

令和 4 年 6 月 3 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K12269

研究課題名(和文) 知識活用を指向したビデオ教材による知識獲得のための知識構造再構成アプローチ

研究課題名(英文) Knowledge-structure-reconstruction approach for knowledge-acquisition with knowledge-utilization-oriented videos

研究代表者

林 雄介 (Hayashi, Yusuke)

広島大学・先進理工系科学研究科(工)・准教授

研究者番号：70362019

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)：本研究では、教師が伝えたい知識の構造の学習者による再構成をベースとして、ビデオ学習における知識獲得のための具体的なタスクを設定することで、知識活用の前提としての知識獲得の支援の実現を目指した。キットビルド概念マップと呼ばれる知識構造の再構成手法を知識活用の準備としてのビデオ学習による知識獲得の外在化として位置づけ、概念マップとビデオを対応付けることで、学習者が概念マップを再構成することでビデオ学習の内容を整理し、その学習プロセスからフィードバックの提供を可能とした。実験を通じて、その有効性を評価し、フィードバックが有効に働き、学習効果があったことが確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

MOOCsや反転授業への注目と普及によって、ビデオ教材での学習が多く実施され、その利用データも多く分析されている。しかし、その多くが視聴履歴の記録と成績やアンケートなどといった結果との対応の分析にとどまり、具体的な支援には至っていない。本研究では、ビデオ教材の視聴と学習者が与えられた部品から作成した概念マップを対応付けることによって、学習者がビデオ教材の中でどの部分からどのような情報を得たかを捉えることによって、「ビデオ教材を視聴した」と「(テストなどで測れる)何が分かっている」の関係をより深く考察することで、ビデオ教材内やビデオ教材間で従来より明確な理由を持ったガイドや推薦をできる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we aimed to realize support for knowledge acquisition as a prerequisite for knowledge utilization by setting specific tasks for knowledge acquisition in video learning based on the reconstruction by the learner of the structure of knowledge that the teacher wants to convey. By mapping the concept map to the video, it is possible for the learner to organize the contents of the video learning by reconstructing the concept map, and to provide feedback from the learning process. This enables the learner to reorganize the content of the video learning by reconstructing the concept map and providing feedback from the learning process. The effectiveness of the system was evaluated through experiments, and it was confirmed that the feedback worked effectively and had a learning effect.

研究分野：学習工学

キーワード：ビデオ学習 概念マップ

1. 研究開始当初の背景

近年の MOOCs や反転授業によってビデオ教材が個別学習における知識獲得のためのメディアとしての活用があげられる。しかし、学習者にとっては自立的な学習が求められるために、学習の成否が学習者に依存してしまう部分も大きい。例えば、多くの MOOC で登録者は大変多いが、最後まで学習し単位を取れる学生の割合は低い[1]、ビデオを最後まで視聴できない、必要に応じたビデオの見直しができない、といったことが示されている[2]。

本研究では、ビデオ教材による知識獲得としての学習のプロセスモデルを定義し、それに基づく学習ガイドやフィードバックを提供することで適切な学習経験を積むことができる学習支援環境を構築する。この背景となるのが、Kiewra による講義理解のモデル[3]、ガリペリンの知的行為の多段階形成理論[4]、コルブの経験学習理論[5]である。

Kiewra のモデルは、講義における内容理解のプロセスを「選択」(講義内の情報から重要なものと選択すること)、「内的関連づけ」(選択された講義内の情報を構造的に関連付けること)、「外的関連づけ」(講義内の情報と自分が持っている講義外の情報を関連付けること)といった3つの活動で構成されるものとしている。

学習者がこのプロセスを実行できるようになるためには、このモデルを知るだけでなく、実際に実行して、振り返りを行うといった経験が必要であるとしているのが、コルブの学習経験理論である。ここで重要なのは単にそのプロセスを実行して経験するだけでなく、振り返りを行うことである。しかし、プロセスを実行すると言っても、何をすれば実行できたことになるかが分からなければ、実行できないし、振り返りもできない。

その問題を解消するための指針として期待できるのが、ガリペリンの知的行為の多段階形成理論である。この理論では、教師などから情報を得て、それを活用できるようになるための「思考の外在化」の重要性を指摘している。「外在化」は「外化」とは異なり、頭の中で考えた結果を表現して見えるようにするだけでなく、操作による思考対象の変化も見えるようにして、インタラクティブに比較可能にすることである。

- [1] Anderson, A., Huttenlocher, D., Kleinberg, J., and Leskovec, J., (2014) Engaging with massive online courses," Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web, 687-698.
- [2] 稲垣 忠, 佐藤 靖泰 (2015) 家庭における視聴ログとノート作成に着目した反転授業の分析, 日本教育工学会論文誌, 39(2), pp.97-105.
- [3] Kiewra, K. A. (1991) Aids to Lecture Learning. Educational Psychologist, 26(1), 37-53 .
- [4] 新井 邦二郎 (1973) 知的行為の多段階形成理論, 教育心理学研究, 21(3), 192-197.
- [5] Kolb, D.A. (1984) Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development, Prentice-Hall.

2. 研究の目的

本研究の目的は、キットビルド概念マップと呼ばれる知識構造の再構成手法を知識活用の準備としてのビデオ学習による知識獲得の外在化として位置づけることである。この独自性は、一般的に行われているような、学習者がビデオ教材を観て、まず自分なりの知識構造を構築するのではなく、教授者の想定している知識構想を再構成することにある。これは教授者の知識構造を盲目的に受容するのではなく、学習者がそれを明らかにした上で、自分の知識構造にどう取り込むかを考えられるようにできる点である。再構成は教授者の構造をベースとするので、教授者の構造と学習者が再構成した構造の比較が容易にでき、認識が違う部分を明示化できる。また、再構成のプロセスも記録することで、ビデオ教材で提供された情報をどう解釈したかを再構成の結果だけではなく、プロセスからも分析し、振り返りを促す。これは、従来の選択式や記述式のテストなどで測定できないことであり、理解の統括的評価および形成的評価の両面で大きな効果が期待される。

また、目的で挙げた知識活用の準備として知識獲得を支援するという点については、知識構造の再構成を拡張し、知識構造内で明示的に示されている関係から、明示的には示されていない関係を導くタスクを導入する。例えば、人間-ISA->哺乳類、哺乳類-ISA->動物が明示的にある場合に人間-ISA->動物という明示的に示されていない関係を導く。これだけでは講義内の情報なので「内的関連付け」ではあるが、非明示的な構造を扱う点で「外的関連付け」の練習となり、さらに知識活用までつながるものとなる。

3. 研究の方法

本研究課題を、以下の4つの小目標で構成する。研究代表者(林)はこの全般を遂行し、研究分担者(平嶋)は学習環境の設計・開発に関わる課題 a, b, 研究分担者(重田)は学習環境の評価に関わる課題 c, d を研究代表者(林)と一緒に遂行する。

(a)キットビルド概念マップを拡張した知識構造の再構成タスクの設計(H31年度)
ビデオ教材を利用した知識獲得プロセスのモデルをデザインし、知識構造の再構成タスクとし

て具体化する。現状では、段階的な知識構造の再構成、ビデオと知識構造の対応付けによる振り返り、知識構造内の非明示的な関係の推定といったタスクの設計をすでに進めている。設計したタスクの必要十分性を知識獲得プロセスモデルに基づき評価する。

(b)知識構造再構成タスクと連携したビデオ学習支援システムの構築(H31, 32年度)

課題 b で設計した種々のタスクをビデオ教材と連携させて実行でき、課題 d での学習活動の分析のためのデータ収集ができる学習環境を設計・開発する。ここでの主な課題はシステムの実装であり、課題 b で設計した種々のタスクを研究代表者(林)と研究分担者(平嶋)およびその研究室の学生でキットビルド概念マップシステムの拡張としての実装、課題 d で再構成の結果だけではなくプロセスを分析できるようなログデータ収集機能の実装を行う。

(c)知識構造と連携したビデオ教材の作成(H31, 32年度)

従来のビデオ教材の作成とは異なり、教授者が学習者に伝えたい知識構造を概念マップとして明示化してからビデオ教材を作成し、概念マップとビデオを対応付けることで、課題 b で開発したシステムで運用可能な形でビデオ教材を作成する。研究分担者(重田)は、これまでにMOOCのためのビデオ教材の作成実績があり、その知見を活かす。

(d)知識構造再構成タスクと連携したビデオ学習の分析と評価(H32, 33年度)

本研究で提案するビデオ学習支援システムでの学習のプロセスと結果の分析から、提案システムでの知識獲得の実行可能性と知識獲得効果を検証する。実施可能性については、プロセスデータでの客観的評価やアンケートなどでの主観的評価から、本研究で設定する知識獲得プロセスを学習者が実行できるか、意味があるものとして受け入れられるかを検証する。知識獲得効果については、ビデオ学習支援システム外でのテストなど知識構造の再構築課題とは別の課題によって理解度を測定し、提案手法の利用前後の比較から効果を検証する。

4. 研究成果

本研究では、教師が伝えたい知識の構造の学習者による再構成をベースとして、ビデオ学習における知識獲得のための具体的なタスクを設定することで、知識活用の前提としての知識獲得の支援の実現を目指した。キットビルド概念マップと呼ばれる知識構造の再構成手法を知識活用の準備としてのビデオ学習による知識獲得の外在化として位置づけ、概念マップとビデオを対応付けることで、学習者が概念マップを再構成することでビデオ学習の内容を整理し、その学習プロセスからフィードバックの提供を可能とした。実験を通じて、その有効性を評価し、フィードバックが有効に働き、学習効果があったことが確認された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Hayashi, Y., Nomura, T., and Hirashima, T.
2. 発表標題 Prediction of Group Learning Results from an Aggregation of Individual Understanding with Kit-Build Concept Map
3. 学会等名 Proc. of AIED2020 (LNCS) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 河口祐毅, 大村彰梧, 林雄介, 平嶋宗
2. 発表標題 映像講義の振り返りのためのキットビルド概念マップにおける命題説明順序に基づく再視聴推薦機能の設計・開発
3. 学会等名 教育システム情報学会中国支部学生研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林 雄介, 三谷 直裕, 重田 勝介, 児玉 洋祐, 平嶋 宗
2. 発表標題 概念マップ作成の自己説明としての命題 - 映像区間対応付け演習の設計・開発
3. 学会等名 情報処理学会教育学習支援情報システム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林 雄介, 大村 彰梧, 平嶋 宗
2. 発表標題 命題の自信度と評価によるキットビルド方式の 概念マップの作成傾向の分析
3. 学会等名 日本教育工学会 2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林 雄介, 大村 彰梧, 児玉 洋祐, 重田 勝介, 平嶋 宗
2. 発表標題 命題ごとのデータによるキットビルド概念マップでの学習の分析
3. 学会等名 情報処理学会教育学習支援情報システム研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yusuke Hayashi
2. 発表標題 Open Information Structure Approach to Learning Support and Management with Kit-build Concept Map
3. 学会等名 The 4th International Conference on Educational Management and Administration (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019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
研究分担者	平嶋 宗 (Hirashima Tsukasa) (10238355)	広島大学・先進理工系科学研究科(工)・教授 (15401)	
研究分担者	重田 勝介 (Shigeta Katsusuke) (40451900)	北海道大学・情報基盤センター・准教授 (10101)	
研究分担者	長濱 澄 (Nagahama Toru) (50779270)	東北大学・情報科学研究科・准教授 (11301)	

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