

学位論文要旨

学位論文題目

遠隔教育支援環境における授業と学習活動の支援に関する研究

横山 誠

本論文は、申請者が山口大学大学院東アジア研究科在学中において進めてきた、遠隔教育支援環境における授業と学習活動の支援に関する研究をまとめたものである。

人口減少社会の到来により、特に地方において、適正規模での学校運営が難しい小規模の学校が増加傾向にある。小規模校では、きめ細やかな指導等が行える一方で、人間関係が固定化しがちであったり、多様な意見や考え方に触れることが少なくなったりなど、教育上の課題を抱えている。その解決策の1つとして、複数校の児童生徒が1つの学校に集まって合同授業が実施されているが、時間的・金銭的な問題などから実施回数が制限されるケースが多い。この合同授業を補う形で、日進月歩の勢いで進歩しているICT技術を活用した遠隔合同授業の取組みが期待され、教育実践が進められてきている。

一方、小学校や中学校だけでなく、大学などの高等教育機関においてもICTを活用した遠隔教育は進められてきている。さらに、新型コロナウイルス感染症のパンデミックを契機に、小学校・中学校・高校や高等教育機関だけでなく、塾など様々な場でオンライン授業あるいはオンライン学習といった遠隔教育の取組みも行われてきている。

しかしながら、オンライン授業や遠隔合同授業を実践する上では、環境整備面や授業実施面などで課題が存在する。特に、授業実施時における教員の作業負担が非常に高いことが問題であり、オンライン授業や遠隔合同授業の特性や授業プロセスを踏まえた仕組みの構築や機能の開発が必要となる。さらに、オンライン授業や遠隔合同授業における学習者個人あるいはグループによる学習活動や、教員による教授活動や学習者グループの活動支援のプロセスを分析した上で、その状況に応じた支援手法を検討し、学習支援機能やその機能と連動した授業支援機能を遠隔教育支援ツール・アプリとして提供することが必要となる。

そこで本研究では、高校・大学などにおけるオンライン授業や小学校・中学校の小規模校における遠隔合同授業といった遠隔教育を対象にして、校種やICT活用能力に応じた機能や画面に切り替えることができる設計思想を持った、課題解決的な学習が展開される際の学習者の学習活動と教員の教授活動を支援するための遠隔教育支援環境を設計して開発することを目的とする。

本論文では、本研究の目的を達成させるために、以下に示す5つの調査・研究・開発の成果がまとめられている。

- (1) 遠隔教育の支援環境に関する研究動向の調査
- (2) 遠隔教育を支援する環境・機能についての整理と必要機能の提案
- (3) 「クラス(学級)」と「個」をつなぐ遠隔教育支援環境「つながる授業アプリ」の開発と評価
- (4) 「比べる」協働的思考活動支援機能の開発と評価
- (5) グループ学習活動・対話状況確認支援機能とグループ活動状況管理機能の開発と評価

(1)では、遠隔教育に関する研究動向を調査した。これらの整理・分類などを踏まえ、遠隔教育における学習環境、学習支援機能、授業支援機能の研究に対する本研究の位置づけを行った。

(2)では、遠隔教育をICTで支援する環境について説明した。さらに、2つのつながり(「クラス(学級)」と「個」)を保障する遠隔教育システムと協働学習支援システムに必要な機能を整理した。

(3)では、遠隔教育システムと協働学習支援システムの両方の機能を併せ持つ遠隔教育支援環境「つながる授業アプリ」を設計・開発した。さらに、「つながる授業アプリ」の有用性を評価し、基本機能を完成させた。

(4)では、遠隔合同授業における小学生を対象として、より深い学びを実感できることを目的として、グループ活動時の思考に必要なプロセスを整理し、最も基本的な思考活動の1つである「比較思考」を協働的に進めることができる支援を「つながる授業アプリ」の拡張機能として実装した。「比べる」協働的思考活動支援機能は、「比べる」思考手順を1スライドずつ学習者間の協働的な思考手順として提示して、思考活動プロセスをガイドする仕組みである。さらに、開発した支援機能についてその有用性を評価した。

(5)では、大学の遠隔教育を対象にして、グループ学習活動における学習者の対話内容の確認や振り返り、教員による見とりを支援する目的として、対話音声データ（バーバル情報）とノート記述データ（ノンバーバル情報）を活用した活動状況・対話状況の可視化機能を「つながる授業アプリ」の拡張機能として実装した。さらに、教員の見とり支援としてグループ活動状況管理機能も拡張機能として実装し、これらの機能の有用性を評価した。

以上により、オンライン授業が展開でき、学習者の個別学習やグループ学習の活動支援や教員の見とり支援が可能な「つながる授業アプリ」の開発・授業実践を通して、遠隔教育において必要な学習環境の要素機能、学習支援・授業支援の機能を確認することができた。

学位論文審査の概要と結果

報告番号	東アジア博 甲 第 165号	氏 名	横山 誠
論文題目	遠隔教育支援環境における授業と学習活動の支援に関する研究		

(論文審査概要)

本学位論文は、高校・大学などにおけるオンライン授業や小学校・中学校の小規模校における遠隔合同授業といった遠隔教育を対象にして、課題解決的な学習が展開される際の学習者の学習活動と教員の教授活動を支援するための遠隔教育支援環境を設計・開発、試行実践して、その有用性を検証することについて論じたものである。特に、遠隔教育システムと協働学習支援システムの両方の機能を併せ持つ遠隔教育支援環境「つながる授業アプリ」の基本機能と拡張機能の設計・開発を通して、アジャイル型開発手法（厳密な仕様を決めずに小さな単位で設計・開発・テストのサイクルを繰り返す手法）やリアクティブプログラミング手法（大量のデータ更新に伴う関連データ処理の処理速度の低下や誤りの発生を抑える手法）等を活用した教育システムの開発手法、思考スキルを活用した学習者の協働的思考活動支援、データマイニング手法（AI や統計学などを活用して大量のデータからユーザが意思決定できる関係性・パターン・傾向を取り出す手法）を活用した学習者の対話状況の確認や振り返り活動支援、教員の学習者やグループの見とり支援といった研究課題を探究している。これらの研究課題について、以下の論文構成により解決を試みている。

第1章では、序論として研究の背景と問題の所在、研究の目的、そして論文の全体構成と本研究で得られる知見及び技術との関係構造について述べている。第2章では、オンライン授業や遠隔合同授業などから構成される遠隔教育の授業研究と学習・授業支援に関する先行実践・事業や先行研究を整理している。特に、遠隔教育支援環境に関しては、教育方法、学習・授業環境、学習支援・授業支援、教育システム開発の標準化の観点において解決すべき研究課題が存在することを説明している。これらの先行研究の整理と本研究の位置づけを踏まえて、本研究では、学習者や教員にとっての学習・授業環境の使いやすさの改善、他者の意見や考え方に触れる機会を通じた意見や考え方の拡がりや深まりの向上、遠隔教育を進める教員の負荷の軽減を目指して、遠隔教育支援環境「つながる授業アプリ」上に設計・開発された、①学習者間による協働的な思考活動を操作手順としてガイドする支援機能（協働的思考活動支援）、②データマイニング手法を用いたワードクラウド（単語の出現頻度に応じて大きさで視覚化したグラフ）による学習者のグループ対話状況の認識や振り返り活動を支援する機能（グループ対話状況確認機能）、③教員による学習者やグループ活動の見とりを支援する機能（グループ学習状況監視機能）に本研究の新規性があることを述べている。

第3章では、オンライン授業や遠隔合同授業を支援する遠隔教育支援環境の機能や構造について整理し、基盤ソフトウェア上で基本機能と拡張機能を組み合わせて画面（GUI）を構成する遠隔教育支援環境のアーキテクチャを提案している。さらに、このアーキテクチャを具現化して実装した「つながる授業アプリ」の基本機能とその構成、基盤ソフトウェア選択機構、アジャイル型開発手法、リアクティブプログラミング手法や遅延を許容するデータ同期処理といった開発手法について説明している。第4章では、小学校における遠隔合同授業実践において活用された「つながる授業アプリ」の有用性についての検証を行っている。児童向けアンケート調査の結果として、「つながる授業アプリ」の操作性に関しては概ね肯定的に捉えられていたが、イメージや直感的に捉えられる操作インタフェースの改善が課題としてあげられた。さらに、「つながる授業アプリ」が児童や教員にとって「多様な意見や考え方に触れる」ことが実感できる道具として有用性はあるもの、そこでの児童間の対話が「型」にはまってしまうことが散見され、他者の意見や考え方を吟味して自分の意見や考え方に再構成できる仕組みの必要性が課題としてあげられた。また、教員向けのアンケート調査の結果から遠隔合同授業の必要性は感じているものの、遠隔合同授業実施時の負荷が高く、特に、授業中の見とりを支援することが負荷軽減のポイントの1つになることが示された。

第5章では、学習者の意見や考え方を他者の意見や考え方を踏まえて再構成できるようにするために、協働的な思考活動支援モデルを提案し、「比べる(比較)思考活動」を対象にした協働的な「比べる思考活動」の思考要素を操作手順に置き換えてガイドする支援機能の設計と実装を行い、その有用性を評価している。小学生向けアンケート調査の結果から、意見や考え方の違いや比較していく操作手順については理解が得られているが、その操作手順の一般化は経験の積み重ねが必要であることが示された。第6章では、学習者がグループによる議論を把握できるために、また教員がそれらの活動を見とることができるために、データマイニング手法を活用した学習支援・授業支援モデルを提案し、学習者のグループ対話状況の認識や振り返り活動を支援するグループ対話状況確認機能と教員によるグループ活動の見とりを支援するグループ学習状況監視機能の設計と実装を行い、その有用性を評価している。大学生の評価実験から、議論や協働作業時にワードクラウドの内容を参照しながらグループ対話の内容を考え発話につなげていく「リアルタイム型」の活用よりも、グループ対話内容を思い出すような「振り返り型」の活用に一定の有用性が得られた。また、教員の見とりに必要な機能についての調査から、一見して理解可能な「グループ活動の活性化度数」や「ワードクラウド」の期待が高く、一方「共起ネットワーク」や「会話ログ」の期待は高くなく、自由記述において、その情報量の多さから見とりにおける活用の難しさを指摘される結果となった。

最後に、第7章では、本研究で得られた研究成果をまとめ、今後の展望と課題を述べている。

以上の学位論文の内容から、審査委員会は次のように評価した。

1. 創造性について

提案された遠隔教育支援環境のアーキテクチャと実装された「つながる授業アプリ」、その機能として実現されている協働的思考活動支援機能、グループ対話状況確認機能、グループ学習状況監視機能については新規性が伺える。したがって、創造性については、達成できていると判断した。

2. 論理性について

「つながる授業アプリ」と機能の有用性に関しては、適切な論証手続きに基づいて検証されている。しかし、論文内で冗長な部分が散見されるため、本論文は論理性が達成できていると判断した。

3. 厳格性について

先行研究が参照されて本研究の意義が位置づけられている。また、取り扱ったデータと処理方法の信頼性に問題はない。しかし、論文全体が整理されきれていない部分が散見されるため、厳格性については、達成できている段階と判断した。

4. 発展性について

今後の人口減少社会における遠隔教育支援環境の開発、さらにAI等を活用した学習支援・授業支援技術の推進は極めて重要である。したがって、本論文の発展性については、優れていると判断した。

以上の4つの観点に対して本論文は全体的に達成していることから、論文審査を「合」と判定した。

論文審査結果

合・否

審査委員 主査 (氏名) 鷹岡 亮

(氏名) 中田 亮

(氏名) 葛崎 偉