

# 深碗課程 熱血教師

2023

莊榮輝

國立臺灣大學生化科技學系名譽教授



問題

提出解法

初心

實例

↑  
時間分配

# 根本問題

# 提出解法

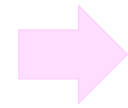
# 回到初心

# 一個實例

深碗課程

熱血教師

*In the beginning...*



# 國立臺灣大學教務十年維新

- 李嗣涇校長、蔣丙煌教務長
- 江宜樺主任、莊榮輝教師組長

● 莊榮輝主任

- 楊泮池校長
- 莊榮輝教務長

頂尖大學計畫 (第一期) *Teaching and Learning Development*

頂尖大學計畫 (第二期) *Student Learning-Outcome Orientated*

1997 教學研究單位評鑑、課程評鑑、教師評鑑 (1998)

前期

教學發展中心



國外教學參訪團：  
 NE: New England 四校  
 MW: Middle West 三校  
 EU: 英國及法國三校兩機構  
 CA: 加州五校一機構  
 HK: 香港三校  
 JP: 日本五校  
 POD: 美國 POD 年會  
 國內參訪：  
 政治大學 (2006)

中期

課程地圖

新生專題

(新生書院)

寫作教學中心

開放課程 OCW

(2001)  
 臺大演講網  
 (2009)  
 臺大開放式課程  
 (2013)  
 臺大 YouTube  
 臺大 Coursera

北二區教學資源中心

博雅教學館

等第制成績

自辦評鑑認定

教務共識會議

臺灣通識網 GET

統計學位學程

火星人計畫

TPOD

體育學位學程

臺大希望計畫

海外推甄

招生辦公室

三校聯盟

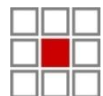
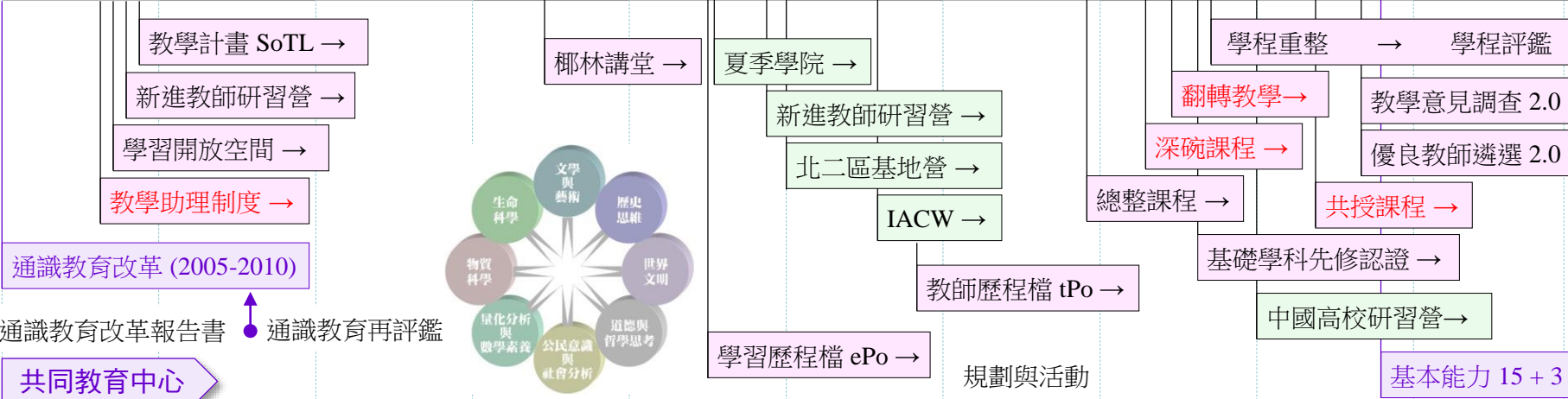
臺灣通識學會

GET Peer-Review

多參考國內外作法  
 鼓勵各校教師嘗試

參訪

2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015



機構、中心  
 或制度平台

後期



**浮現核心問題**

**策劃行動方案**

沒有新的東西

**鼓勵人人嘗試**

# 臺灣學生學習 的**最大問題**？



老師端出  
滿漢大餐

學生愛吃不吃

只有老師吃飯，學生不會飽

**選修太多課程**

**單向沒有互動**

**缺乏討論問題**

**學習無法深入**

# 深碗 vs 淺碟





**學習**是學生

**自己的事**

**不是老師的事**

**要把學生拖下水**

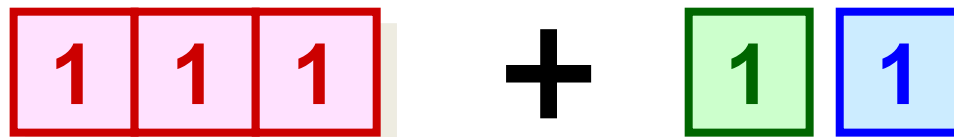
# 臺大創新教學

$X + 1$

$3 \times 3$

$15 + 3$

# 深碗課程



例如：

原來 3 學分講習課程

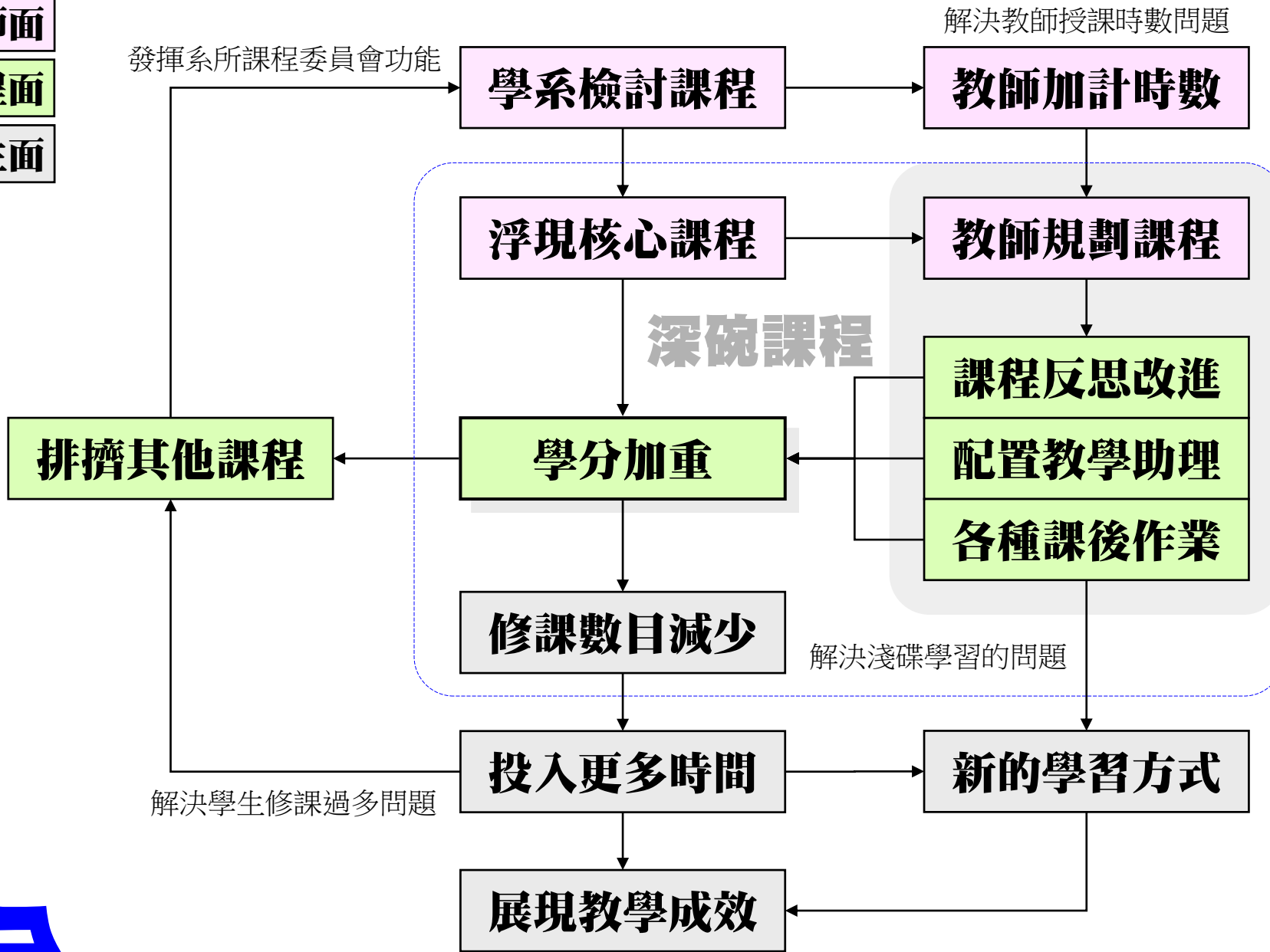
增加學分進行非講課之學習：

(1) TA 討論課

(2) 其他 (如習題演練、作品等)

- (1) 增加核心課程的學分將引起**連鎖反應**
- (2) 因課程學分增加→學生**修課數目減少**
- (3) 學生可投注更多時間在課外**自主學習**
- (4) 將排擠其他次要課程並浮現**核心主軸**

- 教師面
- 課程面
- 學生面



# 新學分

Student learning-outcome

## (a) 深碗課程 (X + 1)

除了正規課堂演講之外，可  
規劃加上討論課或實習學分

$$3 = 2 + 1$$

$$3 = 2.5 + 0.5$$

$$2 = 1.5 + 0.5$$

### 開課原則：

- 1) 重要科目可規劃額外學習活動時間
- 2) 所增加時數可以計入課程之學分數
- 3) 增加時數主要在加強學生自我學習
- 4) 請課程委員會檢討必須深化的課程
- 5) 教務處鼓勵並協助所需之經費補助
- 6) 無法外加學分者可以內部分割學分

## (b) 共授課程 (3 x 3)

由多位不同領域教師共同授  
課，鼓勵每位教師全程參與

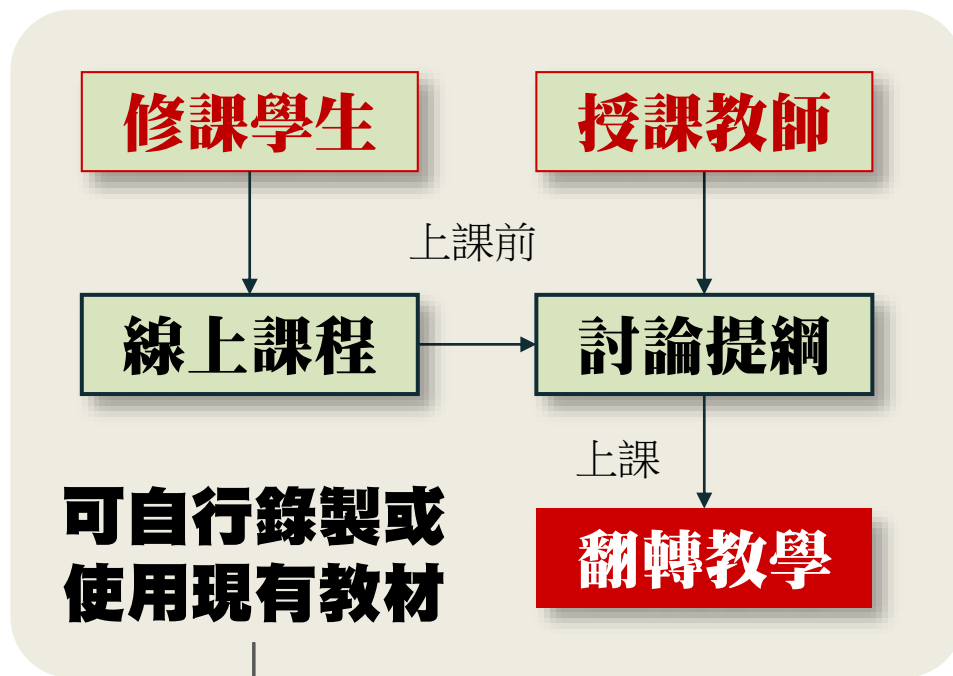


### 開課原則：

- 1) 由兩位以上不同領域教師共同授課
- 2) 鼓勵每位教師全程上課並參與討論
- 3) 每位教師可依實際到課時數計鐘點
- 4) 鼓勵規劃全新的跨領域創新性課程
- 5) 師生可經跨領域交流達成創意創新
- 6) 教務處補助所需的教學助理或經費

# (c) 翻轉教室 (15 + 3)

## 翻轉教學其實不難！



### 推動策略：

- (1) 先鼓勵 15 + 3 部份翻轉
- (2) 最終以全部翻轉為目標
- (3) 以基礎學科為先導試行
- (4) 尋求典範系所合作推廣
- (5) 推出開設翻轉課程誘因
- (6) 優先配置翻轉教學助理
- (7) 多開設翻轉教室工作坊
- (8) 鼓勵教師配合遠距教學
- (9) 檢討學生能否適應翻轉

NTU OCW



Coursera

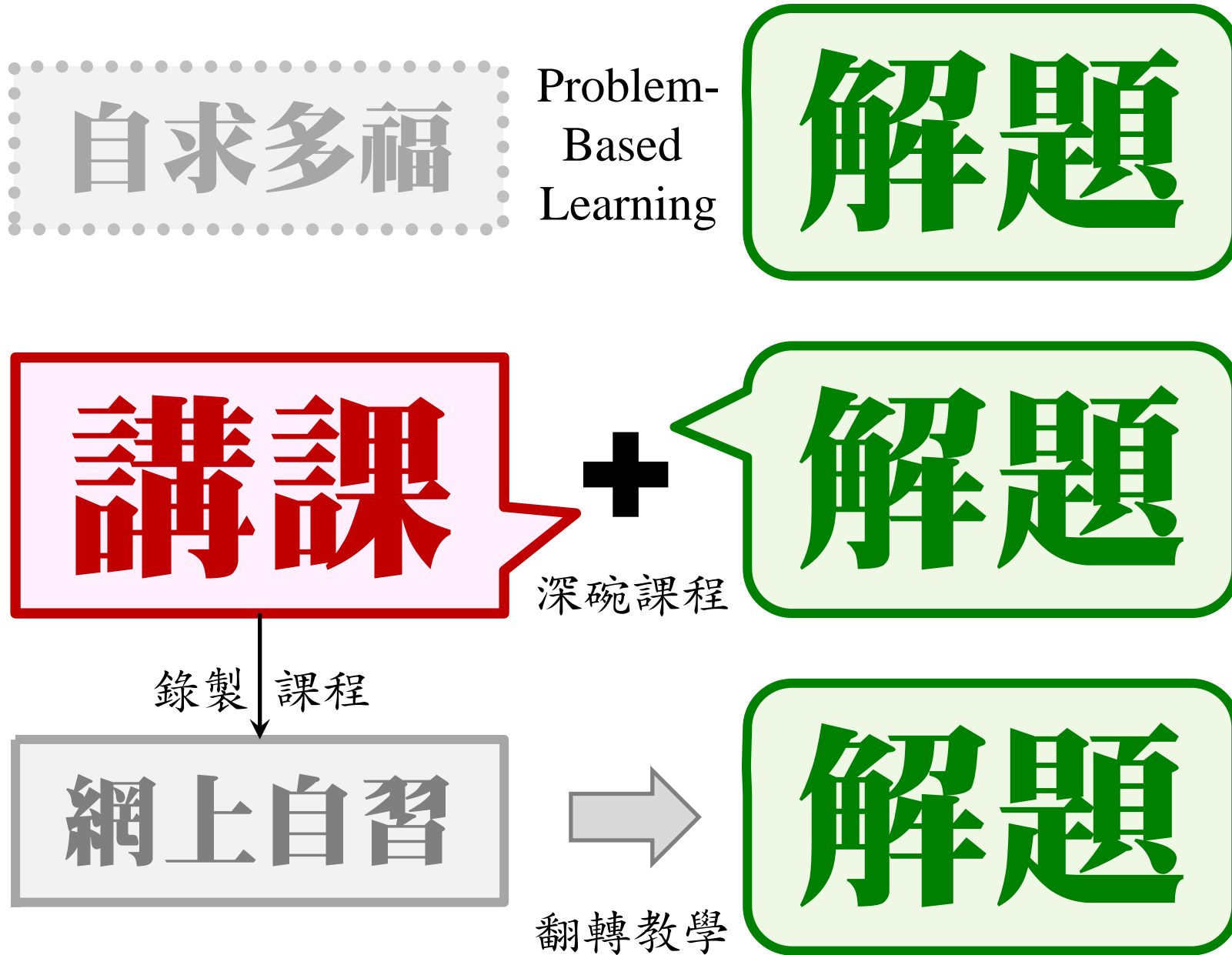


GET



TED





深碗課程、翻轉教學、PBL 三者之間的意外相似性

# 學習成效關鍵

# 自主解題實踐

# 問題

如何給學生問題、討論問題、解決問題？



全世界最有名的問句：

**To be, or not to be,  
that is the question...**

Hamlet



(為何解決問題如此重要?)

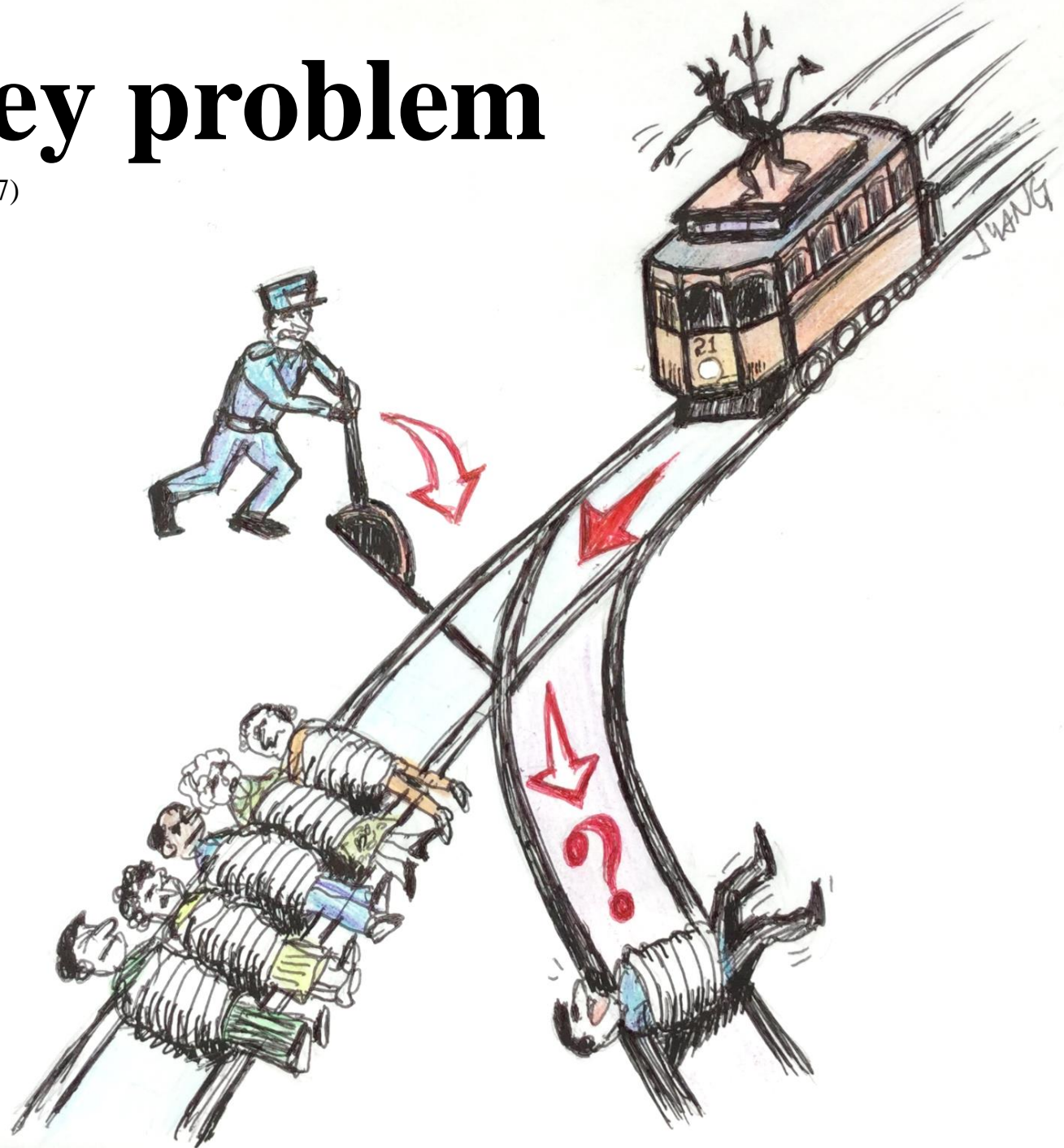
**我們都要面對人生的重大問題**

每天都在做各種大大小小的決定

Cartoon: Brain Pickings

# Trolley problem

Philippa Foot (1967)



**人生**充滿問題

問題誘發**反思**

操練**解題**流程

成就帶來**自信**

課後作業

時事問題

專案研究

實習實踐

綜合各種方式

嘗試最佳組合

# 拖下水三招

- (1) 考前解題班
- (2) 課堂表決器
- (3) 解題刮刮樂

# 考前急救班

把關鍵內容  
轉化成問題

- (1) 考試當天或前一週討論試題
- (2) 教師提示每一試題的**關鍵字**
- (3) 學生就關鍵字提出問題討論



- (1) 每半學期整理出**關鍵問題集**
- (2) 學生自行組團進行自主解題
- (3) 考試前教師開放給學生提問

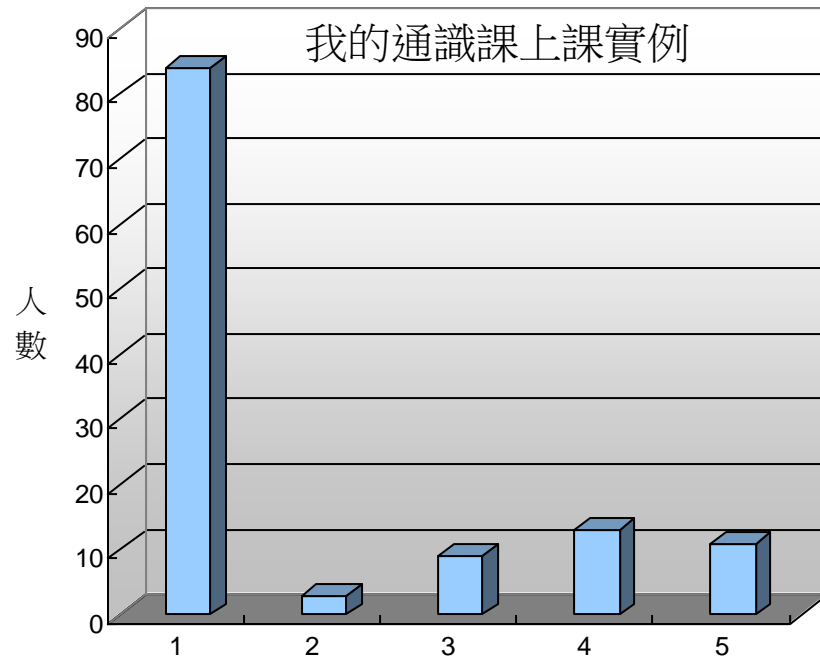
- (a) 考試內容有六成出自問題集
- (b) 另外兩成題目由問題集衍生
- (c) 最後兩成題目則為全新題目

# 考前解題班

## Zuvio IRS

(Kahoot)

## 有關生命源起的看法？



- (1) 我支持演化論
- (2) 我支持創造論
- (3) 我支持智慧設計
- (4) 我都可以接受
- (5) 都不接受

## 學生都很想知道表決結果

考試不能考這種題目 | 利用 clicker 即時回應



# 檢驗小組討論

(1) 純化步驟最終的 purification table 不含有 何種資訊？

- (a) Recovery
- (b) Purity
- (c) Purification fold
- (d) Specific activity
- (e) Total activity

用修正帶  
蓋住答案

(2) 以下何種化學性質不可被用來作為層析法中分離樣本分子之根據？

- (a) 等電點
- (b) 分子量
- (c) 疏水力
- (d) 氫鍵
- (e) 雙硫鍵

第一次刮對 5 分

第二次 4 分

第三次 3 分

第四次 2 分

(3) 比較以下五種純化或檢定方法中，與其餘

(6) 以下何者是 Salting-out 蛋白質沈澱法所利用的分子吸引力？

- (a) 離子鍵
- (b) 共價鍵
- (c) 疏水鍵
- (d) 氫鍵
- (e) 雙硫鍵

每個題目  
五個答案

(7) 以下何種物質或儀器相對上比較安全？

- (a) 丙酮
- (b) 甲醇
- (c) 乾冰
- (d) 酒精燈
- (e) 液態氮

小組討論  
決定答案

## 解題刮刮樂



2025

# 世界經濟論壇

## Top 10 skills

都是基本能力  
與核心素養

-  Analytical thinking and innovation  
分析思考與創新
-  Active learning and learning strategies  
自學力、學習策略
-  Complex problem-solving  
解決複雜問題
-  Critical thinking and analysis  
批判性思考與分析
-  Creativity, originality and initiative  
創新、創意、創業
-  Leadership and social influence  
領導力、社會影響
-  Technology use, monitoring and control  
科技應用與調控
-  Technology design and programming  
科技設計與
-  Resilience, stress tolerance and flexibility  
自癒力、抗壓力、彈性
-  Reasoning, problem-solving and ideation  
推理、解決問題、構思

in 2020

in 2015

Rank	2020 Skill	Category	Rank	2015 Skill
1.	Complex Problem Solving	基本能力	1.	Complex Problem Solving
2.	Critical Thinking		2.	Coordinating with Others
3.	Creativity		3.	People Management
4.	People Management	核心素養	4.	Critical Thinking
5.	Coordinating with Others		5.	Negotiation
6.	Emotional Intelligence		6.	Quality Control
7.	Judgment and Decision Making		7.	Service Orientation
8.	Service Orientation		8.	Judgment and Decision Making
9.	Negotiation		9.	Active Listening
10.	Cognitive Flexibility		10.	Creativity

←分成「解決問題、科技應用、自我管理、團體合作」四大類 世界經濟論壇 (WEF, 2020)

# 未來技能

- (1) 解決**問題**能力
- (2) 批判性**思考**力
- (3) 創意或**創造**力

聞

思

修

問題

反思

創造

學習成效的根本

開眼  
開心  
開腦  
開口\*  
開寫\*

\*學習成效之驗收

# 博雅通識引領科技

28

大一全面博雅教育其實也足夠了

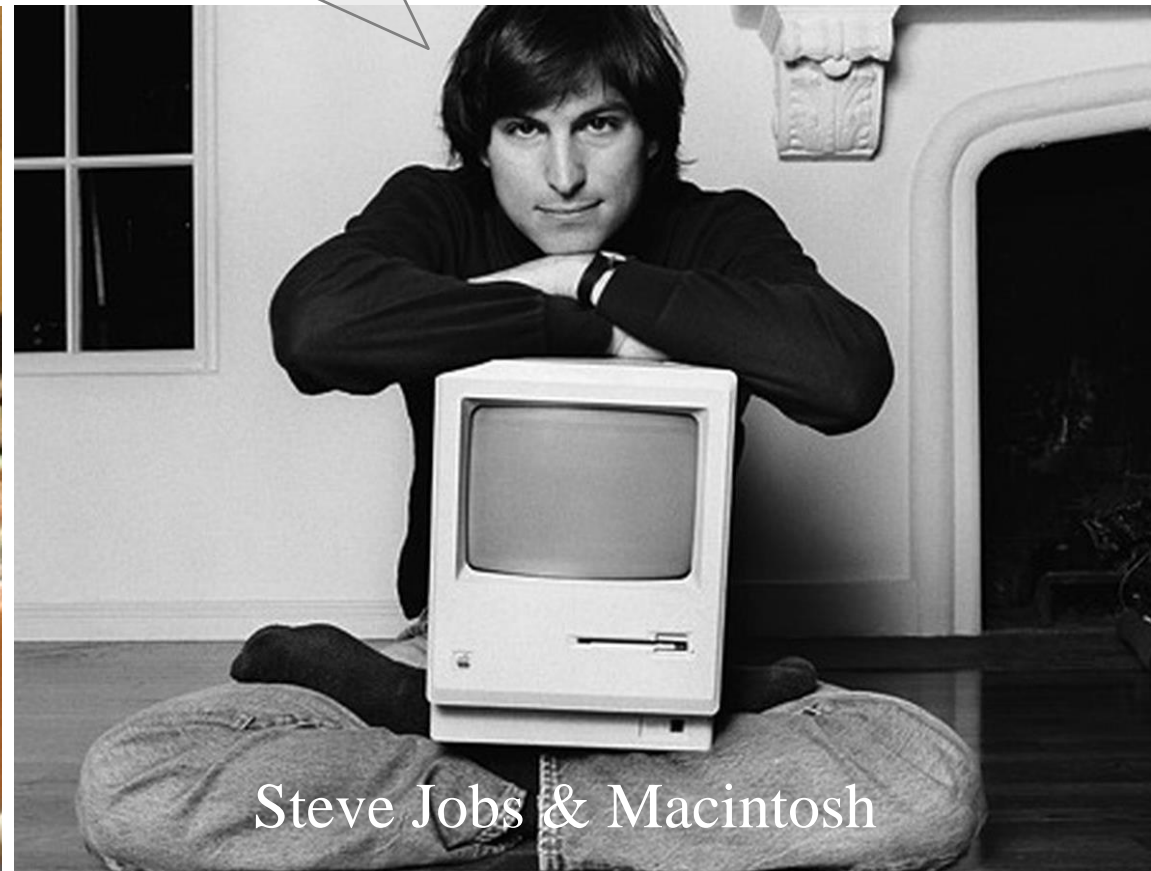
My Life in Harvard College

Stay hungry, stay foolish

Typography

張忠謀

『可帶走的盛宴』



Steve Jobs & Macintosh

# 推動深碗通識

**X + 1**

**>30**

**X + 1 + 1**

**2-4**

每學期

有討論課的課程評量值都比較高

# 『東亞儒家人文精神』同學反應熱烈

致黃教授：



104-1  
東亞儒家人文精神  
全體師生 敬謝  
2016年01月14日(四)



後傑老師  
很感謝您這一學期的教導  
令我獲益良多，對於過往對  
思想的理解，用功的學生  
令智慧來理解甚至改變以  
前見解，讓我很有啟發，在  
此感謝老師 敬啟  
2016.1.11

黃老師您好：  
從第一次上課開始，我就一直  
您的氣質所吸引，當初選修這門課  
是因為對自己的生命有所困惑而選修，但您卻是常常  
常常和我們分享生命智慧與啟發，若再能繼續在東亞儒學中  
實踐和修行在青春階段，用全心的力量學習，每一次課  
深有所感，皆有大大的新知識，在上完這門課後，真心  
覺得自己進步成為更好的自己，更希望自己能有成就，  
心中若有您這門課的啟發，必能成為更好的自己，感謝

敬謝老師  
能一開修了這門課，到後來收穫滿滿，  
現在進修時期可以選修這門課，在大學  
是這修課的時刻，感激儒家的精神，敬謝  
敬道，師的課程一上就結束了，但  
並不會忘記，並敬謝  
在修課的這段時間

Dear 黃老師：

很慶幸自己能夠在大四將畢業前，修了您的東亞儒家  
人文精神。當初選修這門正是因我想為我所熱情的會計  
「立心」，在反思與探索了會計在全球化時代扮演之角色與所帶來的問題後，  
認為貴應進化改善，於是便自己開始尋路。

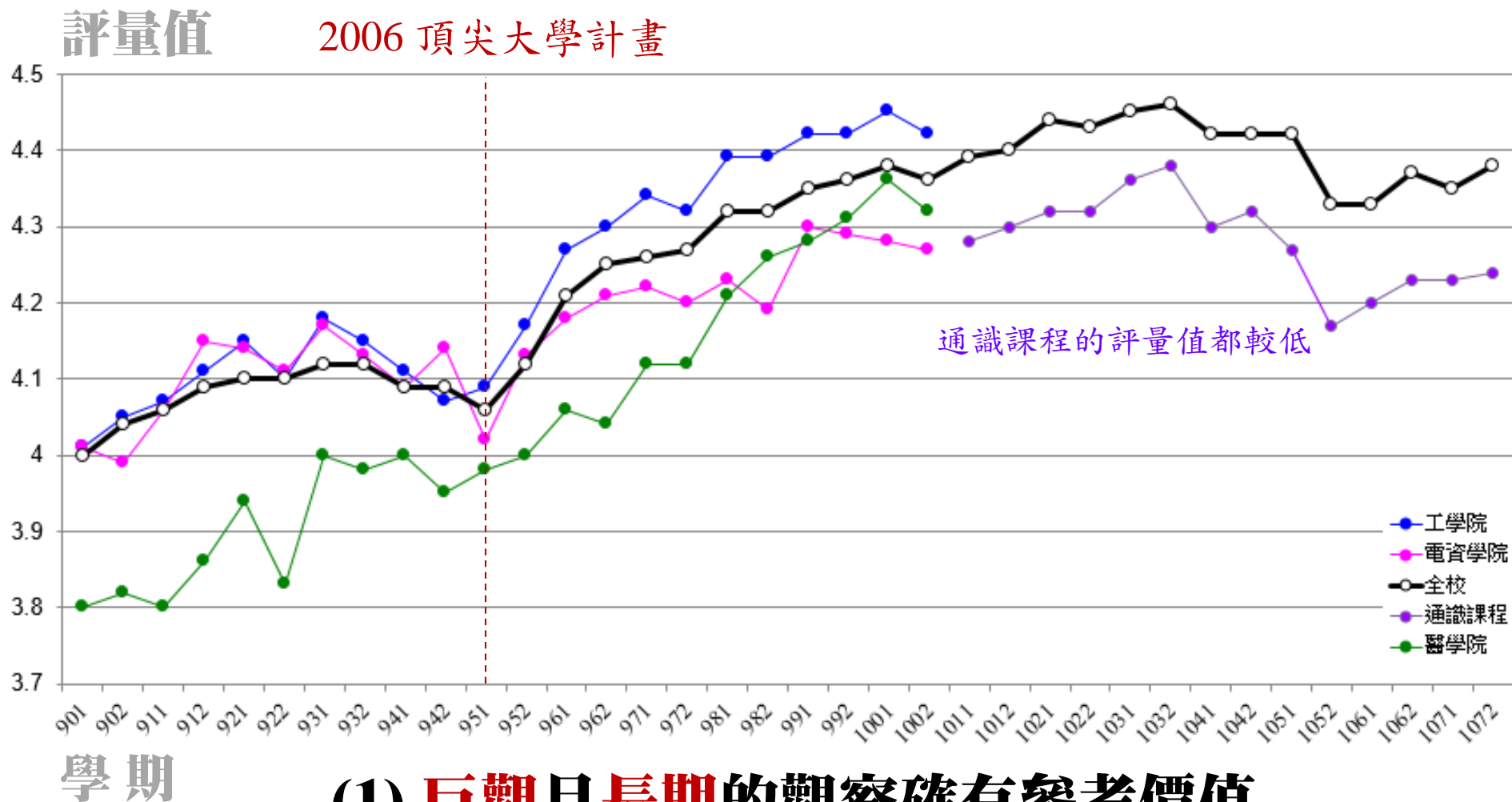
很謝謝您在第一堂課便讓我震撼，論「世紀全球化時代為何需要東亞  
儒家人文精神」，之後的幾個單元，特別是「理一分殊」更讓我心有戚戚。此外，  
對照系統的道家、佛家思想更是我意外的大收穫，自己原本僅對心的運用  
心學等觀念有所體會與認同，而佛家的無我，則開啟另一層次的啟發，道家則  
強化我「在方內中超乎方外」，在權勢中活出權勢外的精神，這對我而言好重要，  
因商場上對利益的追求真讓我以為然，理一分殊之中，我仍能自有自  
分殊的主導性，故亦充滿希望！

再次謝謝教授的教誨，這真我大學四年收穫最多的一門課！  
謝謝老師這度用心教誨！

臺大風情—椰林大道  
學生 會計四 熊悅庭 2016.01.04



# 教學評量值的呈現



- (1) **巨觀且長期**的觀察確有參考價值
- (2) **學院**的努力忠實呈現在評量曲線
- (3) **關鍵制度**確實影響學校整體表現

**深碗課程將可  
改變臺灣學生  
之學習態度！**

但**教學**要先改變



馬上行動

回到初心

三層意義

為什麼來當老師

# 撫幼是延續社會的自然使命

哺乳類的育兒期很長



鳥類的烙印現象



假如世界終將毀滅，教育必定是地球上最後一個消失的行業！

# 教育是滿足自我 我的優雅手段



# 大學是提升生命的偉大志業

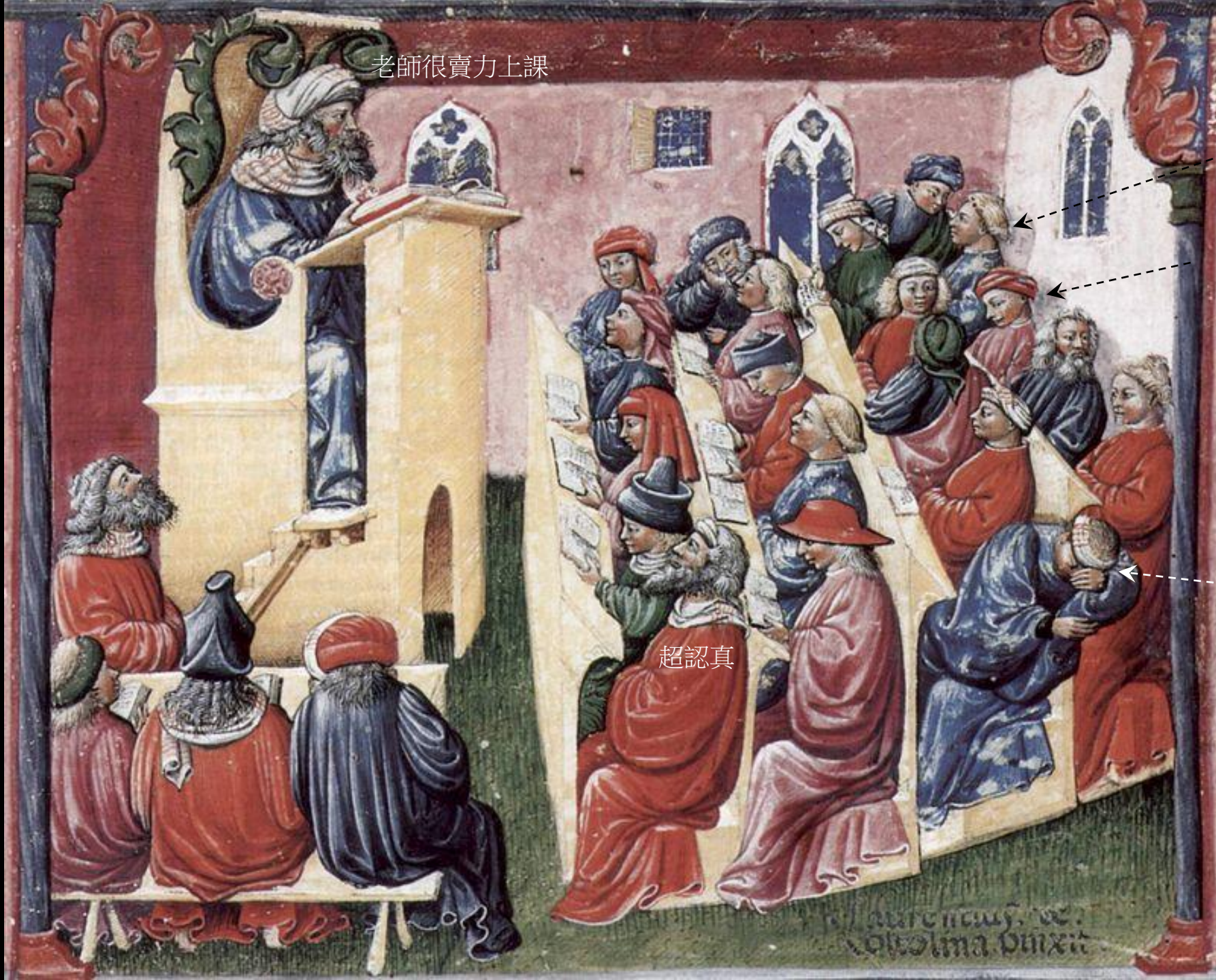
感謝學生在他們人生最燦爛的時光走進這間教室，一起珍惜師生這份難得的情緣！



國立臺灣大學黃俊傑名譽教授  
2010年北二區新進教師研習營



# 實相



老師很賣力上課

愛講話的  
(都坐後排角落)

肯定在看手機

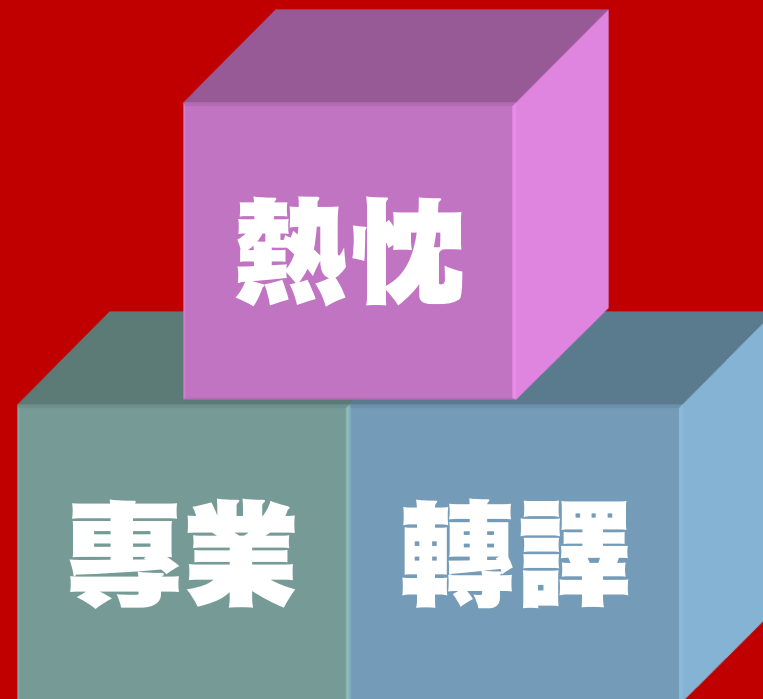
在睡覺的

超認真

努力的都坐前排

中世紀大學上課現場  
世界最古老的大學  
Bologna (1350)

# 熱血教師



# 每人一門

# 招牌課

大學部必修

BCbasics 2008

## 生物化學基礎



Content

生物技術  
酵素  
核酸  
蛋白質  
胺基酸  
細胞與分子

### 研究所必修

酵素純化與分析 EPA 2018

國立臺灣大學  
生化科技學系  
酵素純化與分析

2018 九月課程：酵素純化方法 (EP) 9/11 開始 15:30 生技系 B11 (BST5060)



詳細目錄

基礎酵素實驗室 ■ 科學研習 (0.1~0.3) / 酵素實驗室 (0.4~0.6) / 酵素學 (生物化學基礎 BCbasics)  
酵素純化 ■ (1) 蛋白質抽取 / (2) 色層分析法 / (3) 其他純化方法 / (4) 純化策略  
酵素分析 ■ (5) 蛋白質定量 / (6) 酵素活性測定 / (7) 電泳檢定法 / (8) 蛋白質科技

■ 上課網 ■ 下載區 到舊版 → 『酵素純化與分析』 / 『酵素化學實驗』



2012 傑出通識教師獎



通識課程

## 細胞、分子與生命

**自家珍藏**  
**學生傳說**  
**學校獎勵**  
**網際神話**



**志同道合**

**自組教師社群**

---

**互相砥礪學習**

**局部實驗試行**

# Instruct Induce Inspire

2020-1  
2020/01/13  
通識教育

2020-2  
2020/06/22  
遠距教學

2021-1  
2021/01/18  
自主學習

2022-1  
2022/01/22  
通識遇到 AI

每學期末的全國教學精進盛宴

全國椰林講堂

臺灣教學資源中心 TTTC

# 唵嘛呢叭咪吽 唵嘛呢叭咪吽

西藏  
喇嘛  
老婦  
修行



# 一個實例

## 1 + 1

面對問題 解決問題

預期目標

**問題討論、自主學習、群體學習、基本能力**

把問題導向教學模式置入一般專業課程

# 我的招牌課

## 酵素純化與分析 (1 + 1 學分) 選修 21 名

酵素純化與分析 EPA 2018



全新改版中，不知何時完成。... 十年後 2017 終於再度開動修改，希望在一年內完成。



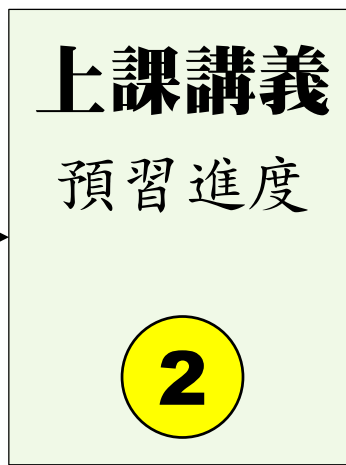
質量  
超重

非誠  
勿試

Enzyme Basics (0) [Scientific investigations](#) (0.1~0.3) / [Enzyme laboratory](#) (0.4~0.6) / [Enzyme \(BCbasics\)](#)  
Enzyme Purification (1) [Protein extraction](#) (2) [Chromatography](#) (3) [Other methods](#) (4) [Purification strategy](#)  
Enzyme Analysis (5) [Protein determination](#) (6) [Activity assay](#) (7) [Electrophoresis](#) (8) [Protein technology](#)

Old versions → 『[酵素純化與分析](#)』 / 『[酵素化學實驗](#)』

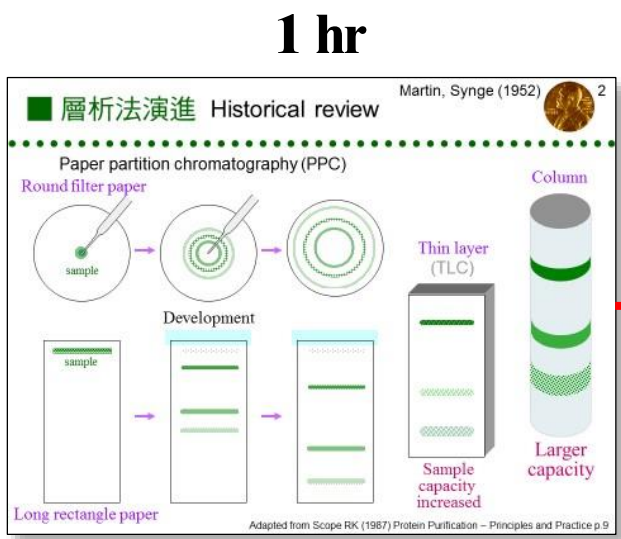
# 課程網頁



上課前完成三件預習 → 1~2 hr

學生通常不預習、不解題

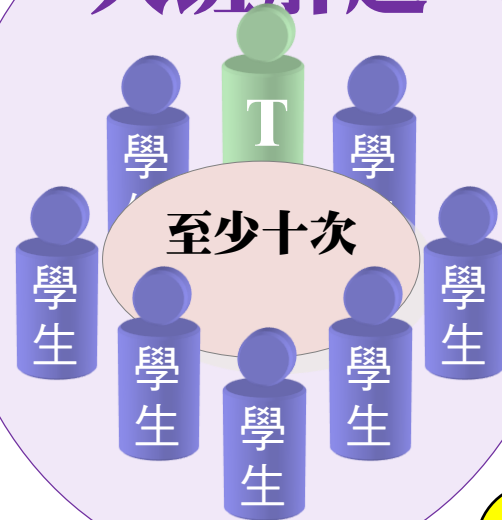
解題筆記本



上課使用投影片講解

1 hr

## 大班解題



6

1 hr

## 小組解題



5

# 三人解題小組

1) 字母命名

X1  
X2  
X3

2) 平均負擔

組長  
解題  
總務

3) 解題筆記

自習  
小組  
大班  
(3 + 1)

# 討論問題實例

22. 有一位研究生經常要做免疫球蛋白的簡單分離與純化，他一直在實驗桌上放了一瓶硫酸銨溶液，雖然說是水溶液，但硫酸銨固体卻因過飽合而結晶在瓶底，且結晶數量不少。每次要做硫酸銨分劃時，只要加入與樣本同體積的這種硫酸銨溶液（上清部份），就可以把抗体沉澱下來。請問他這種做法適當嗎？有何應該注意之處？

23. 其實平日的濾泡式咖啡，就是一種生化實驗的抽取過程。先把咖啡豆用研磨機磨成細粉，磨得太粗或太細，都會影響咖啡的風味，另外要注意的條件有：(1) 熱水的溫度、(2) 熱水的最適量、(3) 冷泡咖啡的特色、(4) 過濾的時間、(5) 濾紙的摺法與濾器形狀、(6) 過濾時是否攪拌、(7) 過濾的方式（一次濾完或分次？）都有其講究與所根據的生化學原理。請以泡咖啡的觀察心得，整理出在進行抽取實驗時，應該注意的事項。

**問題連結生活或時事**





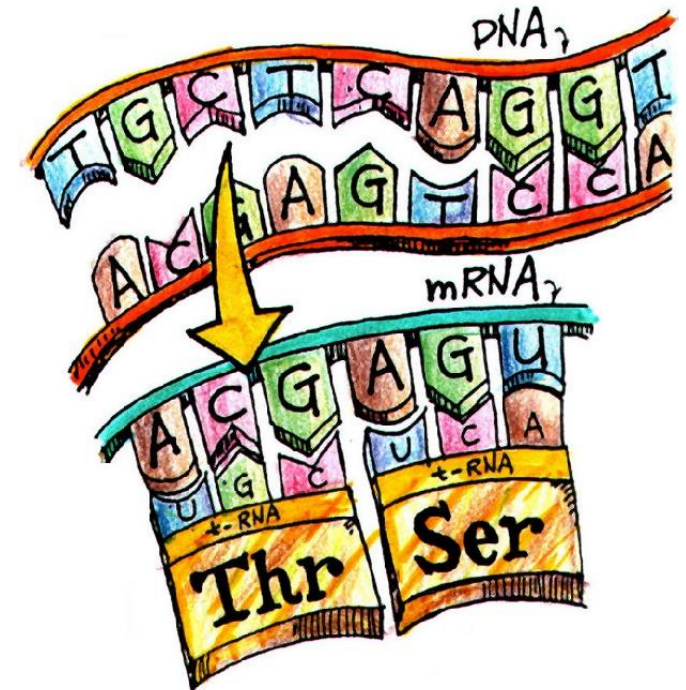
人類的遺傳密碼使用 A, T, C, G 四種單位分子組成，而植物、微生物甚至病毒，基本上也都一樣使用這四種分子。那麼，人類比起地球上其他生物的價值或意義何在？

殘酷的真相是...

**教師本身就不常思考**

↓ 出這樣的題目很方便，又可考倒不肯記憶的學生

請寫出四種遺傳密碼 A, T, C, G 的分子構造



請寫一篇 500 字的評論短文，必須含有以下關鍵字(不限出現順序)：**基因體學**、**蛋白質體學**、**代謝體學**、**酵素學**、**美麗新世界**，並自行訂定合適的題目。另外，請把此短文內容以一張投影片具體陳述，並可在5分鐘內口頭說明清楚。

**由知識引向思考**

Conference  
成果發表會

學生辦(執行力)  
學生聽(團隊力)

自己講  
(表達力)

**Short Essay**

自己寫(批判力)

**One-Page Show**

自己編  
(歸納力)

學生評  
(判斷力)

**5-min Talk**

Peer review  
同學互評

**基本能力**潛在  
於每門課程中  
**創新設計**表達

每門課程都應納入所需的基本能力：**完全課程**

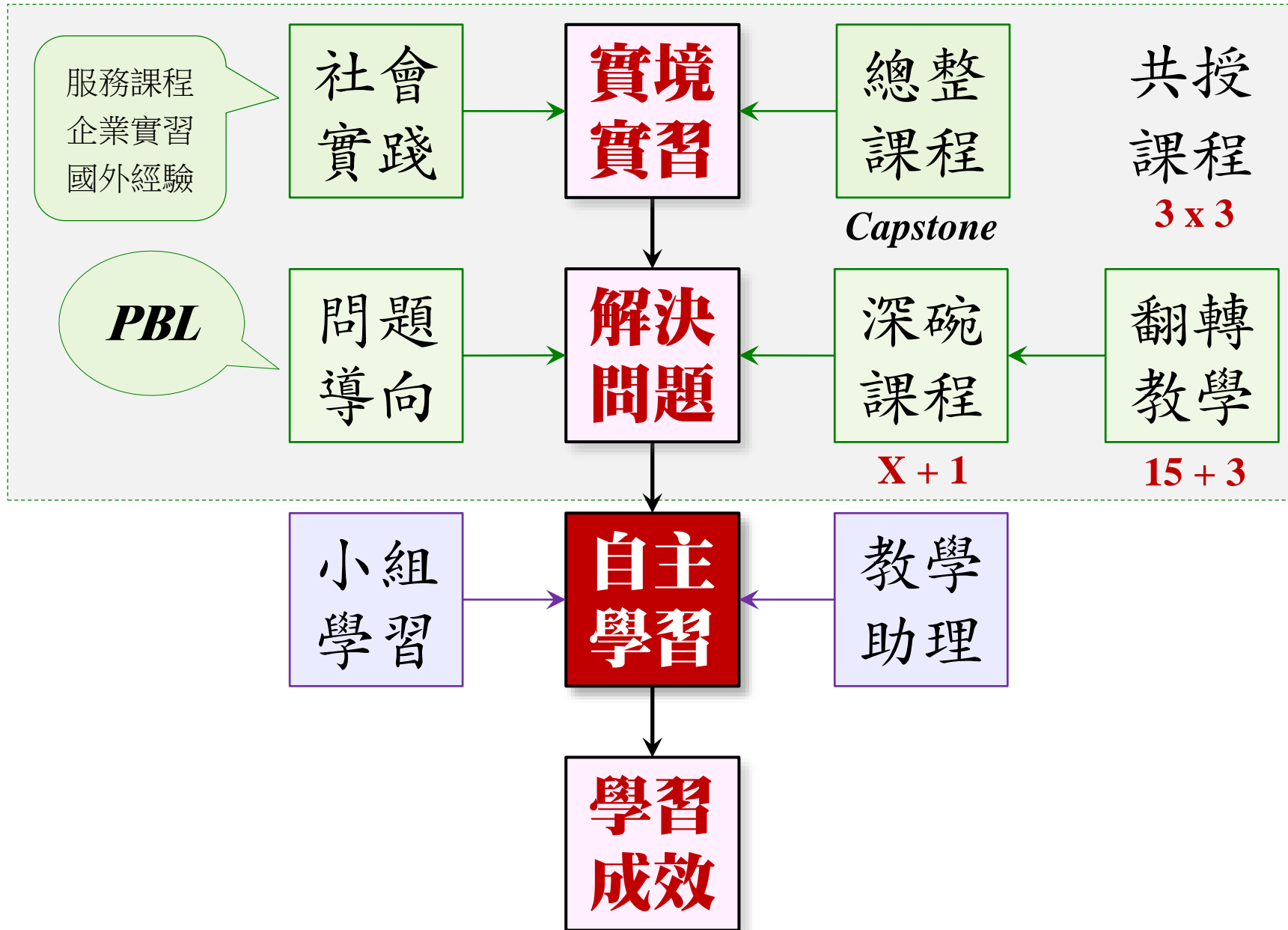
**討論確實有效**

**學生主動不足**

**態度深度強度**

**如何引導討論**

# 自主學習的黃金地圖





以教育彩繪世界的未來

努力備課  
有效轉譯  
實用目標

師生關係  
課堂氣氛  
進研究室

# (1) 出席率低

# (2) 困難科目

# (3) 班級經營

五次小考  
分組討論  
個案研究

不著痕跡  
公開公平  
經營班級

