

# 教育部九十五年度中小學科學教育專案期中報告

計畫名稱：國小教師自然與生活科技課程困難單元教材與教法工作坊

主持人：巫俊明

執行單位：國立新竹教育大學科學教育中心

## 一、計畫目的

針對國小自然與生活科技領域課程中，教師普遍認為較抽象與困難的單元，規劃「國小教師自然與生活科技課程困難單元教材與教法工作坊」，讓國小教師透過工作坊的研習課程與活動，能確實掌握與培養九年一貫自然與生活科技領域課程建構教學的信念與知能，以提昇國小自然與生活科技領域課程的教學品質，達成提昇全民科學素養的課程目標。

## 二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

### (一) 執行單位對計畫支持(援)情形

1. 提供研習的場所~教材教法課之專用教室 9312。
2. 提供研習課程所有用到之教具、器材與設備。

### (二) 參與計畫人員

姓名	職稱	工作內容
施惠	本校應用科學系副教授	研習教材之發展與授課
蘇宏仁	本校應用科學系教授	研習課程與教材之審訂
許春峰	本校應用科學系副教授	協同主持人，整個計劃之成效評估
巫俊明	本校應用科學系副教授	主持人，整個計劃之規劃與實施

## 三、研究方法

### (一) 研究規劃

1. 94年12月：由資深自然科教材教法的學者施惠副教授依據其多年教學與輔導之經驗初步擬定第一階段(即2006年)6個與星星、月亮及太陽有關，教師普遍認為較困難的單元主題：日昇日落、月形變化、月昇月落知多少、物換星移、星座盤、及日晷。
2. 95年1-4月：針對教師普遍認為最困難的6個單元主題，由計劃主持人、協同研究人員及施惠副教授，融合建構學習的理論與教學實務，共同設計與發展所有研習的教材、活動與教學示範模組。
3. 95年5-6月：邀集5-8位國小自然與生活科技領域教師與研究者、協同研究者及2位科教學者共同針對所有研習的教材、活動與教學示範模組進行試驗性研習(含教學示範)，並共同檢討與修正所有的研習內容與活動。

4. 95年7-8月：7-8月：正式研習，每月各舉辦一次，共兩個梯次。
5. 95年9-12月：資料整理、分析與撰寫成果報告。

## (二) 理論依據

1. 教材、活動與教學示範模組的設計均融合各種建構教學與學習的理念與策略(如概念改變、鷹架學習、角色扮演、模型等)。讓多數在求學過程中，長期經歷講授式被動學習的國小教師，有機會經歷與體驗建構教學與學習。
2. 所有課程與活動之設計均以能促進有意義的學習為原則，並鼓勵參與研習的教師主動探究、積極的認知參與及合作學習。分別敘述如下：
  - (1) 主動探究：所有的活動均為手到、心到的主動式探究活動。活動將考量國小學生與教師常見的迷思概念來設計，使教師有機會挑戰自己的先前想法或困難概念，並強調日常生活問題解決的技巧，增進教師對於科學的興趣與正向態度。
  - (2) 積極的認知參與：為鼓勵教師積極的參與所有活動，本研習的課程中將有許多討論性的活動。討論不僅可以分享別人的想法、釐清自己的想法，也可以引出許多不同的觀點，對於改變研習教師的先前想法(教學與學習的想法或科學迷思概念等)均有很大的助益。
  - (3) 合作學習：為增進同儕之間的互動，促進腦力激盪、質疑與批判、及反思，並鼓勵群組合作學習與問題解決，本研習安排的所有活動與作業(教案與教具設計)，都將以小組的方式進行(每組以5-6人為原則)(視修課人數彈性調整)。

## (三) 研究工具

1. 自然科教學態度量表：係柯玉婷(2000)依據Thompson和Shrigley(1986)發展的科學教學態度量表改編而成，用以評估研習前後參與教師的自然科教學態度之改變。量表共36個題目，分屬自在程度、需求、時間及其他四個向度。在研習課程前與後施測。
2. 「天文時空」學科教學知識問卷：由研究團隊針對本計劃研習課程的主題~星星、月亮及太陽，自編的問卷。用以評估研習前後參與教師有關「天文時空」的學科教學知識之改變。共十九個題目，其中選擇4題，是非10題，開放式問答4題。在研習課程前與後施測。
3. 「國小教師自然與生活科技課程困難單元教材與教法工作坊」回饋表：由研究團隊針對本計劃所有研習活動及課程自編的問卷。用以瞭解參與研習的教師對於整個研習活動及課程的感受與建議。在研習課程結束後施測。

#### 四、目前完成程度

- (一) 94年12月：由資深自然科教材教法的學者施惠副教授依據其多年教學與輔導之經驗，擬定以國小教師普遍認為較困難的「天文時空」(星星、月亮及太陽)，做為本年度工作坊研習課程的主題。
- (二) 95年1-4月：由施惠副教授、蘇宏仁教授、計劃協同研究人員(許春峰副教授)及主持人，融合建構學習的理論與教學實務，共同設計與發展所有研習的教材、活動、教學示範模組(共10個，詳見本項第四點)與評量工具(自然科教學態度量表、「天文時空」學科教學知識問卷、「國小教師自然與生活科技課程困難單元教材與教法工作坊」回饋表)。
- (三) 95年5-6月：邀集5-8位國小自然與生活科技教師進行試驗性研習，施惠副教授、參與教師與主持人共同修正部分研習的教材、活動與教學模組(含評量工具)。
- (四) 95年7-8月：正式舉辦研習活動，於95年7月24~26日及95年8月7~9日各舉辦一個梯次。研習對象以國小自然與生活科技領域初任(1-3年)教師為優先。研習地點是國立新竹教育大學9312教室。第一梯次研習人數36位，第二梯次研習人數44位。每個梯次均進行成效之評估。研習課程如下表：

2006	8:10-10:00	10:10-12:00	13:10-15:00	15:10-17:00
7/24 8/7	演講 建構學習理論 (巫俊明)	單元一 看天說地 (施惠)	單元二 太陽與四季 (施惠)	單元三 實測太陽位置 (施惠)
7/25 8/8	單元四 四季變化的原因 (施惠)	單元五 日晷 (施惠)	單元六 四季星座 (施惠)	單元七 星象正傳 (施惠)
7/26 8/9	單元八 如何觀星 (施惠)	單元九 月相變化 (施惠)	單元十 月昇月落之多少 (施惠)	小組討論與座談 施惠、蘇宏仁、許春峰、巫俊明)

- (五) 95年9-12月：目前正進行資料整理、分析與撰寫成果報告。

#### 五、預期成果

##### (一) 預期完成的工作項目

1. 針對國小教師普遍認為較抽象與困難的「天文時空」單元，設計與發展研習的教材、活動與教學模組(10個)。
2. 針對在職國小教師舉辦兩個梯次的研習活動。
3. 評估整個研習活動的效益，並瞭解教師對整個研習課程的感受與建議。

4. 將所有的研習成果(教材、活動與教學示範模組、教學與學習資源等)，轉錄成 VCD，同時放在九年一貫課程的相關專業成長網站上，使教師專業社群能有園地討論有關教材、教法與課程設計的問題，並分享個人的心得。

(二) 預期成果及效益

1. 工作坊所提供的研習課程可解決目前國小教師在教自然與生活科技領域課程時所遭遇的許多問題，如：學科知識明顯不足、只能按照教學指引進行傳統教學或食譜式實驗、完全沒有能力引導學生做探究或培養學生問題解決的能力等。
2. 工作坊所提供的研習課程可使國小教師確實掌握建構教學的理念，並增進其自然與生活科技教學的知能。
3. 若本研習課程每年都能舉辦，則國小教師有關自然與生活科技教學的知能，一定可以獲得持續專業成長的機會，合理的預期效益是能夠顯著提昇國小自然與生活科技領域課程的教學品質，並落實九年一貫自然與生活科技領域課程的教學目標--提昇全民科學素養。

## 六、檢討

- (一) 由於研習所用的場地是教材教法專用教室，無法容納太多的人，為顧及研習的品質，因此每個梯次只接受 36 位教師參與研習(實際報名人數超過 70 位)，下次可以尋找較大的場地，讓更多的教師能參與工作坊的研習課程。
- (二) 工作坊所提供的研習課程雖然可以讓部分國小教師有關自然與生活科技教學的知能，獲得持續專業成長的機會，但根據參與研習的教師之回饋意見，仍有許多教師因個人或工作之因素無法親自參與工作坊的研習課程，因此明年度可以考慮將工作坊的研習課程數位化，讓無法親自參與工作坊研習課程的教師能參與數位研習課程。
- (三) 目前各縣市教育局每年暑假也都有舉辦許多研習活動，但由於缺乏整合的機制，因此在人力與資源的利用上，有許多重疊或效率未能充分發揮的情況，因此明年度應尋求與各縣市教育局合作的機會，以整合各項人力與資源，並發揮最大的效能。

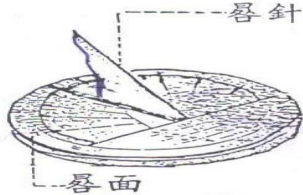
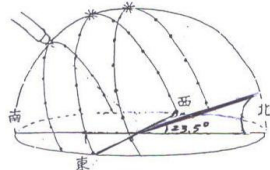
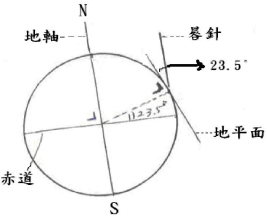
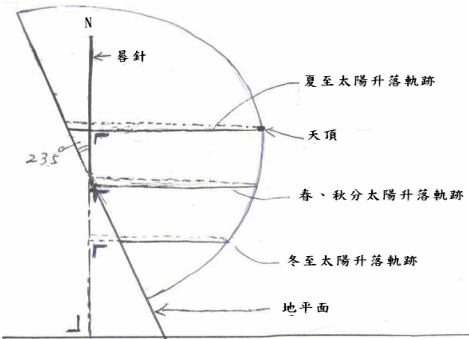
七、研習教材範例：請見附錄一(由於篇幅限制，只有一頁)

八、研習活動照片範例：請見附錄二(由於篇幅限制，只有一頁)

## 五、日晷(二)

新竹教育大學

施惠

思考階段	研習內容	
情境	<p>觀察台灣校園中常見的日晷</p> <p>①依晷針的影子落在晷面的位置計時。</p> <p>②晷針須朝北方(北半球)拉高仰角等於當地的緯度。</p>	
問題	為什麼日晷可以四季使用？	
推論	雖然四季太陽在空中的位置不同，但是同一時刻各季晷針的影子應該落在晷面的同一位置，才能用日晷計時	
設計	<p>將同一緯度之「天空模型(畫有四季日升日落路徑)」和「日晷模型」組合在一起，以手電筒當太陽，實作各季同一時刻晷針的影子，觀其落點在晷面上的位置是否相同。</p>	
驗證	如設計的方法實作，並將各季同一時刻晷針的影子畫在天空模型外側的平面上。	
解釋	原來之推論得証。但是各季同一時刻晷針的影子在晷面之位置是方位相同，即落於同一時刻線上，但長短不同。	
追加的探究問題	問一：為什麼晷針(在北半球)一定要指向北方？其仰角又須等於當地的緯度？	
	<p>1. 教學者提供一張圖形，由學習者研究分析再說明</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 晷針指向北方，拉高仰角等於當地的緯度，晷針即和地軸平行(北半球)。</li> <li>• 地球繞地軸自轉，太陽相對地繞地軸反向運行，也就相對地繞晷針運行(地球半徑略去不計)</li> </ul> </div> </div> <p>2. 若將我們實際操作的北回歸線模型(如下圖)之中的晷針垂直立於桌面，看看晷針與各季日升日落路徑之間的相對位置可以說明什麼？</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>夏至太陽升落軌跡</p> <p>天頂</p> <p>春、秋分太陽升落軌跡</p> <p>冬至太陽升落軌跡</p> <p>地平面</p> </div> </div> <p>各季太陽在空中均以晷針為圓心運行，以致晷針的影子在晷面上呈現規律地變化，用以計時。</p>	

## 附錄二 研習活動照片範例

### 1. 第一單元：看天說地



### 2. 第五單元：日曆



### 3. 第七單元：星象正傳



### 4. 第九與十單元：月相變化及月昇月落之多少

