

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 28 日現在

機関番号：17601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25590245

研究課題名(和文)理工系学士課程における課題解決能力の育成

研究課題名(英文)What Problem-Solving Skills Does Undergraduate Engineering Education Require and Foster?

研究代表者

藤 埜 智一 (FUJITSUKA, Tomokazu)

宮崎大学・教育・学生支援センター・准教授

研究者番号：30248637

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、理工系分野固有の課題解決能力を実証的に明らかにする試みである。前半は、質的研究によって課題解決能力を構成する要素を検討した。後半は、理工系の学士課程教育で育成される課題解決能力の量的研究によってこの仮説を検証した。その結果、以下のことが明らかになった。状況認識力、困難に立ち向かう姿勢、失敗を次に活かす応用力など、課題解決能力の構成要素のうちどの項目が重要であるかという認識は学生の学習経験によって異なることが判明した。たとえば、研究室における企業の技術者との交流は、課題を解決する上においてコミュニケーション能力が重要だという学生の意識を向上させた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to clarify the specific problem-solving skills required in engineering education. First, I conducted a qualitative study to form a hypothesis concerning the elements of problem-solving skills. Second, based on this hypothesis, I carried out a quantitative study to demonstrate development of problem-solving skills in undergraduate engineering programs.

As a consequence, I was able to clarify that the order of priority of the most important components of problem-solving skills, such as contextual recognition, negotiating obstacles, and applying experiences of failure to scenarios for success varied across experiences of learning. For example, instruction by external experts from companies promoted students' awareness of the need to develop communication skills, which is another important component of problem-solving skills.

研究分野：教育社会学

キーワード：高等教育

1. 研究開始当初の背景

大学の機能別分化は大学院規模によって機関を峻別するという単純なアイデアに基づく。この議論には機関の教育力というファクターが抜け落ちており、それを補おうと、筆者は小規模大学における革新的教育を観察してきた。観察した実践はプロジェクト型学習による課題解決能力育成という点で共通していた。しかし、新しい教育を開発するプロセスにおいて、課題解決能力という概念は必ずしも有効に機能していなかった。学習成果として評価するには広範で曖昧なためである。そこで、まず、専門分野ごとに異なる課題の特性を定義し、課題解決の段階に応じたコンピテンシーへと課題解決能力を細分化する必要があった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、理工系分野固有の課題解決能力を実証的に明らかにすることにある。質的研究によって課題解決能力を構成する要素について仮説を形成し、量的研究によって理工系の学士課程教育で育成される実際の課題解決能力を仮説に基づいて検証する。

3. 研究の方法

研究方法は工学部をケースとするケーススタディである。仕事が必要とする課題解決能力と大学が育成しようとする課題解決能力との対比を通して、課題解決能力習得の実態を明らかにする。

表1 インタビュー調査の回答者

大学名	経営者	事務職員	指導教員	学生	卒業生	学外パートナー	計
ハーベイマッド大学	2	3	2	1	0	0	8
オーリン工科大学	2	3	3	5	0	0	13
宮崎大学工学部	1	0	3	1	4	1	10
計	5	6	8	7	4	1	31

質的データは主にインタビュー調査によって収集した。2014年から2015年に革新的教育の開発に関わる日米の大学関係者及びそれを経験した学生、卒業生合計31名に対してインタビュー調査を行った。内訳は表1の通りである。

表2 アンケート調査の回答者

設置者 学年	国立大学			私立大学			合計		
	対象者数	回答数	回収率%	対象者数	回答数	回収率%	対象者数	回答数	回収率%
1年	911	371	(40.7)	797	625	(78.4)	1,708	996	(58.3)
2年	929	307	(33.0)	740	435	(58.8)	1,669	742	(44.5)
3年	958	412	(43.0)	638	346	(54.2)	1,596	758	(47.5)
4年	1,152	544	(47.2)	599	237	(39.6)	1,751	781	(44.6)
合計	3,950	1,634	(41.4)	2,774	1,643	(59.2)	6,724	3,277	(48.7)

量的データは主にアンケート調査によって収集した。2016年1月に西日本の4つの大学(国立2校、私立2校)の工学部に在籍する1年生から4年生までの6,724人を対象に調査を行った結果、3,277人から回答を得た(回収率48.7%)。分析の対象は「在学中の目標」「学習時間」に回答した3,111人である。

4. 研究成果

課題解決能力の育成という観点から革新的教育開発の事例を分析した結果、課題解決に重要な次の6つのコンピテンシーが明らかになった(藤埴 2015a)。

- ・時間とコストを考慮しながら利益を生み出す力。
- ・指定されたスケジュールへの高い意識とそれを遵守する力。
- ・チームによる共同作業において他者と協調する力。
- ・責任感を持ってチームの作業を遂行する力。
- ・製品を市場に出すことによってもたらされる強い学習動機。
- ・社会、人間、市場に対する理解力。

これらはさらに3点にまとめることができる。第1は、時間管理、コスト管理のセンスに基づく「状況認識力」である。第2は、ひとりでは解決不可能な課題に複数の才能を結集させて一定の結果を導くことのできる「突破力」である。第3は、困難を突破したプロセスからノウハウを学び、人として成長を遂げる「自己開発力」である。図1はこの3者の関係を示している。

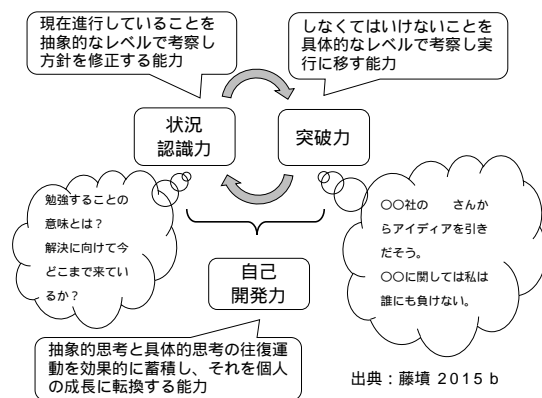


図1 課題解決能力に関する仮説

次に、学部学生に対するアンケート調査によって課題解決能力の実態を検証した。その結果、課題解決能力習得には長時間の学習をとらなうこと(図2)、重要性の高い構成要素は課題発見力、幅広い知識であり、失敗を次に活かす力(自己開発力)は3位、状況認識力、困難に立ち向かう姿勢(突破力)、コミュニケーション能力(突破力)は下位であること(図3)が明らかになった。

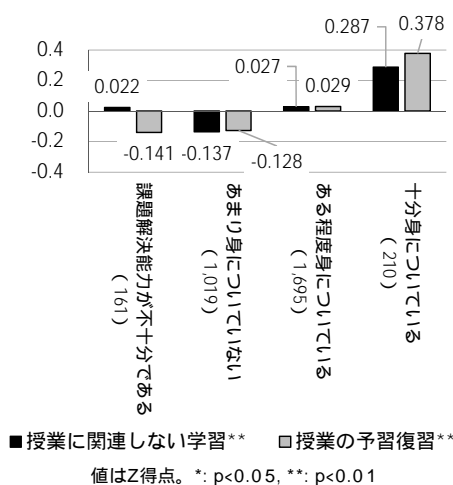


図2 課題解決能力習得と学習時間

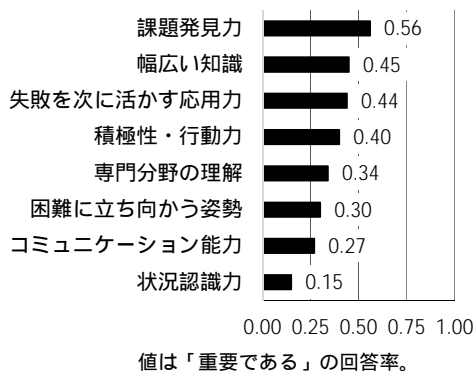


図3 学生が重視する構成要素

それぞれの構成要素について回答者の学習時間を比較すると、図4のように、下位であったコミュニケーション能力、困難に立ち向かう姿勢が上位になり、学習量の多い学生は突破力が重要だと認識していることがわかる。また、コミュニケーション能力への認識は研究室における企業の技術者の指導によって高まることが明らかになった(図5)。最後に、質的研究と量的研究を通じて、課題解決能力の向上には、強い学習動機、長い学習時間、高い学習到達度が相互に関連していることが明らかになった。そこには次のようなパターンが認められた(藤埴 2015a)。

- ・開発によって学生がものづくりを体験する。
- ・ものづくりのプロセスにおいて教科書で学んだ知識を応用する。
- ・開発の経験を通して教科書の内容をより深く理解する。
- ・ものづくりのプロセスにおいて大学教員とは異なる業種や専門性を持つ年長者から指導を受ける。
- ・ものづくりのプロセスにおいて市場の重要性に気づく。

・視野が広がり、理解が深まり、新しい学習目標が見つかり、それによって学習が次の段階に発展する。

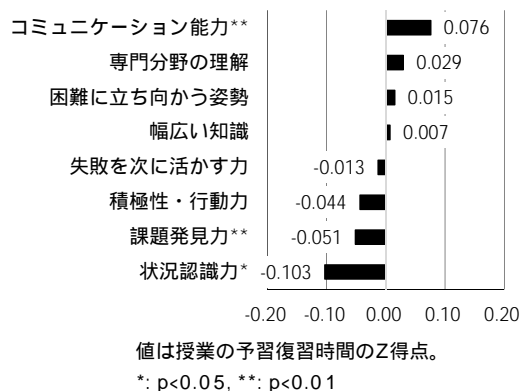


図4 学習時間による構成要素の比較

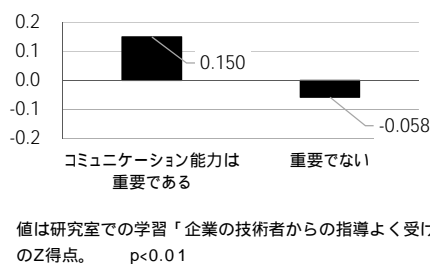


図5 企業の技術者からの指導と構成要素(コミュニケーション能力)への意識

以上、本研究では課題解決能力の構成要素の仮説に基づき、工学部において課題解決能力がどのように育成され、各構成要素がどのように認識されているのかを明らかにした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

藤埴智一, 2015a, 「工学部のプロジェクト型学習: 多様化する学習課題への対応」『教育学研究紀要』中国四国教育学会, 61: 506-11. 査読無

藤埴智一, 2014a, 「革新的教育のマネジメント: 理工系分野のケーススタディ」『教育学研究紀要』中国四国教育学会, 60: 336-41. 査読無

藤埴智一, 2013a, 「学習者の主体性に着目したT字型人材育成に関する一考察」『教育学研究紀要』中国四国教育学会, 59: 497-502. 査読無

〔学会発表〕(計5件)

藤埴智一, 2015b, 「学生に学習させる大学: 組織特性に着目した国立大学工学部の事例」日本教育社会学会第67回大会発表, 駒

澤大学（東京都世田谷区），2015年9月10日（同発表要旨集録，384-85）。

藤埴智一，2014b，「大学における革新的教育の社会的文脈」日本教育社会学会第66回大会発表，愛媛大学・松山大学（愛媛県松山市），2014年9月12日（同発表要旨集録，130-31）。

藤埴智一，2013b，「主体的学習に関する大学教員の意識」日本教育社会学会第65回大会発表，埼玉大学（埼玉県さいたま市），2013年9月21日（同発表要旨集録，100-101）。

藤埴智一，2013c，「工学部にみられる消費者セグメント：学生の主体性に関する分析から」日本高等教育学会第16回大会発表，広島大学（広島県東広島市），2013年5月26日（同発表要旨集録，125-26）。

Fujitsuka, T., 2013e, "Independent Learners in Japanese Higher Education: Analysis of a National Student Survey," Paper for presentation in XV World Congress of World Council of Comparative Education Societies, School of Economics, Buenos Aires University, Buenos Aires, Argentina, 27 June 2013.

〔図書〕(計1件)

村澤昌崇，2015，「学位授与からみた大学・大学院の構造・機能分析：潜在クラス分析・潜在曲線モデルを用いた高等教育の計量分析」『大学の機能別分化の現状と課題』広島大学高等教育研究開発センター，117-32。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤埴 智一 (FUJITSUKA, Tomokazu)
宮崎大学・教育・学生支援センター・准教授
研究者番号：30248637

(2) 研究分担者

村澤 昌崇 (MURASAWA, Masataka)
広島大学・高等教育研究開発センター・准教授
研究者番号：00284224

(3) 連携研究者

鄧 鋼 (DENG, Gang)
宮崎大学・工学部・教授
研究者番号：90237040

立元 真 (TATSUMOTO, Shin)
宮崎大学・大学院教育学研究科・教授
研究者番号：50279965