

(続紙 1)

京都大学	博士 (情報学)	氏名	楊 媛媛
論文題目	Facilitating Contextual Self-directed Learning by Using GOAL System in K-12 Education (K-12教育におけるGOALシステムを用いた文脈的な自己主導学習の促進)		
(論文内容の要旨)			
<p>Self-directed learning (SDL) requires students to take the initiative to learn and control their learning process. It associates a set of skills, relating to competencies to implement the learning process, such as collecting self-data, identifying learning issues, setting and executing plans, and monitoring learning progress. Scholars emphasize SDL as essential for developing lifelong learners. The literature highlights that the demands in 21st-century learning extend from gaining content knowledge to developing skill-based competencies.</p> <p>Previous research typically employed questionnaire-based assessments with various meta-cognitive aspects of SDL for informing instruction and complementing evidence. They provided empirical evidence for the important influence of SDL on learning achievement. Yet, little understanding of students' SDL behavior in practice is known. On the other hand, most studies were conducted in adult education and university setting. However, a limited of them provided K-12 students the opportunity to practice SDL in authentic learning life. To fill the gaps, this work seeks a way of facilitating SDL in daily life contexts of K-12 education and investigates students' behavior while performing SDL skills.</p> <p>The current development of educational technology enables personalized support in learning and automatic tracking of students' learning behavior. Considering these benefits and the potential of collecting learning behavioral data, this article advocates an online SDL support environment to enable K-12 students to apply SDL skills in various daily life contexts and help them to improve SDL skills in contextual practice. A GOAL system was developed to construct such an environment, which integrated multiple technologies to support different contexts and provided SDL support following a five-phase process model - the DAPER (Data collection - Analysis - Planning - Execution monitoring - Reflection).</p> <p>Several quantitative studies were carried out in this research, starting with a pilot study aimed at designing a technical framework to foster the skill to accomplish the Analysis phase of SDL in multiple contexts, such as learning and physical contexts. The study was conducted with 51 undergraduate students, and the results of the questionnaire showed that 86.3% of the students believed their analysis skills were adequate or better. However, none of them demonstrated a high level of analysis skill using the GOAL system, indicating the students' varied preferences in selecting the context to apply SDL skills.</p> <p>The second study put forward a learning dashboard to inform students of the</p>			

context where SDL occurs within the GOAL system. The GOAL system was adopted in an out-of-class self-directed extensive reading context. A two-group study is conducted with 47 high school students during a three-week spring vacation. The results indicated that the group with GOAL system support (N=35) achieved significantly more reading outcomes than those without GOAL system support (N=12). Further analysis of interactions revealed that viewing the learning dashboard had a significant correlation with reading outcomes and SDL behaviors.

Lastly, the GOAL system was applied to support the collection and analysis phases in a self-directed vocabulary and grammar learning context. A single-group study was conducted with 122 high school students over one semester. Four groups of SDL behavior patterns are found by using an unsupervised machine learning method. Further analysis of the final exam scores suggested a positive impact of SDL behavior on their academic achievement.

The results highlight three key findings: 1) a discrepancy exists between students' perceived and performed competency in SDL skills, 2) the proposed system has a significant impact on promoting SDL and learning outcomes, and 3) students' SDL behavior has positive relations with their academic achievement. This research implies the feasibility and importance of facilitating contextual SDL in K-12 education. This article contributes to improving the learning environment for K-12 students to acquire SDL skills in daily life contexts and extending SDL research to study students' actual behavior in contextual practice.

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

自己主導学習は、学習者が自分自身で学習プロセスをコントロールし、学習者の自主性、モチベーション、および生涯学習スキルなどを向上させるために重要である。本研究では、自己主導学習を促進するためシステムを開発し、自己主導学習行動の調査・分析を行ったものである。具体的には、以下の観点から研究を行い、研究成果を得た。

まず、これまで学習者が実際の生活の中で自己主導学習スキルを練習する機会は少なかった。特に、K-12 教育における自己主導学習スキルの指導が限られていた。本研究では、K-12 教育における様々な日常生活の文脈で自己主導学習スキルを練習できるようにするため、電子書籍やスマートウォッチ、スマートフォン等のデータを活用したダッシュボードを構築した。1 学期にわたる「英語の多読」という文脈での実験を通じ、提案されたダッシュボードが多読と自己主導学習行動の促進に積極的な効果があることが明らかになった。

また、自己主導学習スキルの育成においては、学習者の実際的な行動の追跡とスキルの評価が難しく、個別化した支援が不足だった。そこで、本研究は自己主導学習スキルの実行と獲得をサポートするため、DAPER モデルに基づき、「様々な文脈からのデータの可視化」、「自己主導学習行動の追跡」、「自動的なスキル評価」と「個人適応フィードバック」を含めてたフレームワークを提案し、GOAL システムを構築した。実証研究により、自己主導学習スキルに対し、学習者自身が認識した能力と実際に表現した能力には違いがあることがわかった。

さらに、本研究では、GOAL システムを高校に導入し、自己主導学習行動のパターン、及び学習成果と学力に影響を調査した。実験結果によって、提案した GOAL システムは学習成果に積極的な影響を与えたことがわかった。また、本研究は教師なし機械学習の方法を用い、4つの行動パターンを発見した。さらに、それらのパターンと学力の関係も明らかにした。

以上のように、本研究で行った、自己主導学習スキルの育成に向けた学習者のニーズを把握しながら、システムを設計・構築し、評価する手法は、自己主導能力のように非認知スキルの育成を目的とした、データ駆動型学習支援システムの構築に役立つことを示唆するものである。

よって、本論文は博士(情報学)の学位論文として価値あるものと認める。また、令和5年2月21日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、(令和6年10月1日までの間)当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

要旨公開可能日：2023年6月23日以降