

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 4 月 19 日現在

機関番号：33302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350440

研究課題名(和文) 教養課程におけるマネジメント技術教育プログラムの開発に関する研究

研究課題名(英文) Development of Management and Career Design Program in a Liberal Arts Curriculum

研究代表者

石井 和克 (Ishii, Kazuyoshi)

金沢工業大学・基礎教育部・教授

研究者番号：20151318

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：工科系教養課程における技術マネジメントの教育プログラム開発のためのモデルと方法を構築し、実証講義を通じて次の成果を得た。構築したモデルは、マネジメント技術とキャリアデザインを融合したものであり、その基礎は我が国産業界の世界的競争優位性の1つであった改善活動を、知識創造の継続的改善モデルとして再構築したものである。3年間、4965名の実証講義を通じ、8割以上の受講生の受講後の態度変容を確認できた。

研究成果の概要(英文)：This research aims to discuss models for the development of an educational program for technology management in a liberal arts curriculum at the undergraduate level, and analyses and evaluates the attitude changes of the learners who complete the program in 2014 and 2016. The programs developed are based on the concept of fusing technology management and career design.

研究分野：社会工学

キーワード：教育プログラム 技術マネジメント キャリアデザイン 管理の輪 反転授業 協同学習 アクティブ
ラーニング 教養教育

1. 研究開始当初の背景

(1)20世紀を中心として発展してきたマネジメント技術の基礎は F.W.Taylor の科学的管理法①である。彼の功績は、仕事に知識(科学)を導入し、物づくりの生産性を飛躍的に向上させたこととされる(Drucker②)。21世紀に入り、ソフトウェアを含むモノ作りから、知的資産に代表される知識創りへと価値づくりの主体が移行されるという指摘がある(Drucker②, Paine③, Toffler④)。また、平成24年に出された中教審答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて」⑤の中でも、来たるべき知識基盤社会、学習社会に向けた学士教育課程の構築の必要性が提言されている。Druckerは「知識社会におけるマネジメントの課題は知識創造を如何に効率的に行うかにある。」と指摘している。この課題は、オープンイノベーション(Chesbrough⑥)、組織学習(Argyris⑦)、知識科学(Nonaka⑧)、学習者主体の学習支援システム構築を目指す Instructional Design ; ID(Ryder⑨)または Instructional System Design (ISD) などの様々な検討がなされている。一方、20世紀後半に物作りで Japan as No.1(Vogel⑩)と賞賛された日本の製造業を支えた改善活動に対する知識創造視点での科学的分析は必ずしも十分とは言えず、かつての日本的経営の評価を踏まえた提言も未だ見られていない。

(2) 上の問題認識を基礎に、本申請者は日本の経営の成功要因の1つとされた改善活動を知識創造活動ととらえ、個人学習と組織学習における共通の学習プロセスモデルと個人と組織間の価値共創のための継続的学習モデルを提案し、これに基づき工程管理技術者向けの大学院修士課程学生と社会人受講者からなる混合クラス編成の講義・演習・実習からなる教育プログラムを開発した。その結果、10年間で延べ238名(内、修士学生延べ45名を含む)がこのプログラムを修了した⑪~⑬。

2. 研究の目的

本研究では、工科系教養課程における技術マネジメントの教育プログラム開発のためのモデルと方法を構築し、実証講義を通じてその有効性と課題を明らかにする。

なお、本研究では技術マネジメントを、「技術を駆使して社会に役立つ製品やサービスおよびシステムを開発、維持、改善、廃棄する体系」と定義する。

3. 研究の方法

(1)平成26年度

開発対象とする教育プログラムのコンセプトデザインを明らかにし、プログラムの学習教育目標を決定するために、以下の手順で検討を進める。

- ①本学の建学の綱領、教育理念およびビジョンの確認、整理、
- ②現状の教育課程構成と上記の関係の整理、

③学長、学部長および当該プログラムの配置課程担当主任のプログラムに関する要求事項の確認

④以上の検討結果に基づき、プログラム開発のための教育目標の設定に当たり、以下の点を配慮した。

- a) 管理の輪を基礎とし、本学の競争優位な教育資源であるキャリアデザイン教育とプロジェクトデザイン教育を学習者主体の継続的価値創造に結びつけ、専門課程教育と修学基礎教育課程(教養課程)の連携を促進する。
- b) 技術マネジメントの専門性を深めるため、専門分野を活かしたキャリアデザイン能力向上を配慮する。

(2)平成27年度

科目の学習教育目標、「技術マネジメントを通じて企業組織が環境に適応しつつ、新たな価値創造活動を進めるための仕組みと運営方法を理解し、自らの能力を生かす業種や職種の選択を行い、的確な志望動機を自己分析と企業研究を通じて作成出来るための能力を養う。」を効果的に達成するために、以下の手順で研究を進める。

① 本学の建学綱領に基づき、教養課程(基礎課程)と専門課程の継続性を高めるための前提条件を明らかにし、本科目の学習教育目標の再確認を行う。

② 上記①の学習教育目標を効果的に達成するための学習項目の構成と項目ごとの行動目標を、インストラクショナル・デザインを基礎に展開し、これに対応するグループワークの設計見直しを行う。

③ 上記②の行動目標に基づくテキストの改訂およびその内容と補足内容を e-ラーニング教材(画像と音声)として試作し、以下を検証する。

- a) e-ラーニング教材の使用満足度と改善課題の抽出、
- b) e-ラーニング教材使用度と学習効果(小テスト得点)の関係の解析、
- c) e-ラーニング教材の使用性に関するアンケート調査と結果の分析

④ 学習教育目標の「自らの能力を生かす業種や職種の選択を行い、的確な志望動機を自己分析と企業研究を通じて作成出来るための能力を養う。」を達成するための方法として開発した4画面の理解度向上と作成スキル向上のためのプログラム構成の見直し、改善策の考案およびその効果の検証を行う。

(3)平成28年度

平成27年度の研究成果として、今後の課題が以下のように指摘された。

①反転授業運営を行うための課題として、予習確認作業とグループワーク課題の時間構成をグループワークにシフトし、反転授業の実質化を実現するための改善が必要

である。

- ②学習者の PDCA 実践力の変化が見いだせなかった原因を明らかにする必要がある。
- ③学習者の 4 画面作成法の理解と作成技能向上のために「ありたい姿」の描き方の参考資料の今後の指導面での活用事例の収集と効果的方法の開発が必要になる。

以上の課題に対し、以下の方法・手順で検討を進める。

- ①反転授業の実質化を実現するため、
 - (a) 予習の学習効果の確認法として理解度確認テストを作成、実施し、小テストおよびクイズの得点に及ぼす影響を明らかにする。
 - (b) 予習の学習効果である学習者の理解度向上のために、平成 27 年度の予習確認シート（予習内容に関する質問・回答シート）および e ラーニング教材の使用性アンケートから、未理解事項の抽出とテキストおよび e ラーニング教材の改善法を検討する。
- ②平成 26 年度から 3 年間に渡るプログラム改善の効果と課題を、以下の点で明らかにする。
 - a) 総合力指標の変化、
 - b) KIT-IDEALS 実践力の変化
 - c) PDCA 実践力の変化
 - d) 受講直後の態度変容
 - e) 授業アンケート結果の変化
 - f) 総合得点の変化

4. 研究成果

- (1) 本学の建学綱領に基づく科目教育目標の再確認

本学の建学の綱領を基礎に、これまでに学内で開発されたプロジェクト・デザイン教育およびキャリア・デザイン教育での競争優位な教育資源を活用し、教養課程（基礎課程）と専門課程の継続性を高めるための本科目の位置づけ、教育目標の決定プロセスおよび前提条件を明らかにし、本科目の学習教育目標の再確認を行えた。

この成果は、今後の本プログラムの継続的改善における指針となり得ることが期待できる。

(2) 上記 (1) の教育目標を効果的に達成するための学習項目 11 項目と、学習者に対する行動目標を明らかにした上で、アクティブ・ラーニング法としてプログラムに取り込むグループワークの行動目標と、これを達成するための各種ワークシートの設計を行い、継続的な改善を進める基礎を得た。

(3) グループワーク主体の反転授業を実現するために、学習者の予習支援を目的にテキスト内容の見直し、および e ラーニング教材（画像と音声付き）を試作し、以下の成果を得た。

- ① e ラーニング教材としてテキスト内容を音声付き PPT スライドに要約、補足した教材と、各章ごとの予習理解度確認テ

ストを作成し、テキスト（冊子）を含めた教材群を完成させた。

- ② e ラーニング教材（画像と音声付き）の使用者アンケートを設計、実施し、継続的改善効果を確認できた。
- ③ e ラーニング教材使用度（予習率）と学習効果として的小テスト得点、クイズ得点および総合得点との関係解析から、予習率が高ければ学習効果が向上することを確認できた。
- ④ テキスト（冊子）と e ラーニング教材を併用する受講生が、平成 28 年度前学期の 38% に比べ、後学期は 58% と大幅に増加している。これはそれぞれの教材の特徴を受講生が見極めながら使用する傾向が出てきていると考えられる。
- (4) 学習教育目標の「自らの能力を生かす職種や職種の選択を行い、的確な志望動機を自己分析と企業研究を通じて作成出来るための能力を養う。」を達成するための方法として開発した 4 画面の理解向上と作成スキル向上のため、上記 (2) のプログラム構成における 4 画面作成プロセスを明確にし、そのための解説資料の作成、改善を行った。

その結果、受講生からの 4 画面作成に関する様々な改善提案が見られ、「個性ある 4 画面」の事例が多数作成された。

(5) 平成 26 年度から 3 年間の受講生の態度変容に関し、以下の点が確認できた。

- ① 本学の行動規範である KIT-IDEALS の実践力は、2 年次から 4 年次の 3 年間の追跡調査を通じて、「勤勉」と「自己実現」において向上していることが有意水準 5% での統計的検定の結果、確認された。
- ② 受講直後の態度変容は、8 クラスを対象とした調査において、平成 27 年度後学期を除き、平成 26 年度から 3 年間、「自分の将来の夢を考えるようになった。」と「自分の専門分野についてより関心を持つようになった」が合わせて履修者の 9 割以上を占めている。これは、本科目の学習教育目標である「自らの専門分野を生かしたキャリア・デザインを行える」をほぼ達成できている水準と判断できる。なお、平成 27 年度後学期での上記割合は 88% であった。
- ③ 授業アンケートにおける学習者の評価結果は、すべての項目において平成 26 年度から平成 27 年度にかけて一旦低下し、平成 28 年度の前学期時点で再び向上している。この要因としては、各種教材の改善および平成 28 年度より全学的に導入された e シラバスによる教材提供環境の改善が考えられる。
- ④ 反転授業を平成 28 年度より本格的に開始したが、反転授業が従来の講演方式に比べ良いとする割合は、前学期の 51% から後学期の 66% に増加している。

なお、平成 28 年度の調査対象クラス 17 クラス中、従来の講演方式の方が反転授業より良いという回答者割合が高かったの

は、1クラスのみであった。

また、「従来の講演方式の方が良い。」と回答した理由として「反転授業に慣れていないから。」が多く見られた。これは、今後、反転授業を継続して結果の検証を行うことの必要性を示唆している。

(6)平成26年度から3年間に4965名の受講者があったが、単位未修得者は3年間平均で9.3%と、ほぼ一定水準であった。

なお、出席不良で不合格の割合が増加傾向を示して伊いる。

(7)総合力指標は、平成26年度から平成27年度にかけて、「知識を取り込む力」、「コラボレーションとリーダーシップ」、「学習に取り組む姿勢・意欲の継続力」の3つの指標が増加したが（統計的検定において有意水準5%で有意差有り）、その後はほぼ一定である。平成26年度から27年度での変化は、総合力指標間の比率変更が主な要因と考えられる。

<引用文献・参考文献>

- ① Taylor, F. W., The Principles of Scientific Management, Dover Publications, Inc. (1998)
- ② Drucker, P. F., POST-CAPITALIST SOCIETY, Harper Collins Publishers, New York (1993)
- ③ Paine, L. S., Value Shift, McGraw-Hill (2003)
- ④ Toffler, A. and Toffler, H., Revolutionary Wealth, Knopf (2006)
- ⑤ 中央教育審議会, 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～, 平成24年8月28日, http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afielddfile/2012/10/04/1325048_1.pdf (2016. 3. 1アクセス)
- ⑥ Chesbrough, H., Open business models : how to thrive in the new innovation landscape, Harvard Business School Press, Boston (2006)
- ⑦ Argyris, C., On organizational learning, 2nd edition, Blackwell publishing (1999)
- ⑧ Nonaka, I. and Takeuchi, H., The knowledge creating company, Oxford University Press (1995)
- ⑨ Ryder, M., Instructional Design Models, http://carbon.cudenver.edu/~mryder/itc_data/idmodels.html 《2008. 5. 23》
- ⑩ Vogel, E. F., Japan as Number One: Lessons for America I Universe, 292p (1979)
- ⑪ K. Ishii, T. Ichimura, H. Ikeda, A. Tsuchiya and M. Nakano, Development of educational program for production manager leading new perspectives on manufacturing technology, Int' l. J. of Production Economics, 122, pp. 469-478, (2009)

- ⑫ 石井和克, 池田寛, 土屋明徳, 鈴木康允, 加藤鴻介, 倉島千徳, 武市祥司, 岡部幸徳, 中野真, 産学官診ネットワークによる生産工程管理者育成プログラムの開発と運営, 工学教育研究 (KIT Progress), No. 19, 109-139 (2011)
- ⑬ 中野真, 石井和克, 工程管理者育成プログラムの開発, 日本生産管理学会論文誌, 18(1), 76-81 (2011)
- ⑭ 石井和克, 中野真, 竹田敏洋, 島田啓次, 北陸地域の物づくり人材のニーズ分析と育成プログラムのコンセプトづくり, 日本生産管理学会論文誌, 19(1), 193-198 (2012)
- ⑮ 石井和克, 中野真, 竹田敏洋, 島田啓次, 北陸地域の物づくり人材育成プログラムにおける学習プロセスモデル, 日本生産管理学会論文誌, 19(2), 217-222 (2012)
- ⑯ 石井和克, 中野真, 竹田敏洋, 島田啓次, 北陸地域の物づくり人材のニーズ分析と育成プログラムのコンセプトづくり, 日本生産管理学会論文誌, 19(1), 193-198 (2012)
- ⑰ 澤田善次郎監修, 名古屋 QS 研究会編, 実践現場の管理と改善講座 1 2 作業改善第2版, 日本規格協会 (2012)
- ⑱ 中野真, 石井和克, 北陸地域における製造中核人材育成プログラム, 標準化と品質管理, 66(3), 23-28 (2013)
- ⑲ 石井和克, 現場の管理と改善講座 (第10回作業改善), 標準化と品質管理, 67(1), 97-102 (2013)

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計6件)

- ① 石井和克, 中野真, 水谷元紀, 技術系教養課程の技術マネジメント教育プログラムの開発, 工学教育, 査読有, Vol. 65, No. 26, 2017, 21-25
- ② K. Ishii and M. Nakano, Attitude Change in Learners Who Completed A Technology Management And Career Design Fusion Program As Part of A Liberal Arts Curriculum, Proceedings of the Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2016 (CD Version), 査読有, 2016, 1-8
- ③ 石井和克, 池田寛, 土屋明徳, 鈴木康允, 谷口進一, 中野真, 修学基礎教育課程のための技術マネジメントプログラムの開発, 工学教育: KIT Progress, 査読無, No24, 2016, 145-154
- ④ 石井和克, 中野真, マネジメントを教養化するための人材育成プログラム開発, (一社) 日本生産管理学会第43回全国大会講演論文集, 査読無, 2016, 385-388
- ⑤ K. Ishii and M. Nakano, Fusion approach for the development of a technology management and career design program in a liberal arts curriculum, The

Proceedings of the 16th APIEMS, 査読有, 2015, 1907-1914

- ⑥) K. Ishii and M. Nakano, Development of Technology Management Program for Liberal Arts Curriculum at the Undergraduate Level, The proceedings of the 23rd International Conference on Production Research(CD-ROM), 査読有, 2015, 1-11

[学会発表] (計9件)

- ① 第17回 Asia Pacific Industrial Engineering and Management System: APIEMS(Taipei, Taiwan)Dec. 10th, 2016
- ② (公社) 日本経営工学会平成28年度秋季大会 (日本教育会館) 平成28年10月28日
- ③ (公社) 私立大学情報教育協会平成28年度教育改革 ICT 戦略大会 (アルカディア市ヶ谷) 平成28年9月8日
- ④ (公社) 日本工学教育協会・関西工学教育協会 第64回年次大会 (大阪大学吹田キャンパス) 平成28年9月6日
- ⑤ (一社) 日本生産管理学会第43回全国大会 (高知工科大学) 平成28年3月5日
- ⑥ 第16回 Asia Pacific Industrial Engineering and Management System: APIEMS(Ho Chi Minh City, Vietnam) Dec. 10th, 2015
- ⑦) 第23回 International Conference on Production Research: ICPR(Manila, Philippines) August, 4th, 2015
- ⑧ (公社) 日本経営工学会秋季大会 (金沢工業大学) 平成27年11月28日
- ⑨ (公社) 日本経営工学会春季大会 (首都大学東京) 平成27年5月17日

[その他]

ホームページ等

<http://www.kanazawa-it.ac.jp/ishii/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石井 和克 (ISHII, Kazuyoshi)
金沢工業大学・基礎教育部・教授
研究者番号: 20151318