

学力向上（算数・数学）に向けた魅力ある授業の構築について

ー デジタルドリルの効果的な活用方法の調査・分析と実践を通してー

〈学力向上研究グループ〉

戸 篤史¹、山本 誠子¹、吉村 菜央子²、木村 翔平³、森元 裕太⁴

宮城県総合教育センター¹、涌谷町立涌谷第一小学校²、登米市立東和中学校³、宮城県名取高等学校⁴

【要約】 本県の算数・数学における学力課題の解決と「深い学び」の実現に向け、デジタルドリルの効果的な活用方法を調査・実践した。教員アンケートにより活用状況を把握し、実践校では作問機能を用いた研修会を実施した。授業者と学習者双方の視点を踏まえ、デジタルドリルを活用した4段階教授モデルを授業構成に取り入れ授業実践した。これにより、子供の主体性と探究心を育む授業の構築を目指し、効果を検証した。その結果、基礎学力の定着にはデジタルドリルだけでなく、教師によるデータに基づく診断と介入が不可欠であることが示唆された。実践を通じて明らかになった成果と課題に基づき、デジタルとアナログの最適な組み合わせの在り方について、教育現場への具体的な提言を行う。

【キーワード】 学力向上、深い学び、個別最適な学び、デジタルドリル、4段階教授モデル、パフォーマンス課題、授業構築、教師の介入

1 緒論

(1) 研究の背景と目的

本県はこれまで、算数・数学の学力向上に向け、多岐にわたる対策を講じてきたにもかかわらず、県全体の学力を押し上げる顕著な成果が現れるまでには至っていない。この状況は、これまでの指導方法や対策が、学力構造に内在する本質的な問題に十分に対処できていない可能性を示している。

全国学力・学習状況調査（以下「全国学調」）の算数・数学において、全国平均正答率とのかい離が継続している（表1、表2）ことは、単なる知識の定着不足のみならず、資質・能力を育む「深い学び」の実現に依然として課題があることを示している。令和6年度の全国学調の結果では、小学校で全国平均とのかい離が4.4ポイント、中学校で1.5ポイントに達している。子供の基礎・基本の定着が、依然として大きな課題となっていることが分かる。

表1 全国学力・学習状況調査結果（小学校算数）*1

年度	正答率		数と計算		図形		変化と関係		データの活用	
	県	かい離	県	かい離	県	かい離	県	かい離	県	かい離
R3	68	-2.2	60.1	-3.0	54.3	-3.6	73.5	-2.4	74.7	-1.3
R4	60	-3.2	66.6	-3.2	61.4	-2.6	48.7	-2.6	64.5	-4.2
R5	60	-2.5	64.2	-3.1	45.3	-2.9	68.1	-2.8	63.5	-2.0
R6	59	-4.4	61.7	-4.3	64.3	-2.0	46.1	-5.6	58.0	-3.8
R7	55	-3.0	59.8	-2.5	53.2	-3.0	54.4	-3.1	59.9	-2.7

（単位：％）

表2 全国学力・学習状況調査結果（中学校数学）*1

年度	正答率		数と式		図形		関数		データの活用	
	県	かい離	県	かい離	県	かい離	県	かい離	県	かい離
R4	49	-2.4	51.3	-6.1	43.5	-0.1	41.2	-2.4	56.4	-0.7
R5	48	-3.0	59.7	-3.3	32.9	-0.3	48.7	-2.5	44.3	-4.2
R6	51	-1.5	48.4	-2.7	40.1	-0.2	60.4	-0.3	53.4	-2.1
R7	46	-2.3	40.4	-3.1	45.2	-1.3	47.1	-1.1	54.9	-3.7

（単位：％）

本研究は、これまでの対策における課題と構造的な課題を踏まえ、教育工学の知見に基づき、AI機能[※]も搭載されたデジタルドリル（以下「デジタルドリル」）を最大限に活用した授業の枠組みを構築することを目的とする。具体的には、デジタルドリルにより基礎的な「知識・技能の獲得」（できる）のプロセスを効率化かつ個別最適化して確実な定着を図り、これによって捻出された時間を、「概念理解」（わかる）や、実生活への活用を促す「汎用的能力」（使える）といった思考活動に充てる指導体系を提案し、その有効性を検証する。

本手法の実践と普及は、本県の子供の学力向上と自律的な学習態度の育成に貢献することを目指しており、その目標は特に、本県の教育振興基本計画^①の目標指標として示されている次の3つに寄与する（表3）。

表3 目標指標

- ・「算数分かる」児童生徒の割合の増加
- ・児童生徒の家庭等での学習時間の増加
- ・全国学調平均正答率（算数・数学）の全国平均到達

今年度は、小学校算数について、「使える」学力の育成を目指す授業の提案に向けて、「できる」知識・技能の確実な定着と、「わかる」達成感を促し、自ら進んで学ぶ姿勢を育むための、デジタルドリルの効果的な活用方法を探ることで、「魅力ある授業」（子供の主体性と探究心を育む授業）の構築に迫る。詳細は第5章で述べる。

(2) 本報告書の構成

始めに、本県における算数教育の現状と課題を分析する。次に、石井英真による知識の3層構造^②及び先行研究の知見に基づき、デジタルドリルを活用した学習支援の理論的基盤を確立する。その上で、デジタルドリルを効果的に取り入れた「魅力ある授業」の指導体系を具体的に提案し、授業実践報告と

その検証結果を示す。最後に、今年度の研究の総括を行い、今後の教育行政に対する施策的示唆及び教育現場への実践的提言を与える。

2 本県の算数・数学教育の現状と課題

(1) 全国学調結果に見る学力の特徴と全国とのかい離

令和6年度の小学校算数において、全国平均とのかい離が最も大きい領域は「変化と関係」の5.6ポイントであり、次いで「数と計算」の4.3ポイント、「データの活用」の3.8ポイントとなっている（表1）。この結果が示すことは、基礎的な知識・技能の定着に加え、それらを応用する力にも課題があるということである。これは、令和6年度宮城県検証改善委員会報告書で指摘されている、本県の算数・数学教育における「概念形成の学習（指導）に課題がある」という見解とも一致する。例えば、速さに関する問題において分速同士を足し合わせてしまうといった誤答率の高さから、児童に誤った概念形成がなされていると考えられ、その結果、応用力や活用力の獲得に弱点を抱えていることが危惧される。

算数・数学は学習内容の系統性が高く、基礎的な知識・技能（できる）の定着不足が解消されないまま次の単元に進むと、比例や関数といった抽象的な概念を扱う領域において、計算などの基礎的処理で行き詰まってしまう。その結果、本質的な理解（わかる）に至らず、結果として応用的な思考力（使える）の獲得にも至らず、「深い学び」実現の妨げとなっていることが推察される。

(2) 理解度及び家庭学習時間の課題

① 算数が分かる児童の減少

全国学調の児童質問調査における、「算数の授業の内容はよく分かりますか」という質問に対する肯定的回答の割合は、平成31年度の83.5%から減少傾向にあり、令和6年度には78.4%と5.1ポイント低下している（図1）。この状況を改善・克服するためには、個々の児童の理解度に応じた「指導の個別化」を図り、一人一人の状況に即した学習機会を毎時の授業で粘り強く提供することが大切である。この積み重ねこそが児童に「わかる」達成感と成功体験をもたらし、ひいては学力向上には不可欠な要素となる。

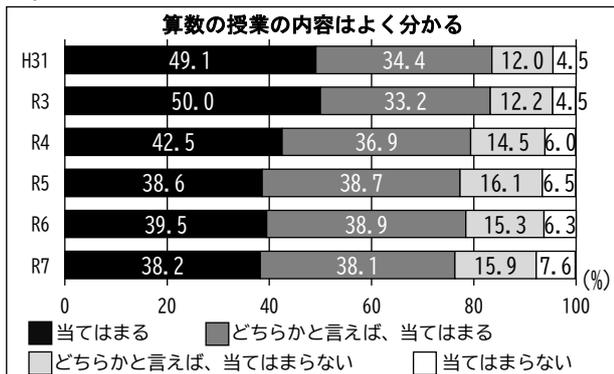


図1 全国学力・学習状況調査（児童質問調査）*3

② 家庭学習時間の減少

平日の家庭学習時間が30分以上の児童の割合は、全国・本県ともに低下傾向にある（図2）。本県の教育振興基本計画では、令和10年度までに、小学校6年生の、平日の家庭学習時間が30分以上の児童の割合を、9割にするという目標値を設定している。この目標を達成するには、単なる時間の確保にとどまらず、学校の授業外においても児童が自律的かつ質の高い学習に取り組めるよう促す必要がある。その具体的な方策として、デジタルドリルを効果的に活用し、児童の学習意欲を維持しながら家庭学習の習慣化を図る取組を推進することが求められる。

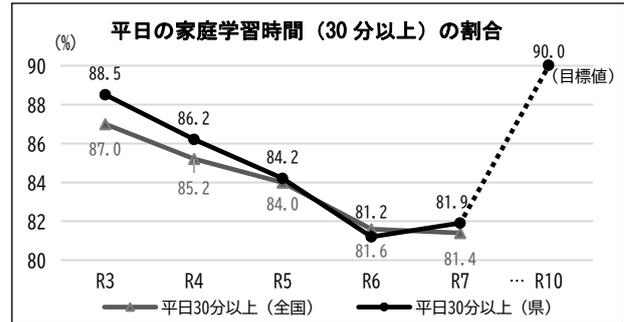


図2 全国学力・学習状況調査（児童質問調査）

3 県内アンケート結果に基づくデジタルドリルを活用した授業試行

(1) 協力校におけるアンケート結果

県内56校の小学校の教員と、第4学年及び第5学年の児童を対象に、算数の学習とICTの活用に関するアンケート調査を実施した。教員への「児童一人一人に配備されたPC・タブレットなどのICT機器を、1クラス当たりどの程度活用しましたか」という質問に対する回答と、児童への「算数の授業はよく分かりますか」の質問に対する回答を分析したところ、相関係数は0.24であり、弱い相関関係が認められた*4。また、児童の家庭学習でのICT機器の利用頻度と家庭学習時間の相関係数は0.09にとどまり、相関関係は見られなかった。

令和7年度全国学調の結果（概要）*3では、「ICT機器を使用する頻度と各教科の正答率との間に、一定の関係が見られる」と示されている。しかし、アンケート調査の結果においては、ICT機器の利用頻度の増加が、直ちに学習の理解度や家庭学習時間の増加に結び付いているとは言い難い状況にある。以上の結果から、単にICT機器の利用頻度を高めるだけでなく、デジタルドリルを授業や家庭学習へ効果的に取り入れるなど、子供たちの知識・技能の確実な定着を促す具体的な方策を検討する必要があると考えた。

(2) 「小数の割り算」における授業実践

① 目的

デジタルドリルを効果的に取り入れた授業を通し

て、児童が「わかる」という達成感を味わい、自ら進んで学ぶ姿勢が見られるようになるかを検証する。

② 対象

実践日	令和7年6月9日、19日
対象	A小学校
単元名	「小数のわり算」第2時、第9時

単元における2時間（第2時、第9時）を研究グループで実践し、それ以外の時間は実践校の教員が行った。

③ 内容

使用教科書は、「東京書籍 新編 新しい算数5上」である。以下に単元計画の一部を示す（表4）。

表4 単元計画の一部（小数のわり算）※太枠は実践時間

時	主な学習活動
1	・除法の意味に着目し、(整数)÷(小数)の立式について考える。
2	・(整数)÷(小数)の計算の仕方を、数直線を用いて考え、説明する。
3	・(小数)÷(小数)の計算の仕方を除法の性質を基に考えることを通して、筆算の仕方を考える。
4	・商が純小数になる場合や被除数に0を補う場合の、(小数)÷(小数)の筆算の仕方を考える。
5	・除数の大きさに着目し、除数が純小数のときの商の大きさについて数直線を用いて説明する。
6	・割り切れないときの商の表し方を考え、商を概数で表す。
7	・被除数の大きさに着目し、余りの大きさを考える。
8	・単元の学習の習熟問題に取り組む。
9	・数学的な見方・考え方を働かせながら、小数の除法を用いる具体的な問題を解決する。【探究的な学習】

④ 授業の様子

第2時は、本時の式「(整数)÷(小数)」と既習内容との違いを確認し、数直線を使って $300 \div 2.5$ の計算方法を考えさせた。オンライン授業支援機能を活用して他者参照をしながら適用問題に取り組ませたことで、7割以上の児童が数直線を使って答えを求めることができた。しかし、展開時の課題解決に時間を要したため、終末に予定していたデジタルドリルでの演習までには至らなかった。

第9時は、単元のまとめとして、小数のわり算を使ってファーストフード店の商品の、S、M、Lの3種類のうち、最も「お得なサイズ」を調べる探究的な学習を行った（表5）。導入時にデジタルドリルの作問機能を使って作成した類題に取り組ませたところ、制限時間内に全問正解したのは29名中4名にとどまった。課題を提示すると意欲的に取り組む児童が多く見られた一方で、計算の方法を誤ったり、解答に時間を要したりする児童も見られた。同じ商品を調べている児童同士で話し合う協働的な学びは生まれたが、最終的に「お得なサイズ」まで求められた児童は少なかった。

表5 探究的な学習課題として提示した3種類のサイズと、それぞれの値段と重さの関係

サイズ	S	M	L
値段(円)	201	330	380
重さ(g)	80.4	137.5	170.5

(2) 授業後の振り返り・アンケート結果

授業実践後に実施したアンケートから、デジタルドリルを授業で活用することに肯定的な児童が多い

ことが分かった。肯定的意見として、「自分のペースで学習を進めることができる」「同じような問題を解くことで、授業内容を理解したか確かめられる」という児童が多い一方で、「ポイントを集めることが楽しい」という児童も少なくなかった。

デジタルドリルによって学習内容が身に付いたと実感している児童が多い一方で、デジタルドリルを使うことが家庭学習時間に反映されている様子は見られず、協力校におけるアンケート結果の相関の低さと一致した。

また、第9時の探究的な学習について、児童29名のうち8名が「小数のわり算の計算が難しかった」「何がお得なのか考えるのが難しかった」と回答した。15名は答えまで求めるところまではいかなかったものの、「何がお得か調べる計算の仕方を知ることができた」「お得なサイズを調べるためには1gの値段を求めればよいということが分かった」や、「わり算を使えばお得なサイズが調べられることが分かった」「この計算を生かせばスーパーやお店で何がお得か分かる」等の記述が見られ、探究的な学習の機会を取り入れることは、単に学習内容の定着度を測るだけでなく、学習内容の日常生活への活用を意識させ、理解の深化につながっていくことが示唆された。一方で、基礎的な計算の技能が低いと探究的な活動の達成感が得られにくいという課題も再確認した。

4 デジタルドリルを活用した学習支援の理論的基盤

(1) デジタルドリルの先行研究レビュー

デジタルドリルの導入に当たっては、その技術的な強みと教育実践における課題の両方を踏まえた運用設計が不可欠である。西岡加名恵・石井英真らの先行研究⁴⁾では、デジタルドリルは以下のように教育的効果を持つ一方で、その「限界」についても言及している（表6、表7）。

① デジタルドリルの教育的効果

表6 先行研究⁴⁾に示されているデジタルドリルの教育的効果

項目	デジタルドリルの教育的効果
動機づけ	ゲーミフィケーション機能 ²⁹⁾ は、子どもたちの学習を動機づけるうえで、一定の効果が認められる。
個別最適化	適行学習機能は、子どもの「つまずき」を診断し、それを克服するための学習を促す点で大きな意義をもつ。
効率性	教師がノート回収や丸付けにかかっていた労力と時間を大幅に削減できるため、教師がより質の高い指導に時間を充てることが可能になる。

② デジタルドリルの「限界」

表7 先行研究⁴⁾に示されているデジタルドリルの「限界」

項目	デジタルドリルの「限界」
概念形成の不適合性	デジタルドリルの解説は誤答の種別（意味理解のつまずき、計算の誤り、単位の間違）にかかわらず一定のものである場合が多く、意味理解に関するつまずきをデジタルドリルのみで回復するには難しさがある。

機械的学習観の危険性	自動採点可能な範囲の学力達成のみで評価が完結すると、学びの深さよりも浅い処理に向かう機械的学習観（負の学習）が無意識に強化されることに注意が必要である。
学習意欲の衰退	「つまずき」が深刻な場合、適行すべき問題量が膨大になり、子供の学習に対する意欲を失わせてしまう懸念がある。

先行研究⁴⁾に示されているこれらの「限界」は、デジタルドリルが教師の指導を代替するものではないことを示唆している。よって、教師がデジタルドリルの教育的効果と「限界」を理解し、その利便性で得られた時間を、「概念形成と活用」（わかる・使える）のための活動に意図的に充てる「質の高い運用」が必要であると考えます。

(2) 知識の3層構造とデジタルドリルの利用目的への適合性

本研究で提案する指導体系は、石井英真による「知識の3層構造」²⁾⁵⁾を理論的枠組みとする（図3）。この構造に基づき、デジタルドリルが強みを発揮できる領域と、教師による介入が不可欠な領域を明らかに分離する（表8）。

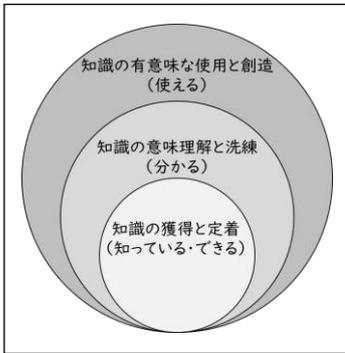


図3 知識の3層構造

表8 知識の3層とデジタルドリルの適合性

知識の層	目標とする学力	デジタルドリルの適合性
知識の有意義な使用と創造（使える）	学んだ知識を現実の世界に適用し、批判的・創造的に試行する。	強みは生かすににくい（教師の介入が必要）
知識の意味理解と洗練（分かる）	意味や関連性を理解し、自分の言葉で表現できる。	わずかに強みを生かせる
知識の獲得と定着（できる）	基本的な知識・技能を正確に、かつ常に活用できる。	最大限に生かせる（反復練習、自動採点）

5 デジタルドリルを位置付けた「魅力ある授業」の設計

本研究は、「魅力ある授業」（子供の主体性と探究心を育む授業）を実現し、学力を「できる」から「使える」へと確実に接続するための指導体系として「4段階教授モデル」を提案する。

(1) 単元構想と単元を貫く問いの設定

先行研究から、デジタルドリルの強みを最大限に生かすためには、単元内にデジタルドリルを効果的に位置付ける必要性が示唆された。そこで、これを具現化する単元設計の枠組みを作成した（図4）。本枠組みは、学習指導要領が求める資質・能力の育成に向けた指導プロセスを可視化したものである。単元設計においては、単なる学習内容の網羅ではなく、子供が単元全体を通してどのような資質・能力を身に付けるかというゴールからの逆算が重要である。本枠組みでは、「単元の学びを通して目指す子供の姿」をゴールとし、その実現に向け「単元を貫く問い」を設定している。そして、その資質・能力がどの程度身に付いたかを見取るために「単元末テスト」や後述の「パフォーマンス課題」を配置している。このように単元のゴールから逆算して単元を設計することで、デジタルドリルを効果的に位置付けることができる。さらに、本枠組みでは、知識・技能の確実な定着を図り、パフォーマンス課題の質を担保するため、授業時間と授業外学習（家庭学習、朝学習等）の双方でデジタルドリルを位置付けている。

また、ゴールの設定と同様に重要なのは、単元に入る前の子供の実態把握である。本枠組みでは、デジタルドリルの機能を活用したレディネステストを実施・分析することで、子供が持つ素朴概念を詳細に把握する。この初期評価の結果は、授業者が単元内の指導内容やアプローチを調整するための基礎情報となる。本研究では、この単元設計の枠組みを基盤として、単元計画を立案する。次節では、デジタルドリルの詳細な位置付けと、具体的な学習プロセスを示す。

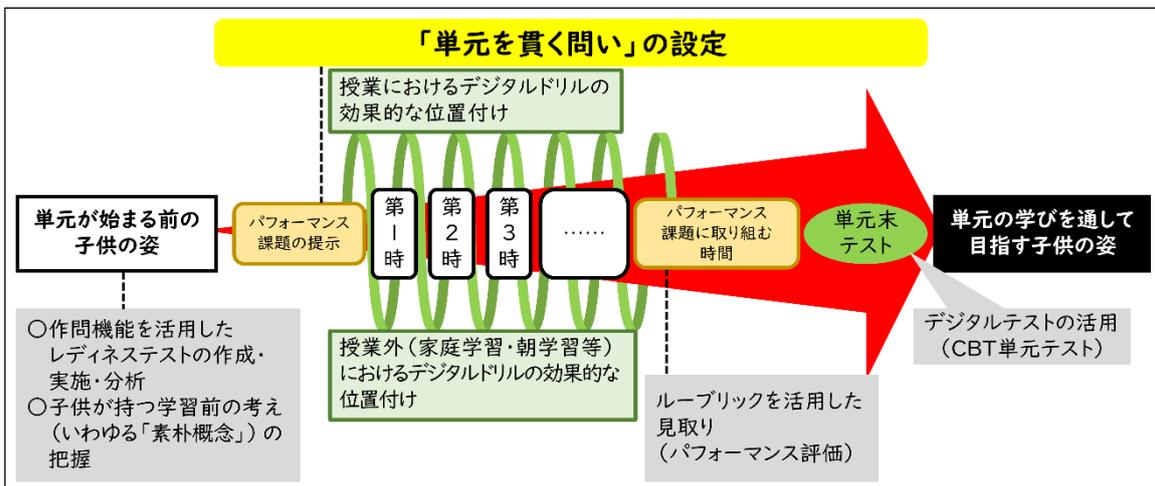


図4 単元設計の枠組み

(2) 4段階教授モデル

先行研究における知識の3層構造の分析に基づき、子供が単に知識を「知っている・できる」レベルで定着させるだけでなく、「わかる」理解を経て、現実の文脈で「使える」知識へと昇華させることを目指し、4段階教授モデルを構築した(図5)。本モデルは、「1単位時間の授業構成」と「単元全体の設計」の双方に適用可能な枠組みとして作成しており、「できる」の確実な習得と、「わかる」を経た「使える」知識の育成に焦点を当て、4つのステップで構成される。本研究では、この4つのステップを、授業内(図6)や単元全体(図7)の展開に系統的かつ柔軟に組み込むことで、多角的なアプローチによる学力向上を目指している。

後述の授業実践では、「使える」知識の獲得を目指し、授業終末に4段階教授モデルに基づいて構成された一連の活動を「習熟タイム」と呼称する。

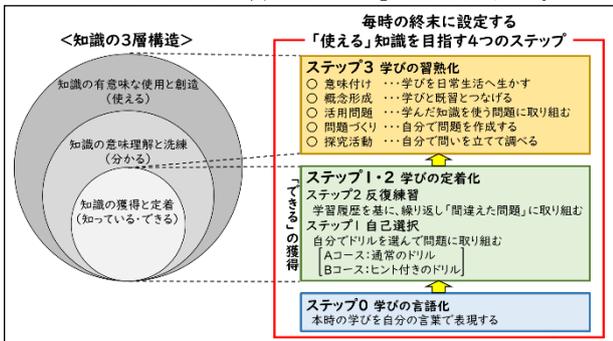


図5 知識の3層構造と4段階教授モデル

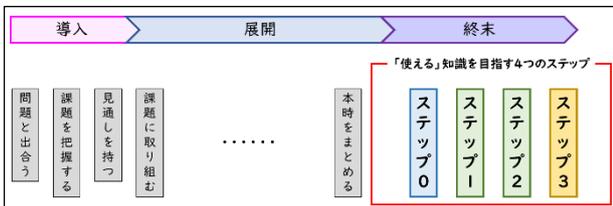


図6 4段階教授モデルを毎時の授業に組み込んだ例

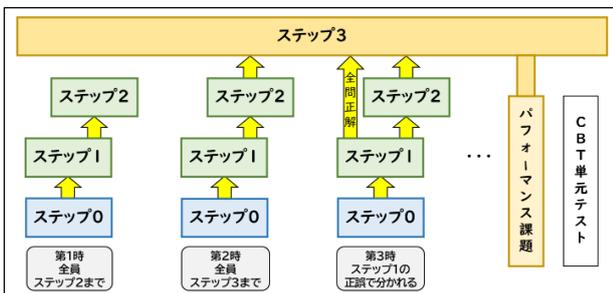


図7 4段階教授モデルを単元全体に組み込んだ例

① ステップ0

4段階教授モデルにおけるステップ0は、ペアやグループでの対話を通し、子供が自らの言葉で考えを表現したり、他者の説明を聞いたりする活動である。そのねらいは、前時までの既有知識と本時の新たな学びを短時間で結び付けることにある。このステップは、本時の学習内容を深く内面化させるための重要な下地づくりとなり、後述のステップ1に対する子供の主体性を高める効果が期待できる。

② ステップ1・ステップ2

ステップ1及びステップ2のねらいは、デジタルドリルの強みを最大限に生かし、基礎的な知識・技能を確実に習得させることにある。ステップ1では、子供がデジタルドリルの問題を自己選択して取り組み、ステップ2では誤答した問題の反復練習を行う。このステップで重要なのは、教師と子供双方の視点の連動である。教師は、習得させるべき知識・技能をしっかりと吟味した上で、デジタルドリルの活用場面を設定し、デジタルドリルを個々の実態把握のためのツールとして活用する意識を持つことが求められる。一方、子供もまた、提示されるデータを活用して自身の学習状況について自己理解や自己調整を図る意識を持つことが不可欠である。このように指導と学習の双方が機能することで、本ステップの効果がより一層発揮されると考える。

③ ステップ3

ステップ3のねらいは、「使える」知識の獲得や主体性・探究心を育むことにある。本研究では、小学校学習指導要領解説算数編⁶⁾に示されている「算数・数学の学習過程のイメージ」(図8)に基づき、ステップ3における5つの活動を作成した(表9)。「意味付け」「概念形成」「活用問題」の各活動は、図8のD1(活用・意味付け)及びD2(統合・発展/体系化)の概念を反映させている。また、「問題づくり」や「探究活動」については、同解説で示されている「探究的な活動(きまりの発見等)」や「発展的な活動(新しい問題をつくる等)」の視点を取り入れた。本研究では、これら5つの活動からいくつかを組み合わせて、パフォーマンス課題を作成している。

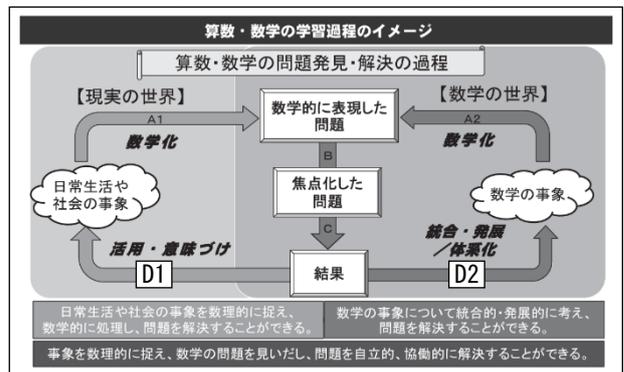


図8 算数・数学の学習過程のイメージ

表9 学びの習熟化を図る5つの活動

活動名	具体的活動
意味付け	学びを日常生活へ生かす
概念形成	学びと既習をつなげる
活用問題	学んだ知識を使う問題に取り組む
問題づくり	自分で問題を作成する
探究活動	自分で問いを立てて調べる

(3) パフォーマンス課題

本研究では、パフォーマンス課題を「現実的な状況下で、複数の知識や技能を統合して解決を要する学習課題」と定義する。本課題は、必ずしも単元の

終末に配置するものではなく、そのねらいに応じて適切な場面に位置付けることが望ましいとされる⁷⁾。

パフォーマンス課題を実施するねらいは、教科や単元によって多岐にわたるが、本研究においては、主な目的を以下の2点に集約した（表10）。

表10 パフォーマンス課題の目的

- ・学んだことを実際に活用する能力を測る
- ・子供に学習の目的を明確に把握させ、探究心を喚起する

特に2点目の目的である「子供に学習の目的を明確に把握させ、探究心を喚起する」は、本研究が目指す「子供の主体性や探究心を育む授業」の実現に直結する重要な要素である。

パフォーマンス課題の作成においては、以下の6つの要素（表11）を満たすことが推奨されており、これらの要素を満たすことで、課題の真正性はより高まるとされる⁷⁾。本研究では、こうした理論的背景に基づきパフォーマンス課題を独自に作成し、それが子供の主体性や探究心にどのような変容をもたらすかを検証した。

なお、具体的なパフォーマンス課題の内容については、第6章で詳述する。

表11 パフォーマンス課題の6つの要素

要素	説明
目的	学習者が何を達成すべきか、その学習の根本的な目的を明確にする。
役割	学習者がどのような役割を担い、どのような状況を想定するかを定める。
相手	対象となる相手が誰なのかを明確にし、実際のコミュニケーション場面を想定する。
状況	学んだ知識や技能が活用される具体的な状況や文脈を設定する。
作品・実演	学習活動の成果として、どのような作品や実演（成果物）が生み出されるのかを具体的に示す。
評価の観点	基準や規準、観点を明確にする。課題に対するルーブリックとして設定することもある。

(4) デジタルテスト（CBTテスト）

近年、CBT（Computer Based Testing）システムを活用したデジタルテスト機能（以下「デジタルテスト」）を提供するサービスが増加してきており、これらは広義のデジタルドリル機能の活用として位置付けられる。そこで本研究では、このデジタルテストに焦点を当て、その具体的な活用実態と学習への効果を検証することとした。

① 先進校におけるデジタルテストの活用実態調査（視察）

活用実態を把握するため、デジタルドリルやデジタルテストを先進的に活用している千葉県流山市の小学校を視察した（令和7年10月29日）。第5学年（単元名：「分数のたし算とひき算」）及び第6学年（単元名：「角柱と円柱の体積」）におけるデジタルテストを活用した授業を観察し、担当教員へのヒアリングを行った。授業観察の結果、デジタルテストは単元末紙テスト実施前の復習として学校全体で共

通して活用され、特に即時採点・即時返却機能を生かし、実施後すぐに児童が自分の間違いを確認し、授業内でフィードバックを行う時間が確保されていた。担当教員へのヒアリング結果は以下のとおりである（表12）。

表12 担当者へのヒアリング結果

- デジタルドリル機能に関する活用実態
 - ・授業や家庭学習の補助教材として活用し、紙ドリルは完全に廃止している。
 - ・学習履歴や学習時間を確認させながら取り組ませることで、児童の自己調整力の向上を図っている。
 - ・児童自身の苦手対策として、教科書の補充問題やプリント等と同じようにデジタルドリルの問題に取り組みさせている。
- デジタルテスト機能に関する活用実態と認識
 - ・単元末紙テストの事前テストとして扱い、単元の理解度を確認するために活用している。
 - ・デジタルテストを活用する授業では、授業者が問題の順番を指定したり、理解度に合わせて学習形態を選択させたりといった工夫を行っている。
 - ・計算力（知識・技能）の向上に効果が見られる一方で、思考力・判断力・表現力の向上への寄与は限定的である。

② 本研究におけるデジタルテスト活用の枠組み

視察結果で示されたように、デジタルテストの即時採点・即時返却機能は、学習直後のフィードバックにおいて有効である。そこで本研究では、この機能を最大限に活用し、教師と児童双方にとっての「課題の明確化」を目的とした。教師（授業者）は、学級全体の習熟度を把握し、指導計画や課題を明確化する。一方、児童（学習者）は、個人の正誤結果に基づき、克服すべき学習上の課題を明確化する。この目的を達成するため、「デジタルテスト実施後、即座に復習へつなげる」という一連の流れを重視した1単位時間（45分）の授業の枠組みを構築した（表13）。直後に間違った問題を復習することで、「課題意識」を持った主体的な学習を促し、学習内容の定着効果を高めることが期待される。

表13 1単位時間内にテストの復習までを行う学習活動の例

学習活動	時間配分
1. 本単元の学びの振り返り（前時までの内容の確認）	5分
2. デジタルテストの実施	20分
3. 採点結果の確認	5分
4. 個別課題の復習（間違った問題、苦手な問題に特化した個別学習）	15分

6 実践研究

(1) 「角柱と円柱の体積」における授業実践

① 目的

単元設計の枠組みに基づいた授業を通して、児童の「できる」知識・技能の定着のためのデジタルドリルの効果的な活用方法と、「わかる」達成感を促し、「使える」学力の育成に有効であるか検証する。

② 対象

実践期間	令和7年11月11日～19日
対象	A小学校第6学年 B小学校第6学年（12日のみ）
単元名	「角柱と円柱の体積」

A小学校では単元全体を研究グループで実践した。B小学校では単元の第1時を研究グループで実践し、それ以外の時間は実践校の教員が行った。

③ 内容

使用教科書は、「東京書籍 新編 新しい算数6」である。「教学10」に単元計画全体を示す（表14）。

④ 授業の様子

ア 第1時～第4時

第1時から第4時の授業終末に「習熟タイム」を設定した。

ステップ0では、本時の学習の土台となる既習内容を、板書やノートの内容を相互に確認させた。習熟度の高い児童がつまづきのある児童の理解を補完し、定着に寄与した。また、「板書やノートにまとめられた内容を改めて言語化する」というシンプルかつ具体的な活動により、児童は低い心理的ハードルで次のステップへ移行できた。

ステップ1、ステップ2では、本時の学習内容に合わせたデジタルドリルに取り組みさせた。作問機能を活用し、通常問題とヒント付き問題の2種類から難易度を選択し、正解するまで繰り返し取り組むよう指示した。第2時では、問題数が多く進行が滞り、ステップ3へ進めた児童は1名にとどまった。そのため、第3時以降は問題数を精選した。これにより、ヒントや解説を確認し反復練習する習慣が身に付き、家庭学習における定着にもつながった。

ステップ3では、第5章で述べた5つの活動（意味付け、概念形成、活用問題、問題づくり、探究活動）の中から、4つを実施した。A小学校での「問題づくり」活動では、多くの児童が題意の読み取りに時間を要し、作問に至る児童が少なかった（図9）。そのため、B小学校では「活用問題」に取り組む活動へ変更した。発展的な内容に困難を示す児童が見られたものの、協働的な学びが生まれ、意欲的に取り組む様子が見られた（図10）。

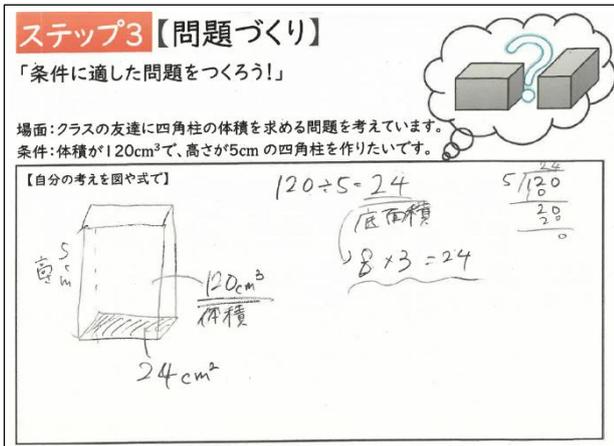


図9 A小学校：第1時における児童のワークシート

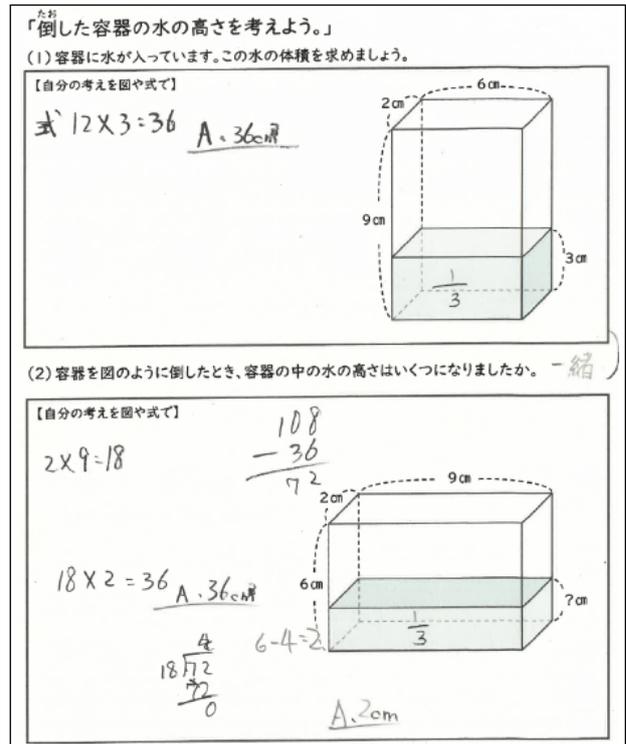


図10 B小学校：第1時における児童のワークシート

イ 第5時 パフォーマンス課題

パフォーマンス課題の作成に当たっては、第5章で述べた5つの活動（意味付け、概念形成、活用問題、問題づくり、探究活動）の中から、「意味付け」「概念形成」「活用問題」の3つを組み合わせ、更に表11で示した「パフォーマンス課題の6つの要素」を組み込んだ。具体的な課題としては、「3種類の形状のキャリーケースから、容積が十分であることを明らかにし、説明する文章をまとめる」という設定で実践した。「教学11」に児童に配布したワークシートを示す（図11）。このような課題は児童にとって初見であったため、導入時にルーブリック（表15）を提示し、評価指標を児童と共有した。

今回の課題は、解法のプロセスや成果物の内容が一義的ではない。そのため、評価基準を明確化し、児童のパフォーマンスを客観的に評価する尺度としてルーブリックを活用した。その際、「知識・技能」や「思考・判断・表現」といった評価の観点ではなく、「どうやって解決するか」や「正確に計算できるか」、「分かりやすい説明か」といった児童に伝わりやすい視点へと具体化した。これにより、児童自身が学習前に「何が・どのようにできれば良いか」を捉え、学習後に「何が・どのようにできたか」という自らの変容に気付くことができるよう、文言を精査した。

作成したルーブリックは、児童のワークシートにも掲載し、「できた」の水準を目標として確認させながら、パフォーマンス課題に取り組むよう促した。

表 15 児童に示したルーブリック（評価基準）*6

	どうやって解決するか	正確に計算できるか	分かりやすい説明か
よくできた	問題を読み取り、解決に必要な情報と解決の方法を把握し、解決までの手順を組み立てることができる。	キャリーケースの体積を、途中の計算を明らかにして、正確に求めている。	自分がほしいキャリーケースの容量が十分であることと、それ以外の形よさ等について、筋道を立てて説明できる。
できた	問題を読み取り、解決に必要な情報や解決の方法を把握することができる。	キャリーケースの体積を、正確に求めている。	自分がほしいキャリーケースの容量が十分であることを説明できる。
がんばろう	問題文を読み取ることができない。	キャリーケースの体積を、正確に求めている。	自分がほしいキャリーケースの容量が十分であることを説明できない。

3種類の形状（四角柱、円柱、L字型の複合図形）のキャリーケースを提示し、「容積が十分であるか」を体積の算出から考察させた。指導に当たっては、児童が既習内容を基に底面や高さを正しく捉えられるよう促すとともに、計算の負担を軽減する電卓の使用を認めたり、考えを広げるための協働学習を取り入れたりするなど、算出した体積を根拠とした説明文の作成に十分な時間を確保できるよう配慮した。また、解決の見通しが立たず手が止まっている児童には、課題の「目的」を改めて意識させる声掛けを行った。

表 15 の評価基準で「よくできた」に該当する児童（図 12）は、交流の場面においても自分と友達の考え方や説明の仕方の相違に気付くことができていた。一方で、協働によって立式や計算は行えたものの、時間内に自力で説明文を書き上げるまでには至らない児童も見られた。終末には、ワークシートの記述内容とルーブリックを照合させ、児童自身に自己評価を行わせた。

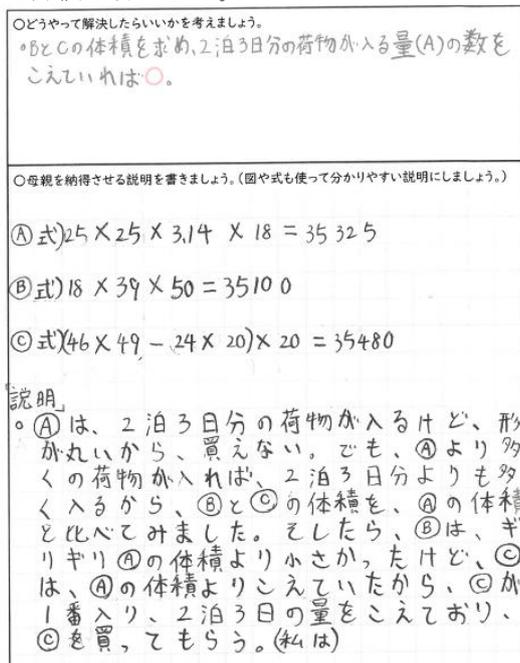


図 12 A小学校：教師が「よくできた」と評価した児童のワークシート

ウ 第6時 デジタルテスト

第5章で示した「1単位時間にテストの復習までを行う学習活動の例」（表 13）に基づき、「(底面積) × (高さ)」の概念を振り返った後、デジタルテストを実施した。デジタルテストは、次時に控えている単元末紙テストとの連動を考慮し、20分程度で取り組めるよう、内容と問題数を精選したものである。児童は、タブレット画面や計算用紙に途中式を書きながら解き進め、早く解き終えた児童は、デジタルドリルでの個別演習に移行した。デジタルテスト終了後は、即時採点・返却される結果に基づき、誤答の解き直しを徹底させた。一部に全問完了に至らない児童もいたが、単元末紙テストを前に自らの課題を明確化し、その後の学習につなげることができた。

⑤ まとめ

ア 4段階教授モデルを授業内に組み込む工夫

本実践を通じ、4段階教授モデルを毎時の授業に組み込む有用性が確認された（詳細は第7章）。授業を重ねるにつれ、児童の4つのステップに対する理解は段階的に深まり、学習の見通しと活動のプロセスが明確になったことで、学習意欲の向上も顕著に見られた。

一方で、本モデルを運用するためには、授業終末に10分から15分程度の時間を確保することが不可欠となる。そこで、時間的な効率化を図るため、導入時における「3つの重点事項」を設定した（表 16）。

表 16 毎時の導入での重点事項

【既習内容の想起】 個のつまずきや既習内容を踏まえた、本時への円滑な接続
【本質的な事項の提示】 単元における本質的な事項の提示
【学習意欲の喚起】 児童の学習意欲と期待感の向上

これらを導入段階で確実に押さえることにより、展開の質を維持しつつ、終末の活動に充てる時間を捻出することが可能となった。習熟時間の確保が困難になりがちな標準的な指導過程に対し、導入を工夫した「45分の授業設計」（図 13）を構築したことは、本モデルを実践的に運用する上で重要である。

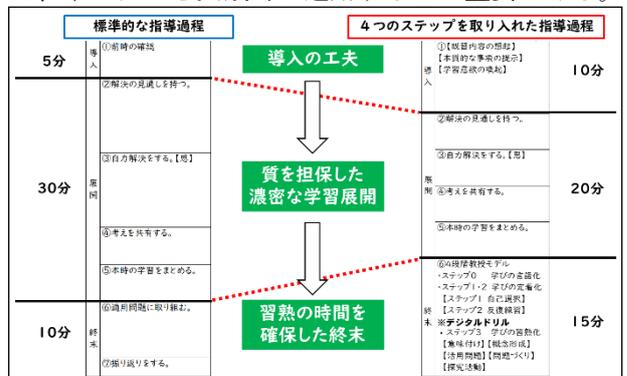


図 13 4段階教授モデルを取り入れた45分の授業設計（例）

イ デジタルドリルを取り入れた指導サイクルと学習サイクル

本実践では、デジタルドリルを介して、「教師の指導サイクル」と「児童の学習サイクル」を連動させた（図14）。

教師側においては、デジタルドリルの学習履歴を確認することで、児童の理解度をリアルタイムかつ詳細に把握した。これまでのように、紙ドリルや算数プリントによる見取りを経てから実態を把握する形とは異なり、即時性のある見取りが可能となった。また、作問機能を活用して習熟度に合わせた問題配信を行うなど、個に応じた的確な支援を実現した。こうした指導が、児童の主体性と探究心を育む「指導サイクル」の確立へとつながった。

一方、児童側もデジタルドリルの活用を通じ、自らの習熟状況に応じた練習問題の選択や、知識の定着を図る演習に主体的に取り組んだ。その結果、4段階教授モデルに基づく「使える」学力の獲得に向けた「学習サイクル」を自律的に確立することができた。これら2つのサイクルを、デジタルドリルを介して連動させることで、児童の主体性と探究心を高め、「使える」学力の獲得及び学力向上に寄与することが期待できる。

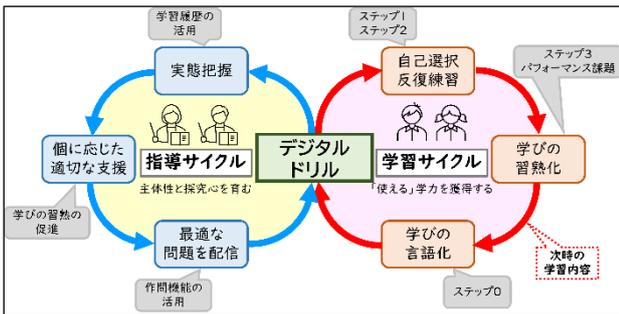


図14 教師の「指導サイクル」と児童の「学習サイクル」

(2) 教員研修会

① 目的

デジタルドリルの機能を最大限に引き出す活用法や導入方法を、授業づくり演習を通じて教員が習得できるよう支援する。併せて、教員が抱える課題を把握し、多角的に検証することを目的とした。

② 対象

C小学校（8月20日）、D小学校（11月12日）、及びE小学校（11月19日）の計3校において研修会を実施した。

③ 研修会の内容

「デジタルドリルを取り入れた子供の主体性と探究心を育む授業」をテーマに、研究の概要説明及び、デジタルドリルの作問機能を用いた演習を実施した。

C小学校では、授業を構成する「授業者」の視点と、主体的に学びを調整する「学習者」の視点の双方から、デジタルドリルを効果的に活用する必要性を説明した。

D小学校及びE小学校では、本研究で提唱する4段階教授モデルのねらいと、各活動における児童の具体的な変容について説明・共有した。

授業づくり演習では、3校ともに教材や児童の実態に即した問題の選択・作問ができるよう、作問機能の操作演習を行った。いずれの学校も作問機能の活用経験がなかったため、当初は操作に手間取る様子も見られた。この結果から、操作画面を視覚的に提示することに加え、事前に作問する単元のねらいを明確化しておくことで、より実効性の高い演習が可能になることが確認できた。

④ 研修会後の教員対象アンケートから

アンケートの自由記述から、デジタルドリルの必要性や効果的な活用場面について、多くの肯定的な回答が得られた（表17）。また、作問機能を通じて、参加者が自校の児童を想定した具体的な活用イメージを構築できたことが明らかになった。

表17 アンケート調査記述内容（一部抜粋）

「デジタルドリルを取り入れた子供の主体性と探究心を育む授業とは」について感想を教えてください
<ul style="list-style-type: none"> ・多少の準備の手間があってもそれ以上に採点の手間や集計の手間が減り、学習履歴によって感覚的ではなく客観的に学級の状況を把握できることを授業づくりに生かしたい。 ・デジタルドリルのメリットだけでなく、紙ドリルと比較した際の適切な活用場面を知ることができた。 ・デジタルドリルが「できる」の段階において有効であることが理解できた。 ・習熟の時間に適切に活用するため、導入や展開場面で工夫できるよう自身の授業を見直す必要性を感じた。
作問機能を活用した演習について感想を教えてください
<ul style="list-style-type: none"> ・学級の実態に応じて活用していきたい。 ・レディネスや補充問題に使えることが分かったので、少しずつ授業に取り入れていきたい。 ・ヒントをはじめ児童の実態に合った問題を用意することで、自信を持って学習に取り組む児童が増えるはず。

以上の結果から、4段階教授モデルは、指導法の一つとして汎用性が高く、教員の授業改善に寄与することが期待できる。今後は、デジタルドリルの技術指導にとどまらず、本モデルを組み込んだ教員研修カリキュラムを体系化し、継続的なフォローアップ体制を整えることで、より多くの教員の指導力向上に貢献できると考える。

表14 第6学年「角柱と円柱の体積」の単元計画 ※「新編 新しい算数 6」東京書籍 を基に作成

宮城県総合教育センター
学力向上研究グループ

9. 角柱と円柱の体積の求め方を考えよう〔角柱と円柱の体積〕 単元計画【新しい算数6 東京書籍】

単元の目標	主体的に学習に取り組み態度		
(1)角柱や円柱の体積は(底面積)×(高さ)にまよめられることを理解し、角柱や円柱の体積を公式を用いて求めることができる。 (2)角柱や円柱の体積の求め方について、図形を構成する要素に着目し、既習の体積や面積の求め方を基に類推し、(底面積)×(高さ)を公式として捉え直すことができる。 (3)角柱や円柱の体積の求め方を簡潔かつ的確な表現として導いた過程を振り返り、多面的に捉え検討してよりよいものを求めて粘り強く考えたり、数学のよさに気づき学習したことや今後の生活や学習に活用しようとしていたりしている。	①角柱や円柱の体積の求め方を簡潔かつ的確な表現として公式として導いた過程を振り返り、多面的に捉え検討してよりよいものを求めて粘り強く考えたり、数学のよさに気づき学習したことを今後の生活や学習に活用しようとしていたりしている。		
単元の評価規準	主体的に学習に取り組み態度		
①角柱や円柱の体積を(底面積)×(高さ)にまよめられることができる。 ②角柱や円柱の体積を公式を用いて求めることができる。	①角柱や円柱の体積の求め方について、図形を構成する要素に着目し、既習の立方体や立方体の体積の求め方や図形の面積の求め方を基に類推することができる。 ②角柱や円柱の体積を(底面積)×(高さ)で求められることに気づき、公式として捉え直すことができる。		
小単元	角柱と円柱の体積		
1	2	3	4
2	3	4	5
3	4	5	6
4	5	6	単元末テスト
毎時の評価規準	○指導に生かす評価 ●記録に残す評価 ※①②は単元の評価規準を参照		
知識・技能【知】	① 四角柱の体積は、底面積と高さの積(縦)×(横)×(高さ)にまよめられることを理解している。 ② 角柱の体積を、公式を用いて求めることができる。	① 円柱の体積を、公式を用いて求めることができる。 ② 円柱の体積を、(底面積)×(高さ)の式を基に類推し、図や式を用いて表すことができる。	① 円柱の体積の求め方を理解する。(教科書P.136~137)
思考・判断・表現【思】	① 四角柱の体積の求め方を、立方体の体積の求め方を基に類推し、図や式を用いて表すことができる。 ② 円柱の体積の求め方を、(底面積)×(高さ)の式を基に類推し、図や式を用いて表すことができる。	① 円柱の体積の求め方を、角柱とみて考え、体積を求めることができる。 ② 円柱の体積を、(底面積)×(高さ)の式を基に類推し、図や式を用いて表すことができる。	● 数学的な着眼点と考察の対象を明らかにしながら、単元の学習を整理している。 ● 単元の学習を振り返り、価値付けたり、今後の学習に生かそうとしていたりしている。
主体的に学習に取り組む態度【主】	① 四角柱の体積を求める式を、底面積を使って見直そうとしている。	① 円柱の体積を求める式を、(底面積)×(高さ)の式を基に類推し、図や式を用いて表すことができる。	● 単元の学習を振り返り、価値付けたり、今後の学習に生かそうとしていたりしている。
学習の流れ(目安:分)	★前時に課した家庭学習との関連、※デジタルドリルの活用 △教科書の問題番号		
0	※共通ドリル(5年2-12)	※A1ドリル(5年2-1)	※A1ドリル(6年8-1)
5	①<既習内容の確認>面積を求める公式を確認する。 ②<ワークマンス課題>提示された課題を把握する。	①<★前時の確認>(習熟タイム)や家庭学習で、つまづきが見られた問題)一斉	①<★前時の確認>(習熟タイム)や家庭学習で、つまづきが見られた問題)一斉
10	③四角柱の体積の求め方を考える。【思】	②円柱を細かく等分して並べ替えて四角柱に変形し、その体積を求める。一斉	②立方体を組み合わせた図形の体積を求め、(底面積)×(高さ)の式が使えるかを考える。【思】
15	④高さ1cmの四角柱の体積と底面の面積を比べる。個別・協働	③角柱の体積を求める公式をまとめめる。個別	③体積の求め方をまとめめる。個別・協働
20	⑤「底面積」を知り、四角柱の体積の求め方をまとめめる。一斉	④円柱の問題に取り組み。【知】教科書P.137△	④習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-2, 9-4)教科書P.140△1・ステップ2・ステップ3【意味付け】「身の回りの角柱や円柱の体積を求めよう!」
25	⑥「底面積」を知り、四角柱の体積の求め方をまとめめる。個別	⑤習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-1)教科書P.140△3・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑤体積の求め方をまとめめる。一斉
30	⑦習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※作問した問題 ⑧「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑥習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-2, 9-4)教科書P.140△1・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑥習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-5)教科書P.140△2・ステップ2・ステップ3【概念形成】「展開図を基に体積を求めよう!」
35	⑧「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑦習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-1)教科書P.140△3・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑦習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-2, 9-4)教科書P.140△1・ステップ2・ステップ3【意味付け】「身の回りの角柱や円柱の体積を求めよう!」
40	⑨「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑧習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-1)教科書P.140△3・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑧習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-5)教科書P.140△2・ステップ2・ステップ3【概念形成】「展開図を基に体積を求めよう!」
45	⑩「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑨習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-1)教科書P.140△3・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑨習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-5)教科書P.140△2・ステップ2・ステップ3【概念形成】「展開図を基に体積を求めよう!」
時間	※A1ドリル(5年2-12)	※A1ドリル(5年2-1)	※A1ドリル(6年8-2)
0	①<既習内容の確認>面積を求める公式を確認する。 ②<ワークマンス課題>提示された課題を把握する。	①<★前時の確認>(習熟タイム)や家庭学習で、つまづきが見られた問題)一斉	①<ワークマンス課題>提示された課題を再度把握する。 ②<ワークマンス課題>状況に適したキャリアケースを、根拠を持って判断する。【思・ルーブリック評価】
5	③四角柱の体積の求め方を考える。【思】	②円柱を細かく等分して並べ替えて四角柱に変形し、その体積を求める。一斉	②立方体を組み合わせた図形の体積を求め、(底面積)×(高さ)の式が使えるかを考える。【思】
10	④高さ1cmの四角柱の体積と底面の面積を比べる。個別・協働	③角柱の体積を求める公式をまとめめる。個別	③体積の求め方をまとめめる。個別・協働
15	⑤「底面積」を知り、四角柱の体積の求め方をまとめめる。一斉	④円柱の問題に取り組み。【知】教科書P.137△	④習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-2, 9-4)教科書P.140△1・ステップ2・ステップ3【意味付け】「身の回りの角柱や円柱の体積を求めよう!」
20	⑥「底面積」を知り、四角柱の体積の求め方をまとめめる。個別	⑤習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-1)教科書P.140△3・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑤体積の求め方をまとめめる。個別・協働
25	⑦習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※作問した問題 ⑧「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑥習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-1)教科書P.140△3・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑥習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-5)教科書P.140△2・ステップ2・ステップ3【概念形成】「展開図を基に体積を求めよう!」
30	⑧「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑦習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-2, 9-4)教科書P.140△1・ステップ2・ステップ3【意味付け】「身の回りの角柱や円柱の体積を求めよう!」	⑦習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-5)教科書P.140△2・ステップ2・ステップ3【概念形成】「展開図を基に体積を求めよう!」
35	⑨「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑧習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-1)教科書P.140△3・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑧習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-2, 9-4)教科書P.140△1・ステップ2・ステップ3【意味付け】「身の回りの角柱や円柱の体積を求めよう!」
40	⑩「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑨習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-1)教科書P.140△3・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑨習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-5)教科書P.140△2・ステップ2・ステップ3【概念形成】「展開図を基に体積を求めよう!」
45	⑪「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑩習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-1)教科書P.140△3・ステップ2・ステップ3【活用問題】「倒した容器の水の高さを考えよう!」	⑩習熟タイム・ステップ0・ステップ1 ※共通ドリル(6年9-5)教科書P.140△2・ステップ2・ステップ3【概念形成】「展開図を基に体積を求めよう!」

パフォーマンス課題に挑戦しよう!

問題
 あなたは、2泊3日の旅行のために新しいキャリーケースを買ってもらうことになり、母親と話をしています。

母親：「旅行に持っていく新しいキャリーケースはもう決めたの？」
 あなた：「ショッピングサイトで、A、B、Cの3つを見つけたんだけど、どれがいいか迷ってる。」
 母親：「持っていく荷物が、ちゃんと収まる大きさは調べたの？」
 あなた：「調べたよ。Aの説明には、『2泊3日分の荷物の量が刚刚好入る』って書いてた。」
 母親：「Aはかわいいデザインだね。でも、丸くて置く場所に困るからやめたほうがいいんじゃない？
 BとCについても、どのくらい荷物の量が入るか分からなければまだ決められないよ……。」
 あなた：「じゃあ、BとCのどちらかが、Aと同じくらいの量が入ることが分ればいいの？」
 母親：「そうだね。もしBかCが、Aと同じ『2泊3日分の荷物』が入ることが分かれば、それを買ってあげようよ。」

BかCのどちらが良いかを決め、算数で学習したことを使って、母親を納得させる説明をしよう。



★課題解決の目標

	どうやって解決するか	正確に計算できるか	分かりやすい説明か
よくできた	問題を読み取り、解決に必要な情報と解決の方法を把握し、解決までの手順を組み立てることができる。	3つのキャリーケースの体積を、全て正確に求めている。	自分がほしいキャリーケースの容量が十分であることと、それ以外の形のよさ等について、筋道を立てて説明できる。
できた	問題を読み取り、解決に必要な情報や解決の方法を把握することができる。	3つのうち2つのキャリーケースの体積を、正確に求めている。	自分がほしいキャリーケースの容量が十分であることを説明できる。
がんばろう	問題文を読み取ることができない。	3つのうち1つのキャリーケースの体積を、正確に求めている。または、3つとも求めている。	自分がほしいキャリーケースの容量が十分であることを説明できない。

ショッピングサイトQRコード



6年 組 氏名

○どうやって解決したらよいかを考えましょう。

○母親を納得させる説明を書きましょう。(図や式を使って分かりやすい説明にしましょう。)

図11 第6学年「角柱と円柱の体積」の第5時に児童に配布したパフォーマンス課題

7 成果・課題と提言

(1) 実践の効果測定

実践の効果測定のために、A小学校より単元末紙テストの得点とアンケート回答を収集した。これを基に、目標指標と研究目標の到達度についての検証方法を定めた（表 18、表 19）。なお、アンケートの検証では、肯定的な回答から順に 1 から 4 までの数値を割り当て、便宜的に間隔尺度として扱い、平均値と標準偏差を算出し対応のある t 検定を行った。また、データの信頼性を高めるため、ウィルコクソンの符号付き順位検定の結果も併記した。単元末紙テストにおける観点別の満点は表 20 のとおりである。

表 18 目標指標に対する検証方法

目標	検証方法
算数分かる児童が増えたか	事前・事後アンケートの変容
家庭での学習時間が増えたか	事前・事後アンケートの変容
主体性と探究心を育んだか	事前・事後アンケートの変容
「できる」知識・技能を獲得したか	単元末紙テストにおける知識・技能得点の変容
「わかる」達成感を促すことができたか	単元末紙テストにおける思考・判断・表現得点の変容
「使える」学力が育成できたか	パフォーマンス課題

表 19 実践前の単元末紙テストと実践単元の単元末紙テスト及び事前・事後アンケート

検証方法	内容
実践前の単元末紙テスト (n=31)	単元テスト 9 単元分 (表 20) の児童ごとの平均得点率 ⁴⁷
実践単元の単元末紙テスト (n=28)	「角柱と円柱の体積」の単元末紙テストの得点率 ⁴⁸
事前アンケート (n=28)	全国学調児童質問調査から引用した設問
事後アンケート (n=28)	全国学調児童質問調査から引用した設問

表 20 実践前の 6 学年単元末紙テスト一覧

単元名	知識・技能 (満点)	思考・判断・表現 (満点)
対称な図形	100	50
文字と式	100	50
分数のかけ算	100	50
分数のわり算	50	50
分数の倍	—	50
比	100	50
拡大図と縮図	100	50
円の面積	100	50
比例と反比例	100	50

(2) 分析

① 「算数分かる」児童の変容

実践前後における「算数分かる」という意識の変容を明らかにするため、設問への回答を分析したところ、肯定的な回答をした児童が増加した（図 15）。対応のある t 検定の結果、実践前と比較して実践後の平均値に有意差が認められた ($t(26)=3.31$, $p=0.0027$)。また、ウィルコクソンの符号付き順位検定においても同様に有意差が認められた ($p<0.01$)。否定的な回答が減少したことから、本授業実践は下

位層にとって理解できるものだったことが推察される。

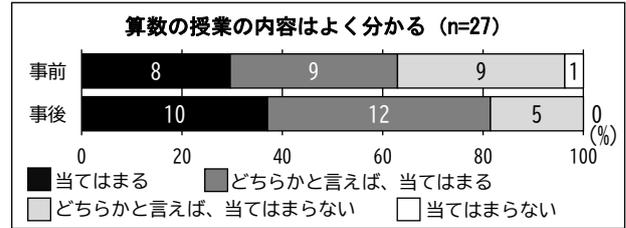


図 15 「算数の授業が分かる」児童の変容

② 家庭学習時間の変容

実践前後における算数の家庭学習時間の変容を把握するため、アンケート結果の比較分析を行った (n=15)。その結果、家庭学習時間が 30 分以上である児童の割合は、事前の 66.7% から事後には 86.7% へと増加した（図 16）。家庭学習時間が増加した要因としては、授業内容や課題と家庭学習を密接に連動させたことに加え、「正解するまで粘り強く取り組む」という具体的な学習方法を提示したことが奏功したと考えられる。

なお、インフルエンザの流行により回答時期が逸脱した 13 名については分析対象から除外した。これらの児童は、デジタルドリルの学習履歴に対して回答時間が極端に短く、実践期間中ではなく出席停止期間中の学習状況が反映されていると判断したためである。結果として有効回答の母数が少なくなったことは、分析の網羅性において今後の課題として残るが、実践期間中の状況を正確に反映している 15 名の回答に基づき考察を行っている。

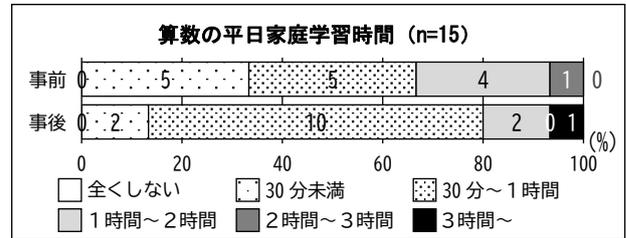


図 16 算数の平日家庭学習時間の変容

③ 主体性と探究心の変容

本実践が児童の「主体性」及び「探究心」に与える影響を検討するため、主体性に関する 3 項目及び探究心に関する 2 項目を分析対象とした（表 21）。実践前後における各項目の変容は図 17 のとおりである。分析の結果、主体性①「学習をつなげる」と探究心②「将来役立つ」の 2 項目において、10%水準の有意な傾向 ($p<0.1$) が認められた（表 22）。ただし、ウィルコクソンの符号付き順位検定においては、いずれの項目も有意差は認められなかった。

表 21 主体性と探究心を測るアンケート項目

項目	設問
主体性① 「学習をつなげる」	学習した内容について、分かった点やよく分からなかった点を見直し、次の学習につなげることができている。
主体性② 「算数が好き」	算数の勉強は好きだ。

主体性③ 「あきらめず考える」	算数の問題の解き方が分からないときは、あきらめずにいろいろな方法を考える。
探究心① 「実生活結び付け」	授業で学んだことを、次の学習や実生活に結び付けて考えたり、生かしたりすることができると思う。
探究心② 「将来役立つ」	算数の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つ。

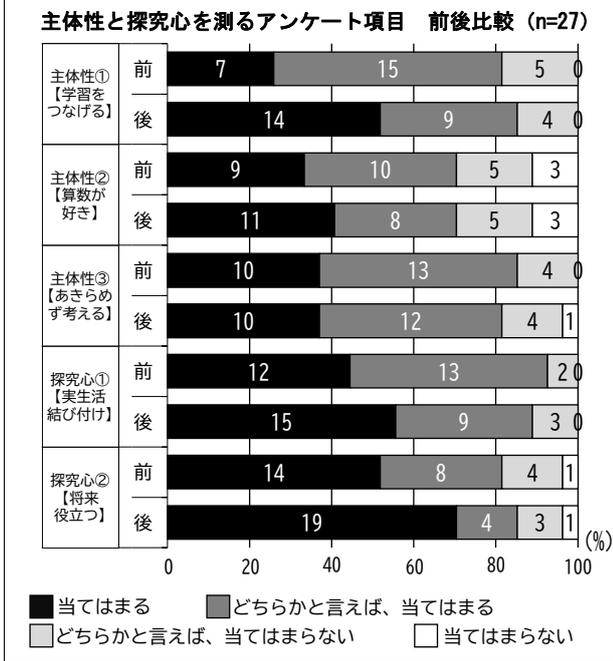


図 17 主体性と探究心を測るアンケート項目 前後比較

表 22 主体性と探究心を測るアンケート項目 (t 検定)

	事前	事後	t 値	p 値
主体性① 「学習をつなげる」	M 1.93 SD 0.68	M 1.63 SD 0.74	1.772	.088 †
主体性② 「算数が好き」	M 2.07 SD 1.00	M 2.00 SD 1.04	0.700	.490 ns
主体性③ 「あきらめず考える」	M 1.78 SD 0.70	M 1.85 SD 0.82	0.493	.626 ns
探究心① 「実生活結び付け」	M 1.63 SD 0.63	M 1.56 SD 0.70	0.700	.490 ns
探究心② 「将来役立つ」	M 1.70 SD 0.87	M 1.48 SD 0.85	1.803	.083 †

† p < .10

また、自由記述においても、主体性や探究心の向上を示す記述が多く確認された (表 23、表 24)。

以上の結果から、児童全員に一律の向上が見られたと断定するには至らないものの、個別の変容に着目すれば、ステップ 0 からステップ 2 の過程が主体性の向上に、ステップ 3 及びパフォーマンス課題の遂行が探究心の向上にそれぞれ寄与する可能性があることが示唆される。

表 23 主体性が向上したことを表す記述

主体的に行動した、または、主体性が向上したことを表す記述
ステップ0 ・学んだことを自分でまとめることができるようになったと思います ・班の皆が話そうとってくれて話すことができました ・自分から話げできた ・自分から話す事ができた
ステップ1 ・自分で取り組んだことで後からも分かりやすくなった ・自分を高めることができてよかったです ・粘り強くなった気がする
ステップ2 ・間違えた問題をもう一度取り組むと頭にしっかり入って分かるようになった

<ul style="list-style-type: none"> ・もう一度取り組んだことでその何倍も分かりやすかった ・解き直しは大切ということが分かった ・あきらめないで取り組めた ・間違った問題をもう 1 回解くことで頭の中に残りやすくなった ・何回も間違っただけ達成感があつてよかった ・もう一度やることで、どうして間違っていたのかが分かりました ・自分的にはもう少しがんばりたい ・どこを間違ったのか、どうしたら良かったのかが考えられてよかった

表 24 探究心が向上したことを表す記述

探究心が向上したことを表す記述
ステップ3 ・三角柱を学んで次の算数に生かした ・日常のいろいろな物の体積を求めることで実用的な使い方を思いつくことができた ・毎日、あれは角柱これは円柱など、街や学校で何柱か見て回りました ・活用できてよかった これからも活用したい ・身の回りの物も体積を求められることが分かった
パフォーマンス課題 ・みんなそれぞれ考え方が違って面白かった ・色々な考えがあつておもしろかった ・どこを割ったらいいのか、どう求めるのかが考えられてレベルアップできたと思う

④ 「できる」知識・技能の変容

ア 得点率の推移

本実践を通じた「できる」知識・技能の習得状況を検証するため、実践前と実践後のテストの得点率について対応のある t 検定を行った。また、学力層別の比較分析も併せて実施した (表 25)。

表 25 知識・技能の得点率平均値の差の検定結果

	実践前	実践後	t 値	p 値
全体 (n=28)	M 66.7 SD 21.3	M 59.5 SD 31.3	2.663	.013 *
上位層 (n=9)	M 89.6 SD 6.0	M 94.3 SD 4.6	5.765	p < .001 **
中位層 (n=10)	M 67.5 SD 8.7	M 56.4 SD 17.9	2.755	.022 *
下位層 (n=9)	M 42.9 SD 13.8	M 28.1 SD 20.8	2.753	.025 *

*p < .05 **p < .01

分析の結果、上位層では有意な得点率の向上が認められた一方、中位層及び下位層では有意な低下が見られた。このことから、6 時間という短時間の実践であっても、上位層に対しては知識・技能の定着に一定の有効性があることが示唆された。一方で、中位層と下位層については、既習事項の定着不足を本実践のみで解消するには至っておらず、指導のアプローチや支援の在り方に更なる検討が必要である。

イ デジタルドリルと「できる」知識の関係

中位層と下位層への効果的な介入策を検討するため、デジタルドリルの学習履歴に基づき、ドリルの使い方と知識・技能の得点率の関連を分析した。本分析では、実践期間 (令和 7 年 11 月 11 日～19 日) 及び単元末紙テスト実施当日 (20 日) の記録から、以下の 2 基準を満たす児童を「活用良好群」と定義した (表 26)。そして、活用状況の違いによって、知識・技能の得点向上に、どの程度の影響があるかを確認するため、表 27 に示した両群間で、平均点の差の t 検定を行った。

表 26 活用良好群の2基準

・基準⑦ 総取組時間が30分以上 (10セットの課題に対し、1セット3分以上を要すると想定)
・基準⑧ 正答率が40%以上 (正答率50%を目標としつつ、習得途上の段階を考慮して設定)

表 27 活用良好群・不十分群と知識・技能

	活用良好群 (16名)	活用不十分群 (12名)
知識・技能の 得点向上	12名	0名
知識・技能の 得点低下	4名	12名

活用良好群16名のうち12名は得点率が向上したが、群全体の平均点に有意差は認められなかった。しかし、向上しなかった4名のうち1名は全学習活動に精力的でありながら得点率が5%にとどまるといふ特異な傾向を示した。この児童を特異値として除外して再分析した結果、活用良好群の平均得点率は有意に向上した ($t(14)=3.61, p=0.0028$)。

一方、上記基準を満たさない「活用不十分群」では、平均値が有意に低下した ($t(11)=5.47, p<0.001$)。この要因として、基準⑦(時間)に達しない児童は、問題数や難易度の高さから途中で諦めてしまっていることが推察される。また、基準⑧(正答率)が低い児童については、間違った問題の解説を十分に確認しない、あるいは解説の内容を理解できずに誤りを繰り返す「負の学習ループ」に陥っている可能性が示唆される。

ウ AIドリル^{※2}と「できる」知識の関係

家庭学習においては、児童の習熟度に応じて出題内容を最適化する「AIドリル」を活用した。ここでいうAI機能とは、児童の過去の正答状況に基づき、誤答時に学年を遡って関連問題を提示する機能を指し、生成AIとは性質を異にするものである。

分析の結果、前述の活用良好群は、AIドリルにも積極的に取り組んでいることが確認された(表28)。一方で、先行研究^{※1}でも指摘されているとおり、AIドリルは誤答のたびに反復して問題が提示されるため、活用不十分群にとっては学習の終わりが見えず、学習意欲を損なう要因になりかねない。

なお、本分析で用いた「実施済」「実施中」といったステータスは、1セット当たりの進捗状況を示している。全問回答すれば「実施済」となるが、たとえ途中まで全問正解していても途中で中断すれば「実施中」と判定される。活用不十分群においては、「実施中」「未実施」のまま停滞しているケースが見られた。

このことから、中位層、下位層への今後のアプローチとして、デジタルドリルにじっくり取り組めるよう、授業時間外での個別支援を行ったり、作問機能により問題数を絞り、短時間で完遂させることで達成感を醸成したり、あえてAI機能^{※2}のない固定式ドリルを割り当てたりするなど、児童の負担感を軽減することが考えられる。一律の課題提示にと

どまらず、個々の習熟実態に即した「出し分け」が必要であると考えられる。

表 28 デジタルドリルの使い方とAIドリルの実施状況

	活用良好群 (16名)	活用不十分群 (12名)
実施済	95.6%	38.9%
実施中	4.4%	36.1%
未実施	0.0%	25.0%

⑤ 「わかる」達成感の変容

ア 得点率の推移

実践による「わかる」達成感の醸成及び概念形成の度合いを評価するため、事前・事後テストにおける「思考・判断・表現」の得点率の差について、対応のあるt検定を行った(表29)。

表 29 思考・判断・表現の得点率平均値の差の検定結果

	実践前	実践後	t値	p値
全体 (n=28)	M 53.3 SD 24.9	M 47.9 SD 34.6	1.331	.194 ns
上位層 (n=9)	M 83.4 SD 11.8	M 75.6 SD 26.0	1.013	.341 ns
中位層 (n=10)	M 50.8 SD 8.6	M 52.0 SD 27.0	0.172	.867 ns
下位層 (n=9)	M 26.1 SD 3.3	M 15.6 SD 21.9	1.513	.169 ns

* $p<.05$ ** $p<.01$

全体では有意差は認められなかったが、上位層における天井効果及び下位層における床効果が確認され、得点の変動を十分に測定できなかった可能性が考えられる。

一方で、層によらず「思考・判断・表現」の得点率が向上した児童も存在した。その特徴を明らかにするため、同観点の得点が向上した児童に限定し、アンケート各項目の平均値の差についてt検定を行った。その結果、実践後に得点が有意に向上する傾向($p<.10$)が示されたのは、「探究心② 将来役立つ」という項目のみであった($t(11)=1.82, p=0.096$)。なお、ウィルコクソンの符号付き順位検定においても同様の結果が得られた($p<.10$)。以上のことから、探究心の涵養が思考・判断・表現の得点率向上に寄与する可能性が示唆された。

イ デジタルドリルの個人平均正答率と単元末紙テスト得点率との相関

デジタルドリルを正解するまで取り組んだかどうか、単元末紙テストの得点率に与えた影響を検討するため、ドリルの個人平均正答率と単元末紙テスト得点率との相関係数を算出し、無相関の検定を行った(図18)。分析に先立ち、ドリル(授業内4セット、家庭学習6セット)において「間違えた問題を正解するまで取り組む」ことを達成の条件とし、それぞれの平均達成率を「授業内ドリル達成率平均」「家庭学習ドリル達成率平均」と定義した。

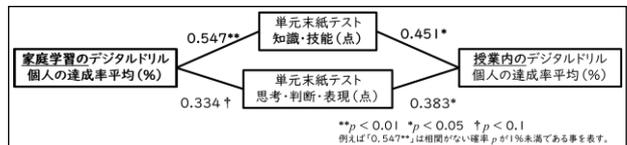


図 18 デジタルドリル個人の達成率平均と単元末紙テスト得点率との相関

分析の結果、「家庭学習ドリル達成率平均」は単元末紙テストの「知識・技能」の得点と中程度の相関があることが示された ($r=0.547$, $p=0.0026$)。一方で、「授業内ドリル達成率平均」については、単元末紙テストの「知識・技能」とは中程度の相関 ($r=0.451$, $p=0.0159$) が、「思考・判断・表現」とは弱い相関 ($r=0.383$, $p=0.0442$) がそれぞれ認められた。

このことから、知識・技能の得点向上には、授業内と家庭学習双方で、正解するまで繰り返すドリルに取り組ませること、思考・判断・表現の得点向上は、授業内でのドリルを正解するまで取り組ませること（すなわちステップ1、2）が、それぞれ寄与する可能性が示唆された。

⑥ パフォーマンス課題による「使える」学力の変容

パフォーマンス課題を通じて「使える」学力が育成されたかを検討するため、児童の成果物をルーブリック（表15）に基づいて得点化した（「よくできた」：2点、「できた」：1点、「がんばろう」：0点）。この得点をパフォーマンス課題の達成度と定義した。人数の内訳は次のとおりである（表30）。

また、児童25名を、達成度によって、3つの層（p層）に分けた（表31）。

表30 パフォーマンス課題の達成度分布

達成度(点)	0	1	2	3	4	5	6	計
人数(名)	9	3	3	1	5	4	0	25

表31 パフォーマンス課題の達成度による層分類

層	得点	人数
p上位層	5点、4点	9名
p中位層	3点、2点、1点	7名
p下位層	0点	9名

達成度には二極化が見られた。その要因を探るため、単元末紙テストの得点とパフォーマンス課題の達成度の関係を表す散布図を作成した（図19）。

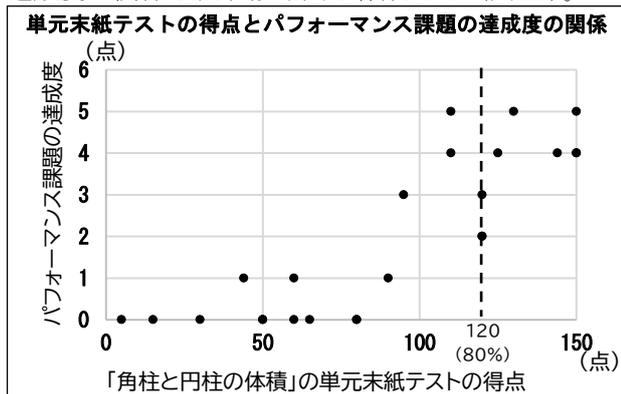


図19 単元末紙テストの得点（150点満点）とパフォーマンス課題の達成度

個別のデータを分析すると、単元末紙テストの得点率が80%未満であっても、パフォーマンス課題で3点以上を獲得した児童の存在が確認された（ルーブリックにおいて、全ての項目で「できた」と評価した場合に3点となる）。この結果は、単元末紙テストの得点率が80%に達していなくとも、パフォーマンス課題においては「使える」レベルの知識を運用できている可能性を示唆している。

一方で、単元末紙テストの得点率が80%以上であっても、パフォーマンス課題では2点のp中位層にとどまる児童も見られた。これは、知識が「できる」レベルに達していても、それを課題解決に活用する「使える」レベルに至っていないことを示唆している。

以上のことから、パフォーマンス課題は、従来の紙テストでは評価しきれない資質・能力を可視化する有効な手段であると考えられる。

また、p下位層の児童の変容を探るために、自由記述を分析したところ、「面白い」といった肯定的な回答や、「この課題ができるようになれば（将来）面白いと思う」といった有用性を認める記述が見られた。このことから、現時点ではパフォーマンス課題に十分対応できていない児童においても、課題を敬遠するのではなく、思考を深めたいという学習意欲が喚起されていたことがうかがえる。今後は、パフォーマンス課題の実施回数を重ねる中での、児童の資質・能力の変容について継続的に調査する必要がある。

⑦ 各活動の成果と有用性

実践における活動の有効性を検証するため、事後アンケートの項目「学習の助けになった活動（複数選択可）」を集計した（図20）。

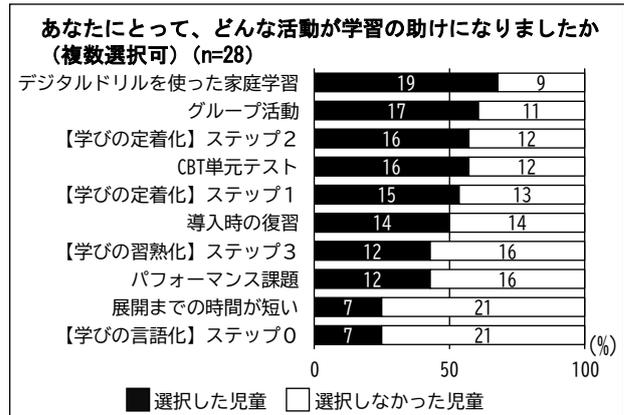


図20 児童にとって学習の助けとなった活動

全体の傾向として、デジタルドリルに関連する項目（家庭学習課題、CBT単元テスト、ステップ1、ステップ2）が過半数に達した一方で、【学びの習熟化】や【学びの言語化】に資する活動の選択率は低迷した。更に詳細な分析を行うため、パフォーマンス課題の達成度に基づき児童を3つの層に分け、中位層を除いた両極（p上位層・p下位層）によるクロス分析を行った（表32）。

表32 児童にとって学習の助けとなった活動とパフォーマンス課題上位・下位とのクロス分析

順位	項目	p上位層	p下位層
1	デジタルドリルを使った家庭学習	55.6	77.8
2	グループ活動	44.4	55.6
3	ステップ2	44.4	66.7
3	CBT単元テスト	77.8	44.4
5	ステップ1	55.6	66.7

6	導入時の復習	66.7	22.2
7	ステップ3	66.7	33.3
7	パフォーマンス課題	77.8	33.3
9	展開までの時間が短い	33.3	22.2
9	ステップ0	33.3	33.3

(単位：%)

分析の結果、p上位層では「CBT単元テスト」や「パフォーマンス課題」、「導入時の復習」といった【学びの習熟化】に関する活動が選択されていた。これは、CBTによる即時フィードバックで知識の定着を確認しつつ、従来の教材では触れる機会の少なかった多角的な課題に取り組めたことが、p上位層に好意的に受け入れられたためと考えられる。単にデジタルドリルを個別に進めるだけでは得られない、本実践固有の効果が表れたと言える。

対照的に、p下位層では「家庭学習のデジタルドリル」や【学びの定着化】を選択する一方で、「導入時の復習」や「CBT単元テスト」、「パフォーマンス課題」があまり選択されなかった。下位層の児童は、応用・発展的な内容よりも、基本問題を自分のペースで解き進め、「分からない」が「分かる」に変わる過程を重視していることが推察される。特に、「CBT単元テスト」については、問題量や難易度が負担となった可能性があり、今後は個に応じた調整（問題量や難易度）を検討していきたい。

また、両層を通じて選択率が低迷したのは【学びの言語化】であった。本活動は、アウトプットによる知識の再構築や、相互に相談しやすい環境作りを目的としたが、実際にはp下位層ほど言語化に困難を抱える実態が観察された。一方で、自由記述からは、言語化の有用性を肯定する記述も見られる（表33）。児童がそのメリットを実感し、円滑にアウトプットを行うためには一定の練習が必要である。長期的な実践を通じ、言語化スキルの向上に伴う学習効果の変容を継続的に検証していくことが今後の課題である。

表33 【学びの言語化】ステップ0における自由記述

<ul style="list-style-type: none"> ・学んだこととかを、話すと振り返りになって良かったです ・自分で学んだことを自分でまとめられるようになったと思います ・今日の授業の大事な所とかをみんなで確認できてより分かりやすかった ・自分の考えを伝えられたことや、グループの人の考えに助けられた

(3) 検証結果のまとめと今後の課題

以上の実践結果より、本研究の成果と今後の課題をそれぞれ3点に集約する。

① 成果

ア 学習サイクルの形成と学習習慣の定着

A小学校第6学年において「授業の理解度」及び「算数の平日家庭学習時間」が向上し、学習サイクルが着実に形成されつつある。今後は児童の課題意識を更に高めることで、自律的にこのサイクルを確立し、学習習慣の更なる定着を図ることが期待される。

イ 主体性・探究心の向上と「使える学力」への寄与

パフォーマンス課題及びステップ3の導入が、児童の主体性や探究心の喚起に有効であることが示唆された。これらの実践を継続することで、未知の状況にも対応できる「使える学力」の育成が加速されることが期待される。

ウ 上位層における知識・技能の伸長と意欲の喚起

多角的な課題へのアプローチが、上位層の学習意欲を刺激し、知識・技能の更なる向上をもたらした。特に、1単元6時間という短時間の実践においても有意な効果が認められた点は、本実践の即効性と効率性を示すものである。

② 課題

ア 下位層に対する習得・習熟の保障

下位層において知識・技能の得点が低下傾向にあり、手立てを講じる必要がある。基礎固め（ステップ1、ステップ2）に充てる時間を十分確保するとともに、単元計画の中に「個別に習熟を図る時間」と「全員で活用（ステップ3）に取り組む時間」を明確に位置付け、その有効性を検証する必要がある。

イ 概念形成を捉える定量的な評価指標の構築

「わかる」という理解の状態を客観的に見取る手法が十分ではない。単元を通じた概念の変容を定量的に評価できる調査手法の開発について、継続的な研究が求められる。

ウ パフォーマンス課題による長期的変容の検証

パフォーマンス課題の達成度を更に高めるための具体的な支援策を構築するとともに、長期的な実践を通じて、児童の資質・能力がどのように変容・深化していくかを追跡・検証していく必要がある。

(4) 総括

本研究は、本県の算数・数学の学力の構造的な課題に対し、デジタルドリルを単なる「反復練習」の道具としてではなく、授業構造を「知識の獲得」から「有意な活用²⁵⁾」へと転換するためのツールとして再定義した。検証により、授業終末に4段階教授モデルを組み込んだ「習熟タイム」でデジタルドリルが学習意欲を高めることに寄与すること、特に【学びの言語化】ステップ0や【学びの習熟化】ステップ3を意図的に組み込むことで、デジタルドリル活用の質を高めることが確認できた。

(5) 実践的・施策的提言

① 「習熟タイム」の標準化と授業導入の工夫

4段階教授モデルを機能させ、特に自律的な学習が困難な児童が学習の定着を図るためには、授業終末に十分な習熟の時間を確保することが不可欠である。そのための手立てとして、授業導入時における既習内容の確認を短時間で効率的に行う手法を組織的に確立し、指導内容を精選することで展開部分の分量を適正化していく必要がある。これにより、単元の特性等に応じて、1単位時間の中で10分から15分程度の習熟の時間を弾力的に確保する。こうし

た時間の創出は、「時間が足りずにデジタルドリルに取り組みない」といった事態を防ぐだけでなく、つまづいている児童を個別に支援する機会の確保にもつながる。この体制を整えることが、「算数の学力向上とICTの活用との相関」をより高め、学習サイクルの確立へとつながることが期待できる。

② 「診断・介入・評価」の確立

AIドリル^{*2}による自動的な遡行学習だけでは、学習意欲の低い層やつまづきが深刻な層（活用不十分群）の学力を保障するには限界があることが示唆された（表28）。このことから、単元開始前のレディネステストで児童のつまづきの要因を可視化して授業計画に反映させることや、授業中の適用問題や習熟タイムにおいて、教師が学習履歴から「手が止まっている児童」や「解説を見ても誤答を繰り返す児童」を即座に把握し、対面での指導やヒントの提示を適時行う必要がある。また、CBT単元末テストで作問機能を活用して個に応じた難易度の問題を出題し、定着を確認する。これにより、デジタルとアナログを最適に組み合わせ、児童一人一人に応じた質の高い個別最適な学びの実現が期待できる。

③ 教員研修会による成功事例の水平展開

4段階教授モデルや作問機能活用の技術を県全域に普及させる。教員の授業構成力を向上させることが、県全体の学力向上の鍵となる。

④ パフォーマンス課題の積極的活用

パフォーマンス課題は、前述のとおり「使える」学力の育成において高い効果が期待できる。本研究グループのWebサイトで単元計画と併せてパフォーマンス課題を公開し、誰もがアクセス・活用できる環境を構築し、これらを活用した授業改善が各学校で積極的に行われるよう、普及・啓発に努めていく。

⑤ コンテンツの水平展開

本研究は、特定企業のデジタルドリル^{*9}を活用して開発・検証を進めてきた。同ドリルを導入している学校に対しては、本研究で作成したレディネステストやデジタルテストのほか、本県独自の教材である「算数チャレンジ問題^{*10}」や「単元問題ライブラリー^{*11}」、全国学調問題等を、学年や単元の学習内容に関連付けて一括配信することができる。この一括配信の体制を、日々の授業における習熟や個別支援を支える実効的な手立てとして運用していく。

*4 本報告書における相関係数（ r ）は、J. P. Guilford が提唱したとされる以下の基準に基づき、その強さを定義している。

• $0 \leq r < 0.2$	相関関係は見られない
• $0.2 \leq r < 0.4$	弱い相関関係
• $0.4 \leq r < 0.7$	中程度の相関関係
• $0.7 \leq r < 1$	強い相関関係

*5 解答の正誤に応じて、即座に音が鳴るなどのフィードバックが提供されたり、問題を解くごとにポイントが加算されたりするなどの、達成感と意欲を高める報酬機能のことである。

*6 授業実践後にループリクを見直し、「正確に計算できているか」について以下のように修正を行った。

よくできた	3つのキャリーケースの体積を、全て正確に求めている。
できた	3つのうち2つのキャリーケースの体積を、正確に求めている。
がんばろう	3つのうち1つのキャリーケースの体積を、正確に求めている。または、3つとも求めている。

*7 未受検のテストがある児童は、その単元を含まずに平均値を算出している。合計得点で3層に分け、上位層9名、中位層10名、下位層9名とした。

*8 未受検者3名を除く。

*9 株式会社ベネッセコーポレーション「ミライシード」

*10 宮城県教育委員会作成「算数チャレンジ問題」

*11 宮城県教育委員会作成「単元問題ライブラリー」

【引用・参考文献】

- 1) 宮城県教育委員会(2025)「第2期宮城県教育振興基本計画(改訂版)」
- 2) 石井英真(2024)「学習指導要領の目標・内容の示し方について」文部科学省 今後の教育課程、学習指導、学習評価等の在り方に関する有識者検討会
- 3) 文部科学省(2025)「令和7年度 全国学力・学習状況調査の結果(概要)」
- 4) 西岡加名恵・石井英真・久富望・肖瑤(2022)「デジタル化されたドリルの現状と今後の課題ー算数・数学に焦点を合わせてー」京都大学大学院教育学研究科紀要 第68号
- 5) 石井英真(2020)『授業づくりの深め方ー「よい授業」をデザインするための5つのツボー』ミネルヴァ書房
- 6) 文部科学省(2017)「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編」
- 7) 奥村好美・西岡加名恵(2020)『「逆向き設計」実践ガイドブックー「理解をもたらすカリキュラム設計を「読む・活かす・共有する」ー』日本標準

【注釈】

- *1 現行の学習指導要領に基づいた年度を対象として示しており、仙台市のデータも含まれている。
- *2 学習者の習熟度に応じて問題が出し分けられたり、復習や課題配信機能で個別最適化された問題が出題されたりする機能を指す。
- *3 調査結果の割合は小数第2位を四捨五入していることや、無回答があるため、合計しても100にならない場合がある。

【図表等の許諾について】

図9、図10、及び図12は、授業実践の中で児童が記入したワークシートの一部である。表17は、実践後に行った教員の聞き取り調査の一部である。表23、表24、及び表33は、実践後に行った児童の意識調査の一部である。研究の目的にのみ使用することとし、研究協力校から使用許諾を得た。