14:00~16:00
地　　點	國立苑裡高中	對象/人數	高三生約 28 人

<table>
<tr><td>活動概況</td><td colspan="2">一、目的：2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅招生宣傳活動。
二、主講者介紹：萬芳醫院癌症研究中心 彭汪嘉康 院士
三、演講主題： 我的成長故事與科學家的角色及生涯 & 天然精油防蚊液 DIY
四、內容(課程內容)：活動內容分成演講和科學實作 DIY 兩部份：
1. 演講：
講者以自己從小到大從事科技人的心路歷程及找工作時遇到的經歷與同學分享，讓在場的女同學們對未來是否要在科技產業上發展有有更深入的體認。講者是台灣第一位外科女醫師，且在美國國衛院工作時還是唯一的一位女研究員，並且是第一位發現血癌染色體變異的研究員、更獲得第一屆台灣傑出女科學家獎，如此豐富的生涯經歷讓大家大為敬佩。並說明現今在科學研究的領域上，已有更多的女性研究員出現，不若當年的多方限制，因此大大鼓勵女同學們現在就可加入研究的行列，為未來成為女科學之路奠立基礎。
2. 天然精油防蚊液 DIY：
首先跟同學介紹進行此實驗需使用到的各種材料及注意事項，再進行防蚊液的 DIY 實驗：將複方精油加入酒精和水當中，以製作純天然的精油防蚊液，進行時同學可依自己喜愛的香味，調製出屬於自己獨一無二的精油防蚊液。借由此基礎科學實作，增加女同學對未來從事女科技人的興趣並培養其科學能力。</td></tr>
<tr><td>檢討建議</td><td colspan="2">1.簡報資料事前未再 check，漏帶一份
2.未準備投影筆給獎者使用及給獎者喝的杯水
3.一些人員未穿上實驗衣
4.照相技術待改進
5.感謝狀應護貝或放入文件夾中</td></tr>
<tr><td rowspan="4">活動剪影</td><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>演講情形</td><td>主持人頒發感謝狀</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>科學實作體驗情形</td><td>全體大合照</td></tr>
</table>

同學心得	 大葉瀉爪 科目 班級 302 學號 212006 姓名 胡晉華 日期 2016/4/19 課堂重點（我學習到的重要概念） 很多滴尤加利，1滴香茅，3滴薰衣草精油，3滴茶樹，1滴茶樹。302-4 胡晉華 科學長缺乏女性，一但出現了就是精英中的精英。看到了很多人因先天身體的缺陷，而無法像正常人般地生活，我就覺得院士很偉大，也希望自己有一天能致力於將科學貢獻於人類。	 大葉瀉爪 科目 班級 302 學號 姓名 三下 日期 心得感想 課堂重點（我學習到的重要概念） 1. 不錯玩 2. 雖然很臭但还是喜欢. 3. 老師很認真講解 4. 學到了很多可是英文不太会 5. 希望可以去參觀他們的研究中心 6. 女人當自"強"!!!! 配分：香×12 茶×1 尤×1 薄×3 薰×3 乳 0.5ml 酒，水 10ml

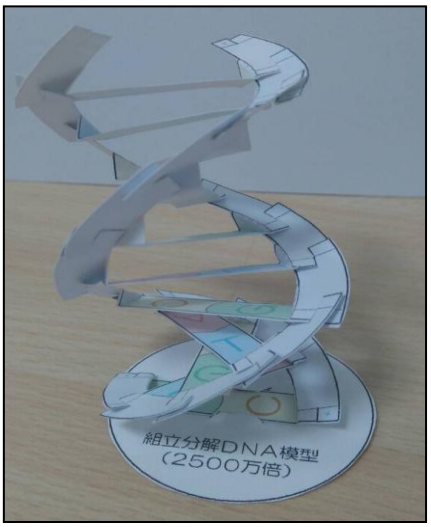
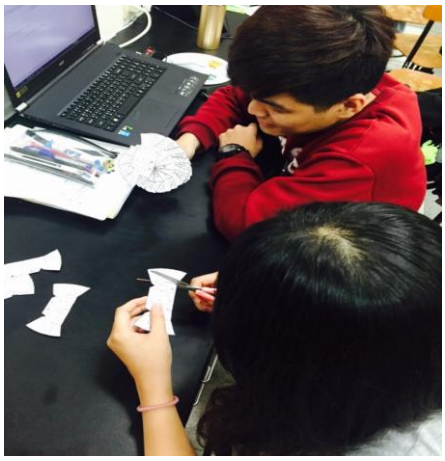
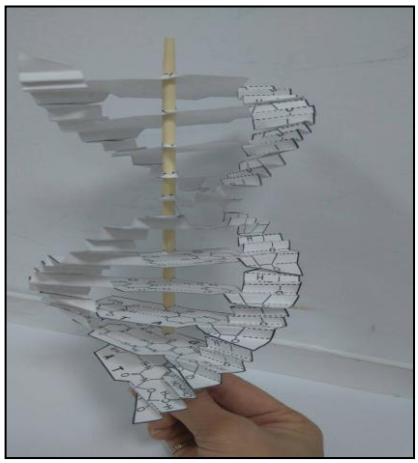
活動名稱	女科技人培育宣傳講座活動		
日　　期	105.05.10	時　　間	10:00~12:00
地　　點	縣立苑裡高中	對象/人數	全校高中(職)三年級生約 199 人
活動概況	一、目的：2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅招生宣傳活動。 二、主講者介紹：國家衛生研究院生醫所 伍素瑩博士 三、演講主題： 人生有夢 築夢最美 & 天然精油防蚊液 DIY & 調香 DIY 四、內容(課程內容)：活動內容分成演講和科學實作 DIY 兩部份： 一、演講： 講者說明小時候曾做過魏氏量表，評量結果分數落在中下，接近智能不足，但她不放棄，努力邁進，終於考進英國愛丁堡大學就讀，並大大鼓勵同學不要因為現在的成績不好，就灰心喪志。還提到在英國就學八年期間，前七年半都遇到挫折，但她每天還是非常努力，終於在最後半年內完成所有研究，順利畢業。 講者 2009 年獲國衛院「98 年度國衛院年輕學者學術成就獎」，2010 年又榮獲第三屆「台灣女科學家新秀獎」，其優異傑出的表現值得肯定與慶賀。近年來，也已成功開發出一類新穎口服降血壓先導藥物，其中一化合物顯示具有相當好的活性，並具有發展為口服劑型候選藥物之潛力。已發表在國際知名的期刊 *Journal of Medical Chemistry* 相關的研究成果，其中一篇論文被 Thomason ISI 評比為 2006 年引用次數最多的論文，也奠定了博士在結構生物學方面的國際學術地位與成就。 二、天然精油防蚊液 DIY： 實驗前先跟同學介紹需使用到的各種材料及注意事項，再進行防蚊液的 DIY 實驗：將複方精油加入酒精和水中，製作純天然的精油防蚊液，進行時同學可依自己喜愛的香味，調製出屬於自己獨一無二的精油防蚊液。借由此基礎科學實作，增加女同學對未來從事女科技人的興趣並培養其科學能力。		
檢討建議	1. 因時間關係，故助理未穿上實驗衣。 2. 本次參與人數較多，考量場地、實驗器材與設備等限制，故只能開放少數同學進行科學實作 DIY 體驗活動!		

活動剪影		
	校長致詞	演講情形
	主持人頒發感謝狀	科學實作體驗情形

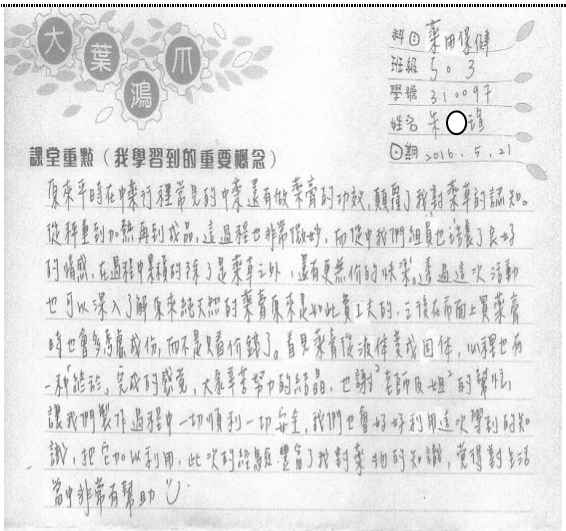
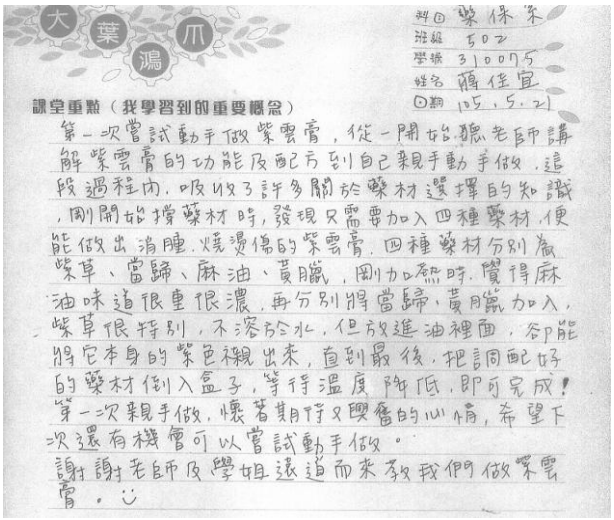
(3) 假日體驗營

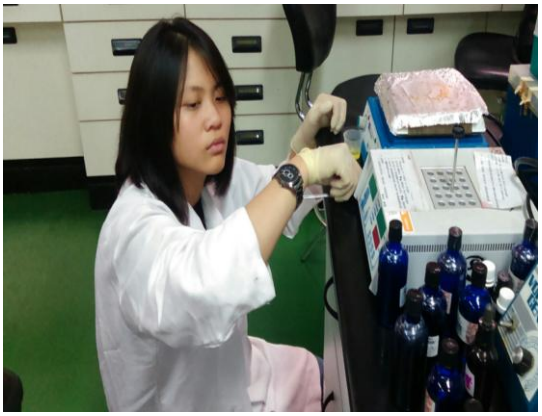
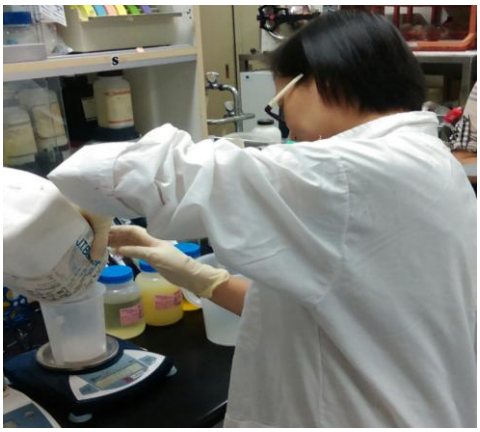
■地點: 大葉大學(2016/02/16、2016/05/21、2016/07/06、2016/07/12、2016/08/06、2016/10/01 及 2016/10/02 共七場次): 高中職生、本校大一~大四生及彰化縣藥用植物學會會員共約 160 人。

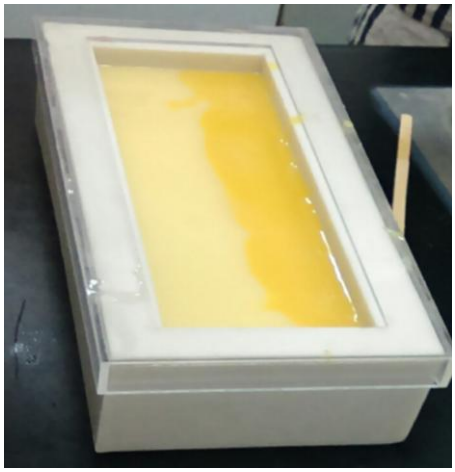
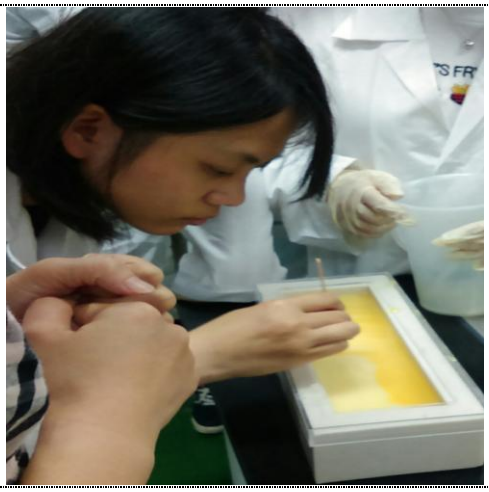
活動名稱	【女性科學營】DNA 模型 DIY 試作		
日　　期	105 年 02 月 16 日	時　　間	10:00 ~ 12:00
地　　點	J 202	參與人數	5 人
活動概況	一、 目的: 集合科學營相關工作人員討論準備工作並且實做 DNA 模型製作過程與花費時間，以確定未來活動內容的流程是否可行。 二、內容： DNA 模型之製作材料、器具準備，準備多種 DNA 模型並討論各種模型的製作方式與花費時間。 檢討 DNA 模型適用之紙張，並計算各種模型花費成本與時間，再挑選適合科學營之難易程度的最佳教學用模型。 *注意事項: 須學生自備剪刀或美工刀。		
檢討建議	製作模型之步驟可在更為詳細，以便科學營之學生理解。		

活動剪影	 學生製作進度	 學生製作進度
	 學生與老師積極討論活動流程	 完成之 DNA 模型

活動名稱	105 生命科學體驗營		
日　　期	105.05.21	時　　間	9:00~16:00
地　　點	縣立苑裡高中	對象/人數	普通科高二生約 100 人
活動概況	一、目的：**基礎生命科學-紫雲膏、太空包的體驗活動。** 二、參與系所及師資：**藥用植物暨保健學系張淑微老師、蔡仁傑老師、陳兆群老師。** **生資系孫芳君老師、柳源德老師。** **企管系陳怡萍老師。** 三、內容(課程內容)： **藥保系：紫雲膏** **生資系：真菌太空包** **企管系：體驗活動-人比人氣死人、管理其實很好玩**		
檢討建議	無		

活動剪影		
	紫雲膏製作之講解情形	紫雲膏科學實作 DIY 體驗情形
	真菌太空包 DIY 體驗情形	真菌太空包 DIY 體驗情形
	企管活動體驗情形	全體大合照
同學心得		

<table>
<tr><td>活動名稱</td><td colspan="3">【女性科學營】105 手工肥皂 DIY 體驗營 Part I</td></tr>
<tr><td>日　　期</td><td>105.07.06</td><td>時　　間</td><td>10:00~13:00</td></tr>
<tr><td>地　　點</td><td>H621</td><td>對象/人數</td><td>6 人</td></tr>
<tr><td>活動概況</td><td colspan="3">一、目的：手工肥皂的體驗活動。
二、參與系所及師資：藥用植物暨保健學系張淑微老師、專業製作肥皂講師-林苡倢老師
三、內容(課程內容)：
肥皂配方、用途與使用對象。
肥皂親自體驗製作、精油調配與注意事項。</td></tr>
<tr><td>檢討建議</td><td colspan="3">無</td></tr>
<tr><td rowspan="6">活動剪影</td><td colspan="2"> </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">肥皂配方講解</td><td>精油調配</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="2">秤量 NaOH</td><td>秤量油</td></tr>
<tr><td colspan="2"> </td><td> </td></tr>
</table>

	攪拌	倒皂
		
	半成品	肥皂拉花

活動名稱	【女性科學營】105 手工肥皂 DIY 體驗營 Part II		
日　　期	105 年 07 月 12 日	時　　間	14:00 ~ 15:00
地　　點	H621	參與人數	7 人
活動概況	一、 目的: 學習將凝固之手工皂脫離模具，在了解如何切皂以及保存，以利於使女性科學營之實驗流程順暢。 二、內容： 首先從模具中取出固化之手工皂，在利用切皂器具來縱橫切皂，在取皂時咬非常注意手的力道以免破壞手工皂之形狀，在利用磨皂之工具將手工皂之凹凸面磨平。完成之首功則放置陰涼處直到硬化。		
檢討建議	1.當肥皂在凝固時要注意保溫，盡量不要放置冷氣風口前(可在箱內放置一杯熱水)。 2.剛脫離模具之手工皂非較軟，所以要注意拿取時之力道。		
活動剪影	 老師講解器具之使用方法	 學生實際操作切皂	

	 學生練習修皂過程	 手工皂完成品

活動名稱	【女性科學營】105 中藥化妝品暨手工肥皂 DIY 體驗研習活動		
日　　期	105 年 08 月 06 日	時　　間	9:00~16：00
地　　點	大葉大學	對象/人數	彰化藥用植物學會學員共 18 人
活動概況	一、目的：認識中藥化妝品。 二、參與系所及師資：藥用植物與保健學系張淑微老師、亞悠藝術手創工作室林苡倢講師 三、內容(課程內容)： 介紹中藥藥藥材，如紅花主要含苷類、紅花黃色素、紅花油、娠烯酮等成分，有活血化瘀、有效促進血液循環，潤澤肌膚，有潤膚防皺、護髮生髮的功效。 顏料是指不溶於水或油中的粉末著色物質，是美容化妝品的主要成分。依據來源分為天然和合成顏料，而合成顏料可分為無機顏料和有機顏料。 介紹天然手工香皂的特性及優缺點並讓學員們了解香皂的成皂原理。 介紹製作手工皂的工具和冷製手工皂製作步驟。		
檢討建議	無		
活動剪影	 中藥化妝品介紹	 手工皂介紹	

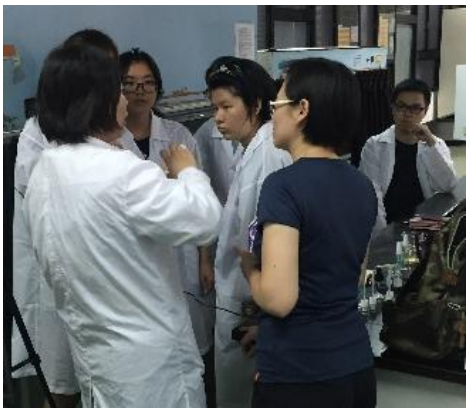
香料介紹

手工皂配方說明

拉花

材料秤量

活動名稱	【芳香精油妝品應用 DIY 工作坊】芳香妝品 DIY 體驗工作坊		
日　　期	105 年 10 月 01 日	時　　間	13:00-16:00
地　　點	H623	對象/人數	15 人
活動概況	一、活動主題: 芳香妝品 DIY 工作坊 二、主講人:林倩如 三、活動內容: 透過課程介紹精油之分類及作用後，透過實際操作認識芳香妝品主成分以及製作過程。其間介紹保養品之常用材料，如油相、水相、增稠劑、賦香原料與酸鹼中和，以及芳香妝品之感官品評、膚感品評、質地品評皆會影響妝品價值。 四、活動效益: 使學生透過實作，更瞭解芳香妝品-乳液製造過程以及精油調配之重要性。		
檢討建議	錄影設備有問題。		

活動剪影	 講師介紹妝品之原料	 講師示範妝品之製作
	 講師與學生討論妝品之品質	 頒發感謝狀

活動名稱	【芳香精油妝品應用 DIY 工作坊】熱作型芳香保濕乳液 DIY 體驗工作坊		
日　　期	105 年 10 月 02 日	時　　間	13:00-15:00
地　　點	H623	對象/人數	15 人
活動概況	一、活動主題: 芳香保濕乳液-熱作型 DIY 工作坊 二、主講人:林苡倢 三、活動內容: 透過課程介紹芳香保濕乳液所需原料，如賦形劑之簡易乳化劑、油相之植物油、水相之花草水、賦香材料之精油、抗菌材料之複方抗菌劑再透過實際操作來認識原料之使用方式及原理。本次課程以熱作型芳香保濕乳液之實際操作為主，使學生手作出屬於自己的芳香乳液。 四、活動效益: 使學生更認識妝品製作之原料以及實際製作手工乳液，以利於學生瞭解藥妝品之生產製作過程。		
檢討建議	無		

活動剪影	 老師示範芳香精油之調配	 老師指導學員實驗操作
	 學員實驗之過程	 頒發感謝狀

3. 其他相關招生宣傳策略

(1) 網站(址)設置

A. **報名網址**: 以學校系統為基礎設置報名網址(http://dyu.edu.tw/wosci; 如**圖 1**)，供有興趣的同學或家長填寫報名表，錄取名單將於報名截止後於 105 年 6 月 6 日(一)公告於活動網站，並以 e-mail 通知錄取訊息。本報名系統填寫簡易，但由於**缺乏即時通知功能，以致於很多完成報名的家長都會再打電話確認，嚴重影響工作效率**。再者，**由於寒假的期程太短，考量在時程緊迫的狀況下無法充分籌備，決定將活動舉辦時間統一集中在暑假**，分成二梯次且每梯次預計招收 50 名，**但報名結果並不如預期理想**，分別為第一梯次 19 名、第二梯次 13 名【考量個資問題，故不顯示學員名單】。

圖 1. 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅報名系統網站

B. **活動網站**: 本科學營之學習社群網站(http://csw2294.aries.dyu.edu.tw/; 如**圖 2**)已完整記錄每一次的活動成果，以數位影片或照片紀錄等形式，定期更新上傳至網站上，提供所有參與的同學們於**活動開始前，能預先了解相關宣傳的活動訊息與即時公告事項**; **活動結束後，可直接點選相關的教學影片紀錄進行複習與相關訊息之追蹤**; 同時亦可透過同學們自主建置的臉書網頁(如**圖 3**)，作為意見交流的平台，同時也可以透過網站間的連結，讓未參與的高中職生們甚至是家長們，在雲端亦可進行活動的觀摩與人際互動，讓科學的種子能從學校散播到家庭甚至是世界各地，不斷生根發芽，達到永續經營的目標。

圖 2. 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅活動網站

圖 3. 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅臉書網頁

(2) **公文發佈**: 為使本活動相關訊息能**即時傳遞到全國各高中職校**，本計畫已於 105 年 3 月 29 日(二)完成公文內容之擬定與發佈流程，範例如**圖 4**。

大葉大學　函
受文者：各公私立高級職業學校、各公私立高級中學
發文日期：中華民國 105 年 03 月 29 日
發文字號：大葉藥保字第 1030002204 號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：普通
附件：
主旨：歡迎　貴校學生參加大葉大學舉辦之「2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅」營隊活動，請　查照。
說明：
一、活動說明：
(一)、活動辦理梯次及時間：
1. 暑假第一梯次：105 年 7 月 18 日(一)～7 月 20 日(三)
2. 暑假第二梯次：105 年 8 月 01 日(一)～8 月 03 日(三)
3. 課程時間：每日 8：30～17：00　，每一梯次三天

圖 4. 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅活動報名資訊之公文範例

(3) **宣傳品製作與發放**: 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅活動海報、宣傳 DM 及 L 型夾之內容與設計範例如**圖 5-7**，配合專題講座暨科學實作或假日科學營等活動，**進行現場張貼並於會後請高中職端協助張貼於校內活動公告欄**，或**以郵寄等方式寄至各高中職校之輔導室協助發放**，以廣宣週知全校高中職生，鼓勵有興趣的同學踴躍報名參與本活動。

圖 5. 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅活動宣傳海報範例

大葉大學

2015 科技的真相
-女科學家的生物解碼之旅

1 活動目標：
以一天一主題的方式進行，所有基礎知識與原理將以圖解及簡易教學動畫等深入淺出的方式進行教學，配合近年來所發佈的生物相關科學新發現/新聞案例/生活實例/故事，先引發同學們的學習興趣產生共鳴後，再透過科學實作及創意DIY 工作坊等職場模擬情境，培養每一位女學生之創意思維、獨立思考、解決問題及融會貫通等能力，有效強化女學生之科學技能、增加未來女性在就業職場上從事科學工作之機會。

2 指導單位：行政院科技部 科教國合司
3 主辦單位：大葉大學 生物科技暨資源學院 藥用植物與保健學系
4 協辦單位：大葉大學 生物科技暨資源學院 生物資源學系
大葉大學 生物科技暨資源學院 分子生物學系

5 活動辦理梯次及時間：
1. 暑假第一梯次：105年7月18日(一)～7月20日(三)
2. 暑假第二梯次：105年8月01日(一)～8月03日(三)
3. 課程時間：每日9:00～17:00，每一梯次三天

6 活動對象：全國女高中職生
7 活動人數：50人/梯次
8 活動地點：大葉大學 外語大樓 (藥用植物與保健學系、生物資源學系及分子生物學系)
(地點位置及交通方式請至活動網站內→交通資訊)
9 活動網址：http://csw2294.aries.dyu.edu.tw/
10 活動費用：三天營隊活動原費用為3500元，因科技部補助，費用為每人800元整(不含自行往返交通及住宿費用)，活動將提供學員上課講義、活動教具、實驗材料、餐飲點心、平安保險和研習證書等。家境清寒者，檢具清寒證明，可申請活動費用全額補助。偏遠地區(如東部、離島地區)的女學生，檢具購票證明(以自強號單程票價為限)，可申請交通費用補助。
11 報名方式：(一律網路系統報名)
▶ 暑假梯次報名日期：105年4月1日起至105年5月31日止(每梯次正取50名，備取 30名)。
填寫網路報名表：(一律利用網路報名系統進行報名；請勿以電話或是 e-mail報名)
▶ 請至線上報名網站 http://dyu.edu.tw/wosci 填寫報名表，錄取名單將於報名截止後於105年6月6日(一)公告於活動網站，並以e-mail通知錄取訊息。
▶ 報名成功且經公告通知錄取者，需於公告一週內繳費全額(匯款)，逾期未繳者將由備取學生後補。繳款成功後，會再次e-mail通知繳費完成訊息，並於活動前1~2週寄發營隊行前通知提醒。
12 連絡方式：(以e-mail方式連絡為主)
業務承辦人：藥用植物與保健學系 葉姿暖小姐
e-mail: tzunuan@hotmail.com；電話: 04-8511300 或0927857950；傳真: 04-8511326

活動內容豐富多元、精彩可期，歡迎大家踴躍參加！
場次名額有限，敬請大家報名從速，一起加入女科學家的行列喔！

活動內容

神農氏的祕密花園		自然生態的「微」世界		生物科技的迷思與解碼	
時間	第一天	時間	第二天	時間	第三天
8:30~9:00	報到	8:30~9:00	報到	8:30~9:00	報到
9:00~9:20	相見歡/分組名稱訂定與組長遴選	9:00~9:20	認識「菇」朋好友-真菌的世界 (講授課程)	9:00~9:20	「魚」你有約/斑馬顯微注射 (講授課程)
9:20~10:20	大自然的巡禮~大葉生態步道/景點導覽 (樣品採集)	9:20~10:20	「菇」芳自薰 I~有機太空包 DIY (科學實作)	9:20~10:20	「魚」你有約/斑馬顯微注射 (科學實作)
10:20~10:30	休息一下	10:20~10:30	休息一下	10:20~10:30	休息一下
10:30~12:00	認識藥用植物~從校園/藥用植物園的生態談起 (講授課程)	10:30~12:00	「菇」芳自薰 II~自己的菇自己種 (科學實作)	10:30~12:00	基因科技的爭議與迷思 (講授課程)
12:00~13:00	午餐時間	12:00~13:00	午餐時間	12:00~13:00	午餐時間
13:00~13:50	神農氏的祕密花園 I~天然植物色料的製作 (科學實作)	13:00~13:50	生態葉遊~校園生態步道探索之旅 (講授課程)	13:00~13:50	DNA 的真相 I~基因改造食品檢驗與分析 (科學實作)
13:50~14:40	神農氏的祕密花園 II~精油調香 DIY 工作坊 (科學實作)	13:50~14:40	自然生態變身手作坊~葉脈書籤 EasyDo (科學實作)	13:50~14:40	DNA 的真相 II~原來基因改造生物也是可以複製的!? (講授課程)
14:40~14:50	休息一下	14:40~14:50	休息一下	14:40~14:50	休息一下
14:50~16:10	藥用植物的魔法工廠~創意「色」計製皂 DIY (科學實作)	14:50~16:10	自然生態保育大作戰~生物標本藝起來 (科學實作)	14:50~16:10	DNA 的真相 II~原來基因改造生物也是可以複製的!? (科學實作)
16:10~16:50	小組討論與成果分享	16:10~16:50	小組討論與成果分享	16:10~16:50	2016生物解碼創意成果發表會 (結訓典禮、頒獎)

圖 6. 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅活動宣傳 DM 範例

辦理時間：
1. 第一梯次：105年7月18日(一)～7月20日(三)
2. 第二梯次：105年8月01日(一)～8月03日(三)

活動網址：http://csw2294.aries.dyu.edu.tw/

▶ 指導單位：行政院 科技部 科教國合司
▶ 主辦單位：大葉大學 生物科技暨資源學院 藥用植物與保健學系
▶ 協辦單位：大葉大學 生物科技暨資源學院 生物資源學系 分子生物學系

報名方式：自105年4月1日起至105年5月31日止(每梯次正取50名，備取30名)，
至線上報名網站http://dyu.edu.tw/wosci報名。
連絡方式：藥用植物與保健學系 葉姿暖小姐 電話：04-8511300或0927-857950
傳真：04-8511326，e-mail: tzunuan@hotmail.com

大葉大學

2015
科技的真相
-女科學家的生物解碼之旅
營隊活動

活動內容豐富多元、精彩可期，歡迎大家踴躍參加
場次名額有限，敬請大家報名從速，一起加入女科學家的行列喔

圖 7. 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅活動 L 型夾範例

4. 行前籌備會議

活動開始前 1-2 週即分別召集所有授課教師及工作人員，進行活動前進度追蹤、工作分配、準備場地佈置之相關用品、討論住宿學生的夜間活動規劃及提醒注意事項等。相關的會議紀錄及活動規劃範例如**圖 8-9**。

A.

2015 科技的真相-女科學家生物解碼之旅 活動籌備會議 I

時間: 105 年 7 月 5 日 早上 10:00 地點: J512-2

1. 藥保系參與活動老師為張淑微老師、陳兆群老師；生資系為孫芳君老師、梁志欽老師、徐歷鵬老師；分生系為江主惠老師、余聰安老師。
2. 活動第一梯次(7/18-20)參加人數 16 人，第二梯次(8/1-3)人數 13 人，將分成 4 組進行活動。
3. 第一天集合報到地點為 J215，請院長先行致詞(院長若有其他行程無法到場，則直接進入活動簡介)，接著進行分組並選出組長及決定組名，再請陳兆群老師進行校園導覽課程。
4. 第二天的活動報到地點 J211 及第三天 J505，分別由生資系及分生系進行活動，報到後由各系自行規劃與進行系所介紹及課程活動。

B.

2015 科技的真相-女科學家生物解碼之旅 活動籌備會議 II

時間: 105 年 7 月 5 日 下午 13:30 地點: 藥保系辦會議室(J201-03)

1. 確認工讀名單並加以分配工作，如表一。
2. 7/17 日下午五點由劉硯庭、游佳津到員林火車站出口接參加同學到校，課程結束後由鄭曉嵐、許惠晴送同學到車站坐車。
3. 開幕時由助教組協助播放學校的簡介影片或活動的相關影片。
4. 晚上的餘興節目安排，由系學會同學負責，並請於 7/13(三)會議中提出確定的方案。
5. 請姿暖協助準備小點心、咖啡及飲料。
6. 系上有製作完成的指標，請系學會協助確認。
7. 請系學會協助確認各系提供展示物品並製作系的立牌。
8. 研習證明、掛牌製作由葉姿暖負責。
9. 有空的工作人員請在報到處隨時準備支援。

圖 8. 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅活動行前籌備會議紀錄範例; (A)授課教師 (B)工作人員。

神農氏的秘密花園		自然生態的「微」世界		生物科技的迷思與解密	
時間	主題	時間	主題	時間	主題
0830-0900	報到	0830-0900	報到	0830-0900	報到
0900-0920	認識彼此	0900-0920	認識「菇」朋好友	0900-0920	「魚」你有約 1
0920-1030	大自然的巡禮	0920-1030	「菇」芳自賞 1	0920-1030	「魚」你有約 2
1030-1200	認識與用植物	1030-1200	「菇」芳自賞 2	1030-1200	基因科技爭議與迷思
1200-1300	午餐時間	1200-1300	午餐時間	1200-1300	午餐時間
1300-1350	神農氏的秘密花園 1	1300-1350	生態漫遊	1300-1350	DNA 的真相 1
1350-1450	神農氏的秘密花園 2	1350-1450	自然生態與身手做坊	1350-1450	DNA 的真相 2
1450-1610	與用植物的魔法工廠	1450-1610	自然生態保育大作戰	1450-1610	DNA 的真相 3
1610-1650	小組討論與成果分享	1610-1650	小組討論與成果分享	1610-1650	2016 生物解碼創意成果發表會
1650-1830	晚餐時間	1650-1830	晚餐時間	賦歸	
1830-1900	小隊時間	1830-1900	小隊時間		
1900-2000	進華的蕉市	1900-2000	享受蕉生活		
2000-	寢親室友	2000-	寢親室友		

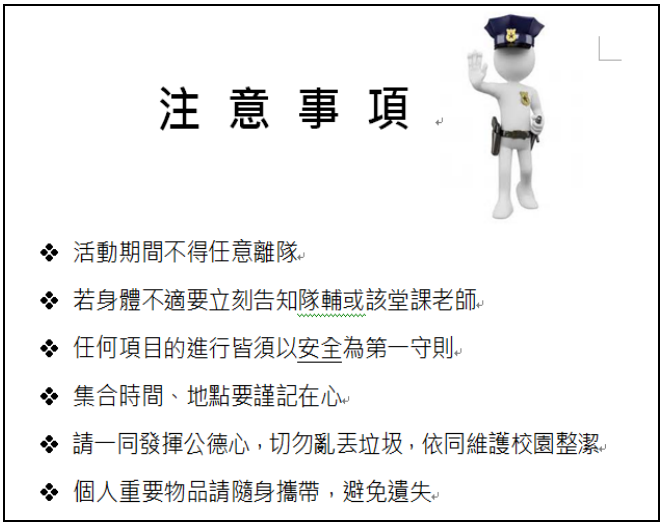


圖 9. 2015 科技的真相-女科學家的生物解碼之旅活動夜間營隊活動手冊範例

5. 科學營活動成果(含第一及第二梯次)

本活動之上課方式主要是藉由**各項新聞時事、歷史事件/故事、生活實例等範例**，以及**多元的科學實作活動**的規劃與設計，透過「做中學」的學習歷程，讓所有參與的高中職女學生，更深刻體會到**生物科技發展的重要性**，且具體**了解生物技術的應用實務與人類生活之密切關聯性**，以啟發其投入生命科學研究領域的企圖心，同時**激發其創意思維，有效提升其科學素養與科學潛能**。本科學營活動分三天進行，以一天一主題的方式進行，其相關活動成果如下:

第一天-開幕: 由計畫主持人介紹三天活動的規劃、工作人員及注意事項，再由小隊輔協助進行分組活動。

小組時間: 以三至四人為一組，推選組長一名，並共同討論出具創意的組(隊)名，完成後請各組推派代表上台介紹組員並分享組名的構想由來。相關分組討論情形如下:

大自然的巡禮: 除了課程講授外，亦讓同學們實際走入校園，學習如何分辨大自然中植物的特徵與用途。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 藥保科的知識(藥草)。

(2) 許多藥用植物，原本在路邊常看見的植物居然是藥用植物。

(3) 植物：除了植物的簡介，還能有實際的樣本可以觸摸、觀察，另外也有校園勘察花草。

校園導覽情形如下:

Part I 天然植物色料的製作: 先從天然色料的植物來源開始介紹，再讓同學們親手體驗全天然色料的製作過程。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 植物的知識。

(2) 天然染料的製作。

(3) 天然色料：透過實際手磨，才懂得天然的萃取一點都不簡單，不過還好有可以取代人力的機器。

(4) 團隊合作的重要、人際之間的相處。

上課情形如下:

Part II 精油調香 DIY 工作坊: 請同學們依據調香的前中後味，依各組組員的喜好進行調香，再與老師/組員討論香氣的接受度高低，再予以適度調整精油使用的種類與用量。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 精油的知識。

(2) 調香是怎麼一回事，親手調出一個屬於自己的香味感覺很特別。

(3) 團隊合作/互助的重要。

上課情形如下:

藥用植物的魔法工廠

創意「色」計製「皂」DIY: 由老師先講解手工皂的原理與製作，再將各組所完成的特色香精油加入手工皂中，從材料的秤取、打皂到拉花等步驟，全程讓同學們親自動手完成各自的作品。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 香皂製作的知識。

(2) 如何自製手工皂。

(3) 如何製作手工皂，之前在學校作皂化反應，都沒有這麼精製。

(4) 冷製皂：真正親手實際操作步驟，才曉得手工皂實在不容易，包括攪拌、調香味與拉花都要小心。

(5) 在課程中做的手工肥皂讓我印象深刻，在市面上手工香皂價格都很貴，在以前我會覺得價格不合理，可是經過自己做的後，我認為它值得那種很貴的價格，這次的經驗讓我了解看是一回事，做又是另一回事

(6) 中午的切皂，原來有他專用的器具。

(7) 學到如何快速地與人友好，建立關係、適應環境。也學習到在不同於學校教室的空間裡，要更加積極的主動學習。

上課情形如下:

第二天

「菇」芳自賞 I-有機太空包 DIY: 先由梁志欽老師進行真菌的介紹，再讓同學們自己動手調配有機太空包，親身體會太空包的製作原理與過程。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 直到今天我才知道，平常我們常吃到的菇類是如何種出來的。

(2) 有關蕈類的知識、如何做太空包。

(3) 什麼是太空包和如何實際製作。

(4) 原來我們在吃的菇類，不可以說是香菇，要說蕈類，香菇是單一產品，並不是統稱。

(5) 太空包：親手製作太空包，感覺好特別，而且在無菌操作台上接菌有一種專業的感受，以前有買過太空包，到今天才知道太空包不是真空的和內容物。

上課情形如下:

「菇」芳自賞 II-自己的菇自己種: 待太空包製作完成後，再讓同學們學習如何接菌，各自完成自己的太空包作品，即可帶回家養菇、採菇。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 直到今天我才知道，平常我們常吃到的菇類是如何種出來的。

(2) 在不同的菌種上要給予不同的照顧，才能使它成長。

(3) 蕈類其實跟我們生活很貼近，還有業界如何栽培、改良....。

(4) 原來在真菌的世界中是如此令人驚艷的，透過自己接菌真的很有成就感，也很期待在活動後看到自己努力所獲得的結果。

上課情形如下:

生態葉遊: 本活動旨在讓同學們自己採集後續實驗所需的葉片樣品，以利葉脈書籤的製作。

導覽解說情形如下:

自然生態變身手作坊~葉脈書籤 EasyDo: 葉脈書籤的製作葉片樣品以硬質葉片為主，本次採用羊蹄甲作為樣品。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 在刷葉子方面，也學到如何溫柔與小心。

(2) 製作葉脈書籤。

(3) 製作葉脈標本的方法。

上課情形如下:

自然生態保育大作戰~生物標本藝起來: 除了植物可以製成標本外，動物標本的製作在生物保存應用

上更具重要的意義，本課程單元先由徐歷鵬教授講解標本製作方法的種類及相關注意事項，再讓同學們親自動手體驗動物(昆蟲)標本的製作。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 絕對不要找怕蟲的人當隊友。

(2) 靜下心才能做好一件事。

(3) 如何製作生物標本。

(4) 製作昆蟲標本(蟬、金龜子)。

(5) 平常撿到昆蟲怎麼作標本也有各種不同的方法。

(6) 在做標本方面也學到如何能夠用對的方式捕捉生物。

(7) 標本：作動物標本的感覺很奇妙，由其是當珠針穿過動物身體時的時刻。

上課情形如下:

第三天

「魚」你有約/斑馬魚顯微注射: 基因轉殖應用在水產動物上是近幾年興起的一項科技。在分子生物的基礎研究方面，魚是脊椎動物且具有其他模式動物所沒有的優點，例如斑馬魚（zebrafish; Danio rerio）基因轉殖操作簡單，適合小規模在個人實驗室養，又擁有卵多、養殖容易、卵徑大及胚胎透明（可觀察器官形成），用光即可控制排卵等優勢; 商業應用包括螢光基因魚及在癌症研究等。所以本計畫特別規劃顯微注射課程，讓同學們可以親身體驗人工受精的過程，啟發其對基因科技領域的好奇心與研發思維。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 學到顯微注射、基因轉殖。

(2) 顯微注射。

(3) 那個斑馬魚那關針怎麼磨都不成功啊，是否可求秘訣，抱歉有點文不對題。

(4) 我覺得早上的顯微注射比我想像的還有趣很多。

(5) 斑馬魚的 DNA 注射，他有兩層薄膜。

(6) 顯微注射(斑馬魚)。

上課情形如下:

DNA 的真相 I 基因改造食品檢驗與分析: 基因改造生物一直是受到各界重視的爭議議題，如何傳授正確的技術與觀念就顯得特別重要!為讓所有參與的同學們，能在學習生物科技相關技術的同時，也能充分的了解生物科技所可能衍生的疑慮與爭議，並具備明辨是非與對錯的能力，有效培養其成為一位有遠見且思慮周全女科學家。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

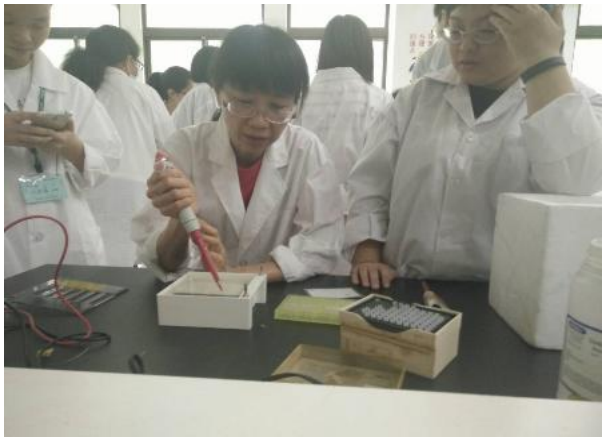
(1) DNA 與基因改造的探討。

(2) DNA 相關實驗(PCR、DNA 電泳)。

(3) 學到基改相關的知識，到今天才知道基改是對人體無害的。

(4) 在基改的部分也有很大的瞭解與認知上的改變。

上課情形如下:



DNA 的真相 II 原來基因改造生物也是可以複製的!? 基因改造生物科技的另一個關鍵技術就是植物組織培養，主要是利用植物植株本身的一小部份組織，例如: 一小塊(可小至幾毫米大小)的葉、 根、莖甚至花，在無菌的狀態下，於含有特定培養液的容器中進行植物組織的增殖或再生，而培養出另一棵完整的植株。此栽植過程可於短時間內獲得大量品質齊一的種苗或同形態的植物組織器官，供後續之園藝栽種生產或研究使用，因此植物組織培養的順利與否，不僅影響上游的植物生物技術發展，亦影響下游農業栽種成本。活動結束後，同學們覺得她們學到了…

(1) 複製植物。

(2) 做事更細心、小心，和隊友/隊輔互動。

(3) 植物須要好好照顧。

(4) 做瓶中花。

(5) 基改生物複製。

上課情形如下:

2016 生物解碼創意成果發表會(結訓典禮、頒獎): 成果發表會共分成三個部分進行，包括【**展示作品**】科學實作成果，請同學們將各組最滿意的科學實作成品帶來展示; 【**學習歷程分享**】與同學們進行活動參與過程中的心得分享與意見交流;【**頒獎**】所有組別的展示作品，可以任何創意的方式進行發表，遴選過程將由老師、教學/研究助理及所有參與同學們的同儕互評方式共同評分，依照分數高低取前三名予以頒獎公開表揚，以資獎勵。其他全程參與之同學，須於結訓典禮時完成繳交心得問卷【第二梯次】，主辦單位將於活動結束後發放研習證書，以資肯定。其發表/分享情形如下:

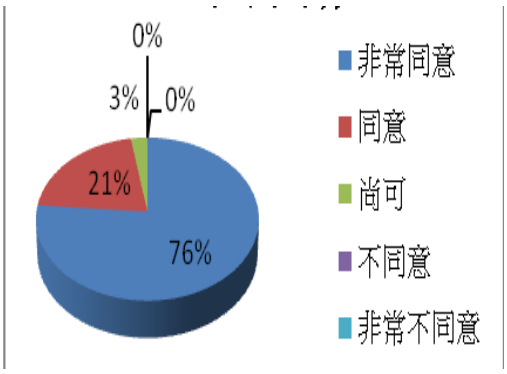
6. 問卷結果分析

由於第一梯次的活動時間控制不當，以致無法順利完成問卷調查，因此只能呈現第二梯次【參與人數為 13 人】的問卷調查結果，且第二梯次的參與同學中，有一位同學因為記錯活動時間，因此有效問卷回收份數分別為: 第一天 12 份、第二及第三天各 13 份; 晚會的部分則是由於住中部的同學，

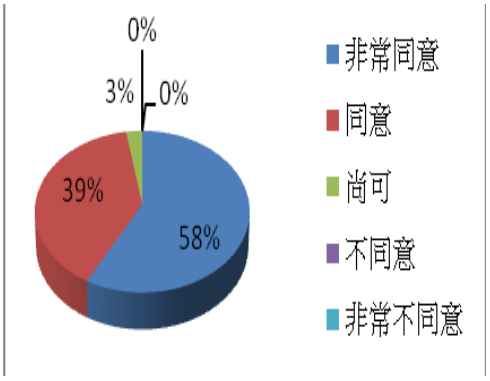
由家長接送、通車往返，而無法參加晚會，故有效問卷回收份數為 8 份。

針對前十題對於課程活動滿意度之問卷調查結果顯示，所有參與的同學除了對第七題【**我對此活動的餐點很滿意**】的部分給予 85%以下的滿意度外，其他九題則至少有 89%的滿意度，顯示所有參與的同學對於這三天的的課程內容與活動規劃都給予高度的肯定。詳細結果如下~

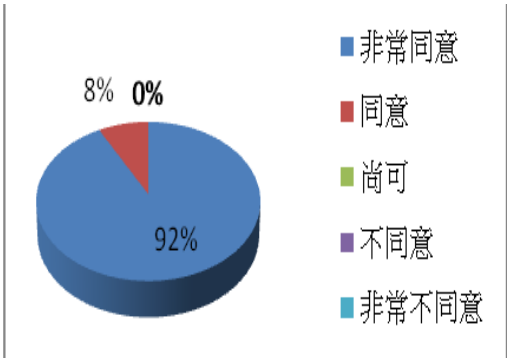
(1) 我覺得此活動的每堂課程內容充實



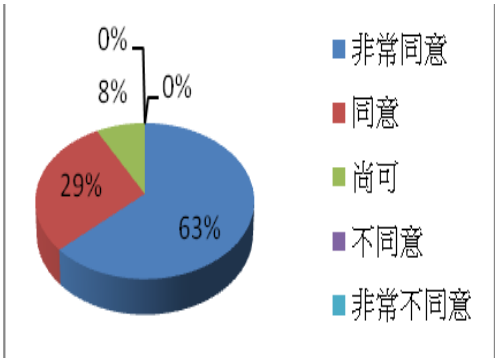
(2) 課程內容能激發我的創意和想像力



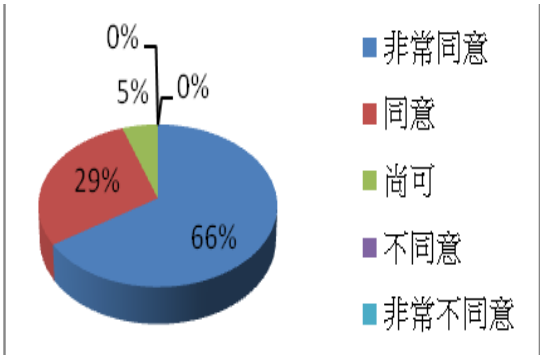
(3) 透過科學實作讓我對課程內容更加瞭解



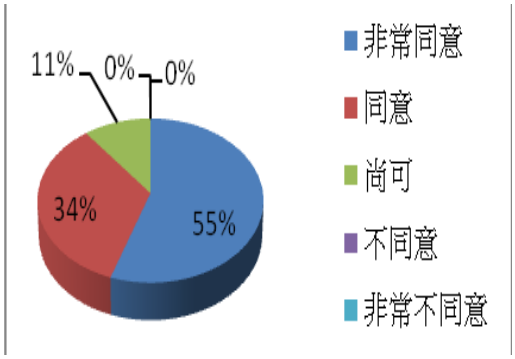
(4) 透過科學實作激發我的創意和想像力



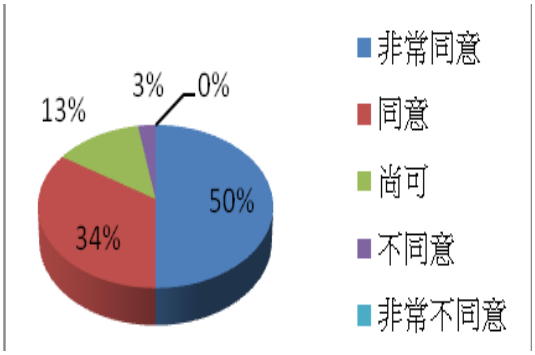
(5) 課程內容中所安排的小組討論活動，對我的學習很有幫助



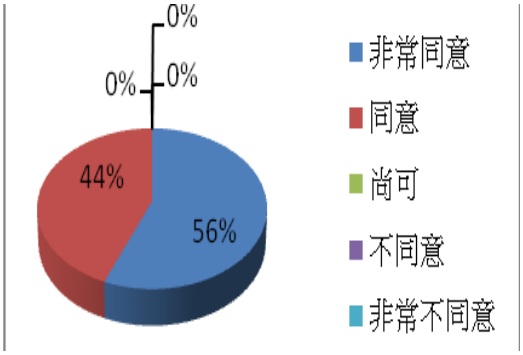
(6) 我對此活動的時間安排很滿意



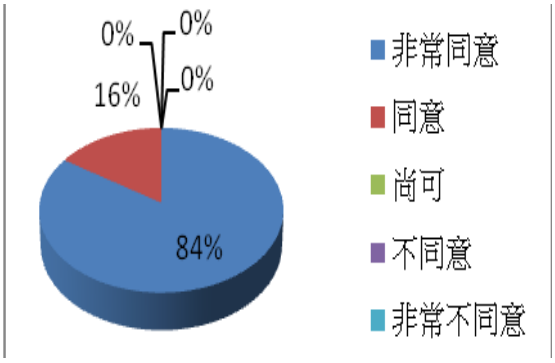
(7) 我對此活動的餐點很滿意



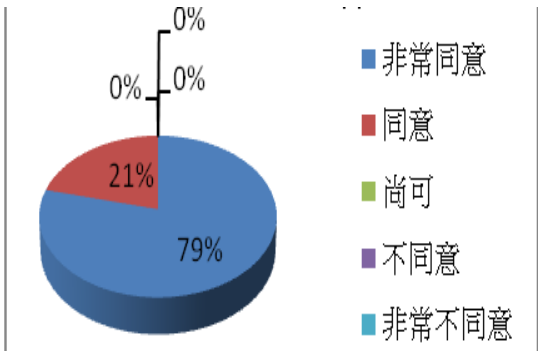
(8) 我對此活動的晚會安排很滿意



(9) 如果有機會我還會積極參與其他類似活動，提升自我知能



(10) 整體而言，我對這次活動的內容是滿意的



由於本團隊乃是第一次執行此類計畫，同學們的意見就顯得特別重要，因此針對每一天的主題課程/實作內容都會進行問卷調查【以第二梯次同學為主要施測對象】，期待能從同學們所給予的建議，作為課程活動設計與安排後續調整之重要參考依據。相關意見如下:

日期	建議	調整策略	備註
八月一日	人數應該可以增加	1. 未來將繼續加強招生宣傳，期望可以滿額招生。 2. 未來將於招生前，先確認完整的課表(含夜間活動)，讓同學們可以決定是否因想參加晚上的活動而選擇住宿。 3. 為使同學可以完整習得所有授課內容，未來可以考慮將彈性調整上課時間，如: 提早上課程開始時間至 8:00，讓活動可以更加流暢順利。	
	都很好		
	時間安排、空氣流通		
	事先行程需公佈完整時間表，以免無法參加晚上活動		
	事前給我們完整的課表，這樣才能決定要不要住宿		
	覺得藥用植物方面的授課可以速度慢而深入介紹幾種植物即可		
	早上活動稍微無趣，課程可以早一點開始，早上起床宿舍沒有網路也沒有活動，不知道要做什麼		
	由於時間因素活動教學或授課內容都稍稍匆促些，覺得可以調整課程安排的時間，讓營隊更加流暢、順利		
八月二日	實驗不夠刺激	1. 有別於一般刺激的暑期戰鬥營活動，本營隊活動乃以實驗室的安全性問題為優先考量，旨在傳授正確的專業知識觀念與技術，以啟發女同學們對生物科技領域的興趣，一起加入科學家的行列。 2. 若同學因個人因素無法參與課程時，此類特殊情形將會在報名時，同時進	
	時間安排、交通問題		
	時間太短了，可以有多一點的時間培養感情		
	我認為活動的餐點可以有所變化，而且份量有點多，至於活動時間的安排，休息時間稍短		
	作昆蟲標本和煮葉片花的時間較久，但今天真的獲得許多蕈類的基本常識		
	有些課程是必要的，只是很可惜實在無法參與，如果不能接觸有沒有可能有替代方案呢?		

		行調查，以利替代方案之規劃與安排。	
八月三日	沒有，今天超棒 分子生物學系的課程還是稍微有點不解 吃得太飽一直倒，覺得浪費 小隊能夠一起討論的時間不太多 希望課程中的英文專詞可以加以解釋，多以淺言的方式為上	1. 分子生物學系的課程內容的確比較艱深，未來將提醒老師們儘量以深入淺出的方式講解，以提升同學們的理解程度。 2. 為使同學可以完整習得所有授課內容，未來可以考慮將彈性調整上課時間，如: 提早上課程開始時間至 8:00，讓同學們可以多一些討論的時間。	

7. 相關新聞報導

感謝科技部的經費支持，讓本活動得以順利進行且圓滿落幕; 亦感謝各方媒體爭相報導，使本活動的能見度提升，有助於喚起所有莘莘學子對生物科學領域的好奇與興趣，使國內的理工專業人才培育得以延續，使國家的生物科技產業能持續成長，擁有美好的發展前景。相關報導如下~

大葉大學營隊 培養未來女科學家

中央社-2016年07月22日 下午15:53

字級： 小 中 大 特 | 列印 | 轉寄 | 分享

大葉大學營隊

培養未來女科學家

(中央社訊息服務20160722 15:52:27)大葉大學（Da-Yeh University）獲科技部補助，18至20日舉辦「科技的真相－女科學家的生物解碼之旅」營隊。來自北中南地區的二十位女高中職學生齊聚大葉大學，透過講授課程與科學實作，強化科學能力與創意思維。

大葉大學生物科技暨資源學院院長謝昌衛指出，營隊以一天一個主題的方式進行，第一天「神農氏的祕密花園」，藥用植物與保健學系師生帶領大家走訪校園生態步道、認識藥用植物，同時體驗精油DIY與手工皂DIY。第二天「自然生態的微世界」，生物資源學系師生透過真菌菇類太空包實作，引導高中職學生認識真菌菇類及特性，同時安排了葉脈書籤與生物標本製作體驗，讓學生了解生物多樣性，建立自然保育相關觀念。第三天「生物科技的迷思與解碼」，則由分子生物學系師生介紹基因科技與基因改造食品檢驗分析。

計畫主持人藥用植物與保健學系副教授張淑微表示，為鼓勵女學生投入科技研究，同時讓生物科技教育向下扎根，學校特別規劃了「科技的真相－女科學家的生物解碼之旅」營隊，開放全國高中職女學生參加。為期三天的營隊課程，一方面深入淺出講授基礎知識與

資料來源:

http://history.n.yam.com/cna/place/20160722/20160722807207.html?select=http://n.yam.com/cna/place/20160722/20160722806712.html

大葉女科學家營隊變身神農氏

高中職生齊聚 強化科學能力和創意思維 首日認識藥用植物 體驗精油、手工皂DIY

〔記者周為政員林報導〕大葉大學推出「女科學家」營隊，二十名來自台灣地區高中職學生齊聚一堂，透過課程與實作，強化科學能力和創意思維，培養更多的女科學家。

大葉生技院長謝昌衛說，營隊以一天一主題方式辦理，第一天「神農氏的祕密花園」，由藥保系師生帶領走訪校園步道，認識藥用植物，體驗精油DIY和手工皂DIY。

第二天「自然生態的微世界」，由生資系師生透過真菌菇類太空包實作，引導認識真菌菇類特性，同時安排葉脈書籤與生物標本製作體驗，以了解生物多樣性，建立自然保育觀念。

第三天「生物科技的迷思與解碼」，由分生系師生介紹基因科技與基因改造食品檢驗分析。

主持的副教授張淑微說，鼓勵女學生投入科技研究，大葉規劃「女科學家」營隊，開放全國高中職女生參加為期三天的課程，深入淺出講授基礎知識與原理，運用生物科學案例，引發學習興趣，繼而透過科學實作和DIY等模擬情境，增進女性從事科學工作的機會。

參加「女科學家」營隊的高中職女學生，展示親手做的昆蟲標本。（記者周為政攝）

資料來源: http://bulletin.dyu.edu.tw/index.php?msg_ID=25005&pool_ID=19

大葉女科學家營隊 強化創意思維

【記者林碧珠員林報導】大葉大學推出「女科學家」營隊，二十名來自台灣地區高中職學生齊聚一堂，透過課程與實作，強化科學能力和創意思維，培養更多的女科學家。

大葉生技院長謝昌衛說，營隊以一天一主題方式辦理，第一天「神農氏的祕密花園」，由藥保系師生帶領走訪校園步道，認識藥用植物，體驗精油DIY和手工皂DIY。

第二天「自然生態的微世界」，由生資系師生透過真菌菇類太空包實作，引導認識真菌菇類特性，同時安排葉脈書籤與生物標本製作體驗，以了解生物多樣性，建立自然保育觀念。

第三天「生物科技的迷思與解碼」，由分生系師生介紹基因科技與基因改造食品檢驗分析。主持的副教授張淑微說，鼓勵女學生投入科技研究，大葉規劃「女科學家」營隊，開放全國高中職女生參加為期三天的課程，深入淺出講授基礎知識與原理，運用生物科學案例，引發學習興趣，繼而透過科學實作和DIY等模擬情境，增進女性從事科學工作機會。

大葉大學「女科學家」營隊，期望培養更多的女科學家人才。(記者林碧珠攝)

資料來源: http://bulletin.dyu.edu.tw/index.php?msg_ID=24838&pool_ID=19

大葉大學營隊 培養未來女科學家

【本報記者廖慶龍大村報導】大葉大學獲科技部補助，18至20日舉辦「科技的眞相－女科學家的生物解碼之旅」營隊。來自北中南地區的二十位女高中職學生齊聚大葉大學，透過講授課程與科學實作，強化科學能力與創意思維。

大葉大學生物科技暨資源學院院長謝昌衛指出，營隊以一天一個主題的方式進行，第一天「神農氏的祕密花園」，藥用植物與保健學系師生帶領大家走訪校園生態步道、認識藥用植物，同時體驗精油DIY與手工皂DIY。第二天「自然生態的微世界」，生物資源學系師生透過眞菌菇類太空包實作，引導高中職學生認識眞菌菇類及特性，同時安排了葉脈書籤與生物標本製作體驗，讓學生了解生物多樣性，建立自然保育相關觀念。第三天「生物科技的迷思與解碼」，則由分子生物學系師生介紹基因科技與基因改造食品檢驗分析。

大葉大學舉辦「科技的眞相－女科學家的生物解碼之旅」營隊。（記者廖慶龍攝）

計畫主持人藥用植物與保健學系副教授張淑微表示，爲鼓勵女學生投入科技研究，同時讓生物科技教育向下扎根，學校特別規劃了「科技的眞相－女科學家的生物解碼之旅」營隊，開放全國高中職女學生參加。爲期三天的營隊課程，一方面深入淺出講授基礎知識與原理，另一方面運用近年生物相關科學新發現的案例，引發學員學習興趣，繼而透過科學實作及創意DIY工作坊等模擬情境，培養創意思維、獨立思考、解決問題等能力。

資料來源:
http://www.taiwanreports.url.tw/2016/07/21/%E5%A4%A7%E8%91%89%E5%A5%B3%E7%A7%91%E5%AD%B8%E5%AE%B6%E7%87%9F%E9%9A%8A-%E5%BC%B7%E5%8C%96%E5%89%B5%E6%84%8F%E6%80%9D%E7%B6%AD/

8. 結論

綜觀目前新生代的莘莘學子紛紛選擇休閒、餐旅、設計等類別的科系就讀，加上國內少子化等雙重衝擊下，理工相關科系已逐漸陷入乏人問津的窘境，**為避免未來理工專業人才遽減而導致國內相關產業人才可能面臨短缺的情況**，期能透過科學營活動中所規劃的不同職場實務模擬情境中，從而**啟發更多高中職女學生開始以生技產業興趣為導向，設定其未來的職涯發展方向，成為符合生物科技產業需求的專業科研人才**，為社會貢獻一己長才，**活絡本國之生物科技產業發展**。

經三天的科學營活動後，同學們也票選出最喜歡的活動主題單元，分別為: 手工皂、有機太空包DIY 既自己的菇自己種及組織培養-瓶中花等; 另一方面，由於初次執行此類計畫，經驗明顯不足，有很多情況都沒有預想到，如: 即使舉辦二梯次，報名人數亦不如預期【第一梯次為 19 人; 第二梯次為 13 人】，經檢討後歸納可能的因素如下~

(1) **由於高中職端之行事曆，已於上學期完成時程的規劃與安排**，因此，某些非在地的高中職端對於專題講座暨科學實作體驗活動，雖有高度配合意願但其時程大部分都集中在暑假過後的時間，以致專題講座暨科學實作體驗活動的場次無法再增加; 若是往後還有機會再舉辦類似的活動時，建議最好儘快與高中職聯繫，確認可排定時間，以利後續程序作業。

(2) 由於本團隊初次舉辦此類相關活動，因此除透過公文發佈傳達及現場宣傳海報張貼等策略外，新增的宣傳 DM 及 L 型夾的設計與製作，乃於計畫執行後期才確認製作發放，因此，大部分的高中職都只能以寄送方式，**請高中職端代為發放宣傳，其宣傳成效受到大大的限制**; 若能在專題講座暨科學實作體驗活動舉辦的同時，即持續強調本活動的招生需求，相信必能有效提升本活動的報名人數。

(3) 報名的時間原設定為 105 年 4 月 1 日起至 105 年 5 月 31 日止，但卻**未考量到目前各大專院校所舉辦的科學營活動非常多，再加上本活動開放報名的時間較晚，以致大部分的學生早已報名其他活動，而無法報名本活動**; 未來擬儘快將招生訊息、宣傳海報、DM 及 L 型夾等宣傳品發佈或親(寄)送到各高中職端，並**與各高中職端密切配合相關的活動時程安排，建立長期合作的關係**，以利本

活動之永續經營與發展。

(4) 本活動報名對象只限女生，也許亦是造成報名人數偏低的另一可能因素。

其他遇到的問題還包括:

(1) 有些同學無電子郵件，無法註冊，需借用他人的電子郵件，才能完成報名，但亦會衍生出聯絡的問題，未來擬與學校協商是否可有其他替代方案，如: 透過手機號碼完成註冊報名。

(2) 很多同學反應系統無法出現繳費單，不知如何繳費及取得繳費帳號; 亦有家長反應學校報名系統不易操作，無法即時取得繳費單完成繳費。

(3) 學校系統是報名跟繳費截止日同一天，但我們設定先報名再繳費，因此需再進入修改繳費截止日期。

(4) 不知每位同學的繳費帳號皆不同，而提供單一帳號，導致多位繳費至同一帳號中，不知有誰繳款。

(5) 未先告知有晚會，有些同學未住宿無法參加。

(6) 有些同學資料未填寫完成，需進一步聯絡請對方提供，才能幫同學辦理相關保險事宜。

(7) 住宿費用原先以為是同學到校後再自行繳交，最後學校通知需統一繳費，且收據正本只有一張，故只能提供收據影本供同學保存。

(8) 出納組反映收據之中文收費說明內容錯誤，已完成更正。

(9) 接獲家長投訴說某些同學未依規定擅自騎機車載小朋友到校，很危險; 已告知所有工作人員，配合搭公車接送同學到校。

(10) 原本計畫是預計寒暑假各舉辦一場科學營活動，但由於寒假時間短，無法完成所有活動的宣傳與招生，因此改於暑假期間舉辦二梯次的方式取代之。

(11) 活動網站無法進行線上互動與討論，只好以臉書社團超連結方式取代之。

9. 建議

由於本團隊初次執行此類計畫，雖然當初在撰寫計畫書時，也對活動的規劃有大致上的藍圖，但執行後才知道，這種大型/全國性的科學營活動的舉辦，真的有很多細節需要注意，從報名的學生到校的生活住宿，到活動進行時可能產生的突發狀況等，完全都需要經驗的累積與事前的討論規劃，才能讓活動順利進行、圓滿落幕。因此，還是希望科技部能針對此類型的計畫，**舉辦相關的說明/研討會**，讓所有執行計畫的主持人能更明確的了解科技部的推廣此類計畫的目標，具體說明執行的模式、必要做法與相關的注意事項，甚至**多方篩選出執行成效績優的團隊**，並透過經驗分享研討會的方式，邀請他們**到場分享相關經驗與舉辦活動的相關技巧**，讓所有計畫主持人、專(兼)任助理們可以齊聚一堂，**互相交換執行計畫時的心得與意見**，共創大眾科學教育的另一新紀元。

六、參考文獻

尤宗富、林世敏、鄧宇翔、溫銘嘉、葉錫東及包慧俊。2004。木瓜輪點病毒鞘蛋白基因改造木瓜果實內鞘蛋白基因表現之探討。台灣農業化學與食品科學。42：466-473。

王欣。2007。天然植物化妝品受青睞 中醫藥美容成未來主趨勢。中國新聞網。http://www.chinanews.com/jk/mrss/news/2007/05-13/933816.shtml。

生物科技面面觀。終身學習網路教材: http://biotech.nstm.gov.tw/home.asp。國立科學工藝博物館版權所有。

自然保育的重要性 http://163.23.111.222/yes/ecoedu/energyedu/energyintro/bioprotect/index.htm。

行政院衛生署藥物食品檢驗局基因改造食品專欄。2006。http://gmo.doh.gov.tw/Web/。

李威。2014。向她們看齊 女科學家故事出版。新聞出處: 台灣立報。http://www.natwa.org.tw/newslistdetail.php?page_act=A&id=2651。

袁秋英、謝玉貞及蔣慕琰。2003。台灣市售飼料玉米抗固殺草基因特性及檢測利用之探討。植保會刊。45: 329-342。

國立海洋生物博物館。2014。全球分類學家同聲倡導保存生物樣本之重要性－臺灣也沒缺席。http://www.nmmba.gov.tw/News_Content.aspx?n=8929A8F90C63BDDF&sms=AEA52654EE0F64A5&s=69E6595769B959F0。

陳富永、蔡奇助、陳國憲、王雲平及楊藹華。2005 。利用多目標 **PCR** 檢測基因改造木瓜。高雄區農業改良場研究彙報。16(4): 16-27。

湯曉虞。2010。生物多樣性: 氣候變遷的衝擊與因應。科學發展。456: 6-13。

蔡新聲、陳忠川、李鎮宇、郭昭麟及羅淑芳。2013。台灣珍稀藥用植物。藥用及保健植物 專題報導。科學發展。364: 42-49。

戴謙。生物技術在動物種原保存之應用。http://email.ncku.edu.tw/~em50190/ncku/195/b/b04.htm。

藥用植物。植物排排站。http://www.kases.ilc.edu.tw/plant/course12.html。

Bau, H. J., Cheng, Y. H., Yu, T. A., Yang, J. S. & Yeh, S. D. 2003. Broad-sprectrum resistance to different geographic strains of papaya ringspot virus in coat protein gene transgenic papaya. *Phytopathology*, 93: 112-120.

Chiueh, L. C., Chen, Y. L. & Shih, D. Y. C. 2002. Study on the detection method of six varieties of genetically modified maize and processed foods. *Journal of Food and Drug Analysis*,10: 25-33.

Global Knowledge Center on Crop Biotechnology. 2006. http://www.isaaa.org/kc/.

GM database from AGBIOS. 2006. http://64.26.159.139/dbase.php.

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2017/01/29

科技部補助計畫	計畫名稱: 2015科技的真相-女科學家的生物解碼之旅
	計畫主持人: 張淑微
	計畫編號: 104-2630-S-212-001- 學門領域: 性別與科技研究

無研發成果推廣資料

104年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：張淑微					計畫編號：104-2630-S-212-001-		
計畫名稱：2015科技的真相-女科學家的生物解碼之旅							
成果項目					量化	單位	質化（說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等）
國內	學術性論文	期刊論文			0	篇	
		研討會論文			0		
		專書			0	本	
		專書論文			0	章	
		技術報告			0	篇	
		其他			0	篇	
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件	
				已獲得	0		
			新型/設計專利		0		
		商標權			0		
		營業秘密			0		
		積體電路電路布局權			0		
		著作權			0		
		品種權			0		
		其他			0		
	技術移轉	件數			0	件	
		收入			0	千元	
國外	學術性論文	期刊論文			0	篇	
		研討會論文			0		
		專書			0	本	
		專書論文			0	章	
		技術報告			0	篇	
		其他			0	篇	
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件	
				已獲得	0		
			新型/設計專利		0		
		商標權			0		
		營業秘密			0		
		積體電路電路布局權			0		
		著作權			0		
		品種權			0		
		其他			0		

	技術移轉	件數	0	件	
		收入	0	千元	
參與計畫人力	本國籍	大專生	22	人次	所有參與工作人員亦同時學會手工皂;生物標本、顯微注射、組織培養、PCR及DNA電泳等生物科技相關技術。
		碩士生	1		所有參與工作人員亦同時學會手工皂;生物標本、顯微注射、組織培養、PCR及DNA電泳等生物科技相關技術。
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	1		協助資料匯整、數據分析等工作，同時了解如何應用分析軟體完成相關數據的分析。
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
其他成果 （無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。）					

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科教國合司計畫加填項目	測驗工具（含質性與量性）	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	1	自編講義一份。
	舉辦之活動/競賽	1	105生命科學體驗營(105/05/21)
	研討會/工作坊	5	105手工肥皂DIY體驗營(105/07/06;105/07/12)、105中藥化妝品暨手工肥皂DIY體驗研習活動(105/08/06)、芳香妝品DIY體驗工作坊(105/10/01)、熱作型芳香保濕乳液DIY體驗工作坊(105/10/02)。
	電子報、網站	2	包括活動網站(http://csw2294.aries.dyu.edu.tw/)及臉書社團(https://www.facebook.com/groups/1759986277573216/)。
	計畫成果推廣之參與（閱聽）人數	1244	活動網站瀏覽人數目前有1244人; 臉書社團目前有20位成員。

科技部補助專題研究計畫成果自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估
■達成目標
□未達成目標（請說明，以100字為限）
　□實驗失敗
　□因故實驗中斷
　□其他原因
說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形（請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊）
論文：□已發表　□未發表之文稿　■撰寫中　□無
專利：□已獲得　■申請中　□無
技轉：□已技轉　□洽談中　■無
其他：（以200字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性，以500字為限）
生物科學兼涵人文教育應受到重視，因為生物科技對人類帶來的是福是禍，不止取決於掌握它的是否為科學家，更重要的是如何藉助目前的科技幫助人們對生物科學的知識有所瞭解、價值上有所澄清，在判斷上有所抉擇，使人們能受益於科技文明，卻不致於蒙其害。然而，以「科學」為主題的課程活動，往往容易讓人覺得充滿理工與科學的生硬呆板印象，失去學習的動機與意願，再加上性別刻板印象，很容易讓女學生望之卻步，反而阻礙了科學學習的女性種子萌芽的機會。透過本計畫之多元課程/活動內容規劃，配合「做中學」教學方式，能有效吸引未來女科學家的注意與興趣，將有利於鼓勵更多女性投入科學研究、培養專業技能及開拓更寬廣的人生選項，值得產、官、學界齊力專注在女科學家的培育目標上，期能透過各領域間知識力量與資源的整合，讓臺灣的生技的未來發展更具多元性、發展性與競爭性。

4. 主要發現
本研究具有政策應用參考價值：□否　■是，建議提供機關教育部
（勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關）
本研究具影響公共利益之重大發現：■否　□是
說明：（以150字為限）
雖然本次科學營活動的招生成成果不如預期(二梯次共32名)，但所有參與人員

對活動的滿意度皆達九成以上，且無形中也培育出至少15位助教成為極具科學潛能與創意思維的女科技人，若政府能持續支持相關活動的舉辦，必將使國內的理工專業人才培育得以延續，有利於本國生物科技產業研發能量及國際競爭力之提升。