

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 29 日現在

機関番号：32719

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K17410

研究課題名(和文) 高等学校情報科におけるビジネスゲームを利用した教育実践プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of Practical Education Program Using Business Game for Informatics in High School

研究代表者

立野 貴之 (Tachino, Takashi)

松蔭大学・公私立大学の部局等・准教授

研究者番号：50564001

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、新学習指導要領に対応した教科「情報」において、ビジネスゲーム PriceGame(以下、Price Game)を利用したモデル化とシミュレーションの理解と問題解決能力へ発展させるための実践プログラム開発と学習評価基準を確立することが目的である。研究では、「モデル化とシミュレーション」の単元において、Price Gameを利用した授業による解決策を、授業設計の視点から科目設定の目標に合致した提示した。Price Game導入のために必要な問題点を検討した結果、高等学校におけるBG学習の可能性を示した。

研究成果の概要(英文)：This research introduces a game-based learning system, called "Price Game," in which multiple players can gain experience in decision-making, at the subject "Information Study by Scientific Approach" in Informatics. To solve problems of inconvenience in business gaming education in high school informatics education, this system does not require any server for data communication, instead using a client-to-client model. The system is a synchronous environment which supports live interaction between students and teacher throughout the learning process. Price Game in classroom of the unit of high school "Modeling and Simulation" was accomplished in this instance through the use of feedback based on the game result. By apprising all students of their scores as a feedback in Price Game, the students' attitude improved substantially. This indicates that adding layer of experience to Price Game enhances the learning experience and improves decision making attitude and abilities.

研究分野：情報工学、教育工学、情報科教育学

 キーワード：ビジネスゲーム モデル化とシミュレーション 情報の科学 教科「情報」 教科教育学 教育工学
 各教科の教育 教育実践プログラム

1. 研究開始当初の背景

高等学校学習指導要領において、「情報の科学」は、問題解決を行うために情報と情報技術を効果的に活用する学習活動を行い、そのために必要となる科学的な思考を身に付ける活動を重視している。また、この科目の「モデル化とシミュレーション」の指導内容に関して、問題を効果的に解決するための方法として、モデル化やシミュレーションに必要な基礎的な知識と技能を習得させる。その際、問題を抽象化したモデル化の手法が、問題の分析が容易にし、シミュレーションなどの手法が、問題解決の行動を行いやすくすることを理解させる。つまり、新教育課程で重要視する問題解決学習の発展に向けて、「モデル化とシミュレーション」は重要な役割を果たすと考える⁽¹⁾。

一方、CEC（財団法人コンピュータ教育推進センター）の調査によると、高等学校の「モデル化とシミュレーション」は教えることが難しい単元であり、教える自信がないとされる⁽²⁾。教育指導要領改訂以前から、この単元に関しては、高等学校での対応が困難で、取り扱われることが少なかったが、改定後もその問題は解決されていない。「モデル化とシミュレーション」は、コンピュータを用いたシミュレーションの特性や有意性の理解を重視し、問題解決に結び付けることを指示している。また、コンピュータで問題を解決する具体例を体験させるとしているが、指導方法についての具体的な記述はなく、教師の対応に任されている。この体験させる事例として、申請者はビジネスゲームを利用した授業を提案(立野 2013)した⁽³⁾。ビジネスゲームは、モデル化した仮想世界の中で、シミュレーションを繰り返し、意思決定を通じた問題解決を体験的に学ぶ方法として適している。

先行研究では、モデル化やシミュレーションの基礎となる体験ができるよう(2)のウのみに注目した授業の工夫は見られるが、科目全体の学習の動機づけとなるような授業の工夫はほとんど見られない。本研究課題での着想は、(2)のア・イで学習した問題解決の考え方が、問題解決に発展するよう「モデル化とシミュレーション」の活用を位置付ける。そして、単元に関してのみの工夫ではなく、(2)から(3)が一連の流れとなるよう、ビジネスゲームの活用を促すものである(図1)。

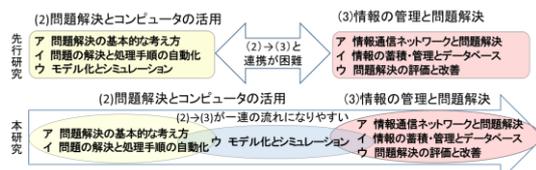


図1 教科「情報」における本研究の課題の特徴

「情報の科学」の学習環境において、ビジネスゲームの効果を示すことは、問題を効果的に解決するためのモデル化やシミュレ

ーションに必要な基礎的な知識と技能を体験的に習得環境となり得る、有意義な知見の提供が期待できる。

2. 研究の目的

本研究では、学習指導要領に対応した教科「情報」において、ビジネスゲームを利用した「モデル化とシミュレーション」の理解と問題解決能力へ発展させるための実践プログラム開発と学習評価基準を確立することが目的である。

本研究の位置づけは、以下の通りである。まず、ビジネスゲーム研究では、授業実践に言及した方法論は大きく2つある。1つは、eラーニングのように、自宅などから個人のペースの学習を行う非同期型ビジネスゲームである⁽⁴⁾。時間と場所の制約がなく、随時学習の振り返りが可能である一方で、対面学習で効果を発揮していたビジネスゲームとしては、多くの課題が指摘された研究である。もう1つは、対面性が高いとする同期型に注目し、教室で同時に行う集合形態で行う同期型ビジネスゲームを実践する方法である⁽⁵⁾。

これまで、申請者は、非同期型・同期型の両理論を詳しく分析し適切な取り扱いを検証してきた。そして、高校生を対象とした授業では、後者の理論に基づいて、同期型が適切であるという考えで研究を行い、この考えを実証してきた。本研究では、学生を対象とした授業実践で得た知見をもとに、同期型ビジネスゲームの高等学校における利用効果の可能性を明らかにし、授業設計を進めた。

なお、本研究における同期型ビジネスゲームは、一連の研究により開発・改良を続けたビジネスゲーム Price Game（以下、Price Game）である。

3. 研究の方法

本研究の計画・方法を集約すると、以下の2点となる。1つ目は、3年計画で行うことである。ICTの発展が目を見張る速さで進んでいる中、一時点での検討のみで得られた知見が長く役に立つものになるとは言い難い。一方、3年間の時系列な検討により、今後の予測にも役立つ知見が得られる。2つ目は、量的データに加えて質的データの収集・分析に重点を置くことである。対象の高校生を、先行文献や申請者の経験などに基づいた既存の枠組みの中で検討することは、大きな見落としをする可能性がないとは言えない。すなわち、高校生を知るためには、オープンエンドなインタビューやフォーカスグループの議論が必需である。分析した結果を参考に、Price Game を学習支援環境として授業設計（Instructional Design：以下 ID）の視点から科目設定の目標に合致した探究を行うために、検証と改善を繰り返し、再構築を行った。本研究では、以上の2点を軸に据えて、研究計画・方法を組み立てた。

平成27年度は、Price Game の運用面を考慮

した議論と「情報の科学」に関する現状把握を中心として、ビジネスゲームの高等学校における利用に関して活用の範囲を評価と分析をした。システム開発に関しては前提となる対象となる高校生と教員の間の意識において認識のずれのあることが初年度の調査でわかったことから、詳細な調査・実験を継続しつつ、対象者の議論の場を設けた。また、システム開発の専門的知識と経験を有する研究協力者との議論を毎月実施した。

平成 28 年度は、ID に着目した基礎研究の知見を整理し、体系的にまとめることに時間をかけた。そして、大学生と高校生を対象に教科「情報」に関する調査を行った。具体的には、「モデル化とシミュレーション」の単元を受講したグループと、未受講のグループで分けて分析を行った。1 クラスは数十名程度とし、小グループに分けて、特に情意面や経験に関わる内容についてインタビューやフォーカスグループの議論を行った。ここで得られた質的データに基づいたアンケート調査を実施した。システム開発に関しては、Price Game がタブレットに対応するよう改良を加え、バージョンアップを繰り返した。

上述の調査結果に基づいた授業プログラムを開発し、その検証をした。検証では、再度 1 クラス 40 人程度の高校生に協力により実践授業が実施された。実践では、Price Game の行動ログや質問紙のデータを収集と実験参加者へのインタビューを実施し、多面的な分析をした。Price Game のシステムに関しては、タブレット対応した結果、必要となった改善を進めていき、スマートフォンへの対応も視野に入れアップデートを続けた。

平成 29 年度は、これまでの調査に基づく教育プログラムの開発と、タブレットを利用したビジネスゲームの学習環境の再構築を行った。そして、その実践と検証を授業において実施した。

4. 研究成果

まず、成果として研究の過程で開発した Price Game に関して述べる。開発した Price Game の特徴を以下に述べる。Price Game では、市場調査（マーケティング）、市場予測（シミュレーション）、価格決定、の 3 項目を実施する。モデル化された仮想市場の中で、シミュレーションの機能を利用し、価格の予測を立てることを繰り返し、学生は適正価格がどの程度か分析する。価格意思決定のプロセスで、情報収集や分析を必要とし、「モデル化とシミュレーション」を体験的に理解する。意思決定は 2 年間分続き、全 24 期の総利益から決定される順位を確認する。

Price Game の特徴は、参加するクライアントに Price Game をインストールするだけで、動作が可能という仕組みである（図 1）。意思決定後の処理はビジネスゲーム管理者となるクライアントが行うが、管理者は特別なサーバ管理の知識を必要とはせず、特別な性能

をもったコンピュータは必要ないため、既に構築されている学内 LAN の環境さえあれば実行することが出来る。サーバ知識を要する環境に比べ、利用が簡単なシステムである。

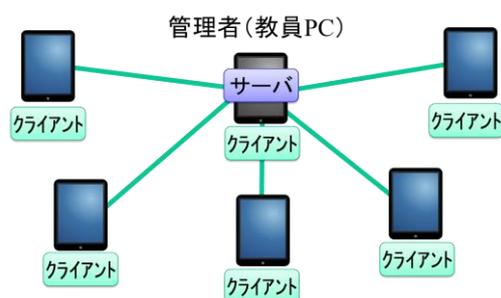


図 2 Price Game の仕組み

ネットワーク上には Price Game がインストールされたクライアント PC のみが存在する。意思決定結果や学習者情報の管理を各クライアントのメモリ上で行い、ビジネスゲームの進行における一部の処理をそれぞれのクライアントに分散している。ビジネスゲーム上の一部のデータ管理をクライアント側でおこなった結果、より即時性・同時性の高いビジネスゲームの進行を可能としている。さらに、意思決定結果の計算処理を行う管理者 PC は、初期設定で指定が可能であり、全てのクライアントが管理者 PC となり得ることも特徴的な設計である。

短時間で効果的に運用することを目的とし、長期的に利用する従来のクライアントサーバ方式の欠点を補う工夫がされている。従来のビジネスゲームのように長期的に継続した学習をするためには、サーバ機を利用しない Price Game は不向きであるが、講義 1 コマ程度の短い時間で利用するには、効果を発揮すると考えられる。

次に、この Price Game による授業実践の成果を述べる。Price Game を利用した授業では、意思決定の繰り返しが、「モデル化とシミュレーション」の理解に加え、分析力や問題解決能力が向上^{[5][6]}するという結果となった。ビジネスゲーム実践と問題発見・解決の授業展開と連携し、合意形成や相互理解をサポートすることで効果の高い教育プログラムが達成できた^{[3][10]}。また、Price Game では「モデル化」の指導が不十分であることが指摘されていたが、タブレットの利用において一定の評価は示された^{[11][13][16][17]}。さらに、「モデル化とシミュレーション」を中心とした教育プログラムの調査分析を進めた結果^[7]では、学習端末が異なると学習意識の差異が確認されるだけでなく、フィードバックの有無がビジネスゲーム学習の姿勢や関心を向上させることが判明した^[4]。

つまり、申請者が平成 27 年度から蓄積してきた研究成果に加え、開発した教育プログラムを検証することで、「モデル化とシミュレーション」の単元におけるビジネスゲーム

利用の有用性が確認された。本研究は、高校生を対象にする体験学習の学習評価に関する研究の先駆けとなり、「モデル化とシミュレーション」の教授法が困難となる要因の解決策にもつながった、と考えられる^{[17][18]}。

また、当初予測していた上記の内容に加え、次の二つのことが示唆された。1. ビジネスゲーム環境である Price Game の改良は、仮説モデルの開発と検証の過程で、問題発見から結果予測までのプロセスを理解において、プログラミング学習の導入効果が示された。ここでは、プログラミング言語として Python を利用^[20]したが、改良した Price Game を実践と並行して、モデル化の学習に、より結びつくプログラミング学習の効果が期待できることが分かった。2. タブレットの環境は開発したビジネスゲームの教育プログラムにポジティブな側面があり、高校生がビジネスゲーム学習でタブレット利用する場合、彼らの情意面との高い親和性、学習向上の可能性が明らかになった。授業の検証からはタブレットによる潜在的なパフォーマンスの向上が十分には実現できていないが、タブレットの利用に焦点化した検証によるビジネスゲーム学習では、情意面に非常に高い親和性から、より高い学習効果が期待できる^[23]。

なお、クリティカルシンキングや問題解決能力に関する教育実践で、平成 28 年度に、日本情報科教育学会発表において優秀賞^[22]を受けた。

【引用文献】

- (1) 文部科学省：高等学校学習指導要領、p125-128, 東山書房(2011).
- (2) 財団法人コンピュータ教育推進センター, <http://www.cec.or.jp/CEC/> (2014 年 8 月 20 日参照).
- (3) 立野貴之, 加藤由樹, 加藤尚吾(2013).「情報の科学」におけるビジネスゲームを導入した授業実践の提案, 日本情報科教育学会第 6 回全国大会論文集 pp.97-98.
- (4) T.TACHINO,K.YOKOTA,A.MADDEN(2014)An Approach to Utilize Ubiquitous Devices for a Game-based Learning Environment, The Journal of Information and Systems in Education Vol.12,pp.27-38.
- (5) 立野貴之, 横田一正(2012).ビジネスゲーム Price Game の開発と検証, 情報文化学会誌, No.19 (2), pp.26-33.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

- [1] 立野貴之, 加藤由樹, 加藤尚吾「情報の科学」におけるビジネスゲームを導入した授業実践, 日本情報科教育学会 学会誌, 査読有, vol.7, No.1, 2015, pp.87-91
- [2] Jaewook KIM, Takashi TACHINO, The

Electronic Voting Admission Using a Cell Phone and its Evaluations, International Journal of Political Science, Law and International Relations, 査読有, Vol.6, No.5, 2016, pp.1-10

- [3] Takashi TACHINO, Jaewook KIM, Comparative Study of Tablet and Laptop Devices for Business Game Practice, International Journal of Educational Science and Research, 査読有, Vol. 6, No.5, 2016, pp.31-38

〔学会発表〕(計 21 件)

- [1] 立野貴之, 加藤尚吾, 若山昇, 加藤由樹, ビジネスゲームを利用した授業におけるフィードバックの方略の違いが学習に与える影響, 日本情報科教育学会第 8 回全国大会論文集, 2015, pp.103-104
- [2] 若山昇, 立野貴之, クリティカルに考えることを育成するための教材開発 - 「なぜなぜカルタ」による質問力・仮説構築力の向上-, 日本情報科教育学会第 8 回全国大会論文集, 2015, pp.103-104
- [3] 若山昇, 立野貴之, クリティカルシンキング向上のための演習教材, Sigedu 第 17 回教育事例研究, 2015
- [4] 立野貴之, 加藤尚吾, 加藤由樹, 大学初年次の学生を対象としたプレゼンテーション授業実践プログラムの開発～グループワークを導入した効果～, 日本教育情報学会 第 31 回年会 講演論文集, 2015, pp.242-243
- [5] 若山昇, 立野貴之, 学生にクリティカルシンキングを促すための授業実践(2)ーディベートに頼らず, 疑問を投げかける効果についてー, 第 40 回 教育システム情報学会全国大会 論文集, 2015, pp.1-2
- [6] 立野貴之, 若山昇, 舘秀典, 加藤尚吾, 加藤由樹, グループワークにおける LINE の利用に関する一考察, 情報コミュニケーション学会 第 13 回全国大会発表論文集, 2015, pp.38-39
- [7] Takashi TACHINO, An Analysis of University Students' Practice Attitude in Price Game: A Comparative Research focusing on Business Game Performance Levels, International Symposium on Social Sciences and Management 2016, 2016, pp.449-452
- [8] 立野貴之, 加藤尚吾, 加藤由樹, 若山昇, 舘秀典, ビジネスゲームを利用した授業プロセスの一考察, 日本情報科教育学会第 9 回全国大会論文集, 2016, pp.73-74
- [9] 若山昇, 小澤伸二, 立野貴之, 「情報の科学」における問題解決能力を目的とした e ラーニング教材の開発ークリティカルシンキングの教材活用ー, 日本情報科教育学会第 9 回全国大会論文集, 2016, pp.145
- [10] Takashi TACHINO, Jaewook KIM, Comparative Study of Tablet and Laptop Devices

- for Business Game Practice, 2016 the 5th International Symposium on Business and Social Sciences, 2016, pp. 63-71
- [11] Jaewook KIM, Takashi TACHINO, The Electronic Voting Admission Using a Cell Phone and its Evaluation, 2016 the 5th International Symposium on Business and Social Sciences, 2016, pp.143-155
- [12] Takashi TACHINO, Yuuki KATO, Shogo KATO, Analysis of the Correlative Relationship between Student Computer Literacy and Student Microsoft Office Competency, 2016 International Symposium on Education and Psychology - Fall Session, 2016, pp.16-23
- [13] 立野貴之, 舘秀典, 金宰郁, ビジネスゲームの授業実践におけるタブレットを活用による意識づけとなる要因の分析, 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会 論文集, 2016
- [14] Takashi Tachino, Noboru WAKAYAMA, Hidenori Tachi, An Analysis of Tablet Computer Use in Business Game Practice, 2017 Asia-Pacific Conference on Social Sciences and Management, 査読有, pp.80-82, 2017
- [15] Noboru WAKAYAMA, Takashi TACHINO, Shinji OZAWA, Hidenori TACHI, Development of Critical Thinking Support Program, 2017 Asia-Pacific Conference on Social Sciences and Management, 査読有 pp.83-85, 2017
- [16] Hidenori TACHI, Takashi TACHINO, Noboru WAKAYAMA, The Development of Learning Support System for Nursery Teacher Coursework, 2017 International Conference on Sciences, Engineering and Technology Innovations, 査読有, pp.269-270,2017
- [17] 木田光彦, 立野貴之, 清原弘貴, Python プログラミング学習支援システムの開発, 日本教育情報学会 第 33 回年会 講演論文集, 2017, pp. 294-295
- [18] 若山昇, 立野貴之, 飯箸泰宏, 大学間交流研究会を利用した「学生の交流の学びデザイン」の考察, 日本教育情報学会 第 33 回年会 講演論文集, 2017, pp. 272-273
- [19] 若山昇, 宮澤芳光, 立野貴之, 植野真臣, 高校生のクリティカルシンキング能力を IRT により測定する試験開発, 日本情報科教育学会第 10 回全国大会論文集, 2017, pp.95-96
- [20] 立野貴之, 加藤尚吾, 加藤由樹, 若山昇, スマートフォンによる Price Game を利用した「情報の科学」の考察, 日本情報科教育学会第 10 回全国大会論文集, 2017, pp.89-90
- [21] Jaewook KIM, Takashi TACHINO, Yasuhito KISHI, An Electronic ID System Using a Smart Phone, Proceedings of the 25th Inter-

national Conference on Computers in Education, 2017, pp.694-699

〔図書〕 (計 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 出願年月日：
 国内外の別：

○取得状況 (計 件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 取得年月日：
 国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等
 立野ゼミホームページ
<http://www.booh.net/tachino-lab/>
 研究者用 SNS (立野ゼミホームページ内)
<http://www.booh.net/tachino-lab/sns/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

立野貴之 (松蔭大学)
 研究者番号：50564001

(2)研究分担者

(3)連携研究者

(4)研究協力者

木田光彦 (株式会社ビープラウド)
 若山昇 (帝京大学 准教授)
 加藤由樹 (相模女子大学 准教授)
 加藤尚吾 (東京女子大学 准教授)
 北澤武 (東京学芸大学 准教授)
 金宰郁 (松蔭大学 講師)