



高中學生開展課外化學 “研究性學習”的探索

文·康玉專

從

20世紀90年代開始，新技術的發展和知識經濟的崛起，對創造性人才、對勞動者的創新精神提出了前所未有的緊迫要求，對基礎教育的教學內容和育人方式提出了重大挑戰。“研究性學習”課程的開設已成為一種國際課程改革的共同趨勢，它以轉變學生的學習方式為目的，強調一種主動探究和創新實踐的精神，著眼於給學生終生受用的知識和能力，反映和回應了時代對教育的需求，是資訊時代基礎教育改革的必然趨勢。本文是在教育局資助下，對澳門高中學生開展課外化學“研究性學習”所進行的初步探索。

一、什麼是“研究性學習”

所謂“研究性學習”是在老師的指導下，學生通過親身實踐活動獲得直接經驗，有時也在一定程度上參與知識的創造，並在獲得直接經驗或參與知識創造的過程中養成科學精神和科學態度，掌握一定的科學方法，提高綜合運用所學知識發現問題、分析問題和解決問題的能力，增強社會交往能力和團隊精神的一種學習方法。

從這一定義可以看出，“研究性學習”將改變學生以單純地接受教師傳授知識為主的學習方

式，為學生構建開放的學習環境，提供多管道獲取知識、並將學到的知識加以綜合應用於實踐的機會，促進他們形成積極的學習態度和良好的學習策略，培養創新精神和實踐能力。

研究性學習具有開放性、探究性和實踐性的特點，是師生共同探索新知的學習過程，是師生圍繞著解決問題共同完成研究內容的確定、方法的選擇以及解決問題相互合作和交流的過程。

評價是研究性學習過程中的重要環節。評價的內容與方式必須充分關注學習態度，重視學習的過程與方法，交流與合作，重視動手實踐。





這種自主探究的研究性學習方式表現出極大的熱情和好奇，對其研究的課題傾注了大量的時間和精力，收到了較好的效果，具體表現在以下三個方面：

二、案例：高中學生開展課外化學“研究性學習”的探索

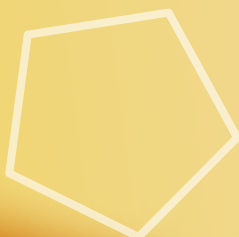
1. 課題簡介

本課題是教育局資助濠江中學啟智計劃課題，由濠江中學和澳門大學共同完成。濠江中學高二(17)班56位同學自由組合成15個小組經過一年的時間分別就15個不同課題進行了研究。這15個課題分別是：配位滴定法測定水的硬度/檸檬中揮發油提取方法研究/冬蟲夏草菌絲體的人工培養/公共衛生對食品安全的重要性/可見光波的認識及電磁波在生活中的應用/防腐劑的認知調查研究/高血壓的治療與預防調查/菠菜與豆腐/納米技術將如何改變生活/汽車尾氣造成的污染及防治措施/人參屬三種植物的比較研究/食用菌成分分析研究/水中的物種及含量分析/塗改液研究報告/隱形眼鏡含菌量對眼睛的影響。

2. 總體評估

本課題借助澳門大學的教學科研力量，結合本澳中學教學的具體情況，對“研究性學習”的實施進行了一次初步的探索，積累了一定的經驗，同時也暴露出了在本澳中學開展研究性學習的一些具體問題。總體來講，本課題的研究基本按課題實施方案及進度進行得比較順利，學生對

1) 通過學生主動探究的實踐活動，讓學生親自體驗了參與研究探索的積極情感，培養了學生主動求知、勇於探究的心理品質和勇於創新的精神。許多同學反映，過去我們做實驗，是老師先準備了實驗方案和實驗儀器及其實驗中需注意的方方面面的問題，學生僅僅是實驗的操作者，按操作步驟做一遍而已，覺得實驗並不是想像中那麼難，但這次的活動，讓學生真正意義上體會到做研究既需要有廣博的知識、一定的實驗技能，還需要有堅韌的毅力、鍥而不捨，才能有所成就。黃曉強、餘嘉烈等同學在做〈可見光波的認識及各類電磁波在生活中的應用〉時，用牛奶加到水中做天空顏色變化的模擬實驗，並大膽假設：a) 雲層的厚度相當於水的高度；b) 太陽與地球的照射角度相當於光源與水缸的入射角度；c) 雲的密度相當於均勻分散體系中分散顆粒的濃度。在實驗多次失敗的情況下，仍堅持不懈分析原因，最後發現：a) 牛奶的濃度太高，好像可見光透過烏雲還是呈灰暗色；b) 水的厚度太高，導致光線大多被散射開去，以致看不到散射後的紅光。他們在報告中談到對“研究性學習”的感受時說：“當我們滿懷希望把視線移到缸底，發現無論從那個角度照射下去，我們看到的只是一個白色的光球時，我們沉默再沉默，但我們並不氣餒，面對一次又一次的失敗，我們提出了一個又



一個的假設，就這樣，失敗更使我們能找出不足之處並改善它們。最後，我們經過精密的計算，反復的試驗，終於完成了這一實驗。”

2) 通過這次“研究性學習”活動，增強了學生對科學研究方法的瞭解，提高綜合運用所學知識和技能解決實際問題的能力，培養了學生在開放性環境中發現問題、分析問題、解決問題以及搜集資料和分析資料的能力，表述思想和交流成果的能力等。澳門近幾年發生了較嚴重的鹹潮，引起了兩組同學對水質的關注，他們從不同的角度，運用所學的化學知識，測定水的密度、硬度、pH值、氯離子、鈣離子、鐵離子濃度以及不同水質對植物生長的影響等。蘇雅智、黎穎欣等同學出於對納米材料及納米技術的極大好奇，從各種不同管道搜集了大量有關納米科技的資料，加以吸收、消化、整理，提交了一篇有關納米、納米材料、納米科技的綜述性論文，體現出較強的資料分析的能力。

3) 培養了學生對社會的責任心和使命感。這次活動學生從身邊的社會、生活環境出發，提出了許多感興趣的問題，如汽車污染、高血壓、水質問題、塗改液對人體的危害、蔬菜的食用、防腐劑、隱形眼鏡對人眼的影響等等，並通過課題的研究，提出了許多他們自己的見解或解決方案。通過對塗改液的研究，陳雅妍、沈小玲、張衛安同學大聲疾呼，我們不要過分依賴塗改液，要養成下筆前先想好的良好書寫習慣，並提出務須盡快研製出無毒的塗改液。

由於中學生的知識面有限，課題研究的時間較短，有些課題組的實驗結果不是很理想，但學生都積極參與了課題研究的各個階段，使學生的探究意識、創新精神和實踐能力得到了一定的提高。

3. 本課題的研究體會共兩點

1) 課題負責人要制定詳細周到的實施計劃

“研究性學習”是一種全新的和傳統教學方式差別較大的學習方式。學生對其特點、要求還知之甚少，因此每一個階段必須制定詳細的計劃，讓每一個學生知道計劃的目的、意義及具體要求，才能使學生在將來的實施過程中少走彎路，使研究性學習過程得以順利地進行。

前期理論和實驗準備階段：通過發給學生一些“研究性學習”的資料或讓學生上網查資料，讓學生瞭解研究性學習的目的、意義、特點、要求及操作中注意的事項，讓學生明白“研究性學習”和傳統學習方式的區別；介紹有關實驗研究和社會調查的基本方法和基本要求，以及有關“研究性學習”的資料搜集和資訊處理的方法簡介等。在此基礎上，邀請一些富有科研經驗的老師談談他們做科研的體會，通過實例讓學生明白“研究性學習”該怎麼做。如我們曾兩次邀請澳門大學的老師談什麼是科學研究？如何開展具體可行的科學研究工作？



III20

課題提出的階段：師生可共同創設一定的問題情境，如請澳門大學指導老師開設講座介紹情況、組織學生到澳門大學參觀等。另外，指導老師還可從幾個方面激發學生提出問題，如：生活中的化學問題、環境保護、資源利用、課堂教學中的問題研究等。針對學生提出的研究課題，指導老師從問題的科學性、可行性和是否合乎道德標準等方面要和學生一起對課題進行充分的面對面的討論，確定每組待研究的課題。過難和過易的問題都不會引起學生的興趣，只有那些適應學生現有發展水準和可能達到的發展水準，落在學生最近發展區內的問題，才能使學生自主完成探究過程。常見的問題是學生往往選擇野心勃勃、面面俱到的課題，反而時常因課題太大或因學校的條件不夠而無法完成。如有的同學提出研製治療肝癌的藥物，而這是一個世界難題，顯然不適合一個中學生去做。

擬定調查、研究方案：在學生選擇了研究課題後，教師要給學生一定的時間和空間，創設一種有利於學生探究的開放的背景和途徑。指導學生圍繞課題從圖書館、資料室、互聯網搜集資料、資訊，根據自己的能力加工處理，制定出具有科學性、創造性、可行性、安全性、環保性的課題研究方案。在擬定計劃、方案時，指導老師應詳細列明應包括的課題研究的目的及意義、具體

可行的實施步驟、詳細的時間安排，而須注意在此要求各位同學要有明確的分工等。在此部分，常見的問題是有些學生寫的過於簡單，需要對他們進行重點指導，幫助他們理清各階段具體的要求，這樣可以盡量減少在以後的調查研究階段的盲目性。

方案實施階段：外出調查或做實驗時一定要注意學生的人身安全，指導老師盡可能協助；遇到困難的學生，指導老師要及時做心理輔導和學術指導。第一組的同學在做“水中的物種及含量分析”時，因為同學在中學化學課本上已經學過 Fe^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、pH、硬度等有關問題，有的同學用化學分析法測定水中 Fe^{3+} 、 Cl^- 的含量，結果失敗，在這種情況下老師要及時給予指導，指出化學分析法的局限性，幫助學生分析原因，恢復信心。每組組長要向課題負責人每週一次匯報工作進展，如有問題，課題負責人要及时解決，不能因此而影響課題進度。

撰寫調查、實驗報告階段：指導老師要求學生按正式的論文要求撰寫實驗報告或調查報告，格式不對的要求重寫，在結果與討論部分，要求學生能試著給於簡單的解釋或說明。



NaCl



程，切身感悟到科學的奇妙莫測，體驗到其中的困惑、頓悟、苦惱、喜悅.....，所有這些是一般課堂教學難以囊括的。

三、 結尾語

研究性學習是國際課程改革的大趨勢，是一種為適應時代要求而產生的新的學習方法。學生通過對某個課題的探究，達到培養學生發現問題、搜集資料、分析資料、解決問題能力，增強學生社會交往能力和團隊協助精神；通過探究促進學生形成積極的學習態度和良好的學習策略，從而為社會培養符合時代要求的具有創新精神和實踐能力的優秀人才。

(作者為濠江中學化學科教師)

成果交流及評價階段：通過主辦形式多樣的各種活動，如研討會、論文答辯、搞展板、出牆報、寫論文等展示學生的研究成果，讓學生感到一種成功的喜悅感。在總結評價時，老師要把重點放在研究過程、研究方法和創新思維的評價，科學精神、實踐動手能力的評價。主要有以下四個方面：a) 結題報告反映課題研究的過程性、實踐性和體驗情況；b) 反映學生的自主性、分工協作、指導老師所起的作用；c) 研究的方法、路線、進程及反饋調節；d) 研究結果。

2) 在本澳中學開展課外“研究性學習”是有條件的、可行的

在本澳開展課外“研究性學習”的有利條件是：a) 本澳學生沒有像國內那麼大的高考壓力，學生有較多的課餘時間和精力從事對未知世界的探索。b) 本澳高校對中學願意提供學術和時間上的大力支持，這是能夠借助高校教學力量的有力保證。

另外，在探究過程中，要經常注重引導學生去體會、去反思、去分享，使感悟上升到內在的素養。只有這樣，研究性學習才不會只是注重探究過程的操作程式和方法，而忽視它所蘊涵的科學精神，失去它本身的意義。

通過研究性學習，學生親歷了科學探究的過

