

令和 2 年 6 月 10 日現在

機関番号：23604
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2017～2019
課題番号：17K12953
研究課題名(和文) PBLによる学習効果の自動予測法の開発および学習・指導助言生成システムの構築

研究課題名(英文) Development of automatic prediction method of learning effect by PBL and construction of learning and guidance advice generation system

研究代表者
尾崎 剛(Ozaki, Takeshi)
公立諏訪東京理科大学・工学部・講師

研究者番号：80712158
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)：プロジェクト基盤学習(PBL)の学習効果を向上させるために必要な支援システムを構築することを目的とし、研究を行った。まず、PBLにおける学生の活動支援および活動状況の把握のために Moodleをベースとしたシステムを構築し、PBL授業を実施した。次に、PBLの成功要因と学習成果を構造化し、その関係を可視化する手法を考案した。この手法を用いて授業改善を行い、狙い通り学習効果を向上させることができることを示した。最後に同じシステムを用いて2大学の学生が参加するPBL授業を行い、大学間PBLの学習成果を取得した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

PBLを含むアクティブラーニングは多くの教育機関で導入されている。しかし、狙った学習効果を得ることができない問題や指導方法が教員の経験に依存する問題があった。本研究の成果により、定量的な分析によって授業改善が可能となり、狙った学習効果を得ることができるようになった。したがって、教員のスキルに依存しない学習効果を向上させる支援体制を確立することが可能となり、アクティブラーニングの導入の敷居を下げ、さらなる導入の促進に貢献することができた。

研究成果の概要(英文)：This research was carried out for the purpose of constructing the support system necessary for improving the learning effect of Project-Based Learning (PBL). First, a system based on Moodle was constructed to support the activities of students in PBL and to grasp the status of activities, and PBL classes were conducted. Second, we devised a technique to structure success factors and learning results of PBL and to visualize the relation. It was shown that this method can improve the learning results as intended. Finally, using the same system, PBL classes were conducted with the participation of students from two universities, and the learning results of inter-university PBL studies were obtained.

研究分野：教育工学

キーワード：プロジェクト基盤学習 アクティブラーニング 学習分析 授業改善

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

プロジェクト基盤学習(Project-Based Learning, PBL)は、近年の大学教育において最も注目を集めている教育手法の一つである。PBL は知識の定着や学習の気づきを促す手法として導入されてきたが、知識の定着などよりも社会人基礎力に代表されるソフトスキルの習得ができると指摘されている。PBL は多数の実践を通し成功・失敗事例が蓄積され、そのノウハウが成功要因として運用ガイドラインや書籍で発表されている。多くの教育機関は、これらを基に独自の施策を取り入れた授業設計を行っている。しかし、PBL の成功要因と学習成果を関連付ける研究が不足していたため、PBL を十分な計画の下で導入したとしても、狙った学習効果を得ることができないことが起こっていた。

文部科学省がPBLを含むアクティブラーニングを初等教育から高等教育まで取り入れるよう指導していることから、今後もPBLは多くの教育機関で導入が進むものと考えられる。しかし、PBLによって求める学習成果を得るためには、学生の活動支援方法や教員の指導力などのスキルへの高い依存性といった解決すべき問題点が多く残されている。

2. 研究の目的

本研究は、PBL の学習効果を向上させるために学習効果を自動予測し、学生の活動および教員による指導を支援するシステムを構築することを目的とする。

3. 研究の方法

(1)PBL における学生の活動支援と学習成果を記録するポートフォリオの機能を持つシステムを構築する。

(2)学生の活動プロセスを見える化し、学習成果を予測するシステムと授業成果を分析するシステムを構築する。

(3)構築した支援システムの有効性を1学科で行われるPBL授業と学部を横断して行われるPBL授業の2つで使用し検証を行う。また、遠隔地の大学との連携と、学部を横断したPBL授業における成功要因および学習成果の特徴、その因果関係を調べ明らかにする。

以上の研究を諏訪東京理科大学経営情報学部で実施された通年の選択科目である「プロジェクト&マネジメント」の受講生を対象に調査を行い、実施した。「プロジェクト&マネジメント」は1年生から4年生までが毎年受講可能な選択科目であり、学生10名程度からなるグループで実在する地域課題に地域の人々と協力して取り組むことにより、社会人基礎力を中心とするソフトスキルを修得することを目的としたPBL科目である。

4. 研究成果

(1) PBL での学修を支援するために、LMS のひとつである Moodle をベースとした支援システムをアマゾン・ウェブ・サービス(AWS)上に構築した。Moodle の基本機能である資料提示やファイルの提出だけでなく、情報共有や進捗管理が行えるようなシステムとした。

(2) 学生の活動として、上記支援システムへのアクセス頻度を学生の活動頻度と仮定し、その活動内容を分類するためのシステムを構築した。このシステムは Python の Selenium ライブラリを使用して構築し、1週間に1度データを収集するように設定した。このデータおよび下記の研究で得た学修成果を学習データとして、ナイーブベイズ法、サポートベクターマシンなどの機械学習アルゴリズムを用いて、学生の活動データから学習成果を予測しようと試みたが、研究期間内で重回帰分析を用いる手法より高い正解率を得ることができなかった。

(3) 授業成果を分析する方法として、PBL の成功要因と学習成果を構造化し、その関係を可視化する手法を考案した。PBL の成功要因は、プロジェクトマネジメント知識体系やPBLに関する先行研究で報告された内容と、諏訪東京理科大学のPBL授業を受講した学生にインタビュー調査を行った後に、教員8名によるノミナル・グループ法により11要素にまとめた(表1)。一方、学習成果は、

表1 成功要因構造図

成功要因	要素	詳細
学生の活動	個人	専門知識, 経験 モチベーション
	グループ	メンバー構成, 役割
教員の関わり	個人	ファシリテーション能力
	グループ	連携, 情報共有
外部協力者の関わり	理解	授業への理解, 協力
	コミュニケーション	对学生, 对教員
資源の活用	学内環境	ミーティングスペース
	学外環境	移動手段
	ICT	情報共有, 連絡手段
	資金	十分な資金
授業設計	選択基準	難易度, 魅力, テーマ

表2 学習成果修得度の比較

年度	学習成果	前に踏む出す力			考え抜く力			チームで働く力						ハードスキル
		主体性	働きかけ力	実行力	課題発見力	計画力	想像力	発信力	傾聴力	柔軟性	状況把握力	規律性	コンストロル力	
2016	平均	4.17	4.11	3.93	4.10	3.82	4.03	3.71	3.99	4.15	4.13	4.15	4.10	4.14
	標準偏差	0.56	0.52	0.56	0.53	0.67	0.74	0.76	0.51	0.41	0.42	0.71	0.57	1.04
2015	平均	4.05	3.70	3.72	3.69	3.52	3.72	3.20	3.62	4.02	3.80	3.95	3.78	3.98
	標準偏差	0.58	0.73	0.71	0.75	0.81	0.83	1.01	0.81	0.59	0.70	0.87	0.75	0.69
t		0.67	2.34	1.20	2.30	1.54	1.57	2.43	2.00	0.82	1.97	1.04	1.73	0.79
Pr (> t)		0.253	0.011	0.118	0.012	0.063	0.060	0.009	0.025	0.206	0.026	0.151	0.044	0.217
効果量		0.15	0.52	0.27	0.51	0.34	0.35	0.54	0.45	0.18	0.44	0.23	0.38	0.18
有意水準			*		*			**	*		*		*	

*:Pr<0.05 ** :Pr<0.01

プロジェクトに関する専門知識と文部科学省が提唱する社会人基礎力の修得度とした。成功要因の充実度と学習成果の修得度を調査するための全 25 問の 5 件法によるアンケートを作成し、授業の最終回で行った最終報告会実施後にアンケート調査を行った。

このアンケートを分析した結果、受講生は学習成果について、受講前と比較して全般的に向上していると感じ、特に主体性、柔軟性、ハードスキルの平均値が高いことが分かった。すなわち、「プロジェクト&マネジメント」の授業目的通り、社会人基礎力の育成ができたと考えられる。さらに、学習成果と成功要因の関係を明らかにするために、学習成果を目的変数、成功要因を説明変数とし、AIC（赤池情報基準）を用いた変数増加法による重回帰分析により定量的な分析・評価を行った。この分析結果を基に、社会人基礎力の修得度が向上するように授業の改善案を策定し、改善案策定前後の修得度の比較を行った（表2）。この結果、すべての項目が向上し、特に発信力の修得度が最も大きな効果量を持つことが分かった。この研究により、成功要因の充実度を変化させることにより、関係する学習成果の修得度を向上させることが可能であることが明らかになり、提案した授業改善方法が有効であることを示した。

(4) 大妻女子大学家政学部市川研究室と連携し、公立諏訪東京理科大学学生 2 名と大妻女子大生 12 名の計 14 名が参加する大学間 PBL を実施した。上記の研究で作成したアンケートを用いて成功要因の充実度と学習成果の修得度を調査した。今後、単一学部の学生による PBL の成果と比較し、大学間 PBL の成功要因と学習成果の特徴について検討する予定である。

<引用文献>

[1] 尾崎剛，広瀬啓雄，市川博，山本芳人．社会人基礎力の修得を目的とした課題実践型 PBL 授業の継続的改善策の提案．日本教育工学会論文誌，42 巻，3 号，243-253，2018

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 尾崎 剛、広瀬 啓雄、市川 博、山本 芳人	4. 巻 42
2. 論文標題 社会人基礎力の修得を目的とした課題実践型PBL 授業の継続的改善策の提案	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 243 ~ 253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.42053	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 Ozaki Takeshi, Hirose Hiroo, Ichikawa Hiroshi, Yamamoto Yoshito, Amagasa Michihiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Verification of Class Improvement of Project-Based Learning in Appraisal Method with Fuzziness	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the 2017 9th International Conference on Education Technology and Computers	6. 最初と最後の頁 104 - 108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3175536.3175545	査読の有無 有
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 Takeshi Ozaki, Hiroo Hirose, Hiroshi Ichikawa, Yoshito Yamamoto	4. 巻 -
2. 論文標題 Verification Of Improvement Based On Relationship Between Success Factors And Learning Outcomes In Project-Based Learning	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 2017 International Academic Business Conference, 2017 International Education Conference & 2017 International Science Education Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 481-1 - 481-9
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 有
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 Hiroo Hirose, Michihiro Amagasa, and Takeshi Ozaki	4. 巻 7
2. 論文標題 Appraisal Method for Project-Based Learning with Fuzziness	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering	6. 最初と最後の頁 124 - 131
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 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3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 尾崎 剛、広瀬 啓雄、市川 博、山本 芳人
2. 発表標題 プロジェクト基盤学習における成功要因と学習成果の関係性に基づく授業改善の検証
3. 学会等名 日本教育工学会 第33回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takeshi Ozaki, Hiroo Hirose, Hiroshi Ichikawa, Yoshito Yamamoto
2. 発表標題 Verification Of Improvement Based On Relationship Between Success Factors And Learning Outcomes In Project-Based Learning
3. 学会等名 2017 International Education Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Takeshi Ozaki, Hiroo Hirose, Hiroshi Ichikawa, Yoshito Yamamoto, Michihiro Amagasa
2. 発表標題 Verification of Class Improvement of Project-Based Learning in Appraisal Method with Fuzziness
3. 学会等名 2017 9th International Conference on Education Technology and Computers (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------	---------------------------	-----------------------	----