

教學實踐研究的第一哩路

~兼談申請計畫之反思~



國立勤益科技大學
National Chin-Yi University of Technology

CHINYI TECH

2022.11.9 於康寧大學

國立勤益科技大學 基礎通識教育中心

劉柏宏



「教」與「學」孰輕孰重？





何謂教？

甲骨文

金文

小篆

楷書



攴，算籌
子，孩童
攴，鞭子

《說文解字》：

教，上所施，下所效也。



何謂學？

甲骨文



金文



小篆



楷書

《說文解字》：學，覺悟也。



教學研究 vs. 教育研究？



The Thinker Statue
by Auguste Rodin



王國維境界論

- 詞以境界為最上，有境界則自成高格。
- 有**造境**，有**寫境**，此理想與寫實二派之所由分。
- 有**有我之境**，
- 有**無我之境**。





有我之境	無我之境

- 1.客觀、理性
2. 淚眼問花花不語
亂紅飛過秋千去
- 3.以我觀物
4. 人於由動入靜時得之
- 5.以物觀物

- 6.不知何者為我，何者為物
- 7.主觀、感性
- 8.採菊東籬下 悠然見南山
- 9.人唯乎靜中得之
- 10.物皆著我之色彩



有我之境	無我之境
2.淚眼問花花不語 亂紅飛過秋千去	1.客觀、理性
3.以我觀物	5.以物觀物
4.人於由動入靜時得之	6.不知何者為我，何者為物
7.主觀、感性	8.採菊東籬下 悠然見南山
10.物皆著我之色彩	9.人唯乎靜中得之



- 採菊東籬下
悠然見南山
- 無我之境
- 無我之境，
人唯乎靜中得之



- 淚眼問花花不語
亂紅飛過秋千去
- 有我之境
- 有我之境，
於由動入靜時得之



研究問題比較示例

- 本研究從「大數據的設計思考」課程切入，記錄研究者如何在投入課程創新後，藉由學習分析，扮演教學創新的研究者。同時，自我反思實踐創新從傳統課室到遠距教學、從小班到大班的教學樣態轉變後，實際遭遇學生線上課程通過率不高的現象。
- 本研究基於Bandura的理論觀點，將傳統的「教師自我效能感」的概念延伸至創意教學的實施，因此除了回顧創意教學與自我效能感的相關文獻，並編定「創意教學自我效能量表」，用以測量中小學教師創意教學能力的信念之個別差異。



學術研究vs.教學研究

- 無我之境
- 以物觀物
- 故不知何者為我，何者為物。
- 客觀、理性
- 外、前、高、遠
- 有我之境
- 以我觀物
- 故物皆著我之色彩。
- 主觀、感性
- 內、後、低、近



計畫審查重點

- 教學實踐研究計畫的**問題意識**
- 教學實踐研究計畫的**教學價值**
- 教學實踐研究計畫的**教師經歷**
- 教學實踐研究計畫的**課程設計**
- 教學實踐研究計畫的**研究工具**
- 教學實踐研究計畫的**實施歷程**
- 教學實踐研究計畫的**資料分析**



問題意識-正面

- 申請人在 107 年度執行通識課程「♣ ♦ ♥ ♠」時，領悟到該校學生面對♣ ♦學習的真實困境，也反省自己選擇的教材與文本，未能適應於學生的起點位置；這些反省形成本計畫的動機。
- 計畫的動機起源於申請者長期在xxx領域的教學，以及親身長期投注在許多落後地區的研究，了解落後地區極度渴望外界的援手，也想提升學生國際觀。
- 針對之前執行過的xxxx之課程內容與作業評量做修正。修正的總目標是希望將課程從經驗層次提升到智性層次。



問題意識-負面

- 申請人對於教學現場的問題描述不是很具體。
- 以通過檢定為導向之課程設計究竟能否確實提升學生之學習動機，值得考量。
- 申請人對於教學現場的問題描述相當一般，即學生對於通識課程採取輕忽態度，可惜並無提出檢視過往教學的成效及問題的證明。
- 申請人所提出的教學現場問題，皆偏向於態度與觀感的面向，是以此申請案並未有充份揭示具體的教學現場教或學之問題所在，其重要性何在亦無所彰顯。



教學價值-正面

- 計畫書是延續前一年的計畫進而更深入了解如何幫助學生們透過閱讀課程能夠養成閱讀英語的能力,包含深度和廣度,創新度和延續性都很高。
- 本計劃意在帶領同學增加人文涵養與發現自我價值,透過課程多元文本的誘發,如寫作和練字,以靜心的方式,重新學生提領內心的深度與感受,讓學生完成一件書寫大事,與投入文字之美。
- 希望能透過真實場域的接觸、體驗、踏查、實踐、反思,深化學生對議題文本的閱讀理解,鍛鍊議題觀察敘事的表達能力。



教學價值-負面

- 並未說明教學目標對學生學習改變的衡量指標為何？
- 這個是個可以探究的研究旨趣，而且申請人也自述於xxx學年度第二學期開始開授此課程。然後，就研究問題的闡釋，申請人應得以提出充分的教學現場中研究問題的分析與解釋，很可惜並未見此部分的說明。
- 計畫書除了計畫名稱和去年不同以外，內容和去年的計畫書(已獲通過)完全一樣。
- 當下已有許多課程以此法設計與實施，此問題雖然重要，但申請書針對所提「xxxx」對當前的利基以及未來發展潛力，宜提出更深入且具體的說明與評估。



教師經歷-正面

- 申請人近 5 年教學相關成果與本計畫有關。連續獲教育部及科技部教學及研究計畫並有成果及論文發表。
- 申請人很難得的是「創新」的思維和通融的能力。而且教學成果具體且動人，足以感動教學現場。
- 申請人多年投入 ♥ ♣ 教學與研究，成果斐然，尤其是多年投入計畫的參與實踐，仍能切中教學現場的問題。
- 多年教學成果具體有效、有溫度，誠為難得，由高齡社會到此融入了環境關懷與環保行動溼地保育，十分動人，屢次創造具有感動力與實踐力的教學現場。



教師經歷-負面

- 對於過去計畫資訊與研究重點，以及與過去執行計畫不同或延續之處，並無提出差異說明。
- 申請人所列之近五年的成果(如指導學生在校外獲獎)比較難以具體看出與本計畫之教學實踐有何關聯。
- 研究者過去有豐富教學經驗，但從未開設xx課程，均為xx研究所專業課程，建議研究者未來轉投xx學門。
- 申請者已執行過四次關於xxx課程規劃設計，在本領域有豐富經驗，但創新教學的經驗較為缺乏。



課程設計-正面

- 透過模組化的課程設計，使學生在修課時延伸出自主學習的空間，協同其他教學領域教師進行教學活動。
- 在教學設計上先以講述法解釋某一個主題單元的文本，讓學生初步掌握文本的內容。接著以「問題樹」類型進行分組討論，從低階的測試、追問，到高階的分析、歸納、推測、感受、連結的問答討論，從中輔以心智圖引導及焦點討論，帶動各層次的認知思考。
- 本計畫重構xxxx通識課程，使課程由原本講授式教學，轉型為「模型探索」與「資料探究」的學習活動。



課程設計-負面

- 研究主題和教學策略沒有新意，創新性不足。
- 申請者對於xxxx課程內容熟捻，但沒有提出較具體的創新想法。
- 並無任何創新性的課程或研究設計，考核方式仍以傳統考試為主，未明確呈現PBL的精義。
- 使用多元創新之教學系統立意雖然良善，但亦應避免使教學策略反客為主的使整門課程之教學成為完成此一教學設計的實驗場域，而非促進學生在計畫支持下得到良好學習成效之初衷。



研究工具-正面

- 以質量並重之方式理解學生回饋，運用學生之任務完成表以及教師之反思日誌，輔以半結構性訪談；而量化部分亦齊備xxxx問卷以及學生課程體驗問卷等。
- 本研究採行動研究法，使用文獻探討、教室觀察、訪問調查、及成就評量等技術以進行行動研究。
- 申請人採取單組前後測之實驗設計，使用小組遊戲式學習、學習動機問卷、自編課程問卷、學生課堂參與評估問卷等介入措施，方法完善且步驟清晰。
- 研究方法與工具則強調理論的掌握與轉化應用。因此，能藉由相關學理的文獻探討，成就較具體的理解，支撐教學實踐的應用。



研究工具-負面

- 缺乏研究工具本身的說明與發展方式，例如問卷的內容如何建構，為何包含這些面向的題目，這些題目與課程教關聯。
- 研究者有強調其創新教學工具，但是較無著墨對於學科課程的本質深化與拓展之關鍵連結。
- 申請人說明將進行開學前前測與期末後測，但是缺乏如何進行以達到改變教學現場的目的，如何提出具證據的評估方式以作為研究的資料等說明。
- 本研究不是實驗法(即實驗組vs.對照組)，如何驗證PBL學習法可以提升或促進同學的學習興趣?合作問題解決能力的測量?



實施歷程-正面

- 申請人具備高度自覺，並將學習成效之前測調查、相關評量尺規與團隊合作互評表等等，一一載明在計畫書，是相當完整的研究設計與步驟說明，足見申請人著力甚深。
- 設計許多與教學主題相關問卷單張，以評量尺規採用教師評分與同儕互評，了解並掌握學生各單元的學習效果及有何進一步需求。
- 遠距課不易形成學習社群。本計畫利用社群軟體，形成專題報告的小組。實作時，本計畫利用學校的創客空間，讓小組同學能在此實作。



實施歷程-負面

- 缺乏本計畫所需的研究方法、研究工具、實施程序等。僅註明將進行學生訪談及問卷。
- 教學設計有考量翻轉教室的精髓，活用科技來增進課堂活化，惟考核內容中的「xxx測驗」並未能詳細說明具體如何實施，此外有關學習評量方式內容亦略嫌粗糙，無法一窺如何透過其內容檢核實施翻轉教室教學之具體成效。
- 整體而言，此計畫提出了新的想像，但前述的每個教學步驟或環節，具體實施之方式與工具，才是評估實質成效的關鍵，可惜本計畫皆未見相關規劃。



資料分析-正面

- 此種具科學評量指標的確也可探討許多學生個別差異的因子，完整的授課內容及評量尺規及科學統計分析的確可達研究目的及預期成果。
- 評量方式多樣，期中考 30%(含段落與短文的書寫成效)、期末考 30%(含篇章書寫與情性陶冶成效)、學習態度及出席 40%(含蒐集與摘要成果、習作成績累計、參與討論、書寫成果，以及學習態度等)，研究方法與工具、資料處理與分析及實施程序等項目皆清晰描述。



資料分析-負面

- 眾多變項可能使研究相形複雜，變項間的關係如何歸因亦難以解釋。
- 對學生學習成果與評量方式雖有明列，每項評量方法是檢測何種學習成效?缺少具體說明。
- 在資料處理方面，計畫書僅簡單提到“問卷結果以 SPSS 進行分析，以平均數與標準差來分析前、後結果的差異性”。
- 此計畫應明確提出研究問題，完整依次介紹研究問題的資料蒐集、分析方法、統計工具，以及分析成果如何回應研究問題。而非僅列出資料的蒐集與統計的分析，而不對應研究問題。



其他問題

- 不熟悉教育文獻，不當引用論文和網路資料。
- 問題意識與研究動機過於空泛(學生興趣低落，所以.....)，從教學觀點而非學習觀點。
- 沒有具體研究目的：例如本計畫希望學生可以真正學習到知識？(★研究目的不同於教學目的)，或是沒有具體研究問題。研究目的是大方向，研究問題是具體要觀察和解決的項目。
- 預期成果應該緊扣學生學習成果，而不是幫助老師測試教材或是開發問卷工具。



研究方法簡述



量化研究：異中求同



質性研究：同中求異



量化研究

- 指的是採用統計、數學或計算技術等方法來對社會現象進行系統性的經驗考察。這種研究的目標是發展及運用與社會現象有關的數學模型、理論或假設。
- 研究者希望透過統計數據，獲得不帶偏見的結果以推廣至一般的群體。
- 共相：差異個體組成的群體所呈現的共通性。
- 樣本數量是重點。



質性研究

- 質性研究著重描述特定文化中的具體生活經驗，並不特別探討普遍法則，以微觀的角度研究當事人的內在觀點、感受、生活與經驗，關注當事人所賦予之人、事及環境的意義，人與人、人與環境的社會行動意義。
- 研究者認為知識不應只是重視一般原則，也應容納個體行為所呈現的歧異性。
- 殊相：群體現象中某些個體所呈現的特性。



質性研究方法

- 行動研究法：教師個人反思辯證歷程。
- 個案研究法：針對個體的觀察與分析。
- 田野研究法：進入特定場域進行紀錄。
- 民族誌：對特定人類社會現象的描述。
- 現象學：第一人稱為視角的反思研究。



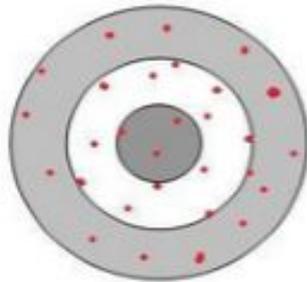
問卷選擇與設計

- 採用既有的問卷
- 研究問題是否一致
- 研究脈絡是否雷同
- 研究對象是否類似
- 仍要檢驗內容效度
- 實施預試計算信度
- 自行開發問卷
- 有無可參考的問卷
- 問題緊扣研究目的
- 題目陳述簡潔明確
- 避免多重含義問題
- 專家檢驗內容效度
- 實施預試計算信度

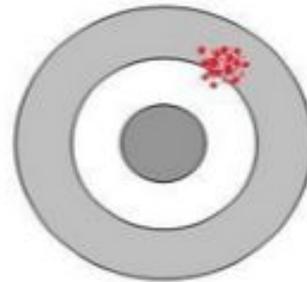


問卷評量工具信效度

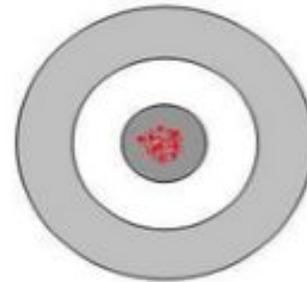
- 效度：使用的測量工具(問卷)能否正確衡量出研究者所欲瞭解的問題。
- 信度：使用的測量工具(問卷)所衡量出來的結果之穩定性及一致性。



低信度、低效度



高信度、低效度



高信度、高效度

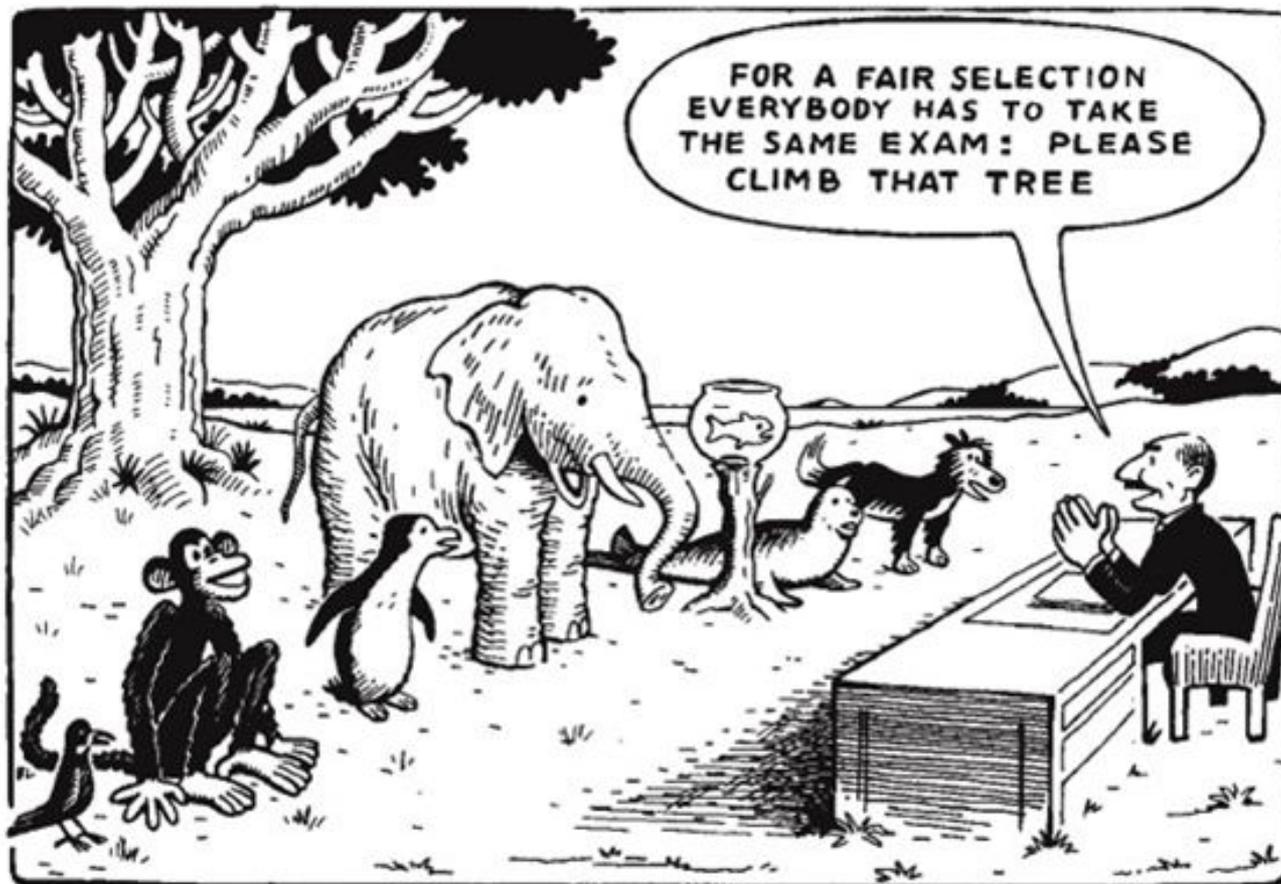


一定要有問卷嗎？





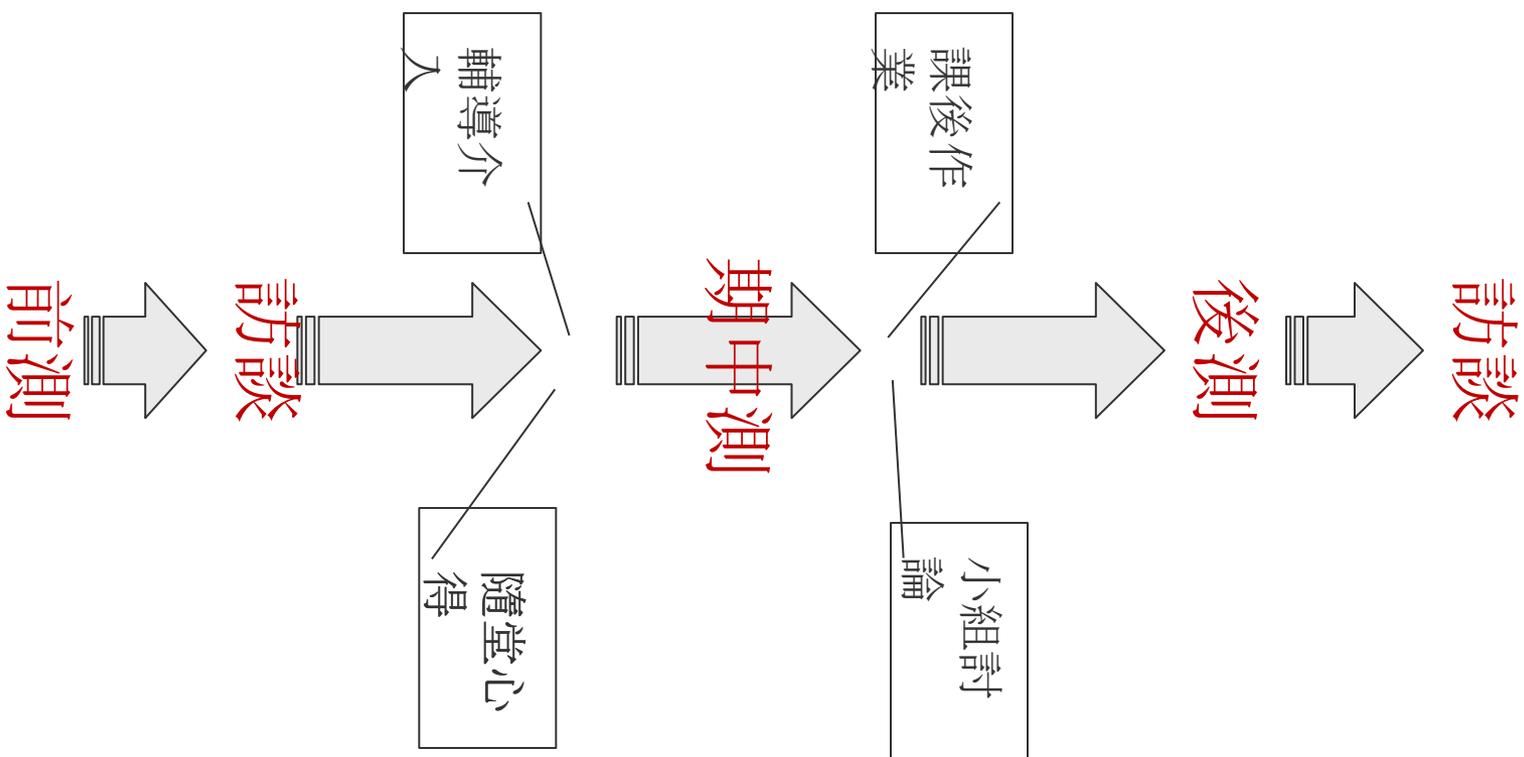
一定要有多元評量工具



評量工具就是研究工具

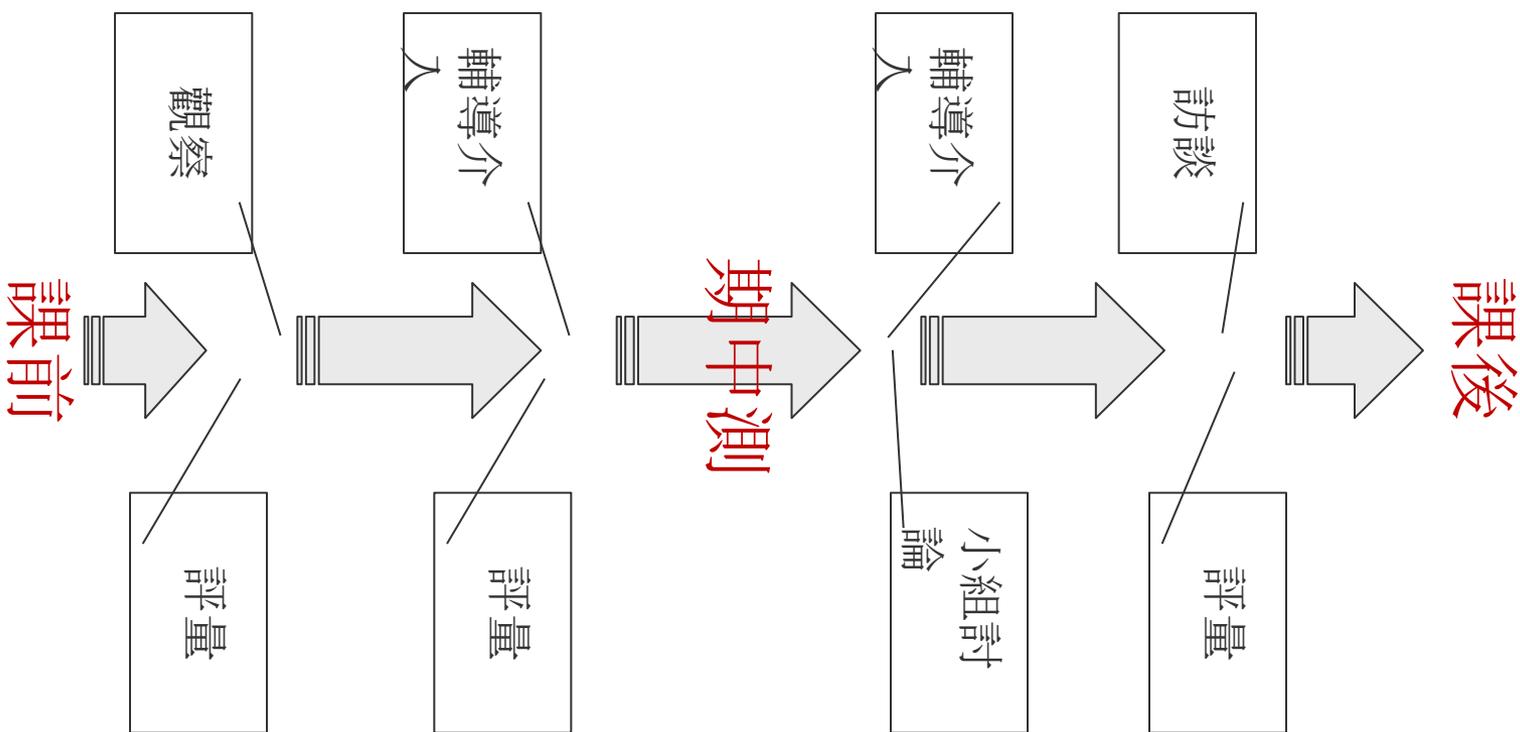


觀察學生的改變





觀察學生的**演變**

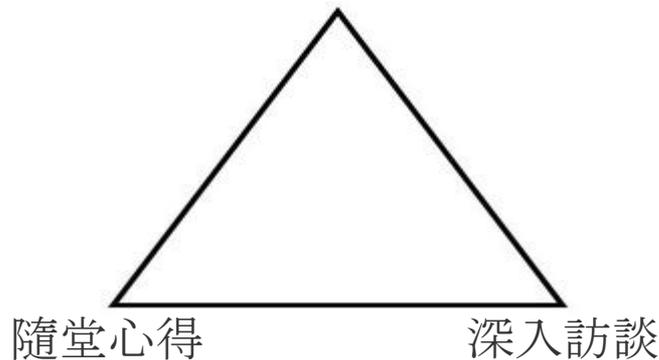




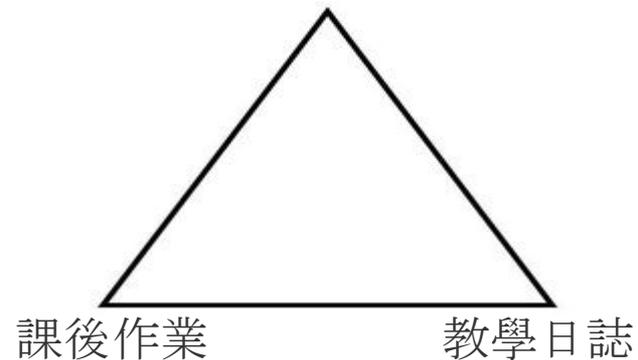
質量並行構成三角驗證

- 透過教師教學觀察、學生隨堂心得、輔導介入、課後作業、小組討論、深入訪談.....等等方式做為形成性評量工具，並和總結性評量構成三角檢驗。

問卷內容



測驗分數





問題意識發想~以微積分為例



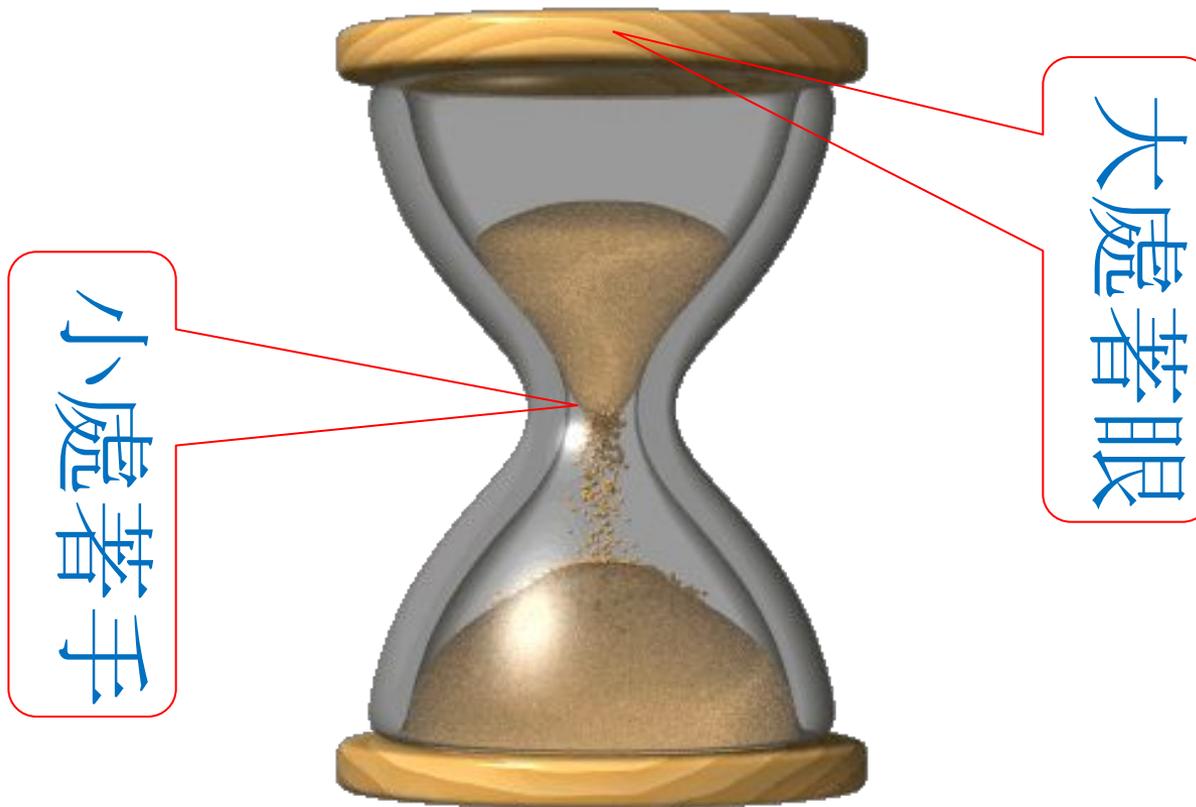


瞭解研究對象

- Neil Fleming-VARK模型
- 「**視覺型**」(visual)擅長捕捉畫面
- 「**聽覺型**」(auditory)擅長記憶聲音
- 「**讀寫型**」(read-write)擅長閱讀寫作
- 「**觸覺型**」(kinesthetic)擅長實際操作
- 「**綜合型**」(multimodal)綜合不同感官



沙漏式思考法





大處著眼

~台灣數學教育的問題~

- 成就測驗分數雖高但信心低興趣低
- 計算能力強但概念推理論述能力弱
- M型現象嚴重高低落差大世界之最
- 教育改革關心如何入學甚於如何學
- 學生贏在起跑點最後往往輸在終點



臺灣學生數學表現M型化 高低成就群的差異是全世界之最

PISA 2012	素養水準 (Level of literacy)	
	未達2 (<2)	達到5或6 (>4)
中華臺北	12.8%	37.2%
上海	3.8%	55.4%
新加坡	8.3%	40%
香港	8.5%	33.7%
韓國	9.1%	30.9%
澳門	10.8%	24.3%
日本	11.1%	23.7%
瑞士	12.4%	21.4%
荷蘭	14.8%	19.3%
芬蘭	12.3%	15.3%
OECD平均 (OECD Average)	23%	12.6%



小處著手

~微積分教學反思~

- 學生只是視微積分為一門必修科目
- 未能真正理解微積分知識內在精髓
- 只能僵化記憶公式不理解脈絡意涵
- 雖熟悉運算無法用於解釋實際問題



課程目標與研究問題範例

- 課程目標：透過課程活動設計讓學生了解微積分是一門研究運動變化的科學。
- 研究問題：觀察學生歷經課程活動後(e.g., 伽利略自由落體實驗)，是否理解如何應用微積分建立物體運動模型。

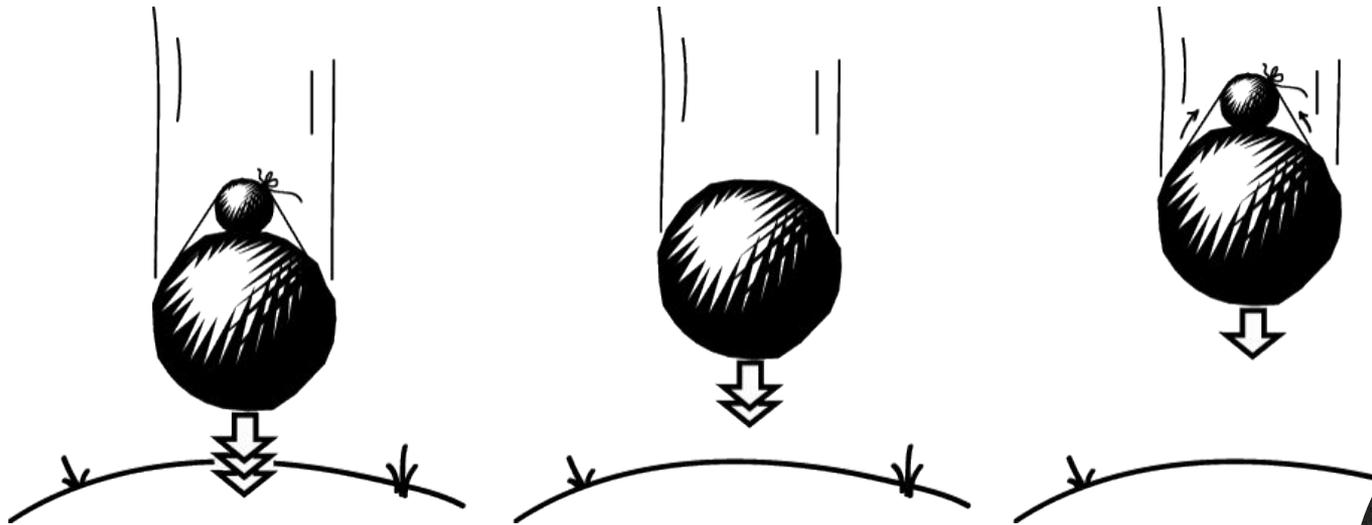


觀察 vs. 思想

- 兩個不同重量的物體如果從相同高度落下，哪一個會先著地？
- 西元前四世紀古希臘哲學家亞里斯多德經**觀察實驗**後認為，比較重的物體會先著地。
- 十六世紀義大利數學家兼物理學伽利略透過**思想實驗**，卻指出亞里斯多德的結論是錯誤的。



哪一個落下速度比較快？



圖片來源：<https://personal.lse.ac.uk/robert49/ebooks/PhilSciAdventures/lecture17.html>



伽利略斜面運動實驗



圖片來源: Museum Galileo, Florence Italy



一顆球從 450 公尺高的高塔觀景台往下墜落。右下表顯示的是在每一秒鐘的瞬間，這顆球距離地面的高度(公尺)。請估計這顆球落地的時間。



Time (seconds)	Height (meters)
0	450
1	445
2	431
3	408
4	375
5	332
6	279
7	216
8	143
9	61

(1) 請詳細說明你的想法與做法。

接著再和同桌同學互相分享你個人的想法與做法。

我先觀察它每秒下降的距離並找出規律，
發現從第2秒後開始下降速度會增加10公尺。

並且從8~9秒的數據可以發現每秒
下降速度已經來到82，而第9秒
只剩61公尺就到地面，因此我推
策大概就在9.5秒的時候球就會
落地。



斜面軌道活動作業

伽利略為了證明自由落體中物體下降的速度越來越快，因此設計了斜面軌道記錄時間與距離之間的關係 $s = \frac{1}{2}gt^2$ ($g = 9.8$ 公尺/秒²)。今天我們要重現伽利略的實驗。請各組利用斜面軌道教具，拍攝三種不同角度之斜面滾球影片，並將滾球經過的時間與距離記錄下來。請回答下列問題：

(1)→根據這三份數據，你能得到甚麼數學關係，例如是否能得到

$$s = \frac{1}{2}gt^2 (g = 9.8 \text{公尺/秒}^2) \text{ 的結果？為什麼？}$$

(2)→如果只有時間與距離這兩筆數據，可能看不出甚麼有用的資訊，我們可以進一步將這些數據做一些運算和分析，你們是否能看出哪些訊息？

↵

作業要求：

- 1.→討論時一定要和助教約時間討論。即使是線上討論也是。
- 2.→小組成員彼此之間做好分工。
- 3.→記錄每一次討論時間、地點和出席成員。
- 4.→紀錄每一次討論過程和內容(內容包括自行製作的表格、計算過程，可以以照相方式記錄，即使是錯誤的也須記錄下來)。
- 5.→助教只負責觀察各組進度，不能幫忙解答。對作業有疑問請在社團中提出。
- 6.→最後繳交一份小組報告(格式範例如後)，繳交電子檔，上傳至臉書社團。



小組活動





30度角傾斜軌道實驗





45度角傾斜軌道實驗





60度角傾斜軌道實驗





30度角傾斜軌道實驗數據

時間	位置S	一階差d(位移)	二階差d ²	三階差d ³
1	1			
2	4.2	3.2		
3	9.5	5.3	2.1	
4	16.7	7.2	1.9	-0.2
5	26.2	9.5	2.3	0.4
6	37.3	11.1	1.6	-0.7
7	50.3	13	1.9	0.3
8	65.8	15.5	2.5	0.6
9	83.2	17.4	1.9	-0.6
10	103	19.8	2.4	0.5



45度角傾斜軌道實驗數據

時間	位置S	一階差d(位移)	二階差d ²	三階差d ³
1	1.3			
2	7.8	6.5		
3	19.8	12	5.5	
4	37.4	17.6	5.4	-0.1
5	61.5	24.1	5.5	0.1
6	91.4	29.9	5.8	0.3



60度角傾斜軌道實驗數據

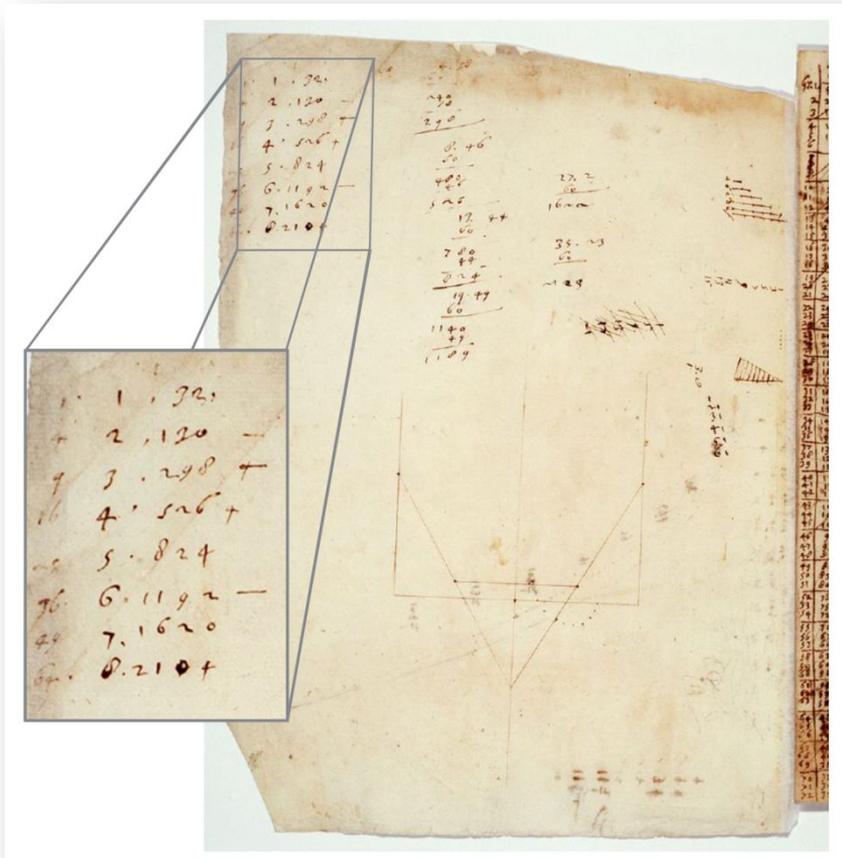
時間	位置S	一階差d(位移)	二階差d ²	三階差d ³
1	5.8			
2	21.6	15.8		
3	46.7	25.1	9.3	
4	81	34.3	9.2	-0.1



自由落體距離與時間的關係

$$S = \frac{1}{2}gt^2, \quad \frac{ds}{dt} = gt, \quad \frac{d^2s}{dt^2} = g, \quad \frac{d^3s}{dt^3} = 0$$

g 表示地球上的重力加速度

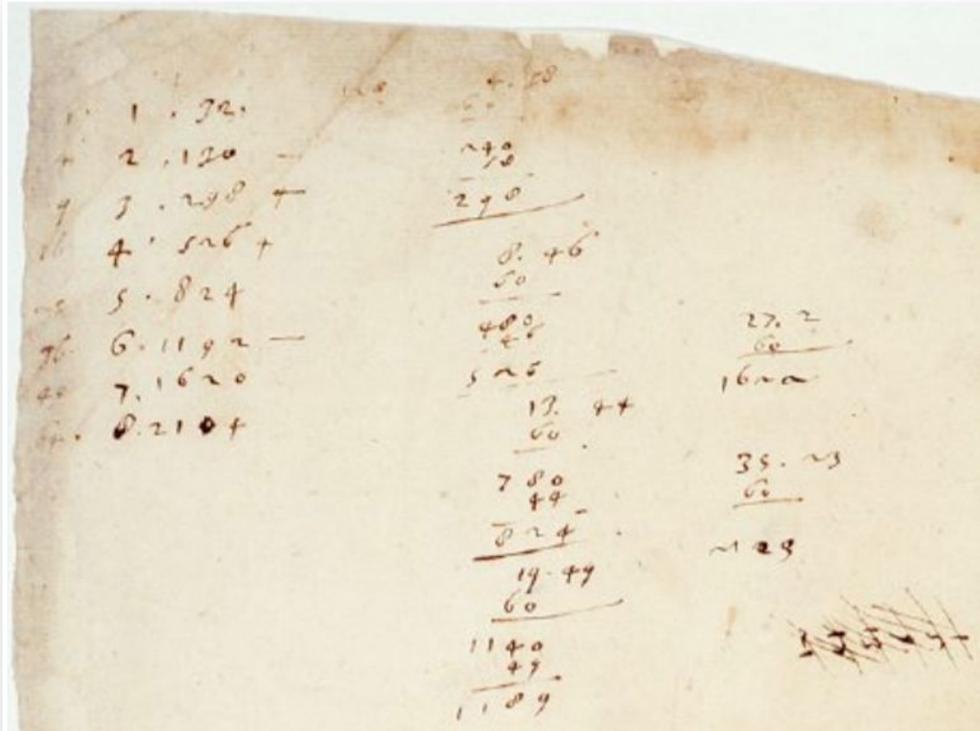


伽利略手稿

圖片來源：https://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Galileo_Prototype/HTML/F107_V/F107_V.HTM



伽利略傾斜軌道實驗數據



Manuscript

	T^2	T	D	$[33T^2]$
1	1	33	33	33
4	2	130	132	132
9	3	298	297	297
16	4	526	528	528
25	5	824	825	825
36	6	1192	1188	1188
49	7	1620	1617	1617
64	8	2104	2112	2112

圖片來源: <http://www.dartmouth.edu/~phys1/lectures/lecture6.pdf>



活動小結-伽利略的貢獻

最重要的是*how?* 而不是*why?*

現代實驗科學之父

開啟科學數學化時代



活動問卷

我們在課堂上曾經看過模仿伽利略在斜面上做滾球實驗的影片以驗證自由落體的速度越來越快，並理解

$$S = \frac{1}{2}gt^2$$

對這實驗你有甚麼想法？



- 在此實驗中，我能理解加速度 g 的存在，生活中如此平凡的現象，經過了教學的分析、科學的實驗，不僅能推出公式使我們更快解決相似問題，亦能學以致用於現今科學探索上。
- 數學不再是抽象的，透過實驗更加明白其作用，也更快速理解。利用函數可以導出不同物理性質間的關係。
- 只要有實際實驗我都覺得有很棒的科學精神，希望能多做實驗。
- 明明是微積分，怎麼覺得變成教物理了。



教學實踐能夠研究嗎？

~一位複審委員的心聲~

- 老師須兼顧研究的形式，難以將學生的學習放在第一位；因為老師要給證據，學生忙於做前後測、填問卷、寫反思日記、被訪談、做影片等等。
- 教學與研究兩者的標準在本質上互有扞格，而教學的藝術與巧妙總容易在制度中輸給研究的科學與具體。



兩個提醒

- 只有好的課程和教學實踐才值得研究。
- 某位計畫執行人：當教學和研究衝突時，我選擇教學。
- 「是故百戰百勝，非善之善者也；不戰而屈人之兵，善之善者也。」~《孫子兵法》
- 「是故千叮萬囑，非善之善者也；不教而令人自學，善之善者也。」~《劉子教法》



林從一

8月20日 6:10 · New Taipei City 台北市 · 🌐

有沒有問題？ -- 給成大2017秋季班同學

在愛荷華大學念研究所時，有一堂3小時的研討課(seminar)，那天教授走進教室，坐定後，氣定神閒地問：對於我們今天要討論的文章和主題，大家有沒有問題？

大家沒反應。

教授再連問兩次：有沒有問題？有沒有問題？

大家還是沒提出問題。

於是，還是氣定神閒，教授說：那就下課。

這是我上過最短的課，教授以1分鐘教了非常重要的事，讓我們想了幾十年。



讚



留言



分享



Jia-Ming Ying 和其他 196 人

Invite, Instruct, Inspire

教育不是注水入湖
而是點亮蠟燭
~嚴長壽

