

平成 30 年 6 月 24 日現在

機関番号：13102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K16107

研究課題名（和文）プロジェクト型授業支援のためのゲーミフィケーション理論の構築と実践適用

研究課題名（英文）Development of Gamification design for Project-based learning course, and its practical application

研究代表者

羽山 徹彩（Hayama, Tessai）

長岡技術科学大学・工学研究科・准教授

研究者番号：00432138

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）：クラス内でグループ編成されるプロジェクト型授業では、プロジェクト活動が不得手や意欲的でない学生も含まれる。本研究ではこのようなプロジェクト型授業に対し、プロジェクト活動が成功し易くなるためのプロジェクト型学習（PBL）用のゲーミフィケーション法を開発し、実践適用することを目的とする。PBL用ゲーミフィケーションの開発ではPBLで必要となる「創造的問題解決、プロジェクト管理、協調学習」の活動に対し、ゲーム設計手法に基いた段階的な技術理解と動機付けを与えるような仕組みを設計し、システムに適用する。授業でのシステム運用を通し、提案方法の有効性を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：In recent years, student-driven learning has been used to improve education in schools. Project-based learning (PBL) is often adopted to facilitate student-driven learning. In PBL, it is very important for the learners to have successful experiences when participating in team activities. However, every team activity in a PBL class is not always successful because learners with poor performance, caused by factors such as low motivation and weak problem-solving and communication skills, often participate in the class. With this in mind, our goal is to develop a system to support team-based activity within a PBL course using information technology. We investigate how to use a basic team-based activity support system in a PBL course and relationships between learners' motivation and learning achievement in a PBL course.

研究分野：学習支援システム，グループウェア

キーワード：プロジェクト型授業支援 学習支援システム 学習データ分析

1. 研究開始当初の背景

従来の知識伝達型の学習観に対し、学習者が自ら知識やスキルを学ぶことが重要視されている構成主義的学習観が注目され、社会的文脈のなかでの学習が重視されている。このような背景とともにプロジェクト型学習(PBL)が注目され、学習に使用する道具や環境などの外的表象を含めた研究が取り組まれてきた。これまで、PBL活動支援に関するシステム研究では主に、「個人/グループ活動の振り返り」、「プロジェクトの進捗や成果物の管理」、「問題発見や問題解決などの創造的思考」、「コミュニケーション」、および「実行への基礎訓練(足掛かり)」のためのツール開発とその導入効果を対象としてきた。その一方で、実際の授業にシステムを導入したとしても、学生の「活動への度感い」や「作業の難易度が高いことでの意欲喪失」により、プロジェクトが達成されない場合がある。

2. 研究の目的

クラス内でグループ編成されるプロジェクト型授業では、プロジェクト活動が不得手や意欲的でない学生も含まれる。本研究ではこのようなプロジェクト型授業に対し、プロジェクト活動が成功し易くなるためのプロジェクト型学習(PBL)用のゲーミフィケーション法を開発し、実践適用することを目的とする。PBL用ゲーミフィケーションの開発ではPBLで必要となる「創造的問題解決、プロジェクト管理、協調学習」の活動に対し、ゲーム設計手法に基いた段階的な技術理解と動機付けを与えるような仕組みを設計し、システムに適用する。授業でのシステム運用を通し、提案方法の有効性を明らかにする。

3. 研究の方法

プロジェクト型授業に対し、プロジェクト活動が成功し易くなるためのチーム活動支援システムの開発を目指している。本研究ではそのはじめの取り組みとして、基本的なプロジェクト管理システムを構築し、実際のプロジェクト型授業に導入する。そしてその運用を通じたシステムログの解析に基づき、現状とその課題について明らかにする。

次にプロジェクト型授業の中で、その課題解決を行うゲーム設計手法を基本的なプロジェクト管理システムに導入し、実運用を通して学生のプロジェクト活動への取り組む成果や意欲への影響について明らかにする。

4. 研究成果

プロジェクト型授業に導入可能なチーム活

動支援システムの検討した。

実装したシステムは基本的なプロジェクト管理ツールとして、メッセージング機能、ファイル共有機能、およびタスク管理機能を備えたWebアプリケーションである。実装システムはチームメンバー間で、対面環境とともに分散環境でも利用できる。

ユーザは各自のPCや携帯情報端末(スマートフォン)からWebブラウザを用いて、システムのログインページにアクセスする。そして、各自のアカウントとパスワードを使ってシステムにログインすることで、図1のようなインタフェースのチーム活動支援システムを利用できるようになる。ログイン直後のシステム画面には所属チームの入力済みデータとして、メッセージングデータ、ファイル共有データ、およびタスク管理データが投稿時間順に混在し表示される。



図1:システムインタフェース図

学部3年生の14名を対象に、2コマ(3時間)×4週の授業のなかで約1ヵ月間で実施された。学生14名は科目履修の一貫として、科目内容(PBL活動)を知らされず、担当教員の情報のみで履修登録し、PBL活動への意欲や興味に関係なく集った。チーム活動支援システムのシステム履歴に対し、システムの授業導入期間の2週間(2週目から4週目)を分析した。本研究が対象とするプロジェクト型授業のクラスは基礎的な専門知識を学んだ工学系の大学生が1回180分の4週分(約1ヵ月)に渡って、創造的問題解決を要するものづくりに関するチーム活動を実施する。

チームごとのシステムアクセス履歴では授業実施日の3日にアクセス数が多くなるものの、それ以外の日にアクセス数が少なくなる傾向がみられた。またチームメンバーごとのアクセス履歴では表1が示すように、特定のメンバーがシステムに対し、ほとんど/まったくアクセスしなく、それが各チームに少なくとも1人いることが確認された。チームごとの各システム機能の使用履歴では授業の2週目から3週目までの期間において、メッセ

ージング機能とタスク管理機能がファイル共有機能よりも多く使用されていた。しかしながら、授業 3 週目の翌日から 4 週目までの期間において、ファイル共有機能の使用回数は増加しているものの、メッセージ投稿機能とタスク管理機能の使用回数が減少し、使用回数が逆転する結果となった。またアンケートの自由記述結果からも、「資料のアップロードは適宜行った」との回答が多くあったが、タスク管理機能に対して「毎日会って口頭で確認していた」や「他のアプリケーションで個人的に連絡を取り合っていた」など、その2つの機能が積極的に利用されていない理由がいくつか確認された。またシステム上に投稿された活動記録データを確認しても、ファイル投稿データはほぼ網羅的に活動内容を反映したファイルがアップロードされていたにもかかわらず、メッセージングデータやタスク管理データには活動内容を反映したデータが断片的であり、少なかった。そのため、システム履歴の解析とアンケート結果から、活動期間を通してアクセスが増加するものの、利用意義や利用方法の理解不足から、いくつかの機能の利用が減少する傾向にあるとの考察に至った。

次に実運用を通して学生のプロジェクト活動への取り組む成果や意欲への影響について明らかにする。そのためのPBLコースとして大学生 33 名が参加するソフトウェア工学の授業で実施された。15回の講義のなかで前半が講義で、後半がプロジェクト型授業として創造的問題を解決するためのソフトウェア設計書作成に取り組んだ。各学生の学習成果には課題レポートやプレゼンテーションに対する担当教員の採点結果が用いられた。プロジェクト型学習では社会的活動と思考的活動の2つ面を含んでいるため、それら観点からプロジェクト型活動のモチベーションが、アンケートによって調査された。またプロジェクト活動支援システムには研究代表者の所属で使用されている学習管理システムを用いて、それに対し各課題のガイドや評価ポイントについてプッシュ型配信を行うようにした。

プロジェクト型授業への学生のモチベーションと学習成果との関係を分析するために、主成分分析が用いられた。主成分1ではプロジェクト学習の経験の抱負さと社会的活動および思考的活動の不活発さから構成されている。そのため、PC1は「プロジェクト活動経験が豊富であるが活動が不活発である」とした。次に主成分2は社会的活動の活発さと思考的活動の不活発さから構成されている。そのため、PC2は「社会的活動が思考的活動よりも活発である」とした。これら主成分にはそれぞれの学習成果に大きく影響する項目が含まれていなかった。主成分1と2の累積寄与率が大きな値を占めているため、学生の特徴を理解するためにそれら2つの主

成分が使用された。その主成分スコア図を図2に示す。図2に示すように、プロジェクト型学習経験が比較的豊富な学生は思考的活動に比べ社会的活動に対しあまり活発でない傾向がみられた。その一方で、プロジェクト型学習の経験があまりない学生は思考的活動に対し社会的活動が活発である傾向がみられた。

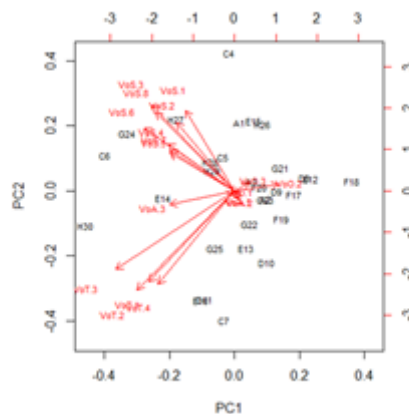


図 2: 主成分スコア図。

*VoS, VoT, VoA, VoO はそれぞれ社会的活動, 思考的活動, 学習成果, および本コースに関係する情報の評価項目である。

さらに、学習成果とプロジェクト型学習の活動との関係を調査するために、各評価項目の相関係数を求めた。その結果、学習成果と社会的活動の結果の間ではやや負の相関があり、学習成果と思考的活動の結果の間では正の相関があることがわかった。

本調査結果から、学習者のプロジェクト型学習のモチベーションと学習成果の関係では以下のことが分かった。学習者のモチベーションが全体的に高いにも関わらず、プロジェクト型学習に不慣れな学習者は思考的活動よりも、社会的活動に対しモチベーションが高い傾向があることが分かった。その一方でプロジェクト型学習の経験がある学生は思考的活動へのモチベーションが高いことが分かった。また社会的活動と思考的活動のモチベーションにはほとんど相関関係がなかった。またプロジェクト成果に高い満足が得られた学生は社会的活動よりも思考的活動に対し、高いモチベーションを持っていることがわかった。以上の結果から、プロジェクト型学習の活動経験がある学生に対して、思考的活動を助長させることで、全体的に満足度の高いプロジェクト学習成果が得られ易いといえる。

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 4 件)

1. HAYAMA, TESSAI: “INVESTIGATING RELATIONSHIP BETWEEN STUDENTS’ MOTIVATION AND LEARNING ACHIEVEMENT IN A PROJECT-BASED LEARNING COURSE” , Proceedings of 12th International Technology, Education and Development Conference (INTED2018), pp. 647-655 (2018).
2. HAYAMA, TESSAI, Koji Hasegawa, Kazushi Hoshiya: “ Face-to-Face Collaborative Learning by Enhancing Viewpoint-Sharing of Learning Materials”, Proceedings of The 8th International Conference, CollabTech 2016; Yoshino T., Chen GD., Zurita G., Yuizono T., Inoue T., Baloian N. (eds) Collaboration Technologies and Social Computing. CollabTech 2016. Communications in Computer and Information Science, vol 647. Springer, Singapore, pp. 190 - 202 (2016).
3. HAYAMA, TESSAI, Saki Hayashi and Yuichi Kondo: “ Investigation of a Team-based activity Support System used in a Project-based Learning Course”, Proceedings of The Eleventh 2016 International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2016), pp. 64 - 69, (2016).
4. 羽山徹彩, 林沙紀, 近藤雄一: “ プロジェクト型授業に導入可能なチーム活動支援システムの検討”, 情報処理学会研究報告コンピュータ学習と教育 (CLE) 2015-CLE-19(10), pp. 1-7 (2016. 5. 20-21) .

6. 研究組織

(1) 研究代表者

羽山徹彩 (HAYAMA, TESSAI)

長岡技術科学大学・工学研究科・准教授

研究者番号：00432138