

總整課程簡介 與 推動經驗分享

周瑞仁

國立臺灣大學教學發展中心

2014/04/18

於台北醫學大學



綱要

- 一、前言
- 二、什麼是總整課程
- 三、為什麼必須實施總整課程
- 四、如何設計與實施總整課程
- 五、如何評量總整課程
- 六、設計總整課程應考量事項
- 七、台大校內推動措施
- 八、北二區教學資源中心推動措施



一、前言

□以小學月考考題質詢教育部長反思教育

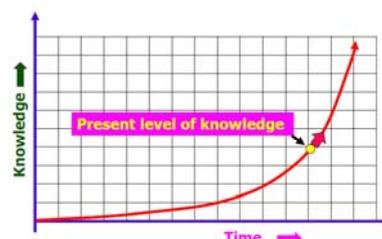
□用自己的話敘述自己多年來的學習成果



3

一、前言

□以傳授知識技能為考量



□以培養核心能力為著眼 [培養知識技能、解決問題的能力、態度與習慣] —成果導向



4

一、前言

- 2011 年新書 “**Academically Adrift (脫節): Limited Learning on College Campus**” 提到在「**批判思考、邏輯推理、寫作溝通**」等關鍵能力上
 - 45% 大三學生比大一進步度少
 - 36% 大學畢業生和大一相比較，幾乎沒有什麼進步
 - 超過 1/3 畢業生無法區別 (fact) 及 (opinion)，寫不出清楚論述的文章

□ 大學教育的**價值與績效**再次引起討論

□ 學生「**學習成果**」(learning outcomes) 受到更多的關注

Resource: Richard Arum, Josipa Roksa, “Academically Adrift: Limited Learning on College Campus”, Univ. of Chicago Press

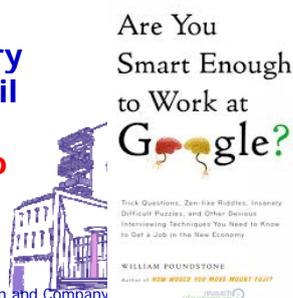


一、前言

□ 2012年新書“**Are You Smart Enough to Work at Google?**”

1. **When there's a wind blowing, does a round-trip by plane take more time, less time, or the same time?**
2. **You're in a car with a helium balloon tied to the floor. The windows are closed. When you step on the gas pedal, what happens to the balloon—does it move forward, move backward, or stay put?**
3. **Imagine a country where all the parents want to have a boy. Every family keeps having children until they have a boy; then they stop. What is the proportion of boys to girls in the country?**
4. **Use a programming language to describe a chicken.**

Resource: William Poundstone, “Are You Smart Enough to Work at Google?”, Little, Brown and Company



一、前言

- 這些頂尖公司選拔人才為什麼問這些問題？
- 需要具備甚麼樣的能力才能回答這些問題？

- **How Would You Move Mount Fuji?:**
Microsoft's Cult of the Puzzle--How
the World's Smartest Companies
Select the Most Creative Thinkers

- 你怎樣移動富士山：世界上最頂尖的公司-
-微軟公司怎樣選擇最具創造性的思考者

Resource: William Poundstone, "How Would You Move Mount Fuji?", Little, Brown and Company

**HOW WOULD
YOU MOVE
MOUNT FUJI?**

Microsoft's Cult of the Puzzle

HOW THE WORLD'S SMARTEST COMPANIES

SELECT THE MOST CREATIVE THINKERS

WILLIAM POUNDSTONE AUTHOR OF 50 QUESTIONS



AVAAX-BOME

- 台大演講網→隨選系列→教學工作坊→
林夏如博士: **How to identify citizens,
leaders and scholars of the future**



一、前言

**Too much on
"what", "when", and "where"**

**Too little on
"why", "what if", and "how"**



一、前言

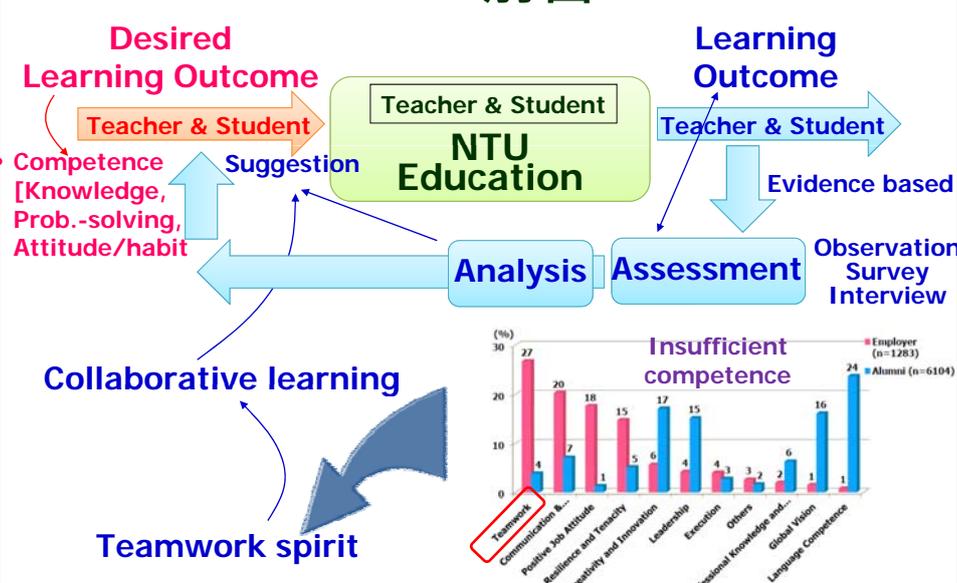
**Too much on
Memorization, Trivial, or
Exam-oriented**

**Very little on
Thinking, Whole picture, or
Curiosity-oriented**



9

一、前言



Desired Learning Outcome
Teacher & Student

NTU Education

Learning Outcome
Teacher & Student

Evidence based
Observation
Survey
Interview

Analysis Assessment

Competence [Knowledge, Prob.-solving, Attitude/habit]

Suggestion

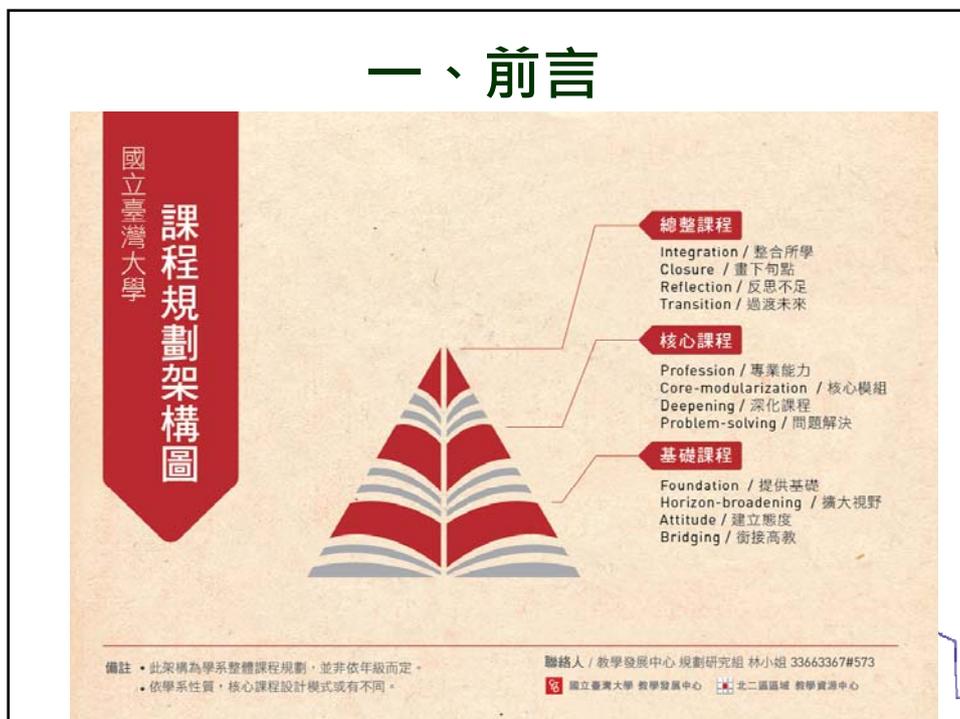
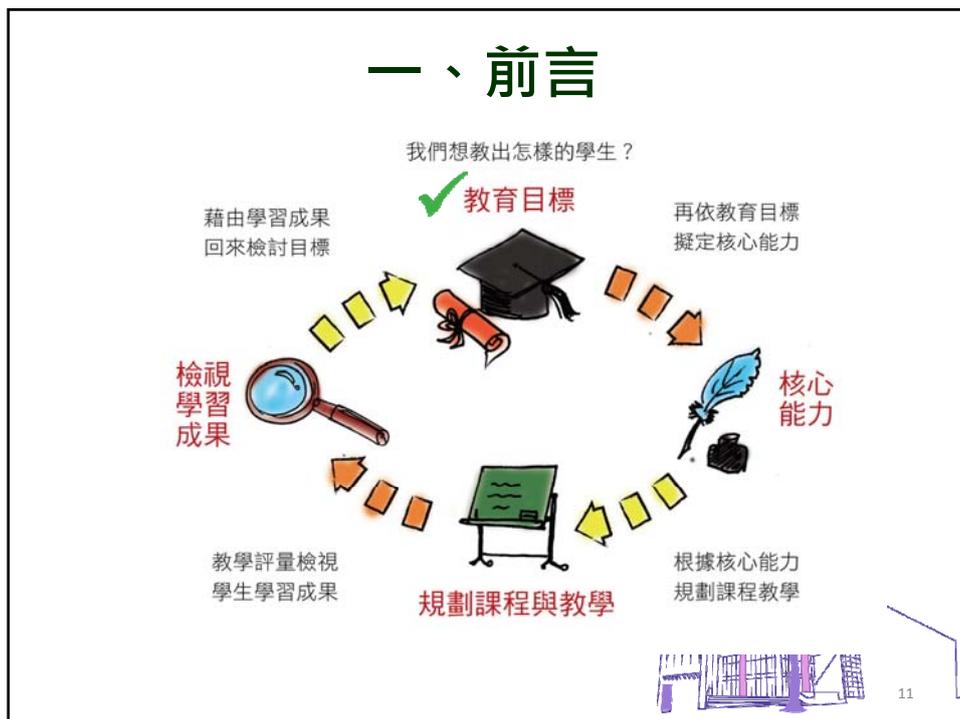
Collaborative learning

Teamwork spirit

Insufficient competence

Competence Area	Employer (n=1263) (%)	Alumni (n=6104) (%)
Teamwork	27	4
Communication &...	20	7
Positive Job Attitude	18	1
Resilience and Tenacity	15	5
Creativity and Innovation	17	6
Leadership	15	4
Execution	4	1
Others	3	2
Professional Knowledge and...	6	1
Global Vision	16	1
Language Competence	24	1

10



一、前言



總整課程 Capstone course
大學學習的總體檢，檢視補強核心能力與成果
整合大學所學，反思過去經驗，銜接升學就業

核心課程 Keystone course
核心能力培養，成果導向設計，課程縱橫連結
份量厚重紮實，主動深化學習，解決問題能力

學系概論

- 深入淺出介紹領域、建構發展藍圖遠景
- 課題包括：課程地圖、核心能力、社會需求、領域歷史、發展現況、未來展望等

專業課程

- 打破以課程為單元
- 課程模組設計，以核心專業與主題為考量

基礎課程 Cornerstone course
共同課程打底，通識課程薰陶，公民素養建立
開闊胸襟視野，培養正確態度，銜接高等教育

共同課程

- 包括國文、英文、物理、化學、生物、微積分等
- 可採自學，通過認證後免修

通識課程

- 培養公民素養及本校十大素養

二、什麼是總整課程



知識之塔
The Tower of
Knowledge



總整課程
Capstone course



核心課程
Keystone course



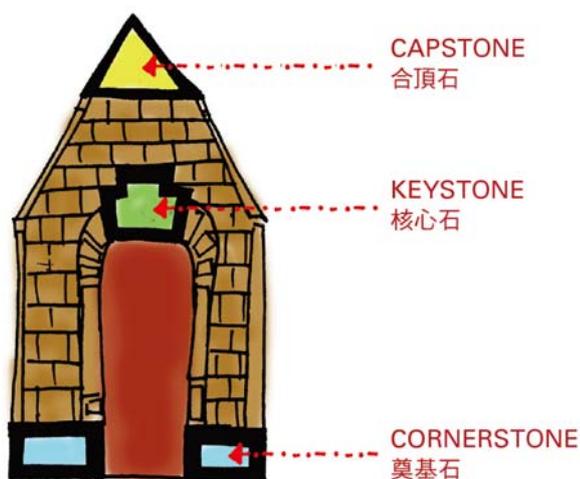
基礎課程
Cornerstone course

二、什麼是總整課程

- **Capstone (合頂石)**：建築物最頂端、最後一塊石頭，用以表示已順利完工
- **Capstone course (總整課程)**：大學教育最後、最巔峰的學習經驗，供學生統整、深化四年所學，使學習穩固完成。有效檢視學系成果的課程



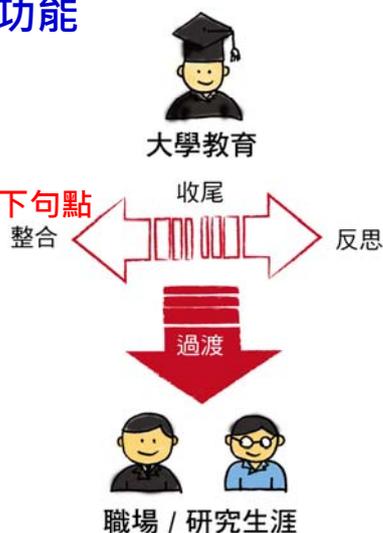
二、什麼是總整課程



二、什麼是總整課程

□最後一年經驗，具有四項功能

- ◆ **整合 (Integration, I) :**
促使學生總整大學所學
- ◆ **收尾 (Closure, C) :**
檢視核心能力，為大學經驗畫下句點
包裝成一套解決問題的功夫
- ◆ **反思 (Reflection, R) :**
反省思考大學四年學到甚麼？
還有哪些不足？
- ◆ **過渡 (Transition, T) :**
連結大學經驗及畢業後生涯
為未來做好準備

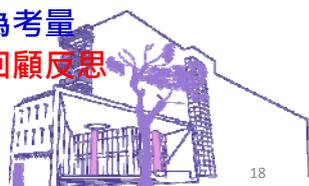


17

二、什麼是總整課程

□總整課程強調以下幾點特色：

- ◆從知識傳授轉換為能力培養
- ◆從評量領域知識轉換為檢視核心能力
- ◆從片段與個別主題學習轉換為連繫與統整大學所學
- ◆從老師與書本上學習轉換為從經驗中學習
- ◆從以學業成績來衡量轉換為以未來表現為焦點
- ◆從單點轉換為線與面以擴大學生視野
- ◆從老師為中心教學轉換為學生學習為中心
- ◆從資源投入為重點轉換為學生成果為考量
- ◆從單向課程規劃與傳授轉換為不斷回顧反思



18

二、什麼是總整課程

- 實施時間：高年級
- 課程長度：一至兩學期
- 班級規模：視課程形式而定
- 形式：專題計畫 (project)
 - 學士論文 (thesis)
 - 專題討論 (seminar)
 - 實習 (clinic-based & internship)
 - 綜合考試 (comprehensive examination)
 - 學習歷程檔 (portfolio)
 - 以上之綜合 (synergy)
 - 其他 (others)

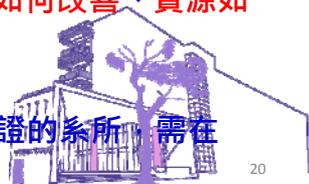
職場情境
第一手的
實務經驗



19

三、為什麼必須實施總整課程

- 學生學習成果被認為是最有效、最具體的教學評量方式。美國認證評鑑機構加強運用學習成果證據，檢視高教辦學效果
- 2012年起，國內第二輪系所評鑑，由重視資源的「輸入」與「過程」，轉為重視「產出」與「學習成果」
- 評鑑重點包括各系所培養什麼樣的學生 (具備哪些核心能力)、學習成果如何評量、成效不理想如何改善、資源如何配置、課程如何規劃?
- IEET (中華工程教育學會) 要求接受認證的系所，需在2017年前提供總整課程的學習成果

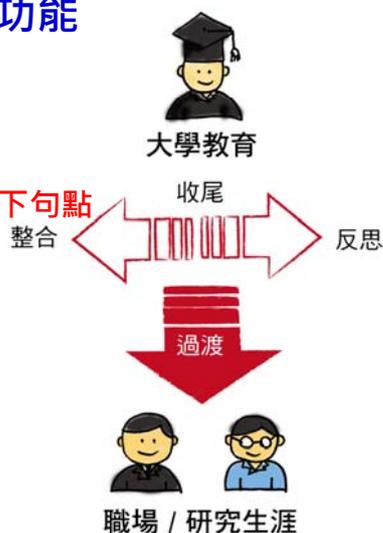


20

二、什麼是總整課程

□最後一年經驗，具有四項功能

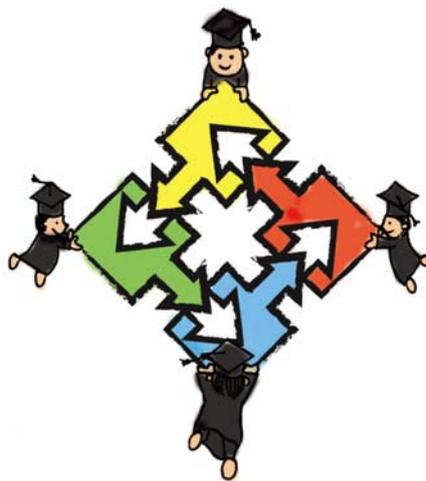
- ◆ **整合 (Integration, I) :**
促使學生總整大學所學
- ◆ **收尾 (Closure, C) :**
檢視核心能力，為大學經驗畫下句點
包裝成一套解決問題的功夫
- ◆ **反思 (Reflection, R) :**
反省思考大學四年學到甚麼？
還有哪些不足？
- ◆ **過渡 (Transition, T) :**
連結大學經驗及畢業後生涯
為未來做好準備



21

三、為什麼必須實施總整課程

藉由上述**四項功能**，
使**大學教育**能夠拼湊成
有意義的樣貌



22

三、為什麼必須實施總整課程

□對學生

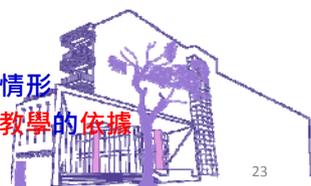
- ◆ 回顧：整合過去所學，並反思不足，加以補強
- ◆ 前瞻：以產出具有產業或社會需求的成品或活動方式，使學習成果具體化，使學生對自己更有信心
- ◆ 就業：專題題目來源可從社會或產業界找問題，提早與外界有所連結

□對老師

- ◆ 驗收：了解學生學習狀況，驗收學習成果
- ◆ 反思：反思課程安排、教學方法與評量的恰當性、課程活動與課程核心能力的連結性、改善課程的做法等

□對學系

- ◆ 檢視：檢視學生具備學系核心能力的具備情形
- ◆ 修正：學生學習成效作為修正課程地圖與教學的依據



23

三、為什麼必須實施總整課程

□學生的回饋意見

- ◆ 「這門課很硬，但真的有學到東西，有種把四年來學習的內容總複習一遍的感受。」
- ◆ 「為了植物工廠，忙了好幾天沒睡覺，雖然很累，但是感覺真的學到不少東西。」
- ◆ 「大一到大三的實習課學得不紮實，未來要多實作。」
- ◆ 「學到很多東西，包括機械和程式部分，並且享受和團隊奮鬥的過程。」
- ◆ 「體認到過去所學不紮實，會加強自己基礎能力，利用大四下學期修習更多專案 (project) 的課程。」
- ◆ 「會利用大四下學期，加強單晶片實作與整合系統的能力。」
- ◆ 「發現過去所學不足，未來會補強工廠器具的使用、理論的加強、團隊合作能力的建立」



24

三、為什麼必須實施總整課程

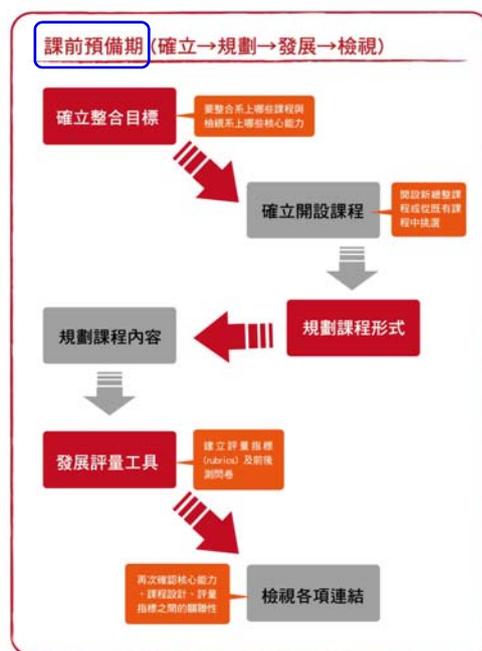
□學生的回饋意見

- ◆ 「這門課包含過去所學，從大二的工廠實習、應用力學、電工，大三的控制、電子，大一、大二的程式語言都在內。再加上設計植物工廠，需要整合所有背景知識，應用於選材、加工、硬體架設、程式編寫、控制策略及解決bug的挑戰。整合相關知識已是一項挑戰，還要和組員合作、溝通、協調，內容遠遠超過一門三學分的課程。」
- ◆ 「在植物工廠的實習中，我們從買鋁材、在工廠加工、接電路、寫程式等等，都是利用大一到大三課程中所學的知識，例如工廠實習、機動學、電工學、電子學、C++等。」

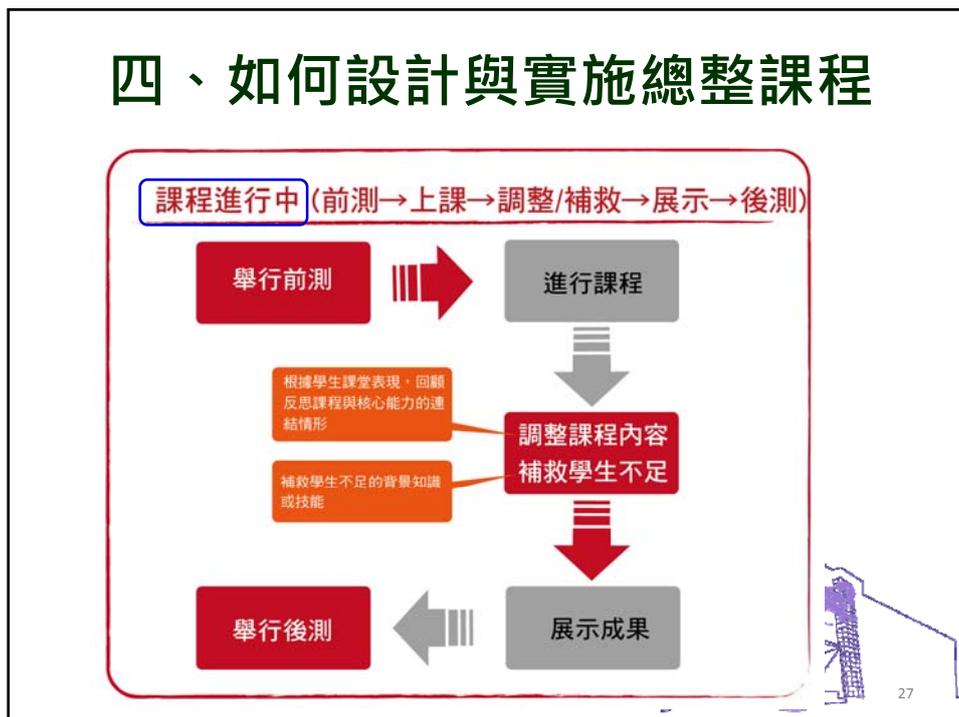


四、如何設計與實施總整課程

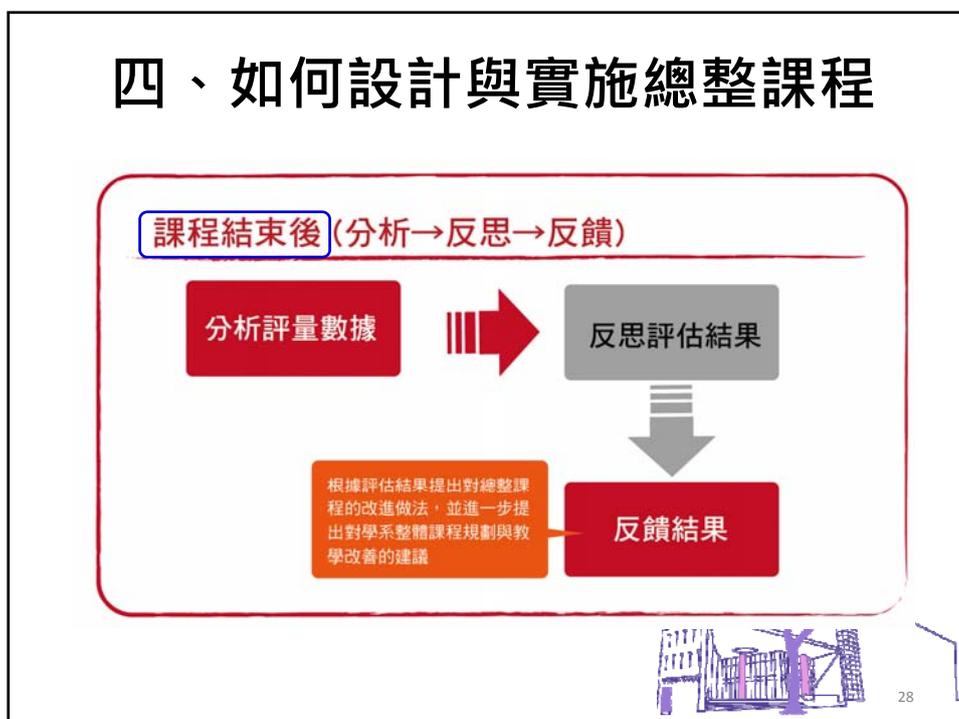
- ◆ 課前預備期
- ◆ 課程進行中
- ◆ 課程結束後



四、如何設計與實施總整課程



四、如何設計與實施總整課程



五、如何評量總整課程

一、課程目標與核心能力清楚定義

- 開課前，課程目標與核心能力必須定義清楚
- 課程的核心能力須與系上的核心能力呼應 (align)
- 核心能力數量不宜過多，避免造成評量困擾
- 核心能力的內涵必須清楚具體，避免一項能力之下同時包含多項能力
- 學生應在課程初始，就對該門課的教育目標與核心能力有清楚認識



29

五、如何評量總整課程

二、評量方式可包含直接評量與間接評量

- 直接評量：直接從學生表現評估學習成效，例如考試、報告、專題作品等
- 評量指標 (rubric) 為評估學生實際表現相當有效的工具，是一套評分標準，主要構成要素為評量面向與等級



30

五、如何評量總整課程

□ 評量指標實例

面向▼ 等級▶	優	可	待改進
內容	內容完整並具邏輯性。	內容尚稱完整與具邏輯性。	內容不完整，邏輯性待加強。
表達方式	清楚說明報告內容與要點。	報告內容與要點清晰，但稍有疏漏。	報告內容與要點模糊。
簡報製作	可讀性高、清楚，排版與美編兼具專業性。	可讀性較低、不太清楚，排版與美編專業性需改進。	可讀性、排版與美編專業性需大幅改進。



31

五、如何評量總整課程

□ 發展評量指標建議事項：

1. 每項能力的**面向與等級**以**不超過 3 項**為宜
2. **內容應簡化**：不論何時評量都能達到一致結果；即使不看指標，也能確實掌握評量內容
3. 建議**自行發展適用課程之評量指標**
4. **學期初應公布評量指標內容**，讓學生知道努力方向



32

五、如何評量總整課程

二、評量方式可包含直接評量與間接評量 (續)

□ 間接評量：學生對於自己各項能力的自我評估與認知，通常以問卷自評方式得知



五、如何評量總整課程

□ 問卷施測建議事項：

1. 前測 vs. 後測
2. 前測時間點：剛開學前幾周，在課程內容正式開始前後測時間點：學期末，課程一結束
3. 前後測問卷內容應一致
4. 要能確認填答者身分，以比對兩次問卷結果



六、設計總整課程應考量事項

□從學系角度思考：

- ◆何種形式的總整課程最符合學系需求與教育目標？
- ◆系上課程架構如何支持總整課程？(先修、必修、研究法、論文寫作等)
- ◆系上老師對於總整課程的價值、目的、深度、廣度等是否都有共識？



35

六、設計總整課程應考量事項

□授課教師由課程角度思考：

- ◆若為合授，授課教師之間對於課程目標、進行方式、授課內容、評量方式等是否有共識？
- ◆學生可能是第一次進行知識整合，如何使學生上手？
- ◆學生程度有落差、知識基礎不夠紮實該怎麼辦？



36

六、設計總整課程應考量事項

□授課教師由學生角度思考：

- ◆學生已經知道甚麼 (知識)? 會甚麼 (能力)?
- ◆學生想學到甚麼? 會學到甚麼?
- ◆修完這門課，對學生畢業後有何幫助?

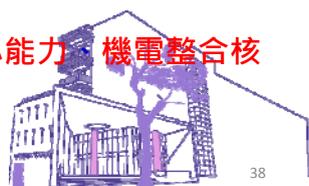


七、台大校內推動措施 選定一門先行試驗

□選定「機電整合與實習」先行試驗：

□演講+實驗+專題計畫

- ◆以「機電工程」為專業技術核心，整合機械、電機、資訊與作物栽培技術，解決產業問題
- ◆專題計畫：設計並製作一以小型植物工廠為植物生長平台的自動化生產系統，從育苗、育成、檢測到包裝出貨之全自動化系統
- ◆專案管理
- ◆設計核心能力的Rubric：一般核心能力、機電整合核心能力



七、台大校內推動措施 選定一門先行試驗

- 整合性的授課、作業、實習內容
- 專題←產業問題+自己進行多年的研究課題
- 影片、網頁、實體系統
- 選用隨手可得的實驗材料
- 主題實習單元與期末專題計畫採用相同設備與材料
- 帶學生讀技術文件 (Datasheet)



39

整合 (Integration)

● 相關課程

- 系統工程
- 專案計劃管理
- 工程圖學(包括素描)
- 機械工作法實習
- 計算機程式語言
- 機動學
- 機械設計
- 生物產業機械
- 應用力學
- 熱力學
- 工程材料
- 普通化學
- 普通生物
- 電工學
- 電子學
- 自動控制
- 微控制器原理與應用
- 感測器原理與應用
- 致動器原理與應用
- 統計學

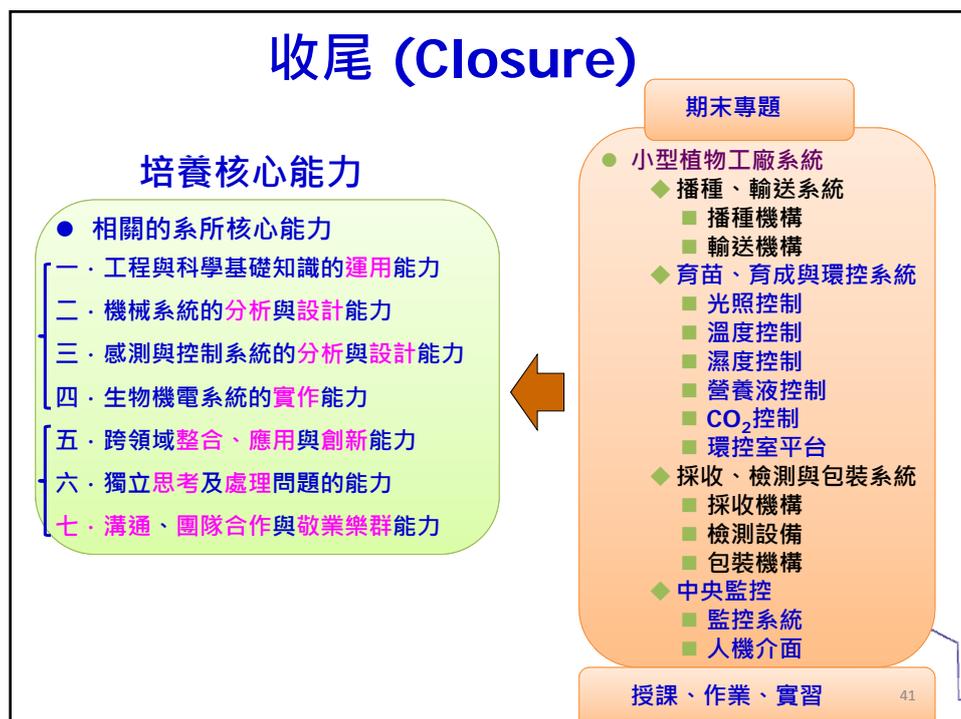
整合

期末專題

- 小型植物工廠系統
 - ◆ 播種、輸送系統
 - 播種機構
 - 輸送機構
 - ◆ 育苗、育成與環控系統
 - 光照控制
 - 溫度控制
 - 濕度控制
 - 營養液控制
 - CO₂控制
 - 環控室平台
 - ◆ 採收、檢測與包裝系統
 - 採收機構
 - 檢測設備
 - 包裝機構
 - ◆ 中央監控
 - 監控系統
 - 人機介面

授課、作業、實習

40



七、台大校內推動措施 選定一門先行試驗

□專題計畫的分組

- ◆每三人組成一小組
- ◆進而分成三中隊，其中第一、二中隊包含5個小組，第三隊包含4個小組，分配如下：
 - ✓Group 1：第 1, 7, 11, 6, 14 組
 - ✓Group 2：第 3, 4, 12, 8, 10 組
 - ✓Group 3：第 2, 5, 9, 13 組



43

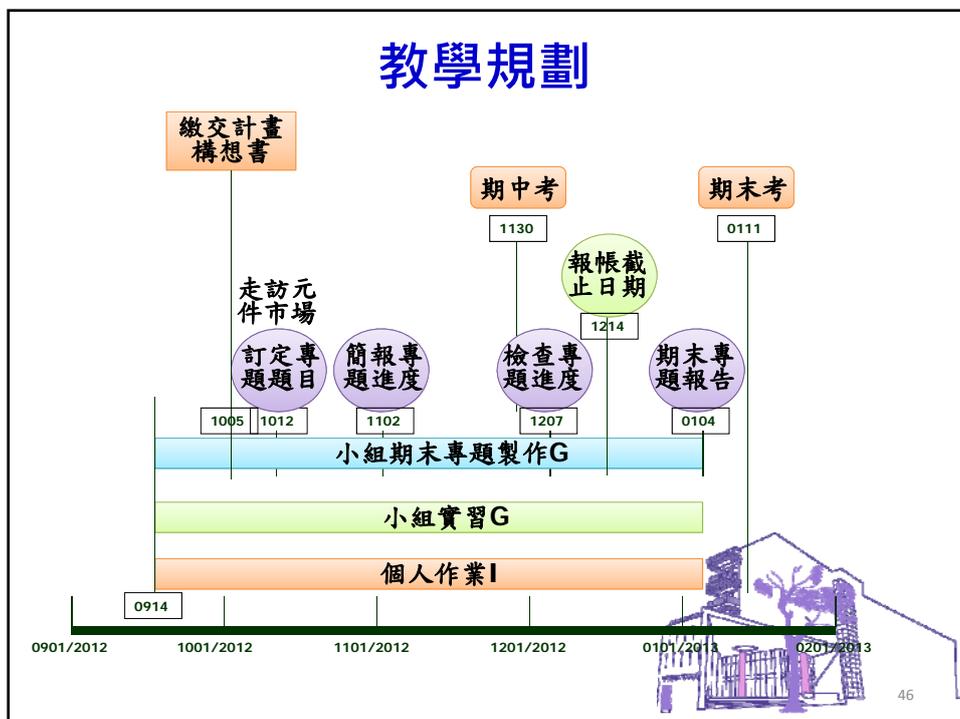
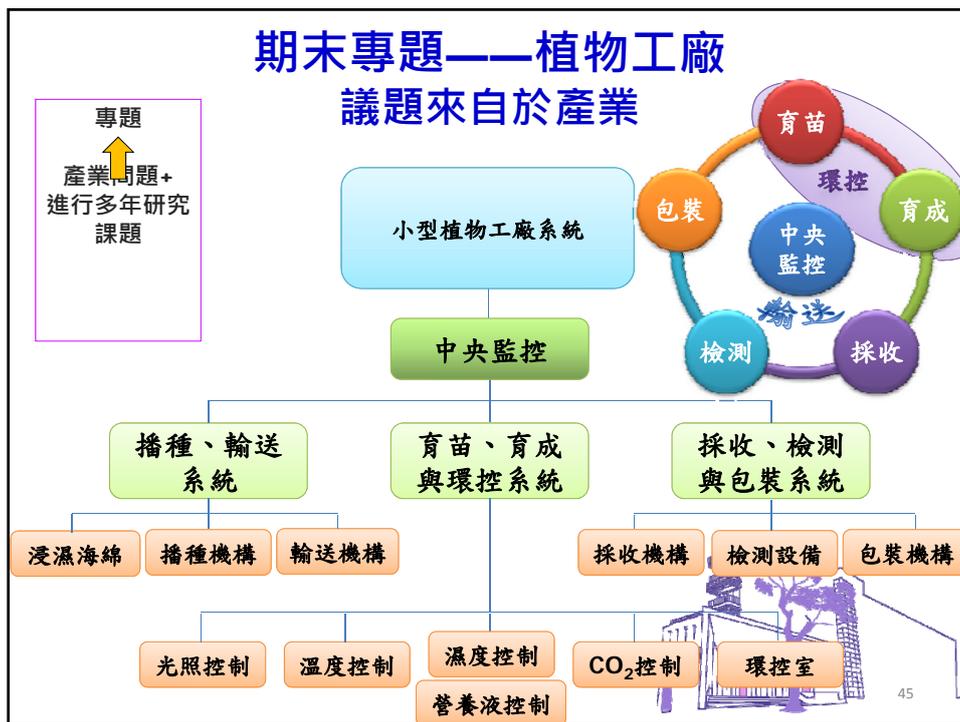
七、台大校內推動措施 選定一門先行試驗

□專題計畫的計分

- ◆團隊分數(35%) + 小組分數(35%) + 個人分數(30%)
- ◆團隊分數
 - ✓口頭報告
 - ✓書面報告
 - ✓影片
 - ✓現場DEMO
- ◆小組分數
 - ✓分工情形
 - ✓小組表現
- ◆個人分數
 - ✓參與與貢獻程度



44

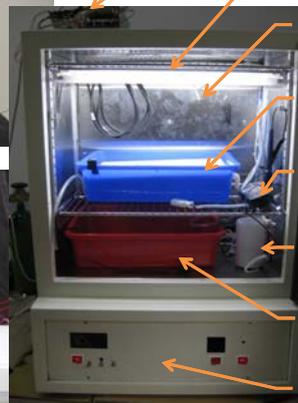
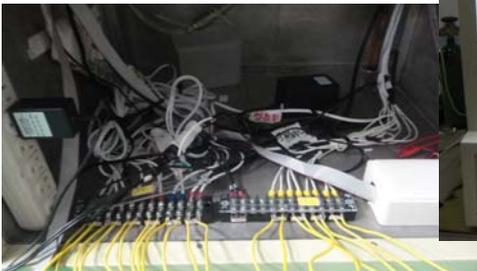
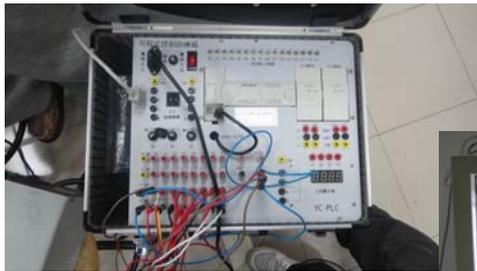


生長平台 (Growth Chamber)



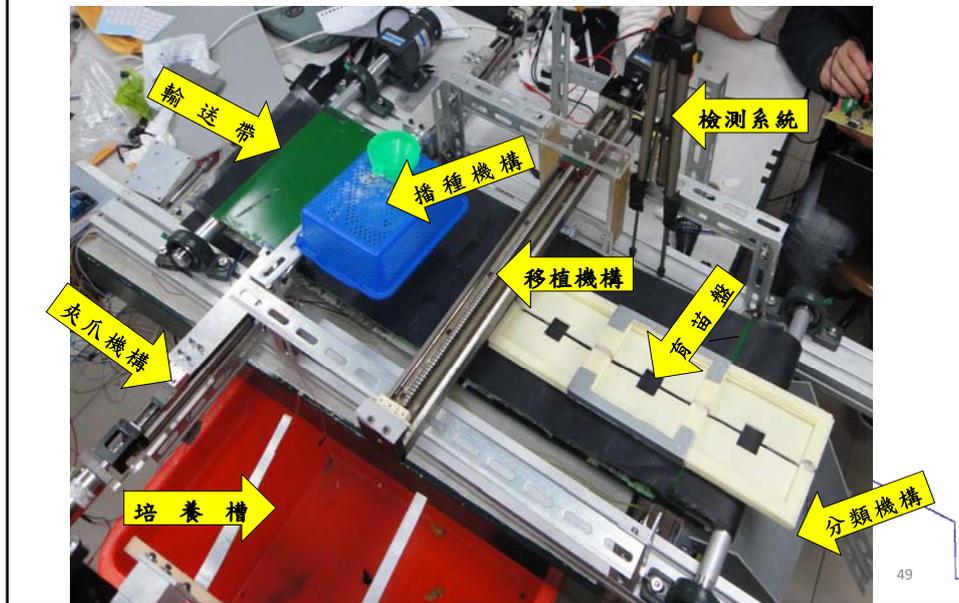
- Electrical circuit
- T5 lamp
- CO₂ inlet
- Plant
- Sensor
- Humidifier
- Nutrient
- Compressor

控制、介面、平台 Control, Interface and Platform



- Electrical circuit
- T5 lamp
- CO₂ inlet
- Plant
- Sensor
- Humidifier
- Nutrient
- Compressor

輸送系統 (Transport System)



品質檢測 (Quality Inspection)



品質檢測 (Quality Inspection)

機器視覺檢測 設定

即時影像 辨識結果

Auto inspection program start!

640x480 0.72K 32-bit RGB image 80.5637 (0.0)

128x96 3.59K 8-bit image 0 (99.52)

邊界矩形: 面積: 中心座標 X
 0 Left 0 0
 0 Top 0
 0 Right 0 中心座標 Y
 0 Bottom 0

品質判定:
 最佳 優良 佳
 ● ● ●

強制停止

51

人機介面 (Machine Human Interface)

機電整合期末專題 Group2 W.T.F

環境控制 影像檢測

Welcome To Factory !!!

溫度 0 °C 濕度 0 % CO₂濃度 0 ppm

STOP

自動控制

手動控制

MainWindow

	Temperature	Humidity	CO ₂	Photoperiod
Now	20	80	1000	16
Object	20	50	1400	10

通訊介面 控制介面

Receive Transmit

Compressor Fluid Cycling

Light

Humidifier CO₂

52

人機介面(Machine Human Interface)

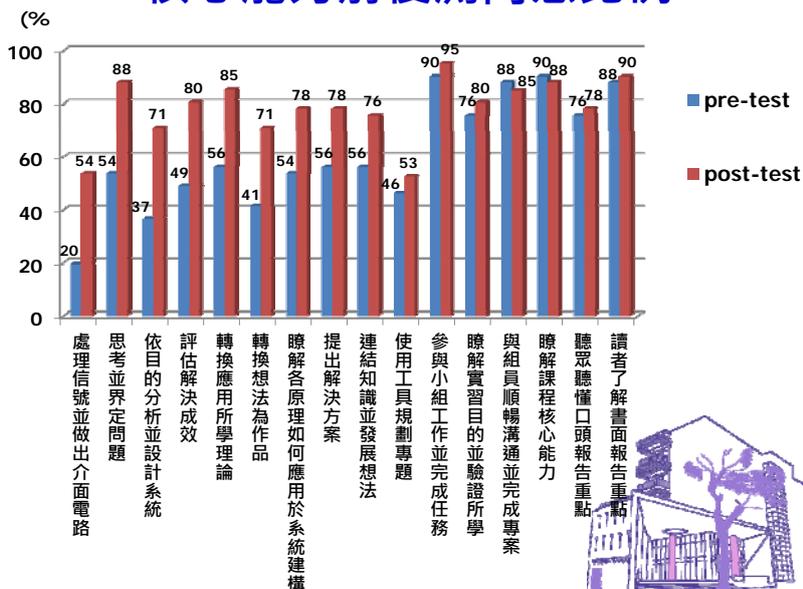
智慧型手機 APP



53

核心能力的評估 (Evaluation)

核心能力前後測同意比例



54

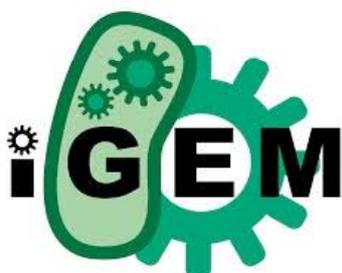
七、台大校內推動措施 補助之總整課程

□生化科技系：生化科技專案設計與實務

◆國際遺傳工程—機器元件設計競賽

(International Genetically Engineered
Machine)

250 teams 2013



七、台大校內推動措施 補助之總整課程

□園藝暨景觀學系景觀組：畢業設計

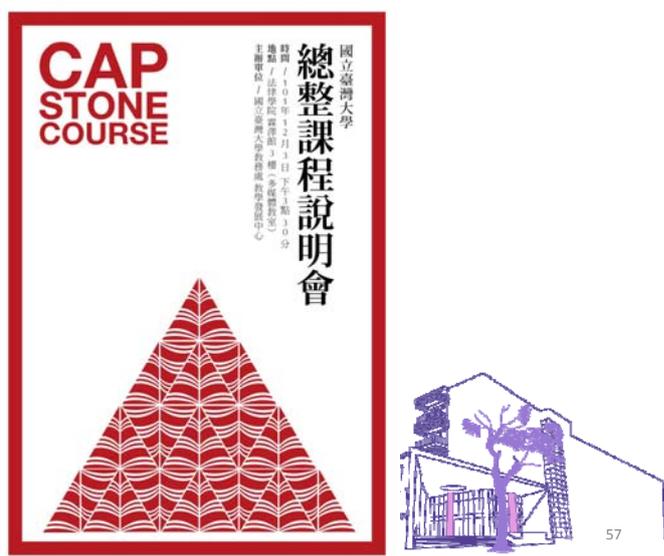


□物理治療學系：物理治療臨床實習



56

七、台大校內推動措施 說明會海報



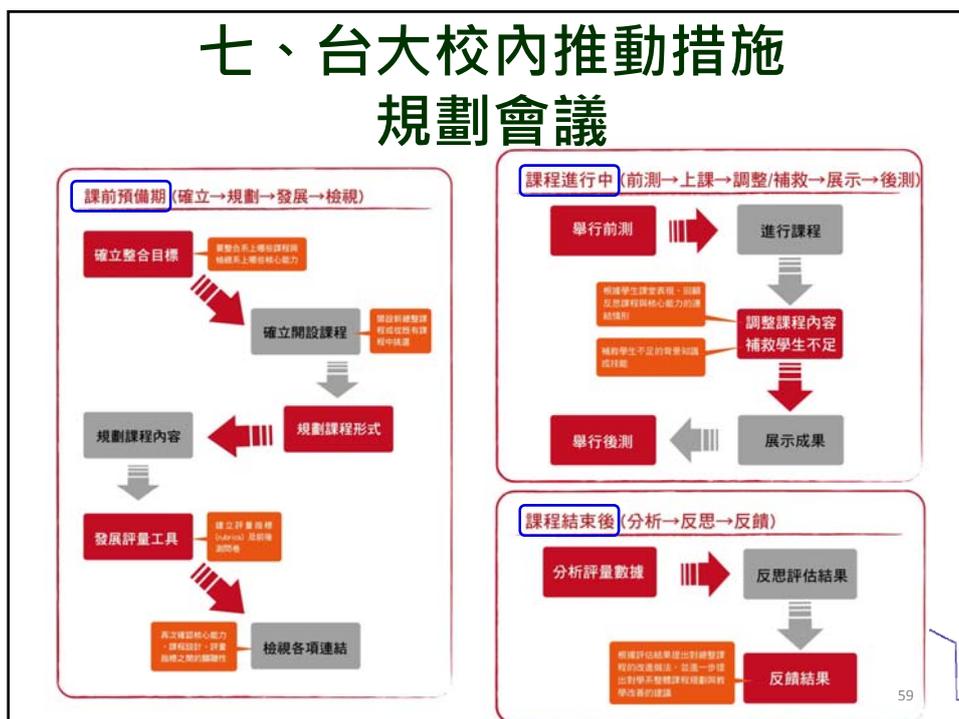
七、台大校內推動措施 說明會議程表

CAPSTONE COURSE 總整課程說明會
議程表

時間	議程
15:10-15:30	報到
15:30-15:40	主席致詞
15:40-16:10	總整課程介紹
16:10-16:25	申請補助計畫說明
16:25-17:30	Q & A交流
17:30	結束

58

七、台大校內推動措施 規劃會議



七、台大校內推動措施 鼓勵與示範機制

- 總整課程申請補助計畫要點
 - 總整課程申請補助計畫書
 - 總整課程申請補助計畫結案報告書
 - 總整課程期中分享會
 - 總整課程成果發表會
 - 總整課程成果競賽
- 北二區教學資源中心



七、台大校內推動措施 鼓勵與示範機制

□目的

- ◆為提升本校教學品質，鼓勵各學系開設總整課程 (capstone course)，以檢視學生學習成效，達成改進學系教學品質及課程規劃之目的，特實施補助計畫



61

七、台大校內推動措施 鼓勵與示範機制

□申請計畫書內容

- ◆基本資料
- ◆課程說明，包括學系整體課程規劃與架構，以及申請補助課程之「總整課程」角色
- ◆課程內涵
- ◆總整課程效益，包括整合、收尾、反思、過渡
- ◆經費項目



62

七、台大校內推動措施 鼓勵與示範機制

□計畫審查標準

- ◆計畫書**整體品質**
- ◆申請**補助課程與學系整體課程規劃之關聯性**
- ◆申請**補助課程對檢視系上核心能力所扮演之角色**
- ◆學生**學習成效評估方式之妥適性**



63

七、台大校內推動措施 鼓勵與示範機制

□補助經費額度

- ◆補助之業務費以**每學期七萬五千元，每學年十五萬元**為限
- ◆非屬邁向頂尖大學計畫補助範疇，請不必編列
- ◆配合年度會計關帳作業，**上學期課程請於 12/20 前**完成經費核結作業；**下學期 (或一學年) 課程請於 06/30 前**完成經費核結作業



64

七、台大校內推動措施 鼓勵與示範機制

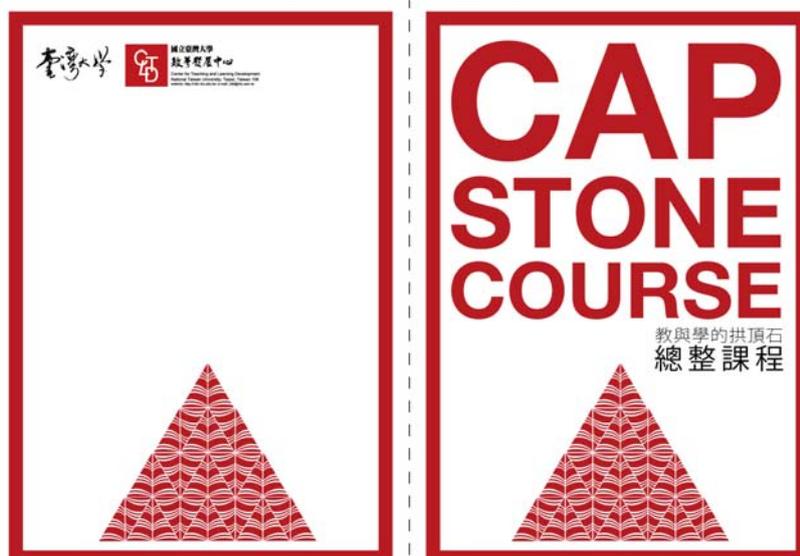
□責任與義務

- ◆計畫主持人應於計畫結束後一個月內繳交成果報告，由本中心公開刊登於網站上，並於舉辦相關活動時分享計畫成果，如期中分享會、期末成果發表會、椰林講堂、成果報告上網等



65

七、台大校內推動措施 總整課程手冊



66

七、台大校內推動措施 聯絡諮詢與網頁



總整課程

總整課程的英文原名為 *capstone course*，*capstone* (含頂石) 指的是建築物最頂端、最後一塊石頭，用以穩固建築結構，使其順利完工。在高等教育的脈絡下，*capstone course* 係指大學教育最後、最艱難的學習經驗，使學生能夠統整與深化大學所學，讓學習穩固完成。

[Apply >](#)

為什麼必須實施

國內第二輪的高等教育系所評鑑，已經從注重資源的「輸入」與「過程」，轉為重視「產出」與「學生學習成果」。評鑑重點以學生學習成果為主軸，包括系所要培養什麼樣的學生(即具備哪些核心能力)、資源如何配置、課程如何規劃、學習成果如何評量，以及一旦學習成果不理想，如何改善等。

[了解更多 >](#)

如何設計與實施

- ▲ 課前預備期
- ▲ 課程進行中
- ▲ 課程結束後

Miss Capstone

總整課程諮詢服務

國立臺灣大學

67

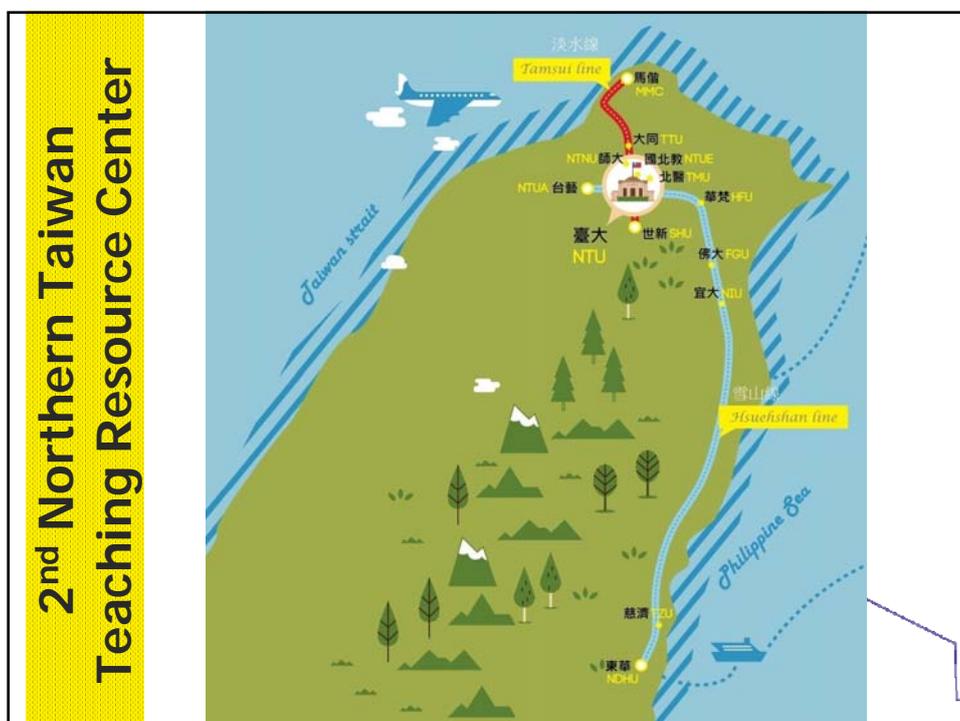
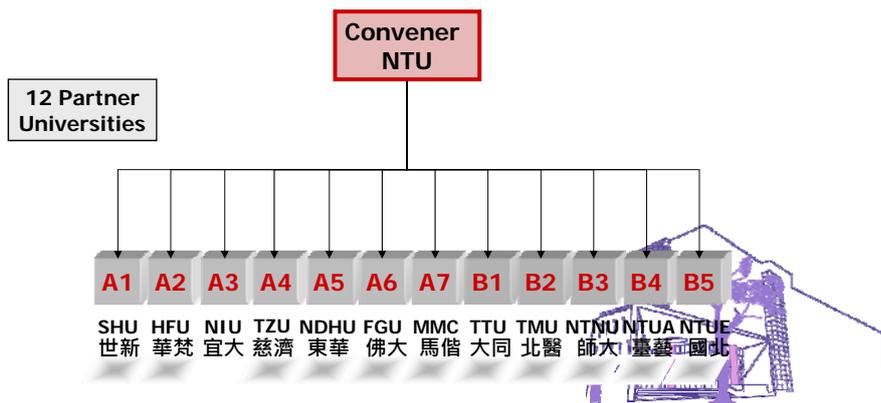
八、北二區教學資源中心推動措施 競賽目的

- 為鼓勵北二區夥伴學校推廣總整課程，落實學生學習成效評量，爰舉辦北二區總整課程競賽
- 期以藉由各校推舉優質總整課程，進行競賽，互相觀摩學習，促進交流，建立總整課程典範



八、北二區教學資源中心推動措施 競賽目的

Resource Sharing and Mutual Support School-wide Collaboration



八、北二區教學資源中心推動措施 競賽方式

- 各校推舉兩門校內總整課程，進行競賽
- 初審：評審委員針對書面資料以及影片進行評審
- 決賽：競賽內容以海報方式呈現，各校請準備實地口頭說明，解說課程設計、課程內容、評量方式、總整精神、核心能力檢視等



八、北二區教學資源中心推動措施 評審標準

- 課程設計必須符合總整課程四大功能：整合 (integration)、收尾 (closure)、反思 (reflection)、過渡 (transition)，並能夠確實檢視學生學習成果以及對於學系核心能力之具備情形



八、北二區教學資源中心推動措施 獎項說明

	名額	獎勵經費
金	至多 1	\$160,000
銀	至多 2	\$120,000
銅	至多 3	\$80,000
佳作	至多 4	\$40,000

*獎勵經費僅供補助執行總整課程



73

八、北二區教學資源中心推動措施 推動期程

活動日期	活動內容
103/06/30	【報名截止】 繳交報名表、課程介紹檔案與影片、課程大綱檔案、光碟
103/07/10	主辦單位回覆各校確認報名
103/08/01	進行現場海報評審
103/08/15	公佈獲獎課程
103/09/01	繳交經費運用計畫書
104/04/15	成果發表會 (獲補助課程)

74

感謝您的聆聽!



75