

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：42406

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K02694

研究課題名（和文）Web技術と人工知能を活用したEdTech保育所実習管理システムの構築

研究課題名（英文）Construction of EdTech Daycare Practicum Management System using Web Technology and Artificial Intelligence

研究代表者

江本 全志（Emoto, Masashi）

秋草学園短期大学・その他部局等・教授

研究者番号：90333129

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：保育所実習のICT活用の現状調査を行ない、セキュアな保育所実習日誌管理システムと手書きの文字や図形などが書き込める電子日誌システム、グループのルーム作成を備えたメッセージ機能、ビデオ通話機能、音声メモ機能に関するシステムなどを構築した。最適化アルゴリズムを利用した実習先の配当決定システムの構築、Web地図で大学などから保育所までの経路や交通費、実習生名を表示する保育所実習の巡回のための地図型情報管理システムの構築を行なった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

保育は人の命を預かる仕事であり、事故が起こらないように、余裕がある状態で子どもに対応する必要がある。しかし、保育所実習中、学生・教職員とも多くの業務が発生し、多くの負担がかかる。本研究は、コンピュータ技術を用いて、保育所実習の授業に関わる学生・教職員の作業や管理などを効率化し、保育士養成に関わる者の負担を減らすことが目的であり、本研究の成果は今後の保育士養成や保育業界でのコンピュータ技術の活用、日本政府が推進する子育ての環境整備などに寄与するであろうと考える。

研究成果の概要（英文）：We investigated ICT use in daycare practicum and built secure diary management system and electronic diary system in daycare practicum. In addition, we built the system with messaging, video calling, and voice memo. And we built training location assignment system using optimization algorithm and map type information management system for round in daycare practicum.

研究分野：情報学

キーワード：保育所実習 Web支援システム

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

平成 27 年 11 月の一億総活躍国民会議にて、一億総活躍社会の実現に向けて緊急に実施すべき対策として、保育の受け皿整備の促進を決定し、また「希望出生率 1.8」に向けて、子育ての環境整備を進めている。さらに現在「待機児童」が問題となっており、日本政府は安心して子育てできる環境作りを推進している。また未来投資戦略 2018 では、Society 5.0「IoT、ロボット、人工知能 (AI)、ビッグデータといった先端技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れ、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会」が謳われ、日本政府は人工知能や IoT などの先端技術の活用を目指している。Society 5.0 の 1 つとして EdTech がある。EdTech とは、教育 (Education) と テクノロジー (Technology) を組み合わせた造語であり、教育分野にコンピュータ技術を活用しようとする動きである。日本の EdTech はアメリカや中国に比べ発展が遅れているが、野村総合研究所によると、2016 年度の EdTech 市場規模は約 1700 億円、2023 年には約 3000 億円に達すると予測している。また、文部科学省では 2020 年までにすべての小中学校で 1 人 1 台のタブレット端末の導入を目指しており、日本政府は EdTech を推進している。現在日本において、保育士を増やすことは急務であり、保育士を育てる大学では保育士資格取得に特化しているため、コンピュータを専門とする教員が少なく、保育士養成へのコンピュータ技術の活用は遅れている。本研究は保育士養成にコンピュータ技術を導入しようとするものであり、日本政府が推進する子育ての環境整備・安心して子育てできる環境作りに貢献するであろう。

2. 研究の目的

現在日本の子育て環境は、待機児童や少子化・出生率の低下など多くの問題を抱え、日本政府は一億総活躍社会の実現に向け、保育の受け皿整備の促進を進めている。また、科学技術において、日本政府はサイバー空間と現実空間の融合を進める Society 5.0 の政策を進めており、教育分野ではコンピュータ技術を活用する EdTech という動きが活発化している。本研究の目的は、保育分野にコンピュータ技術を活用し、保育所実習の授業に関わる学生・教職員の作業や管理などを効率化し、これまで保育士養成に関わる教職員・実習生に大きいのしかかっていた負担を軽減することである。また、現在の日本の保育業界においても、本研究で扱う保育所実習と同じ問題を抱えている。保育士は子どもを預かって身の回りの世話をするだけではなく、会議への参加や連絡帳の記入など多くの仕事があり、大きな負担がかかっている。今後本研究が進み、保育業界へのコンピュータ技術の導入が進めば、現在日本が抱える保育士のなり手不足の問題を解決する手がかりになるであろう。

3. 研究の方法

(1) Web 技術を用いた保育所実習の実習日誌とその指導の電子化

紙の実習日誌には、実習生の記入の手間や大学へ提出に行くという手間、リアルタイムに担当教職員に提出されないというデメリットがある。Web で実習日誌が提出されるようになれば、これらのデメリットが解決する。また、Web 上で実習日誌の指導も行なうことができるようになる。Web サービス上にそのやり取りができる Web サービスを構築する。保育所実習を円滑に進めるための保育士養成に関わる動画を作成する。

(2) 人工知能技術による実習者全体の満足度が高い実習先の決定

保育実習などで大人数の学生を保育所へ配当することは多くの組み合わせが存在し、配当を決定することは大変な作業であり、決定するまでに時間がかかる。そこで、Google スプレッドシートと Google Colaboratory の Python の最適化アルゴリズムのライブラリを利用し、学生の居住地と保育所との距離、学生側の希望とその希望の優先順位、教員側の要望を考慮した実習先の配当決定システムのプロトタイプを制作する。

(3) 教職員の実習巡回と実習生の実習状況の ICT 管理

教職員の実習先巡回の際、教職員の居住地や大学から実習先までの交通経路や時間、交通費等の情報を調べる必要がある。それらの情報が容易に得られるシステムを構築する。マップと WebAPI 等を用い Web ページ上で自動的に実習先までの交通経路を表示し、地図上の実習先には学生の名前を表示する。

4. 研究成果

(1) Web 技術を用いた保育所実習の実習日誌とその指導の電子化

保育者養成の大学側ではなく、保育実習の実習生を受け入れる側の考えを把握するために、「保育実習における ICT 活用への現状調査」として、東京都認可保育所 (社会福祉法人) の園児定員 80 人以上の保育施設の園長先生もしくは実習指導の担当者の方 (各施設 1 名回答) に対し、アンケート調査を行なった。891 施設に 179 施設から回答を得た。アンケート集計結果から、保

育所の情報セキュリティ対策として、完全性(不正な改ざん等から情報を守ること)、可用性(必要な時に安全に情報にアクセスできる)を実施している保育所の割合は小さく、個人情報保護やセキュリティ対策、情報漏洩に関する回答が多いことが分かった。2022年4月に個人情報保護法が改正され、個人データが漏えいした場合、個人情報保護委員会への報告義務が必要となったが、IRMなどの高度な暗号化を用いて保護された個人データについては漏えいしても報告義務は発生しないことになった。高度な暗号化がされたファイルは漏えいしても開くことができず、個人データは漏えいしないということからである。本研究では、完全性と可用性を確保できるIRMを利用した高度な暗号化システム FinalCode とクラウドシステム Box を利用したセキュアな保育実習日誌管理システムを構築した。

FinalCode は、デジタルアーツ社が提供するファイルを暗号化し、利用状況の追跡や遠隔削除などができるファイル暗号化ソフトである。閲覧・編集の制限や開封などの履歴を取ることができるIRM(Information Rights Management)技術を採用している。また、送付したファイルの後から遠隔操作でファイルを削除できる特徴を持つ。メールなどで間違えた人へファイルを送信してしまっても、そのファイルへのユーザ認証が失敗することで、その送付してしまったファイルを削除することができる。この暗号化システムは、個人情報保護法における高度な暗号化にあたり、セキュリティ対策として安心して利用できる。Box は、アメリカのBox社が提供するクラウドストレージサービスであり、APIによってFinalCodeとの連携ができる。

IRMを利用したセキュアな保育実習日誌管理システムは、Webサーバ上にPHPプログラミング言語で作成したプログラムを置き、Box APIを利用し、保育実習の電子日誌の管理をするシステムを構築した。システムの流れは、ブラウザ上でExcelと同じような操作を行なうことができるJspsreadsheetというJavaScriptプラグインを利用し、教職員が実習設定・日誌設定を行なう。教職員の操作により、Box上に実習日誌のファイルを保存するフォルダが作成される。学生の操作により、教職員が用意した日誌のひな型のワードファイルがそのフォルダにコピーされ、学生はそのフォルダに保存されたワードファイルを操作する。iPadなどのタブレット端末を使用すると、デジタルペンなどで手書き入力することができる。また、パソコンなどでキーボードを使った入力もできる。日誌の入力が終了したら、保育実習日誌管理システムのページにて、日誌を提出するボタンをクリックする。クリックすると、教職員と共有されたフォルダにワードファイルがコピーされ、FinalCodeでファイルが暗号化される。教職員はFinalCodeのアプリを使用して、暗号化されたファイルを開覧する。Boxのコメント機能により、日誌ファイルへコメントを記入することができる。

また、上記のIRMを利用したセキュアな保育実習日誌管理システムとは別のシステムとして、ブラウザがあれば使える導入の容易さとファイルの間違った操作などの人為ミスが生じにくいブラウザベース日誌システムを構築した。研究開始当初はiPadのアプリとしてのシステム構築を目指したが順調に進まず、多くの端末でアクセスできるブラウザベースのシステムを構築した。本システムは、Fabric.jsというJavaScriptのHTML5 Canvasライブラリを使用した。Fabric.jsを使用することにより、ブラウザ上でユーザが文字を書いたり、図形を操作したりすることができる。「手書きモード」と「移動モード」の2つのモードを用意し、手書きモードでは、Apple Pencilなどのデジタルペンを使用して、手書きの文字を書くことができる。移動モードでは、書いた文字や図形などのオブジェクトを移動や拡大縮小などを行なうことができる。ペンは、太さが普通・太いの2種類、色は黒と赤の2種類を用意し、そして消しゴム機能を用意した。消しゴム機能は、消すのではなく、白色を塗って隠す形になる。従って、すでに配置されている日誌のフォーマットの文字や線なども消すことができる。また、書いた文字や図形などは、移動モードにして、文字や図形などのオブジェクトを選択し、削除ボタンをクリックすることで、そのオブジェクトを削除することができる。日誌に入力した文字やオブジェクトなどは、自動的に操作している端末のブラウザのLocal StorageにJSON形式で保存される。また「サーバ保存」ボタンをクリックすると、Local StorageのJSON形式のファイルがWebサーバ上に保存される。もし他の端末でそのファイルを開きたい場合は「サーバ読込」ボタンをクリックすると保存していたJSON形式のファイルを読み込むことができる。

iPadでデジタルペンによる手書き入力とソフトウェアキーボードによる文字入力を行なってもらい、本システムのアクセシビリティの実験を行なった。実験は大学生7名に行なってもらい、手書き入力とキーボード入力それぞれに対し、入力時間を測定した。手書き入力が速かった人は3名、キーボード入力が速かった人は4名となった。手書き入力の平均時間は138.14秒、手書き入力の分散値は806.12、またキーボード入力の平均時間は187.71秒、キーボード入力の分散値は18444.49であった。手書き入力はキーボード入力より分散値が低く、どの人もある程度の速さで手書き入力ができていることが分かる。実験協力者のコメントとして、手書き入力に関しては、間違いが少なく操作も簡単だった、腕を動かすための場所が必要、手が疲れる、ペンを持つ手を固定することができない、パソコンの操作に慣れていないので手書き入力が使いやすかったなどの意見があり、キーボード入力に関しては、フリック入力に慣れている人は入力しやすい、入力変換が楽でよい、変換が思い通りにならず時間のロスがあったなどの意見があった。

また、Google Firebaseでのユーザ認証機能、グループでメッセージのやり取りをするためのルーム作成を備えたメッセージ機能、WebRTCによるビデオ通話システム、iPadやスマートフォンで音声録音し、サーバ上にデータを保存し、他の端末からでも確認できるタブレット端末における音声メモシステム(ウェアラブル端末における音声メモシステムの実装は端末ブラウザ

の機能の低さから想定していた方法では実装できず今後の課題とした)を構築し、保育所実習指導に関する動画作成を行なった。

(2) 人工知能技術による実習者全体の満足度が高い実習先の決定

保育実習において、実習生一人ひとりの配当先を決めることも教職員にとって大変な作業である。保育士養成校の教職員は保育実習の訪問指導もあり、このような作業の効率化を図ることは急務である。本研究では、実習生と配当先の膨大な組み合わせから、最適な組み合わせを探す実用的なシステムを目指し、最適化アルゴリズムのライブラリを使い、実習生の居住地と保育所との移動時間や距離、実習生の希望とその希望の優先順位、教員側の要望を考慮した実習先の配当決定システムのプロトタイプを制作した。本研究のシステムは、Google スプレッドシートと Google Colaboratory を利用した。Google スプレッドシートで実習生と保育所との度合いを表す表を作成し、Google Colaboratory では、Google スプレッドシートで作成した表を読み込み、Python の最適化アルゴリズムのライブラリを利用し、実習先の配当の組み合わせを出力する。最適化アルゴリズムに入力するための表を作成するために、まず以下のデータ項目を用意した。実習生の居住地の位置情報(緯度・経度)、保育所の位置情報(緯度・経度)、実習生の保育所の希望、実習生の保育所の希望の優先順位、教員の特定の实習生に対する希望の保育所、教員の特定の实習生に対する除外の保育所。これらの情報をもとに、実習生と保育所との間の表を作成する。表内の数値が大きいくほど、実習生がその保育所に配当される可能性が高くなる。実習生の希望の表、実習生の希望の優先度の表、教員の希望の表の3つを作成し、その3つの表を統合することで、希望に関する表を作成する。距離に関する表を作成し、距離に関する表と希望に関する表を統合することで、最終的な表が完成する。

Google Colaboratory において Python 言語で最適化アルゴリズムを用いて実習先の最適な配当の組み合わせを出力するプログラムを作成した。Google Colaboratory で Google スプレッドシートの実習生と保育所との間の表を読み込み、Python 言語のオープンソースライブラリである SciPy の最適化アルゴリズム linear_sum_assignment を利用して実習先の最適な配当の組み合わせを求め、最適化アルゴリズムで求めた合計が最大化する組み合わせの結果をスプレッドシートに書き込む。今回ダミーデータを用いて、本研究で構築した配当決定システムの実行を行ない、正しく動いていることが確認できた。現状実際のデータでの検証を行っていないことから、今後、実際のデータによるシステム稼働や実習担当教員による検証などにより、実用的なシステムの構築を目指したい。

(3) 教職員の実習巡回と実習生の実習状況の ICT 管理

ブラウザ上でエクセルのような操作でサーバ上のデータが更新できるシステムを構築し、地図データ OpenStreetMap と JavaScript ライブラリの Leaflet を利用し、Web 地図で大学等から保育所までの経路や交通費、実習生名を表示するシステムとブラウザ上でエクセルのような操作ができるシステムで出張報告書に関わる情報を記述し PDF 形式の出張報告書が作成できるシステムを構築した。

まずエクセルと同じような操作性で操作することができ、エクセルとの親和性が高い Jspsreadsheet v4 という MIT License の JavaScript プラグインを利用し、サーバ上に保育所、大学・自宅最寄り駅、実習生の3つの情報が登録できるシステムを作成した。地図型情報管理システムの構築において、地図データ OpenStreetMap、Web 地図のためのオープンソースの JavaScript ライブラリ Leaflet、駅すばあと Web サービス for Amazon を使用した。Jspsreadsheet で作成した保育所などの情報を保存した JSON 形式のファイルを PHP で読み込み、読み込んだ保育所などの情報を地図上で表示するためのソースを出力するようにした。出発地と到着地を指定し検索ボタンをクリックすることで、駅すばあと Web サービスの API で出発地と到着地の間の経路情報を XML 形式のデータで取得する。取得したデータをもとに、ブラウザ上の地図上に経路情報を表示した。

教職員が実習巡回すると、出張報告書などの提出が必要となる。その書類の作成労力の削減を目指し、ブラウザ上で出張報告書などの情報を入力すると、書類の PDF ファイルが作成できるシステムを構築した。このシステムで使用したツールは、TCPDF と FPDFI である。これらのツールは PHP で PDF ファイルが生成できるライブラリである。まず、出張命令書に必要な情報は Jspsreadsheet で入力した。何も入力されていない出張命令書の PDF ファイルを用意し、サーバ上に配置する。PHP で Jspsreadsheet に入力した情報を取得し、TCPDF と FPDFI を使い、何も入力されていない出張命令書の PDF ファイルに情報を配置し、情報が配置された PDF ファイルを新たに出力する。「PDF 出力」ボタンをクリックすると、処理が実行され、PDF ファイルが出力される。

Web 地図上に表示する交通の経路は WebAPI から取得できる経路途中の駅のみを線で結んでおり、正確に線路を沿う形になっていない。正確な道筋を示すためには、WebAPI でさらなるリクエストが必要となり、コストがかさみ、今後の運用を考えると現実的ではない。駅データが公開されており、そのデータを元に途中駅を算出する方法を考え、今後極力 WebAPI を頼らないシステムの構築を目指したい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 江本 全志、鳥海 弘子	4. 巻 40
2. 論文標題 IRMを利用したセキュアな保育実習日誌管理システムとブラウザベース日誌システムの構築の試み	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 秋草学園短期大学紀要	6. 最初と最後の頁 52-67
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 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 江本 全志	4. 巻 39
2. 論文標題 保育所実習の巡回のための地図型情報管理システムの構築の試み	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 秋草学園短期大学紀要	6. 最初と最後の頁 84-94
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 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 森下嘉昭, 浅井拓久也	4. 巻 54
2. 論文標題 保育実習の代替としてのオンライン保育実習の効果と課題	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 山口芸術短期大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 65-73
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 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 江本 全志	4. 巻 37
2. 論文標題 秋草学園短期大学における遠隔授業管理システムの構築	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 秋草学園短期大学紀要	6. 最初と最後の頁 184-193
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 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 浅井拓久也, 森下嘉昭	4. 巻 53
2. 論文標題 指定保育士養成施設におけるオンライン実習の可能性と課題に関する研究 オープンコーディングによる探索的な分析を通して	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 山口芸術短期大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 123-128
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 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 志濃原亜美, 北澤明子, 浅井拓久也
2. 発表標題 Google Meetを活用したオンライン実習の試み 養成校学生の意見にみる優位性と課題
3. 学会等名 日本保育学会第74回大会
4. 発表年 2021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	浅井 拓久也 (Asai Takuya) (10780570)	鎌倉女子大学・児童学部・准教授 (32705)	
研究分担者	鳥海 弘子 (Toriumi Hiroko) (80784892)	東京未来大学・こども心理学部・講師 (32816)	
研究分担者	伊藤 明芳 (Itou Akiyoshi) (10839963)	秋草学園短期大学・その他部局等・教授 (42406)	

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