JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	知識創造型学習支援システムiroha Compassの開発と研究活動への適用
Author(s)	三浦，幸太郎
Citation	
Issue Date	2023-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/10119/18413
Rights	
Description	Supervisor: 由井薗 隆也，先端科学技術研究科，博士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

氏名	三浦 幸太郎		
学位の種類	博士（知識科学）		
学位記番号	博知第 329 号		
学位授与年月日	令和 5 年 3 月 24 日		
論文題目	知識創造型学習支援システム iroha Compass の開発と研究活動への適用		
論文審査委員	由井薗 隆也	北陸先端科学技術大学院大学	教授
	西本 一志	同	教授
	藤波 努	同	教授
	金井 秀明	同	准教授
	三浦 元喜	千葉工業大学	教授

論文の内容の要旨

This study designs a learning support system suitable for knowledge creation learning and demonstrates its effectiveness and use. Currently, active learning and 21st-century skills are attracting attention in school education, and the purpose of learning is changing from knowledge acquisition to knowledge creation, and research is becoming more active.

Since the 2000s, with the spread of the Internet and ICT devices, e-learning, which is learning using information technology, has been spreading around the world. In addition, the need for online learning support is rapidly increasing after COVID-19. However, most existing learning support systems mainly focus on knowledge acquisition, and there has been little research on systems that support knowledge-creating learning.

To promote knowledge-creating learning, a “Ba” where learners and instructors can share learning themes and tasks and engage in dialogue is essential. The purpose of this study is to design a knowledge creation learning support system as a “Ba” for knowledge creation learning and to demonstrate its effectiveness and usage. Conventional knowledge creation type learning support systems are often used in cooperative learning in which multiple learners participate in a single learning theme, but in this study, I will apply the system to self-directed, individual theme-based learning in which each learner works on a different learning theme and the instructor participates in those learning themes.

Specifically, I created a hierarchical model (TTP model) that manages information in knowledge creation learning at three levels (theme, task, and progress), and based on this model, I designed and developed the “iroha Compass,” a knowledge creation learning support system that allows learners to manage their own learning themes and progress. In addition, I focused on research activities as an individual theme-based knowledge creation learning, conducted evaluation experiments, and clarified the relationship between the frequency of progress and performance and emotion and motivation when using the knowledge creation learning support system. It was also defined as an “idea map,” a diagram that visualizes knowledge and ideas using cards, links, and groups, concerning existing convergent creativity techniques. It was then evaluated to clarify the impact of idea map creation on intellectual writing. As a result of the long-term use of iroha Compass over a period of four years, I was able to

confirm examples of use in organizing knowledge and deepening thinking, and changes in thinking through the aggregation of log data and analysis by word cloud and found the possibility of examining the status of work sharing, dialogue, etc. with instructors.

Knowledge creation learning is characterized by the fact that the tasks each student tackles are different and that the learners are self-directed. In recent years, “individualized optimal learning” has been attracting attention in school education. To support such learning, it is difficult for conventional learning support systems that are designed to teach the same content all at the same time to cope with this learning, and it is expected that individualized theme-based knowledge creation learning support systems that can provide individual guidance according to each student's learning theme and progress will be required in the future. The results of this research are expected to be used in such school education fields and laboratory activities at higher education institutions.

Keywords: knowledge creation learning, idea map, creative techniques, e-learning, active learning

論文審査の結果の要旨

現在、学校教育において 21 世紀型スキルが注目され、学習の目的として、知識の獲得・応用だけでなく、学習者自ら創造的活動を行えるようになる知識創造型学習が求められている。既存の学習支援システムの多くが、知識の獲得を主な対象としてきている。それに対して、本研究は、知識創造型学習を対象とした学習支援システムを設計し、知識創造型学習支援システム iroha Compass を Web アプリケーションとして実装・評価し、その可能性を探究した成果をまとめたものである。

具体的には、組織科学における知識創造企業の動態モデル（野中ら）や進捗の法則（Amabile ら）、学習科学における知識創造型学習における諸概念を整理・統合し、知識創造型学習支援システム iroha Compass を設計・開発している。そのプログラミング実装は 2 万 2 千行規模であり、進捗管理機能とアイデアマップ作成機能を主要機能としてもつ。進捗管理機能は、学習者自身が知識創造学習の進捗を「テーマ、課題、進捗」の三階層で管理するデータモデル（TTP モデル）を設計し、統合化されたインタフェースを実現している。アイデアマップ作成機能は創造技法として知られている KJ 法を参考とし、カード作成とグループ作成を支援するインタフェースを実現している。そして、学習者がそれぞれ違った学習テーマに取り組み、指導者がそれらテーマに参加する自己主導型で個別テーマ型の知識創造学習における効果を調査している。2 つの研究室実験（約 1 時間、約 1 ヶ月）と 1 つのアクションリサーチ（約 4 年間）を通して得られた結果は、次の通りである。

（1）学習テーマに関する文章作成を伴う進捗管理機能の評価実験（約 1 ヶ月）において、進捗の頻度と感情、モチベーションには相関が見られ、かつ、感情とモチベーションには強い相関がみられた。また進捗の更新回数が多い人ほど研究テーマの文章の質が向上しているという結果になった。

（2）学習テーマに関する文章作成を伴うアイデアマップ作成機能の評価実験（約 1 時間）において、アイデアマップの作成は、新しいアイデアの発見までには至らなかったが、学習テーマに関する文章の文字数やユニークな単語数は増え、その質（特に、実現可能性、構成と読みやすさ）が向上するという結果が得られた。

（3）筆者自身が博士研究活動に iroha Compass を利用したアクションリサーチにおいて、4 年間分の学習データや操作記録データを用いて分析した。その結果、証拠データを伴う事例として、知

識・アイデアの整理や思考の深化・変化を伴う知識創造学習プロセスを追跡・検討可能とした。

以上、本論文は、知識創造型学習を支援するシステムの基本設計を示し、進捗管理機能とアイデアマップ作成機能の支援効果を定性的・定量的に示しており、学術的に貢献するところが大きい。よって博士（知識科学）の学位論文として十分価値あるものと認めた。