

令和 3 年 6 月 24 日現在

機関番号：32616

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K00476

研究課題名(和文) オンラインとオフラインの学習履歴データを統合したダッシュボードの開発と評価

研究課題名(英文) Development and evaluation of a dashboard integrating learning record for online and offline

研究代表者

林 一雅 (HAYASHI, KAZUMASA)

国土館大学・法学部・講師

研究者番号：90422815

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：学習管理システムのmoodleやその他システムからの学習履歴データと授業での学習活動のデータを統合して、分析された学習履歴データと授業の学習過程の情報の両方のデータを可視化するダッシュボードの開発を行った。新型コロナウイルス感染症の影響により、オフラインのデータ収集については、実施することが難しいため、今後の検討課題となり、併せてシステムの形成的な評価なども今後の検討課題である。オフライン学習のデータ収集としては、協調学習における座席レイアウトの比較研究について、学生の学習活動のプロセスパフォーマンスについて、分析を行い、論文として投稿中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

LMSとして広く利用されているmoodleにおいて学習履歴と教室内での学習活動のデータを統合して、可視化するダッシュボードを開発することで、教員に対して教育支援を行う体制を構築可能である。個人の学習特性を把握することが出来るようになり、さらに個々の学生の進捗状況に応じた指導やアダプティブラーニングへの展開につながる。

研究成果の概要(英文)：We developed a dashboard that integrates learning history data from the learning management system moodle and other systems with data on learning activities in the classroom to visualize both the analyzed learning history data and information on the learning process in the classroom.

Due to the impact of the new coronavirus infection, it is difficult to implement offline data collection, so this will be an issue to be discussed in the future, as well as formative evaluation of the system. As for offline data collection, we are analyzing the process performance of students' learning activities in a comparative study of seating layout in cooperative learning, and are submitting the results as a paper.

研究分野：学習支援システム

キーワード：ラーニングアナリティクス 学習履歴 学習管理システム e-learning 学習分析 ダッシュボード

1. 研究開始当初の背景

ICTを活用した双方向型の授業・自修支援、教学システム整備の必要性等から、学習管理システム(LMS: Learning Management System)を運用している大学は増加している。全学的にLMSを導入している大学は、アカデミッククラウド環境構築に係るシステム研究によると(九州大学2014)、国立大学では76.0%、私立大学では41.3%である。一部の学部での利用も含めると調査対象の593機関中332機関が利用しており、利用率は56.75%で半数以上の大学等で利用されている。moodleを代表とするLMSの運用の多くは、オンプレミス型で組織独自に運用されており、各大学において情報技術支援組織や教育支援組織が運用し様々な機能追加等が行われている(喜多ら2015)。江本(2015)は、大規模かつ持続的にシステムを運用するために検討する観点をまとめて考察しており、教育改善を目的としたシステムとして、学習履歴のデータから教育改善の提案を行う仕組みと人的なサポート体制の必要性を提言している。石川ら(2014)は、LMSで取得した学習履歴データから学習者の特性を抽出するためのアルゴリズムの開発を行っている。Liu(2015)らは、学生エンゲージメントの指標を分析するためのプラグインをmoodle用に開発しているが、可視化などは実施できていない。

授業での学習活動の分析システムは、屋内測位システムとして急速に技術は発達している(Schutzberg 2013)。ワイヤレスセンサー技術の発展により多数考案されている。屋外での位置情報サービスとしては、GPS衛星が利用されているが、教室内の行動や動作の軌跡抽出のサービスは、Arduinoとセンサータグを組み合わせた技術が開発されている。Huang, T. C., et al.(2014)の研究では、小学生向けにAR技術を用いたモバイルデバイスを開発して、博物館等の地図上に行動履歴をマッピングしている。Meredith(2014)の研究でもAR技術を用いた図書館用のサービスを開発している。先行研究より、LMSの運用を持続的に行う環境に関する課題の整理やLMSからの学習者特性の分析手法は開発されており、今後の課題は、運用や活用と捉えることができる。

2. 研究の目的

学習管理システムを導入している大学は半数以上あり、大規模かつ持続的なシステム運用を行う場合には、教育改善を目的とした学習履歴のデータの活用が課題である。また、知識伝達型の授業から知識活用型のアクティブラーニング型授業の導入により、学生の成果をどのように測定・評価するかが課題となっている。学習管理システムのmoodleからの学習履歴データと授業での学習活動のデータを統合して、分析、整理した学習履歴データと授業の学習過程の情報の両方のデータを可視化するダッシュボードの開発を行うことで、教育支援の体制を目指すことを目的とする。この教育支援の体制により、学生個人の学習特性を把握可能となり、さらに個々の学生の進捗状況に応じた指導方法の提案等のアダプティブラーニングへとつながることが期待できる。

3. 研究の方法

本研究では、LMSのmoodleから学習履歴データとしてのオンラインデータと教室での授業の学習活動のデータとしてのオフラインデータを収集・統合して、分析・整理した学習履歴と学習過程の情報を可視化するダッシュボードの開発を行うことで、教育支援の体制を目指すことを目的とする。本研究では、1.関連研究の動向調査、データ収集の準備、データ蓄積、2.分析手法の検討、ダッシュボードの仕様作成、3.分析手法の情報の可視化とダッシュボードの開発、4.授業実践における評価実験を行った。特に1.関連研究の動向調査、データ収集の準備、データ蓄積について、詳細を報告する。

- (1) 関連研究の動向調査においては、大学における学習空間のデザインの変遷に関して動向調査を行い、どのようなことが議論されてきたのかについて考察した。大学の学習環境を変えることで、アクティブラーニングを推進する取り組みなどについて、大学における学習空間のデザインの変遷に関して調査を行った。
- (2) データ収集については、協調学習において、三日月型と円型の座席レイアウトについて、学生の学習活動のプロセスパフォーマンスについて、比較実験を行い、結果について分析を行った。協調学習におけるグループパフォーマンスを評価するために、評価尺度および評価の具体的な方法、手順と基準を作成した。また、作成された評価尺度を用い、評価者を集めて評価した。評価者の条件は、協調学習での学習経験があり、グループワークを評価する経験があることとした。8名の評価者を集めた。実験の参加者は10人となり、ランダムで2グループ(5×2)と分けた。グループワークの時間はそれぞれ50分間で、LEGOブロックと模造紙、ペンを使い、課題1砂漠のリゾート地の開発と課題2移動できる学校を作成する課題に取り組むこととした。Bright Hub社の職場での協調学習におけるグループパフォーマンスの評価尺度(Plowman and McDonough 2013)を参考にして、評価尺度としてのスコアシートを作成した。スコアシートは、個人の評価とグループの評価という2つのフェーズから構成され、順序尺度で、回答は「あてはまる」から「あてはまらない」の8段階で求めた。な

お、得点化は、「あてはまる」場合を 8 とし、「あてはまらない」に向かい 7 から 1 を与えた。逆転項目は、それと逆の点数を与えた。評価者間でのばらつきを減らすことや評価項目の誤解を減らすために、評価者に事前説明を実施している。具体的には、実験趣旨の説明や実験手順の説明、評価項目の説明を実施した。評価者 1 名が提出するスコアシートの部数は 12 部である。その内訳は、個人の評価が 10 部、グループの評価が 2 部である。8 名で合計 96 部を回収した。実験の様子を図 1 に示す。

4. 研究成果

(1) アクティブラーニングを推進する学習空間として、日本では公立はこだて未来大学、アメリカではノースカロライナ州立大学の SCALE-UP プロジェクトをきっかけにして、マサチューセッツ工科大学などに広がり、教育効果として成果をあげた。また、学習空間における学術的な研究として、British Journal of Educational Technology が、2019 年に「コミュニティを学習するための未来の学習スペース: 学習科学からの視点」の特集を組んでおり、Australasian Journal of Educational Technology が、2018 年に「学習スペースの設計、使用、評価: 実用的な知識の生成」の特集を組んでいる。ここ数年間で、学習空間に関する論文誌の特集号が発刊しており、学術分野としても注目されている。今後の発展として、これらの学習空間に対する評価システムが開発されていることがわかった。

(2) 図 2 に示す三日月型と円型の座席レイアウトが協調学習におけるグループパフォーマンスを支援する効果を検証するため、評価者 8 名が評価を行った。個人の評価 20 部、グループの評価 4 部の評価シートを集め、有効回答を得点化し、平均値、標準偏差を算出した。さらに、それぞれの尺度ごとに個人のパフォーマンスの内的整合性を確認するためクロンバック 係数を求めたところ、「態度」で 0.828、「行動」で 0.811、「実行力」で 0.893 という値であり、クロンバック 係数がいずれも 0.8 以上であるため、内的整合性があり信頼性のある十分な値であることが確認できた。

評価者のスコアシートの順序尺度の信頼性を評価するために Cohen's Kappa を用いる。Cohen の 係数は、基本的には 2 人の評価者間の信頼性を評価する係数である。評価者間の評価値の信頼性を評価するために、4 グループの評価値について、重み付き Kappa 係数を算出した。重み付き Kappa 係数は、それぞれグループ 1 で 0.631、グループ 2 で 0.745、グループ 3 で 0.774、グループ 4 で 0.674 の値になった。これらの一致係数は、Landis and Koch (1977) によると、0.61 ~ 0.80 の範囲内におさまり、「かなりの一致」であると確認できるため、評価者間の信頼性は十分である。以上のような検討から、本研究においてオリジナルの尺度に一部改変を加えたが、その信頼性は損なわれていないといえる。そこで全項目を用い、実験群と統制群の比較を行った。順序尺度に基づくデータの処理が可能なノンパラメトリック検定のうち、ウィルコクソンの符号順位検定を用い、三日月型と円型の座席レイアウトの結果を比較した。それらの 2 つの座席レイアウトのパフォーマンスに対する分析結果を表 1 と表 2 に示す。



Round-shaped



Crescent-shaped



Presentations

図 1 実験の様子

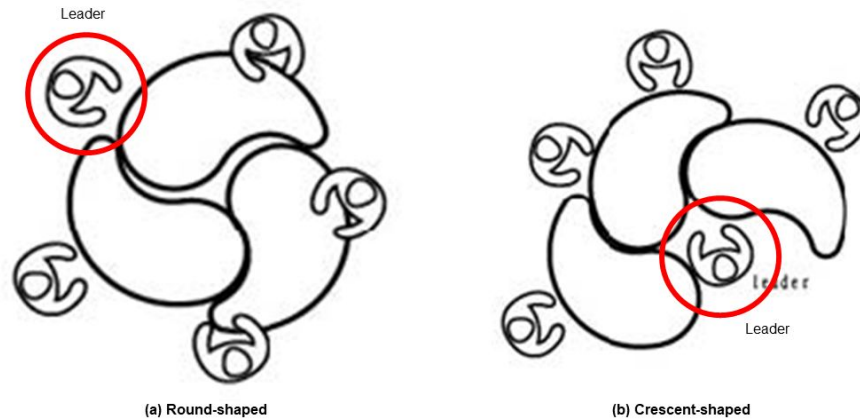


図 2.三日月型レイアウトと円型レイアウト

表 1.個々のパフォーマンスファクタースコアの平均値と標準偏差

	態度 (範囲: 0 - 32)	行動 (範囲: 0 - 32)	実行力 (範囲: 0 - 32)
円型	18.78 (3.90)	19.30(3.53)	17.70(3.62)
三日月型	24.13 (3.53)	25.55(2.18)	25.58(2.78)
ウィルコクソンの符号順位検定	$Z = -3.924, r = -.88, p < .01$	$Z = -3.923, r = -.88, p < .01$	$Z = -3.826, r = -.86, p < .01$

表 2.グループのパフォーマンスファクタースコアの平均値と標準偏差

	進め方 (範囲: 0 - 32)	メンバーの相互関係とリーダーシップ (範囲: 0 - 72)	結果 (範囲: 0 - 72)
円型	16.88 (4.52)	37.00 (4.50)	18.38 (2.56)
三日月型	27.00 (1.77)	66.13 (1.36)	27.00(2.14)
ウィルコクソンの符号順位検定	$Z = -2.524, r = -.89, p < .05$	$Z = -2.524, r = -.89, p < .05$	$Z = -2.527, r = -.89, p < .05$

ウィルコクソンの符号順位検定を行った結果、「個々人の評価」において、実験群の三日月型の座席レイアウトは、統制群の円型の座席レイアウトに比べて、態度、行動、実行力のすべての項目で有意差が確認された($p < .01$)。「グループの評価」においても、進め方、メンバーの相互関係とリーダーシップ、成果のすべての項目で有意差が確認された($p < .05$)。

実験結果の分析により、実験群の三日月型の座席レイアウトは統制群の円型の座席レイアウトと比べて、グループのパフォーマンスが高いことが示された。なお、分析結果と評価者へのインタビューにより、実験群と統制群のグループパフォーマンスの差異が顕著であったことが確認できた。「個人の評価」において、すべての項目において有意差が確認された。4グループのうち、グループ1は、個人の評価の「実行力」と「態度」において、反転の結果が出たことが確認された。実験後の実験参加者への聞き取りによると、そのグループのメンバーのうち、本研究で実施された実験に似たような活動に参加した経験を持つ人がいることがわかった。そのため、個人の能力、知識と経験によって、座席のレイアウトが変わっても、グループパフォーマンスは影響されにくいこともあると考えられる。

<引用文献>

- 喜多敏博, 穂屋下茂, 大西淑雅, 奥村晴彦, 上木佐季子, 木原寛, 長谷川理, 不破泰 (2015) Moodle の開発体制と日本の大学における管理運用事例. 教育システム情報学会誌, 32(1), 16-26.
- 江本理恵 (2015) 高等教育機関における大規模かつ持続的な教育支援システムの運用に関する考察. 教育システム情報学会誌, 32(1), 111-122.
- 石川晶子, 小川賀代, ピトヨハルトノ (2014) 学習履歴データを活用した学習者の特性抽出手法の検討. 教育システム情報学会誌, 31(2), 185-196.
- 九州大学 (2014) コミュニティで紡ぐ次世代大学 ICT 環境としてのアカデミッククラウド成果報告書. 九州大学附属図書館付設教材開発センター (オンライン), https://www.icer.kyushu-u.ac.jp/docs/ac/ac_report.pdf
- Schutzberg, A. (2013). Ten things you need to know about indoor positioning. Directions Magazine, 10. <https://www.directionsmag.com/article/1598>
- Meredith (2014) Using Augmented Reality Tools to Enhance Children's Library Services. Technology, Knowledge and Learning, 20(1), 71-77.
- Huang, et.al (2014) Activating Natural Science Learning by Augmented Reality and Indoor Positioning Technology. In Advanced Technologies, Embedded and Multimedia for Human-centric Computing (pp. 229-238).
- Liu, D. Y. T., Atif, A., Froissard, J. C., & Richards, D. (2019, January). An enhanced learning analytics plugin for Moodle: student engagement and personalised intervention. In ASCILITE 2015-Australasian Society for Computers in Learning and Tertiary Education, Conference Proceedings.
- Plowman, N. & McDonough, M. (2013). Beyond traditional performance appraisals: Three components of effective team performance evaluations with templates. <https://www.brighthubpm.com/monitoring-projects/56068-evaluating-project-teams-from-multiple-perspectives/> Accessed on 24 June 2021.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. biometrics, 159-174.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1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 辻澤隆彦, 林一雅, 川村喜和	4. 巻 21
2. 論文標題 大学事務職員の情報セキュリティ意識調査（リスクの認識と行動について）	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 学術情報処理研究	6. 最初と最後の頁 63~70
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24669/jacn.21.1_63	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 林一雅, 村越奈美子, 辻澤隆彦, 江木啓訓	4. 巻 14
2. 論文標題 東京農工大学学習管理システム（moodle）の利用状況	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 東京農工大学 大学教育ジャーナル	6. 最初と最後の頁 43-46
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 林一雅
2. 発表標題 高等教育における学習空間のデザインの変遷
3. 学会等名 日本教育工学会研究報告集
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazumasa Hayashi, Zhongen Wu, Toshio Mochizuki, Yuhei Yamauchi
2. 発表標題 Effectiveness of Crescent-Shaped Tables for Future Learning Spaces to Foster Students' Performance in Collaborative Learning
3. 学会等名 AERA 2018 Annual Meeting（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林一雅, 呉重恩, 望月俊男, 山内祐平
2. 発表標題 協調学習における学生のパフォーマンス向上のための座席レイアウトの有効性
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林一雅, 三好史恵, 庄司紘一郎, 辻澤隆彦
2. 発表標題 大学職員のためのサイバーセキュリティ教材の開発
3. 学会等名 教育システム情報学会研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林一雅, 望月俊男, 山内祐平
2. 発表標題 協調学習における学生のプロセスパフォーマンスを促進するためのスタジオ型の学習空間に対する三日月型の座席配置の有効性の検討
3. 学会等名 東京理科大学 × コクヨ研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林一雅
2. 発表標題 アクティブラーニングの環境整備
3. 学会等名 国土館大学法学部比較法制研究所 平成30年度第4回定例研究会
4. 発表年 2018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
--	---------------------------	-----------------------	----

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