

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：■5 其他 (出席國際會議))

出席「2nd ABET International Faculty Workshop
for Continuous Program Improvement」國際工程
教育研習會與會心得報告

出國人員：楊永斌 等三十六人 (詳內頁)

出國地區：亞洲、新加坡

出國期間：92、12、9 — 92、12、12

報告日期：93、2、9

C9/009300510

系統識別號:C09300510

公務出國報告提要

頁數: 137 含附件: 是

報告名稱:

2ndABET國際工程教育認證研習會

主辦機關:

教育部

聯絡人/電話:

馬淑珍/23565907

出國人員:

張國保 教育部 總務司 司長
吳亞君 教育部 顧問室 研究員

出國類別: 其他

出國地區: 新加坡

出國期間: 民國 92 年 12 月 09 日 -民國 92 年 12 月 12 日

報告日期: 民國 93 年 02 月 10 日

分類號/目: C9/國際文教關係 C9/國際文教關係

關鍵詞: 工程教育認證,ABET

內容摘要: 美國工程教育認證學會(Accreditation Board for Engineering and Technology, 簡稱ABET)已成立七十餘年, 為美國最主要的工程教育認證機構, 並與與加拿大、澳大利亞、愛爾蘭、紐西蘭、英國、南非與香港等簽署成立華盛頓協議(Washington Accord, 簡稱WA), 以「實質相當」的概念建立各方在專業學位的交互承認機制。自1997年起, ABET所揭櫫的持續改善(Continuous Program Improvement), 與使用成果評估為基礎的評鑑準則(Outcomes-based Evaluation Criteria), 已經成為各國工程教育認證的主要潮流, 隨著美國於所有認證作業中普遍實施的該項新準則EC2000 (Engineering Criteria 2000), 在華盛頓協議各項會議中, 亦多以此準則作為核心議題。為加速推動我國工程教育的認證制度, 中華工程教育學會及自強工業基金會在教育部與國科會的支持下, 結合有志參與工程教育認證工程產業人士, 組成以國內工程校院教授為主體的代表團隊, 參與此次在新加坡舉行的「2nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement」研習會。本會議的主要參與者為各教育機構的校長、院長及教師們, 從ABET所指派數位評鑑專家的緊密授課及研習, 與會者除能瞭解EC2000準則應用的實務精髓, 亦得以觀摩當前國際上工程教育及專業人才的培養趨勢, 誠為難得學習機會, 勢將有助於健全我國工程教育的認證制度。本報告之正文除了介紹會議的目的以及過程之外, 主要目的為彙整與國內出席人員的心得以及建議, 以提供國人進行參考, 如對於EC2000認證準則的認識、研習過程的感想、國內推動工程教育認證的建議、後續研習活動的推行建議、以及各學門領域的建議與返國後將推行的工作等等。而各學門或個人報告亦整理於文後附錄中, 以詳實呈現此次研習會議成員之所見所聞。

我國出席「2nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement」國際工程教育研習會人員名單

編號	中文姓名	職稱	單位名稱
1	張國保	司長	教育部總務司
2	吳亞君	研究員	教育部顧問室
3	顏鴻森	館長	國立科學工藝博物館
4	歐善惠	副校長	成功大學
5	苗君易	教授	成功大學航太系
6	楊永斌	院長	台灣大學工學院
7	顏家鈺	教授	台灣大學機械所
8	吳文方	系主任	台灣大學機械系
9	劉正良	教授	台灣大學機械系
10	王安邦	教授	台灣大學應力所
11	張佩芬	助理教授	中央大學學習與教學研究所
12	王偉中	教授	清華大學動力機械系
13	洪哲文	教授	清華大學動力機械系
14	楊年蕙	經理	自強基金會
15	華志強	院長	雲林科技大學工程學院
16	黃建盛	助理教授	雲林科技大學電子系
17	宋震國	系主任	中正大學機械系
18	鄧治東	院長	中原大學工學院
19	林久翔	系主任	中原大學工業工程系
20	蔡永利	教務長	虎尾技術學院
21	張吉成	教師	南港高工製圖科
22	李順敏	副理	中華顧問工程司地工部
23	徐建興	主任	陸軍官校大學部
24	呂維理	上校部主任	海軍官校
25	王玉強	上校助理教授	空軍官校一般教學部通識中心
26	平新治	副教授	中正理工學院機械系
27	黃麗鈴	編輯	國防部人力處
28	唐國豪	研發長	逢甲大學
29	邱創乾	院長	逢甲大學資訊電機學院
30	陳奇中	副院長	逢甲大學工學院
31	賈其仁	系主任	逢甲大學資訊工程學系
32	李維斌	副教授	逢甲大學資訊工程學系
33	方俊	系主任	逢甲大學航空工程學系

34	鄭仙志	副教授	逢甲大學航空工程學系
35	陳佳伶	秘書	中華工程教育學會
36	葛家豪	博士後研究員	中華工程教育學會

主辦機關聯絡人員：教育部顧問室 吳亞君 (電話：02-2356-5992)

國科會科教處 陳寶玲 (電話：02-2737-7971)

關鍵詞：工程教育認證、ABET 認證

報告摘要

美國工程教育認證學會(Accreditation Board for Engineering and Technology, 簡稱 ABET)已成立七十餘年，為美國最主要的工程教育認證機構，並與加拿大、澳大利亞、愛爾蘭、紐西蘭、英國、南非與香港等簽署成立華盛頓協議(Washington Accord, 簡稱 WA)，以「實質相當」的概念建立各方在專業學位的交互承認機制。自 1997 年起，ABET 所揭櫫的持續改善(Continuous Program Improvement)，與使用成果評估為基礎的評鑑準則(Outcomes-based Evaluation Criteria)，已經成為各國工程教育認證的主要潮流，隨著美國於所有認證作業中普遍實施的該項新準則 EC2000 (Engineering Criteria 2000)，在華盛頓協議各項會議中，亦多以此準則作為核心議題。為加速推動我國工程教育的認證制度，中華工程教育學會及自強工業基金會在教育部與國科會的支持下，結合有志參與工程教育認證工程產業人士，組成以國內工程校院教授為主體的代表團隊，參與此次在新加坡舉行的「2nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement」研習會。本會議的主要參與者為各教育機構的校長、院長及教師們，從 ABET 所指派數位評鑑專家的緊密授課及研習，與會者除能瞭解 EC2000 準則應用的實務精髓，亦得以觀摩當前國際上工程教育及專業人才的培養趨勢，誠為難得學習機會，勢將有助於健全我國工程教育的認證制度。本報告之主文除了介紹會議的目的以及過程之外，主要目的為彙整與國內出席人員的心得以及建議，以提供國人進行參考，如對於 EC2000 認證準則的認識、研習過程的感想、國內推動工程教育認證的建議、後續研習活動的推行建議、以及各學門領域的建議與返國後將推行的工作等等。而各學門或個人報告亦整理於文後附錄中，以詳實呈現此次研習會議成員之所見所聞。

目 錄

報告摘要.....	3
目錄.....	4
壹、緣起與目的.....	6
貳、過程.....	8
參、心得彙整.....	11
一、ABET EC2000 概述.....	11
二、Dr. Gloria Rogers 之演講內容摘要.....	13
三、研習議程安排.....	16
四、綜合心得分享.....	17
五、從軍事院校自我評鑑經驗，推動「工程教育認證」.....	21
肆、建議.....	24
一、對於「國內工程教育認證」之推行建議.....	24
二、對於後續活動推行之建議.....	27
三、各學門領域之建議以及擬推動工作.....	29
附錄 1、會議議程.....	34
附錄 2、各學門彙整報告.....	36
附錄 2.1 土木學門.....	36
附錄 2.2 機械學門.....	45
附錄 2.3 航太學門.....	75
附錄 2.4 電機學門.....	81
附錄 2.5 資訊學門.....	85
附錄 2.6 化工學門.....	92
附錄 2.7 工業工程學門.....	97

附錄 3、個人報告.....	99
附錄 3.1 國立科學工藝博物館顏鴻森館長.....	99
附錄 3.2 台灣大學機械系顏家鈺教授.....	102
附錄 3.3 中央大學學習與教學研究所張佩芬助理教授.....	108
附錄 3.4 清華大學動力機械系洪哲文教授.....	113
附錄 3.5 南港高工張吉成博士.....	115
附錄 3.6 中華工程教育學會陳佳伶秘書.....	117
附錄 4、軍事校院出席代表彙整報告.....	120

壹、緣由與目的

美國工程教育認證協會(Accreditation Board for Engineering and Technology, 簡稱 ABET)已成立七十餘年，為美國最主要的工程教育認證機構，同時亦與加拿大、澳大利亞、愛爾蘭、紐西蘭、英國等簽署六國協議，稱之為 Washington Accord(簡稱 WA)，以定立各會員國在專業學位的交互承認機制。其後，南非與香港亦分別加入此一協議。於本協議中，各會員國以「實質相當」(Substantially Equivalent)的概念建立彼此之工程教育認證內容與教育經驗分享聯繫，使這些國家之工程教育課程具有一致性的水準，以建立國際交流的平台，進而提升大學院校工程科系畢業生具有專業工作的能力。

EC2000(Engineering Criteria 2000)為 ABET 現今所採用的認證標準(Criteria)，此一標準不再以規格化的準則來做為評鑑的依據，而是給予受評者很大的彈性來自行研擬教學或培訓目標，憑以執行、檢討、持續改善，並由受評者先做自我評鑑，所有這些作為都要提供充分的說明或證明。此一規範主要精神為由受評者自訂目標，自我檢討後，再讓外人來評鑑，其中包含很多的主客觀項目。新制度對於受評者給予很大的選擇機會，但相對地，它對於評鑑委員的培訓，也帶來新的內涵，尤其是評鑑委員的裁量空間放大了，評鑑機構如何在眾多評鑑活動的分散作業中，取得一貫性(Consistency)，便成為極重要的課題。同時，由於 ABET 在美國及國際上的影響力，使得 ABET 的認證機制已成為國際間工程院校以及產業界所關注的主要議題之一。

自 1997 年起，ABET 所揭櫫的持續改善(Continuous Program Improvement)與使用成果評估為基礎的評鑑準則(Outcomes-based

Evaluation Criteria)，已經成為各國工程教育認證的主要潮流，隨著美國開始於所有認證作業中實施的該項新準則 EC2000，在國際上最具影響力的「華盛頓協議」之各項會議亦以該準則作為核心議題。於 2001 年，美國 ABET 配合各國需求，在土耳其的伊斯坦堡舉行第一屆國際工程教育研習會，成果普獲與會各國代表的肯定；今年的第二屆國際工程教育研習會原定於四月在新加坡舉行，因受 SARS 影響而延期至十二月舉行。

為加速推動我國工程教育的認證制度，以及促成台灣加入 WA 公約組織，中華工程教育學會及自強工業基金會在教育部與國科會的支持下，結合有志參與工程教育認證工程產業人士，組成以國內工程學院教授為主體的代表團隊，參與此次在新加坡舉行的第二屆「持續學程改善」國際工程教育研習會(2nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement)。本研討會的主要參與者為各教育機構的校長、院長及教師，從 ABET 所指派數位評鑑專家的緊密授課及研習，與會者除能瞭解 EC2000 準則應用的實務精髓，亦得以觀摩當前國際上工程教育及專業人才的培養趨勢，誠為難得學習機會，勢將有助於健全我國工程教育的認證制度。

貳、過程

此次研習會於今年 12 月 9~11 日假新加坡 Orchard Hotel 以及國立新加坡大學召開，共有來自亞太、中東與印度地區等十多個國家共一百三十餘位學者參與。同時美國 ABET 也派出十位工程教育專家擔任講員，為一相當盛大之國際性學術研習活動。我國報名人數近四十人，分別來自教育部、國科會、國防部、中華工程教育學會以及數所公私立大學。國內出席人數約為與會人員的三分之一，與地主國新加坡相當，在會議中頗受注目，同時也受到新加坡大學以及 ABET 的高度重視。

會議於 12 月 9 日傍晚在 Orchard Hotel 揭幕，先由地主新加坡大學的長官以及 ABET 重要幹部致歡迎詞，接著由 ABET 之 International Activities Direct — Prof. Fred Emshousen 簡介該學會的現況及願景，並由 ABET 的 Education and Information Services Director — Prof. Maryanne Weiss 介紹 Continuous Program Improvement 之涵義以及接下來兩天的會議研討內容，其後並以簡單隆重的晚宴讓所有與會人士交流認識。

12 月 10 日與 11 日兩天的研習議程均於早上九點展開，地點在新加坡大學工學院內的各大小研討會議室，主要以共同聽講、分組討論以及綜合報告等三種方式交互進行研討與學習。這整個 Workshop 是由許多的活動所構成，循序漸進，由淺入深的引導與會者來了解此次研習的中心目的，亦即持續性的教學改善。12 月 10 日的議程先採用本次研討會的特色，也就是使用分組討論的方式進行研討。本日早晨的活動群由分組討論 Objective Exercise 和 Outcomes Exercise，以及各

組成果報告和經驗分享組成。“Objective” 和 “Outcome” 分別是 ABET 所提出 Criterion 中的第二項和第三項標準，也是所謂“成果導向評鑑”的核心概念。在此活動群中以簡單的例子示範了 Objective 和 Outcomes 各自的定義、其間的關連性，以及各自所需具有的特性。下午的活動導入評鑑「Assessment」的概念。由 Professor Gloria Rogers (Rose-Human Institute of Technology) 負責，介紹各種 assessment methods，內容大致類似於她在 10 月份時於台北舉辦的「2003 成果導向工程教育認證研討會」的主講內容。主要目的在使與會者明白 Assessment 的定義、Assessment 在整個 Accreditation 中所扮演的角色和重要性，以及和早上所介紹的 Objective、Outcomes 間的相互關連性。接著與會人員採用分組討論方式，以一虛擬的 National Institute of Technology 所訂定的 educational objective and program outcomes 及其評估方法為例，探討他們的優缺點及改進之道。

12 月 11 日則以另一虛擬的 Typical Provincial University 為例，商討如何擬定適當的 educational objective and program outcomes 及其評估方法。本日的首堂課程是 15 分鐘的「Assignment Review」，接下來的主要議程為分組討論，各組依照指定的學系來決定相對的 Program Objectives，以及如何驗證達成 Objective 的 Assessment/Evaluation 策略。同樣的步驟在 Program Outcome 上也重覆一遍，針對系所 program 的成果制定一套驗證的方法。於下午的 Large Group Discussion 中，由各組分別提出研討結果報告，這些成果均由與會中對於教育改進相當有心的教授群中所達成的共視，可說是相當的寶貴。最後再由各 Facilitators 及 Moderator 等人進行總結，並邀請一 industrial quality expert 介紹 industrial quality 與 ABET 間的相似性。進行檢討後，研討

會按預定時間於十二月十一日下午五時左右結束。

於研習的議程之外，大會在 12 月 10 日晚上安排所有與會人員前往新加坡夜間動物園參訪用餐，以緩和調劑研討過程之氣氛，並讓與會者親身體驗新加坡的熱帶雨林特色，以及夜間開放式動物園的趣味。透過此項活動的安排，亦著實讓所有與會人士對於新加坡的觀光業發展留下深刻的印象。

參、心得彙整

國內出席本次研習會議的學者囊擴各主要工程領域，然而因研習過程之各項分組討論與綜合分享之內容，主要著重於 ABET EC2000 認證規範之第二項(教育目標，Objectives)以及第三項(教育成效，Outcomes)，學門領域之特性並不顯著。故於此份總報告中僅摘錄部份與會人員之報告進行心得彙整，而各學門分組或個人之出國報告將另附於文後，以利各界參考。

一、ABET EC2000 概述

1. ABET 創立於 1932 年，目前已有超過 2500 個學程參與 ABET 系統之驗證，成效卓著，對於確保工程教育品質，有顯著且重要之影響。
2. ABET 強調對從事工程(Engineering)、技術(Technology)、電腦(computing)與應用科學(Applied Engineering)四大領域的畢業生，需兼具終身學習及對職業、雇主、經濟及社會作出貢獻的能力。基於此，並依據工程教育的整體架構與內涵，完成了所謂 ABET EC 2000 的準則。進而依此準則進行教育改善工作，獲得國際工程教育界廣大的迴響與討論。ABET EC 2000 共設立了十一項工程學程畢業生必須具備的能力，列述如下：
 - a. 適當的應用數學、科學與工程知識於學科的能力 (An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering appropriate to the discipline.)
 - b. 設計、執行實驗，並且分析、詮釋其數據的能力 (An ability to design and conduct experiments, analyze and interpret data.)
 - c. 設計系統、組件或製程，以滿足需求的能力 (An ability to design

- a system, component, or process to meet desired needs.)
 - d. 在跨領域團隊中工作的能力 (An ability to function on multi-disciplinary teams.)
 - e. 認知、規劃並解決工程問題的能力 (An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.)
 - f. 對專業與道德責任的認知 (An understanding of professional and ethical responsibility.)
 - g. 有效溝通的能力 (An ability to communicate effectively.)
 - h. 足夠的教育廣度以了解工程解決方案在社會層面的衝擊 (The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a societal context.)
 - i. 了解終身學習的必要，並且具備終身學習的能力 (A recognition of the need for, and an ability to engage in, life-long learning.)
 - j. 對現代議題的知識 (A knowledge of contemporary issues.)
 - k. 工程實務中必備的工程技術和現代工具的能力 (An ability to use techniques, skills and modern engineering tools necessary for engineering practice.)
3. ABET 強調院系願景應與教育目標及學程 outcomes 緊密結合，並配合以品質驗證機制作適度的持續調整與改善。
4. 驗證評估學程畢業生 outcomes 方法可歸納為以下幾種：
- a. Written surveys and questionnaires
 - b. Exit and other interviews
 - c. Commercial, norm-referenced, standardized examinations
 - d. Locally developed examinations
 - e. Archival records

- f. Focus groups
- g. Portfolios
- h. Simulations
- i. Performance appraisals
- j. External examiner
- k. Oral examinations
- l. Behavioral observations

二、Dr. Gloria Rogers 之演講內容摘要

1. 課程評鑑

當系上新開設一門課，教師就會進行課程評鑑。評鑑會以正式或非正式的方法進行，其目的一方面是為了明白學生個體在課堂表現上的學習成績及回饋的效果；另一方面也能幫助教師了解這門課達到了多少成果，以及是否有哪裡需要改進。其中，影響學習成果的因素有許多是關於授課內容的：

- 教材(複雜的程度/困難度)，
- 教師(個人特色)，
- 教學方法(教師授課的方法)
- 上課氣氛(取決於教室環境所擁有且有益於學生學習的)，
- 學生(個人特點，以往的知識，生活經驗，以及學習態度)。

2. 系所評鑑

這包括了系所特色，政策以及文化。運作的計劃建構在系所架構之下，但當重點放在系所對學生的影響上頭，卻有著一樣的特色。

3. 比較課程評鑑與系所評鑑

以上已明白指出課程評鑑與系所評鑑之間的幾個相似點。它們都可以代表部份或整體，它們也可以評量知識、技巧、行為舉止、態度和價值觀，它們可以針對個別的學生或一群學生。然而，它們仍在下列方面有所分別：

a. 複雜度

系所評鑑與課程評鑑的差別在於：在解讀評鑑結果之後，認定該如何改善的可行度究竟有多少。在教室環境中，教師負責決定課程目標、教學方法和課程管理。在系所評鑑中，判定預期成果的能力比這些單一課程要複雜得多。這需要包含許多人員的對話是，是相當辛苦的。在單一課程中，教師有可以在短時間內做出調整以促進學習過程的自由。系所評鑑就需要更多的資料改進，如果系所課程方針要和預期成果有明確的相關性，必須要做出可供評鑑方法收集所有提供與將要實現的成果有關的資訊的資料的方法。

b. 時間長短

在課程評鑑中，教師善加利用課程評鑑的技術，將可在每堂課中得知學生的反應。對系所評鑑而言，將持續更久的時間。然而，對於所有畢業生而言，每一個長時間累積的結果都應有證據加以證明。

c. 測量的精確程度

如先前指出的，課程評鑑特別之處在於其將重點放在清楚的課程結果。系所評鑑的結果卻涵蓋了大範圍的課程。然而，並不是他們刻意忽略了學生在課堂的收穫，而是系所評鑑較注重整體工作大範圍的成效證明。

d. 對評量程序的解讀

在課程評鑑裡，解讀部分應該是十分清楚的。教師負責教室部分。然而在系所評鑑當中，責任歸屬是大家要起起承擔的。每一位教師都應該要了解程序，並且一致參與提出意見的活動。

e. 教師接受度

這點跟解讀性是息息相關的。在課程評鑑裡，教師完全致力於課程設計與改善。在系所評鑑當中，教師的參與程度與感不感興趣，將導致很大的差異。但系所評鑑中，要教師積極參與是困難的。因為他們對自己所教的課有著較濃厚的興趣。但是系上的領導階層必須善加運作，好讓個別課程與預期的系所評鑑成果緊密連結。正如我們必須讓學生了解每一堂課與他們的生活有何關聯；教師必須清楚的明白他們教的課與系上要求的成果有何相關。同時，這也能提供教師一個新的體認，讓教師明白要如何改進課程，才能讓它更有效率。

f. 花費

花費的形式可以是時間，金錢，以及其他有形的資源。教師需要時間去計劃，施行，以及改進他們的課程。同時他們也需要專業的支援，以增進知識，教學方法，以及評鑑的技巧。系所評鑑的花費在於執行必須的工作，這些工作是非常耗費的，且都必須按循序漸進的實行。然而，一但這些過程都適時的運作，花費的時間與金錢將會大量減少

三、研習議程安排

此次研討會的重點為引導與會人員了解並學習教育目標與成果的訂定與評量方式，在兩整天的討論研討過程中，國內與會人員對大會所安排的議程有以下的心得與感想：

1. 參加此研習會前要求先行閱讀文件，以助於促進成功的討論和學習。要求與會人員在參加工作坊前先行閱讀 EC2000, Case Studies, Workshop Definitions, Assessment Methods 等文件，有助於參與者進入狀況，並模擬所提供的個案中之情境。
2. 各小團體由各國專家平均分佈組成，可增加不同文化的刺激。
3. 小團體商討與大團體展示交互運用以擴大學習效果。通常上午安排小組討論，下午作大團體討論，並在大團體討論中展示小團體的討論成果，藉由此過程進行概念的釐清，增進對討論議題內容瞭解的深度與廣度。
4. 活動內容安排邏輯清楚。其內容諸如：在 Opening Speech 中先行告知整個規則與程序、小團體討論所提供個案的目標(objective)之良窳、理想的目標、產出(outcome)如何、評估工具的瞭解與選擇、發展計畫....等。
5. 第二日晚餐移師夜間動物園，配合地區觀光景點參觀，讓會議和觀光服務業適度連結，除豐富研習會內容之外，亦帶動觀光產業。
6. 參加此次研習會之成員是不同國籍，上課與討論都是運用英文，

因此營造校園優良與適切之英文語文環境是相當重要之課題。

7. 此次研習會內容是以 ABET EC2000 認證準則之 Criterion2 與 Criterion3 為重點，適合學院與學系行政主管人員與教師共同參與。
8. 參加此次研習會之成員是不同國籍之精英，藉由小組之研習，認識不同國家之朋友，有助於我國各校推動工程教育與入會 ABET 之活動。

四、綜合心得分享

1. 目標 (Objective) –

ABET 非常強調所謂輸出導向 (outcome based) 的評量，這是一個以各學程自定教育目標，再來評量各學程是否有達成他們所訂的目標，並且不斷改進的一個評量方式。因為目標是自訂的，所以為防止可能發生各校目標天花亂墜的情形，ABET 有相當嚴格的規定目標如何訂定，目標必須如何產生，目標必須涵蓋哪些要素。在 ABET 所定義的目標是較為抽象的遠大目標，然而這個目標必須是具體的，也要是從客戶那裡徵詢來合於客戶需要的。

當然由於輸出導向的結果，如果一個學校能夠說服評審委員它所要教育的目標是產生一群比較差的工程師，那麼這個制度就看得出一個相當嚴重的漏洞。不過這個制度容許學校強調它的特色，更容許了各不同地位的學校可以發展多樣的教育目標都能夠達成認證。

這個多樣性的制度的確有它明確的優點，不過在一個高密度的

小社會裡可能執行上會有問題，小社會的最大特色就是非常現實，而且價值觀非常接近，也就是說在台灣這樣一個社會，可能很難看到有眼光這麼遠大的學校認為有需要位台灣訓練一些自甘於從事藍領階級的工作的技術人員。恐怕大多數的學程都會以培養世界級、第一流的研究人員為目標。我們是否要有一些指導性的原則可能也需要思考。

2. 顧客群 (Constituency) —

這一方面也是 ABET 最強調的課題，ABET 要求各系所必須有清楚明確的證據顯示他們所定義的教育目標與顧客群的需求一致。當然所謂的顧客群一該指的是三方面：學生、家長、業界的雇主。這個定義本來沒有任何問題的，但是在這個環境下，有以下疑問：一、這個工作基本上落在各系所的肩膀上，以台灣目前各系所的行政資源，有沒有能力去做這種聯繫與調查，這是一個非常令人懷疑的問題。二、台灣人都是小本經營的中小型企业為主，大多數的廠商都是二、三十人的規模，這些人創造了台灣大部份的財富。我們是要照顧到這些小公司的需要呢？還是要配合大財團的發展？事實上，小公司的聲音是聽不到的，而這些公司是台灣財富的真正來源，但是它們肯定是沒有空來管系的教育目標要怎麼訂才妥當這種不干它生計的事。

3. 結果 (Outcome) —

結果不是目標，結果是用來衡量教育目標有沒有被達成的工具。很多人把結果跟目標弄混了，本來沒有什麼關係，不過因為成果導向的評量，當結果與目標混在一起的時候，評量的機制就被扭曲，也就沒有辦法進行評量了。而為了保證教育的品質，所

以各學程教學的結果“必須”包括幾項重要的因素。結果也是需要是可度量的，ABET 提供了十一種評量工具。這是由教師做第一線、系所學程做第二線的工作，為了配合這些評量，老師可能會選擇比較容易達成的結果而減少自己做準備工作的壓力。最後又是由系所來擔當，產出的各項因素如果湊不齊，可能需要各學程另謀解決之道。

4. 評鑑

我們從研習中深刻感受到，認證或客觀評鑑很重要的是學程負責人員(含教職員及校方)的自省認知，必須有計畫、執行、檢驗、改善的完整概念，更重要的是，不能老王賣瓜或自說自話，而是要從所有利益有關者(Constituencies)，如學生、校友、產業界、雇主等得到客觀的評價或建議，作為持續改善的依據。相信這是對我國終日傳道、授業、解惑的工程科系教師們，是相當有趣的一個重要認識。

5. 推動工程教育認證，可以加強工程教育的管理及提升教學品質、增進國際教學地位以及提高學生出路就業。這種工作推動的困難在於整個團隊的執行能力，這不是一個老師的個人秀而是一定要整個系的老師、職員、技術員及學生聯合起來共同執行，及成功條件繫於全體執行人員之承諾（commitment）及投入（involvement）。
6. ISO 系列有別於 ABET 認證系統，前者著重在品質過程的控制，後者則著重在結果(outcomes)的評估。其實質內涵雖有異但其精神相似，倘能將 ABET 的認證規範，再與教育部、國防部對所督導

院校的評鑑制度相整合，應可收速成之效果。初期可輔導已具 ISO 認證經驗之學校，其次以自願試辦學校，最後以教育補助款為策略工具，鼓勵大多數學校通過認證，長期則將大學評鑑制度和 ABET 認證制度相結合。

7. 檢視國內工程教育體系的評鑑工作，其對於國內工程教育的水平與系所課程規劃的是否適切，目前仍缺乏有效的標準來進行鑑別；而符合國際標準之有效評鑑機制的建立，是確保工程教育品質的重要議題。美國工程教育認證委員會為落實其工程教育的改革，特別設計了此套認證標準—ABET EC 2000，基於美國於工程教育領域的實施成效，其評鑑的模式與標準，應可作為我國工程教育實施國際認證的標準。
8. 工程教學應充分反應現有環境與潮流趨勢，引用更有效之教學方法與資訊科技，加強與社會之互動，同時不能忽略人文素養、工程倫理等重要性。
9. 各校為了生存用盡各種策略招募學生，學生的學習產出品質未充分受到重視。加以各校課程的自主權日漸擴大，系所開設之課程自由度增大，多以教師為中心的課程設計與授課內涵為導向，故學生核心能力的培養問題，已經成為工程教育改革無可迴避的議題，而能參加此次以如何確保學生的核心能力為焦點議題的研習會，具有其正面價值。
10. 現階段推動國內工程教育認證工作在教育社會與爭取社會認同上，仍然相當缺乏，當然國內整個工程教育認證都在起步的階段，

只是我們注意到，在推動工程教育認證工作的同時也要一併開始部分的宣傳與社會教育工作。必須正好有大環境的改變，刺激每個人想法的調整，才容易推動。而在軍事院校部分，鑑國防部正推動院校整併計畫，已在院校間造成了師生對教學、研究的重新思考，校園環境亦將有極大的改變，應為推動工程教育認證的良好時機。

11. Program objectives 或 outcomes 都應做評估計畫與評估方法，分析所得數據，判斷是否已達到預定目標，若有缺失提出改進建議，交付適當對象執行，再定期複查改進情形，如此形成一個不斷改進的迴路。

12. 體認到每一個工程教育單位的性質並不一樣，特別是不同國家區域的差異，訂位不同，所發展的認證資料也不一樣，無法張冠李戴，移植他人的系統與資料，必須自依定位性質建立自有的系統。

五、從軍事院校自我評鑑經驗，推動「工程教育認證」一

近年來，隨著新一代戰力、裝備提升及國軍精實案之陸續實施，軍事教育的任務在於培育組成「量少質精」現代化國軍骨幹的軍、士官。因此，如何藉由「軍事教育評鑑」，協助各軍事院校妥善規劃與運用有限之資源，依教育願景與目標發揮特色，以爭取品學兼優學生報考與就讀，進而培養允文允武與術德兼修之現代化軍官，是軍事教育永續經營的重要課題。軍事基礎院校乃培養國軍未來領導幹部之搖籃，基礎院校教育品質之良窳，對國防建軍備戰任務成敗影響至鉅。二十一世紀是一個知識經濟的世紀，也是一個競爭激烈的世紀。軍事院校基礎教育正是推動國防建軍廣續發展、提升國防科技的源頭活

水。近年來，面對社會的急遽變遷、政治的開放民主、經濟的迅速成長、產業結構的改變，以及價值觀念多元化的衝擊，軍事院校之招生面臨新的挑戰。為使今後軍事院校教育的發展，能適應多元社會發展的需求，培養軍中與民間皆適用之高級專業人才，並能適時地與國際接軌，提昇競爭力，應在教育政策作為上有新的突破，並積極做適切的調整與前瞻的規劃，力求精進與發展，開拓軍事教育的新境界，方能提高軍事基礎院校之競爭力，以吸引有志青年投考、就讀，並確保養成軍官之素質，進而邁向二十一世紀的現代化國防建設。

經由客觀之教育評鑑，檢驗辦學成效，為世界高等教育發展趨勢。以美國非官方之組織：「工程及科技教育認證委員會(Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET)」為例，其組織宗旨在於針對美國國內各大學（包含軍事院校）的學程，進行「認證(accreditation)」，以確保畢業生在畢業後五年內，其所習之基本學識，足以完成工作單位之諸項任務，並具備終身學習與專業倫理之各項能力。而美國以外的先進國家，則為「大體上等同的認證(substantial equivalent accreditation)」，逐步發展為以學校為本位的教育評鑑模式。目前，包含美國在內，實施工程教育認證的七個國家，共同組成一非政府機構之華盛頓公約教育認證組織，相互承認各國經認證之學程，所授予之學位。要使我國大學畢業生能具備國際競爭力，勢必加入上述之國際工程教育認證組織。為提昇工程教育水準品質並與國際接軌，教育部、國科會、國防部、與國內各工程大學及工程科技學院（含軍事院校）結合共識，於九十二年二月成立「中華工程教育學會」，以作為符合國際標準之獨立客觀平台，推動國內工程教育認證工作，旨在確定學校具有追求卓越教育品質之決心與作為，並具備國

際之競爭力。為使軍事院校教育能符合世界高等教育發展趨勢，國防部人力司軍教處特責成本院及三軍官校代表，與教育部代表及國內有意推動認可評鑑之學校代表，於九十二年十二月九至十一日，同赴新加坡參加「第二屆國際工程教育認證研習會」，期望軍事教育亦能同步提昇品質與能量。依據國防部九十二年四月九日陸睽字第○九二○○○二六八五號令頒之「九二年國軍各軍事院校自我評鑑計畫指導要點」，本院規劃於九十二學年實施自我評鑑，並奉國防部核定，內容包括院務綜合評鑑及學門自我評鑑二大範疇，評鑑範圍概括「願景目標」、「課程設計」、「教學」、「研究（含推廣服務）」、「軍官人格特質與領導才能」、「專業倫理」、「體能訓練」、「資源運用」、「人力素質」等九大領域。此次自我評鑑，可謂為本院參與我國工程教育認證之準備工作。

為確保軍事教育品質與永續經營，並配合我國教育政策與世界高等教育發展趨勢，「軍事院校自我評鑑」是必須且勢在必行。本院刻正依國防部核定之自我評鑑計劃，以「自我改進」為目標，積極辦理自我評鑑，其結果除可作為本院轉型為「軍事專業研究學院」之參考依據，進一步，更能為參與工程教育認證作準備。期望，在校長之指導下，使本院之國防科技教育，能達具國際競爭力之卓越品質，為國防建軍備戰培養高素質科技人才。

肆、建議

出席此次研習會著實獲得了許多寶貴經驗和知識，對於「工程教育評鑑」這領域的目的和流程也有了更深入的體驗。我們了解到，為了達成提升教育水準提升這項的最終目的，一個機構或是系所必須對於自身的現況和理想相當清楚。而如何了解一個機構或系所的現況，則需透過各種的評鑑手段，以及利用各式的評鑑工具和策略，來達到紀錄和存證的目的。以下為參與本次研習會議人員，對於工程教育認證議題以及未來發展規劃所提出之建議彙整。

一、對於「國內工程教育認證」之推行建議

1. 成立認證標準委員會深入探討 EC2000 的精髓，研訂能夠符合 Substantially Equivalent 的我國版本中文、英文工程教育認證準則及程序，此其間要有產學界的各方意見參與，也應該在試行階段再依各參與推動者(學程、評鑑委員)回饋意見予以調整修訂，但要契合 EC2000 的主要精神。
2. 籌辦國內『工程教育認證』教師培訓，藉以協助輔導國內大專院校教師對於工程教育教學改進，並配合工程教育認證之目標進行宣傳。
3. 授予評鑑委員證書，因此，另需設計一套講習課程，所召訓人員應特別加強非教師類人員的參與，力求使其占一半以上的評鑑人力組成。
4. 進行學校通過 ISO9000 規範與 EC2000 規範差異的比較研究，俾

作為協助已通過 ISO 認證學校通過 ABET 認證的重要依據。

5. 目前美國大部分教學型大學，均已完成 ABET 認證，而一般研究型大學亦已體會到 ABET 認證對教學品質的提昇有相當貢獻，已大部分完成認證。然美國經驗顯示其學術行政主管雖對獲得 ABET 認證有所期許，但大部分教師仍因研究工作忙碌對此也是心餘力拙，故如何調整教師工作負荷量及提昇其參與之意願宜納入規劃考量。
6. 各校宜設立專責單位規劃執行教育評鑑及工程教育認證工作，藉由評鑑及認證機制之建立，讓學校針對任務、辦學效能等各面向進行自我診斷，謀求改進策略，提昇辦學績效，並進行追蹤及持續改善。
7. 建議教育部與中華工程教育學會，在推動我國參與加入 ABET 體系時亦將軍事教育體系之各校一併輔導。
8. 關於國際工程教育認證組織，Washington Accord 指出各會員國的工程教育認證準則應該 substantial equivalence 一事，建議我國工程教育的認證準則應及早擬訂，以便邀請 Washington Accord 會員國給予建議。基於以上考慮，我國的工程教育認證準則勢必以英文版本為主，以方便溝通討論。
9. 此次會議與來自香港、新加坡、馬來西亞等國家的教授請益其認證過程，瞭解各國均有受理認證的非官方機構，但是擔任訪視的評審員仍以來自美國為主，換言之在認證過程仍以 ABET 準則為

主。因此，我國即將實施大學工程教育認證，是否採用這個模式操作，或自訓國內評審員參與認證必須做一決定，建議在實施初期，為了吸收國外專家的經驗，仍宜請國外專家擔任評審員為主，國內評審員為輔方式進行，待制度建立有經驗後，再做調整。

10.在實施品質驗證方面，常需畢業生工作場所主管之意見調查報告，因此最好有一個專責機構負責問卷設計及相關統計資料處理，以提供持續改善方案擬定之參考。

11.畢業生成就調查方面，應需結合校、系友會力量廣泛實施，藉以瞭解課程規劃及內容是否符合就業及深造所需。

12.相關工程認證及持續改善工作龐大，需要學校全力配合及支持。上從學校、院、系願景之擬定，下至各學程目標，outcomes 之規劃，以及持續改善方案的實施等，均需仰賴全體教職員工生合作協力方能有成。另外，學校及各單位經費之充分支援，方才有充足人力及機會，從畢業生成就調查資料及資料庫中，有效率地歸納並找出工程教育持續改善之具體新方案，進而提升學生就業、求學深造之專業能力，同時強化其溝通、協調及領導才能，貢獻社會國家。

13.對於各種 ABET 專有名詞需有統一單位予以中文化，並須有適當且有意義的最佳定義，以避免未來各教育單位進程序時產生困擾。

14.Dr. Rogers 日後嘗試成果導向評鑑模式的叮嚀：

- a. 評量成果的方式不只一種。
- b. 沒有單一項的方式對於評量學生廣泛的能力是好的。
- c. 需前導測試(Pilot testing) ，其目的在於了解所選擇的評鑑方法對欲評鑑課程是否合適。
- d. 所有評鑑法皆有其獨特優點和缺點。
- e. 若單一評鑑方法不能評量課程的學習成果，或不能指出課程的強項或缺點，需嚴謹執行使用多種方法，以減少任一方式的偏差。
- f. 最理想的評量方法是指最能符合課程需要、滿意的合理性，和可行性三者兼顧的方法。
- g. 學生成果評鑑不光是週期性的臨時抱佛腳，相反的，卻是個讓我們們的課程新陳代謝的契機，我們一方面能確認並詮釋學生學到了什麼能力與知識，同時也能區辨出哪些是學生該學而尚未學到的。而這整個持續改進的執行步驟即是 ABET EC 2000 的架構。

二、對於後續研習活動推行之建議

1. 建議國科會、教育部、及中華工程教育學會有計劃的培訓、培養、培育本 ABET Workshop 之國內 Facilitator 種子人員，並且在國內舉辦類似的 Workshop，以使用較經濟的方式在國內推動工程教育的認證業務。
2. 教育部、國科會以及中華工程教育學會應積極扮演工程教育認證的宣傳與推動角色，並提供學程在推動工程教育認證過程中各項經費、技術以及人力資源等協助。
3. 我國準則及程序文件編擬完成後，即應儘速向各界(尤其是學程及

評鑑委員)辦理講解，以利推廣。可成立『工程教育認證』宣導團隊，編撰統一說帖，巡迴於全國各大專院校簡介說明工程教育認證之方向、內容、願景與推動計畫。

4. 持續邀請國外專家學者來台分享工程教育認證經驗，並組團實地考察國外工程教育認證過程，應安排我國主要參與人員與國際(Washington Accord 簽約國，尤其是美國 ABET)的密切互動，與其關鍵人物建立友誼將會有助於我國的 WA 入會申請。
5. 委由專責單位每年在國內分區辦理 Continuous Program Improvement Workshop。
6. 我國大學及技職校院在評估方面經驗豐富，未來可在國內參考此 workshop 作法，分北、中、南、東區辦理 Continuous Program Improvement Workshop。辦理時宜注意下列重點：
 - a. 先行閱讀資料的準備
 - b. 明確的工作坊流程引導，包括討論批判如何進行的說明
 - c. 徵求二所(或以上)大學作為討論的樣本
 - d. 準備評估的各種方法和定義的相關資料
 - e. 介紹 ABET 評估的概念和方法
 - f. 研習會的工作單設計，程序和步驟務必清晰。
7. 由於 ABET 的認證程序與文件準備要求相當繁複與詳盡，各種資料的蒐集與整理預計會是各教育單位的一項負擔，建議於國內多舉辦類似 workshop。

8. 赴國外參加 ABET Workshop 所費不貲，國內相關單位亦難以皆派員出席，加以社會文化背景的差異，出席人員的接受度、吸收力、及推廣性皆不同，建議國科會、教育部、及中華工程教育學會對於本出國案進行成效評鑑，以為後續相關活動組團之參考。

三、各學門領域之建議以及擬推動工作

土木工程：

1. 土木工程教育各學程應配合國內土木工程實務之需求，修改大學課程之設計與內容，且應增進土木工程學門畢業生發展潛力以及國際市場走向。
2. 訂定我國準則時應酌增土木工程學系學生應具備之專業學術能力，並兼顧畢業生未來就業需求，以及持續於學術研究發展的能力。
3. 土木工程領域教育可參考美國 ASCE 與 ABET 的互動機制，以我國學校極多的環境下，無論是在準則(或程序)的編訂或實質投入評鑑的人力上，需要向產學界募集相當多能夠長期奉獻的有心專業人員來參與，以確保評鑑人員的素質及認證成效。

航太工程：

1. 關於擬訂我國航太工程與科技學程認證準則 (Criteria)，建議仿 ABET EC2000 方式請國內中國航太學會研擬準則草案，該學會成員包含國內航太產官學研各界，因此具有公正客觀的立場來召集關心航太工程教育人士草擬準則。

2. 此次參與研習活動所獲心得，對於虎尾技術學院飛機工程系執行教育認證計畫頗有助益，未來需加強的工作重點簡要陳述如下：
 - a. 整體課程之培育目標(Program Education Objectives)及各科目教學目標的訂定，不應好高騖遠，需確定能達成(achievable)且能予以評量(measurable)。準此，虎尾技術學院飛機工程系將針對培育目標及教學目標進行檢討、修訂之。
 - b. ABET 極重視「自我評估」及「持續改進」的工作，因此，本校需建立一具體可行的機制，以定期且持續的檢討課程、教學、設備……等相關措施，並提出改進方法及追蹤落實成效。
 - c. 為評估培育目標是否適當？教學目標是否達成？畢業校友的就業狀況及業界的評價意見頗為重要，因此，需加強這方面的措施，透過座談會、訪談及問卷調查等方式進行資料收集及分析。
 - d. 教育認證不應該僅是階段性的任務而已，更是長期性的系務重點工作，虎尾技術學院將建立一組織系統以能永續執行。

資訊工程：

回國後，逢甲資訊工程系的計畫包含下列幾項工作：

1. 確認本系學程目標 (Program Objectives)

成立系評會，成員包含本系教職員、系友，多方調查詢問，從中獲得共識。在參考文獻後，這個步驟有著兩種不同的流程，一為自委員會訂定目標後，對全系一次推動整體性的課程改革和建立全新的評鑑政策。這樣做法的好處是決策容易，但在推動上可能會有前述的問題。另一做法則是自現有的各級課程中作調查，從中尋找出自我體系中的現有特色和已具有的評鑑機制，加以消化合併，同時

一面自我反省和修正，最終產生出學程目標。這樣的作法可能需耗費較長的時間，需要做多方的研究和分析，但是在推行上較趨向永續經營的概念，推行上也免除一次面對龐大阻力的缺陷。

2. 對應學習成果(Learning Outcomes)至課程策略(Strategies and Actions)

自今年九月起，選定系上兩門較具代表性的課程進行種子課程評鑑工作，分別為“計算機概論”和“網路概論”，在課程事先的評鑑規畫設計上採用 Outcome-based 的觀念來設計，並由教師在課程中實際進行評鑑和存證。至現今已累積些許資料和經驗，待本學期結束後等待分析，並期能獲得成果。

3. 自我評鑑報告初稿 (Draft of Self-Study Report)

以大學部為對象，參考 ABET EC-2000 之規範，編寫自我評鑑報告初稿。以雙方會談為基礎，進行自我評鑑報告書之修正，以完成符合 ABET EC-2000 規範之自我評鑑報告，並累積經驗進行系所後續評鑑工作與積極參與認證相關之各項活動。

4. 進行各項調查(Surveys)和評估(Evaluation)

探詢本系進五年來畢業的系友，了解目前工作型態，檢視以往大學教育對其未來發展之影響。方法除了分別對往年畢業校友作問卷調查外，在大學部的種子課程中也有

5. E-portfolio 系統之評鑑和建立

E-portfolio 在某方面來說就是展現學生個人學習成果和經歷的個人網站。多數大學在今日均提供學生免費的網頁空間發揮，然而根

據統計有去開啟這些帳號的學生並不到半數。而即使學生有運用學校網頁空間，來展示自己具代表性的成就證明者也不到 10%。此乃因學生並無 portfolio 的觀念，也就是建構自我的“學習歷程檔案”，除了能做自我在學習過程上的檢討和改進外，同時也能以學生自己滿意的方式向外界表現自己的學習經歷和成果。e-portfolio 的精神在於紀錄學生學習過程中所得之各種成果，舉凡各種作業、實驗、計劃成品等，予以數位化的形態儲存，在經過學生自我篩選整理後向外界展示。此部份在經過評鑑後，我們認為除了單純的建構數位環境和硬體外，尚須經過多方推廣和研究，宣導學生自我表現、自我評估、和自我推銷的觀念。目前的作法是與本校圖書館合作，打算利用其現有的 e-learning 平台和 web 介面作進一步的改良，使其具有 e-portfolio 之初步基本功能。同時再配合學校資訊中心原本所提供學生的網頁空間作各種加值和輔導功能，使得網站製作和管理更為簡易。在下學期系上大學部的網頁製作課程中將鼓勵同學參與，並進行首次的 portfolio 系統推動和介紹，同時也會舉辦 e-portfolio 網頁製作的競賽，以期完成有效的電子歷程典範。

軍事院校：

1. 在國軍院校執行院校整併計畫之際，宜依工程教育認證 ABET EC 2000 規範，執行課程目標設計及課程核心能力培養的設計之單一課程的評鑑內涵，並培養教師使用評量工具來維持單一課程的教學績效，檢視學生在 ABET Criterion 3 之 11 項學習核心能力的學習成效。
2. 工程教育認證，宜請國防部作政策性宣導，並考量選定第一批有意參與之學校與系所，選派老師與職員參與有關訓練。宣導說明

宜強調工程教育認證如自我評鑑，其目的係自我檢視及借助外界專家學者之觀點，找出單位優缺點，非評定或展現誰最好，強調自我評鑑之觀念係改良（improve）非證明（prove）。

3. ABET EC 2000 從工程教育專業的觀點，提供了更完整的人才培育目標，在國防部推動工程教育改革規劃時，必須注意能夠建立兼具 ABET EC 2000 準則與兼具軍校特色的工程課程。國內對工程教育的改革雖然沒有類似 ABET 的專業組織持續的進行討論與研究，但藉由參加類似第二屆國際工程教育認證研習會，工程教育的改革也不斷的受到重視，建議國防部持續支持參加教育部與國科會進行推動之各項工程教育認證活動。

於博物館評鑑之應用

1. 本次 ABET Workshop 所提供的系統化評鑑制度，可加以適當修改，以為國內博物館，尤其是國立科學工藝博物館(高雄)，績效評鑑之用。

附錄 1、大會議程

2ND ABET INTERNATIONAL FACULTY WORKSHOP FOR CONTINUOUS PROGRAM IMPROVEMENT

National University of Singapore
Singapore
December 9-11, 2003

Documents to be Read Before Workshop

1. EC2000 for 2003-2004 visits (<http://www.abet.org>)
2. Case Studies
3. Workshop Definitions

Tuesday, December 9, 2003
Orchard Hotel

Venue: Lavender Room,

5:00 pm – 6:30 pm	Registration/Collection of Workshop kit, Level 3, Bergamot Room
6:30 pm – 8:30 pm	Welcome Address, Prof Wang Chien Ming, Chairman of Workshop Organizing Committee Opening Speech, Prof. Shih Choon Fong, President of NUS Welcome Address, Kate Aberle, Associate Executive Director, ABET Introduction of Workshop leader, facilitators & industry quality experts – Maryanne Weiss Presentation – Introduction to Continuous Program Improvement Large Group
8:30 pm – 10:30 pm	Dinner buffet at Orchard Hotel, Rosewood Room

Wednesday, December 10, 2003
(FoE), NUS

Venue: Faculty of Engineering

8:30 am – 9:00 am	Breakfast – Large Group, Foyer of Engineering Auditorium, FoE
9:00 am – 9:20 am	Team Member Introductions – Small Groups
9:20 am – 10:20 am	Objectives Exercise – Small Groups
10:20 am – 10:30 am	Coffee Break
10:30 am – 11:15 am	Outcomes Exercise – Small Groups
11:15 am – 12:00 noon	Reports and Discussion – Large Group

12:00 noon–12:30 pm	Assessment Tools Presentation
12:30 pm –1:00 pm	Assessment Methods Exercise – Small Groups
1:00 pm – 2:30 pm	Lunch at Guild House, NUS
2:30 pm – 3:30 pm	Assessment/Evaluation Plan for Program Objectives – Small Groups
3:30 pm – 3:40 pm	Coffee Break
3:40 pm – 5:00 pm	Assessment/Evaluation Plan for Program Outcomes – Small Groups
5:00 pm – 5:45 pm	Reports & Discussion – Large Group
5:45 pm – 6:00 pm	Assignments for Day 2
6:45 pm – 9:45 pm	Dinner at night safari, Safari Lodge

Thursday, December 11, 2003
(FoE), NUS

Venue: Faculty of Engineering

8:30 am – 9:00 am	Light Breakfast, Foyer of Engineering Auditorium, FoE
9:00 am – 9:15 am	Review of Assignment – Large Group
9:15 am – 10:45 am	Step One of Group Exercise - Write <u>objectives and assessment/evaluation</u> methods for assigned program Small Groups – each group produces written report
10:45 am – 11:00 am	Coffee Break
11:00 am – 12:30 pm	Step Two of Group Exercise – Write <u>outcomes and assessment/evaluation</u> methods for assigned program Small Groups – each group produces written report
12:30 pm – 1:00 pm	Points of Learning from Morning Exercises
1:00 pm – 2:30 pm	Lunch at Guild House, NUS
2:30 pm – 3:45 pm	Reports from with discussion Large Group
3:45 pm – 4:15 pm	Lessons Learned – Large Group
4:15 pm – 4:30 pm	Report from industry quality expert
4:30 pm – 4:45 pm	Complete Feedback Form End of Workshop

附錄 2、各學門彙整報告

附錄 2.1 土木學門

彙整：中華工程顧問司 李順敏 博士

撰寫：成功大學 歐善惠副校長、台灣大學 楊永斌院長、中華工程教育學會 葛家豪博士

一、前言

美國工程教育認證協會(Accreditation Board for Engineering and Technology, 簡稱 ABET)自 1979 年開始國際交流，首先與加拿大 Canadian Engineering Accreditation Board(CEAB)簽署雙方認證準則相當(Comparable)認同書；其後復與澳大利亞、愛爾蘭、紐西蘭、英國等簽署六國協議(Six Nations Accord 或 Washington Accord)建立各方在專業學位的交互承認機制。協議中“實質相當”(Substantially Equivalent)並非指型式或方法的雷同，而是指雙方具有相當的認證內容及教育經驗，並且擁有進入工程專業工作的能力。

自 1996 年起，ABET 宣揚的認證改革，強調四大領域的畢業生需兼具終身學習及對職業、雇主、經濟及社會作產出貢獻的能力。自 1997 年的一次研討會後，五年來的這項以成果為基礎的認證制度及新的準繩引導各領域學程在維持教育品質的同時，能兼顧符合需求的彈性。

由於 ABET 在美國及國際上的影響力，教授們關心學程的績效及是否能通 ABET 的認證，而產業界則關心人才素質的提昇。從研討會中所獲得的訊息，很明確的告訴與會者，EC2000(Engineering Criteria

2000)已經不再以規格化的準則來做為評鑑的依據，而是給予受評者很大的彈性來自行研擬教學或培訓目標，憑以執行、檢討、持續改善，並由受評者先做自我評鑑，所有這些作為都要提供充分的說明或證明。對近年來受評者的挑戰，正是這種類似 ISO 系統「說寫做合一」的機制，讓學校傷腦筋，它放任受評者自訂目標，自我檢討後，再讓外人來評鑑，其中包含很多的主客觀變項，新制度對於受評者給予很大的選擇機會，但相對地，它對於評鑑委員的培訓，也帶來新的內涵，尤其是評鑑委員的裁量空間放大了，評鑑機構如何在眾多評鑑活動的分散作業中，取得一貫性(Consistency)，便成為極重要的課題。

ABET 自 1997 年揭鑿持續改善(Continuous Program Improvement)後，以成果評估為基礎的評鑑準則(Outcomes-based Evaluation Criteria)已經成為各國工程教育認證的主要潮流，隨著美國於於所有認證作業中普遍實施的該項新準則 EC2000，在國際上最具影響力的華盛頓協議各項會議亦以該準則作為核心議題；美國 ABET 配合各國需求，在土耳其的伊斯坦堡舉行 2001 年第一屆國際工程教育研習會，成果普獲與會各國代表的肯定，今年的第二屆國際工程教育研習會原定於四月在新加坡舉行，因受 SARS 影響而延期至十二月舉行。

為加速推動我國工程教育的認證制度，中華工程教育學會及自強工業基金會在教育部與國科會的支持下，結合有志參與工程教育認證工程產業人士，組成以國內工程校院教授為主體的代表團隊，參與此次在新加坡舉行的第二屆「持續學程改善」國際工程教育研習會(2nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement)。研討會的主要參與者為各教育機構的校長、院長及教師們，從 ABET 所指派數位評鑑專家的緊密授課及研習，與會者除能

瞭解 EC2000 準則應用的實務精髓，亦得以觀摩當前國際上工程教育及專業人才的培養趨勢，誠為難得學習機會，勢將有助於健全我國工程教育的認證制度。

為誌此次出國之過程與心得，扼要說明於后。

二、人員及行程

此次的研習會，除來自美國的十位 ABET 專家以外，另有台灣、中國、香港、韓國、印尼、菲律賓、新加坡、馬來西亞、印度、澳大利亞、沙烏地阿拉伯、黎巴嫩、安曼、吉達等十四國的一百三十餘位代表參加。此次出國之行程，如下表所示。

第二屆「持續學程改善」國際工程教育研習會行程

日期	行程		工作內容	住宿地
	離開	到達		
12/9(二)	中正機場	樟宜機場	搭乘 BR225 國際班機	新加坡
12/10(三) ~ 12/11(四)	新加坡大學		2 nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement	新加坡
12/12(五)	中正機場	樟宜機場	搭乘 BR226 國際班機	台北

我國報名出席人員共計三十七人，與主辦單位新加坡代表人數相同，人數各占與會者的三分之一，在會中頗受注目，亦為 ABET 指導專家及新加坡所重視與熱心接待。

依據 12 月 1 日行前會議的決議，參與此次研習會人員之任務編

組分工及出國心得報告撰寫，將依學門領域彙整繳交報告，報告繳交時間為 12 月 19 日，由顏家鈺教授統一收受彙整。原則上請我國各位出席者依學門領域撰寫報告，各學門報告彙整負責人如下：

土木：李順敏博士
機械：吳文方主任
電機：華志強院長
工業工程：林久翔主任
資訊：竇其仁主任
化工：陳奇中教授
航太：苗君易教授

本次研習會的會議資料，主辦單位已於事前先行以電子郵件寄發，各與會成員皆能於成行前閱讀相關資料，為方便同仁參考，中華工程教育學會(Institute of Engineering Education, Taiwan，簡稱 IEET)並將相關檔案置於網站中供出國人員下載，其項目如下：

1.ABET Engineering Criteria:

<http://www.abet.org/images/Criteria/E1%2003-04%20EAC%20Criteria%2011-15-02.pdf>

2.National Institute of Technology Case Study (please see HUCase-OE-international.doc)

3.Workshop Definitions (please see Workshop Definitions.doc)

4.Assessment Methods (Assessment Methods w_Glossary_updatedMar2002.doc)

三、研討會紀要

我國參與會議的土木專業領域中，除了台灣大學工學院楊永斌院長(中華工程教育學會秘書長)及成功大學歐善惠副校長外，葛家豪博士是中華工程教育學會的專任研究員，李順敏博士則於 2002 年曾受 ABET 執行長 Dr. Peterson 之邀參加美國匹茲堡 ABET 年會及其 Commission Summit，並曾參加 2002 年美國土木工程師學會(ASCE)所辦的“EC2000 - ABET Program Evaluator Training Workshop”訓練課程，以充分瞭解 ABET 以及 EC2000 新規準的操作流程、準則與評鑑機制。土木組成員在出席此次新加坡的研習會後，將協助建立我國土木工程教育認證制度，以促進我國及國內工程界的國際化。

此次的研習會，除來自美國的十位 ABET 專家以外，另有台灣、中國、香港、韓國、印尼、菲律賓、新加坡、馬來西亞、印度、澳大利亞、沙烏地阿拉伯、黎巴嫩、安曼、吉達等十四國的一百三十餘位代表參加。我國報名出席人員共計三十七人，與主辦單位新加坡代表人數相同，人數各占與會者的三分之一，在會中頗受注目，亦為 ABET 指導專家及新加坡所重視與熱心接待。本次會議除時程緊湊的二日研習課程外，大會另外安排了二次晚會節目：

1. 歡迎晚會(12/9)

大會安排的簡短開幕程序，主辦單位介紹了 ABET 的國際事務委員會主委 Fred W. Emshousen 及各位指導專家(Facilitator)，並由 Fred 簡短說明了 ABET 的策略及願景，以及其推動 EC2000 現況。接著由研習會主持人(Moderator) Maryanne Weiss 介紹 Richard O. Anderson, David Holger, Daiba Briedis, Carl McHargue, Gary Bubenzer, John Steadman, C. Dale Elifrits 等擔任 Facilitators 的 ABET 專家，以及十一月才應我國中華工程教育學會邀請來台講習 Outcomes

Assessment 的 Dr. Gloria Rogers, Maryanne 並以簡報講解本次 ABET 研習重點及主要詞彙等，最後由 ABET 及新加坡主辦單位互相贈送紀念品後，即共享愉悅的自助晚餐。

2. 國際晚宴 (12/11, International Dinner)

國際晚宴在新加坡著名觀光景點 Night Safari 舉行。晚餐後共同參觀夜間動物園，雖是飄著細雨的熱天，與會者親身體驗到難忘的熱帶林景特色與開放式動物園趣味。

四、心得與建議

EC2000 的評鑑準則，可說是重要原則的文件，不過，因為言簡意賅，所以對用語及文詞的解讀，產生相當的彈性空間，甚至對有些名詞(如 Objectives 及 Outcomes, Assessment 及 Evaluation 等)的定義認識都會因人而異，但有些主要的精神內涵，則是藉著這個 Faculty Workshop 由美國 ABET 專家的傳授得到其精髓。大會為了讓研習者有更深的體驗，除了對 Objectives/Outcomes 及 Assessment/Evaluation 等字彙下了定義，也介紹了十二種評估方法(Assessment Methods)外，特別設定了幾個虛構的個案供大家討論批判，而且要求各組將討論的結果在大會中分享，誠如主持人所言，解題的答案並無標準，但對符合準則及持續改善的要求，應能經得起 Evaluator 的討論及檢視，故無論是分組或大會討論都相當熱烈，體察 EC2000 的精義。這些應是我方參與者在此一國外研習的最重要收穫。

簡言之，此次研討會的重點為引導與會人員了解並學習教育目標與成果的訂定與評量方式，在兩整天的討論研討過程中，有以下的學習內容與心得：

- (一)、 參考大會提供的假想案例，根據 ABET Criteria 討論該系所的教學目標(objectives)是否合宜，並依照案例擬定較為妥當的教學目標。
- (二)、 參考同一假想案例，擬定該系所該具備之教學成果(outcomes)。
- (三)、 學習各種評量工具與方法(assessment methods)，並應用於評量上述擬定之教學目標與教學成果之中。
- (四)、 參考第二假想案例，依據案例描述以及 ABET Criteria，模擬制定該系所之教育目標、教育成果，同時對提出之教育目標與教育成果建立完整之評估方法與內容。
- (五)、 依據以上學習內容，可以體會到 ABET 以及 EC2000 在工程教育認證運作之精神，以及了解在運作過程中可能會遭受到的問題與阻力。
- (六)、 經過此次會議的課程演練，已大致了解 ABET 從事工程教育認證的方向，然而國內必須考量國情文化的不同，作適當的修正。

我們從研習中深刻感受到，認證或客觀評鑑很重要的是學程負責人員(含教職員及校方)的自省認知，必須有計畫、執行、檢驗、改善的完整概念，更重要的是，不能老王賣瓜或自說自話，而是要從所有利益有關者(Constituencies)，如學生、校友、產業界、雇主等得到客觀的評價或建議，作為持續改善的依據。相信這是對我國終日傳道、授業、解惑的工程科系教師們，是相當有趣的一個重要認識。

綜合上述，土木工程教育組成員參加研習後，作成如下的建議：

- (一)、 教育部、國科會以及中華工程教育學會應積極扮演工程教育

認證的宣傳與推動角色，並提供學程在推動工程教育認證過程中各項經費、技術以及人力資源等協助。

- (二)、 成立認證標準委員會深入探討 EC2000 的精髓，研訂能夠符合 Substantially Equivalent 的我國版本中文、英文工程教育認證準則及程序，此其間要有產學界的各方意見參與，也應該在試行階段再依各參與推動者(學程、評鑑委員)回饋意見予以調整修訂，但要契合 EC2000 的主要精神。
- (三)、 土木工程教育各學程應配合國內土木工程實務之需求，修改大學課程之設計與內容，且應增進土木工程學門畢業生發展潛力以及國際市場走向。
- (四)、 訂定我國準則時應酌增土木工程學系學生應具備之專業學術能力，並兼顧畢業生未來就業需求，以及持續於學術研究發展的能力。
- (五)、 我國準則及程序文件編擬完成後，即應儘速向各界(尤其是學程及評鑑委員)辦理講解，以利推廣。可成立『工程教育認證』宣導團隊，編撰統一說帖，巡迴於全國各大專院校簡介說明工程教育認證之方向、內容、願景與推動計畫。
- (六)、 土木工程領域教育可參考美國 ASCE 與 ABET 的互動機制，以我國學校極多的環境下，無論是在準則(或程序)的編訂或實質投入評鑑的人力上，需要向產學界募集相當多能夠長期奉獻的有心專業人員來參與，以確保評鑑人員的素質及認證成效。
- (七)、 籌辦國內『工程教育認證』教師培訓，藉以協助輔導國內大專院校教師對於工程教育教學改進，並配合工程教育認證之目標進行宣傳。
- (八)、 授予評鑑委員證書，因此，另需設計一套講習課程，所召訓

人員應特別加強非教師類人員的參與，力求使其占一半以上的評鑑人力組成。

- (九)、 持續邀請國外專家學者來台分享工程教育認證經驗，並組團實地考察國外工程教育認證過程，應安排我國主要參與人員與國際(Washington Accord 簽約國，尤其是美國 ABET)的密切互動，與其關鍵人物建立友誼將會有助於我國的 WA 入會申請。

附錄 2.2 機械學門

彙整：台灣大學機械系 吳文方主任

撰寫：台灣大學機械系 劉正良教授、國防大學中正理工學院機械系
平新治教授

一、吳文方自撰報告

Second ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement 由今年四月延到 12/9-12/11 於新加坡大學舉行，依據參加名單顯示，共有新加坡當地及各國外學者專家計一百一十一人參加，而我國也有三十多人參加，為僅次於新加坡之第二大團體，團員包括教育部、國防部、國科會、中華工程教育學會及各大學院校的學者專家，大家於 12/9 下午陸續抵達大會當局指定的 Orchard Hotel，並於當晚六點前後半小時報到、領取資料，於六點半準時開幕，除了 local host - Professor Wang Chien Ming 邀請該校 president - Professor Shih Choon Fong 致歡迎辭外，主要係由 ABET 之 International Activities Director - Professor Fred Emshousen 介紹 ABET 及其現況，再由 ABET 之 Education and Information Services Director - Professor Maryanne Weiss 介紹 Continuous Program Improvement 之涵義，同時介紹此次研討會的美方師資，包括 Moderator: Maryanne Weiss; Facilitators: Richard Anderson, David Holger, Daina Briedis, Carl McHargue, Gary Bubenzer, John Steadman, and C. Dale Elifrits; Assessment: Gloria Rogers and ABET INTAC Representative: Kate Aberle。開幕後舉行迎賓晚宴，一切按表操課，不在話下。

十二月十日及十一日兩日，workshop 於新加坡大學工學院內的各

大小研討或會議室內舉行，進行的方式大致為分組討論及全體討論/評論交錯進行著，其中第一天早上由 Professor Gloria Rogers of Rose-Human Institute of Technology 揭開序幕，介紹各種 assessment methods，可惜大致上與她十月時在台北所講的重複。十二月十日大家主要討論好的 educational objectives、好的 program outcomes 如何擬定及 assessment and evaluation plan 如何制定等問題，並以一虛擬的 National Institute of Technology 所訂定的 educational objective and program outcomes 及其評估方法為例，探討他們的優缺點及改進之道；第二天則以另一虛擬的 Typical Provincial University 為例，商討如何擬定適當的 educational objective and program outcomes 及其評估方法，最後再由各 Facilitators 及 Moderator 等人進行總結，並邀請一 industrial quality expert 介紹 industrial quality 與 ABET 間的相似性。進行檢討後，研討會按預定時間於十二月十一日下午五時左右結束。

以下為報告撰寫人於研討會參與期間的即席記錄，因為配合研討會之進行，且以英文撰述。

12/10/2003

Objectives:

● **Good Objectives**

- Measurable
- Concise & unambiguous, specific
- Address the attributes in a balance way
- Descriptive of the program
- Meet the requirement of the constituents
- Consistent with the mission of the institute
- Should be clear and concise
- Outgoing efforts

- Challenging and achievable

Outcomes:

- **Good Outcomes**
 - Meet a-k points of criterion 3
 - Responsible to objectives
 - Attributes and measurable
 - Related o program objectives
 - Realistic and measurable
 - Cover criteria a-k
 - Meat the specific program

Assessment Methods:

- Direct Methods
- Indirect Methods

Assessment of Objectives:

Tools: Archival records

What measured: mission

What data: alumni's opinions, quality of graduates

Who involved: faculty, constituents, parents, assessment staff, chairman, and university advertising board

Objectives 2:

Team work, ethical conduct, and communication skill

Survey & performance appraisals selected

What to measure?

Level of competence, satisfaction

Cycle, time lines

Program

Method of survey selected

Employers, alumni, students

Goal/measure: exam, salary, position, employs' satisfaction, difficulties & deficiencies

Analyze & present and revision

Frequency: 4-5 years

Assessment of Outcomes:

Objective 1a

Direct: simulation, oral exam

Indirect: portfolio (should be a direct method!), external exam

Object 2b

Direct: locally developed exam, simulation

Indirect: performance appraisals (should be a direct method!)

Outcomes 2a

Communication skip

Performance appraisals & exit survey selected

Rational:

Assessed by faculty and individual professionals

End-of-program feedback

Yearly done, adjusted in time

Experts' Opinions (for both 12/10 & 12/11):

- **For objective assessment, better be done in a few years after graduation**
- **Portfolio may not be a good method in a few years after**

graduation

- **Stay focus & keep simple**
- **Does the test make sense?**
- **Salary may not be a good item for survey and/or measurement**
- **Objective is talked about a few years after graduation (long term), but outcome is a term frequently talked about by the time after graduation (short time)**
- **Can collect data every year but analyze data every, say, three years**
- **It is a whole institutional approaches**
- **Use more than one method to assess**
- **Had better not to address all (a) to (k) items for program outcomes, they are really too many**
- **Criteria and outcomes based on them should not be demonstrated to “each” student**
- **There is no difference for small school and for large school**
- **We determine the program of our own and assess it in our ways, but has to be involved by the faculty**
- **Focus should be the learning of the students but not the performance of the faculty**
- **Other outcomes including administrative affairs may result from the “student learning outcomes”**
- **Curriculum mapping is sometimes helpful**
- **To assist students to prepare research career and enter a graduate program can be an objective but not for all schools (Consider what majority of your graduates go to)**

12/11/2003

Group Exercise (Mechanical Engineering)

Program Objectives:

To produce students who

1. Have the basic knowledge of math and science needed in mechanical engineering
2. Have the knowledge in depth in areas of thermal systems and manufacturing
3. Have an knowledge to perform mechanical components and systems
4. Have the ability to work in multidisciplinary environment with ethical responsibility, team work and leadership capability
5. Have the ability to utilize new technologies in advanced areas of mechanical engineering

Evaluation of Objectives:

- Direct: focused group, every 3 years
- Indirect: alumni & employers' surveys, every 2-3 years

Program Outcomes:

To produce graduates who

- (a) Have an ability to apply knowledge of math, chemistry, physics and engineering
- (b) Have an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
- (c) Have an ability to design thermal & mechanical systems
- (d) Have an ability to function on multidisciplinary teams
- (e) Have an ability to identify, formulate, and solve engineering problems with hands-on experience
- (f) Have an understanding of professional and ethical responsibility
- (g) Have an ability to communicate effectively
- (h) Receive broad education necessary to understand the impact of

engineering solutions in a global and societal context

- (i) Have a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
- (j) Have an knowledge of contemporary issues
- (k) Have an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice
- (l) Have an ability to use advanced IT tools
- (m) Have an ability to practice entrepreneurship

Assessment of Outcomes:

- Direct: locally developed exit exam before graduation (every semester). Applied to all items listed above except (m).
- Indirect: Survey of graduates (every year), faculty (every year), employers (every 2-3 years), and alumni (every 2-3 years). Applied to all items listed above except (a) & (b).

12/11/2003 (afternoon, illustrations by individual groups)

Illustration 1 (Mechanical Engineering)

Objectives:

Produce graduates who are able to

1. Function effectively as mechanical engineering in industrial and government opportunities
2. Contribute to basic and applied researches
3. Function individually and in interdisciplinary
4. Demonstrate leadership and communicate effectively

Assessment Flow Chart:

- Done by committee and presented to advisory board (make suggestions)

- Faculty abide by the recommendation made by the committee
- Implement made

Assessment of Objectives

- Objective 1: Survey by employers, every year; archival records for employees, every year
- Objective 2: Survey, employees and employers, every year; archival records by employees, interviews by employees and employers
- Objective 3: Survey by employees and employers, every year; Interview by employees and employers, every year; Archival records by employees, employers and third party
- Objective 4: Archival records, selective tracking of leader individuals, indefinitely; focused group, round table meetings

Illustration 2 (Chemical Engineering)

Objectives:

Produce graduates who are able to have

1. Ability to apply fundamental principles of chemical engineering to industrial need.
 - Evaluated by employer/alumni survey, feedback from industrial attaching, every 2-3 years
2. To provide technical leadership and entrepreneurship.
 - Evaluated by employer survey and alumni survey
3. Ability to pursuit higher studies & lifelong learning.
 - Evaluated by archival data, survey universities, alumni survey, every 2-3 years
4. Productive & rewarding lives & serve as role models to future generation.
 - Evaluated by exit interview and advisory boards

5. Communicate effectively and work in multidisciplinary teams.
 - Evaluated by employer & alumni surveys.

Illustration 3 (Electrical Engineering)

Program Outcomes:

1. Knowledge of EE
 - Students survey
2. To communicate effectively
 - Student assessment by oral presentation, discussion, peer assessment, reports (direct); archival records, employer survey (indirect); focus groups (direct & indirect); etc.
3. Basic and applied researches
 - Employers survey, alumni survey

Illustration 4 (Mechanical Engineering. This recorder's group)

Program Outcomes:

To produce graduates who

- (a) Have an ability to apply knowledge of math, chemistry, physics and engineering
- (b) Have an ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data
- (c) Have an ability to design thermal & mechanical systems
- (d) Have an ability to function on multidisciplinary teams
- (e) Have an ability to identify, formulate, and solve engineering problems with hands-on experience
- (f) Have an understanding of professional and ethical responsibility
- (g) Have an ability to communicate effectively
- (h) Receive broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global and societal context

- (i) Have a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning
- (j) Have an knowledge of contemporary issues
- (k) Have an ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice
- (l) Have an ability to use advanced IT tools
- (m) Have an ability to practice entrepreneurship

Assessment of Outcomes:

- Direct: locally developed exit exam before graduation (every semester) for all items listed above except (m).
- Indirect: Survey of graduates (every year), faculty (every year), employers (every 2-3 years), alumni (every 2-3 years) for all items listed above except (a) & (b)

Presentation by Mr. Tay, Guan Mong, Senior Vice President & Principal Consultant, Artemis International Corporation (Singapore)

Observations & Comments, and Scorecard:

- Hard work
 - Guidance --- had better sit in his own group for everybody
- Learning
 - Process vs substance
 - Delegate's objectives
- Networking
 - Personal interaction
 - List of delegate names, etc.
- Singapore Quality Award (SQA) --- like US Malcolm Baldrige Award, European Quality Award, and Demin Prize in Japan, awarded to organizations based on their business results, for leadership and

quality excellence

- Not an end in itself
 - ◆ Business excellence
- Continuous Improvement
 - ◆ Prescribe Areas of Focus
 - ◆ Overall Improvement, not just Silo
 - ◆ Improvement a “life-style,” not for external approval per se
- Does not prescribe the “how to”
 - ◆ Need “winning” strategy
- Program Objectives
 - ◆ Big Picture vs Micro Objectives
 - ◆ Department, School & University Objectives/Mission
- Objectives vs Outcomes
 - ◆ Goals, Objectives, Measures (Indicator)
 - ◆ Outcome and Driver
- What gets measured gets done
 - ◆ What can be measured can be managed
 - ◆ What can be managed can accomplish results
 - ◆ Targets
- Strategy is a race to one ideal position (Porter: Moving towards sustainable strategy)
- The Balance Scorecard Process
- Not just about doing thing roght
- Not just about doing the right thing

www.sg.aisc.com

www.bscol.com

Points of Learning:

Group I

1. Must efficient
2. Be effective
3. Knowing environment
4. Word choice
5. Ongoing
6. Team work
7. Understanding terminology
8. Colleagues support
9. Be measurement, realistic, concise

Group II

1. Definition of terms
2. Difference between terminologies
3. How to plan

End of Workshop

二、劉正良教授 自撰報告

1. 認知:

教育主管機關推動 ABET 認證制度，由教學單位配合實施。其目的在於使教學活動透明化、資料化、制度化、邏輯化，並促使不斷改進提升教學之品質。

2. 實施：

個人，主要指教師，之配合意願雖極為重要，但更應藉組織之架構予以推展，本報告當以院、系所為兩個層級敘述。

2a. 院級:

應做政策性宣布，並定期於院務座談請實施系所報告進度，同時利用工學院網頁刊載系所實施之經驗，與全院師生分享，以減少日後實施之阻力。

院應指派院部之行政人員一人為推動本案時與實驗系所之交流窗口，以求事權集中，提升效率與效能，並使該員累積經驗成為院部專家。

2b. 系所級:

可運用系所既有之課程委員會，將全系所之課程分類（分組），由各分類課程委員會召集人責成相關授課教師提供 ABET 認證資料。彙整後，由各分類課程委員會之教師共同研校定案上呈系所，再彙整成冊，是為第一版。

系所可依需要舉行座談會，討論實施中之困難，並集思廣益，形成共識以為解決。

系所之經驗亦可於日後應工學院或其他系所之邀，前往報告分享

經驗。

若某一教師對課程資料之撰寫有困難時，可由該課程組之成員共同協助或代為撰寫，以使全系所資料能夠完整無缺。

3. 其他:

3a. 實施系所設計出的格式是否須報院方，雖非認可，但可能影響其他系所日後之作業，但若並不要求全院格式之一致性，則亦無妨。

3b. 院方多年來若對系所之教學評量指標（如分數之 normalization, mean value, ...）有建議，亦可於此次告知實施系所，以畢其功於一役。

3c. 院方若需要何種形式的 data，亦可先告知系所，以便一併於 Assessment 時收集，並供院方日後評估之用。

三、平新治教授 自撰報告

一、出席會議經過：

出席會議經過可分為三天：

(一) 第一天

17:00~18:30 為報到式，18:30~20:30 是大會歡迎式，其中包含專題演講、ABET 組織介紹、工作坊課程內容簡報—持續性的系所學程改進、介紹工作人員、貴賓、講員與指導員。

(二) 第二天

上午：

演講聽授課，小組分組討論-系所或課程目標訂定練習，系所或課程學生最終學習結果擬定練習，小組練習成果報告。演講聽教授評估基本方法，小組針對評估方法研習，練習，成果報告。

下午：

小組分組討論-系所教學目標之評估與評價計畫律定練習，系所教學成果之評估與評價計畫律定練習。演講聽練習報告與討論。第二天課程指定作業進行閱讀。

(三) 第三天

上午：

第一階段小組分組練習-每小組必須針對所分配之領域進行教育目標之訂定與評估方法之選取作練習並須提出書面報告，本小組被分配為一般工程領域。

第二階段小組分組練習-每小組必須針對一般工程領域，進行教學成果之訂定與評估方法之選取作練習並須提出書面報告。

小組學習心得分享。

下午：

演講廳進行上午二階段練習之報告，學習心得分享與討論。

業界專家觀察報告。

二、研習心得：

本小組結論：

- (一)作業內容繁多，必須要有效率。
- (二)必須要尋求有系統的方法配套。
- (三)認證整個過程需要團隊合作，即接受認證的系所，所有的教師同仁參與才能竟全功。整個過程需要一個有經驗的領導者帶領。
- (四)必須針對自己的特殊環境設計出參考範例。
- (五)必須了認證過程所用採用特殊之定義，用辭與術語。
- (六)遣辭用字亦須謹慎。
- (七)認證要成功需要持續地進行。
- (八)學系進行接受認證過程，學院必須扮演協助與支持的角色。
- (九)參與認證時，系所訂定之目標與結果在接受評估時，訂定之指標與策略必須是可量測、實際的、明確的、簡潔的、有挑戰性但可達成的。

個人心得：

- (一)在國內參加兩次大型之工作坊（台大參加二月二十五、二十六與十月十七與十八日）奠定了對 ABET 工作之基本概念。其中對於 Criterion3 中針對老師個人授課計畫之擬定與運用有了初步之基礎。

- (二)參加此次工作坊之成員是不同國籍，上課與討論都是運用英文，因此營造校園優良與適切之英文語文環境是相當重要之課題。
- (三)此次工作坊內容是以 Criterion2 與 Criterion3 為重點，適合學院與學系行政主管人員與教師共同參與，雖然自己只是系上教師，但對於連貫性之了解有相當大之助益。
- (四)參加此次工作坊之成員是不同國籍之精英，藉由小組之研習，認識不同國家之朋友，有助於我國各校推動工程教育與入會 ABET 之活動。
- (五) 從軍事院校自我評鑑經驗，推動「工程教育認證」一**

近年來，隨著新一代戰力、裝備提升及國軍精實案之陸續實施，軍事教育的任務在於培育組成「量少質精」現代化國軍骨幹的軍、士官。因此，如何藉由「軍事教育評鑑」，協助各軍事院校妥善規劃與運用有限之資源，依教育願景與目標發揮特色，以爭取品學兼優學生報考與就讀，進而培養允文允武與術德兼修之現代化軍官，是軍事教育永續經營的重要課題。軍事基礎院校乃培養國軍未來領導幹部之搖籃，基礎院校教育品質之良窳，對國防建軍備戰任務成敗影響至鉅。二十一世紀是一個知識經濟的世紀，也是一個競爭激烈的世紀。軍事院校基礎教育正是推動國防建軍廣續發展、提升國防科技的源頭活水。近年來，面對社會的急遽變遷、政治的開放民主、經濟的迅速成長、產業結構的改變，以及價值觀念多元化的衝擊，軍事院校之招生面臨新的挑戰。為使今後軍事院校教育的發展，能適應多元社會發展的需求，培養軍中與民間皆適用之高級專業人才，並能適時地與國際接軌，提昇競爭力，應在教育政策作為上有新的突破，並積極做適切的調整與前瞻的規劃，力求精進與發展，開拓軍事教育的新境界，方能提高軍事基礎院校之競爭力，以吸引有志青年投考、就讀，並確保

養成軍官之素質，進而邁向二十一世紀的現代化國防建設。

經由客觀之教育評鑑，檢驗辦學成效，為世界高等教育發展趨勢。以美國非官方之組織：「工程及科技教育認證委員會(Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET)」為例，其組織宗旨在於針對美國國內各大學（包含軍事院校）的學程，進行「認證(accreditation)」，以確保畢業生在畢業後五年內，其所習之基本學識，足以完成工作單位之諸項任務，並具備終身學習與專業倫理之各項能力。而美國以外的先進國家，則為「大體上等同的認證(substantial equivalent accreditation)」，逐步發展為以學校為本位的教育評鑑模式。目前，包含美國在內，實施工程教育認證的七個國家，共同組成一非政府機構之華盛頓公約教育認證組織，相互承認各國經認證之學程，所授予之學位。要使我國大學畢業生能具備國際競爭力，勢必加入上述之國際工程教育認證組織。為提昇工程教育水準品質並與國際接軌，教育部、國科會、國防部、與國內各工程大學及工程科技學院（含軍事院校）結合共識，於九十二年二月成立「中華工程教育學會」，以作為符合國際標準之獨立客觀平台，推動國內工程教育認證工作，旨在確定學校具有追求卓越教育品質之決心與作為，並具備國際之競爭力。為使軍事院校教育能符合世界高等教育發展趨勢，國防部人力司軍教處特責成本院及三軍官校代表，與教育部代表及國內有意推動認可評鑑之學校代表，於九十二年十二月九至十一日，同赴新加坡參加「第二屆國際工程教育認證研習會」，期望軍事教育亦能同步提昇品質與能量。依據國防部九十二年四月九日陸睽字第○九二○〇〇二六八五號令頒之「九二年國軍各軍事院校自我評鑑計畫指導要點」，本院規劃於九十二年學年實施自我評鑑，並奉國防部核定，內容

包括院務綜合評鑑及學門自我評鑑二大範疇，評鑑範圍概括「願景目標」、「課程設計」、「教學」、「研究（含推廣服務）」、「軍官人格特質與領導才能」、「專業倫理」、「體能訓練」、「資源運用」、「人力素質」等九大領域。此次自我評鑑，可謂為本院參與我國工程教育認證之準備工作。

為確保軍事教育品質與永續經營，並配合我國教育政策與世界高等教育發展趨勢，「軍事院校自我評鑑」是必須且勢在必行。本院刻正依國防部核定之自我評鑑計劃，以「自我改進」為目標，積極辦理自我評鑑，其結果除可作為本院轉型為「軍事專業研究學院」之參考依據，進一步，更能為參與工程教育認證作準備。期望，在校長之指導下，使本院之國防科技教育，能達具國際競爭力之卓越品質，為國防建軍備戰培養高素質科技人才。

三、建議事項

- (一)事先準備工作十分重要，本人曾赴台大參加二月二十五、二十六與十月十七與十八日之工作坊，受益良多。建議持續辦理或參加國內外類似之研討會或工作坊，增加有心參與認證工作之院校及個人更深入之了解與運用。
- (二)針對 outcomes 之 curriculum mapping，希望有機會研習。
- (三)適合國內環境之評鑑標準，有統一之規範以為參考。
- (四)建議建立國內各領域之參考範例。
- (五)新學期開始時可將老師個人之授課計畫，依照 ABET 中之各項步驟與精神引進，作一好地開始。
- (六)本院已計畫於新學期開始前之教學準備週中，利用一天進行簡單之工作坊，帶領各系老師能有效的引用符合 ABET 精神的課程計

畫與教學大綱。

(七)參加此次工作坊之各校或教育部與國防部代表，建立良性互動，

不定期相互觀摩與互助。

(八)建議教育部與中華工程教育學會，在推動我國參與加入 ABET 體

系時亦將軍事教育體系之各校一併輔導。

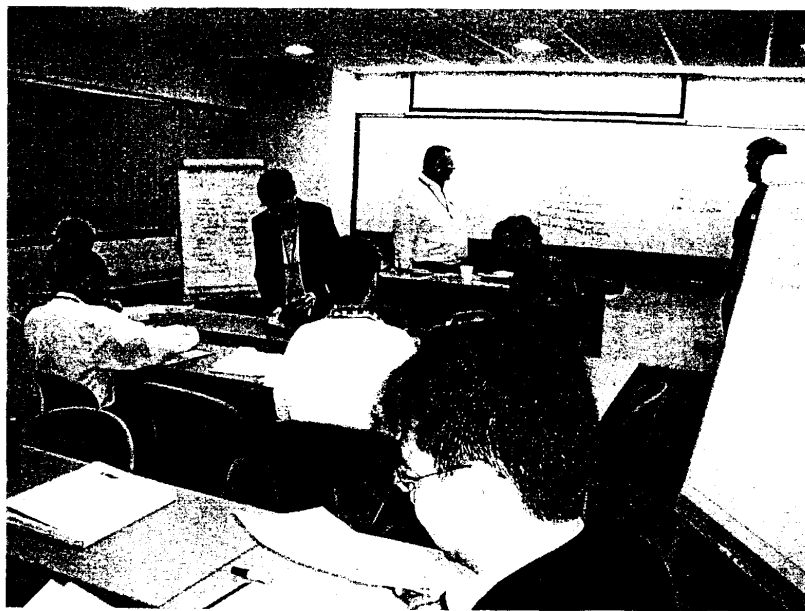
四、特別感謝：謝謝國防部人力司軍教處支援經費與對軍事教育題詩之執著，提供三軍官校與中正理工學院代表充足經費，由軍教處黃長官帶隊，參加新加坡之課程。對於個人知識之充實，與未來帶動軍事院校教育之提昇有莫大之助益。感謝新加坡陸軍武官適實提供響導與協助，使得新加坡之行順利圓滿，感謝隨行學長與長官之關照與指導，使個人受益良多。感謝教育部，學會等單位精心規劃，分組討論各校代表之襄助，使得此行能圓滿成功，特此一併致謝。

五、附件：

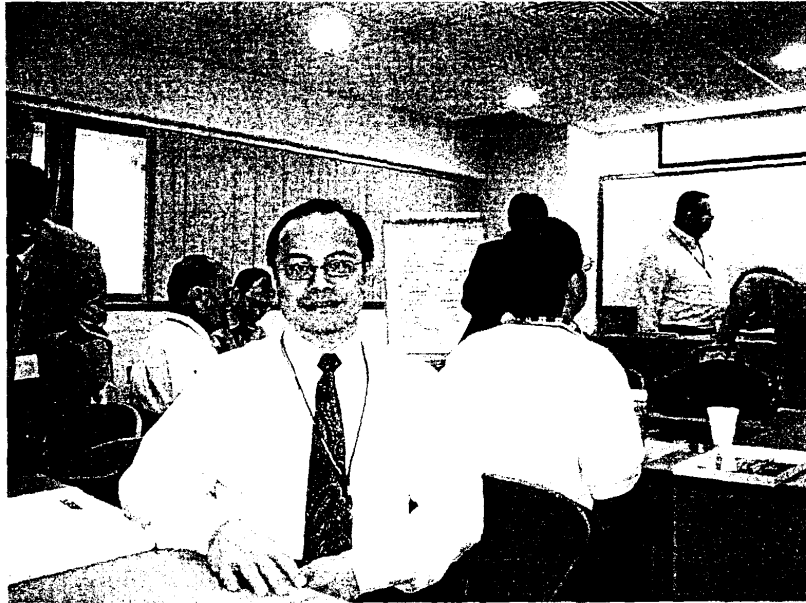
附件一：活動花絮



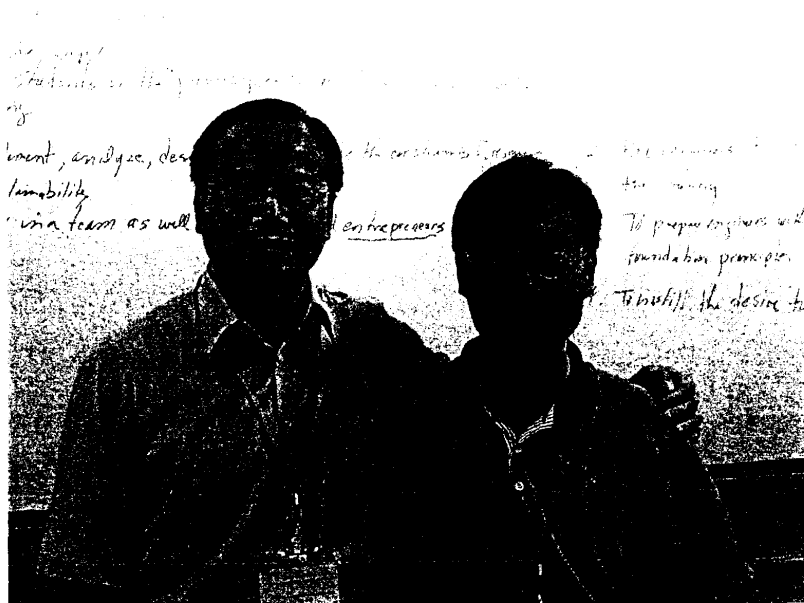
演講廳上課一景



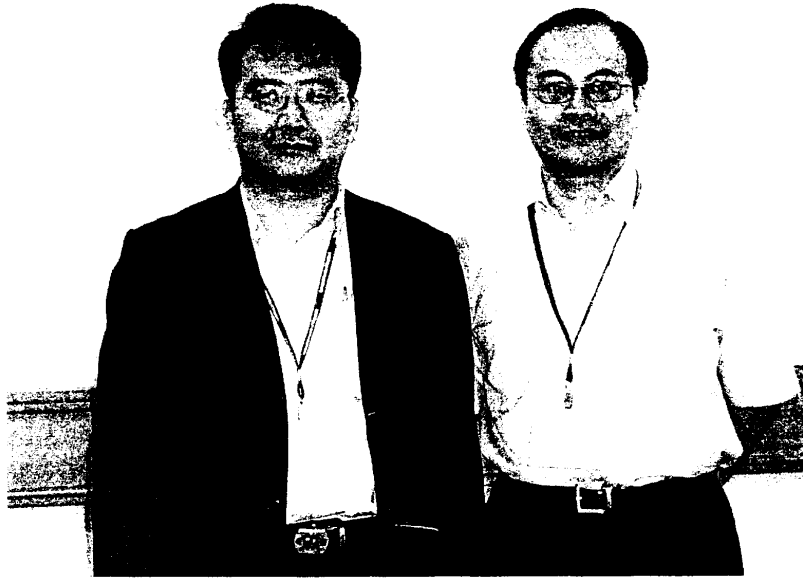
小組討論



小組討論



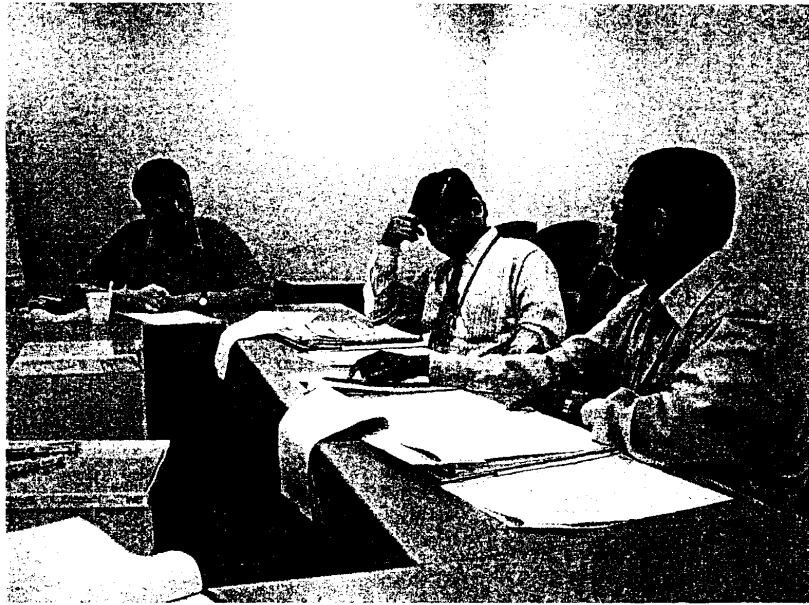
組員合影



組員合影



指導員 Dr. GARY



組員腦力激盪



與指導員合影



軍教處與軍校代表合影

附件二：Group Exercise:

Exercise # 1 Objectives Exercise

Step One: List below the strong and weak features of the program educational objectives published in the pre-read institutional case study.

<u>Strong Features</u>	<u>Weak Features</u>
1. Current and Future need of the Country	1. Too Narrow (areas)
2. Ethic of Engineer	2. Implicit
3. Responsibility	3. Too Ambitious
4. Life Long Learning	4. Missing the Management courses
5. Appropriate	5. Should be Globalized
6. Relevant to Mission	6. Creativity needed

Step Two: List the attributes that acceptable program educational objectives should meet the sample standard.

Good Objectives:

1. Measurable
2. Clear and Concise
3. Relevant to Mission
4. Uniqueness to Program
5. Address issues of broad range of clients in a balance way
6. Manageable number of objectives (less than 10)
7. Priority or minor objects
8. Don't mix outcomes and objectives
9. Realistic – Achievable

Exercise # 2 Outcomes Exercise

Step One:

1. Meet (a) – (k) point of Criterion 3
2. Responsive to Objectives
3. Achievable and Measurable
4. Uniqueness
5. Focused and Concise

Step Two: Outcomes' Strong Characteristics

1. Measurable
2. Clear and Concise
3. Links to Objective
4. Uniqueness to Program
5. Meet the EC2000

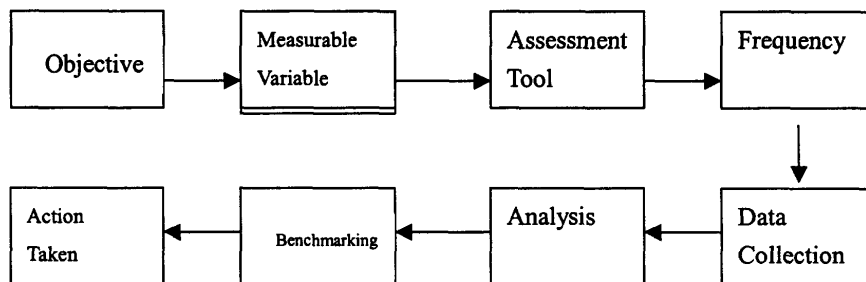
Advise: Use (a) to (k), Make it Clear, Meet the Criterion

Exercise # 3 A Plan for the Assessment and Evaluation of Educational Objectives

Step One: Participants Critique the Case study Plan

1. Really dependent on survey (not come up with other direct measure)
2. Low percentage of survey return
3. Duration is very long (2~3 years)
4. Not necessary linked to the objectives

Step Two: Participants develop a Model Plan



Measurable Variable: Salary, Position, Job title, Employer's Satisfaction, Attrition

Assessment Tool: (1) Survey from Employer, Alumni (4 years)

(2) Exit Interview (by years)

(3) Group comprising of industry leaders, Prominent Alumni (once year)

Exercise # 4 A Plan for the Assessment and Evaluation of Program Outcomes

Step One: Participants critique the Pre-read Case Study assessment and evaluation

1. Limited to survey
2. Survey form should not be the same
3. Lacking in other statistics such as performance of the courses

Step Two: Participants Develop a Model Plan

Objective 1: Produce graduates who can function effectively as electrical engineers for the national and provincial government and non-government employers that deal with manufacturing and production systems, communications electronics, telecommunications and computing systems.

Outcome 1a: ability to complete a comprehensive design problem in one of the application areas incorporating the use of design standards and realistic constrains that include most of the following considerations: economic, environmental, sustainability, manufacturability, ethical, health and safety, social and political.

Indicators: employment record, design competition

Direct Tool: Simulation, Oral Examination

Indirect Tool: Portfolio, External Examination

Objective 2: Produce graduates, who will function individually and in teams, both professionally and socially, practice ethical conduct in their responsibilities, and communicate effectively.

Outcome 2b: Graduates will demonstrate the professional responsibilities expected in manufacturing in assignments in which social conflicts exist.

Direct Tool: Locally Develop Examination, Simulation

Indirect Tool: Performance Appraisal

Exercise # 5 Typical Provincial University Exercise

Step One: Program Educational Objectives

1. Have graduates who will be applying knowledge, skills and problem solving ability in serving continual industrial development of the province and government.
2. Have engineers with a capability to conduct basic and applied research to improve the socioeconomic status of the country.
3. Have engineers with a strong belief in professionalism and ethics in live with the institutional foundation principles.
4. To instill the desire to keep abreast in a rapidly changing world.

Step Two: Program Outcomes

1. An ability to apply knowledge of math, science, engineering to analyze and solve complex problems.
2. An ability to work individual and in team.
3. An ability to use current IT tool appropriate for engineer practice

Matrix of relation of program outcomes and program education objectives

program outcomes	program education objectives			
	1	2	3	4
a	x	X		
b	X	X		
c	X	X		
d	X			
e	X	X		
f			X	
g		x		X
h				X
j				x
k			x	

Table of plan of Program of Education Objectives

Program Education Objectives	Measurable Variables	Assessment Tools	Frequency
1	Employment status	Survey (Alumni, Employer)	2 years
	P.E. License	Survey, F.E. exam result	2 years
	# of promotion	Survey	2 years
		Focus Group	Adhoc
2	# of Patents	Computer Data Base	2 years
	# of Research Articles		
	# of Conference Presentations	Focus Group	Adhoc

Table of plan of Program Outcomes

Program Outcomes	Measurable Variables	Assessment Tools	Frequency
1-c	Mark for Capstone Project	Archival Records (course file), Portfolios	Annually one cycle 4yrs
	Mark for Design Components of the final Project	Archival Records (course file), Portfolios	
	Mark in Design Course (Machine, Creative Decisions and Design)	Archival Records (course file), Portfolios	
	Design Competition	Exit and Interviews, Survey	Every year
3-f	Mark in Engineering Ethic course	Archival Record, course file	yearly
	Utilization of Engineering Codes and Standards	Exit and Interviews, Employer Survey	
	Violation of University Code of Ethic	Archival Record, Exit Survey	

附錄 2.3 航太學門

撰寫：成功大學 苗君易教授、虎尾技術學院 蔡永利教務長

一、過程簡述

會議於當日晚上 6 時 30 分在 Orchard Hotel 舉行開幕式，此次會議由新加坡大學主辦，Professor Wang Chien Ming (Chairman of Workshop Organizing Committee)，與校長 Professor Shih Choon Fong 分別致歡迎詞，隨即由美國 ABET 團隊中 Mr. Fred Emshousen (Director, International Activities)對 ABET 做一背景簡介，以及 Ms. Maryanne Weiss (Director, Education and Information Services)對 ABET EC2000 的認證準則(Accreditation Criteria)做一說明。

於 12 月 10 日與 11 日，與會人員分成數個小組，對所提供的案例進行研討，學習如何擬訂 Program objectives, outcomes, assessment 與 evaluation methods 等，另外，在每一上午及下午總結時間，大家聚在大會議廳報告學習成果，並由 ABET 指導員(facilitators)提出問題討論，整個會程相當緊湊，可說對與會人員做了相當有效的訓練。以下就參加此次 workshop 的心得紀要及建議做一報告。

二、會議紀要

關於此次 workshop 的目的，Ms. Maryanne Weiss 指出最重要的是讓與會人員瞭解 ABET EC2000 認證準則中的 program objectives 與 program outcomes，她特別指出這兩者易使人混淆，基本上 program objectives 在於述明學生畢業後近年(三年)內所應表現出來的成就，而 program outcomes 則是述明學生在畢業時應該具備的能力。根據 EC2000 的認證準則，每個申請認證學校應提出自己的 objectives 與 outcomes，明確描述欲達到的目

標，ABET 認證的主要目的是評審該 program 是否已達到所設定的目標，指出缺失之處，以幫助改進。

對於 program objectives 與 outcomes 如何做評估(Assessment)，Dr. Gloria Rogers(Rose-Hulman Institute, USA)提供了 12 種具體的評估方法：

- Written Surveys and questionnaires
- Exit and other interviews
- Commercial, norm-referenced, standardized exams
- Locally developed exams
- Archival records
- Focus groups
- Portfolios
- Simulations
- Performance appraisals
- External examiner
- Oral exams
- Behavioral observations

以上方法依其所得結果的特性又可分為兩類，一為直接方法(direct method)；另一為間接方法(indirect method)。據筆者的瞭解，直接方法屬可直接瞭解學生學習成果是否滿足 outcomes 或 objectives。例如筆試是一種直接評估方法，直接瞭解學生對所學的理解程度；而間接方法乃屬於間接瞭解學習成效者，例如對學生進行訪談(interview)，詢問其學習成效，若學生的回答信心十足的說“是”，仍不足以直接採信，這樣的評估方法乃屬間接方法，無法直接確定學生的學習成效。

Dr. Rogers 指出每一種方法都有其優點與限制，因此對每一項 objective 或 outcome 進行評估時，最好使用多種方法，交叉運用 (triangulation) 以便得到可靠的結果。另一方面，她也特別提醒要收集對評估有用的數據資料，而莫過度花費時間、精力於這項工作，最好能運用現有的管道來收集資料。例如可將 outcome criteria 的(a) to (k)項 與現有課程做一個密切的連結，她建議使用 matrix mapping 的觀念連接 program curriculum 與 program outcomes，檢驗現有每一課程中的學習成果，是否與 outcome criteria(a) to (k) 項有關，從而加強課程內容以滿足這些 criteria。

關於 12 月 10 日與 11 月的分組研習，筆者參加的分組計有 9 位成員，其中歐副校長（成大）、苗君易教授(成大)、蔡教務長（虎尾技術學院）、黎文龍教授（台北科技大學）來自台灣，其他為 Professor Marceio Ang（新加坡大學），Professor Hee-Won Lee (Seoul National University of Technology)，Professor A-Hamid M.Marafi (University of Qatar)，余同希教授（香港科技大學），Professor Nutim nii-Nasiri(international Islamic University of Malaysia)，兩日相處，大家在一起熱烈討論及提出意見，是難得的緣分。於 12 月 10 日，我們必須對大會所提供的一個案例評論其優缺點，根據 ABET EC2000 指出 objectives, outcomes 敘述不夠明確之處，以及提出評估方法改進。隔日，我們必須對另一案例所提供的背景資料，撰寫 program objectives outcomes 以及評估計畫。

整個分組研究的過程所學習的心得可整理如下：

1. ABET EC2000 工程教育認證強調的是工程教育品質保證，確實落實這個認證過程，來達到教育品質的不斷改進與提昇。
2. Program objectives 與 outcomes 必須依據與這個 program 相關的成員 (constituencies)，包含老師、學生、家長、校友、產官學研代表的反應意

見擬訂，換言之是以顧客為導向的品質保證體系。

3. Program objectives 或 outcomes 都應做評估計畫與評估方法，分析所得數據，判斷是否已達到預定目標，若有缺失提出改進建議，交付適當對象執行，再定期複查改進情形，如此形成一個不斷改進的迴路。本分組的指導員 Mr. Jack Rutherford(Boeing 公司)在兩天的研習過程不斷的提醒這個回饋過程的重要性，以及強調 ABET 認證重視是否能以定量的方式，檢驗是否達到 Program objectives。

三、心得與建議

這是一次難得的機會能夠用三天的時間，專心地學習 ABET 工程教育認證的準則，如何做好評估計畫滿足認證要求，基本上由評估結果瞭解成效，再做檢討改進。而認證過程很重要的是要讓與 program 相關的成員 (constituencies) 參與，納入各方的意見做為檢討改進的依據。除了上述心得，筆者再提供幾點關於我國正在準備國際工程教育認證的建議如下：

1. 關於國際工程教育認證組織，Washington Accord 指出各會員國的工程教育認證準則應該 substantial equivalence 一事，筆者建議我國工程教育的認證準則應及早擬訂，以便邀請 Washington Accord 會員國給予建議。基於以上考慮，我國的工程教育認證準則勢必以英文版本為主，以方便溝通討論。
2. 此次會議筆者有幸與來自香港、新加坡、馬來西亞等國家的教授請益其認證過程，瞭解各國均有受理認證的非官方機構，但是擔任訪視的評審員仍以來自美國為主，換言之在認證過程仍以 ABET 準則為主。因此，我國即將實施大學工程教育認證，是否採用這個模式操作，或自訓國內評審員參與認證必須做一決定，筆者認為在實施初期，為了吸收國外專家的經驗，仍宜請國外專家擔任評審員為主，國內評審員為輔方式進

行，待制度建立有經驗後，再做調整。

3. 關於擬訂我國航太工程與科技學程認證準則 (Criteria)，筆者建議仿 ABET EC2000 方式請國內中國航太學會研擬準則草案，該學會成員包含國內航太產官學研各界，因此具有公正客觀的立場來召集關心航太工程教育人士草擬準則。
4. 此次參與研習活動所獲心得，對於虎尾技術學院飛機工程系執行教育認證計畫頗有助益，未來需加強的工作重點簡要陳述如下：
 - (1) 整體課程之培育目標(Program Education Objectives)及各科目教學目標的訂定，不應好高騖遠，需確定能達成(achievable)且能予以評量(measurable)。準此，虎尾技術學院飛機工程系將針對培育目標及教學目標進行檢討、修訂之。
 - (2) ABET 極重視「自我評估」及「持續改進」的工作，因此，本校需建立一具體可行的機制，以定期且持續的檢討課程、教學、設備……等相關措施，並提出改進方法及追蹤落實成效。
 - (3) 為評估培育目標是否適當？教學目標是否達成？畢業校友的就業狀況及業界的評價意見頗為重要，因此，需加強這方面的措施，透過座談會、訪談及問卷調查等方式進行資料收集及分析。
 - (4) 教育認證不應該僅是階段性的任務而已，更是長期性的系務重點工作，虎尾技術學院將建立一組織系統以能永續執行。

四.致謝

首先感謝教育部經費支持，在短短的三天議程，專心研習 ABET 工程教育認證準則，學習研擬評估計畫，瞭解不斷改進提升品質的精義。

其次感謝負責組團的同事，包含台大工學院楊院長、國科會國際合作處王處長及教育部顧問之吳亞君博士，促成國科會、教育部及國防部共同支

持這個四十九位成員的團隊參與此次會議。此次會議全部與會人計一百一十位，我代表團可說是最大的國外與會團隊了。

附錄 2.4 電機學門

彙整：國立雲林科技大學電機系 華志強教授

撰寫：國立雲林科技大學電子系 黃建盛助理教授

Returning Report – E.E.

Reporter: Huang Chien-Sheng, Assistant Prof., Department of Electronic Engineering,
National Yunlin University of Science & Technology

Conference: 2nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program
Improvement

Time: 9-11 December 2003

Place: Orchard Hotel & National University of Singapore, Singapore

Schedule:

Tuesday, December 9, 2003

5:00 pm – 6:30 pm Registration

6:30 pm – 8:30 pm Opening Speech: What is ABET

Presentation: Introduction to Continuous Program Improvement

Wednesday, December 10, 2003

9:00 am – 10:20 am Presentation: Introduction to Workshop Format
Objectives Exercise – Small Groups

10:30 am – 11:30 am Outcomes Exercise – Small Groups

11:30 am – 12:15 pm Reports and Discussion – Large Group

12:15 pm – 1:00 pm Presentation: Part I – Introduction to Assessment Methods
Assessment Discussion – Divided Groups

2:30 pm – 3:00 pm Assessment Methods Exercise – Small Groups

3:00 pm – 4:00 pm Assessment/Evaluation Plan for Program Objectives – Small Groups

4:10 pm – 5:00 pm Assessment/Evaluation Plan for Program Outcomes – Small Groups

5:00 pm – 5:55 pm Reports & Discussion – Large Group

Presentation: Part II – Validity of Methods & Lesson Learned

5:55 pm – 6:00 pm Assignments for tomorrow

Thursday, December 11, 2003

9:00 am – 10:30 am Step One of Group Exercise: Writing objectives and
assessment/evaluation methods for assigned program – Small Groups

10:45 am – 12:30 pm Step Two of Group Exercise: Writing outcomes and

	assessment/evaluation methods for assigned program – Small Groups
12:30 pm – 1:00 pm	Points of Learning from the workshop – Small Groups
2:30 pm – 4:15 pm	Reports of each small group & Discussion – Large Group
4:15 pm – 4:45 pm	Presentation from industry quality expert
4:45 pm – 5:00 pm	Feedback and End of Workshop

What Was Learned?

The purpose of this workshop is to provide many exercises aimed at the criteria for accrediting engineering programs approved by the ABET. The goal of ABET is to promote Continuous Quality Improvement in Applied and Computing Sciences, Engineering and Technology Education through faculty guidance and initiative. The characteristics of Continuous Quality Improvement are:

1. A systematic pursuit of excellence
2. Satisfaction of the needs of constituencies
3. In a dynamic and competitive environment

The definition of the following terms is learned:

1. The Educational Mission of the Institute
2. Program Educational Objectives – statements that describe the expected accomplishments of graduates during the first few years after graduation.
3. Program Outcomes – statements that describe what students are expected to know and are able to do by the time of graduation. These related to the skills, knowledge and behaviors that students acquire in their matriculation through the program.
4. Assessment – one or more processes that identify, collect use and prepare data that can be used to evaluate achievement of program outcomes, educational objectives or for program improvement.
5. Evaluation – one or more processes for interpretation of the data and evidence accumulated through assessment practices that a) determine the extent to which program outcomes or educational objectives are being achieved; or b) result in decisions and actions taken to improve the program (e.g. curriculum or methodology)

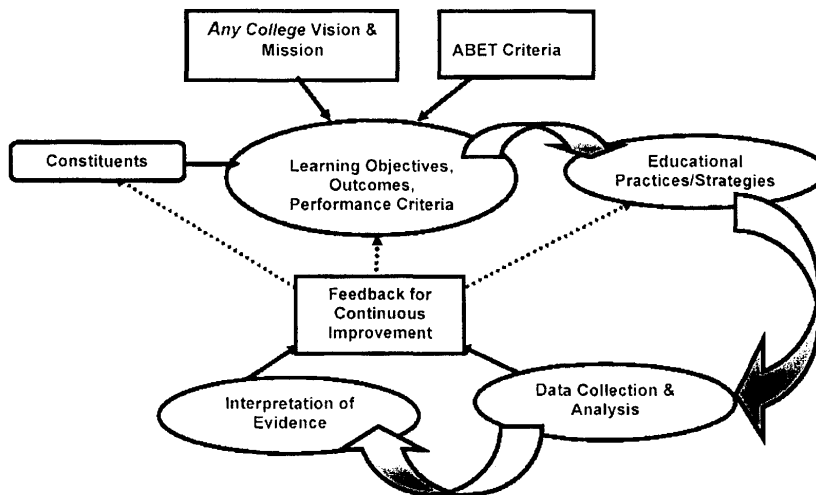
The bottom line philosophy for the transformation in education is:

1. Quality improvement comes from within institution.
2. Continuous improvement requires integration of defined objectives, performance metrics, and regular assessment.
3. Continuous improvement is cyclical – Assessment of performance is the baseline for

future assessment.

4. It is essential to synchronize educational objectives, mission of college and needs of constituencies to achieve continuous quality improvement (Fig.1).
5. The role of ABET accreditation is to provide periodic external assessment in support of the continuous quality improvement program of the institution.

Figure 1. Assessment for Continuous Improvement



Key terms to the assigned program:

1. Picking constituencies – to consider what influence selection of constituencies have on educational objectives.
2. Objectives – number of statements should be limited.
3. Outcomes – should be stated such that a student can demonstrate before graduation and be supportive of one of more educational objectives, according to the minimum a-k requirements of criteria 3 of ABET.
4. Assessment – coordination between program assessment and institutional assessment is desirable, should be accompanied with evidence of data reduction, analysis and recommended actions, and use text to strengthen report, not depending totally on tabular or statistical data.

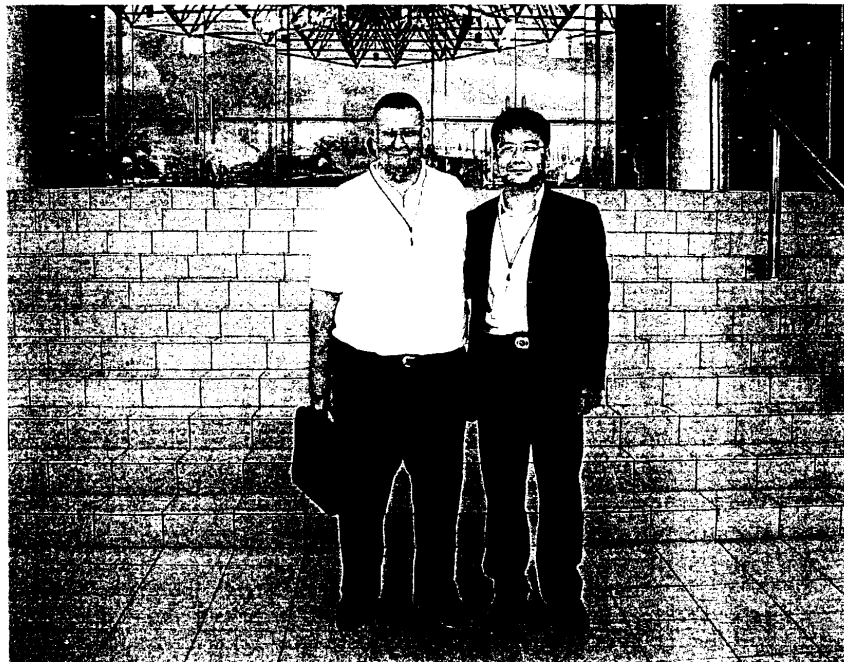
Summary

1. Lots of work, so must be sufficient and efficient.
2. Systematic method
3. Requires team work for faculty and requiring a team leader
4. Must make case for your circumstance

5. Understanding of terminology
6. Word choice is important
7. Must be on going to be successful
8. College needs to play a coordination and supportive role
9. Measurable /realistic & specific/concise/challenging but achievable

Future work

There's been a team in the faculty of Electronic Engineering, National Yunlin University of Science & Technology, promoting the activity of accreditation for ABET. The methodology learned in this workshop will be transferred to the team. A website is also under construction by the team on the benefits of the whole faculty in the university.



附錄 2.5 資訊學門

撰寫：逢甲大學資訊工程學系 黃其仁主任

一、緣起：

工程教育評鑑是學位認證的一個重要手段，而專業認證組織的成立則為品保監督負責機構，而國際認證更為其踏入全球市場的一項重要指標。認證與評鑑是一項持續的過程，目的在於了解並改進學生的學習，藉由評鑑我們得以將我們對學生的期望清楚地表達與陳述，根據此一基準去判定學生的表現是否符合期望與標準，評鑑還能幫助教育機構內的成員，包括教授、行政人員等關注於共同的議題上，一同為改進高等教育而努力。工程教育界應審慎思考工程教育評鑑制度的建立與實施，以及認證制度之國際化，以符合二十一世紀之全球競爭環境。逢甲大學資訊工程系將盡最大的努力來了解 ABET 之認證過程及其內涵，除了參加研討會外，本系將和美國大學進行雙邊會談，透過實地的訪視及了解，來獲取所需之知識，並隨即在本系課程中以完整的 ABET 程序及理念來設計運作，並將撰寫本系之自我評鑑報告。我們期望在這樣的過程中，可以更深入且完整的了解認證過程中可能面對到的問題，並對證下藥，留下詳實紀錄，以期望此經驗可作為國內工程教育認證過程中之重要參考案例。

二、與會經過：

2003 年第二屆 ABET INTERNATIONAL FACULTY WORKSHOP FOR CONTINUOUS PROGRAM IMPROVEMENT 今年在新加坡國立大學(NUS)舉辦，從 12 月 9 日至 11 日一共為期三天。本系由本人及李維斌副教授代表，和本校資電學院、工學院、航空系代表配合育部團隊於 12 月 9 日上午一同出發前往新加坡。

第一天，12/9：

整個研討會的議程自當天下午六點半開始，介紹本次 Workshop 的委員，由 NUS 校長 Dr. S. C. Fong 做開場演講，並有專家進行演講 “Introduction to Continuous Program Improvement”，之後與會成員在 Orchard Hotel 餐敘，結束第一天的行程。

第二天，12/10：

第二日的議程在用完早餐後自早晨九點開始。首先是本次研討會的特色，也就是使用 Team 的方式來進行 Workshop。不同於之前在台大依照專長分組的方式，本次活動分組中各組都包含了來自各領域的教師，以及來自各國的與會人士。整個 Workshop 由許多的活動組成，循序漸進，由淺入深的引導與會者來了解研討會的中心目的：持續性的教學改善。首日早晨的活動群由分組討論 Objective Exercise 和 Outcomes Exercise，以及各組成果報告和經驗分享組成。“Objective” 和 “Outcome” 分別是 ABET 所提出 Criterion 中的第二項和第三項標準，也是所謂“成果導向評鑑”的核心概念。在此活動群中以簡單的例子示範了 Objective 和 Outcomes 各自的定義、其間的關連性，以及各自所需具有的特性。本組討論的結論中，良好的 Program Objectives 應具有下列特色：

- Measurable,
- Clear and Concise,
- Related to Program Missions,
- Uniqueness of Program,
- Address Issue of Broad Range,
- Realistic, Achievable.

Program Outcomes 則應具有下列特質：

- Measurable,

Clear and Concise,
Link to Program Objectives,
Meet the Requirement of EC2000 Outcome Criteria,
Uniqueness of Program.

接下來的活動導入評鑑 'Assessment' 的概念。對於 ABET 所整理的 12 項 Assessment Tools 首先有 large group 的 presentation, 然後是分組活動 'Assessment / Evaluation Plan for Program Objectives / Outcomes', 主要目的在使與會者明白 Assessment 的定義, Assessment 在整個 Accreditation 中所扮演的角色和重要性, 並和早上所介紹的 Objective、Outcomes 間的相互關連性。本日的議程結束前除了為今天的 workshop 作總結起來, 加深與會者的印象外, 同時也有簡單的作業供與會者使用, 接著移轉至 Safari Lodge 用餐。

第三日, 12/11

今早的首堂課程是 15 分鐘的時間 Assignment Review, 接接下來的主要行程為分組討論, 各組依照指定的學系決定相對的 Program Objectives, 以及如何驗證達成 Objective 的 Assessment/Evaluation 策略。同樣的步驟在 Program Outcome 上也重覆一遍, 針對系所 program 的成果制定一套驗證的方法。下午的 Large Group Discussion 中提出各組的報告。這些成果均由與會中對於教育改進相當有心的教授群中所達成的共視, 可說是相當的寶貴。到了此時研討會已經接近尾聲, 在此我們為本次的所有課程作統整, 列出一份 "Lessons Learned" 的 list 做為與會者的學習成果:

Lessons Learned :

- **Accreditation consists of lots of hard work, so these work must be**

efficient, not to be wasted.

- **Demands systematic method.**
- **Require team work for faculty, require a team leader.**
- **Must make case for our own circumstance and condition.**
- **Understanding of terminology.**
- **The choosing and the parsing of words is important.**
- **Assessment must be on going, continuous, to be successful.**
- **Colleges need to play a coordinating role.**

最後填寫了活動 feedback, 結束了三日的 Workshop 行程, 準備返國。

三、與會心得/回國計畫

本次出席研討會著實獲得了許多寶貴經驗和知識, 對於”工程評鑑”這領域的目的和流程也有了更深入的體驗。我們了解到, 為了達成提升教育水準提升這項的最終目的, 一個機構或是系所必須對於自身的現況和理想相當清楚。如何了解一個機構/系所的現況則需透過各種的評鑑手段, 以及利用各式的評鑑工具和策略, 來達到紀錄和存證的目的。

我們很了解在面對這樣程序的態度上必定不能只是偶爾行之, 或是為了通過外界認證而存在。相反的, 需要以一種持續性的制度模式運作於體系中, 長期地養成自我評鑑、蒐集佐證、分析資料數據的習慣, 方可多方驗證, 更加了解自我體系中的各種優缺點、各種數據指標, 並對症下藥地加以改進。這樣的一種制度在過去或現今可能存在於自我體系中, 但並未有一套系統化、開放式的標準, 也未擁有所謂“成果導向”的觀念。

為了建立評鑑的觀念則勢必一改過往的作風, 對整著制度上著手翻修。

然而這樣的作法不但須花費許多行政資源，同時也必須動員所有教職同仁，茲事體大，在運作上不太可行。同時另一方面來說，每個教育機構或系所中的文化性和特色皆有不同，對於“Objective”和“Outcome”的定義自然也沒有一定的標準。如何制定，甚至如何去發抉，都需要一番的努力。因此在經過商討後，我們認為較可行的做法是由淺入深，從小地方做起，將流程分解成許多 cycle，逐步蒐集和分析資訊，逐漸改進修正，同時也逐漸增加評鑑的規模，最終推行至全系自評的永續經營，將成果導向化為自我體制不可或缺的一環。

回國後本系的計畫包含下列幾項工作：

確認本系學程目標 (Program Objectives)

成立系評會，成員包含本系教職員、系友，多方調查詢問，從中獲得共識。在參考文獻後，這個步驟有著兩種不同的流程，一為自委員會訂定目標後，對全系一次推動整體性的課程改革和建立全新的評鑑政策。這樣做法的好處是決策容易，但在推動上可能會有前述的問題。另一做法則是自現有的各級課程中作調查，從中尋找出自我體系中的現有特色和已具有的評鑑機制，加以消化合併，同時一面自我反省和修正，最終產生出學程目標。這樣的作法可能需耗費較長的時間，需要做多方的研究和分析，但是在推行上較趨向永續經營的概念，推行上也免除一次面對龐大阻力的缺陷。

對應學習成果 (Learning Outcomes) 至課程策略 (Strategies and Actions)

自今年九月起，選定系上兩門較具代表性的課程進行種子課程評鑑工作，分別為“計算機概論”和“網路概論”，在課程事先的評鑑規化設計上採用 Outcome-based 的觀念來設計，並由教師在課程中實際進行評鑑和

存證。至現今已累積些許資料和經驗，待本學期結束後等待分析，並期能獲得成果。

自我評鑑報告初稿 (Draft of Self-Study Report)

以大學部為對象，參考 ABET EC-2000 之規範，編寫自我評鑑報告初稿。以雙方會談為基礎，進行自我評鑑報告書之修正，以完成符合 ABET EC-2000 規範之自我評鑑報告，並累積經驗進行系所後續評鑑工作與積極參與認證相關之各項活動。

進行各項調查 (Surveys) 和評估 (Evaluation)

探詢本系進五年來畢業的系友，了解目前工作型態，檢視以往大學教育對其未來發展之影響。方法除了分別對往年畢業校友作問卷調查外，在大學部的種子課程中也有

e-portfolio 系統之評鑑和建立

E-portfolio 在某方面來說就是展現學生個人學習成果和經歷的個人網站。多數大學在今日均提供學生免費的網頁空間發揮，然而根據統計有去開啟這些帳號的學生並不到半數。而即使學生有運用學校網頁空間，來展示自己具代表性的成就證明者也不到 10%。此乃因學生並無 portfolio 的觀念，也就是建構自我的“學習歷程檔案”，除了能做自我在學習過程上的檢討和改進外，同時也能以學生自己滿意的方式向外界表現自己的學習經歷和成果。e-portfolio 的精神在於紀錄學生學習過程中所得之各種成果，舉凡各種作業、實驗、計劃成品等，予以數位化的形態儲存，在經過學生自我篩選整理後向外界展示。此部份在經過評鑑後，我們認為除了單純的建構數位環境和硬體外，尚須經過多方推廣和研究，宣導學生自我表現、自我評估、和自我推銷的觀念。目前的作法是與本校圖書館合作，打算利用

其現有的 e-learning 平台和 web 介面作進一步的改良，使其具有 e-portfolio 之初步基本功能。同時再配合學校資訊中心原本所提供學生的網頁空間作各種加值和輔導功能，使得網站製作和管理更為簡易。在下學期系上大學部的網頁製作課程中將鼓勵同學參與，並進行首次的 portfolio 系統推動和介紹，同時也會舉辦 e-portfolio 網頁製作的競賽，以期完成有效的電子歷程典範。

附錄 2.6 化工學門

撰寫：逢甲大學工學院 陳奇中院長

一、參加過程

2nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement 於十二月九～十一日假新加坡大學舉行。本校由六名教師隨同研發長代表出席，而台灣方面共有 30 多名代表與會，佔所有 111 名參與者的大多數。堪稱陣容堅強，顯見台灣對於工程教育及技術認證制度的重視。

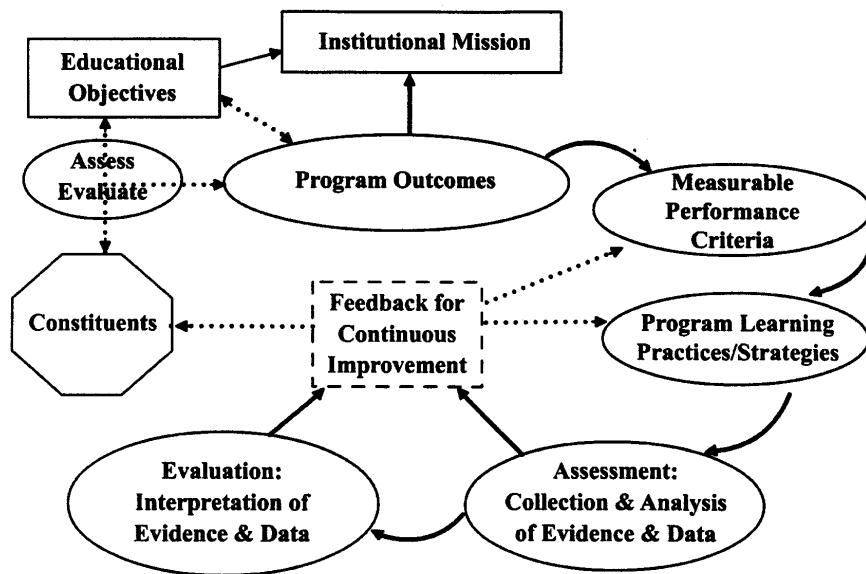
本次議程由以 outcomes 為主的持續改善觀念導入，隨後以小組 (small group) 討論實作，與全體 (large group) 報告及討論的方式交叉進行。在小組討論實作方面，進行了目標規劃，outcomes 擬定，驗證評估 (assessment) 方法等完整的流程探討與範例實作。而全體報告討論部分，則藉以導正觀念，並與 ABET 專家互動的方式，加深印象，強化對工程教育與技術持續改善之具體概念及重要性。

二、參訪心得

- 1、ABET 創立於 1932 年，目前已有超過 2500 個學程參與 ABET 系統之驗證，成效卓著，對於確保工程教育品質，有顯著且重要之影響。
- 2、ABET 強調對從事工程 (Engineering)、技術 (Technology)、電腦 (computing) 與應用科學 (Applied Engineering) 四大領域的畢業生，需兼具終身學習及對職業、雇主、經濟及社會作出貢獻的能力。基於此，並依據工程教育的整體架構與內涵，完成了所謂 ABET EC 2000 的準則。進而依此準則進行教育改善工作，獲得國際工程教育界廣大的迴響與討論。ABET EC 2000 共設立了十一項工程學程畢業生必須具備的能力，列述如下：

- (1) 適當的應用數學、科學與工程知識於學科的能力 (An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering appropriate to the discipline.)
- (2) 設計、執行實驗，並且分析、詮釋其數據的能力 (An ability to design and conduct experiments, analyze and interpret data.)
- (3) 設計系統、組件或製程，以滿足需求的能力 (An ability to design a system, component, or process to meet desired needs.)
- (4) 在跨領域團隊中工作的能力 (An ability to function on multi-disciplinary teams.)
- (5) 認知、規劃並解決工程問題的能力 (An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.)
- (6) 對專業與道德責任的認知 (An understanding of professional and ethical responsibility.)
- (7) 有效溝通的能力 (An ability to communicate effectively.)
- (8) 足夠的教育廣度以了解工程解決方案在社會層面的衝擊 (The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a societal context.)
- (9) 了解終身學習的必要，並且具備終身學習的能力 (A recognition of the need for, and an ability to engage in, life-long learning.)
- (10) 對現代議題的知識 (A knowledge of contemporary issues.)
- (11) 工程實務中必備的工程技術和現代工具的能力 (An ability to use techniques, skills and modern engineering tools necessary for engineering practice.)

3、ABET 強調院系願景應與教育目標及學程 outcomes 緊密結合，並配合以品質驗證機制作適度的持續調整與改善。其流程架構如下圖所示。



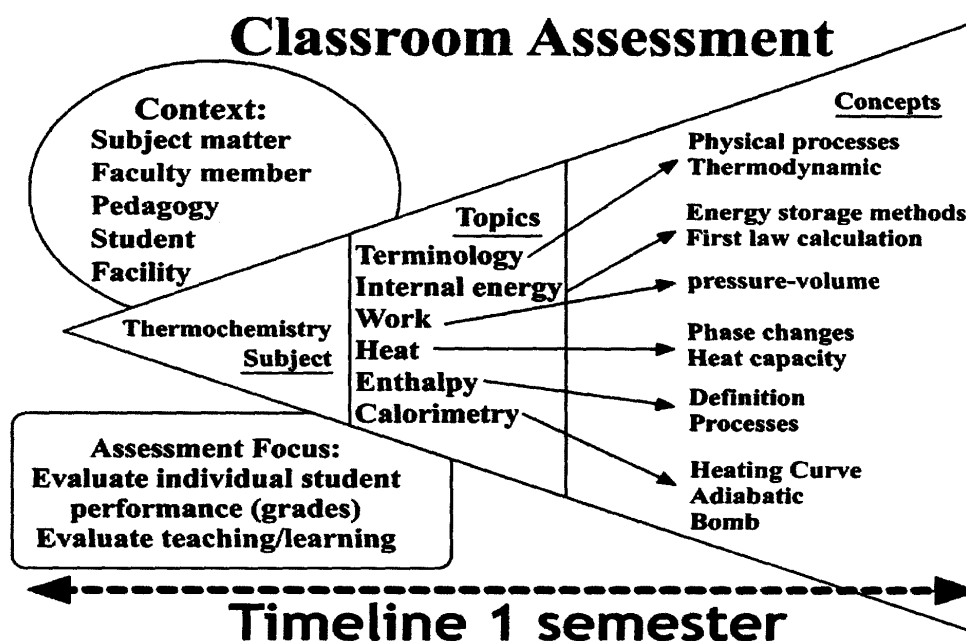
Assessment for Continuous Improvement

4、驗證評估學程畢業生 outcomes 方法可歸納為以下幾種：

- (1) Written surveys and questionnaires
- (2) Exit and other interviews
- (3) Commercial, norm-referenced, standardized examinations
- (4) Locally developed examinations
- (5) Archival records
- (6) Focus groups
- (7) Portfolios
- (8) Simulations
- (9) Performance appraisals
- (10) External examiner
- (11) Oral examinations
- (12) Behavioral observations

5、根據 ABET 的規範，化學工程相關學系學程課目規劃需展現畢業生具

有從事相關化學背景工作之知識，例如有機化學、無機化學、物理化學、分析化學、材料化學及生物化學等。另外，對於從事化工程序相關操作知識之安全與環保議題，質能平衡、熱力學、相平衡、熱傳、質傳、化學反應工程，分離操作，程序動態與控制，程序設計，現代實驗及計算技術等亦需具備。下圖即以熱力學這一科目為例，說明課程內容的具體規劃。



三、後記及建議事項：

1. 工程教育與技術品質認證為必然之趨勢，國內各大專院校之工程學院各科系應積極回應辦理，以提高工程與技術教育品質，強化畢業生競爭力。
2. 在實施品質驗證方面，常需畢業生工作場所主管之意見調查報告，因此最好有一個專責機構負責問卷設計及相關統計資料處理，以提供持續改善方案擬定之參考。

3. 畢業生成就調查方面，應需結合校、系友會力量廣泛實施，藉以瞭解課程規劃及內容是否符合就業及深造所需。
4. 相關工程認證及持續改善工作龐大，需要學校全力配合及支持。上從學校、院、系願景之擬定，下至各學程目標，outcomes之規劃，以及持續改善方案的實施等，均需仰賴全體教職員工生合作協力方能有成。另外，學校及各單位經費之充分支援，方才有充足人力及機會，從畢業生成就調查資料及資料庫中，有效率地歸納並找出工程教育持續改善之具體新方案，進而提升學生就業、求學深造之專業能力，同時強化其溝通、協調及領導才能，貢獻社會國家。

附錄 2.7 工業工程學門

撰寫：中原大學工業工程系 林久翔主任

一、參加會議經過

本次會議屬於 Workshop 性質，主要目的在提供與會人員對於 ABET 認證進程序中如何撰寫完整良好的教育目標、結果、與評估方法。第一天安排開幕演說與晚宴，第二天與第三天進行一系列的密集實際演練，第三天下午彙整各分組資料做全體報告。全程訓練相當密集務實，輔以全體不同組別間之心得交換報告，可以說是相當有效的訓練方式。敝人被分配於指導員 Dale Elifrits 之一組 A 桌，進行演練與討論。

二、與會心得

由於本次 workshop 著重於教育目標、結果、評估等訓練，對於個別專業領域（例如機械、化工、土木等）所對應之程序較少提及，因此以下心得仍以整體為主，並不因不同專業領域而有所差異。

1. 對於 Objective, Outcome, assessment, tools 等專有名詞的定義有一更加清楚明確的認識。
2. 對於上述名詞特別是 Objective 與 Outcome 之間的關係與差異更為清楚。
3. 對於 Assessment 方法更為認識。
4. 體認到整個 ABET 程序的規模實際上是相當大的，需要投入相當的努力與準備。
5. 體認到每一個工程教育單位的性質並不一樣，特別是不同國家區域的差異，訂位不同，所發展的認證資料也不一樣，無法張冠李戴，移植他人的系統與資料，必須自依定位性質建立自有的系統。
6. 對於如何調整目標與結果之一致性，有較深的體認。
7. 對於整個程序的規劃有一初步的認識。

8. 體認在教育單位內團隊合作一起進行整個程序的重要性。

三、建議

1. 由於 ABET 的認證程序與文件準備要求相當繁複與詳盡，各種資料的蒐集與整理預計會是各教育單位的一項負擔，建議於國內多舉辦類似 workshop。
2. 對於各種 ABET 專有名詞需有統一單位予以中文化，以避免未來各教育單位進行程序時產生困擾。

四、攜回資料名稱及內容

1. 大會提供演練資料一份：含二個演練假想教育單位之說明與各式演練題目。
2. 三份簡報投影片資料：ABET 簡介二份、評估方法簡介一份。
3. ABET 認證標準一份。
4. 詳細評估方法資料一份。

附錄 3、個人報告

附錄 3.1 國立科學工藝博物館顏鴻森館長 個人報告

Second ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement 於 2003 年 12 月 9~11 日，假 Singapore National University 舉行，計有各國學者專家一百來人參加，我國有三十多位，成員包括大學院校、國科會、教育部、國防部、以及中華工程教育學會學者專家。

簡要過程

- 一、 2003 年 12 月 09 日 09 時 10 分，由高雄小港機場搭乘華航 CI-669 班機前往新加坡，於該日 13 時 40 分抵達新加坡樟宜機場，並於該日 14 時 50 分下榻 Orchard Hotel。
- 二、 2003 年 12 月 09 日 15~17 時，前往 Nanyang National University of Technology 參訪 Department of Mechanical and Production Engineering，由林石甫教授接待。
- 三、 2003 年 12 月 09 日 18~22 時，假 Orchard Hotel 出席本 Workshop 的開幕式與晚宴。
- 四、 2003 年 12 月 10、11 日，前往 National University of Singapore 參與本 Workshop 所安排的課程活動。
- 五、 2003 年 12 月 10 日 15~17 時，與張國保司長前往 Singapore Science Center 拜會該中心 Director，進行討論與參訪。
- 六、 2003 年 12 月 12 日 08 時 10 分，由新加坡樟宜機場搭乘華航 CI-662 班機前往高雄，於該日 12 時 40 分返抵達高雄小港機場。

本 Workshop 於 Singapore National University 工學院內的教室、會議

室，以分組討論、全體討論/評論交互進行。

12月10日首先由 Professor Gloria Rogers (Rose-Human Institute of Technology) 介紹各種 Assessment methods。接著分組討論 Educational objectives、Program outcomes、Assessment and Evaluation plan 等問題，並以虛擬的 National Institute of Technology 為例。

12月11日以另一虛擬的 Typical Provincial University 為例，首先分組討論 Educational objective、Program outcomes、and Assessment methods，接著由 Facilitators 及 Moderator 進行總結，再由 Industrial quality expert 講評。

參與心得

- 一、本 Workshop 運作模式，由會前的 Pre-reading，到會中的 Small group discussion, Large group discussion, and Large group: reports and discussions，值得工程領域教育問題討論解決之參考。
- 二、參與 Small group discussion 的成員具不同國籍，必須以英文討論，因此國內英文教學環境之建構，是國際化不可或缺的要素。
- 三、本 Workshop 以 Criterion 2 and Criterion 3 為重點，適合行政主管人員與教師共同參與。
- 四、ABET 組織的建立過程，其國際組織力與行銷力，值得我國工程教育國際化的深入探討與學習。

建議事項

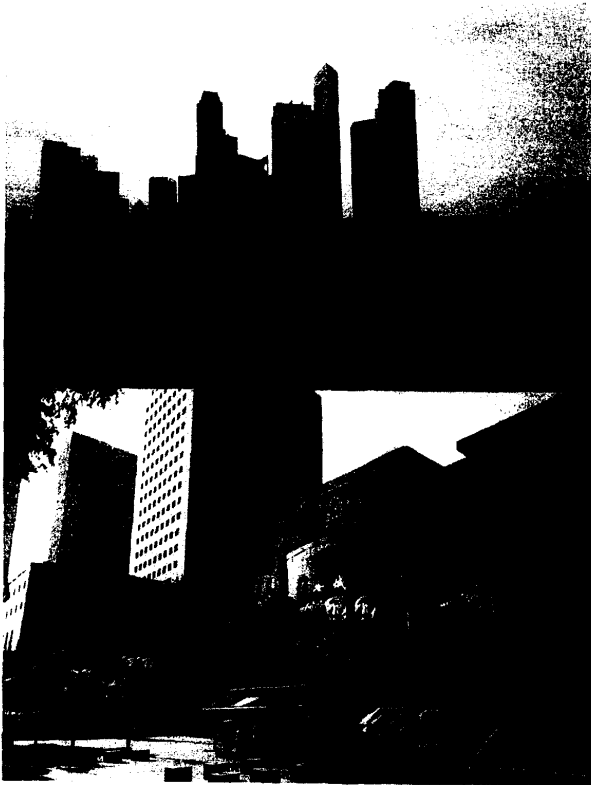
- 一、赴國外參加 ABET Workshop 所費不貲，國內相關單位亦難以皆派員

出席，加以社會文化背景的差異，出席人員的接受度、吸收力、及推廣性皆不同，建議國科會、教育部、及中華工程教育學會對於本出國案進行成效評鑑，以為後續相關活動組團之參考。

- 二、建議國科會、教育部、及中華工程教育學會有計劃的培訓、培養、培育本 ABET Workshop 之國內 Facilitator 種子人員，並且在國內舉辦類似的 Workshop，以使用較經濟的方式在國內推動工程教育的認證業務。
- 三、本 ABET Workshop 所提供的系統化評鑑制度，可加以適當修改，以為國內博物館，尤其是國立科學工藝博物館(高雄)，績效評鑑之用。

附錄 3.2 台灣大學機械系顏家鈺教授 個人報告

第二屆美國工程認證委員會國際教員研討會於二〇〇三年十二月九～十二日在新加坡舉行（原訂是在四月初舉行，因為 SARS 的緣故延期到十二月），實際地點有一小部份在新加坡的 Orchard Hotel，這是所謂的巫結街上的巫結旅社，當年一定有一度是最大的旅社。另一部份則是在國立新加坡大學（National University of Singapore）工學院舉行，這必然是為了省錢的緣故。沒帶數位照相機，所以照了一些港口、街道，新加坡很多樹，所以雖然並不是一各直接令人愉快的城市，卻也令人羨慕它的整齊乾淨。





心得一：

主要的會議是在國立新加坡大學的工學院會議室舉行的，



算一算參加的費用，每個人（不太記得）大約是七、八千元台幣，以一百位（實際一百零六位）參加人員記，

Local/Overseas	Institutions and Countries	Number of Delegates
Singapore	Professional Engineers Board	10
	Nanyang Technological University	9
	National University of Singapore	18
	Institution of Engineers Singapore	1
	Republic Polytechnic	1
Subtotal	5	39
Overseas	Malaysia	5
	Indonesia	2
	Australia	3
	Hong Kong	3
	Korea	5
	Qatar	6

	China	1
	India	1
	Taiwan	30
	Turkey	4
	United Arab Emirates	3
	Bangladesh	2
	Saudi Arabia	1
	Lebanon	1
	Subtotal	14
	Grand Total	19
		69
		106

註冊費收入是八十萬元左右，以這種規模的研討會來說，這筆錢實在不小，從這裡可以估計 ABET 的人員（講師和工作人員）可能都是以十幾萬到二十幾萬元的花費，我國要邀請他們來的話恐怕得準備類似的預算。

ABET Team Members

Workshop Leader - Maryanne Weiss

Assessment Resource - Gloria Rogers

Facilitators - Rich Anderson

- Dave Holger

- Daina Briedis

- Gary Bubenzner

- Dale Elifrits

- Carl McHargue

- John Steadman

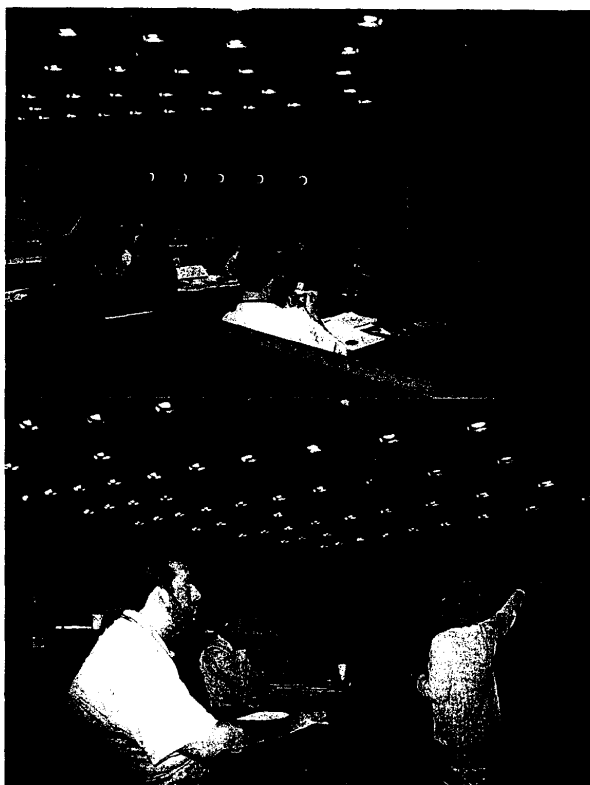
Staff - Fred Emshousen

Industry Quality Experts - A/P Tan Kay Chuan (Office of Quality Mgmt)

Mr Tay Guan Mong (Artemis Int'l Corp Pte Ltd)

心得二：

ABET 上課是出了一堆功課，參加人員要事先預習，到時候當堂再分組做作業（上了兩天的課可以算一十六小時，用掉了將近十小時做作業和討論，講員實際只講了第一天的一個多小時，和後兩天的討論中約加成兩個小時的課，這樣的講習會實在有油水）。



前面這一段不是心得（是學到的技巧），心得是——
這種上課方法的確有效，我雖然因為公事必須先行離開，卻仍然學到許多
細節。

心得三——

目標（Objective）——

ABET 非常強調所謂輸出導向（outcome based）的評量，這是一個以各學程自定教育目標，再來評量各學程是否有達成他們所訂的目標，並且不斷的改進的一個評量方式。因為目標是自訂的，所以為防止可能發生各校目標天花亂墜的情形，ABET 有相當嚴格的規定目標如何訂定，目標必須如何產生，目標必須涵蓋哪些要素。在 ABET 所定義的目標是較為抽象的遠大目標，然而這個目標必須是具體的，也要是從客戶那裡徵詢來合於

客戶需要的。

當然由於輸出導向的結果，如果一個學校能夠說服評審委員它所教育目標是產生一群比較差的工程師，那麼這個制度就看得出一個相當嚴重的漏洞。不過這個制度容許學校強調它的特色，更容許了各不同地位的學校可以發展多樣的教育目標都能夠達成認證。

我覺得這個多樣性的制度的確有它明確的優點，不過在一個高密度的小社會裡可能執行上會有問題，小社會的最大特色就是非常現實，而且價值觀非常接近，也就是說在台灣這樣一個社會，我擔心我們恐怕很難看到有眼光這麼遠大的學校認為有需要位台灣訓練一些自甘於從事藍領階級的工作的技術人員。恐怕大多數的學程都會以培養世界級、第一流的研究人員為目標。我們是否要有一些指導性的原則可能也需要思考。

心得四—

顧客群 (Constituency) —

這一方面也是 ABET 最強調的課題，一方面也是我的憂慮。ABET 要求各系所必須有清楚明確的證據顯示他們所定義的教育目標與顧客群的需求一致。當然所謂的顧客群一該指的是三方面：學生、家長、業界的雇主。這個定義本來沒有任何問題的，但是在這個環境下，我不禁要問：一、這個工作基本上落在各系所的肩膀上，以台灣目前各系所的行政資源，有沒有能力去做這種聯繫與調查，這是一個非常令人懷疑的問題。二、台灣人都是小本經營的中小型企業為主，大多數的廠商都是二、三十人的規模，這些人創造了台灣大部份的財富（然後被政府徵收、配合財團炒作）。我們是要照顧到這些小公司的需要呢？還是要配合大財團的發展？我要說的是小公司的聲音是聽不到的，而這些公司是台灣財富的真正來源，我不知道有沒有人關心，但是它們肯定是沒有空來管麼系所制定教育目標要怎麼訂

才妥當這種不干它生計的事。

心得五一

結果 (Outcome) 一

結果不是目標，結果是用來衡量教育目標有沒有被達成的工具。很多人把結果跟目標弄混了，本來沒有什麼關係，不過因為成果導向的評量，當結果與目標混在一起的時候，評量的機制就被扭曲，也就沒有辦法進行評量了。而為了保證教育的品質，所以各學程教學的結果“必須”包括幾項重要的因素。結果也需要是可度量的，ABET 提供了十一種評量工具。這是由教師做第一線、系所學程做第二線的工作，為了配合這些評量，我擔心老師會選擇比較容易達成的結果而減少自己做準備工作的壓力。最後又是由系所來頂崗，產出的各項因素如果湊不齊—各學程自己想辦法湊吧！

Well！這些是一些憂慮，「中華工程教育學會」的認證程序還沒有訂定，我們不一定會抄襲 ABET 的 EC2000，大家就睜眼期待著我們的台灣版認證標準了。

附錄 3.3 中央大學學習與教學研究所張佩芬助理教授 個人報告

研討會之宗旨

美國 ABET 主辦工程教育評量方法學實作研討會的目的在訓練世界各國工程教育學者如何依所欲培養之核心能力來設定課程內涵、如何由成果評鑑來判別學生學習課程核心能力之成效、以及如何規劃持續性的課程改進計劃。本次研討會邀請到 Dr. Gloria Rogers 進行一個下午的的精采演講與研習活動。Dr. Rogers 對於成果評鑑方面有極廣泛的涉入。她目前擔任美國 Rose-Hulman Institute of Technology 副校長，其有關評鑑的系列文章也刊登在 Journal of Engineering Education、Assessment Update，以及 the Assessment and Accountability Journal 等等知名期刊。她在演講中最後強調，學生成果評鑑不光是週期性的臨時抱佛腳，相反的，卻是個讓我們的課程新陳代謝的契機，我們一方面能確認並詮釋學生學到了什麼能力與知識，同時也能區辨出哪些是學生該學而尚未學到的。而這整個持續改進的執行步驟即是 ABET EC 2000 的架構。以下是我歸納出來的演講內容摘要：

演講內容摘要

1. 課程評鑑

當系上新開設一門課，教師就會進行課程評鑑。評鑑會以正式或非正式的方法進行，其目的一方面是為了明白學生個體在課堂表現上的學習成績及回饋的效果；另一方面也能幫助教師了解這門課達到了多少成果，以及是否有哪裡需要改進。其中，影響學習成果的因素有許多是關於授課內容的：

- 教材(複雜的程度/困難度)，
- 教師(個人特色)，

- 教學方法(教師授課的方法)
- 上課氣氛(取決於教室環境所擁有且有益於學生學習的)，
- 學生(個人特點，以往的知識，生活經驗，以及學習態度)。

2. 系所評鑑

這包括了系所特色，政策以及文化。運作的計劃建構在系所架構之下，但當重點放在系所對學生的影響上頭，卻有著一樣的特色。

3. 比較課程評鑑與系所評鑑

以上已明白指出課程評鑑與系所評鑑之間的幾個相似點。它們都可以代表部份或整體，它們也可以評量知識、技巧、行為舉止、態度和價值觀，它們可以針對個別的學生或一群學生。然而，它們仍在下列方面有所分別：

- 複雜度
- 時間長短
- 測量的精確程度
- 對評量程序的解讀
- 教師接受度
- 花費

A. 複雜度

系所評鑑與課程評鑑的差別在於：在解讀評鑑結果之後，認定該如何改善的可行度究竟有多少。在教室環境中，教師負責決定課程目標、教學方法和課程管理。在系所評鑑中，判定預期成果的能力比這些單一課程要複雜得多。這需要包含許多人員的對話是，是相當辛苦的。在單一課程中，教師有可以在短時間內做出調整以促進學習過程的自由。系所評鑑就需要

更多的資料改進，如果系所課程方針要和預期成果有明確的相關性，必須要做出可供評鑑方法收集所有提供與將要實現的成果有關的資訊的資料的方法。

B. 時間長短

在課程評鑑中，教師善加利用課程評鑑的技術，將可在每堂課中得知學生的反應。對系所評鑑而言，將持續更久的時間。然而，對於所有畢業生而言，每一個長時間累積的結果都應有證據加以證明。

C. 測量的精確程度

如先前指出的，課程評鑑特別之處在於其將重點放在清楚的課程結果。系所評鑑的結果卻涵蓋了大範圍的課程。然而，並不是他們刻意忽略了學生在課堂的收穫，而是系所評鑑較注重整體工作大範圍的成效證明。

D. 對評量程序的解讀

在課程評鑑裡，解讀部分應該是十分清楚的。教師負責教室部分。然而在系所評鑑當中，責任歸屬是大家要起起承擔的。每一位教師都應該要了解程序，並且一致參與提出意見的活動。

E. 教師接受度

這點跟解讀性是息息相關的。在課程評鑑裡，教師完全致力於課程設計與改善。在系所評鑑當中，教師的參與程度與感不感興趣，將導致很大的差異。但系所評鑑中，要教師積極參與是困難的。因為他們對自己所教的課有著較濃厚的興趣。但是系上的領導階層必須善加運作，好讓個別課程與預期的系所評鑑成果緊密連結。正如我們必須讓學生了解每一堂課與他們的生活有何關聯；教師必須清楚的明白他們教的課與系上要求的成果有

何相關。同時，這也能提供教師一個新的體認，讓教師明白要如何改進課程，才能讓它更有效率。

F. 花費

花費的形式可以是時間，金錢，以及其他有形的資源。教師需要時間去計劃，施行，以及改進他們的課程。同時他們也需要專業的支援，以增進知識，教學方法，以及評鑑的技巧。系所評鑑的花費在於執行必須的工作，這些工作是非常耗費的，且都必須按循序漸進的實行。然而，一但這些過程都適時的運作，花費的時間與金錢將會大量減少。

本會議之實作特色

本研討會之最大特色是強調以實作與互動方式進行，而其中最令我印象深刻的是美國工程教育評鑑的權威 Dr. Gloria Rogers 的演講與研習活動，其內容主要包括：

1. 評鑑工具的專有名詞解釋與優缺點。
2. 學生成果評鑑機制的輸入、過程、輸出，和成果產出。
3. 課程評鑑和系所評鑑的區別。

Dr. Rogers 後半段的實作內容則著重在以下三方面：

1. 根據欲評量的學習成果，選擇或開發適切的評鑑工具。
2. 使用評鑑設計模組。
3. 從實際個案中發現評量過程中需注意的種種問題。

結語

整體而言，我學到以下的實作經驗：

1. 親身體驗從零開始如何設計與實際運用學生成果評鑑步驟。

2.從實際演練中發現評量過程中需注意的種種問題。

3.對評鑑過程有更進一步的認識，作為國內引進 ABET EC 2000 評鑑機制的準備。

參加完這次工程教育評量方法學的國際會議，讓我印象很深刻的是 Dr.

Rogers 最後對我們日後嘗試成果導向評鑑模式的叮嚀：

1.評量成果的方式不只一種。

2.沒有單一項的方式對於評量學生廣泛的能力是好的。

3.需前導測試(Pilot testing) ，其目的在於了解所選擇的評鑑方法對欲評鑑課程是否合適。

4.所有評鑑法皆有其獨特優點和缺點。

5.若單一評鑑方法不能評量課程的學習成果，或不能指出課程的強項或缺點，需嚴謹執行使用多種方法，以減少任一方式的偏差。

6.最理想的評量方法是指最能符合課程需要、滿意的合理性，和可行性三者兼顧的方法。

她在演講中最後強調，學生成果評鑑不光是週期性的臨時抱佛腳，相反的，卻是個讓我們的課程新陳代謝的契機，我們一方面能確認並詮釋學生學到了什麼能力與知識，同時也能區辨出哪些是學生該學而尚未學到的。而這整個持續改進的執行步驟即是 ABET EC 2000 的架構。

這次的參與研習有助於提升我國參與相關認證計劃的熱忱與信心。此行也使我了解 ABET EC2000 現階段的實施成果，亦經由回顧、比較自己以前所使用的評鑑方法，此次與會經驗將能為我國未來工程教育的改進，提供方向性的指引。另外，我在分組討論過程中也深刻體會到大學教師們是處於跨領域、高度整合的學習環境中；而發展整體化的評鑑，才能使現代的工程教育評鑑機制符合今日、甚至是未來工程師的實用需要。

附錄 3.4 清華大學動力機械洪哲文教授 個人報告

2nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement 於本年四月時因 SARS 影響，而延至 Dec 9, 2003~Dec 11, 2003 在新加坡國立大學工學院舉行，此研習會由 Local Organizing Committee (Prof. C. M. Wang 等八人)及 ABET Team (Gloria Rogers 等十人)負責大會議程安排及討論內容講解，基本上兩天半議程緊湊，上課內容大致深入淺出，講師表達能力等尚稱得宜。

唯此些 ABET 專家講師雖有多年評鑑經驗，但基本上皆為美國觀點，且其工作經驗及工作環境皆非美國一流研究教學大學，故並非國內重點大學欲效法對象，其經驗參考可以，但原則指導則完全不夠資格，國內大學評鑑標準及內容仍須國人自行訂定。另外此次參與人員來自亞洲各國，其國內工業水準及教育水平皆不同，故討論時往往南轅北轍，極難獲得共同結論，加上教室安排兩組共用一間，相互干擾，故討論成效不佳，此皆可為下次國內舉辦類似研討會時，列入參考。基本而言，本次講習會以獲取各國經驗而言，尚稱圓滿成功。

建議：

(1)近期內建立國內工程教育評鑑標準詞彙表，以及中英文對照表。

此乃為未來評鑑目的、方法、成果等量化、質化形容詞、名詞及動詞等統一全國用語，避免日後認知誤差。

(2)建立國內工程教育評鑑標準程序。

此建議由中華工程教育學會(IEET)參考教育部及國科會過去大專院校評鑑經驗，及 ABET 公佈之標準程序，參考台灣國情及教育特色而制定，以統一國內評鑑標準，並能與國際接軌，日後獲得 Washington Accord 參與國認同。

(3)由中華工程教育學會(I EET)舉辦類似 workshop，邀請國內專家開課講解。由中華工程教育學會種子教師在北中南舉辦類似 Assessment Methods 及 Continuous Program Improvement 之講習會，說明國內工程教育評鑑標準程序及原則方法目的等，先獲全國共識後，再徹底實施。

附錄 3.5 南港高工張吉成博士 個人報告

此次參加由新加坡大學主辦的三天工作坊，來自全球以工程教育為主的產官學界專家參與。工作坊地點除第一天的報到及專題演講在 Orchard Hotel 舉行外，其餘時間均在新加坡大學實施。

一、主要心得

綜合言之，參加此次工作坊的主要心得如下：

1. 工作坊實施前要求先行閱讀文件，以助於促進成功的討論和學習。要求與會人員在參加工作坊前先行閱讀 EC2000, Case Studies, Workshop Definitions, Assessment Methods 等文件，有助於參與者進入狀況，並模擬所提供的個案中之情境。
2. 各小團體由各國專家平均分佈組成，可增加不同文化的刺激。例如本人參與的小團體，除兩位本國人外，計有卡達、印尼、韓國、新加坡、沙烏地阿拉伯、香港等六位專家。
3. 小團體商討與大團體展示交互運用，擴大工作坊的學習效果。通常上午安排小組討論，下午作大團體討論，並在大團體討論中展示小團體的討論成果，藉由此過程進行概念的釐清，增進對討論議題內容瞭解的深度與廣度。
4. 工作坊內容安排邏輯清楚。其內容諸如：在 Opening Speech 中先行告知整個規則與程序、小團體討論所提供個案的目標(objective)之良窳、理想的目標、產出(outcome)如何、評估工具的瞭解與選擇、發展計畫....等。
5. 晚餐移師夜間動物園，配合地區觀光景點參觀，讓工作坊和觀光服務業適度連結，除豐富化工作坊外，亦帶動觀光產業。

二、建議

(一)進行學校通過 ISO9000 規範與 EC2000 規範差異的比較研究，俾作為協助已通過 ISO 認證學校通過 ABET 認證的重要依據。

ISO 注重過程品質管控，EC 注重產出，因此：

- 1.兩者間如何作縱向協調與銜接？
- 2.如何從概念、模式、方法、機制、步驟等....作前瞻性的比較研究等？

(二)委由專責單位每年在國內分區辦理 Continuous Program Improvement 工作坊。

我國大學及技職校院在評估方面經驗豐富，未來可在國內參考此工作坊作法，分北、中、南、東區辦理 Continuous Program Improvement 工作坊。

辦理時宜注意下列重點：

- 1.先行閱讀資料的準備
- 2.明確的工作坊流程引導，包括討論批判如何進行的說明
- 3.徵求二所(或以上)大學作為討論的樣本
- 4.準備評估的各種方法和定義的相關資料
- 5.介紹 ABET 評估的概念和方法
- 6.工作坊的工作單設計，程序和步驟務必清晰。

附錄 3.6 中華工程教育學會陳佳伶秘書 個人報告

一、 宗旨

推動工程教育認證是當前國際社會競相加入的潮流，美國首要認證組織 ABET 以 EC2000 成果導向(outcome-based)之評量標準執世界牛耳，其促進系所持續改進(continuous program improvement)的原則，一直是 ABET 教育認證制度的精神所在。此次以教員為對象的研討會，目的在幫助教師與校系釐清課程設計與評鑑制度的關聯，使其建立有效教學策略及符合評鑑制度要求的課程與系所設計，以確實完成自評與通過認證，達到提昇教學品質的目的。

二、 課程內容

A. 定義評量制度詞彙：首先釐清 ABET 評量程序所使用的各項關鍵詞彙，例如: assessment, evaluation, educational objective, learning outcome 等，說明 educational objective 係指學生於大學畢業後數年內的職場表現與滿意度，此為與一般理解之教學目標最大的差異。並解釋各校系訂定評量標準與使用詞彙的原則，以期各校在運用 ABET 評量程序時能獲得最大效能。

B. 設計系所目標：說明以成果導向(outcome-based)為教學成效的評量方式，並以此設計系所教學目標，使整體課程設計符合校系教學目標的需求。以分組討論的方式進行，有助於學員之間的互動與交流。

C. 認識評量工具與方法(assessment tools & method): 介紹十二種評量學習成果的工具。區分為校系教學目標與課程目標，使用不同的評量工具與策略，並針對各項評量工具的優缺點與適用範圍加以評估，以發揮其評量課程績效的功能，作為校系持續改進的依據。此部分討論以分派任務方式進行，學員得以與其他組成員進行交流，分享經驗。

D. 模擬設計校系目標與系所評量：小組練習以兩所教學內涵不同的虛

擬校系，作為設計教學目標與評量方式的藍本。此練習包括 ABET 評鑑方式的各項重點，使研究導向與科技教育導向的學程均得作為練習，符合設計實際的(practical)教育目標與可評量的(measurable)學習成果之原則，為各校設計教學目標與評鑑法的暖身作業。

E. 成果報告與講評：經由各組分享討論成果的投影片，與講師團的講評與經驗分享，學員得以觀摩組設計教育目標與評量方式的觀點與考量，並針對講師的質疑提出對策，以激發落實整套教學設計乃至評量的實際做法，對 EC2000 的精神得以有更深入的了解。

三、結論與心得

此次研習的收穫，主要在於對 ABET 教育評鑑制度的認識與應用。ABET 對於畢業生的發展及均衡能力的培養，對持續改進校系教學品質的強調，以及視雇主為教學評量者中重要的一環等特點，均為國內推行教育認證的重要參考。掌握這些原則與依據，將使國內認證工作得以更為順利地推動，以真正提昇工程教育的品質。

其次而也同樣重要的收穫，是和與會人士的接觸及學習。不論是同組學員或是與 ABET 講師團的互動和交流，均是此行重要的獲得。與文化背景相異的各國工程人士共同研習，得以獲知不同國家對於工程教育認證的努力與準備，其中值得取法的措施實為眾多。且希望經由此研習會，能拓展共同為教育認證奮鬥的盟友，分享有益的想法與做法，使國內教育認證的工程能早日完備。

四、建議

講題方面，可以增加美國推行認證的實例分享，針對校系最容易發生認證困難的因素加以討論，並就不同類型校系(例如教學型，研究型，職業型大學)需要注意的評量特點進行說明，以使在場的校院行政高層和教員能夠

更直接地回應並激盪出有效的做法。

時間方面，建議可以延長講座時間，縮短小組討論，以便能聽到更完整的主題內容。

附錄 4、軍事校院出席代表彙整報告

報告人：陸軍軍官學校大學部部主任徐建興

海軍軍官學校上校部主任呂維理

空軍軍官學校一般教學部通識中心外文組上校助理教授王玉強

國防大學中正理工學院機械系副教授平新治

國防部人力司軍事教育處承參黃麗鈴編輯

時間：92 年 12 月 9 日至 12 日

地點：國立新加坡大學

一、研習會目的：

- (一) 增進學生核心能力為導向評鑑 (outcomes-based assessment) 之實作經驗。
- (二) 建立一有意義且適用於專業學程計畫之課程學習目標 (objectives) 及學生核心能力 (outcomes)。
- (三) 學習如何發展持續性教育品質提昇改善計畫及順遂地執行此計畫。
- (四) 分享 ABET 國際組織的最佳推廣經驗及交換及分享個人學習心得。

二、出席會議經過：

(一) 第一天(12/09)：

1. 本部與會人員分別由高雄出發(搭乘華航 CI666 班機,於上午 0920 起飛,下午 1350 左右抵達)、台北出發(搭乘長榮 BR225 班機,於上午 0750 起飛,下午 1210 左右抵達)新加坡樟宜機場。並直接進住 Orchard Hotel。
2. 1700 於飯店 3 樓辦理大會報到手續及領取會議資料。
3. 1830-1930 舉行會議開幕儀式以及大會演講。開幕儀式由新加坡大學校長致詞,大會演講由 ABET 主管國際活動的 Fred Emshousen 先生主講,介紹 ABET 願景、組織以及各項工作推動的現況。重點摘要如下:
 - (1) ABET 願景在於協助學校在工程、技術、演算、應用科學等領域,居於世界領導的地位,並提供高品質以及創新的教育。
 - (2) ABET 組織,僅針對美國國內的學程,進行「認證 (accreditation)」;美國以外的國家,則為「大體上等等的認證 (substantial equivalent accreditation)」。
 - (3) 新版的 ABET 的認證哲學是基於「教育品質的持續提升」,強調如果沒有辦法去評量或是測量教學成果,則品質保證或是提升是一種空談(if no measure, then no quality assurance)。無法展現教學成果以及相關的佐證資料,則所謂的「教育品質的持續提升」,僅是一種意見表達(without assessment data, it is just an opinion),不是一種實質的進展。

- (4) 新版的 ABET 認證指標，將重點放在品質提升以及學生專業能力的強化，但也有很大的彈性空間，鼓勵發展新的課程、新的教學方法，以符合不同教育機構不同的教育使命(missions)以及教育目標(goals)。
- (5) 強調：老師了解他的教學工作，也知道他的教學工作做的很好，而且也能證明(I know my job. I do it well. I can prove it!)
4. 1930-2030 由此次研討會主持人(moderator) Mary Weiss，介紹往後二天會議的工作重點，摘要如下：
- (1) 研討會將以分組討論及綜合討論 2 種方式進行。大會將參與人員分成 7 個小組，各小組均針對會議所提供的 2 個案例資料進行討論，並於小組討論完畢後於綜合討論中，提出各小組的討論結果與其他小組共同觀摩與學習。
- (2) 7 個小組會議的小組討論指導員，分別為：Richard Anderson、David Holger、Daina Briedis、Carl McHargue、Gary Bubbenzer、John Steadman、C. Gale Elifrits 等幾位對於 ABET 認證非常有經驗的大學教授。
- (3) 介紹上次曾經來台灣進行 ABET 認證介紹的 Gloria Rogers 博士，擔任有關各種教學評鑑工具的介紹。
- (4) 研討會的模式以「小組討論」的方式進行研討，藉由個案分析的方式，讓各小組成員經由彼此溝通交換意見來達成共識，此次本部參與研討會的五位成員，均依不同的學科背景被分配到不同的小組。
- (5) ABET 認證的新哲學與新方式：
- 教育機構(institutions)或是學程(programs)先依據各種外在需求(如：畢業校友、工業界等等)訂定這個教育機構或是學程的教育使命(mission)與教育目標(objectives)。此種新的認證哲學可以讓不同教育機構或是學程具有自己的特色。
 - 強調在於學生的學習成效(outcome)，檢視學生學習成效是否能夠符合其未來從事各項專業的能力。
 - 學程必須展現它如何去達成 ABET 的 11 個指標(Criteria)以及該學程的教育目標(objectives)。
- (6) ABET 認證的新的強調重點：
- 強調以持續改進的觀點進行工程教育認證。
 - 強調教育的重點在於培育學生未來進入專業領域所必須擁有的能力。
 - 強調不論是在學生所受的教育內涵、教授的教學重點、學校教學設施、學校教育行政單位配合以及學校財務支援等所有方面都必須要與學程教育目標結合。

(7) 此次研討會的目標：

- a. 學員學習如何發展一個以學習者為中心以及學習者學習成效驗證的一種課程設計。
- b. 學員學習如何將學程教育目標與學生學習成效、教學評量工具、學生學習成效評價、外界對於學程教育的要求等等教育工作予以深入了解並予以緊密連結。
- c. 學員了解各種不同的學生學習成效評量工具以及這些工具各自的特色、最有利的地方、如何使用、與所要評量的東西之相關性、限制因素等等。
- d. 學員學習如何去展現一種具有結構性、回饋性的學生學習評量機制；其中包含：計畫、實施、評量、評價、回饋以及如何提供一種持續性品質提升的環境。

(8) 此次研討會的學習焦點：

- a. 學習如何訂定有效的教育目標(educational objectives)。
- b. 學習如何建立有效的學生學習成效(program outcomes)指標。
- c. 學習如何運用適當可行的評量工具(assessment tools)。
- d. 學習如何建立一個有效的教學評量計畫(assessment planning)。
- e. 學習如何建構一個健全完整的教學成效評估計畫(evaluation planning)。

(9) 研討會進行方式介紹：

- a. 研討方式：
 - (a) 參與成員分成 7 各小組，小組研討完畢後，進行綜合討論。
 - (b) 小組針對一個案例提出評論，從中學習各種認證的觀念。
 - (c) 小組指導員參與各小組討論，提出各種意見供小組成員參考。
 - (d) 各小組於綜合討論中報告小組討論結果，與其他小組共享不同的的觀點與經驗。
- b. 第二天研討學習項目：
 - (a) 了解如何訂出一個有效的教育目標(educational objectives)以及學生受過學程教育後的學習成效(program outcomes)。
 - (b) 介紹各種不同的學生學習成效評量工具(assessment tools)。
 - (c) 了解如何訂出一個有效的教學評量計畫(effective assessment plan)與教學成效評估計畫(effective evaluation)

plan)的各種關鍵因素。

- c. 第三天工作：
 - (a) 學員學習如何針對某一個學程，訂出教育目標。
 - (b) 學員學習如何針對所訂出的教育目標，發展一個教學評量與教學成效評估計畫。
 - (c) 學員針對一個學程，建立一組學生學習成效(program outcomes)指標。
 - (d) 學員針對所訂出的學生學習成效指標，建立一個教學評量計畫以及教學成效評估計畫。
 - (e) 學員將所學到的概念與方法予以摘要。
 - d. 學員於過程中必須繳交的功課：
 - (a) 每位學員必須紀錄所有自己所提出的意見以及小組討論的內容。
 - (b) 每個小組必須選出一個小組長、討論內容紀錄員以及於綜合報告的人員。
- (10) 研討會議中使用各種語辭的定義介紹：
- a. 學程教育目標(program educational objectives)：

一組陳述，用以描述從一個學程畢業的學生；於畢業後最初幾年的職場中工作；預期能夠達到的成就(statements describing expected achievements of graduates in the early years of their careers after graduation as a result of their educational preparation.)。
 - b. 學習成效(program outcomes)：

一組陳述，用以描述學生從一個學程畢業時，預期他能夠從這個學程中了解哪些東西以及有能力做哪些事情；包含：各種技巧、知識、行為(statements describing what students are expected to know and do at time of graduation. These relate to skills, knowledge and behaviors that students acquire in the program)。
 - c. 評量(assessment)：

針對學程學習成效以及教育目標所欲達到的成就，蒐集特定資料以及資料運用的過程，稱之為評量(process that identify, collect, use and prepare data for evaluation of achievement of program outcomes or educational objectives)。
 - d. 評鑑(evaluation)：

解釋上述從評量所獲得的資料與證據，用以判定學習成效或是教育目標是否達成，並提出針對學程改進的各種行動與決定的一種過程(process for interpretation of data and evidence

form assessment practices that, determine the extent program outcomes or educational objectives are achieved, or result in decisions and actions to improve program)。

(11) 教學品質持續提升(continuous quality improvement, CQI)意義介紹：

誰是學程教育外在需求的提出者。

學程教育提供了哪些服務。

外在需求提出者使否了解學程的教育目標。

爲了要滿足外在需求提出者，學程必須展現何種服務、教學設施以及教學方針。

學校教育行政單位是否了解以及支持學程教育。

我們採取何種步驟來提供這種服務。

我們如何測量我們的教學成效。

我們如何運用這些教學成效來持續的改進我們所提供的服務。

我們是否達成了教育目標以及改進的工作。

是否已經滿足了外在需求提出者的要求。

5. 2030-1030 晚宴：於 Orchard Hotel 3 樓舉行歐式自助餐晚宴，各國參與學員自由交談。

(二) 第二天(1210)：

1. 0900-1020 分組小組討論(教育目標)：

(1) 本部出席成員分別依不同的學科背景被大會分配至五個不同的小組，並分別由大會之各小組指導員負責，每一小組由不同國籍之七至八名學員組成。

(2) 小組討論方式為：

A、先閱讀一篇個案研究(如附件一)。

B、首先經由小組成員彼此交換意見達成共識，並分別列出個案當中教育目標的優勢及劣勢。

C、共同列出個案中的教育目標，為下一個主題(outcome)做準備。

D、將小組討論的結果書寫於投影片上，做為綜合討論的呈報內容。

(3) 摘例如后：

Small group discussion:

Criticize on the EO of the case study 1:

On Educational Objectives:

Strong features

- a. Specific application domain
- b. Graduates expected to accept responsibilities
- c. Good job of gathering input from constituencies.
- d. Captures the career opportunities available.

Weakness feature

- a. Statements are too broad
- b. Too many objectives
- c. No connection between missions of institution and department
- d. Lack of statement to promote continuing education and/or higher education
- e. To be leaders, should be a long term objectives
- f. Not taking advantage of strong research.

On the attributes of well stated program education objectives:

- a. Descriptive of the program
- b. Meet the requirements from the feedback of the constituencies (prioritizing)
- c. Objectives should be consistent with the mission of the institutes
- d. Statements of objectives should be clear, concise.
- e. Objectives should be measurable.
- f. Ongoing efforts.
- g. Challenging and achievable.

2. 1030-1115 分組小組討論(教育成效 outcomes) :

Small group discussion:

Criticize on the EO of the case study 1:

On outcomes

Strong points

- a. Knowledge of scientific principle and fundamental

- b. Focus and competencies in at least 3 areas
- c. Meets the requirements of criteria A C E H I

Weak points

- a. Absence of experimental work
- b. Lack of team work
- c. Lack of communication skills
- d. No evidence of promotion of new skill such as E-learning, computer software etc.
- e. Outcome should be campus-based expectation after graduation is not relevant.

Attributes

- a. Need to reflect the institute's mission and education objective
- b. Should be flexible to adapt to changing state of the art and technological progress
- c. Need to focus and yet multi-disciplinary
- d. Outcomes should ideally be measurable

3. 1115-1200 綜合討論：

各個小組分別以各自書寫的投影片輪流上台呈報，據大會表示，將會彙整七個小組的報告內容，寄給每一位參與的學員（目前尚未收到大會的資料）。

4. 1200-1300 評量工具介紹：

(1) 此部份由 Gloria Rogers 教授主講，介紹各種評量工具、特色、運用方法等。

(2) 演講摘要如下：

- a. Not necessary talk too much about the definitions such as objectives etc.
- b. Ask right questions before assessment
- c. Building a model familiar to the teachers
- d. Discuss classroom assessment
- e. Then apply concept of classroom assessment to program assessment
 - (a) Educational objectives: for responsible citizenship
 - (b) Program outcomes: there are too many educational

outcomes, here we choose ethics.

- (c) Performance criteria: there are again too many to be as a performance criteria, but here we choose only two.
- f. Program assessment (consider institutional context)
- g. Classroom assessment for every semester only, but program assessment for every 4-5 yrs.
- h. ABET examples of performance criteria:
www.enrng.pitt.edu/~ec2000 · down load section
- i. Every faculty know they will give grades to students but not clear about doing the program assessment (accountability for the assessment process).
- j. Hard to have faculty to put prioritizing the program assessment.
- k. 12 assessment methods: they are only tools, and tools are gathering data only.
- l. Choose at least two methods to measure in the afternoon.
- m. Direct and indirect measures:
direct: exit and other interviews, standardized exams, locally developed exams, portfolios, simulations, performance appraisal, external examiner, oral exams, behavioral observations, archival data
indirect: written
- n. Classroom assessment technique web site:
www.flaguide.org
rose-hulman and ABET
www.rose-hulman.edu/assessment_2004
www.rose-hulman.edu/irpa or /irpa/CASO
- o. Tips for the assessment
 - (a) Stay focused
 - (b) Coherent to the measure
 - (c) Don't go too much of the data
 - (d) Align objectives to the measurement methods
 - (e) Pay focus to the align the source of the problemOf course, the salary survey is some kind of the index for the students' learning results, but in the reverse direction,

there are so many reasons if someone has lower salary, and if get a lower salary results for the graduated students, it is very hard for you to find out it's the educational problem, or other issues that cause this problem.

So, keep focused and align your objectives to the measurement methods.

(f) Objective: long term; outcome: short term

5. 1430-1755 評量計畫與評估計畫擬定與綜合討論：
此部份討論結果，大會將於1個月後，將所有各組提報的資料整理後，寄給所有的與會者（目前尚未收到大會的資料）。
6. 1845-2000 晚宴。晚宴於新加坡夜間動物園餐廳舉行歐式自助餐，晚宴後參觀夜間動物園所養的東南亞兩林中的各種夜行動物。

(三) 第三天(1211)：

1. 0900-1230 進行第二個案例討論，並建立自己的教育目標、評量工具及教學成效等：以電機工程學程為例：

Summary of the discussion (提交綜合討論):

Program educational objectives	Evaluation tool
(POE 1)Practice electrical engineering in the following application areas: power generation and distribution, communication network, digital signal processing, computer engineering	Employment survey of the graduates, survey on alumni (Biannual)
(POE 2)Develop their knowledge and skills to pursue post-graduate studies, local and in the US	GRE examination results or equivalent local standard exams Survey of alumni (Annually)
(POE 3)Able to work in environment that requires knowledge of communication skills (written or oral), ability to participate in team work and implementing solution	Exit interviews (annually) Employment surveys (bi-annually)
(POE 4)Will become leader and	Survey from professional institutions,

responsible citizen, committed to the development of the community and their profession	participation in committees, participations in political leadership (Every 3 years)
(POE 5)Continuously upgrade their technical knowledge and skills continuous education and	Participation statistics of short courses offered by our institution Feedback form advisory committees (Annually)
(POE 6)Committed to the profession for the betterment of the environmental, social impact, and global issues	Public image form news paper Check archive on the impact of our graduates in such activities. Check on publication (Every 5 years)

All the duties come under the charge of the accreditation committee

a. Program outcomes

Campus - based (by graduation time)

Must cover (a)-(k)

Measurable

Specific

Support achievement of objectives (linked)

Assessment for improvement – Why we do this?

Summary of the discussion (提交綜合討論):

Outcomes	Assessment method
(PEO 1,2)Ability to apply knowledge of scientific principles that are fundamental to the following application areas: Power generation and distribution Communication network, digital signal processing, computer engineering (CRITERIA: a)	Locally designed exams Semester/graduation exam Portfolio (home works quizzes and lab works)
(PEO 1, 2, 3)Ability to complete a complex design and conduct experiments, as well as analyze interpret relevant data, both individually as well as in a team work, and to present the results orally, in well written English (CRITERIA: b, c, d, g, e, k)	Oral and written (term paper) presentation Portfolio (project, lab reports)

<p>(PEO 4,6) Understanding of expectation of the engineer on professionals and ethical responsibilities and the impact of engineering solution in a global and social context as well as contemporary issues (CRITERIA: f, h, j)</p>	<p>External examiner Industrial internship (report form their super advisor in industry) (Annually)</p>
<p>(PEO5) Recognizing the need for and ability to life long learning independently (CRITERIA: i)</p>	<p>External examiner Behavioral observation (Annually)</p>

2. 心得整理：

(1) Points of learning

- a. More difficult than originally thought
- b. Knowing facts does not guarantee or enable application/implementation
- c. Organized way of thinking, what is an objective, outcome, evaluation/assessment
- d. Variety of assessment tools, new ideas learned, some “standard default” methods
- e. Efficient methods, learned much in 2 days, workshop format good
- f. Mapping curriculum (good idea)
- g. Linking of objectives and outcomes, outcomes (toolkit) support objectives (practice)
- h. Direct (objective) versus indirect (subjective) assessment not clear

(2) What have learned

- a. Objectives:
 - (a) Linked to mission
 - (b) Include needs of constituencies
 - (c) More difficult to evaluate than outcomes
 - (d) Evaluated less frequently than outcomes

$$\tau_{obj} \gg \tau_{outcomes}$$

- (e) Data may be difficult to gather (may be a systemic problem with attitudes of graduates, e.g. no loyalty to

institution/program; if objectives revised, may be responding to a minority; having multiple evaluation, triangulation)

b. Outcome:

- (a) Linked to objectives, support to the objectives
- (b) Must include criteria a ~ k
- (c) Implementation could be time consuming
- (d) Data needed, need some direct measures to access student outcomes, data must be easier to obtain, one could be overwhelmed by data, so use what you already or usually do first, notice that grading does not equal to assessment
If course grade is D, then what does this mean? Which outcome is weak?
If exam#1 covers application of designs to system modeling
So use what you already do
That's why direct measurement is very important. It makes you the ability to correct problems of the student's outcomes
- (e) Check out if someone has been assigned to the whole responsibilities.

c. How to empower faculty

- (a) Assess minimum
- (b) Select some active departments to join first

3. 本日研討會於下午五時總結賦歸，晚間拜會駐新加坡武官楊文生上校。

(四) 第四天(1212)：早餐過後，即赴機場搭機返回台灣。

四、研習心得：

面對知識經濟時代強大的衝擊與挑戰，大學工程教育的課程、傳授知識的方式、乃至教育人員的思維都必須時時檢討改善，有感於工程教育必須因應知識經濟的衝擊，因此工程教育國際認證已逐漸受各國重視。目前美國已有 550 所大學院校 2500 個課程獲得「美國工程教育認證組織 (ABET; Accreditation Board of Engineering and Technology)」的認證。在教育部與國科會的協助下，我國已於九二年六月成立「中華工程教育學會」，其主要任務就是要在國內建立一個具公信力與客觀性，同時兼顧國內教育環境獨特性的工程及科技教育認證體制，作為國內工程及科技相關科系認證的平台。目前已有部分學校願意執行先導型計劃(如台大、中原、

達甲)，期望我國在不久的將來能夠成為華盛頓公約的會員國。

工程教育認證的主要精神是要求教與學的品質保證。ABET EC2000 的做法是首先指認出工程教育的主要參與者(stakeholders)：教師、學生、雇主、學校。根據主要參與者的需求制定各教育學程(engineering programs)的教育目標(program objectives)。並將焦點置於教、學品質的持續改進及教、學成果(outcomes)的評鑑，並列舉主要 11 個學生能力的指標，其認證分為自評、訪視及答辯等三個階段，而受認證的學程通常經過 3 年以上的準備時間，並將成果記載成一份自評資料供 ABET 認證。

此次參加的第二屆國際工程教育認證研習會(2nd ABET International Faculty Workshop for Continuous Program Improvement)，為一年一度之大型國際工程教育會議，由 ABET 國際組織主辦。會議主題包含工程教育現況及未來發展趨勢簡報、課程學習目標分組實作、學生核心能力分組實作、課程學習目標及學生核心能力分組成果討論、評鑑工具介紹簡報、評鑑方法介紹簡報、評鑑方法分組實作、課程學習目標評鑑計畫分組實作、學生核心能力評鑑計畫分組實作、課程學習目標及學生核心能力評鑑計畫成果討論、假想案例分組實作、學習心得分組討論、分組案例綜合報告等，可說是涵蓋當今工程教育設計所關心的所有問題。謹將本部與會人員心得摘要如下：

(一)、推動工程教育認證，可以加強工程教育的管理及提升教學品質、增進國際教學地位以及提高學生出路就業。這種工作推動的困難在於整個團隊的執行能力，這不是一個老師的個人秀而是一定要整個系的老師、職員、技術員及學生聯合起來共同執行，及成功條件繫於全體執行人員之承諾(commitment)及投入(involve ment)，本部先期推動工程教育認證可採激勵軍事院校接受工程教育認證的意願(willing)為主，整合性提供必要的誘因、輔導與諮詢顧問。

(二)、在本質上，工程科技教育認證就好像學術界的 ISO 制度，若依照美國與幾個先進國家執行單位的定義來歸納，其立意是希望由獨立客觀的第三機構來對「工程科技教育」單位或是個別訓練學程進行評鑑，並藉提供認證來保證這些教學單位與學程的教育品質。評鑑工作應該由非官方機構來負責，評鑑目的不是要比較各個學校或學程的優劣，而是要促進同儕中自發的檢討並提供一個客觀的評鑑結果，一方面提供主事者對單位未來發展或改進的建議，一方面也提供學生或家長一些因為認證所得到某種程度的品質保證。故工程科技教育認證工作的執行需要藉著執行機構與學界、工業界、或軍事組織密切的配合，建立一套有權威性的標準。

(三)、ISO 系列有別於 ABET 認證系統，前者著重在品質過程的控制，後者則著重在結果(outcomes)的評估。其實質內涵雖有異但其精神相似，倘能將 ABET 的認證規範，再與教育部及本部對所督導院校的評鑑制度相整合，應可收速成之效果。初期可輔導已具 ISO 認證經驗之學校，其次以自

願試辦學校，最後以教育補助款為策略工具，鼓勵大多數學校通過認證，長期則將大學評鑑制度和 ABET 認證制度相結合。

(四)、ABET 的 EC-2000 規範(criteria)中，計有：(1)學生；(2)課程的教育目標；(3)課程的結果與評估；專業成分；(5)教職員；(6)設備；(7)機構的支持和財務的支援；(8)課程特定的規範等八個組合要素。其規範可區分為過程(processes)及資源(resources)兩大主軸。過程主軸的核心在上述的第(2)和(3)項；資源主軸的核心則著重在第(1)、(4)、(5)、(6)、(7)及(8)等六項。ABET 的 EC-2000 認證規範可視為一個過程模式(process model)，此模式由要素(constituent)、學程(program)、科目(course)等三個主要迴圈(loop)所構成。各迴圈之間互有聯繫也互有回饋。

(五)、TQM 強調持續改善、顧客導向、全員參與的理念，逐漸被教育者應用於教學當中，以求改善教學品質。美國大學工程與技術科系認可委員會從 2001 年開始實施新的 ABET EC2000 認可制度，即大量採用 TQM 的觀念於其中。根據美國目前積極推行的最新工程教育評估標準，對國內工程教育評估深具參考價值，此項新評估標準著重於學習成果，與以往以教學為主觀念迥異，並依據學習成果之評估作為改進教學之參考進而達到預期之教育目標。

(六)、工程教學應充分反應現有環境與潮流趨勢，引用更有效之教學方法與資訊科技，加強與社會之互動，同時不能忽略人文素養、工程倫理及軍人武德的重要性。

(七)、「教育目標」和「核心能力」應明確可行，必須依據主要的需求及本身的能力來制定，切勿好高騖遠，訂定了卻無法達成或無適當的評估方法來評鑑，這些都使得評鑑失去意義，在「認證過程」中屬嚴重缺失。如何訂定「教育目標」和「核心能力」以及如何選擇評估方法，ABET 並無一定的標準和程序，原則上訂定目標時要符合本身的需求和條件，選擇評估方法時必須有效、合理和可行。

(八)、在接受 ABET 「課程認證」之前必須完成完整的「課程評鑑」，這些步驟包含：「教育目標」的設定、根據「教育目標」制定「核心能力」、完成課程設計、選擇評估和評鑑的方法、評估和完成評鑑。然後根據評鑑結果提出改善計畫(包括修改「教育目標」和「核心能力」等)、重新執行評鑑過程直至「課程評鑑」的過程運作成熟為止。因此申請「課程認證」前的準備工作是耗時(約五至十年)耗人力和耗資源的，若未獲得多數同仁的認可和支持，是無法成功。為了達到認證的目的，之前的工作例如：編組、訂定制度、講習、研習、工作分配以及學校或國家的獎勵措施等等，都必須及早準備和完成，以便整體工作能順利推動。

(九)、ABET 「課程評鑑」中最重要的步驟就是評鑑「教育目標」是否達成，由於「教育目標」涉及學生畢業後的表現和成就，因此如何選擇評估方法使之有效可行，是決定「課程評鑑」成敗的關鍵。國內大學包含軍事

院校均缺乏一套有效可行的評估系統，以評鑑學生畢業後的表現和成就是否達到如課程規劃所預期，因此及早建立此評估系統是有必要的。

(十)、對於 ABET 工程教育認證的實際做法有更深入的了解：

- (1) 新版的 ABET 的認證哲學是基於「教育品質的持續提升」，強調如果沒有辦法去評量或是測量教學成果，則品質保證或是提升是一種空談(if no measure, then no quality assurance)。無法展現教學成果以及相關的佐證資料，則所謂的「教育品質的持續提升」，僅是一種意見表達(without assessment data, it is just an opinion)，不是一種實質的進展。
- (2) 新版的 ABET 認證指標，將重點放在品質提升以及學生專業能力的強化，但也有很大的彈性空間，鼓勵發展新的課程、新的教學方法，以符合不同教育機構不同的教育使命(missions)以及教育目標(goals)。
- (3) 新版的 ABET 認證強調：老師了解他的教學工作，也知道他的教學工作做的很好，而且也能證明(I know my job. I do it well. I can prove it!)
- (4) 可以學習此次大會的研討模式，教導參與教師學習如何進行 ABET 認證的工作。
- (5) 可以類似此次大會的案例分析方式，教導參與教師如何逐步建立教學目標、學生學習成效、評量工具選擇以及教學成效的評估。
- (6) 邊做邊學，比完全計畫好才進行，來的更實際更有效率。

(十一)、了解 ABET 工程教育認證實際行動推展過程中，可能遭遇的各種問題。

- (1) 評量工具必須配合教育目標、教學成效來使用，因此必須慎選評量工具。
- (2) 評量工具選擇必須注意實用性，也就是起先要用比較簡單的工具，以免造成教師的負擔。等到教師獲得教學成效的進展後，再逐步推動其他比較精細的工具。
- (3) 評量工具的選擇非常重要，要注意與想要評量的東西一致。
- (4) 想要評量的項目往往很多，需要選擇可以蒐集到的資料，作為評量的工具，否則會蒐集一大堆沒有用的資料，而且也沒辦法予以整理。
- (5) 推動之初，可以先以鼓勵方式(包括：經費補助、各種獎勵)，鼓勵一、二個學程先做 pilot 示範。
- (6) 必須要有高度參與 ABET 認證熱忱的老師積極參與，方能推動。因此，學校教學管理部門與實際參與教學老師之間，需要不斷的溝通，方能逐步實施 ABET 認證的相關工作。
- (7) 目前國內大學教師升等辦法，仍然主要是以教師在不同的工程或

是科學領域發表 SCI 論文為主，甚少在教師升等或是經費支援方面，鼓勵老師從事有關提升工程教育品質的研究工作，應該是目前國內大學提倡 ABET 工程教育認證的最大障礙之一。

(十二)、新加坡推動整個認證制度的經驗。

- (1) 在推動 ABET 認證制度方面，新加坡政府的做法，是從工程師從事執業的證照認定以及工程師在學校所受的學程教育認證等兩個方向同時進行。
- (2) 工程師執業證照的發放與工程教育的認證，是由新加坡政府的同一個單位負責。
- (3) 因此新加坡在推動工程教育認證方面，比目前我國僅在教育、教學單位單一方向推動，來的更有效力(新加坡不但要求就業者在接受教育過程中，該教育單位需要通過認證，而且在執業認證方面的制度也予以要求，如此雙管齊下，當然對於 ABET 認證的要求，更有壓力、更有執行的動機)。

五、建議事項

(一)、目前美國大部分教學型大學，均已完成 ABET 認證，而一般研究型大學亦已體會到 ABET 認證對教學品質的提昇有相當貢獻，已大部分完成認證。然美國經驗顯示其學術行政主管雖對獲得 ABET 認證有所期許，但大部分教師仍因研究工作忙碌對此也是心餘力拙，故如何調整教師工作負荷量及提昇其參與之意願宜納入規劃考量。

(二)、在國軍院校執行院校整併計畫之際，宜依工程教育認證 ABET EC 2000 規範，執行課程目標設計及課程核心能力培養的設計之單一課程的評鑑內涵，並培養教師使用評量工具來維持單一課程的教學績效，檢視學生在 ABET Criterion 3 之 11 項學習核心能力的學習成效。

(三)、國內各大專院校(含軍事院校)的系所近年來逐漸被要求實施系所評鑑，與美國 ABET 及目前簽署華盛頓(相互承認)協定世界各先進國家認證機構之作法大同小異，因此我們擬以目前之評鑑架構為基礎，配合國內擬認證機構「中華工程教育學會」之要求，協助推動國內工程及科技教育之認證工作，屆時如果能夠獲得成功，則國內各大專院校之系所評鑑將會有一較為標準的規範；而且各系所不需要再實施「系所評鑑」與「工程教育認證」兩項重複之工作，對行政效率之增進也將有所助益。

(四)、工程教育認證，本部宜作政策性宣導，並考量選定第一批有意參與之學校與系所，選派老師與職員參與有關訓練。宣導說明宜強調工程教育認證如自我評鑑，其目的係自我檢視及借助外界專家學者之觀點，找出單位優缺點，非評定或展現誰最好，強調自我評鑑之觀念係改良(improve)非證明(prove)。

(五)、ABET EC 2000 從工程教育專業的觀點，提供了更完整的人才培育目

標，在國防部推動工程教育改革規劃時，必須注意能夠建立兼具 ABET EC 2000 準則與兼具軍校特色的工程課程。國內對工程教育的改革雖然沒有類似 ABET 的專業組織持續的進行討論與研究，但藉由參加類似第二屆國際工程教育認證研習會，工程教育的改革也不斷的受到重視，本部應持續支持參加教育部與國科會進行推動之各項工程教育認證活動。

(六)、各校宜設立專責單位規劃執行教育評鑑及工程教育認證工作，藉由評鑑及認證機制之建立，讓學校針對任務、辦學效能等各面向進行自我診斷，謀求改進策略，提昇辦學績效，並進行追蹤及持續改善。

(七)、本部應多鼓勵各軍校依據 ABET 指標，進行有關教學認證及教育品質改善。

(八)、如果依據過去教育部的的方式辦理學校評鑑，往往流之於「績效展現」，而看不見「如何提升教學品質」。因此有必要以學生實質上學到何種能力與技術為主要評鑑方向，取代過去所謂看一個學校提供了何種設施以及教學內容給學生。

(九)、本部應鼓勵學校舉辦相關 ABET 認證的說明會或研討會，並由此次參與的各軍校老師，擔任研討會的說明官或是研討會報告人。將學習經驗與各軍校老師分享。

(十)、國科會、教育部及中華工程教育學會，擬於明年繼續赴美國學習 ABET 認證相關的後續工作，建議本部在經費允許情況下，也派相關人員前往學習，未來也有機會擔任國內 ABET 認證的專業人員。

(十一)、本部應持續與「中華工程教育學會」建立信息互通的管道，並隨時鼓勵本部所屬各軍事院校，持續的學習各種新的教育評鑑、認證方法。

(十二)、建議教育部、國科會、中華工程教育學會，能夠與考試院建立溝通管道，共同釐定工程師就業前必須要有的教育認證資格、專業工程師證照發放標準及後續終生學習等等相關規範，以使我國的專業工程師證照制度能夠更加完善，避免各種層出不窮的違反工程師倫理案件不斷發生，造成社會無形的巨大損失。

(十三)、為使 ABET「課程評鑑」的觀念和工作能在軍事院校散播和落實，除了由各校的種子教師(參與本次研習營的人員)持續不斷地在各校進行宣導和說明之外，本部所推動的軍事院校「教育評鑑」應將「課程評鑑」納入主要的評鑑項目。

(十四)、軍校學生畢業後的表現和成就是否滿足各校的教育目標，這是一個重要的議題，也是 ABET「課程評鑑」中最重要的評鑑項目。本部宜提供各校固定的研究案名額，專門進行此類議題的研究，以建立各校相關的數據資料，作為未來評鑑和精進課程的參考。

從軍事院校自我評鑑經驗，推動「工程教育認證」—近年來，隨著新一代戰力、裝備提升及國軍精實案之陸續實施，軍事教育的任務在於培育組成「量少質精」現代化國軍骨幹的軍、士官。因此，如何藉由「軍事教育評鑑」，

協助各軍事院校妥善規劃與運用有限之資源，依教育願景與目標發揮特色，以爭取品學兼優學生報考與就讀，進而培養允文允武與術德兼修之現代化軍官，是軍事教育永續經營的重要課題。軍事基礎院校乃培養國軍未來領導幹部之搖籃，基礎院校教育品質之良窳，對國防建軍備戰任務成敗影響至鉅。二十一世紀是一個知識經濟的世紀，也是一個競爭激烈的世紀。軍事院校基礎教育正是推動國防建軍廣續發展、提升國防科技的源頭活水。近年來，面對社會的急遽變遷、政治的開放民主、經濟的迅速成長、產業結構的改變，以及價值觀念多元化的衝擊，軍事院校之招生面臨新的挑戰。為使今後軍事院校教育的發展，能適應多元社會發展的需求，培養軍中與民間皆適用之高級專業人才，並能適時地與國際接軌，提昇競爭力，應在教育政策作為上有新的突破，並積極做適切的調整與前瞻的規劃，力求精進與發展，開拓軍事教育的新境界，方能提高軍事基礎院校之競爭力，以吸引有志青年投考、就讀，並確保養成軍官之素質，進而邁向二十一世紀的現代化國防建設。