

## 情報システム・コンピテンシー教育における評価の試行

南波 幸雄<sup>1</sup>

情報システム教育において、学生が獲得したコンピテンシー(業務遂行能力)を、どのように評価するかは、コンピテンシー教育を掲げる専門職大学院大学における大きな課題である。とくにグループ教育において、グループ内での個人の評価をどのようにするか、その評価の対外的な説得力ある基準をどのように作っていくかなどが求められている。筆者らは、専門職大学院大学において3年にわたり、情報システム教育を実践し、その中で個人のコンピテンシーをどのように評価できるかを検討してきた。本報告は、コンピテンシー評価の試みを紹介し、その有効性と妥当性について考察するものである。

## A Trial to Evaluate Competencies through an Information Systems Education

Yukio Namba<sup>1</sup>

How to evaluate competencies which the students have acquired through the course of information systems must be an issue for the professional school. Specifically for a group education, assesment of individuals who compose the group and development of the effective criterion for assessment to external society are required. The auther and the colleague have been implemented the education of information systems and examined how to measure the competencies for three years. This report provides to show the trial to evaluate competencies and discuss the validity and effectiveness of the method.

### 1. はじめに

高度な情報システムの設計・構築を担える人材の育成が求められている[1]。エントリーレベルの人材の育成ならば、通常の座学を中心にした講義と演習により達成できるかもしれない。しかし中級以上のレベルの人材の育成を考えると、これらの方法だけでは不十分であろう。これらの人材には、単なる知識だけではなく、コンピテンシーといわれる業務遂行能力が求められるからである。

US DOE のコンピテンシーの定義[2]は、「特定の課題を遂行するのに必要なスキル、能力、知識の組み合わせ」である。どのようにして、コンピテンシーを身に付けた人材を育成するか、そのためにそのような方法で行うかは、コンピテンシー教育を掲げる専門職大学院大学にとっての課題である。

このための教育方法論として、グループ学習や、グループによるプロジェクトを遂行させながらコンピテンシーを高める PBL (Project-based Learning) などが注目されている。PBL は、現実のテーマ

---

<sup>1</sup> 産業技術大学院大学

または現実の問題に近いテーマをもとに、受講者がプロジェクト形式で問題解決をしながら、必要なスキルを学び、コンピテンシーを獲得するための教育手段である。PBLにより情報システム教育を実践している例も、最近になっていくつか報告[3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]されるようになってきた。

浦ら[10]は、情報システムを「組織体(または社会)の活動に必要な情報の収集・処理・伝達・利用に関わる仕組み、広義には人的機構と機械的機構からなる」と定義している。この定義よりも、良い情報システムを設計・構築するためには、テクノロジーを持っていることは必要ではある。しかしそれだけでは不十分で、情報システムの裏にあるビジネスそのものの理解が必須になる。そのため情報システム構築のための最初のプロセスである、ビジネスの理解とそれを情報システムに写像する概念データモデリングなどの上流プロセスが重要になる。

しかしこの分野をどのように教育するかについては、確立された方法論はなく、各教育者、研究者が手探りで試行錯誤しているのが現状である。このような情報システム上流プロセスの教育において、教育方法そのものも課題であるが、この教育プロセスにおいて、学生が身につけたコンピテンシーを、どのように評価するかも別の大きな課題である。さらにはこれらの評価値をもとに、教育方法そのものの評価も、その後の課題になる。

本報告は、筆者らが情報システムの専門職大学院大学において、3年にわたり試行してきた1年次学生概念データモデリングをテーマにした演習科目と、2年次学生の卒業研究に代わるPBLを実施して、その効果をどのように評価したら良いか、すべきであるかについての結果とその考察である。

## 2. 評価の試み

### 2.1 コンピテンシーの評価

PBLのような、グループ活動により学生が獲得したコンピテンシーを、評価することは簡単でない。図1は、筆者が勤務する大学院大学におけるPBL評価の考え方である。教育活動の成果を評価するのであれば、図の横方向に示すように、プロジェクト課題を実行して成果物を作成するプロセスと結果を評価すれば良い。しかし教育効果としての、グループ構成員である個々の学生が獲得したコンピテンシーの向上を評価しようとするれば、縦軸方向の評価が必要になる。コンピテンシーの向上は、「今までできなかった事」、「知らなかった事」などが、方法論として整理されている各種の活動を経て、「できるようになった」、「他の問題に応用できるようになった」ことを意味するからである。

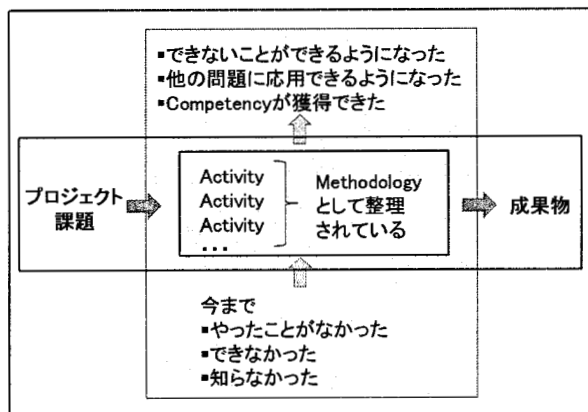


図1. PBL評価の2つの観点

通常の卒業研究のように、一人ひとりが各自のテーマを研究し、その結果を修士論文のような成果物としてまとめる場合には、実質的に縦軸と横軸の関係は、成果物評価の視点と一致する。しかしPBLのように原則グループ活動の場合には、グループ成果物とグループ構成員のコンピテンシーの向上とは、直接的に結びつかない。この点は、グループ活動における構成員の貢献度合いが異なり、また本質的に

は活動を始める前の構成員の初期のコンピテンシーのレベルの相違もあるからである。

グループ学習によって学生が獲得したコンピテンシーをどのように評価するかについては、いくつかの独立した評価軸が考えられる。第1の軸は、Bers[11]が主張している、外向けの評価と、内向けの評価である。外向けの評価とは、学生の就職先、現在の雇用主、公共の格付機関など学外の関係者に対して示す評価である。内向けの評価とは、学生や教員などの学内の対象者向けである。第2の軸は、グループ全体としての達成度の評価やグループの成果物に対する評価と、グループ構成員である学生一人一人の評価である。とくにグループ学習における個別の学生の評価は、いわゆるフリーライダーと呼ばれる、グループに対して貢献していないが、他のメンバーによるグループ成果が高いと、相対的に高い点数がついてしまう学生に対して、どのようにそれを検出して、正当に評価するかが含まれる。

これに第3軸として、絶対評価と相対評価が入る。本来は、社会人対象の専門職大学院大学においては、社会に対しての卒業生の品質保証として、絶対評価ができるのが望ましい。この点に関しては、各種のスキル標準とのマッピングなどにより行う方向などが考えられ、現在有効な方法がなく模索中である。

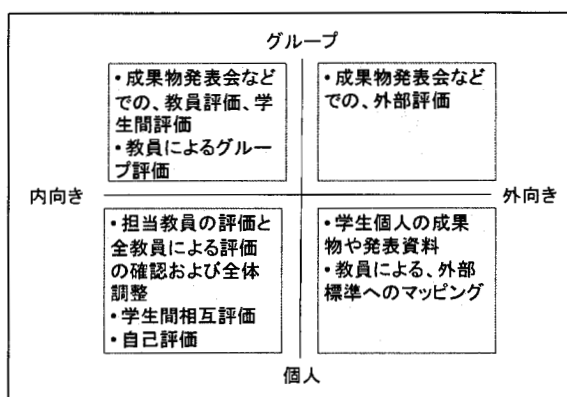


図2. コンピテンシー評価の軸

図2は、グループ/個人、内向き/外向きの2軸でマッピングした時に、どのような評価法が取れるかを示す。以下、これらの評価法について、筆者らが試行してきた事例を元に検討していく。

## 2.2 グループ学習の内容

筆者らは、情報システムの専門職大学院大学において、1年次学生の演習科目や、2年次学生の卒業研究に代わるPBLを実施してきた。1年次の演習科目は、図書館などをテーマとした概念データモデリングの考え方と手法の習得[12]を目指している。2年次学生のPBLは、某公共港湾管理部門のエンタプライズモデルの把握と、問題領域における問題の明確化と解決案の提示を、主として概念データモデリングにより行い、情報システム上流工程を体感し理解すること目的としている。

## 3. 評価法の設計と実際

### 3.1 PBL 成果物の評価（グループ成果物の評価）

2008年2月に、2007年度の2年生のPBL成果発表会を開催した。この時のAからIまでの8チームの成果物について、

- 教員：学長および研究科長、常勤教員（教授、准教授、助教） 17名
- 外部：運営諮問委員会メンバーおよび有識者 12名
- 学生による相互評価 約30名

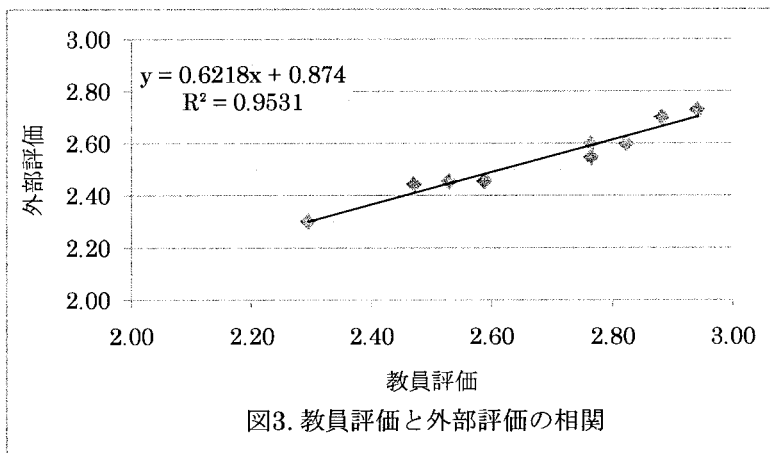
による評価を実施した。評価対象は、チームによるプレゼンテーションと会場ロビーでの、パネル発表である。

評価法は、教員および外部メンバーについては、  
 優れている／普通／劣っている  
 の3段階で評価した。学生については、自チームと比べての、  
 優れている／同等／劣っている  
 の3段階相対評価とした。学生の評価を相対的にしたのは、自チームが全体のなかでどの程度のポジションにいるかを自己確認させることに目的をおいたためである。以上の結果を、1~3の数値換算し、評価カテゴリーごとに平均したものを表1に示す。

表 1. PBL 成果物の評価

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
教員評価	2.94	2.88	2.82	2.76	2.76	2.59	2.53	2.47	2.29
外部評価	2.73	2.70	2.60	2.60	2.55	2.45	2.45	2.44	2.30
教員・外部評価	2.86	2.81	2.74	2.70	2.68	2.54	2.50	2.46	2.30
学生評価	2.67	2.41	2.00	2.10	2.21	1.78	2.11	1.96	1.55

表よりも、絶対値は異なるが教員評価と外部評価とは、非常に高い相関を示している。図3は、表の教員評価と外部評価との関係を図示したものである。



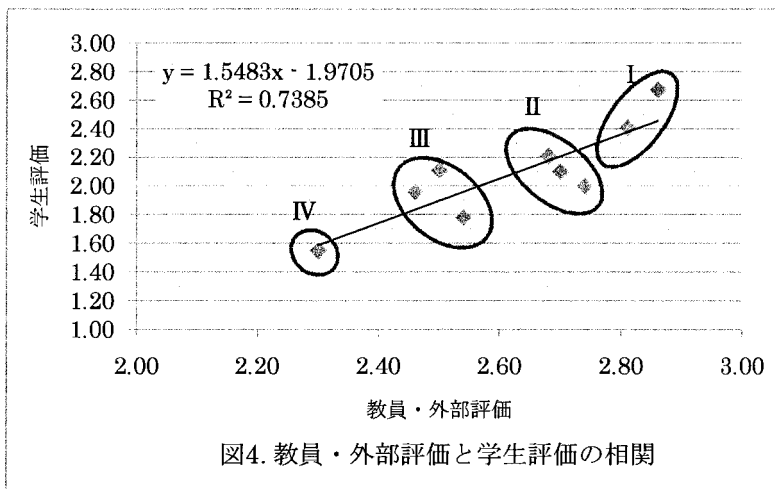
教員評価と外部評価との相関は高いが、学生評価は若干異なった傾向を示している。これを確認するために、教員評価と外部評価を一緒にしたもの、学生評価との相関を図4に示す。これよりも、全体的な傾向は一致しているが、個別の順には異なっている。図4で示すように、IからIVまでのグループに分けてみると、IおよびIVグループについては、順位相関は一致している。しかし、IIおよびIIIグループについては、グループ内での順位相関は、反転または一部反転しているのが分かる。

グループ内での順位の不一致については、

- ・ 学生のレベルでは、自分のなじみのないテーマの内容と価値が十分に把握できていない
- ・ 学生間で共有するインフォーマルな情報を加味して評価した

などの仮説が考えられるが、まだ十分な分析はできていない。

PBLの途中経過に参画しない教員や外部評価者による評価がどの程度意味をもつかについては、少数の閉じた世界で決めるよりは客観性が担保できるとの考えで導入することにした。独立した多数の意見の集積は、専門家の意見よりも、長周期で見た場合は、より客観性をもつ[13]ことにも通じている。



教育法としての PBL の有効性について、透明性のある納得できる評価ができるかについて多くの議論がされている。とくに PBL 教育を受けた学生のコンピテンシーの向上についても、どのようにデータや情報を測定し、それらにより説得力のある評価をするかについても同様である。

### 3.2 グループ学習における個人の評価

個人のコンピテンシーの評価については、学生間相互評価や自己評価がある。学生間相互評価は、筆者らが 1 年次の演習科目で採用している、グループへの貢献度を測定する方法である。

表 2. チーム内の個人相互評価の方法例

	自己評価	リーダーシップ						チームへの作業貢献					
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6
評価者	A1	3	1				1	1				1	
	A2	2			1	1					2		
	A3	2	2							1	1		
	A4	2					2					2	
	A5	2	1			1	1	1			1		
	A6	2	2					2					
計		5	1	0	0	1	5	3	1	0	1	0	7
総合評価		8	2	0	1	1	12						
%		33.3%	8.3%	0.0%	4.2%	4.2%	50.0%						

具体的には、チームメンバーに、表 2 で示すように、

- ・ チーム内で最もリーダーシップを発揮した人
- ・ チーム作業に最も貢献している人

をそれぞれ 1 から 2 名指名させる。1 名指名の時は被指名者に 2 ポイント、2 名指名の時はそれぞれ 1 ポイントと得点化する。これの総計を取り、その値のパーセンテージを計算する。

相互評価は、ここで計算した、全体の中で獲得した支持%に基づいて、チーム構成員の評価を決める。たとえば、3 を最上位として、2, 1 とつける評価点の分布が、それぞれ 1:1:1 にほぼ等しくするためには、

3: 30%以上, 2: 8%以上, 1: 8%未満

にすればよい。自己評価は、他者評価と一緒に自分のポジションを申告させたものである。表 3 に、以上のようにして求めた他者評価と自己評価とのマッピングにおいて、それぞれ相当する人の占有率を示している。本来自己評価が客観的にできていれば、他者評価と一致する確率が高いはずである。自己評価が甘ければ、表の右上にくる人数が多くなる。反対に辛ければ左下に来る人数が増えるはずである。



表 3. 自己評価と他者評価との関係

		他者評価		
		3	2	1
自己評価	3	17.2%	13.8%	6.9%
	2	13.8%	17.2%	24.1%
	1	0.0%	3.4%	3.4%

このデータで判断する限り、概ね一致しているとみることができるが、若干自己評価が甘めであることは否めない。

### 3.3 個人のコンピテンシーの向上の評価

個人のコンピテンシーの向上をどのように測定するかは、まだ来った確定した手法が導入できていない。図 5 は、筆者が担当した PBL チームのメンバー 6 名に、PBL 終了時点で実施したアンケートの結果の一部である。これはある程度の絶対値の評価も意図している。

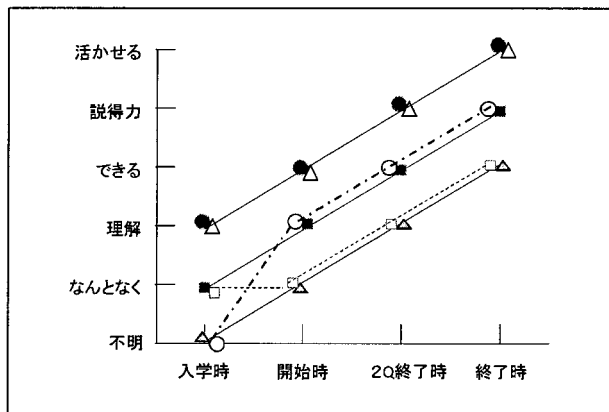


図5. PBLにおける個人コンピテンシーの推移

設問は、各時点で各自の概念データモデリングレベルが、以下の段階のどこに相当するかを自己申告させたものである。

- 不明：ほとんど知識もコンピテンシーもない状態
- なんとなく：なんとなく分かる状態
- 理解：他者の描いたモデルは理解できるが、自分で描くことはできない状態
- 出来る：ある程度のモデルはかける
- 説得力：第三者に説得力のあるモデルが描ける状態
- 活かせる：自分の描いたモデルをもとに、業務改革や情報システムの上流プロセスに活用できる状態

である。

## 4. 考察と課題

概念データモデリングの習得を対象とした、演習科目や 2 年次の PBL において、受講した学生が獲得したコンピテンシーを含む教育成果を、どのように評価すれば良いかについて、3 年間試行錯誤している。このような評価をする場合、評価の軸は下記のものが考えられる。

- ① グループ学習による成果物のレベルの評価
- ② グループ構成員のコンピテンシーの向上の評価
- ③ グループ構成員のグループ活動への貢献度の評価

これらに加えて、各々の項目について、相対評価なのか、絶対評価などが加わる。

①については、PBL の評価において今回実施した、教員評価、外部評価、学生評価などを組み合わせる方法が有効である。ただし、今回の評価においては、評価指標の設定が悪く、上位に詰まってしまった傾向がみられる。これらの点を改善するには、4 段階、または 5 段階評価にして、各段階の評価基準をより明確にすれば、より良くなるものと考えられる。この点に関しては、今年度の PBL 発表会の評価に導入できるように、PBL 委員会に働きかけていきたい。

今回意外に思ったのは、教員評価と外部評価との非常に高い相関関係である。この点は外部評価がより客観的な指標と考えれば、教員評価もかなりの客観性があることを示している。外部有識者を入れるのは、スケジュールの調整などを含めて準備が大変である。そのため、中間報告会のようなイベントには、教員のみで評価を行い、最終成果物発表会のような場で、両者による評価をおこなうことにより、評価の隔たりを修正するようなことが有効であろう。

ただし、この成果物の評価においては、チーム構成員の素質の相違が大きく影響するはずである。一般論としては、優秀なメンバーで構成されているチームは、潜在的な力量が高いので、高いチームパフォーマンスが出せる可能性が高い。そのため、この結果が良いからと言って、一概に当該チームの学習効果が高かったとは言えない。

これについては、今後各評価指標のレベルの統一をより明確にすることにより、かなり一致させることができるものと考ええる。

②については、本報告の本来最も注力しなければならない点であるにもかかわらず、有効な評価法が確立できていない。この評価は、本来卒業生の品質保証に係る問題であるため、何らかの社会的尺度にマッピングした全体評価ができることが望ましい。まずは学内の評価法を確立し、それを外部とベンチマークすることができれば、実際的なアプローチになるであろう。

③については、今回実施した他者評価は有効である。これと自己評価とを組み合わせることにより、グループ内の相対的な貢献度の順位は把握できる。しかしこの方法では、フリーライダーの発見はできない。他者評価に非貢献者を書かせることは可能ではあるが、調査プロセスが学生間および学生・教員間の人間関係および教育に与える影響を考えると、教育プロセスの一環として実施するのは難しい。

## 5. おわりに

筆者らは情報システム専門職大学院大学において、2 年次の学生に卒業研究に代わりに課す PBL の十戦において、学生に当該領域のコンピテンシーを向上させるべく、その方法論を研究しているところである。現在も 1 年次学生に実施しているグループ学習による概念データモデリング演習の結果、成果を 2 年次学生向けの PBL に生かせるように、いろいろと工夫をしながら指導していることである。とくにその結果の評価については、教育プロセス自体の評価にもなるので重要であり、試行錯誤しながら方法論を検討している。

そのなかで、成果物の評価に関しては、外部評価の導入は効果がある。その評価基準にある程度の絶対評価につながる尺度を与えることにより、より客観性のある評価ができるのではと期待している。この点については、今年度の成果物発表会に反映できるように働きかけているところである。

依然問題として残るのは、グループ活動における個人一人ひとりのコンピテンシー評価である。本質的には相互評価が有効なのであるが、グループの人数が少ない場合には、日本人の特性として、厳しい評価を避ける傾向があり、実質的には難しいことになる。また教員の評価は、スポットでのスナップショットの評価になり、隠れた貢献などを見逃し、目立つものが評価されるくらいがある。そのためには、毎週書かせている週報や、議事録などの分析により、行間を読むような作業が必要になる。このあたりの手間と結果をどのように改善していくかが課題になる。

## 参考文献

- [1] 情報アーキテクチャ専攻紹介産業構造審議会情報経済分科会 情報サービス・ソフトウェア小委員会: 人材育成ワーキンググループ報告書, (2007).  
[http://www.meti.go.jp/press/20070720006/03\\_houkokusho.pdf](http://www.meti.go.jp/press/20070720006/03_houkokusho.pdf)
- [2] U.S. Department of Education: Defining and Assessing Learning: Exploring Competency-Based Initiatives, (2001).  
<http://nces.ed.gov/pubs2002/2002159.pdf>
- [3] 松澤芳昭, 大岩元: 産学協同によるプロジェクトマネージャ育成システムの提案と実証実験, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.3, pp.976-987, (2007).
- [4] 鈴木直義など: リモート・インストラクションによるフィジカル・アセスメントの学習訓練の試みⅡ, 情報処理学会研究報告, 2007-IS-99, pp.91-98, (2007).
- [5] Namba, Y. & Kato, Y.: A Trial for Education on the Upper Portion of the Design Process for Information Systems, 産業技術大学院大学紀要, No.1, pp.39-48, (2007).
- [6] 戸沢義夫: 情報システム専門職大学院大学における PBL の実践, 情報処理学会研究報告, 2007-IS-101, pp.9-12, (2007).
- [7] 井上明, 金田重郎: 実システム開発を通じた社会連携型 PBL の提案と実践, 情報処理学会研究報告, 2007-IS-99, pp.115-122, (2007).
- [8] 南波幸雄: ビジネス構造の把握を目的とした概念データモデリング教育の試行, 情報処理学会研究報告, 2008-IS-102, pp.1-8, (2008).
- [9] 三好きよみ: PBL によるビジネス構造の把握を目的とした概念データモデリングの習得, 情報処理学会研究報告, 2008-IS-103, pp.51-58, (2008).
- [10] 浦昭二, 細野公男, 神沼靖子, 宮川裕之共編著: 情報システム学へのいざない, 培風館, (1998).
- [11] Bers, T.H.,: Measuring and Reporting Competencies, Voorhees, R.A.,(Ed), Measuring What Matters, Jossey-Bass, (2001).
- [12] 加藤由花, 南波幸雄: 概念データモデリングによる情報システム上流工程教育, 情報処理学会研究報告, 2008-IS-103, pp.85-92, (2008).
- [13] ジェームズ・スロウィッキー: 「みんなの意見」は案外正しい, 角川書店, (2006).