

深碗課程 熱血教師



國立臺灣大學 莊榮輝

2017

提出問題

提出解法

提出建議

一些實例

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

選修太多課程

單向沒有互動

學習無法深入

缺乏討論問題

學習是學生

自己的事

不是老師的事

把學生拖下水

臺大創新教學⁶

$$X + 1$$

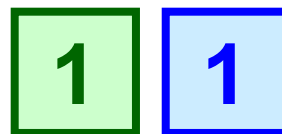
$$3 \times 3$$

$$15 + 3$$

深碗課程



+



例如：

原來 3 學分講習課程

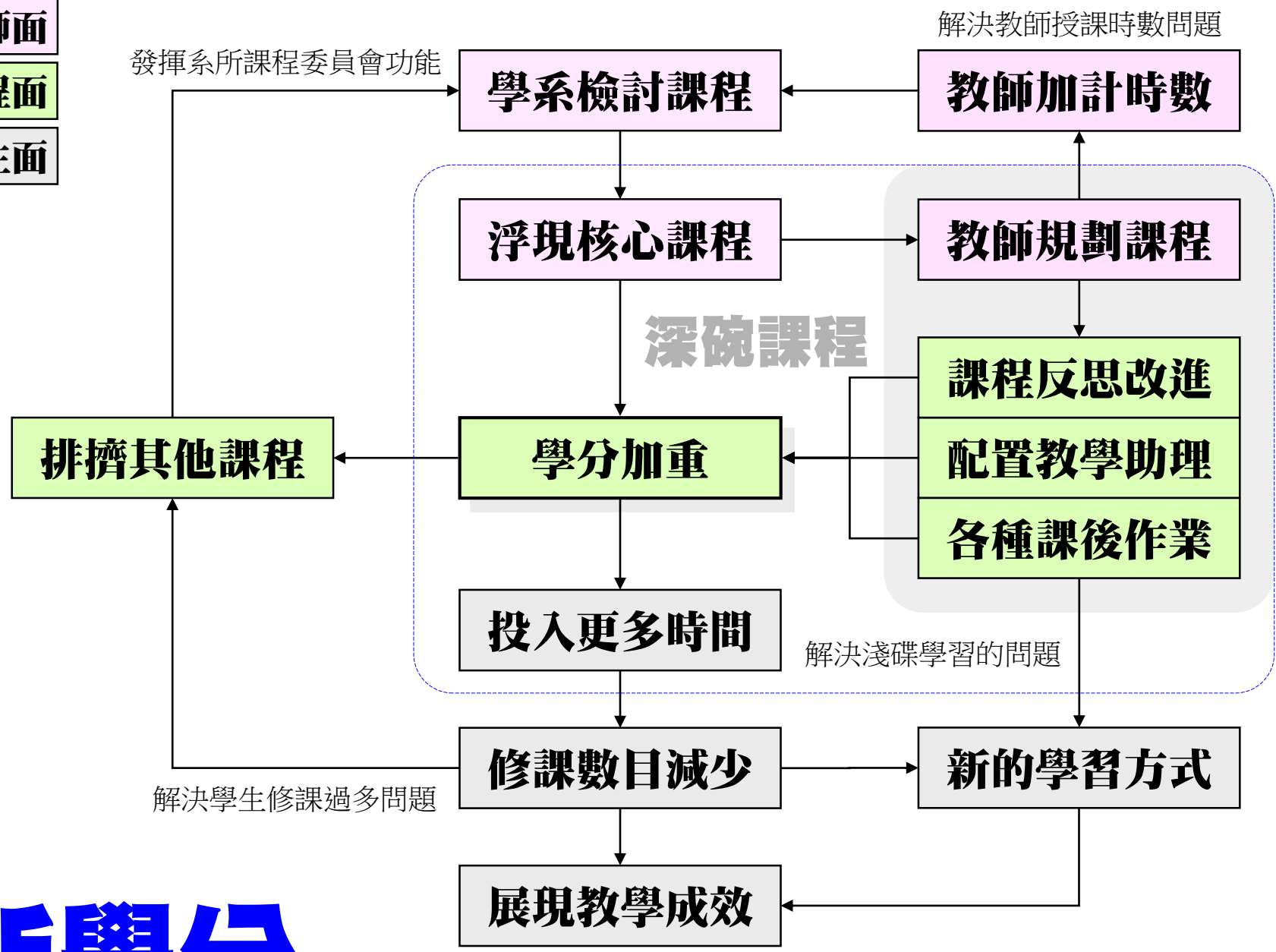
增加學分進行非講課之學習：

(1) TA 討論課

(2) 其他 (如習題演練、作品等)

- (1) 增加核心**必修課程學分**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修活動
- (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



例如：
原來 3 學分講習課程

增加 1 學分其他學習活動：
(1) TA 討論課
(2) 其他 (如習題演練、展演)

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) 也可以配合共授課程或者翻轉教室

(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

振翼式飛行器 (天空之城)



萊特兄弟第一次動力飛行 (12 秒 36.5 m 10.9 Km/h)



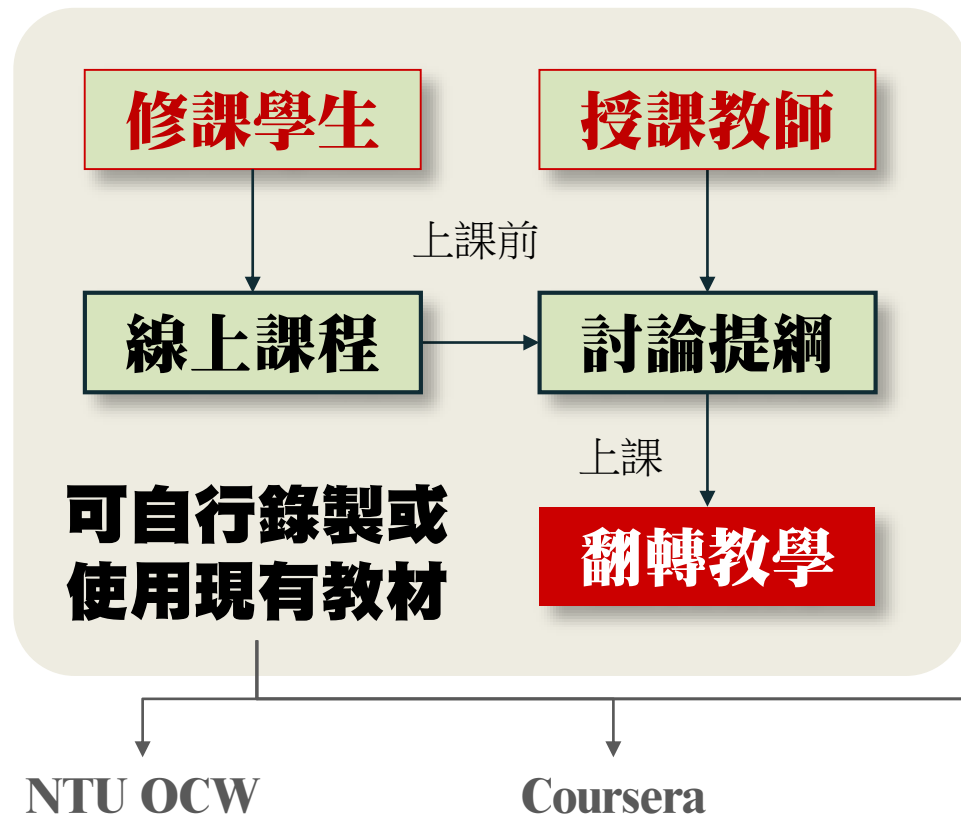
Wright Flyer 1 (1903/12/17)

(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) 開設翻轉教室大工作坊
- (8) 將舉辦翻轉教學分享會
- (9) 統計系所翻轉課程比率



NTU OCW

Coursera

GET

TED



自求多福

Problem-
Based
Learning

解題

講課

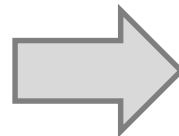
+

解題

深碗課程

錄製課程

網上自習



翻轉教學

解題

深碗課程、翻轉教學、PBL 三者之間的意外相似性

翻轉教學實為
一種深碗課程
也有 PBL 成分

解題

就是交集

學習成效關鍵

自學解題實踐

問題

人生充滿問題

問題誘發反思

熟練解題流程

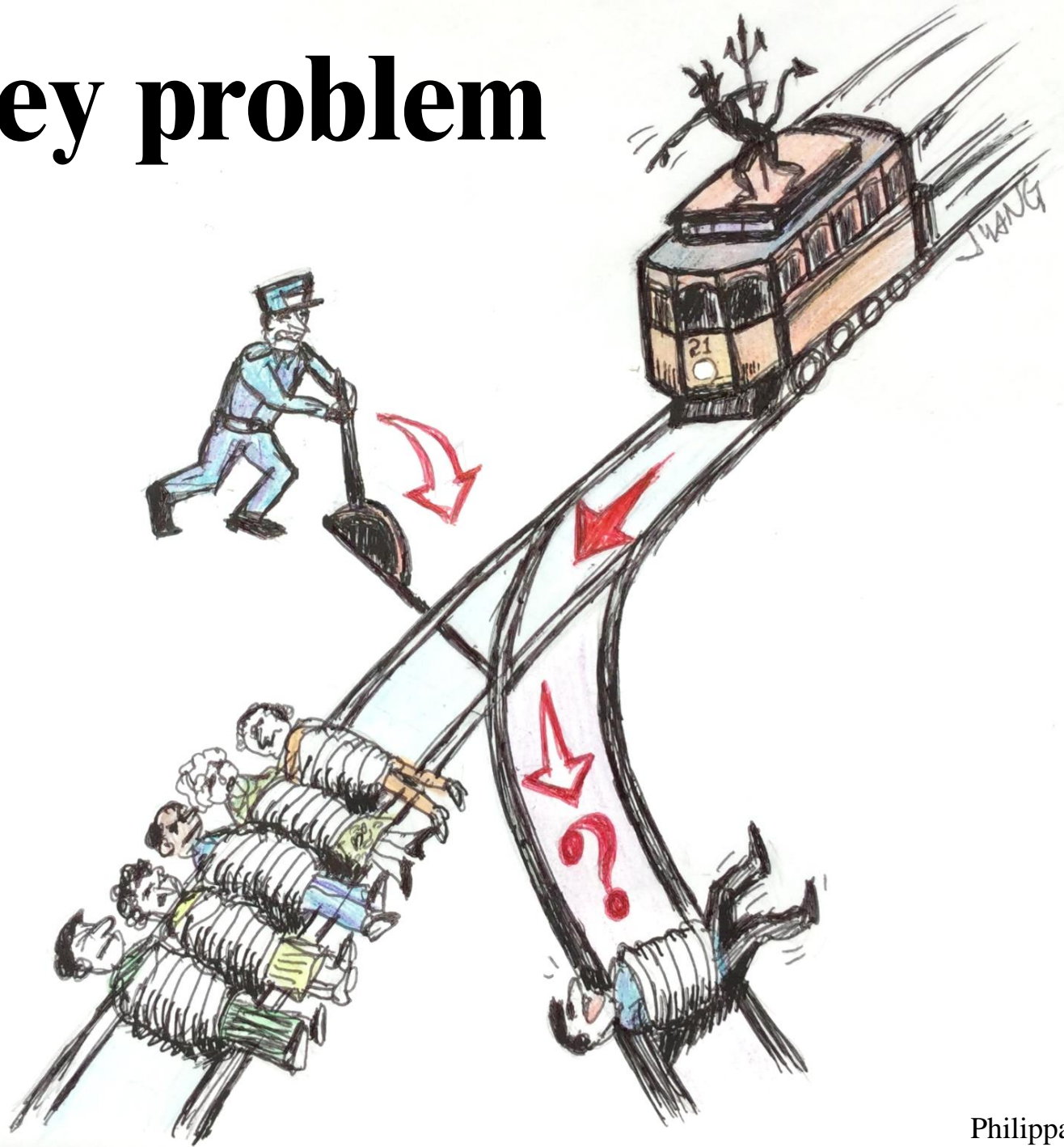
成就帶來自信

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

Hamlet



Trolley problem



課後作業

時事問題

專案研究

實習實踐

世界經濟論壇²⁰

Top 10 skills

in 2020

1. 做事 Complex Problem Solving
2. Critical Thinking
3. Creativity
4. 做人 People Management
5. Coordinating with Others
6. Emotional Intelligence
7. Judgment and Decision Making
8. Service Orientation
9. Negotiation
10. Cognitive Flexibility

in 2015

1. Complex Problem Solving
2. Coordinating with Others
3. People Management
4. Critical Thinking
5. Negotiation
6. Quality Control
7. Service Orientation
8. Judgment and Decision Making
9. Active Listening
10. Creativity

4~10 = 與人相處的能力

2016年世界經濟論壇 (WEF) Top ten job skills

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

問題



反思



創造

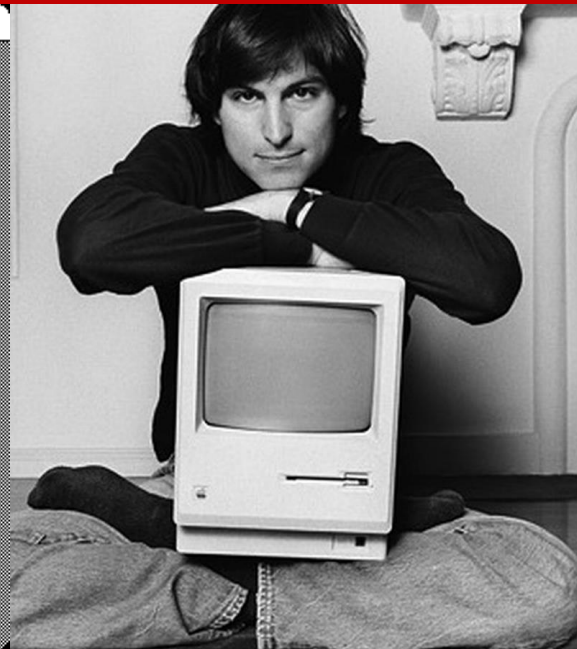
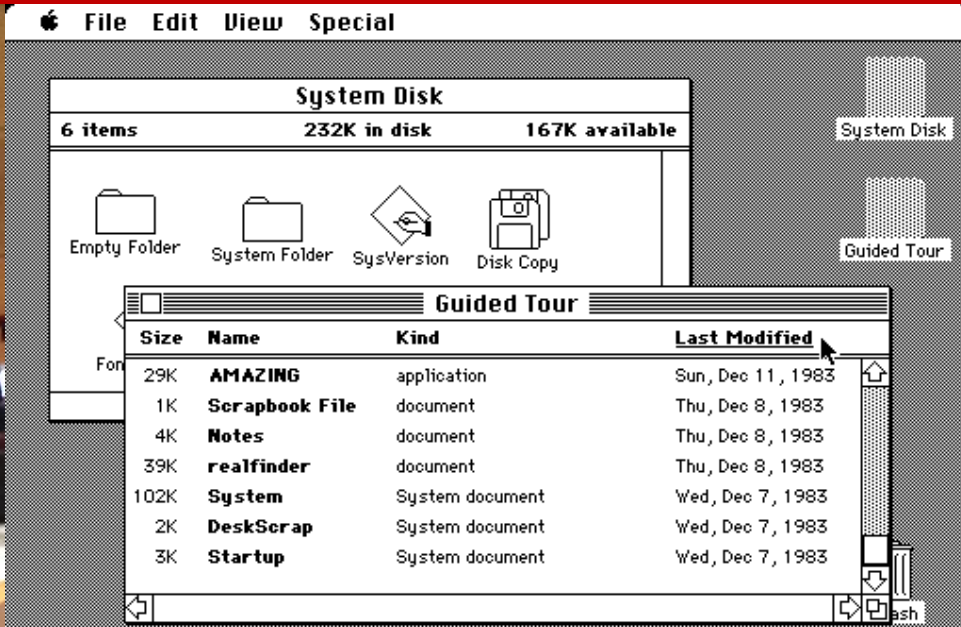
實踐深碗通識

基本核心價值

Life in Harvard College

Typography

Macintosh



推動深碗通識

$X + 1$

> 30

$X + 1 + 1$

2-4

每學期

**深碗課程將可
改變臺灣學生
之學習態度！**

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



教育是滿足自我 我的優雅手段

雖然只是一個 humble 的課堂



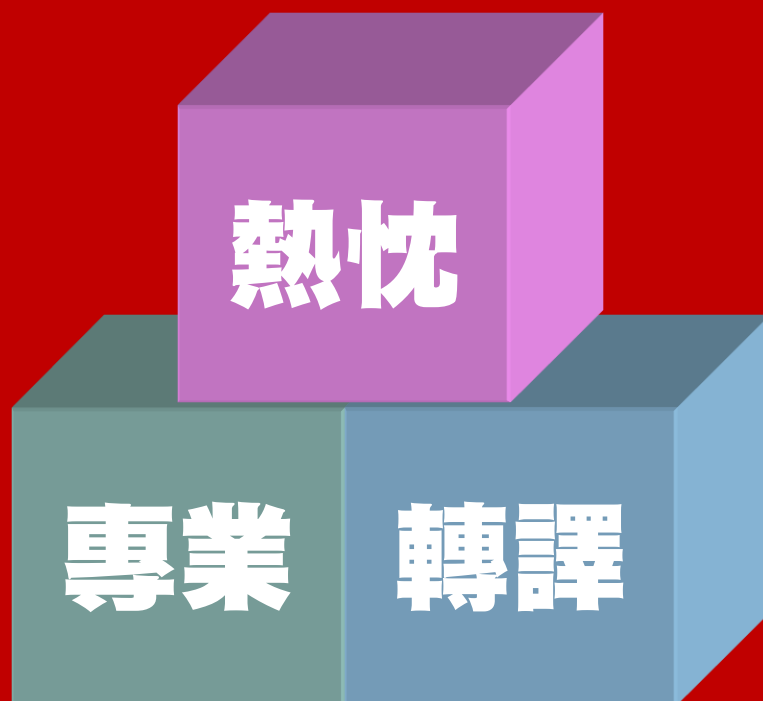
未來成就可能高如喜馬拉雅山

大學是提升生命的偉大志業



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

熱血教師



每人一門

招牌課

自家珍藏
學生傳說
學校獎勵
網際神話

結社

自組教師社群

互相砥礪學習

局部實驗試行

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

酵素純化與分析 Enzyme Purification and Analysis

基礎 (0) : 基礎理論 教學實驗室 啟事
 純化 (1-4) : 蛋白質抽提 鹼性法 其他方法 柱層析
 分析 (5-8) : 蛋白質定量 活性分析 電泳法 蛋白質組技

■ 參考文獻 (References) 回應頁
 ■ 應用問題 (Applications) 建議下載
 ■ 資源網頁 (2000 version)

基礎 Basics

■ 科學研究 Scientific Investigation

0.1 確立方向
 挑選方向 實驗檢證 篩選題目 研究大綱 確立題目

0.2 實驗日誌 PERD
 相關結構 紀錄方式 紀錄命名
 社責 (P) 操作 (O) 結果 (R) 討論 (D) 應用心選

0.3 實驗報告
 通則 實驗報告結構 文章寫法建議 編輯注意事項
 One-Page Show
 問題集

■ 酵素實驗室 Enzyme Laboratory

0.4 建立實驗室
 儀器設備 儀器管理 小型器具

0.5 藥品試劑
 適量備存 貯存溫度 藥品處理 污染控制

0.6 個人用品
 個人藥品 立製法理 實驗記錄 離開實驗室

■ 5 蛋白質定量 Protein Determination

5.1 Buret 法
 5.2 Lowry 法
 5.3 UV 吸光法
 5.4 Coomassie Blue (dye binding) 法
 5.5 其他方法
 問題集

■ 6 酵素活性分析 Enzyme Activity Assay

6.1 催化反應
 6.2 酵素活性分析
 6.2.1 酵素活性測定方法
 6.2.2 中止酵素反應方法
 6.2.3 標準測定法
 6.2.4 澱粉澱粉酶活性分析

6.3 維持酵素活性
 6.3.1 緩衝液
 6.3.2 試劑的保存
 6.3.3 酵素活性之維持
 6.3.4 酵素活性單位

分析 Analysis
 建議中

1

學生

上課講義

預習進度

2

學生

問題集

預先解題

3

上課前完成三件預習

■ 層析法演進 Historical review

Martin, Syngde (1952) 2

Paper partition chromatography (PPC)

Round filter paper

sample

Development

Thin layer (TLC)

Column

Larger capacity

Sample capacity increased

Long rectangle paper

Adapted from Scope RK (1967) Protein Purification - Principles and Practice p.9

4



班級解題

至少十次

學生 學生 學生 學生 學生 學生 學生 學生 學生 學生

6

小組解題

學生 學生 學生

5

上課使用投影片講解

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

各自
獨立
經營

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。每次要做硫酸銨分割時，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。



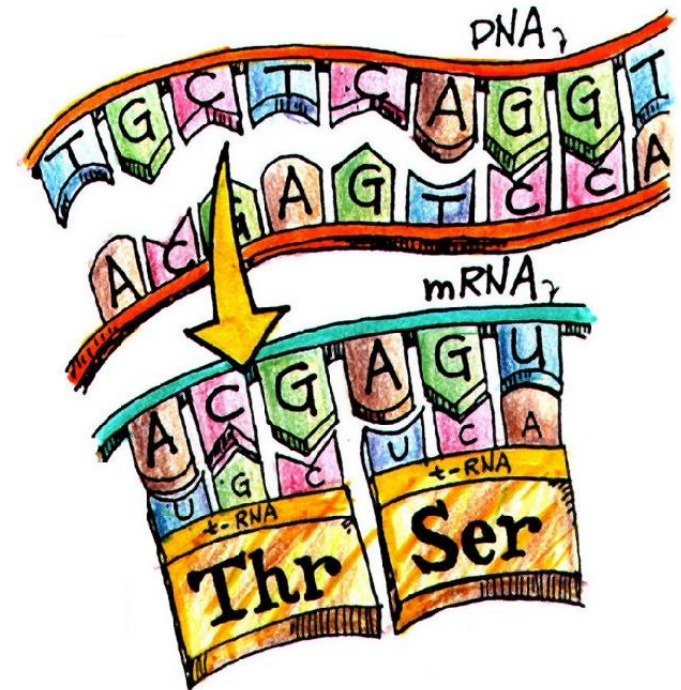
人類的遺傳密碼使用 A, T, C, G 四種單位分子組成，而植物、微生物甚至病毒，基本上也都一樣使用這四種分子。那麼，人類比起地球上其他生物的價值或意義何在？

殘酷的事實是...

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

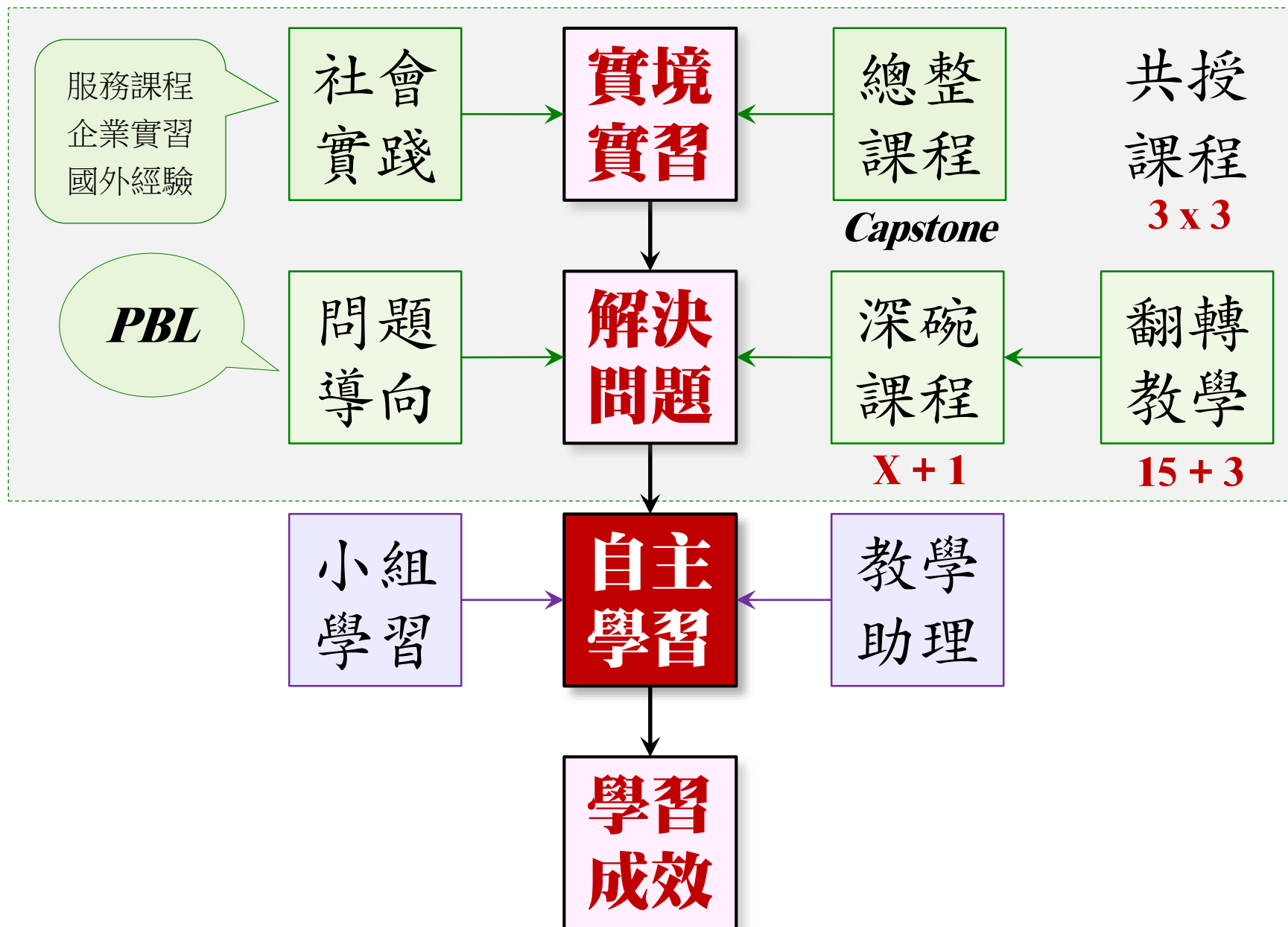
Peer review
同學互評

基本能力潛在

於每門課程中

創新設計科技

自主學習的黃金地圖



人才是邁向頂尖的唯一關鍵

Human resource is critical to achieve the university excellence



以教育彩繪臺灣的未來

Education brings Taiwan a colorful future