

効果的な ICT 活用を取り入れた資質・能力の三つの柱の育成

—1人1台端末を用いた

「個別最適な学び」と「協働的な学び」を通して—

長内 佑介

千葉大学教育学部委託研究生

本研究は、1人1台端末を活用し、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を促すことで、学習指導要領に示されている資質・能力の三つの柱である「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の育成を目指すものである。算数科での学習に「個別最適な学び」、「協働的な学び」を促し、また、資質・能力の育成をするための ICT 活用として、「デジタル自己分析シート」「デジタルノート」「AIドリル」を取り入れた授業を行った。授業の始めと終わりに「デジタル自己分析シート」を活用してめあてや振り返りの記述、蓄積を行った。問題解決型の学習の自力解決、比較検討の場面で「デジタルノート」を活用し、自分の考えを表現、共有できるようにした。また、習熟の時間には、自分の学習状況を把握させ、「AIドリル」での習熟を行わせた。これらの ICT 活用を授業に取り入れることで、それぞれの資質・能力の向上に一定の成果が上がった。¹

キーワード：1人1台端末、「個別最適な学び」、「協働的な学び」、ICT活用、資質・能力の三つの柱

1. はじめに

1.1. 問題の所在

GIGA スクール構想により、ほとんどの小学校では1人1台端末が整備された。今までは端末の台数に限りがあり、十分な教育現場での ICT 活用を行うことが難しかったが、1人1台端末配付により ICT 機器に触れる機会も多くなったことから、ICT を活用した教育がより一層期待されている。

千葉市は昨年度、1人1台端末が配備されたばかりで、学校では授業の中での端末の使い方を模索する段階であった。この1年で、様々な場面での活用を取り入れることを試行し、児童も教師も1人1台端末をある程度使いこなせるようになってきた。今後は1人1台端末をどのように授業で活用すれば効果的かを検討していく必要があると考えられる。

中央教育審議会答申(2021)では、「子供たちを支える伴走者である教師には、ICTも活用しながら、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を充実し、子供たちの資質・能力を育成することが求められる。」²と述べられている。「個別最適な学び」と「協働的な学び」がより充実したものとなっていくための ICT 活用がこれからの授業では必要になってくると考えられる。

また、授業における ICT 活用について、文部科学省(2020)では、「新学習指導要領に基づき、資質・能力の三つの柱をバランスよく育成するため、子供や学校等の実態に応じ、各教科等の特質や学習過程を踏まえて、教材・教具や学習ツールの一つとして ICT を積極的に活

用し、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善につなげることが重要」³と述べられている。また、千葉市教育委員会(2022)では、ICTの効果的な活用を「学習の目的を達成するために有効な手段としての活用」⁴と述べている。ICT活用を行うことで「個別最適な学び」と「協働的な学び」を促され、児童の資質・能力を育成という学習の目的を達成していく必要があると考えられる。

そこで、本研究では、資質・能力の三つの柱を育成することを学習の目的と捉え、その資質・能力の育成に有効な手段として「個別最適な学び」と「協働的な学び」を促す ICT 活用を取り入れることを効果的な ICT 活用と定義した。

ICT活用を取り入れる教科として、算数科を選択した。鈴木ら(2022)は、「以前から算数・数学科と ICT 機器の相性はよいとされてきた。(中略)児童1人1台のタブレットを思考ツールとしていかに活用し、個別最適・協働的な学びを実現するかが大きな鍵になると考える。」⁵と述べている。

算数科では、課題把握、自力解決、比較解決、適用・まとめといった流れで授業を進める課題解決型学習があり、教科書もこの流れで学習に取り組めるように作成されている。この課題解決型学習には、自力解決の場面での個別学習、比較検討の場面での協働学習が内包されている。それぞれの場面で ICT 活用をすることで資質・能力の育成につながると考えた。

中央教育審議会教育課程企画特別部会資料(2015)では、「新しい知識や技能を習得したり、それを実際に活用して、問題解決に向けた探究活動を行ったりする中で、資質・能力の三つの柱に示す力が総合的に活用・発揮される場面が設定されることが重要である」⁶としている。

この答申に準拠し、三つの資質・能力が総合的に活用・発揮されるために有効な ICT 活用を取り入れた授業実践を行い、効果を検証する。

Yusuke OSANAI : Cultivation of three Pillars of qualities and abilities incorporating the effective use of ICT -Through "individualized learning" and "collaborative learning" using one terminal per student -
A Research Student Committed by Faculty of Education,
Chiba University

1.2. 「個別最適な学び」と「協働的な学び」

中央教育審議会（2021）によれば、「個別最適な学び」は、「子供一人一人の特性や学習進度、学習到達度等に応じ、指導方法・教材や学習時間等の柔軟な提供・設定を行うことなどの「指導の個別化」と「教師が子供一人一人に応じた学習活動や学習課題に取り組む機会を提供することで、子供自身が学習が最適となるよう調整する「学習の個性化」を学習者視点から整理した概念である」⁷と示されている。

児童一人ひとりの個性や能力に応じた指導や教材の提示を通して、児童自身に合った学習を行うことが求められており、ICT を活用し、教材をデジタル化したり児童の学習状況をデータとして蓄積したりすることで、「指導の個別化」や「学習の個性化」が一層充実すると考えられる。

「協働的な学び」について、中央教育審議会（2021）では、「「個別最適な学び」が「孤立した学び」に陥らないよう、これまでも「日本型学校教育」において重視されてきた、探究的な学習や体験活動などを通じ、子供同士で、あるいは地域の方々をはじめ多様な他者と協働しながら、あらゆる他者を価値のある存在として尊重し、様々な社会的な変化を乗り越え、持続可能な社会の創り手となることができるよう、必要な資質・能力を育成する「協働的な学び」を充実することも重要である。」⁸と述べている。

児童が個々に学んだことが孤立し、学びが広まらないことにならないよう、「協働的な学び」を充実させていく必要がある。今までの学習で行われてきたペア学習、グループ学習では、時間や紙面の制約上、情報が共有しづらかったが、ICT を取り入れることで、思考の可視化がはかられ、かつ情報共有を様々な他者とスムーズに行うことができるようになり、個々の学びが広がり、充実していくと考えられる。

1.3. 資質・能力を育成するための ICT 活用の先例

算数・数学について、ICT 活用を通して三つの資質・能力を育成について検討している報告があったので、以下に先行事例として検討していく。

(1) 「知識及び技能」に関わる ICT 活用

中村ら（2022）は、中学校数学で「AI ドリルの活用は、生徒がそれぞれ自分自身のつまづきや習熟度を確認することができ、個別最適化された学びに有効であることが示唆された。」⁹と述べている。

内閣官房日本経済再生総合事務局（2021）によれば、AI ドリルとは、生徒の解答内容から AI が理解度を判定し、誤答の原因と推定される単元に誘導するなど、個々の生徒にとって最適な出題をすることで一人ひとりの学習を助ける教材である¹⁰。

AI ドリルの個々にとって最適な出題をすることで一人ひとりの学習を助けるという特性を考えると、AI ドリルの活用は中学校のみならず、小学校児童の「知識及び技能」の育成にも効果が得られると考えられる。小学校算数の課題解決型学習の適用場面で、児童が適用問題に取り組む際や、単元の学習内容の習熟を図る時間に取り入れることで「知識及び技能」が育成されると考えた。

他方、中村ら（2021）は「AI ドリルにただ任せただけでなく、学習履歴（スタディ・ログ）を自分で確認し、自分のつまづきに気づき、主体的に問題を選択し解決す

るような学習活動となるような工夫と配慮が必要である。」¹¹と述べている。

児童自身が学習が最適となるよう調整する「学習の個性化」が「個別最適な学び」の視点の一つであることを考えれば、ただ児童に AI ドリルを取り組ませるだけでは、個に応じた問題提示はできても、児童が自身で学びを調整することが難しく、「個別最適な学び」を促すのには不十分であると考えられる。児童が AI ドリルに取り組む際に、自身の学習状況を把握し、学びの調整を行う活動を合わせて行うことで、「個別最適な学び」を促し、「知識及び技能」の育成に効果があると見込まれる。

(2) 「思考力、判断力、表現力等」に関わる ICT 活用

寺井（2021）は、中学校数学の問題解決型学習の自力解決、比較検討の場面で 1 人 1 台端末を活用し、思考の表現、共有を行っており、「生徒が自分自身の考えについて理解を深めるとともに、他者の考えから新たな視点を獲得すること、わかりやすい表現の仕方に触れることができるなど、「思考過程の見える化」を取り入れた授業が数学的な思考力や表現力の育成を図る一つの方策となり得る可能性を確認することができた。」¹²と述べている。

この課題解決型学習の流れは小学校でも同様であり、寺井が実践した ICT を活用した「思考過程の見える化」を小学校算数の授業でも適用できると考えられる。

今までは、学習の思考過程、表現はノートやプリントなどの紙に表すことが主であった。それは 1 人 1 台端末が配付された現在でも状況はあまり変わらない。

一方で、学習について思考、表現をする際に ICT を活用することで、グラフや図表などの資料を活用できたり、表現の訂正が容易であったりする利点がある。

児童が課題解決型学習を行う際に、紙のノートやプリントの代わりに ICT を活用して思考、表現を行うことで、考えを整理しやすくなると考えられる。また、他者の考えを視覚的に共有でき、共有された考えを自分の端末に蓄積することも学び直す際にも ICT を活用することは効果的であると考えられる。

また寺井は、「生徒には自分の考えを説明することの意味を働きかけ続けるとともに、考え方を共有する場面で説明を促すための工夫についても検討していかなければならないと考えている。」¹³とも述べている。児童の考えを比較・検討する場面ではただ伝え合ったで終わらないためには、話し合ったことについて自分の考えと照らし合わせて吟味していく必要があると考えられる。検討を行う際に協働で思考をまとめる活動を取り入れたり、そのために自分の考えをわかりやすく相手に説明したりといった活動を取り入れることが考えられる。以上のような場面においても ICT を活用した「思考過程の見える化」を伴って活動をすることで「協働的な学び」を促し、「思考、判断、表現等」を育成できると考えられる。

(3) 「学びに向かう力、人間性等」に関わる ICT 活用学習

遠藤ら（2022）は、クラウドツールにより、ファイルを即時に共有したり、ドキュメントやスプレッドシートを同時に編集したりすることが可能となったことから、クラウド上の Google スプレッドシートを活用し、振り返りを記載させ、活用に対する児童への意識調査を行っており、「振り返りが蓄積され、それが可視化されたことについて、児童が肯定的に捉えていることが示唆された。」

¹⁴と述べている。

授業の導入やまとめの際に、ICT を活用することで、めあての設定、学習の振り返りを記述することに加え、数値で振り返り、それをグラフ化し、学習履歴の分析を行うことができ、児童が自身の学びを把握し、学びを調整しながら学習に取り組むといった「学びに向かう力、人間性等」の中でも学習に対してめあてをもって活動し、振り返りを行って次に生かすといった、自分の学びを調整する力の育成につながると考えられる。

1.4. 小括

算数科における課題解決型学習の流れを取り入れることができ、かつ千葉市の一人一台端末も使用できる機能やアプリケーションをもとに、以上のいくつかの先行研究をあたったが、小学校算数において ICT を活用し、三つの資質・能力の育成を図る取り組みは確認出来た。

ただ、これまでの研究は、各資質・能力について、個々に着目した研究である。三つの資質・能力をバランスよく身に付けさせることが必要と考えられていることから、三つの能力を総合的に育成するための検討もされるべきだと考えた。

2. 研究の目的と方法

2.1. 研究の目的

算数科の授業において ICT 活用を授業に取り入れた授業実践を行い、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を促し、資質・能力の三つの柱を総合的に育成する ICT 機器の活用法を取り入れ、その効果を検証する。

- (1) AI ドリルを課題解決型学習の適用の場面と、単元中盤、終盤の習熟の時間に活用させることで、「知識及び技能」における学習内容の習得に有効であるか検討する。
- (2) デジタルノートを課題解決型学習の自力解決、比較検討場面で活用させることで、児童が思考、表現の、可視化して共有することが「思考力、判断力、表現力等」の育成に効果があるか明らかにする。
- (3) Google スプレッドシートで作成した「自己分析シート」による、めあて、振り返りの一覧表示や、学習状況を可視化し児童に提供することが、めあての設定や振り返りの場面で活用することで、「学びに向かう力・人間性等」の中でも児童が自身の学びを把握し、

調整する力の育成に有効であるかを明らかにする。

2.2. 研究の方法

ICT 活用の先例をもとに、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を促す ICT 活用を開発し、検証授業単元に当てはめ、その効果を検証する。

検証授業は第 6 学年「比例と反比例」の単元において単元計画を立て、ICT 授業実践を行う。単元構成としては、比例と反比例の学習内容を習得する時間と単元中盤と終盤に学習内容の習熟を図る時間を設定する。表 1 は、単元の目標である。

表 1 単元の目標

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①比例や反比例の意味や性質を理解する。 ②比例や反比例の関係を、式や表、グラフに表すことができる。	①数量の変わり方や関係に着目して比例や反比例する事象について考える。 ②比例関係を利用して問題を解決したりすることができる。	①身のまわりの伴って変わる 2 つの数量が比例や反比例の関係にあるかを進んで調べようとしていたり、比例の関係をを利用して身のまわりの問題を解決しようとしていたりする。

検証授業後に単元ワークテストの実施と分析、抽出児童のデジタルノートでの思考・表現の変容、授業実践前後に行う意識調査の結果の比較から、取り入れた ICT 活用の有効性を検証する。

3. 効果的な ICT 活用の開発

3.1. 個別学習と協働学習における ICT 活用

文部科学省 (2014) では、一斉学習、個別学習、協働学習の学習場面において ICT 活用のポイントを示している¹⁵。表 2 は活用のポイントを筆者が表にまとめたものである。

表 2 一斉指導、個別学習、協働学習における ICT 活用

学習形態	分類		活用場面
一斉学習	A1	教員による教材の提示	電子黒板等を用いた分かりやすい課題の提示
	B1	個に応じる学習	一人一人の習熟の程度などに応じた学習
個別学習	B2	調査活動	インターネット等による調査
	B3	思考を深める学習	シミュレーション等を用いた考えを深める学習
	B4	表現・制作	マルチメディアによる表現・制作
	B5	家庭学習	タブレット PC 等の持ち帰りによる家庭学習
協働学習	C1	発表や話し合い	考えや作品を提示・交換しての発表や話し合い
	C2	協働での意見整理	複数の意見や考えを議論して整理
	C3	協働制作	グループでの分担や協力による作品の制作
	C4	学校の壁を越えた学習	遠隔地での学校等との交流

これらの ICT 活用を組み入れていくことで、個別最適な学びと「協働的な学び」を促すことができると考えられる。本研究では、千葉市の 1 人 1 台端末タブレット PC（以下「ギガタブ」という）で使用可能な機能、アプリケーションを検討し、「個別最適な学び」を促す ICT 活用として適用の場面、習熟の場面での児童の学習状況に合わせた活用として「B1 個に応じる学習」の形態、自力解決の場面での思考、表現での活用として「B4 表現・制作」の形態を取り入れた。「協働的な学び」を促す活用方法として比較検討の場面で考えを伝え合い、共有する活用として「C1 発表や話し合い」の形態、発表後にそれぞれの思考を吟味し学びを深めていく活用として「C2 協働での意見整理」の活用を授業に取り入れていく。

3.2. AI ドリルを 活用した個に応じた学習の習熟

「B1 個に応じる学習」の ICT 活用として AI ドリル「ドリルパーク」¹⁶（以下「ドリルパーク」という）の活用を取り入れる。

導入の方法としては、単元の学習内容を習得する問題解決型の授業の時間と、学習内容の定着を図る習熟の時間の二つの場面で活用していく。

問題解決型の授業の時間では、その時間に学習した内容についての適用問題を教師がドリルパークの機能を使用して自作し、児童に解かせることで授業内容の知識及び技能の習得と理解度の確認を図る。「ドリルパーク」には解答後すぐに正誤判定をする機能がある。児童は問題に取り組む際、教師の添削を待たずに すぐに正誤判断ができるので、間違えた場合は用意されたヒントや解答後の解説を見ながら何度も課題に取り組むことができ、単元の学習内容の定着を図ることができると考えた。

また、学習内容の定着を図る習熟の時間では、児童に合わせた問題の出題により、児童の実態に合わせた習熟をすることができると考えられる。

「ドリルパーク」に取り組む際は、児童が自身の学習状況を把握し、目的をもって取り組むことが大切である。しかし、「ドリルパーク」の小問題の分類は授業の学習内容ごとに分けられておらず、問題の内容も選択してみないと分からないようになっている。そのため、児童はまず小問題を選択することで初めて問題内容を知ることになる上、その単元の学習履歴も問題を解いた後に生成されるため、目的をもって主体的に問題に取り組むことが困難である。

そこで、自己分析シートにグラフ化した適用問題に取り組んだ際の初回の正答データを示すことで、児童自身が学習状況を把握するための手掛かりとする。単元中盤、終盤における習熟の時間では、児童が自己分析シートを活用して自分がどの学習内容が苦手かを把握し、自分に合った問題に取り組む。「ドリルパーク」で問題を解いていくうちに、「ドリルパーク」の機能である学習履歴も生成されていくので、そちらも児童が参照できるようにする。児童自身が苦手な所を理解し、適した問題を選択し

取り組むことで、「個別最適な学び」につながり、学習内容の習熟に効果的であると考えられる。

3.3. デジタルノートを活用した個別・協働の学習

「B1 個に応じる学習」「B4 表現・制作」「C1 発表や話し合い」「C1 協働での意見整理」の分類での ICT 活用として、問題解決型の学習の自力解決、比較検討の場面でデジタルノートを活用し、自力解決で自分の考えをまとめ、比較検討でグループの友達と共有する。さらに、児童それぞれの考えを整理し、グループで協力してまとめのページを作る活動を取り入れる。

デジタルノートは、SKYMENU 内にある「発表ノート」¹⁷を使用した。自力解決の場面では、児童は自分の考えを「発表ノート」にまとめる。この際、教師は「発表ノート」の「資料置き場」と呼ばれる、自由に使用できる場所に、表やグラフの型を用意しておき、児童が必要に応じて使用できるようにする。自力解決が難しい児童に対しては、ヒントカードを用意し、「資料置き場」に提示することで自力解決を促す。

「発表ノート」に思考を表現する際は、比較検討の際に説明することを伝え、考えたことを分かりやすく表現することを意識させることで、児童は、表やグラフを関連付けて思考を表現したり、理由や説明を文章で表したりしたノートづくりができると考えた。

次に、比較検討の場面では、グループワーク機能を活用して「発表ノート」を共有し、互いに「発表ノート」に表現した自力解決の過程を説明する。その後、グループで発表した内容を分担、協力して一つのまとめのページを作成する活動を行う。まとめのページを作成するためには、児童一人一人がメンバーの発表内容をもう一度吟味し、誰の、どの考え、どの表現をまとめのページに取り入れるかを判断することが必要になる。これらの活動を通して、その時間の学習内容をわかりやすく表現する等の活動を通して、数量の変わり方や関係に着目して比例や反比例する事象について様々な考えを共有することで理解も深まっていくと考えた。

3.4. めあて、振り返りを行う際の ICT 活用

筆者が Google スプレッドシートで「自己分析シート」を作成し、児童はめあてと振り返りを記入、蓄積する。めあてと振り返りを一覧で確認することができるようにすると、児童がめあてと振り返りを関連させやすくなると考えた（図 1）。

また、Google スプレッドシートの機能を活用することで、様々な数値の集計をし、その結果をグラフ等で可視化することも可能であることから、児童に振り返りの数値や適用問題の正答率をグラフ化して提示した。

児童は、「自己分析シート」に学び方のめあてや振り返りを記載、蓄積することで、その単元を通して自分の学習活動の振り返りから次の学習へ見通しをもち、自分の学びを調整して次の学習活動に取り組むことができると

時間	学習問題	今日のめあて	振り返り 1. よくできた 2. まあできた 3. あまりできなかった 4. できなかった				
			今日のめあてを達成できましたか	学習の見通しをもちましたか	自分で問題を解決できましたか	友達に考えを伝えられましたか	友達と意見を話し合えましたか
1	表を横に見て、2つの量が比例することを確かめよう	友達と協力して考えをまとめる	1	2	2	2	1

図 1 Google スプレッドシートで作成した「自己分析シート」

考えた。また、振り返りの数値や毎時間の適用問題の正答率をグラフ化したものを児童に参照させることで、自身の学習状況を把握させ、学びの調整を促し、個別・協働の学習に主体的に学びに取り組むことができると考えた。

4. 検証授業の計画・実施

4.1. 検証授業について

- (1) 対象 千葉市立A小学校 第6学年 115名 (3学級)
- (2) 単元 第6学年算数科「比例と反比例」全17時間

4.2. 児童の実態

児童は、これまでに様々な教科でギガタブを使って学習してきた。質問紙調査では、「ギガタブを使って自分の考えを発表できるか」という質問に対して、103名の児童が「できる」、「まあできる」と回答している。また、「ギガタブにタイピングで文字を書くことは得意か」という質問にも94名の児童が「得意」、「まあ得意」と回答しており、ギガタブの操作に慣れている児童が多いことが分かった。このことから、本研究でICT活用を行うにあたり、児童がギガタブの操作に戸惑うことは少ないと考えられる。

4.3. 授業の流れとICT活用

学習内容を理解、習得する時間を課題解決型の学習展開で構成し、ICT活用場面をあてはめた(表3)。

習熟の時間では、児童は「自己分析シート」のグラフを活用して学習内容の習得状況を確認し、学習内容に対応した「ドリルパーク」の問題に取り組んだ。

盤になると、表やグラフに書き加えたものから規則性を見いだして説明をしたり、表やグラフを関連付けて思考をしたりする様子が見られた(図2)。

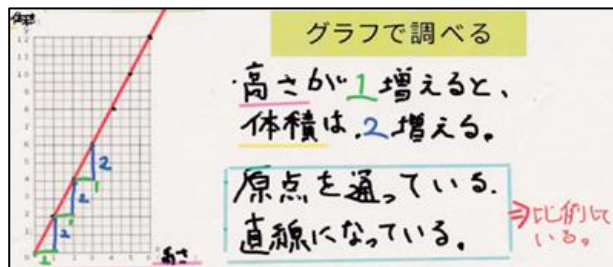


図2 自力解決時の「発表ノート」

また、ギガタブの操作に苦手感をもっており、紙に考えを表現したいという児童に対しては、「发表ノート」のページを印刷したものを与えて取り組めるようにした。その際は、「发表ノート」にデータで用意していた表やグラフの型、「发表ノート」のページなどを印刷し、児童はそこに思考を表現した。初めは、グラフ作成や説明をすべて紙にかき表していたが、自力解決の時間内でワークシートに表現することが間に合わず、その後の比較検討の時間を十分にとることができず、「協働的な学び」を行えなかった。

そこで、ギガタブでできること、紙でできることをそれぞれ使い分けるように「自己分析シート」の教師コメント欄でアドバイスをしたところ、児童は文章についてはギガタブを使って入力をし、グラフについてはプリントを手書きしたものを写真撮影して貼り付けるといった、自分の得意な部分を生かして表現をすることができた(図3)。

表3 課題解決型学習にあてはめたICT活用

場面	アプリケーション	活用場面	ICT活用方法 (ICT活用場面)
導入・見通し	Google スライド	A1	課題提示
めあての設定	自己分析シート		学びのめあての設定
自力解決	发表ノート	B1 B4	ヒントカードの提示 問題解決の思考を表現
比較検討	发表ノート	C1 C2	デジタルノートでの思考の共有、表現 デジタルノートを使って協働で意見整理
まとめ	发表ノート	B1	比較検討を通して学んだことをデジタルノートにまとめる
適用	ドリルパーク	B1	教師がドリルパークで作成した練習問題に取り組む
振り返り	自己分析シート		自己分析シートによる振り返りの記入

5. 検証授業の実施

5.1. 「发表ノート」を活用した個別・協働の活動

「发表ノート」を活用する際に、その授業で解決する問題と、思考、表現の際に教師が役立つと判断した素材を用意した。例えば、表やグラフを用いて比例の説明をする時間には、表、グラフの型を素材として用意した。そうすることで、児童はそれらの素材を自由に使い、自分なりの表現をすることができると考えた。自力解決の際に、児童は提示した素材や、ヒントカードを活用し、解決の過程と解答を「发表ノート」に表現した。初めは、表に矢印をかき加える程度の表現であったが、単元の中

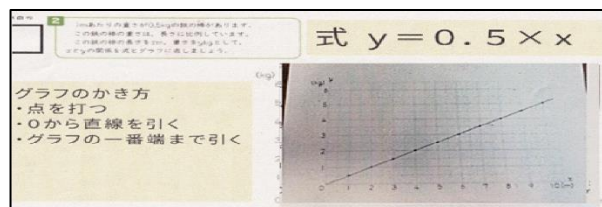


図3 ワークシートを撮影、貼り付けた发表ノート

児童全員の思考の過程が「发表ノート」上に表れていることで、「发表ノート」のグループワーク機能を用いて、グループ全員に学習内容を共有することができた。また、オンラインで授業に参加していた児童もデータを共有す

ることができ、遠隔地でも授業に参加し「協働的な学び」を行うことができた。

比較検討の際には、グループで机を向かい合わせ、「発表ノート」のグループワーク機能を使って、自力解決の場面で思考、表現をしたノートをリアルタイムで共有した(図4)。



図4 比較検討の様子

考えを共有した後、共通理解した考えをグループのメンバーで協力してまとめのページを作成した。どの考えを載せるか相談し、児童個人のページから見えそうな表現をコピーして貼り付けるなど、限られた時間の中でそれぞれの考えを吟味し、協力して意見整理を行い、1枚のまとめのページを作成することができた(図5)。

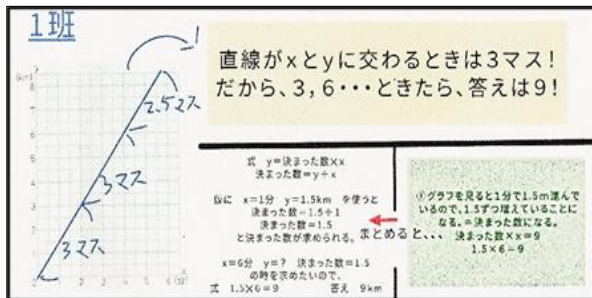


図5 グループの考えを整理したまとめのページ

比較検討後は、まとめのページを用いて学級全体への発表を行った。

発表を行う際に、グループメンバー全員で前に出て発表した。説明しているところの画面を指したり、分担して説明したりすることで、グループ全員で協力して伝え、発表が苦手な児童も、積極的に発表する姿が見られた(図6)。

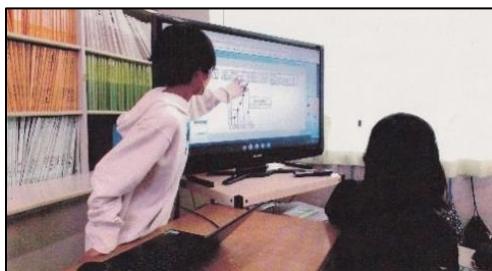


図6 全体発表の様子

5.2 「ドリルパーク」を活用した個に応じた学習の習熟

毎時間、教師が教科書に記載されている問題を基に「ドリルパーク」の機能で問題を自作し、適用の時間に

児童がそれを解くようにした。児童は、授業で学んだ知識を活用し、必要があればギガタブの画面に書き込みをすることで情報を整理し、問題に取り組んでいた。

単元中盤と単元末の習熟の時間では、「ドリルパーク」を活用した問題に取り組んだ。習熟の時間に向けて、教師は、管理用のスプレッドシートに児童が各時間に最初に取り組んだ問題の正答率を収集し、児童の「自己分析シート」にデータを送信した(図7)。

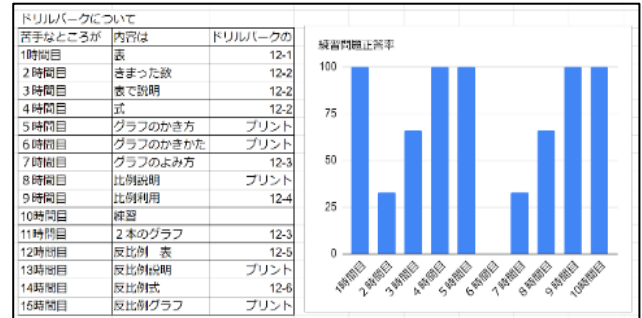


図7 学習内容と小問題の対応表と正答率を表した棒グラフ

児童はこれらを参照し、自分の学習状況を把握して「ドリルパーク」で問題に取り組むことで、学びの調整を行い、粘り強く何度も問題に挑戦するといった主体的な活動を行うことができていた。

習熟の時間の振り返りでは、

- ・グラフをみて、自分の苦手なところを確認し、ドリルパークで練習することができた。
- ・自分の学習状況を確認しそれに合った問題を解くことができた。
- ・間違えたところや出来なかった所を確認してかんぺきにすることができた。

のように、自分の学習状況を把握し、ドリルパークに取り組むことが効果的であったといった記述が見られた。同様の振り返りが多数見られたことから、習熟の時間では、「自己分析シート」や「ドリルパーク」の学習履歴を活用し、児童自身が苦手なところを理解し、「ドリルパーク」で自分に合った問題に取り組んでいたことが分かった。

5.3 「自己分析シート」を活用した主体的な活動

「自己分析シート」に、授業の始めに学び方のめあてを、授業の終わりに数値と記述での振り返りと、次に生かすことを毎時間記入させた。児童Aは、第3時の振り返りで、

説明を文字では書けただけど、言葉では説明しづらいところがあったので、言葉でも言えるようにしたい。

という記述をしており、次時に向けての具体的な目標をもつことができていた。その後、第4時のめあてでは、

説明を、文章だけでなく、言葉でも説明できるようにする。

という記述をしており、前時の振り返りを生かした目当ての設定をすることができた。学び方のめあて、振り返りを一覧で表示することで、児童は、前時の記述を確認し、学び方のめあてを立てることができていた。立てた学び方のめあてを意識して粘り強く学習に取り組むこと

で、個別のめあてを達成でき、次時では振り返りをもとに新たなめあてを立てるといった自分の状況に合わせた学びの調整も見られた。また、教師が管理用シートから児童全員にコメントを送り、児童の振り返りに対してフィードバックを与えることで、児童のめあて設定の支援をした。中には、教師のコメントを参照し、自分の振り返りと関連させて自分の学習に合わせためあてを設定することができた児童もいた。

6. 検証授業の分析及び考察

6.1. ワークテストの分析と聞き取り調査

検証授業終了後、比例、反比例の意味、性質といった知識や比例、反比例を式、表、グラフで表す技能を測るワークテスト¹⁸を行った。その結果、平均点は 92 点であり、高い結果となった。

次に、他の単元の「知識・技能」を測るワークテストの合計平均点が 70 点以下の児童を抽出し、「比例と反比例」の得点と比較した。その結果、(表 4) のような結果となり、ほとんどの抽出児童が平均と比較して高い得点であった。

表 4 抽出児童の実践単元ワークテスト得点と平均の比較

	比例と反比例得点	他単元の平均点	差
児童 B	90.0	68.9	21.1
児童 C	75.0	58.9	16.1
児童 D	45.0	46.7	-1.7
児童 E	90.0	67.4	22.6
児童 F	60.0	56.7	3.3
児童 G	90.0	55.0	35.0

そこで、他単元の平均点より「比例と反比例」の得点が高かった児童に対して、「授業の中で使用した ICT の中で何が学習内容の習得に効果的だったか。」という質問をし、聞き取り調査を行った。聞き取りの結果、児童は「ドリルパーク」を使った学習内容定着、「発表ノート」を使った思考の表現、考えの共有、意見整理が学習内容の習得に効果的だったと回答した。このことから、「ドリルパーク」を授業で活用し知識の定着を図ったり、「発表ノート」での協働的な活動を通して考えを共有したりすることは、児童の学習内容の習得に効果があることが分かった (表 5)。

表 5 抽出児童への聞き取り調査結果

児童 B	<ul style="list-style-type: none"> 授業ごとにドリルパークで練習問題に取り組んで復習ができたこと。 ドリルパークで解き方の振り返りができたこと。
児童 C	<ul style="list-style-type: none"> 発表ノートで考えを伝え合い、わからないところを教えてもらったこと ギガタブで、メンバーの考えをよく聞いてみんなで考えることができたこと。

児童 E	<ul style="list-style-type: none"> 発表ノートを使い、交流することで色んな考えを取り入れることができたこと。 ドリルパークで練習問題を解いたこと。
児童 F	<ul style="list-style-type: none"> ギガタブで図やグラフがしっかりとかけたこと。 ドリルパークで復習ができ、間違えたところを何度も解き直したこと。
児童 G	<ul style="list-style-type: none"> 発表ノートで図やグラフがかきやすく、友達との話し合いができたこと。 ドリルパークがわかりやすく、いろいろな問題に挑戦できたこと。

6.2. 「発表ノート」の活用について

まず、検証授業終了後、「発表ノート」で便利だった機能について調査を行った。その結果、「書き込みができる (96 名)」「表やグラフの型を用意できる (87 名)」といった、自分の思考を表現するのに役立つ機能や、「自分の発表ノートを友達に見せる (84 名)」「友達と考えをまとめられる (78 名)」「友達に考えを伝えられる (76 名)」といった協働に役立つ機能が便利であったという回答が多かった。

発表ノートの機能を用いて表やグラフの型をデータとして用意したことで、児童が自分の思考を表現するのにどのデータが必要か判断、選択し書き込みをするといった、児童が思考を表現すること有用だったと考えられる。

また、発表ノートのグループワーク機能を使うことで、児童それぞれのノートを視覚的に共有することが容易になることで友達との意見共有や意見整理をしやすかったと考えられる。以上のことから、「発表ノート」を活用することで、が思考の表現や協働的な活動を促すことに有効であることが分かった。

次に、友達の発表を聞くことで、新たな発見があったと「自己分析シート」で振り返った児童 H の「発表ノート」の変容を捉えた。第 1 時では、児童 H は表を左側から見ることで二つの数量が比例関係にあることを見いだしていた。その時間の比較検討の際、表の右側から見ることで比例関係を見いだすことができることに気付いた (図 8)。

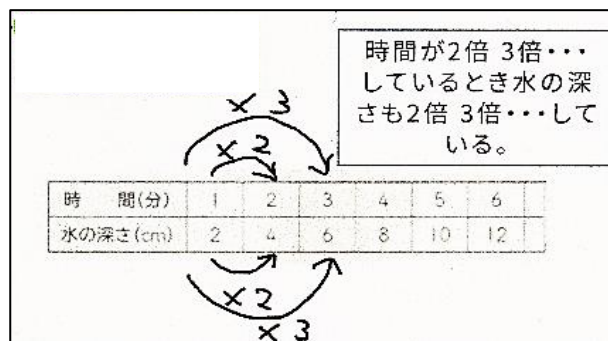


図 8 児童 H による第 1 時の発表ノート

第 8 時では、表を使って比例関係を見いだす際に、表の両側から数値の変わり方を見て比例関係を見いだすことができていた (図 9)。

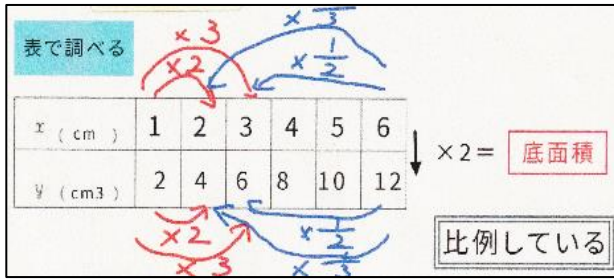


図9 児童Hによる第8時の発表ノート

グループワーク機能を用いることで、児童の思考の可視化、共有が容易となり、グループでの比較検討、協働による意見整理を繰り返すことで、様々な思考を取り入れていることが分かった。

第8時の授業では、他の児童も児童Hのように考え方の広まりが「発表ノート」の様子から確認することができたことから、「発表ノート」のグループワーク機能を使った考えの共有、協働での意見整理が、児童の学習内容に対する考え方が広まり、学びを深めることにつながる可能性があると考えられる。

6.3. 「自己分析シート」活用に関する意識調査

検証授業後、「自己分析シート」がめあての設定や振り返りに役に立ったか意識調査を行った(図10)。

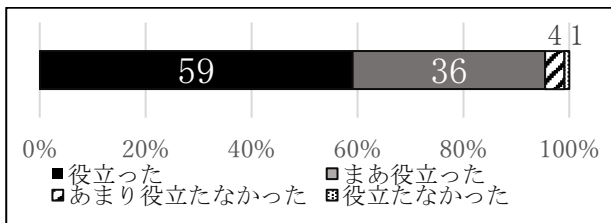


図10 めあてや振り返りに役に立ったかの割合 (n=110)

95%の児童が「自己分析シート」の活用について肯定的な回答をした。「自己分析シート」を活用することでめあての設定や振り返り、学習状況の把握に役立ったことが分かった。(図11)は、振り返りの数値を示す折れ線グラフや適用問題の正答率を示す棒グラフが、学習内容を知ることに関わったかについてアンケート調査した結果である。

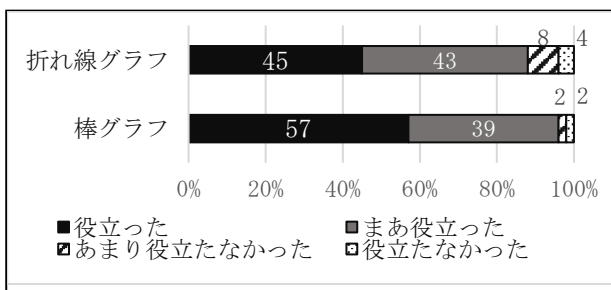


図11 グラフが学習状況の把握に関わったかの割合 (n=110)

振り返りの数値の変遷を表す折れ線グラフについては88%、適用問題の正答率を示す棒グラフについては96%の児童が学習状況の把握に肯定的な回答をしている。こ

のことから、グラフ化で視覚的に学習状況を確認しやすくしたことで、児童が学習を把握し、学びの調整に役立っていたことが分かった。

次に、ベネッセのミライシートにあるアクティブラーニング調査を参考に、学びに向かう力、人間性等を調査するアンケートを作成し、検証授業の前後に、調査を行ったものを分析した。(表6)は「自己分析シート」の機能に関わる「めあての設定」「学びの振り返り」「学びを生かす」について調査項目から一部抜粋し、検証授業前後の平均得点についてt検定を行った結果である。

表6 意識調査結果一部抜粋 (n=106)

質問項目		平均	標準偏差	df	t値	p値
今日の授業でどのような力がつくのか自分の目標を決めている。	事前	2.76	0.72	105	4.94	<.001
	事後	3.14	0.77			
何を学ぶことができたか、自分にどんな力が身についたか振り返りをしている。	事前	2.78	0.82	105	6.69	<.001
	事後	3.29	0.76			
自分の勉強のしかたをふりかえり、次の学習にむけてよりよい方法を考えて学んでいる。	事前	2.81	0.76	105	5.52	<.001
	事後	3.21	0.64			

全ての調査項目において事後の平均が高く、有意差が見られたことから、学習に対して主体的に取り組もうとする意識が向上していることが分かった。以上のことから、Google スプレッドシートで作成した「自己分析シート」の活用は、「学びに向かう力、人間性等」の中でも「めあての設定」「学びの振り返り」「学びを生かす」といった学びの調整をする力を身に付けることに効果があることが分かった。

7. 研究のまとめ

7.1. 成果

本研究では、算数科の学習に「個別最適な学び」と「協働的な学び」を促す ICT 活用を取り入れ、三つの資質・能力を総合的に育成する方法について研究を行った。その成果として以下の3点を挙げる。

1点目は、学習状況を把握できるように適用問題の正答率データを収集、提供し、児童がそれを参照することで目的をもってAIドリルに取り組むことができ自分の特性に合わせて児童が学びを調整しながら粘り強く問題に取り組むという姿勢が見られ、単元の学習内容の習得に対する一定の有効性が見られたことである。

2点目は「発表ノート」を活用し、自力解決の場面で素材やヒントカードを提示することで、児童が自力解決の場面で思考を自分なりに表現することができ、比較検討の場面でグループワーク機能を使うことで、児童が考えの共有・意見整理を行うといった「協働的な学び」を促すことができた。これらの活用より、児童の学習内容に対する考え方が広まり、学びを深めることにつながる可能性があることである。

3点目は「自己分析シート」のめあてと振り返りの一覧表にすることや学習状況のグラフ化をすることにより、児童が自身の学びを把握し、めあてをもって学習に取り組む手立てとして効果があり、「学びに向かう力、人間性等」の中でも、自分の学びを把握し、学習の見直しをも

ったり、振り返りから次の学びに生かしたりといった、学びを調整する力の育成に一定の効果があったことである。

7.2. 課題

今回の研究から見えた課題を、3点挙げる。

1点目は、授業の中で児童は、「自己分析シート」、「ドリルパーク」の学習履歴と複数の履歴を参照し学習していたが、児童が学習履歴を容易に把握できるよう履歴を一元化し、活用していく方法を研究していく必要がある点である。

2点目は、本研究で行った実践研究は1単元であり、そ

の結果だけでは、資質・能力に確実に有効であったとは言いつらく、今後、他の単元でも今回のICT活用を行い、効果の検証をしていく必要がある点である。

3点目は、本研究は効果的なICT活用の効果を検討するものであったため、ICTを積極的に授業に取り入れたが、ごく一部の児童はICT機器を思ったように使えず、かえって思考の妨げになってしまったことで、窮屈な思いをさせてしまった点である。

今後は、児童が学習を進める際に、ICT活用を一つの選択肢として提示し、児童が自分の特性に合わせ、学習方法の一つとして本研究でのICT活用を選択できる学習展開を模索していく必要がある。

¹ 本論文は、筆者の令和4年度千葉市長期研修生報告書「効果的なICT活用を取り入れた資質・能力の三つの柱の育成—1人1台端末を用いた「個別最適な学び」と「協働的な学び」を通して—」の内容を抜粋し、新たに考えたことを付け加えたものである。

² 中央教育審議会答申(2021)、p.7

³ 文部科学省(2022)、p.3

⁴ 千葉市教育委員会(2022)、p.19

⁵ 鈴木ら(2022)、p.8

⁶ 教育課程企画特別部会、p.20

⁷ 中央教育審議会(2021)、pp.17-18

⁸ 中央教育審議会(2021)、p.189

⁹ 中村ら(2022)、p.12

¹⁰ 内閣官房日本経済再生総合事務局(2021)、p.19

¹¹ 中村ら(2021)、p.9

¹² 寺井(2021)、p.21

¹³ 寺井(2021)、p.21

¹⁴ 遠藤ら(2022)、p.29

¹⁵ 文部科学省(2014)、p.101

¹⁶ ベネッセコーポレーションが開発した学習ソフト内にあるAIドリル。本研究では、適用の場面でドリルパーク内にある「ドリル問題作成機能」を用いて教師が問題を作成し、習熟の場面では、算数6年ベーシックドリル「12比例と反比例」の問題を使用した。

¹⁷ Sky株式会社が開発した学習活動ソフトウェアSKYMENU内にあるデジタルノートを使用した。

¹⁸ ワークテストは株式会社文溪堂「Aプラス算数6年」2022年度版の「12比例と反比例」を使用した。

引用文献

遠藤みなみ・佐藤和紀・堀田龍也(2022)「クラウド上のスプレッドシートを利用した授業の振り返りに対する児童の意識の分析」『日本教育工学研究報告集』、2022巻、2号 pp.27-31

教育課程企画特別部会「教育課程企画特別部会 論点整理」
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/sonota/1361117.htm (2023年1月11日最終確認)

鈴木詞雄・渡辺秀貴『Chromebookでつくる小学校算数の授業』明治図書
 2022年https://www.nier.go.jp/kokusAI/pisa/pdf/2018/01_point.pdf (2022年12月26日最終確認)

千葉市教育委員会(2022)「教育課程研究協議会(総則部会)資料」

中央教育審議会答申(2021)「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、「個別最適な学び」と、「協働的な学び」の実現～」

https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf (2022年12月26日最終確認)

中央教育審議会(2015)「教育課程企画特別部会資料」

https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afiedfile/2015/12/11/1361110.pdf (2023年1月27日最終確認)

寺井淳(2021)「数学科における「個別最適な学び」と「協働的な学び」の授業の在り方を求めて—GIGA端末を活用した思考過程の見える化を通して—」https://skc-cms.edu.city.kyoto.jp/sogokyoiku/multidatabases/multidatabase_contents/detAI/2753/d6f8ece4eb5d63c1a61a4941734ecef1?frame_id=5059 (2022年12月26日最終確認)

内閣官房日本経済再生総合事務局「基礎資料」

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/mirAIToshikaIgi/dAI37/siryoul.pdf?fbclid=IwAR15J8rbB9dNSJ85HGMB2M0W9tF6gO-te8j_Y1Qfx0cCQrUI6lgWewP14E (2023年1月27日最終確認)

中村好則・佐藤寿仁・稲垣道子・工藤真以・浅倉祥(2021)「中学校数学科における「個別最適化された創造性を育む学び」を実現するための指導モデルの開発」『教育実践研究論文集』、8巻、pp.6-11

中村好則・佐藤寿仁・稲垣道子・工藤真以・浅倉祥(2022)「数学指導におけるICTを活用した「個別最適化された学び」の効果—AIドリルの活用を通して—」『教育実践研究論文集』、9巻、pp.7-12

文部科学省(2014)「学びのイノベーション事業実証研究報告書」

https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afiedfile/2014/04/11/1346505_04.pdf (2022年12月26日最終確認)

文部科学省(2020)「各教科等の指導におけるICTの効果的な活用について」https://www.mext.go.jp/content/20200911-mxt_jogAI01-000009772_19.pdf (2022年12月26日最終確認)

謝辞

研究に関してご指導いただきました、千葉大学教育学部教授藤川大祐先生をはじめ、検証授業に協力してくださった小学校の職員、児童の皆様へ心から感謝申し上げます。