高級中等學校

化學學科中心

105 年度期末成果報告

主持人：謝文斌校長

指導單位　教育部國民及學前教育署

執行單位　高雄市立高雄高級中學

執行期間　105 年 1 月 1 日至 105 年 12 月 31 日

中華民國 105 年 12 月 26 日

目錄

第一章　前言.....01
壹、計畫緣起及沿革.....01
貳、計畫依據.....03
參、計畫目標.....04
第二章　組織人力架構.....05
壹、任務職掌.....05
參、人員編制.....05
第三章　階段性(105 至 107 年)工作目標與執行策略.....09
第四章　105 年度工作成果.....10
壹、配合課程研發單位及工作圈，執行課程綱要研修及協作相關工作.....10
貳、參與課程發展重要會議，蒐集高級中等學校教學實務興革建議.....10
參、彙整重大議題融入課程教案，作為相關教學資源.....10
肆、建置學科諮詢輔導機制，規劃區域學校聯繫網絡，推動種子教師專業社群...10
伍、充實及活化學科中心資訊平臺，定期發行電子刊物.....10
陸、依學科領域特色及教學現場需求，辦理全國教師專業成長研習，並協助各區域學校發展教師專業社群.....10
柒、配合課程及教學政策，推動跨領域（科）課程、專題課程及競賽活動.....10
第五章　105 年度工作執行進度.....11
第六章　計畫效益.....13

附件一、活動照片.....15
附件二、各區社群探究與實作教案暨特色課程研發作品.....30

第一章　前言

壹、計畫緣起及沿革

教育部為精進高中教師教學品質，落實推動高中課程綱要，自94年起陸續成立各學科中心，作為學科教師專業社群的溝通平台，蒐集課程綱要實施意見，並研發彙整各學科教學資源，規劃辦理教師專業成長研習。另考量課程推動除了教學層面的變革外，學校行政運作層面落實執行亦是重要關鍵，故成立「普通高級中學課程課務發展工作圈」發揮課務行政運作與學科專業之橫向整合功能，統籌學科中心運作機制，建立全國高中課程綱要推動之縱向輔導支援網絡系統，提升高中新課程推動成效。

學科中心計畫第1期程（94年1月1日至95年7月31日）及第2期程（95年8月1日至96年12月31日）由國立臺灣師範大學規劃辦理，自97年度開始依教育部行政指示委託國立宜蘭高中擔任總召學校，統籌協調學科中心年度工作計畫業務。配合行政院組織改造，自102年起由教育部國民及學前教育署接續學科中心計畫行政督導。

化學學科中心自94年3月起正式運作，在教育部、台師大教研中心及高雄市政府教育局指導，輔導團協助下，推動並完成第一期相關任務，可說成效良好、成果豐碩。

在第二期計畫中，除了繼續執行蒐集普通高級中學新課程相關意見，參與修訂及推動新課程綱要、編製教師研習教材並辦理教師研習相關活動等任務之外，也將加強開發學科教學資源、建立高中化學教育溝通平台，並成立「教學資源研發推廣小組」作為種子教師萌芽和深耕之引導機制，在此目標與參與團隊共同努力下，預期將有諸多作為與貢獻，以期不負教育部之委託及全國高中化學科教師長期以來的支持。

97年度計畫中，為推廣新課程綱要，使高中教師了解新課程綱要之內容，辦理相關之研習課程，並參與設備標準之研修。除此，在「教學資源研發推廣小組」的的努力下，研發多件教學資源，並設計「高中生創意實驗闖關比賽」，期提升高中生創意設計及實驗技能。同時建立教學資源平台，提供教師多項教學資源，以提升教學素質。在教育部的專案補助下，建立專科教室，以作為全國專科教室之典範。

98年度計畫辦理各縣市種子教師培訓課程與參訪活動，提供種子教師教學經驗分享管道，促進教師專業成長，以利新課程之推動。除此，持續設置教學資源小組進行開發充實教學資源，並建置在學科中心網站平台供全國高中化學科教師下載使用；同時，充實、維護學科中心網站，提供教師教學相關資訊。並與義守大學合作推廣辦理「人類永續發展－再生能源科學巡禮」及「2009全國高中生科普論文寫作和數位影音製作創意競賽」。與思源科技教育基金會合作辦理「思源宅急便－動手玩科學」活動，藉以推廣化學學科中心教學資源研發推廣小組研發之創意實驗影片與

教具。

99年度持續開發學科教學資源與教學資源研發小組之建置以充實教學資源，並舉辦「2010高中生化學創意實驗闖關比賽」，為提昇學科中心工作成效，與思源科技教育基金會連同物理學科中心共同辦理「思源宅急便」、「2010高中基礎科學教學研討會」，並與善化高中和北一女中各辦理一場「化學宅急便－動手玩科學」推廣化學學科中心教學資源研發推廣小組研發之創意實驗影片與教具。

100年度為「2011國際化學年」(International Year Of Chemistry)，本中心除了前述各年度之工作，並與「中國化學會」和「淡江大學化學系」合作辦理了一系列化學實驗闖關遊戲，讓參與之學生在寓教於樂中學習到不少與生活相關的化學知識，以及親手做化學實驗的樂趣;其中有些活動還遠赴宜蘭、台東、金門等偏遠及弱勢地區推廣，整個籌備過程雖辛苦但所獲得之熱烈迴響和回饋，卻令人欣慰和感動!

101年持續開發充實教學資源，並發展化學學科中心特色，舉辦第五屆「2012高中生化學創意實驗闖關比賽」辦理規模愈來愈大，吸引來自全國公私立高中職共1136隊、四千多名師生參加，競爭非常激烈。這個活動非常注重「親自動手做」和「創意思考」，在政府強調知識經濟激發**台灣軟實力；** 觀念革新、技術創新開闢台灣經濟新藍圖的當下，若我們可從高中生參加化學創意實驗闖關比賽而向下紮根，也算是「化學學科中心」的一項小小貢獻。此外值得一提的是，最後得獎的優勝隊伍雖不乏傳統明星學校，但也有不少鄉間偏遠學校甚至高級職業學校得獎，可見這個活動的「**普遍性**」已漸有成效！

101年新增辦理「3M科學營」活動，以利達成將業界實務經驗用來充實教學課程內容之成效，為加強增進種子教師國際觀的視野，也能瞭解各領域的最新研究，藉此融入教學中，並能引導學生熟悉科學各領域的研究現況。此活動的辦理相當成功，每年持續辦理，並且3M熱情又誠懇的接待，讓我們感覺賓至如歸！

102年配合政策推動教師增能的五堂課，化學學科中心召集資源研發小組成員及種子教師研發差異化教學之教材教法，並配合十二年國教相關政策推動差異化/補救教學種子教師培訓等工作，共完成12部教學示例影片，將做為各校推動化學科差異化教學之參考教材以利新課程之推動。由種子教師擔任各分區及縣市講師，並辦理差異化教學示例、創意教具研發工作坊及縣市推動教師專業成長研習，透過教學經驗分享促進教師專業成長，同時協助化學科課綱微調小組專案之進行。

103年持續研發6部有效教學示例影片、11部趣味演示實驗、16篇學生實作特色課程教學設計教材，做為各校推動化學科有效教學之參考教材，並於各場次教師研習課程時安排種子教師分享教案。同時辦理11場化學宅急便活動，透過科學闖關活動推廣學科中心歷年研發之趣味化學創意實驗，並提供學生實際動手操作實驗之樂趣，發展學生實作課程廣受各界好評。值得一提的是，連續兩年學科中心種子教師

學校因辦理宅急便活動，榮獲【102與103教育部教學卓越銀質獎】，獎金30萬殊榮。今年首度辦理台灣-上海化學實驗及教學交流研討活動，由台師大邱美虹教授領隊帶領18位種子教師到上海金山中學、大境中學與上海市科技協會參訪，進行為期6天的兩岸教師實驗教學分享與觀課點評交流，強化種子教師教學資源研發與教學輔導的助益，拓展教師國際觀與全球視野，並展現了台灣教師專業自主的活力與教學自省，充分發揮台灣教師的軟實力，這也是台灣的價值所在。

104年度因應12年國教總綱公告與研擬新課綱草案，化學學科中心持續辦理全國各區歷年研發成果發表會分享研發成果促進教師專業成長，並推動教師社群，同時蒐集各區域教師對於新課綱要實施意見，以供課綱委員參酌，並配合十二年國教相關政策推動邀請種子教師出席或參與課程發展相關工作，以利新課程之推動。

104、105年度因應12國教持續於各場次研習宣導達13場，另105年度配合新課綱推動特色課程及探究與實作課程，已研發20份教學示例，並辦理全國教師社群成果發表會交流分享，預計於106年度拍攝影片，以供各校老師觀摩與推廣。為發展探究與實作相關教學資源，學科中心配合皮亞傑的認知發展理論5E學習環：參與（Engagement）、探索（Exploration）、解釋（Explanation）、精緻化（Elaboration）、評量（Evaluation），請種子教師社群研發教學模組，並邀請師大邱美虹教授、彰師楊水平教授與新竹實中施建輝老師協助各社群教師提供諮詢審查意見。今年學科中心種子教師到馬來西亞古晉，參與ICCE亞洲化學教育研討會，不但相關Post達5篇，並開設兩場工作坊，獲得國外教育夥伴高度迴響。另外化學宅急便11場，相關教師研習全國12小時、北區6小時、中區6小時、南區6小時、東區6小時及離島6小時，皆已到達預定場次。

記得「學科中心」最初成立之宗旨，就在配合教育部政策，推動95暫綱和協助規劃99課綱，如今十二年國教課綱相關政策正如火如荼展開，「學科中心」當然也責無旁貸，亦會全力配合，以期順利完成任務。

貳、105 年度計畫依據

一、教育部國民及學前教育署105年4月12日臺教國署高字第1050030155號函辦理。

二、教育部國民及學前教育署105年8月11日臺教國署高字第1050089817B號令頒「教育部國民及學前教育署高級中等學校課程推動工作圈及學科群科中心設置與運作要點」。

三、教育部101年12月25日臺中(三)字第1010232784B號令頒「教育部十二年國民基本教育學習支援系統建置及教師教學增能實施要點」。

四、行政院100年9月20日院臺教字第1000103358號函核定「十二年國民基本教育實施計畫」配套措施之方案5-1「提升高中職教師教學品質實施方案」。

五、教育部99年7月14日臺中(三)字第0990117637號函有關夥伴學習群教師專業成長研習計畫之說明。

六、教育部97年12月3日臺中(一)字第0970233566號函修訂「普通高級中學課程綱要推動配套措施一覽表」核定版。

參、計畫目標

工作項目	第一期	第二期	97 年	98~99 年	100~102 年	103~105 年
推廣普通高級中學課程綱要	●	●	●	●	●	●
蒐集普通高級中學課程實施相關意見，參與修訂及推動新課綱	●	●	●	●	●	●
規劃及辦理教師增能進修研習並編製教師研習教材	●	●	●	●	●	●
建置教學資源研發小組並辦理小組成員培訓,研發學科教學資源並推廣		●	●	●	●	●
建置種子教師團隊，參與培訓課程，並擔任各分區夥伴學習學校之講師			●	●	●	●
充實維護學科中心網站,蒐整化學科教學資源及素材，並提供相關資訊	●	●	●	●	●	●
持續與相關單位合辦活動			●	●	●	●
辦理以縣市為夥伴學習群教師研習計畫推動教師專業成長				●	●	●
配合設備標準建置專科教室並推廣		●	●	●	●	●
辦理高中生化學創意實驗闖關比賽		●	●	●	●	
發展學科中心特色(化學宅急便活動)					●	●
精進學科中心工作團隊成長策略聯盟				●	●	●
辦理化學科特色課程徵選與推廣活動						●

第二章　組織人力架構

壹、任務職掌

化學學科中心組織架構規劃如下圖所示：

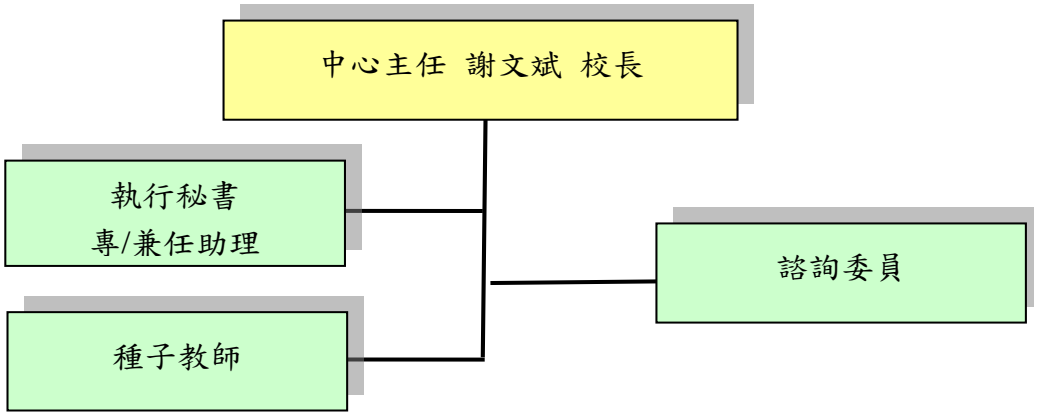


圖 1 化學學科中心職務架構

各組任務與職掌如下:

一、中心主任：由承辦學校校長擔任，統籌督導學科中心工作任務。

二、執行秘書：襄助校長規劃推動學科中心各項業務。

三、諮詢/工作小組委員：由學科中心邀請專家學者或資深學科教師擔任，負責提供學科中心專業諮詢及各項工作協助。

四、種子教師工作團隊：聘任資格依國教署相關規定辦理。種子教師須完成學科中心系統性規劃各項培訓課程，擔任教師專業成長研習活動的教學示範講師，配合學科中心規劃研發教材教案或教具，並參與教材教法設計、試行、評量等專題研究及教學資源推廣工作，執行課綱實施相關配套措施與課程推動工作。

五、專/兼任助理：辦理計畫人事、經費、文書等行政作業，編製會議文件、計畫報告，處理意見蒐集、電子報發行、網站平台維護等，辦理計畫各項庶務工作及交辦事項。

貳、人員編制

一、化學學科中心學校 105 年度諮詢委員名單：

職稱	姓名	服務單位及職稱	學科專長領域/ 主要諮詢主題
諮詢委員/ 課綱委員	劉緒宗	國立台灣大學化學系教授	有機與材料/高中化學
諮詢委員/ 課綱委員	葉名倉	國立台灣師大化學系教授	有機化學/高中化學

職稱	姓名	服務單位及職稱	學科專長領域/ 主要諮詢主題
諮詢委員/ 課綱委員	邱美虹	國立台灣師大化學系教授	化學教育/高中化學/
諮詢委員	楊水平	國立彰化師範大學化學系教授	化學教育/有機化學
諮詢委員	柳信榮	高雄市立高雄高級中學退休教師	高中化學
諮詢委員	吳昌祚	國立高雄師範大學工設系助理教授	專利權/商標法/著作權
諮詢委員	陳孟宏	國立台中第一高級中學教師	高中化學
諮詢委員	施建輝	國立科學園區實驗高級中學退休教師	化學示範、高中化學
諮詢委員	黃世玩	高雄市立高雄高級中學教師	高中化學
諮詢委員	林宗益	高雄市立高雄高級中學教師	高中化學
諮詢委員	龔自敬	高雄市立高雄高級中學退休教師	高中化學
諮詢委員	王敏男 吳榮發	高雄市立高雄高級中學教務主任	學校行政

二、化學學科中心學校 105 年度種子教師暨教學資源研發社群團隊名單

社群	姓名	服務單位及職稱	學科專長領域/主要工作主題
全國	廖旭茂	國立大甲高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任教學資源研發社群總召集人
全國	施建輝	國立科學園區實驗高級中學退休教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
東區	謝耀隆	國立臺東高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任推廣課綱講師
東區	呂子琦	宜蘭縣私立慧燈高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任教學資源研發社群東區組長
東區	林揚閔	國立宜蘭高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
南區	張志聰	屏東縣立大同高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任教學資源研發社群高屏區組長
南區	劉獻文	國立臺南第一高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任教學資源研發社群南區組長
南區	陳立偉	國立臺南第一高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
南區	呂雲瑞	高雄市立高雄女子高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
南區	林威志	高雄市立高雄高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
南區	葉志麟	國立善化高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師

社群	姓名	服務單位及職稱	學科專長領域/主要工作主題
南區	楊志堅	雲林縣私立揚子高級中學教師	奈米科學/擔任推廣課綱講師
南區	陳俊佑	國立臺南女子高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任推廣課綱講師
南區	洪瑞鼎	國立嘉義高級中學教師	高中化學/研發教材/
北區	張明娟	國立武陵高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任教學資源研發社群北區組長
北區	王瓊蘭	新北市立新店高級中學教師	高中化學/研發教材
北區	陳怡宏	臺北市立萬芳高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任推廣課綱講師
北區	林明祥	新北市立林口高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
北區	鍾曉蘭	新北市立新北高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
北區	曹雅萍	臺北市立中山女子高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
北區	張永佶	臺北市立第一女子高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
北區	張威進	新北市立三重高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
北區	林香岑	國立內壢高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任推廣課綱講師
北區	徐欣慈	桃園市私立復旦高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任推廣課綱講師
北區	吉佛慈	國立臺灣師範大學附屬高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任推廣課綱講師
北區	洪炘燕	國立中壢高商教師	高中化學/研發教材/
中區	劉曉倩	國立彰化高級中學教師	高中化學/研發教材/擔任教學資源研發社群中區組長
中區	陸冠輝	國立臺中高級工業職業學校教師	高中化學/研發教材/
中區	薛朋雨	國立臺中第一高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
中區	王琦	臺中市私立新民高級中學教師	高中化學/擔任推廣課綱講師
中區	孫振興	臺中市私立致用高級中學教師	高職化工/擔任推廣課綱講師
中區	陳映辛	國立竹山高級中學教師	高中化學/研發教材/
中區	邱姿蓉	國立大甲高級中學教師	高中化學/研發教材/

三、化學學科中心學校工作小組編制如下：

工作小組		職稱	姓名	學科專長領域/主要負責工作項目
學科中心主任		校長	謝文斌	負責規劃和推動學科中心任務
執行秘書		教師	林威志	協助規劃和推動學科中心任務
行政支援組	專任助理	外聘	張雅雯	(一)專長領域；行政與數位教材製作 (二)負責工作： 1.辦理各項會議與活動、彙整各次會議紀錄及撰寫相關報告。 2 檢核工作任務執行狀況、協調學科中心與其他單位之工作聯繫。 3.辦理學科中心相關公文，辦理教育部指派的行政業務。 4.處理中心經費收支事項，辦理經費的編審、控管、核銷作業、相關請購作業執行及結報。 5.承辦種子教師及教學資源研發團隊相關事宜，安排教師專業成長研習、種子培訓、策略聯盟等活動，並協助研發及推廣教材等。 6.編製工作報告。
	兼任助理	內聘	顏瑞宏	1.行政業務支援。 2.修訂設備標準。 3.規劃學科中心示範專科教室。 4.協助發文與經費核銷。
	工作人員	總務主任 總務處幹事	龔俊旭 陳素美	協助招標、採購業務及財產管理
	工作人員	會計主任 會計組員	張英姿 潘淑芬	一般性業務之經費審核、登記、核銷、帳務處理作業
	工作人員	總務處文書組幹事	楊瑜	公文處理
	工作人員	總務處出納組長 總務處出納組幹事	吳麗娟 周綺芳	計畫經費收支、成員薪資及零用金發放等業務性經費出納事宜並協助招標、採購業務
	工作人員	人事主任	趙國輝	協助辦理人事相關業務
	工作人員	教務主任	吳榮發	行政業務支援
課程發展組 暨 教學研發組	兼任助理	外聘	鍾曉蘭 曹雅萍 廖旭茂 張明娟 劉曉倩	(一)專長領域：高中化學教育 (二)負責工作： 1.掌控化學科課綱意見處理機制。 2.回應有關課程、師資、教師意見等重大議題及掌握其時效性 3.協助並參與學科課程推動相關工作及會議。 4.配合新課程之內涵與精神研發並推廣學科相關教材及教學資源。 5.規劃辦理教師增能進修及專業成長研習計畫。 6.推動教師專業社群
網站維護組	兼任助理	外聘	呂子琦	協助網站管理與維護、網站平台資訊更新，編撰電子報等。

第三章　階段性（105 至 107 年）工作目標與執行策略

工作目標	階段	執行策略
一、配合課程研發單位及工作圈，執行課程綱要研修及協作相關工作	105 年	• 配合研習撥放課綱宣導介紹暨設備標準修訂說明影片。 • 修訂普通型高中設備標準
	106 年 107 年	• 執行課程綱要研修及協作相關工作
二、參與課程發展重要會議，蒐集高級中等學校教學實務興革建議	105 年 至 107 年	• 蒐集課綱實施及修訂問題，並追蹤各項意見處理情形 • 推薦教師參與課程發展相關會議
三、彙整重大議題融入課程教案，作為相關教學資源	105 年	• 蒐整重大議題融入課程教案示例，並配合辦理成果發表研習 • 蒐集學科教學資源
	106 年 107 年	• 蒐整重大議題融入課程教案示例與教學資源
四、建置學群科諮詢輔導機制，規劃區域學校聯繫網絡，推動種子教師專業社群	105 年 至 107 年	• 召開工作小組及諮詢委員會議 • 推動種子教師專業社群，建置區域學校聯繫網絡 • 規劃種子教師人數擴充策略，並辦理種子教師增能培訓課程
五、充實及活化中心資訊平臺，定期發行電子刊物	105 年 至 107 年	• 維護網站及討論平台，即時更新訊息 • 整理教學資源資料庫(學習地圖)，活化瀏覽介面 • 每月定期發行電子刊物
六、依學群科領域特色及教學現場需求，辦理全國教師專業成長研習，並協助各區域學校發展教師專業社群	105 年	• 辦理課綱推動研習，規劃有效教學、多元評量、差異化教學等主題或特色/選修課程分享 • 規劃全國分區或以各縣市為夥伴學習群之學科教師專業成長研習
	106 年	• 推廣探究能力教案與多元評量等主題研習
	107 年	• 推廣探究與實作課程示例等主題研習
七、配合課程及教學政策，推動跨領域（科）課程、專題課程及競賽活動	105 年	• 辦理食安議題融入教學策略聯盟活動 • 配合執行台達電子文教基金會「高級中等學校 MOOCs 課程計畫」
	106 年 107 年	• 辦理環境教育議題融入教學策略聯盟活動

第四章　105年度工作成果

壹、配合課程研發單位及工作圈，執行課程綱要研修及協作相關工作

一、配合十二年國教領綱研修相關工作，推薦種子教師參與相關會議。

二、透過研習回饋表調查各校推動課綱情形，以蒐集各校對課程綱要之意見，以提供課綱修訂委員會參考。

三、配合執行「普通型高中設備標準修訂計畫」

貳、參與課程發展重要會議，蒐集高級中等學校教學實務興革建議

透過 FB 社群網站討論平台及 Email 等管道，建立教師對於高中課程教學實務意見溝通平台，並提供相關諮詢及服務。

參、彙整重大議題融入課程教案，作為相關教學資源

重大議題融入課程主題為生命教育、環境教育、永續發展、消費者保護教育之教學資源，提供給全國化學教師參考，共蒐集3份教案。

肆、建置學科諮詢輔導機制，規劃區域學校聯繫網絡，推動種子教師專業社群

推動教師專業社群，進行教學經驗分享與交流，輔導新進種子教師，以建立各區域化學教師聯繫及教學網絡，以蒐集課程發展與教師教學之具體建構經驗。

伍、充實及活化學科中心資訊平臺，定期發行電子刊物

重要訊息之宣導與教學資源的彙編，定期發送電子刊物給全國教師及相關單位。

陸、依學科領域特色及教學現場需求，辦理全國教師專業成長研習，並協助各區域學校發展教師專業社群

一、配合課綱推廣主軸，辦理全國各分區及縣市夥伴教師研習，提升教師專業成長。

二、研習加強宣導招募高中職教師加入各區域教師專業社群。

三、錄製化學科課綱宣導說明影片，並配合研習撥放推廣。

四、105 年度已辦理 76 小時，參與人數達 1000 人次以上。

柒、配合課程及教學政策，推動跨領域（科）課程、專題課程及競賽活動

依教育部國教署及工作圈指示辦理。

第五章　105年度工作執行進度

工作項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
壹、研發、蒐集及彙整教學資源												
一、強化教學資源研發社群功能												
二、研發及蒐集教學資源												
三、研發成果推廣												
四、研發資源後設檢核機制												
貳、建置學科諮詢輔導機制												
一、培訓課程												
二、招募新進儲備教師												
三、推動教師專業社群												
三、配合課程綱要研修相關工作												
參、充實及活化網站平台服務												
一、蒐集課程相關意見，提供高中課程修訂之參考建議												
二、更新學科中心網站平台服務功能及充實網站資源												
肆、辦理全國教師專業成長研習												
一、規劃研習課程主題與承辦學校												
二、辦理學科中心規劃之研習												

伍、推動重點課程發展												
一、辦理策略聯盟活動												
二、配合辦理學科中心年度研討會												
三、承辦 MOOCs 課程計畫												
陸、提供優質的教學專業發展與支援機制												
一、學科中心特色發展												
二、與相關學術或研究單位合作推廣業務												
柒、配合課程及教學政策交辦事項												
一、研習撥放課綱宣導說明影片												
二、配合執行「普通型高中設備標準修訂計畫」												
三、依教育部國教署及工作圈指示辦理												
捌、成果報告撰寫及執行進度填報												
一、執行進度填報												
二、期中報告												
三、期末報告												

第六章　計畫效益

工作項目		量化指標		執行成果
1. 研發、蒐集及彙整教學資源	1-1. 研發學科教學資源	(1)研發會議	2(次)	3(次)
		(2)教學資源	10(篇/件)	10(篇/件)
	1-2. 整理歷年教學資源，建置學習地圖	(1)課綱主題對照清單	1 份	1 份
		(2)重大議題融入清單	1 份	3 份
	1-3. 落實教學資源後設檢核機制	檢閱去年研發教學資源	12(篇/件)	12(篇/件)
2. 建置學科諮詢輔導機制	2-1. 推動種子教師專業社群,建置區域學校聯繫網絡	(1)諮詢委員會議	1(次)	2(次)
		(2)工作小組會議	1(次)	3(次)
		(3)北區社群	9(人)	12(人)
		(4)中區社群	8(人)	7(人)
		(5)南區社群	8(人)	9(人)
		(6)東區暨不分區社群	5(人)	5(人)
	2-2. 辦理種子教師增能培訓課程	(1)新進/儲備研習	6(小時)	6(小時)
		(2)增能/進階研習	18(小時)	21(小時)
3. 充實及活化網站平台服務	3-1. 教師線上互動與意見蒐集	FB 社群網站討論平台	1(個)	1(個)
	3-2. 每月定期發行電子報	電子報	12(期)	12(期)
4. 辦理全國教師專業成長研習	4-1. 辦理全國分區或以各縣市為夥伴學習群之教師專業成長研習	(1)全國不分區研習	14(小時)	28(小時)
		(2)北區研習	6(小時)	8(小時)
		(3)中區研習	6(小時)	8(小時)
		(4)南區研習	6(小時)	16(小時)
		(5)東區研習	6(小時)	8(小時)
		(6)離島研習	6(小時)	8(小時)
	4-2. 規劃有效教學、多元評量、差異化教學與補救教學等主題研習	教學示例分享	2(小時)	7(小時)
5. 推動重點課程發展	5-1. 發展十二年國教校訂必修/特色課程示例,辦理化學科特色課程徵選計畫	(1)課程示例	5(篇/件)	10(篇/件)
		(2)推廣研習	2(小時)	6(小時)
	5-2. 蒐集重大議題融入課程教學示例 ※成果發表研習由工作圈主辦	(1)教案示例	2(篇/件)	3(篇/件)
		(2)成果發表研習	0(小時)	2(小時)
	5-3. 辦理策略聯盟(家政主辦)	策略聯盟研習	0(小時)	8(小時)
6. 配合課程及教學政策交辦事項	6-1. 配合研習撥放十二年國教化學科課綱宣導說明影片。	課綱宣導研習(播影片)	2(小時)	2(小時)
	6-2. 辦理教師研習課程數位化工作	數位研習課程	0(篇/件)	0(篇/件)
7.	7-1. 每月工作執行成效填報	成效檢核表	12(份)	12(份)

成效檢核報告	7-2. 期中、期末報告及年度計畫提報	期中書面報告	1(份)	1(份)
		期末書面報告	1(份)	1(份)
		106 年度工作計畫	1(份)	1(份)

1. 配合研習撥放12年國教課綱影片宣導說明影片。

2.特色課程及探究與實作部分進行課程研發與成果發表研習。今年度特色課程已有10所種子學校完整上課流程，並預計於明年度推廣時拍攝成影片，以供各校老師觀摩。

3.探究與實作部分，學科中心配合皮亞傑的認知發展理論5E學習環：參與（Engagement）、探索（Exploration）、解釋（Explanation）、精緻化（Elaboration）、評量（Evaluation），進行課程研發，今年度預計完成10份探究與實作教案，也舉辦發表會，邀請師大邱美虹教授、彰師楊水平教授與新竹實中施建輝老師，來進行研發課程的修改與提供建議。

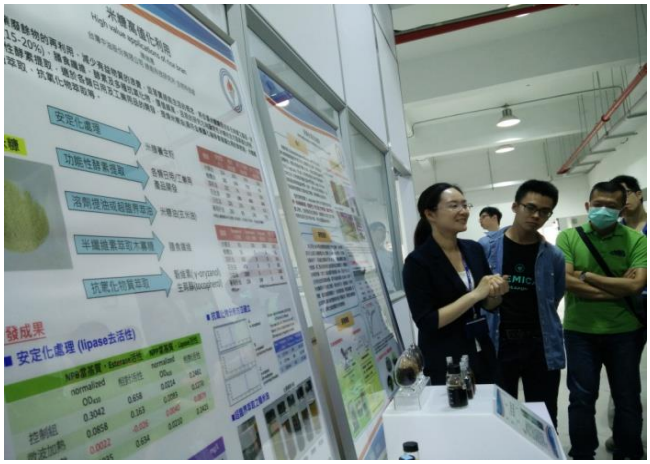
4.種子教師精進研習部分，參加師大「探究與實作課程發展教師工作坊」教案競賽，獲得第二名、佳作等殊榮。

5.種子教師同樣也至馬來西亞古晉，參與ICCE化學教育年會，相關化學教育Post達5篇，並開設兩場工作坊，獲得國外教育夥伴高度迴響。

6.化學宅急便10場，相關種子增能培訓27小時、教師專業成長研習研習全國28小時、北區8小時、中區8小時、南區16小時、東區8小時及離島8小時，另外教學示例推廣研習13小時，皆已到達預定場次。

7. 訪視意見與建議回應說明：感謝訪視委員對我們的建議與意見提供，化學學科中心將於明年度針對委員的建議，進行計畫調整與修正，並配合十二年國教相關政策推動邀請種子教師出席或參與課程發展相關工作，以利新課程之推動。

附件一、活動成果照片(種子培訓)

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>綠能參訪(05/11)</td>
<td>建模工作坊</td>
</tr>
<tr>
<td> </td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>綠能參訪(05/11)</td>
<td>建模工作坊</td>
</tr>
<tr>
<td> </td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>綠能參訪(05/11)</td>
<td>建模工作坊</td>
</tr>
</table>

活動成果照片(種子培訓)

<table>
<tr>
<td>

台師大建模教學模組設計競賽</td>
<td>
北區社群研發會議(06/25)</td>
</tr>
<tr>
<td>
台師大建模教學模組設計競賽</td>
<td>
中區社群研發會議(06/25)</td>
</tr>
<tr>
<td>
「科學建模教學模組與評量設計」之教師專業成長工作坊
建模教材與評量設計競賽頒獎典禮與得獎者之成果分享
時間 | 105年6月18日(星期六)
8:30-8:50 | 報到
8:50-9:00 | 頒獎典禮
9:00-9:10 | 競賽活動說明
9:10-10:30 | 競賽得獎者分享---第一部份
主持：周金城副教授、湯偉君老師
得獎者分享與報告：(每組報告15分鐘)
一、林香岑、張明娟、徐欣慈＜反應速率定律＞
二、王進賢＜電磁學初步＞
三、吉佛慈＜反應熱與赫斯定律＞
四、陳映辛、蔡佩娟、吉佛慈、林威志
＜化學反應速率—碰撞學說＞
五、鄭宗慧＜解開BODY之謎＞
10:30-10:40 | 茶敘
10:40-11:25 | 競賽得獎者分享---第二部份
主持：林靜雯教授、李雪碧老師
得獎者分享與報告：(每組報告10分鐘)
一、王智璁、林文川＜水讓物體浮起來＞
二、何建中＜浮力遊樂園＞
三、陳益民＜沉積岩層的地質＞
四、黃意菁＜愛情溫度計＞
11:25-12:00 | 主題：綜合討論
主持：邱美虹教授
講評：周金城副教授、鐘建坪老師、鐘曉蘭老師
出席人員：所有講者和與會者
12:00 | 賦歸
台師大建模教學模組設計競賽</td>
<td>
南區社群研發會議(06/25)</td>
</tr>
</table>

活動成果照片(種子培訓)

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>全國教師社群成果發表會(09/29)</td><td>兩岸互訪與教學觀摩</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>全國教師社群成果發表會(09/29)</td><td>兩岸互訪與教學觀摩</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>全國教師社群成果發表會(09/29)</td><td>兩岸互訪與教學觀摩</td></tr>
</table>

活動成果照片(國際交流)

2016 馬來西亞 ICCE

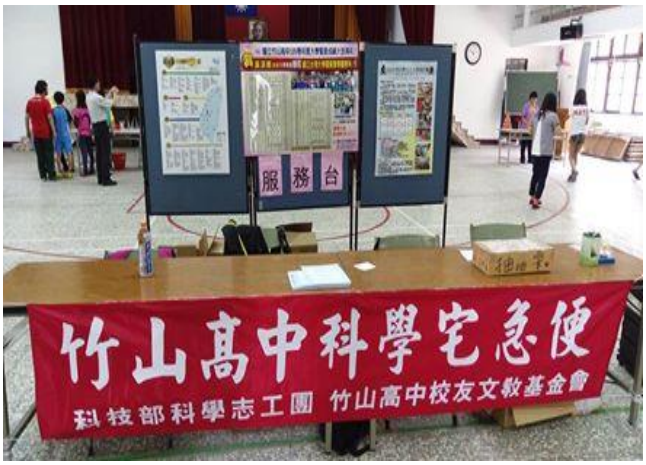
2016 馬來西亞 ICCE

2016 馬來西亞 ICCE

2016 馬來西亞 ICCE

2016 馬來西亞 ICCE

活動成果照片(化學宅急便)

<table>
<tr>
<td>
大甲高中化學宅急便(04/06)</td>
<td> 

竹山高中科學宅急便(04/07)</td>
</tr>
<tr>
<td>

大甲高中化學宅急便(04/06)</td>
<td>
竹山高中科學宅急便(04/07)</td>
</tr>
<tr>
<td>
大甲高中化學宅急便(04/06)</td>
<td>

竹山高中科學宅急便(04/07)</td>
</tr>
</table>

活動成果照片(化學宅急便)

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>雄中新興美濃六龜下鄉服務(寒假)</td>
<td>雄女甲仙國中下鄉服務(暑假)</td>
</tr>
<tr>
<td> </td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>雄中新興美濃六龜下鄉服務(寒假)</td>
<td>雄女甲仙國中下鄉服務(暑假)</td>
</tr>
<tr>
<td> </td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>雄中新興美濃六龜下鄉服務(寒假)</td>
<td>雄女甲仙國中下鄉服務(暑假)</td>
</tr>
</table>

活動成果照片(化學宅急便)

105 雄中校慶化學宅急便(10/29)

105 雄中校慶化學宅急便(10/29)

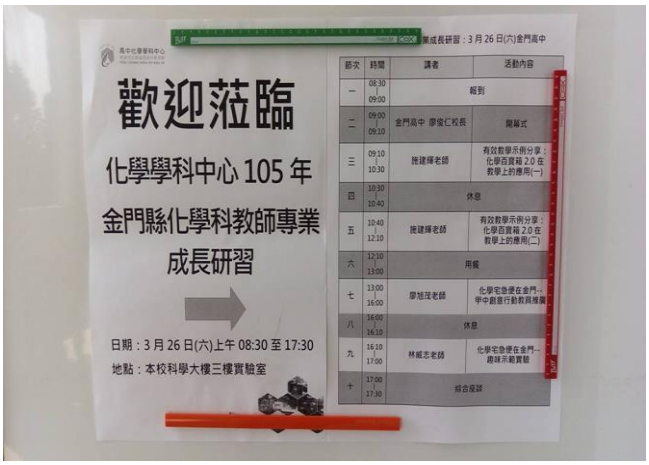
105 雄中校慶化學宅急便(10/29)

105 雄中校慶化學宅急便(10/29)

105 雄中校慶化學宅急便(10/29)

105 雄中校慶化學宅急便(10/29)

活動成果照片(教師專業成長研習)

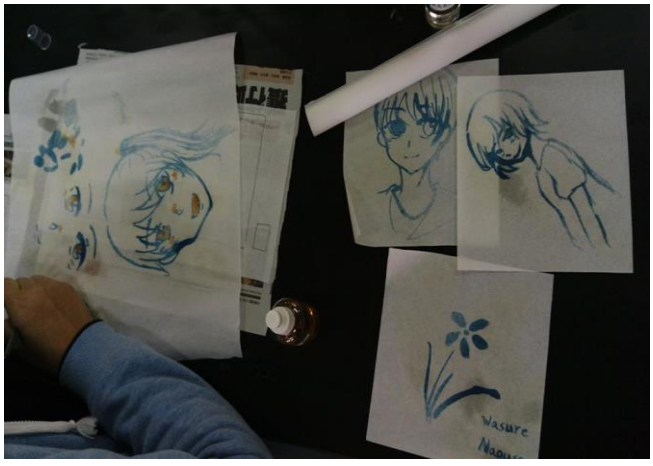


金門高中化學教師專業研習(03/26)

台東高中東區夥伴研習 1(04/14)

金門高中化學教師專業研習(03/26)

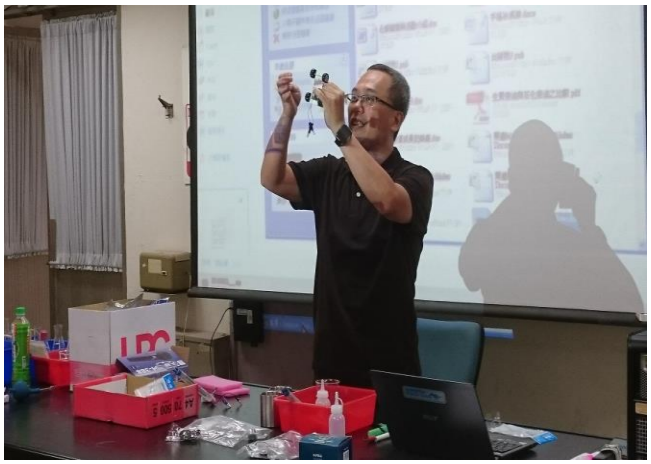
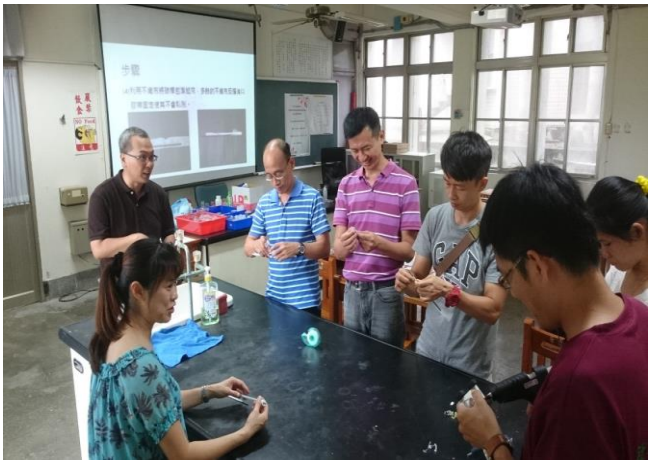
台東高中東區夥伴研習 1(04/14)



金門高中化學教師專業研習(03/26)

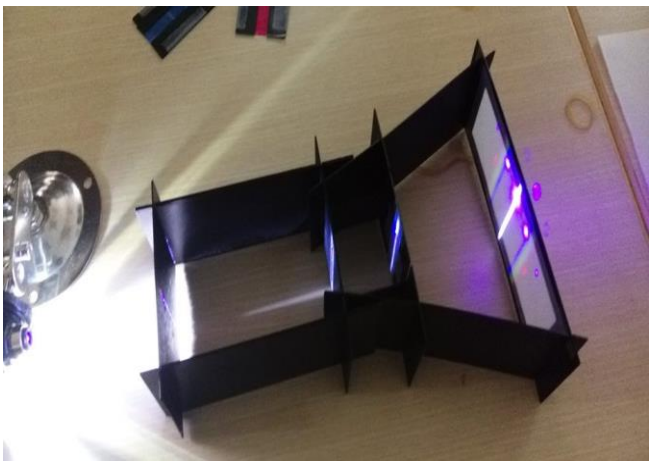
台東高中東區夥伴研習 1(04/14)

活動成果照片(教師專業成長研習)

<table>
<tr>
<td>  </td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>台東高中東區夥伴研習 2(06/02)</td>
<td>竹山高中中區夥伴研習 1(06/16)</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>台東高中東區夥伴研習 2(06/02)</td>
<td>竹山高中中區夥伴研習 1(06/16)</td>
</tr>
<tr>
<td> </td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>台東高中東區夥伴研習 2(06/02)</td>
<td>竹山高中中區夥伴研習 1(06/16)</td>
</tr>
</table>

活動成果照片(教師專業成長研習)

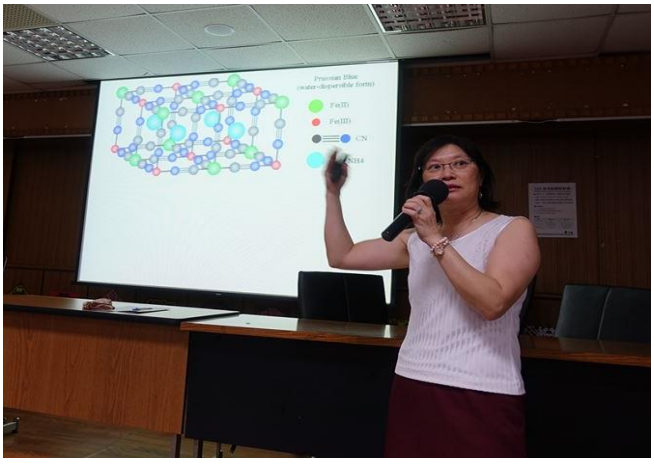
<table>
<tr>
<td>

武陵高中北區夥伴研習(06/23)</td>
<td>
高雄中學南區夥伴研習(06/25)</td>
</tr>
<tr>
<td>
武陵高中北區夥伴研習(06/23)</td>
<td>
高雄中學南區夥伴研習(06/25)</td>
</tr>
<tr>
<td> 
武陵高中北區夥伴研習(06/23)</td>
<td>
高雄中學南區夥伴研習(06/25)</td>
</tr>
</table>

活動成果照片(教師專業成長研習)

<table>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>台灣師大北區夥伴研習(10/11)</td><td>竹山高中中區夥伴研習 2(10/13)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>台灣師大北區夥伴研習(10/11)</td><td>竹山高中中區夥伴研習 2(10/13)</td></tr>
<tr><td> </td><td>
</td></tr>
<tr><td>台灣師大北區夥伴研習(10/11)</td><td>竹山高中中區夥伴研習 2(10/13)</td></tr>
</table>

活動成果照片(教師專業成長研習)

新興高中南區夥伴研習(10/27)	高中基礎科學研習會(11/26)
新興高中南區夥伴研習(10/27)	高中基礎科學研習會(11/26)
	
新興高中南區夥伴研習(10/27)	高中基礎科學研習會(11/26)

活動成果照片(跨科策略聯盟)

<table>
<tr>
<td>
策略聯盟:科教新視野-北區(05/21)</td>
<td>
策略聯盟:科教新視野-中區(05/28)</td>
</tr>
<tr>
<td>
策略聯盟:科教新視野-北區(05/21)</td>
<td>
策略聯盟:科教新視野-中區(05/28)</td>
</tr>
<tr>
<td>
策略聯盟:科教新視野-北區(05/21)</td>
<td>
策略聯盟:科教新視野-中區(05/28)</td>
</tr>
</table>

活動成果照片(跨科策略聯盟)

策略聯盟:氣候、能源與環境永續(11/11-12)

策略聯盟:氣候、能源與環境永續(11/11-12)

策略聯盟:自造技術之學科融入(12/24)

策略聯盟:自造技術之學科融入(12/24)

活動成果照片(設備標準會議)

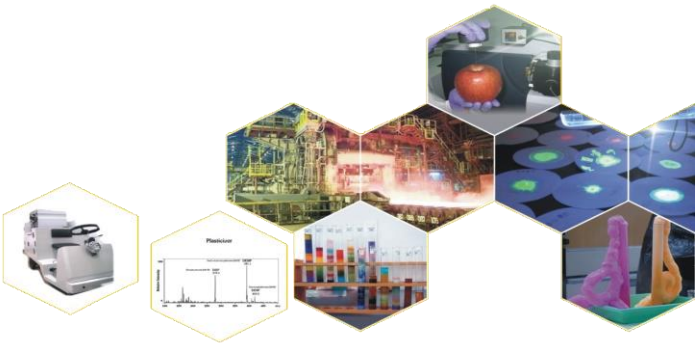
設備標準小組會議

105 化學學科中心各分區社群探究與實作教學模組暨特色課程研發總表

分區	探究與實作教學模組 2A+1B		特色課程	
	教案名稱	研發教師	主題	學校
北	反應速率	鍾曉蘭	自然科探究實驗&科學生活家	武陵高中
	氧化還原	張永佶 曹雅萍	淡水河左岸專題研究課程	新北高中
	有機化學與高分子	陳怡宏	玩化學、FUN 化學	林口高中
	生活化學	張明娟、林香岑 徐欣慈、洪炘燕 郭珉翔、吳德鵬	行動裝置與科學探究	萬芳高中
中	濾紙色層分析	廖旭茂	進擊的巨人特色課程	彰化高中
	電來電去	劉曉倩	窗外的教室-環境教育特色課程	新民高中
			科學志工與生活中的化學	致用高中
	關鍵時刻	陳映辛	生活基本素養	竹山高中
南	五光十色	陳俊佑		
	泡泡魔術師	陳立偉、劉獻文		
	有機結構性質對肝臟影響	呂雲瑞、張志聰		
東	酸鹼鹽與溶液	呂子琦		
	綠色能源	呂子琦		

全國教師社群成果發表

「探究與實作」教學模組與「特色課程」研發作品



自然領域探究能力-化學科 10-12 年級(進階)範例

教案主題：誰快誰慢?--學生自行設計實驗以探討濃度與溫度如何影響反應速率(碰撞學說)?

適用年段	10-12 年級(進階)	對應學習內容	化學反應速率
設計教師	新北高中鍾曉蘭老師	上課時間	2-3 節課(參考 8 節課**模型取向的教學**)
設計理念	1. 學生依據永續發展的原理，自行設計減量或微型實驗為主，探討某個變因對化學反應速率影響，並學習使用科技工具將實驗所得的數據繪製成關係圖(計算或以圖形模擬軟體)與找出關係式，找出濃度與反應速率的關係(建立速率定率式) 2. **模型取向的教學**：本教案設計一系列多重表徵的模型教學策略及教學活動，例如應用電腦動畫所顯現的動態表徵配合文字、口語敘述等，說明化學反應的碰撞學說中粒子微觀機制，促進學生形成具有與現象相同屬性的心智模式。並進一步將教學中所探討的微觀現象(特別是粒子的隨機運動及粒子之間的交互作用所產生的化學反應的微觀機制）納入試題之中，從一連串的動態評量中，瞭解學生對化學反應速率相關概念的認知發展歷程，並藉著具體模型教具、電腦動畫與角色扮演肢體等多重表徵的模型教學活動讓學生進行聚焦的練習，以期激發學生認知的潛能(鍾曉蘭、謝進生、賴麗玉，2009, 2010）。		
學習目標	※**核心概念** CJe-Va-1 反應速率定律式。 CJe-Va-3 碰撞學說解釋影響反應速率的因素。 CJe-Va-4 催化劑與酵素的性質及其應用。 ※**探究能力** ➢ 思考智能 1. 推理論證：能運用一系列的科學證據或理論，以及類比、轉換等演繹推理方式，理解並推導自然現象的因果關係，或修正、說明自己提出的論點。 2. 批判思辨：能比較科學事實在不同論點、證據或事實解釋的合理性，並透過探索證據、挑戰思想、回應多元觀點的過程，進行批判論點或判斷科學證據的正確性。 3. 建立模型：使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而能分析各種模型的特性，且瞭解模型可隨著對科學事物複雜關係的認知增加來修正。 ➢ 問題解決 1. 觀察：進行觀察，進而能察覺問題。 2. 分析：能流暢運用思考智能、製作圖表、使用資訊與數學等方法，以有效整理資訊或數據。 3. 發現：能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從所得的資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、理解科學問題、解決問題、或是發現新的問題。 4. 傳達：能利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 ※**科學的態度與本質** 1. ai -Va-2 透過瞭解科學理論的簡約、科學思考的嚴謹與複雜自然現象背後的規律，學會欣賞科學的美。		

	2. ah -Va-2 運用科學的思考模式：例如邏輯思考、精確性、客觀性等標準，判斷日常生活中科學資訊的可信度。

教學設計表

教學流程與重點	對應探究能力	評量方式	備註
1. 教師引導學生思考要探討濃度對反應速率的影響,哪些為控制變因？哪一個為操縱變因？哪一個為應變變因？	觀察與定題 推理論證	學生能確認變因有:溫度、濃度、催化劑、接觸面積等，濃度為操縱變因，其他變因為控制變因，反應速率為應變變因	5 分鐘
2. 教師引導學生思考要如何測量反應速率？	推理論證	學生能說出可測量一段時間內沉澱、氣體等產生的量	5 分鐘
3. 誰快誰慢?—請學生以雙氧水製備氧氣為例(可自行設計不同實驗主題)，設計濃度與溫度兩種不同變因對反應速率的影響之簡易實驗。	計劃 想像創造	學生所設計的實驗過程(包括藥品、儀器等)、變因與測量方式的合宜性，並以減量或微型實驗為主	小組預先規劃
4. 學生執行自行規劃的實驗,觀察並記錄相關現象與數據。	執行 分析	學生繪製關係圖與關係式(包括關係軸的訂定、單位等)、實驗結果、討論與提出解釋的合宜性,學生使用科技工具的能力	50-100 分鐘
5. 學生利用科技工具將實驗所得的數據繪製成關係圖(計算或以圖形模擬軟體)與找出關係式,找出濃度與反應速率的關係(建立速率定率式)，並嘗試以碰撞學說解釋濃度與溫度如何影響反應速率。	分析與發現 推理論證 建立模型		20 分鐘
6. 請學生發表實驗設計與結果(可使用科技工具)，並請其他組同學進行檢核正確性與給予回饋。	討論與傳達 批判思辨	小組口頭發表、ppt	20 分鐘
7. **統整活動：**藉由師生討論與模型活動讓學生建立碰撞學說如何解釋溫度、濃度、接觸面積與催化劑如何影響反應速率	建立模型		8 節課 參考附件一
8. **課後作業：**查詢催化劑與酵素在生活與科學上的原理、應用與價值。	分析與發現 推理論證 討論與傳達	學生查詢資料的豐富度、正確性、資料整理與呈現方式、是否註明資料來源、能否提出自己的想法、或下適當的結論等	
※評量建議 1.實驗報告:實驗設計、實驗照片、實驗設計、實驗結果記錄、結論與討論、如何改進實驗、實驗心得等 2.紙筆測驗: 學生能利用碰撞學說與速率定律式解決化學反應速率之相關問題			

高中(進階)化學反應速率之教學參考—模型取向的教學

本參考教學活動共約八節(可依需要彈性安排)。本教學得以投影片等貫穿整個教學歷程，期間可納入傳統教學的文本/學習單的內容、師生討論、電腦動畫結合。整合性的圖、表、動畫等可納入投影片，讓科學課室的教學多元化、活潑化、具像化，以提升學生學習動機及探究能力，活動內容參見表 1。

表 1　化學反應速率模型取向的教學活動設計

節次	教學策略	說明內容
第一節	投影片及講述教學(註 1) 師生討論	反應速率的定義與計算公式 如何藉由現象的變化測其反應速率
第二節	投影片教學(圖 1.1)及小組討論 運用具體模型(圖 1.2) 角色扮演	碰撞學說及有效碰撞的定義 低限能、活化能、活化複體的定義 學生藉由角色扮演了解低限能、活化能、活化複體的義意
第三節	投影片及講述教學 運用粒子模型(圖 1.3)	物質本性、濃度如何影響反應速率 濃度影響反應速率的機制
第四節	投影片教學及小組討論 推導數學公式	濃度影響反應速率的機制及速率定律式 學生練習推導出速率定律式及速率常數
第五節	投影片及講述教學 運用動畫教學(圖 1.4)	溫度影響反應速率的機制 溫度如何影響分子動能及分布曲線
第六節	投影片教學及講述教學 運用具體模型(圖 1.5) 師生討論	溫度、催化劑影響反應速率的機制 溫度、催化劑如何影響反應速率及速率常數
第七節	投影片教學及講述教學 師生討論	總結影響反應速率與速率常數(k 值)的因素及機制
第八節	投影片教學及小組討論 角色扮演(圖 1.6)	總結影響反應速率因素及機制 溫度、濃度如何影響反應速率

註 1: 投影片、角色扮演內容參考自鍾曉蘭、謝進生、賴麗玉(2009)。設計多重表徵的模型教學活動以增進高二學生對於化學反應速率的科學學習與概念改變。九十七年教育部科教專案結案報告（未出版）。

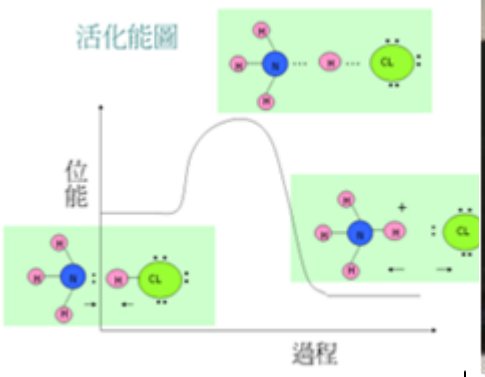
<table>
<tr>
<td> 

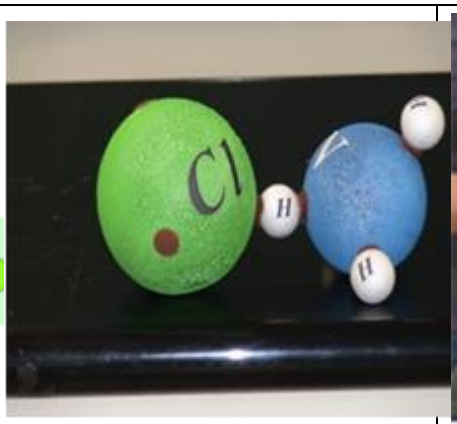
圖 1.1 電腦動畫
主要說明有效碰撞的意涵與正確位向的意義</td>
<td> 

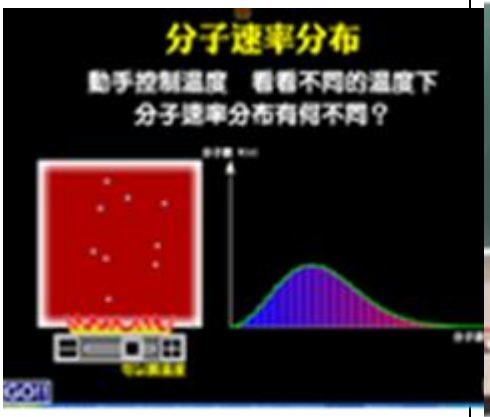
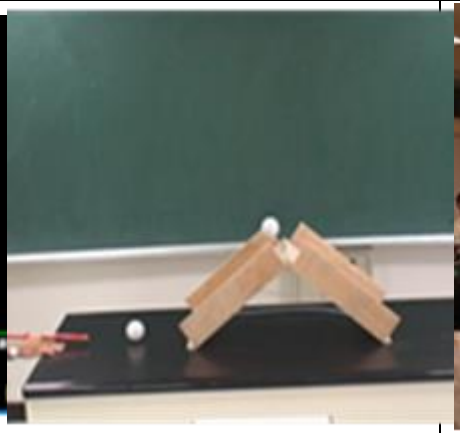
圖 1.2 具體分子模型
主要說明有效碰撞的意涵與正確位向的意義</td>
<td>
圖 1.3 粒子模型(說明有效碰撞的意涵、濃度與溫度影響反應速率的機制)</td>
</tr>
<tr>
<td> 

圖 1.4 動畫教學
參考資料: 潘冠錡、陽季吟(2006)。氣體動力論。台北市多媒體單元教材甄選觀摩作品。網址：http://163.21.249.238/(教學多媒體部分)</td>
<td> 
圖 1.5 活化能具體模型
說明低限能與活化能的區別、活化能與反應速率的關係、催化劑與溫度對反應速率與活化能的影響</td>
<td>
圖 1.6 角色扮演
請四位同學手拿魔鬼粘板當 A 分子，另外四位同學手拿球當 B 分子，了解碰撞頻率與有效碰撞頻率與有效碰撞頻率分率的意涵</td>
</tr>
</table>

教案主題：氧化還原之電化學課程模組探討

課程設計：張永佶、曹雅萍

一、前言：

梅里亞姆-韋伯斯特(韋氏)辭典中，對科學方法定義如下：科學方法是一種有系統地尋求知識的程序，涉及了以下三個步驟：問題的認知與表述、實驗數據的收集、假說的構成與測試。具體而言科學方法包括以下步驟的不斷重複：

1. 觀察－用器官去注意自然現象或實驗中的種種轉變，並記錄下來。涉及的活動包括：眼看、鼻嗅、耳聞和手的觸摸。
2. 解說－將從觀察得的事實，加以解釋。
3. 預測－根據假說引申出可能的現象
4. 確認－透過進一步的觀察和實驗去證實預測的結果
5. 評估－根據經驗和結果主觀地評比或下結論。
6. 發表－公布成果。發表有很多形式，像是投稿或是發表會。

本課程的設計理念在於，希望學生可經由對現象的觀察，找出問題並嘗試預測、解釋，再進一步設計實驗與觀察，以證實實驗結果，並發表自己的看法。

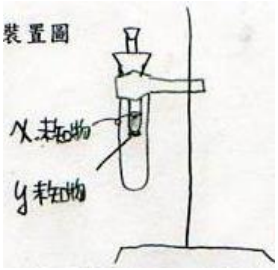
二、氧化還原之電化學課程模組架構

單元名稱	具體目標	活動節數
未知物的測試	學習如何進行實驗，並學習觀察，找出問題、解決問題、資料查詢和討論。	2
氧化還原反應的探討	利用上述能力，進行氧化還原反應的探究	2
氧化還原反應的應用－硬幣電池	利用上述能力，進行氧化還原反應的探究的應用	2

三、教學單元設計

1.未知物的測試

單元名稱	未知物的測試	課程設計	
活動對象	高二學生	教學時間	100min
設計理念	學習如何進行實驗，並學習觀察，找出問題、解決問題、資料查詢和討論。		

活動流程			
教學活動	時間	教學 資源	教學 評量
1. 於各組實驗桌上，擺上三個物品，未知物 X(白色粉末)、Y(紫色固體)和凡士林。並請學生觀察外觀(不可打開蓋子或碰觸)，可以推測出未知物的成分嗎？ 2. 於講桌上擺上一套實驗器材，請學生仔細觀察實驗器材的組裝方式 3min，並回各組實驗桌前，將講桌的器材畫出，並以自己桌上的器材重新組裝。  	20min	1.無水硫酸銅粉末 2.碘晶體 3.凡士林 4.大試管 5.小試管 6.鐵架 7.橡皮塞 8.學習單	學生是否可正確的畫出並組裝實驗器材？
3. 請學生於裝未知物 X 的小試管中加入約 2mL 的蒸餾水，並觀察反應現象(外觀與溫度變化等)。 4. 於學習單上寫下觀察到的反應現象，並和同組同學討論提出問題。	20min	學習單	1.學生是否可完整觀察反應現象？ 2.學生是否提出適切的問題？
5. 根據實驗現象與提出的問題，和同組同學討論後，推測未知物 X 和 Y 的成分。 6. 根據你的推測，蒐集資料，並設計實驗驗證你對未知物的推測。	30min	學習單	3.學生可否有邏輯的推測 X 和 Y 的成分(不一定需要正確答案)？ 4.學生可否蒐集合適的資料，了解未知物 X 和 Y 的特性，並依特性設計合適的實驗。
7. 根據你設計的實驗，進行實驗操作，並驗證你對未知物的推測是否正確。 8. 討論未知物 X 和 Y 還可以換成哪些物質？	30min	學習單	5.學生可了解未知物 X 和 Y 的特性，並尋找可能的替代物。

2.氧化還原反應的探討

單元名稱	氧化還原反應的探討	課程設計	
活動對象	高一學生	教學時間	100min
設計理念			

活動流程

教學活動	時間	教學 資源	教學 評量
1.回憶國中與高一時，所學得的金屬活性大小順序 2.將鎂帶以鹽酸洗去表面的氧化物，並洗淨後擦乾。 3.預測若將鎂帶丟入鹽酸，將會產生何種現象？ 進行實驗：將鎂帶丟入鹽酸溶液中，觀察會發生了何種現象？並解釋現象產生的原因。	20min	1.鎂帶 2.廣用指示劑 3.冷水 4.熱水 5.硫酸銅溶液 6.燒杯 7.鹽酸 8.學習單	學生能否相互討論，並預測、解釋與比較實驗結果。
4.預測若將鎂帶丟入冷水，將會產生何種現象？ 進行實驗：於冷水中加入廣用指示劑，再將鎂帶丟入，觀察發生了何種現象？ 解釋現象產生的原因，並與你預測的結果相比較。	20min		學生能否相互討論，並預測、解釋與比較實驗結果。
5.預測若將鎂帶丟入熱水，將會產生何種現象？ 進行實驗：於熱水中加入廣用指示劑，再將鎂帶丟入，觀察發生了何種現象？ 解釋現象產生的原因，並與你預測的結果相比較。	20min		學生能否相互討論，並預測、解釋與比較實驗結果。
6.預測若將鎂帶丟入硫酸銅溶液，將會產生何種現象？ 進行實驗：將鎂帶丟入硫酸銅溶液中，，觀察發生了何種現象？ 解釋現象產生的原因，並與你預測的結果相比較。	20min		學生能否相互討論，並預測、解釋與比較實驗結果。
7.根據上述實驗結果，統整影響反應的原因。 8.如果要證實你的解釋是否正確，你可以設計那些實驗或找出資料驗證呢？	20min		學生能否根據提出的解釋，設計適當的實驗驗證？或找出合適的資料說明？

3.氧化還原反應的應用－電池

單元名稱	氧化還原反應的應用－電池	課程設計	
活動對象	高一學生	教學時間	100min
設計理念			

活動流程

教學活動	時間	教學資源	教學評量
1.實驗器材：1M 鹽酸、鎂帶和銅片 (1).將鎂帶插入盛有稀鹽酸的燒杯裡，另一側再插入一塊銅片，觀察發生的現象？ (2).請學生預測，若用導線把鎂帶和銅片連接起來，會發生何種現象？若在導線中部接入一個電流計，預測指針是否偏轉？ (3).進行上述實驗，討論並解釋發生的現象，並比較與你預測結果的異同。	20min	1.鎂帶 2.銅片 3.1M 鹽酸 4.各種硬幣 5.食鹽水 6.氫氧化鈉 7.化妝棉 8.學習單	學生能否相互討論，並預測、解釋與比較實驗結果。
2.實驗器材：各種硬幣、各種電解液(食鹽水、氫氧化鈉水溶液和鹽酸)、化妝棉 (1)根據上述原理，討論如何利用不同硬幣、化妝棉和電解液等，做出可使 LED 燈發亮的電池呢？	20min		學生能否相互討論，並設計實驗。
(2)自行觀察不同硬幣組合時，所得到電池的電壓與電流。組裝多組電池並串聯，再測量其電壓與電流紀錄之。 (3)換接上 LED 燈，觀察 LED 燈是否發亮？ (4)由實驗結果中找出，何種硬幣的組合可以產生最大的電壓呢？並查詢資料、討論，以說明原因。	25min		學生能否查詢資料，並討論說明原因。
(5)由實驗結果中找出，利用何種電解液可以產生最大的電壓呢？並查詢資料、討論，以說明原因。	25min		學生能否查詢資料，並討論說明原因。

探究與實作教學設計

-氧化還原之電化學課程模組

張永佶、曹雅萍

【課程說明】

課程理念

- 從科學活動中紮根妳的基礎科學知識
- 從科學活動中激勵妳的熱情和創意
- 從科學活動中培養自律
- 從科學活動中訓練
  動腦的習慣、動手的能力、動口的技巧

- 牛頓名言：
- 我不知道我呈現了什麼給這世界；但就我個人而言，我覺得我只是一個在海邊玩耍的孩童，把自己投入比平常所見更漂亮的貝殼與平滑的石子而已，但展現在我眼前的是一片尚未被發掘的真理的海洋。(I do not know what I may appear to the world, but to myself I seem to have been only like a boy playing on the sea-shore, and diverting myself in now and then finding a smoother pebble or a prettier shell than ordinary, whilst the great ocean of truth lay all undiscovered before me.)

玩

精密儀器在現在科學中有重要的作用，
但我有時懷疑，
人們是否容易忘記科學研究中
最重要的工具始終是人的頭腦

～W. I. B. Beveridge《科學之路》序

玩科學，轉動妳的想像力

想像力比知識更重要。

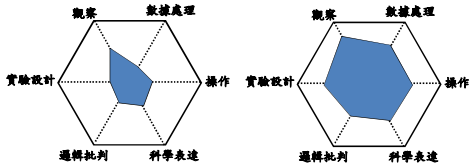
~愛因斯坦

Imagination is more important than knowledge.

~Albert Einstein.

課程目標

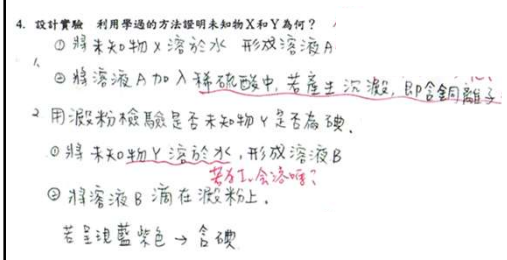
前 後



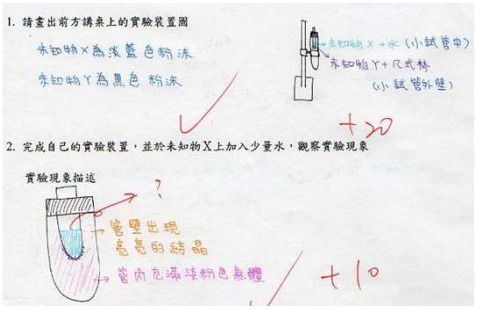
課程內容

• 氧化還原之電化學課程模組架構

單元名稱	具體目標	活動節數
未知物的測試	學習如何進行實驗，並學習觀察，找出問題、解決問題資料查詢、討論和發表。	2
氧化還原反應的探討	利用上述能力，進行氧化還原反應的探究	2
氧化還原反應的應用－硬幣電池	利用上述能力，進行氧化還原反應探究的應用	2

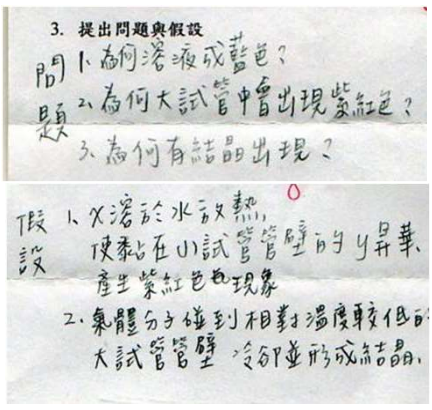


未知物的測試

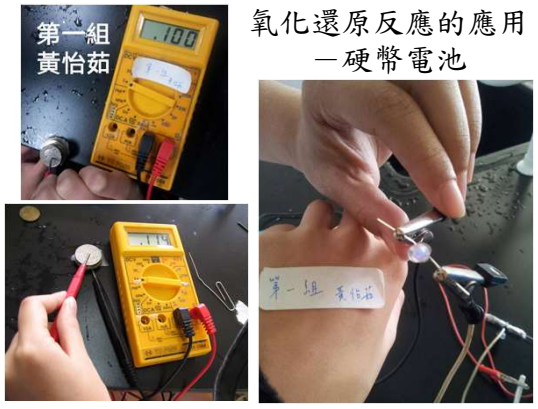


氧化還原反應的探討

- 還沒照片
- 鎂帶＋鹽酸 →POE
- 鎂帶＋冷水 →POEC
- 鎂帶＋熱水→POEC
- 鎂帶＋硫酸銅溶液 →POEC

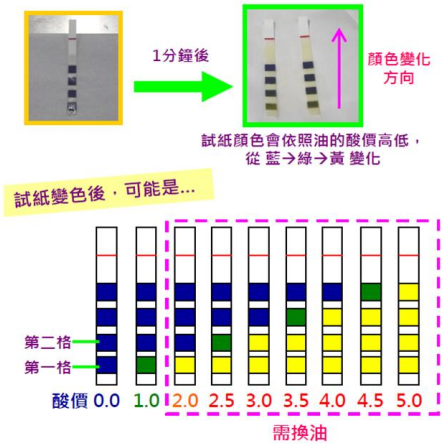


氧化還原反應的應用－硬幣電池



教案主題：探究與實作之生活化學篇-油品酸價實驗

設計教師	桃園幫	適用年段	10~11
上課時間	4~6 節課	對應內容	酸與鹼、官能基、生活中的物質
設計概念	1. 能了解生物體中的有機物，從日常經驗的觀察、書刊及網路媒體中察覺問題，並能閱讀及理解資訊內容。 2. 與生物科內容〔細胞學〕中的脂質做連結，了解其生物體內的化學結構與運作模式。 3. 藉由酸價實驗的進行提升學生實驗技巧與學習興趣。		
學習目標	**※探究能力** ➢ 思考智能 1. 推理論證：能運用一系列的科學證據或理論，以及類比、轉換等演繹推理方式，理解並推導自然現象的因果關係，或修正、說明自己提出的論點。 2. 批判思辨：能比較科學事實在不同論點、證據或事實解釋的合理性，並透過探索證據、挑戰思想、回應多元觀點的過程，進行批判論點或判斷科學證據的正確性。 3. 建立模型：使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而能分析各種模型的特性，且瞭解模型可隨著對科學事物複雜關係的認知增加來修正。 ➢ 問題解決 1. 觀察：進行觀察，進而能察覺問題。 2. 分析：能流暢運用思考智能、製作圖表、使用資訊與數學等方法，以有效整理資訊或數據。 3. 發現：能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從所得的資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、理解科學問題、解決問題、或是發現新的問題。 4. 傳達：能利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。		
教學準備	網路影片、麥克風、電腦(無線網路)、學習單、投影片。		
教學評量	小組發表、學習單。		

教學活動設計流程	對應探究能力
1.食安報導(文章或影片) 2.從文章中找出特定化學添加物(關鍵字)，探討其結構(官能基)或毒性與添加的適當性。 3.提供搜尋引擎或相關支援網站 4.分組討論後上台報告各組選定的一種化學物質，確認資料正確性(1 節) 報告內容包含：1.食安新聞(出處)2.化學分子結構：化性 or 毒性 3.法令限制 4. 改善方式 or 替代物質	1.從日常經驗的觀察、書刊及網路媒體中察覺問題。 2.閱讀並理解資訊內容 3.利用網路蒐集相關資訊並判斷資訊來源的可靠性 4.正確運用科學名詞、符號或模型，呈現自己或理解他人的探究過程與成果。
1. 社會組傾向議題式探究實作。 快速測試法 – 酸價試紙  實驗結果報告 來源 觀察 油品種類 結果 試紙黏貼處	1. 能依據資料閱讀確認並提出與生活周遭相關，並以科學方法尋求解決的關鍵問題。

2. 食譜式探究 (1) 於 100 毫升錐形瓶中置入樣品油 5g (2) 加入乙醚及酒精等比例混和溶液 50ml，必要時可置於熱水中，溫熱使其溶解，冷至室溫 (3) 滴入 2~3 滴酚酞作為酸鹼滴定之指示劑，以 0.1N KOH / EtOH 溶液滴定至淡粉紅色，記錄滴定量並算出其油脂之酸價。 (4) 於學習單中寫出計算結果	2.理解科學理論並根據不同的實驗步驟完成實驗結果
3. 開放式探究 **主題**：利用酸鹼滴定求得回鍋油的酸價 酸價是指中和 1.0g 油脂所含游離脂肪酸所需氫氧化鉀的毫克數。酸價是反映油脂品質的主要技術指標之一，同一種植物油酸價越高，說明其品質越差越不新鮮。測定酸價可以評定油脂品質的好壞和貯藏方法是否恰當。 **提示：** 個人藥品與器材： 每個人8克回鍋油(如用完還需再取，每取一次扣5分) 50mL錐形瓶:2個 KOH一袋(如用完還需再取，每取一次扣5分) 滴定管與滴定架一組 公用器材藥品： 乙醇一瓶(公用) 乙醚+乙醇混合液(公用) 蒸餾水一桶(公用) 乙醚(公用) 酚酞指試劑一瓶(公用) 燒杯100mL:數個 容量瓶：數個 漏斗:數個 塑膠滴管:數支	3.依據所提出的問題計劃適當的方法、材料、設備與流程。 3-1 應用及組裝合適的器材與儀器 3-2 正確且安全操作器材設備 3-3 有系統性的收集定量資料數據 3-4 由資料數據的變化趨勢看出其蘊含的意義

實驗結果：在下列方格中寫出實驗流程(包含取用的理由)並寫出計算過程求出回鍋油的酸價。	

復旦高級中學融入式課程教案設計

□性別教育 □生涯教育 ■生命教育 ■國際教育 □其他-____

課程領域	化學	單元名稱	羧酸與酯類	適用年級	高三	
實施方式	■分組討論 ■口頭報告 □書面報告 □角色扮演 □採訪活動 ■資料收集 ■心得發表 □其他：			融入活動所需時間	100 分鐘	
融入教學之目標	1.認知：能了解生物體中的有機物，從日常經驗的觀察、書刊及網路媒體中察覺問題，並能閱讀及理解資訊內容。 2.情意：能從食安問題的思考，了解如何用知識保護自己和所愛的人。 3.綜合：能思考自己能為社會做的正向努力,保護自己的健康，也能尊重其他的生命。			設計者	徐欣慈老師	
課程領域能力指標	教學活動設計			融入議題能力指標	所需用之教學資源	時間分配

	一、 準備活動 1. 食安報導－回鍋油。 2. 教師準備上課學習單。 3. 請小老師先安排同學分組。 二、 引起動機 教師先口頭快速複習「生物體中的有機物」四大類型，並播放食安報導的影片，針對內容提問: https://www.youtube.com/watch?v=YBbE-9rAz9M https://www.youtube.com/watch?v=4e_4XWM9QjA 1. 影片中探討的屬於哪一類？ 2. 這些油品出了甚麼問題嗎? 3. 速食店業者提出了甚麼檢驗方法？ 4. 速食店更換油品的標準是什麼？ 開放自由使用電腦，競賽哪一組先找出答案，進行搶答，進一步引入主題。 三、 發展活動 1. 發下學習單，宣布將進行分組選題報告，開放同學利用電腦網絡，針對學習單題目資料搜尋及討論。 2. 找出國際上油品的相關問題。 3. 將查找到的資料整理在投影片上，抽題報告，題號即報告順序。 四、 綜合活動 1. 完成學習單並進行分組報告。 2. 同學心得分享。 3. 教師總結。	國際教育 生命教育	網路影片 麥克風 電腦 學習單 電腦 投影片 麥克風 學習單	10 10 30 40 10

【學習單】

班級：　　座號：　　姓名：

1. 食用油的酸價是甚麼？

2. 如何檢驗酸價（請至少寫出兩種）？

3. 食用油酸價的國際標準？台灣衛福部的標準？兩者差異？

4. 吃過高酸價的食用油對人體的影響有哪些？是因為那些化學物質呢？

5. 除了酸價外，食用油還有甚麼指標可以參考？這些指標代表甚麼意思？（請列出兩種）

6. 請試舉出一件國際上也曾發生過的食用油問題事件。

7. 油品有許多選擇，甚麼樣的油品是好的呢？對人體有甚麼健康益處？請舉出一項。

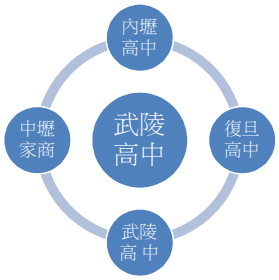
8. 對於今天的課程，你／妳有甚麼心得呢？

復旦高級中學 融入式課程實施心得回饋單

融入議題	□生命教育 □生涯發展 □性別平等 □國際教育 □其他		
科部別	□國中部 □高中部 □幼保科		
年段	□一年級 □二年級 □三年級		
科目		融入單元	配合　　實施
活動名稱		實施時間	學年度 □上學期 □下學期 第　　週
實施心得：			

教師簽名：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

探究與實作之生活化學篇

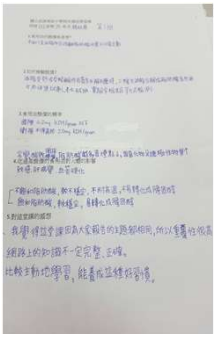


社群研發過程

生活化學所使用的探究活動

- **課室探究**
  - 配合課堂上課程主題進行的探究活動。
  - 簡化的引導式探究 結構式探究 驗證式探究
- **線上探究**
  - 形成問題、搜索與研究問題相關資料、評估與閱讀理解搜索到的資料及整合搜索到的資料回到研究問題。
- **實驗探究**
  - 教師提供研究問題給學生，學生按照書本上的步驟或者是教師的指示進行實驗，並記錄結果。

學生優秀學習單



生活化學設計概念

上課實錄剪輯

探究實作課程設計－物質的分離

課程設計：劉曉倩

※主題：物質分離技術

一、實驗目的

本次實驗目的主要是做濾紙層析：把混合物放在濾紙上，使液體帶動混合物在濾紙上移動，利用混合物中各成分物質的理化性質差異（如附著力），使各成分分離。

二、實驗原理

兩種或數種純物質混合在一起，就叫混合物。混合物中各成分仍保有原來的性質，且可用物理方法加以分離。在開始學習化學之時，就要學會如何由混合物中分離出我們所要的成分，或將雜質分離，使混合物純度變高，此一程序又稱為純化。

本實驗分為三個部分：

第一部分：水溶性筆的色素分離

第二部分：油性筆色素分離

第三部分：葉綠素及花青素的色素分離

三、實驗器材與試藥

器材（每組）

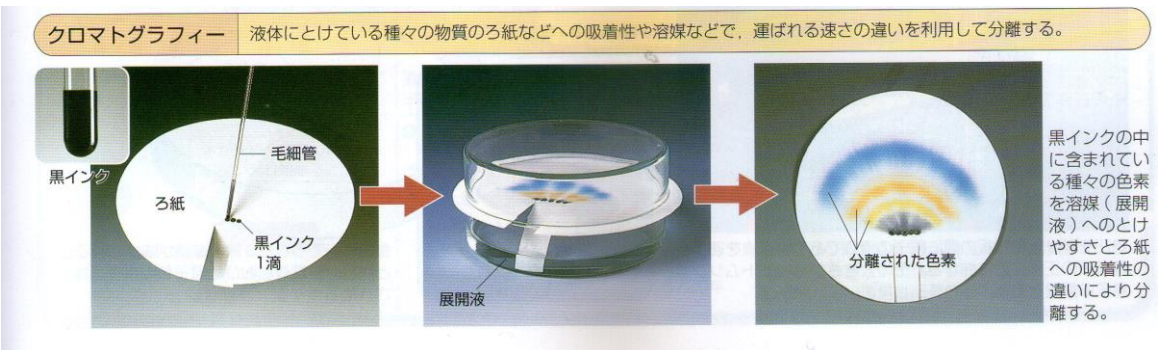
◎ 研缽及研杵	1 套	◎ 紗布（10cm×10cm）	1 塊
◎ 小燒杯（50mL）	1 個	◎ 長條濾紙（長 25cm，寬 1.5cm）	1 張
◎ 毛細管	1 支	◎ 圓形濾紙 3 張	
◎ 量筒（100mL）	1 個	◎ 量筒（10mL）	一支
◎ 鋁箔	1 卷		

試藥（每組）

◎水性黑色簽字筆、油性簽字筆		◎ 校園樹葉及花瓣	數片
丙酮	5 mL	◎ 石油醚	4.5 mL

四、實驗步驟

1.水性簽字筆色素分析



展開液的配製建議：酒精（95%）與水的體積比：9:1

◎想想看：

水溶性筆的溶液成份，以此原理調整展開液中酒精及水的體積比

2.油性筆（奇異筆）色素分析

實驗步驟與水性簽字筆色素分析相同

◎想想看：

濾紙色層分析是利用濾紙纖維及所吸附的水為固定相（stationary phase），在室溫下濾紙含有 12%以上的水。展開時所用的溶劑為移動相（mobile phase），通常濾紙色層分析的展開溶劑為極性較高的溶劑，例如：正丁醇、正丙醇、乙醇、水、或者這些溶劑中的兩者組成的溶劑對（solvent pair）。這些溶劑能與親水性高的固定相作用，來分離水溶性物質或極性較大的物質，若利用非極性的有機溶劑，則展開時會造成溶劑無法吸附在濾紙上而無法有效地分離混合物。

所以需細想奇異筆的溶液成份，以此原理推測及調整展開液體積比

◎延伸探究實驗：

若無法順利將奇異筆色素分離，也可以將濾紙更換成 TLC 片，但此時展開液也必須重新配製。

※薄膜層析法 TLC （ Thin Layer Chromatography）：

薄膜層析法屬於吸附層析的一種。由於混合物中的各個組成份對固定相（Stationary phase）的吸附能力不同，當移動相（沖堤液，Mobilphase）流經固定相時，便會發生無數次的吸附和解吸，吸附力弱的的組成份隨流動相迅速向前移動，吸附力強的組成

份滯留在後，由於各組成份具有不同的移動速率，最後得以在固定相上分離。

（1）Rf 值（Rate of flow）：

一個化合物在薄層板上升的高度與展開劑上昇高度的比值稱為該化合物 Rf 值。

（2）展開劑（沖提液，elution，移動相）：

如果展開劑的極性遠大於混合物中各組成份的極性，則最後展開劑將代替各個組成份而被固定相吸附，各個組份將幾乎完全存在流動相中，各個組份具有較高的 Rf 值。

（3）如果展開劑的極性遠低於混合物中各個組成份，則最後各組成份將被吸附在固定相中，而無法被展開劑所遷移，即 Rf＝0。

一般常用展開劑極性大小： 由小到大

正己烷＜四氯化碳＜甲苯＜苯＜二氯甲烷＜乙醚＜氯仿＜乙酸乙酯＜丙酮＜乙醇＜甲醇。

化合物官能基之極性大小：由小到大

烷類＜鹵化烷類＜烯類＜雙烯類＜鹵芳香族＜醚類＜酯類＜酮類＜醛類＜胺類＜醇類＜酚類＜羧酸類＜硫酸。

（4）固定相：

為固定不動的吸附劑其成分可分為兩種－－矽膠及氧化鋁。矽膠適用於分離極性較大的化合物；相反的，氧化鋁適用於分離極性較小的化合物。

（5）顯色：

TLC 展開後，如果樣品本身有顏色，可直接以肉眼觀察斑點的位置。

＊如果樣品是無色的時候，就存在一個顯色的問題。常用的顯色方法有下列幾種：

紫外燈顯色：如果樣品本身是發螢光的物質，可以將 TLC 片放置紫外光下照射，則化合物會吸收紫外光而呈現黑點。

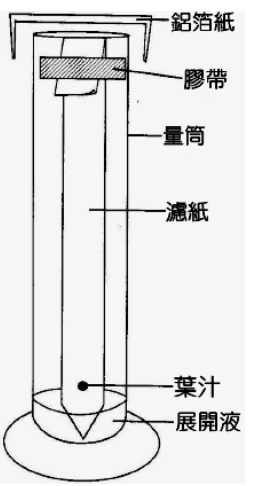
碘薰顯色：把碘的結晶放在廣口瓶內，放入 TLC 片，蓋上瓶蓋，直至暗棕色的斑點明顯出現後取出，用筆畫下記號。這種方法是利用有機化合物與碘形成分子錯合物（烷及鹵化烷除外）而帶有顏色。

(5)TLC 的特點：

靈敏度高（10-6~10-4g）、快速、簡易、安全

3.植物葉片色素層析分離

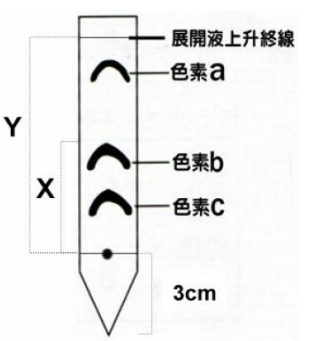
本次實驗使用濾紙色層分析法來分離植物的光合色素(葉綠素 a, 葉綠素 b, 葉黃素, 胡蘿蔔素)。濾紙層析法的固定相是濾紙(極性)、移動相(展開液)是數種混合的有機溶劑(石油醚和丙酮，非極性)，兩相各有不同的極性(親水)或非極性(疏水)強度；而不同的光合色素，也因為自身的極性強弱、分子量大小，而與此兩相之親和力不同。與固定相親和力大者，易留置原地，與流動相親和力大者，易隨著流動相移動，因而達成分離的目的。



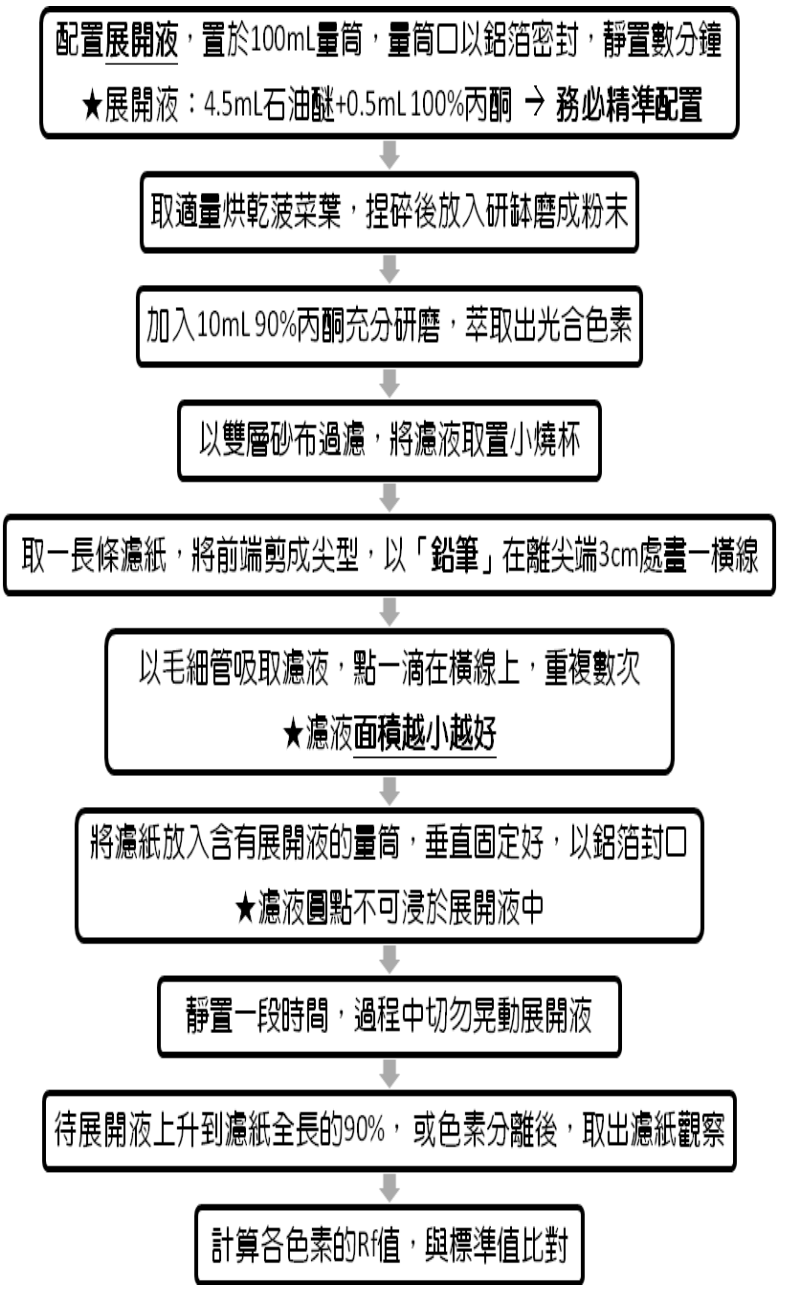
利用色素在濾紙上移動的距離，相對於展開液在濾紙上移動的距離，能夠計算出 Rf 值(Retention factor)。一般而言，單一物質以同樣的層析法分離時，其 Rf 值是固定的；因此在鑑定未知物質時，能夠將測得的 Rf 值與標準物質的 Rf 值對照，即可初步確定此物質的類別。

利用色素在濾紙上移動的距離，相對於展開液在濾紙上移動的距離，能夠計算出 Rf 值(Retention factor)。一般而言，單一物質以同樣的層析法分離時，其 Rf 值是固定的；因此在鑑定未知物質時，能夠將測得的 Rf 值與標準物質的 Rf 值對照，即可初步確定此物質的類別。

$$Rf = \frac{\text{濾紙上色素移動的距離}}{\text{濾紙上展開液移動的距離}}$$



實驗流程圖：


配置展開液，置於100mL量筒，量筒口以鋁箔密封，靜置數分鐘
★展開液：4.5mL石油醚+0.5mL 100%丙酮 → 務必精準配置
取適量烘乾菠菜葉，捏碎後放入研缽磨成粉末
加入10mL 90%丙酮充分研磨，萃取出光合色素
以雙層砂布過濾，將濾液取置小燒杯
取一長條濾紙，將前端剪成尖型，以「鉛筆」在離尖端3cm處畫一橫線
以毛細管吸取濾液，點一滴在橫線上，重複數次
★濾液面積越小越好
將濾紙放入含有展開液的量筒，垂直固定好，以鋁箔封口
★濾液圓點不可浸於展開液中
靜置一段時間，過程中切勿晃動展開液
待展開液上升到濾紙全長的90%，或色素分離後，取出濾紙觀察
計算各色素的Rf值，與標準值比對

主題學習單

年　班　姓名　　座號　　組別

日期：

一、相關問題

1.為什麼綠葉中的各種色素在濾紙上移動的速率各不相同？

答：各種色素對濾紙的附著力不同，所以移動速率不同。

2.綠葉中的色素是否只有一種？

答：綠葉汁經過濾紙層析之後，至少分離出綠色、黃色、橙色等數種色素。

二、實驗紀錄

1.水性簽字筆

張貼層析圖

2.油性筆

張貼層析圖

3.校園植物葉片或花瓣色素分析

用滴管吸取研缽裡的溶液，滴在濾紙圓心，溶液在濾紙上暈開的情形：	暈開的波前，約呈圓形。
用滴管吸取 3 mL 95%酒精，滴於濾紙的圓心，濾紙上暈開的色環數目有多少？	請學生自行觀察並敘述。
不同顏色色環分離的情形為何？	請學生自行觀察並敘述。
使用其他花朵或蔬果時，色素在濾紙上暈開的色環數目有多少？不同顏色色環分離的情形為何？	請學生自行觀察並敘述。
將上述不同顏色的酒精溶液混合後，色素在濾紙上暈開的色環數目有多少？不同顏色色環分離的情形為何？	請學生自行觀察並敘述。

三：實驗反應結果與比較表格

濾紙層析結果比較

萃取液	萃取液顏色	色環數目	色環位置
紫色高麗菜	紫色		
菠菜	綠色		
紅玫瑰花	紅色		

四：實驗心得與改進方式

探究實作課程設計—關鍵時刻

課程設計：陳映辛

一、實驗目的

配置兩種溶液，調整兩溶液的濃度、催化劑的多寡，控制反應所需的時間。

二、實驗原理

溶液 A:碘酸鉀(KIO_3)溶液

溶液 B:焦亞硫酸鈉($Na_2S_2O_5$)、可溶性澱粉及硫酸(H_2SO_4)混和溶液。

將溶液 A 與溶液 B 混合時，第一步驟為碘酸根離子(IO_3^-)與亞硫酸氫根離子(HSO_3^-)反應，反應方程式如下：

第一步驟: $IO_3^- + 3\ HSO_3^- \rightarrow I^- + 3\ SO_4^{2-} + 3\ H^+$

第二步驟則是碘酸根與碘離子反應，反應方程式如下：

第二步驟: $IO_3^- + 5\ I^- + 6\ H^+ \rightarrow 3\ I_2 + 3\ H2O$

澱粉為指示劑，硫酸為催化劑。

如果經過兩個步驟之後，若是 HSO_3^-還有剩下，會進行下列反應：

$I_2 + HSO_3^- + H2O \rightarrow 2\ I^- + 3\ H^+ + SO_4^{2-}$

剩下的 HSO_3^-會把"步驟二"所產生的碘給還原成碘離子；但如果 HSO_3^-沒有剩下，則碘會和澱粉結合，形成深藍色的錯合物。也就反應的終點，將反應所需的時間紀錄下來，做為反應速率的探討。

本實驗競賽分成兩部分:

第一部分: 找出溶液A與溶液B不同的混合比例，讓兩種溶液混合後，分別會在 30 秒及 50 秒瞬間變色。

第二部分:由每一組同學抽出老師指定反應時間(有 20、40、60 秒)變色

三、實驗器材與藥品

1、藥品

碘酸鉀(KIO_3)	2.5 公克	焦亞硫酸鈉($Na_2S_2O_5$)	1 公克
1～2%澱粉水溶液	600 毫升	硫酸(H_2SO_4)水溶液(4M)	10 毫升
水	600 毫升		

2、器材

天平或電子秤	一台	燒杯	數個
量筒	數個	滴管	數個
玻棒	數隻		

四、實驗步驟

1.先製備好適當濃度的溶液 A 及溶液 B，溶液 A 為碘酸鉀(KIO_3)溶液，溶液 B 為焦亞硫酸鈉($Na_2S_2O_5$)、水溶性澱粉(starch)及硫酸(H_2SO_4)混和溶液，兩種溶液的濃度及體積沒有限制。

2.試著藉由測試,找出溶液A與溶液B不同的混合比例,讓兩種溶液混合後,分別會在 20 秒、30 秒、40 秒、50 秒及 60 秒瞬間變色。

五、競賽說明

第一部分:

1.混和後 30 秒會變色的溶液：當評分人員說開始計時後，組員立刻將溶液“一 A”及溶液“一 B”迅速全部混和，當溶液開始變色即記錄反應時間。

2.混和後 50 秒會變色的溶液:組員將溶液“二 A”及溶液“二 B”迅速全部混和後，記錄反應時間。

第二部分:

1. 由隊長抽出指定反應時間
2. 配好溶液“三 A”及溶液“三 B”迅速全部混和,當溶液開始變色即記錄反應時間。

六、評分標準

1. 第一部分的闖關時間及所得分數如下表—

A.30 秒變色計分表

時間	15秒以下	16 | 18	17 | 19	20 | 22	23 | 25	26 | 28	29 | 31	32 | 34	35 | 37	38 | 40	41 | 43	44 | 46	47 | 49	50秒以上
分數	55	60	65	70	80	90	100	90	80	70	65	60	55	50

B.50 秒變色計分表

時間	35秒以下	36 | 38	37 | 39	40 | 42	43 | 45	46 | 48	49 | 51	52 | 54	55 | 57	58 | 60	61 | 63	64 | 66	67 | 69	70秒以上
分數	55	60	65	70	80	90	100	90	80	70	65	60	55	50

2. 第二部分的闖關時間及所得分數如下表—

A.20 秒變色計分表

時間	15秒以下	16|18	17|19	20|22	23|25	26|28	19|21	32|34	35|37	38|40	41|43	44|46	47|49	50秒以上
分數	55	60	65	70	80	90	100	90	80	70	65	60	55	50

B.40 秒變色計分表

時間	25秒以下	26|28	27|29	30|32	33|35	36|38	39|41	42|44	45|47	48|50	51|53	54|56	57|59	60秒以上
分數	55	60	65	70	80	90	100	90	80	70	65	60	55	50

C.60 秒變色計分表

時間	45秒以下	46|48	47|49	50|52	53|55	56|58	59|61	62|64	65|67	68|70	71|73	74|76	77|79	80秒以上
分數	55	60	65	70	80	90	100	90	80	70	65	60	55	50

七、參考資料

1.2013 遠哲科學趣味競賽

2.103 年竹山高中校內科學競試試題

學習單

一、溶液配置:

A 溶液: 碘酸鉀(KIO_3)使用重量: _____ ，濃度:_____ M

B 溶液:焦亞硫酸鈉($Na_2S_2O_5$)使用重量:_____ ，濃度:_____ M

二、實驗記錄

	A 液體積	B 液體積	澱粉體積	硫酸體積	反應時間
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

三、競賽數據

	A 液體積	B 液體積	澱粉體積	硫酸體積	反應時間	得分
30 秒						
50 秒						
指定時間						

四、實驗心得及改進方式

自然領域探究能力-化學科 10-12 年級(進階)

教案主題：五光十色

適用年段	10-12 年級(進階)	對應學習內容	原子電子軌域及離子焰色
設計教師	台南女中陳俊佑老師	上課時間	150 分鐘(3 節課)
設計理念	1. 以成語切入與化學相關內容。 2. 利用炫目的離子焰色，讓學生樂於學習原子軌域之概念。 3. 跨領域結合國文、中藥、化學相關知識。		
學習目標	1. 學生能規劃各式焰色產生實驗。 2. 學生能實際利用中藥進行焰色判斷。 3. 學生能針對所得實驗結果，合理整理出各式焰色之規則性。		

教學設計表

教學流程與重點	對應探究能力	評量方式	備註
探究學習內容			
1. 七夕情人節，煙火四射。 2. 化學實驗室中，不同鹽類有不同焰色。 3. 中國四大發明的火藥，與焰色之相關文獻： A. 玄怪錄：杜子春。紫焰穿屋上，天火起四合，屋室俱焚。 B. 新修草本：強燒之，紫青煙起，仍成灰，不停沸如朴消，云是真消石也。	發現問題		
1. 選用各式鹽類，在焰色反應下，可以呈現不同顏色。 2. 測試相同金屬離子但不同陰離子之鹽類，觀察焰色是否有所影響。 3. 實際使用硝石及朴硝兩中藥物，進行焰色測試。	規劃與研究	學生需提出實驗流程	
1. 不同金屬離子會出現各式焰色。 2. 金屬離子焰色不會受到非金屬陰離子影響。 3. 可以利用焰色成功將相似之中藥進行區分。 4. 可多加檢驗中草藥是否也有類似的檢驗法。 5. 現今有原子吸收光譜進行化合物分析之方法。	論證與建模	學生能提出造成不同焰色之依據。	
1. 學生將實作之資料進行整理，有條理呈現焰色是因不同金屬離子而有不同的金屬焰色。 2. 與同學分享查詢資料及實作之過程及心得。	表達與分享	學生能陳述實驗結果及有效整理	

實作學習內容			
1. 紀錄不同成分煙火其點燃之顏色。 2. 實際購買中藥並進行外觀觀察。	觀察：	實驗記錄結果	
1. 可以數位攝影方式或是簡易分光光度計，進行各種焰色之波長測定。	測量	實驗記錄結果	
1. 將所收集到的焰色，以波長與所使用之金屬離子做數據整理。 2. 依相同金屬離子不同非金屬陰離子之鹽類，進行焰色測試。	資料蒐集與分析	實驗記錄結果	
1. 確定不同金屬離子有不同的金屬焰色。 2. 依相同金屬離子不同非金屬陰離子之鹽類，進行焰色測試。 3. 金屬離子焰色只看金屬離子，與非金屬陰離子沒有關聯。 4. 確實可以用焰色區別外觀相似之中藥。	歸納與解釋	以實驗記錄結果，有效歸納。並能提出合理解釋	
1. 證實焰色只受金屬離子影響。 2. 利用焰色可以有效進行金屬離子之判斷。	論證與作結	將實驗結果與推論之原子模型進行結合並報告之	

教案設計者：劉獻文、陳立偉

課程領域：

☐化學(界面活性劑之結構特性與去污原理、分子極性與同類互溶)　☐物理(表面張力、壓力、薄膜干涉)

☐數學(表面積、普拉圖問題)　☐生物(細胞膜、胞吞作用)

教案名稱：

泡泡魔術師

授課時數：

4hr

教案設計理念與動機：

起初只是開發給高一選修趣味化學中關於皂泡的趣味實作，而後在不同場合吸收到關於泡泡的有趣知識，適逢新課綱探究與實作之課程開發，期望能提供一有趣且容易予學生探索之課程供參。此教案分為「泡泡面面觀」與「泡泡用處多」兩大部分，提供多個有關泡泡之探究與實作學習內容，教師夥伴們可依教學現場狀況酌予篩選，並分別以製作吹不破的泡泡與防蚊液製作之趣味實驗，除了做課程總結外亦可使學生與生活經驗相連結。

教學大綱：

以分組(3~4 人/組)方式，並依以下流程進行探究與實作：營造情境→發現問題→規劃與研究→論證與建模→表達與分享。其中規畫與研究部分，係由教師與各組互動問答，引導出最適合該探究主題之步驟。最後以生活常見之趣味實驗及發放學習單做課程總結。

泡泡面面觀(2hr)		**泡泡用處多(2hr)**	
時間(分)	主題	時間(分)	主題
5	預備：泡泡魔術	10	預備：牛奶染坊
15	探究一：泡泡形狀	15	探究一：改善油水分離
10	探究二：泡泡光學	15	探究二：泡膜的分子結構-去污
15	探究三：多個泡泡	20	探究三：泡膜的分子結構-電性
15	探究四：泡泡的運動-浮沉	20	探究四：泡膜的分子結構-胞吞
20	探究五：泡泡的運動-大小	30	趣味實驗：防蚊液製作
30	趣味實驗：製作**吹不破的泡泡**	10	學習單與環境清理
10	學習單與環境清理		

教學目標：

一、認知方面：

1. 泡泡面面觀：
   探究及了解泡泡的靜態與動態科學現象(形狀、大小、色彩、沉浮、界面、破裂)。
2. 泡泡用處多：
   探究及了解界面活性劑之化學作用原理(分子結構、表面張力、電性、去污原理)

二、技能方面：

1. 泡泡面面觀：
   (1)能選擇適當器材與藥品，成功觀察泡泡的靜態與動態現象，並討論其科學原理。
   (2)能選擇適當增黏試劑，及調配清潔劑/水/增黏劑比例，製作出不易破的大泡泡。
2. 泡泡用處多：
   (1)能選擇適當器材與藥品，探究界面活性劑之分子結構化學作用原理。
   (2)以簡易器材配置隨身可用之防蚊液。
3. 能利用手機拍攝科學現象，並於網路搜尋相關知識。

三、情意方面：

1. 勇於回答問題、表達看法，並擬定實驗步驟加以驗證。
2. 表現細心觀察的態度，並依據實驗目標選擇適合器材與藥品。
3. 小組成員能互相合作討論，積極參與活動。

教育對象：

高級中學二年級學生

泡泡面面觀課程內容（方法與步驟）: 2hr

器材：量筒*4、燒杯*6、塑膠滴管數支、刮杓、玻棒、塑膠盆、氣泡吹製器、吸管數支、毛根數支、鐵絲數支、紗布、剪刀、紙尺等。

藥品：洗碗精、透明膠水、甘油、啤酒(或氣泡水)、乾冰

預備階段 5min

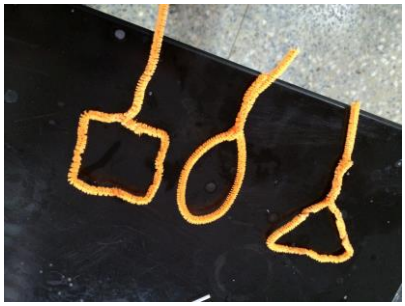
1. 每組發一套實驗器材，每人一張學習單
2. 相關教學檔案先開啟於教室電腦桌面
3. 泡泡魔術引起動機及探究說明

探究一：泡泡形狀 15min

發現問題：吹出來的泡泡可以是什麼形狀?

規劃與研究：引導學生以毛根摺出不同形狀之吹器(圓、方、三角、橢圓)、|
改變泡泡環境(水中、空氣中)

論證與建模： 在水中的泡泡可為圓或半圓、空氣中則為圓形，與吹器形狀無關
泡泡以球體呈現之表面積最小。若用力吹會使泡膜拉成細長狀；由於不穩定會使泡膜斷裂成多個小泡泡。

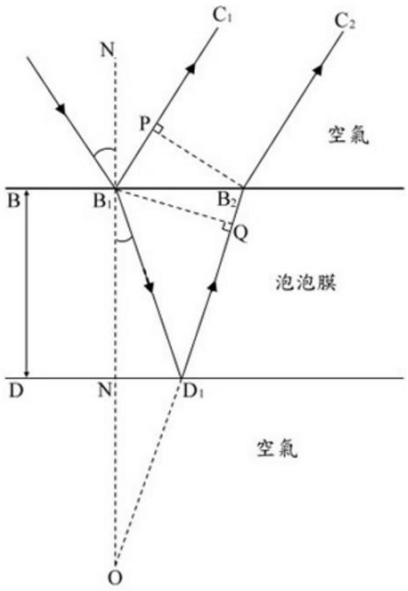


表達與分享：

不同形體之表面積計算

多面體	面數	體積 (立方英吋)	表面積 (平方英吋)
正四面體	四	1	7.21
正六面體	六	1	6
正八面體	八	1	5.72
正十二面體	十二	1	5.32
正二十面體	二十	1	5.15
球體	無限多	1	4.84

教師示範表面張力的觀察



探究二：泡泡光學 10min

發現問題：泡泡膜的顏色？

規劃與研究：改變成分(水膜、泡泡膜)

論證與建模：水是透明的，但水膜構造使得光線「反射」、「折射」以及「干涉」，使得泡膜的顏色五彩繽紛，而泡泡膜光學現象亦然，但可使泡膜較持久

表達與分享：

膜厚與光顏色

干涉與色散(彩虹、光碟片)的不同

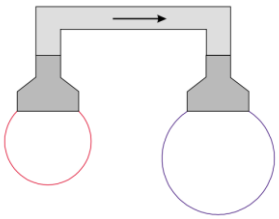
探究三：多個泡泡 15min

發現問題：泡泡合併後的介面?

規劃與研究：引導學生以吸管在塑膠盆中吹出 2 個、多個泡泡，並控制吹氣量以調整泡泡

大小，觀察泡泡間的公共壁

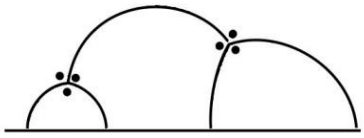
論證與建模：2 個泡泡的公共壁會凸向大的肥皂泡，因小的肥皂泡有更大的內壓力。
若肥皂泡大小相同，壁是平的。三個肥皂泡壁交匯於一條線，分別以 120°的角度分隔。



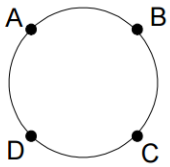
表達與分享：

[蜂窩]

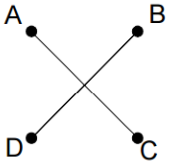
[普拉圖問題]

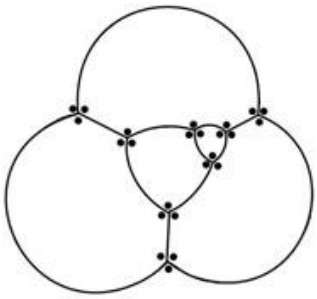


(1)

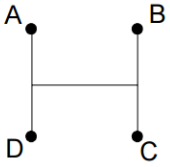


(2)

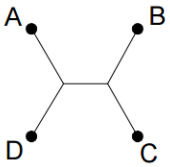




(3)



(4)



探究四：泡泡的運動-a15min

發現問題：浮或沉?

規劃與研究：引導學生在塑膠盆中放入乾冰，
並以長吸管吹入泡泡觀察泡泡的運動

論證與建模：當泡泡置於乾冰上為浮，
反之至於空氣中則沉

表達與分享：

空氣平均分子量的計算

吸入[氦氣]與 [SF6] 對發音的影響

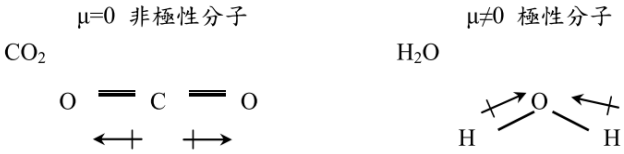
探究五：泡泡的運動-b 20min

發現問題：變大或縮小?

規劃與研究：引導學生在塑膠盆中放入乾冰，並以長吸管吹入泡泡，以紙尺或方格紙觀察
記錄泡泡的大小變化
啤酒中吹氣泡 vs 水中吹氣泡

論證與建模：泡泡在啤酒杯中往上漂(變快且變大)，與壓力無關，而是氣體的交換
(水為極性分子，CO_2 微溶於水、N_2&O_2 不溶於水)

表達與分享：



分子極性的判斷

同類互溶

1991 THROUGH A BEER GLASS DARKLY

2009 國際科展

趣味實驗：**吹不破的泡泡** 30min

影片引起動機

發現問題：如何不破?

規劃與研究：如何增加黏度(甘油 or 膠水 or 糖)
調整水/洗碗精/增黏劑比例

論證與建模：適當增黏劑可吹出又大又持久的泡泡

表達與分享：

比例分享與持續時間

複習與整理 10min

發放學習單與環境清理

泡泡用處多課程內容（方法與步驟）: 2hr

器材：量筒*4、燒杯*6、塑膠滴管數支、刮杓、玻棒、塑膠盆、氣泡吹製器、吸管數支、鐵環、鐵架、布、氣球、塑膠球、紙尺、剪刀等。

藥品：洗碗精、透明膠水、肥皂、染料、沙拉油、酒精、食鹽、己烷、 Ca^{+2}、H^{+}、陽離子 / 陰離子 / 非離子型清潔劑

趣味實驗(製作防蚊液)：咖啡匙、塑膠杯、噴罐、精油、酒精、乳化劑、抗菌劑

預備階段 10min

1. 繳交與討論學習單
2. 每組發一套實驗器材，每人一張新學習單
3. 相關教學檔案先開啟於教室電腦桌面
4. 牛奶染坊引起動機及探究說明

探究一：改善油水分離 15min

發現問題： 複習同類互溶，引導至如何改善油水分離?

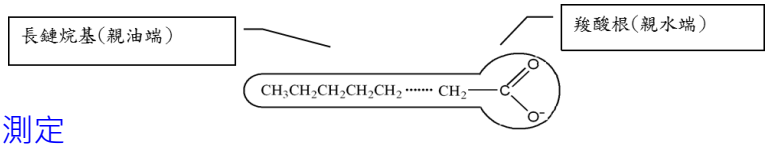
規劃與研究：引導學生以大試管為容器，在底層為水性染料、上層為油之界面，滴入不同物質(洗碗精、肥皂、酒精、食鹽、己烷...)搖晃後，觀察油水分離情況

論證與建模：

需加入同時具親水及親油端之分子，才能改善油水分離

表達與分享：

肥皂、清潔劑的親水端與親油端



表面張力與 CMC(臨界微胞濃度)的測定

探究二：泡膜的分子結構-去污原理 20min

發現問題：去污能力?

規劃與研究：引導學生以大試管為容器，在底層為水性染料、上層為油之界面，先加入 Ca^{+2}/H^{+}，再加入肥皂/清潔劑，搖晃後，觀察油水分離情況

論證與建模：肥皂遇 Ca^{+2}/H^{+}時去污能力下降，而導致油水分離，反觀清潔劑無此現象

表達與分享：

鈣肥皂與鎂肥皂

肥皂 vs 清潔劑優缺點

$$2C_{17}H_{35}COONa + Ca^{2+} \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2Ca + 2Na^{+}$$

$$2C_{17}H_{35}COONa + Mg^{2+} \rightarrow (C_{17}H_{35}COO)_2Mg + 2Na^{+}$$

去污機制介紹

探究三：泡膜的分子結構-電性 15min

發現問題：是否帶電？

規劃與研究：引導學生在圓環上塗上皂膜，接著將布料與氣球摩擦後，分別靠近皂膜後觀察是否變形

論證與建模： 摩擦後帶正電的布料與與帶負電的氣球靠近皂膜時，皆會使皂膜變形拉近而致破裂

表達與分享：

清潔劑的親水與親油端

陽離子 / 陰離子 / 非離子型清潔劑

探究四：泡膜的分子結構-胞吞現象 20min

發現問題： 丟東西經過泡膜會不會破?

規劃與研究：引導學生將不同高度、形狀、沾清潔劑之塑膠球丟入泡膜中(底部以容器盛接)，並以紙尺紀錄使皂膜破掉之臨界高度

論證與建模：臨界高度與鋼珠本身直徑有直接關係，且臨界動量大致上與截面積成正比。

D^2h（D：鋼珠直徑，h：臨界高度）為定值，此值愈大的皂膜，越不易破。

表達與分享：

2016 全國科展：剛體和液滴穿透皂膜的探討

趣味實驗：防蚊液製作 30min

引起動機

實驗主題：防蚊液的製作

實驗步驟：調配精油/水/乳化劑(界面活性劑)比例

表達與分享：

其他簡易作法

敵避

HLB 值之介紹

複習與整理 10min

發放學習單與環境清理

參考資料：

科學遊戲實驗室 http://www.ntcu.edu.tw/scigame/index.html

1991 THROUGH A BEER GLASS DARKLY

2009 國際科展

冒泡的美

極化泡泡膜的形變

2016 全國科展：剛體和液滴穿透皂膜的探討

食品乳化劑

探究與實作(高雄女中化學生物合科計畫)

適用年段	高一~高三 (可用於校本或專題課程)	合科教材	基礎化學(一)(二) 應用生物
課程規劃	一學年 2 學分，上下各一學分，20 週課程	課程說明	將差異化課程轉化成科普讀寫特色課程後，試行化學、生物合科計畫

主題	**3C 白袍魔法科學家－科普讀寫課程**
課程目標	3C含意 Curiosity～永保好奇探索之心；Creativity～具備創新與創造力；Culture～營造喜愛閱讀之文化 合科精神 藉由高中化學與生物領域的部分重疊性，設計出有效提升學生科學素養、培養自然科學之興趣並能積極參與科學活動的特質。 本課程將拓廣潛在課程，奠定學生科學知識的基礎、強化學生實驗操作的能力、加強學生對相關課題探究、執行的能力，主要可分為下列兩個主題 **（一） 基本知能為發展目標，強調跨領域交流的學習** 以高中自然課程基準，學程模式為設計概念。藉由教師引導規範，培育學生科學素養與倫理，完成自然科學的實踐觀察與創意研究方法。**將合科之課程拓廣，以奠定學生科學知識的基礎、強化學生實驗操作的能力。** **（二）以高中基礎化學及應用生物課程為主，設計螺旋式合科課程** 普及科學教育的精神、培養相關領域之興趣，並積極參與科學性質的活動和服務學習。加強學生對相關課題探究、執行的能力，期望培育出未來具有創新思考與國際視野的台灣本土的科學家。
社群	合科教師：化學科:呂雲瑞老師 生物科:謝惠婷老師 跨校教師:張志聰老師 林俊呈老師
合科課程	1. 基礎化學二第四章化學與化工；應用生物第一章第二節生物病蟲害及疫病的防治 2. 基礎化學二第四章化學與化工；應用生物第二章第二節酵素在食品上的應用 3. 基礎化學二第三章有機化合物；應用生物第三章第一節抗生素與疫苗 4. 基礎化學一第四章化學與能源；應用生物第四章第二節環境污染物質 5. 基礎化學一第四章化學與能源；應用生物第四章第三節生質能源 6. 基礎化學實驗二：分子在三度空間的模型 7. 自由軟體:PHET
實施方式	**(一)先進行基礎能力的教學，再進入師生相關主題的討論** **教師根據合科主題，自行編製講義教材或是課外讀本。運用教學經驗，設計相關主題或概**

念，讓學生將問題點提出作討論，藉以提升學生高層次的思考及解決問題的能力。教授內容如下

1.科學知識：主要偏重於加深、加廣學生們在化學及生物學科，以補充教材或是課外閱讀來建立學生吸取科普知識的習慣。

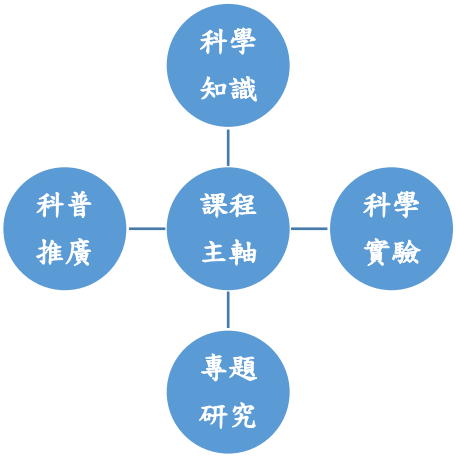
2.科普推廣：身處科技生活的現代，每個人都需要具備基本科學常識，教師選取相關報導或文獻導讀，培育學生獲取科普知識的習慣。

(二)結合時事及生活議題的領域研究

讓學生根據自己的興趣與能力，從發現問題、產生疑問、蒐集資料、設計問題、進行研究，最後再利用科學方法，歸納、推論而得到一個屬於個人或小組獨特新穎的結論、發現或發明的新知識。執行方式如下

1.科學實驗：透過實驗操作，訓練學生們在實作方面的能力及技巧，授予他們對實驗應有的正確態度及觀念。

2.專題研究：根據學生的興趣學科，選擇研究之主題，訂定計畫，並討論適當的研究方法，再有效的蒐集文獻、分析與解釋資料，進而形成執行研究的能力。



科普讀寫課程主軸概念圖

教材需求	化學、生物自編講義教材和印製 校外參訪規劃 教授或專家演說 實驗藥品及耗材
評量方法	形成性評量：課堂問答、小組討論、實驗流程、作業呈現 總結性評量：基礎知能測驗、專題研究報告、學習指標
預期效應	1.量化指標 (1) 每學期完成自然(跨)領域專題報告(小論文)20-30 份 (2) 每學期進行 1 次成果發表或(校慶)服務學習，各 1 次校外參訪與專題演說 (3) 建置完成完整課程網站與師生溝通管道(FB 或 line 群組)並與校內老師交流分享 2.質化指標 (1)提升學生的科學素養與正確的邏輯推理概念 (2)教師自編合科教材，具有跨科能力 (3)與鄰近大學合作，積極參與科學活動與營隊

特色課程計畫

科目名稱	**3C 白袍魔法科學家**	學分	每學期(2)
教學理念	培養聽、說、讀、寫科普基礎人才，使科學、原理及意涵等艱澀知識，藉由影音、圖像或文章寫作等創意方式，變成社會大眾容易閱讀吸收的資訊。提升科普人力素質及科普文章品質，落實科普傳播之推動與發展。		
課程目標	一、帶動學生多觀察、多體驗、多記錄的科學涵養，培育優秀科普人才目標。 二、使高中生培養學習團隊合作及邏輯思考之能力，體驗創作之樂趣。		
使用教材	教師自編教材、相關資訊設備、普通或專科教室		

課程進行說明

週次	內容	詳細
上學期課程設計		
1	課程介紹	授課內容與評分方式
2	基礎科學知識(I)	合科教授基礎科學知識
3	基礎科學知識(II)	合科教授基礎科學知識
4	基礎科學方法(I)	基礎搜尋資料技能
5	基礎科學方法(II)	數據分析處理
6	基礎實驗技能(I)	合科實驗或儀器操作(可演示)
7	基礎實驗技能(II)	合科實驗或儀器操作(可演示)
8	成效評量(彈性調動)	上學期活動評量(校慶跨領域服務學習)

9	科普相關主題搜尋	分組活動並選定主題
10	大師開講(彈性調動)	專家學者演說(須繳交心得一篇)
下學期課程設計		
11	分組讀寫(I)	歷屆科展或網路及新聞事件
12	分組讀寫(II)	歷屆科展或網路及新聞事件
13	彈性時間(I)	決定報告順序與教師說明報告規範
14	分組發表與回饋(I)	第一組~第四組
15	分組發表與回饋(II)	第五組~第八組
16	分組發表與回饋(III)	第九組~第十二組
17	彈性時間(II)	教師講評與獎勵優秀組別
18	成果發表會	書面資料整理及專題海報製作
19	期末報告與回饋	每位同學撰寫心得報告與相關建議
20	校外教學	科工館或觀光工廠參訪

評量方式	1.學生個人/分組行為評量。 2.課堂參與。 3.服務學習與校外參訪。 4.分組報告。
成績計算	1.上課出缺席紀錄(10 分)。 除了公、病假與特殊突發事件(教師認可)，缺席一次扣 1 分，遲到扣 0.5，扣完為止。 2.課堂參與(10 分)。 同學提問或回答一次加 2 分，每週一次，各學期以五次為限。 3.上學期成效評量或下學期期末報告(40 分)。 在規定時間內完成各科教師指定作業即可全拿 4.上學期基礎實驗技能或下學期分組發表(30 分)。 詳見下表:**基礎實驗技能與分組發表－評量方式** 5.上學期大師開講或下學期期末報告(10 分) 至少 600 字以上，不含標點符號。
學生準備	隨身碟、課堂講義、基本電腦使用技能
家長協助	請協助敦促貴子弟依課程進度閱讀與完成教師規畫的作業

基礎實驗技能與分組發表－評量方式

1. 科學技能評量表(個人)

科學技能評量表包括學科所需的基本知能(例如選擇合適題材研讀)，資訊整合、分析、處理數據(將數據轉換成表格、關係圖或關係式)、討論/推論結果等面向，再依照不同的主題內容分為不同評量項目(見下表)。評量的規准採二分點：完全做到該項技能:2 分；部份做到該項技能:1 分；未做到該項技能:0 分。

科學技能	評量項目	完全做到(2 分)	部分做到(1 分)	未做到(0 分)	備註
基礎知能					
搜尋資料					
理解應用					
分析觀察					
文章寫作					
處理數據					
討論/推論					
整體呈現					

2. 小組發表評量表(團體)

小組發表活動的評量表共有十個評量項目(見下表)，分別是理論正確、內容實用、內容有趣、內容創新、內容完整、數據分析、結論正確、表達清晰、ppt 製作及小組合作，十個項目評分為 0-10 分，滿分共計 100 分，被評量的對象以小組為單位(預計分為 10-12 小組，每一小組 2~4 人)。

評分項目	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組	第六組
理論正確						
內容實用						
內容有趣						
內容創新						
內容完整						
數據分析						
結論正確						
表達清晰						
ppt 製作						
小組合作						
總分						

教師聯絡方式

(化學)呂雲瑞老師；(生物)謝惠婷老師(自然科辦公室 3F)

E-mail : chem_tim@yahoo.com.tw

總機 : (07)2115418 分機 : 713~715

探究與實作(科普讀寫課程)

2016/09/10

課程主題

生活中常見有機物對人體肝臟的影響

高一基礎化學(二)
選修生物(上)

教室座位模式

一、每兩排合併，首先4人一組
二、最中間奇數排的同學往面最後移動
三、每排多出來的同學再與之合併(每組可3~4人)

教學流程

■ 化學部分
- 官能基概念
- 有機物的立體(球－棍)模型

■ 生物部分
- 人體的肝臟
- 代謝解毒路徑

■ 網路資料蒐尋

各組成員(3~4人)與工作分配

➢ 組長(1人):資料統整與報告繳交

➢ 發言人(1~2人):分組報告與課堂回應

➢ 文書資訊(1人):基礎電腦能力與數據處理

官能基概念(I)

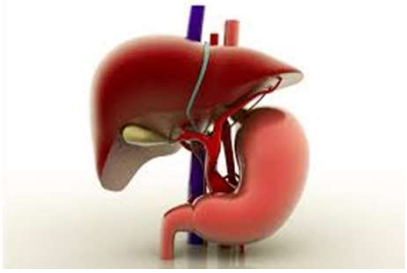
官能基	化合物結構式	最簡分子
>C=C<（烯基）	R、S、T及U為烴基或H	$CH_2=CH_2$ 乙烯
−C≡C−（炔基）	R−C≡C−R'（炔烴） R或R'為烴基或H	CH≡CH 乙炔
−C−OH（羥基）	R−OH（醇） R為烴基，不包含芳香烴及H	CH_3OH 甲醇
−C−O−C−（醚基）	R−O−R'（醚） R、R'為烴基，不可為H	CH_3OCH_3 甲醚
−C−C(=O)−H（醛基）	R−C(=O)−H（醛） R為烴基或H	HCHO 甲醛
−C−C(=O)−C−（酮基）	R−C(=O)−R'（酮） R或R'為烴基，不可為H	CH_3COCH_3 丙酮
−C−C(=O)−OH（羧基）	R−C(=O)−OH（羧酸） R為烴基或H	HCOOH 甲酸

官能基概念(II)

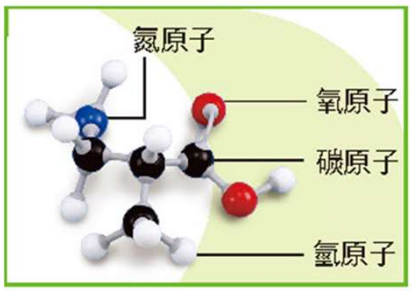
官能基	化合物結構式	最簡分子
（酯基）	（酯） R為烴基或H R'為烴基，不可為H	$HCOOCH_3$ 甲酸甲酯
（胺基）	（胺） R、R'及R"為烴基或H，但不可三者皆為H	CH_3NH_2 甲胺
（醯胺基）	（醯胺） R、R'及R"為烴基或H	$HCONH_2$ 甲醯胺

肝臟

肝臟是人體最 大 的腺體



有機物的球－棍模型



肝臟的功能

- 分泌膽汁
  - 製造膽汁、乳化脂肪，利於脂肪的消化和吸收
  - 有利於脂溶性維生素如維生素K的吸收
- 循環
  - 清理衰老紅血球，將血紅素轉變為膽汁中膽色素
  - 合成凝血過程所需成分，例如：凝血酶原和血纖維蛋白原

人體的肝臟

肝臟的功能

- 內分泌
  - 受生長激素的作用分泌類胰島素生長因子1（Insulin-like growth factor 1; 簡稱IGF-1），可促進細胞分裂與生長
  - 合成血管收縮素原，影響血壓的調節
- 恆定
  - 維持血糖濃度的恆定
  - 合成血漿蛋白，維持體液滲透壓的恆定

肝臟的功能

- 儲存作用
  - 儲存維生素A、D、B12、鐵質等物質
- 代謝作用
  - 參與蛋白質、膽固醇和脂質的代謝

常用搜尋網站

- Google
- 高瞻網站
- 維基百科
- Yahoo!奇摩知識家

肝臟的功能

- 形成尿素
  - 將含氮物代謝後的氨轉變為尿素，再經由血液循環送至腎臟，隨尿液排出

Point1 找出『關鍵字』

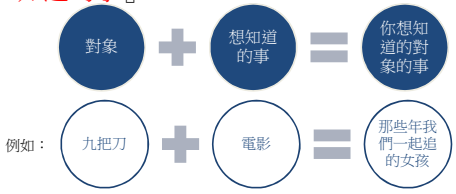
- 關鍵字：簡單、明確、具體
- 例如：想要知道端午節的由來
- 關鍵字：端午節

網路資料搜尋技巧

找到你想要的資料

Point2 找出2個以上關鍵字

- 搜尋的關鍵字要能夠掌握『對象』及『想知道的事』



Point3 以2個以上關鍵字進行搜尋

- 以『關鍵字間空一格』的方式進行搜尋，找出更精準的資料

2016/9/28

Point6 搜尋地圖

- **Google 地圖**

2016/9/28

Point4 指定要搜尋的檔案格式

- 以『關鍵字』＋『檔案格式』的方式進行搜尋，找出符合檔案格式的資料

2016/9/2

Point7 選擇專業網站進行搜尋

- 維基百科

2016/9/28

Point5 搜尋圖片

- **Google 圖片**

2016/9/28

Point7 選擇專業網站進行搜尋

- 科普常識：高瞻網站

2016/9/28

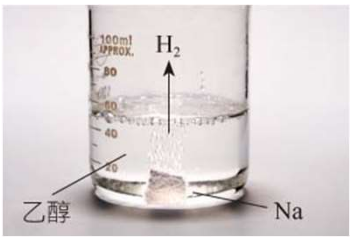
Point8

搜尋網友提供的知識
不一定正確，可用來比對

- Yahoo! 奇摩 知識家

2016/9/28

（主題挑選）
乙醇與金屬鈉反應產生氫氣



注意事項

- 尊重智慧財產權
- 尊重著作權
- 尊重肖像權
- 合理且適當引用也要著名出處

2016/9/28

化學部分

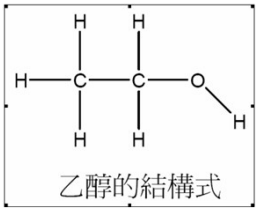
- **化學性質**
  乙醇屬於一級醇，表示接有羥基的碳原子上，同時接了兩個氫原子。乙醇的化學反應大多與其羥基有關。
- **酸鹼反應**
  乙醇的羥基使其略帶鹼性，不過幾乎很接近水的中性。純乙醇的pH是7.33，而純水是7。乙醇與鹼金屬（如鈉）或與非常強的鹼（氫化鈉）用，可產生共軛鹼乙氧根$CH_3CH_2O^-$。
- $2\ CH_3CH_2OH + 2\ Na \rightarrow 2\ CH_3CH_2ONa + H_2$
  $CH_3CH_2OH + NaH \rightarrow CH_3CH_2ONa + H_2$
  這些反應在水溶液中不可能發生，因為水的酸性比乙醇強，會優先產生氫氧根，而非乙氧根。

學生實作

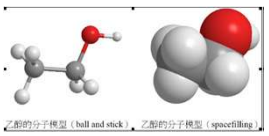
範例

- 乙醇是醇類的一種，是酒的主要成份，所以也俗稱酒精，有些地方俗稱火酒。
- 化學結構通常縮寫為 C_2H_5OH, C_2H_6O 或 EtOH，Et代表乙基。
- 乙醇易燃，一是常用的燃料、溶劑和消毒劑，也用於有機合成。工業酒精含有少量有毒性的甲醇。

有機物官能基與球－棍模型



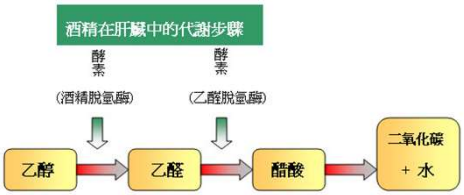
乙醇的結構式



乙醇的分子模型（ball and stick）　乙醇的分子模型（spacefilling）

生物部分

- 肝臟解毒作用
  - 酒精、藥物及其他有毒物質，經血液循環送至在此經化學作用減低其毒性，再經糞便、尿液等路徑排出體外



肝臟功能

- 肝臟中和毒素，大部份藥品以及血紅蛋白。
- 肝臟是人體最大的營養中心及最大的垃圾處理場。分兩大階段將原來只溶於脂肪不利排除的毒素轉換成可溶於水的成分，經大小便排出體外，達成肝臟將體內毒素分解、轉換、排除的功能。

分組作業

自然領域探究能力-化學科 10-12 年級(跨領域)範例

教案主題：能源開發與儲存！

適用年段	10-12 年級(跨領域)	對應學習內容	物質與能量、資源與永續性
設計教師	慧燈高中呂子琦老師	上課時間	50~250 分鐘(1~5 節課)
設計理念	1. 生活當中對電力的依賴日與俱增，如何開源節流？ 2. 發電方式面面觀 3. 綠色能源探討 4. 自製小型發電設備 5. 儲存能源與蓄電池 **6. 自製簡易燃料電池**		
學習目標	**※核心概念(僅列化學科部分)** CBa-Vc-2 能量轉換過程遵守能量守恆(質能守恆) CJc-Vc-3 生活中常見的鋰電池、鉛蓄電池和燃料電池 CNa-Vc-1 永續發展在於滿足當代人之需求，又不危及下一代之發展 CNa-Vc-2 將永續發展的理念應用於生活中 CBa-Va-1 化學能與其它形式能量之間的轉換，例如：電池是化學能轉變成電能 CJc-Va-5 電化電池的原理 CJc-Va-7 常見電池的原理與設計 **※探究能力** 1. 能舉出各種形式之能源，並依能源轉換與實用性列出優缺點 2. 目前常見發電方式與原理，探討發電效率與環境議題 3. 探討綠色能源與實際生活關聯 4. 探討與設計小型發電設備：自給自足或減少使用台電公司的電力嗎？ 5. 探討與設計儲存能源設備：蓄電池 6. 動手自製簡易燃料電池 7. 動手自製個人電力系統 **※科學的態度與本質** 1. 藉由認識能源與探討生活議題，對節能減碳多一層認識 2. 經由探究能源與實作裝置，將理論實踐變成產品		
教學準備	實驗器材與物品 風力發電機材料、水力發電機材料、太陽光電材料、海洋能發電設備 發電機(自製與市售)、三用電表、蓄電池(鉛蓄電池或鋰電池)、馬達、LED 燈 簡易燃料電池材料(備長炭、不織布、鱷魚夾、電線、小蘇打、水、可密閉杯子)		
教學評量	1. 資料彙整學習單 2. 設計理念與過程記錄 3. 實作成品		

教學設計表

教學流程與重點	對應探究能力	評量方式	備註
1. 能源議題： 甲、閱讀科普文章 乙、觀賞聖工坊影片 丙、核四廠之存廢	1. 觀察現象、形成問題、驗證觀點、合作討論、表達溝通、評價省思	分組辯論賽 或 心得分享	老師議題引導：20 min 小組討論與辯論:30 min
2. 舉出各種形式之能源，查找能源資料 甲、轉換應用層面 乙、實用性與優缺點 3. 目前常見發電方式與原理 4. 探討發電效率與環境議題 甲、便利與經濟 乙、道德與人性 5. 探討綠色能源與實際生活關聯 甲、再生能源 乙、綠建築	2. 蒐集資訊、分析資料、呈現證據 3. 蒐集資訊、分析資料 4. 蒐集資料、分析資料、解釋推理 5. 蒐集資料、分析資料、解釋推理	分組報告	老師引導：20 min 小組報告：30 min
6. 探討與設計小型發電設備 甲、設計方向與評估效益 乙、準備材料與製作 7. 探討與設計儲存能源設備 甲、物理蓄能：位能儲存 乙、化學蓄能：蓄電池	6. 規劃研究、表達溝通、合作討論 7. 規劃研究、表達分享、評價省思	設計發表	小組討論：30 min 設計發表：20 min
8. **實作簡易燃料電池** 甲、原理與電池組成 乙、充電與放電測試觀察 丙、探討電池效能的因素與改良	8. 驗證觀點、規劃研究、論證建模、表達分享、	燃料電池實作 與 學習單	老師引導：20 min 電池實作：20-30 min
9. 進行能源環保尖兵:小型發電設備與儲存能源設備成果發表 10. 推廣動手自製個人電力系統	9. 解釋推理、解決方案、建立模型 10. 表達溝通、合作討論、評價省思	1. 學生在課堂上以小組發表成果 2. 學生在校園中設攤以小組推廣成果	小組成果發表：50 min

自然領域探究能力-化學科 10-12 年級(進階)範例

教案主題：是酸是鹼看我顯色！

適用年段	10-12 年級(進階)	對應學習內容	酸鹼指示劑的原理與應用
設計教師	慧燈高中呂子琦老師	上課時間	50~100 分鐘(1~2 節課)
設計理念	1. 酸鹼指示劑可用來判斷溶液酸鹼性，但一定正確嗎？ 2. 設計實驗引導學生建立酸鹼指示劑變色範圍的概念 3. 找尋生活中可以用來當作酸鹼指示劑的物種 4. 以自製酸鹼指示劑提升學生實作能力與學習興趣 5. 建構酸鹼指示劑的原理與培養應用能力		
學習目標	**※核心概念** CJd-Va-5 酸鹼指示劑的原理與應用。 **※探究能力** 1. 能認識酸鹼指示劑之種類，並了解指示劑本身即為弱酸或弱鹼物質。 2. 組成分子與其解離後共軛結構有不同顏色，在酸鹼性變化達平衡時，為分子與共軛結構之混合顏色，此時依分子與共軛結構的比例決定主導顏色或中間色。 3. 能利用強酸、強鹼溶液來配製 pH 值 0~14 之水溶液 4. 利用上述已知 pH 值溶液來測試常見酸鹼指示劑顏色，並紀錄變化範圍 5. 判斷該指示劑顏色適用檢驗酸性或鹼性溶液之範圍 6. 尋找生活中可以用來判斷酸鹼性的物質 7. 利用上述已知 pH 值溶液來測試常見酸鹼指示劑顏色，並紀錄變化範圍 8. 判斷該指示劑顏色適用檢驗酸性或鹼性溶液之範圍 **※科學的態度與本質** 1. 經由實際操作，了解酸鹼指示劑的原理，不再認為指示劑都是酸(pH<7)是一種顏色，鹼(pH>7)是另一種顏色。 2. 除了 pH 計之外，也能運用多種酸鹼指示劑去推論未知溶液的 pH 值。		
教學準備	實驗藥品 ● 廣用試紙、石蕊試紙、酚酞、甲基橙、甲基紅、溴百里酚藍 ● 1M HCl 水溶液、1M NaOH 水溶液、 ● 氨水、肥皂水、醋酸、檸檬汁……等，生活中常見酸鹼溶液 實驗器材 ● 試管、試管架、燒杯、滴管、pH 計		
教學評量	1. 書寫實驗報告或學習單，將操作步驟記錄下來 2. 測試已知酸鹼指示劑的變色範圍 3. 自製酸鹼指示劑與測試變色範圍 4. 以分組競賽方式推論未知溶液之 pH 值。		

教學設計表

教學流程與重點	對應探究能力	評量方式	備註
1. Youtube 影片：基礎化學實驗技能(15):石蕊試紙 或 酸鹼試紙-眼見為憑-科普實驗影片 2. 教師演示實驗： 甲、在鹽酸與醋酸加入甲基橙 乙、在氫氧化鈉溶液與氨水加入酚酞 3. 請學生嘗試說明或猜測原因	1. 觀察現象 2. 觀察現象、形成問題 3. 解釋推理、建立模型	實作評量：回答問題(口頭或紙筆)	老師演示實驗與小組討論與發表：5-10 min
4. 各組領取實驗器材與藥品，配製 pH 值 0~14 之水溶液，並分裝在試管中 5. 將常見酸鹼指示劑顏色滴入試管，並紀錄每支試管顏色，找出變化範圍 6. 尋找生活中可以用來判斷酸鹼性的物質 7. 將常見酸鹼指示劑顏色滴入試管，並紀錄每支試管顏色，找出變化範圍	4. 研究計畫、尋找變因 5. 收集資料、分析資料 6. 蒐集資料、研究計畫 7. 收集資料、分析資料	1. 學生在實驗紀錄中填寫過程步驟。 2. 依據實驗結果填上顏色變化 3. 根據顏色變化找出變色範圍與可應用的部分	小組實驗：30-50 min
8. 判斷指示劑顏色適用檢驗酸性或鹼性溶液之範圍 9. 學生分組發表結果，老師輔導與講評 10. 學生使用自備的多樣物種製作指示劑，並測試未知溶液，推測其 pH 值。	8. 解釋推理、建立模型 9. 表達溝通、建立模型 10. 表達溝通、合作討論	1. 學生以小組發表自製酸鹼指示劑可判斷之範圍 2. 測試未知溶液，推測合理的 pH 值	師生討論：5-15 min 小組討論與結果發表：10-20 min

學生自備：(也可以由老師選擇性提供)

胡蘿蔔、櫻桃、飛燕草花瓣、天竺葵花瓣、葡萄、七葉樹的葉、繡球花、洋蔥、牽牛花、紫牡丹、紅葉捲心菜、茉莉花瓣、大黃、玫瑰花瓣、草莓、百里香、薑黃、鬱金香花瓣、紫羅蘭花瓣、紫色高麗菜、紅鳳菜、黑豆種皮、紫藤花瓣

補充資料

- 酸鹼指示劑
  https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%85%B8%E7%A2%B1%E6%8C%87%E7%A4%BA%E5%89%82
- 酚酞
  https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%85%9A%E9%85%9E
- 石蕊
  https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9F%B3%E8%95%8A
- 甲基橙
  https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%B2%E5%9F%BA%E6%A9%99
- 溴百里酚藍
  https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%BA%B4%E7%99%BE%E9%87%8C%E9%85%9A%E8%97%8D

- 廣用試劑
  https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BB%A3%E7%AF%84%E8%A9%A6%E5%8A%91
- pH 計
  https://zh.wikipedia.org/wiki/PH%E8%AE%A1
- 酸鹼指示劑（Acid-Base Indicator）的發展歷史（一）
  http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=4883
- 酸鹼指示劑（Acid-Base Indicator）的發展歷史（二）
  http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=4886
- 酸鹼指示劑（Acid-Base Indicator）的變色原理
  http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=4863

影片教學

- 基礎化學實驗技能（15）：石蕊試紙
  https://www.youtube.com/watch?v=TQjBcMEa9b8
- 酸鹼試紙-眼見為憑 - 科普實驗影片
  https://www.youtube.com/watch?v=G8JRJ3mn5aM

實驗記錄與分析報告

高中部____年____班

第____組 組員：_____、_____、_____、_____、_____、_____。

項目	紀錄內容
實驗問題	1. 在影片中，酸鹼指示劑可以測試溶液酸鹼性，因此不同顏色時表示兩種溶液一酸一鹼，你覺得正確嗎？為什麼？ 2. 在觀察老師演示的實驗中，解釋一樣是酸性或鹼性的溶液，為何酸鹼指示劑出現不同的顏色？嘗試推測並說明。
實驗記錄	一、配置 pH 0~14 溶液步驟與方法 二、將已知酸鹼指示劑滴到試管中，紀錄顏色

pH 值 顏色 指示劑名稱	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.															
2.															
3.															
4.															

三、自製酸鹼指示劑之種類與方法

四、將自製酸鹼指示劑滴到試管中，紀錄顏色與 pH 值範圍

pH 值 顏色 指示劑名稱	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															
7.															
8.															

五、將自製酸鹼指示劑滴到未知溶液的試管中，紀錄顏色與可能 pH 值範圍

指示劑名稱	顏色	可能之 pH 值範圍
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

實驗結果

實驗討論

實驗心得

武陵高中跨科選修課程：科學生活家

張明娟 [1,2,*]、李嘉芳 [1]、張美慧 [1]

[1] 國立武陵高級中學

[2] 教育部高中化學學科中心

*bcat0428@yahoo.com.tw

■ 緣起

為因應教育部 107 課綱，武陵高中開設〈跨科選修的課程：科學生活家〉，此課程的開設源自 104 年 10 月 1、2 日的「健康與護理學科中心、家政學科中心暨化學學科中心」辦理的策略聯盟研習；在這次的研習中三個學科中心的種子教師一同激盪出開設跨領域的課程，在當時的研習中發現：家政與化學有相當多的適合協同教學之處，例如：在食品部分，家政科著重於做出美味的佳餚，但是在食品安全檢驗方面，其化學原理就可由化學科補其不足。在研習後，筆者與本校的家政種子教師李嘉芳老師便研擬開設跨科合作課程，我們將這個想法在武陵高中的五育五感教師社群分享，在這個跨科的教師社群中國文科張美慧老師也願意與我們共同開發跨科課程，於是〈科學生活家〉的跨科選修課程就誕生了！

■ 合作開設跨科課程

我們以三次段考作為分界，研發出三大主題的課程：手工豆腐、手工肥皂、食用油的應用與檢驗。在這時，本校課程發展委員會早已將全年度的課程開設完畢，無法在 104 學年度下學期開設這門選修課程，恰好筆者擔任科學班主任，可以將這門課在科學班一年級的專題研究課程時間抽出兩次作為嘗試開設此跨科課程，而班級人數 30 人也剛好符合我們的需求，就這樣開始了我們的跨科課程〈科學生活家〉的合作開設。

以下介紹家政科、化學科及國文科的「手工豆腐」和「手工肥皂」課程規劃和實施情形：

一、手工豆腐

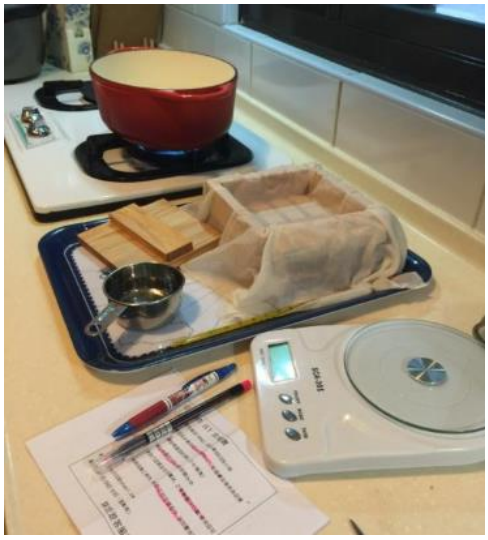
(一) 家政科方面

先由家政科李嘉芳老師直接帶學生到烹飪教室，進行手工豆腐的製作，其需要器材、製作流程及上課 PPT 分述如下：

A. 需要器材

以一組為單位：托盤 1 個、湯鍋（3L） 1 個、湯勺 1 支、漏勺 1 支、量杯 1 個、量匙

1 支、料理秤 1 台、木製豆腐模具 1 個、豆腐紗布巾 1 片、溫度計 1 支，如圖一所示。



圖一：手工板豆腐所需器材

B. 製作流程

1. 2000 mL 濃豆漿放入鍋中，煮至大滾。
2. 大滾後，降溫至 85℃，倒入鹽鹵水（5g 鹽鹵+100 mL 冷水）。
3. 攪拌後，靜置 10 分鐘。
4. 撈起豆花到製作豆腐的模型中。
5. 加壓，完成豆腐的製作。

C. 上課 PPT

家政科李嘉芳老師上課使用的 PPT，如圖二所示。

圖二：家政科老師上課使用的 PPT

(二) 化學科方面

A. 在豆腐的製作原理方面

膠體溶液（豆漿）加入少許電解質或插入兩電極並通電，則膠質粒子所帶的電荷，立即被電性相反的離子或電荷中和而凝聚析出，例如：加石膏（$CaSO_4$）於豆漿中，則其中的蛋白質即凝聚成豆腐。

B. 在豆腐的檢驗方面

在 2015 年 10 月 19 日的新聞事件中，位於屏東市大溪路的豆干工廠「立成商行」，涉嫌在黃豆干的製作過程中，違規添加「非食品級添加物的過氧化氫」(俗稱雙氧水)，以漂白、改變豆干外觀顏色。有關食品級加物法規，低濃度的過氧化氫可用來當作食品的殺菌劑，不可用來當作漂白劑。在豆腐的非法食品添加物雙氧水的檢驗方法中，衛生福利部食品藥物管理署採用硫酸鈦溶液，作為檢驗豆腐中雙氧水含量的試劑，其原理是利用四價鈦 (Ti^{4+}) 於酸性環境下與過氧化氫反應而生成黃色的次鈦酸 (H_2TiO_4) 化合物，且其顏色的改變會隨過氧化氫存在的濃度增加而加深，其反應如式[1]所示：

$$Ti^{4+}(aq) + H_2O_2(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow H_2TiO_4(aq) + 4H^+(aq) \qquad [1]$$

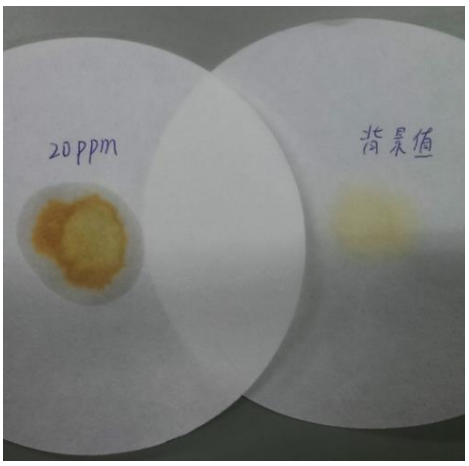
用硫酸鈦溶液偵測雙氧水含量的極限為 30 ppm，如圖二所示。

圖二：用硫酸鈦溶液偵測雙氧水含量

由於高中實驗室並沒有硫酸鈦溶液，因此筆者就將檢驗試劑改為碘化鉀硫酸水溶液，一樣可作為雙氧水的檢驗試劑，其反應如式[2]所示：

$$H_2O_2(aq) + 3I^-(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow 2H_2O(aq) + I_3^-(aq) \qquad [2]$$

用碘化鉀硫酸水溶液偵測雙氧水含量的極限為 < 30ppm，如圖三所示。



圖三：碘化鉀硫酸水溶液偵測雙氧水含量

在高中實驗室容易取得的碘化鉀澱粉試紙，就可拿來當作檢驗豆類製品中是否有添加雙氧水的試紙，其檢驗的結果如圖四所示。

圖四：用碘化鉀澱粉試紙偵測雙氧水含量

二、手工肥皂

家政科李嘉芳老師利用兩節課帶領學生製作「清爽綠石泥皂」、「護膚渲染皂」；化學科張明娟老師則利用兩節課帶領學生進行油脂的簡介與乳液的製作；國文科張美慧老師利用兩節課進行「手工肥皂製作和檢驗的電子報」的教學。

下面僅簡述此電子報的課程教學和學生的電子報作品。

一、電子報的課程教學

在此課程操作前，張美慧老師利用 20 分鐘的時間說明電子報的涵蓋內容、排版方式、注意事項，並進行選組、安排工作。

(一) 製作電子報的範例

運用 Word 或 Pages 中的文件樣板，填入文字並貼上照片即可，亦可運用 PPT 中的直式

海報製作，圖五為電子報的製作範例。

標題 講者介紹 對講者的看法	作品說明 找出獨特處 總結聽講感受

圖五：電子報的製作範例

(二) 學生分組

學生分組分五組，每組六人，分擔工作如下。

1. 主編：電子報標題統整、風格確立。
2. 美編：電子報格式安排設計。
3. 攝影記者：活動拍照紀錄。
4. 講座編輯（第一大節）。
5. 過氧化氫檢驗編輯（第二大節）。
6. 手工肥皂製作編輯（第三大節）。

(三) 學生的電子報作品

■ 結語

教育部修訂 107 課綱高中必修課程降為 118 學分，選修有 54 到 58 學分，開放更多探索課程。為因應 107 課綱，相信每個學校都正在摩拳擦掌，預備開設各種新的選修課程。對高中教師來說，一開始就要獨力完成 18 週的選修課程的確壓力不小，合力協同開課分擔工作是良策，教師不該再單打獨鬥了！本文提供跨科合作的開課模式，先開設六週課程開始，開課的壓力減輕為原本的三分之一，讓教師不再害怕開設選修課程，以實現 107 課綱中的「一生一課表」目標！

■ 參考資料

1. 基礎化學課程綱要，教育部高中化學學科中心，http://chem.kshs.kh.edu.tw/。
2. 食品中過氧化氫之檢驗方法，http://www.fda.gov.tw/upload/133/Content/20130910165320322 61.pdf。
3. 屏東豆干工廠添加雙氧水 5 年銷售近 10 萬公斤，http://www.storm.mg/article/69640。
4. 107 課綱上路倒數計時，台灣高校準備好了嗎？天下雜誌，http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5072686。
5. 十二年國民基本教育課程綱要總綱（教育部發布版），http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw。

昂首闊步榮耀武陵

武陵高中
特色課程發展現況

分享者：張明娟老師

跨科合作選修課程：自然科探究實驗

- 對象：高一
- 學分數：2
- 教師：四位
- 化學教師：張明娟　內容：彩色化學、生質能
- 　　吳德鵬　內容：奈米化學、碳封存
- 地科教師：莊元玲　內容：校園地圖與基礎測量介紹
- 物理教師：林威呈　內容：風力發電分組與實作

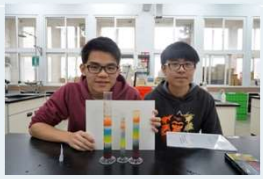
自然科實驗探究課程分工

自然科探究實驗教學進度表

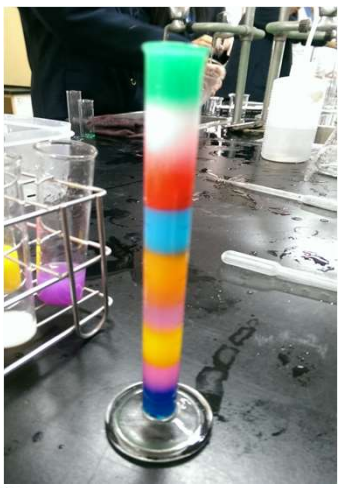
五、教學進度

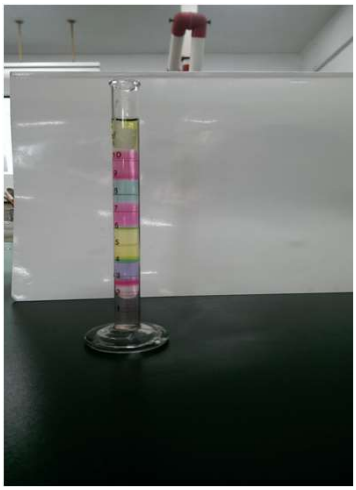
每週節數	2	使用書籍		對象	高一
週次	日期起訖	教學內容		評量方式	備註
一	9/01	相見數：課程進度與評分說明、分組(張明娟)			
二	9/08	相見數：課程進度與評分說明、分組(蔡元玲)武陵高中探索—環境與植物簡介			
三	9/15	中秋節（放假）			
四	9/22	(張明娟)彩色化學(一)			
五	9/29	(蔡元玲)武陵高中校園植物簡介			
六	10/06	(張明娟)彩色化學(二)			
七	10/13	期中考			
八	10/20	奈米磁流體簡介與藥品配置(吳鐘鵬)			
九	10/27	運動會			
十	11/03	(蔡元玲)校園地圖與基礎測量介紹(一)			
十一	11/10	奈米磁流體的魚比賽(吳鐘鵬)			
十二	11/17	(蔡元玲)基礎測量介紹(二)			
十三	11/24	奈米磁流體進階(吳鐘鵬)			

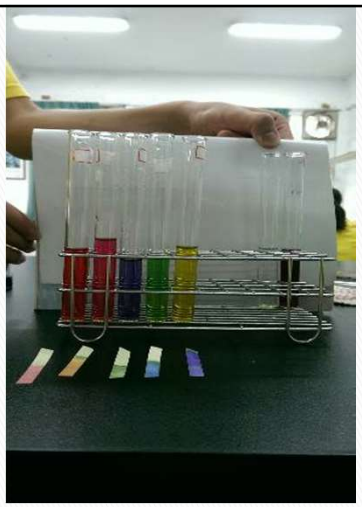
寒假營隊試Run課程

活動紀錄照片	
照片說明：奈米磁性流體介紹	照片說明：奈米磁性流體實驗
	
照片說明：彩色化學實驗成果	照片說明：學生回饋心得

彩色化學之—我最精密





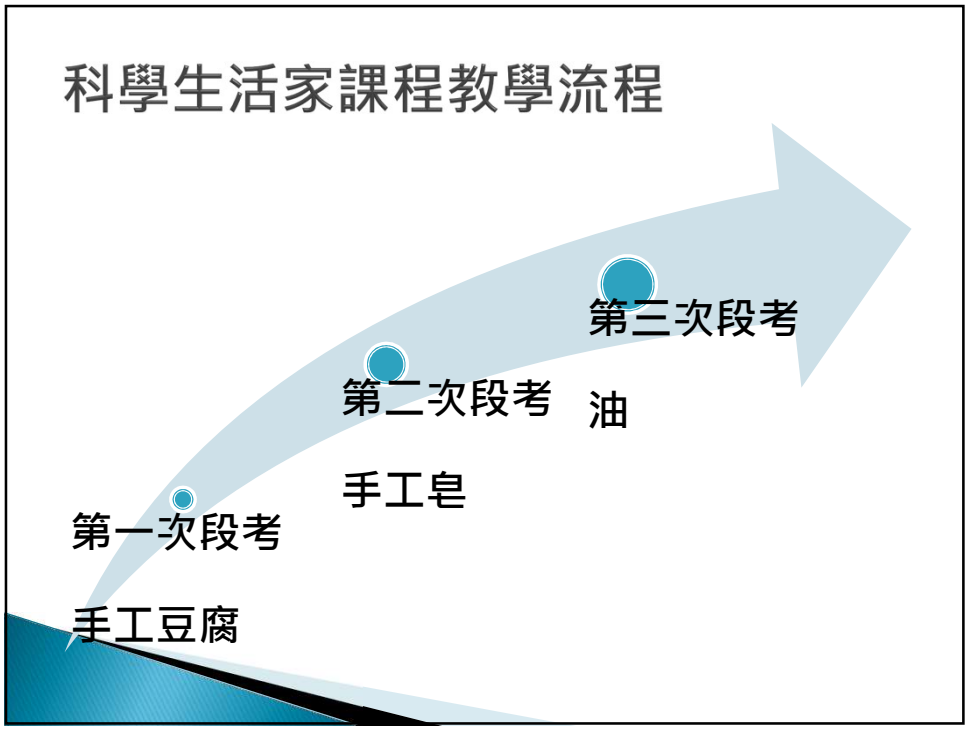


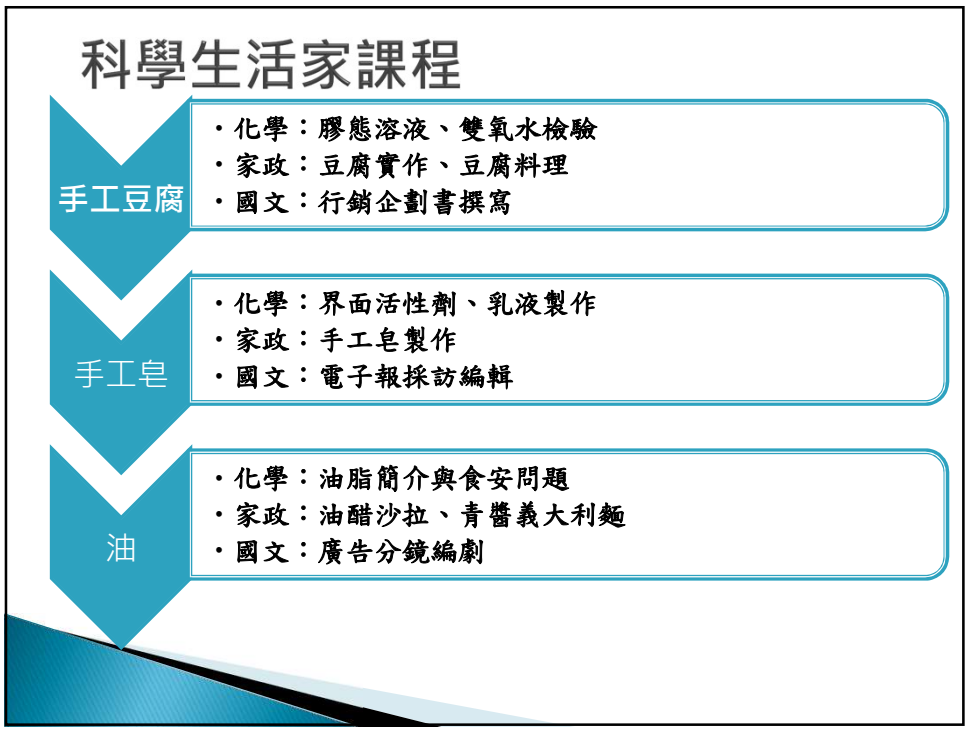
釋酸或鹼讓紫色高麗菜汁呈現出不同的顏色

自行配製pH=1、3、7、11、13的水溶液(約5mL)置於試管中並用廣用試紙比對

跨科合作選修課程：科學生活家

- 對象：高一
- 學分數：2
- 教師：三位
- 化學教師：張明娟
- 國文教師：張美慧
- 家政教師：李嘉芳


科學生活家課程教學流程
第三次段考
油
第二次段考
手工皂
第一次段考
手工豆腐


科學生活家課程
手工豆腐
・化學：膠態溶液、雙氧水檢驗
・家政：豆腐實作、豆腐料理
・國文：行銷企劃書撰寫
手工皂
・化學：界面活性劑、乳液製作
・家政：手工皂製作
・國文：電子報採訪編輯
油
・化學：油脂簡介與食安問題
・家政：油醋沙拉、青醬義大利麵
・國文：廣告分鏡編劇

科學生活家教學進度表

五、教學進度

每週節數	2	使用書籍		對象	高一
週次	日期起訖	教學內容		評量方式	備註
一	9/01	開學日			
二	9/08	相見歡：課程進度與評分說明、分組			
三	9/15	中秋節（放假）			
四	9/22	手工豆腐-桃園食品工廠速覽（李嘉芳）			
五	9/29	主婦聯盟（李嘉芳）			
六	10/06	行銷企劃書寫作（張美慧）			
七	10/13	期中考			
八	10/20	氧化還原（張明娟）			
九	10/27	運動會			
十	11/03	豆腐檢驗（張明娟）			

科學生活家FB社團

跨學科科學課程設計—「淡水河左岸」專題研究課程

鍾曉蘭

新北市立新北高級中學

教育部高中化學學科中心

chshirley2007@yahoo.com.tw

■ 前言

高中新課程 99 綱實施以後，越來越多的學校積極想要發展學校本位的課程，以突顯各校的特色，吸引更多的優秀學生進入學校。筆者結合學校所引以為傲的學校所在地 - 淡水河左岸 (三重蘆洲交界地區、重陽橋附近，鄰近五股溼地)，自然環境豐富而具多樣性生態，設計出以淡水河自然資源為主題的專題研究課程，統整跨學科 (化學、地科、生物) 所涵蓋與水資源與生態相關的概念、科學過程技能與活動，並考慮學生的特質，以學校每週二節的空白課程，以發現及探究式的教學方式，並部分融入多元智慧的教與學的觀點，帶領並鼓勵學生們以小組合作的學習方法去觀察、檢視、瞭解與分析環繞他們的自然環境，讓學生們應用已有的知識背景，進行一系列的試驗、探索和尋求問題解決的方法，期望提升學生對科學探索的興趣與科學技能，在小組互動學習中培養科學態度與正確的社會態度與價值觀，並進一步整合所學習到的科學概念與科學過程技能，規劃出解決當今社會環保議題中水污染的防治方法。

■ 課程設計的理念

(一) 課程目標

根據需求評估後，訂定出四大課程目標，詳述如下：

1. 從活動中，瞭解學校附近的自然環境—淡水河左岸與五股溼地，培養學生愛護自然資源的觀念，並應用所學，設計出解決淡水河污染的可行方案。
2. 從探索活動中，引起學生學習科學的興趣，培養學生科學過程技能。
3. 培養學生批判性思考及解決問題等能力。

4. 藉著小組合作的學習模式，發展學生正確的社會態度與價值觀。

（二）選擇教材

配合高一學生認知發展，選取下列相關教材及活動：

1. 自基礎化學選取與水資源相關的水的特性（如物性、化性），水溶液的性質以及水污染的種類與防治等科學概念。

2. 自基礎地科中選取水循環的相關概念，探討水循環的影響，藉以探討淡水河的自然資源的影響。

3. 自基礎生物中選取水圈的概念，探討淡水河左岸生態的改變

4. 自水污染防治法規中選取水污染種類與檢測方法，探討淡水河的污染情形。

5. 設計一系列參觀與實地的調查活動、探索式實驗，讓學生藉由「做中學」以及小組合作的互動中，獲得學習經驗，幫助學生瞭解淡水河左岸的變遷、生態變化及水污染對自然環境的影響，有助於發展學生的思考技巧、社會態度及提升學習興趣，亦有助於學生獲得資訊，將學習經驗應用於淡水河水污染的問題解決。

（三）組織教材

以淡水河左岸的自然資源為主題，統整相關科學概念、科學過程技能、科學方法、科學現象等，以培養學生解決日常生活問題的能力、正確的科學態度與社會價值觀為訴求，課程架構如圖 1 所示。

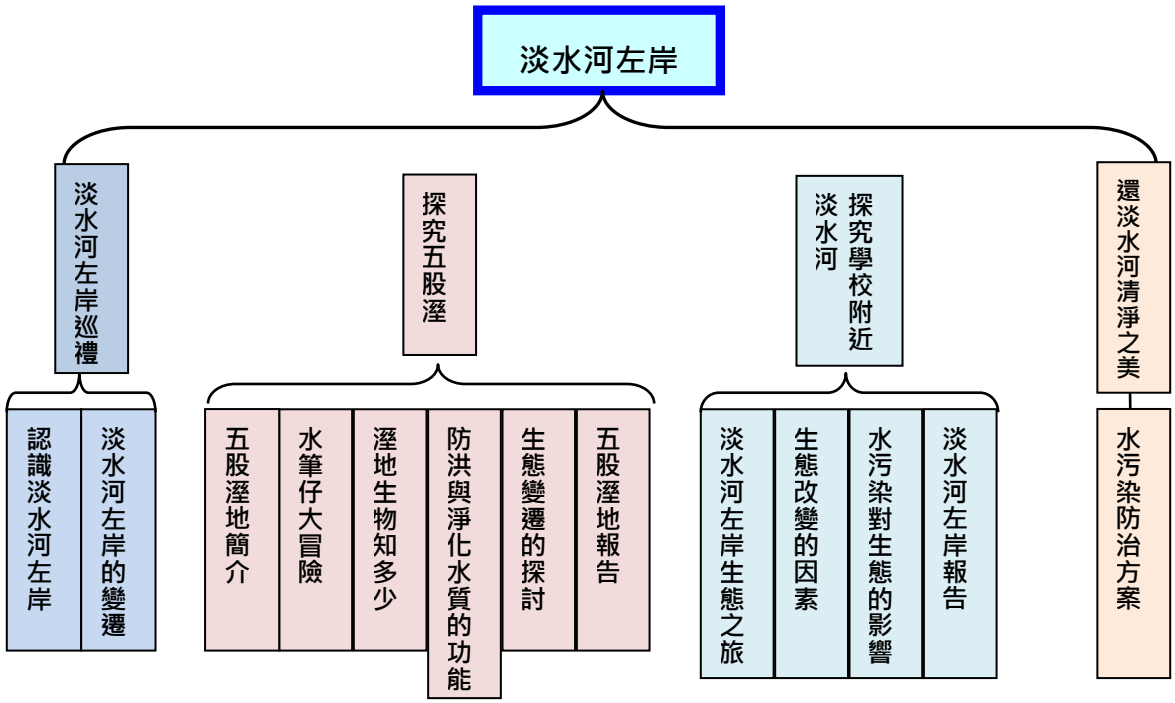


圖 1：課程架構

活動設計則納入多元智慧的教與學的觀點，以多元的方式設計並呈現教材與活動，如圖 2 所示。

圖 2：將多元智慧觀點納入課程的活動設計

（四） 課程活動內容說明

第一週的二小時為預備週，說明本學期課程的主要活動內容，以及小組分組情形及任務分配，學習評量方式等事項。

1. 單元一：淡水河巡禮以四小時進行，認識淡水河左岸、探討淡水河左岸的變遷的活動各兩小時。

(1) **認識淡水河左岸**：帶領同學乘坐遊船，從大稻程的小碼頭出發，從船上欣賞淡水河兩岸的風光，記錄並比較所觀察的兩岸自然景觀有何異同，進一步瞭解學校所在地 - 淡水河左岸自然環境與自然資源的特色。在行程中特別介紹學校附近的淡水河左岸原本是垃圾掩埋場，為學校帶來惡臭及河岸附近的髒亂。後來進行垃圾掩埋場搬遷後，近年來景觀變化非常大，空氣中的惡臭味與環境衛生、整潔及景觀問題改善不少。請同學思考並自省以下的問題：**人們在河岸設置垃圾掩埋場帶給淡水河什麼影響？垃圾掩埋場搬遷後對自然環境真的沒有後續影響嗎？**

(2) **探討淡水河左岸的變遷**：請同學們事先蒐集淡水河左岸的相關資料（可以遊船之旅實地拍攝的相片、個人的心情、想法、素描等；訪問親友對淡水河的回憶、老舊的淡水河相片、相關書籍及網站等資料），以簡報的方式來介紹淡水河左岸的歷史與自然環境的變遷，並配合相關淡水河的歌曲、風景畫、小故事等，比較與表現出淡水河左岸今昔的異同，並請同學思考並自省以下的問題：**人們的活動帶給淡水河左岸什麼影響？**學生在活動後，繳交一份報告，對上述所提出的問題，根據自己的觀察，蒐集的資料、同組的討論後，提出自我反思後的想法並附上活動中所蒐集的圖片、相片等。

2. 單元二：探究五股溼地，分為六個小活動，總計以十二小時進行。

(1) **風華再現—五股溼地簡介**（2 hrs）: 利用五股溼樂園網站，http://share.tpc.edu.tw/wetland/。之”人文生態”內容進行五股濕地的人文、生態介紹（用 PowerPoint 介紹）

(2) **水筆仔大冒險**（2 hrs）: 至五股溼地進行實地調查之旅，用手摸水筆仔的胎生苗並觀察水筆仔的根、莖、葉、花，至塭仔圳旁灘地觀察螃蟹的情形，大生態池觀察鳥類（用望遠鏡）。

(3) **溼地生物知多少**（2 hrs）: 各小隊劃定一塊長寬各三公尺的面積，找出不同種類的生物把他畫下來，並且畫記他們的數量，再請老師統整各組調查到的生物，完成一張全班的生物多樣性圖表。（活動(2)與活動(3)可合併同一天進行五股溼地實地調查，節省往返時間。並在調查活動中，同步進行五股溼地水質探測，包括：濁度、酸鹼度、溶氧度、導電度，以數據瞭解溼地是否具有淨水的功能）

(4) **疏洪及淨水的功能**（2 hrs）: 設計一個小活動，讓同學藉著肢體的活動，讓同學身臨其境感受到溼地疏洪的功能及其重要性。另外讓學生就課前所蒐集的資料中，設計出簡易的實驗說明溼地具可沉積、淡化、過濾與分解部分污染物，淨化與改善水質等功能。

(5) **生態變遷的探討**（2 hrs）: 設計一個小活動—白鷺鷥求生記，讓同學藉著肢體的活動，讓同學身臨其境感受到當自然環境變遷時，會改變生物的棲息地，而讓物種的數目、種類產生變化，而引起生態的變遷。接著請同學就蒐集的資料來探討「**當溼地的水污染增加或人為的過度開發時，會對溼地生態產生的影響為何？**」

(6) **探究五股溼地的報告與討論**（2 hrs）: 請同學們將前五週所蒐集五股溼地的生態與疏洪淨水的相關資料（實地拍攝的相片、學習單的整理、個人的心情、想法、數據、圖表、實驗數據等），以簡報的方式配合海報，說明小組探訪之旅與探究實驗的過程與結果，並將小組與個人心得與其他同學分享。

3. 單元三：探究淡水河左岸，分為四個小活動，總計以十小時進行。

(1) **淡水河左岸生態之旅**（2 hrs）：在學校附近（重陽橋附近）的淡水河左岸進行生態調查與水質現場檢測（包括：濁度、酸鹼度、溶氧度、導電度），將調查結果與數據整理成各式圖表。

(2) **探究生態改變的因素**（2 hrs）：就生態調查與水污染現場檢測的結果，與先前對五股溼地的結果進行比較，探討淡水河左岸的生態的變遷與造成改變的主要因素。

(3) **探究水污染對生態的影響**（4 hrs）：進行採樣河水的 COD 值及重金屬污染的檢驗，設計優養化對水中生物的影響的探討實驗。分別探討優養化、熱污染、濁度、酸鹼度、導電度及溶氧度下降的成因，進一步討論各種污染對生態的影響。

(4) **探究淡水河左岸的報告與討論**（2 hrs）：請同學們將前四週所蒐集淡水河左岸生態與水污染的相關資料（實地拍攝的相片、個人的心情、想法、數據、圖表、實驗數據等），以簡報的方式配合海報，說明小組探究過程與結果，並將小組與個人心得與其他同學分享。

4. 單元四：還淡水河清淨之美，以四小時進行。主要就之前所蒐集的五股溼地的報告、淡水河左岸的生態變遷與水污染的相關資料及探究實驗的結果中，從資料分析出淡水河左岸水污染可能的來源，並進一步組織資料找出水污染防治的良方，並藉由小組合作方式製作書面報告及電腦簡報。

最後二週（合計四小時），進行水污染防治計畫的總成果發表會，並進行一學期的學習歷程檔案的展示，以及師生之間就一學期的課程內容與活動進行分享與回饋。

（五）執行

依據實施時間、實施對象、小組合作模式、師資與教學評量等五方面說明。

1. 實施時間：在高一上學期實施每週兩小時的專題研究，一學期十八週，共計 36 小時。
2. 實施對象：高一數理實驗班的學生
3. 小組合作：採入學成績依 S 型異質分組，每一小組 4 人，任務分別為小組長、副組長、記錄員、設備員，隨著每一單元的進行，學生輪流擔任一項任務。
4. 師資：化學、地科、生物三門學科教師依據課程需要進行協同教學。
5. 教學評量：實作評量、成果發表、活動報告、檔案評量等。

■ 化學課程概述和教學活動

一、 部分課程概述

以「水汙染與防治」、「水質檢驗」兩次課程為例，說明其課程目標、課程大綱、評量與相關參考資料，此兩次課程分別如表一和表二所述：

表一：「水汙染與防制」課程概述

課程目標	1. 認知 1.1 了解何謂水污染。 1.2 了解水汙染的指標。 1.3 了解 RPI 監測項目的意義。 1.4 了解汙水處理的分級情形與現行淡水河流域污水處理的狀況。 2. 技能 2.1 能查詢到目前淡水河水樣採集及水質檢驗過程。 2.2 能查詢並比較各汙水處理廠處理前後水質改善的程度。 2.3 能找到環保署公告的檢測結果，與檢測數據對照。 3. 情意 3.1 從探索活動中，引起學生對學習科學的興趣與對環境的關懷。
課程大綱	1. 介紹何謂水汙染。 2. 介紹河川汙染指標 RPI。 3. 說明 RPI 監測項目的意義。 4. 介紹其他水質指標。 5. 介紹長期以來淡水河水質的變化。 6. 介紹汙水處理分級情形及現行淡水河流域的汙水處理現況。 7. 培養學生合作與自省能力。
課程評量	實作評量（學習單與蒐集資料）
參考書籍或網址	1. 淡水河整體治理規劃，http://dansuieriver.wordpress.com/2010/08/06/984/ 2. 發現台北感動的源頭—淡水河，http://ms1.ctjh.ntpc.edu.tw/~931634/index.htm 3. 淡水河流域整治資訊網， http://ivy2.epa.gov.tw/TamShuiRiver/default.htm 4. 台灣水質監測日，http://wwmd.hy.ntu.edu.tw/index_tw.php 5. 全國環境水質監測資訊網，http://wq.epa.gov.tw/WQEPA/Code/?Languages

	6. 擺渡·淡水河，活水溯源，我們的島，公共電視， http://ourisland.pts.org.tw/content/活水溯源-擺渡·淡水河 7. 活化淡水河系生活網，http://www.taipei.gov.tw/MP_100039.html 8. 清風淨水 最乾淨的淡水河 首映版， http://www.youtube.com/watch?v=aiIQD0a0kFU

表二：「水質檢測」課程概述

課程目標	1. 認知 1.1 了解水質檢驗方法及項目。 1.2 了解水樣採集器材與步驟。 2. 技能 2.1 能操作淡水河水樣採集及水質檢驗過程。 2.2 能解釋水質檢驗結果的意義，並相互比較，了解數據的穩定程度。 2.3 能找到環保署公告的檢測結果，與檢測數據對照。 3. 情意 3.1 從探索活動中，引起學生學習科學與環境保育的興趣。
課程大綱	1. 介紹一般水質檢驗方法及其步驟。 2. 介紹 WWMD 檢測包的試劑安全性及使用注意事項。 3. 介紹並操作 WWMD 檢測包的各項檢測步驟。 4. 帶領學生在淡水河現場採樣檢測。 5. 說明現場檢驗的注意事項與安全守則。 6. 介紹各項檢測數據的意義。 7. 培養學生合作與自省能力。
課程評量	實作評量（學習單與蒐集資料）
參考書籍或網址	1. 淡水河悠活學習網， http://www.whcc.org.tw/yoho/chinese/page2/2-data2/2-data2-4.html# 2. 行政院環保署全國水質監測網， http://wq.epa.gov.tw/WQEPA/Code/Default.aspx
水質檢驗方法及項	本課程檢測水質係以理化方法 - 試劑檢測為主，另以生物指標方法（觀

目與WWMD檢測包之說明	察、採集…）為輔。前者檢測：(1)溫度、(2)酸鹼值、(3)水體溶氧及(4)濁度等四項參數（檢測水樣時之瞬間水質）；後者係藉由觀察河川底棲生物種類（魚類、水生昆蟲…）來推斷該水體長期的水質概況，兩者相互輔助，提供一般民眾監測水質一個簡便、安全的方法。其中，為考量該水質檢測之普及性與試劑使用之安全性，以及全球同步測值比較之方便性，利用理化法檢測水質之試劑係採用美國清水基金會所推薦的簡易檢測包（WWMD test kits，LaMotte 公司產品）為原則。該試劑雖然簡便、安全，但使用者亦常抱怨無法依比色卡來研判代表數據值，而且檢測值之解析度不高（較粗糙），誤差可能亦大。另亦可自學校攜帶以下幾個水質參數檢測設備（例如：溫度計、可攜式 pH 計、溶氧計、濁度計…）前往現場，同時作檢測，並將數據記錄下，兩者亦可作比較。

二、 本課程相關教學活動照片

本課程教學活動照片和說明如圖 3 ~ 圖 8 所示：

圖 3：單車遊新北—認識淡水河左岸

圖 4：同學藉著肢體活動，感受到溼地疏洪的功能

圖 5：學生進行網路資料查詢與製作報告

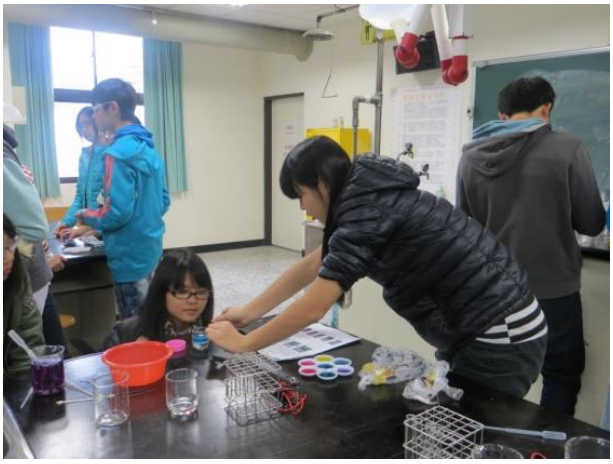


圖 6：學生進行化學實驗—測量物質酸鹼性

圖 7：學生與其製作的簡易淨水器

圖 8：學生進行化學實驗—水質檢測

■ 結語

我國十二年國教則倡導：有教無類、因材施教並落實「適性輔導」與「品質提升」，筆者期望藉由本文提供跨學科科學課程設計的範例，在制式的課程中提供教師們另一種不同的課程與教學的選擇，不僅讓課程的設計與學校的特色結合，也提供跨科教師協同教學的機會。

■ 參考資料

1. 黃正傑（民 80）:《課程設計》。台北：東華。
2. 黃光雄、蔡清田（民 88）:《課程設計 - 理論與實際》。台北：五南。
3. 五股溼地樂園網站，http://share.tpc.edu.tw/wetland/。
4. 疏洪道生態保育聯盟，http://bsd.wkjh.tpc.edu.tw/~wetland/index.htm。

新北市立林口高級中學
特色課程報告
「玩化學 Fun化學」

報告人 林明祥老師

教學規劃(2)-發展過程

跨班選修　數理實驗班　化學生物專班

96-98學年　99-102學年　103-104學年

報告大綱

- 玩化學 Fun化學
  - 教學規劃
  - 教學實施
  - 教學成果
  - 教學省思

提升學習化學興趣

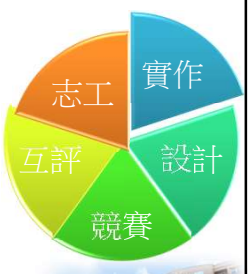
教學規劃(3)-教學目標

- 自學能力
- 表達能力
- 問題解決能力
- 團隊合作能力

教學規劃(1)-理念

動手做
主動發現學習樂趣

教學規劃(4)-課程特色



教學規劃(5)-課程內容

週次	課程內容	
	理論課程	實驗操作
一	課程介紹、分組、選幹部 實驗室介紹及整理	實試：認識實驗器材
二	如何精確稱重？	溶液濃度與密度交響曲
三	分組競賽	彩色人生
四	如何組裝儀器並進行加熱？	暖暖包
五	分組競賽	疊疊樂
六	科普演講-體質面面觀 (輔仁大學 食品科學系 呂君洋 教授)	
七	科普演講- blood stain analysis (中央警察大學 鑑識科學系陳用佛教授)	
八	如何精確量取液體？	溶液的配製
九	分組競賽	神奇的七個杯子
十	Open Day 第一次志工訓練	
十一	實驗關卡報告	製作 ppt
十二	實驗關卡操作	
十三	實驗關卡操作	
十四	實驗關卡操作	停課
十五	關卡驗收	
十六	關卡驗收	
十七	期末操作考	
十八	實驗室整理	

基礎化學實驗技能

科普演講

志工培訓

教學實施(1)-基礎技能

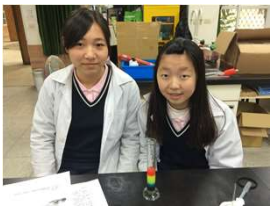
如何組裝儀器並進行加熱

理論課程：講義、影片

實驗課程：暖暖包製作

分組競賽：疊疊樂

教學規劃(6)-教材選編



化學學科中心

高中基礎科學教學研習會

新竹實中 施建輝老師

北一女中 張淑芬老師

教學實施(2)-科普演講

中央警察大學 陳用佛教授

善用大學端資源

中央警察大學

長庚大學

輔仁大學

教學規劃(7)-評量方式

多元評量

紙筆測驗

實驗報告

口頭報告

影片製作

同儕互評

參考資料：施建輝 老師

教學實施(3)-志工訓練

簡介

國際化學年

來林高 Fun科學

林高Open Day

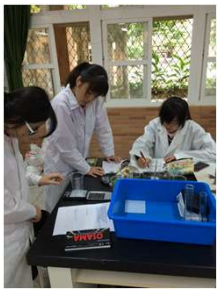
教學成果(1)-關卡設計

2016「來林高 Fun 科學」關卡配置

編號	類別	關卡名稱	地點:科學館
1	化 1	肆無忌氫	1F 走廊
2	化 2	變色搖搖瓶	1F 走廊
3	化 3	跳跳球 V.S.茶包火箭	1F 走廊
4	化 4	史萊有姆，但史萊不說	1F 走廊
5	化 5	燒不壞的紙	1F 走廊
6	化 6	如何點燃冰塊	1F 走廊
7	化 7	輕功水上漂	1F 走廊
8	化 8	七彩化學小螺斜一半透膜	1F 走廊
9	化 9	乾冰好好玩	1F 走廊
10	化 10	神奇泡泡	1F 走廊
11	化 11	離子焰色	1F 走廊

檢核作業
實驗設計
影片剪輯
關卡解說
心得報告

教學省思(1)-教學規劃



教學目標：
能力評量？
課程特色：
設計？
競賽？
互評？

教學成果(2)-問卷調查

	全校	玩化學 Fun化學
教師教學專業	85%	98%
教師教學態度	87%	99%
課程教材內容	80%	96%
教學評量方式	76%	94%
課程在生活應用上的實用度	67%	84%

資料來源：104選修調查 教務處

教學省思(2)-教學實施

基礎技能
理論+實驗+競賽
科普演講
搭配實作
志工設計
課程與活動結合

教學成果(3)-錦上添花

新北市教學卓越特優

全國教學卓越佳作

結語

十年後，你(妳)會想起那些心動的回憶？

感謝聆聽
敬請不吝指教

主題名稱	進擊的巨人－化學特色課程	課程設計	劉曉倩 蔡孟祐
課程設計理念	「進擊的巨人－創意骨牌大賽」特色課程設計，主要將物理、化學中硬梆梆的學理，以活潑、生動的實作呈現，並且以骨牌將四個關卡串連，主要是激發學生思維、發揮創意，學習團隊合作能力，體驗科學實作的樂趣，完成富有創意之實用作品。 進一步地參與思源科技教育基金會長期舉辦的「思源科學創意大賽」，將比賽帶往更高的一個層次，整合科學及藝術，配合實踐力，將創新構思確實執行與實現夢想，奪取最高榮譽，歡迎同學勇敢來挑戰！		
教學計畫 內容簡介	**一、配合高中課程，設計課綱以外的特色實驗** 從「認識研究」開始，教導基礎探究能力的訓練，激發好奇心，培養學生體察週遭環境、發現問題、設計實驗、進行驗證，並撰寫學習單及上台報告等能力。 **二、設計實驗闖關競賽，呈現不同學習樣貌** 同儕間既是競爭也是合作夥伴，激發學習潛能，創造出不同於以往的學習成效。 **三、配合時令及科學時事，設計生活化的實驗延伸主題** 透過日常生活中的實例，去認識化學、體驗化學甚至欣賞化學。		
教學實施 心得 （500 字為限）	**一、學生組成：不同班級學生跑班選修而來** 當初決定以「進擊的巨人」這個名稱拍板定案，主要原因在於這部動漫內容生動且含意深遠，特色課程的設計，主要將化學中硬梆梆的學理，以活潑、生動的實作呈現，激發學生創意，學習團隊合作能力，體驗科學實作的樂趣，完成富有創意之實用作品。 **二、選修課程評分標準：** 入學考試有繁星計畫入學管道，所以評分標準必須公平且客觀，最好採取實驗競賽實作及口頭報告方式取代傳統紙筆考試。 **三、學生程度與教學目標有很大落差** 課程之初，學生對於常用實驗器材使用並不熟悉，所以必須詳細介紹實驗室內常用的玻璃器材。學生的安全第一，實驗室安全更是重要！ **四、教師：心態下修，以鼓勵代替說教** 在沒有課綱前提的課程設計上，培養學生能將生活與化學結合，即使將來念社會組，對於化學的認知也應該是實用而且有趣的。特色課程的目的在於讓學生藉由老師的引導，了解自己的興趣所在，將來在各個領域都是有價值的人！ **五、減少作業，以活潑有趣的實驗吸引學生興趣** 儘量讓學生在課堂上完成作業，即使是學習單也不要帶回去寫！因為一星期才上一次課，學生來自不同班級，彼此之間連繫不易，學習單在課堂上完成可以避免下次上課時學生忘了帶來的困擾。		

課 程 名 稱	進擊的巨人－化學特色課程				
適 用 年 級	一年級	**授課節數**	每週兩節	**編班方式**	■跑班選修□原班上課□其他_____
設 計 理 念	一、配合基礎化學課程設計實驗，學生從「認識研究」開始，逐步接受基礎探究能力的訓練激發學生研究興趣，培養學生體察週遭環境、發現問題、蒐集分析資料、設計實驗、操作驗證、歸納演繹、撰寫報告等實驗研究的能力。 二、定期舉辦實驗競賽激發學生潛能，透過老師的帶領、同學間的分工合作，創造不同學習成效。				
配 合 課 綱	本特色課程是以高一新生學習為主的設計，目的在做實驗能力訓練及啟發學生對化學的興趣，實驗活動配合基礎化學（一），並穿插趣味實驗及闖關比賽，讓學生透過團隊合作腦力激盪，培養「思源科學創意大賽」的闖關能力。				
教 學 目 標	一、培養學生能將課本所學及老師所傳授的知識活用整合消化成自己的學問。 二、會使用電腦及透過成果發表，Q and A 的歷練來訓練學生口語表達的能力；專題活動促成學生多元學習。 三、透過逐步精緻化與系統化的過程，能參與「思源科學創意大賽」，展現具體學習成果，使得全校的教與學更加豐富多元。				
課 程 大 綱	一、說明化學實驗室使用安全規則、學校現有資源與藥品、器材使用規範。 二、依據基礎化學（一）設計實驗，並結合學科中心化學創意闖關比賽，讓學生不僅是玩實驗而是可以將實驗重現，並應用在團隊競賽中 三、配合時事設計實驗，培養學生主動探索與老師討論，透過教學相長，腦力激盪，成就未來基礎科學人才。				
教 學 活 動	如附件所示，分組討論，實驗試做，分組競賽，心得分享				
評 量 方 式	學習單繳交、期中實驗筆試、分組競賽評分、實驗紙本作業				
參考資料	一、基礎化學（一），南一書局 二、高中化學學科中心網站 三、科技部高瞻自然科學教學資源平台				

教學活動實施成果

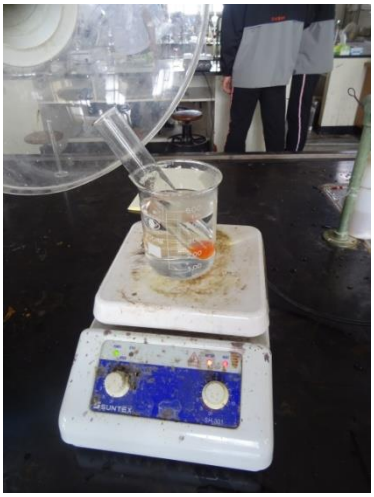
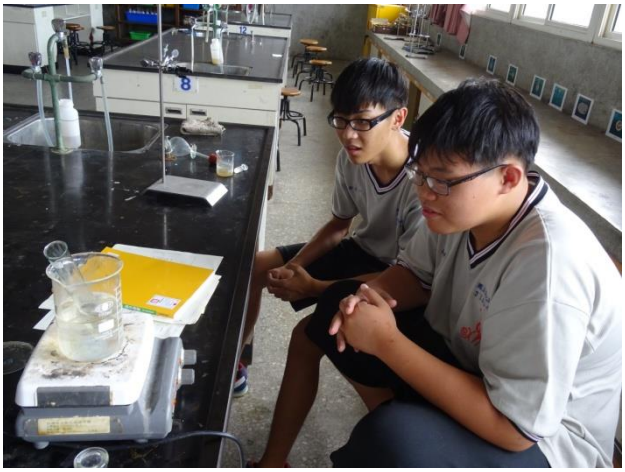
第一週：

課目領域名稱：物質的組成

課程說明	1. 介紹實驗室使用安全規則，熟悉化學藥品及器材的使用及相關位置。 2. 學習過濾、蒸餾、傾析、離心分離、萃取、再結晶、層析等基礎分離物質技術的原理。 3. 操作大象牙膏實驗、阿拉丁神燈等簡單實驗，不涉及化學劑量計算。
評量方式	1.很快的找到老師所要求的化學器材。 2.很快的完成簡單的實驗操作並能敘述實驗過程及心得。
教學時間	兩小時
教學成果	1.阿拉丁神燈　　2.大象牙膏 PS：圖中學生為新生，甫入學尚未有校服
老師及學生心得分享	學生：化學實驗真有趣，以前只能在網路上看示範實驗，沒想到有機會自己動手做，十分神奇！ 老師：1.雖然實驗簡單，但是實驗室裡的雙氧水濃度高達35%，務必提醒學生要戴手套，以免手脫了一層皮。 2.操作大象牙膏實驗時，以碘化鉀催化雙氧水分解，實驗溫度很高，尤其當清潔劑衝上來時泡泡有時會衝到空中，提醒同學注意安全。

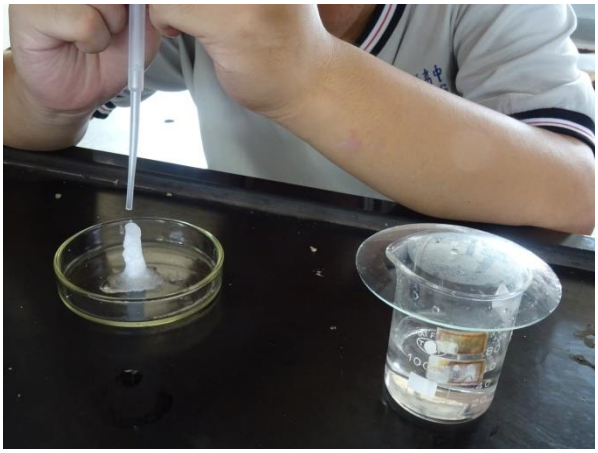
第二週：

課目領域名稱：化學分離技術－茶葉萃取咖啡因

課程說明	1. 學習抽濾裝置及分液漏斗萃取有機物質的原理及使用 2. 萃取法溶劑選擇須注意事項 3. 茶葉萃取咖啡因實驗說明 4. 自家帶來茶葉與其他組作分析比較咖啡因的含量
評量方式	1. 抽濾裝置是否操作正確？原理為何？ 2. 分液漏斗操作使用溶劑時注意事項 ？ 2. 依據學生所得到的咖啡因色澤判斷是否分離效果良好？理論上咖啡因應為「白色」
教學時間	兩小時
教學成果	  1. 隔水加熱將大試管內沸點低的正己烷溶劑蒸發，即可得咖啡因 2. 所得的咖啡因應為白色，但是學生所得的咖啡因幾乎都是淡黃色。
老師及學生心得分享	學生：1. 將茶水趁熱加入醋酸鉛溶液，以玻棒充分攪拌混合後趁熱過濾，發現濾液中會有膠體物殘留。 2. 使用正己烷萃取時，分液漏斗內互溶層太厚，加入大量食鹽水也不見改善。 老師：1. 抽濾裝置使用不夠熟練，實驗室的白瓷漏斗及抽濾瓶瓶口大小略顯不合，數量也不夠。 2. 實驗室分液漏斗的蓋子有些不太合，常出現栓口會漏的現象，也間接會影響咖啡因的純度。 3. 改用乙酸乙酯當做萃取液效果較佳。

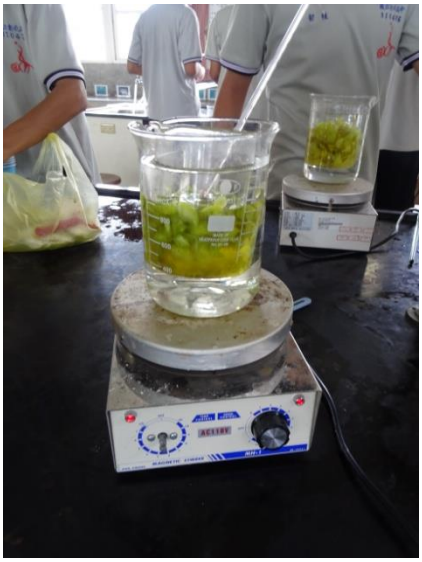
第三週：

課目領域名稱：沉積石筍我最高－配製醋酸鈉過飽和溶液

<table>
<tr><td>課程說明</td><td>1.說明未飽和溶液、飽和溶液及過飽和溶液的差別。
2.配製過飽合醋酸鈉溶液（CH3COONa）：醋酸鈉與水重量比為3：1時最理想，若醋酸鈉有結晶水則可以為4：1。
3.將混合液放在100毫升燒杯中隔水加熱，表玻璃蓋著，加熱至約50℃，此時所有的醋酸鈉應以完全溶解，緩慢降溫至40℃，即可開始做石筍堆高。
4.在培養皿中放入少量的醋酸鈉粉末當作晶種，將過飽和溶液慢慢倒在晶種上，即可緩慢堆高。
5.比賽哪一組的石筍堆最高！</td></tr>
<tr><td>評量方式</td><td>1.過飽和溶液是否配製完成。
2.比賽中石筍堆得最高的組別為 100 分，其他組依次遞減。</td></tr>
<tr><td>教學時間</td><td>兩小時</td></tr>
<tr><td>教學成果</td><td>1.若在加熱時液體表面出現一層膜，可加入少許水攪拌。
2.過飽和溶液一旦配製完成，溶液溫度降至40℃左右即可開始做石筍堆高，不要使用冰水降溫。
 
 </td></tr>
<tr><td>老師及學生心得分享</td><td>學生：1.第一名可以堆高 38 公分耶！然而失敗的組別也不少！
老師：1.配製過飽和溶液完成後，切忌瞬間降溫，否則溶質會大量析出，實驗就失敗了。
2.若是溶質析出，就須再隔水加熱 直至溶質完全溶解為止，可以重複使用。
3.實驗完後切忌將醋酸鈉倒入實驗室水槽，會使水管阻塞！</td></tr>
</table>

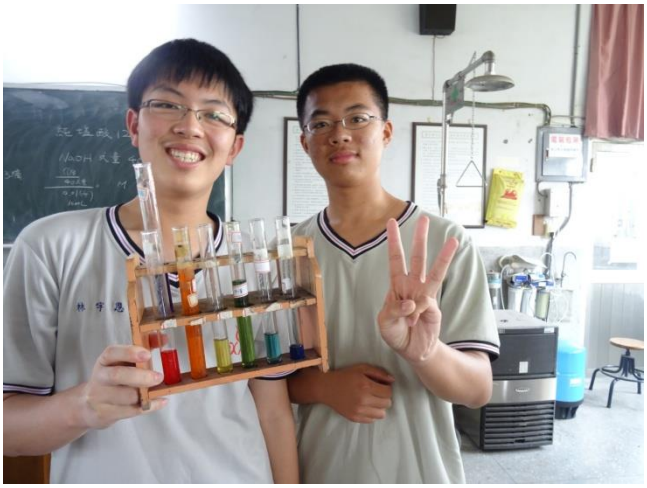
第四週：

課目領域名稱：酒的蒸餾與柚皮精油萃取

課程說明	1.學習酒蒸餾裝置，並了解李必氏冷凝器的原理 2.配合中秋節時令學習柚皮精油萃取： （1）蒸餾水與甘油質量比1：4，柚子一顆。 （2）需注意不要刨太深，但需使油囊被破壞。 （3）將蒸餾水與甘油倒入玻璃罐中隔水加熱，用溫度計輔助測量，水溫控制在約60℃即可。 （4）1小時後靜置冷卻至室溫，再以濾袋濾取柚皮甘油萃取液，裝入滅過菌的玻璃罐中，平日放入冰箱保存時，最好貼上標籤，註明名稱及日期，有效期限可達6個月。
評量方式	1.檢查蒸餾裝置是否正確，並能說出蒸氣溫度為何不可超過 85℃。 2.柚皮精油萃取後是否色澤金黃且未有雜質。
教學時間	兩小時
教學成果	1.蒸餾酒時若是依課本實驗所言隔水加熱，效果很差，可能是溫度不夠高的原因。 2.柚子精油萃取溫度不要太高，否則精油都會揮發掉。 **圖一：蒸餾酒精裝置** **圖二：柚子精油萃取** 
老師及學生心得分享	學生：1.終於可以在實驗室體驗酒的蒸餾過程，好香！讓人忍不住想品酒！ 老師： 1.這是常見蒸餾酒裝置 ，只要裝置儀器夠乾淨是可以喝一口的喔！ 2.柚子精油可用玻璃瓶裝回家，維生素 C 含量很高，泡澡具有美白效果，可以跟媽媽分享！

第五週：

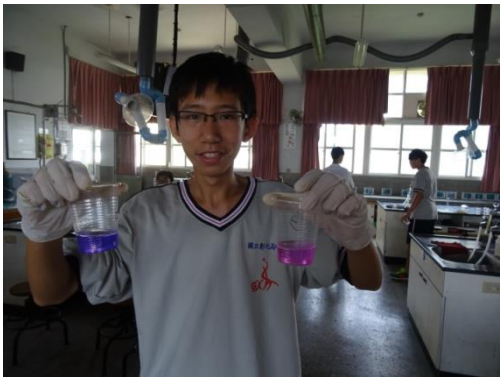
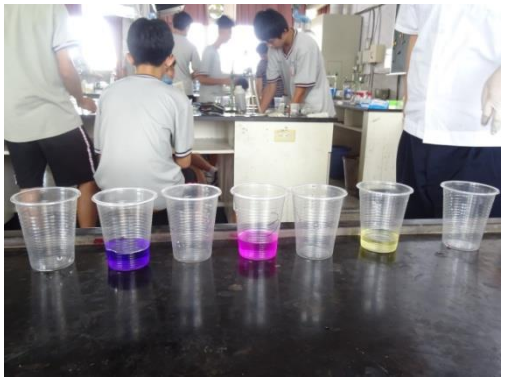
課目領域名稱：酸鹼指示劑介紹及日常生活中常見的天然指示劑

課程說明	1.學生會分辨酸及鹼 2.會計算pH值 3.了解酸鹼中和的意義 4.了解天然指示劑的種類
評量方式	1.學習利用鹽酸及氫氧化鈉配製成各種不同酸鹼的溶液，再利用廣用試劑調製成七彩顏色。 2.測試從家裡帶來的紫色高麗菜、葡萄皮及杜鵑花在酸鹼溶液中的顏色變化。
教學時間	兩小時
教學成果	 1. 利用酸鹼中和化學劑量概念及廣用試劑調配成七彩顏色的溶液。 2. 校園中常見的杜鵑花原來也可以當指示劑。
老師及學生心得分享	學生： 1.調配溶液酸鹼度不如想像中容易，廣用試劑好好玩！ 老師： 1.應該將鹽酸及氫氧化鈉濃度調配相同，如此溶液酸鹼度較易控制，不要只憑感覺（純鹽酸是12M） 2.杜鵑花汁液在酸性溶液時是紫紅色，在鹼性溶液時是綠色。 3.試試看一些水果皮，例如：葡萄皮，也可以當作指示劑喔！

第六週及第七週：

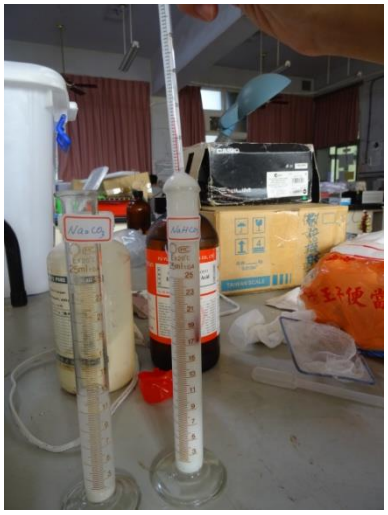
課目領域名稱：娜美天氣瓶、黃金雨、神奇的七個杯子

<table>
<tr><td>課程說明</td><td>
1. 傳說中會隨著氣溫變化結晶形狀的天氣瓶設計原理：
（1）2.5克硝酸鉀及氯化銨2.5克溶於33毫升蒸餾水，溶液A。
（2）10克天然樟腦溶於40毫升乙醇，溶液B。
（3）將溶液A倒入溶液B中封存
2.黃金雨實驗：
（1）硝酸鉛及碘化鉀各0.3克倒入燒杯中混合均勻，再加入200毫升蒸餾水，加熱至所有固體溶解為止。
（2）以濕布包在燒杯外緩慢降溫，觀察燒杯內是否出現固體顆粒。
3.神奇的七個杯子實驗：化學魔術表演
(一)事前準備
（1）將七個杯子排成一列，在 1、3、6 號之杯子分別滴下氫氧化鈉溶液 1、3、6 滴。杯子上不標號，由演示者依杯子位置辨識。
（2）在 2 與 4 號杯子分別滴下鹽酸 2 與 4 滴。
（3）在 5 號杯子滴下溴瑞香草酚藍 5 滴，在 7 號杯子滴下酚酞7 滴。各杯中所盛的溶液如表。
（4）將七個杯子依序上下疊在一起，1 號杯子在最上面。
各杯中所盛的溶液
<table>
<tr><td>杯子編號</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr>
<tr><td>溶液</td><td>1 滴
NaOH</td><td>2 滴
HCl</td><td>3 滴
NaOH</td><td>4 滴
HCl</td><td>5 滴
溴瑞香草酚藍</td><td>6 滴
NaOH</td><td>7 滴
酚酞</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>評量方式</td><td>1.隔週觀察天氣瓶是否已成霧狀結晶？依結晶成功與否評分。
2.黃金雨是否出現閃亮黃色固體沉澱？並說明其成分為何？
3.神奇的七個杯子魔術表演是否順暢？</td></tr>
<tr><td>教學時間</td><td>四小時</td></tr>
</table>

教學成果	 圖一：天氣瓶展示，氣候轉冷時出現針狀結晶  圖二：神奇的七個杯子演示  圖三：神奇的七個杯子魔術 圖四：黃金雨
老師及學生心得分享	學生： 1.曾在誠品書局看到可以隨著氣溫變化，出現不同結晶形狀的天氣瓶，當時就很喜歡，可惜售價太高，無法下手，現在終於有機會自己做一個天氣瓶回家觀察，實在太幸福了 ！ 老師： 1.黃金雨及天氣瓶都是利用溫度不同時化合物在溶劑中溶解度不同所呈現的神奇變化，十分有趣！ 2.神奇的七個杯子化學魔術，同學將酸鹼指示劑靈活運用，而且表演得跟魔術師一樣精彩，真是 magic show！

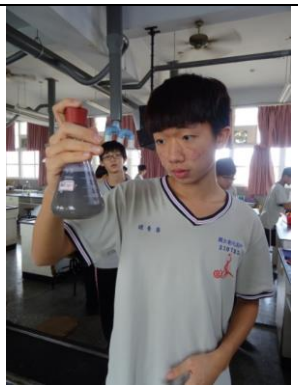
第八週：

課目領域名稱：葉脈書籤及酸鹼迷思概念澄清題

課程說明	1.葉脈書籤做法： （1）配製1.5M的NaOH溶液，將玉蘭花葉或榕樹葉（葉脈纖維較粗）浸入溶液中煮20分鐘。 （2）煮完後浸水沖洗，以實驗室水管輕輕沖洗即可得乾淨的葉脈書籤。 2.設計實驗比較 鹽酸（HCl）分別與等重的碳酸鈉 Na_2CO_3 及碳酸氫鈉 $NaHCO_3$ 反應時，中和後產生的 CO_2 量何者較多？並試著說明實驗結果及可能的原因
評量方式	1.葉脈書籤完整無破洞為優 2.可以解釋實驗迷思
教學時間	兩小時
教學成果	 **圖一：碳酸氫鈉 $NaHCO_3$ 反應時，中和後產生的 CO_2 量何者較多** **圖二：葉脈書籤學生作品展示**
老師及學生心得分享	學生：1.葉脈書籤不難做，但是很容易破！ 2.碳酸氫鈉與鹽酸反應產生的二氧化碳量較多，但是碳酸氫鈉是弱鹼，為何酸鹼中和後產生的二氧化碳量反而較多呢？ 老師： 1.鹽酸（HCl）與碳酸鈉 Na_2CO_3 反應時，會先反應生成 $NaHCO_3$，反應後剩下的鹽酸再與 $NaHCO_3$ 作用，所以中和後產生的 CO_2 量自然較少。 $HCl + Na_2CO_3 \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$ $HCl + NaHCO_3 \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$ 2.鹽酸（HCl）與碳酸氫鈉 $NaHCO_3$ 反應時，直接生成 CO_2，此時鹽酸的量多，產生 CO_2 的量自然較多。

第九週及第十週：

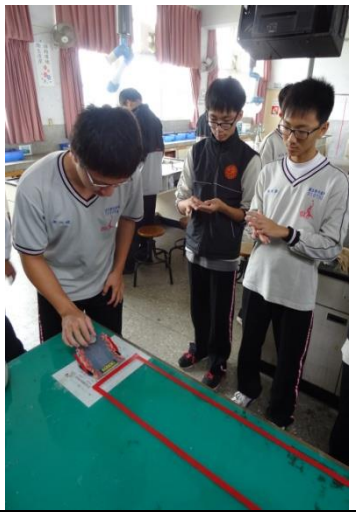
課目領域名稱：藍瓶實驗、淌血的心、魔術點菸

<table>
<tr><td>課程說明</td><td>1.藍瓶實驗：
A 溶液：
（a）溶解 8 克氫氧化鈉（NaOH，sodium hydroxide）於 300 毫升水中。
（b）將此溶液冷卻並加入 10 克葡萄糖（glucode or dextrose）。
（c）加幾滴亞甲基藍（methylene blue）或少量的固體指示劑於此溶液中，加入的量不大於火柴棒頭，不可加太多。
（1）在錐形瓶內放入 300 毫升的 A 溶液並蓋上蓋子，觀察溶液的顏色。
（2）將此錐形瓶劇烈地振動，注意此溶液會變成藍色。
（3）經靜置幾秒之後，溶液再度變為無色
2.淌血的心
（1）迴紋針彎成心型，浸入鹽酸溶液中並加入 KSCN 一匙，觀察燒杯內的反應。
（2）加入幾滴雙氧水，觀察溶液中的變化
3.魔術點菸
其實這是魔術店常賣的道具，當然這是一種特殊的菸，只是魔術師常會請觀眾給正常的菸,瞬間掉包成魔術專用菸，再以魔術道具點菸~~實際在表演時手法還是蠻重要的，一方面可以介紹氧化還原,一方面可以玩樂一下呢！</td></tr>
<tr><td>評量方式</td><td>1.分組競賽看哪一組可以在一分鐘內藍瓶反應震盪最多次？（藍－無－藍＞算一次）
2.解釋「淌血的心」是涉及哪些反應原理？
3.將一小匙過錳酸鉀以單層衛生紙包好，塞入捲好的小紙捲內，將含有過錳酸鉀的一端浸入甘油溶液中，迅速拿出，觀察紙捲是否開始反應冒煙？</td></tr>
<tr><td>教學時間</td><td>四小時</td></tr>
<tr><td>教學成果</td><td>
圖一：淌血的心
 
圖二：藍瓶實驗

圖三：魔術點菸</td></tr>
<tr><td>老師及學生心得分享</td><td>學生： 1.藍瓶實驗第一名組別可以在一分鐘內變化 30 次！太強了！
2.魔術點菸是利用過錳酸鉀與甘油作用，除了冒煙外，不小心還會起火，反應好劇烈！
老師：1.做實驗要小心，這次的實驗主題是以氧化還原為主，有很劇烈的魔術點菸，有溫和的「淌血的心」，回去後務必再想想反應過程及可能的反應方程式。</td></tr>
</table>

第十一及十二週：

課目領域名稱：自製魔力除塵膠（化學粘土）、QQ 三鐵人競賽

課程說明	1. 測試化學粘土的比例 將膠水（成分是聚乙烯醇）及4%硼砂水溶液混合在燒杯中攪拌均勻。 以不同的比例混合，以玻棒均勻攪拌，揉成均勻的球狀，彈跳後記錄高度，觀察會有什麼樣的結果 2. 第二週實驗闖關競賽
評量方式	1. 將製作好的成品，緩緩拉長，以直尺測其長度(不可斷裂之最大長度)。 2. 將製作好的成品，包覆著雞蛋並裝入夾鍊袋中，在一垂直直尺前方測量，使其自由落下，讓雞蛋不破之落下最大垂直高度 Hf。 注意事項：所包覆之 QQ 成品不得過厚，QQ 整體以不超過夾鏈袋之內容積為主。 3 將製作好的成品，揉成球狀，在斜坡上滾的距離愈靠近指定的滾動距離者分數愈高。 【說明】 1. 三人一組，每人操作一次，在高度 7 公分的斜坡上(斜坡路徑長為 15 公分)直接滾下彈力球，計算距離方式是以斜坡下開始計算。 2. 由老師指定 QQ 彈力球所滾動的距離 xcm，. 三人一組，每人操作一次，若實際操作時彈力球所滾動的距離為 ycm，則三人所得的｜ x－y｜值總和為評比標準，數值愈低者分數愈高.
教學時間	四小時
教學成果	**圖一：彈力指數** **圖二：彈力十足**  **圖三：頒獎實況**
老師及學生心得分享	學生：1. 能將化學實驗成果應用在競賽中，十分刺激！ 2. 覺得 10 毫升膠水加入硼砂飽和溶液 1 毫升的比例，所做出的彈彈球最 Q 老師：1. 雞蛋應統一用白蛋，這樣會使比賽過程更客觀。 2. QQ 三鐵人得第一名組別除了獎狀以外，還有貼心獎品，學生反應熱烈！

致用高中學校本位特色選修課程-生活素養課程-

製作防蚊液與洗手乳教學　　致用高中:孫振興

前言:

「使學生有生活素養」,相信是每個父母或每個教育者的自我期許,致用高中生活素養課程今年邁入第三年了,回想起第一年本校學務主任邀請我,能否將學科中心學到的科普實作,融入到校本課程-生活素養課程;我覺得非常有意義!於是接下了這個有趣又富有使命感的任務。這個課程共 13 位老師,將每個人最擅長但又有趣味與生活實用的活動,並思考如何讓致用高中的每一位學生在進入高一能夠懂得如何生活,在面對問題時如何解決,在面對自身的健康,如何重視....;於是編彙一本生活素養課程書籍。

壹、課程教學規劃

一、課程的規劃理念與發展過程

(一)、學校發展課程理念

致用高中辦學宗旨為引導學生適性發展,學以致用、適性揚才,鑑於此,學校於 2014 年開始著手如何讓致用的學生成為懂得解決生活問題的人,提高個人未來生活的素質,特實施學校本位課程-生活素養課程。

(二)、登革熱盛行與防疫的啟示

每每在新聞與報章雜誌看到台灣中南部縣市民眾受到蚊蟲叮咬而導致登革熱盛行,甚至造成死亡時,在哀悼之餘,能不能將自己在化學上的專業,以簡便的方式,從最根本做起-教導學生如何動手做防蚊液。

(三)、學生學習科學的迷思

很多學生認為化學是一個與生活脫節、很嚴肅的課程,藉由防蚊液、洗手乳與乳液的製作,使學生從此動手做的實作中了解化學反應的基本原理暨化學專有名詞的理解。

(四)、生活素養課程發展歷程

每一門課程從無到有的發展歷程是一個討論、彼此摸索、磨合、技術解決與團隊合作的艱辛歷程一本生活素養課程書籍。

本課程發展共分三階段:

第一階段:課程規劃、課程內容撰寫與採購原料的流程規劃

第二階段:試作與課程示範(約半個學期)

說明:以防蚊液與洗收乳的製作為例,需計算兩個實作課程共需多少時間,當中包含說明與同學分組報告的分享與評量;評估後挑選三個班級做課程實作示範。示範後請每班同學給予意見施測。但這還不夠,13 位老師每兩周共約大家都沒課的兩節課,實施教學觀摩,

給予意見回饋!(詳如附件二)

第三階段:排課與真實呈現

說明:排課規劃:原則上每班每四週一個生或素養主題，一學期共可學習 5 個主題，上下學期共 10 個主題。每課程於最後一週時，實施評量與意見問卷，給予老師於第三年的課程更新動能!

未來規劃:106 年將會新增簡化版的肥皂製作(雖然無法一節課完成)，很期待學生的反應與感受，相信一定相當精彩!

這是一個將高中化學原理導入生活實做課程，也許這過程並不輕鬆也並沒有掌聲，但當聽到學生跑來跟我說:老師!回家我用洗收乳或防蚊液時，很好用時而且..... ，此時無論再怎麼辛苦，都是值得的!

二、教學活動設計表(教學目標、教學大綱)

課程名稱	防蚊液、洗手乳與乳液的製作
設計理念	1. 了解生活環境與蚊蟲孳生的關係，如何不使用殺蟲劑也能杜絕蚊蟲 2. 能熟悉蚊蟲厭惡之物，進而以簡易的方式製作無毒防蚊液 3. 分辨乳化劑、起泡劑與抗菌劑的功能，輕鬆製作防蚊液、洗手乳與乳液 4. 藉由此課程，能使學生成為乾淨衛生的小達人，達到富而乾淨的社會
配合課綱	基礎化學
教學目標	1. 藉由探究式實驗帶領學生認識科學之美並提升學習科學的興趣 2. 帶領學生認識科學基本知識及實驗中常用的器具及方法 3. 培養學生思考及解決問題的能力 4. 訓練學生動手實作、撰寫報告及表達的能力 5. 分組培養學生發揮團隊合作精神在指定時間內完成實驗
教學活動	1. 教師介紹或講解 2. 學生科學基本實力培養 3. 動手做實驗 4. 使用後的心得分享報告 5. 老師總評
評量方式	1. 學生學習態度 2. 學生實驗學習單、口頭報告 3. 學生作品分享
參考資料	1. 教育部高級中學化學科課程綱要

三、課程規劃目錄及教材選編(課程內容、教材選編)

週次	課程名稱	課程內容	科學概念	教材選編
1	分組與認識科學活動	分組與宗旨說明	實驗技能	自編教材
2	製作防蚊液	製作洗手乳過程	化學:介面活性劑與乳化劑	自編教材

3	製作乳液與洗手乳	製作乳液與洗手乳過程	化學:皂化反應	自編教材
4	使用後分享與意見回饋		口頭分享報告與理論評量	

貳、課程教學的實施

課程一:分組與認識科學活動

課程名稱	教學內容及教學活動	學生活動	評量方式
分組與 認識科學活動	1.7 或 8 人一組，填寫資料表並選出組長 2.認識實驗器材配置 3.了解實驗室安全守則 4.介紹此學期課程容，激發學生參與科學實作及科學志工的動機、熱情，挑戰自我	1.認識常用器材及其清洗方法及位置 2.分組 3.寫學習單	1.學生態度:主動性、提問及討論的活動細節 2. 學生學習單:撰寫的完整度

課程二: 製作防蚊液

課程名稱	教學內容及教學活動	學生活動	評量方式
製作防蚊液	1. 介紹化學精油與天然精油的不同 2. 介紹各種精油的功用 3. 講解防蚊液常用的精油及配方 4. 講解器材及藥品的安全注意事項 5. 量杯、量筒、噴瓶、滴管、數種精油	1. 學會器材使用方法及清洗 2. 學會與夥伴間的團隊協調及配置濃度 3. 學會製作防蚊液	學生態度：主動性、提問狀態、討論活動細節或可行性，對於科活動的好奇心等

課程三: 製作乳液與洗手乳

課程名稱	教學內容及教學活動	學生活動	評量方式
製作乳液與洗手乳	1. 講解皂化原理 2. 講解病原菌與酒精殺菌原理 3. 介紹不同起泡劑的功用	1. 學會器材使用方法及清洗 2. 學會與夥伴間的團隊協調及配置濃度	學生態度：主動性、提問狀態、討論活動細節或可行性，對於科活動

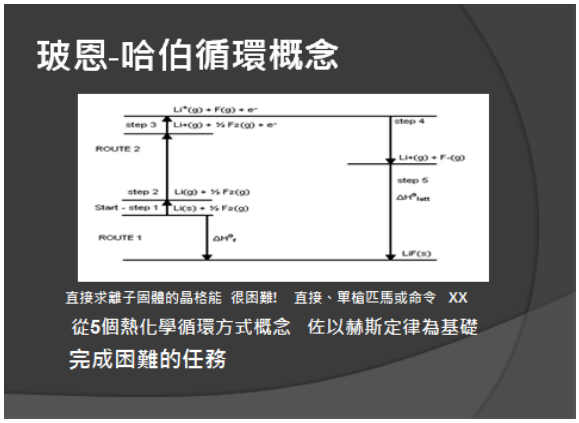
	4. 講解洗手乳製作方法 5. 講解乳液製作方法 6. 器材及藥品: 燒杯、量筒、數種精油、椰子油起泡劑、酸性起泡劑、食鹽	3. 學會製作洗手乳與乳液	的好奇心等

課程四: 各組分享使用後報告

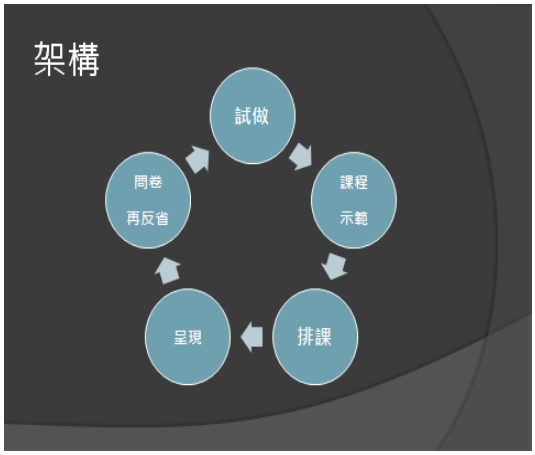
課程名稱	教學內容及教學活動	學生活動	評量方式
使用後分享與意見回饋	分組報告	心得分組報告	成果分享與紙筆評量

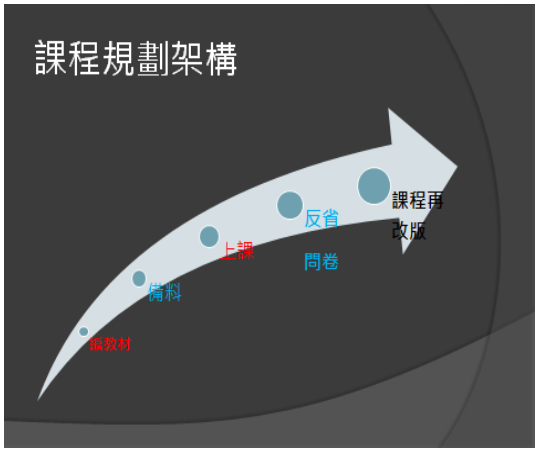
參、課程教學的成果

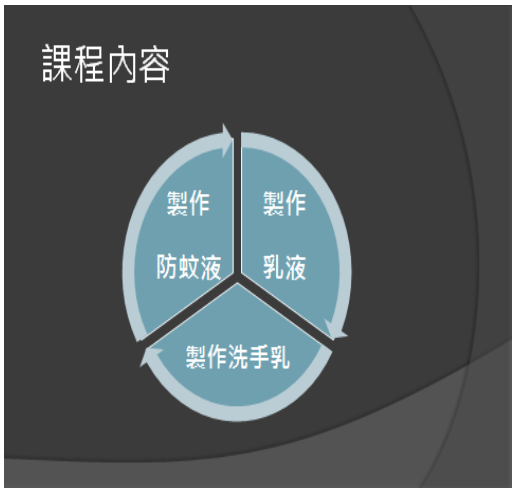
課程誕生發想過程



課程催生流程圖:一年級每班每四週輪換一個主題課程，每個主題由不同之專長老師上課，一個學期每班能上到五個生活素養主題!







分組座位安排

課程實施過程

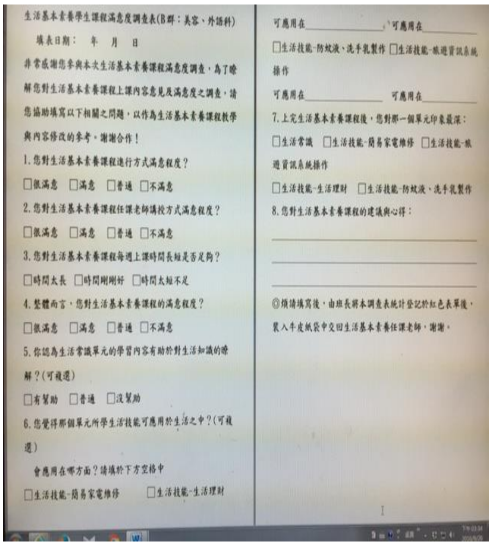
學習評量與課後分享

班級 機一戊　　科目:生活素養

平時成績

座號	姓名	平日常考查																	期中考試			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	平均	(甲) 40%	1	2	平均	(乙) 30%
01	王昶弘	80	60	80	80	75																
02	王煥揚	80	60	80	80	75																
03	吳盛哲	80	60	80	80	75																
04	李承恩	80	60	80	80	75																
05	周庭寬	80	60	80	80	75																
06	周書賢	80	60	80	80	75																
07	林子軒	80	60	80	80	75																
08	林君朋	80	60	80	80	75																
09	林建宏	80	60	80	80	75																
10	林幟剛	80	60	80	80	75																
11	邱大旻	80	60	80	80	75																
12	施景為	80	60	80	80	75																
13	柳劼廷	80	60	80	80	75																
14	洪睿佑	80	60	80	80	75																
15	徐文平	80	60	80	80	75																
16	徐永哲	80	60	80	80	75																
17	徐郁勝	80	60	80	80	75																
18	張家欽	80	60	80	80	75																
19	張桀溏	80	60	80	80	75																
20	莊子明	80	60	80	80	75																
21	莊博元	80	60	80	80	75																
22	許凱威	80	60	80	80	75																
23	郭志彬	80	60	80	80	75																
24	陳泓學	80	60	80	80	75																
25	陳則瑋	80	60	80	80	75																
26	陳建廷	80	60	80	80	75																
27	陳柏翔	80	60	80	80	75																
28	游東偉	80	60	80	80	75																
29	黃子軒	80	60	80	80	75																
30	黃易承	80	60	80	80	75																
31	黃暐薰	80	60	80	80	75																
32	楊凱仁	80	60	80	80	75																
33	楊景旭	80	60	80	80	75																
34	廖志豪	80	60	80	80	75																
35	歐泰緯	80	60	80	80	75																
36	潘學澤	80	60	80	80	75																
37	蔡仁閎	80	60	80	80	75																
38	蔡文浩	80	60	80	80	75																
39	蔡志翔	80	60	80	80	75																
40	蔡昆宏	80	60	80	80	75																
41	蔡明翰	80	60	80	80	75																
42	蔡朋樵	80	60	80	80	75																
43	蔡諺弦	80	60	80	80	75																
44	鄧宇倫	80	60	80	80	75																
45	鄧宇哲	80	60	80	80	75																
46	鄭松恩	80	60	80	85	75																
47	蕭登豪	80	60	80	80	75																
48	賴則宏	80	60	80	80	75																
49	謝坤助	80	60	80	80	75																
50	鍾亦哲	80	60	80	80	75																
51	欉楷傑	80	60	80	80	75																
		孫振興	江漢榕	家電維	修黃家進																	

後續:意見回饋(對老師問卷)　　　　　(對學生問卷)


生活基本素養學生課程滿意度調查表(B群：美容、外語科)

填表日期：　年　月　日

非常感謝您參與本次生活基本素養課程滿意度調查，為了瞭解您對生活基本素養課程上課內容意見及滿意度之調查，請您協助填寫以下相關之問題，以作為生活基本素養課程教學與內容修改的參考，謝謝合作！

1. 您對生活基本素養課程進行方式滿意程度？
□很滿意　□滿意　□普通　□不滿意

2. 您對生活基本素養課程任課老師講授方式滿意程度？
□很滿意　□滿意　□普通　□不滿意

3. 您對生活基本素養課程每週上課時間長短是否足夠？
□時間太長　□時間剛剛好　□時間太短不足

4. 整體而言，您對生活基本素養課程的滿意程度？
□很滿意　□滿意　□普通　□不滿意

5. 你認為生活常識單元的學習內容有助於對生活知識的瞭解？(可複選)
□有幫助　□普通　□沒幫助

6. 您覺得那個單元所學生活技能可應用於生活之中？(可複選)
會應用在哪方面？請填於下方空格中
□生活技能-簡易家電維修　□生活技能-生活理財
可應用在________　可應用在________
□生活技能-防蚊液、洗手乳製作　□生活技能-旅遊資訊系統操作
可應用在________　可應用在________

7. 上完生活基本素養課程後，您對那一個單元印象最深：
□生活常識　□生活技能-簡易家電維修　□生活技能-旅遊資訊系統操作
□生活技能-生活理財　□生活技能-防蚊液、洗手乳製作

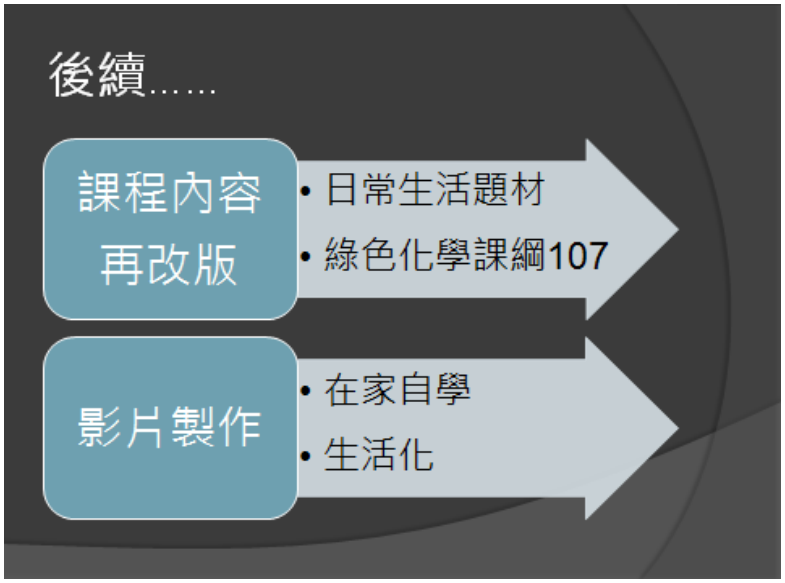
8. 您對生活基本素養課程的建議與心得：

◎煩請填寫後，由班長將本調查表統計登記於紅色表單後，裝入牛皮紙袋中交回生活基本素養任課老師，謝謝。

學生使用後的心得分享

與國立清水高中友校分享課程實施經驗

未來課程願景



肆、教學實施心得

特色課程的實施在課前的準備工作需要很多時間人力的互相支援才能達成一定的品質，感謝這一路走來化學學科中心的支持、致用高中學務處的組織規劃與教務處的課程配課，才能使本課程催生順利，回首來時路的這三年，除了看到學生在課程中感動，我也從學生身上獲得多感動，不斷的課程反省與學生的源源不絕的回饋，是我繼續走下去的最大動力!

105 年度全國高級中等學校
「學校本位特色選修課程教學計畫及實施」

作品名稱

生活科學家及科學志工學習課程

作者　陳映辛　馮松林

國立竹山高中

作品名稱	生活科學家及科學志工學習課程		
作者 任教學校	陳映辛　馮松林 國立竹山高中	課程類別	
編班方式	■跑班選修　□原班上課　□其他＿＿＿＿＿＿	開課年級	一年級

壹、 課程教學的規劃

一、課程的規劃理念與發展過程

(一)、鄉下學校的特質

竹山是位處南投縣南部之偏鄉，各項活動及資源貧乏，學生在知識上的刺激也比較少，多數學生在學習上自信心不足，尤其對科學的學習更是力不從心。

(二)、學生學習科學的困境

科學學習一直被視為需要有高層次的認知能力，在課堂上充滿繁雜的計算及講解，常使學生視自然科學為高深及難以親近的學科，尤其在鄉下，學生缺乏接觸和學習科學的環境，一直是學習科學的弱勢，科學的不親和，其實不應該成為學習的最大障礙。

(三)、動手做實驗是提昇學生科學學習的方法

基礎科學知識是未來公民的基礎素養，如何讓學生喜歡或者說瞭解科學，很多學習方案都提到科學的另一個學習面向「動手做實驗」，利用好玩的動手實驗讓學生體驗科學知識之美，從動手做實踐科學知識，常引起學生對科學很大的興趣。

(四)、課程形成的契機

竹山高中自 101 年辦理科學宅急便活動，以學生發展科學闖關活動為基礎，帶動學生學習科學的風潮，在指導學生動手實驗的過程，才體認到動手實驗是偏鄉學生學習科學的新契機，學生做實驗時所展現課堂教學見不到的創意與自信，感動了我們。讓學生動手實驗的成功，促使我們反省在偏鄉教學的新意義。

(五)、我們學校的學生真的能玩科學

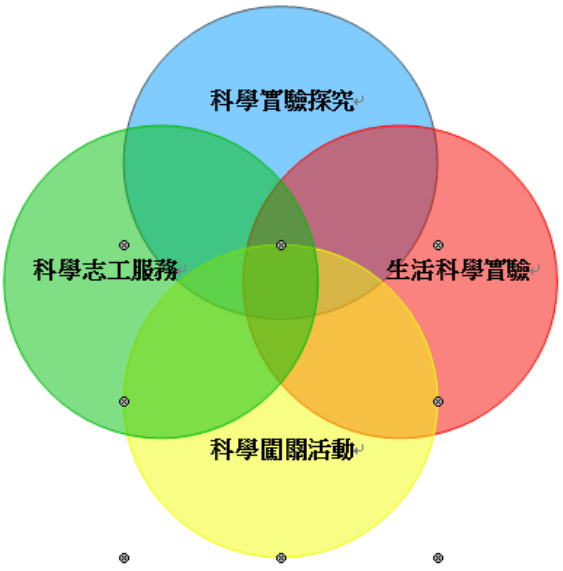
透過動手做科學實驗探究，實施 6 年來不僅豐富了竹山高中學生的科學學習，更讓學生在科學競賽中嶄露頭角，比如參加遠哲趣味科學競賽連五年得到全國第一、二、三名獎項，也得到 2015 交大思源科學競賽全國銅牌，這項學習活動並榮獲 102 年教學卓越銀質獎。

(六)、創意特色新科學課程

這是一個科學學習的課程也是推廣科學實驗的活動，從 103 年開始規劃成為高一特色選修課程。

本課程架構（如圖一）是以科學實驗探究及生活科學實驗為主體，讓學生從基本實驗操作能力學習開始，學習如何做科學探究，並結合生活相關之科學實驗，讓學生能於日常生活應用科學，做一個生活科學家。

課程最後是以科學活動引導學生做科學探



究，實施方式是透過辦理「竹山高中科學宅急便」科學闖關活動，學生以自己設計科學實驗做為闖關實驗關卡，並且以服務學習之精神用科學做志工服務。

二、教學活動設計表(教學目標、教學大綱)

課程名稱	生活科學家及科學志工學習課程
設計理念	1.將課程劃分為認識科學活動、實驗基礎訓練、科學在日常生活的應用、科學志工服務學習四部分 2.讓學生利用動手做來認識科學之美 3.安排一些趣味性較高的實驗，幫助學生克服做實驗的心理障礙，並藉由簡易實驗讓學生習得實驗技巧 4.介紹身邊常見芳香植物中的化合物，並製作成生活用品 5.發揮創意將趣味及科學原理結合，發展成關卡，並應用於科學志工活動中
配合課綱	基礎化學、基礎物理 、基礎生物
教學目標	1. 藉由探究式實驗帶領學生認識科學之美並提升學習科學的興趣 2. 帶領學生認識科學基本知識及實驗中常用的器具及方法 3. 培養學生思考及解決問題的能力 4. 訓練學生動手實作、撰寫報告及表達的能力 5. 培養學生發揮團隊合作精神在指定時間內完成實驗及報告 6. 帶領學生認識校園芳香植物，了解其所含的化學物質及在日常生活中的應用 7. 帶領學生了解竹山高中科學志工的活動及使命。能夠運用自己的一技之長，帶領國小、弱勢團體的學生透過科學闖關活動來認識科學原理及其應用，進而提升對科學的興趣
課程大綱	請參閱「生活科學家及科學志工學習課程」之課程規劃目錄
教學活動	1.教師介紹或講解 2.學生科學基本實力培養 3.實驗 4.報告 5.設計創意趣味關卡 6.老師總評
評量方式	1.學生學習態度 2.學生創意設計 3.學生實驗學習單、口頭報告 4.學生作品分享
參考資料	1.教育部高級中學化學科課程綱要 2.教育部高中化學學科中心研發之教案 3.2012 科學實驗宅急便—來竹高 Fun 科學活動成果專輯

二、課程規劃目錄及教材選編(課程內容、教材選編)

週次	課程名稱	課程內容	科學概念	教材選編
1~2	認識科學活動	分組、認識實驗室	實驗技能	自編教材
		科學志工觀摩及志工申請	科學志工	志工訓練
3~9	實驗基礎訓練	配藥品及稀釋藥品	實驗技能	
		彩色 QQ 球大挑戰	化學：聚合物 物理：彈性	2011 高中生「化學創意實驗闖關比賽」
		手工冰淇淋	物理：冷劑	自編教材
		泡泡龍 焰色反應	化學：雙氧水製氧	自編教材
		魔術泡泡	化學：界面活性劑 物理：表面張力	自編教材
		七彩指示劑	化學：酸鹼指示劑	自編教材
		萃取、蒸餾、層析方法介紹及簡單層析	化學：實驗技術	基礎化學(一)第一章
10~13	科學在日常生活的應用	校園香草植物介紹及常用精油介紹	化學：有機化合物 生物：植物	自編教材
		植物精油日常應用(一) 防蚊液、紫草膏	化學：有機化合物	自編教材
		植物精油日常應用(二) 洗手乳、洗碗精	化學：界面活性劑	自編教材
		植物精油日常應用(三) 家事皂	化學：皂化	自編教材
14~17	科學志工服務學習	科學志工服務訓練(一)	科學探究實作	
		科學志工服務訓練(二)	科學探究實作	
		科學志工服務訓練(三)	科學探究實作	
		心得分享及報告		

貳、課程教學的實施

課程一: 認識科學活動

課程名稱	教學內容及教學活動	學生活動	評量方式
分組 認識實驗室	1.3 人一組，填寫資料表並選出組長 2.認識實驗室器材配置 3.了解實驗室安全守則 4.介紹此學期課程容，激發學生參與科學實作及科學志工的動機、熱情，挑戰自我	1. 認識常用器材及其清洗方法及位置 2. 分組 3.寫學習單	1. 學生態度:主動性、提問及討論的活動細節 2. 學生學習單:撰寫的完整度
科學志工觀摩及志工申請	1. 介紹「科學志工課程」規劃 2. 以網站資訊、照片介紹竹山高中科學志工，鼓勵學生發揮創意。 3. 播放科學志工影片及照片，並講解實驗的設計原理。	1. 學生提出活動中細節問題，由教師回答或同儕討論。 2. 學生上網蒐尋相關資料。	學生態度：主動性、提問狀態、討論活動細節或可行性，對於科活動的好奇心等

課程二: 實驗基礎訓練

課程名稱	教學內容及教學活動	學生活動	評量方式
配藥品及稀釋藥品	1. 介紹常用玻璃器材及清洗法 2. 講解電子天平使用方法 3. 講解如何配製藥品及稀釋 4. 講解如何滴定及注意事項	1. 學會常用玻璃器材使用方法及清洗 2. 學會使用電子天平精準秤取藥品及配置濃度 3. 學會滴定及判別是否達滴定終點	1. 學生實作能力: 主動性、實驗態度與細心耐心、實驗操作正確性 2. 學生實驗報告: 撰寫報告的完整性、實驗結果的歸納整理
彩色 QQ 球大挑戰	1. 提供講義，讓學生 了解，聚合物的交聯作用 2. 讓學生體驗分子間作用力與分子自組裝對物質性質的影響 3.教師進行多元評量 4.器材及藥品：	1. 學生依教師提供之講義步驟進行探究實作，找出最佳化「膠水、硼砂、水的比例」條件，並能詳細觀察實驗變化	1. 實驗操作技巧正確性與安全性。 2. 教師提問實作技巧，可以了解學生對於整體實驗計的想法與創意 3.學習單的撰寫。

	塑膠杯或燒杯、玻棒、量筒、滴管、電子秤。透明膠水、硼砂、廣告原料。	2. 記錄實驗結果、查閱資料及撰寫學習單	
手工冰淇淋	1. 介紹日常中常用的冷劑 2. 提供食鹽及冰塊,讓學生找到可以讓溫度降到最低的比例 3. 教師引導學生思考為何食鹽+冰塊溫度下降 4.器材及藥品： 器材:燒杯、玻棒、電子秤、溫度計 藥品：食鹽	1. 動手混合不同質量比例的食鹽+冰塊，劃出溫度下降對時間圖 2. 找出讓溫度降到最低的食鹽+冰塊比例 3. 利用自製冷劑降溫鮮奶+鮮奶油,自製美味冰淇淋	1. 實驗操作技巧正確性與安全性。 2. 教師提問實作技巧，可以了解學生對於整體實驗計的想法與創意 3. 成果分享：實作成果展示
泡泡龍 焰色反應	1.介紹雙氧水分解反應 2.比較加入碘化鉀前後反應速率 3.講解如何燒出離子焰 4.引導學生如何燒出七彩火球 5.器材及藥品： 器材:鑷子、燒杯、調色盤、 藥品：LiCl、NaCl、KCl、$CaCl_2$、$BaCl_2$、$SrCl_2$、$CuSO_4$	1. 動手實作雙氧水分解，並比較加入碘化鉀前後反應速率 2. 用棉球沾酒精，再沾不同離子晶體，點火燃燒並觀察焰色 3. 觀察、記錄並填寫學習單	1. 實驗操作技巧正確性與安全性。 2. 成果分享：實作成果展示 3. 學習單撰寫
魔術泡泡	1. 講解清潔劑去汙原理 2. 利用常用的清潔劑調出維持較久且半徑較大的泡泡 3 .器材及藥品： 器材：燒杯、玻棒、吸管 藥品：不同廠牌清潔劑、甘油、果醣、水、蔗糖	1. 混合不同比例的清潔劑、水、甘油或是其他添加物，測量泡泡消失的時間及泡泡的半徑 2. 找出最佳泡泡水比例(可以維持最久時間或是吹最大顆) 3. 比較不同的清潔劑是否效果不同(找出最好用的清潔劑)	1. 實驗操作技巧正確性與安全性。 2. 成果分享：實作成果展示 A：可以維持最久不破掉的泡泡 B：可以吹最大顆不破掉的泡泡
七彩指示劑	1. 教師介紹酸酸鹼指示劑的呈色、pH 值及酸鹼中	1. 學生進行稀釋酸、鹼水溶液，並以廣	1. 實驗報告：撰寫報告的完整性、實驗

	和反應原理 2. 教師講解並示範「酸、鹼水溶液稀釋實驗步驟」及安全注意事項 3. 教師進行多元評量，以指示劑呈色越多種，成果越佳(至少要做出 7 種顏色) 4. 器材及藥品： 量筒、試管 、滴管 、小燒杯、廣用指示劑、約 0.1 M HCl、約 0.1 M NaOH	用指示劑測量溶液呈色 2. 學生將小組實作成果放置講桌上	結果的歸納整理 2. 實作能力：主動性、實驗態度與細心程度、實驗操作正確性 3. 成果分享：將實作成果展示
萃取、蒸餾、層析方法介紹及簡單層析	1. 講解萃取、蒸餾、層析的原理 2. 介紹萃取、蒸餾、層析在日常生活的應用 3. 進行簡單的層析實驗 4. 器材及藥品; 量筒、鋁箔、濾紙、不同顏色的奇異筆、 丙酮、乙醚、酒精	1. 學生了解萃取、蒸餾、層析的原理 2. 學生能進行層析實驗，分析比較在不同展開液中，顏料分離效果差異	1. 實驗操作技巧正確性與安全性。 2. 實驗報告：撰寫報告的完整性、實驗結果的歸納整理 3. 成果分享：將實作成果展示

課程三: 科學在日常生活的應用

課程名稱	教學內容及教學活動	學生活動	評量方式
校園香草植物介紹及常用精油介紹	1. 利用投影片介紹校園中芳香植物及其精油所含化學物質 2. 介紹常用精油中的化學物質 3. 器材及藥品:數種精油	1. 尋找並認識校園中的芳香植物 2. 聞其味道並描述之 3. 上網查常用精油的應用	1. 學生態度：主動性、提問狀態、討論活動細節 2. 學習單的撰寫
植物精油日常應用(一) 防蚊液、紫草膏	1. 介紹精油安全使用方法及濃度 2. 講解防蚊液常用的精油及配方 3. 講解紫草膏的製作方法 4. 器材及藥品: 5. 燒杯、量筒、加熱板、電子秤、數種精油、酒精、	1. 製作自己專屬的防蚊液 2. 製作紫草膏(添加個人喜歡的精油)	1. 實驗操作技巧正確性與安全性 2. 成果分享：將實作成果展示

	甜杏仁油、紫草根、蜂蠟、薄荷腦		
植物精油日常應用(二) 洗手乳、洗碗精	1. 講解清潔劑清潔原理 2. 介紹不同起泡劑的功用 3. 講解洗手乳製作方法 4. 講解洗碗精製作方法 5. 器材及藥品: 電子秤、燒杯、量筒、數種精油、椰子油起泡劑、甜菜鹼起泡劑、甘油、甜杏仁油、 食鹽	1. 製作專屬的洗手乳(添加個人喜歡的精油) 2. 製作洗碗精	1. 實驗操作技巧正確性與安全性 2. 成果分享：將實作成果展示
植物精油日常應用(三) 家事皂	1. 講解皂化反應 2. 介紹手工皂計算網頁 3. 介紹家事皂製作方法 4. 器材及藥品: 鋼盆、電子秤、椰子油、棕櫚油、氫氧化鈉、數種精油	製作專屬的家事皂(添加個人喜歡的精油)	1. 實驗操作技巧正確性與安全性 2. 成果分享：將實作成果展示

課程四: 科學志工服務學習

課程名稱	教學內容及教學活動	學生活動	評量方式
科學志工 服務訓練 (一)~(三)	1. 提供實驗室可使用「器材」,包括塑膠容器、磁鐵、鐵架等 2. 協助學生向物理實驗室尋求相關器材的支援 3. 鼓勵學生發揮,進行科學創意關卡設計 4. 修正學生提出的設計草稿使其更府合綠色化學精神、以環保為原則	1. 進行關卡設計資料收集與初步設計，包括物理與化學 2. 以組為單位，開始進行關卡設計，並能說明關卡科學原理或化學反應 3. 隨時與教師討論所設計的關卡可行性，包括藥品種類、器材種類、安全性 4. 完成科學趣味創意關卡	1. 趣味創意關卡內容 2. 趣味創意關卡的流暢性 3. 實作能力：主動性、實驗態度與細心程度、實驗操作正確性
心得分享及報告	分組報告	科學志工服務學習 心得分組報告	成果分享

參、課程教學的成果

一、認識科學活動

☆　心得分享~黃于珊

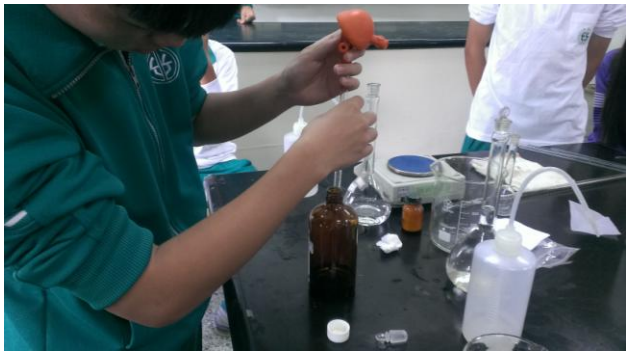
沒想到這些年，學長姐們做了這麼多的事，好厲害，我也希望自己像他們一樣，可以貢獻自己棉薄之力，為小學生服務

☆　心得分享~黃培紋

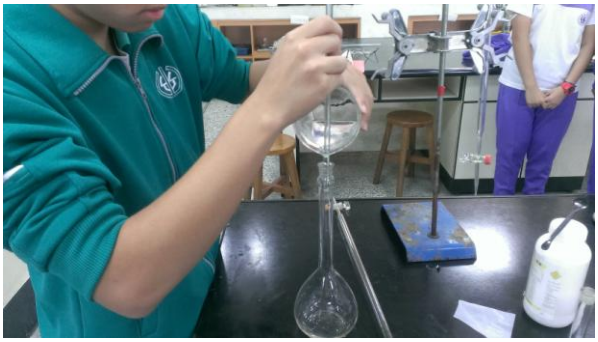
在課程活動的介紹影片裡看到自己的哥哥和姊姊，以前只知道他們很忙，但是都沒仔細問，在映辛老師介紹的影片裡看到他們，為小朋友帶科學活動，我覺得很驕傲。我也要像他們一樣，可是我又很怕自己做不好，我會加油的~~

二、實驗基礎訓練

【正確使用電子天平秤藥品及清潔】



【安全吸球量取所需濃酸】



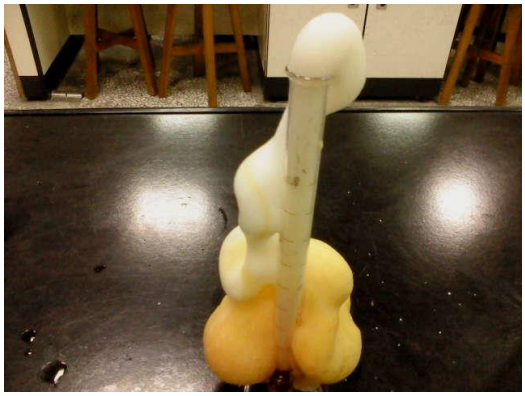
【濃酸稀釋】

【酸鹼滴定】

【藍色的 QQ 球誕生】

【焰色】

【手工冰淇淋　】



【泡泡龍】

【七彩指示劑】

【魔術泡泡】

三、科學在日常生活的應用

【手工皂】

【洗碗精】

【紫草膏】

☆　心得分享~黃于珊

這是第一次有如此不同於以往的課程，鮮少能有這樣的機會能夠自己製作出生活上不可或缺的蚊蟲叮咬藥膏！真的超特別也超有趣的！希望以後能常有這種類型的課程。

☆　心得分享~黃培紋

聞了各種精油的味道，覺得很有趣，而且紫草膏平常也用的到，滿滿玫瑰味的紫草膏因為還有加甜橙的精油，所以肚子餓的時候聞真的會越聞越餓 xD

☆　心得分享~洪郁綺

有別於其他化學實驗，此實驗不但在日常生活中可以隨時運用，也能透過選擇精油的過程聞到各種天然精油的味道,在之間調配出自己最喜歡並符合需求,聞起來的味道卻又和諧的藥膏,獲益良多。

☆　心得分享~林怡馨

今天製作防蚊膏有好多特別的收穫，例如：精油會隨著氣血到身體的各部位。另外，雖然有些精油一打開就是撲鼻的香味，但有些精油的味道卻是挺嚇人的。我們組別挑選的是甜橙與玫瑰天竺葵，大家一致認同這兩個味道都很令人放鬆。很期待下一次可以製作肥皂！

☆　心得分享~湯爺

第一次做肥皂，感覺很新鮮，以前都沒實驗過，不過製作的方法其實滿簡單的，不過那氫氧化鈉還滿危險的，還有攪拌的過程很累又耗時，其他部分就都還好

四、科學志工服務學習

(一)志工服務學習---科學志工服務活動

活動說明	照片
4月14日竹山國小場次開幕典禮，由本校巫校長、竹小周校長及家長會長親臨主持,周校長特別感4年來竹山高中科學志工團隊到竹小做科學服務，真正的提昇學校學生學習科學的興趣，也期待科學志工團隊能持續讓小朋友玩科學。	
活動說明	照片
4月7日雲林國小場次活動前之說明情形，今年開始由學生志工擔任主持人，要向所有參加的小朋友說明活動的內容及注意事項，特別要提醒小朋友注意安全，在闖關時也要注意禮貌，數後闖關完畢小朋友還要到服務台抽禮物。	
活動說明	照片
4月14日竹山國小場次，竹小周校長與家長會長也一起體驗科學關卡的媚力，兩人即時做一場大氣壓力排紙杯的比賽，只見2人用塑膠針筒吸住紙杯來回的奔跑，最後還是年輕的會長技高一籌先馳得點。	

活動說明	照片
「衝吧牙膏」關卡用雙氧水現場製氧，我們在雙氧水中加入了清潔劑，讓氧氣泡像牙膏一樣冒出來，每個氣泡都包著氧氣，志工讓小朋友拿著點著的線香插入氣泡中，因為氧氣有助燃性，線香就會燃燒的更旺盛，每個小朋友看到都覺得很驚奇。	
活動說明	照片
「士林骨牌」關卡是今年創新關卡其中之一，小朋友要依關卡設定的路線排骨牌，路線中會推動彈珠及飲料盒，所有骨牌串成一串，當一啟動骨牌，骨牌會依序倒下非常好玩，不過有的小朋友在排骨牌時一不小心，就把排好的部分弄倒了，所以不時聽到骨牌倒塌的慘叫聲。	
活動說明	照片
「只是變色」關卡是透過酸鹼中和原理，讓學生比比看誰能先將瓶中的小蘇打溶液中和，讓酸鹼指示劑變色。但是比賽前有個測肺活量的比賽，2 隊學生要一一比誰吹的蠟燭比較多，令人想不到的是，很多隊都是女生贏，男生居然佔不了便宜。	
活動說明	照片
同樣「只是變色」關卡，每位小朋友都各自吹一瓶加了指示劑的小蘇打溶液，原本粉紅色的溶液，關主會規定大家吹 2 分鐘，因為我們吹入二氧化碳，會中和鹼性的小蘇打溶液，讓粉紅色變淡，2 分鐘後誰的溶液顏色最深，表示吹的二氧化碳最少，最顏色最深的人要受處罰。	
活動說明	照片

本活動每年都有吃的關卡，以增加活動的趣味性，今年「冰的啦」關卡利用冰加鹽做冷劑，現場讓小朋友做冰沙，冰加鹽的質量比課本上都寫 3 比 1，實際上志工測試大約是 10 比 7，有時因材料的不同而有差異。看到小朋友專注的攪拌，玩科學又有得吃，大家都很高興。	
活動說明	照片
「色色的」關卡讓學生用濾紙分析色筆顏色成分，每位小朋友分到一小張長條的濾紙，他們可以選 3 個不同產色的彩色筆在上面畫點，再將濾紙放到裝酒精的塑膠瓶中，可以看到濾紙將酒精往上吸，順便會將顏料帶往上方，沒想到簡單的顏色居然有不同的成分。	
活動說明	照片
沒想到用棉線就可以割水管，這是「大割割」關卡，因為熱塑性塑膠受熱會熔化，只要來回拉動棉線，因磨擦產生的熱，就能讓塑膠熔化，關主為小朋友先準備吸管做入門測試，真的的挑戰是要鋸斷透明的水管，你看小朋友的臉都紅了，真的有努力哦！。	

科學志工報告

緣起

- 從小取之於社會太多，例如:教育、醫療、社會……，現在有能力之後應該回饋社會，貢獻一己之力
- 自然組，喜歡動手做科學，所以藉由著個機會發揮一己專長
- 單親、中低收入戶與新移民等弱勢家庭逐年增加
- 鄉下地區的資源不如都市豐富，相對很多人對科學產生恐懼。

活動目的

發揮我們的一己之長讓小朋友們更親近科學，利用動手玩科學，讓科學變得更生活化、趣味性，令小朋友們領略到科學之美

服務對象

- 竹山鎮月光天使國小**1~6**年級學生

時間：105年5月29日

8：00～16：00

地點：竹山高中至善樓一樓廣場

科學館實驗室

方式

1. 科學闖關：動手做科學→趣味→原理

2.生活中的科學應用：

教小朋友們利用身邊隨手可得，既簡單又環保的方式做洗碗精、洗手乳、防蚊液。

(二)志工服務學習--心得分享

☆ 心得分享~曾俞綺

首先，要感謝馮老師讓我們有這個機會學到課本上沒教的事。以過去的國中經驗來說，要進實驗室的機會真是少之又少，而我們這些小高一們也更進一步熟悉實驗室的器具和危險，在團隊合作上也有所進步，可說是一舉數得。對於這次的科學闖關活動，我覺得我們不是盡了全力去做，而是傾注熱情去完成此事，給人最真實的感動。這是一種態度，當你為了一件事熱忱而努力時，那是就算累到狼狽地趴在地上爬不起來，內心還是會感到快樂、值得，

多少時候身旁能有這麼一群人和自己為了共同目標奔跑、追尋，我想這就是青春，這就是熱血，這就是高中生活！

☆心得分享~林佳儀

這一次的化學實驗中，我們學到許許多多的知識和精神，而且在這個活動中，我們扮演著重要關主的角色，學習如何大聲且大膽的在不認識的人面前解說實驗原理，這一種機會真的很難得！雖然我們是在玩，但也是因為我們玩，才能想到既可以表現QQ球的彈力，又可以具有一點挑戰性的關卡，這件事情證明了，其實我們是邊玩邊進步的，正因為我們自己能玩的開心，才表示別人玩了之後也會很開心，而且做實驗時，就是要有如此的實驗精神，不要深怕打破東西之類的，因為總要不斷的嘗試，才能找到最完美的方法，總要不斷失敗，才能達到所謂的成功，最重要的是跌倒之後要勇敢的站起來，所以不管做什麼是，就是儘管發揮想像力然後大膽的表現出來!

☆心得分享　曾洺翰

能夠進入實驗室是多麼令人雀躍不已啊！而且還能自己當關主、實驗的方法和關卡的設計也全部由我們自己決定，不像以前，進實驗室後都是依照課本上的實驗步驟一步一步照做。

☆心得分享 李姍倪

老師說我們這學期要辦一個「科學實驗闖關活動」時，大家滿懷期待，覺得很新鮮，因為以前都是老師帶著我們做實驗，但現在卻換我們教導別人做實驗！

各組的實驗都不大相同，有的是化學類的，有的是物理類的；而且每個實驗要自己慢慢摸索，讓實驗達到最好的結果。

很感謝化學老師的用心，讓我們有那麼可貴的經驗。做實驗不是照本宣科的跟著做，如果是自己摸索，得到的成果則會更加可貴！在這整個活動中，辛苦與疲累是當然有的，且過程中也會因為組員意見不合而有一些小摩擦，但我們得到的那份喜悅和成就感，是說也說不出的快樂，也讓我了解到，在這個社會，單打獨鬥的總是失敗，合作才會是最終的贏家。

☆心得分享 紀怡安

科學闖關是獨一無二的活動，全國高中生只有竹山高中這麼做。我很榮幸能夠擔任活動關主，利用遊戲趣味，帶領孩童探究科學原理，將生活的科學轉換成簡易又好玩的小遊戲，讓小朋友可以了解科學的樂趣。

我們帶著自然原理存在的趣味遊戲，回饋鄉里。給社區國中小孩童增廣見聞，對於自然科學增加親近和趣味的感覺。

參加這個活動讓我們受益良多，並讓我們有更大的熱誠持續下去。

☆心得分享　林浥嫻

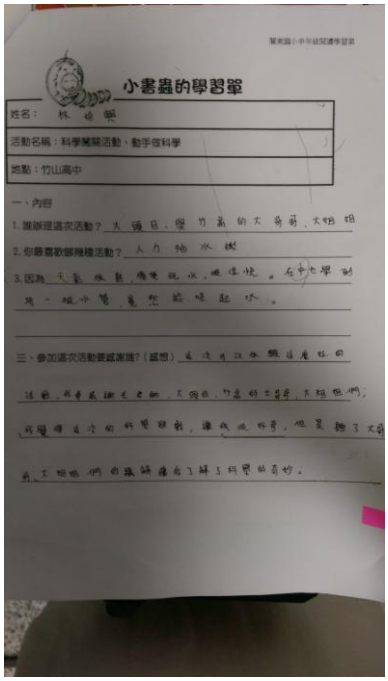
這一連串的科學闖關活動是一次很特別的體驗，我們將科學原理融入遊戲中，以淺顯易懂的方式讓小朋友們明白科學的有趣。

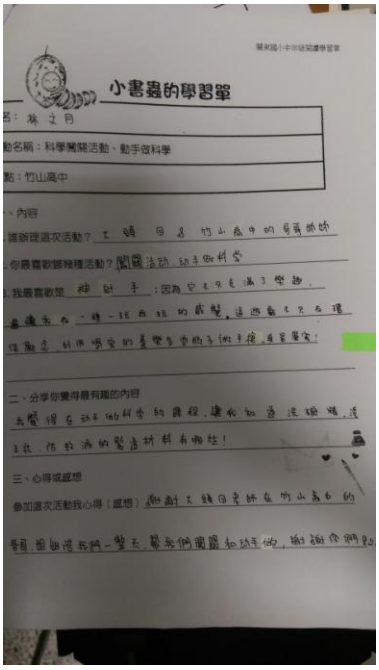
準備過程中當然也有很多不順利。比方說花費大心力設計出來的遊戲因為過於困難或費時，必須想辦法簡化到讓小朋友可以順利快速完成，以免無法玩到全部的關卡；或者是倘若成功率太低卻難以改善，便只能廢關等等。

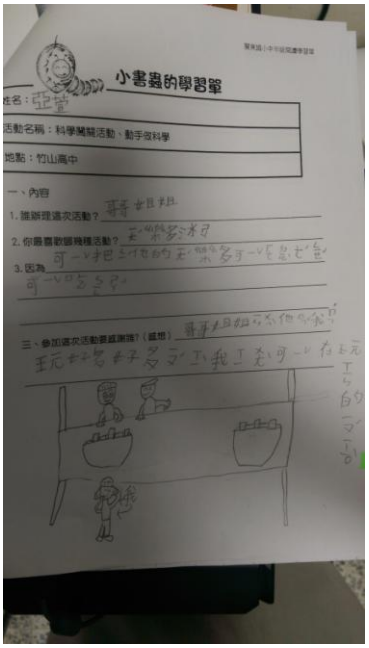
服務小朋友也是一次學習，很多人過去很少有機會這樣一次服務很多人。除了口條必須清晰，講解也要簡單明瞭，才能讓小朋友確實的明白遊戲的流程與其中的原理。加上因

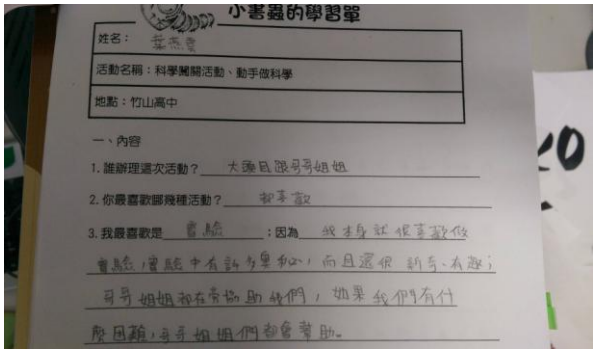
為一次面對的就是一大群小朋友，除了必備的耐心，不怯場、手腳快也是不可或缺的要素，這都是能在活動中學到的東西。

(三)小朋友的回饋









肆、課程特色與建議

一、探究

探究式學習是一種高層次、積極的學習過程，教師只是給予指示和引導，讓學生自己通過閱讀、觀察、實驗、思考、討論、等途徑去獨立探究自行發現答案及結論。以學生為主體，讓學生自覺、主動探索解決問題的方法和步驟。但是，探究式教學有一定難度，除了學生人數要少、素質要好，再加上比傳統教學花更多時間。

本課程採循序漸進的方法，讓學生由「實驗基礎訓練課程」學到基本能力，再經過「科學在日常生活的應用課程」啟發，最後自行透過閱讀、觀察、找資料、討論，研發出趣味創意關卡，這就是一種探究式的學習。在課程中，我們會先由小任務著手、根據學生的個別差異調整實驗的難易度，提高任務達成率幫助學生建立信心，再逐漸加深、加廣實驗探究，使每個學生都能發揮自己的潛力。

二、活動引導教學

本課程利用科學活動引導教學，我們從動機著手，給學生簡單的科學任務，讓學生試著藉由匯集資料、討論、實驗、觀察等方法動手實作，達成任務。因為具有時效性(三星期後就是科學志工服務)，所以學生的專注力非常集中，非常有效率。(因為害怕面對小朋友會開天窗，當然也是激發學生的榮譽心)

三、志工活動

感嘆從小取之於社會太多，現在有能力應該回饋社會貢獻一己之力。這些學生因為喜歡動手做科學，所以藉由本課程發揮一己之長，辦理科學志工、科學宅急便闖關活動回饋鄉里。竹山屬於偏鄉，地區的資源不如都市豐富，相對很多學生對科學產生恐懼，因此我們的科學志工到國小服務，真正做到科學教育推廣、往下紮根。

本課程規劃至國小辦理「竹山高中科學宅急便」闖關活動，每年提供不一樣的科學實驗，確實讓小學師生都驚艷，讓科學變得好好玩。所以每年很多學校來電詢問什麼時候要去辦活動，像竹山最大的小學竹山國小，就特別要我們除了為六年級辦一場外，能再去學校為五年級辦一次。

將科學課程直接到小學推行有很大的潛在影響，竹山國小周庚辛校長特別提到，自從本活動到竹山國小辦理後，學生參加科學活動的興趣增加了，去年開始在全縣科展也獲第二名及第三名的佳績，特別期望年年可以去竹山國小辦活動。

國小的老師、校長對我們的活動有信心，小學生也會期待參加活動，這是對本課程的肯定，也是我們應擔負的重任。

今年特別承辦南投縣竹山鎮弱勢家庭學生的科學營，不但提供 10 個趣味科學關卡，還教小朋友學做洗手乳、防蚊液、洗碗精及紫草膏，讓小朋友不但在遊戲中學會科學原理及應用，更學會如何將科學應用在日常生活中，讓自己的生活更科學、便利及安全。

相關新聞報導

(1)**竹山高中科學宅急便科學教學 第二站前山國小熱烈展開**

（台灣新新聞報，105 年 4 月 12 日，記者洪文川報導）

(2)**鹿谷科學好好玩　竹山高中創新科學教學**（亞洲經濟通訊社，記者蘇彩娥，2016-04-19）
http://www.myaena.net/newspaper.php?nn_id=54&news_id=14214

竹山高中科學宅急便科學教學
第二站前山國小熱烈展開

（亞洲經濟通訊社記者蘇彩娥/南投報導)「哇～ 好厲害喔！棉線摩擦後也可以切割塑膠水管耶…」 鹿谷鄉文昌國小的學生活動中心，傳來學生驚呼及歡笑聲不斷。 這是由國立竹山高中馮松林老師所帶領該校科學志工學生，以『竹山科學宅急便』活動，特別送科學到充滿茶香的鹿谷鄉，29 位高中大哥哥、大姐姐帶領文昌國小全校 153 位小弟弟、小妹妹走進科學新體驗。

國立竹山高中雖然地處偏鄉，但在科學教育領域，卻讓人刮目相看，幕後推手為馮松林老師，在他帶領下，自然科教師透過自然課程研發科學闖關遊戲，以實驗為核心，帶動校內學生以玩科學遊戲的過程學習科學知識，更在 102 年脫穎而出以「動手 Fun 科學偏鄉新科學課程」榮獲教學卓越銀質獎。

這些由竹山高中學生所設計的關卡，讓科學變得非常有趣，活動中除了玩科學還有好吃的冰沙，非常能啟發學童學習科學的興趣。

竹山高中馮松林老師表示，以服務中小學生科學的 ”竹山科學宅急便”活動，每年利用 4、5、6 三個月到鎮內各國中小服務，已成為各校固定的學習活動，竹山高中科學志工團隊在竹山地區推動 6 年來，每年到二所國中及 10 所小學服務，幾年下來共有竹山地區一萬多位大小朋友參加闖關活動，今年特地延伸到鹿谷來，希望能造福更多鄉下小朋友。

馮老師說，該校自然組學生，規劃三年科學學習歷程，到鎮內各國中小服務，由學生自行設計好玩的關卡，並且要跟小朋友解說科學原理，透過實驗分享這樣的學習課程，活化了竹山地區學生的科學學習。此次「送科學到鹿谷」顯見竹山高中科學教學的用心，不但為竹山造成新的科學學習風潮，也創造了鄉下學校推動科學的新典範。

文昌國小校長邱麗芬說，在一次因緣際會下獲知竹山高中學生曾到竹山的國小與小朋友「玩科學」，所以特與馮松林老師商情到鹿谷偏鄉來「玩科學」，沒想到馮老師一口就答應了。因為偏鄉小學的學生對於「科學」這個區塊的資源太少，藉由竹山高中的『竹山科學宅急便』活動，讓小朋友透過這樣的科學遊戲動手動腦，可以啟發對科學的認知，動手做些簡單的科學小實驗，孩子經過不斷的刺激後就會引發更多的想法，在此要感謝竹山高中馮松林老師及竹山高中的學生。

附件一: 手工皂教學活動設計

學習領域	自然與生活科技	教學資源	場地：實驗教室 器材：鋼盆、電子秤、椰子油、棕櫚油、氫氧化鈉、數種精油
單元名稱	家事皂		
教學時間	100 分鐘(2 節)		
教材來源	自編教材		
單元目標	1.認識平常使用的椰子油及棕櫚油的來源製作 2.了解椰子油及棕櫚油的性質及生活上的應用 3.利用皂化反應來製作手工皂		

教學過程	教學內容	時間	評　量	備註
第一節 開始	一、教學前準備 1.教師簡介活動目的。	約 5 分鐘	仔細聆聽教師的講解，並了解內容	學習單 1
學習活動	二、活動準備 1.教師發下學習單，並說明皂化原理、製作方法及安全須知 2.學生查好資料並準備好器材及量好所需油量及氫氧化鈉重量	約 20 分鐘	從觀察中發現問題的能力	
	三、活動發展 1.學生按照學習單的步驟進行皂化實驗 2.選擇自己喜歡的精油及添加物	約 70 分鐘	學生組織知識及動手做的能力	
結束	四、針對學習單及學生遇到的問題提出講解及統整	約 5 分鐘	問題與討論	

手工皂學習單

- **香皂的成皂原理**

製皂的基本材料是「油脂」，油脂 + NaOH =皂，此過程稱為「皂化」。油脂是可用天然植物油與動物油，如向日葵油、橄欖油、豬油、牛油，任何的油脂都可拿來製皂。皂裡的鹼性物質以氫氧化鈉(NaOH)為主。

- **手工香皂的製作方法**

1. 用燒杯秤好 NaOH。
2. 用耐酸鹼容器秤好冷水。
3. **裝一桶水降溫，放入秤好的 NaOH 慢慢倒入冷水攪拌均勻。**
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. 攪拌至出現痕跡後加入添加物（粉末、精油等）。
6. 倒入模型（紙盒等）中。放入保力龍箱保溫 24H 後脫模。(在陰涼處晾皂 45~60 天即可使用)

- **手工香皂的製作安全須知**

1. 使用玻璃或不銹鋼製品，不能使用塑膠鋁、鐵、銅來當作攪拌用具。
2. NaOH 遇水會產生氣體及高溫，會引起灼傷、刺激、空氣差，故應保持空氣流通。
3. 溶解 NaOH 會產生高溫，不可使用溫水或熱水。應在容器中先裝冷水，再小心將 NaOH 倒入水中。
4. 若不小心讓鹼液跑到眼睛或誤吞，應馬上沖水、灌大量冷水，速就醫。
5. NaOH 務必存放在安全、陰涼處，避免受潮而結塊。

家事皂

油品	重量	皂化價
椰子油		
軟棕梠油		

1. **氫氧化鈉重量:**_____
2. **INS:** _____
3. **添加物**最大值:_____
4. **添加精油**

精油	數量(滴)	選擇原因

5. **心得:**

窗外的教室－

環境教育跨學科統整課程

新民高中　王琦老師

緣起

- 重大議題融入課程之省思：
  因為融入，學科之間產生交集。
  - 統整vs.獨立發展；交集vs.重複
  - 交集效益最大化

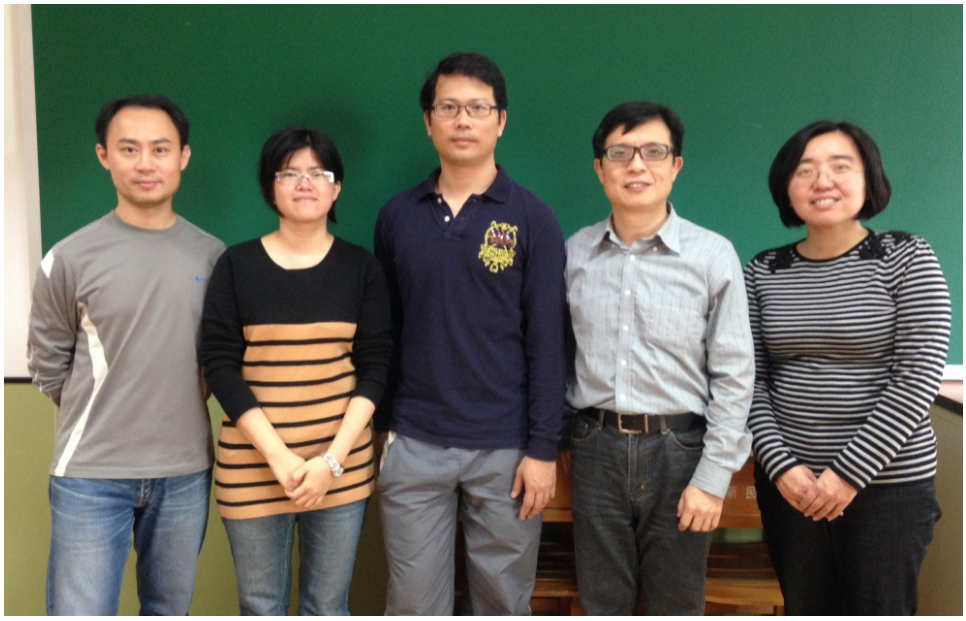
緣起

- 優質化計畫之啟發：
  - 發展學校特色課程：
    依地緣關係，開發柳川水質調查及校園水質調查，進行生態教育
  - 活化數理教學：
    培養學生動手操作、思辨、研究的能力
  - 多元的環境教育課程
    培養學生對環境、人文、世界的關懷
- 寒假活動之革新：
  配合學科知識，設計窗外的教室課程，藉由主題學習，統整學習概念

緣起

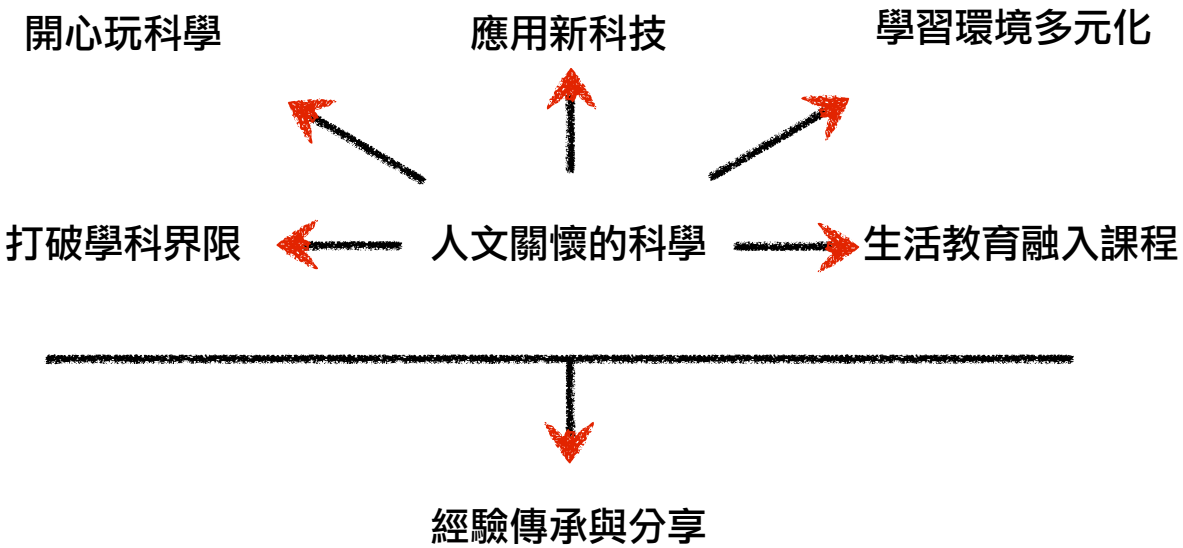
- 聚集對環境教育及跨學科教學有共識的同仁
- 利用每週共同時間研討
- 試圖建構學校在環境教育方面的教學模式

團隊介紹

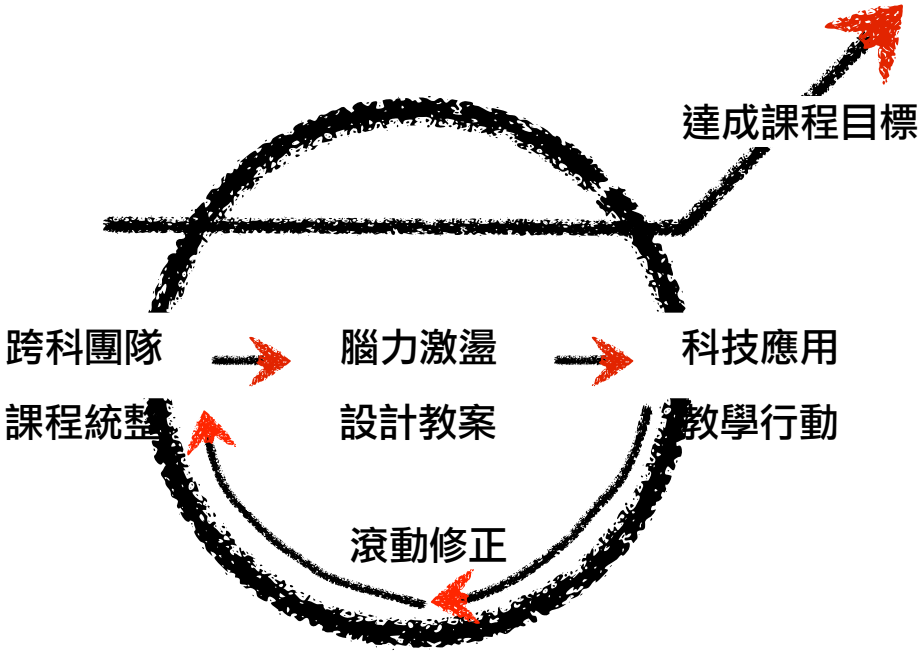


左起：
鄭憲明(物理)、 白美女(地理、公民(第二專長))、吳宗恩(地科)、
王琦(化學)、林于琪(生物)

教學理念



團隊運作模式



活用雲端資源

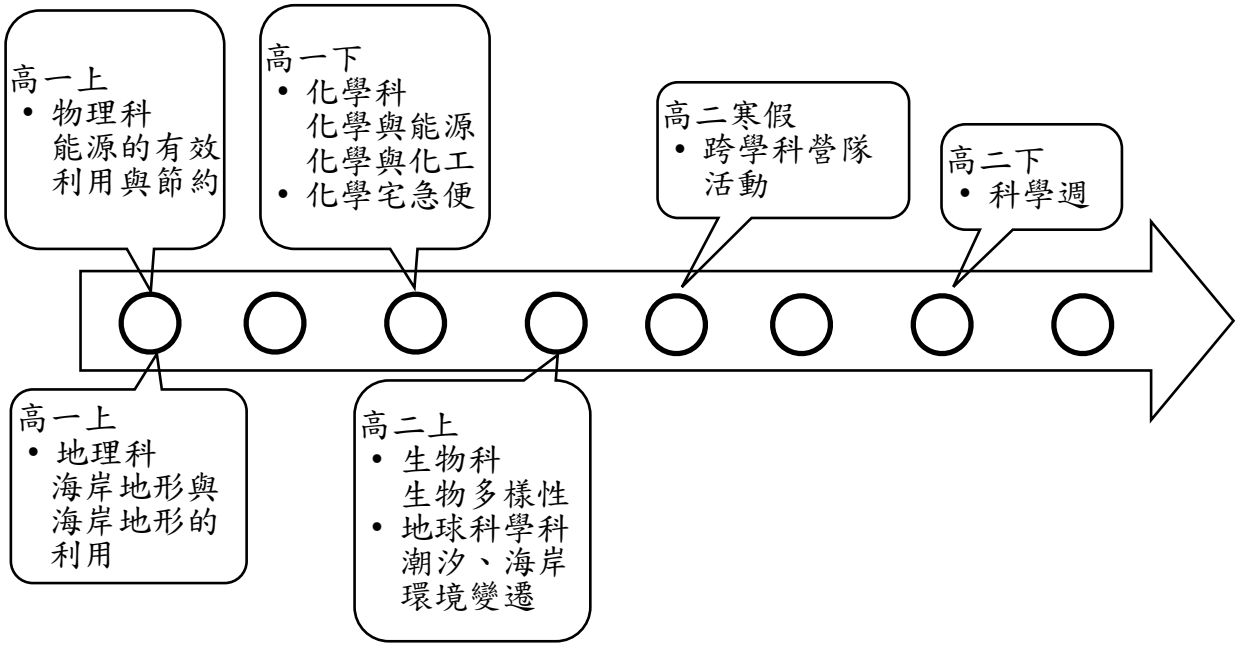
課程目標

- 提高學生學習科學的動機
- 深化學生的科學知識
- 培養學生的科技操作能力
- 培養學生團隊合作的能力與良性競爭的精神
- 培養學生對環境與人文的關懷

課程設計

- 課程設計以「環境教育」為主軸
  以芳苑的自然與人文為樞紐，將不同學科的教學活動串連起來。

課程實施歷程圖



基礎課程

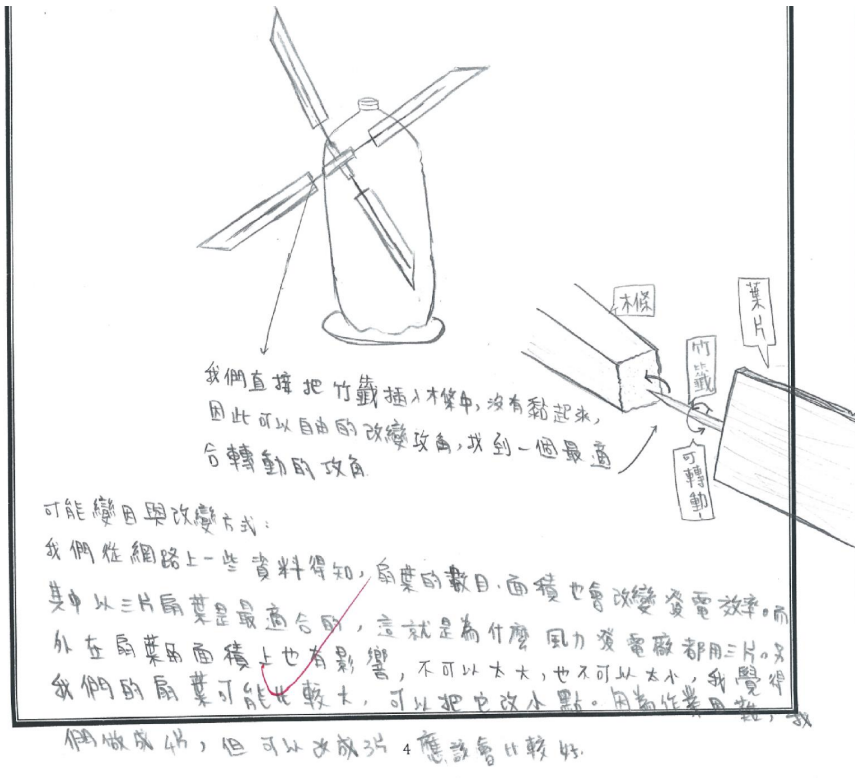
- 生物：生物多樣性
- 物理：波動與能量
- 公民：公投議題
- 地科：潮汐、海岸環境變遷
- 化學：污染、石化工業
- 地理：社區發展、GPS定位

統整課程活動

- 風力發電
- App製作
- 公投活動
- 芳苑生物觀察與地理實察

實施成果－風力發電

設計



實施成果－風力發電

製作

實施成果－風力發電

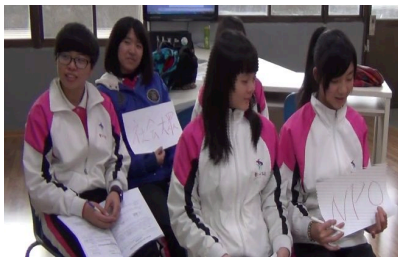
比賽

實施成果－公投活動

公投法說明

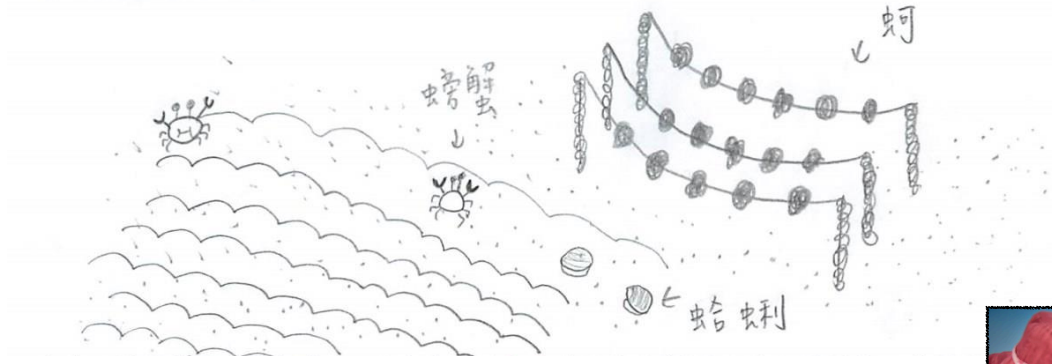
實施成果－公投活動

角色扮演－學生模擬公聽會



實施成果－潮間帶生物觀察

3. 今天走到泥灘地看到許多溼地生態，你看到哪些動植物，請畫出海岸地區示意圖，並將觀察的動植物標示出來。

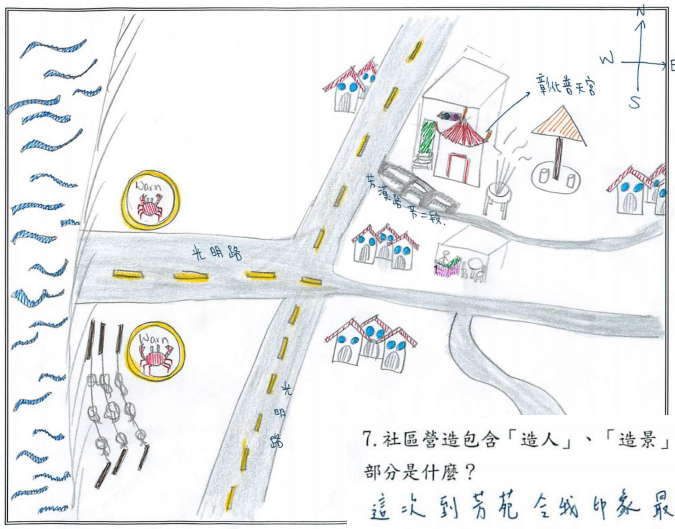


實施成果－芳苑地理實察

生活狀態、產業發展－體驗環境與人類行為之交互影響

實施成果－芳苑地理實察

學習單

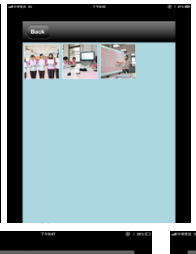


7. 社區營造包含「造人」、「造景」與「造產」，經過這次的社區巡禮，讓你印象最深刻的部分是什麼？

這次到芳苑全我印象最深的就是親身體驗以往只在課本上出現的「社區營造」——「一鄉一特色」，他們運用傳統的養蚵文化發展出屬自己的獨特文化，吸引觀光客，帶給一直生活在都世的我們一種新的文化衝擊。其中，我們最喜歡的就是在海邊騎著牛車，下海採蚵了，對於我們而言，這種機會真是難能可貴，尤其透過與當地人的對話，導遊詳盡地介紹，我們對芳苑這塊懷的地方有更深一層的了解，也體會到芳苑在現代文化的來臨，所面對的危機、轉機

實施成果－App作品

「Frozen」隊



課程特色

- 學生合作學習：
  利用「學習共同體」的概念，培養學生解決問題的能力
- 創新教學工具：
  利用行動科技(iPad+apple TV)融入課程教學中，提高學習動能
- 學習環境多元化：
  利用芳苑地區議題，透過教室、實驗室、校園、周邊社區之多元學習環境，讓學生對環境教育之學習更具統整性與多元性
- 評量方式多元化：
  動手實作、海報製作、App製作大賽、風力發電大賽、IRS即時回饋系統的使用等，提升學生的表達與思辨能力

學生合作學習－學習共同體

學生分組討論並報告結果(影片)

學習共同體實施情形

學習共同體是以學生為主體、翻轉教室的上課方式
學生：課前準備、同儕間大量的討論，
學習模式：由「師對生」的單向互動，轉變成「師生之間、生生之間」的多元、多向互動。

學習共同體實施情形

學習共同體實施情形

學生分組討論，老師自由入班觀察

學習共同體的精神強調「合作」與「分享」：
學生合作學習，分享成果；老師分享課堂經驗。

創新教學工具

iPad + apple TV視訊盒 = 無線影音系統

iPad可以當作無線電子白板

iPad也可以當作無線實物投影機

學生使用平板電腦分組報告

學習環境多元化

柳川採樣與水質檢測

校內水質採樣

GPS實地操作

親手釣的魚，
解剖魚的材料

學習環境多元化

自製風力發電機利用海岸風力資源運轉

潮間帶生物觀察

學習環境多元化

海耕體驗－了解蚵農的辛勞

學習環境多元化

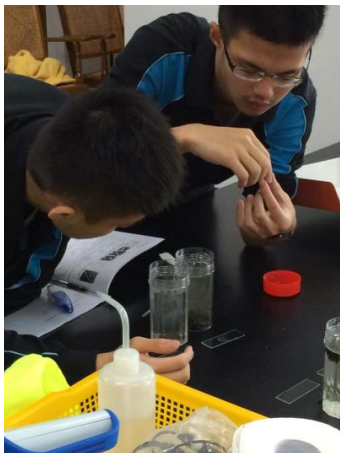
芳苑社區導覽－看社區興衰與轉型

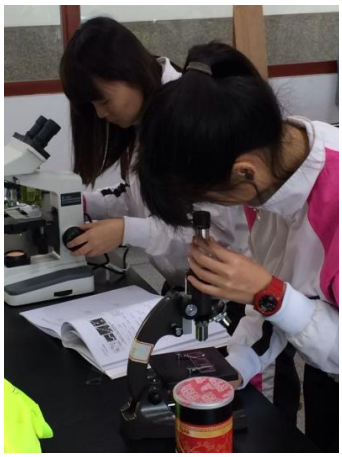
學習環境多元化

參訪水耕蔬菜農場與蛤蜊養殖場
－體認環境與人類行為之交互影響

評量方式多元化

動手實作並完成學習單





觀察水中小生物

解剖魚

評量方式多元化

「節能減碳」融入生物科教學
(人類與環境)

高二丙 十大宣言具體做法
海報成果展示

評量方式多元化

「節能減碳」融入化學科教學　(永續發展)
「打造綠色家園」活動小海報作品

評量方式多元化

台中市新民高中地球科學一圖影說故事

（作品名稱：夕陽下的世界　）

1.拍攝時間：2013 年 2 月 17 日 5 時；拍攝地點（盡量詳細）：[illegible]

2.相片資訊

（1）曝光時間（快門）：$\frac{1}{800}$ s

（2）焦距比數（光圈）：F3.0～5.0

（3）其他：感光度400 情境拍攝[黃昏]

3.照片內容說明（請利用約 300 字敘述照片中所呈現的地球科學概念）

夕陽西下，陽光藉由著穿過較厚的大氣層，因大部份藍光被散射，只剩下紅光，所以景色漸漸趨近橘紅色。此時的沙灘，是名副其實的泥質灘，因海水受月球引力，每日的漲潮與退潮所形成的，濕地旁通常也存在著與之相依的小動們，例如：招潮蟹，彈塗魚等。雲層是由水氣上升並凝結而成的，此圖的夕陽餘輝藉由層層的雲層點綴，並由底下漸漸漲潮的海水互相光輝映，便組成了這一張由許多元素組合而成的景觀。

班級：高二丙　座號：17　姓名：董名鎧

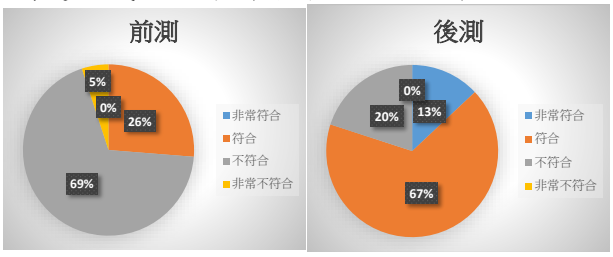
「海洋教育」融入地球科學
(圖影說故事)學生作品

評量方式多元化

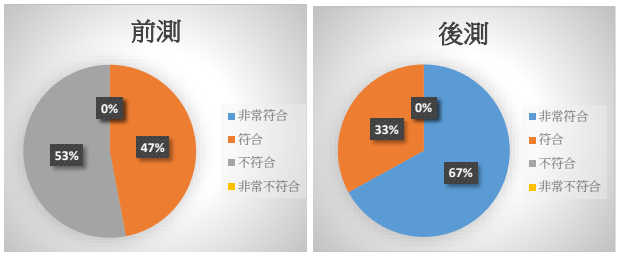
心得分享與頒獎典禮

學習成效

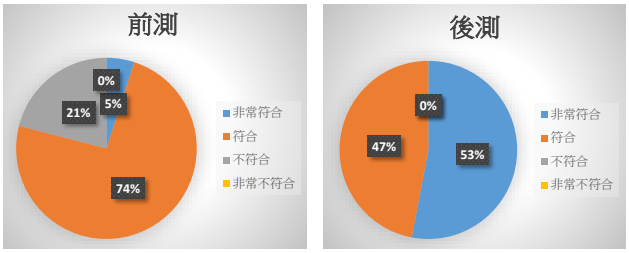
生物科課程(顯微鏡操作)
問題1. 我已經了解水中微生物的種類



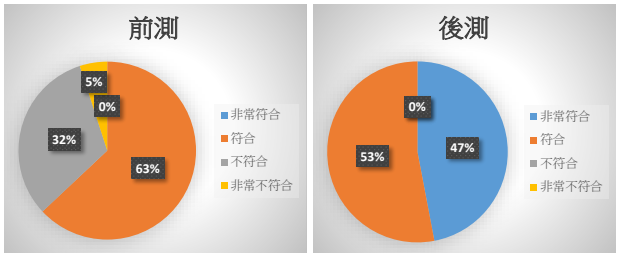
物理科課程(發電原理)
問題2. 我已經了解風力發電的原理



地球科學(海岸變遷)
問問題3.我已經了解海洋環境的人為利用情形



地理科課程(社區營造)
問題4.我已經了解芳苑地區的社區特色



學生回饋

我很喜歡這次營隊一系列的課程：這樣循序漸進的課程，讓我可以一步步的吸收新知，更能幫助我打好基礎以應對接下來的種種問題；課程跳脫以往老師講課、學生聽課的方式，取而代之的是讓我們動手實驗、親自嘗試，讓我更能瞭解課程內容並熟悉課程的每一個細節；老師以小組的模式教學，不但能培養我們隊員之間的相處哲學，更能透過團隊間的良性競爭，激發我們無限的潛能，互相切磋砥礪。經過了老師們精心設計的課程，我在這四天獲益匪淺。 吳昱穎

雖然第四天只有把前幾天的東西重整起來做成 APP 的這個活動，但它卻是令我最有成就感的一天，原因無他，就是整組分工並且合作無間的完成可視為營隊最終成果的 APP。花了將近六節課，終於把它完成，然後還很幸運的在後來的頒獎中得到肯定，也讓這四天的營隊有了個美好的結束。 王婕柔

學生回饋

參加了自然營，首次體驗的事物還不只這樣——水質檢測、在學校釣魚、把親手釣來的魚敲昏後解剖、自製風力發電機、自己設計ＡＰＰ，其實每一天的每一堂課都精彩萬分，好像我們都成了旅遊節目的主持人，能親自動手實現觀眾們只能遙望的事。學習不再只是坐在教室中對抗綿綿的睡意，而是迎向挑戰、動身解決然後親身驗證成果，我們完成了許多平時無法想像的事情。 張恩綺

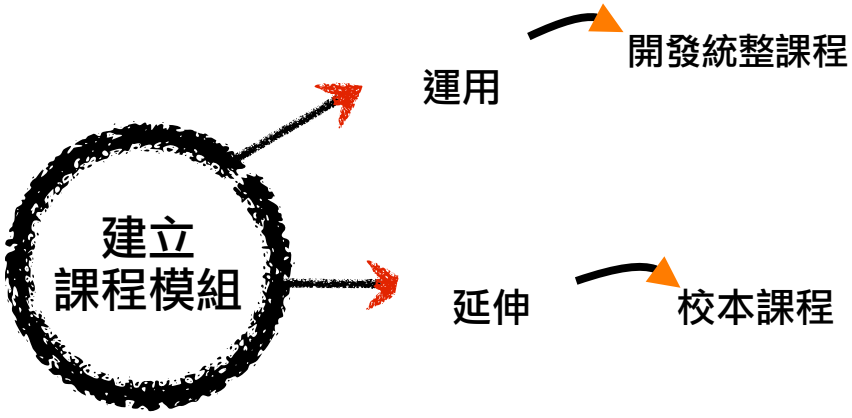
這次的營隊讓我深深感受到原來自然就在生活之中，實際的體驗比課本上冷冰冰的文字更讓我了解，也讓我反思大自然與人一類的相處模式。自然科學不只藏在書本，它們其實就是我們生活的每一部分。在這次營隊活動結束後，我更懂得在喧鬧的當方靜心觀察，享受科學的神奇。非常謝謝所有的老師用心的安排，不管是水質檢測，製作風力發電機，APP 成事亦或是去芳苑的所有課程，都讓我感受到老師們的精心設計，到最後竟然還有成果發表會，以及頒獎典禮，真是太讓我驚訝了!老師們認真負責的態度和小巧思，都是值得讓我們好好學習的。我很慶幸我所選的是自然科營隊，雖然參加的時間較

楊惟淨

未來展望

TRANSFORMERS
AUTOBOT IRONHIDE IS A GMC TOPKICK
AUTOBOT BUMBLEBEE IS A CHEVY CAMARO
AUTOBOT JAZZ IS A PONTIAC SOLSTICE
AUTOBOT RATCHET IS A HUMMER H2

未來展望


建立
課程模組
運用
開發統整課程
延伸
校本課程

生物科課程規劃 p.1

一、目標：

在生物課程中，利用退潮影片的內容(以芳苑為例)，來探討生物多樣性的重要性及使生物多樣性降低的原因，並使學生能實地了解海洋生態系，透過自身的調查活動，能夠將本校推廣的七個習慣融入其中，更深刻的體會進而愛護地球環境。

二、課程內容：

生物多樣性、海洋生態系、生物技術(水耕蔬菜的種植)。

三、活動進行時間：以寒、暑假實地探查為主

- 一下暑假完成親近海洋I
- 二上寒假完成親近海洋II

四、課程進行

一下：生物多樣性課程

第一堂課→了解生物多樣性內涵、重要性及三個層面

第二堂課→了解生物多樣性降低的原因，帶入小組討論(完成學習單)

學習單內容：思考國光石化興建案所產生的『汙染』及建造時對生物『棲地』的破壞，對生物的影響，從三個層面去探討，包含遺傳多樣性 (如何種生物的數量減少，降低基因庫的量)、物種多樣性(生物種類的變化，那些會下降)、生態系的多樣性(環境的多樣性是否會改變)。

生物科課程規劃 p.2

一下寒假：完成親近海洋I學習單(小組作業)

→內容包含行程的規劃(如何去，配合節能減碳，盡可能搭大眾運輸工具)、描述到海邊會看到的生物種類、及強調拍照重點(環境、生物、與海的合照)

→開學時簡報呈現

二上：海洋生態系課程

第一堂課：認識海洋生態系的環境因子與分區介紹，並認識常見的生物種類。

以蚵的一生為例，帶入生活史與食物鏈進而觀察潮間帶生物。

二上寒假：完成親近海洋II學習單(小組作業)—介紹台灣沿岸的環境(自行決定一地點)

→內容包含(1)行程的規劃(如何去，配合節能減碳，盡可能搭大眾運輸工具)、(2)當地的環境因子(溫度、濕度、風力、水質檢測及定位)、(3)生物種類(以生產者、消費者標示，並繪出當地的食物鏈)，(4)觀察當地受到的環境衝擊為何？嘗試找出解決方法。

地球科學科課程規劃

目標

在地球科學的教學過程中，加入有關芳苑及七個習慣的討論，一方面讓學生熟知芳苑的相關知識、在地環境、參訪重點，另一方面貫徹學校七個習慣的教學主軸。課程分為以下三個部分：

1. 潮汐　　2. 海岸變遷　　3. 永續發展

準備事項或教學工具

上網搜尋芳苑的海岸地形、附近海流圖、附近地形圖、風向圖、潮汐狀況等等。

上網搜尋他國海岸變遷、海埔新生地等資訊。

上課工具：電腦、投影機、平板電腦、apple TV、學習單。

潮汐課程

第一節課：潮汐的介紹

•潮汐名詞解釋　　•日、地、月關係　　•潮汐的種類　　•台灣的潮汐狀況

第二、三節課：退潮影片的欣賞

第四節課：分組討論（合作學習、七個習慣融入課程）

海岸變遷課程

一節課：（合作學習）

海浪作用與海岸線平衡　•填海造陸面面觀（他國經驗與芳苑狀況、七個習慣融入課程）•台灣的海岸變遷

永續發展

一節課：（合作學習）

•永續續發的理念　　•台灣永續發展的狀況　　•永續發展 V.S 七個習慣

物理科課程規劃

- **目標**
- 在基礎物理的教學過程中，加入有關退潮影片中的環保議題，討論再生能源-風力發電在當地所扮演的角色。思考除了發展石化產業外的另外一條途徑。
- 1. 電與磁　　2. 波　　3. 能量
- **準備事項或教學工具**
- 上網搜尋西部沿海地區的風力發電廠相關資訊。
- 研議配合寒假輔導營隊參訪風力發電廠。
- 上課工具：電腦、投影機、平板電腦、學習單。
- **電與磁課程重點**
- 1. 電磁感應原理　3. 發電機的種類
  2. 電磁感應的應用--發電機結構　　4. 對應七個習慣-知彼解己
- **能量**
- 1. 能源的有效利用 3. 風力發電機
  2. 再生能源　　4. 對應七個習慣-雙贏思維、統合綜效

化學科課程規劃 p.1

- **目標**
- 台灣四面環海，海洋中有許多的資源可供人類利用。然而海洋位於全球河流最下游，正好成為最大的垃圾場，人類活動所產生的廢物中，有相當大的比例最後都排入海洋，造成污染。
- 而其中，尤其以現代科技與工業帶來的自然界難以分解的持續性污染，諸如重金屬、塑膠、毒性有機物質等，影響最深。 這些污染，不但衝擊海洋生態，同時造成漁獲的污染，間接影響人類健康。
- 芳苑地處海濱，有豐富的潮間帶生態資源、風力資源，先前還有是否設立國光石化的爭議，是一個良好的活教材。
- 本課程將以芳苑地區為軸心，帶領學生了解海洋所提供的物質資源與能源資源、了解當前生活形態造成的污染對海洋及對人類生活帶來的影響。

1. 我們所使用的能源
2. 海洋中的化學資源
3. 石化工業與生活 - 石油除了當燃料，還能做什麼？
4. 生活型態與污染

化學科課程規劃 p.2

- 課程的實施，分為學期中課程融入，以及寒假營隊課程二大部分，並在課程中融入七個習慣的討論。

- **學期中課程**
- 課程分為以下三個部分：

1. 有機化學：基礎化學 (二)第二章
2. 化學與能源：基礎化學(二)第三章
3. 化學工業與永續發展：基礎化學(二)第四章

- **寒假營隊課程**
- 1. 海洋中的資源　　2. 綠牡蠣的悲歌

- **準備事項或教學工具**
- 上網搜尋資料，比較台灣東西海岸地形、海岸地形對各種資源開採利用之影響。
- 上網搜尋資料：各種工業可能帶來的污染、污染對生態及人類生活帶來的影響。
- 上課工具：電腦、投影機、平板電腦、apple TV、學習單、課程App。

地理&公民科課程規劃

目標

臺灣四面臨海而海洋環境具有易變的特質，長久以來是人類活動的重要區域，因此更加需要帶領學生瞭解人為活動與海岸變遷的相關性，教學重點如下：

1.認識海岸地形：從地形與生物方面觀察，了解海岸地形為何會被列為需要保護的環境敏感區。

2.從海岸地區利用的介紹，點出人與海岸的關係如何影響海岸變遷。

3.從國光石化興建的地理議題中，舉行模擬公聽會，引導學生進行議題討論，透過對話與討論，傾聽不同意見與立場，思索如何在「經濟利益」與「環境生態」的兩難中找到出路。

……

準備事項或教學工具

1.蒐集石化產業對經濟影響的相關期刊資料。 2.蒐集課程相關影片：如退潮、公視影片。

3.研議配合寒假輔導營隊參訪彰化芳苑社區。 4.上課工具：電腦、投影機、學習單、GPS、地圖。海岸變遷課程重點

1.認識海岸環境的多樣性與多變性 2.人為活動與海岸的關係

3.海岸地理實察 4.地理議題討論-模擬公聽會

對應七個習慣

1.知彼解己：透過國外石化產業的案例，例如新加坡如何擁抱石化產業，以及臺灣石化產業的發展背景，釐清石化產業帶來正面與負面影響。

2.雙贏思維：經由實地參訪，了解若不興建石化產業，有哪些替代方案有助於經濟發展。

地理&公民科課程規劃

地理相關課程進行

高一上：海岸地形(兩節課)

認識海水營力與作用如何型塑海岸地形，不同海岸地形的景觀特色。

高二下：臺灣區域特色 (一節課)

認識臺灣地區的海岸自然環境特色

高二下：台灣工業發展歷程 (一節課)

台灣石化產業的發展歷程

高三上：海岸變遷 (四節課)

認識海岸環境的變動性，自然與人為因素對海岸變遷的影響，以及目前海岸管理策略與保護技術的演進。

高三下：社區營造 (三節課)

了解社區營造的內涵與實際案例

……

寒假營隊

配合寒假輔導營隊課程，規畫實地海岸地區考察，考察重點如下：

1.運用GPS定位系統，記錄海岸景觀、社區廟宇與產業活動。

2.體驗漁村農業文化，了解漁村如何利用社區資源進行社區營造。