

教諭間で授業データを共有することで小学校教諭にかかる事務作業を軽減する Web サービス

高谷 悠太郎¹ 串田 高幸¹

概要：教諭の多忙化は、教諭自身の業務上の負担に直結し、各校が掲げる理想の教育が行えない可能性がある。昨今の教育現場では ICT が進んでいるのにも関わらず、課題が解決されない原因は、適切な DX(デジタルトランスフォーメーション)が行えていないことにある。適切な DX を行うことによって教諭の負担を軽減し、教育の質の向上へ繋げていく必要がある。そこで、DX に向けた障害となる要因を解消することで適切な DX を行い、教諭の多忙化を解決するための Web サービスを提案する。提案 Web サービスでは、授業データを共有することで、教諭が授業計画を一から考える必要がなくなる。また、児童の取組みをコンピュータで分析処理し、苦手分野を特定したうえで、今後の授業計画を自動で作成する。この機能によって、教諭は採点業務や授業計画の作成を行わずに済むため、大幅な手間の削減を見込める。実際に教諭の声を聞きながらサービス構成の素早い見直しが行えるように、マイクロサービスアーキテクチャを採用し、拡張性を備えた設計を行った。実際に教諭と児童にサービスを利用し、問題なく運用できるかどうかを実験する。そして、実験を行った上で、教諭と児童にアンケートを取る。従来の授業方法と比較して、手間や時間、授業進行に関係したものをアンケートし、有効性を検証する。

1. はじめに

背景

小学校教諭の労働状況が年々悪化している。その背景には、ICT 環境の整備が推し進められた時代の変化に対応できていない現状や、児童とその保護者の立場の方が上であると考えられてきたことがある。教諭の勤務規程は公務員と大きな差はないが、現場では規程とのギャップがあり、暗黙的に教諭は受け入れざるを得ない状況となっている。小学校教諭の通常業務として、授業はもちろん宿題やテストの採点やノートや作品の評価、次の日の授業計画を準備する必要がある。1 学級 1 担任制がほとんどである日本の小学校では、日中のほとんどは授業を行う必要があるため、その他の業務は授業の合間か休み時間、または下校時刻後に行う必要がある。通常業務とは別に、教務部会や生活指導部会の学校全体に関わる校務も存在し、1 日のスケジュールに余裕が無いことは想像に難しくない。小学校教諭の労働時間は規程では 7 時間 45 分とされているが、年々長期化し、2016 年の調査では平均 11 時間 54 分であることが明らかになった [1]。自宅で学校の仕事に費やす時間は減少傾向にあるものの、本来が休みであるはずの土日出勤している小学校の教諭がほとんどであり、そのうち 16.7%が、ほと

んど毎週出勤していると回答した。労働時間が増加する理由はとして、小学校教諭の悩みを表 1 に示す。特に目立つのは、教材準備の時間が十分に取れないことと、作成しなければならない事務書類が多いことである。

2020 年度以降は、新型コロナ感染拡大の影響で、これまで以上に負担が重くなっている。小学校では例年より忙しくなり、精神的に疲れていると回答した教諭は約 7 割という調査結果が公表された [2]。これは、感染対策の準備をはじめ、新たに始まったプログラミング教育への対応で、教諭に負担をかける様々な要因が重なったことが考えられ、早急な対策が必要と言える。

一方で、教育現場において ICT 環境の整備を推し進める動きがある。内閣官房が設置した情報通信技術総合戦略室では、世界最先端 IT 国家創造宣言として、教諭が児童の発達段階に応じた IT 教育が実施できるように、IT 活用指導モデルの構築や IT 活用指導力の向上を図ることを掲げ

表 1 仕事の量や時間等に関して小学校教諭の悩み (2016 年)

教諭が抱える悩み	比率
教材準備の時間が十分に取れない	90.5%
作成しなければならない事務書類が多い	84.9%
教育行政が学校現場の状況を把握してない	78.2%
校務分掌の仕事が負担である	62.2%
同僚や先輩に気軽に相談しづらい	12.0%

¹ 東京工科大学 大学院 バイオ・情報メディア研究科
〒192-0982 東京都八王子市片倉町 1404-1

た [3][4]。同時に、2010 年代中には全ての小学校で教育環境の IT 化を実現し、学校と家庭がシームレスで繋がる教育・学習環境を構築し、家庭での事前学習と連携した授業を行い指導方法の充実を目指したが、2021 年になった現在でも従来の教育方法が続けられている教育機関がほとんどである。政府は教育機関の ICT 環境の整備を推し進めるが、急な変化に対応できない教育現場とのギャップが生じている。

また、昨今の教育現場では教諭の人手不足が問題となっている [5]。2021 年度には新学期までに小学校の学級担任が足りず、教頭らが担任を兼務せざるを得ない事例が報告され、文部科学省は実態調査に乗り出した [6]。小学校教諭の 2020 年度の採用倍率は全国平均で 2.7 倍と過去最低となり、長時間労働や精神疾患を患う教諭が増加している。1 学級の児童数の上限が 40 人から 35 人に段階的に引き下げられることも重なり、2025 年度までには新たに約 13,000 人の教諭が必要になると推計されている。教員の人手不足は、相対的に 1 人当たりにかかる負担を重くする要因となる。

これらの背景から、小学校教諭にかかる負担はとて大大きく、対策を行う必要がある。このような小学校教諭の多忙化が問題は年々深刻になっている。教諭の多忙化は、教諭自身の業務上の負担に直結することはもちろん、児童と向き合うための時間が確保しにくくなり、各所が掲げる理想の教育が行えない可能性がある。

教諭の多忙化問題は、2000 年以降に教育活動時間が増加してきたことが背景にある。新しい科目や単元が学習指導要領で定められた場合、教諭は児童に教えるために事前知識の学習をしたうえで、到達目標を決め授業計画を作成する必要がある。学習指導要領の改訂は珍しくなく、およそ 10 年に 1 度のペースで行われている [7]。平成 29・30・31 年に改訂された学習指導要領では、以下の科目が追加された。

- 外国語活動 (3, 4 年生)
- 外国語 (5, 6 年生)
- 特別の教科 道徳

また、改訂した中で「新たに取り組むこと、これからも重視すること」として、以下を示している。

プログラミング教育 コンピュータがプログラムによって動き、社会で活用されていることを体験し、学習する。

外国語教育 「聞くこと」「読むこと」「話すこと」「書くこと」の力を総合的に育む。

道徳教育 自分ごととして「考え、議論する」授業などを通じて道徳性を育む。

言語能力の育成 国語を要として、すべての教科等で子供たちの言葉の力を育む。

理数教育 観察、実験などにより科学的に探究する学習活動や、データを分析し、課題を解決するための統計教育を充実する。

伝統や文化に関する教育 我が国や郷土が育んできた日本の伝統や文化を学ぶ。

主催者教育 社会の中で自立し、他者と連携・協働して社会に参画する力を育む。

消費者教育 契約の重要性や消費者の権利と責任などについて学習し、自立した消費者として行動する力を育む。

特別支援教育 幼児期から高等学校段階まで、全ての学校で障害に応じた指導を行い、一人一人の能力や可能性を最大限に伸ばす。

学習指導要領が掲げる目標として、教諭はこれらの時間を各々の判断で、児童に学習の時間を設ける必要がある。

例えば、2020 年には小学校段階でのプログラミング教育が義務化された。教諭は児童に授業を行うために、プログラミングに関する知識を事前に学習する必要がある [8]。しかし、文部科学省が 2019 年度に行った、「市町村教育委員会における小学校プログラミング教育に関する取組状況等調査」では、6.5%の教育委員会において、最低限必要とされる指導体制の基礎が整っていないと回答した結果が明らかになった [9]。19.9%は、各校に 1 人以上に実践的な研修を実施予定と回答していることから、教育機関全体が万全な体制を整えているとは言い難い。残りの約 94%は、各校 1 人以上の教員が研修を実施したと回答している。LINE みらい財団が 2020 年に教諭を対象に調査した結果から、プログラミング教育に対する不安感を持つ教諭は約 73.3%いることがわかる [10]。学習するために、教諭向けのサービスやセミナーが相次いで登場したが受講率は高くない。これは、他に学ぶ必要がある科目の学習や授業計画、その他の事務作業に追われ、新たにプログラミング教育を学習することが難しいものであると考えられる。

課題

教諭の業務が増えてきたことで、かかる負担は年々増加傾向している。昨今の教育現場では ICT 環境の整備が進んでいるのにも関わらず、課題が解決されない原因には、適切な DX(デジタルトランスフォーメーション)が行えていないことにある。DX とは、現在の ICT を使って業務を、場合によっては生活までもを良いものに変革させる概念である [11]。政府は教育機関に対して ICT を使って DX を行おうとし、教諭への負担軽減や教育の質の向上を目指しているが、思い通りに行かない現状がある。これには、表 1 にあるとおり、教諭自身が教材準備や事務書類の処理に追われ、十分な時間を確保することができないことが関係している。教育現場において ICT を導入した課題解決を図る方法では、教諭が ICT に適応するために、逼迫する教諭の時間をさらに割いて対応させる必要がある。例えば、これまで教諭や児童の保護者同士でのやりとりを紙や連絡帳のアナログ形式で行っていた教諭に対し、デジタル機器で対応できるようにしたところで、やりとりにかかる手間や時間は変わらないだけでなく、更にデジタル機器に適応するための手間が生じる。手間を増やす ICT の導入は、DX とは呼べ

ず、適切な DX が行われていないことがわかる。

ここで適切な DX を行うことによって、教諭の負担を軽減し、教育の質の向上へ繋げていく必要がある。

各章の概要

2 章では関連研究について紹介する。3 章では提案方式について説明する。4 章では実装と実験方法について説明する。5 章では評価手法と分析手法について説明する。6 章では議論を展開し、7 章は結論を述べる。

2. 関連研究

関連する事例として、東京都は小学校におけるプログラミング教育の開始にあわせて情報教育ポータルサイト『とうきょうの情報教育』を公開した [12]。ポータルサイトでは、情報教育を行う上で役立つ情報を順次公開している。プログラミング教育や情報モラル教育及び ICT 利活用についての情報を発信しており、実際に小学校ではポータルサイトを参考に情報教育を行っている。2020 年度から始まったプログラミング教育において、教員の負担を軽減させる取り組みを行っている。小学校で行うプログラミング授業は、孤立した単元ではなく、他の授業に折り込む形で実施する必要がある。ポータルサイトではプログラミング授業を他の科目に組み込んで授業を行う計画の提案をしている。そのため、授業準備や実施やフィードバック、取り組み結果から児童を評価するプロセスは必要になる。それでも、急に始まったプログラミング教育に対して、手引きを示したことによって教諭の負担を軽減することに貢献している。

実際に学校教育の ICT を活用したサービスの実例もある。Classi 株式会社が教育機関向けに提供する教育プラットフォームに Classi というサービスがある [13]。Classi は教諭や児童生徒がスマートフォンアプリを使って、授業の出欠をとったりデータの配布をしたりする。アダプティブラーニングとして生徒児童一人ひとりに合った学習コンテンツを提供し、取り組みを学習記録データとして大学入試に必要なポートフォリオ形式にすることができる。学校教育の ICT 環境の整備を推し進め、高等学校や中高一貫校など全国 3,000 校以上で導入されている教育プラットフォームとなった。爆発的普及とは裏腹に、アプリストアのユーザ評価が低いことが目立つ。Classi にはサービス毎複数のアプリが存在する。その中でスタンダードとなる『Classi ホーム*1』は、総評価数 850 件のうち、5 点中 1.5 点である (2021 年 7 月 25 日現在)。主に生徒が利用するアプリ『Classi 生徒用*2』は、総評価数 3.3 万件のうち、5 点中 1.3 点である (2021 年 7 月 25 日現在)。これはアプリストアの中でも低い評価値であり、ユーザ体験に難があることが指摘されて

いる。中には、学校生活を正常に過ごすことができなくなっていることを指摘するレビューも存在し、学校教育にとって正しい ICT の活用となっているのか現状を調べる必要性が高い。

小学校教諭の多忙化とプログラミング教育への意識調査を行った論文 [14] では、教諭に対してプログラミング教育についての意識を勤務実態とともに検討している。学校現場の多忙化と多くの教諭がプログラミング教育への不安を感じていることを明らかにし、不安の解消を目指すプログラミング教育研修プログラムを開発している。プログラムでは、プログラミング教育の概要や、フローチャートのプログラミングを行うにあたって必要となる知識を説明し、実際に Scratch*3 や micro:bit*4 でプログラミングを行う。その結果、一定の不安解消がなされ、研修の効果が確認された。小学校教諭の多忙化とプログラミング教育への不安に対して解決を試みる方式は本研究と同じである一方で、多忙化への根本的な解決方法は示されておらず、プログラミング教育研修プログラムを開発し、教諭に研修を受けてもらう点については本研究の提案手法とは異なる。

教頭による学校組織の多忙化対策の重要性を指摘した論文 [15] では、教諭の多忙化問題について、教頭の業務改善の取り組みや指導支援の在り方などを調査している。細島氏は、教諭の多忙化における業務改善の責任は、校長の指示や判断のもと、実質的に業務の指揮や指導に携わる教頭にあると指摘している。いずれの教頭も、会議のルール化による会議時間の効率化や、事務量の削減や教職間の情報共有化に向けて、率先して ICT を活用することで、多忙化問題に対策をしていることがわかった。そして、改善効果については「多忙」ゆえに感覚的な捉え方にとどまり、取り組みの有効性の検証や反省までには至っていないことを明らかにした。教諭の多忙化問題については教頭も例外でないことが多く、業務改善が結果の伴う対策になっているかを検証するに至らない現状は、組織全体に目を向けることが難しい状態であり、非常に危険といえる。教諭を指揮する立場である教頭が、常に学校教育の状態を把握することができる仕組みを作ることが重要であると考え。この課題について Web サービスで解決を試みる本論文の提案と、教頭に対して効果のある取り組み手法を提案する細島氏の論文は、ICT を活用し DX を目指すか否かの点について異なる。

3. 提案方式

提案方式

教諭間で、教科書データやワークシートデータを含めた授業データを共有することで、教諭にかかる事務作業量を軽減する Web サービスを提案する。小学校では適切な DX

*1 <https://apps.apple.com/jp/app/id1444713806>

*2 <https://apps.apple.com/jp/app/classi-sheng-tu-yong/id959491389>

*3 <https://scratch.mit.edu/>

*4 <https://makecode.microbit.org/>

が行われていないことから、提案する Web サービスを使うことで適切な DX を目指すものである。

ここで使われる授業データは、以下で構成される。

- 教科書データ (HTML/CSS/Script ファイル)
- ワークシートデータ (HTML/CSS/Script ファイル)
- 取り組みデータ (JSON 形式ファイル)

教科書データは従来の教科書にあたる授業内の解説部分である。ワークシートデータは従来のワークシート部分にあたり、単元ごとに児童が取り組む問題が作成されている。児童が問題に取り組んだデータは、JSON 形式で取り組みデータとして保存される。

提案する Web サービスでは、あらかじめ用意された授業データを用いて授業を行うことができる。授業データには、教育における到達目標が明記され、児童が取り組むワークシート、科目に関する解説が含まれる。授業データをダウンロードすることで、教諭は従来の授業計画を準備する手間をかけずに授業を行うことができる。

授業データの共有サービスがあることによって、次の 2 つの場面で役に立つ。

1 つ目に、新たに始まる科目や単元であっても、あらかじめ作成された授業データを授業に使用することで、授業計画の手間を省くことができ、事前知識の学習に集中することができる。1 章の課題で挙げたように、学習指導要領は数年に 1 度のペースで改訂され、それに合わせて教諭も児童に教えるための事前知識を学習する時間を要している。新しい科目や単元が学習指導要領で定められた場合、教諭は児童に教えるために事前知識の学習をしたうえで、到達目標を決め授業計画を作成する必要がある。授業データを共有することで、授業計画の手間を省き、事務作業量を軽減することに繋がる。

2 つ目に、毎年大きく内容が変わることがない科目に関しては、共有されている授業データを、授業を経ることで作成者以外も共著したりレビューしたりすることで、さらに授業データを洗練していくことができる。毎年実施される信頼性の高い授業データを使って高品質な授業をすることができ、教諭が詳しく授業計画を行う必要がなくなる。

また、授業データをダウンロードするだけで、授業を行うことができる仕組みを実現するためには、ダウンロードした授業データを授業で用いるためのツールも必要となる。そのため、授業データを表示するためのサービスも用意する。ここでは、授業データのアップロード・ダウンロードを行うサーバを「授業データ共有サービス」と呼ぶ。一方で、ダウンロードした授業データを用いて授業を行うためのツールを「教育機関管理システム」と呼ぶ。それぞれの関係を図 1 に示す。

提案する Web サービスによって教諭が可能となるのは、授業データを用いた授業の実施と、授業データの作成・削除・編集、そして児童の成績確認である。

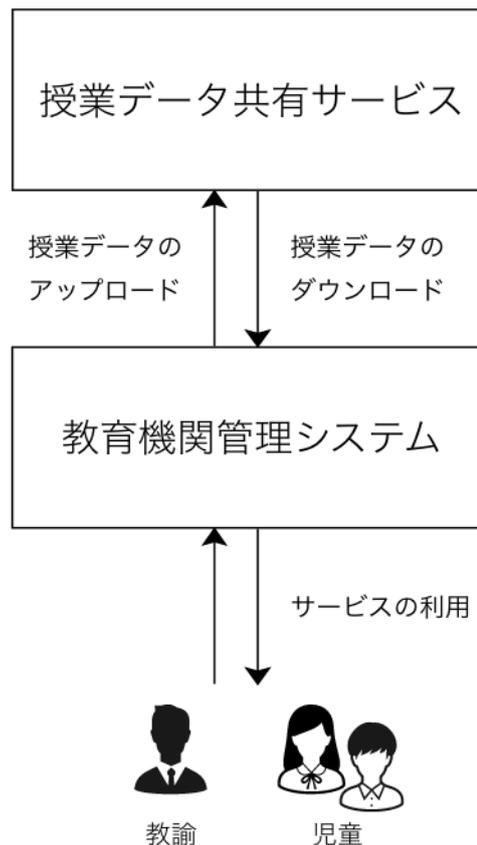


図 1 提案 Web サービスの相互関係図

この Web サービスの利用者である、教諭と児童から見たサービス内容を図 2 に示す。

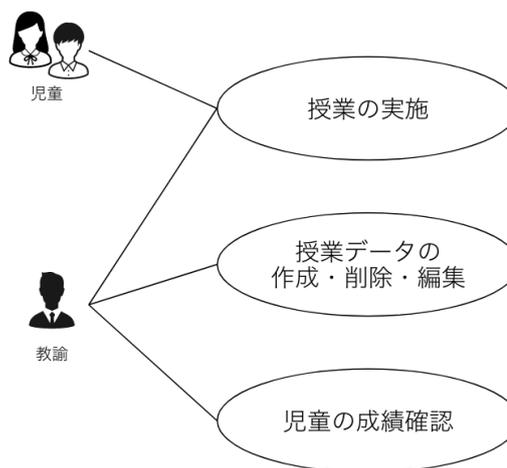


図 2 教諭と児童からみたサービス

ユースケース・シナリオ

提案する Web サービスは、教諭にかかる負担を軽減することを目的とする。その上で、教諭の授業計画や授業実施方法を変えるサービスであることから、児童の取り組み方法にも影響が及ぶ。教諭と児童の視点から、想定されるユー

スケース・シナリオを述べる。

教諭

教諭のユースケース・シナリオを図3に示す。教諭はタブレット端末から操作を行うことを想定している。教諭は目的の授業データを取得することによって、授業計画や準備を削減することが可能となる。また、目的の授業データが無かった場合でも、授業データを簡単に作成できる。児童が取り組むワークシートの成績は、自動で採点・分析が行われる。つまり、児童の取り組み結果から、児童一人ひとりの傾向を分析し、適切な指導方法をアドバイスが提案される。採点や分析はサービスシステム側で自動で行われる。その際は、授業内外で児童に対してどのようなケアを行えば良いかも提案され、自動で授業計画に組み込まれる。そのため、教諭は次回以降の授業計画や準備にかかる手間を大幅に削減することが可能となる。

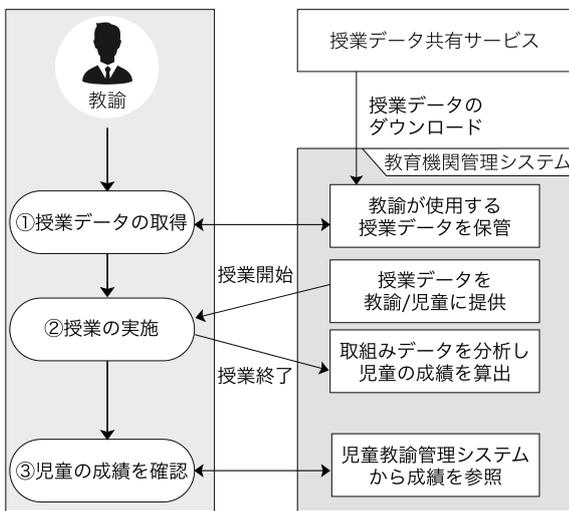


図3 教諭のユースケース・シナリオ

児童

児童のユースケース・シナリオを図4に示す。児童はタブレット端末を使って授業を受けることを想定している。教科書にあたる「解説セクション」と、ノートや確認のための「ワークシートセクション」を用意することによって、これまでの授業形式と大きな差異が無いようになっている。授業の最後に、取り組んだワークシートを保存することによって、授業データを保存することができる。授業データの分析結果が出たら、フィードバックを確認し、次の授業に生かすことができる。

4. 実装と実験方法

教諭の負担を軽減させるための Web アプリケーションを作成し、教諭にプロモーションを行ったうえで、アンケートを行う。

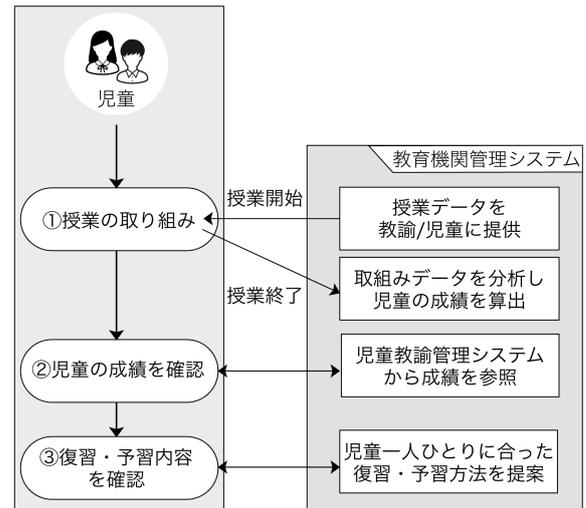


図4 児童のユースケース・シナリオ

実装

実装は主にコンテナベースで行う。授業データを共有するサービスを「授業データ共有サービス」と呼び、それ以外を「教育機関管理システム」と呼ぶ。「授業データ共有サービス」は1つのサーバであることに対し、「教育機関管理システム」は利用する小学校数分存在する。

授業データ共有サービス

授業データ共有サービスは、Laravel^{*5}で実装された授業データを取り扱うサーバである。構成を図5に示す。Laravelが公式で提供するコンテナイメージ laravelsail/php80-composer:latest [16]を採用した。

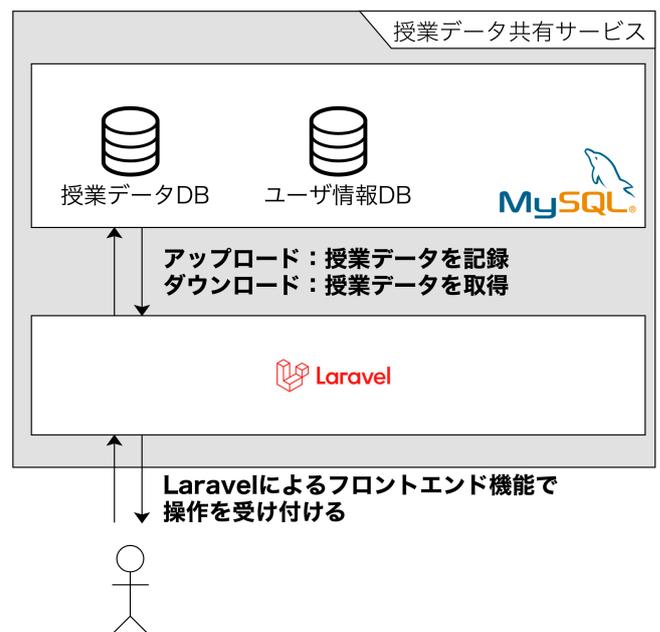


図5 授業データ共有サービスの構成図

*5 <http://laravel.jp/>

教育機関管理システム

教育機関管理システムは、複数の Laravel コンテナで作られたマイクロサービスである。マイクロサービスアーキテクチャを採用したのは、実験や評価を通してサービス機能の見直しの必要がある場合に、拡張性でメリットがあるためである。サービス内部の構成を図 6 に示す。教育機関管理システムは Docker Compose^{*6} を用いて、次のサービスコンテナを制御する。それぞれ、Laravel が公式で提供するコンテナイメージ `laravelsail/php80-composer:latest` [16] を採用した。

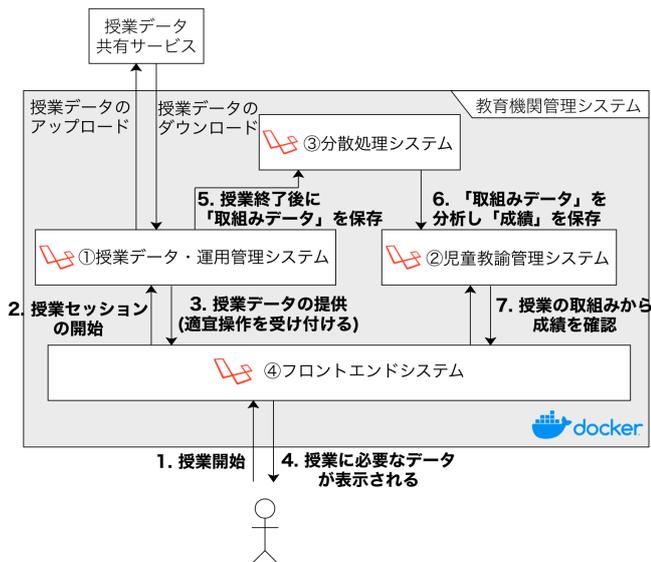


図 6 教育機関管理システムの構成図

①授業データ・運用管理システムでは、授業データの作成や削除、授業の実施・運用を担当する。授業データとともに、児童の取り組みデータも管理する。「授業データ共有サービス」と通信を行い、授業データの送受信を行う役割も担当する。

②児童教諭管理システムでは、児童教諭の個人情報を取り扱う。児童の成績もこのシステム内で管理する。

③分析処理システムでは、授業データ・運用管理システムから送られる児童の取り組みデータを分析し、成績を出す。

④フロントエンドシステムでは、ユーザインタフェースを備え、各システムに指示を出す。教諭や児童はフロントエンドシステムを通してサービスを利用する。

また、必要に応じて教育機関管理システム内に新しい機能を持たせることができるような設計を行った。例えば、学内の配布物やコミュニティを管理するための「コミュニティ管理システム」を追加したい場合は、新たに専用のコンテナをデプロイし、フロントエンドシステムと連携できれば良い。その際の関係図を図 7 に示す。このような設計を行うことによって、今後実験や評価を繰り返していく中

^{*6} <https://docs.docker.jp/compose/toc.html>

で、機能の見直しや追加があった場合でも柔軟に対応できるようにした。

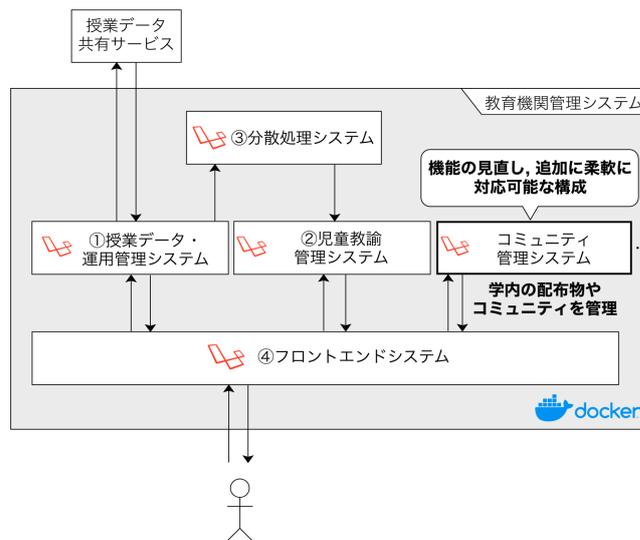


図 7 拡張性を備えたサービス構成図

実験環境

実際に教諭と児童にサービスを利用してもらい、実験の流れを図 8 に示す。

実験では、小学校第 5 学年算数の「角柱と円柱」の授業を行う。そのために、専用の授業データをあらかじめ作成し、教諭が擬似的にアップロードされた授業データを選択できるようにする。この単元は、2020 年度にプログラミング授業義務化された際に、本来の授業と一緒にプログラミングの学習を行うように新学習指導要領によって義務付けられたものである [7]。全ての小学校が算数の「角柱と円柱」の授業計画を作り直さなければならなくなっている今、新しい形式で導入しやすい単元であると考え、採用した。

授業データ共有サービスに、あらかじめ授業データを用意したうえで実験を行う。授業データ共有サービスでは図 9 のようなリスト形式で授業データを確認することができる。教諭は、教育機関管理システムから授業データをダウンロードし、授業開始時刻になったら授業を開始する。授業中は図 10 のような画面が表示され、教諭と児童は教科書の確認方法とワークシートの取り組み方法以外は従来通りに授業を行う。同時に、児童も同じ授業データにアクセスし、表示されたテキストを読み、ワークシートに取り組む。授業終了時刻となったら、授業を終了し、児童が取り組みデータを保存する。分析処理システムで、取り組みデータを分析し、児童の成績が表示されるのを確認する。フィードバックは図 11 のような画面で行われ、児童の成績や予習復習のポイントを確認することができる。一連の流れについて、評価を行う。



図 8 実験のフローチャート



図 11 取り組みデータを分析したフィードバック画面

る。アンケートを行う目安を表 2 に示す。

対象	対象数
対象校	約 70 校 (八王子市内の小学校数)
対象教諭数	約 210 人 (1 校 3 人目安)
対象児童数	約 2,100 人 (1 校 1 クラス 30 人目安)



図 9 授業データの検索画面

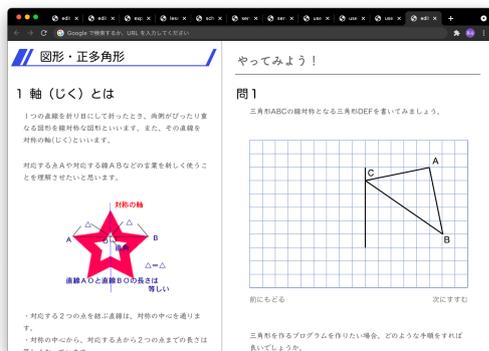


図 10 授業中に表示される画面

5. 評価手法と分析手法

実際に小学校の教諭にアンケートをとり、結果を分析す

アンケートは教諭と児童にそれぞれ行う。アンケートは次の内容で行い、回答方法は『該当する-該当しない』までの5段階に分けて行う。他にも、適宜感想や改善点を聞き出し、改善に繋げていく。

教諭へのアンケート内容

- 従来の授業と比較して、授業準備にかかる手間がどれくらい削減されたか。 [1:全く削減されなかった, 2:ほとんど削減されなかった, 3:変わらなかった, 4:どちらかといえば削減された, 5:かなり削減された]
 - どのような作業が削減されたか。
- 従来の授業と比較して、授業進行がどれだけしやすくなったか。 [1:全くできなかった, 2:かなりしにくかった, 3:従来と変わらなかった, 4:どちらかといえばしやすかった, 5:とてもしやすかった]
 - どのような場面で進行しやすかったか。
- 従来の事務作業と比較して、手間がどれだけ削減されたか。 [1:全く削減されなかった, 2:ほとんど削減されなかった, 3:変わらなかった, 4:どちらかといえば削減された, 5:かなり削減された]
 - どのような手間が削減されたか。
- 従来の事務作業と比較して、時間がどれだけ削減されたか。 [1:全く削減されなかった, 2:ほとんど削減されなかった, 3:変わらなかった, 4:どちらかといえば削減された, 5:かなり削減された]
 - どのような時間が削減されたか。
- 従来の手法と比較して、児童と向き合う時間がどれだ

け増えたか。[1:従来より減った, 2:従来と変わらなかった, 3:従来より数分程度増えた, 4:従来より 30 分以上増えた 5:従来より 1 時間以上増えた]

(a) どのように向き合う時間が増えたか。

児童へのアンケート内容

(1) 従来の授業と比較して、内容がどれだけ理解しやすくなったか。[1:わからなかった, 2:前よりわかりにくかった, 3:前と変わらなかった, 4:どちらかといえばわかりやすかった, 5:とてもわかりやすかった]

(a) どのような場面で理解しやすかったか。

(2) 従来の授業と比較して、どれだけ集中しやすくなったか。[1:集中できなかった, 2:前より集中しにくかった, 3:前と変わらなかった, 4:どちらかといえば集中できた, 5:とても集中できた]

(a) どのような場面で集中しやすかったか。

(3) 児童にあったフィードバックで、自宅での勉強方法がどれだけ変わったか。[1:勉強しなくなった, 2: 前より勉強しにくくなった, 3:前と変わらなかった, 4:どちらかといえば勉強しやすかった, 5:とても勉強しやすかった]

(a) どのように勉強方法が変わったか。

6. 議論

教育機関管理システムは、拡張性を備えたマイクロサービスアーキテクチャを採用した。本稿に掲げた教諭の負担軽減を目的とする以外にも活用方法があり、教育機関ごとに機能を自由に選択できることを想定している。例えば、4章で機能拡張性の例として挙げた「コミュニティ管理システム」は、教諭と保護者のやりとりを本システム内で行うことができる。学内の配布物や、教諭同士の資料共有も行うことができる。単純に、教諭の負担を軽減するだけでなく、児童の成績やその他のシステムとシームレスに連携できることで、より利便性を向上させることが可能となる。

このように、教育機関ごとに必要となる機能をケースごとに追加できることで、教育機関ごとに合った教育を行うことができる。教育機関管理システムは、拡張の可能性も重要視し、実際に小学校へアンケートを取る際の重要な要素とする。

7. おわりに

小学校教諭の多忙化問題について、教諭間で授業データを共有することで、教諭にかかる事務作業量を軽減する Web サービスを提案した。提案 Web サービスを利用することで、学校教育の質を落とすことなく適切な DX を目指すことが可能となる。

謝辞 本研究を進めるにあたり、多くの方々にご指導ご鞭撻を賜りました。研究に際して数多くの御助言を頂いた田胡和哉教授、森本千佳子准教授に感謝いたします。小学

校教育現場の現状についてご回答頂いた八王子市立横川小学校*7の菅野竜也副校長に厚く御礼を申し上げ、感謝の意を示します。

参考文献

- [1] ベネッセ教育総合研究所: 第 6 回学習指導基本調査 DATA BOOK (小学校・中学校版) 2016 年, [urljhttps://berd.benesse.jp/shotouchutou/research/detail1.php?id=5080](https://berd.benesse.jp/shotouchutou/research/detail1.php?id=5080) (2021.07)
- [2] ベネッセ教育総合研究所: 小中学校に学習指導に関する調査 2020, [urljhttps://berd.benesse.jp/shotouchutou/research/detail1.php?id=5558](https://berd.benesse.jp/shotouchutou/research/detail1.php?id=5558) (2021.07)
- [3] 内閣官房 情報通信技術 (IT) 総合戦略室: 世界最先端 IT 国家創造宣言, 入手先 (<https://cio.go.jp/node/1521>) (2021.07).
- [4] 首相官邸: 未来投資戦略 2018 - 「Society 5.0」 「データ駆動型社会」 への変革 -, 入手先 (https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2018_zentai.pdf) (2018.06.15).
- [5] 八王子市教育委員会: 第 3 次八王子市教育振興基本計画 ビジョン はちおうじの教育, 令和 2 年度 (2020 年度) 教育に関する事務の管理及び執行の状況の点検及び評価の報告書, 入手先 (<https://www.city.hachioji.tokyo.jp/kurashi/kyoiku/002/kyouikusuninkou/p023807.html>) (2020.09).
- [6] 朝日新聞 伊藤和行: 小中学校の教員不足 文科省が実態調査 全自治体を対象, 入手先 (<https://www.asahi.com/articles/ASP465VR5P46UTIL01L.html>) (2021.04.06).
- [7] 文部科学省: 学習指導要領 (平成 29 年公示), 入手先 (https://www.mext.go.jp/content/1413522_01.pdf) (2021.07).
- [8] 尾崎 光, 伊藤陽介: 小学校におけるプログラミング教育実践上の課題, 鳴門教育大学情報教育ジャーナル No.15 (1) pp.31-35 (2017).
- [9] 文部科学省: 市町村教育委員会による小学校プログラミング教育に関する取組状況調査, 入手先 (https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00218.html) (2021.07).
- [10] LINE みらい財団: プログラミング教育必修化に関する調査報告, 入手先 (https://d.line-scdn.net/stf/linecorp/ja/csr/LINEMiraiFoundation_Report-20200730.pdf) (2021.07).
- [11] 河合 美香: 高知工科大学 工学研究科 基盤工学専攻, 日本企業におけるデジタルトランスフォーメーションのフレームワーク研究 - デジタルによるビジネス革新実行のメカニズム -, 高知工科大学 博士論文 (2018).
- [12] 東京都教育庁指導企画課: 情報教育ポータルとうきょうの情報教育, 入手先 (<https://infoedu.metro.tokyo.lg.jp/>) (2021.07).
- [13] 株式会社 Classi: Classi, 入手先 (<https://corp.classi.jp/>) (2021.07)
- [14] 大島 崇行, 齋藤 博, 岡島 佑介: 上越教育大学 学校教育学系, 小学校教員の多忙化とプログラミング教育への意識 - 不安解消を目指す研修プログラムによる意識の変容 -, 上越教育大学研究紀要 第 40 巻第 1 号 (2020).
- [15] 細島 昌大, 川上 泰彦: 兵庫教育大学学校教育学研究, 教員による学校組織の多忙化対策 一人ひとりの「働き方」のマネジメントに注目して -, 兵庫教育大学学校教育学研究 第 30 巻 pp.79-87 (2017).
- [16] laravelsail: laravelsail/php80-composer, 入手先 (<https://hub.docker.com/r/laravelsail/php80-composer>)

*7 <https://hachioji-school.ed.jp/swas/index.php?id=ykkwe>

(2021.07).

- [17] B. Barla Cambazoglu, Vassilis Plachouras, Ricardo Baeza-Yates: *Yahoo! Research Barcelona, Spain*, Quantify Performance and Quality Gains in Distributed Web Search Engines, Special Interest Group on Information Retrieval (2009).