

教育部 105 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：90

計畫名稱：探究高中社會組學生學習基礎物理的歷程

主持人：黃詩翔

執行單位：國立中興大學附屬高級中學

壹、計畫目的及內容：

高中二年級的物理課程分成 2A(簡易版，為學測範圍)，2B(進階版，指考範圍)，表示教育部終於正視高中生學習物理(自然科學)的個別差異。計畫主持人黃詩翔為興大附中物理教師，本校採男女合班，語文傾向的學生(大都以女生為主)，通常選擇「社會組」(201~205 共 5 班)，採用基礎物理科 2A 版授課；有數理傾向的學生(大都以男生為主)，通常選擇「自然組」(206~214 共 9 班)，採用基礎物理科 2B 版授課。

近年來，發現教師離學生的想法越來越遠，與其抱怨學生物理程度一年不如一年，不如傾聽學生為何對基礎物理興趣缺缺？經過與學生訪談，高二社會組學生很想把基礎物理學好，可是面對物理計算題卻力不從心，甚至有學生放棄 2A 基礎物理。

為了提振高二社會組學習基礎物理的興趣，本計畫「探究高中社會組學生學習基礎物理的歷程」，以高二社會組學生(多數是女生)為對象，擬先用徵文(我學習物理的歷程)的方式，探究學生於國中學習理化的歷程，遭遇那些挫折？再根據挫折的經歷設計問卷，探詢是否影響學生高中選組？是否因為國中時期的學習陰影，影響高中時學習基礎物理 2A 的興趣？

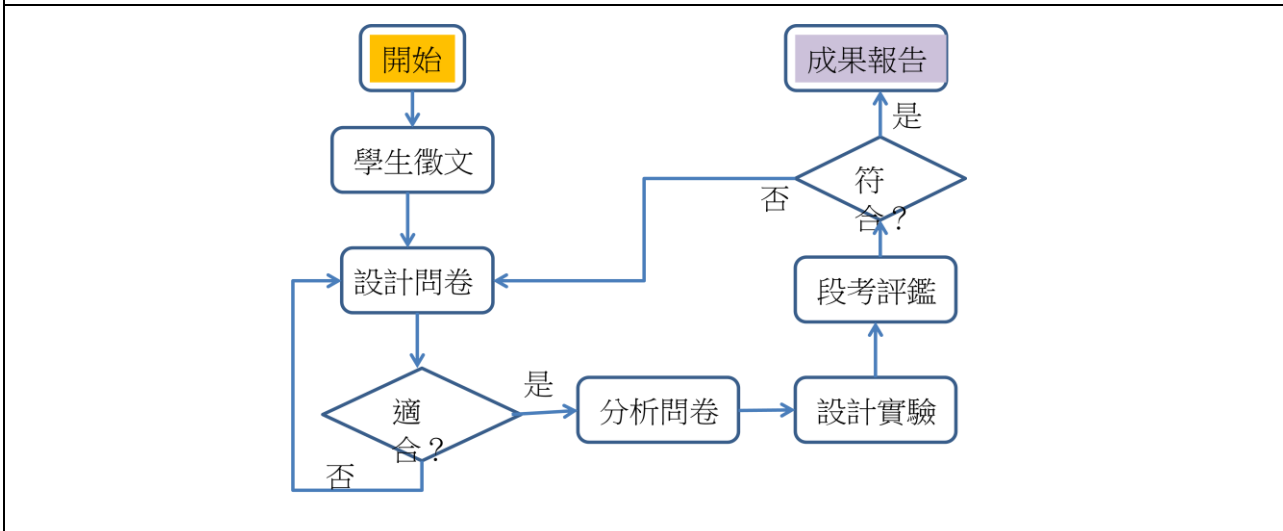
本計畫的目標是從問卷的結果，擬定可行的課程規劃，既不違背課綱內容，又能兼顧教學進度，目的能讓社會組學生恢復學習基礎物理 2A 的信心，進而重拾學習科學的興趣，更有信心面對學測自然科。

期待 108 課綱實施，高中廣開選修課程，每位學生學習適合興趣的課程，大學入學不再採計學測總級分，自然組與社會組沒有「班級」之名，卻有「各自選修」之實，對自然科教師而言，應及早規畫「適合個別差異的探究與實作」課程。

貳、研究方法及步驟：

本計畫實施的流程表如下圖，教師鼓勵學生從國中到高中學習理化的歷程，以寫作形式投稿，預計上學期完成「學習歷程」問卷設計與填寫。下學期根據問卷統計，設計適合社會組教材的基礎物理實驗課程，以融合「探究與實作」的評量，恢復學生探索科學的信心。

圖 01：探究學習歷程的流程



參、目前研究成果：

教師從閱讀學生超過 10 篇的「我學習自然的歷程」徵文內容，發現學生學習基礎理化過程經歷許多心態轉變。因篇幅有限，僅列舉 1 篇說明：徵文畫底線部分，設計對應問卷，並用代號分類。

徵文內容	設計問卷
<p style="text-align: center;">高中女生學物理的心路歷程</p> <p>還是國中生的我，很幸運也很不幸的能在資優班裡學習。在資優班裡，比起普通班有比較好的學習風氣，同學們彼此間的良性競爭，老師們盡其所能的補充額外的知識給我們，但即使同是所謂的資優生，各個的程度也有所差異，<u>高度的期待可能造成相對矮小的幼苗，在被強拉著成長的同時枯黃凋萎。</u></p> <p>國中時候的理化老師認為我們班的程度超越了普通學生，於是在一般的教材上又加深加廣了進階的知識，我還記得每次上理化課時，<u>面對台上老師滔滔不絕的講課，台下同學整齊劃一的抄寫筆記，我的腦袋卻是一片茫然的無助感，下課後我也拉不下臉來問同學上課內容，身為資優生把自尊心看的比什麼都重，深怕被同學看不起，於是理化課就是如此一次復一次的過，上課時我聽不懂，下課時我不敢問，考試前只能把筆記上的內容囫圇吞棗的硬塞下去，也不顧有沒有好好咀嚼其中的意義，考試時就像機械人一樣，按照腦海中既定的答案作答，就連準備國中會考也是一樣，把各種公式和題型全部死背起來，看到考卷都沒有思考就亂套公式開始解題目，最後很驚險的低空飛過拿了 A。</u></p> <p>我不知道那些成績代表什麼，是我對於理化的理解程度，還是我背理化夠不夠熟練？我只知道那時候<u>我很害怕也很討厭上理化課，害怕老師的失望，討厭同學的鄙視，我想張口大喊停下</u></p>	<p>(JA3)因為國中「被逼」<u>讀理化</u>，即使成績不錯，我仍討厭讀物理。</p> <p>(JTD1)我國中的理化科教師，<u>教得太快太難</u>，所以我常常聽不懂。</p> <p>(JA1)我國中學習理化課程，<u>如果我聽不懂，下課會問同學。</u></p> <p>(JTD4)我國中的理化科教師，<u>功課出太多</u>，所以我討厭讀物理。</p> <p>(JD1)<u>理化的計算題很難</u>，是我學習理化的困擾。</p>

來，但那壺滾燙的茶水仍是不停的注入已經盈滿的杯裡，我只能眼睜睜看著從杯口溢出的茶水逐漸蒸發，氤氳的水氣在空氣中消散而去，最後什麼也沒留下。

上了高中以後，我索性不聽老師上課，自顧自的算著講義上鋪天蓋地的練習題，沿襲以前的舊習用死背的理化應付考試，但一到段考我就傻了眼，沒看過的種種題型馬上把我打回原型，強塞在腦中的公式一個都派不上用場，第一次我才發現，如果總是習慣按照計畫規規矩矩的人，遇到突如其來的意外會是多麼驚慌失措。

遭受到分數打擊的我固然低落，但我更積極找尋改變的方法。我開始觀察那些自然成績表現出眾的同學，除了男生普遍擁有較好的理化能力（這也是為什麼社會組總是充滿著女孩吧）我注意到了班上某個女同學，她總是很認真的聽課，專注的雙眼透露出她旺盛的求知慾，周遭玩成一片的同學也無法影響她專心抄寫筆記，一下課便看到她倚在講桌邊問問題的身影，我便偷偷在心裡把她當作理想般模仿，我開始在上課時專心聽老師的講解，才發現老師所講的通常都是主要的大觀念，掌握住以後再藉由題目來延伸擴展，比起狂算講義像無頭蒼蠅摸索更快。敢開口問問題也是我很大的進展，上課觀念或是回家做完題目一有不懂就去找老師，起初當然會有不適應，但逐漸卸下資優生的包袱後，使我勇於承認自己的無知，獲得更多解惑的機會，這帶來的效益遠比我強撐面子維持自尊所大許多。

改變心態以後，現在的我不再像以前排斥理化課，我抱著期待的心情來接受老師給予的新知，儘管理化成績可能不是最優異的，但我知道自己吸收進去的東西是什麼，而不再是痛苦的強塞進一堆未知的符號。我再也不是死背理化，我是在活用理化。

(SR2)我選擇唸社會組，是因為高一數理成績欠佳。

(SD1)我討厭讀基礎物理，是因為高一基礎物理成績常不及格。

(SR3)我選擇唸社會組，是因為好朋友讀社會組。

(SA3)雖然我國中時，學習理化充滿「陰影、挫折」，現在的我覺得基礎物理沒有很難。

(SA2)雖然物理很難，如果教師教得淺顯易懂，我仍喜歡讀基礎物理。

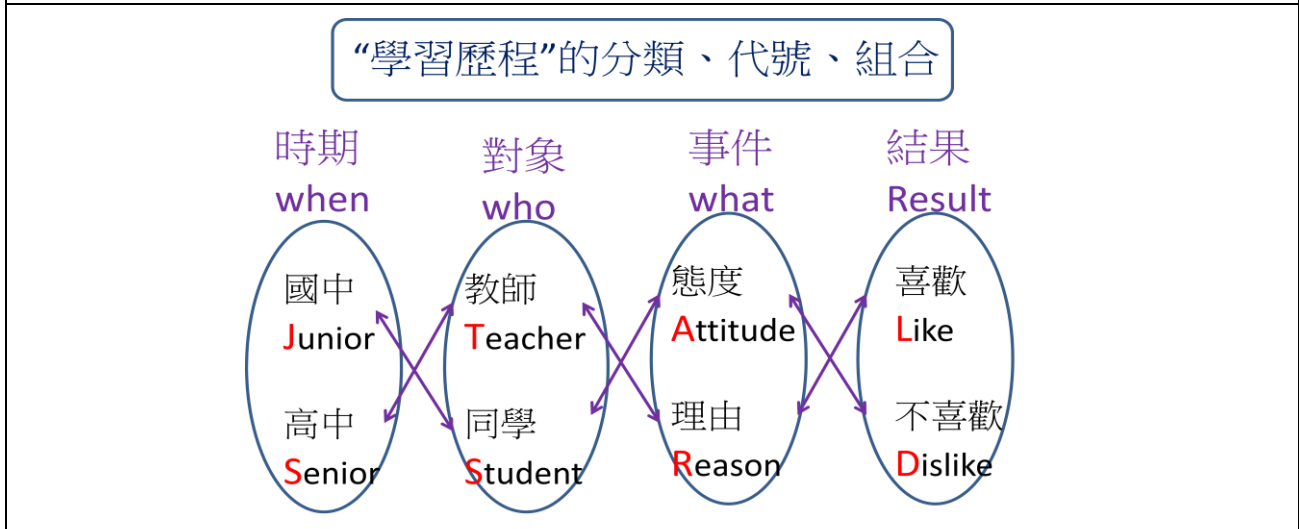
肆、目前完成進度

從學生的徵文「學習基礎物理的歷程」，教師發現：學生的「學習態度」是隨時間改變的，學習經驗遭遇不同「人、事、時、物」，都會影響學生的「學習態度」。

首先從時期 when 分類，包含「國中學習理化」、「高中學習基礎物理」2 部分，逐一從徵文的文句以代號分類，說明如下：

1. 時期 when：包含「國中 Junior、高中 Senior」，分別用 J、R 表示。
2. 對象 who：包含「教師 Teacher、學生 Student」，分別用 T、S 表示。
3. 事件 what：包含「態度 Attitude、理由 Reason」，分別用 A、R 表示。
4. 結果 result：包含「喜歡 Like、不喜歡 Dislike」，分別用 L、D 表示。

圖 02：教師從學生徵文「學習基礎物理的歷程」，用代號(J,S),(T,S),(A,R),(L,D)分類，設計問卷，雖然每組看似獨立，其實具有「因果影響」，有各種組合。



例如：問卷代號 JTL 表示：「國中時期」因為「教師」的○○教學，使我「喜歡」上物理課。問卷代號 JTD 表示：「國中時期」因為「教師」的**教學，使我「不喜歡」上物理課。

同一個學生，可能「國中時期喜歡教師教學」因素不只一個，則用 JTL1、JTL2 表示。當她升上高中，可能因為△△原因讀社會組，若因素不只一個，用 SR1、SR2 表示。

伍、預定完成進度

以下問卷關於高中社會組學生的「學習基礎物理的歷程」所設計的問卷，數字為統計學生的人數。填寫對象為本校高二社會組 201~205 學生共 181 人，有 8 人請假未答，實測人數 173 人，包含男生 68 人，女生 105 人。

將問卷 A~E 選項給予+2~-2 的權數(如下表)，可計算「加權平均數」，越高分表示「同意」，越低分表示「不同意」，可分析學生的學習歷程。

選項	A 大部分同意	B 部分同意	C 普通	D 不同意	E 大部分不同意
權數	2	1	0	-1	-2

題號	分類	問卷提問	問卷提問					加權
			大部分同意	部分同意	普通	不同意	大部分不同意	
1.	JL1	因為國中理化成績不錯，所以我喜歡讀物理。	24	28	61	45	15	1
2.	JL2	國中理化的題型很簡單，我只要背起來就得高分。	25	64	41	35	7	65
3.	JD1	理化的計算題很難，是我學習理化的困擾。	27	55	42	37	11	50

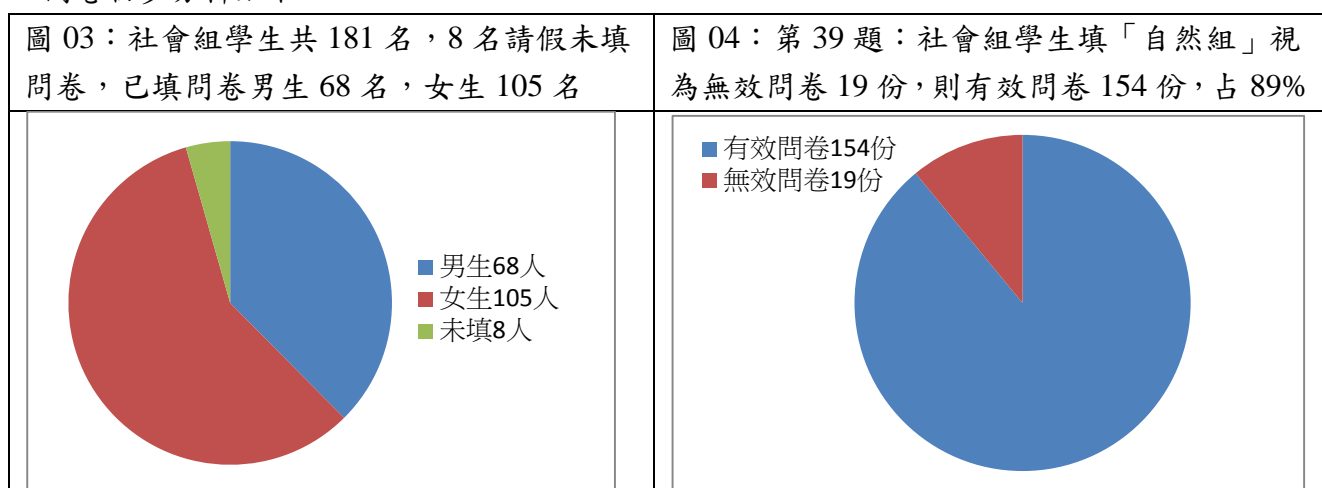
4.	JD1	<u>我常常看不懂理化題目</u> ，閱讀障礙是我學習理化的困擾。	5	23	55	61	23	-74
5.	JA1	我國中學習理化課程， <u>如果我聽不懂</u> ，下課會問同學。	37	58	40	26	11	84
6.	JA2	我國中學習理化課程， <u>如果我聽不懂</u> ，下課會問老師。	43	47	43	26	12	83
7.	JA3	因為國中「 <u>被逼</u> 」讀理化，即使成績不錯，我仍討厭讀物理。	13	31	46	54	28	-53
8.	JTL1	我國中的理化科教師， <u>常常示範操作課本的實驗</u> 。	25	38	51	43	15	15
9.	JTL2	我國中的理化科教師， <u>教得「淺顯易懂」</u> ，所以我喜歡讀物理。	15	34	72	34	16	-2
10.	JTL3	我國中的理化科教師， <u>教學活潑生動</u> ，所以我喜歡讀物理。	18	31	61	47	19	-18
11.	JTL4	我國中的理化科教師， <u>常常播放教學影片</u> (多媒體教學)，所以我喜歡讀物理。	6	27	38	61	40	-102
12.	JTD1	我國中的理化科教師， <u>教得太快太難</u> ，所以我常常聽不懂。	9	17	65	55	26	-72
13.	JTD4	我國中的理化科教師， <u>功課出太多</u> ，所以我討厭讀物理。	4	7	46	73	42	-142
14.	JTD7	因為國中 <u>理化公式(方程式)太多</u> ，所以我討厭讀物理。	9	19	51	63	29	-84

我目前就讀興大附中，學習基礎物理的歷程。

題號	分類	問卷提問	大部分同意	部分同意	普通	不同意	大部分不同意	加權
15.	SR1	我選擇唸社會組，是 <u>因為大學有喜歡的科系</u> 。	96	38	19	10	6	208
16.	SR2	我選擇唸社會組，是 <u>因為高一數理成績欠佳</u> 。	34	55	38	22	21	59
17.	SR3	我選擇唸社會組，是 <u>因為好朋友讀社會組</u> 。	2	6	39	47	77	-191
18.	STL1	我喜歡讀基礎物理，是因為 <u>物理教師常常做實驗(科學探究DIY)</u> 。	13	30	72	37	20	-21
19.	STL2	我喜歡讀基礎物理，是因為 <u>高一基礎物理成績獲得高分</u> 。	5	14	60	61	32	-101
20.	STL3	我喜歡讀基礎物理，是因為物理教師將 <u>物理有關的影片(電影)融入考題</u> 。	9	21	81	37	24	-46

21.	SD1	我討厭讀基礎物理，是因為 <u>高一基礎物理成績常不及格</u> 。	7	23	45	57	40	-100
22.	SD2	我討厭讀基礎物理，是因為 <u>高一基礎物理教得太快，常常聽不懂</u> 。	5	18	59	64	26	-88
23.	SD3	我討厭讀基礎物理，是因為 <u>基礎物理公式(方程式)太多</u> 。	11	32	58	52	18	-34
24.	STD1	我討厭讀基礎物理，是因為 <u>我不喜歡</u> 物理老師的上課方式。	1	6	48	80	37	-146
25.	SA1	我贊成：物理老師每次 <u>段考都會考「實驗畫圖題」</u> ，我會努力作答。	86	44	28	11	2	201
26.	SA2	雖然物理很難，如果教師教得淺顯易懂，我仍喜歡讀基礎物理。	46	73	41	11	1	152
27.	SA3	雖然我國中時，學習理化充滿「陰影、挫折」，現在的我覺得 <u>基礎物理沒有很難</u> 。	14	31	60	46	23	-33
28.	SA4	因為我國中時，學習理化充滿「陰影、挫折」，現在的我覺得 <u>基礎物理仍然很難</u> 。	5	27	58	48	33	-77
29.	B1	我的性別(男、女)，目前在學校讀(自然組、社會組)	男 自然組 8	男 社會組 70	女自 然組 10	女社 會組 89	1	-5
30.	B2	請回想：我的國三理化成績	優 49	甲 69	乙 38	丙 10	丁 5	147
31.	B3	請回想：我的高一基礎物理成績	優 2	甲 25	乙 62	丙 45	丁 11	-38

問卷初步分析如下：



陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

一、討論

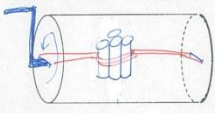

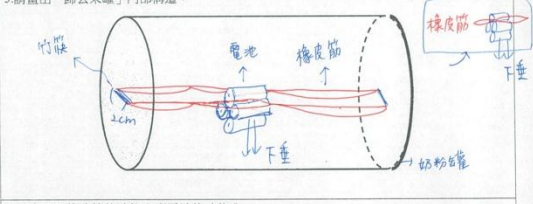
從學生寫的「學習歷程」，建議自然科教師要有以下體認：

1. 摒棄自然科的優越感吧，肯定學生選擇社會組，因為 108 課綱後，沒有自然組與社會組「班級」之名，學生將各自選修。
2. 即使學生讀社會組，他仍有探究科學的熱情，若教師尊重學生學習科學的個別差異，依學生的能力做適當的評鑑，學生也會開始喜歡基礎物理。
3. 學生因為「大學有喜歡的科目」而選讀社會組，不受同儕影響，其次為成績因素，若國中理化「優」而高一基礎物理成績「及格邊緣」，女生通常選讀社會組。

圖 05：實施「滾回來的罐子」課程，社會組學生探究與實作的熱情，不輸給自然組。

※ 我會努力完成學習單，背面貼上照片，就是我的學習檔案。

※ 我充滿體力，也充滿好奇，更富有創意，也樂於與夥伴合作，貢獻我的專長。

「歸去來罐」學習單 時間：約 2 小時	題名：自然名：姓名：游佳豪, 黃若豪
4. 請想像「歸去來罐」內部構造： 	1. 請寫出「歸去來罐」的材料： 橡皮筋×6 竹筷 電池×4 膠帶 奶粉罐×1 迴紋針
提示：橡皮筋驅動的螺旋飛機 	2. 為什麼稱為「歸去來罐」？有沒有更好的形容詞？ 因為會來回跑 往返跑選手罐
3. 請描述「歸去來罐」的外觀，搖一搖，你發現？	有顆東西在裡面晃 好像很重。
5. 請畫出「歸去來罐」內部構造：	
6. 請寫下：橡皮筋的功能？廢電池的功能？	貯存旋轉扭力 提供重力下垂

7. 為什麼「歸去來罐」會滾回來？
貯存的扭力的彈性性能釋放

8. 請討論，並提出比賽規則，怎麼計分才符合公平？
能由一個人滾 or 機器給予力
(不然有人誰罐子技術不好)

9. 請觀察，游佳豪製作的罐子滾得最遠，為什麼？
橡皮筋鬆一點

10. 請觀察，游振厚製作的罐子，滾回來最快，為什麼？
橡皮筋緊一點

11. 請比較，口徑大的罐子與口徑小的罐子，有甚麼不同，為什麼？
口徑大，滾較遠；繩子轉一圈 = 滾一圈，口徑大的圓周長較大，小的圓周長較小

12. 請發揮創意，「如何綁橡皮筋，才容易得分」？
DNA 式纏繞

$d \uparrow$, 扭力 \uparrow 滾速 \uparrow , 但誰不遠 較遠
↓ ↓ ↓
口徑 \uparrow , 滾 1 圈, 距 \uparrow

二、建議

發現學生從國中以來的學習科學態度，遇到困難的將理化問題是「背起來」、「不考不讀」，即使國中成績很優秀，只要高中學習數理科目成績受到挫折，大都讀社會組。

建議自然科教師於課堂能鼓勵學生發問，面對科學疑惑發表意見看法，即使學生班上成績中等，學生(無關性別)仍有勇氣挑戰讀自然組。

柒、參考資料

- [1] 陳皎眉，孫旻暉，”從性別刻板印象威脅談學業表現上的性別差異”，教育研究月刊，p19，(2006.7)
- [2] 蔡婉玲，陳建州，”教育種類性別區隔的原因：家長期望、學習能力還是天生差異？”，南華大學教育社會學研究院，2010，碩士學位論文。