

國立臺北教育大學辦理 106 度國小自然與生活科技領域

國小自然科學實驗研究實施計畫

- 一、依據：教育部 103 年 5 月 16 日臺教師(三)字第 1030068331 號函辦理。
- 二、委託主管教育行政機關：教育部。
- 三、開設班別：國立臺北教育大學 106 年「國小自然科學實驗研究」。
- 四、學分數：本研習課程結束後，如成績及格，由國立臺北教育大學授予 2 學分之學分證明。
- 五、開班特色：

面對快速的科技發展與社會變遷，國小科學教師應能掌握當前科學教育的目標、課程、教學、學習及評量等主要內容，發揮科學探究與科學本質的精神，協助學生對大自然與生命世界，具備關懷、瞭解、應用、創造的基本知能與態度。國民中小學九年一貫課程為培養現代國民應具備的基本能力，將國中小課程分成七大學習領域。「自然與生活科技領域」係包含物質與能、生命世界、地球環境、生態保育、資訊科技等科學與技術認知學習，並著重科學與科學研究知能及態度，尊重生命與愛護環境的情操，以及善用科技與運用資訊等核心、基本能力之習得，同時應能將此能力轉化、實踐於日常生活中，終身學習。

目前擔任自然與生活科技領域之國民小學師資，於師資培育期間鮮有與自然與生活科技領域之相關學系，唯極少數師資為自然科學教育相關學系畢業者，且普遍國小師資生或僅修習自然與生活科技概論、國民小學自然與生活科技教材教法等 2 至 4 學分，更甚者則全無修習任何自然與生活科技領域學分，故多數教師對本領域課程內涵理解不足，就開始任教國民小學自然與生活科技學習領域，造成教師僅能就常識教學，或不明究理、任意地任教學此領域，不利於本國國民小學科學教育之發展。

為解決當前國小自然與生活科技領域師資之困境，面對本領域任課教師非具專長者，比例高達七成以上的現況，短期透過辦理「國小自然與生活科技領域初階教學知能課程」，協助教師取得勝任教學所需之經驗與知能，中期為修習本領域進階教學知能 6 學分課程(國小自然科學實驗研究、科學展覽設計與展示、科學教育與評量)，長期則鼓勵教師通過自然與生活科技學習領域專長之加註，藉此為精進教師專業知能，確保國民小學自然與生活科技學習領域的教學品質，強化國民小學自然實驗動手操作能力，達成自然與生活科技學習領域各階段的能力指標，特規劃此計畫。

本計畫集合國立臺北教育大學自然科學教育學系全系所有的精英教授進行國小自然與生活科技領域初階教學知能的培育工作，每一位教授都是該領域的學者專家，並且從事相當深度的研究工作，可以對於非自然專長的國小自然科教師給予實質的輔導；教學助理為本系博士班六年級的學生，國小的資深自然科教師，能協助非自然專長的國小自然科教師學習，精進於國小自然科的教學。

- (一)認知：透過各種教學理論，自然與生活科技課程實施應著重學科教學知識(PCK)的養成，重視開放架構和專題本位的方法，充實教師設計課程與實施的學科教學知識。使教師能認識當前教育改革的理念與趨勢，了解學生學習的相關理論，了解現今課程設計的

原理與發展趨勢。

- (二)技能：自然與生活科技課程應以探究和實作的方式來進行，強調手腦並用、活動導向、課程設計與實施能兼顧知能與教學技能，培養喜歡師生討論的積極態度。國小自然科教師能藉由現象觀察或實驗資料分析，詮釋或論述其對相關科學概念的理解。
- (三)情意：自然與生活科技課程應該重視培養國民的科學與技術的精神及素養，培養愛護環境、珍惜資源、尊重生命的態度，及熱愛本土生態環境與科技的情操。國小教師能引導國小學童愛護自己的生長環境，達到生物保育的目標。

六、招生對象：

- (一)國小合格在職專任教師。
- (二)具國小合格教師證書，且聘期為三個月以上之在職代理、代課或兼任教師。
- (三)於國小任教，且聘期為三個月以上，並符合就業服務法規定資格之該科外籍之在職教師。

七、招生人數：每班以 30 人為原則，不足 25 人取消開班。

八、招生方式：公告於本校進修學院進修推廣中心網站（網址：<http://dice.ntue.edu.tw>）及教師在職進修中心網頁（網址：<http://inservice.edu.tw>）上，歡迎符合前述資格教師報名參加。

九、預定開班起訖日期：106 年 7 月 24 日(一)至 7 月 28 日(五)，共計 5 日

十、上課地點：國立臺北教育大學科學館 3 樓 306 實驗室。

十一、上課時間：上午 8：10 至 12：00，下午 13：30 至 17：20；共計 36 小時。

十二、課程內容：(理論與實務比例：50/50)

| 序號 | 課程概要 | 時間 | 授課教授 |
|----|----------------------|-----|------|
| 一 | POE 教學實驗設計與實驗室管理 | 四小時 | 盧秀琴 |
| 二 | 礦物實驗活動與教學之探討 | 八小時 | 賴慶三 |
| 三 | 化學科學實驗輔助自然科學教學之實務性探索 | 八小時 | 李昆展 |
| 四 | 國小動手作生物實驗暨教材研究 | 八小時 | 蕭世輝 |
| 五 | 融入動手作實驗之論證教學 | 八小時 | 何慧瑩 |

十三、授課師資（照上課順序排列）：

| 姓名 | 現職 | 專長 | 備註 |
|-----|------------------|--|---------|
| 盧秀琴 | 自然科學教育學系教授 | 1.自然科學概念研究 2.自然科學師資培育 3.繪本電子書教學研究 4.昆蟲學特論 | 計畫主持人 |
| 賴慶三 | 自然科學教育學系教授兼理學院院長 | 1.科學師資培育 2.科學課程與教學 3.地球科學教育 | 前任共同主持人 |
| 李昆展 | 自然科學教育學系助理教授 | 1.材料化學 2.奈米生物醫學 3.分析化學 | |

| | | | |
|-----|--------------------|--|---------|
| 何慧瑩 | 自然科學教育學系 副教授 | 1.固態物理 2.磁性奈米材料學 3.薄膜成長技術 4.物理和奈米科學教育 | 常務委員 |
| 蕭世輝 | 自然科學教育學系 助理教授 | 1.科學學習與教學理論 2.生態學 3.戶外教學與實地查訪 4.環境教育 | 計畫共同主持人 |
| 陳月雲 | 新北市中和區秀山國小 總務主任 | 自然與生活科技學習領域 | 教學助理 |

十四、預期效益：

- (一)提升教師教學能力，協助各校教師專業成長，落實自然與生活科技課綱精神與理念。透過相互的分享交流，激勵教師共同參與課程研究與發展，提升學生學習興趣。
- (二)教師能使用多元評量方式評量學生的過程技能和科學概念理解程度，評量能反映學生的學習是否達到單元的教學目標，並且透過形成性評量過程或結果協助學生反思自我的學習情況。
- (三)105 學年度國小五六年級教師任教自然與生活科技學習領域者 100%通過基本專業知能認證，108 學年度所有國小教師任教自然與生活科技學習領域 100%通過基本專業知能認證。
- (四)教師能評估教學，進而改進自己對自然與生活科技教學的理解與實踐。
- (五)教師能透過相互的分享交流，共同選擇重要科學概念引導學生進行探究活動，包括：1.依據單元教學目標選用合適的教學策略與流程；2.引導學生陳述對相關科學概念的理解與理由，藉由現象觀察或實驗資料分析，詮釋或論述其對相關科學概念的理解，合作學習，提升學生學習興趣。

十五、課表內容

106 年國小自然科學實驗研究 2 學分班課表

| 星期 節次 | 一 7/24 | 二 7/25 | 三 7/26 | 四 7/27 | 五 7/28 |
|--------------------|--------------------------------------|-----------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 授課教師 | 盧秀琴 | 賴慶三 | 李昆展 | 蕭世輝 | 何慧瑩 |
| 上課教室 | B306 | B501 | B201 | B306 | B306 |
| 第一節 8:10-9:00 | | 礦物概念探討 | 化學科學實驗 理論之講述 | 國小自然科生 物實驗課程介 紹 | 論證教學理念 |
| 第二節 9:05-9:55 | | | 科學實驗教案 設計之探討 | 微觀世界的動 手作實驗設計 與工具 | 論證教學學習 單設計方式 |
| 第三節 10:15-11:05 | | 礦物實驗(一) | 生活科學實驗 動手做(一) | 動、植物的細 胞構造概念 | 動手作實驗之 理念與設計 |
| 第四節 11:10-12:00 | | | 生活科學實驗 動手做(二) | 一滴水的萬千 世界 | 設計動手作實 驗與論證教學 融合之教案 (一) |
| 中午時段 | 13:00 辦理報到 | | | | |
| 第五節 13:30-14:20 | POE 的發展 史, POE 和 DOE 的比較 | 礦物教具製作 | 科學實驗-微 膠囊製作與酸 鹼特性(一) | 水生生物觀察 動手作-淡水 (一) | 設計動手作實 驗與論證教學 融合之教案 (二) |
| 第六節 14:25-15:15 | 為何要使用 POE 教學實 驗? | | 科學實驗-微 膠囊製作與酸 鹼特性(二) | 水生生物觀察 動手作-海水 (二) | 動手作實驗與 論證教學融合 之實際演練 (一) |
| 第七節 15:35-16:25 | POE 和建構主 義的關係, POE 教學實驗 的應用 | 礦物實驗(二) | 科學實驗-微 膠囊製作與酸 鹼特性(三) | 生態與環境 | 動手作實驗與 論證教學融合 之實際演練 (二) |
| 第八節 16:30-17:20 | 實驗室安全管 理 | | 教學討論 | 教學討論 | 教學討論 |

106 年國小自然科學實驗研究課程 2 學分班
「POE 教學實驗設計與實驗室管理」課程大綱(盧秀琴)

學分班：106 年國小自然科學實驗研究課程 2 學分班

課程名稱：POE 教學實驗設計與實驗室管理

任課教師：盧秀琴 教授 國立台北教育大學 自然科學教育學系

教學目標：

- (一)認知：瞭解 POE 教學實驗設計與實驗室管理的策略、實施要點與生活應用。
- (二)技能：透過案例教學的影片欣賞與討論，充實教師指導學生做實驗的技能。
- (三)情意：能夠從 POE 教學實驗設計與實驗室管理中，增進自然科實驗教學的熱誠，培養學科做實驗的積極態度。

教材大綱：

第一節 POE 的發展史，POE 和 DOE 的比較

第二節 為何要使用 POE 教學實驗？

第三節 POE 和建構主義的關係，POE 教學實驗的應用

第四節 實驗室安全管理

實施方法：ppt 教學、觀摩教學案例、教學討論

評量方式：學習單

參考文獻

- 許良榮、蔣盈姿 (2005)。以 POE 策略探究中小學生對物質「可燃性」的另有概念。科學教育研究與發展季刊，38, 17-30。
- 盧秀琴、陳建宇(2012, 12 月 13~15 日)。校園昆蟲單元 POE 數位影音學習的教材設計。發表於中華民國第 28 屆科學教育國際研討會。國立台北教育大學，台北市。
- 盧秀琴、徐于婷(2015)。國小師資生在自然領域的專業成長~以探究式教學為例。師資培育與教師專業發展期刊，已接受。
- Booth, L. A. and Manning, D. J. (2006). Observation of radiographer communication : An exploratory study using Transactional analysis. Radiography, 12, 276-282.
- Lu, C. C., Hong, J. C., & Chen, C. C. (2007). Experiential Inquiry-Based Teaching Module of the Creative Teaching “Shuei-Jing Soap Cleaning”. Asian Conference on Creativity Development, A3, 1-16.

106 年 國小自然科學實驗研究 (2 學分)
「礦物實驗活動與教學之探討」課程大綱(8 節課 賴慶三)

學分班：106 年 國小自然科學實驗研究 (2 學分)

課程名稱：礦物實驗活動與教學之探討

任課教師：賴慶三 教授 國立台北教育大學 自然科學教育學系

教學目標：

- (一)認知：能瞭解礦物概念，熟悉相關教學策略，增進自然領域教學能力。
- (二)技能：能熟練礦物實驗活動，並充實科學探究教學技能。
- (三)情意：能培養尊重自然珍惜礦物資源，並激發科學探究教學熱誠。

教材大綱：

- 第一節 礦物概念探討
- 第二節 礦物概念探討
- 第三節 礦物實驗(一)
- 第四節 礦物實驗(一)
- 第五節 礦物教具製作
- 第六節 礦物教具製作
- 第七節 礦物實驗(二)
- 第八節 礦物實驗(二)

實施方法：課堂講授教學、資訊媒體教學、實驗操作、教具製作、教學討論

評量方式：實驗實作評量、學習單評量

參考文獻

- 邱美虹等(2005)。科學創意實驗書。臺北市：洪葉。
- 珍妮絲·文克勞馥(2005)。四季玩科學。臺北市：天下遠見。
- 珍妮絲·文克勞馥(2005)。搞怪玩科學。臺北市：天下遠見。
- 陳忠照(1998)。親子 100 科學遊戲。臺北市：心理。
- 陳忠照(2003)。科學遊戲創意教學。臺北市：心理。
- Plummer, C. C., Carlson, D. H., & McGeary, D. (2013). Physical geology, 14th ed. Mcgraw-Hill.
- Skinner, B., & Murck, B. (2011). The blue planet(3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Skinner, B., Porter, S., & Park, J.(2004). Dynamic earth, 5th ed. Wiley.

106 年國小自然科學實驗研究課程 2 學分班
「化學科學實驗輔助自然科學教學之實務性探索」課程大綱(8 節課 李昆展)

學分班：106 年國小自然科學實驗研究課程 2 學分班

課程名稱：化學科學實驗輔助自然科學教學之實務性探索

任課教師：李昆展 助理教授 國立台北教育大學 自然科學教育學系

課程目標：

透過化學科學實驗操作解講，讓學員可以將其應用於自然科學教學實務中，並藉此以增進生活實驗科學教學設計之能力。

教學大綱：

- 第1節 化學科學實驗理論之講述
- 第2節 科學實驗教案設計之探討
- 第3節 生活科學實驗動手做
- 第4節 生活科學實驗動手做
- 第5節 科學實驗-微膠囊製作與酸鹼特性
- 第6節 科學實驗-微膠囊製作與酸鹼特性
- 第7節 科學實驗-微膠囊製作與酸鹼特性
- 第8節 教學討論

實施方法：ppt 教學、化學科學實驗製作、教學與討論

106 年國小自然科學實驗研究課程 2 學分班
「國小動手作生物實驗暨教材研究」課程大綱(8 節課 蕭世輝)

學分班：106 年國小自然科學實驗研究課程 2 學分班

課程名稱：國小動手做生物實驗暨教材研究

任課教師：蕭世輝 助理教授 國立台北教育大學 自然科學教育學系

教學目標：

透過講解國小自然科生物單元的概念、支持理論和實驗設計，了解各單元課程內涵、實驗操作步驟、掌握實驗內容精髓並能實際動手操作，以提升國小自然科授課教師關於生物領域實驗教學之能力

教材大綱：

第一節 國小自然科生物實驗課程介紹

第二節 微觀世界的動手作實驗設計與工具

第三節 動、植物的細胞構造概念

第四節 一滴水的萬千世界

第五節 水生生物觀察動手作-淡水(一)

第六節 水生生物觀察動手作-海水(二)

第七節 生態與環境

第八節 教學討論

實施方法：ppt 教學、實驗設計、教學與討論

評量方式：學習單設計、動手作回饋、教學討論回饋

參考文獻

教育部(2012)。國民中小學九年一貫課程綱要自然與生活科技學習領域，pp. 1-53。

N.A. Campbell, J.B. Reece, L.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky and R.B.

Jackson(2014). Biology (10 edition), New York.

水野壽彥、高橋永治(1991)。An illustrated guide to freshwater zooplankton in Japan。東海大學出版社，東京。

106 年國小自然科學實驗研究課程 2 學分班
「融入動手作實驗之論證教學」課程大綱(8 節課)

學分班：106 年國小自然科學實驗研究課程 2 學分班

課程名稱：融入動手作實驗之論證教學

任課教師：何慧瑩 副教授 國立台北教育大學 自然科學教育學系

教學目標：

透過講解論證教學之理念、設計問題學習單，與動手作實驗之融合，提高在職教師在國小自然領域教學之能力

教材大綱：

第一節 論證教學理念

第二節 論證教學學習單設計方式

第三節 動手作實驗之理念與設計

第四節 設計動手作實驗與論證教學融合之教案（一）

第五節 設計動手作實驗與論證教學融合之教案（二）

第六節 動手作實驗與論證教學融合之實際演練（一）

第七節 動手作實驗與論證教學融合之實際演練（二）

第八節 教學討論

實施方法：ppt 教學、實驗與論證教案設計、教學與討論

評量方式：學習單、教案

參考文獻

何慧瑩、郭峻璋（2014）。"國小中年級「光」補救教學設計"。提升國小四到六年級中低學習成就學生科學素養能力之科學教學與學校生根研究—新春雨計畫(科學教育培龍計畫)。MOST 103 - 2511 - S - 152 - 011 - MY3（計畫主持人：盧玉玲教授）

何慧瑩、郭峻璋（2014）。"國小中年級「運輸工具與能源」補救教學設計"。提升國小四到六年級中低學習成就學生科學素養能力之科學教學與學校生根研究—新春雨計畫(科學教育培龍計畫)。MOST 103 - 2511 - S - 152 - 011 - MY3（計畫主持人：盧玉玲教授）

何慧瑩（2015）。"國小中年級「力」補救教學設計"。提升國小四到六年級中低學習成就學生科學素養能力之科學教學與學校生根研究—新春雨計畫(科學教育培龍計畫)。MOST 103 - 2511 - S - 152 - 011 - MY3（計畫主持人：盧玉玲教授）

蔡俊彥、黃台珠（2008）。"學童論證能力及科學本質觀之研究"。屏東教育大學學報，28，85-116