

実践的情報教育の教育効果をはかる

山本雅基

名古屋大学

何を勉強してきましたか？

「何を勉強してきましたか？」これは就活生が面接官から問われる代表的な質問である。この質問を投げかけることで、面接官は就活生の学びの広さや深さを知り、採否を決める判断材料にする。就活生は知る由もないが、就職をした後には職場の上司が、同じ問いを異なる意味で続ける。

社員が知識や技能を有しているだけでは、会社は利益をあげることができない。社員が保有する知識や技能を仕事現場で「実践」して、付加価値を生み出すことで、会社は利益を得る。情報技術を例にするならば、知識や技能を実践して、製品のソフトウェアを設計したり、プログラムを書いたりする。実践の結果として生み出される付加価値が、利益の源泉であり能力給の根拠となる。

ゆえに職場で「何を勉強してきましたか？」と問う上司は、「学んだことを実践して付加価値を生み出していますか？」を問うているのである。

enPiT（成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成）における情報技術の実践教育は、その教育の結果、学生が情報技術を問題解決などに活用する実践力を高めることが期待されている。すなわち、実践教育の効果をはかることは、社会で問われる「学んだことを実践して付加価値を生み出していますか？」という、「実践力」への問いかけに対して、教育者として答えることにつながる。

実践力

□ 国内外で関心が高まる実践力

孤立した学力ではなく、社会との関係性を重視し

た実践力への関心が、近年急速に高くなっている。

我が国では、経済産業省は、2006年に「社会人基礎力」を提唱した。これは「前に踏み出す力」「考え抜く力」「チームで働く力」で構成されており、職場や地域社会で多様な人々と仕事をするために必要な基礎的な力とされている。文部科学省は、2008年に中央教育審議会の答申で「学士力」を示した。これは「知識・理解」「汎用的技能」「態度・志向性」「総合的な学習経験と創造的思考力」からなり、グローバル化する知識基礎社会、学習社会において学士に求められる能力とされている。

海外でも、たとえばOECD（Organisation for Economic Co-operation and Development）は2003年に終了したDeSeCo（Definition and Selection of Competencies）プロジェクトで、キー・コンピテンシーとして「社会・文化的、技術的ツールを相互作用的に活用する能力」「多様な社会グループにおける人間関係形成能力」「自律的に行動する能力」の3カテゴリを掲げて、それらの能力開発の必要性を強調している。ATC21s（Assessment and Teaching of 21st Century Skills）は、2010年に「21世紀型スキル」として「思考の方法」「働く方法」「働くためのツール」「世界の中で生きる」の4種に10項目のスキルを定義している。

□ 実践力をはかることはムズカシイ

孤立した学力ではなく社会との関係性を重視した実践力への関心の高まりという社会の潮流に、enPiTが取り組む「情報技術の実践力」の育成を位置づけることができる。そこで、教育効果のはかりかたも、社会との関係の中で検討するために、企業で

行われる評価の仕組みをサーベイする。

成果主義が導入されている企業の多くでは、管理職が部下の業務を観察し、社員が事前に設定した目標値への到達度合いを評価する。この方法は、評価の公平性や透明性が保証されていないという指摘がある。しかし、運用の容易性や社員への意識付けなどの点で優れているので、多くの企業でこの方法が採用されている。

enPiT では、情報技術を孤立した知識ではなく、課題を発見して解決する実践力として育成するために、教育手法として分散 PBL (Project Based Learning) を採用している。課題を抱えつつも企業で行われている評価に倣えば、教員が学生の PBL での行動観察をしたり、開発成果物を ISO/IEC 9126 のソフトウェア品質の観点で評価したりすればよい。しかし、enPiT 固有の条件があるので、この方法では enPiT 全体の実践力を評価できない。

enPiT は、4 種類の異なる情報技術分野(クラウド、セキュリティ、組込み、ビジネス)に複数の大学が参加している。複数大学が共同で行う分散 PBL の課題や指導内容は、分野や大学の別で異なる。そのために、大学教員の評価基準を揃えることが困難である。評価基準に差があるので、各教員が行う評価を集積しても、enPiT 全体としての評価を統一して行うことにはつながらない。

このように、複数の分野や大学が参加する enPiT は、実践力の教育効果を統一してはかることが困難な教育フレームなので、工夫が必要である。

□ enPiT での実践力のはかり方

筆者が所属する enPiT 評価 WG は、enPiT 全体での統一した実践力をはかる取り組みを行った。そして、enPiT の全受講生に対して、**図-1** に示す 3 種類の評価を統一して実施して、実践力を多面的にはかることにした¹⁾。

この 3 種の評価には、大学の教員が評価者として参加しないので、教員が異なることによる評価基準の揺れが生じない。さらに、「[評価 2] 行動特性の客観評価」と「[評価 3] 社会での評価」は、社会との関

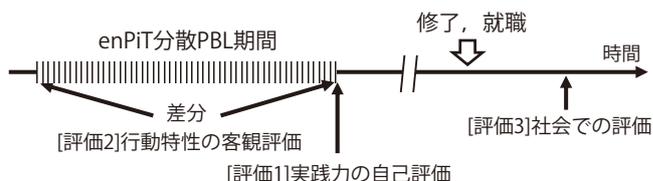


図-1 enPiT で行う 3 種類の評価

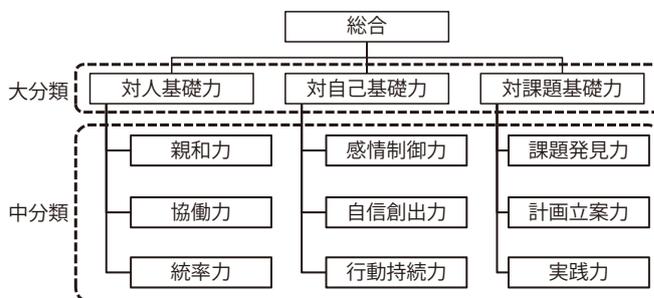


図-2 PROG コンピテンシー

係を踏まえながら実践力をはかる工夫もされている。以下に 3 種類の評価方法の概要を述べる。

● [評価 1] 実践力の自己評価

enPiT では、孤立した基礎知識を課題解決に実践する実践力を育成するために、分散 PBL を実施している。分散 PBL のテーマや教育内容は 4 種類の情報技術分野や大学により異なるが、いずれも、何らかの課題を、情報技術を用いて解決する実践的なカリキュラムである。そこで、分散 PBL の終了時に、受講前に比べた情報技術の実践力の高まりを問うアンケートを実施する。

実践力の自己評価が高まれば、新たな課題の解決に学習内容を適用することが期待でき、実践力がさらに高まる。ただし、自己評価なので、実践力の成長を客観的に確認することはできない。

● [評価 2] 行動特性の客観評価

実践力の成長を客観的に確認するために、標準化テストを分散 PBL の前後に行い、その差を検定する。enPiT では、標準化テストに行動特性をはかる PROG コンピテンシー・テストを採用した。

PROG コンピテンシーは、ヒトの行動特性を「対人基礎力」「対自己基礎力」「対課題基礎力」の 3 つの大分類に分類し、その下に 9 つの中分類さらにその下に 33 の小分類を設けてはかる (**図-2**)。

このテストの受検者は、両義性の項目(たとえば、



人と接するとき壁を作らず本音で会話するか、礼儀を大切に丁寧に話すか)のどちらに近いかを4択から選択させるなどの251問を40分間で解く。得点は、企業で35歳までに役職に就いている、あるいは直接に管理しているメンバが複数いる若手ビジネスパーソン4,000名の回答を外的基準として、その偏差から各分類の行動特性を算出する²⁾。すなわち、PROG コンピテンシー・テストは、社会で活躍する若手ビジネスパーソンに類似した行動に、高い得点が与えられるように設計されている。

企業では、ほとんどの研究開発をチームで行う必要があるため、対人基礎力が高くなければならない。技術者が粘り強く技術開発を続けるためには、対自己基礎力が不可欠である。課題を正しく認識して計画的に仕事を進めるためには、対課題基礎力も必要である。つまり、学習した情報技術を、IT製品の研究や開発に適用する実践力にするためには、PROG コンピテンシーで分類された行動特性が、社会で活躍する若手ビジネスパーソンの特性に近い必要がある。これが、実践力の成長を確認するために、PROG コンピテンシー・テストを採用した理由である。

[評価2]では、分散PBLの受講前と受講後にPROG コンピテンシー・テストを受検し、得点の差を統計的に検定することで、実践力の高まりを客観的に確認する。

● [評価3] 社会での評価

enPiTを履修した修了生が企業に就職後、本人とその上司に、enPiTの受講経験の役立ち度やenPiTを修了していない同期入社社員との実践力の差を問うことが、[評価3]である。

enPiTの修了生が社会に出てから行うことに、この評価の意義がある。企業で情報技術を実践する経験をした後なので、自己評価の水準が現実的になる。さらに、上司による他者評価を加えることで、独りよがりではない社会の評価を得る。

enPiTで実践力をはかる

評価WGは、enPiTの連携大学と参加大学の協

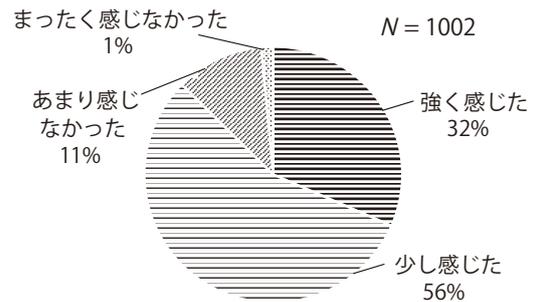


図-3 [評価1] 実践力の自己評価

力の下で、[評価1][評価2][評価3]を実施してきた¹⁾。本稿では、実践力をはかることで見えてきたことを、最新データを用いて述べる。

□ 確認された実践力の成長

評価WGでは、[評価1]を2014年度から、[評価2]を2013年度から、[評価3]を2015年度から実施している。2016年度の調査結果を、項目別に以下に要約する。

[評価1]は演習科目受講者の88%が、実践力の高まりを受講前よりも受講後の方が、強くあるいは少し感じたと回答した(N=1002)(図-3)。

[評価2]はPROG コンピテンシーの総合と大分類と中分類で、受講後の得点が受講前の得点よりも、有意に高かった(N=296、計画立案力のみ $p < .05$ 、他は $p < 0.1$)(図-4)。

[評価3]は元enPiT受講生の73%が、enPiTの受講経験が現在の業務に役立っていると回答した(N=64)。そして彼らの上司の過半数が、enPiTの元受講生と受講していない同期とを比べると、元受講生の方が優れているまたはやや優れていると答えた(N=37)。優れていると回答した項目は、親和力、協働力、自信創出力、行動持続力、課題発見力、実践力、IT技術知識、IT実践力である。

以上のように、2016年度の調査結果は、アンケートによる自己と他者の評価だけではなく、標準化テストの客観的な評価を含めて、全評価で実践力の成長を確認した。なお、ほかの年度でも、全評価項目で実践力の成長を確認している。enPiTの受講で実践力が高まることが何度も確認された。

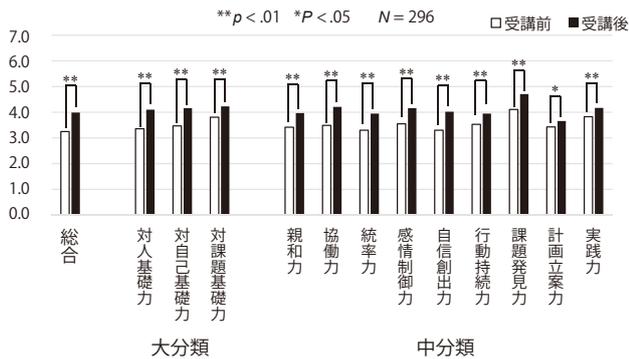


図-4 [評価2] 行動特性の客観評価

□ enPiT は行動特性に効く

PROG テストは 2012 年 4 月にリリースされ、2016 年 3 月時点で累計 30 万人が利用しており、多様な分析が行われている。PROG 白書 2015 によると、コンピテンシーの得点は学部 1～3 年生はほとんど変化がない。しかし、4 年生になると対人基礎力と対自己基礎力が高くなる。これは、就活経験によると考えられている²⁾。すなわち、学習者の行動特性は通常の大学の授業を受講しても高まらず、教育で高めるためには、行動特性の育成を目的とした特別な教育が必要である。

enPiT の分散 PBL は、他大学の学生や教員とも交流するという通常の大学にはない授業形態である。数カ月間の分散 PBL を通じて、PROG コンピテンシーの得点が対人、対自己、対課題のすべてで有意に高まることが確認された。以上から、enPiT の分散 PBL は、行動特性を成長させる効果がある教育プログラムであると考えられる。

□ 実践的情報教育はまだ良くなる

enPiT で 2016 年度に行われた PROG コンピテンシー・テストでは、計画立案力の成長が有意水準 5%、ほかの成長は有意水準 1% で確認できた。受講前と受講後の得点差も、計画立案力が最も少ない。このことは、計画立案力に関するカリキュラムを改善する余地が大きいことを示している。さらに、他の項目でも得点の絶対値は 7 点満点中の 4 点前後と伸びる余地が残されているので、全体的に改善の余地がある。評価結果は、このように実践教育の手法を見直すためにも利用できる。

評価は成長の方向を決める

世界の企業を時価総額で見ると、最近の 1 位から 5 位までに、アップル、アルファベット (Google) などイノベーションを起こしている IT 企業がならば、これらの企業で期待される情報技術の実践力は、プログラミング能力や開発プロセスに従う能力だけではないはずである。それらに加えて、新しいサービスや製品を「発想する実践力」や、発想をカタチにする「前例がない仕事に取り組む実践力」などの、「イノベーションを起こす実践力」が求められているはずである。

人は、期待に応えるよう行動する傾向がある。我が国の企業が世界の IT 企業に後れをとる原因の 1 つに、成長させたい方向とは異なる旧態依然とした評価の存在が考えられる。イノベーションを起こす実践力が正しく評価されるように評価を改めることは、我が国の企業をさらに成長させる有効な手段であろう。

評価をさせていただく正当性の根拠は、人材や企業の成長に貢献することである。enPiT は、情報分野の実践教育の拠点を全国に広げ、対象者も大学院生・学部生・社会人と広げている。広がりを見せる enPiT に参加する受講者や企業の成長に貢献できるように、実践力の評価方法を改善していく。

参考文献

- 1) 櫻井浩子ほか：情報系大学院生に対する実践教育の効果測定、工学教育、Vol.65, No.1, pp.1_52-1_57 (2017).
- 2) PROG 白書プロジェクト (監修 河合塾, リアセック)：PROG 白書 2015, 学事出版 (2015).

(2017 年 7 月 4 日受付)

山本雅基 (正会員) myamamoto@nagoya-u.jp

博士 (情報科学)。デンソーで勤務後、現在は名古屋大学大学院情報学研究科附属組込みシステム研究センターのディレクター、特任教授。enPiT 評価 WG リーダー。



訂 正

本誌 58 卷 12 号 (2017 年 12 月号) のべた語義「実践的情報教育の教育効果をはかる」に一部誤りがありました。お詫びして訂正いたします。

P.1126 右段 15 行目

(誤) $p < 0.1$

(正) $p < .01$