

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26330381

研究課題名(和文) 実践型演習における受講生の行動評価に基づくITコンピテンシ育成環境

研究課題名(英文) IT Competencies Fostering Environment Based on Behavior Assessment in Practical Exercise

研究代表者

湯浦 克彦 (Yuura, Katsuhiko)

静岡大学・情報学部・教授

研究者番号：60517019

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：今日の企業や組織においては、職員に期待する能力として、業務知識以上に、コミュニケーション力など汎用的な能力(コンピテンシー)が求められている。コンピテンシーの育成と評価に適した教育方法の一つとしてグループ演習があげられる。そこで著者らは、情報システム設計に関するグループ演習授業において、学生のレポートの記述内容からコンピテンシーを評価する方式を開発して、3年間にわたって評価の実施、結果の分析を行った。リーダー、実務エキスパートなどグループ内の役割ごとに分析したところ、それぞれの役割の特徴が分析され、演習運営の改善に生かすことができた。

研究成果の概要(英文)：Companies and organizations today require general-purpose abilities (competencies) such as communication, more than expertise. Group exercises are one of the teaching methods suitable for fostering and evaluating competencies. In group practice classes concerning information system design, the authors developed a method to evaluate competencies from the students' written reports, and conducted evaluations and result analyses over a period of three years. After evaluating each group's roles, such as being a leader or a practical expert, the characteristics of each role were evaluated and used in the improvement of these exercises.

研究分野：1302

キーワード：高度IT人材 コンピテンシ 行動特性 PISA CPS ルーブリック

1. 研究開始当初の背景

(1) 社会的ニーズ

企業や組織の活動の骨格を成す情報システムを構築するため、コンサルタントや IT アーキテクトなどの高度 IT 人材が求められている。これらの人材に求められる能力として、多様な関係者との問題を定義し解決するための汎用的な能力であるコンピテンシ (competencies) が注目されている。全国の IT 企業に対するアンケート調査によれば、最新技術に関するスキル以上に顧客業務に対する分析力・改善提案力などのコンピテンシに属する項目が期待されている (情報処理推進機構、IT 人材白書 2012、3.1.2 項)。

コンピテンシは、2000 年代からわが国において大学生の就業力向上の観点から注目され、たとえば中央大学では、コミュニケーション力など 6 分野のコンピテンシ項目とそれらを育成するためのプロジェクト教育メニューを提示し、学生に毎年の達成目標の設定と実施内容の自己評価を行わせている。

ところが、高度 IT 人材を目指す学生においてはコンピテンシの重要性や育成方法について十分な情報がもたらされていない。PBL (課題解決型学習) など実践型演習の適合性が高いと言われているものの、それらの演習のなかで具体的にどのような行動が求められるのか、企業がどの程度の活動を期待しているのかが曖昧なため、十分な学習が実施されていない状況がある。

(2) 従来の研究動向とその問題点

大学における専門知識以外の評価に関しては、講義科目ごとに IT、分析、表現力、語学、問題解決との関連度を定義しておき、社会で活躍している卒業生が残した成績との対比から学生の実践力を視覚化する機能が提案されている (小川他、実践力重視の理系人材育成を目指したロールモデル型ポートフォリオ活用、日本教育工学論文誌 31(1) 51-59)。また、学習の進捗に関しては、プロジェクトとして管理する方法が提案されている (川口他、プロジェクトマネジメント機能を有する e ラーニングシステムの開発、IEICE ET2006-16)。

これらによって、学生にコンピテンシへの関心を持たせ、卒業時までのコンピテンシ育成関連科目の履修を管理することができる。しかし、授業等における学生の具体的な行動に対してコンピテンシを評価することができない。また、学生が授業時の行動においてコンピテンシを高める方法を知ることができない。

(3) 研究担当者のそれまでの経験と研究

研究代表者は、1980 年代から 2007 年まで、企業において自らが高度 IT 人材として職務に当たり、コンピテンシの重要性、発揮する

構造に関して見識を深めてきた。IT 分野の人材体系である IT スキル標準の定義と普及に当たるコミュニティ委員を勤めた (2002-2006)。

大学での IT 専門教育に関しては、2010 年より静岡大学情報学部のカリキュラム改訂を主導し (2016 年 4 月、行動情報学科設立)、コンピテンシを高める PBL 型の産学連携授業の拡大を推進した。また 2011 年より課外活動としてのビジネスコンテストを開催し、学生が社会人との討論するなかでコンピテンシを獲得させることを実施した。IT 分野で目標となる人材と大学の授業で学ぶ知識等の関係を記述した知識ベースを核としたキャリア支援システムである ITPost を開発し、静岡大学情報学部 IS プログラムの学生に公開している (神原、手塚、湯浦、キャリア知識ベースを用いた情報系学生の学習目標管理システム、静岡大学情報学研究 第 20 巻, pp. 29-49)。

以上の研究開発成果および教育の実績、企業時代からの経験等をもとに、産業界の協力を得て IT コンピテンシ育成環境を構築するという着想を得た。

2. 研究の目的

本研究では、高度 IT 人材に求められるコンピテンシ項目、演習時において期待されるコンピテンシ発揮行動や学生達の属性・実績の関係、評価基準などを格納した IT コンピテンシ知識ベースを開発する。教員やティーチングアシスタントが、それを用いて演習時における学生のコンピテンシ発揮度を評価するとともに、演習指導に反映させるコンピテンシ育成マネジメント機能を開発する。特に学生がグループを組んで演習を行う場合のグループ内での役割に注目して、役割タイプに適した指導方法を考察する。これらの機能の開発は、実際の授業に適用させながら探索的に実施する。

3. 研究の方法

本研究は以下の手順で進められた。

- (1) コンピテンシ項目およびグループ活動における役割タイプを定義する。コンピテンシ項目としては、OECD PISA が提唱する協調問題解決 (CPS) フレームワークを採用した。CPS フレームワークには、①共通理解の構築・維持、②問題解決への適切な行動、③チーム組織の構築・維持という 3 つの軸と、3 つの軸に共通して、(a)探索と理解、(b)表象と定式化、(c)計画と実行、(d)観察と省察という 4 つの成熟度が定義されている。役割タイプとしては、リーダー、実務エキスパート、調整役、作業員、フリーライダーおよびその他を設定した。

- (2) コンピテンシ評価の対象とする授業および対象学生を設定する。静岡大学情報学部 IS プログラムの 2 年後期の必修科目である「Web システム設計演習」を対象授業とした。この授業では学生 5 名がグループを組んで、顧客に扮した企業講師へのヒアリングを行いながら情報システムの要求仕様作成を実施する。最終年度においては、同じ学年の必修科目である「プロジェクトマネジメント」においてもコンピテンシ評価を実施した。
- (3) 対象学生が過去の授業において果たしたグループ活動の役割タイプを調査する。2 年前期において開講される「情報システム基礎演習」のグループにおいて実際に果たした役割を、学生へのアンケートに基づいて分析した。その結果、調整役と分析される学生が毎年最も多く、続いて実務エキスパート、リーダーの順となった。この分析結果をもとに、「Web システム設計演習」では、なるべく異なる役割タイプの学生が集まってグループが構成されるようにメンバーを設定した。
- (4) 対象とする授業を実施し、学生には振り返りレポートを課す。演習の前半期間と後半期間の 2 回にわたって、学習目標、学習実績と成果、気付き／振り返りを含むレポート（学習ジャーナル）を記述させた。学習目標は各期間のはじめに、学習実績と成果、気付き／振り返りは各期間の終了時に記述させた。学習実績と成果、気付き／振り返りに対する分析では、自分が未達成であることに気がついたという内容ならば 1 ポイントであるが、改善しようという意思を示している場合には 2 ポイント、さらに達成したことを評価している場合には 3 ポイントをカウントした。
- (5) 振り返りレポートを分析して、学生個人ごとのコンピテンシを評価する。学習ジャーナルの記述において CPS フレームワークに関連するキーワードが含まれていればそれをカウントした。関連キーワードは、各年度の学習ジャーナル分析時に該当語を収集して関連キーワード集として定義していった。
- (6) 学生の役割タイプとコンピテンシの関係などを分析する。また学生の演習の様子を観察して、コンピテンシの変動と実際の活動状況との関係を考察する。一部の年度においては、米国の教育学者であるケラーが提唱する ARCS モデルに基づく意欲調査結果との関係、および同じ学生の他の授業（他のグループ）でのコンピテンシ向上との関係を分析した。
- (7) コンピテンシをより向上させる演習指導方法を考察し、運営に反映させる。
- (8) (3)～(7)を繰り返す。2013 年度に予備実験をおこなったほか、2014 年度から 2016

年度にわたって実施した。

- (9) (3)～(7)の実験活動およびコンピテンシの評価・育成を情報システム構築の過程に組み込んで普及させる場合を想定して、その基盤を担う汎用性と拡張性の高い知識処理技術に関して研究を行う。

4. 研究成果

- (1) 全体として、前半期間から後半期間にかけてコンピテンシの伸びが計測された。学生達はこの授業の演習に熱心に取り組みグループでの議論も盛んであったこと、また 2014 年の後半のみ下降したが、その期間だけはクラス全体として議論の盛り上がりがあったことと一致している。
- (2) 役割タイプでは、リーダーのコンピテンシの伸びが最大であった年度（2015, 2016）と、実務エキスパートと調整役のコンピテンシの伸びがそれを上回る年度（2014）があった。2015 年度および 2016 年度ではグループによる議論が活発で、提案された多数の仕様案を一つにまとめるためにリーダーが大きな役割を果たしたと考えられる。一方 2014 年度では前半で仕様設定の方針がおおかた確定し、後半では比較的順調に作業が進められたため、リーダーよりも、実質的な仕様定義作業の貢献が大きい実務エキスパートや調整役の能力発揮が大きかったと考えられる。リーダーのコンピテンシでは、①共通理解の構築・維持の値が低い値となるが多かった。リーダーのコンピテンシをより向上させるには、メンバーとの質問&回答の時間など視点を広げるコミュニケーションの機会を設定し、より問題を深掘してメンバーとの議論を実施させることが有効と考えられる。
- (3) 実務エキスパートは、前半でのコンピテンシ値が高いことが多く、これは演習のはじめの期間で解決案のビジョンを示す活動によって大きな役割を果たしているからであると考えられる。反面、(c)計画と実行が低く、成果物を本格的に作成していくフェーズになると、グループ全体の工程への興味が低くなる傾向が見られる。そこで、実務エキスパートのコンピテンシ向上には、議論の議事録作成や内容確認などを担当させて、グループの活動全体の状況に対して注意を注ぐ機会を増やすことが考えられる。
- (4) 調整役は実務的に堅実な働きを行っており、コンピテンシもおおかた上位であるが、②問題解決への適切な行動の値が低めとなっている。この演習のグループの中での問題解決の担当は、リーダーや実務エキスパートに委ねることもできるが、学生達は将来様々な役割を担うことが期待されるので、②も向上させる必

要がある。グループで設定した問題の解決法のレビューを担当させる、あるいは問題の一部の解決法を担当させるなど、問題解決を直接的に担当する機会を増やすことが有効と考えられる。

- (5) 作業者やフリーライダーは、元来あまり多くのコンピテンシ発揮を期待しない役割タイプである。そこで、演習前半でのコンピテンシ値は低くなっているが、後半への伸びの点では、リーダー、実務エキスパートとの差は少ない。前半の作業の中でグループ内での主体的なポジションを獲得できないと作業者やフリーライダーとなってしまう傾向があるが、後半において②問題解決への適切な行動や(d)観察と省察において高い値を示すことがある。そこで、グループのなかでいったん主体性の低い立場となってしまうと、グループの活動の方向に関心を失わずに、発言の機会を大切にしていこうように指導することが有効と考えられる。
- (6) コンピテンシの3つの軸のなかでは、②問題解決への適切な行動が、全体として最もコンピテンシが高かった。仕様定義という与えられた課題を達成するというグループ活動の目的が良く理解されたことになる。前半から後半にかけてのコンピテンシの伸びに関しては、③チーム組織の構築・維持が大きく向上していることが多かった。演習が続くに連れてメンバーの人格、特徴や自分にはない能力を理解し、協力して作業することの意義の理解を深めたと考えられる。
- (7) コンピテンシの4つの成熟度のなかでは、(d)観察と省察が全体に高い値となった。学生達が活動を振り返る上では、何を探索し、何を定義し、どう実行を計画したかよりも、何ができたかを観察・省察するほうが考えやすいと予想していたが、まさにそのことが反映された結果となった。また前半期間ではしばしば(b)表象と形式化が大きな値を示しており、これは各メンバーから様々な視点からの問題提起がなされるなかで、議事進行のために用語や前提条件の定義などが実施されたことに対応すると考えられる。
- (8) ARCSモデルは、学習意欲の高まるプロセスを「注意:Attention」、「関連性:Relevance」、「自信:Confidence」、「満足感:Satisfaction」の4つにモデル化したものであり、36項目の質問からなる測定ツールを有している。このツールを用いて学生たちの意欲を測定したところ、ARCSのいずれにおいてもリーダーが最も高位でかつ前半から後半にかけて向上していた。ARCSのなかでは、A、Rが高位であるのに対し、C、S、特にCが低い値となった。この授業の演習では、演習の過程のなかで学生たちが情報シ

ステムの要求仕様定義の難しさや作業開始時には気づかなかった課題を次々に発見していくことを狙いの一つとしているので、期待された結果と言える。

- (9) 2016年度においては、同じ対象学生が並行して受講する授業である「プロジェクトマネジメント」においても、違うメンバー構成のグループで演習を行うので、同様のコンピテンシ評価を実施した。全体としてはコンピテンシが低く測定されたが、これは、2つの授業で同時期に同様の振り返りシートの記述を学生に課したためと書く意欲が抑制されたと思われる。「WEBシステム設計演習」で個々の学生について評価されたコンピテンシ値と「プロジェクトマネジメント」でのコンピテンシ値には相関が見られず、コンピテンシの育成には、個人の資質や意欲だけではなく、グループメンバーや課題の内容が大きく関わると考えられた。
- (10) 2013年度の予備実験では、グループごとのコンピテンシに注目し、出足好調型グループと出足不調型グループという2つのタイプを分析した。2014年度の授業開始にあたっては、各チームが出足不調よりも出足好調となるように、コンピテンシの育成には学習の目標設定が重要であることを述べた。その結果、2014年度は前半期間での成果が目覚ましく、逆に後半期間での伸びを欠くこととなった。2014年度の分析では、②問題解決への適切な行動に比べて、①共通理解の構築・維持や③チーム組織の構築・維持が低位にあることが示されたので、2015年度においては、演習時に学生チーム間を巡回するアシスタントのフリートークとして、各チームの情報共有やチーム友好について問いかけてもらうようにして、若干ではあるが学生たちの意識を高めるように誘導した。その結果、後半期間においては③の値が向上した。このように、毎年コンピテンシの分析結果を演習運営方法に反映し、演習の効果を向上させていくことが可能となった。
- (11) 学生が記述した振り返りレポートからコンピテンシをカウントするためのキーワード集を、3年間の分析作業を経て収集した。キーワードを単独で照合するのではなく、～の(1群)、～を(2群)、～する(3群)という3つ組で記録・照合して判定の精度を高めるとともに、1群、2群、3群の関係をネットワークで表現して、キーワード集の拡張や照合を効果的に行えるようにした。
- (12) コンピテンシに関する知識を扱うシステムの基盤技術として、ビッグデータの効果的な利用法および高速処理技術に着目して、宇宙情報、気象情報あるいは観光情報の分野への応用に関する研究

論文を執筆した。またグループ演習に関連して、学生のプレゼンテーションの能力向上、簡潔なビジネス提案の技法、あるいは既存のビジネスやシステムと統合した情報システムを構築していくためのマネジメント技法に関する研究を実施し、研究発表を行った。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計7件)

佐藤洋志、吉川亮子、長谷川喜子、櫻井良樹、湯浦克彦、情報システム設計演習における学生のコンピテンシー向上の評価と育成の方法、静岡大学情報学研究、査読有、第22巻、pp. 33-62, 2017

菊池栄、加藤広大、山田竜平、山本幸生、廣田雅春、横山昌平、石川博、深発月震源分類に適した機械学習法の研究、査読有、第6巻、pp. 51-62, 2017

遠藤雅樹、三富恵佑、佐伯圭介、江原遥、廣田雅春、大野成義、石川博、ツイートをを用いた生物季節観測の見頃推定手法による情報提供の検討、観光情報学会、査読有、第12巻、pp. 31-46, 2016

斉田芽久美、平林元明、湯浦克彦、事故事例分析に基づく情報システム調達のリスク対策方法、静岡大学情報学研究、査読有、第21巻、pp. 11-42, 2016

佐伯圭介、遠藤雅樹、廣田雅春、倉田陽平、石川博、Twitter データを利用した訪日外国人の訪問先の言語別分析、観光情報学会誌、査読有、第11巻、pp. 45-56, 2016

神原菜々、手塚早美、湯浦克彦、キャリア知識ベースを用いた情報系学生の目標管理システム、静岡大学情報学研究、査読有、第20巻、pp. 22-49, 2015

大羽洋隆、廣田雅春、石川博、横山昌平、ジオタグ付き写真を用いた土地被覆の分析と可視化、日本データベース学会和文誌、査読有、第13巻、No. 1, pp. 52-57, 2014

〔学会発表〕(計6件)

南徹、杉下由里子、湯浦克彦、IT企業における知識経営の推進と経営効果の評価方式、プロジェクトマネジメント学会2017年度春季研究発表大会、東洋大学(東京都文京区)、2017. 3. 9

道原健太、湯浦克彦、リーンスタートアップ方に基づくプロジェクト立ち上げ演習における学生提案の活性化方式、プロジェクトマネジメント学会2017年度春季研究

発表大会、東洋大学(東京都文京区)、2017. 3. 9

金ヨンソ、湯浦克彦、プレゼンテーション制作法に関する学生向け学習方式、情報処理学会第138回コンピュータと教育研究会、津田塾大学(東京都小平市)、2017. 3. 11

佐藤洋志、櫻井良樹、湯浦克彦、グループ演習におけるコンピテンシー向上のための改善策の提案、情報処理学会第134回コンピュータと教育研究会、京都情報大学院大学(京都市左京区)、2016. 3. 5

吉川亮子、櫻井良樹、湯浦克彦、グループ演習における個人の役割とコンピテンシー向上の関係について、情報処理学会第128回コンピュータと教育研究会、大阪学院大学(大阪府吹田市)、2015. 2. 14

金ヨンソ、湯浦克彦、学生向けプレゼンテーション作成ガイドの提案、情報処理学会第128回コンピュータと教育研究会、大阪学院大学(大阪府吹田市)、2015. 2. 14

6. 研究組織

(1) 研究代表者

湯浦 克彦 (YUURA, Katsuhiko)
静岡大学・情報学部・教授
研究者番号：60517019

(2) 研究分担者

石川 博 (ISHIKAWA, Hiroshi)
首都大学東京・システムデザイン学部・教授
研究者番号：60326014

(4) 研究協力者

櫻井 良樹 (SAKURAI, Yoshiki)
東京工業大学大学院・研究生