

影響學生科學課外活動參與之因素

蔡咏諭

國立政治大學 公共行政學系

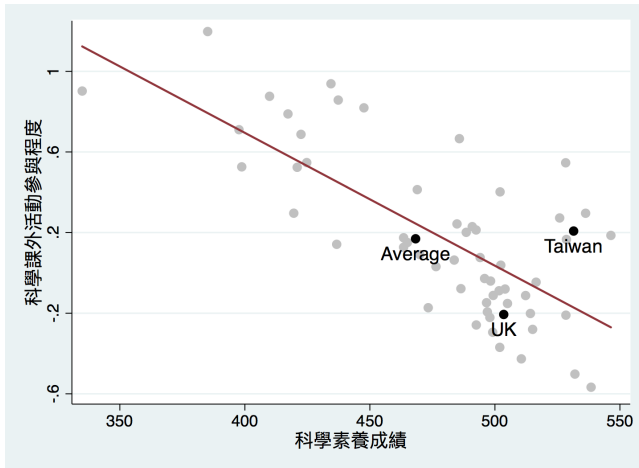
2019.1.2

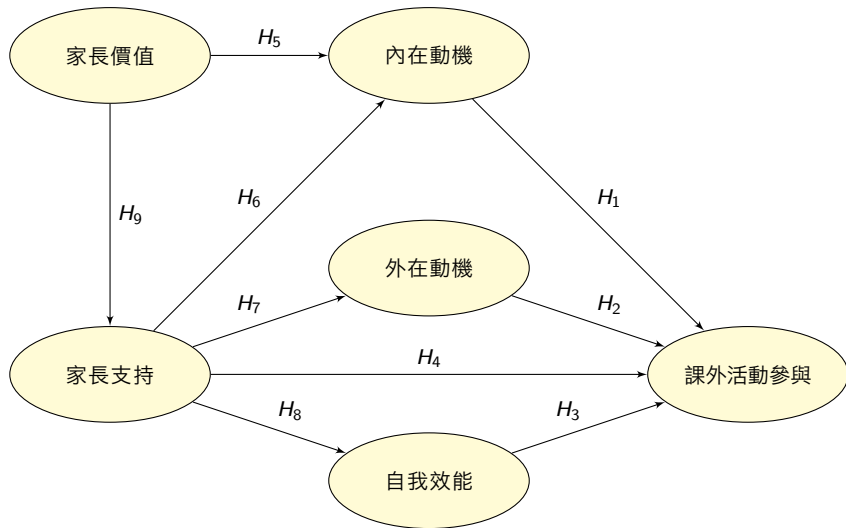
- 1 前言
 - 調整與修正
 - 研究背景
- 2 理論架構與假設
 - 研究架構圖
 - 理論架構
- 3 研究方法與資料
 - 資料來源與研究對象
 - 問卷設計與資料處理
- 4 研究結果
 - 驗證性因素分析
 - 結構模型路徑圖
 - 直接效果與間接效果
- 5 結論與建議

調整與修正

- 不變的是：
 - 研究重點仍聚焦於「學習動機」、「家庭支持」與學生課外科學活動參與之關係
 - 仍然使用 2015 年國際學生能力評估計劃（PISA）之資料
- 問題一：問卷題目過於籠統、一般化，未針對主要依變項設計
 - 重新檢視問卷題項：在家長問卷中，部分題目設計很特定是關於家長對子女科學學習的態度與支持
 - 只有少數國家有執行家長問卷：改以英國進行分析
- 問題二：題項問法與理論原先設定有所落差
 - 重新檢視與調整理論架構 → 期待價值理論 + 家長支持文獻

研究背景：高學習成就、低課外參與





理論架構

① Eccles & Wigfield (1983) 動機的期望價值理論

- **期望**：對自身能力的信念與對成功的期望 → **自我效能**
- **價值**：完成任務的價值 → **內在動機** (enjoyment)、**外在動機** (工具動機)

② 家長支持對課外學習活動參與的影響

- 財務與文化資本的支援
- 態度與行為的支持

③ 家長支持對學習動機的影響

- 子女將父母的態度與評價內化為自身價值 (家長價值 → 內在動機)
- 父母塑造正面支持環境提升子女的自我效能 (家長支持 → 自我效能)
- 父母透過溝通、支持等行為，協助子女體認任務的價值與效益 (家長支持 → 內在/外在動機)
- 父母直接提供外在動機 (家長支持 → 外在動機)

資料來源與研究對象

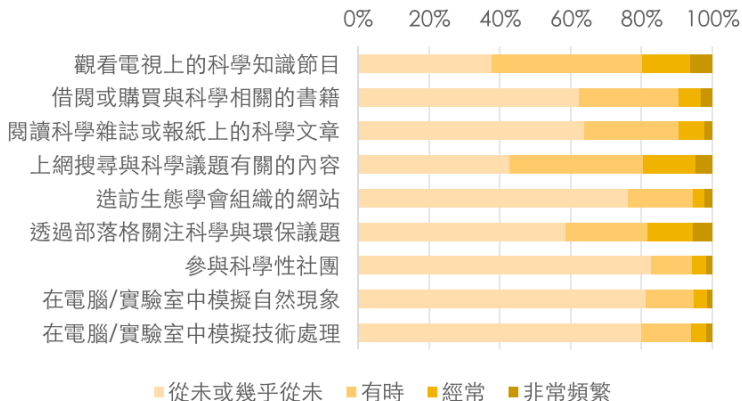
資料來源

- 2015 年國際學生能力評估計劃 (PISA)
- 由經濟合作暨發展組織 (OECD) 主導，每三年一期

研究對象

- 英國該年度 15 歲學生 (相當於高中一年級)
- 英國該年度參與調查的學生計 14,157 名
- 有參與家長問卷調查的家長對應的學生計**1,400名**

科學課外活動參與的測量 - 你有多常做下列這些事？



科學課外活動參與的測量 - 你有多常做下列這些事？

4 “Very often” 3 “Regularly” 2 “Sometimes” 1 “Never or hardly ever”

	Mean	SD	Min	Max	Cronbach α
加總分數 1	4.86	1.95	3	12	0.9046
觀看電視上的科學知識節目	1.89	0.87	1	4	
借閱或購買與科學相關的書籍	1.51	0.76	1	4	
閱讀科學雜誌或報紙的科學文章	1.48	0.73	1	4	
加總分數 2	4.77	1.94	3	12	0.8683
上網搜尋與科學議題有關的內容	1.82	0.86	1	4	
造訪生態學會組織的網站	1.32	0.65	1	4	
透過部落格關注科學與環保議題	1.65	0.91	1	4	
加總分數 3	3.78	1.57	3	12	0.9171
參與科學性社團	1.25	0.61	1	4	
在電腦/實驗室中模擬自然現象	1.26	0.6	1	4	
在電腦/實驗室中模擬技術處理	1.28	0.63	1	4	

資料處理

① 反向題處理

② 常態性檢驗與處理

- 科學課外活動參與：三題加總為一測量變項，並取自然對數改善右偏分配
- 其餘題項無明顯違單變量反常態性假設
- 多元峰度值為 80.215 ($c.r.=40.26$) 仍然偏高

③ 遺漏值處理

- 家長問卷各題遺漏情形均小於 2%；學生問卷各題遺漏情形落於**6%-10%**
- 科學素養成績較差的學生較容易遺漏，其餘特性無顯著差異
- 針對遺漏資料以科學素養成績、性別、家庭社經地位等人口特性預測填補

測量模型 - 內在動機與外在動機

題目	λ	SMC	<i>Cronbach α</i>	AVE
內在動機 (Internal Motivation, INM)			0.935	0.790
我從學習科學中得到樂趣	0.894	0.800		
我喜歡閱讀有關科學的主題	0.800	0.640		
研究與科學相關的主題時，我會很高興	0.935	0.875		
獲得科學相關新知時，我會樂在其中	0.919	0.846		
外在動機 (External Motivation, EXM)			0.945	0.813
學習科學是值得的，有助於我未來的工作	0.885	0.783		
學校科學是重要的，我需要它來做以後想做的事	0.906	0.821		
學習科學是值得的，因為將會增進就業前途	0.932	0.869		
科學課程中學到的知識有助於我未來就業	0.883	0.779		

測量模型 - 自我效能與科學課外活動參與

題目	λ	SMC	Cronbach α	AVE
自我效能 (Self-Efficacy, SEE)			0.832	0.558
從報紙報導中，辨識其中所隱含的科學問題	0.725	0.525		
找出與垃圾處理相關的科學問題	0.805	0.647		
預測環境的改變對某特定物種生存之影響	0.721	0.520		
討論新證據如何改變火星上有生命生存可能性	0.733	0.538		
課外活動參與 (Extracurricular Activities Participation, EAP)			0.853	0.627
觀看、閱讀科學相關節目、書籍	0.839	0.703		
透過網路搜尋與關注科學議題	0.879	0.772		
實際參與科學社團與實驗	0.636	0.405		

測量模型 - 家長態度與家長支持

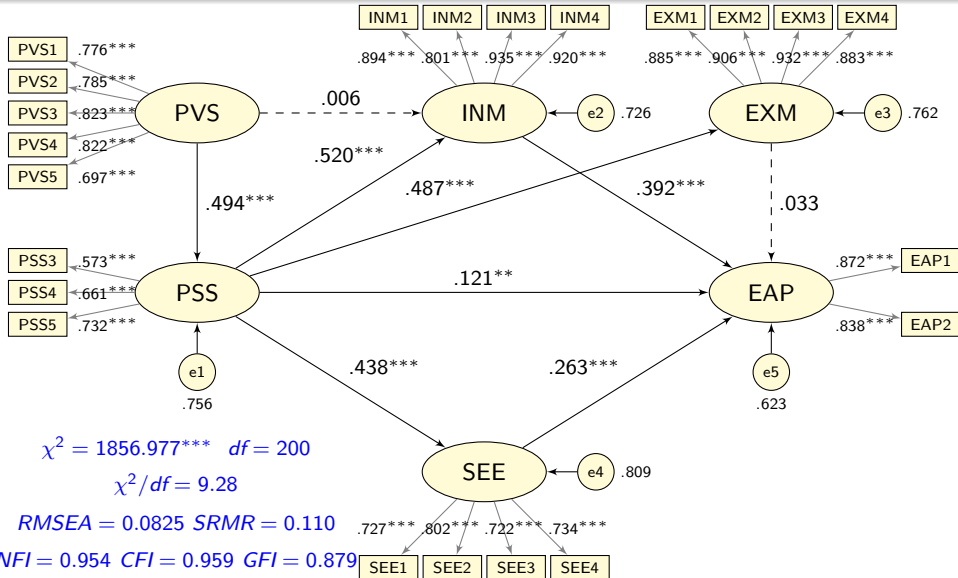
題目	λ	SMC	Cronbach α	AVE
家長科學學習支持 (Parent Support toward Science, PSS)			0.787	0.417
幫助我的孩子完成他的科學作業	0.519	0.270		
詢問我的孩子在科學課堂上的表現	0.613	0.376		
為我的孩子購置科學相關的學習教材	0.664	0.441		
與我的孩子討論如何在生活中應用科學	0.704	0.495		
與我的孩子討論科學相關職涯規劃的意見	0.708	0.502		
家長對科學態度 (Parent Value toward Science, PVS)			0.882	0.611
科學對於幫助我的孩子了解自然世界是重要的	0.775	0.600		
科學對社會是有價值的	0.784	0.615		
科學與我非常相關	0.824	0.679		
我發現科學能夠幫助我了解周遭發生的事	0.823	0.677		
科學的進步對社會有益	0.697	0.486		

測量模型 - 修正調整後

CFA 模式適配指標

- $\chi^2 = 1261.297^{***}$ $df = 194$ $\chi^2/df = 6.5$
- $RMSEA = 0.0652$ $SRMR = 0.0393$
- $NFI = 0.969$ $CFI = 0.973$ $GFI = 0.919$

題目	λ	SMC	Cronbach α	AVE
家長科學學習支持 (Parent Support toward Science, PSS)			0.747	0.497
為我的孩子購置科學相關的學習教材	0.634	0.402		
與我的孩子討論如何在生活中應用科學	0.747	0.558		
與我的孩子討論科學相關職涯規劃的意見	0.728	0.531		
課外活動參與 (Extracurricular Activities Participation, EAP)			0.853	0.858
觀看、閱讀科學相關節目、書籍	0.878	0.771		
透過網路搜尋與關注科學議題	0.845	0.714		



直接效果與間接效果

		直接效果	間接效果	總效果	SMC
家長支持 ←	家長價值	0.494***		0.494***	0.244
內在動機 ←	家長支持	0.520***		0.520***	0.274
	家長價值	0.006	0.257***	0.263***	
外在動機 ←	家長支持	0.487***		0.487***	0.238
	家長價值		0.241***	0.241***	
自我效能 ←	家長支持	0.438***		0.438***	0.191
	家長價值		0.216***	0.216***	
課外參與 ←	家長支持	0.121**	0.335***	0.456***	0.377
	內在動機	0.392***		0.392***	
	外在動機	0.033		0.033	
	自我效能	0.263***		0.263***	
	家長價值		0.228***	0.228***	

結論與建議

研究發現

- 外在動機不足以刺激學生參與科學課外活動的意願（也有可能是測量題項未針對「課外活動工具動機」之問題）
- 家長支持在提升學生參與科學課外活動上扮演重要角色（無論是直接效果或透過學習動機中介的間接效果）
- 家長對科學活動態度與價值必須透過支持行為的中介才會對子女產生影響

研究限制與後續建議

- 各變項的測量雖都以特定到針對「科學學習」但未必是針對「課外活動」
- 英國學生的科學課外活動參與變異太小且極端右偏，模型恐難以解釋高課外活動參與者的情形