

IEET 對 Capstone 課程之要求

呂良正教授

國立臺灣大學土木工程學系教授兼系主任

IEET 副秘書長兼認證委員會副執行長

土木水利工程學會理事長

2014年12月1日

© Institute of Engineering Education Taiwan

大綱

1. IEET認證範疇
2. IEET認證規範要求
3. Capstone 課程內涵
4. Capstone 課程評量
5. Capstone 課程檢討
6. 課程資源

IEET認證領域範疇

認證範疇 Accreditation	工程教育 Engineering Education	資訊教育 Computing Education	技術教育 Technology Education	建築教育 Architecture Education	設計教育 Design Education
IEET 執行委員會 IEET Commission	工程教育認證 執行委員會 Engineering Accreditation Commission (EAC)	資訊教育認證 執行委員會 Computing Accreditation Commission (CAC)	技術教育認證 執行委員會 Technology Accreditation Commission (TAC)	建築教育認證 執行委員會 Architecture Accreditation Commission (AAC)	設計教育認證 執行委員會 Design Accreditation Commission (DAC)
學位 Degree	學士或以上 Bachelor's Degree or above				
專業職稱 Professional Title/ Licensure	專業工程師/ 技師 Professional Engineer	電腦與資訊領 域專業工程師 Computing or IT- related Professional Engineer	應用工程師 (以實務為主· 研發為輔) Engineering Technologist	建築師 Architect	設計師 Designer
國際認可 International Agreement	華盛頓協定 Washington Accord	首爾協定 Seoul Accord	雪梨協定 Sydney Accord	坎培拉協定 Canberra Accord	NA
	IEET為正式會員	IEET為秘書處	NEW 2014年6月 晉升為正式會員	IEET積極申請中	103學年度啟動 ₃

© Institute of Engineering Education Taiwan

IEET認證制度受國際認可

Washington Accord (2007成為會員)	Seoul Accord (2009成為會員)	Sydney Accord (2014成為正式會員)	NABEEA (2007成為會員)
an international agreement among bodies responsible for accrediting engineering degree programs.	a multi-lateral agreement among agencies responsible for accreditation or recognition of tertiary- level computing and IT- related qualifications.	a agreement developed for engineering technologists or incorporated engineers	a multi-lateral arrangement between groups of jurisdictional agencies in Asia responsible for accreditation of qualifications.
 澳洲  加拿大  臺灣  香港  印度  愛爾蘭  日本  韓國  馬來西亞  紐西蘭  俄羅斯  新加坡  南非  斯里蘭卡  土耳其  英國  美國	 澳洲  加拿大  臺灣  香港  日本  韓國  英國  美國	 澳洲  加拿大  臺灣  香港  愛爾蘭  韓國  紐西蘭  南非  英國  美國	 孟加拉  馬來西亞  臺灣  巴基斯坦  印度  菲律賓  日本  新加坡  韓國  泰國
IEET榮任WA副主席	IEET擔任秘書處	NEW IEET於2014年6月 晉升為正式會員	IEET為創始會員 ₄

© Institute of Engineering Education Taiwan

大綱

1. IEET認證範疇
2. IEET認證規範要求
3. Capstone 課程內涵
4. Capstone 課程評量
5. Capstone 課程檢討
6. 課程資源

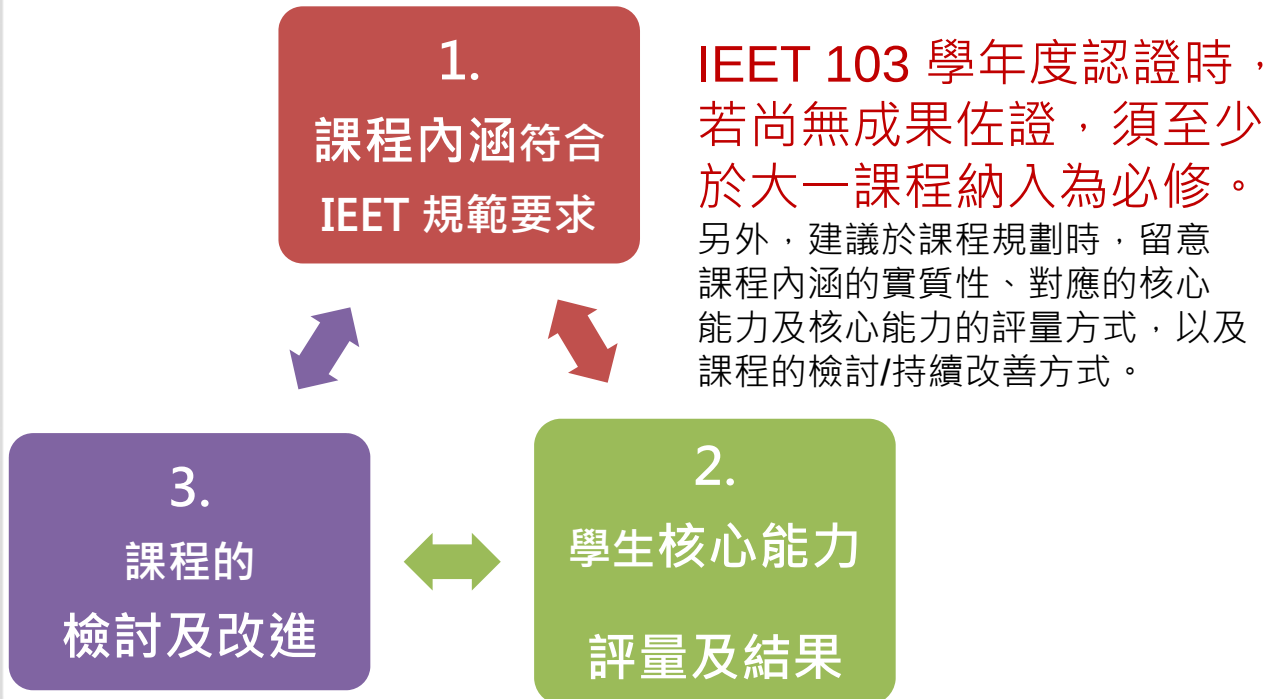
5

103學年度起「入學大一生」，畢業前定要修Capstone

EAC (Capstone)	TAC (Project)	CAC (Capstone)	AAC (Studio)	DAC (Studio)
4.1.2 工程專業課程須占最低畢業學分的八分之三以上，其中須包括<u>整合工程設計能力的專題實作</u>。	4.1.2 培養學生技術專精的專業與實務課程須占最低畢業學分八分之三以上，其中須包括： <u>(1)整合實務技術能力的專題或實作</u>。	4.1.2 專業課程須占最低畢業學分八分之三以上，其中須包括<u>展現整合資訊設計能力的專題實作</u>。	4.1.2 建築專業及實作課程須占最低畢業學分的八分之三以上，其中，<u>建築設計實作</u>須占最低畢業學分的四分之一以上。	4.1.2 設計專業與實作課程須占最低畢業學分的八分之三以上，其中，<u>設計實作課程</u>須占最低畢業學分的四分之一以上。

6

IEET認證將檢視 Capstone課程的：



© Institute of Engineering Education Taiwan

大綱

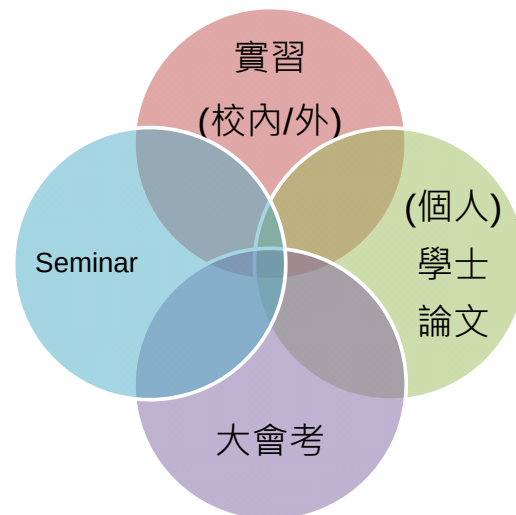
1. IEET認證範疇
2. IEET認證規範要求
3. Capstone 課程內涵
4. Capstone 課程評量
5. Capstone 課程檢討
6. 課程資源

**IEET對課程名稱無一定要求，
可為單一新設課程 或
由現有實作/實驗課程調整**

Capstone Course可以是...



但不是...

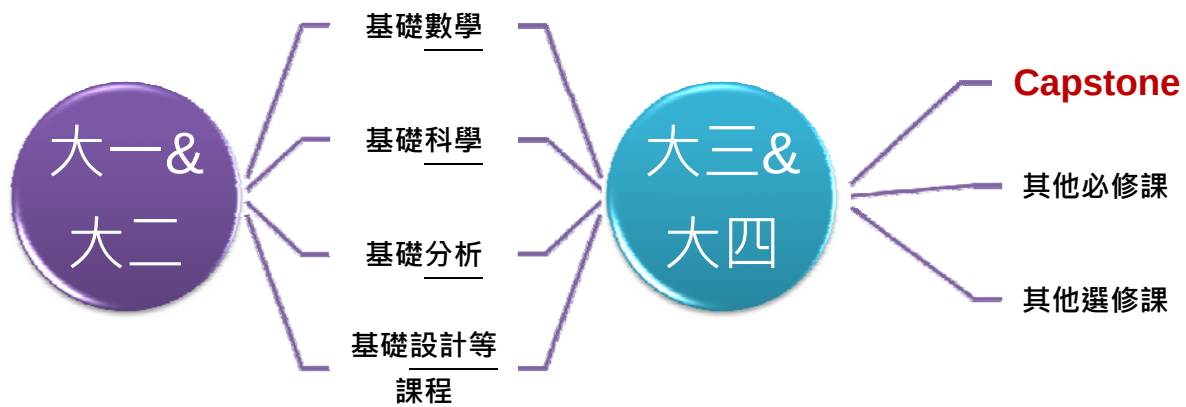


9

**Capstone課程要求
僅對應學士學位課程
非碩博士學位課程**

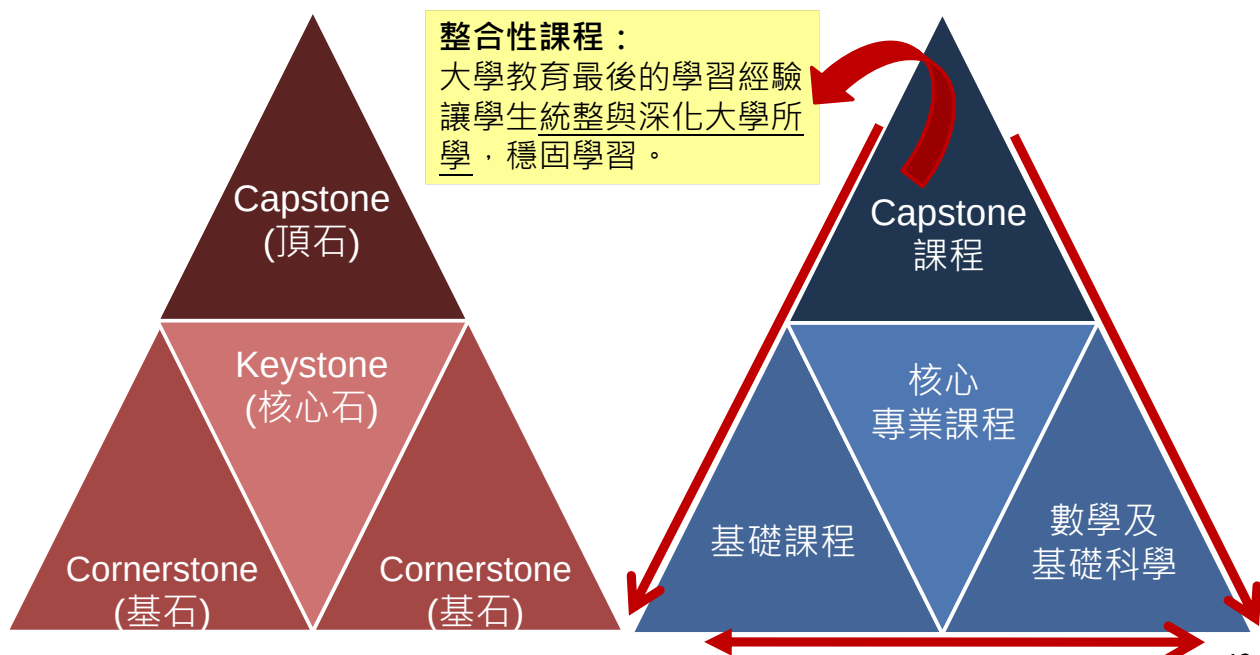
10

Capstone是大學教育最後一哩



11

Capstone 為一整合性課程



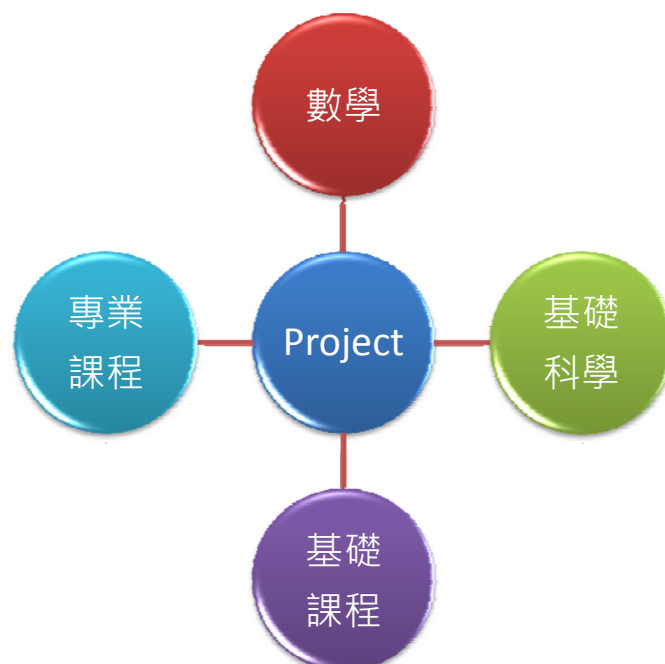
12

Capstone 關鍵在 團隊合作、動手做、整合所學



13

Capstone 課程佐證 學生統整和綜合所學



Capstone 重在驗證學生 專業性/通用性的核心能力

Hard-專業性

解決整合性
問題

執行設計

Soft-通用性

團隊合作、領域整合

有效溝通

專案管理(含經費)

主動學習、終身學習

15

Capstone 要對應多數系訂之核心能力

核心能力	1	2	3	4	5	6	7
課程	具有應用科學、物理學、微積分、工程數學及工程統計知識之能力	具有設計及執行實驗，以及分析解釋數據的能力	具有設計工程系統、元件或流程之能力	具有辨識、分析規劃及解決工程問題的能力	具有有效溝通、團隊合作及領導統御的能力	具有寬廣的國際視野及外語能力	具備專業倫理、人文素養及社會責任
土木工程設計實務 (Capstone)							

16

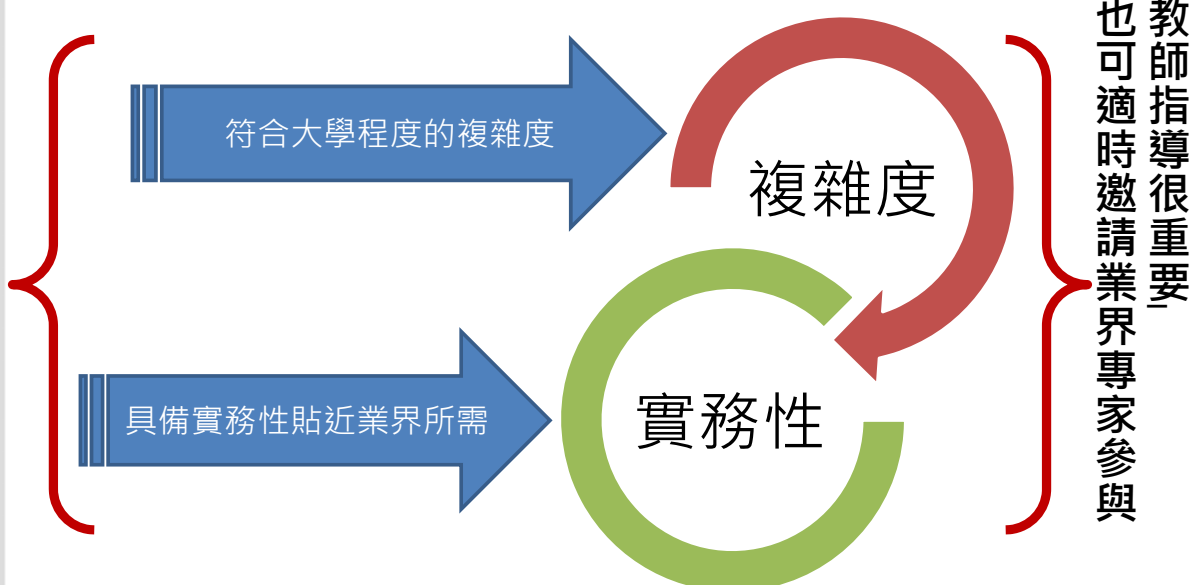


Capstone佐證學生的 「專案管理(含經費規劃)」能力

- 讓學生有規劃時間和進度的經驗和能力
- 讓學生有規劃預算、管控經費、執行成本分析的概念和能力
- 無需要求學生使用專業軟體執行上述工作
- 無需要求學生上專案管理課程或取得證照

17

Capstone課程佐證學生的 Problem-solving能力



Capstone 佐證學生的 **EAC為例** 解決「複雜」實務問題能力

需較深的
工程知識
才可以解
決的問題。

問題本身
是多面向
的或者在
技術、工
程或其他
層面上相
互衝突的。

是一個實
際的問題，
沒有顯而
易見的解
決方法。

需創新的
應用工程
基本原則
及實務上
最新的研
究成果才
可以解決
的問題。

解決該問題
時，需考量
現實中多方
資源的限制
例如人力、
成本、設備、
材料、資訊
及技術等。

問題本身
可能對社
會及環境
有廣而遠
的影響。

19

Capstone 佐證學生的 **EAC為例** 「工程設計」(Engineering Design) 能力



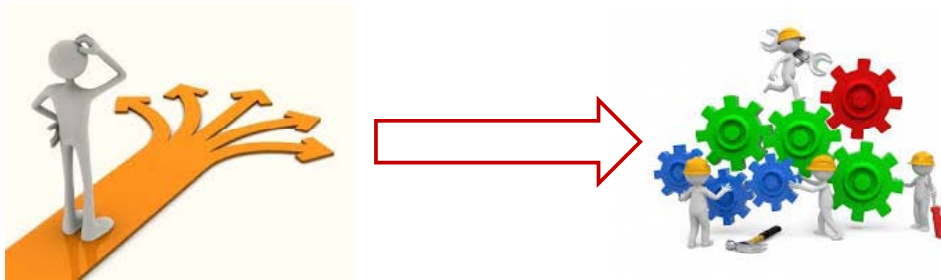
NO!!! Try Again!



20

Capstone佐證學生的 「團隊合作」能力

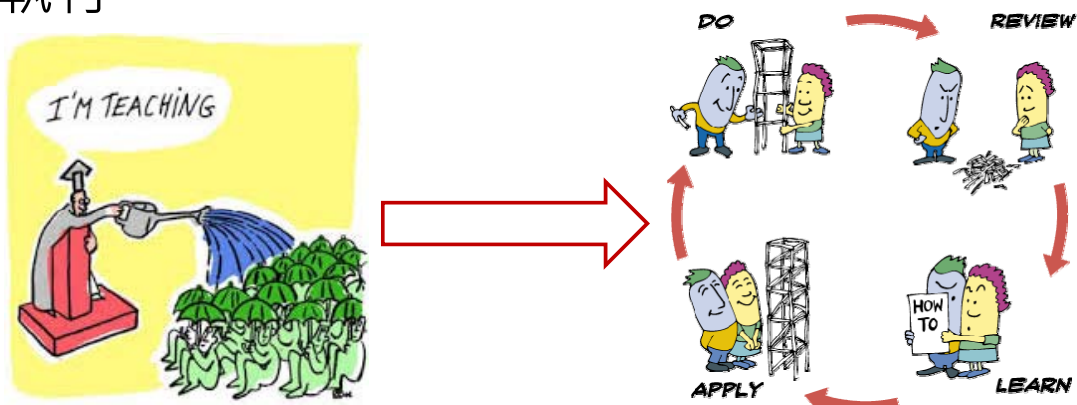
- 團隊合作：和不同專長或領域的人合作
- 職場上要解決的問題，並非單靠個人或同一專長的人就能解決



21

Capstone佐證學生的 「主動學習、終身學習」能力

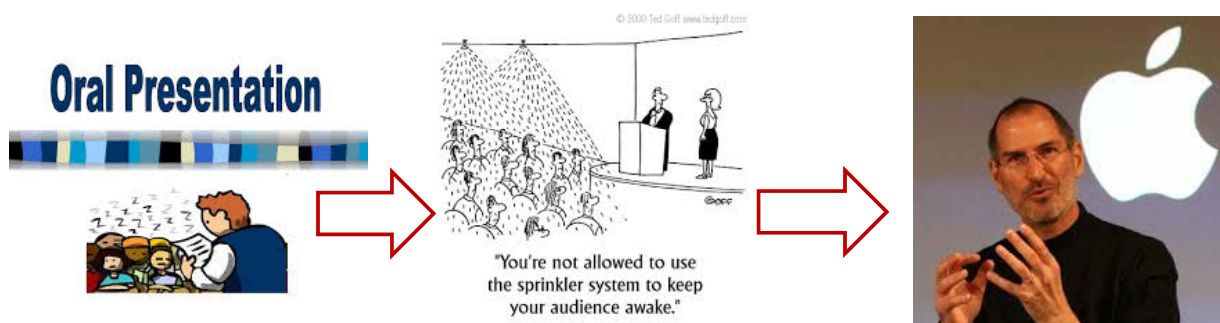
- 由於必須嘗試解決問題，學生必須自己或跟團隊找設計實驗，而非再依照實驗手冊執行



22

Capstone佐證學生的 「有效溝通」能力

- Capstone一定要有口頭報告
- 香港科大 (HKUST) 4學分的Capstone課程中，1學分是language and communication



© Institute of Engineering Education Taiwan

大綱

1. IEET認證範疇
2. IEET認證規範要求
3. Capstone 課程內涵
4. Capstone 課程評量
5. Capstone 課程檢討
6. 課程資源

Capstone 課程之實作成果展現

端看領域和課程內涵，**實作成果**可以是多元的

實體成品

實體模型

電腦模擬或其他形式的設計結果 (設計圖說呈現)

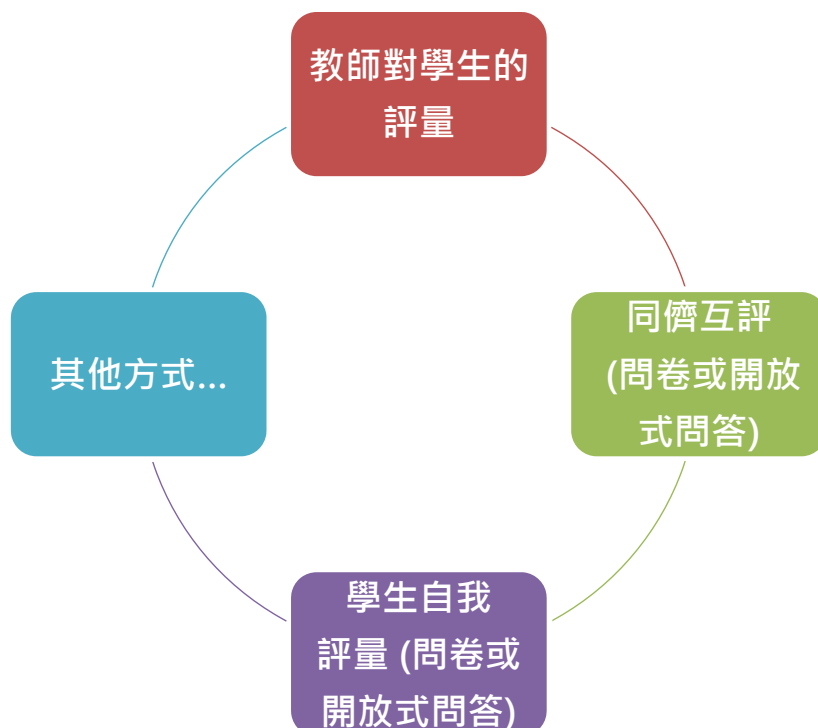
應要求學生小組製作**書面報告**，並簡報說明，以做為教師評量依據

宜提供**成果發表會**，讓學生**口頭報告**，教師共同評量學生成果

宜提供**競賽機會**，以提高學生學習動機

25

Capstone 課程的評量方式



26

Capstone 課程綱要呈現對應的核心能力及評量

課程名稱	土木工程設計實務			授課教師	○○○教授
學分數/小時	3學分/3小時	必/選修	必修	開課年級	大三下
先修課程	土木工程基本實務、工程數學、工程圖學、流體力學、結構學				
教科書	...				
單元主題 (...)					
對應之學生核心能力			核心能力達成指標		
1. 具有應用科學—物理學、微積分、工程數學及工程統計知識之能力 (10%)			1. 具備運用高階數學的知識和能力，包括複變、數值分析、傅立葉級數、微分方程、線性代數等		
2... (15%)			2. ...		
3. 具有設計工程系統、元件或流程之能力 (20%)			1. 具備定義問題的對象、需求、目標及限制的知識和能力 2. 具備執行設計的知識和能力，包括分析、發展規格、選擇材料等 3. ...		
4... (20%)			...		
5. 具有有效溝通、團隊合作及領導統御的能力 (20%)			1. 具備適當之文字表達能力 2. 具備團隊精神和凝聚力 3. ...		
7... (15%)			...		
評量方式：1. 設計模型成品，2. 口頭報告，3. 海報					

27

學生分組修Capstone 課， 教師評量學生核心能力達成度

課程評量表

課程：土木工程設計實務 年級：大三下(必修) 教師：呂○○教授
 學生：A組/ 李斯、林薇妮、沈冬方 專題題目：淡江大橋規劃與設計
 成績：82分

核心能力	權重	得分	權重得分
1. 具有應用科學、物理學、微積分、工程數學及工程統計知識之能力	10%	90	9
2. 具有設計及執行實驗，以及分析解釋數據的能力	15%	80	12
3. 具有設計工程系統、元件或流程之能力	20%	70	14
4. 具有辨識、分析規劃及解決工程問題的能力	20%	90	18
5. 具有有效溝通、團隊合作及領導統御的能力	20%	80	16
7. 具備專業倫理、人文素養及社會責任	15%	87	13
總分			82

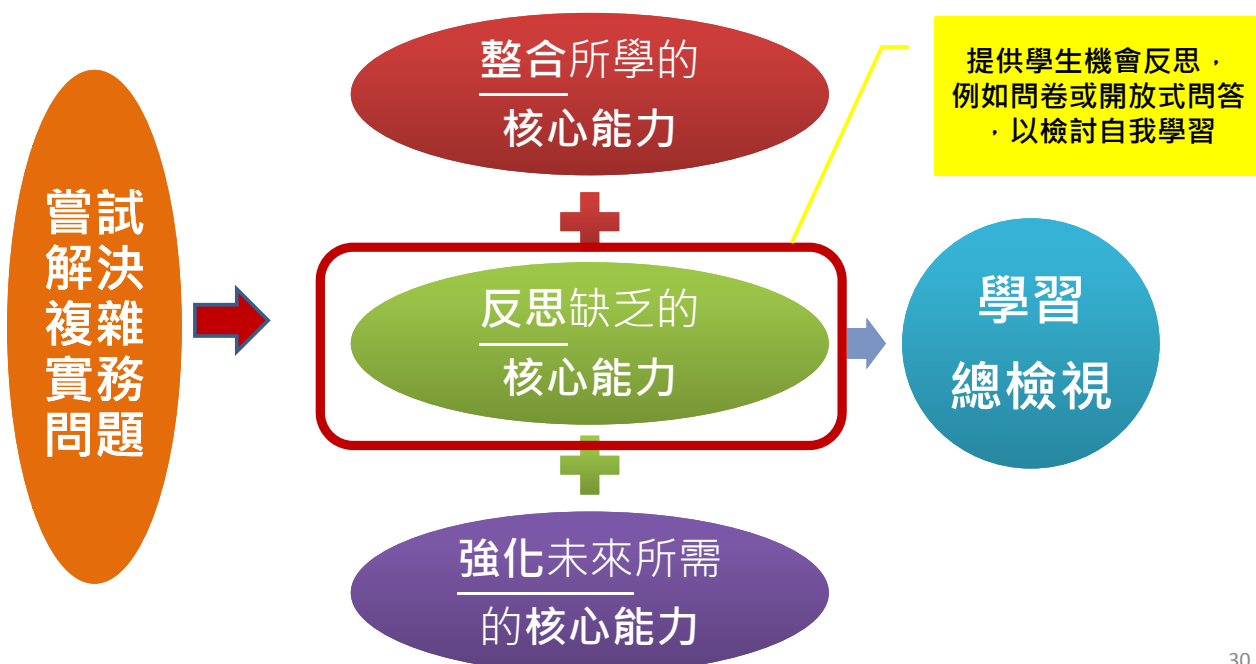
28

檢討學生核心能力之培育 (例)

核心能力	權重	A組	B組	C組	D組	組	全班平均
1. 具有應用科學、物理學、微積分、工程數學及工程統計知識之能力	10%	90	90	91	89	...	90
2. 具有設計及執行實驗，以及分析解釋數據的能力	15%	80	67	87	74	...	80
3. 具有設計工程系統、元件或流程之能力	20%	須加強第4及第5項 核心能力的養成				...	88
4. 具有辨識、分析規劃及解決工程問題的能力	20%					...	68
5. 具有有效溝通、團隊合作及領導統御的能力	20%					...	72
7. 具備專業倫理、人文素養及社會責任	15%	87	80	93	80	...	85
各組總分		82	76	85	75		81

29

Capstone 是學生學習總檢視



30

大綱

1. IEET認證範疇
2. IEET認證規範要求
3. Capstone 課程內涵
4. Capstone 課程評量
5. Capstone 課程檢討
6. 課程資源

31

Capstone 是學程的教學成果及改進依據

學程

- 修正整體課程規劃與教學的依據
- 佐證畢業生核心能力達成度

教師

- 了解學生學習狀況及成效
- 反思課程規劃(如教學方法、評量方法、課程內容與核心能力的連結性)

32

檢討學生核心能力之培育 (例)

核心能力	權重	A組	B組	C組	D組	組	全班平均
1. 具有應用科學、物理學、微積分、工程數學及工程統計知識之能力	10%	90	90	91	89	...	90
2. 具有設計及執行實驗，以及分析解釋數據的能力	15%	80	67	87	74	...	80
3. 具有設計工程系統、元件或流程之能力	20%	須加強第4及第5項 核心能力的養成					88
4. 具有辨識、分析規劃及解決工程問題的能力	20%						68
5. 具有有效溝通、團隊合作及領導統御的能力	20%						72
7. 具備專業倫理、人文素養及社會責任	15%	87	80	93	80	...	85
各組總分		82	76	85	75		81

33

課程持續改善之規劃(例)

4. 加強辨識、分析規劃及解決工程問題的能力

增加課程中案例分析的成分

增加學生實驗/實作的機會

...

5. 加強溝通、團隊合作及領導統御的能力

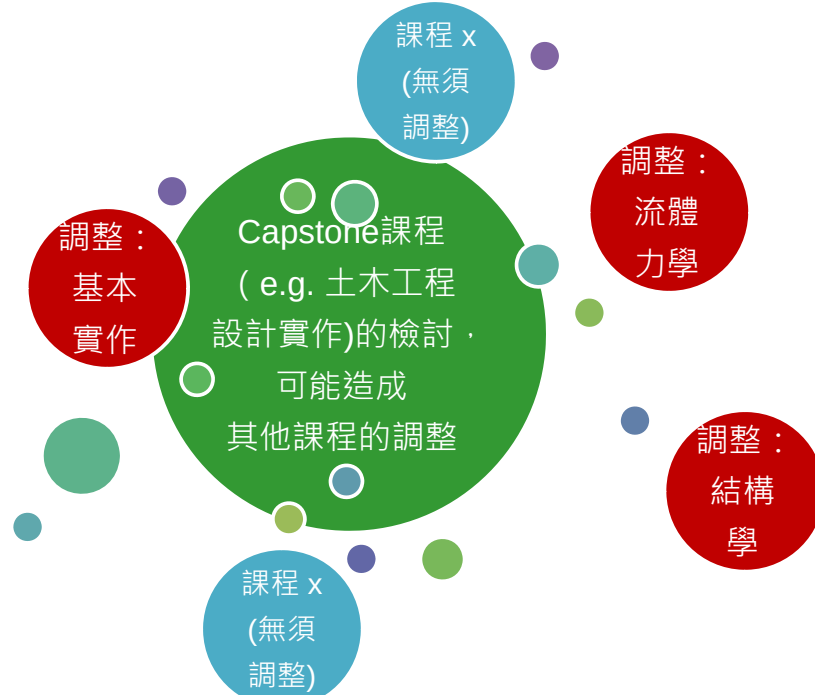
增加不同課程中口頭報告機會

增加學生分組執行project機會

...

34

Capstone課程檢討 可能造成其他課程的調整



35

大綱

1. IEET認證範疇
2. IEET認證規範要求
3. Capstone 課程內涵
4. Capstone 課程評量
5. Capstone 課程檢討
6. 課程資源

36

Capstone 開課模式參考

特定教師每年/學期事先規劃（並公告）少數幾個涵蓋該系多數專業領域的主題開課

- 學生小組依興趣規劃修課時間，並依興趣分頭執行主題下某一個項目/區塊之設計

多數/全部教師每年/學期就教師專長興趣擬定主題開課

- 學生小組選擇依興趣選擇修課
- 主題也可由學生小組自行擇定

無論是哪種模式，系應有統一的執行規則

- 要求課程對應核心能力 (應對應多數系訂能力)
- 一致的評量標準和表單，也可辦理全系成果發表會，並由所有教師對所有學生小組評分

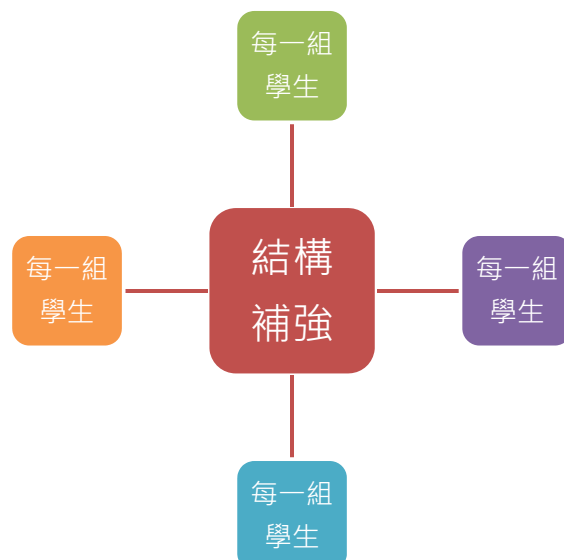
37

Capstone 課程主題可大可小 (例)

大題目-淡江大橋規劃與設計



小題目-建築結構補強



38



中華工程教育學會-IEET表 x

www.ieet.org.tw/InfoT.aspx?n=knoCapstone

Washington Accord Signatory
Seoul Accord Signatory
Sydney Accord Signatory

Google 自訂搜尋

關於IEET
關於認證
認證對誰有利
工程教育會議
國際接軌
關於免評鑑
教學成就獎
知識庫
• 常見問題
• **Capstone Course**
• Capstone brochure

知識庫

IEET要求 課程定義 課程設計 課程評量 課程報導

課程提問

自103學年度起入學的大一生，於畢業前一定要修習專題或實作課程。此課程之成果佐證：

1. 課程內涵符合IEET規範要求。
2. 評量學生於此課程上核心能力的達成度。
3. 核心能力評量的分析、檢討及改進成效。

認證 範疇	EAC (Capstone)	TAC (Project)	CAC (Capstone)	AAC (Studio)	DAC (Studio)
----------	-------------------	------------------	-------------------	-----------------	-----------------

最新消息

- 2014-11-17 2015年工程及科技教育認證座談會開放報名
- 2014-10-23 2014年IEET教學與評量策略研討會(II)報名
- 2014-09-11 IEET教學成就獎將於10/1~11/30受理申請
- 2014-06-13 IEET晉升雪梨協定會員-技術教育與國際接軌!
- 2014-05-30 IEET辦公總部搬遷公告

教學成就獎

上午 09:44 2014/11/21

謝謝聆聽！

Q&A

www.ieet.org.tw
mandyliu@ieet.org.tw