

令和元年6月7日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16H03080

研究課題名（和文）社会的共有調整学習理論に基づいたプロジェクト型学習支援システムの開発と評価

研究課題名（英文）Development and Evaluation of Project-Based Learning Support System Based on Social-Shared Regulated Learning Theory

研究代表者

山田 政寛（Yamada, Masanori）

九州大学・基幹教育院・准教授

研究者番号：10466831

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究はグループメンバー間のインタラクションを活発化するため、コミュニケーションに関する理論、学習管理に関する理論を踏まえたプロジェクト型学習支援システムの開発と評価を行った。具体的にはガントチャート機能、発言内容自動分類機能の開発を行い、形成的評価・実践的評価を行った。発言内容自動分類機能の性能評価については専門家との評価との一致度を分析した結果、質問、賛成、価値観に関する発言など一致度が高い項目、中程度の項目が確認されたが、自己開示といった低い項目も見られた。ガントチャート機能については自分で決めた期限よりも早く作業を終わらせる、進捗のプレッシャーを感じるなどの効果があることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の意義は、自己調整学習といった教育心理学の研究知見、「探求の共同体」フレームワークという社会心理学に端を発する学習フレームワークと情報工学研究領域における横断的研究であったことである。これらの研究領域を横断的に行うことによって、学習の情意面と学習行動面との関係性、その結果を踏まえた学習支援、特にグループワークの支援が具体的なシステムとして実現可能であることを示した。また本研究によって開発されたシステムはオープンソースの学習管理システム上で動くシステムであり、教育機関に広く公開されるため、本システムを活用した人材育成を社会展開することが可能である。

研究成果の概要（英文）：In this research, in order to stimulate interaction among group members, we developed and evaluated a project-based learning support system based on Community of Inquiry Framework and Self-Regulated Learning for the support from the perspective of Socially-Shared Regulated Learning. Specifically, we developed gantt chart function, automatic utterance classification functions. We performed formative evaluation and practical evaluation. As a result of analyzing the cohesion with the expert about the performance evaluation of the automatic utterance classification function, items with high degree of agreement such as questions, consent, remarks on values, medium items were confirmed, but self Low items such as disclosure were also confirmed. The Gantt chart function has been shown to have effects such as finishing work earlier than the deadline decided by oneself and feeling the pressure of progress.

研究分野：教育工学

キーワード：プロジェクト型学習 CSCL 社会的存在感 認知的存在感 社会共有調整学習 自己調整学習 協調学習

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

近年、高等教育においてアクティブラーニング導入が進むにつれ、プロジェクト学習（Project-Based Learning: 下記 PBL と略す）などの協調学習、とりわけコンピューターによる支援を取り入れた協調学習(Computer-Supported Collaborative Learning: 以下、CSCL と略す)が採用されている。PBL など CSCL 研究において、大きな課題の 1 つにグループメンバー間のインタラクションを活発化させることが挙げられる。研究代表者はこれまで「探究の共同体」フレームワーク(Garrison, 2012 など)を用いて、PBL 支援システムの開発を行い、上記課題に取り組んできた。その結果、メンバー間の社会的つながりを支援すること、グループ学習前に認知的学習の支援、レディネスを高めることで、学習目標に関連する発言、議論が活発化することが示された。しかし、新たな課題も出てきた。1 つは社会的な手抜きに起因する学習グループ内の分業、分業された役割が果たされないことである。2 つ目の問題として、プロジェクトマネジメントが CSCL 上ではなされにくいという問題がある。これはメンバーの責任感の低下、タスク達成がなされにくいといった問題を引き起こす。そのため PBL においてはメンバー間のインタラクションを活発化させることに加え、メンバー相互に分業を通じて、学習活動を計画的に取り組む支援が求められる。

2. 研究の目的

本研究はメンバー間のインタラクション強化に焦点化された「探究の共同体」フレームワークに学習マネジメントに関わる心理的要素である社会的共有調整学習理論を含めた学習支援を検討し、その検討された情意要素の関係性に基づいた PBL 支援システムの開発と評価を行う。さらにはこのシステムを活用した授業についても検討する。

3. 研究の方法

3-1. 社会共有型調整学習による支援に向けた学習の情意データ分析

研究方法として、社会共有型調整学習の観点からシステムデザインと開発を行うため、先行研究レビューを踏まえ、質問紙調査を行った。質問紙は、自己調整学習に関する心理尺度である MSLQ、学業的先延ばし行動意識に関する尺度 2 x 2 time-related academic behavior scale を用いた。また学習行動として、デジタル教材の閲覧ログ、課題提出時間、成績のデータを用いた。グループワークに関するデータとしては本科研の前の科研費にて開発を行ったプロジェクト型学習支援システム”C4”を用いて、グループワークを行い、発言データの収集を行った。C4 自体はグループでチャットする機能をメインとし、グループメンバー各人のログイン頻度、チャットの発言を利用したコンセプトマップ作成機能、コンセプトマップ上に個人のメモを貼り付ける機能、コンセプトマップ保存・共有機能、コンセプトマップダウンロード機能が統合されている。

データ収集は実際の授業で行われた。授業は主に初年次向けの教育学に関する授業で、講義形式で行われた。受講者数は 91 名であり、有効回答者数は 73 名であった。質問紙調査は授業の事前事後で実施され、事前は受講者が確定する 3 回目に、事後は最終回の 8 回目に実施した。

3-2. システム開発

3-1 で得た知見に従い、システムの開発を行った。プロジェクト型学習支援システムの土台としては、これまで開発を行ってきた”C4”を活用することとした。”C4”をプラットフォームに、追加機能として「探求の共同体」フレームワークに従った日本語・英語による発言の自動分類機能、プロジェクトワークのガントチャート機能、ガントチャートの作成・閲覧ログ蓄積機能の開発を行った。発言の自動分類機能は専門家が分類した発言データを教師データとして、新たにポストされた発言を分析し、教師データによって特徴語として推定された言葉の有無を判定する。その判定結果に従い、その特徴語と関連するカテゴリーにフラグを立てる仕組みとなっている。その判定結果をインターフェース側が読み、可視化する。

ガントチャート機能はグループメンバー各人の作業計画（内容とデッドライン）の入力・変更・削除ができる。Moodle のプラグインとして開発されているため、ユーザーデータ、グループデータは Moodle から取得する。入力画面を立ち上げて、作業内容・計画・進捗状況を入力することも、ガントチャート画面から直接入力することも可能である。

ガントチャート機能の利用ログについては、ガントチャート機能へのアクセス、グループメンバーの分業状態閲覧、タスクの入力、計画の入力、変更、削除、進捗状況の入力、変更、成果の提出年月日のログが蓄積され、コース毎、グループ毎、個人レベルで Web から閲覧できるだけでなく、csv ファイルでダウンロードすることも可能である。それぞれの機能のインターフェースについては図 1、2 にて示す。

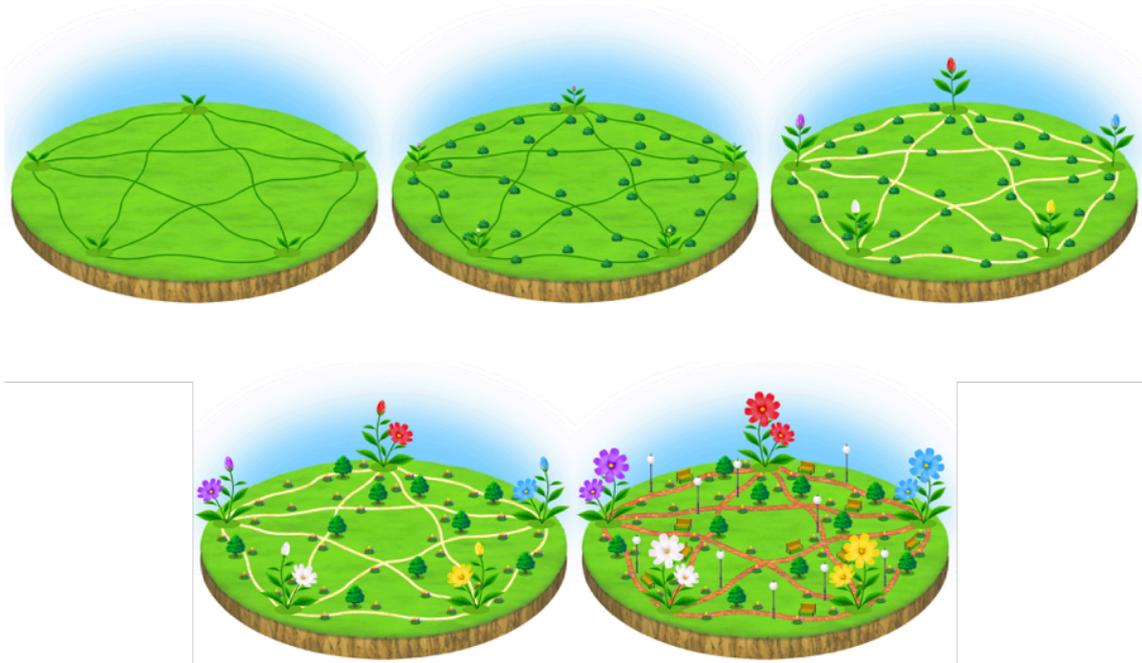


図 1. 「探求の共同体」フレームワークに従った発言内容の可視化機能

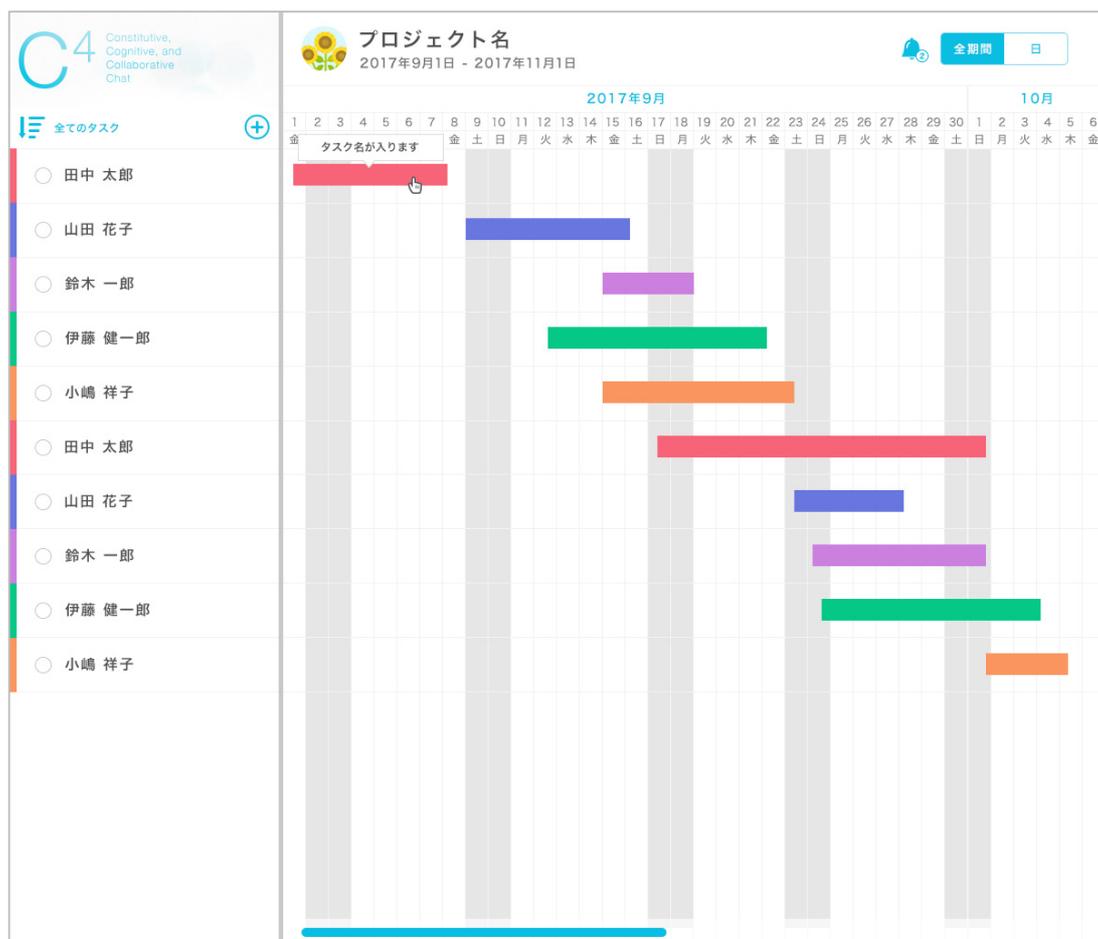


図 2. ガントチャート機能

本システムは学習管理システム” Moodle” のプラグインとして開発され、インターフェース側は PHP、サーバーサイドは Python で開発された。データベースは MySQL 5. X を使用している。Moodle については、2. 8. X、3. 1. X で使用することが可能である。

3-3. システムの評価

システムの形成的評価、実践的评价は実際の授業にて行った。授業は4週間8回の授業である。授業の形態はグループ学習を主としたデザインである。具体的には、教員が設定したテーマにおいて、グループで問題を設定し、その問題解決に向けてソリューションを構想した後、その結果をポスター発表する流れとなっている。1グループ4名程度で形成し、2週目の4回目冒頭に本システムにて各人が行うタスクの設定、計画の入力をし、それ以降、各人のタスクが進むにつれて進捗管理をするように指示された。事前事後にMSLQと2x2 time-related academic behavior scaleにてデータ収集を行った。形成的評価では89名、実践的评价では52名、ガントチャート評価については148名であった。

また普及に向けた授業デザインについては、中国の大学で異文化理解を目的とした日本語の授業であり、受講者は16名であった。授業はグループワークが中心になっており、グループワークの成果をプレゼンテーションするものであった。1日3コマで、5日間の授業であった。

4. 研究成果

4-1. 学習の情意データ分析

73名より収集したデータに対して、Pearsonの相関分析を行った。自己調整学習と学習内容の理解には正の相関があることが示された(自己効力感因子 $r = 0.402$, $p < 0.001$, 内的価値因子 $r = 0.372$, $p < 0.01$, 認知的学習方略利用意識因子 $r = 0.301$, $p < 0.01$, テスト不安 $r = 0.263$, $p < 0.05$)。先延ばし行動意識と学習内容の理解には負の相関があることが示された($r = -0.272$, $p < 0.05$)。また学習行動としてレポート提出時間と先延ばし行動意識の間に負の相関があることが示された($r = -0.233$, $p < 0.05$)。日常的な課題提出時間と自己調整学習意識の間には正の相関があることが示された(自己効力感因子 $r = 0.322$, $p < 0.01$, 内的価値因子 $r = 0.363$, $p < 0.01$, 認知的学習方略利用意識因子 $r = 0.327$, $p < 0.01$)。さらに学習支援システム上に蓄積されているデジタル教材による個人の学習行動を含めて、データ分析を行ったところ、授業外学習の活動が自己調整学習意識、内容理解へ影響を与えることが示されたため(自己効力感因子 $r = 0.368$, $p < 0.01$, 内的価値因子 $r = 0.399$, $p < 0.001$, 認知的学習方略利用意識因子 $r = 0.225$, $p < 0.1$)、授業外学習における学習行動に焦点化したデータ分析した結果、教材のページをめくる行動(Next, Prev)だけではなく、ズームして閲覧する行動(Zoom)、デバイスの向きを変えて詳細に教材を見る行動(Portrait)などと自己調整学習意識や学習内容理解との間に正の相関があることが示された。

	自己効力感	内的価値	認知的学習方略	成績
Add bookmark	0.330 $p < 0.01$	0.141	0.070	0.147
Close	0.268 $p < 0.05$	0.298 $p < 0.05$	0.189	0.242 $p < 0.05$
Landscape	0.144	0.132	0.094	0.267 $p < 0.05$
Next	0.357 $p < 0.01$	0.382 $p < 0.001$	0.199	0.214 $p < 0.1$
Open	0.313 $p < 0.01$	0.305 $p < 0.01$	0.196	0.288 $p < 0.05$
Portrait	0.210	0.297 $p < 0.05$	0.170	0.111
Prev	0.325 $p < 0.01$	0.385 $p < 0.001$	0.187	0.140
Zoom	0.279 $p < 0.05$	0.281 $p < 0.05$	0.228 $p < 0.1$	0.143

4-2. システムの評価結果

「探求の共同体」フレームワークに従った自動発言分類機能については専門家が評価した結果と本システムで評価した結果に対して一致度評価を行った。その結果、記号を用いた絵文字による感情表現、価値観、質問、同意、包括代名詞、挨拶・謝辞については一致度が中程度から高いことがわかった(絵文字による感情表現 $K = 0.558$, 価値観 $K = 0.441$, 質問 $K = 0.900$, 同意 $K = 0.326$, 包括代名詞 $K = 0.375$, 挨拶・謝辞 $K = 0.432$)。自己開示、絵文字以外の感情表現、不同意について一致度が低かった(自己開示 $K = 0.021$, 絵文字以外の感情表現 $K = 0.013$, 不同意 $K = 0.046$)。また心理的な共同体意識を従属変数として、回帰分析を行ったところ、システムによる自動分類の結果の方が心理的な共同体意識の推定にフィットする

ことが示された($\beta = 0.461$, Coef. 0.181 , $p < 0.001$)。

また実践評価においては議論の展開、満足度との関係性分析を行った。発言内容と満足度等の心的データとの関係については、議論の展開に関する発言数や人間関係の心的状況が議論の満足度に影響を与えることが示された(議論の展開に関する発言数 $\beta = 0.271$ $p < 0.05$, 人間関係の心的状況 $\beta = 0.391$, $p < 0.001$)が、自分がどのような発言をしているのか把握する必要があることが示された。

協調学習における作業の分業状態を可視化するガントチャート機能を開発し、ガントチャート使用ログの蓄積とダウンロード機能の開発も同時に行った。ユーザービリティ評価を行ったところ、自分のタスクと他者のタスク進捗状況を把握し、自分で決めた期限よりも早く作業を終わらせる、進捗のプレッシャーを感じるなどの効果があることが示された。

システムの利用普及に向けた授業デザイン研究としては、授業デザインの要素や成績との関係性について Spearman の相関分析を行った。その結果、授業デザイン要素である知識の活性化、知識の再現性、知識の応用と成績に関して正の相関があることが示された(知識の活性化 $\rho = 0.72$ ($p < 0.01$)、知識の再現性 $\rho = 0.57$ ($p < 0.05$)、知識の応用 $\rho = 0.67$ ($p < 0.01$))。総じて授業して、学習意識と知識習得の向上に寄与したことが示されたが、システムの利用意識と授業設計に関係性について、有意な相関が見られなかったため、システム機能利用意識の喚起をする授業設計の必要性についても示唆され、本科研費による研究終了後もシステムを活用した授業デザインの蓄積は継続していく。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3 件)

福山佑樹, 山田政寛 (2019). 高等教育におけるアクティブラーニング実践研究の展望, 日本教育工学会論文誌, 42(3), 201-210. (査読あり)

江藤真美子, 山田政寛 (2018) 健康教育と防災教育をつなぐヘルスリテラシー教育デザインとその効果, 日本教育工学会論文誌, 41(4), 461-475. (査読あり)

山田政寛 (2017). ラーニング・アナリティクス研究の現状と今後の課題, 日本教育工学会論文誌, 41(3), 189-197. (査読あり)

[学会発表] (計 11 件)

Goda, Y. and Yamada, M. (2019). Visualization of Social and Cognitive Presences for Collaborative Learning Facilitation, Proceedings of SITE 2019, 1020-1024. (査読あり)

Yamada, M., & Goda, Y. (2018). The Effects of Social Presence Visualization based on Community of Inquiry Framework, Proceedings of SITE 2018. pp. 1014-1019. (査読あり)

Chen, L., Umemura, H., Goda, Y., Okubo, F., Taniguchi, Y., Oi, M., Konomi, S., Ogata, H., & Yamada, M. (2018). Instructional Design and Evaluation of Science Education to Improve Collaborative Problem Solving Skills, Proceedings of SITE 2018, pp. 1364-1369. (査読あり)

Hao, H., Susono, H., and Yamada, M. (2018). Effects of Content and Language Integrated Class Design based on the First Principle of Instruction Theory: A Case Study, Proceedings of CELDA 2018, 201-208. (査読あり)

Yamada, M., Shimada, A., Oi, M., Taniguchi, Y., and Konomi, S. (2018). BR-Map: Concept Map System Using e-Book logs, Proceedings of CELDA 2018, 248-255. (査読あり)

Chen, L., Uemura, H., Hao, H., Goda, Y., Okubo, F., Taniguchi, Y., Oi, M., Konomi, S., Ogata, H., and Yamada, M. (2018). Relationships between Collaborative Problem Solving, Learning Performance and Learning Behavior in Science Education, Proceedings of IEEE TALE 2018, 26-33. (査読あり)

Yamada, M., Oi, M., & Konomi, S. (2017). Are learning logs related to procrastination? From the viewpoint of self-regulated learning, Proceedings of CELDA 2017, pp. 3-10. (査読あり)

山田政寛, 合田美子, 半田純子, 金子晃介, 石毛弓 (2017). 社会的・認知的存在感に基づいた多国間協調学習支援システムデザインの検討, 日本教育工学会第 33 回全国大会講演予稿集, 273-274.

陳莉, 山田政寛 (2017). 協調的問題解決能力を育成する STEM 授業のデザイン, 日本教育工学会第 33 回全国大会講演予稿集, 315-316.

Yamada, M., Kaneko, K. and Goda, Y. (2016). Social Presence Visualizer: Development of the Collaboration Facilitation Module on CSCL, Yoshino, T., Chen, G-D., Zurita, G., Yuizono, T., Inoue, T. and Baloian, N. (Eds.) Collaboration Technologies and Social Computing - Lecture Note of Communications in Computer and Information Science, 647, 174-189. (査読あり)

Yamada, M., Okubo, F., Oi, M., Shimada, A., Kojima, K. and Ogata, H. (2016). Learning

Analytics in Ubiquitous Learning Environments: Self-Regulated Learning Perspective,
Proceedings of the 24th International Conference on Computers in Education (ICCE2016),
306-314. (査読あり)

〔図書〕(計1件)

陳莉, 谷口雄太, 山田政寛 (2019). 教育の情報化で実現できるラーニング・アナリティクス,
教育と医学, 67(2), 142-150.

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

特になし

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：合田美子

ローマ字氏名：GODA, Yoshiko

所属研究機関名：熊本大学

部局名：教授システム学研究センター

職名：准教授

研究者番号 (8桁)：00433706

研究分担者氏名：廣川佐千男

ローマ字氏名：HIROKAWA, Sachio

所属研究機関名：九州大学

部局名：情報基盤研究開発センター

職名：教授

研究者番号 (8桁)：40126785

研究分担者氏名：谷口雄太

ローマ字氏名：TANIGUCHI, Yuta

所属研究機関名：九州大学

部局名：大学院システム情報科学研究院

職名：助教

研究者番号 (8桁)：20747125

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：陳莉

ローマ字氏名：CHEN, Li

研究協力者氏名：カク コウ

ローマ字氏名：HAO, Hao

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。