

下記文書、通し番号 **2-23**「シンガポール国立大学(NUS)土木・環境工学科認定審査：審査長としての経験より」は当日使用した講演用資料です。

通し番号 **24-38** は、当日資料とは別に、講演者より追加補足資料として提出された「認定審査の記録」文書です。ご参照ください。

シンガポール国立大学(NUS)
土木・環境工学科認定審査：
審査長としての経験より

本城勇介
JABEE国際委員会 委員
岐阜大学 工学部 社会基盤工学科

発表内容

- 審査に至る経緯等
- NUSの土木工学教育の概要
- IES EABのOutcome-Based認定基準の採用について
- NUSのデザイン教育への取組
- まとめ

本城の国際的な認定審査の経験

- 2005年11月：CEAB（カナダ技術者教育認定機構）実地審査オブザーバー参加，UBC（バンクーバー）
- 2007年10月：シンガポール国立大学(NUS) 土木工学科認定審査・審査長(シンガポール)
- 2008年7月：マレーシアのEACのWA加盟審査・審査チーム審査員（KLに一週間滞在，国立2大学の認定審査を観察，加盟審査報告書の作成に参加）
- 2009年と2011年8月：マレーシアのUNITEN大学土木工学科の学部教育の外部審査を担当．
- 2012年10月シンガポール国立大学(NUS) 土木工学科認定審査・審査長(シンガポール)

審査に至る経緯と特徴

- シンガポールのIES-EABは、地域が小さい（NUS15プログラム，NTU10プログラム，その他2プログラム，合計27プログラム）ので，審査チーム長は，必ず国外から審査長を招聘する。
- 発表者は，前回(2007年10月)のNUS土木工学科の審査でも，審査長を務めた。
- 今回の審査では，IES-EABの指名で審査長となった。
- 2012年夏から，IES-EABの認定基準が，Outcomes-Basedに大幅に変更され，その新基準最初の審査であり，今後の審査のベンチマークとなる審査であった。



2007年10月の認定審査・夕食会



2012年10月の認定審査・最終面談・夕食会・審査チーム等



NUS土木工学科の概要

- 2学期制。13週/学期。1週間の休みにおいて2週間の試験期間（英国方式）
- 1科目4単位が多い。（3時間の講義＋1時間の演習）/週。1週間に2回以上開講。学生には10時間/週の学習時間を想定。
- 学生は、5科目/学期程度を履修。
- 1学年80名。40%程度が留学生（中国、マレーシア等）
- 80名中、80%がストレートで卒業。他学科へ移動または、退学の学生が15名程度。その他は留年卒業。
- 学部卒のほとんどの学生は就職。少数は、欧米の有名大学院に進学。大学院には全く異なる学生が入学。（学部教育と大学院教育は別物）
- 次ページに、モデル履修コースを示す。

1年生前期						
科目番号	科目名	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
MA1505	数学I	4	3	1	0.5	
PC1431	物理I	4	3	1	0.5	
EG1109	静力学と材料力学	3	2	1	0.3	
CS1101c	プログラム技法	4	2	1	1	
	教養選択科目	4				
	合計	19				

1年生後期						
科目番号	科目名	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
MA1506	数学II	4	3	1	0.5	
MLE1101	材料学と材料工学入門	4	3	1	0.5	
EG1108	電子工学	3	2	1	0.5	
EG1411	批判的思考と作文	4	0.5	2.3		
	教養選択科目	4				
	合計	19				

2年生前期						
科目番号	科目名	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
CE2134	水理学	4	3	0.5	0.5	
CE2155	構造解析 I	4	3	0.5	0.5	
CE2184	社会基盤施設と環境	4	3	0.5	0.5	
CE2407	工学における不確実性解析	4	3	1	0	
CE2408	計算機に補助された工学	4	2	1	2	
	合計	20				

2年生後期						
科目番号	科目名	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
CE2112	土質力学	4	3	0.5	0.5	
CE2164	構造設計と材料	4	3	0.5	0.5	
CE2183	プロジェクトマネジメント	4	3	0.5	1	0.5
ESE2104	水の科学と工学	4	3	0.5	0.5	
	教養選択科目	4				
	合計	20				

	教養科目
	専門基礎科目
	専門科目
	特色のある科目
	自由選択科目

3年生前期						
科目番号	科目名	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
CE3115	地盤工学	4	3	0.5	0.5	
CE3121	交通工学	4	3	0.5	0.5	
	専門選択科目1	4				
	教養選択科目	4				
	教養選択科目	4				
	自由選択科目1	4				
	合計	24				

3年生後期						
科目番号	科目名	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
CE3132	水資源工学	4	3	0.5	0.5	
	専門選択科目2	4				
	専門選択科目3	4				
	自由選択科目2	4				
	自由選択科目3	4				
	合計	20				

4年生前期						
科目番号	科目名	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
CE4103	設計プロジェクト	4				4
CE4104	卒業研究	4				4
	専門選択科目4	4				
	専門選択科目5	4				
	自由選択科目4	4				
	合計	20				

4年生後期						
科目番号	科目名	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
CE4104	卒業研究	4				4
HR2002	組織の人的資源	3	2	1		
EG2401	技術者倫理	3	2	0.5		3
	専門選択科目6	4				
	自由選択科目5	4				
	合計	18				

専門選択科目						
CE4291	CE演習					
CE5701	CE演習					
CE5702	CE信頼性解析と設計					
CE3101	総合インフラプロジェクト					
CE3102	社会システムの工学					
CE2115	GIS入門					
CE3238	GIS設計と実務					
CE5レベル	その他大学院科目					

カリキュラムの特徴

- 1, 2年生で, 工学基礎科目の必修での履修が多く, 自由度が少ない.
- 教養科目を高学年, 場合によっては4年生後期まで履修させる.
- 専門分野の基礎科目は, 最低1科目づつは必修であり, それらは講義・演習と実験が一体化した科目である.
- 要所で, デザイン教育を意識した科目が組み込まれる.
- 1年生後期で「批判的思考と作文」という工学部必修科目がある.
- 専門科目は, 大学院科目を履修しなければ, 選択幅は狭い. これに対して教養科目は高学年まで自由に履修できる.

認定評価基準の変遷

以前の認定基準(2007審査時)

- Criterion 1: Mission & Program Objectives
 - Criterion 2: Program Outcomes and Teaching Processes
 - Criterion 3: Students
 - Criterion 4: Faculty Members
 - Criterion 5: Facilities and Learning Environment
 - Criterion 6: Institutional Support and Financial Resources
 - Criterion 7: Governance
 - Criterion 8: Interaction between Institution and Industry
 - Criterion 9: Research and Development
- PROGRAM SPECIFIC CRITERIA

今回のOB認定基準(2012審査時)

- Criterion 1: Mission & Programme Educational Objectives.
 - Criterion 2: Student Learning Outcomes.
 - Criterion 3: Curriculum and Teaching Processes.
 - Criterion 4: Students
 - Criterion 5: Faculty members
 - Criterion 6: Facilities & learning environment
 - Criterion 7: Institutional support & financial resources
 - Criterion 8: Governance
 - Criterion 9: Interaction between institution & industry
 - Criterion 10: Research & development
- PROGRAM SPECIFIC CRITERIA

プログラムの教育目標と 学生の学習目標

- **プログラムの教育目標**

(Programme Educational Objectives, PEO)

- 卒業後3から5年程度で、プログラムの修了生であれば到達できる、キャリアや専門的業績についての、一般的な記述により示される目標。
- Programme educational objectives are broad statements that describe the **career and professional accomplishments** that the programme is **preparing graduates to achieve** (within 3 to 5 years after graduation)

- **学生の学習目標**

(Student Learning Outcomes, SLO)

- SLOは、学生がプログラムの修了時に持っていることが期待される、知識や能力を具体的な記述により示した目標である。これらは、学生がプログラムでの学習の進展とともに獲得する、習熟度、知識及び行動様式の達成度に関する。
- Student learning outcomes are narrower statements that describe **what students are expected to know and be able to do by the time of graduation**. These relate to the skills, knowledge, and behaviours that students acquire in their matriculation through the programme

OBA認定(OBA)の中心概念

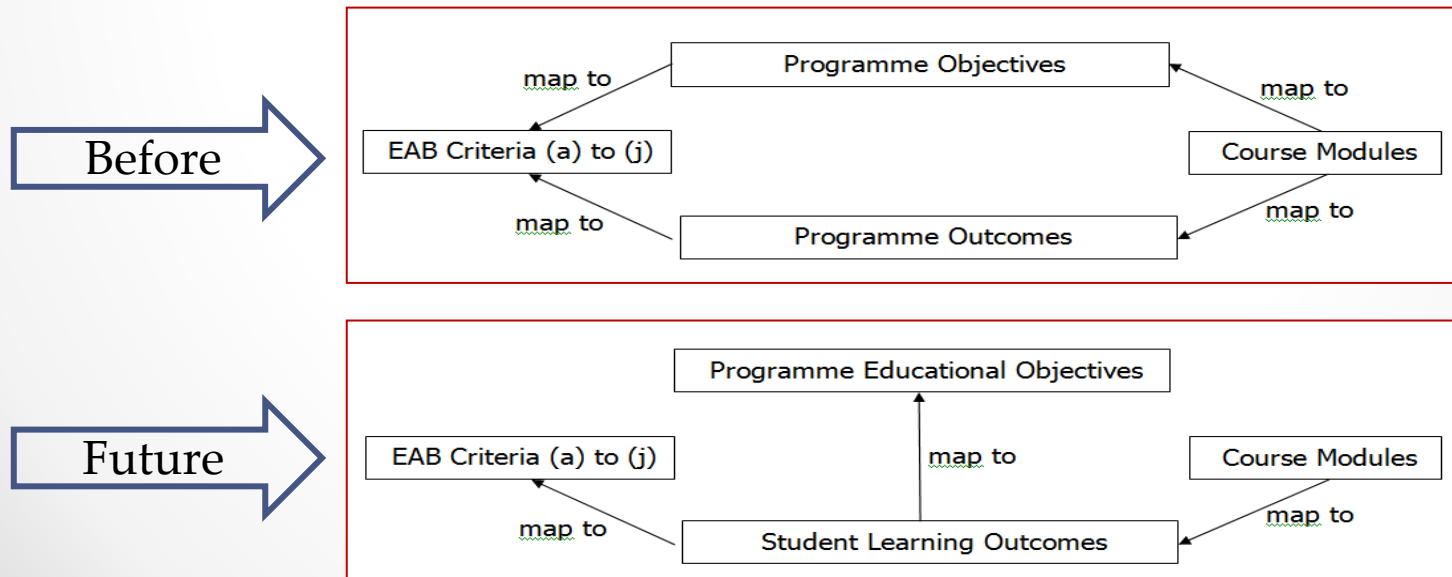
- OBAは、次の事を重視する (OBA focuses more on) :
 - 学習の重視, 教授ではない (Learning, as against teaching)
 - 学生 (Students)
 - アウトカム, インプットや素養ではない。 (Outcomes, not inputs or capacity)
- Tan博士のOutcome Based 教育についての意見
 - 大学における技術者教育は, Stakeholder (社会, 雇用者, 学生, 学生の両親) たちの求める内容を的確に教育する場であって, 教員が昔からの慣例に従って, 自分の重要と思うことを教える場ではないこと。
 - 上記のことを達成するために, 教育の効果を, そのOutcomesの項目に従い, できる限り定量的に評価し, これをカリキュラムの改善や, 個々の科目の教育改善につなげることが肝要である。このために審査では, 規定された個々のOutcomesがどのように達成されているかを, 厳密に審査する必要がある。

学生の学習目標(SLO)

- The programme should ensure that graduates are able to:
 - a) Apply knowledge of mathematics, science and engineering
 - b) Design and conduct experiments, analyse, interpret data and synthesise to establish valid conclusions
 - c) Design a system, component, or process, and synthesise solutions to achieve desired needs
 - d) Identify, formulate, research through relevant literature review, and solve engineering problems reaching substantial conclusions
 - e) Use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice with appropriate considerations for public health and safety, cultural, societal, and environmental constraints
 - f) Communicate effectively
 - g) Recognize the need for, and have the ability to engage in life-long learning
 - h) Understand the impact of engineering solutions in a societal context and to be able to respond effectively to the needs for sustainable development
 - i) Function effectively within multi-disciplinary teams and understand the fundamental precepts of effective project management
 - j) Understand professional, ethical and moral responsibility

単純化したOBAの説明

- University is encouraged to adopt EAB's graduate attributes as SLO (2009年IEM京都会議, Graduate Attributes and Professional Competencies文書参照)
- Simplify the way to map PEO, SLO, EAB Criteria and Course Modules outcomes



NUSのOBAへの取り組み

- 当該学科のOutcomes評価システムは、オリジナルのQFD(Quality Function Deployment, 品質機能展開)と言う方法で行っていた。
- QFD法はSLOに列記された10項目のAttributes項目を、教員がその科目の内容に従って重み付けし、これを学期末に学生が行う達成度のアンケート結果と比較し、その間にどれだけの差があるかを見ることによって、科目の教育効果を計測し、また教育改善に役立てる。
- QFD法の評価結果、多くの科目で教員が教えようと意図にしていることと、学生が学習したと認識した内容の比較が可能で、それは個々の科目の改善や、カリキュラムの再考の際の貴重な資料となりえる内容であった。
- ただし、このサイクルは当該学科で開始されたばかりであり、教員の意図と、学生が学習したと認識した内容には相当のずれがあり、改善が必要であることが明確であった。

デザイン教育への取組

- 訪問審査の冒頭で学部長に面談時、この学部が重視しているDCC (Design Centric Curriculum) という概念が説明され、ここでは工学デザイン教育が重視されていることをまず感じた。
- DCCに参加している学生に面談した。入学時に選抜された少数の学生が、学科を超えてMulti-disciplinaryなチームを作り、3年間に渡ってある研究課題の解決に当たる。
- 専門選択科目の単位により実施。機械や電気系学科が先行。他学科も協力。
- 課題の例：「キャンパス内の新しい学生の移動手段の開発」。
- DCCは開始して4年目にあるプロジェクトで、具体的な評価を下す段階ではない。問題に取り組む訓練であろう。

デザイン教育への取組

- DCCの概念を打出すように，学部全体でデザイン教育への取組の関心が高い。
- 一つの科目に，講義・演習と実験が共存し，これらを一体的に教育しやすいカリキュラム編成になっている。
- 教員達が相当の実務経験を持つ（40名の教員のうち25名がPEの資格の保有者）。
- 特に土木工学科の中では，3つのデザイン関連科目が用意され，設計を意識した教育が成されていた。
 - CE3101 総合社会基盤デザイン(Integrated Infrastructure Design)
 - CE4103 設計プロジェクト (Design Project)
 - CE4104 卒業研究 (B. Eng. Dissertation)

CE3101 総合社会基盤デザイン

(Integrated Infrastructure Design)

- 3年の前・後期に開講される初等デザイン科目，学生は専門選択科目の枠で履修する．8割以上の学生が履修．
- プロジェクト（たとえば，新しくシンガポールで造成された地域の交通システムの提案）を与える．
- 教員が，このプロジェクト提案の入札のオファーを出す．それぞれのチームは架空のコンサルタント会社であると想定され，これを受けて入札の提案書を作り，最終的に，発注者である教員の前でプレゼンをする．ただし，概念設計のみ．
- 問題発見，情報収集，チームワーク等の能力を磨く．
- 社会の疑似体験によるキャリアパスへの重要性の認識などを喚起．

設計プロジェクトと卒業研究

CE4103 設計プロジェクト (Design Project)

- これは4年生の前期に行われる設計の科目。学期が始まる前の4週間に、集中的に開講される。
- 一つの施設の完全な設計をチームで行う科目で、4週間の間、学生達はほとんど全時間、この科目に取り組む。
- 成果物を見たが、立派な設計図書と言ってよいものも多くあった。

CE4104 卒業研究 (B. Eng. Dissertation)

- 日本の卒業研究のやり方とあまり変わらない。
- しかし、日本ほどこれに重要度を置いていない。
- 実務的な設計の問題を与えている教員も多い。大学院生と連携して、実際に研究に参加しているような例はかなり少ないという印象を持った。(学部生と院生の分離構造)

その他の特徴ある科目

- EG1413 Critical Thinking and Writing
 - 1年生後期に履修される科目で、18人程度の少人数に学生を分けて、技術的なテーマを決め、資料の探索、批判的な思考、作文を指導する科目である。
- HR2002 Human Capital in Organization
 - 4年生後期開講。経営学科の教員が担当。主に会社の中における人事管理や、人間関係の諸問題を教育する科目。文化的な背景の違いからくる組織運営の問題等も取り上げ、ケーススタディーも行う。
- EG 2401 Engineering Professionalism(技術者倫理)
 - 4年生後期に開講。ABET認定が実施されるようになった10数年前から導入された。昔機械工学科に所属していた教員等がこの科目に専属で担当。講義の他に、特定の問題をチームで調べて発表するなどして講義を進める。

まとめ

- 訪問審査を通じて審査チームが感じたことは、ここで行われている学部教育は、自分たちが30年前に受けた学部教育とはかなり異なるものであるという実感であった。それは、工学デザイン教育を中心概念として、受働的な学びから主働的な発見に、個別知識の集積から知識の総合化の訓練に、情報の記憶から情報の発見方法と統合方法についての教育に移っていると感じた。
- OB認定基準には見るべき多くの利点があると再認識した。Tan博士が認識しているOB認定基準に関する二点の要約には、了解できる点が多い。
- IEMの Graduate Attributesの定義表は、Outcome Based Criteriaの導入と相まって今後認定において重要な基準となつてゆくのではないかという予感も感じた。

付録：デザイン教育の説明

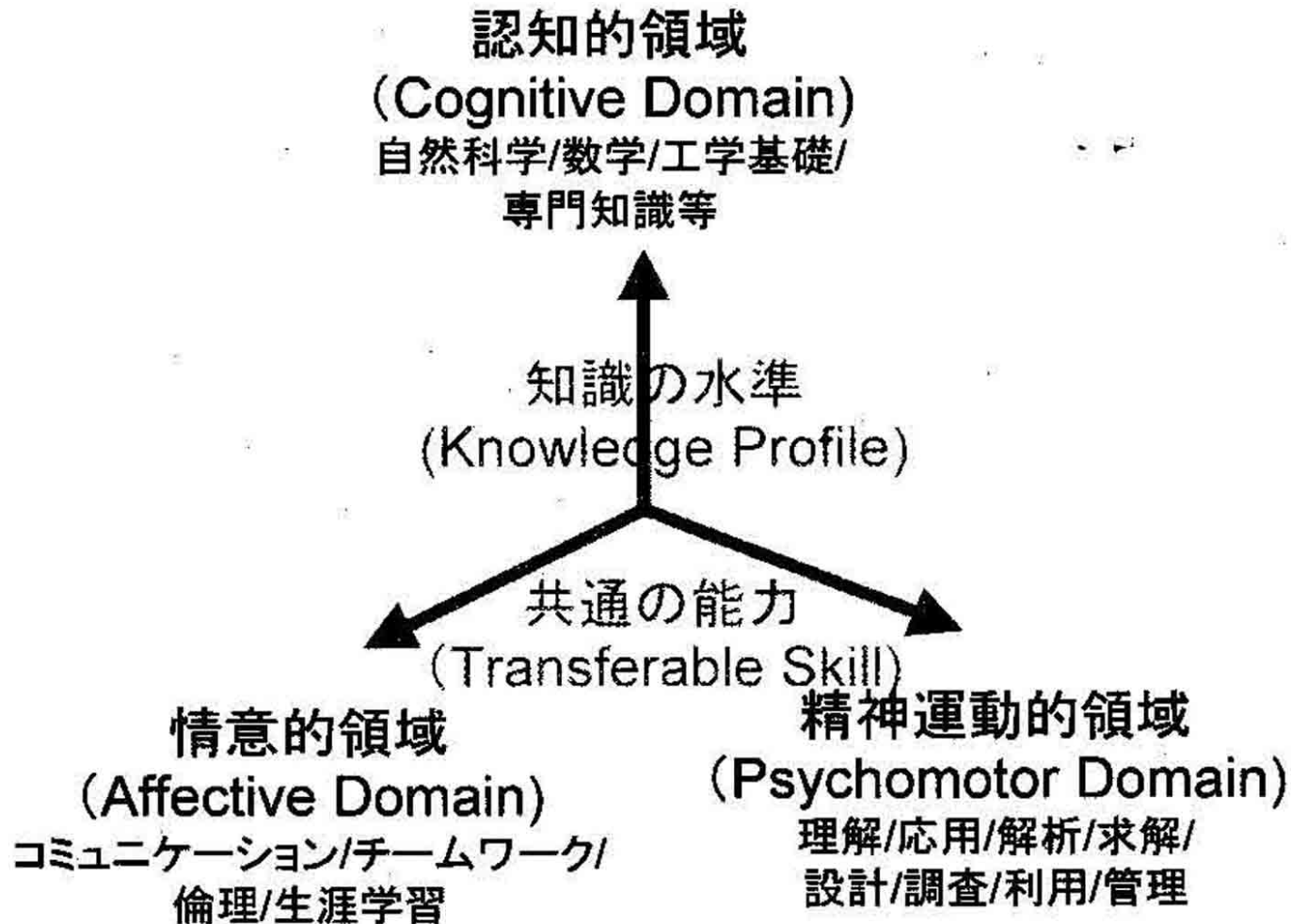


図1 技術者教育の諸元

付録：デザイン教育の説明

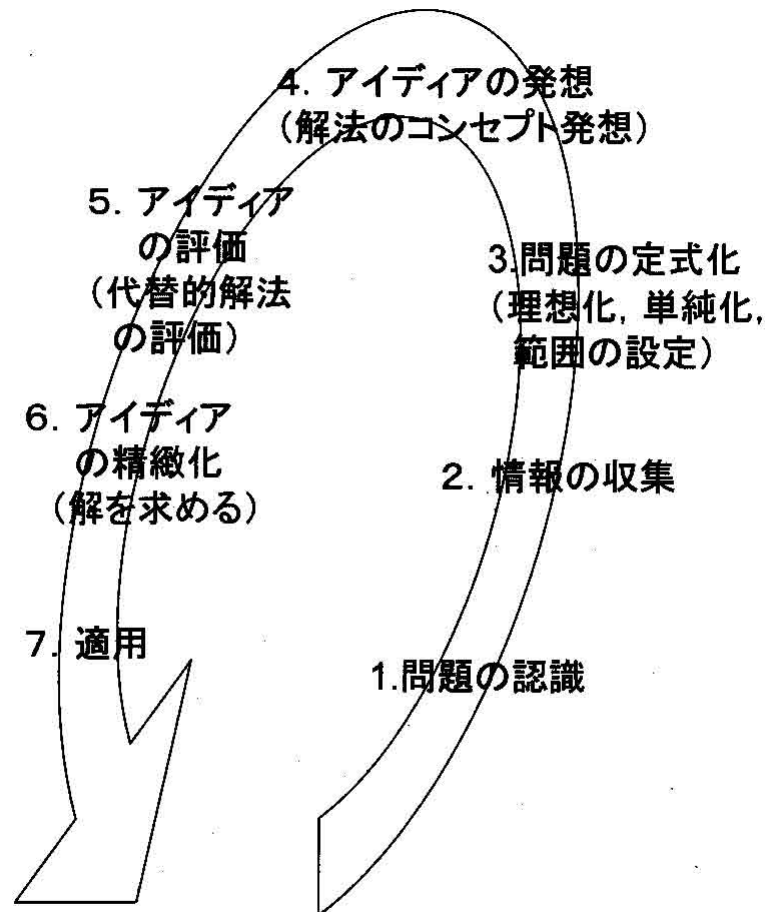


図4 デザインにおけるReflectionの概念
(TIDEE,2009に加筆)

東南アジアのある主要大学の認定審査の経験

2012/10/5
岐阜大学工学部
本城勇介

はじめに

私は2012年10月上旬行われた、ある東南アジアの有力大学の土木工学科の認定審査の審査チーム長を引き受けた。これは当該国の認定機関の要請によるもので、5年前(2007年10月)に同じプログラムの審査チーム長を引き受けた経緯から、今回はまったく個人的な形で要請が来た。5年前は、JABEEに審査長推薦の依頼があり、複数名の提案リストの中から私が選ばれ、審査を行ったので、今回は指名の形式が異なった。

審査は月曜日の午後の審査チームの事前打ち合わせ(約4時間)に始まり、火曜日と水曜日に当該校の訪問審査が行われた。訪問の内容は通常の訪問審査と変わらない。

今回事前打ち合わせで判明したことであるが、このプログラムの審査は、当該認定機関が2011年8月に制定したOutcome Basedの審査基準(以後、OB基準)に基づく最初の審査という事で、今後この基準で審査を受けるプログラムのベンチマークになる審査であるという位置づけにあった。(付録に示した認定基準のCriteria 2が特にこのOutcome Based基準に関係している)。このため事前打ち合わせの冒頭で、認定機関のトップが30ページ近いパワーポイントで、この基準の特徴や意義及び今回の審査の位置付けを説明する熱の入れようであった。さらにこの審査チームの副審査長格の現地推薦の審査員Dr.Tanは、このOB認定基準の作成に深く関わった人で、ABETの最近の審査にもオブザーバー参加した経験を持ち、当該認定機関の新しい審査基準への力の入れようが理解された。

この報告では、訪問の全体の記録を述べるのではなく、次の3点を中心に報告する。

- (1) 一般事項： 教育内容、教育方法、学生構成等
- (2) Outcome Based 教育とは
- (3) 工学デザイン教育を中心としたカリキュラム編成

(1)では、日本とは異なる(北米では常識だと思われるが)講義の形態や、学生構成についても述べる。

(2)では、特に当該認定機関が技術士(Professional Engineers: PE)を主体として構成されているため、工学教育に関する要求等がJABEEとは多少異なる。このような観点から、かれらがこのOB基準に期待していることなども含め、また当該学科では、独自に開発されたOB基準に対応した各科目の評価・改善方法が提案されており、参考になりそうなので、これも紹介する。

(3)は、当該学科の教育が非常に優れていると感じた面であり、今後日本でも重要となる工学デザイン教育を考えるに当たり多くのヒントを与えてくれると考えるので、少し詳しく記述した。

一般的事項

この大学は2学期制で、一学期は13週間の講義週間の後、一週間の休みを置いて2週間の試験期間がある。また13週間の半ばに、1週間の休みもある。これは英国式の編成で、試験期間の前に学生に勉強の余裕を与え、さらに試験をなるべく分散して行う配慮がある。一方成績評価

で、試験に対する比重が高い。同じ分野の教員が出題される問題の出題範囲や難易についてチェックすることも習慣的に行われている。

一つの科目は4単位のものが多く、1週間に3時間の講義、1時間の演習（TAが担当する）が行われる。3時間の講義は2回に分けて行われ（月一水、火一木等）、1.5時間を2回行ったり、2時間と1時間に分けたり、教員の判断で行う。演習や実験はTAや実験室のテクニシャンが担当する場合が多い。

講義時間は、大学を通じて2時間を単位とし、この2時間の中には移動時間も含まれている。大学院の講義は、社会人が出席することが多いので、当該学科ではほとんど6時以降に設定されている。その他、オランダやアメリカとのJoint Degreeプログラムの関係で、時差を考慮してET技術を駆使して開講される大学院講義もある。

一つの科目（4単位の場合）に対して、講義を含めて10時間の学習時間が予期され、学生は大体一学期に5科目程度を履修するので、50時間程度の学習時間が予期されている。実際に学生との面談で、どの程度勉強するか聞いた。概ねその程度の学習時間は確保されていると感じた。その他、クラブ活動、CE学生クラブの活動などにも参加する。金曜日の午後は、講義の時間が外され、リクルートを含めた企業のプレゼン（OB等が来て、仕事の内容など話す）といった活動もある。この活動は主にCE Student Clubと言われる学生の自主組織が運営している。

本学科の定員は約80名であり、その40-50%が外国人留学生である。留学生は従来マレーシアからの学生が多かったが近年減少し、これに代わり大陸中国が台頭している。昨年度はマレーシア7名、中国16名であり、その他ベトナム、インドネシア、ブータン、インド等の周辺国から数名ずつが入学している。

各学期にモデル履修コースが設定されており、多くの学生はこれに従って履修する。卒業要件は160単位以上で、毎学期学生は5科目程度を履修する。これは日本に比べて履修科目数は少ないが、それぞれの科目のロードは大きい。ほとんどの学生が160単位を多少超える程度の履修単位で卒業するということである。

表 モデル履修コース

1年生前期

科目番号	科目名	Module Title	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
MA1505	数学I	Mathematics I	4	3	1	0.5	
PC1431	物理I	Physics 1E	4	3	1	0.5	
EG1109	静力学と材料力学	Statics and Mechanics of Materials	3	2	1	0.3	
CS1101c	プログラム技法	Programming Methodology	4	2	1	1	
	教養選択科目		4				

合計 19

1年生後期

科目番号	科目名	Module Title	単位	講義	演習	実験	プロジェクト
MA1506	数学II	Mathematics II	4	3	1	0.5	
MLE1101	材料学と材料工学入門	Introductory Material Science and Engineering	4	3	1	0.5	
EG1108	電子工学	Electrical Engineering	3	2	1	0.5	
EG1411	批判的思考と作文	Critical Thinking and Writing	4	0.5	2.3		
	教養選択科目		4				

合計 19

2 年生前期

科目番号	科目名	Module Title	単 位	講 義	演 習	実 験	プロジェ クト
CE2134	水理学	Hydraulics	4	3	0.5	0.5	
CE2155	構造解析 I	Structural analysis I	4	3	0.5	0.5	
CE2184	社会基盤施設と環境	Infrastructure and Environment	4	3	0.5	0.5	
CE2407	工学における不確実性解析	Engineering and Uncertainty Analysis	4	3	1	0	
CE2408	計算機に補助された工学	Computer Aided Engineering	4	2	1	2	

合計 20

2 年生後期

科目番号	科目名	Module Title	単 位	講 義	演 習	実 験	プロジェ クト
CE2112	土質力学	Soil Mechanics	4	3	0.5	0.5	
CE2164	構造設計と材料	Structural Design and Materials	4	3	0.5	0.5	
CE2183	プロジェクトマネジメント	Construction Project Management	4	3	0.5	1	0.5
ESE2104	水の科学と工学	Water Science and Technology	4	3	0.5	0.5	
	教養選択科目		4				

合計 20

3 年生前期

科目番号	科目名	Module Title	単 位	講 義	演 習	実 験	プロジェ クト
CE3115	地盤工学	Geotechnical Engineering	4	3	0.5	0.5	
CE3121	交通工学	Transportation Engineering	4	3	0.5	0.5	
	専門選択科目 1		4				
	教養選択科目		4				
	教養選択科目		4				
	自由選択科目 1		4				

合計 24

3 年生後期

科目番号	科目名	Module Title	単 位	講 義	演 習	実 験	プロジェ クト
CE3132	水資源工学	Water Resource Engineering	4	3	0.5	0.5	
	専門選択科目 2		4				
	専門選択科目 3		4				
	自由選択科目 2		4				
	自由選択科目 3		4				

合計 20

4 年生前期

科目番号	科目名	Module Title	単 位	講 義	演 習	実 験	プロジェ クト
CE4103	設計プロジェクト	Design Project	4				4
CE4104	卒業研究	B.Eng. Dissertation	4				4
	専門選択科目 4		4				
	専門選択科目 5		4				
	自由選択科目 4		4				

合計 20

4 年生後期

科目番号	科目名	Module Title	単 位	講 義	演 習	実 験	プロジェ クト
CE4104	卒業研究	B.Eng. Dissertation	4				4
HR2002	組織の人的資源	Human Capitals in Organizations	3	2	1		
EG2401	技術者倫理	Engineering Professionalism	3	2	0.5		3
	専門選択科目6		4				
	自由選択科目5		4				

合計 18

専門選択科目

CE4291	CE 演習	Special Topic in CE
CE5701	CE 演習	Special Topic in CE
CE5702	CE 信頼性解析と設計	CE Reliability Analysis and Design
CE3101	総合インフラプロジェクト	Integrated Infrastructure Project
CE3102	社会システムの工学	Engineering of Social Technical Systems
CE2115	GIS 入門	Introduction to GIS
CE3238	GIS 設計と実務	GIS Design and Practice
CE5 レベル	その他大学院科目	

80 名入学した内だいたい 80% の学生が、当該学科を卒業する。残り 20% の半分は学力不足で退学し、残りの半分は他学科や他学部を希望して移動する学生と言うことである。当該学科を卒業する学生の内 2-6 名程度が、4 年を越える期間在学する。

土木工学系の教員は約 40 名いる。この学科の教員の特徴として、50 代以上の年長の教員が学科に占める比率がかなり高いことである。このグループの教員は、国際的にそれぞれの専門分野で著名な人も多く、またコンサルタントや政府の委員会などで活動した経験も豊富である。これに対して、中間世代の層が薄く、若い世代は大学の方針もあり研究業績を上げることを迫られ、実務経験に乏しい傾向がある。この問題は、学科の多くのメンバーに共有されている印象を受けた。

学部学生 80 名のうち大学院に進学する学生はきわめて少ない。さらに当該学科の大学院に進学する学生はさらに少なく、数名に過ぎない。この学科には現在 130 名程度の大学院生が在籍しているが、そのほとんどが大学院からこのプログラムに入学する学生であり、外国人（特に大陸中国）が多い。この現象はこの大学に限らず、北米などの有力大学ではよくあることである。さらに途上国でもインドネシアのバンドン工科大学などでもこの現象は見られる。特に東南アジア諸国のこの種の大学では、ほとんどの学生は学部で教育を終えて、その社会の有望な地位につき、将来のリーダーとなって行く。大学院に進学する少数の有望な学生はいるが、彼らの多くは欧米の有名大学の大学院に進学する。

以上のような学部学生と大学院学生の事実上の分離は、結果的に当該学科の教員たちに、学部教育と大学院教育は別物であるという考え方を強く埋め込む。だからといって彼らが、学部教育を軽視したりしているわけでは全くない。学部の卒業生たちこそが、この社会で将来リーダーとなり、大学の社会的評価を高める存在であることを十分認識しているためであると思われる。実際多くの教員たちが、学部教育に注いでいる情熱には敬服させられるものがある。

Outcome Based 基準による審査

審査チームは、私が審査長、その他に T.H.Tan 博士と K.K.Lim 氏であった。Tan 博士はコンサルタント経験も長いが NTU（南洋工科大学）の構造工学の教員を務めた経験もある。当該認定機関のアクレディテーションの専門家でもあり、Luck 博士や Ong 氏と一緒に IEM やワシントンアコード関係の国際会議にも、当機関を代表して出席しているようだ。さらに、数年前に Outcome Based 基準の導入の準備として、ABET の審査にもオブザーバーとして参加している。

今回の審査は、前回の審査とはかなり異なった。前回(2007年10月)は、やはり私が審査長であったが、メンバーは地元の建設業界の長老という感じのメンバーで、1人は自分でコンサルタント会社を営む構造工学の専門家、もう1人は役人でそれなりの地位に着いて後には半分退職しているという感じの人だった。二人とも技術士会の有力メンバーと言う感じであった。前回の審査では、私がすべて審査結果の下書きをする感じで、審査中のチームのミーティングは、私が書いた下手な英文を、表現を和らげたり、英語のブラシアップをしたりと言う感じで、かなり形式的な審査だと感じた。当大学は間違いなくこの国の最有力大学であり、彼らの私に対するプライドもあり、また教育内容、教員の質に問題も無いという認識の基に、かなり形式的な審査であった。

しかし、今回の審査は前回とは全く異なった。それはこのプログラムの審査が2011年8月に制定された Outcomes Based 基準に置き換えられ、それを適用した最初の審査となったためであった。特に Tan 博士が審査チームに加わっていることに、この審査の重要性が表れていた。大学訪問の前日に、技術士会の会議室で行われた Pre-meeting では、Luck 博士（過去に技術士会の会長も務め、多くの国際会議で当該機関を代表して現れる中心人物）が PPT を使って、Outcome Based 基準の導入が何たるものであるか、その意義が説明された。多くは ABET の資料と重なっているようだが、当地では ABET の Gloria Rogers 女史(Associate Executive Director of ABET)を招待して講習会も行われるそうで、その意気込みが伺われた。ただ Luck 氏の説明は、おおざっぱなところがあり、この基準を彼自身がどの程度消化しているかは、多少あやしいところがある。ともかく今回行われる審査が、当該機関の Outcome Based 基準による審査のベンチマークを印す審査になるという認識は、参加者全員が共有した。

その意味では、Tan 博士がこの新基準導入の中心人物の一人であり、彼が参加しているこの審査が当該機関にとって重要なものであることが良く分かった。Pre-meeting では、特に Tan 博士の書いたプログラム審査表が、確認事項や厳しいコメントで満ちていたので驚いた。Luck 氏の話聞いた後に、2時間半くらい行ったチームの会議でも、今後2日間の作業で結果がまとまるかと不安に感じたほどである。Tan 博士は、プリントアウトした IEM の Graduate Attributes の定義表をしばしば示唆的に参照し、学科から提出された各 Outcomes の達成水準が、この定義表でワシントンアコードの Engineer のレベルに達しているかについてしばしば確認し、Technologist と Engineer は異なるという事を強調した。今後ワシントンアコードをめぐる審査は、こうなってゆくのではないかと予感された。

余談だが、当該国に Technologist に当たる明確な身分は存在しないようである。これはほとんどの Common Wealth Countries が、この身分を明示的に持っているのと異なる。Polytechnics にシドニーアコードに参加しないかと誘ったそうだが、卒業生はほとんど当該国内で仕事をし、国際的な認証には興味はないという返事であったようである。

2日間に渡り、Tan 博士とは相当の意見交換をした。そこで彼が OB 基準と言っている事の意味が、段々分かってきた。それは2つに要約できると思った。

- 大学における技術者教育は、Stakeholder（社会、雇用者、学生、学生の両親）たちの求める内容を的確に教育する場であって、教員が昔からの慣例に従って、自分の重要と思うことを教える場ではないこと。

- 上記のことを達成するために、教育の効果を、その **Outcomes** の項目に従い、できる限り定量的に評価し、これをカリキュラムの改善や、個々の科目の教育改善につなげることが肝要である。このために審査では、規定された個々の **Outcomes** がどのように達成されているかを、厳密に審査する必要がある。

この具体的な表れが、当該学科のカリキュラムや教育の実施の中に、すでに具体的に表れていると思った。Tan 氏も、最終的に多少厳しい評価もあったが、教員達の教育に対する熱意、デザインを中心とした教育に対する新しい工夫などには、非常に強い感銘を受けたと述べた。そしてこのデザインを中心としたカリキュラムの編成や、個々の科目の教育で、OB 基準が求める **Attributes** を達成させる柱になっていることが理解された。

当該学科の **Outcomes** 評価システムの中で、特に感心したのが **QFD(Quality Function Deployment, 品質機能展開)** という方法であった。これは建設マネジメントを教えている教員が、工場における製品の品質管理の手法を元にオリジナルに考案したものであると聞いた。事実、本人が説明してくれた。

QFD 法は基本的に、リストアップされた **Outcomes** を測る **Attributes** (このプログラムでは、OB 基準に列記された(a)から(j)の 10 項目の **Attributes** を直接用いていた) 項目を、教員がその科目の内容に従って重み付けし、これを学期末に学生が行う同じ 10 項目についての達成度のアンケート結果と比較し、その間にどれだけの差があるかを見ることによって、科目の教育効果を計測し、また個々の科目の教育改善に役立てようというものである。

学科側が **Outcomes** 評価を **QFD** 法を中心に説明したため、審査は始めにプログラム全体の **Outcomes** の達成度がどの程度であるかという、極めて建設的な視点から議論に入ることができた。そうでないと個々の **Outcomes** 項目について個別に達成度の議論に入るといって、泥沼の議論に陥っていたかもしれない。(当初私は審査長として、そのことを非常に心配していた。)

QFD 法の評価結果は極めて興味深く、多くの科目で教員が教えようと意図にしていることと、学生が学習したと認識した内容にずれがあり、それは創造的な形で個々の科目の改善や、カリキュラムの再考の際の貴重な資料となりえる内容であった。ただし、このサイクルは当該学科で開始されたばかりであり、教員の意図と、学生が学習したと認識した内容には相当のずれがあり、改善が必要であることが明確であった。

審査の最終段階では、個々の **Outcomes** 項目の達成度と、各科目の対応関係も議論されたが、**QFD** 法の議論が先行したため、全体像を見失うことなくこれらを行うことができたのは、大変ありがたかった。

学生との面談で、特に有意義で印象深かった科目を問うと、**Integrated Infrastructure Project, Design Project, B. Eng. Dissertation** などの、知識を総合し、目標としている **Outcomes** 項目を最終的に達成させるような科目を第一に挙げる学生が多く、カリキュラム設計者が意図した通りの効果が表れていることを審査チームは充分実感できた。この学生の意識と、これらの科目の成果物の確認が、最大の達成度の証拠となったと思う。

工学デザイン教育

訪問審査の冒頭で学部長に会ったとき、この学部が重視している **DCC (Design Centric Curriculum)** という概念が話された (**DCC** については後述)。このことにより、工学デザイン教育が重視されていることをまず感じた。

当該学科の各科目でも、理論や実験の意味が、実務の流れを説明する中で、しっかりと位置付

けられていることを感じた。これは教員たちがそれぞれに相当程度のコンサルティングなどの実務経験を持つこと（40名の教員のうち25名がPEの資格の保有者）に加え、講義、演習と実験が一つの科目に共存することも大きな役割を果たしていることを感じた。例えば、圧密試験をするときは、圧密理論やそれに基づく沈下予測の方法が説明され、実際に構造物の沈下を予測するコンテキストの中で実験が指導されるといった具合である。

特に土木工学科の中では、3つのデザイン関連科目が用意され、設計を意識した教育が成されていた。

CE3101 総合社会基盤デザイン(Integrated Infrastructure Design)

このコースは必修ではないが、8割くらいの学生がとっているそうである。

3年の前期と後期に開講され、学生はどちらかの学期に専門選択科目の枠で履修する。交通工学と地盤工学専攻の2名の、比較的若い教員がペアで教えている。プロジェクト（たとえば、新しくシンガポールで造成された地域の交通システムの提案）を与え、まず交通システムとして、どのようなものが世界で開発されているかを調べさせる。学生は5名程度のチームとなり、最初の段階ではそれぞれのチームが、一つの交通手段について調べ、これを発表する。次に教員が、このプロジェクト提案の入札のオファーを出す。それぞれのチームは架空のコンサルタント会社であると想定され、これを受けて入札の提案書を作り、発注者である教員の前でプレゼンテーションをする。

我々はこの講義を参観したが、ちょうどこの応札の説明をするところで、チームは一つ一つ教室に呼び込まれ、10分ほどのプレゼンをする。そこで彼らは、架空ではあるが自分達の実績や、自分達の資格（学位や、技術士資格等）も含めて発表する。発表の内容を作ることもさることながら、チームによっては男子はネクタイ、女子はスーツ姿で、名刺や綺麗なパンフレットなども作成し、自分達の提案を売り込む。我々にもそういったものが配られた。教員は、自分達は公共側の発注者の高級職の立場にあるという設定で説明せよと言ってあるということで、Tシャツで現れるチームには、注意を与えたりする。こうしたことで、社会の疑似体験もさせるわけである。プレゼンの後教員がいろいろとコメントする。

講義の後半は提案に基づき、それぞれのチームが最終の成果物を作成し、全体で発表会を行い、順位を決めたいりする。

感心したのは、このような学習を通じて、自分達のキャリアパスや、技術者資格、学歴の大切さに付いて自覚させたり、自分達でいろいろなことについて調べさせることである。（人から教えられたことはすぐに忘れてしまうが、自分で発見したことはなかなか忘れない）。インターネットが重要な役割を果たすことは、言うまでもない。教員達は、最終発表ではアニメーションを作成するチームがあったり、教員達の予想もしなかった発表もあるそうである。この科目では、設計は概念設計に留まっており、詳細な計算をしたりすることは求めない。

CE4103 設計プロジェクト (Design Project)

これは4年生の前期に行われる設計の科目である。この科目は、学期が始まる前の4週間に、集中的に開講される。一つの施設の完全な設計をチームで行う科目で、4週間の間、学生達はほとんど全時間、この科目に取り組む。成果物を見たが、立派な設計図書と言ってよいものも多かった。

CE4104 卒業研究 (B. Eng. Dissertation)

日本の卒業研究のやり方とあまり変わらない。しかし、日本ほどこれに重要度を置いているとは思えなかった。実務的な設計の問題を与えている教員も多い。大学院生と連携して、実際に研究に参加しているような例はかなり少ないという印象を持った。

学生達との面談はいつも大変有益だが、今回は特にそうだった。学生達に一番印象深かった科目を聞くと、まずあがったのが、CE3101とCE4103だった。学生にとっても面白く、かつ自分たちの成長が感じられる科目なのだろう。さらにコミュニケーションや人間関係の問題に関する講義がよかったという意見もあった。

訪問審査の冒頭で学部長に会ったときにDCC (Design Centric Curriculum) という概念が話された。これは一年生のときから、機械、電気、土木などの学生の中から希望者を募り、複数年に渡ってグループを作らせて具体的な課題を与え、デザインを中心に自分達で課題を解決することにより学ぶコースである。例えば、キャンパス内の学生の新しい交通手段の提案といった課題を与える。(この大学は、丘陵地帯に建設されているため、広いキャンパスに上り下りが多く、専門科目や教養科目を混ぜて取得している学生には、キャンパス内の移動は大きな問題だそうである。)

土木では80名の学生の内このプログラムに参加しているのは、まだ2-3人に留まっており、またこれがそのまま卒業論文まで行くわけではないが、機械や電気では、このプロジェクトがそのまま卒業研究にまで行くケースもあるそうである。

学生面談の際に、DCCに参加している学生に実際に話を聞いた。入学時に希望者が募られ、面接により選抜され、選択科目の履修という形で、3年間にわたってデザインの研究課題の解決に当たるそうである。開始して4年目にあるプロジェクトで、具体的な評価を下す段階ではないらしい。土木工学科はDCCで卒業研究まで行うことは考えていないという事であった。しかしこれは明らかにMulti-disciplinaryなチームで問題に取り組む訓練であろう。

その他

その他、次のような点に気が付いた。

1. **EG1413 Critical Thinking and Writing, HR2002 Human Capital in Organization** 及び **EG 2401 Engineering Professionalism** という、必修科目で、非専門科目の担当教員と希望して面談した。

EG1413 は、一年生後期に履修される科目で、18人程度の少人数に学生を分けて、技術的なテーマを決め、資料の探索、批判的な思考、作文を指導する科目である。担当の女性教員は、きわめて献身的な感じの人で、文書を書くことを通じて思考を訓練することの大切さについて説明してくれた。

HR2002 は、主に会社の中における人事管理や、人間関係の諸問題を教育する科目である。文化的な背景の違いからくる問題(ここにいると、この問題の重要性が実感される)なども取り上げ、ケーススタディーも行う。経営管理学科の教員により、4年生後期に履修される。

EG2401 は、ABET認定が実施されるようになった10数年前から導入された科目で、昔機械工学科に所属していたという教員が、他の数名の教員と共にこの科目の教育に専属で当たっている。講義の他に、特定の問題をチーム単位で調べて発表するなどして講義を進めるという事であった。4年生後期に履修される。

どの教員も、当該学科が OC 基準を導入して教育効果の評価を行っていることは知らなかった。しかし学生を教育することにかかる情熱はどの教員からも感じた。特に EG1413 を担当する女性教員にこのことを感じた。

どの教員も、要請があれば OC 基準評価のためのアンケート調査等には喜んで協力すると答えた。

学生との面談でも、この 3 科目の評価はかなり高かった。

2. 学生のカンセリングセンターの担当者にも希望して面談した。近年このセンターの需要は増しているという事で、相談内容は①特に外国人学生の Adjustment 過程の問題、②男女関係問題から来る Depression、③経済的問題から来るストレスが多いそうである。パワハラは、学部生では皆無ということであった。日本ほど、教員と 1 対 1 の関係で指導を受けることがないことも影響していると思う。
3. 認定団体が技術士会の主導で行われる場合、教員の中で技術士の占める割合や、デザイン科目を教える教官の大多数が技術士資格を有していることを要請にする場合が多いように思う。例えばカナダの CEAB は、この点を大変問題にする。この認定機関も同様であった。さらに、このような認定機関ではインターンシップの実施を奨励する傾向が強いと思う。この学科では半分から 2/3 程度の学生が、休暇期間を利用して 12-16 週間のインターンシップに参加していた。
4. プログラムの OC 評価には、アンケートが多く使われている。例えばこのプログラムでは、Alumni Feedback Surveys (卒業生・雇用者調査)、Graduate Exit Surveys (卒業時調査)、Module Survey (科目別調査-授業評価アンケート) の 3 つの調査が、OC 評価の基本となっていた。これらの調査は、この大学が用意した、教員であれば誰でも利用できるアンケート用プログラム Vovic を利用して行われていた。これはアンケートの作成、配布、回答の集計をきわめて簡単に行えるソフトであり、利用価値が高いと思った。

むすび

訪問審査を通じて審査チームが感じたことは、ここで行われている学部教育は、自分たちが 30 年前に受けた学部教育とはかなり異なるものであるという実感であった。それは、工学デザイン教育を中心概念として、受働的な学びから主働的な発見に、個別知識の集積から知識の総合化の訓練に、情報の記憶から情報の発見方法と統合方法についての教育に移っていると感じた。

当該審査機関には、OB 基準の導入を契機に認定審査の主導権を取りたいという、多少政治的な意図も感じられた。しかし、OB 基準には見るべき多くの利点があるという事も再認識した。Tan 博士が認識している OB 基準概念に関する二点の要約には、了解できる点が多い。

IEM の Graduate Attributes の定義表は、Outcome Based Criteria の導入と相まって今後認定において重要な基準となってゆくのではないかという予感も感じた。



訪問一日目夜の University Alumnae Club での学科主催夕食会後の記念撮影

前列右から、学部長、学科長、学科教務担当主任、卒業生、審査チームの秘書 (Grace)、秘書補佐
 中列左から、Mr.Lim, Dr.Tan, 本城, 副学部長 (教育担当), 学科教務担当准教授
 上列左から、学科教務担当准教授, 学部長補佐, 学科教務担当准教授, 学科教務担当教授, 卒業生
 最後列左から、教務担当准教授, 卒業生 2 名



Exit Meeting のときの記念撮影 (Prof. Kok Kwang Phoon 撮影)

全列左から、Prof. Cheong (学科長, 河川), Dr. Tan, 本城, Mr. Lim, Dr. Luck, 後列左から, Dr. Pang (構造), Grace, 秘書補佐, Prof. Somsak(構造), Dr. Harry Tan(地盤), Prof. Richard Liew (鋼構造), Dr. Chin(交通), 学科秘書

付録1： Outcome Based 基準

1 GENERAL CRITERIA

Criterion 1: Mission & Programme Educational Objectives
<u>Criteria</u>
(i) Program objectives are consistent with the mission of the educational institution.
(ii) Curriculum and teaching processes ensure achievement of programme educational objectives.
(iii) Objectives are assessable and realistic within the context of the committed resources.
(iv) Objectives are periodically reviewed based on the feedback of the programme's constituencies.
(v) Others ³ :

Criterion 2: Student Learning Outcomes
<u>Criteria</u>
(i) Programme ensures that graduates attains the following attributes:
a) apply knowledge of mathematics, science and engineering to the solution of complex engineering problems;
b) design and conduct experiments, analyse, interpret data and synthesise valid conclusions;
c) design a system, component, or process, and synthesise solutions to achieve desired needs;
d) identify, formulate, research through relevant literature review, and solve engineering problems reaching substantiated conclusions;
e) use techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice. with appropriate considerations for public health and safety, cultural, societal, and environmental constraints;
f) communicate effectively;
g) recognize the need for, and have the ability to engage in life-long learning;
h) understand the impact of engineering solutions in a societal context and to be able to respond effectively to the needs for sustainable development;
i) function effectively within multi-disciplinary teams and understand the fundamental precepts of effective project management;
j) understand professional, ethical and moral responsibility.
(ii) Attainment of other additional student learning outcomes articulated by educational institution.

Criterion 2: Student Learning Outcomes
<u>Criteria</u>
(iii) The educational institution has commenced or is committed to put in place appropriate mechanisms or assessment processes to demonstrate the achievements of the programme outcomes.

Criterion 3: Curriculum and Teaching Processes
<u>Criteria</u>
(i) Program covers general and specialised professional content of adequate breadth and depth.
(ii) Program includes appropriate components in the Sciences and Humanities.
(iii) Use of effective teaching-learning processes, such as lecture, tutorial, seminar, teacher-student interaction outside class, peer-group discussion, or other combination, designed to facilitate learning.
(iv) Development of practical skills, such as operating computer and machinery, through hands-on laboratory work.
(v) Evaluation of effectiveness of teaching-learning processes on a regular basis, whether academic calendar, number of instructional days, contact hours per week and student feedback are conducive to learning.
(vi) Student feedback on various aspects of the teaching processes are carefully considered.
(vii) Adequate quality assurance processes and periodic internal or external reviews of these.
(viii) Availability of extensive library and educational technology facilities.
(ix) Others ³ :

Criterion 4: Students
<u>Criteria</u>
(i) Policies and procedures for admission of matriculating students and transfer students of a quality that will enable them to achieve the learning outcomes.
(ii) Policies on exemptions of courses taken for credit earned elsewhere clearly spelt out.
(iii) Continuous monitoring of student performance to assess whether program is achieving its objectives.
(iv) Program requirements are made known to every student.
(v) Provision of student support services, including counselling.
(vi) Others ³ :

Criterion 5: Faculty Members	
<u>Criteria</u>	
(i)	Faculty members to possess expertise to cover all curricular areas of the program, and excellent educational qualifications.
(ii)	There is sufficient large pool of faculty to enable members to engage in professional development and interaction with industrial and professional practitioners.
(iii)	The faculty/student ratio is sufficient to provide adequate levels of faculty-student interaction.
(iv)	Faculty members have authority to steer and run the program, including authority over evaluation and assessment processes, decisions on program improvement.
(v)	Faculty members to have most of the following: <ul style="list-style-type: none"> • attain international recognition in scholarship in their field • diverse backgrounds • engineering experience • ability to communicate • enthusiasm about program improvement
(vi)	For courses relating to design, the faculty members in charge of the course must have design experience, and either participate in professional societies or have obtained Professional Engineering registration, where applicable.
(vii)	Others ³ :

Criterion 6: Facilities and Learning Environment	
<u>Criteria</u>	
(i)	Classrooms, laboratories, and other teaching facilities and equipment are adequately furnished.
(ii)	Computing and information technology support systems are in place to support the scholarly activities of students and faculty.
(iii)	Others ³ :

Criterion 7: Institutional Support and Financial Resources	
<u>Criteria</u>	
(i)	Adequate financial resources to fulfil its mission.
(ii)	Adequate resources to attract and retain well-qualified staff, and to provide them with opportunities for continued development and career growth.
(iii)	Budgetary planning process to provide for acquisition, repair, maintenance, and replacement of physical facilities and equipment.
(iv)	Others ³ :

Criterion 8: Governance
<u>Criteria</u>
(i) Governance structure of the programme clearly assigns authority and responsibility for the formulation and implementation of policies that enable the program to fulfil its mission.
(ii) Others ³ :

Criterion 9: Interaction between Institution and Industry
<u>Criteria</u>
(i) Industry participation in development of curriculum to ensure relevance.
(ii) Curriculum is regularly updated and meets the needs of the industry, particularly in areas with rapid changes.
(iii) Opportunity for students to acquire industrial experience via internship and design projects by professional engineers and faculty members with industrial experience.
(iv) Where industrial attachment is a requirement, there should be an industrial attachment unit to facilitate this aspect of the programme.
(v) Communication channel between institution and industry for feedback on the quality of the teaching-learning process and the relevance of the curriculum contents to the global market place.
(vi) Others ³ :

Criterion 10: Research and Development
<u>Criteria</u>
(i) Faculty is actively involved in research and development and programme supports, encourages and maintains this activity
(ii) Vibrant research and development culture that cultivates of skills and habits for lifelong learning.
(iii) Others ³ :

Criterion 11: Specific Programme Criteria
<u>Criteria</u>
(i) Meets specific programme criteria.
(ii) For programmes in civil, electrical or mechanical engineering, faculty members conducting courses on design should have relevant educational qualifications and professional registration.
(iii) Others ³ :

付録Ⅱ 謝辞

Dear Teng Hooi, Keng Kuok, Grace and All

Thank you for the corporation during the visit.
It was a tough work but at the same time very fruitful.
I have learnt a lot.

Best regards
Yusuke

Dr. Tan Teng Hooi 審査チームメンバー

Dear Prof Honjo,

Thanks for the photos. The task was less tough than expected and your chairmanship and guidance made it so. Thank you.

Rgds
T H Tan

Mr. Lim Keng Kuok 審査チームメンバー

Dear Prof Honjo,

This accreditation exercise has been a great learning experience for me.... It was also a great honor working under your chairmanship.

Dear Teng Hui, Grace, Shennan, Kai Sang & Angie,

Thank you too for everything!

Best Regards,
KK

技術士会 Chief Executive Officer

Dear Prof Honjo, Er. Dr Tan, Er. Lim, Ms Grace, Dr Lock,

On behalf of IES EAB, I would like to say a BIG Thank You for all the hard work you have put in, working into the wee hours in the morning and starting before dawn during this evaluation. Your dedication to the evaluation team and the efforts put in has given IES a good reputation with the team under evaluation.

Best regards for a great weekend ahead,
Angie

Luck Kai Sang 博士 技術士会元会長

Yes, the evaluation team has done a great job. Thanks.

Kai Sang