

〈IT教育：小学校 算数〉

数学的な思考力・表現力を育む指導の工夫 ——タブレット端末の特性を生かした学び合いを通して——

北谷町立北玉小学校教諭 宮 城 隆 二

I テーマ設定の理由

近年、我が国では「知識基盤社会」や「グローバル化」が進み、次代を担う子どもたちには、幅広い知識と柔軟な思考力に基づいて判断することや、他者と切磋琢磨しつつ異なる文化や歴史に立脚する人々との共存を図ることなど、急速に進む社会の変化に対応する能力や資質が一層求められている。

これらを踏まえ2014年11月の諮問「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」では「基礎的な知識・技能を習得するとともに、実社会や実生活の中でそれらを活用しながら、自ら課題を発見し、その解決に向けて主体的・協働的に探究し、学びの成果等を表現し、更に実践に生かしていけるようにすることが重要である」と謳われ、学校教育現場においても教師主導のこれまでの受け身の学びから児童が主体的・協働的に学習するスタイルへの転換が進んでいる。

平成28年全国学力学習状況調査によれば、本県小学校は知識・技能ではこれまでの取り組みに一定の成果が認められたが、既習の知識や技能を使って考える力や考えたことを表現する力にはまだまだ課題がある。必要な情報を見つけ出し取り出すことは得意だが、算数の用語を用いて事象の関係を適切に表現したりすること、方法や理由を言葉や数を用いて記述する際、場面の状況や問題の条件に基づいて、必要な事柄を記述する経験を十分積んでいない児童は多く、数学的な思考力・表現力の育成を図る授業の工夫改善が求められている。

これまでの授業実践を振り返ってみると、沖縄県教育委員会の推進している「問題解決型授業」を目指し「問題提示、めあて、作戦、自分の考え、友達の考え、まとめ、振り返り、お試し問題」という学習活動の流れに沿った授業実践を通して、基本的な知識や技能の定着には一定の成果を得ることができた。理由として挙げられるのが知識・理解を重視した指導である。数学的な思考力や表現力と比較すると、知識・理解は児童の変容を数値で図ることが比較的容易であり、変容が教師の目からもわかりやすいため、基本的な知識や技能の育成に偏重した指導になっていたことを感じている。フラッシュ型教材を授業の中で多く活用したり、スモールステップ型のテストの活用など、知識・理解を育む習熟指導が成果として表れているものと考ええる。

そこで、これまでの授業実践に加えて「問題解決型授業」における一連の学習活動時間をそれぞれ確保し効率的に進めたり、まとめや振り返りを通して次の学びへとつなげる。また、学び合いを通して考えを深める場面では、児童全体で考えの共有化を図るなど、児童の学びに焦点を当てる指導をこれまで行ってきた実践に付け加えることで、数学的な思考力・表現力の育成も図ることができるのではないかと考える。そこで本研究では、日常的に取り組んでいる「問題解決型授業」にタブレット端末を活用した授業改善を行っていききたい。

タブレット端末は、先生と児童間の双方向のやりとりや児童同士の考えの交流や発表が容易にできるなど、より深まりのある学び合いを構築するのに効果的なツールではないかと考える。タブレット端末を活用することで、これまで自身が課題としてきた効率的な問題解決型授業設計と個々の児童の思考を最大限に活かし、深めることが可能となり、また、児童の思考を可視化することで個々の定着状況や自己評価など児童の課題をより焦点化し、次の学習指導へとつなげていきたい。

このような理由から、学習展開における児童の思考の場面でタブレット端末を活用した学び合いの場を設定することで、児童同士の思考が深められ、知識や技能はもちろんのこと、数学的な思考力・表現力を育まれるのではないかと考え、本テーマを設定した。

〈研究仮説〉

4年単元「ともなうて変わる量」において、学び合いの場を工夫し、個・ペア・グループのそれぞれの学習スタイルに合わせてタブレット端末を活用し共有化を図ることで、すべての児童が自分の考えを深められ、数学的な思考力・表現力を育むことができるであろう。

Ⅱ 研究内容

1 理論研究

(1) 数学的な思考力・表現力の育成について

小学校学習指導要領（平成 20 年）の算数科の目標には、「見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てる」として数学的な思考力や表現力について述べている。また、「小学校学習指導要領解説 算数編」では、数学的な思考力・表現力は「互いに補完しあう関係」としている。

片桐重男（2004）は、「数学的な考え方の具体的内容こそが算数・数学科で育てたい思考力」と述べ、「数学的な考え方を外延的に把握することが重要であるとし、数学的な態度、数学の方法に関係する数学的な考え方、数学の内容に関係する数学的な考え方」の三つのカテゴリーを定め、具体的内容を表 1 のようにまとめている。

表 1 数学的な考え方一覧

1 数学的な態度	2 数学の内容に関係した数学的な考え方	3 数学の方法に関係した数学的な考え方
① 自ら進んで自己の問題や目的・内容を明確に把握しようとする。 ② 筋道の立った行動をしようとする。 ③ 内容を簡潔明確にする。 ④ よりよいものを求めようとする。	① 帰納的な考え方 ② 類推的な考え方 ③ 演繹的な考え方 ④ 統合的（拡張的）な考え方 ⑤ 発展的な考え方 ⑥ 抽象化の考え方 ⑦ 単純化の考え方 ⑧ 一般化の考え方 ⑨ 特殊化の考え方 ⑩ 記号化の考え方 ⑪ 数量化、図形化の考え方	① 集合の考え ② 単位の考え ③ 表現の考え ④ 操作の考え ⑤ アルゴリズムの考え ⑥ 概括的把握の考え ⑦ 基本的性質の考え ⑧ 関数の考え ⑨ 式についての考え

本研究においては表 1 で挙げた数学的な考え方の具体的内容を数学的な思考力と捉え、指導することとする。また、数学的な表現力について中原忠男（1998）は数学的な表現力を「現実的表現・操作的表現・図的表現・言語的表現・記号的表現」の 5 つに表現様式を設定している。この表現を踏まえ「数学的に表現する力」を「図、表、式、グラフ、数学の用語・記号などの数学的な表現方法のよさを意識して、意欲的に、自分なりの表現方法で筋道を立てて分かりやすく説明し、伝え合う力」と捉える。

問題解決の場において児童が自らの考えを表現することや他の児童との比較・検討する場を設定しそれらを振り返ることを毎時の学習において繰り返し行うことで数学的表現力を育むことができるであろうと考える。

(2) 数学的な思考力・表現力の評価について

児童に数学的な思考力・表現力が身に付いたかどうかを測るのは、知識・理解の評価のように正答と誤答のような二分化した既存のテストを活用した評価だけでは難しいと考える。

そこで、直接の変容がわかりにくい数学的な思考力や表現力を評価する方法の一つである「パフォーマンス評価」を行う。

パフォーマンス評価とは知識やスキルを使いこなす（活用・応用・総合する）ことを求めるような評価方法の総称であり、パフォーマンスを引き出すパフォーマンス課題とルーブリックと呼ばれる評価指針を用いて評価を行うことである。

ルーブリックとは成功の度合いを示す数段階の尺度（評点や評語）及びそれぞれに対応するパフォーマンスの特徴を記した記述語からなる評価基準表のことで、今回の検証では、単元の最後にパフォーマンス課題とルーブリックを作成して評価を行うこととする。

表 2 ルーブリック具体例

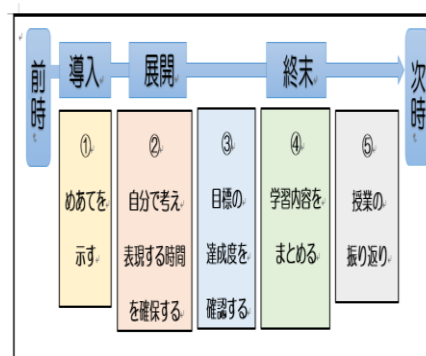
よくできる	できる	もう少し
指定された言葉すべて使って、筋道立てて答えの求め方を説明している。	指定されたいくつかの言葉を使って、筋道立てて答えの求め方を説明している。	答えは求めているが、指定された言葉を使っていない。または間違った使い方をしている。

(3) 問題解決型授業設計について

多くの文献や先行研究から数学的な思考力・表現力の育成においては問題解決の流れに沿った授業展開が大切であるとされている。沖縄県教育委員会でも「平成 28～30 年度 学校教育における指導の努力点」（2016）の中で授業設計を表 1 のように示し、「めあて」「まとめ」「振り返り」を行う問題解決型授業を実践し、子供の視点による「めあて」を提示し、「めあて」と連動した「まとめ」「振り返り」を行うことで、子供の主体的な学びを実現しようと提言している。

このことから、教師はタイムマネジメントを意識し、それぞれの授業設計の中の活動を充実させることで数学的な思考力・表現力の育成が図られると考える。

表 3 問題解決型授業設計



(4) 算数科における ICT 活用について

表 4 算数科における ICT 活用のポイント

山本良和（2016）は「算数科の授業は問題解決学習を基本としている。ICT は子どもの問題解決を支えるツールであるという考えで活用することが大事である」と述べている。また活用については「問題場面に対する子どもの興味・関心を引き出したり、問題に対する理解を促したり

- ① 問題を視覚化し、何が問題なのか具体的にイメージできるようにする。
- ② ICT だから可能となる視覚効果によって子どもの思考を焦点化し、子どもの問題意識を誘発する。
- ③ 繰り返し再生可能という ICT の再現性を活かして、学習の定着を図る。
- ④ 試行錯誤することが容易であるという特性を活かし、子どもが失敗を修正する体験を保障する。
- ⑤ フィードバックしやすいという ICT の特性を活かし、個々の子どもの思考過程を共有したり、個々の学びの足跡を蓄積して評価したりする。

するための ICT 活用が考えられる。結果的に、子ども自身の問題意識を誘発する効果も期待できる」としている。

また「試行錯誤する体験を保障する手段や思考過程を再現し、個々の考えを共有する手段としても ICT は効果的で、子どもの思考過程を個々に保存でき、子どもの学びを評価する手段としても大きなメリットがある。」としている。

このことから、本研究においては問題提示、学び合いによる考えの共有、児童の学びを蓄積するということを意識して検証授業を行う。

(5) タブレット端末の特性について

塚元宏雄（2012）はタブレット端末の機能として次の 10 点を挙げている。この 10 点を参考にタブレット端末の特性をまとめると次のように捉えることができる。

表 5 タブレット端末の機能

- ① 携帯性に優れている。起動の時間が短い。多様な機能が 1 度に使える。
- ② 写真撮影、提示ができる。
- ③ ビデオ撮影、視聴ができる。
- ④ プレゼンテーションが気軽に行える。
- ⑤ テレビ電話ができる。
- ⑥ CD の音声を入れることができる。
- ⑦ 画面と同じものを大画面に表示できる。
- ⑧ ビデオ編集が容易にできる。
- ⑨ インターネットやメールができる。
- ⑩ アプリケーションソフトを簡単に入れることができる

携帯性
視覚性
操作性
機能性
伝達性
効率性
再現性

また、塚元宏雄自身の実践の中でグループ学習においてタブレット端末を用いることにより各自が思考したことを表現したり、意見交換する際に他の方法と比べても効率的であるとしている。

このことからタブレット端末はコミュニケーションツールとして学習指導、特に協働的な学習においても有効であると考えられることができる。

2 素材研究

(1) 授業支援アプリ「ロイロノート・スクール」について

タブレット端末の特性を活かした授業支援アプリに「ロイロノート・スクール」がある。このアプリの特徴を挙げると以下になる。

表6 ロイロノート・スクールの特徴

- 1 児童の考えの足跡を記録として残すことができる。
- 2 写真を容易に撮ることができる。
- 3 テキストや手書き文字、インターネットで調べたものや画像、写真などカードとして表示される情報をつなげていくことで発表資料を作ることができる。
- 4 児童の考えを一覧で表示することができる。
- 5 教師から児童への一方向のやり取りだけでなく、教師児童間や児童同士の間の双方向のやり取りができる。
- 6 児童の学びをライブで確認することができる。

今回の検証授業では自分の考えを写真に撮って友達と比較したり、その考えや学習感想を蓄積して可視化を図ることに「ロイロノート・スクール」を活用し、考えの共有化を図ったり、学習定着状況を把握し、助言することで児童の考えの幅を広げていきたい。

(2) 「Microsoft Forms」について

「Microsoft Forms」(以下、Forms)とは、Office 365 Education の機能の一部であり、教師や生徒がテストやアンケート、登録などをすばやく簡単に作成できるものである。フォームを作成するときに他のユーザーを招待すると、そのユーザーは任意のブラウザーから返信できるようになり結果が送信されると組み込みの分析機能を使って結果をリアルタイムで評価することができる。アンケートの結果など、フォームのデータは簡単にエクセルにエクスポートでき、追加の分析を行うことができるので今回の検証では毎回の授業の振り返りに活用し、蓄積を行うことで授業の工夫改善につなぐ。

今回の検証授業では、振り返りの場面で「Forms」を使用し、振り返りを蓄積し、個々の児童の自己評価を分析し、次時への指導の手立てとしていくこととする。

Ⅲ 指導の実際

1 単元名「ともなって変わる量」(学校図書 第4学年)

2 単元目標

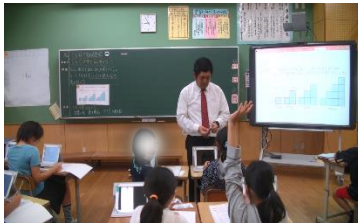
- ・ 伴って変わる2つの数量の関係を表したり調べたりすることができるようにする。
- ・ 数量の関係を表す式について理解し、式を用いることができるようにする。

3 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な考え方	技能	知識・理解
2つの数量の関係を調べ、見つけようとしている。	2つの数量の間にどんな関係があるか、表から対応のきまりを見いだしている。また、グラフから、数量の変化の特徴を考えている。	伴って変わる2つの数量の関係を表やグラフに表すことができる。	伴って変わる2つの数量の関係を表やグラフに表して調べる方法を理解している。

4 指導と評価の計画

小単元	時	学習活動	評価の観点	I C T	特性
	1	タブレットの使い方オリエンテーション (画像を撮る、友だちや先生に送るなど基本的な操作)		タブレット	機能的性 効率性 視覚性 伝達性
	2	○身の回りから伴って変わる2つの量を探して発表する。	【関】身の回りの事象の中から伴って変わる関係に関心を持ち、進んで調べようとしている。	タブレット 電子黒板	携帯性 視覚性 伝達性
	3	○ストローで正三角形を作り、対応するストローの本数と正三角形の数を調べ、表にまとめる。	【知】表から2つの数量の間には一定のきまりがあることを理解している。	タブレット 電子黒板 デジタル教科書	携帯性 視覚性 伝達性

	4	○水を入れる時間とたまった水の量の関係を表す表をもとに、折れ線グラフを作る。	【技】折れ線グラフをかくことができ、2つの数量の変化をグラフから読み取ることができる。	タブレット 電子黒板 デジタル教科書	視覚性 伝達性
	5	○階段の段数と高さの関係を表にまとめ、□と○を使って表す。	【知】2量の関係を表した式の活用のしかたを理解している	タブレット 電子黒板 デジタル教科書	視覚性 伝達性
2 量ともな 量きまり りを使っ て変わる	6 第1回	○1辺が1cmの正方形を敷き詰めて、階段状の形を作り、周りの長さを調べる。 	【考】正方形が敷き詰められるとき、1辺の長さや段数と周りの長さの変化に着目し、2量を関係づけて式に表したり考えたりしている。	タブレット 電子黒板 デジタル教科書	視覚性 伝達性 効率性 機能性
練習	7	○既習事項の理解を深める。		タブレット 電子黒板 デジタル教科書	伝達性 効率性 視覚性
力だめし	8 第2回	○既習事項の確かめをする。 【パフォーマンス課題】	【考】示された数値から式を解釈し、考えたり表したりしている。	タブレット 電子黒板	視覚性 伝達性 効率性

5 本時の指導 第2回検証授業「ともなって変わる量」(8 / 8 時間)

(1) ねらい ○既習事項をもとに、筋道を立てて数値の示す意味を式を使って考えることができる。

(2) 本時の評価規準

評価の観点	数学的な考え方
評価規準	○示された数値を解釈し、式を使って考えたり表したりしている。
評価方法	授業内：発表、ノート 授業後：ノート（学習の振り返り）

(3) 本時の工夫点

場 面	工夫点（手立て、方法）	理由
問題設定の場面	生活の場面に即したパフォーマンス課題を提示する。	児童の思考をパフォーマンス課題によって表現させることで思考の過程の理解につながる。
発表の場面	ノートに書いた自分の考えを写真に撮り、タブレットを見ながら考えを発表する。	タブレットの特性である携帯性や機能性を活かすことで表現活動が活発になる。
全体確認の場面	それぞれの考えを教師用タブレットに送信させ、電子黒板を使って全体で確認する。	児童全員の考えを共有することで個々の思考が深まる。
振り返りの場面	「Forms」を活用して振り返りを行う。	児童の振り返りを視覚化し、蓄積することで指導に活かすことができる。

(4) 展開

過程	○学習活動・内容 □発問等	C予想される児童・生徒の反応	◇指導上の留意点◎評価等
導入 (8分)	○今日の問題を想起させる。 ○学習問題をつかむ 体育の時間に50mハードルをします。あなたは体育係で先生の言うとおりにハードルをセットしないとけません。先生は「とびやすいコースを選べるようにハードルを置くはばを変えて2コース作ってください。2コースとも1本目のハードルはスタートから12mのところに置きます。2本目からは第1コースは5mおきに、第2コースは7mおきに5本ずつ置いて下さい。」と言いました。1コースのハードルはそれぞれ何mのところに置いたらいいでしょうか。図や表、式や言葉などを使って説明しましょう。		○実際のハードル走の様子を映像で流す。 ◇たくさんの情報から必要な情報を選択して答えを求めることをおさえる ◇ともなって変わるのはハードルの数と長さであることを確認する。 
	○めあての確認 1コースのハードルはそれぞれ何mのところに置いたらいいか考えよう。	C長い文章から答えを求めるのに必要な情報はどれかな？ C2コースとも1本目は12mだ。	
展開 (30分)	○問題解決の作戦（見通し） 答えを求めるためには何をすればよいでしょうか。		◇答えを求めるための見通しを持たせる。 ◇自力解決の難しい児童は助言する。 ◇自力解決後ペア、グループで解き方の交流をする。 
	○自力解決をする。 ○比較検討する。  ○式の一般化をする。 ハードルの本数を□本、ハードルを置くところを○mとして式に表すことはできるかな？ 	C表で変わり方を調べてみる。 C1本で何mずつ増えるか調べる。 C変化を調べる。 C2本目のハードルは12+5×1で求められるね。 C2本目は1本目のハードルから5mだから12+5で17mだ C□から1本分のハードルを引くと C12+5×□=○だ。あれ、何か違うな。 Cその式だと2本目のハードルを置く場所が22mになるよ C□から1本分のハードルを引くとどうかな？	◎示された数値を解釈し、考えたり表したりしている。 【数学的な考え方】 ○ロイロノート・スクールを活用し、児童の考えの共有化を図り、一般化する。 ◇児童のノートやつぶやきをひろい、式を作っていく
終末 (7分)	○今日の学習のまとめ 1コースのハードルを置く場所は12m、17m、22m、27m、32mである。		◇児童の言葉でまとめる。 
	○学習の振り返り ○適用問題 第2コースはそれぞれ何mのところにハードルを置いたらいいでしょうか？	C表を使ってハードルを置く場所を求められた。	○ノートの感想を写真に残し、Formsに答えてもらう。

6 仮説の検証

研究の仮説に基づき、個・ペア・グループそれぞれの学習スタイルに合わせてタブレット端末を活用し共有化を図ることで、すべての児童が自分の考えを深められ、数学的な思考力・表現力の向上を図ることができたかを検証した。

(1) タブレット端末活用場面

今回の検証授業では、児童が初めてタブレット端末に触れることを考慮し、活用場面を導入、学び合い、振り返りに絞った。導入時には視覚的に問題を捉えることができるような提示、学び合いの場面では自分の考えを、ロイロノートを活用して写真に撮り、その写真を持ち寄りペア学習やグループ学習を行った。グループで一番わかりやすい考えを練り合い、発表するという形式で授業を進めた。

最後の振り返りの場面では、ノートに書いた感想を写真に撮りロイロノートを活用して教師に送信させ、教師からの3つのアンケートについてFormsを活用して送信させた。

(2) 検証方法

対象学級を「タブレットを活用する学級」と「タブレットを活用しない学級」に分けて授業を実施し以下の5つの点で検証を行った。

- ① 児童アンケート（事前・事後の比較）による児童の意識の変容の検証・考察を行う。
- ② ルーブリックによる検証
- ③ 単元テストの算数的な考え方の観点から2クラスの検証を行う。
- ④ 児童の考えや児童の振り返りなどノートに書いた内容を蓄積し、変容を検証する。
- ⑤ 「Forms」による自己評価結果から学習内容の理解度の検証を行う。

(3) 検証結果

- ① 児童アンケート（事前・事後の比較）による児童の意識の変容について

「自分の考えを書くことができますか」の質問では肯定的意見が10人から11人に増加し、「できる」と答えた児童が3人増加した。また、「自分の考えを発表することはできますか」の質問では検証前と比べて肯定的意見が7人から9人に増加し、否定的意見が5人から3人に減少した。

いずれの質問にも理由として挙げていたのが「他の友達の考えを参考にできた」である。今回の授業では自力解決の難しい児童には友達の考えをヒントにして自分の考えを書くよう助言した。児童はとなりの児童に自分の考えを見てもらったり、答えの求め方などを自分のタブレット端末に書き込んでもらうなど、児童同士の学び合いを通して自分の考えを書くことや自信を持って発表できたことを好意的に捉えている。そのことからタブレット端末の特性である「友達同士での伝達性」は自分の考えを書いたり、発表するのに効果的であったと捉えることができる。

次に「友達と考えを発表し合ったりするのは好きですか」の質問では肯定的意見が10人から11人に増加した。タブレット端末を通した学び合いを通して、「自分が思いつかなかった考えを知ることができた」「アドバイスがもらえた」などを理由に挙げていた。しかし、「好きではない」が1人増加した。理由を尋ねると、「自分の考えを人に見られたりするのが恥ずかしいから」と答えた。このことから、必ずしも友達との考えを交流することを好意的に捉えるわけではなく、そのような児童には自分の考えに自信を持たせようなどの交流活動となるような手立てや配慮が必要である。

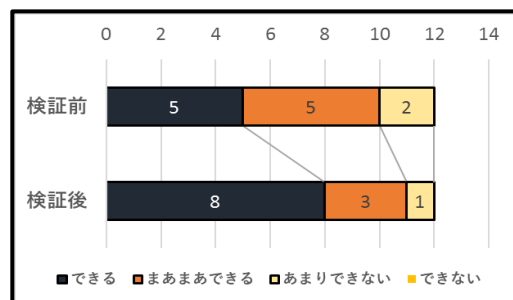


図1 自分の考えを書くことができますか。

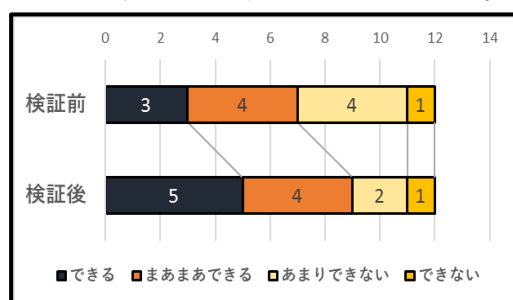


図2 自分の考えを発表することはできますか。

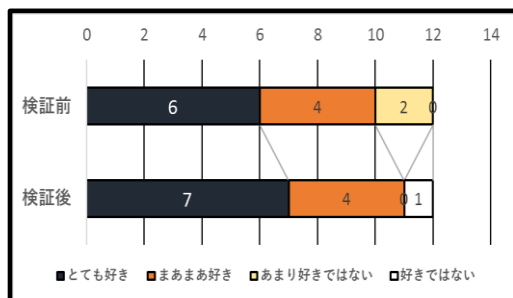


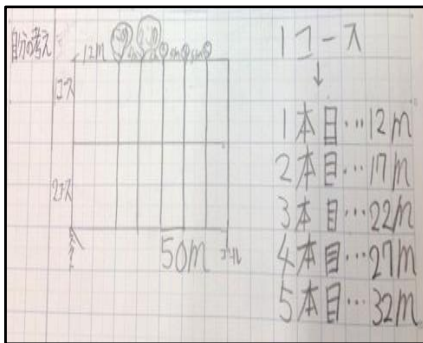
図3 友達と考えを発表し合ったりするのは好きですか。

- ② ルーブリックによる検証
単元の最後に実施したパフォーマンス課題を、児童がノートに記述した考えをもとにルーブリックで評価したところ、Aが2名、Bが8名、Cが2名だった。評価Bの児童の割合が全体の75%となった。Aの児童2名は示された数値から図

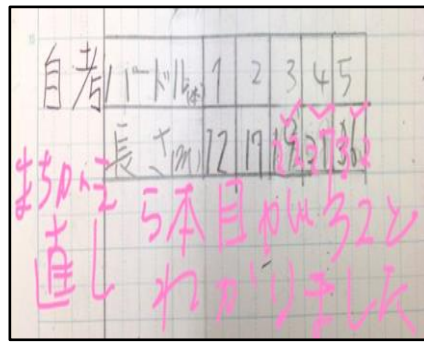
表7 第8時パフォーマンス課題のルーブリック

具体的評価基準		
よくできる (A)	できる (B)	もう少し (C)
示された数値を解釈し、答えを求めた理由を考えたり表したりし、 <u>発展的に式に表そうとしている。</u>	示された数値を解釈し、答えを求めた理由を考えたり表したりしている。	<u>教師や友達の支援のもと</u> 、示された数値を解釈し、答えを求めた理由を考えたり表したりしている。

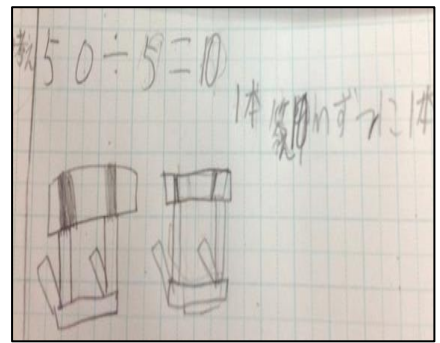
や表を使って規則性を見だし、正しい答えを導き出すことができていた。ノートからは式に表そうとしている部分は見られなかったが、「どんな式になるか」の発問に対しては、積極的に自分のノートを見ながら自分の考えを伝えることができていた。Bの児童もAの児童同様に図や表を書いて規則性を見だし、答えを導き出すことができていたが、5本のハードルを置く位置を求める問題に対し、6本目や7本目のハードルを図に書いて求めたり、問題からわかる数値を書き込んでいるが、その数値が間違っているなどが見られた。Cの児童2名は自力解決の場面では手が止まっていたが、友達との学び合いの中から解決方法を見だし答えを求めようとしていた



評価A児童のノート



評価B児童のノート



評価C児童のノート

図4 自力解決の場面における児童のノート

課題としてあげられるのは学習課題の設定や提示の仕方である。示された課題から必要な情報を選択して、解決していくという教師側の意図があったのだが、児童が学習課題をしっかりと捉えることができていなかったため、その確認に時間がかかってしまった。学習課題を提示した際の児童の反応も「文章が長い」「意味がわからない」など学習意欲を高められなかった。

長い文章を1度に見せるのではなく、少しずつ提示し理解を確認していく手立てが必要だったと考える。

- ③ 単元テストの数学的な考え方の観点について

授業においては、4年単元「ともなって変わる量」を「タブレット端末活用あり」クラスと「タブレット端末活用なし」の2クラスに分けて検証授業を行い、その後単元テストを実施した。その結果から「数学的な考え方」の観点の比較からタブレット端末の活用の有効性を検証した。「活用あり」のクラスの平均到達度は70.4%、「活用なし」のクラスは62.6%であった。このことから、タブレット端末を活用した方が、効果があることがわかった。しかし、50%未

体育の時間に50mハードルをします。あなたは体育係で先生の言うとおりにハードルをセットしないといけません。先生は「とびやすいコースを選ぶようにハードルを置くはばを変えて2コース作って下さい。2コースとも1本目のハードルはスタートから12mのところに置きます。2本目からは第1コースは5mおきに、第2コースは6mおきにそれぞれ5本ずつ置いて下さい。」と言いました。第1コースのハードルはそれぞれ何mのところに置いたらいいでしょうか。図や表、式や言葉などを使って説明しましょう。

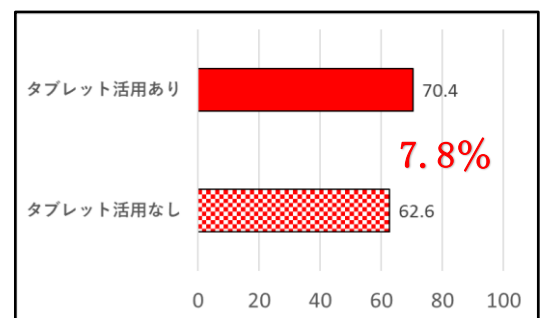


図6 「ともなって変わる量」平均到達度

満の児童が2人いたことや図形のまわりの長さを求める問題に誤答が偏っていることに課題も見られ、補充問題を利用して習熟を図る必要がある。

次にタブレット端末を活用したクラス児童のこれまでの単元テスト結果との比較も行ってみたが12名中5名がこれまでの単元テスト平均を上回ることができた。5名の特徴として挙げられるのはこれまでの平均到達率が80%前後の児童であったことである。

このことから、これまでの平均到達率が上位の児童にとっては今回のタブレット端末を活用した授業は効果的であったと捉えることができる。

課題は平均到達率80%未満の児童がこれまでの平均到達率よりも今回の単元の到達率が低かったことである。原因として考えられるのは、授業におけるまわりの長さがとらえられず、そのまま授業を進めてしまったことだと考える。

したがって、中位層の児童にとっては、式や問題が示していることが何なのかをしっかりと押さえ1単位時間だけではなく、継続的に習熟を図っていく必要があると考える。

今回の授業で到達率の低かった児童については、補習プリントを活用し、まわりの長さがどの部分なのかを継続的に確認していく必要がある。

④ 児童のノートから見える変容について

図8は自力解決の場面における児童のノートである。これまでは、自力解決の過程を式と答えのみで示すことの多かった児童が、どのように答えを出したのかを言葉で表すことができるようになった。原因としては、タブレット端末を活用した学び合いを通して様々な求め方に触れ、自身の考えが拡張できたと考える。今後の課題としてはこれらの図や表を使ってどのように求めたかを言葉に表すことができるよう、表現の仕方についての指導が必要であり、積み重ねによって思考力・表現力の育成につながると考える。

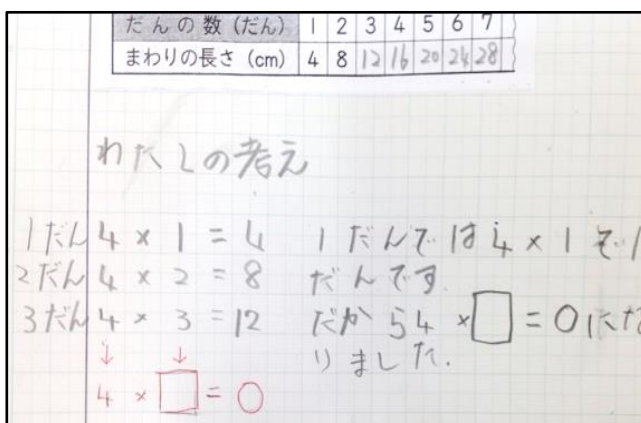
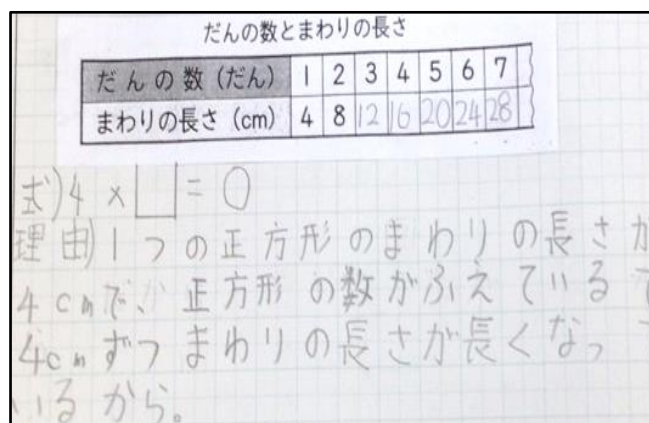


図8 自力解決の場面における2名の児童のノート

図9は同一児童に授業後の振り返りをノートに書かせたものである。検証前のノートの振り返りは黒板に板書されたまとめをそのまま振り返りに書いていた。つまり、振り返りの意図とは違い、自分の本時の学習を振り返るという活動がノートからは見ることができなかった。しかし、児童の振り返りを蓄積し、分析を行って児童それぞれに振り返りの方法を継続して指導した結果自分の学習を振り返ることができるようになってきた。このように、自分の考えが見えるノート作りを積み重ねることによって数学的な思考力の育成につながると考える。また、今後は振り返りも全体で共有する場面を設定することで自分の考えを表現することを抵抗なくできるよう指導を継続していきたい。

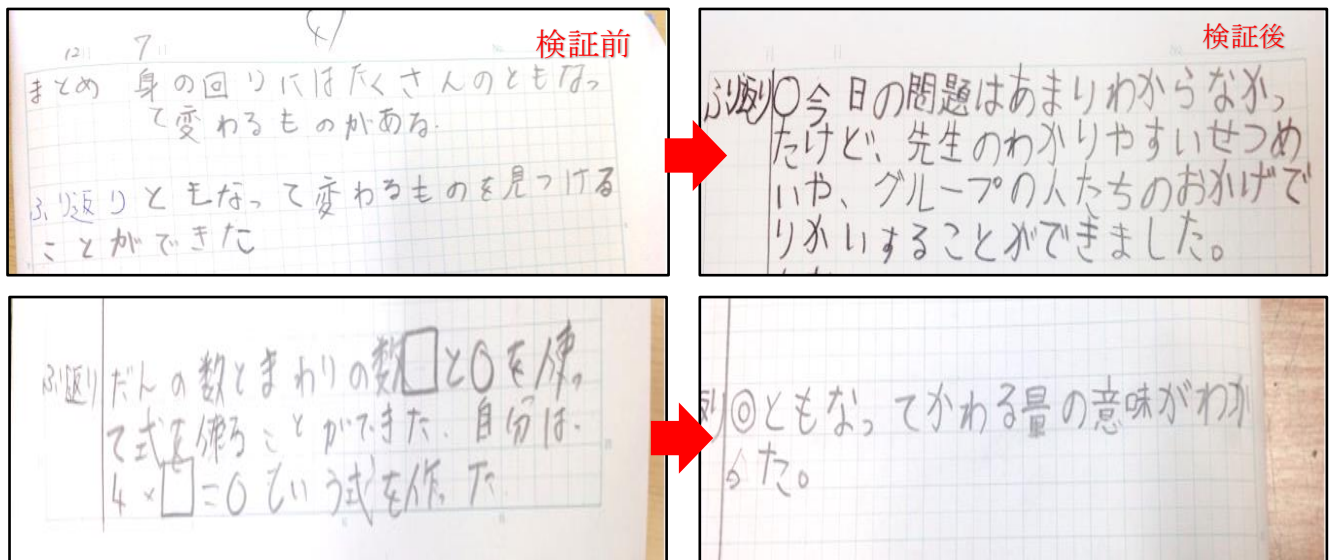


図9 同一児童による検証前後の授業の振り返り

⑤ 「Forms」による自己評価結果について

今回の検証では全8回の授業後の振り返りに「Forms」を活用したアンケートを実施した。質問項目は「今日の学習にいっしょうけんめい取り組むことができましたか」「自分の考えを説明（発表）できましたか」「今日学習したことが理解できましたか」の3項目に答えてもらったが、その中で最も数値が上がったのが自分の考えを説明（発表）できましたか」だった。授業当初は「できなかった」という児童2名いたが、最後の検証授業後には児童全員が「できた」「まあまあできた」と答えた。その原因は「Forms」を通して毎時の評価を分析し、次時への手立てにつなげたことで説明ができるようになったと考えることができる。手立ての例として、説明が苦手な児童には説明の仕方を確認したり、友達の考え方をすることで自分の考えに自信を持たせたりしたことなどである。「Forms」を活用することにより一人一人の学習状況をその場で確認できたり、蓄積して分析することで児童個々に応じたきめ細かな指導ができることがわかった。

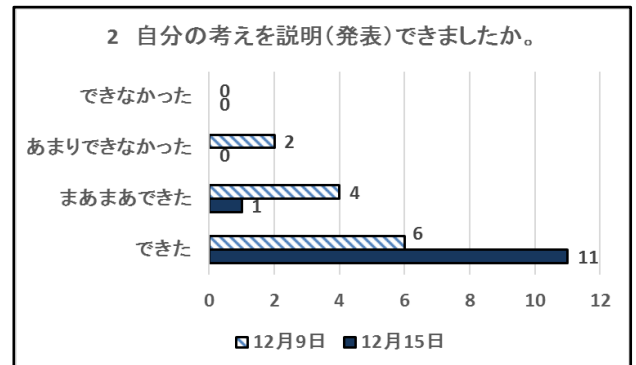


図10 授業当初と最後の自己評価の結果

IV 成果と課題

1 成果

- (1) タブレット端末の特性を活かした学び合いを工夫することにより、児童同士の思考の共有化が図られ、数学的な思考力・表現力の高まりにつなげることができた。
- (2) タブレット端末を算数学習に取り入れることにより、児童個々のペースで学習が進められ、児童の学習意欲の高まりにつながり、進んで発表する児童が増えた。
- (3) 児童の個々の学習の振り返りを蓄積することで、これまで以上に定着状況を把握・分析することができ、実態に合わせたきめ細かな指導をすることができた。

2 課題

- (1) 自発的な学び合いを構築するには、学習課題を児童が把握しやすいように設定したり、児童自ら解いてみたいと思わせるような学習意欲をかき立てる問題を考える必要がある。
- (2) 表やグラフを用いて問題にチャレンジしてほしかったが、習熟の時間が短く、問題に対してうまく活用することができていなかった。毎時の授業の中で、基礎・基本の定着を図る時間を十分に取る必要がある。
- (3) 児童の中には自分の考えを人に知られるのを恥ずかしいと感じる児童もいる。そういう児童に対しては、自分の考えを友達に伝えることや認められることの楽しさを実感させる必要がある。また自分の考えに自信を持たせることができるような配慮が必要である。

〈参考文献〉

- 沖縄県教育委員会 2016 『平成 28～30 年度学校教育における指導の努力点』
尾崎正彦 2016 『アクティブラーニングでつくる算数の授業』 東洋館出版社
新算数教育研究会 2016 『新しい算数研究 11 月号 (No. 550)』 東洋館出版社
筑波大学附属小学校 情報・ICT 活動研究部 2016 『筑波発 教科のプロもおすすめる ICT 活用術』 東洋館出版社
夏坂哲志 2016 『算数授業研究特別号⑩「協働的な学び」をつくる』 東洋館出版社
西村圭一 2016 『真の問題解決能力を育てる算数授業』 明治図書出版
細水保宏 2016 『細水保宏の算数の教化書』 小学館
明治図書 2016 『教育科学/数学教育 2016 年 10 月号 (No. 708)』 明治図書出版
石井努 2015 『算数科の学び合い指導』 明治図書
国立教育政策研究所 2015 『平成 26 年度 全国学力・学習状況調査 報告書・調査結果資料』
笠井健一 2015 『アクティブラーニングを目指した授業展開』 東洋館出版社
文部科学省 2015 『学びのイノベーション実証研究報告書』 文部科学省
塚元宏雄 2012 『授業におけるタブレット型端末の活用可能性に関する一考察』 鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要
中川一史 監修 2011 『ICT 教育 100 の実践・事例集』 フォーラム A
小松信哉 2009 『算数の本質を貫く 話し合い活動を創るポイント』 東洋館出版社
向山宣義・廣田敬一 2009 『算数的活動で子どもの思考力・表現力を育てる』 明治図書出版
文部科学省 2008 『小学校学習指導要領解説 算数編』 大日本図書
片桐重男 2004 『新版 数学的な考え方とその指導』
中原忠男 1998 『算数・数学教育における構成的アプローチの研究』 聖文社
リブワークス 2015 『iPad Air2 基本&便利技 [ios 8.1 対応版]』 技術評論社
細水保宏 2007 『確かな学力をつける板書とノートの指導』 明治図書
河田孝文 2010 『“答えを説明させる算数” ーしっかり覚える “3 文の型” 授業』 明治図書
筑波大学附属小学校算数研究部 2016 『算数授業研究 VOL. 103 算数の授業で大事にしたい「1」の価値』 東洋館出版社

〈主な参考URL〉

- 文部科学省 2016 『2020 年代に向けた教育の情報化に関する懇談会』
<http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1369482.htm> (2017 年 2 月最終アクセス)
文部科学省 2015 『教育課程企画特別部会における論点整理について (報告)』
<http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/sonota/1361117.htm> (2017 年 2 月最終アクセス)
文部科学省 2014 『初等中等教育における教育課程の規準等の在り方について (諮問)』
<http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1353440.htm> (2017 年 2 月最終アクセス)
文部科学省 2012 『新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて (答申)』
<http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm> (2017 年 2 月最終アクセス)
文部科学省 2011 『教育の情報化ビジョン』
<http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/_icsFiles/afieldfile/2011/04/28/1305484_01_1.pdf>
株式会社 L o i L o ホームページ
<<http://n.loil.tv/ja/>> (2017 年 2 月最終アクセス)
「先生のための Web サイト ジャストスクール」
<<http://www.justsystems.com/jp/school/index.html>> (2017 年 2 月最終アクセス)
(2017 年 2 月最終アクセス)
『かわいいフリー素材集いらすとや』
<<http://www.irasutoya.com/>> (2017 年 2 月最終アクセス)