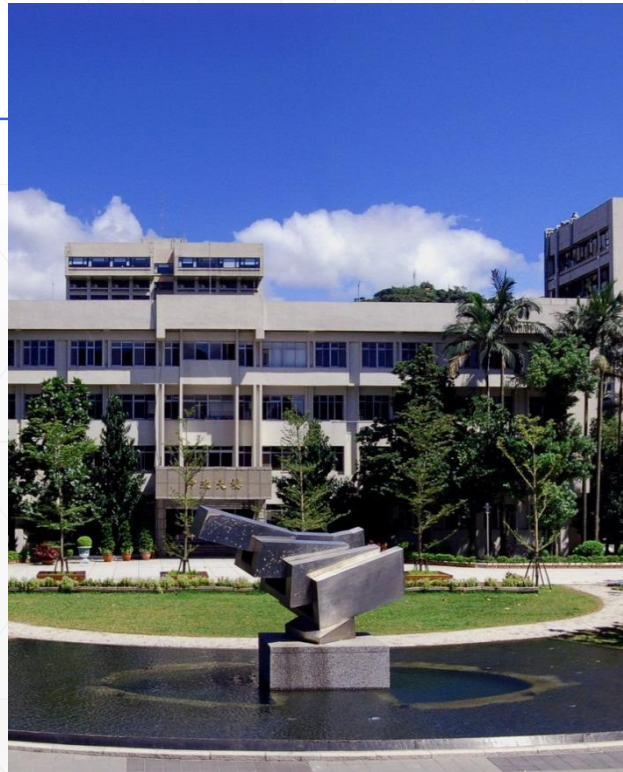
TAIWAN TECH
National Taiwan University of Science and Technology

2016年IEET成果導向教學與評量策略研討會

Capstone課程之設計與實例三

化工程序設計課程



林昇佃

國立台灣科技大學化學工程學系

June 17, 2016

NTUST – Taiwan Tech

- 1974成立，國立台灣工業技術學院，為我國第一所技術職業教育高等學府。建校之目的，在因應我國經濟與工業迅速發展之需求，以培養高級工程技術及管理人才為目標。
- 1997改名，國立台灣科技大學(National Taiwan Univ. Science and Technology)，現有
  - 7 個學院，23個系所
  - 大學部學生5,600位，研究生4,900位，專任教師420位。

- QS 2016 Ranking by Subjects, NTUST

Rank	Subject	TW
51-100	Art & Design	2-3
101-150	Computer Science & Information Systems Engineering, Chemical Engineering, Civil & Structural Engineering, Electric & Electronic Engineering, Mechanical, Aeronautical & Manufacturing	

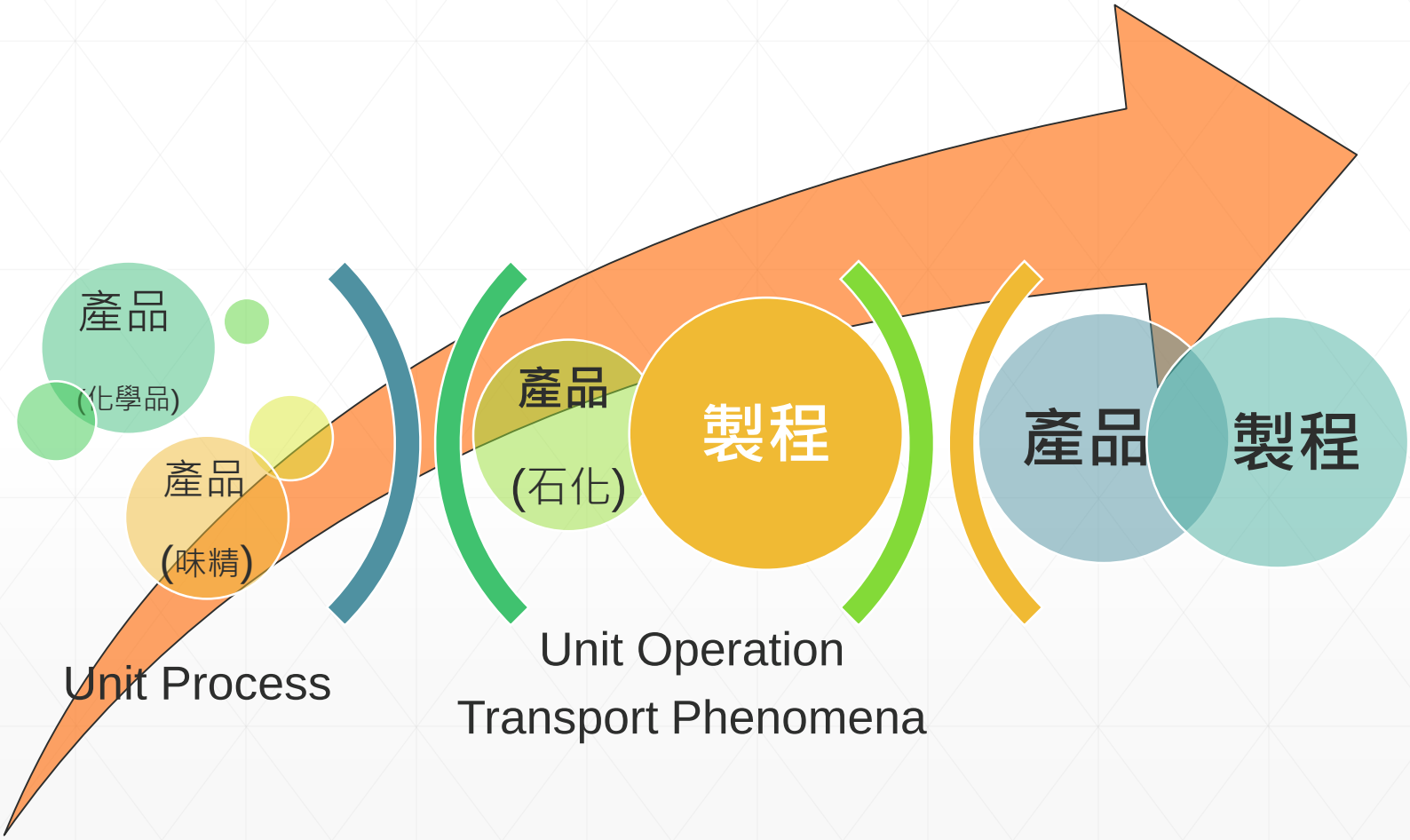
台灣科技大學化工系

- 四年制技術學程
- 學生來源 (招生管道)
  - 高工(高職)畢業生: 技優、甄選、統測分發
  - 一般高中生: 申請(學測)
- 二年制技術學程(停招)
- 以培育高階工程師為目標

台灣科技大學化工系

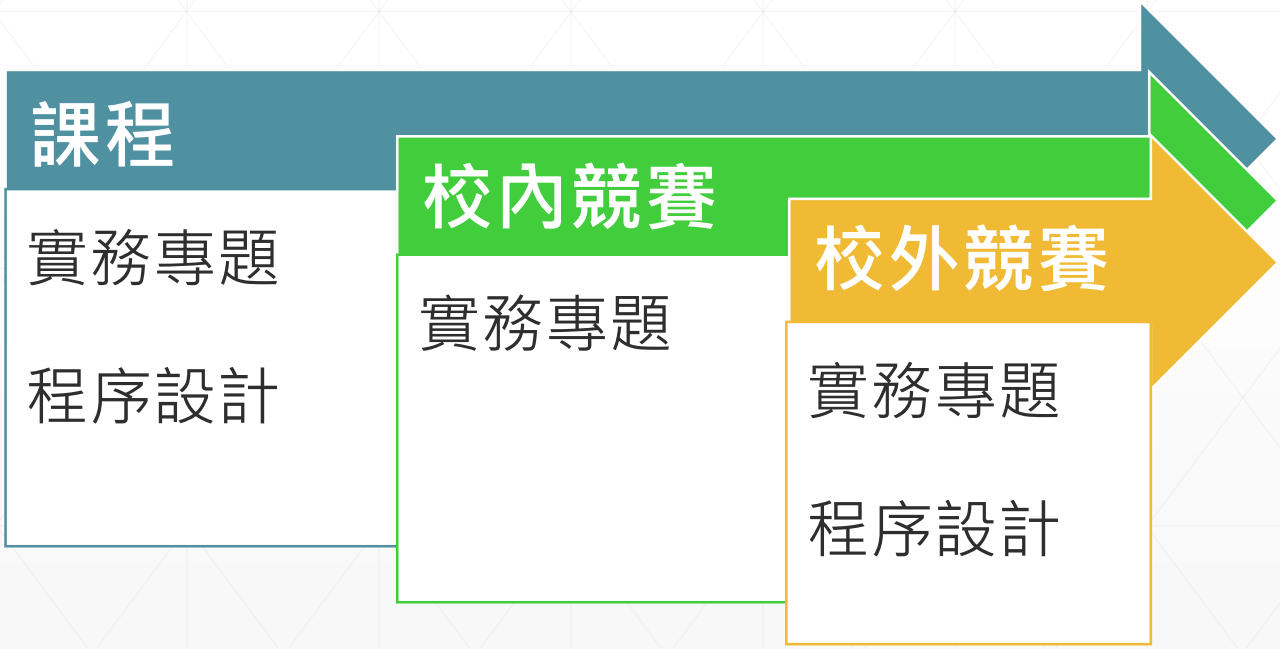
- 大學部(四技)教育核心目標
  1. 運用數學、科學及化學工程知識的能力。
  2. 設計與執行化學工程實驗，以及分析與解釋數據的能力。
  3. 執行化學工程實務所需技術、技巧及使用工具之能力。
  4. 設計化學工程系統、元件或製程之能力。
  5. 有效溝通與團隊合作的能力。
  6. 發掘、分析及處理問題的能力。
  7. 認識時事議題，瞭解化學工程技術對環境、社會及全球的影響，並培養持續學習的習慣與能力。
  8. 理解專業倫理及社會責任。

化學工程


產品
(化學品)
產品
(味精)
Unit Process
產品
(石化)
製程
Unit Operation
Transport Phenomena
產品
製程

台灣科技大學化工系

- Capstone(總整)課程 – 必修
  - 實務專題、校外實習(至少二門課，大三上開始)
  - 專題討論(二門課，大四上下學期各一)
  - 程序設計(大四上)



Capstone course -- 程序設計

- 教授**化工製程單元的整合、驗證與評估**，
  - 其中化工製程單元相關知識為化工系大一至大三所有專業必修課程的講授內容。
- 課程內容分為：程序合成及能源整合、製程模擬與整廠控制、製程經濟評估及最適化等三主題項目。
- 同學分為小組，完成指定程序設計專案；每3~4位同學自行籌組一組，並產生小組長。
- 學期總成績: 考試(36%)、程序設計專案(64%)

- 3班、3位教授、每班約10組。
- 時間分配: 3個主題+實作報告，各佔1/4。

Capstone course -- 程序設計

- 課程內容分為：程序合成及能源整合、製程模擬與整廠控制、製程經濟評估及最適化等三主題項目，分別由三位教師輪流授課。
  - 各班授課內容順序不同

- 程序合成及能源整合
  - Reactor Systems
  - Distillation
  - Vessel, Heat Exchanger, Pump
  - Other homogeneous separation methods
  - Heat Exchanger Network
  - Steam & Cooling Water Systems

Capstone course -- 程序設計

- 製程模擬與整廠控制
  - Thermodynamics
  - Process Sequencing
  - Process Simulation with Demonstration of Aspen Plus
  - Plant wide Control

- 製程經濟評估及最適化
  - Engineering Economics
  - Economic Decision Making: Design of a Solvent Recovery System
  - Cost Diagram and the Quick Screening of Process Alternatives
  - Preliminary Process Optimization
  - Cost Data

Capstone course -- 程序設計

- **程序設計專案**進行方式：
- 程序設計專案由教師命題，內容來自
  - 100-102學年度，化工學會程序設計競賽題目(1個主題)。
  - 103-104學年度，化工學會程序設計競賽題目或程序設計教科書及參考書(5個主題)。
- 三次小組期中進度簡報，進度簡報內容建議如下：
  - 第1次簡報，完成熱力學的模型與驗證與繪製可能的製程流程圖。
  - 第2次簡報，完成一組以上Aspen Plus的流程模擬與單元的分析。
  - 第3次簡報，完成不同設計變數或不同流程的分析。
- 期末簡報，應至少包含完整製程設計內容以及經濟評估與市場策略。
- 期末書面報告，報告註明每位同學完成的工作項目。

程序設計專案評量方法

- 程序設計專案成績(64%):
  - 教師評分44%。
  - 學生互評20%，分為小組長對小組成員的評分10%與期末簡報小組間互評10% 。
- 各組的小組長擁有學期總分10分的權利為該組小組員及自己評分(請慎選小組長)
  - 小組內不得同分，每人分數差距至少2分
- 各組為其他組評比報告優劣名次，加總所有小組的名次後，由名次最差的小組開始計分得1分，其餘組依名次遞增至10分，此得分組內每人相同。
  - 請各小組自行商議評量之法
  - 所評定之各組不得同名次
  - 若加總後名次相同則分數相同
- 此兩分數請在最後一次期末簡報後當天17:00前繳交(該分數保密不單獨公布)
- 教師會依照組數確定後制定評分表給各小組，評分表簽名後繳回。

課程專案評量方法的設計目的

- 此評量方法對學生的目的：
  - 讓學生學習評量別人，因為將來進入職場後，也是有機會打別人考績的。
  - 不可以給同分和同名次的目的是要讓學生知道，許多時候競爭一個位置是需要分出高下的。
  - 因為小組長的權力很大，因此在選擇小組長的過程，同組的學生就會謹慎。
  - 因為有互評機制，小組間就會競爭，理論上應該會有傑出的作品出線。
- 這個設計對教師的好處：
  - 不會有學生跟教師抱怨：「某位組員都不做，可是為什麼分數跟我一樣。」因為小組長擁有部分分數可成為武器。
  - 那萬一小組長不做事又給自己高分呢? 由於人是小組員互選的，學生們會為自己的選擇負責。
  - 小組間互評的方法可避免鄉愿，如果大家鄉愿，所有組都商量好名次加總的排序都一樣。那同樣排序的組別越多，分數就會越低，只要有一兩組不鄉愿，按良心排序，就會分出差異。

Capstone course-程序設計

- 鼓勵學生以課程專案成果為基礎，繼續提升專案設計品質，並參與化工學會舉辦的年度程序設計競賽。(自由報名)
  - 102年度台灣化學工程學會「大學部學生程序設計競賽」
    獲得第三名(翁OO)與佳作(廖OO、郭OO、洪OO)
  - 103年度台灣化學工程學會「大學部學生程序設計競賽」
    獲得第三名(陳OO、游OO、莊OO)與佳作(李OO、鍾OO、張OO)
  - 104年度台灣化學工程學會「大學部學生程序設計競賽」
    獲得第三名(秦OO、王OO)與入選(林OO、林OO、黃OO)

- 學生實務專題參與校外競賽(校內競賽優勝)
  - 103年度教育部「全國技專院校學生實務專題製作競賽」
    獲得化工材料群第三名(陳OO)

Capsto

- 104學生問卷

必選修： 必　　開課學制： 大學部　　應填答人數： 35　　問卷數： 30

去除問卷數： 4　　計算問卷數： 26

課程代碼： CH4205301　　課程名稱： 程序設計

項目	5	4	3	2	1	教師平均	系平均
1．任課教師之出席率與準時性	17	10	3	0	0	4.47	4.50
2．課程規畫、表達與熟忱	14	8	7	0	1	4.13	4.41
3．任課教師與學生之互動	12	9	8	0	1	4.03	4.35
4．作業、考試與評量	13	11	5	1	0	4.20	4.24
5．選修本課程的收穫	14	12	4	0	0	4.33	4.25
6．與其他教師相比，這門課教師的教學成效	10	12	8	0	0	4.07	4.26
7．助教對我學習之幫助	17	7	6	0	0	4.37	4.13
8．相較於其他課程，我在這門課付出很多的努力	18	10	2	0	0	4.53	4.30
9．考試的程序(無作弊情形)	17	8	5	0	0	4.40	4.43

2．其他具體評語或建議事項

很累，很麻煩，很費時，收穫很多。

1.由於上課時間不多
三個老師輪流上課
通常都沒教完
效益不彰
範圍太多
根本不知道在上什麼
也不知道考試要考什麼
有些老師甚至都在教跟考試無關的東西
2.ASPEN一天根本學不會
要靠學生自己摸索
3.助教幫助不大
雖然沒有更不好
4.題目難易落差太大
很不公平
5.老師上課內容時間安排太晚
還沒了解就要報告
令人不解
6.老師上課內容未更新，有些東西已因社會變遷而沒使用，或是需要
付錢才能得到資料
7.希望以後可以延後報告時間並精縮老師上課內容

Capstoi

- 103學生問卷

必選修： 必　　開課學制： 大學部　　應填答人數： 31　　問卷數： 26

去除問卷數： 4　　計算問卷數： 22

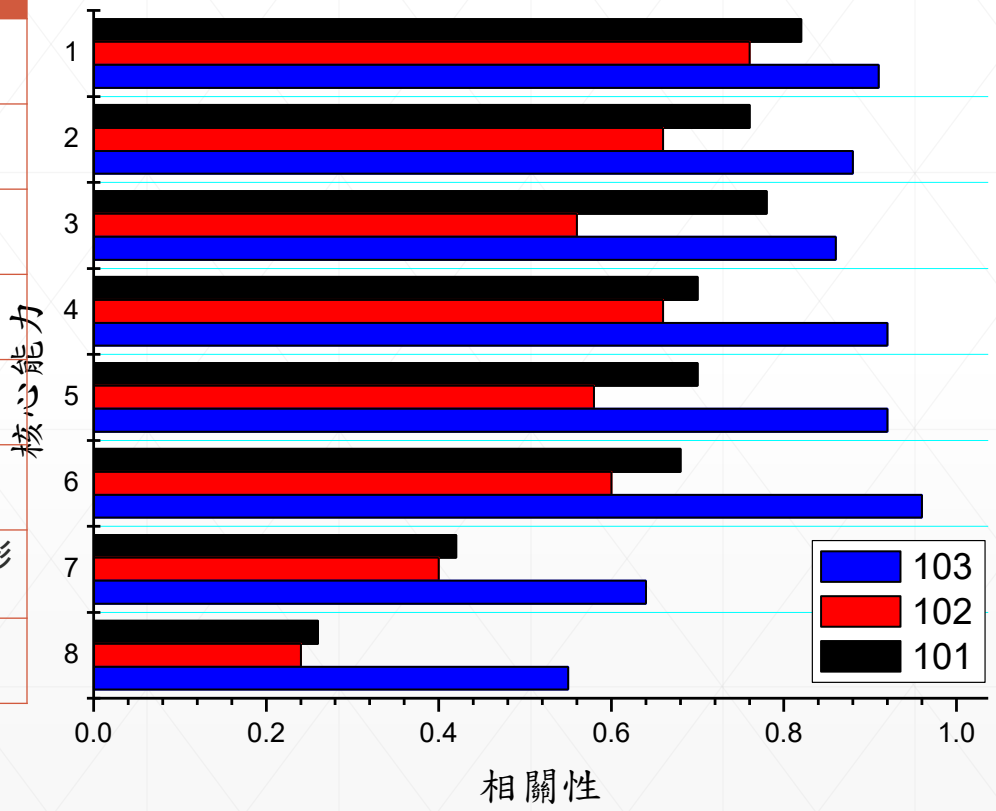
課程代碼： CH4205303　　課程名稱： 程序設計

項目	5	4	3	2	1	教師平均	系平均
一、教學相關事宜							
1．任課教師之出席率	13	7	6	0	0	4.27	4.57
2．任課教師之準時性	13	7	6	0	0	4.27	4.55
3．課程內容之安排與準備	10	8	8	0	0	4.08	4.39
4．講解表達之方式及效果	9	9	8	0	0	4.04	4.30
5．教學認真程度	9	9	8	0	0	4.04	4.45
6．回答學生之問題及討論	10	9	7	0	0	4.12	4.39
7．教材之選擇與使用	9	10	7	0	0	4.08	4.33
8．作業之指派及討論	9	8	9	0	0	4.00	4.29
9．考試之內容、批改及討論	9	11	6	0	0	4.12	4.31
10．教師對學生的態度	9	9	8	0	0	4.04	4.46
二、教學總評							
11．選修本課程的收穫	10	7	8	1	0	4.00	4.24
12．與其他教師相比，這門課教師的教學成效	10	6	10	0	0	4.00	4.23
三、助教之評估（無助教之課程，請跳至第四項繼續作答）							
13．助教上實習課時之態度	11	5	6	0	0	4.23	4.18
14．助教回答問題及批改作業之認真程度	11	4	7	0	0	4.18	4.17
15．助教對我學習之幫助	11	4	7	0	0	4.18	4.13
四、學生自評							
16．這門課我很少遲到或缺課	11	9	6	0	0	4.19	4.38
17．相較於其他課程，我在這門課付出很多的努力	13	7	6	0	0	4.27	4.28
18．考試的秩序（無作弊情形）	14	5	7	0	0	4.27	4.47
五、其他具體評語或建議事項							
確實學到很多東西，也是個機會給自己弄熟這個軟體，不過這學期的題目實在很詭異，希望下學期能參加比賽							

Capstone course-程序設計

- 課程問卷

核心能力
1. 運用數學、科學及化學工程知識的能力。
2. 設計與執行化學工程實驗，以及分析與解釋數據的能力。
3. 執行化學工程實務所需技術、技巧及使用工具之能力。
4. 設計化學工程系統、元件或製程之能力。
5. 有效溝通與團隊合作的能力。
6. 發掘、分析及處理問題的能力。
7. 認識時事議題，瞭解化學工程技術對環境、社會及全球的影響，並培養持續學習的習慣與能力。
8. 理解專業倫理及社會責任。



Capstone course-程序設計

- 期末學生問卷

	你覺得這學期的程序設計課程：
1	ASPEN太難，可分開ASPEN的課
2	太少時間去熟悉ASPEN(太趕)
3	程設應是我在大學四年中學到最接近以後進入職場會使用到的學科，但一個學期的學習時間有點不夠
4	亂排課
5	老師好帥
6	以上皆是
7	很玄!!
8	經濟高深莫測
9	課程的順序不好
10	組員很重要!對課程在意的程度不一樣，對TEAM WORK方向不一，做事難
11	ASPEN很有趣，做成PROJECT有多種變化與思考，很有成就感，以後想往這方面發展，本競賽動力學問題多FIX很多次
12	ASPEN很容易當掉
13	謝謝老師的教導
14	希望多學一點ASPEN
15	覺得要自我要求，而且很多資訊要自己查才會
16	謝謝老師
17	希望有真實藉由找專利判斷有利於自身設計的課程

103學年度	104學年度
17	22
40	48
32	49
[illegible]	[illegible]
21	16
--	3

1	希望程序設計課程開一學年
2	希望教反應器設計
3	希望以matlab來上程序設計
4	經濟評估稍難
5	經濟評估聽不懂

Capstone course-程序設計

	實施困難點	解決方案
1	3個課程主題各班授課的順序。	(仍在檢討中)
2	ASPEN PLUS軟體工具應提早講授。	利用週六提早做完整講授，以利同學練習與運用。
3	3學分一學期的課程，內容過於緊湊。	(仍在檢討中)
4	課程安排於大三下，部分化工核心專業課程仍在同時講授中，總整運用較不易達成。	(仍在檢討中)

Thank you
For Your Attention !