

教育部 108 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

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:

北回國小不斷拋磚引玉的後設思考，顛覆原教育部課綱的校訂課程如枝葉，部定課程為樹根的說法。北回國小認為校訂課程是現代、科學理性的結構樹根，而部定課程則為後現代，差異解構混雜的枝葉。讓彈性學習的課程形塑學校願景，藉由在地客製化課程不斷跨越邊界、四處擴散，以尋求在地新識力。專注核心素養的三面九項，卻不曾發現它是兩個同心圓所組成，太陽學校的北回將外圈的生活情境塑造成在地化的 being，而內圈則為 becoming，若能有效結合，則達到北回國小的校訂核心課程—自明。校訂課程以看不見的線藉由人文、合作、活力及創新的理念讓生活情境及在地視野的空間感受構築課程願景。以「孩子」觀點，描繪理想兒童圖像，讓北回小太陽在共好、互動、自發的兒童素養構圖下建立孩子的生命印記，成為校訂課程目標。盤點新舊課綱節數及比較分析課堂內容並進行統整歸納。空間不只是生活，而是空間賦意的春夏秋冬及地軸傾斜 23.5 度等在地感知與想像的文化力量，讓空間成為動態、活潑、有故事記憶的元素。藉由北「回」進行回轉，發展兩軸線的本位課程，並以太陽回「轉」，將在地化課程擴散式發想並增加學習的深度，建構出適合北回的後現代動態素養的行動主題樂園。藉由主題元素「太陽魔法高手」以科學、生態、歷史、自明的課程向度，作為橫向連結，並以天文、人文等次要元素或同心圓發展進行縱向串聯，設計出專屬北回的四大特色課程:天行健、地勢坤、人文立、時空合。並以後現代課程觀將科學趣味及生活化的課程地圖以專題、主題、系列、單元、活動行程縱向連結和橫向統整的課程「matrix」。綜上，本計畫目的如下:

1. 探究為何要將在地科學現象融入新課綱校訂課程的理念。
2. 探討如何設計在地科學元素進行新課綱素養導向教學的對象及教學方法。

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

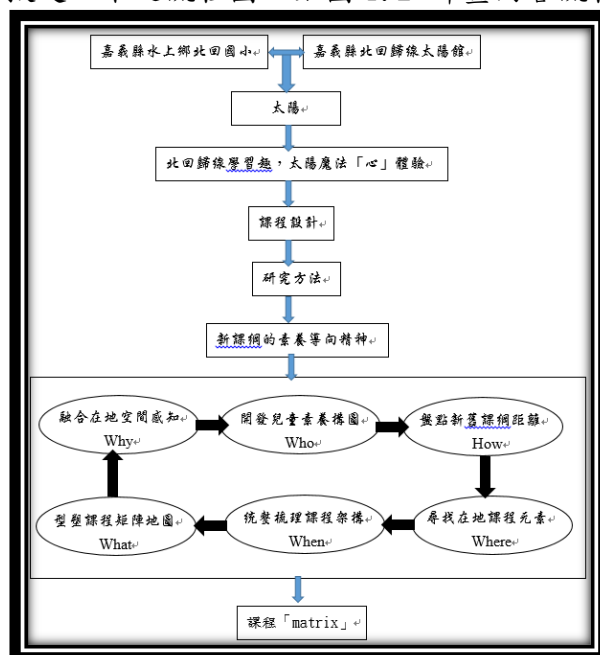


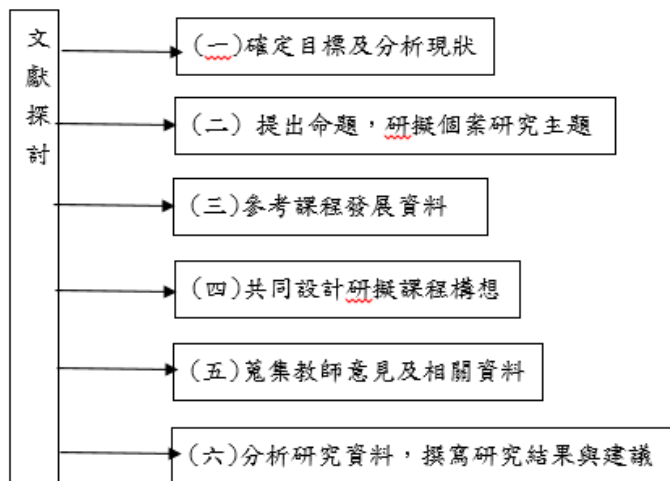
圖 1.2 計畫內容流程圖

貳、研究方法及步驟

一、研究方法：

個案研究法是藉由多元資料蒐集及比較分析，以期發現其內隱的特質或規律，以邏輯性的導向思考過程，尋求解決問題的方法。本專案計畫採「個案研究法」——研究北回國小，透過描述、解釋分析與評價作為研究的完整程序，以評鑑性個案研究方法，來提升研究者聚焦問題，進而解決問題。

二、研究步驟：



(一) 確定目標及分析現狀：

北回國小位在一條屬於台灣，卻長期被忽略的軸線——北回歸線。北回歸線蘊含著豐富的氣候、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，是發展在地課程的良好教材。

(二) 提出命題，研擬個案研究主題：

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) 參考課程發展資料：

延續現行「校本課程地圖」發展校訂及部定課程，整合彈性學習課程，創新校本課程，連結部定課程，以新課綱的課程發展帶動學校發展的獨特在地課程。

(四) 共同設計研擬課程構想：

藉由學校發展以融入北回歸線、太陽魔法的素養導向元素開發孩子的理想圖像，回轉到全校的集體活動，最後回歸校園的空間美學。利用素養導向校訂課程的發展模式，讓課程以 Why、Who、How、Where、When、What 的問題進行發想，讓課程充滿交集，連結越強，課程越豐富的嚴密的「matrix」。

(五) 蒐集教師意見及相關資料：

1. 探討將課程系列與在地元素結合的特色課程。
2. 察覺從日常生活中的北回歸線、太陽魔法的科學課程元素結合素養導向的主要元素和次要元素。
3. 實施各年級以課程系列和在地元素結合的課程向度課程教學內容。

(六) 分析研究資料，撰寫研究結果與建議：

以天文、生態、歷史、自明為四大課程向度主軸，建立各年級的時空合、人文立、地勢坤、天行健的橫向主題。藉由不同課程系列發展縱向的次要元素形成課程發展外，也利用同心圓概念進行發想，讓課程不但在知識探究、生活情境、應用實踐及批判辯論上都能緊密連結。

參、目前研究成果：

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

(1)部定課程:領域學習課程

透過「領域學習課程」實施領域學習階段和對象，藉由融入議題與教材及了解現有課程理解與盤點，讓課程以彈性組合適性分組學習，落實有效課程規劃及厚植基本學力。如圖 3.1 現有課程理解與盤點

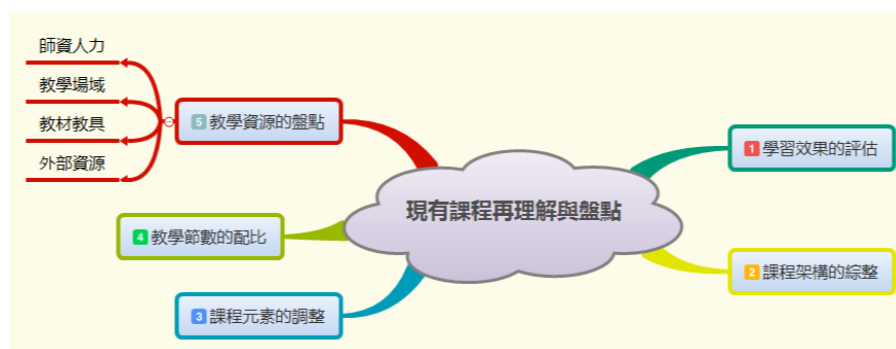


圖 3.1 現有課程理解與盤點

(2)校訂課程:統整性主題/專案/議題探究課程、社團活動及其他類課程

利用在地元素結合校本課程，統整天文科學、生態綠能、人文歷史，並以年級進行課程規劃，達到自明美學。藉由理念、策略和行動，習得感官統合生活實用技能，促此自主學習及活用知識，讓課程實踐更慎思完善。如圖 3.2 課程實踐的慎思



圖 3.2 課程實踐的慎思

(3)潛在課程:在地科學

以多元文化正向友善的自發結合在地元素達到互動與共好。

2. 課程系列：

(1)兒童圖像：

藉由素養導向，讓自主行動，溝通互動及社會參與讓孩子知道「我從哪裡來?(being)」，並規劃一年級至六年級由淺入深的教學內容，引導孩子真正認識屬於自己家鄉的印記，也培養繼續航行的精神，涵育在地觀看、環境想像及達到「我將那裡去?(becoming)」的自明本性之理想課程圖像。如圖 3-2 兒童理想課程圖像



圖 3-2 兒童理想課程圖像

(2)課程系統想像圖：

透過全人教育結合「地理學想像」，讓「想像」可透過空間的延伸、連結、差異、對照來促使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。藉由(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，來體驗大地的天文、生態、人文與生命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

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-天文科學課程規劃												
	地勢坤-生態綠能課程規劃												
	人文立-人文歷史課程規劃												
	時空合-自明美學課程規劃												
	蒐集資料及檢視相關課程規劃情形												

二、四大課程主題

(一)天行健：太陽轉身，一條渾然天成的 23.5 度美麗軸線

在天文科學中，北回國小以「生活與太陽」、「光、熱應用」、「日晷、圭表」、「日全、環食」、「太陽黑子」及「太陽風、極光」為主題縱向串聯成天文科學魔法的主題課程，並藉由這些次要元素設計各活動之課程。此外也利用校園空間設計成天文科學魔法主題樂園。如圖 4.1 天文科學魔法主題樂園



圖 4.1 天文科學魔法主題樂園

(二)地勢坤：順應天行運轉，天地大美、四時明法、萬物成理

在日常生活中觀察到白天、黑夜與春、夏、秋、冬的四季變化等太陽神奇力量，

並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外。太陽又是能源之母。透過太陽為主題將北回設計成太陽光電樹、認識太陽能、綠能魔法屋等空間，讓學生體驗生態綠能的可貴與應用。如圖 4.2 生態綠能魔法樂園



圖 4.2 生態綠能魔法樂園

(三)人文立：世界上北回歸線最早力鏢，111 年的人文底蘊與厚度

1. 由北回看世界

北回歸線是地球上重要的緯線(北緯 23.5 度)，也因此將課程以北回國小、太陽館、旭日初生、希望、農業等同心圓發展來研擬課程主題。讓學生除了課程外還有地理位置的觀念，讓時間空間無縫接軌的串聯，讓學生有更多多元的人文在地特色課程，給予學生更多元的課程學習空間。如圖 4-3 歷史人文魔法樂園



圖 4-3 歷史人文魔法樂園

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，透過太陽升「旗」以太陽圖樣作為國旗內容，並了解地理位置和文化，明白背後的有趣故事，藉由製作小書，加深孩子們認識這個國家。如圖 4.4 太陽升旗魔法樂園



圖 4.4 太陽升旗魔法樂園

(四)時空合：在地自明，反身實踐，形塑一所「北回歸線，太陽學校」

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。每年只會出現在夏至日的與太陽同步轉身的科學體驗，透過太陽觀測、三龍取火科學課程規劃及星空探索從山上、平原到海濱都有北回孩子的觀星足跡，讓每位小太陽也必須在畢業前學會折射式望遠鏡的操作。也因此北回國小特別打造專屬的自然美學魔法樂園，讓孩子體會真實情境，以達到自明之核心。如圖 4.8 自然美學魔法樂園



圖 4.8 自然美學魔法樂園

三、課程地圖

以科學、生態、人文和品格將閉上眼感受光、伸展手體驗風、邁開步追人文及立自明好品格的素養構圖建構出獨特、創意與設計的客製化校訂課程。藉由 23.5 度在地課程元素以回轉及擴展學習深度，建構出北回的四大特色課程系列：天行健、地勢坤、人文立、時空合的「北回歸線學習趣」本位課程。並以後現代課程觀將科學趣味及生活化的課程地圖以專題、主題、系列縱向連結和橫向統整的課程「matrix」。如圖 4.9 課程地圖

107 學年度上學期【太陽魔法高手】本位課程—課程架構 108.03.27						107 學年度下學期【北回歸線達人】本位課程—課程架構 108.05.01					
年級	主題名稱	天行健 天文科學魔法	地勢坤 生態環境魔法	人文立 歷史人文魔法	時空合 自明科學魔法	年級	主題名稱	天行健 天文科學魔法	地勢坤 生態環境魔法	人文立 歷史人文魔法	時空合 自明科學魔法
二	太陽魔法	一、太陽的奧秘 (一)如果太陽不見了 (二)太陽與我們的關係	二、太陽的奧秘 (一)不可思議的太陽 (二)太陽與我們的關係	三、太陽的奧秘 (一)太陽與我們的關係 (二)太陽與我們的關係	四、太陽的奧秘 (一)太陽與我們的關係 (二)太陽與我們的關係	二	我在北回歸線上	一、傾斜的太陽 (一)由太陽的傾斜 (二)四季的變化	二、溫暖的陽光 (一)溫度與高度 (二)四季的變化	三、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光	四、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光
三	天空中的超級巨星	一、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	二、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	三、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	四、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	三	我在北回歸線上	一、傾斜的太陽 (一)由太陽的傾斜 (二)四季的變化	二、溫暖的陽光 (一)溫度與高度 (二)四季的變化	三、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光	四、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光
三	太陽的奧秘	一、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	二、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	三、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	四、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	三	我在北回歸線上	一、傾斜的太陽 (一)由太陽的傾斜 (二)四季的變化	二、溫暖的陽光 (一)溫度與高度 (二)四季的變化	三、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光	四、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光
四	神奇的太陽魔力	一、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	二、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	三、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	四、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	四	我在北回歸線上	一、傾斜的太陽 (一)由太陽的傾斜 (二)四季的變化	二、溫暖的陽光 (一)溫度與高度 (二)四季的變化	三、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光	四、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光
五	太陽之子	一、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	二、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	三、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	四、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	五	我在北回歸線上	一、傾斜的太陽 (一)由太陽的傾斜 (二)四季的變化	二、溫暖的陽光 (一)溫度與高度 (二)四季的變化	三、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光	四、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光
六	歡迎太陽光臨	一、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	二、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	三、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	四、太陽的奧秘 (一)太陽的奧秘 (二)太陽的奧秘	六	我在北回歸線上	一、傾斜的太陽 (一)由太陽的傾斜 (二)四季的變化	二、溫暖的陽光 (一)溫度與高度 (二)四季的變化	三、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光	四、北回歸線的陽光 (一)北回歸線的陽光 (二)北回歸線的陽光



107學年度上學期【太陽魔法高手】課程架構圖

課程內容包括：太陽的奧秘、

圖 4.9 課程地圖

伍、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

一、遭遇之困難：

(一)探究為何要將在地科學現象融入新課綱校訂課程的理念。

北回位於地球上重要的緯線，生活情境及在地視野讓在地科學元素多元且無法聚焦。

(二)探討如何設計在地科學元素進行新課綱素養導向教學的對象及教學方法。

在地科學元素過多，針對各年級課程主軸難以決定。

二、建議：

(一)探究為何要將在地科學現象融入新課綱校訂課程的理念。

在地元素聚焦在太陽的科學、歷史、地理環境和生態等進型課程規劃。

(二)探討如何設計在地科學元素進行新課綱素養導向教學的對象及教學方法。

針對各年級課程主軸決定主題名稱和主要元素，利用課程向度進行系統性整合。

陸、參考資料

- 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。
- 趙丰，上下古今人間世—北回歸線，歸去來兮，科學人，88，33-34。