

教育部 108 年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

計畫編號:010

計畫名稱:北回線學習趣，太陽魔法「心」體驗

主持人:蔡明哲

執行單位:嘉義縣水上鄉北回國民小學

壹、計畫目的及內容:

一、計畫目的:

利用北回國小位處於地軸傾斜 23.5 度之重要地理經緯度，讓北回歸線太陽魔法的在地科學現象融入新課綱校訂課程，藉由春夏秋冬、白天黑夜之特殊性，並結合在地元素以系統性將科學趣味及生活化的課程由大到小的發展，讓課程地圖以專題、主題、系列、單元、活動行程縱向連結和橫向統整，建構出「北回歸線學習趣」本位課程，依據行動研究課程發展模式，規劃一年級至六年級由淺入深的教學內容，引導全校師生共同參與，讓孩子建立真正認識屬於自己家鄉的印記，也培養繼續航行、方向西南西的精神，涵育在地觀看、環境想像以及自明本性的理想課程圖像。

綜上，本計畫目的如下：

1. 探究在地科學現象融入新課綱校訂課程的發展策略。
2. 了解在地科學元素進行新課綱素養導向的教學方法。
3. 分析在地科學課程實施成效，瞭解孩子自明認同的情形。

二、計畫內容:

依據本計畫之內容擬定以下之流程圖。如圖 1.2 計畫內容流程圖



圖 1.2 計畫內容流程圖

貳、研究方法及步驟

一、研究方法:

行動研究法是研究和行動結合的一種研究方法；即情境的參與者(如教師基於解決實際問題的需要，與專家、學者或組織中的成員共同合作，將問題發展成研究主題，進行有系統的研究，講求實際問題之解決的一種研究方法。本專案計畫採「行動研究法」，透過不斷地反省、思考、再計畫的過程，促使研究者不斷聚焦問題，進而解決問題。

二、研究步驟:



圖 2.1 計畫研究步驟圖

(一)發現問題，分析現況：

北回國小位處 23 度半的北回歸線上，效法哥倫布每天追尋太陽落下地方的精神，培育孩子的核心素養，從認識自己、認同自己的獨特性開始。北回歸線就在學生的腳邊，蘊含著豐富的氣候、天文、自然科學的知識，又擁有立標 110 年的深厚歷史文化內涵，是孩子們珍貴的在地化教材。

每個學生都認識自身生活環境的基本素養，從生活中落實，各個都能站在世界最悠久地標館，透過 23 度半引領孩子開展全球的視野，也讓各地的人們看見北回孩子所展現的科學知識與語文表達的素養與自信。

(二)蒐集資料，研擬行動研究主題：

1. 察覺從日常生活中的北回歸線、太陽魔法的科學課程元素。
2. 融入北回歸線、太陽魔法的校訂課程之具體發展步驟。

(三)發展課程與評量主題：

融入北回歸線、太陽魔法的素養導向之課程架構及學習內容。

(四)實施課程，觀察及蒐集資料：

具體實施課程內容，藉由目前完成進度及未來之完成進行蒐集資料及觀察。

(五)師生評估成效：

1. 探討素養導向教學引導孩子理解北回歸線、太陽魔法的科學原理之成效。
2. 探討北回歸線、太陽魔法的素導向教學後學生之具體學習表現。
3. 實施在地北回歸線、太陽魔法的課程後對學生自明認同之影響。

(六)分析研究資料，撰寫研究結果與建議：

根據 130 位學生及 20 位教師實施科學量表問卷及學習單等方式進行調查，並依認知、情意及技能等面向進行量化分析。

參、目前研究成果

一、在地科學現象融入新課綱校訂課程的發展策略，如下：

1. 課程內容：素養導向課程架構

透過「地理學想像」體驗大地的天文、生態、人文與生命。「想像」是種創造與發明，每一種空間或文化都是不斷加入新的元素，不斷地淬鍊的過程。想像可透過空間的延伸、連結、差異、對照來讓空間感更加鮮明。

(1)閉上眼，感受光(2)伸展手，體驗風(3)邁開步，追人文(4)立自明，好品格

2. 課程系列：天行健、地勢坤、人文立、時空合

以全人教育為基礎，配合人與自己、人與社會、人與自然的路徑，透過天、地、人、我的課程系列，體驗探索天地間的天文科學、生態綠能、人文歷史，進而達到自明美學。

綜合以上，如表 3-1 課程元素系列想像表

表 3-1 課程元素系列想像表

課程元素	課程系列	太陽魔法空間想像
天行健	天文科學魔法	太陽轉身，一條渾然天成的23.5度美麗軸線
地勢坤	生態綠能魔法	順應天行運轉，探索天地大美，四時明法，萬物成理
人文立	人文歷史魔法	追尋北回歸線最早立標，109年的人文底蘊與厚度
時空合	自明美學魔法	回溯認同，在地自明，涵育多元展能的小太陽

3. 課程地圖：

依據行動研究課程發展模式，規劃一年級至六年級由淺入深的教學內容，引導全校師生共同參與，讓孩子真正認識屬於自己家鄉的印記，也培養繼續航行、方向西南西的精神，涵育在地觀看、環境想像以及自明本性的理想課程圖像。如圖 3-2 兒童理想課程圖像



圖 3-2 兒童理想課程圖像

二、了解在地科學元素進行新課綱素養導向的教學方法，如下：

1. 研究方法：

基於素養導向的教育核心，課程研究方法是以前師專業發展作為基底，採取教師們在實際場域中不斷滾動修正的行動研究方法論。

2. 教師專業自主的行動研究：

將在地的「北回歸線」、「太陽魔法」作為科學教育課程的發展元素，結合部定課程的自然與生活科技學習領域教學，積極發展孩子們的核心素養。行動研究過程包括透過課程發展組織引領全校教師了解新課綱精神，配合教師專業成長與社群，進行共備觀議課的機制，訂定實際可行的部定課程與校訂課程實施計畫，並進行素養導向的教學與評量活動。

三、分析在地科學課程實施成效，瞭解孩子自明認同的情形：

待本專案之實施完成科學量表問卷及學習單等方式後，將進行分析及討論。

肆、目前完成進度：

一、分期進度表，如下表 4-1 進度甘特圖

表 4-1 進度甘特圖

期程	內容	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
規劃階段	擬定科學教育計畫，辦理規畫												
	組成教學團隊，進行課程規劃												
	規劃具體科學教育教學活動												
	科學教育志工招募與培訓，												
執行階段	天行健-天文科學教學活動												
	地勢坤-生態綠能教學活動												
	人文立-人文歷史教學活動												
	時空合-自明美學教學活動												
評估階段	蒐集資料及檢視相關活動情形												
	進行評鑑，檢視目標達成階段												
成果階段	呈現計劃執行期中成果												
	完成課程計畫，呈現教學成果												
	彙整成果，舉辦創意展示活動												

二、四大課程主題：

(一)天行健：

1. 古人智慧，太陽在搞什麼「晷」

日晷是我們古人測量時間的工具，是使用太陽的高度或方位來顯示時間的設備。除了提供時間的功能外，日晷也常被當成裝置藝術的一部分。最簡單的日晷就是赤道型日晷，接收影子的晷面與晷針垂直，而晷面與地平面的角度正是當地的地理緯度。日晷的使用必須配合指北針的方位，透過太陽的光影，就可測量出大概的時間。

綜上，如圖 4-2 日晷分享



圖 4-2 天行健分享圖

2. 古人智慧，以管窺天窺陽管

窺陽管是觀測太陽的一種工具，垂直於水平面的窺陽管，利用立竿見影的原理，從陽光穿透管子照到桌面，呈現出眉形、檸檬形、正圓形等不同形狀，就可知道太陽在頭頂上的什麼位置。在夏至日的正午時分，呈現出正圓形，可以確認太陽正位於天頂上。我們以太陽館第六代地標為外型，設計了窺陽管教具，讓每個孩子動手 DIY，製作屬於自己的窺陽管，在夏至日這天，透過窺陽管觀察太陽投影的形狀變化，了解太陽在天空中的運行狀況，以及立竿不見影的特殊奇景。如圖 4-3 窺陽管分享



圖 4-3 窺陽管分享

(二)地勢坤：

1. Solar cooking 太陽野餐—太陽能鍋的製作與應用

北回歸線產生的原因是因為太陽的照射，而太陽又是能源之母，透過太陽能鍋的製作讓學生體驗綠能的可貴與應用。校慶活動之一的 Solar cooking 太陽野餐，由每班學生利用厚紙板、鋁箔紙、透明塑膠袋、黑色鍋子共同製作太陽能鍋子，同時集思廣益開立烹煮菜單，打扮成廚師的樣子，全校孩子在校慶中午一同太陽野餐。

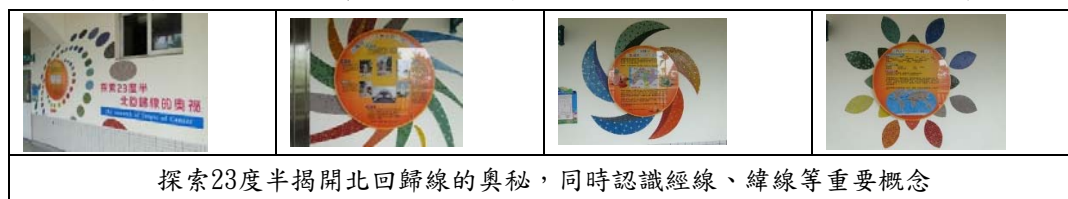
如圖 4-4 太陽能鍋分享



圖 4-4 太陽能鍋分享

2. 認識經、緯線與四季變化

能從日常生活中觀察到白天、黑夜與春、夏、秋、冬的四季變化，進一步認識背後的科學原理是太陽的自轉與公轉。其次認識地球上的經線、緯線的概念，包括國際換日線、本初子午線等重要經線，還有北回歸線、赤道、南回歸線等重要緯線，了解太陽每年在南、北回歸線之間不斷地折返跑。如圖 4-5 探索 23 度半之奧秘



探索23度半揭開北回歸線的奧秘，同時認識經線、緯線等重要概念

圖 4-5 探索 23 度半之奧秘

(三)人文立：

1. 認識北回歸線的科學意義和人文故事

北回歸線是地球上重要的緯線(北緯 23.5 度)，具有幾項重要的科學意義：(1)地軸傾斜與黃道面呈 66.5 度的「黃赤交角」所造成。(2)是太陽直射地球最北端的一條線。(3)溫帶氣候與熱帶氣候的分界線。(4)受歲差、章動和極移等因素影響，會產生飄移。(5)通過的國家大約有 16 個。(6)嘉義縣水上鄉北回歸線地標立標於 1908 年，是全世界最早的北回歸線地標，迄今已經歷過 6 代地標的更迭。如圖 4-6 北回歸線標誌



圖 4-6 北回歸線標誌

2. 太陽升「旗」：跟著太陽環遊世界

國旗是一個國家的象徵與標誌，國旗也代表國家的主權，全世界總共有 16 個國家將太陽放在它們的國旗上，太陽升「旗」就是以太陽圖樣作為國旗內容，每個國家的太陽標記都有不同的象徵意義，明白背後的有趣故事，更可加深孩子們認識這個國家。如圖 4-7 太陽國旗分享

太陽國旗象徵意義		代表國家		
革命建國、旭日初升的象徵		中華民國、阿根廷、烏拉圭、孟加拉、日本、馬其頓		
農業、草原、能量、自由、希望象徵		哈薩克、孟加拉、奈米比亞、菲律賓、盧安達、馬拉威		
中華民國	日本	南韓	吉里巴斯	阿根廷
孟加拉	馬其頓	哈薩克	吉爾吉斯	馬拉威

圖 4-7 太陽國旗分享

(四)時空合：

1. 台灣夏至 235—與太陽同步轉身的科學體驗

嚴格說來，北回歸線每年只會出現在夏至日這天，而且固定是 6 月 21 或 22，夏至日有兩大特徵：1. 是白天最長黑夜最短，2. 在北回歸線上影子最短，中午時刻立竿不見影。所以每年夏至日我們都會辦理台灣夏至 235 與太陽同步轉身的科學活動，透過太陽觀測、三龍取火科學活動，利用太陽直射通過平凸透鏡，可以點燃紙張，理解當天太陽直射北回歸線的威力。如圖 4-8 科學體驗





			
太陽黑子觀測	平凸透鏡三龍取火	古人智慧窺陽管	赤道式日晷觀測

圖 4-8 科學體驗

2. 23 度半的美麗星空—每月一次的星空約會

北回歸線又稱為「巨蟹座回歸線」(tropic of Cancer)，與黃道 12 宮有密切關係，因此星空探索成了北回孩子每月一次的固定活動。從山上、平原到海濱都有北回孩子的觀星足跡，每位小太陽也必須在畢業前學會折射式望遠鏡的操作。

如圖 4-9 實際分享








			
望遠鏡操作練習	望遠鏡操作	海濱東石國小觀星	山上阿里山石桌觀星
			
望遠鏡操作練習	山上望遠鏡操作	東石海濱觀星	山上太平國小觀星

圖 4-9 實際分享

伍、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

一、遭遇之困難：

(一)探究在地科學現象融入新課綱校訂課程的發展策略

1. 北回國小是新課綱前導的核心學校，過多專家學者的建議造成整合問題困難。
2. 課程內容的橫向(科際)及縱向(年級)串連之完整性與實用性仍須採滾動式持續修正。

(二)了解在地科學元素進行新課綱素養導向的教學方法：

1. 實施時間有限，教師無法長時間進行觀課、備課及議課之問題。
2. 無法建立課程之評鑑規準。

(三)分析在地科學課程實施成效，瞭解孩子自明認同的情形：

針對學生情意之評量無法量化，且未能建立合適之評量工具。

二、建議：

(一)探究在地科學現象融入新課綱校訂課程的發展策略

1. 邀請擁有課程及科學背景之專家學者來一同備課。
2. 利用策略聯盟及附近之科教場所，如：太陽館，增加其課程的深度及廣度。
3. 全校師生共同參與。

(二)了解在地科學元素進行新課綱素養導向的教學方法：

1. 利用寒暑假一同備課、觀課及議課，建立課程，發展模組。
2. 課程發展排入學校重要行事，不另增加師生之課程負擔。

(三)分析在地科學課程實施成效，瞭解孩子自明認同的情形：

1. 藉由教師之觀察及訪談之多元評量，來瞭解學生是否達成素養之規準。
2. 藉由多元評量方式(如實作、發表等)瞭解學生之自明認同。

陸、參考資料

1. 顏佩如，教育研究.發表與課程發展等著作，國立台灣師範大學教育學博士，2004。
2. 趙丰，上下古今人間世—北回歸線，歸去來兮，科學人，88，33-34。
3. 趙丰，上下古今人間世—地球自轉:漸慢板的樂章，科學人，89，36-37。