

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K03161

研究課題名（和文）財務諸表をベースに工学系学生の創造力を高める教育プログラム開発と効果検証研究

研究課題名（英文）Development and effect studies of educational program based financial statements to enhance the creativity for the undergraduate and graduate students in engineering

研究代表者

池ノ上 芳章（Yoshiaki, Ikenoue）

東北大学・工学研究科・特任教授

研究者番号：30790993

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、研究主題を「創造性豊かな人材をいかに育成するか」という問いとし、解決手段を「新たな形の工学教育プログラムを開発する」とする教育研究である。工学系学生のための次世代リーダー育成としてアントレプレナーシップ教育プログラムを開発し、10年間の受講修了生延べ282名の振り返りレポート及び新事業提案から、その教育効果（受講者の学習成果）の測定を行った。さらに、学部1年生から育成すべきとした「世界を広く見て、その変化を各種データに基づいて分析し、本質を掴んで、グローバル戦略を立てる」基礎力を構成する5つの能力/視点でプログラム内容・方法及び受講生の属性とどのような関係にあるかを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

開発した教育プログラムは、国際変化を反映する経営報告（有価証券報告書）の財務諸表を基盤とし、それ以外の多くの公開データを収集・分析して、新規事業提案により企業が成長する戦略を立てるプログラムである。教え過ぎずに「学生自ら考える」主体性、複数の企業経営層の参画による産学共創、国際機関や海外大学と連携した国際性等を持つ教育の枠組を構築することができた。

教育プログラムで習得を目指す能力に、プログラムの内容・方法及び受講者の属性がどのように関係しているのか、その構造を示すことができた。本研究で見出した手法は、他の教育プログラムにも適用可能と考えられ、教育プログラム自体を評価する手法となる。

研究成果の概要（英文）： This study is an educational research in which the research theme is the question, "How to develop creative human resources?" and the solution is to "develop a new type of educational program for engineering students. We developed an entrepreneurship education program for engineering students to nurture next-generation leaders, and measured the educational effects (learning outcomes of students) based on the self-reflective reports and new business proposals of the completed students (a total of 282 students for 10 years). In addition, we clarified the relationship between the program content and methods, student attributes, and the five abilities/viewpoints that constitute the basic ability to "take a broad bird's-eye view of the world, analyze its changes based on various numerical data, find the essence of the changes, and formulate global strategies," which the program is expected to cultivate from first-year undergraduates.

研究分野：アントレプレナーシップ教育

キーワード：企業戦略 財務諸表 創造力 事業立案 工学教育 産学共創 リーダー育成

1. 研究開始当初の背景

世界中で、今後の産業・経済の発展のために、新事業を起こす人材/イノベーションを起こす人材の育成が必要とされ、多くのアントレプレナーシップ教育が実践されるようになった。アントレプレナーシップ教育が進む欧州では、欧州委員会 The Joint Research Centre により 2016 年にアントレプレナーシップ・コンピテンシーの枠組 (EntreComp) が開発された (Bacigalupo et al., 2016)。日本では、文部科学省により 2014~2016 年度にグローバルアントレプレナー育成促進事業 (EDGE 事業) が実施され、2017 年度からは後継の EDGE-NEXT 事業が始まった。

工学系人材についても、2000 年前後から技術者の役割の変化が言われるようになった。このことは、2010 年代には増々強調されるようになり、工学系の大学教育では、もはや純粋な技術者教育だけでは不十分となり、工学系学生にアントレプレナーシップを備えさせる必要性が共通認識となってきた (Byers et al., 2013; Barba-Sanchez and Atienza-Sahuquillo, 2018; Yi and Duval-Couetil, 2018)。本研究メンバーの所属機関では、工学系の研究者・技術者であっても学部学生のうちから経営センスを養う必要があると考え、2014 年度より国際戦略講座 (当初は国際対応力講座、2018 年度より国際戦略リーダー講座、2022 年度より現名称) を課外研修として開講した。本講座は、次世代リーダー育成としてのアントレプレナーシップ教育プログラムである。

多くの大学において、様々なアントレプレナーシップ教育 (イノベーション人材育成) が実施され、その教育効果が測定されている。しかしながら、世界の研究者の間で、アントレプレナーシップの定義が合意に至っていないこと、アントレプレナーシップ教育の枠組が構築されていないこと、教育効果の測定手法が確立されていないこと、教育の内容・方法と効果の関係が不明瞭であること等、多くの課題があった。

2. 研究の目的

本研究は、研究主題を「創造性豊かな人材をいかに育成するか」という問いとし、解決手段を「新たな形の工学教育プログラムを開発する」とする教育研究である。上述した国際戦略講座が、新たに開発した教育プログラムであり、本研究における教育実践 (実験) の場である。本講座は、次世代リーダーに必要な物事の見方・考え方の訓練をする場である。これからのリーダーに必要な能力を「不確実な世界で、どのような価値を創造し (どのような新規事業を立ち上げ) いかに社会に実装するか (どのような戦略で成長させるか)」を常に数値に基づいて思考できる能力であるとした。本講座では、これを踏まえて、工学部 1 年生から育成すべき能力を「世界を広く見て、その変化を各種データに基づいて分析し、本質を掴んで、グローバル戦略を立てる」基礎力とした。

本研究の目的は、上記の研究主題 (問い) に対する解決手段として開発・実施している教育プログラム (国際戦略講座) が、目指す能力を育成しているかどうかの評価方法を構築することである。

3. 研究の方法

本研究では、国際戦略講座の実施自体が研究の一部である。講座の内容・方法の開発、教育効果 (すなわち受講生の学習成果) の測定方法の開発、内容・方法と教育効果との関係評価を行う。

本講座の内容・方法は次の通りである。事業規模に大きな差がある 2 つの実企業を提示し、事業規模の小さい方の企業が大きい方の企業以上に成長するための 10~20 年先に向けた新事業提案を年度課題としている (2020~2022 年度はコロナ禍を受けて、具体的企業を提示しない、より上位の概念に属する課題とした)。その際、世界を知り、物事を数値データで読み解き、戦略を立てることを要求する。さらに、当該企業の経営トップに提案できるレベルを求める。

世界を広く知るために、デスクリサーチだけでなく、国連機関職員やグローバル企業経営者による講義・演習も組み込み、グローバルな組織が世界をどう見ているのか、日本が国際社会で果たすべき役割は何か等を議論した。物事を数値データで読み解き戦略を立てるためには、財務諸表における指標等に基づく合理的な説明を伴う「企業戦略および時事の変遷分析/将来予測を踏まえた 10~20 年先の事業提案」を課している。工学系学生は財務諸表に関する知識が全くないため、講座期間の最初の方に財務諸表の基礎の講義・演習を設けているが、それ以外は、ほとんどの時間をグループワーク (調査・分析・議論) に充てている。

講座の教育効果を 2 種類の提出物の評価・分析により行う。1 つは、振り返りレポート (受講アンケートを含む) の評価である。受講生は、最終発表終了後に振り返りレポートを提出する。レポート内容の評価項目を設定し、評価する。もう 1 つは新事業提案の評価である。年度課題に対する新事業提案には、応募の際に個人で行う提案と、最終発表会においてグループで行う提案がある。新事業提案の評価基準を開発し、評価を行う。また、講座の内容・方法と教育効果との関係評価には、統計的手法を用いる。

4. 研究成果

(1) 教育プログラムとしての拡充と体制強化

2018年度までは教員（本研究メンバー）のみが内容検討と実施を担っていたが、2019年度より、繰り返し受講する学生達の申し出により、学生が講座運営に参画するようになった。学生が講義として必要だと新たに提案した内容も組み込み、現在では、「財務諸表の基礎」、「国際戦略講座の歩き方」、「多角的な調査・分析の必要性」の講義・演習を学生が担当している。彼らは、就職して社会人となってからも合宿や最終発表会に参加して後輩たちの新事業提案に質問・コメントをする等、講座全体の質向上に貢献を続けている。いずれも「学生自ら考える」教育の結果、自ら考えて行動する学生が育っている証左である。

これらによる成果として、次の2つがある。2020年度の講義担当学生5名が、講義内容を纏め直して、学生及び社会人3年目程度までの読者層を対象とした書籍「財務諸表の読み方」を出版した（2022年1月）。本書籍は、企業の社内研修の教材として用いられる等、多方面から好評を得ている。また、産学共創かつ国際性のある教育の枠組を構築したこと、教え過ぎずに「学生自ら考える」教育が経営者から高く評価されたことにより、2022年度東北大学総長教育賞を受賞した（2023年3月）。

(2) 受講生の振り返りに基づく教育効果の測定（須藤ほか，2019；丸山ほか，2024）

振り返りは、自己振り返りレポート及び/または受講アンケートから成る。アンケートには質問項目があるが回答は全て記述である。

2014～2018年度修了生の振り返り124名からは、次のことが示された。多くの学生が、数値で現象を読み解くことについて興味を持ち、自分の意見を形成して発言し、他者の意見も尊重しながら議論できたものの、数値を現象や戦略に結び付けることや数値を意識して議論することは難しく、その能力が付いたと言えるレベルには達していない、という自己認識であることが読み取れ、教員の認識と合致した。財務諸表だけでなく市場の動向や社会情勢などの多角的な数値データの収集と分析までできた、数値的根拠を意識して議論できた、と読み取れた学生は3割に留まった。従って、この時点では、「数字に基づいて考える」「物事を数字で読み解く」「戦略を財務諸表に落とし込む」というレベルには至っていないことが問題点として示された。

さらに、2018～2023年度修了生の自己振り返りレポート150名分について、EntreCompの15個のコンピテンシーに関する各学生の成長レベルを分析した。分析には、生成AIの一つであるChatGPT GPTsを用いることを試みた。自然言語処理によりレポートの文章全体からキーワードを抽出し、キーワードに対応するコンピテンシーが成長したと判断するGPTsを作成した。分析の結果、次の7つのコンピテンシー；機会の発見、創造性、ビジョン、自己効力感と自己認識、財務と経済リテラシー、他者との協働、経験を通じて学ぶ、の成長が大きいことが示された。

(3) 新事業提案の評価基準の開発と教育効果の測定（須藤ほか，2023）

受講前後の学生の成果物である新事業提案の内容を評価することで、講座の教育効果を測定した。そのために、新事業提案の評価基準を作成した。本講座では、学部1年生から育成すべき基礎力を「世界を広く見て、その変化を各種データに基づいて分析し、本質を掴んで、グローバル戦略を立てる」力としていることから、この基礎力を事業提案内容で測定することとし、測定に適すると考えられる5つの軸（能力/視点）と5段階の尺度から成る評価基準を定めた。

作成した評価基準を用いて、2014～2019年度を受講前後の新事業提案を評価した結果、次のことが示された。企業分析については、調査する資料が明確であること、また、既に確定されたデータを用いることから、受講1回目でもキャッシュフロー等の推移グラフを作成して考察できるようになる。学部学生でも、繰り返し受講して事業提案する経験を積むことで、世界動向（国内外の状況）や財務諸表などの数値データを集めて分析するだけでなく、経営状況や企業戦略についても考察できるようになり、さらに難易度の高い「不確実な10～20年先のニーズを推測して財務指標に基づいた事業戦略を立てる」力が付いていくことが明らかとなった。

(4) 講座の内容・方法と習得する能力との関係の評価（Suto et al., 国際誌に投稿中）

振り返りの記述分析と新事業提案の評価から、どの内容をどの方法でどれほど（何時間）取り組むかと受講何回目かによって、5つの能力/視点のレベルが変化するため、それらの間の関係を調べた。講座の内容・方法（7変数）と受講者の属性（2変数）を説明変数、能力/視点（5変数）を目的変数として、PLS回帰（PLS: Projection on Latent Structure / Partial Least Square）を実施した。これら14変数の間には、3ペアの潜在因子で繋がっていることが示された。3つペアとは、外部環境調査する - 不確実さや新しい状況を受け入れてビジョンと戦略を立てる、途中段階の新規事業提案に対するフィードバック - 社会事業を提案する、財務諸表/指標を使う経験 - 財務指標に基づく思考、である。これらの潜在因子はアントレプレナーシップ・コンピテンシーと対応付けられる。このようにPLS回帰の手法は、他の教育プログラムにおいても、学習者の成果物から学習者が得たコンピテンシーを識別可能な汎用的な手法となり得る。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 須藤祐子、池ノ上芳章、森谷祐一、佐々木保正	4. 巻 -
2. 論文標題 財務諸表的な思考に基づく価値創造力育成プログラムの開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 工学教育研究講演会講演論文集（J.of JSEE）	6. 最初と最後の頁 426-427
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20549/jseeja.2019.0_426	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 池ノ上芳章、森谷祐一、松下ステファン悠	4. 巻 65
2. 論文標題 東北大学のアントレプレナー教育の現状と将来像	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 青葉工業会報	6. 最初と最後の頁 5,7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 森谷祐一、松下ステファン悠、加藤毅	4. 巻 70
2. 論文標題 未来を切り拓くアントレプレナー教育－学生自ら考える・国際共創・社会実装・世界を変える－	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 化学と教育	6. 最初と最後の頁 496-499
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20665/kakyoshi.70.10_496	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 須藤祐子、森谷祐一、池ノ上芳章、佐々木保正	4. 巻 -
2. 論文標題 財務諸表を基盤とした産学共創による未来創造教育の効果測定	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 2023年度工学教育研究講演会講演論文集	6. 最初と最後の頁 248-249
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20549/jseeja.2023.0_248	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 丸山 衡平, 須藤祐子, 森谷祐一, 池ノ上芳章, 佐々木保正
2. 発表標題 財務諸表を基盤としたアントレプレナーシップ教育プログラムの提案
3. 学会等名 イノベーション教育学会 第11回年次大会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 丸山衡平, 岡野拓洋, 田中浩貴, 阪田将輝, 吉迫大輝	4. 発行年 2022年
2. 出版社 kindle direct publishing	5. 総ページ数 135
3. 書名 財務諸表の読み方	

〔産業財産権〕

〔その他〕

2019年度 国際戦略リーダー講座 http://www.iee.eng.tohoku.ac.jp/lecture/intl-2019.html 2022年度東北大学総長教育賞（2023年3月）
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	森谷 祐一 (Moriya Hirokazu) (60261591)	東北大学・工学研究科・教授 (11301)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	須藤 祐子 (Suto Yuko) (70344687)	東北大学・工学研究科・准教授 (11301)	
研究分担者	武田 浩太郎 (Takeda Kotaro) (80727214)	東北大学・工学研究科・講師 (11301)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	佐々木 保正 (Sasaki Yasumasa)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関