

教學實踐研究計畫之 問題發想、課程設計與研究



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

CHINYI TECH

2020.10.16 於亞洲大學

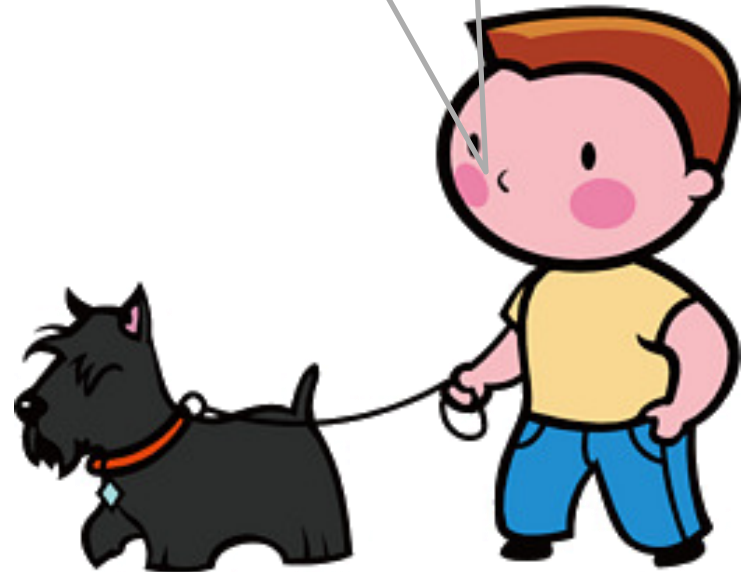
國立勤益科技大學 基礎通識教育中心
劉柏宏



我在教我的小狗
吹口哨啊！



小明，你怎麼那麼
高興啊？

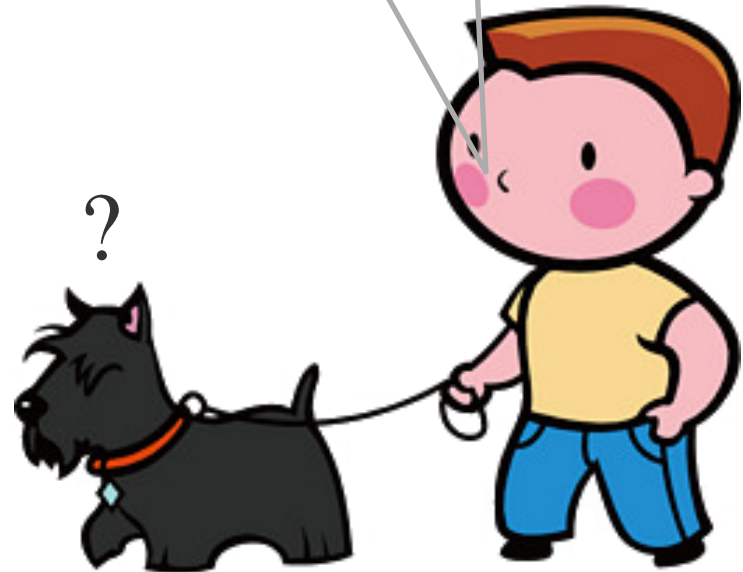




小黃來，吹口哨！

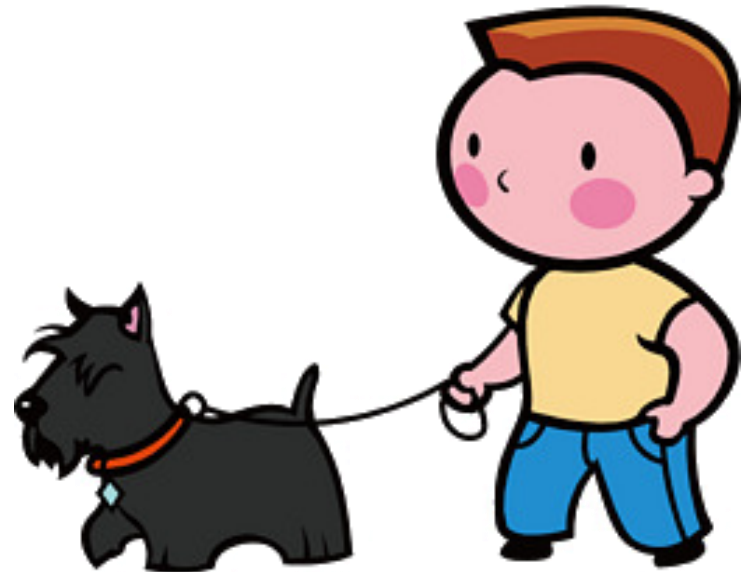
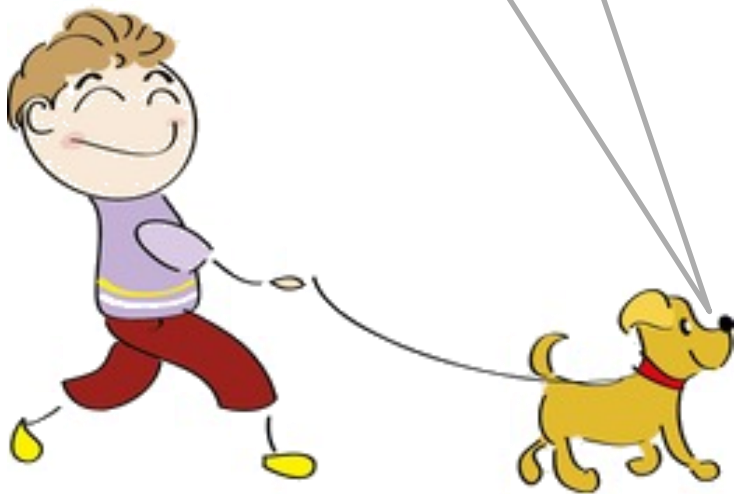


你家小狗會吹口哨？
讓我聽聽！



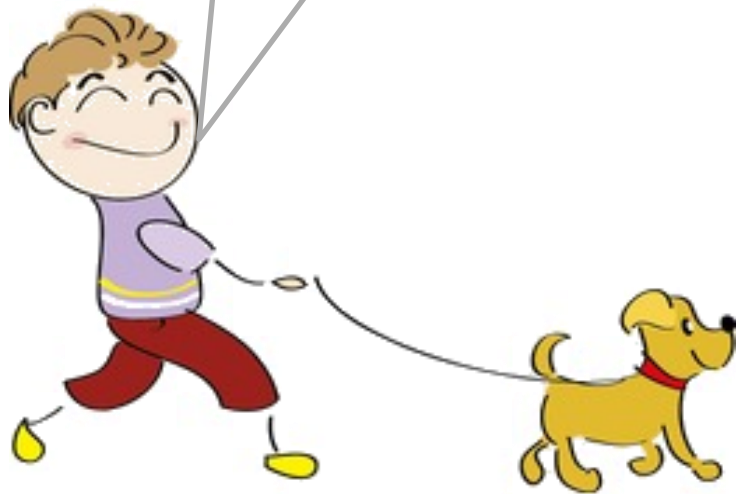


汪！汪！汪！

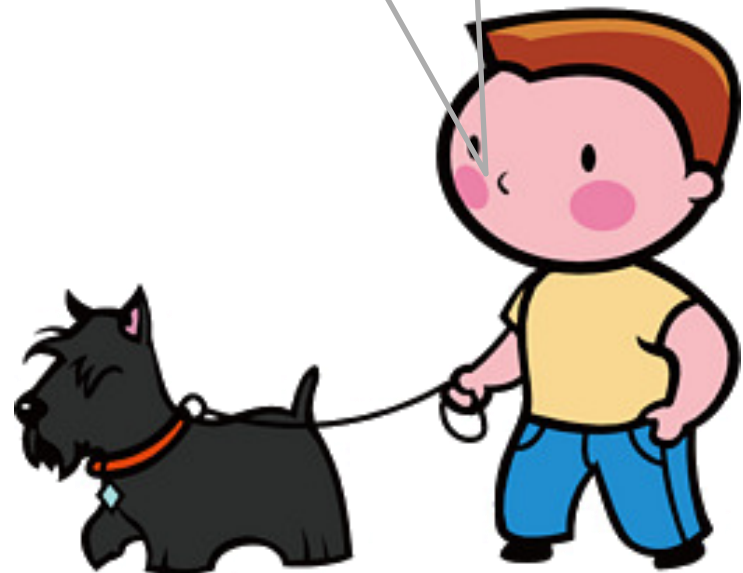




我只說我在教牠
吹口哨，沒有說
牠會吹口哨啊！



牠沒有吹口哨啊？







教育是一段用生命感動生命的旅程

.....

可是往往只有感動到自己



教學學術研究-SoTL

- The Scholarship of Teaching and Learning (SoTL) is an emerging movement of scholarly thought and action that **draws on the reciprocal relationship between teaching and learning at the post-secondary level** (Boyer, 1990).
- An important goal of SoTL is to enhance and augment learning amongst and between individual learners by **investigating the many features of discipline specific expertise and best pedagogical practice** (McKinney, 2006).



計畫說明

「教學實踐研究」是什麼？

What is “Teaching Practice Research” ?

教學實踐研究係指教師為提昇教學品質、促進學生學習成效，以教育現場或文獻資料提出問題透過課程設計、教材教法、或引入教具、科技媒體運用等方式，採取適當的研究方法與評量工具檢證成效之歷程。

Teaching practice research refers to the faculty’s process of adopting proper research method and tools to verify its effectiveness for the purpose of elevating teaching quality and promote students’ learning effectiveness, which is achieved through the use of live educational arenas and literature to propose questions, the utilization of curriculum design, teaching methods, or introducing education instruments and the use of media and technology.

教育部「教學實踐研究」補助計畫

MOE “Teaching Practice Research” Subsidies Program

本計畫乃為提升教師教學品質及落實學校辦學任務，與高教深耕計畫結合，促使學校以校務發展為主體，將資源確實投注於教學現場，兩者相輔相成；故為能有效將教師個人研究與學生學習培育連結，學校對於校內教師所提計畫應審視研究方案與課程規劃、學生培育方向是否與學校校務發展方向結合，必要時應提供整體教學資源支持教師研究，以落實教學現場之改變。

The Program aims to improve the teaching quality for teachers and realize the school management mission for schools; with supplementing effects, it combines with the Higher Education Sprout Project, prompting schools to focus on the development of school affairs and invest resources in the teaching scene; the. Therefore, to efficiently connect teachers’ individual research and students’ learning cultivation, schools shall review the program proposed by teachers in the schools regarding the research program and course planning, and whether the direction for student cultivation is in line with the direction of the development of school affairs. Where necessary, the schools shall provide comprehensive teaching resources to support teachers’ research, and in turn realize the transformation of teaching scene.



教育部立場

壹 計畫緣由

重視高等教育核心任務

分區校長
會談建議

- 大學需重視給了學生什麼，是否培育出具備解決問題能力的學生。
- 教學成效的關鍵在於老師，教學應該形成社群進行教學方法的改革，才有創新的可能。

教育政策
盤點檢討

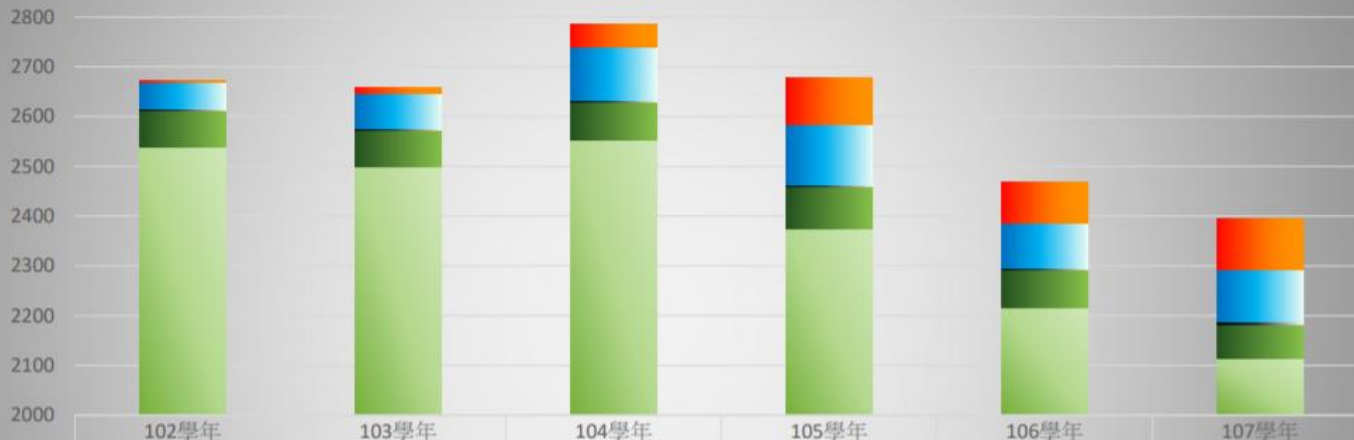
- 學校為爭取經費未思考定位，大學呈現同質性發展，重研究、輕教學。
- 學校傾向追求排名衍生出以論文點數進行教師評鑑或獎勵，不利高等教育學術發展。



多元升等

壹 計畫緣由

建構多元升等友善環境



■ 數學型	2	12	45	93	83	103
■ 技術應用型	54	70	108	122	91	103
■ 體育成就	4	2	2	3	3	5
■ 藝術作品	73	75	77	84	75	68
■ 專門著作	2539	2498	2552	2375	2217	2115

採多元升等 通過人數比率	4.97% (133 / 2672)	5.98% (159 / 2657)	8.33% (232 / 2784)	11.28% (302 / 2677)	10.21% (252 / 2469)	11.64% (279 / 2396)
-----------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------



教學實踐研究計畫通過率

年度	申請件數	通過件數	通過率
107	2174	1034	47.6%
108	2831	1316	46.5%
109	3020	1349	44.7%



年度	職級	通過率%	通過率占比%
107	教授	53	19
	副教授	49	42
	助理教授	44	35
	講師	43	4
108	教授	53	22
	副教授	48	40
	助理教授	42	35
	講師	37	3
109	教授	50.8	24
	副教授	47.7	40
	助理教授	39.5	34
	講師	31.1	2



教學實踐研究

Teaching Practice Research

- ▶ **Teaching**: *to give someone knowledge or to train someone*
- ▶ **Practice**: *action rather than thought or ideas*
- ▶ **Research**: *a detailed study of a subject, especially in order to discover information or reach a understanding*



3I教學實踐研究模式

Instructional Implementation Inquiry

- ▶ **Instruction**: *to teach someone how to do something*
- ▶ **Implementation**: *to start using a plan or system*
- ▶ **Inquiry**: *the process of asking a question*
- ▶ *“The art of proposing a question must be held of higher value than solving it.”-康特*



3I教學實踐研究模式

Interest Interact Inspire

- ▶ **Interest:** *to give something your attention and discover more about it*
- ▶ **Interact:** *to communicate or react to*
- ▶ **Inspire:** *to make someone feel that they want to do something and can do it*



學術研究 vs. 教學研究？



The Thinker Statue
by Auguste Rodin 17



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





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



問題意識與動機

- 研究問題是否來自教學現場？
- 計畫主持人對教學現場是否了解？
- 是否根據過去教學成果或學生評鑑意見形成本計畫之研究問題？
- 是否結合教學現場觀察與文獻資料提出問題？
- 研究問題的解決是否有助學生學習？改變態度？建立價值信念？是否有相關佐證？
- 研究問題是否具體可行且具價值性？



正面的評語範例

- ▶ 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。
- ▶ 申請人好學深思，設計出許多有感發創造力的課程，其熱情與經驗值得鼓勵。
- ▶ 本計畫有系統性的研究設計，目標明確、文獻充分，研究範圍、對象與場域說明清楚、步驟詳細，可執行性高。
- ▶ 透過模組化的課程設計與教學內容，使學生在修習課程時能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，協助小組學生完成作品。



正面的評語範例

- ▶ 詳列研究設計，包括目標、方法、進度內容、工具等等，評量工具有量化，也有質性分析，**研究方法適切**。
- ▶ 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**。
- ▶ 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**。



負面的評語範例

- ▶ 並未說明教學目標對學生學習改變的衡量指標為何？
- ▶ 對學生學習成果與評量方式雖有明列，然每項評量方法是檢測何種學習成效？缺少具體說明。
- ▶ 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。
- ▶ 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。
- ▶ 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。



負面的評語範例

- ▶ 研究主題和教學策略均沒有新意，創新性不足。
- ▶ 如何在一門課中施行這麼多的理念與概念？
- ▶ 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。
- ▶ 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。
- ▶ 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，並未明確呈現PBL的精義。
- ▶ 並未具體說明實驗組與控制組要如何分別進行不同內容，又能用同樣的學習成效評量測驗來進行比較？



研究方法簡述



質性研究：同中求異



量化研究：異中求同



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。



問卷選擇與設計

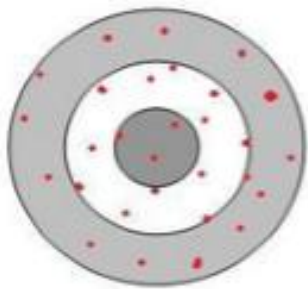
- ▶ 採用既有的問卷
- ▶ 研究問題是否一致
- ▶ 研究脈絡是否雷同
- ▶ 研究對象是否類似
- ▶ 仍要檢驗內容效度
- ▶ 實施預試計算信度
- ▶ 自行開發問卷
- ▶ 有無可參考的問卷
- ▶ 問題緊扣研究目的
- ▶ 題目陳述簡潔明確
- ▶ 避免多重含義問題
- ▶ 專家檢驗內容效度
- ▶ 實施預試計算信度



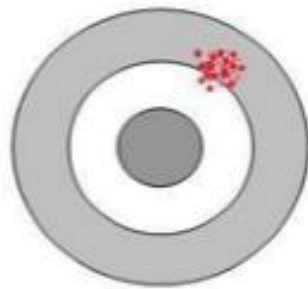
問卷評量工具信效度

▶ 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。

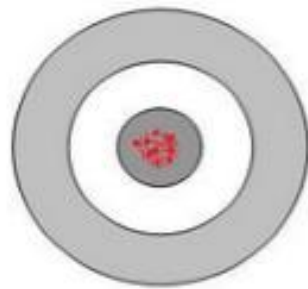
▶ 信度：使用的測量工具（問卷）所衡量出來的結果之穩定性及一致性。



低信度、低效度



高信度、低效度



高信度、高效度



基本實驗設計類型

(T：檢測，X：教學，EX：實驗教學)

◆ 單組前後測設計： $(T_1 \rightarrow EX \rightarrow T_2)$

◆ 準實驗設計：利用現有班級進行實驗設計

$T_{1-1} \rightarrow EX \rightarrow T_{1-2}$ (實驗組)

$T_{2-1} \rightarrow X \rightarrow T_{2-2}$ (控制組)

◆ 真實實驗設計：隨機分組(G)後只實施後測或實施前後測

$G \rightarrow EX \rightarrow T_1$ (實驗組)

$G \rightarrow X \rightarrow T_2$ (控制組)

$G \rightarrow T_{1-1} \rightarrow EX \rightarrow T_{1-2}$ (實驗組)

$G \rightarrow T_{2-1} \rightarrow X \rightarrow T_{2-2}$ (控制組)



簡易統計方法

◆ 獨立樣本t考驗

~~比較兩個互為獨立的群體其平均數的差異。

◆ 重複量數(相依樣本)t考驗

~~比較同一群體中兩次平均數的差異。

◆ 獨立樣本單因子變異數分析

~~比較三個互為獨立的群體其平均數的差異。

◆ 重複量數單因子變異數分析

~~比較同一群體受試三次以上的平均數差異。

◆ 共變數分析

~~排除無法控制變項，比較兩個以上獨立群體平均值差異



統計方法的誤用

- ▶ 獨立與重複樣本 t 考驗：平均值的陷阱。
 - ~~兩班的初始分數差異不顯著就沒問題？
 - ~~前後測差異有顯著進步就代表有效教學？
- ▶ 獨立樣本變異數分析：沒考慮是否隨機樣本、沒考慮測驗分數是否常態分佈、沒考慮各組變異數是否相同。



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。



知其然也需知其所以然

~數缺形時少直覺，形少數時難入微。

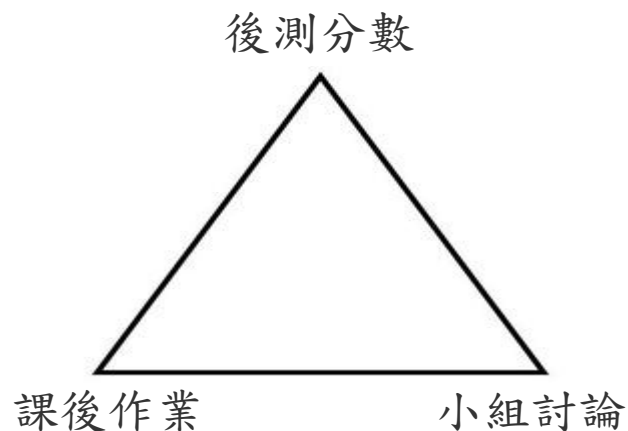
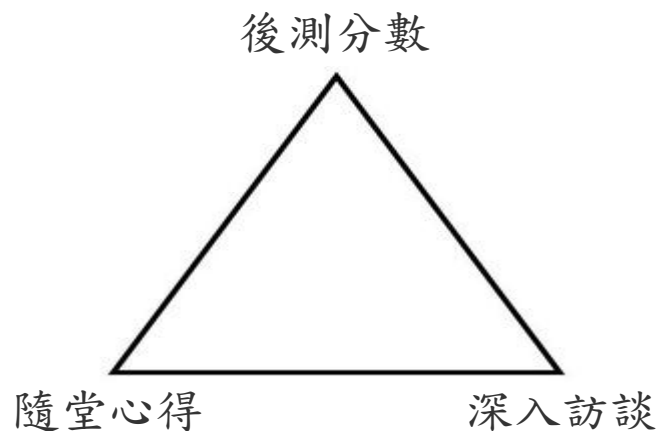
(華羅庚)

~質缺量時少直覺，量少質時難入微。



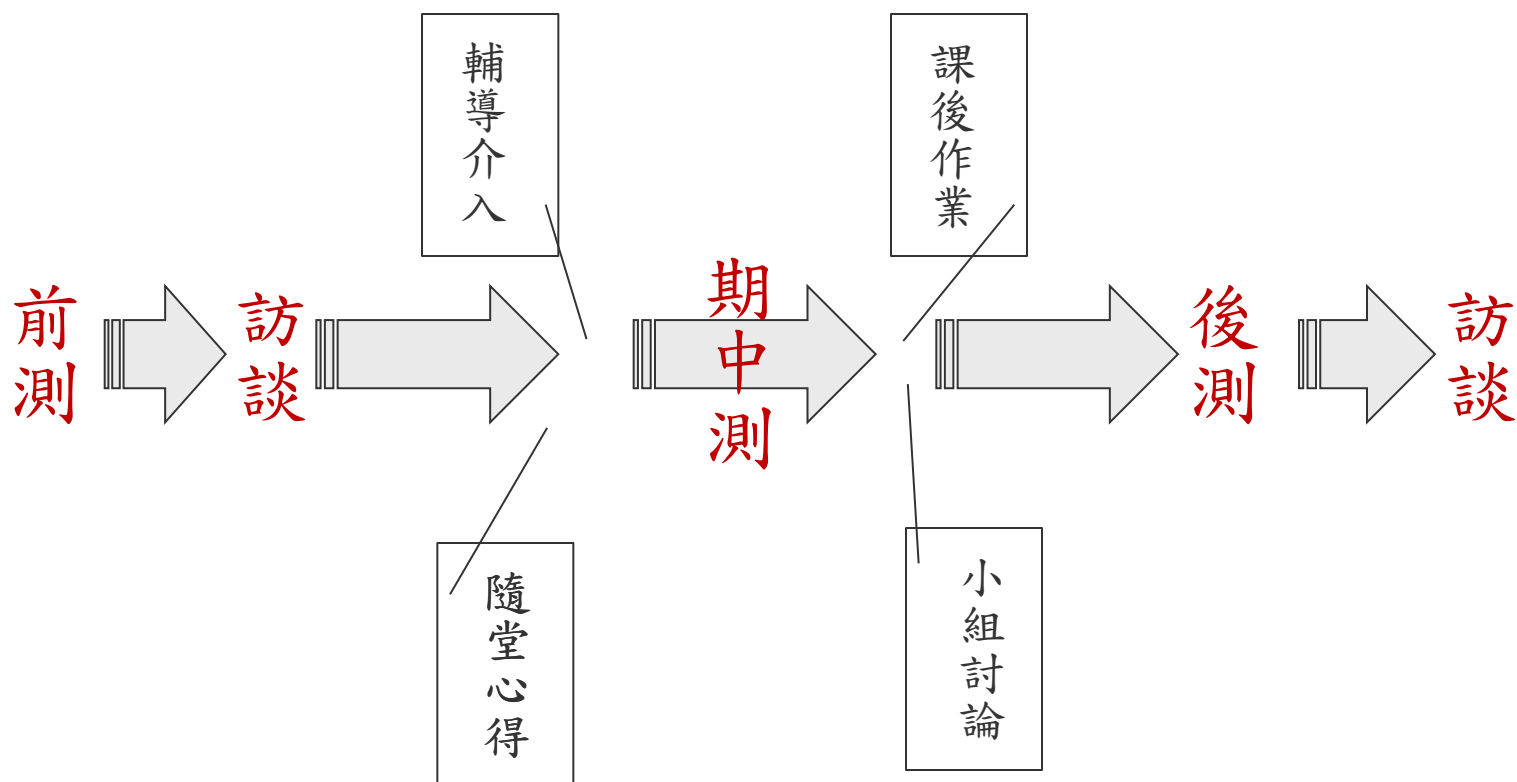
質量並行構成三角驗證

- ▶ 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。





想像的教學研究程序





教學實踐研究最後一哩路
~發表研究結果~



教學實務研究論文重點-1

(張新仁，2018)

- ▶ 釐清大學**教學實踐研究之內涵**，就大學課程、教材、教法、教具、科技媒體運用或評量工具等主題，進行創新、改進或研發，並以**多元證據**具體說明是否**有助於學生學習成效的提升**。
- ▶ 清楚說明其課程或**教學創新的主題及特色為何**？是否有**參考的理論依據**？
- ▶ 研究者需說明採用**何種研究方法**，如何**蒐集資料、如何分析資料**。
- ▶ 呈現**研究結論、教學省思**。



教學實務研究論文重點-2

(張新仁等人，2019)

- ▶ 為何要進行教學實踐研究？
 - Richlin(2001)指出「教學與學習學術研究」，最常見的弱點是：欠缺「問題意識」。教師常以「解答」為起點，而不是以「解決遭遇的問題」為起點。
 - 想探究某種教學法對學習的影響，卻與教師本身遭遇的問題缺乏連結。



教學實務研究論文重點-3

(張新仁等人，2019)

- ▶ 採取的教學策略進行的方式為何？
 - 須先從文獻探討分析與描述欲採用之教學策略的內涵，探討其適用於該課程之可行性。
 - 應詳細描述如何進行採用的教學模式與步驟。
- ▶ 透過什麼方法進行研究？
 - 單一的研究方法，如實驗研究法、問卷法、觀察法、行動研究等，可能都無法完整呈現教學實踐研究結果。建議採用一種研究方法，並輔以其他研究方法進行資料分析。



教學實務研究論文重點-4

(張新仁等人，2019)

▶ 影響學生的學習成效有哪些？

-- 學生學習歷程資料包含：紙筆測驗、作業分析、學習問卷及訪談資料、觀察紀錄、網路資料分析、教學評量問卷結果等。須將學生學習歷程作為支持教學策略有效性的佐證資料。

▶ 研究結果討論、有哪些反思或教學啟示？

-- 在論文的「反思」或「教學啟示」部分，首要闡釋該研究成果對「教學」的啟示，以利未來應用。

教學實踐研究的靈魂

- ▶ 葉啟田：無魂有體就像稻草人。
- ▶ 反思教學的目的是什麼？
 - 成績進步？趣味學習？態度變好？興趣提升？
通過檢定？符合指標？
- ▶ 應該呈現什麼結果？
 - 實驗組表現勝過對照組？後測分數比前測分數顯著提高？學生肯定創新教學方式？
- ▶ 始於反思，終於反省。以主觀入，從客觀出。



問題意識發想~以微積分為例



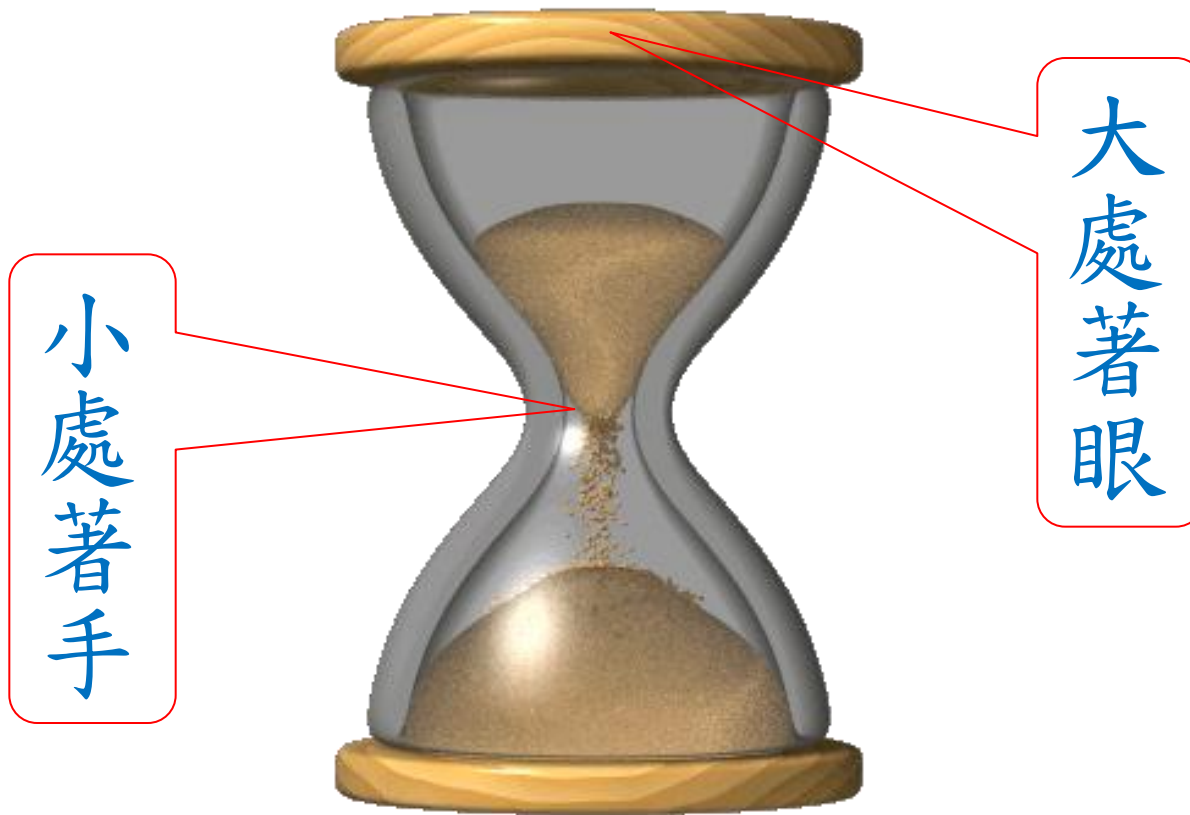


瞭解研究對象

- ▶ 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



國際數學成就測驗與素養評量

TIMSS 2007	TIMSS 2011	TIMSS 2015	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015
中華臺北	中華臺北	新加坡	上海	上海	新加坡
韓國	新加坡	韓國	新加坡	新加坡	日本
新加坡	韓國	中華臺北	香港	香港	愛沙尼亞
香港	香港	香港	韓國	中華臺北	中華臺北
日本	日本	日本	中華臺北	韓國	芬蘭

*大陸2015年由北京、上海、江蘇、廣東參加測試



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%

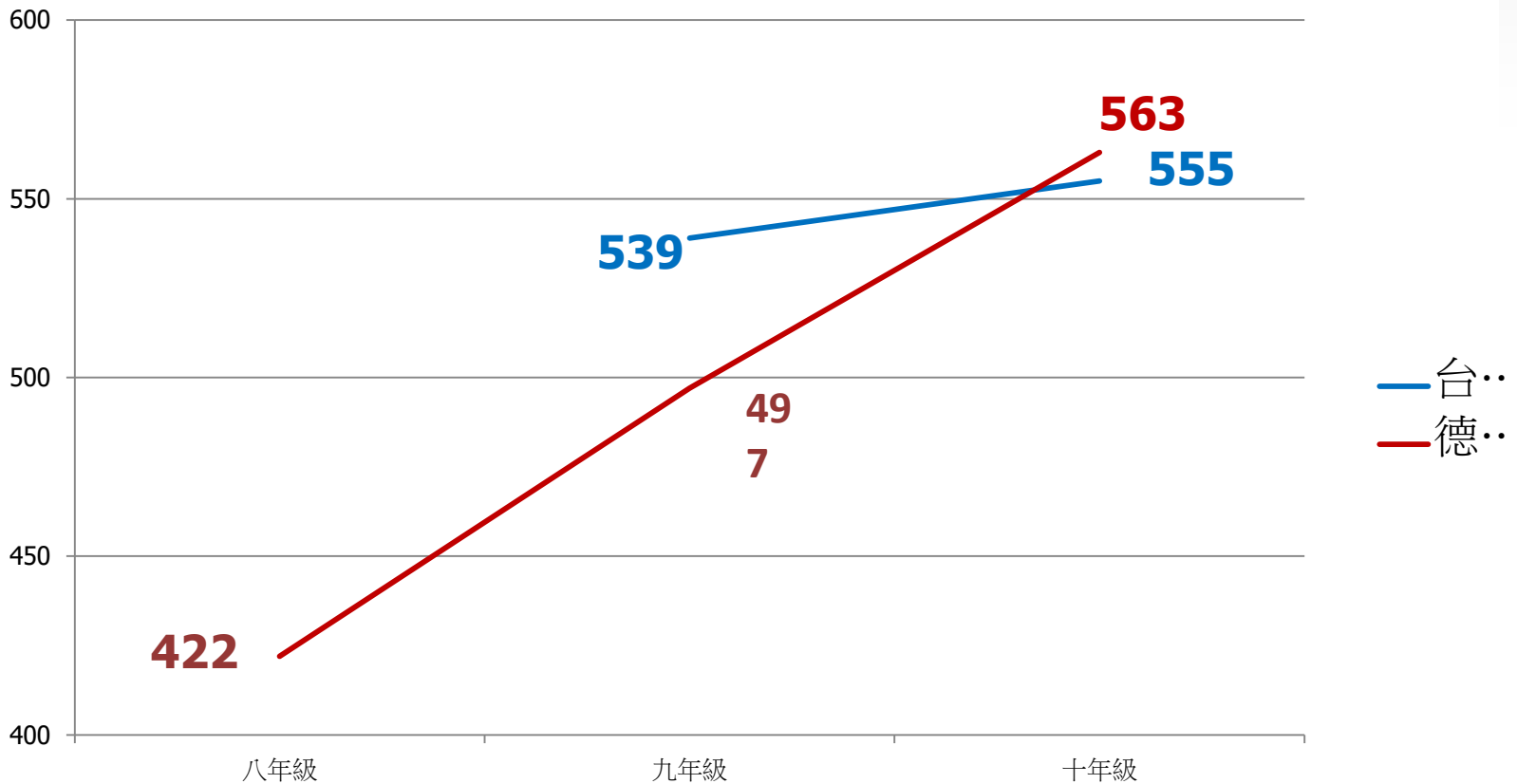


小學四年級至初中二年級的興趣 滑落遠比國際平均來得嚴重

TIMSS 2003	低成就		低興趣	
	四年級	八年級	四年級	八年級
中華臺北	8%	15%	34%	58%
國際平均	37%	51%	22%	35%
新加坡	9%	7%	15%	25%
香港	6%	7%	28%	41%
日本	11%	12%	35%	61%
韓國		10%		57%
荷蘭	11%	20%	31%	69%



國三 vs. 高一的成就關係



取材自TIMSS2007國家報告



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

小處著手

~微積分的教與學~

- ▶ 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。

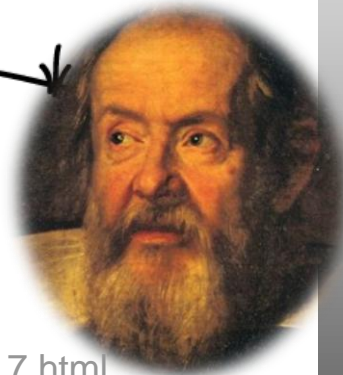
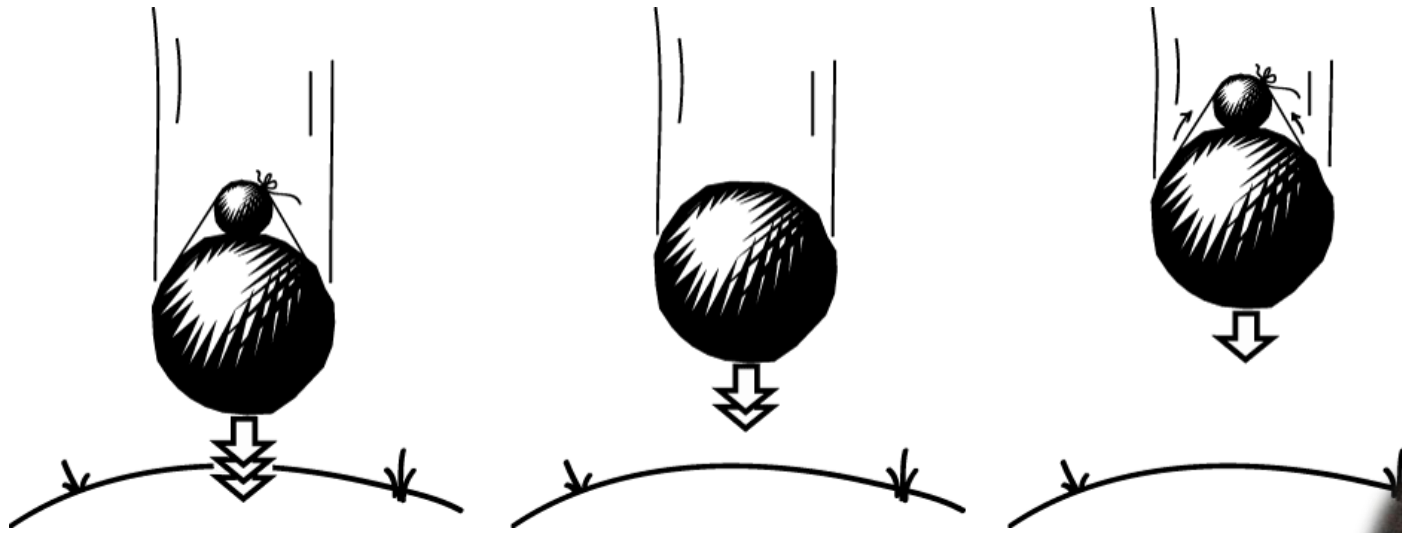


觀察 vs. 思想

- ▶ 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



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	3		
3	9.5	5.5	2.5	
4	16.5	7	1.5	-1
5	26	9.5	2.5	1
6	38	12	2.5	0
7	52	14	2	-0.5
8	68	16	2	0
9	86	18	2	0
10	105	20	2	0



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	1.5			
2	8	6.5		
3	20	12	5.5	
4	38	18	6	0.5
5	62.5	24.5	6.5	0.5
6	93	30.5	6	-0.5



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	6			
2	22	16		
3	47	25	9	
4	81.5	34.5	9.5	0.5



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



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。



何謂教？

𡥉

甲骨文

𡥉

金文

教

小篆

教

楷書



爻，算籌
子，孩童
支，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。



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



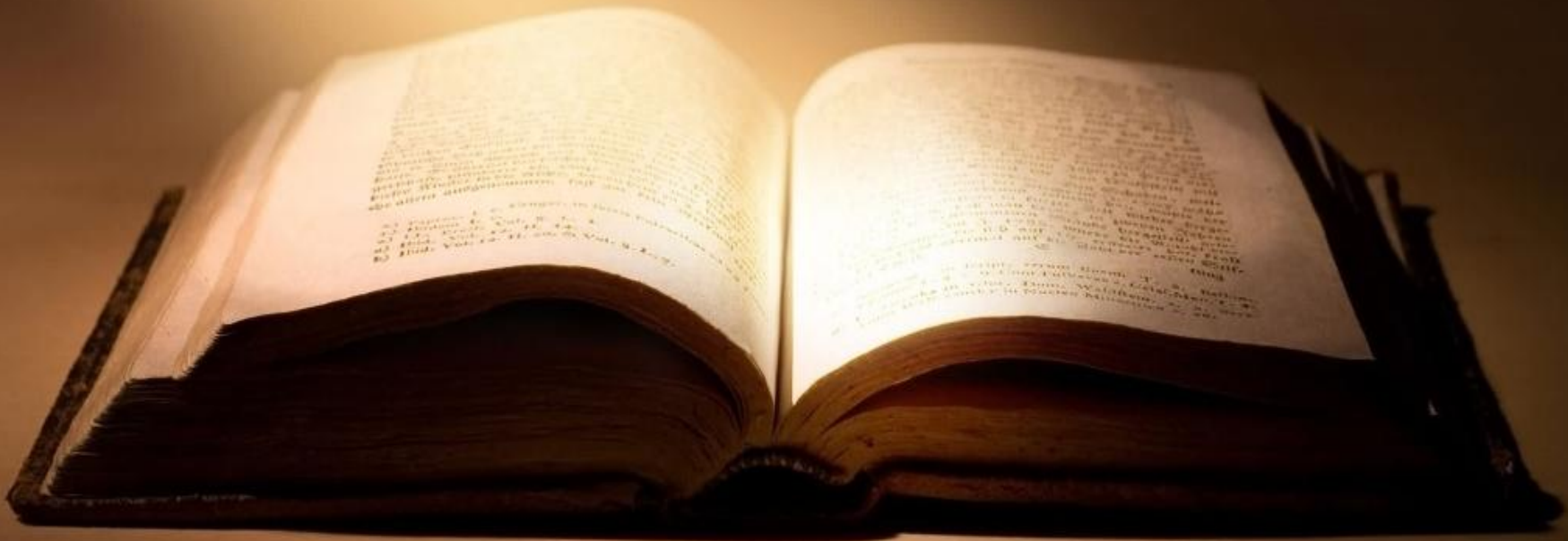
分享



Jia-Ming Ying 和其他 196 人

*Education is not how much you cover,
but how much you uncover.*

~孫維新



教育不是注水入湖
而是點亮蠟燭
~嚴長壽





愛爾蘭詩人-葉慈

- ▶ 與人爭辯乃有修辭
- ▶ 與己爭辯遂以成詩
- ▶ 申請計畫-與人爭辯
- ▶ 執行課程-與己爭辯
- ▶ 撰寫論文-紀錄與學生共譜的一首詩，藉由修辭，感動他人。

