

教育部 113 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：1-8

計畫名稱：科學跨域課程與國小資優生學習風格及學習動機之相關研究

主 持 人：洪瑞成

執行單位：南投縣南投市光華國小

壹、計畫目的及內容：

本計畫之目的在了解科學跨域課程與國小一般智能資賦優異學生在學習風格以及學習動機之相關性。研究團隊使用清華大學 STEAM 學校之課程設計架構發展了 18 節課的科學跨域課程。方案活動單元包括了社區走讀與特色紀錄、社區與「X」的故事、「X」的科學之旅、「X」的科學小「計」、下一次的科學之旅等五個含括自然、社會、語文、藝術領域之跨域課程。

貳、研究方法及步驟：

一、研究方法

本研究採相關研究及準實驗研究法，以國小通過南投縣鑑定輔導會所通過之四到六年級一般學術性向資賦優異學生（以下簡稱資優生）為對象，了解其在學習風格與科學跨域課程之相關性，以及科學跨域課程對學習動機之影響及其與學習風格之相關性為何。

二、研究步驟及工具

本研究之步驟可分為課程設計、課程實施、資料分析及報告撰寫四個階段。

（一）課程設計階段

以光華 STEAM 學校 5E 學習環的架構進行課程設計，課程設計內容以自然科學領域之植物觀察為基礎，由四位國小資優班教師所組成之團隊進行 18 節的課程發想設計，課程設計則由自然、社會、語文、藝術、數學、資訊六個

領域的授課教師行程社群團隊後，進行 6 次共備與討論，以 5E 學習環模式的各階段為架構，規劃設計出本研究所使用的「科學跨域課程」。規劃之課程單元主題、內容概述及節數如下表一。

表一、課程單元主題；內容概述及節數一覽表

單元主題	5E 階段	領域	單元目標	節數
社區走讀 與特色紀錄	參與、 探索	自然 社會 資訊	使用 Google 地圖及定向越野的概 念，以光華國小周邊四個方位進行 踏查，建立專屬的「My Maps」特 色紀錄。	4 節
社區與 「X」 的故事	探索、 實作	語文 藝術	請學生從社區走讀紀錄中選定的特 色「X」組成小組進行故事發想， 「X」可能是在地人物、動物或建 築物等，以換位思考之方式利用 AI 結合關鍵字詞生成圖片，潤飾 文字後編製為繪本。	4 節
「X」的科 學之旅	實作、 解釋	自然 數學	將小組選定的特色「X」，進行探 究研究之發想，如特色「X」= 在 地流浪動物，則小組先推論假設出 流浪動物對社區產生的影響可能有 那些？再藉由田野調查進行動物出 沒時間、地點的科學記錄，或是設 計問卷訪問在地民眾對流浪動物的 觀感等研究方式。檢視原先推論之 假設是否為真。	4 節
「X」的 科學小 「計」	實作、 解釋	自然 藝術 資訊	以科學之旅所蒐集的資料為依據， 思考從資料所建立的立論中，能否 有改「善」現狀的「變因」，並利 用 Canva 設計簡報、海報及 Tinka 開發版設計模型展示等方式規劃行 動方案。	4 節

下一次的科學之旅	評鑑	自然 語文	由各組分享展示行動方案，並說明	2 節
			行動與「變因」的關係，再以同儕互評與自評的方式進行方案評鑑，藉以推選出下次科學之旅的主題。	

（二）課程實施階段

於 113 學年度第二學期（2025.3-2025.5），進行半學期的課程實施，以每周兩節，每節 40 分鐘的時間以 34 名三到六年級資優生為對象進行課程實施。課程實施前先請學生填寫「Kolb 學習風格量表」（陳怡廷，2021）以及「學習動機量表」（陳樹人，2020）兩個量表，並於課程實施後再次請學生填寫「學習動機量表」。此外，課程最後由各組學生所發表之方案，將所得的自評及同儕互評分數加總計算平均並記錄。

（三）資料分析及報告撰寫階段

將參與學生於課程實施前、後所填寫的量表分數進行描述性統計分析，並使用皮爾森積差相關分析資優生學習風格、學習動機及方案分數三者之間的關聯性。另為瞭解跨域課程實施前後以及不同學習風格對資優生學習動機之影響，則使用 ANCOVA 進行不同學習風格組內與組間的差異性比較，並進行同質性檢定以了解組內之組成是否符合統計及推論標準。將統計結果依照研究目的分項撰寫研究討論與結論，完成計畫報告。

參、目前研究成果：

因本研究之主要目的在了解科學跨域課程、學習風格、科學學習動機之關係，以及科學跨域課程對國小一般智能資賦優異學生科學學習動機之影響，目前針對課程實施前之學生人數依照年級、性別整理人數如表二。

表二、參與跨域課程學生人數一覽表

	三年級	四年級	五年級	六年級	總計
男	0	4	6	6	16
女	2	2	3	6	13
小計(n)	2	6	9	22	29

一、學習風格

Kolb 將學習風格依據個人在資訊知覺 (information perception) 和資訊處理 (information processing) 兩個構面所形成的四個象限，將學習風格分為「適應」(accommodative)、「發散」(divergent)、「聚斂」(convergent) 和「同化」(assimilation)、依據參與研究之學生在學習風格量表所填結果，整理結果如表三

表三、參與研究學生學習風格分布狀態

年級	性別	適應		發散		聚斂		同化	
		人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
三	男	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	女	0	0%	1	50%	1	50%	0	0%
四	男	1	25%	1	25%	1	25%	1	25%
	女	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%
五	男	1	16.7%	4	66.6%	0	0%	1	16.7%
	女	0	0%	2	66.7%	0	0%	1	66.7%
六	男	2	33.3%	3	50%	0	0%	1	16.7%
	女	1	16.7%	2	33.3%	2	33.3%	1	16.7%
全	男	4	25%	8	50%	1	6.25%	3	18.75%
	女	1	7.6%	7	53.9%	3	23.1%	2	15.4%
總計(n=29)		5	17.25%	15	51.75%	4	13.75%	5	17.25%

從表中可看出在整體資優生學習風格分布狀態上，以人數多到少來看，依序為「發散」、「同化」、「適應」、「聚斂」，再以性別來看，男生的分布狀態則是「發散」學習風格最多，次為「適應」，最少的則為「聚斂」，僅佔整體男生的 6.25%，女生的學習風格類型最多的一樣為「發散」學習風格，次則為「聚斂」，最少則為「適應」。

二、科學學習動機

科學教育上，常會需要結合許多探究與問題解決的能力，根據其探究的過程之中，將科學知識融入其中，並找到其在科學上的價值(Tuan, Chin, & Shieh, 2005；柯湘芸，2025)針對過去相關動機量表進行回溯，發現大部分心

理學家在進行相關動機量表問卷設計上，並沒有完全針對科學研究中會遇到的情況作為問卷基礎(Tuan, Chin, & Shieh, 2005; 柯湘芸, 2025), Tuan 等人(2005)認為若能調查學生針對特定學科知識的動機，會更加契合與提升該學生在特定學科知識上學習的成就。因此提出了科學學習動機量表(SMTSL)，總共分為六個向度(Tuan, Chin, & Shieh, 2005; 柯湘芸, 2025; 陳樹人, 2020; 鄭孟斐等, 2022)。分別為(一)自我效能 (Self-efficacy, SE)：學生相信自己可以達成科學學習任務的程度。(二)主動學習策略 (Active learning strategies, ALS)：學生能主動透過不同的學習策略參與，以有效建構新的概念。(三)科學學習價值 (Science learning value, SLV)：是一種價值觀，其能使學生獲得解題能力、啟發學生進行探究問題、刺激學生思考及發現日常生活與科學的相關性，進而激發他們的學習動機。(四)表現目標 (Performance goal, PG)：是指學生的學習科學的目標是為了能與同儕競爭，並期能獲得教師的關注及認可。(五)成就目標 (Achievement goal, AG)：當學生在從事科學學習活動時，對於個人能力、成就的提升感到滿足。(六)學習環境刺激 (Learning environment stimulation, LES)：學習環境中圍繞各種因素，包含課程內容、教師教學、同儕互動等，都影響著學生在科學學習的動機。

本研究採用此科學學習動機量表總共為 35 題：「自我效能 7 題」、主動學習策略 8 題」、「科學學習價值 5 題」、「表現目標 4 題」、「成就目標 5 題」與「學習環境刺激 6 題」，填答方式以李克特式五點量表分為非常不同意(1)、不同意(2)、無意見(3)、同意(4)、非常同意(5)，其中有 6 題為反向題，均經過反向計算，總分最高為 175 分，分數越高表示學習動機越高。

該量表經過相關科學教師、教育心理學家與科學教育工作者等專家審核內容效度，並透過因素分析來驗證建構效度，同時進行 Cronbach's α 進行內部一致性的信度分析，顯示整體信度 Cronbach's α 值為 0.89；各分量表 Cronbach's α 值範圍從 0.70 到 0.89。參與研究學生科學學習動機問卷之面

向與各題項前、後測平均數整理如表三所示。

表三、參與研究學生科學學習動機問卷前後測平均數

面向	題項	前測平均數	後測平均數
自我效能	1	3.0690	3.8966
	2	2.0345	2.5517
	3	3.1724	3.9655
	4	1.7241	2.0000
	5	2.0000	2.3448
	6	2.3793	2.8276
	7	1.7241	2.3103
主動學習策略	8	3.3103	4.1724
	9	2.8621	4.0000
	10	3.3103	4.0345
	11	3.1379	3.9655
	12	3.1034	4.0000
	13	2.8621	3.8621
	14	3.2069	4.0345
	15	3.0345	3.9310
科學學習 價值	16	3.0000	4.0690
	17	2.8621	3.7931
	18	3.1034	4.1034
	19	3.0000	3.8966
	20	3.2414	4.1724
績效目標	21	2.4828	3.6552
	22	2.4138	3.4138
	23	2.2414	3.2069
	24	2.4138	3.2759
成就目標	25	3.3793	4.2759
	26	3.0000	3.9310
	27	3.3793	4.1379
	28	3.0690	3.8621
	29	2.8621	3.7586
學習環境刺激	30	2.8966	3.8621
	31	2.9655	3.9655
	32	3.1379	3.8621
	33	2.8621	3.5172
	34	3.1724	4.0690
	35	2.7241	3.6552

從表三可知，各題項在後測之平均數皆較前測平均數有所增加。為進一步了解參與研究學生在跨領域科學課程實施後於科學學習動機量表之改變情形，考量參與者之組成為非常態分配之族群，以及樣本數僅 29 人，故使用無母數檢定進行前、後測符號檢定，統計分析結果如表四。由表中分析結果可知，學生們在參與跨域科學課程後，其科學學習動機各面向與前量表之結果皆與參加課程前皆有顯著差異。

表四、科學學習動機量表不同面向前後測差異性分析結果

	自我效能	主動學習 策略	科學學習 價值	績效目標	成就目標	學習環境 刺激	全量表
Z 檢定	-5.199	-5.199	-5.103	-5.004	-5.199	-5.199	-5.199
漸近顯著性 (雙尾)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000

三、不同學習風格對科學學習動機之影響

為了解不同學習風格是否會對科學學習動機之前後測造成影響，研究者以不同學習風格為固定因子，以共變異數分析了解學生們在參與跨域科學課程後之科學學習動機是否會因為不同學習風格而有所影響。經分析後所得 Levene 檢定結果顯著性為.275，未達顯著差異故符合同質性之假設，進一步進行受試者間效應項之檢定，所得統計結果如表五所示，由表五可知當以科學學習動機後測量表結果作為依變項時，與科學學習動機之前測結果達到顯著差異，然與學習風格之顯著性則為.089，未達顯著差異，可說明學生學習風格之差別，對於參與跨域科學課程之科學學習動機量表前、後測結果並無影響。

表五、以科學學習動機量表為依變數之受試者間效應項檢定結果一覽表

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
校正後的模式	13918.625 ^a	3	4639.542	113.692	.000
截距	417.748	1	417.748	10.237	.004

科學學習動機量表 前測結果	10606.909	1	10606.909	259.922	.000
學習風格	217.985	2	108.992	2.671	.089
誤差	1020.202	25	40.808		
總數	492895.000	29			
校正後的總數	14938.828	28			

a. R 平方 = .932 (調過後的 R 平方 = .924)

肆、目前完成進度

依照本計畫預期完成工作以下表六說明執行情形如下。

表六、本計畫主要工作項目執行說明一覽表

主要工作項目	執行說明
編撰符合跨域課程架構之整合性課程教材。	由本校資優班教師共同發想結合區域資優方案之經驗，整合為「『興』科學行動家」之整合性課程。
完成跨域課程的實施，以實證方式了解跨域課程對於國小資優生於科學學習動機之影響。	依照不同領域之課程時間完成 18 節跨域科學課程之授課。透過科學學習動機量表的前後測結果可知跨域科學課程對國小一般智能資賦優異學生在科學學習動機上有顯著影響，且為正向之影響。
於跨域課程實施中協助學生完成方案主題發想並參與後續相關競賽。	目前以科學跨域課程在社區探訪為基礎，延伸出以降低廢氣之科技競賽 PBL 方案，並於 6 月 23 日將學生發想之行動方案上船之競賽網站進行初審。
建立本校跨域課程網站，作為整合性科學教育之分享與討論平台。	預計於七、八月期間邀集授課老師們進行教案整理與網站建置。

伍、預定完成進度

本研究計畫以完成百分之 90 之進度，剩餘百分之 10 的進度則為教學材料的整理、教案的完整化以及數位化的呈現，希望能作為後續跨領域科學課程推廣與應用之參考。

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

一、科學跨域課程作法的調整

科學之本質本就是不同領域的重要工具或知識來源，本此課程設計則嘗試建置校園中不同領域師長的專業知識，於授課時就科學課程之主題與進度進行備課，較過去將不同領域之學習表現或學習內容融入形成單一課程主題並於自然科或特殊需求領域課堂授課的做法有實施上的差異，團隊認為較大的差異是讓學生體驗認知到科學本就存在於不同領域當中，而發想或驗證的材料則可源於生活周遭的素材，期望能觸發學生對生活中的科學敏感度及親近性。

二、科學跨域課程對國小一般智能資優生科學學習動機之影響

動機是驅使人們完成行動的一項重要因素，更是個體引起活動、維持活動進而使活動朝向某目標的內在歷程(張春興，2007；葉炳煙，2013)。學習動機則能推動個體積極的參與學習任務，主動的使用學習策略，以達成設定的學習目標(葉炳煙，2013，鄭孟斐，2023)。由本研究團隊師長共同設計的科學跨領域課程，含括了自然、社會、語文、藝術並融入資訊科技領域。透過科學學習動機量表前後測之結果進行分析比較，發現科學跨域課程對學生在自我效能、主動學習策略、科學學習價值、績效目標、成就目標、學習環境刺激等面向的科學學習動機皆有顯著影響，可作為後續課程規劃與設計之參考，藉以促進學生在科學課程學習目標之達成。

三、國小一般智能資優生學習風格對科學學習動機之影響

在 Suciani 等人(2022)、Zubaedi 等人(2021) 及 Mustafa 和 Ata(2013)的研究中顯示，學習風格與學習動機在學習上是有顯著的相關性，若教師能夠應用正確的學習風格，並提供學生學習動機可以從學習成果上的增加看出。然從本研究之研究分析結果來看，科學學習動機前後、測雖達顯著差異，然而學習風格的差異對於後測的結果並無顯著影響。推論可能原因或與使用的量表不同以及研究對象組成不同，如本研究係以資優生族群作為對向，其同質性較高，或許也是影響顯著性之因素。但因為沒收集到一般生的資料故無法進一步分析

確認，建議後續或未來之研究應納入一般生作為研究對象，藉以比較確認。

四、一般生課堂實施科學跨域課程之限制

本研究計畫原先規劃以相對應數量之一般生作為課程實施之實驗及對照組，透過一般生與資優生、參與課程與未參與課程之交叉分組設計，更確實掌握跨域科學課程之實施對科學學習動機之影響。然而與普通班老師討論後，多數皆因課程進度壓力無法納入其他補充或課外之課程內容，但若以彈性課程時間進行實施，其進行方式又會類似主題式的跨域課程，而非融進不同領域正式課程時間之實施方式。本研究雖以資優生為主要研究對象，但也可考量如何在一般班級中推動科學跨域課程，讓科普知識能融入生活與平常課程當中。

柒、參考資料

- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The Development of a Questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- Suciani, N. K., Sudarma, I. K., & Bayu, G. W. (2022). The Impact of Learning Style and Learning Motivation on Students' Science Learning Outcomes. *Mimbar PGSD Undiksha*, 10(2), 395–401. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v10i2.49811>
- Zubaedi, A., Amin, M., Asiyari, A., Suliman, A., Amaliyah, A., & Kurniawan, D. A. (2021). Learning Style and Motivation: Gifted Young Students in Meaningful Learning. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 9(1), 57–66. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jegys/issue/60293/817277>
- Mustafa, K. (2013). A Comparision between Gifted Students and Non-Gifted Students' Learning Styles and Their Motivation Styles towards Science Learning. *Educational Research and Reviews*, 8(2), 890–896. <https://academicjournals.org/journal/ERR/article-stat/F2DAC266318>

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ (2023) □ □ STEM □ □ □ □ □ □ □ □ — □ □ □ □ □ □
□ □ □ □ □ □ STEM □ □ □ □ (□ 3 □) □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ 研 □ □ □ □
□ □ NSTC 109- 2511- H- 018- 011- MY3 □