

令和3年度(2021年度) 研究員派遣による学校支援に関する研究(算数科)

筋道を立てて考察する力の育成を目指す小学校算数科の授業づくり

—児童が1人1台端末を効果的に活用し、数学的な見方・考え方を働かせるための指導の工夫—

内容の要約

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編では、育成を目指す資質・能力の一つに「日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力」が示されている。そこで、その資質・能力の育成に向け、問題を解決していく過程における「見通しをもつ」場面、「思考し、表現する」場面、「交流する」場面の「三つの場面」に焦点をあて、「単元計画表」と「授業構想シート」をもとに、1人1台端末を効果的に活用し、児童が数学的な見方・考え方を働かせることのできる授業づくりに取り組んだ。その結果、児童の筋道を立てて考察する力を育成できた。

キーワード

筋道を立てて考察する力 「三つの場面」 「単元計画表」
「授業構想シート」 1人1台端末 数学的な見方・考え方

	目	次
I 主題設定の理由	(1)	VI 研究の内容とその成果 (6)
II 研究の目標	(1)	1 数学的な見方・考え方を働かせる 授業づくりの実際 (6)
III 研究の仮説	(1)	
IV 研究についての基本的な考え方	(1)	2 「三つの場面」で1人1台端末を効 果的に活用し、数学的な見方・考え 方を働かせる授業の実際 (7)
1 筋道を立てて考察する力とは	(1)	
2 問題を解決していく過程における 「三つの場面」と数学的な見方・考 え方について	(2)	3 筋道を立てて考察する力の育成を 目指す授業づくりに取り組んだ成 果 (11)
3 授業づくりの工夫	(3)	
4 研究成果の検証	(5)	VII 研究のまとめと今後の課題 (12)
V 研究の進め方	(5)	1 研究のまとめ (12)
1 研究の方法	(5)	2 今後の課題 (12)
2 研究の経過	(6)	文 献

筋道を立てて考察する力の育成

授業の実際 数学的な見方・考え方を働かせる



「見通しをもつ」場面

日常の事象を観察して、
数学的に表現された問題
として扱う



「思考し、表現する」場面

図を移動・整理しながら、
前に学習したことを生か
して理由を説明する



「交流する」場面

情報を共有して
学習したことからその先
を考える

授業づくりの工夫

授業構想

「授業構想シート」

児童の姿をもとに指導の手立てを具体化

単元構想

「単元計画表」

児童が働かせる数学的な見方・考え方を
明確にした単元構想

問題を解決していく過程に
おける「三つの場面」



*見通しをもつ



*思考し、表現する



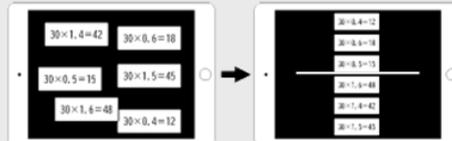
*交流する

数学的な見方・考え方を働かせる
ことのできる学習活動を設定

1人1台端末の効果的な活用

*再生機能を使い、事象を注意深く観察する

*可視化された情報を手元で移動・整理し、考えた
ことを表現する



*情報を共有し、他の児童と表現の仕方を比較する

小学校算数科で育成を目指す資質・能力の一つ

日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編より

GIGAスクール構想

研究員派遣による学校支援に関する研究(算数科)

筋道を立てて考察する力の育成を目指す小学校算数科の授業づくり

—児童が1人1台端末を効果的に活用し、数学的な見方・考え方を働かせるための指導の工夫—

I 主 題 設 定 の 理 由

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編(以下、学習指導要領解説という。)では、算数科の目標として、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通し、数学的に考える資質・能力の育成を目指すとされており、育成を目指す資質・能力の一つに「日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力」¹⁾が示されている。筋道を立てて考察する力については、正しいことを見いだしたり、見いだしたことを他者に説明したりする際に欠くことのできないものであると考える。

言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いて筋道を立てて説明したり、論理的に考えたりすることが大切であることを踏まえ、全国学力・学習状況調査(小学校 算数)でも記述式の問題が出題されている。平成31年度調査の記述式の問題における本県の平均正答率は45.6%であり、全国平均と比べると1.8ポイント低い。このことは、筋道を立てて考察する力が十分に育成されていないことが要因の一つであると考える。

また、GIGAスクール構想の実現に向けて、本県でも令和3年度から小・中学校における1人1台端末環境を活用した学びが本格的に始まった。1人1台端末を効果的に活用することで、児童が、数量や図形およびそれらの関係などに着目して事象を捉えやすくなり、個人で情報を分類整理して考察したり、その情報を共有して考察を深めたりしやすくなることが期待できる。これらのことから、1人1台端末の効果的な活用は、児童が数学的な見方・考え方を働かせるための一助になると考える。

そこで本研究では、児童が1人1台端末を効果的に活用し、数学的な見方・考え方を働かせることのできる授業づくりに取り組む。このような授業づくりを通して、筋道を立てて考察する力の育成を目指すこととした。

II 研 究 の 目 標

児童が1人1台端末を効果的に活用し、数学的な見方・考え方を働かせることのできる授業づくりに取り組むことで、児童の筋道を立てて考察する力を育成する。

III 研 究 の 仮 説

問題を解決していく過程における、「見通しをもつ」場面、「思考し、表現する」場面、「交流する」場面に焦点をあて、児童が1人1台端末を効果的に活用し、数学的な見方・考え方を働かせることのできる授業づくりに取り組めば、児童の筋道を立てて考察する力を育成することができるであろう。

IV 研究についての基本的な考え方

1 筋道を立てて考察する力とは

本研究では、筋道を立てて考察する力を、既習事項などを基に数学的な見方・考え方を働かせて、問題解決への見通しをもち、数学的な表現を用いて筋道を明らかにしながら問題解決を図る力と定義

する。また、筋道を立てて考察する力を発揮している児童の姿は、言葉や図、数、式、表、グラフといった数学的な表現を用いて、見通しをもって問題解決に取り組み、思考の過程や結果を簡潔・明瞭・的確に表現したり、説明したりする姿とする。

2 問題を解決していく過程における「三つの場面」と数学的な見方・考え方について

問題を解決していく過程において、児童は問題を把握し、数学的な見方・考え方を働かせ、自力解決や他者との関わりから思考を深める。本研究では、数学的に考える資質・能力の一つである、筋道を立てて考察する力の育成に向けて、問題を解決していく過程における、問題解決の「見通しをもつ」場面、数学的な表現を用いて「思考し、表現する」場面、思考の過程や結果を「交流する」場面の三つの場面(以下、「三つの場面」という。)に焦点をあてて研究を進める。授業を構想する際には、これら「三つの場面」において、児童が数学的な見方・考え方を働かせることができるようにする。

なお、数学的な見方については学習指導要領解説に示されている「各領域の『数学的な見方』」(表1)を、数学的な考え方については当センター平成29年度研究「学ぶ力向上のための研究員派遣による学校支援のあり方Ⅲ—数学的に考える資質・能力を育成するための小学校算数科の授業の手立てと評価の工夫」での成果「働かせたい数学的な考え方の視点」(表2)を参考にする。

表1 各領域の「数学的な見方」
(学習指導要領解説から整理)

領域		数学的な見方
A	数と計算	数の表し方の仕組み、数量の関係や問題場面の数量の関係などに着目して捉える
B	図形	図形を構成する要素、それらの位置関係や図形間の関係などに着目して捉える
C	測定	身の回りにあるものの特徴などに着目して捉える
	変化と関係	二つの数量の関係などに着目して捉える
D	データの活用	日常生活の問題解決のために、データの特徴と傾向などに着目して捉える

表2 数学的な考え方の視点

小学校学習指導要領解説算数編で示された視点	数学的な考え方の視点 (平成29年度の成果物)
根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考える	きまりを見つける
	前に学習したやり方と同じように考える
	前に学習したことを生かして理由を説明する
	似ていることやちがうことを整理する
	学習したことからその先を考える

(1) 問題解決の「見通しをもつ」場面について

学習指導要領解説で示されている算数・数学の学習過程のイメージ(図1)から、問題解決の「見通しをもつ」ことは、児童が既習の知識を活用して、数学の事象や日常生活の事象を数学的に表現した問題として扱うことから始まり、その問題の結果や解決へ向けた方法の見通しをもつことまでと捉える(図1のA1およびA2からB)。

問題解決の「見通しをもつ」場面では、次の2点について指導の手立てを講じる。1点目は、児童が事象を数学的に表

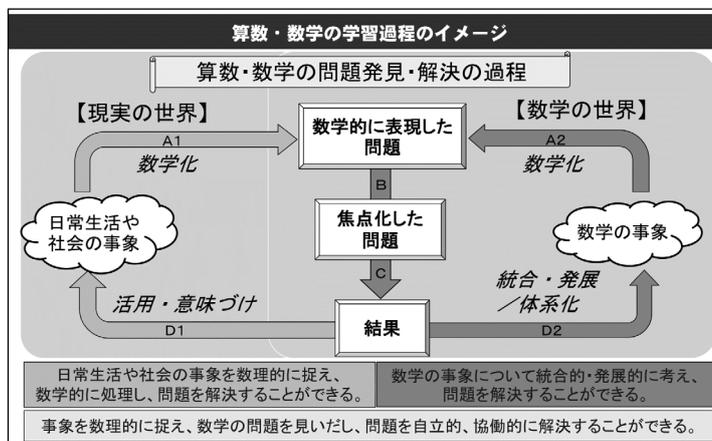


図1 算数・数学の学習過程のイメージ

現した問題として扱うために、事象の観察を行えるようにすることである。2点目は、児童が結果や方法の見通しをもつために、日常生活や既習事項との関連を意識できるようにすることである。

(2) 数学的な表現を用いて「思考し、表現する」場面について

数学的な表現を用いて「思考し、表現する」ことは、(1)で児童がもった見通しを基に、言葉や図、数、式、表、グラフを結び付けながら考察し、思考の過程や結果を簡潔・明瞭・的確に表現して明らかにすることと捉える(p. 2の図1のCからD1およびD2)。

数学的な表現を用いて「思考し、表現する」場面では、表3に示すような指導の手立てを講じる。

表3 数学的な表現を用いて「思考し、表現する」場面における指導の手立て

・児童が幾つかの情報から共通に見られるきまりや性質を考えるために、事象を観察することで得た結果や考えたことなどの情報を可視化・整理できるようにする。
・児童が性質や条件などの根拠を見つけるために、新しい問題を既習事項と関連付けられるようにする。
・児童が問題を解決する過程を振り返り、考えたことを改善するために、どのように考えたのかを言語化する活動を設定する。
・児童が考察する範囲を広げて発展的に考えるために、数値や場面を変えても適用できるのかを考える活動を設定する。

(3) 思考の過程や結果を「交流する」場面について

思考の過程や結果を「交流する」ことは、問題を解決した過程と結果を、筋道を立てて互いに説明し合うだけでなく、相手の理解の様子を意識して根拠を示しながら説明したり、以前よりも簡潔・明瞭・的確に表現したりできるようにすることと捉える。

思考の過程や結果を「交流する」場面では、相手の理解の様子を意識して根拠を示しながら説明したり、以前よりも簡潔・明瞭・的確に表現したりできるように、児童が他者と表現の仕方や説明の仕方を比較することや、互いに表現の曖昧な点を質問し合えるような指導の手立てを講じる。

3 授業づくりの工夫

(1) 「三つの場面」における1人1台端末の効果的な活用について

「三つの場面」において、児童が1人1台端末を効果的に活用し、数学的な見方・考え方を働かせ、試行錯誤しながら思考を深めていくことができるようにする。その活用例を以下に三つ示す。

ア 再生機能を使い、事象を注意深く観察する

1人1台端末は、手元で動画を止めることや、繰り返すことができるので、連続性のある事象を注意深く観察するときに活用できる。例えば、第5学年「伴って変わる二つの数量関係」の学習での、「見通しをもつ」場面では、動画編集アプリなどを利用して水が溜まっていく様子を動画にする。その動画を観察することで、時間と水位の関係に着目し、数学的に表現した問題として事象を扱うことができるようにする(図2)。

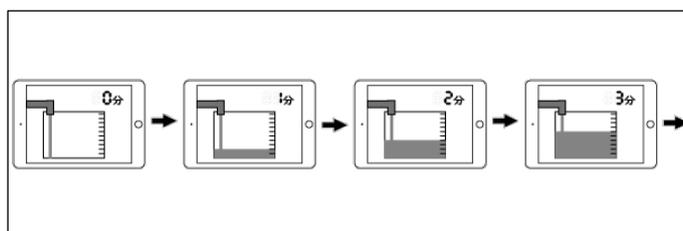


図2 水が溜まっていく様子を映し出した動画教材

その動画を観察することで、時間と水位の関係に着目し、数学的に表現した問題として事象を扱うことができるようにする(図2)。

イ 可視化された情報を手元で移動・整理し、考えたことを表現する

1人1台端末は、図や式などが書かれた端末上のカードを容易に移動したり複製したりできる。さらには、文字などをかき込んで、可視化された情報を整理できるので、試行錯誤しながら

考え、表現するときに活用できる。例えば、第5学年「小数の乗法、除法」の学習での「思考し、表現する」場面では、乗法の計算結果が示されたカードを、授業支援アプリを使って移動して並び替え、整理することを通して、乗法の計算の性質を考えることができるようにする(図3)。

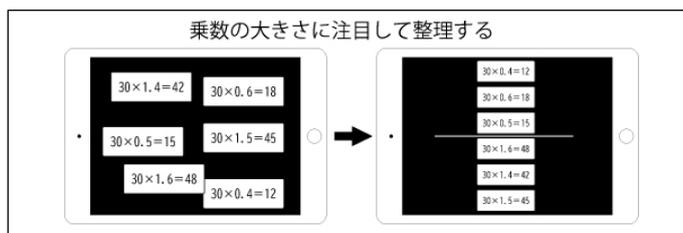


図3 乗法の計算結果が示されたカードを並び替える

ウ 情報を共有し、他の児童と表現の仕方を比較する

1人1台端末は、静止画などをクラウド上で共有することができるので、他の児童の考え方と自分の考え方を比較し、新しい考え方を見いだすために活用できる。例えば、第5学年「立体図形の体積」の学習での「交流する」場面では、体積の求め方について考えたことを他

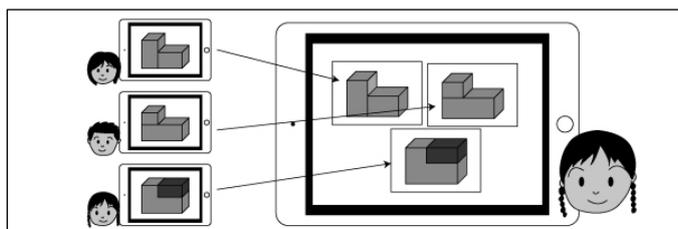


図4 体積の求め方について1人1台端末を用いて伝え合う

の児童と共有し、どのように考えたのかを伝え合う。そして、体積を求める過程を振り返って、考えたことを改善したり、立体の形を変えるなどして考察する範囲を広げて発展的に考えたりすることができるようにする(図4)。

(2) 働かせたい数学的な見方・考え方を明確にした単元構想

単元全体を通して筋道を立てて考察する力を育成するためには、「三つの場面」で児童が働かせる数学的な見方・考え方を明確にして、体系的に単元計画や授業構想をしていくことが重要であると考え。そのために、「単元計画表」(図5)を用いて単元構想を行う。単元計画表は、表4の手順で記入する。

学年・単元名										
単元で育成する数学的に考える資質・能力		A								
既習の単元で働かせた数学的な見方・考え方		B		働かせたい数学的な考え方の視点			① きまりを見つける ② 前に学習したやり方と同じように考える ③ 前に学習したことを生かして理由を説明する ④ 似ていることやちがうことを整理する ⑤ 学習したことからその先を考える			
時間	目標	数学的な		問題	めあて	まとめ	評価規準	「三つの場面」での学習活動		
		見方	考え方					「見通しをもつ」場面	「思考し、表現する」場面	「交流する」場面
1	C	D		E			F			
2										
3										

図5 単元計画表

表4 「単元計画表」の記入手順

1	学習指導要領解説に示されている目標および内容を参考に、単元で育成する数学的に考える資質・能力を設定する。	図5のA
2	既習事項との関連を意識するために、既習の単元で働かせた数学的な見方・考え方を書き加える。	図5のB
3	各時間の目標を設定する。	図5のC
4	図5のBと「働かせたい数学的な考え方の視点」を参考に、各時間に働かせる数学的な見方・考え方を記入する。	図5のD
5	問題、めあて、まとめ、評価規準を記入する。	図5のE
6	「三つの場面」での学習活動と、どの学習活動で1人1台端末を活用するのかを記入する。	図5のF

(3) 児童が数学的な見方・考え方を働かせる授業構想

児童が数学的な見方・考え方を働かせることのできる授業展開を指導者が想定しやすくするために、「授業構想シート」(図6)を用いる。「授業構想シート」は、具体的な児童の姿をもとに、表5の手順で記入する。

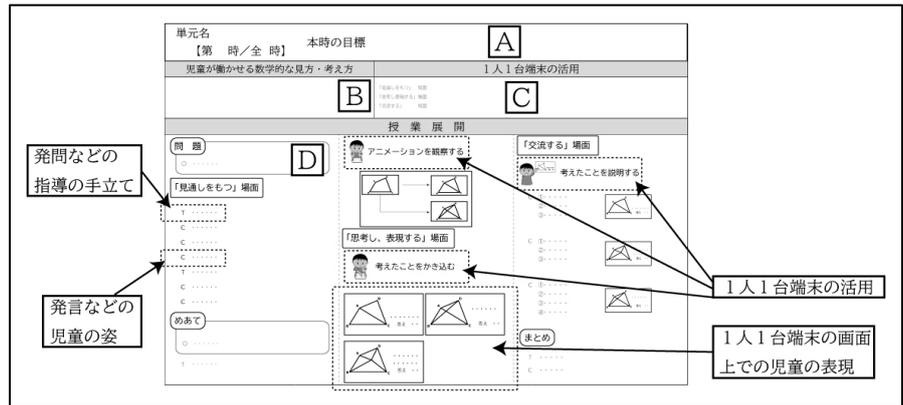


図6 授業構想シート

表5 「授業構想シート」の記入手順

1	「単元計画表」で明確にした本時の目標を記入する。	図6のA
2	児童が働かせる数学的な見方・考え方を記入する。	図6のB
3	児童が数学的な見方・考え方を働かせるために、どのように1人1台端末を活用するのか記入する。	図6のC
4	授業の流れに沿って、「問題」、「めあて」と「まとめ」とともに、「三つの場面」における、児童の姿や、1人1台端末上での児童の表現、指導の手立てなどについて記入する。	図6のD

4 研究成果の検証

1人1台端末の効果的な活用が、数学的な見方・考え方を働かせ、筋道を立てて考察する力の育成につながったかについて、児童の様子や評価テスト、児童質問紙調査などを用いて検証する。

授業中の児童の様子や評価テストからは、筋道を立てて考察する力を発揮している姿の変容を見取る。評価テストは、「単元末の評価問題」や、「ガッテンプリント」を参考に作成する。

児童質問紙調査では、筋道を立てて考察する力に関する意識が6月と11月でどのように変容したのを見取る。

V 研究の進め方

1 研究の方法

- (1) 算数科における児童・指導者質問紙調査を行い、筋道を立てて考察する力に関する学習状況や課題を把握し、本研究の目標に沿って学校支援の内容を設定する。
- (2) 研究協力校の課題を踏まえ、筋道を立てて考察する力を育成するため、1人1台端末を活用した授業の手立てについて提案し、協議のうえ決定する。
- (3) 研究協力校の指導者と協働で、1人1台端末を効果的に活用し、児童が数学的な見方・考え方を働かせることのできる授業づくりに取り組み、1人1台端末が数学的な見方・考え方を働かせることに効果的であったのか検証する。
- (4) 授業中の児童の様子や評価テストから、筋道を立てて考察する力に関する変容を、児童質問紙調査の結果から、筋道を立てて考察する力に関する意識の変容をそれぞれ見取る。これらをもとに、児童の筋道を立てて考察する力を育成することができたかについて検証する。
- (5) 派遣研究協議会を実施し、児童の筋道を立てて考察する力について交流・協議する。
- (6) 各校での取組内容、成果と課題についてまとめる。

2 研究の経過

4月 4月～11月	研究構想、推進計画の立案 派遣研究(小学校2校、原則各校週1回派遣)	11月	児童・指導者質問紙調査(第2回)の実施と分析 第2回派遣研究協議会(研究の成果と課題、研究のまとめ方)
6月	児童・指導者質問紙調査(第1回)の実施と分析	11月～12月	研究論文原稿執筆
8月	第1回派遣研究協議会(1学期の取組の成果と課題、2学期の方向性)	1月	研究発表準備
夏季休業中	2学期に向けた授業づくり	2月	研究発表大会
		3月	研究のまとめ

VI 研究の内容とその成果

1 数学的な見方・考え方を働かせる授業づくりの実際

(1) 研究協力校の実態と課題

6月に実施した指導者質問紙調査の結果から、研究協力校の両校ともに「児童が働かせる数学的な見方・考え方を明確に捉えることができていない」という課題が明らかになった。そこで、授業づくりを行うときには、学習指導要領解説と2ページの表1・表2を用いて、それぞれの授業でどのような数学的な見方・考え方を働かせるのかを指導者と確認した。そして、その見方・考え方をどのような場面で働かせるのかを意識して、授業づくりを行った。

また、算数に関する児童の実態について指導者と協議をする中で、筋道を立てて考察する力に関して、「見通しをもってから問題に取り組んでいる児童が少ない」「考えた結果や過程を、図などを用いて表現できる児童が少ない」などの、両校それぞれの課題が見えてきた。

そこで、それらの実態を踏まえて、単元構想や授業構想を行うことにした。

(2) 単元計画表の作成

図7は指導者と協働で作成した、第5学年「測定値の平均」における単元計画表の一部である。学習指導要領解説には「平均の意味については児童が形式的に計算できればよいというのではなく、その意味を理解することが必要である」¹⁾と示されている。そこで、単元で育成する数学的に

学年・単元名		5年・ならした大きさを考えよう【平均】									
A		単元で育成する数学的に考える 資質・能力									
		平均の意味や測定した結果を平均する方法について、日常生活の場面、図、式などを相互に関連付けて理解する。									
		既習の単元で働かせた 数学的な見方・考え方		働かせたい 数学的な 考え方の 視点		① きまりを見つける ② 前に学習したやり方と同じように考える ③ 前に学習したことを生かして理由を説明する ④ 似ていることやちがうことを整理する ⑤ 学習したことからその先を考える					
時間	目標	B 数学的な		問題	めあて	まとめ	評価規準	「三つの場面」での学習活動			
		見方	考え方					「見通しをもつ」 場面	「思考し、表現する」 場面	「交流する」 場面	
1	「平均」の意味と求め方について理解する。	数量全体	① 平均を求める方法を、日常生活の具体的な場面と図や式などを相互に関連付けて考える。	5個のオレンジを1個ずつしぼると、70mL、80mL、90mL、60mL、100mLのジュースができた。ジュースの量をならすと、1個のオレンジから何mLのジュースができたことになるか。	ならした量を求める方法を考えよう。	多いところから少ないところへ移動することや、全てを足し合わせたのち等分して平均する。	【考】日常生活の場面とグラフ、式を相互に関連付けて考えて表現し、説明している。 【主】ならした大きさに興味をもち、平均を求める方法を考えようとしている。	日常生活を振り返り、ならすことの意味を捉えるとともに、その方法の見通しをもつ。	多いところから少ないところへ移動しならすという考え方や、全てを足し合わせたのち等分するという考え方を使って図を移動してならし、平均を求める方法を考える。	平均を求める方法を、日常生活の具体的な場面と図や式などを相互に関連付けて説明する。	端末活用
2	平均から全量を求める方法を、説明することができる。	数量全体	③ 平均から全量を求める方法を、既習事項を使い、数直線図に表して考える。	前時間の問題のオレンジを、20個全部しぼると、何mLのジュースができるか。	全体の量を予想する方法を考えよう。	1個あたりの平均に、個数や全量をかけると、全体の量を予測することができる。	【知】平均から全量を予測することができる。 【考】平均の意味や数量の関係に着目して、平均から全量を予測する方法を説明している。	平均を求める方法を振り返り、どのようにしたら全体の量を予測することができるか見通しをもつ。	全体の量の予測する方法を、数直線図や式に表して考える。	1個あたりの平均を使うと、全体の量を予測することができることを、数直線図や式を使用して説明する。	端末活用

図7 第5学年「測定値の平均」における単元計画表(一部)

考える資質・能力を「平均の意味や測定した結果を平均する方法について、日常生活の場面、図、式などを相互に関連付けて理解する」とした(p.6の図7のA)。

また、児童の実態から、平均の意味および求め方について、日常生活の場面をもとに見通しをもって考えたり、具体的な操作と数や式とを関連付けて思考し、表現したりすることが単元を通して大切であることを確認した。

これらのことから、6ページの図7のBには、「既習の単元で働かせた数学的な見方・考え方」と「働かせたい数学的な考え方の視点」を参考に、第1時で児童が働かせる数学的な見方・考え方を記述した。

また、学習指導要領解説に「測定した結果を平均する方法については、多いところから少ないところへ移動しなすという方法や、全てを足し合わせたのち等分するという方法が考えられるが、それらの方法と平均の意味を関連させて理解できるようにする」¹⁾と示されている。このことから、6ページの図7のCには、数学的な見方・考え方を働かせるための「三つの場面」での学習活動を示した。そして、1人1台端末を効果的に活用する場面として、「思考し、表現する」場面において、1人1台端末の授業支援アプリを使い、画面上で図を移動し、試行錯誤しながら平均の求め方を考えられるようにした(p.6の図7のD)。

(3) 授業構想シートの作成

図8は単元計画表を基に作成した「測定値の平均」の学習における、第1時の平均を求める方法を考える時間での授業構想シートの一部である。「思考し、表現する」場面では、予想される児童の考え方として、多いところから少ないところへ移動してならす考え方を1人1台端末の画面上で視覚的に表現した(図8のA)。そして、全てを足し合わせたのち等分するという考え方も平均を求める方法を考えられるように、トランプを配っている様子など、日常生活を振り返ることができるような指導の手立てを考えた(図8のB)。さらに、児童が、具体的な操作と数や式の意味をつないで考えることができるよう、全てを足し合わせることや、等分することの意味について考察する活動を行うことにした(図8のC)。

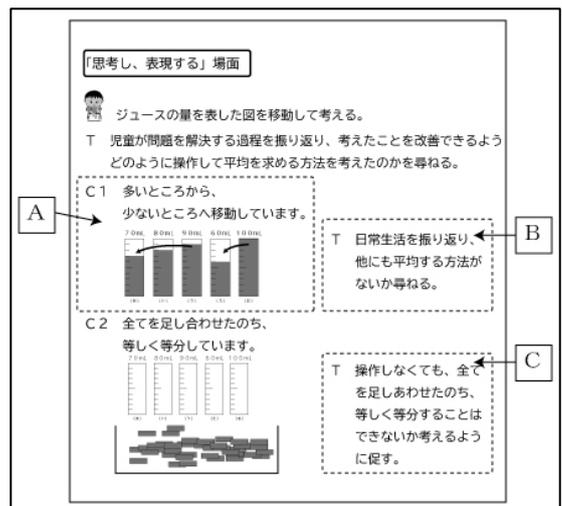


図8 第5学年「測定値の平均」の授業構想シート(一部)(破線の囲み枠は筆者)

2 「三つの場面」で1人1台端末を効果的に活用し、数学的な見方・考え方を働かせる授業の実際

(1) 「見通しをもつ」場面で事象を数学的に表現した問題として扱う(第5学年「整数の性質」)

単元を通して、倍数や公倍数などを形式的に求めるだけでなく、具体的な場面に即して考えられるようにした。

本時は、表6に示した目標のもと、「縦3cm、横5cmの長方形を隙間なく並べて正方形を作る。一番小さい正方形の1辺の長さは何cmになる

表6 第5学年「整数の性質」の単元計画表から一部抜粋

単元で育成する 数学的に考える資質・能力	倍数、約数などの意味や求め方について理解し、 整数の性質について理解を深めること。
目標	公倍数の考え方を生かして問題を解決することができる。
数学的な見方・考え方	乗法や除法に着目して、長方形を隙間なく並べて 正方形を作る方法について、公倍数の考え方を生 かして理由を説明する。
「見通しをもつ」場面での 学習活動	表に整理された数を注意深く観察して、性質を見 つけ、分類する。
1人1台端末の活用	長方形を移動し、並べる。

か」という問題に取り組んだ。本時での、筋道を立てて考察する力を発揮している児童の姿は、一番小さい正方形の1辺の長さを、長方形の枚数に応じた縦や横の辺の長さを表にまとめるなどして考え、その求め方を説明する姿とした。

指導者と授業づくりについて協議する中で、児童は問題に示された日常の事象を、数学的に表現した問題として扱うことに困難さを感じるのではないかとの話があった。そのことを受け、「見通しをもつ」場面では、児童が長方形を同じ向きに隙間なく並べて正方形を作り、その縦や横の辺を観察できる活動を取り入れ、7ページの表6に示した数学的な見方・考え方を働かせるようにした。そこで、1人1台端末を活用して、長方形を並べる活動を試行錯誤して行えるようにした。

授業の始めに、指導者が正方形の性質を児童に確認すると、児童は縦と横の辺の長さが等しいと答えた。その後、ある児童が、長方形は縦と横の辺の長さが違うので、どれだけ並べても正方形を作ることはできないのではないかとつぶやいていた。そのつぶやきに対し複数の児童が、実際に長方形を並べてみないと、正方形を作ることができるのか分からないと発言したことから、指導者は、長方形を隙間なく並べることで正方形を作ることができるのかを調べる学習活動を、児童とともに作り上げた(図9)。

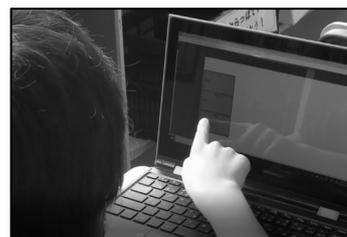


図9 長方形を並べている児童

児童は、実際に長方形を並べることで、1辺の長さが15cmや30cmの正方形を作ることができることに気付いた。そこで指導者が児童に、作った正方形の辺の長さから気付くことを尋ねた。正方形を観察することで児童は、縦の辺の長さは3cmずつ、横の辺の長さは5cmずつ増えていることから、縦の辺の長さは3の倍数、横の辺は5の倍数になっているのではないかと答えた(図10)。

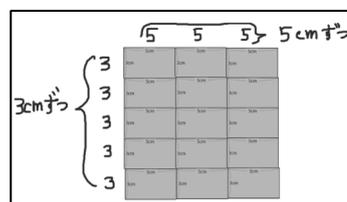


図10 観察した図

そして、長方形の枚数に対する縦や横の辺の長さを表に整理し、縦や横の辺の長さは3の倍数や5の倍数になっているのかを確かめることになった。その後、倍数の考え方を使えば問題を解決できるのではないかと、見通しをもつことができた。これらの児童の姿から、日常の事象を、数学的に表現した問題として捉えることができたことが分かる。

(2) 「思考し、表現する」場面できまりや性質を考える(第5学年「測定値の平均」)

本時は、「5個のオレンジを一個ずつしぼると、70mL、80mL、90mL、60mL、100mLのジュースができた。ジュースの量をならすと、1個のオレンジから何mLのジュースができたことになるか」という問題に取り組んだ。本時での、筋道を立てて考察する力を発揮している児童の姿は、平均の求め方について、日常生活の場面をもとに、1人1台端末の画面上で図を動かす操作と数や式とを相互に関連付けて考えて表現し、説明する姿とした。

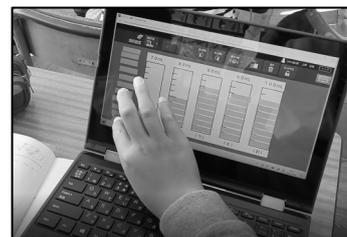


図11 図を動かして、平均の求め方を考える児童

多くの児童は、1人1台端末の画面上で、多いところから少ないところへ図を移動し、平均する方法を考えていた(図12)。学級全員で多いところから少ないところへ移動することが、平均する方法であることを確認した後、指導者は児童に、日常生活を振り返り、他にも平均する方法はないかと尋ねた。再び、児童は1人1台端末の画面上で操作すると、数名の児童は全てを足し合わせたのち等分する方法を見つけることができた(図12)。そこで、この考えを全員で共有するために、

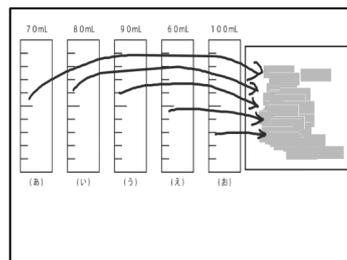


図12 一つにまとめた図

指導者が8ページの図12を全員の1人1台端末に送信した。児童はそれを観察し、全てを同じところに集めていることから、給食を等しく配ることや、トランプを集めて等しく配る方法と同じ考え方であると答えていた。

さらに指導者が、全てを足し合わせたのち等分する方法は実際に操作しなくても行うことはできないかと尋ねると、児童は操作と数や式とを関連付けて考え、考えたことを表現し、説明することができた(図13)。

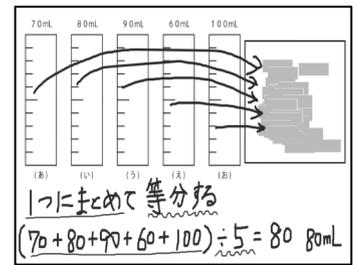


図13 操作と数や式とを相互に関連付けて考えた図

授業後の児童の振り返りには、平均することは野球の練習の後に整地することに似ている、計算で求める方法はグラフがないときでも使うことができる、図を動かし、ならして平均の求め方を考えたことで平均の求め方がよく分かったといった記述があった。このことから、平均の求め方について、日常生活の場面をもとに、操作と数や式とを相互に関連付けられたことが分かる。

(3) 「思考し、表現する」場面で性質や条件などの根拠を見つける(第5学年「分数の意味と表し方」)

この単元では、整数の除法の商の表し方について、図などに表して考えるようにした。また、これまでの学習を振り返り、分数の表現に着目して、分数の意味をまとめることができるようにした。

本時は、表7に示した目標のもと、「□Lのジュースを○人で等分する。1人分は何Lか」という問題に取り組んだ。本時での、筋道を立てて考察する力を発揮している児童の姿は、整数の除法の商の表し方について、リットルますを表した図、数、式で考え表現している姿とした。

「思考し、表現する」場面では、商の表し方について、既習事項と関連付けて図に表し、表7に示した数学的な見方・考え方を働かせるようにした。そこで、1人1台端末の画面上でリットルますを表した図を複製して配置し、その図に考えたことをかき込めるようにした(図14)。

まず、既習事項との関連を意識できるよう、2Lを四等分したときの一つ分についてリットルますを表した図を用いて考えた。その次に1Lを三等分したときについても考えた(図15)。

ある児童は、整数の除法の商を小数で表す考え方を使い、2Lを三等分したときの一つ分を小数で表そうと考えていたが、小数では0.66…Lになり、正確に表すことができないことに気付いていた。そして、1Lを三等分したときの一つ分は3分の1Lであることを生かし、2Lを三等分したときの一つ分は、3分の1Lが二つ分であると考え、考えたことを、図や式を相互に関連付けながら表現していた(図16)。このように、多くの児童が、試行錯誤しながら、考えたことを表現しようとしていた。

10ページの図17は単元末に行った評価テストである。評価テストの

表7 第5学年「分数の意味と表し方」の単元計画表から一部抜粋

単元で育成する 数学的に考える資質・能力	整数の除法の商を分数で表す方法を考え、分数と整数、分数と小数の相互の関係を理解すること。
目標	整数の除法の商は分数を用いて表せることを理解する。
数学的な見方・考え方	分数の表現に着目して、整数の除法の商の表し方を、前に学習したことを生かして図に表して理由を説明する。
「思考し、表現する」場面での 学習活動	整数の除法の商を小数で表すことや、全体をいくつかに等分した大きさの一つ分を分数で表す。
1人1台端末の活用	1Lますを表した図を複製して配置し、その図に考えたことをかき込む。

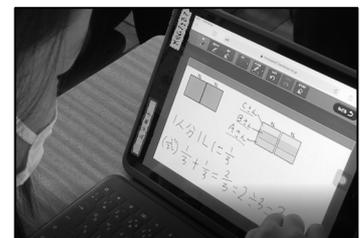


図14 考えを表現している児童

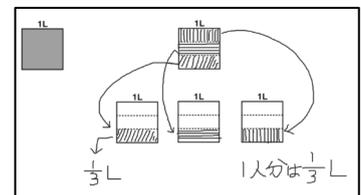


図15 1Lを三等分したことを表した図

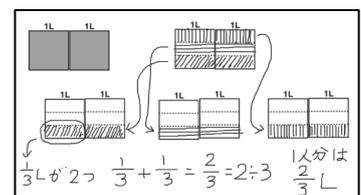


図16 2Lを三等分したことを表した図

結果から、約66%の児童は、考えたことを図、数、式で表現し、正しい答えを求めていることができていた。また、1人1台端末の画面上で図を複製して自由に動かして考えたことを、紙面上でも表現できるようになっていることが分かる。

これらの児童の姿から、整数の除法の商の表し方について、リットルますを表した図、数、式を用いて、試行錯誤しながら考え、考えたことを表現している児童の姿が分かる。

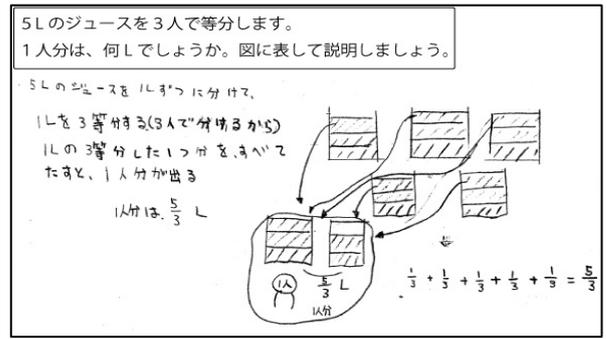


図17 5Lを三等分したその1つ分を表す(評価テスト)

(4) 「交流する」場面で簡潔・明瞭・的確に表現する(第5学年「平面図形の性質」)

単元を通して、新しい事柄について、明らかになっている事柄をもとに考え、説明できるようにした。説明する際には、相手の理解の様子に応じて、考えた順を追って説明したり、数や式の表す意味を明確にしたりできるようにした。

本時は、表8に示した目標のもと、「五角形や六角形の内角の和を求め」という問題に取り組んだ。本時での、筋道を立てて考察する力を発揮している児童の姿は、多角形の内角の和の求め方を、図、数、式を使って簡潔・明瞭・的確に表現し、説明している姿とした。

「交流する」場面では、他の児童の考え方と自分の考え方を比較して新しい考え方を見だし、表8に示した数学的な見方・考え方を働かせるようにした。そこで、1人1台端末を用いて、児童が撮影した各自のノート画像を共有し、他の児童と表現の仕方を比較するとともに、他の児童の表現の曖昧な点を質問できるようにした(図18)。

六角形の内角の和の求め方を他の児童と比較すると、児童aは他の児童がかいた図19中の式の意味や、どのような順番で考えたのかが分からないとつぶやいた。そこで、児童aが疑問に感じたことをもとに、学級全員で考えることになった。

このように、互いに表現の曖昧な点を質問し合う活動を行うことで、児童aをはじめ、多数の児童は、数や式の意味を説明することや、考えた順番に説明することで、考えたことを簡潔・明瞭・的確に表現でき、さらに、相手に伝わりやすくなることに気付くことができた。

図20は単元末に行った評価テストの児童aの記述である。七角形の内角の和の求め方について、図、数、式を使い、考えた順を追って説明したり、数や式の表す意味を明確にしたりするなどの工夫をして、簡潔・明瞭・的確に表現し、説明していることが分かる。

表8 第5学年「平面図形の性質」の単元計画表から一部抜粋

単元で育成する 数学的に考える資質・能力	三角形や四角形の内角の和について理解し、それを用いて多角形の角の性質を考えること。
目標	多角形の内角の和の求め方を考え、その方法を説明できる。
数学的な見方・考え方	図形を構成する要素に着目し、多角形の内角の和の求め方について、学習したことからその先を考える。
「交流する」場面での 学習活動	多角形を三角形などに分ける。分かっている多角形の内角の和を根拠にする。
1人1台端末の活用	情報を共有し、他の児童と表現の仕方を比較する。



図18 他の児童の考えと比較

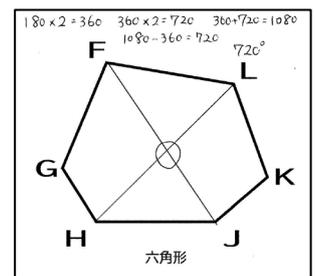


図19 児童が疑問を感じた求め方

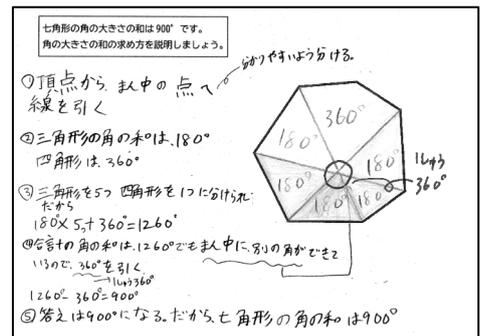


図20 児童aの評価テストの記述

3 筋道を立てて考察する力の育成を目指す授業づくりに取り組んだ成果

(1) 児童の変容

図21は研究協力校の児童を対象として実施した質問紙調査の結果である。「算数の授業で新しい問題に出合ったとき、これまでに学習したことを振り返り、どのようにしたら解決できそうか考えてから取り組んでいる」について肯定的に回答した児童の割合は、73%から84%に増加した。

また、「算数の授業で自分の考えを説明するとき、図、数、式、表、グラフなどを使い、わけを付けて説明している」について、当てはまると答えた児童の割合は、35%から48%に増加した。このことは、授業中にクラウド上で学級全員が考えた

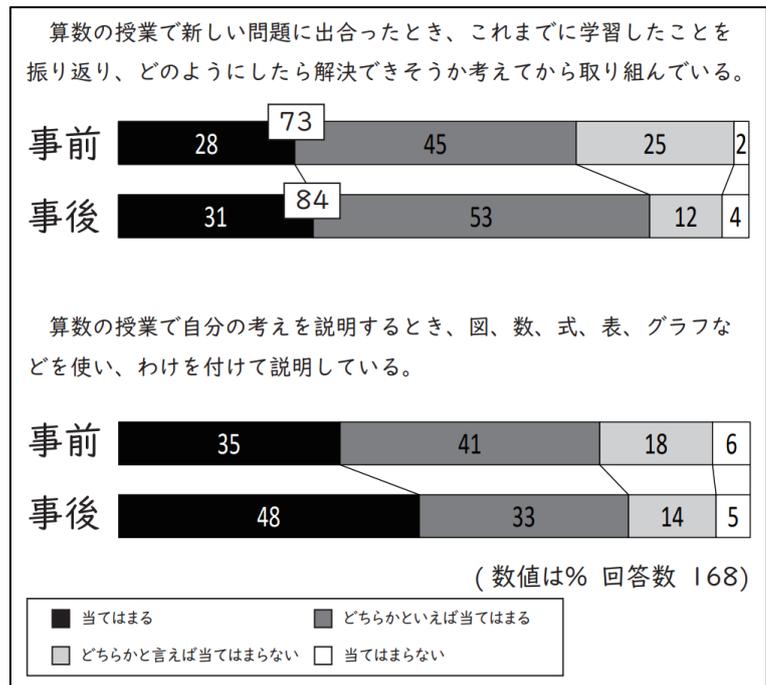


図21 児童質問紙調査の結果

ことを共有し、互いに表現の曖昧な点を質問し合うことや、他者と表現の仕方や説明の仕方を比較するなどしたことで、児童が相手の理解の様子を意識して根拠を示しながら説明したり、以前よりも簡潔・明瞭・的確に表現したりできるようになったりしたことが要因として考えられる。

この結果をもとに、指導者と児童の変容について協議を行うことで、児童の変容は次の3点に集約された。1点目は、別の単元で働かせてきた数学的な見方・考え方と関連付け、見通しをもって問題解決ができる児童が以前より増えた。2点目は、数や式だけでなくそれら以外の数学的な表現を用いて思考し、思考した過程や結果を表現できるようになった。3点目は、答えを導き出すまでの過程を発表できる児童が増えた。

これらのことから、研究協力校の課題である、「見通しをもってから問題に取り組んでいる児童が少ない」ことや「考えた結果や過程を、図などを用いて表現できる児童が少ない」ことが改善され、筋道を立てて考察する力の育成につながったと考える。

(2) 指導者の意識の変容

研究を通しての指導者の感想からは、児童が各時間に働かせる数学的な見方・考え方を明確にしてから授業を行おうとしたことがうかがえる(図22)。さらに、児童が見通しをもって問題解決をするためには、児童が数学的な見方・考え方を働かすことの重要性を述べている。

- ・児童がどのような数学的な見方・考え方を働かせるのかを考えてから授業を行うようになった。
- ・児童が自ら見通しをもてるようになるためには、日々の授業で、どのように考えて問題の解決をしたのかを、児童が気付けるような教師の関わりが重要だと感じた。
- ・考えたことを図などで表現することで、児童は自分の考えを振り返り、改善できることが分かった。指導者にとっても、児童が表現したことから児童の考えを正しく見取り、そのうえで手立てを講じることができるようになった。

図22 指導者の感想の一部(下線は筆者)

児童が数学的な見方・考え方を働かせて、問題解決への見通しもつことや、数学的な表現を用いて思考の結果や過程を表現できるような授業づくりを行ったことが、このような指導者の意識の変容につながったと考える。

(3) 1人1台端末の効果的な活用から見えてきたこと

本研究で取り組んだ実践の多くで、1人1台端末に図を配置し、そこから分かることを画面上にかき込む活動や、それを画面上で移動し、整理する活動を取り入れた。このことは、児童が数学的な見方・考え方を働かせるきっかけとなり、見通しをもって問題解決に取り組めることや、思考したことを表現できることにつながった。

このような児童の姿から、1人1台端末を効果的に活用することは、数学的な見方・考え方を働かせ、問題解決の見通しをもつためや、思考したことを表現するための一助になったことが分かる。

Ⅶ 研究のまとめと今後の課題

1 研究のまとめ

- (1) 児童が問題を解決していく過程における「三つの場面」で1人1台端末を効果的に活用し、数学的な見方・考え方を働かせることのできる授業づくりに取り組んだことで、児童の筋道を立てて考察する力を育成することができた。
- (2) 指導者が「単元計画表」や「授業構想シート」を作成することは、児童の数学的な見方・考え方を明確にしたり、筋道を立てて考察している姿や指導の手立てを想定したりすることに有効であった。

2 今後の課題

- (1) 確かな学力の向上のためには、学んだことが定着できるように、「三つの場面」における具体的な児童の姿を想定した評価のあり方について検討していく必要がある。
- (2) 問題を解決していく過程において、児童が数学的な見方・考え方を働かせることができるように、1人1台端末の効果的な実践事例を多く収集し、実践事例を示す必要がある。

文

献

1) 文部科学省「小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 算数編」、平成30年(2018年)

滋賀県総合教育センター「学ぶ力向上のための研究員派遣による学校支援のあり方Ⅲ－数学的に考える資質・能力を育成するための小学校算数科の授業の手立てと評価の工夫」、平成29年(2017年)

研究協力校

草津市立笠縫小学校
竜王町立竜王西小学校

研究協力員

草津市立笠縫小学校	渡邊 真郎	玉木 裕
	松井 友志	西村 恵
竜王町立竜王西小学校	伊藤 彩花	萩野 満美
	山中 寿基	木本悠一郎