

数学的な見方・考え方を豊かに働かせながら、

「問うべき問い」で学びをつなぐ算数科の学習

I 算数科研究の方向性

1 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、解説）」では、算数科に求められる授業改善の方向性が、次のように述べられています。

単元など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、数学的活動を通して、児童の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際、数学的な見方・考え方を働かせながら、日常の事象を数理的に捉え、算数の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決し、学習の過程を振り返り、概念を形成するなどの学習の充実を図ること。

これまで、解決すべき問題は、「教師によって与えられるもの」との認識が中心でしたが、これからは、「児童自身が見いだすもの」へと観の転換を図り、問題を見いだす力を育成することが求められています。また、学習の過程を振り返ることで、児童自らが考えたこと、学んだことの価値を自覚し、次につなげようとする態度の育成が求められています。

これらを実現する上でポイントとなるのが、「数学的な見方・考え方」です。「数学的な見方・考え方を働かせること」について、齊藤(2021)は「子どもが算数の眼鏡をかけて学習に取り組むことであり、その見方・考え方は、常に新たなものが見える眼鏡にかけ直していくように成長していくもの」と述べています。本校算数科では、前研究において、日常や数学の事象から問題を見だし、統合的・発展的に考察することで新たな問題を見いだす過程を繰り返すことで、問題解決能力の育成を目指してきました。この研究の方向性を継続しつつ、数学らしい学びを児童自身が創り出すことを、更に研究し続けていく必要があると考えました。

そこで、研究主題を「数学的な見方・考え方を豊かに働かせながら、『問うべき問い』で学びをつなぐ算数科の学習」と設定しました。

教科等の見方・考え方を働かせることが深い学びの鍵であることは言うまでもありません。見方・考え方を働かせる姿を引き出すだけでなく、学びを通して児童同士が共鳴し合い、見方・考え方を豊かに働かせる姿へと導くことが教師の役割であると考えます。さらに、前研究の成果を受け、更に算数科研究の歩みを進めるべく、児童自身が「問うべき問い」を問う、すなわち「数学的に解決する価値のある、質の高い問い」を問う姿を目指します。そのために、数学的な見方・考え方を豊かに働かせることは必須です。これらを研究の両輪に据え、推進力のある学びを進める児童の育成を目指しました。

2 目指す「新たな価値を創り出す」児童の姿

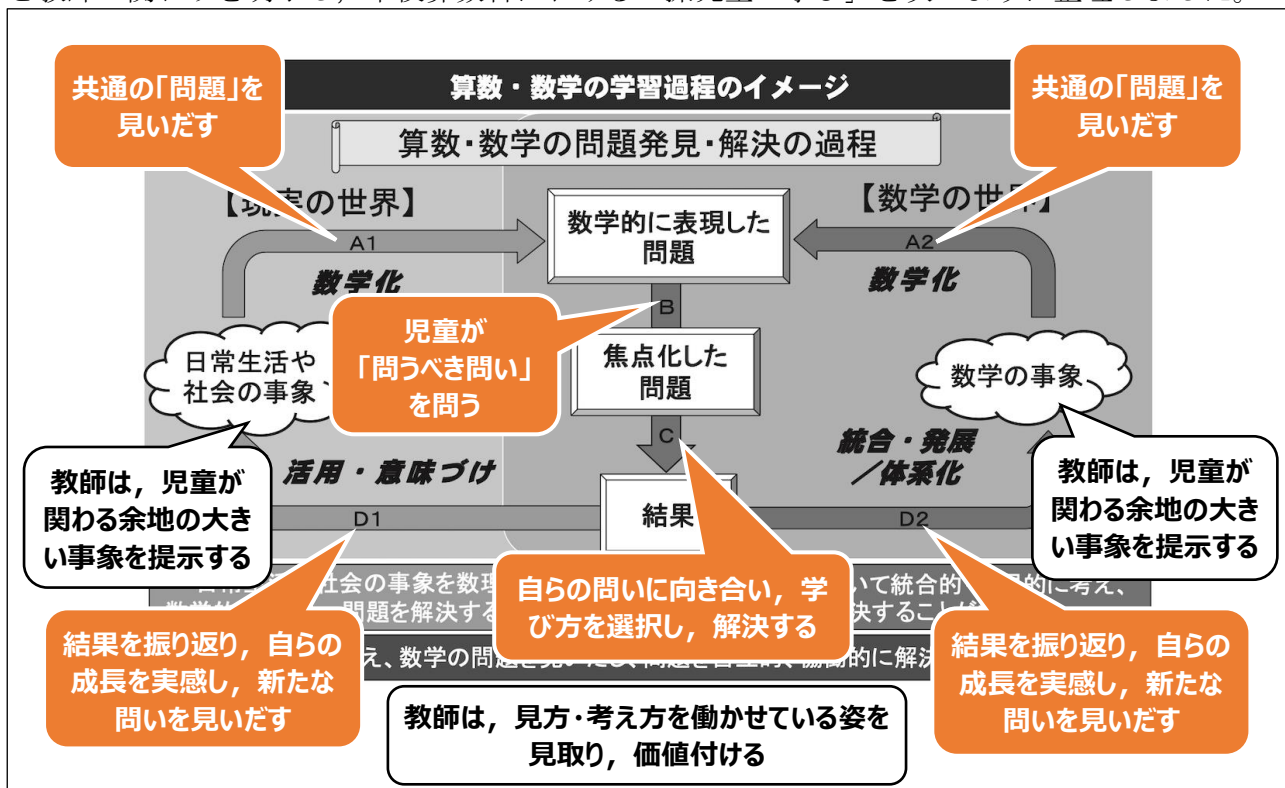
算数科における「子供が創り出す『価値』」を以下のように押さえました。

①自ら問いをもって、探究することの価値	与えられた事象を批判的に捉え、「問うべき問い」を自ら見だし、既存の枠組みにとらわれずに考える。
②人と関わり、協働して探究することの価値	問題解決に向けて、自分の考えをもち、他者と協働しながら、自他の考えのよさに気付き、新たな学びを生み出す。
③探究する中で得た内容知や方法知の価値	「数学的な見方・考え方」を豊かに働かせ、統合的・発展的に考察したり、日常事象の考察に算数を活用したりする。

II 研究内容の具体

1 「探究型の学び」のイメージ

解説に示された「算数・数学の学習過程のイメージ」をベースに、各局面における児童の学びと教師の関わりを明示し、本校算数科における「探究型の学び」を次のように整理しました。



教師は、学習のきっかけとなる「事象の提示」を担い、できる限り児童が関わる余地の多い事象を提示することと見方・考え方を働かせている児童の姿を見取り、価値付けることに努めます。児童が事象に内在する数理に着目することで、Aの局面である「数学化」を図ります。児童が見いだした共通の「問題」から「問うべき問い」を問い、得られた結果についても問い続けることにより、学習過程のサイクルを主体的に回すことを目指しました。

2 「個別最適な学び」と「協働的な学び」を実現する授業デザイン

中央教育審議会「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～(答申)では、「授業の中で『個別最適な学び』の成果を『協働的な学び』に生かし、更にその成果を『個別最適な学び』に還元するなど、『個別最適な学び』と『協働的な学び』を一体的に充実」させることの必要性が述べられています。

研究を進めていく上で、本校算数科では「個別最適な学び」と「協働的な学び」を次のように押さえました。

◆算数科における「個別最適な学び」

数学的な見方・考え方を働かせながら、事象と向き合い、自分なりの「問うべき問い」を見だし、学習形態を選択しながら、学び続けること。

◆算数科における「協働的な学び」

個々が多様な数学的な見方・考え方を働かせ、協働しながら学び合う中で、互いの見方・考え方を共有し、自らの見方・考え方を豊かにしながら学び続けること。

「個別最適な学び」と「協働的な学び」は、互惠的・補完的關係にあります。これら二つの学びを一体的に充実させるための授業デザインについて、研究を進めました。

《「方法による多様な学習」の具体化》

二宮(2002)が提案した「方法による多様な学習」は、「児童一人一人が、自分の経験や既習の内容についての理解、更にはその子の能力等に応じて、『同じ内容(問題)』を様々な方法で考え、数学的活動を進めていく」こととしています。各々が自らの問うべき問いに応じて、得られた結果について深く考えたり、統合的・発展的に考えを進めたりするなど、異なる数学的活動を展開します。活動が異なることで、「協働すること」の必要性も生まれると考えました。

【実践例：2年「ひき算」】

「筆算マスターになろう」という共通の「問題」について、その具体の姿を考えました。「計算ができる」「計算の仕方を説明できる」に加え、「計算の仕方を教える」「新しい問題を自分で作ることができる」という目指す姿を設定し、各々が自分の問い(目指す姿)を決め、学習活動を選択して数学的活動に取り組みました。



「計算の仕方を教える」ために、学習用端末を活用して、説明用動画の撮影をする児童。



「計算ができる」ことを目指して計算問題を解いている児童と、問題の解き方を教えている児童。

《「一斉授業」と「個別学習」の柔軟な位置付け》

算数の学習指導においては、「個人思考」「自力解決」といった個の考えをもつための時間と、「集団思考」「集団解決」といった練り上げの時間が位置付けられています。練り上げのためには、各々が自分の立場を決め、自分なりの考えをもっていることが大切であることは言うまでもありません。こうした個の考えをもつ時間と集団で練り上げる時間を一層充実させるために、「一斉授業」と「個別学習」を単元及び一単位時間に位置付けることが大切であると考えました。

加固(2022)は、「一斉授業」と「個別学習」について、次のように説明しています。

【一斉授業】

- ・学級全員で同じことを共有できるため、単元の学習において使う知識・技能や数学的な見方・考え方を身につけるのに適している
- ・問題解決を行いながら、みんなで新しい知識を発見し、共有する問題解決型学習のイメージ



【個別学習】

- ・身につけた知識・技能を使い、数学的な見方・考え方を働かせて、子どもが学習方法や学習内容を選択しながら、新しい知識をつくり出す学習に適している
- ・1人で学習を進めるのではなく、まわりの人と一緒に考える「協働的な学び」も自由に取り入れる



「一斉授業」と「個別学習」の位置付けについて、単元の序盤、中盤、終盤で使い分けたり、一単位時間内に位置付けたりするバリエーションは多くありますが、その位置付け方に唯一解は存在しません。学習内容や児童の実態等を鑑みた上で、柔軟に位置付けていくことが大切であると考えました。

3 子供が新たな価値を創り出すための振り返りの工夫

解説に示された「算数・数学の学習過程のイメージ」に位置付けられたAからDまでの4つの局面のうち、とりわけ重要性が増しているのはAの局面とDの局面です。齊藤(2020)は、この2つの局面について「これまでの算数の問題解決において十分取り組まれてこなかった部分」であると指摘しています。

そこで、「振り返り及び統合・発展」を担うDの局面の充実を目指し、振り返りの工夫について研究を進めました。

○学びを整理し、働かせた見方・考え方を省察する振り返り

授業の終末場面において、学習用端末におけるプラットフォーム(Google Classroom)を活用した振り返りを設定しました。

児童は、Google Classroomの[授業]資料に、コメントを投稿する形で振り返りを記入します。重視するポイントは、次の2点です。

- ・本時の学習活動及び学習内容について振り返る
(本時の板書写真を資料として添付する)
- ・できるだけ短い言葉で投稿する
(学びの整理と見方・考え方の焦点化を目指す)



このコメントは学級全員が閲覧可能であるため、投稿すると同時に全員と共有することができます。互いのコメントから、学びを更に振り返ったり、見方・考え方をより豊かに働かせたりすることにつながると考えました。

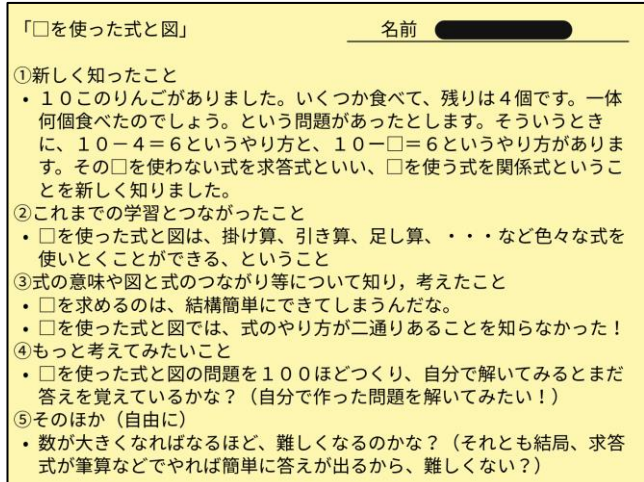
○自らの学びを自覚する自己評価

単元の終末では、児童が自らの学びをじっくりと振り返り、今後どう学びが発展していくのかと発想を広げたり、これまでの学びや生活とのつながりを実感したりすることを意図した自己評価を設定しました。

学習支援アプリ「ロイロノート・スクール」を用いて、教師から児童へ自己評価用のテキストカードを送り、活用します。振り返りの視点として設定しているのは、主に次の4点です。

- ①新しく知ったこと
(本單元における学習内容の理解)
- ②これまでの学習とつながったこと
(既習とのつながりを振り返る)
- ③学ぶ過程で、自分が考えたこと
(各自が数学的活動をどう展開したのか)
- ④更に考えてみたいこと
(今後の学びへの展望)

児童は、それぞれの視点について文章で自己評価を記述します。その過程で自らの学びを見つめ直し、算数の学びを進んで生活や学習に活用しようとするにつながると考えました。



「□を使った式と図」 名前 [redacted]

- ①新しく知ったこと
・10このりんごがありました。いくつか食べて、残りは4個です。一体何個食べたのでしょうか。という問題があったとします。そういうときに、 $10-4=6$ というやり方と、 $10-\square=6$ というやり方があります。その□を使わない式を求答式といい、□を使う式を関係式ということを知りました。
- ②これまでの学習とつながったこと
・□を使った式と図は、掛け算、引き算、足し算、・・・など色々な式を使いとくことができる、ということ
- ③式の意味や図と式のつながり等について知り、考えたこと
・□を求めるのは、結構簡単にできてしまうんだな。
・□を使った式と図では、式のやり方が二通りあることを知らなかった!
- ④もっと考えてみたいこと
・□を使った式と図の問題を100ほどつくり、自分で解いてみるとまだ答えを覚えているかな?(自分で作った問題を解いてみたい!)
- ⑤そのほか(自由)
・数が大きくなればなるほど、難しくなるのかな?(それとも結局、求答式が筆算などでやれば簡単に答えが出るから、難しいかな?)

【3年「□を使った式と図」における児童の振り返り】

Ⅲ 研究実践

2年生実践 『九九の表』


実践のテーマ：数の概念や数の表し方，数量の関係等に着目して考察し，
数学的な見方・考え方を豊かに働かせ「問うべき問い」へと洗練する学習

1 研究授業のねらい

第2学年「乗法」における最終単元（3単元目）となる本単元では，乗法に関して成り立つ性質について，図などと関連付けて深く考えたり，それらを活用して計算について考えたりすることで，統合的・発展的に考察することをねらいとしました。

本時では，「九九表を作った理由は何だろう。」という共通の問いから，児童自身が「九九表にはきまりがありそうだ。」という問いをもち，自分なりの問いに基づいて数学的活動を展開しました。自らの見方と他者の見方を比較しながら思考することで，数学的な見方・考え方を豊かなものとし，「問うべき問い」を見いだしていく児童の姿を目指しました。

2 単元の指導計画（6時間扱い）

時	学習活動の概要	主たる学び	評価規準・評価方法 (網掛け部分は，記録に残す)		
			知・技	思・判・表	主体的
① (本時)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">九九表から様々なきまりを見付け，単元の学習について見通しをもつ。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">九九表を作った理由は何だろう。</div> <ul style="list-style-type: none"> ○九九表の存在意義について考える。 ○九九表から様々なきまりを見付ける活動に，協働的に取り組む。 ○見いだしたきまりから，単元の学習を見通す。 	一斉授業		<ul style="list-style-type: none"> ・思① 【観察・ノート・振り返り】 	
② ・ ③ ・ ④	<ul style="list-style-type: none"> ※以下から選択した問いについて探究する活動に取り組む。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">九九の答えの一の位の数字の規則性を確かめる。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">九九表を見て，乗法の分配法則を理解する。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">九九表を見て，乗法の交換法則を理解する。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">九九表を見て，乗数と積の関係を理解する。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">乗法に関して成り立つ性質を基に，2位数と1位数との乗法の計算の仕方を考える。</div> ○九九表をよりどころとして，きまりの詳細について，自分なりの方法で探究する。 ○学習支援アプリ（ロイロノート・スクール）を用いて，きまりについての探究の結果を共有し，互いに学び合う。 	個別学習	<ul style="list-style-type: none"> ・知①② 【観察・ノート】 	<ul style="list-style-type: none"> ○思①② 【観察・ノート・振り返り】 	<ul style="list-style-type: none"> ○態① 【観察・ノート】
⑤	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">数量の関係に着目し，乗法に関して成り立つ性質を基にして問題を解決する。</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">九九表のどこを抜き出したものでしょう。</div>  <ul style="list-style-type: none"> ○九九表を拡張した表の一部を提示し，どの部分を延長したものなのかについて考える。 	一斉授業		<ul style="list-style-type: none"> ・思① 【観察・ノート】 	
⑥	<ul style="list-style-type: none"> ○単元の内容についての定着を確認し，理解を確実にする。 ・様々な問題に取り組み学習内容を振り返る。 ・自分の課題を確認する。 	個別学習	<ul style="list-style-type: none"> ・知①② 【観察・ノート】 	<ul style="list-style-type: none"> ○思①② 【観察・ノート・振り返り】 	
	<ul style="list-style-type: none"> ○単元の内容についての定着を確認し，理解を確実にする。 ・テストを通して学習内容を振り返る。 ・単元の学習を振り返り，自己評価に取り組む。 		<ul style="list-style-type: none"> ○知①② 【ペーパーテスト】 		<ul style="list-style-type: none"> ○態① 【自己評価】

3 本時の学習

(1) 本時の目標

九九表から様々なきまりを見付け、単元の学習について見通しをもつ。

(2) 本時の展開（6時間扱いの1時間目）

学習内容と主な学習活動	研究との関わり・留意点
<p>1 事象提示</p> <ul style="list-style-type: none"> 九九表を提示する。 【発問】「何のために九九表はあるのかな。」 C「何か理由があるはずだよ。」 <p>2 問題設定と課題表出</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">九九表を作った理由は何だろう。</div> <ul style="list-style-type: none"> C「縦と横に同じ段があったよ。」 C「表にはきまりがあるんじゃないかな。」 <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;">「九九表のきまり」を見付けよう。</div> <p>3 個人思考・協働思考</p> <ul style="list-style-type: none"> 自らの問いを基に考えを巡らせる。 自由に友達と相談したり共有したりする。 	<p>◇「探究型の学び」のイメージ 研究視点1</p> <p>◇「個別最適な学び」と「協働的な学び」を実現する授業デザイン 研究視点2</p> <ul style="list-style-type: none"> 児童の言葉を用いて課題を設定するため、「きまり」ではなく「ひみつ」等の言葉になる可能性がある。 教科書は自由に使ってよい。 学習支援アプリで考えを共有する。
<p>【予想される児童の反応】</p> <ul style="list-style-type: none"> 縦と横に同じ答えがある。同じ答えがいくつかある。(九九表の対称性, 被乗数と乗数を入れ替える式操作, 交換法則への気付き)【数量に着目する見方】 5の段は, 答えの一の位が5と0しかない。(位の数の規則性)【位の数に着目する見方】 かける数が1増えると, かけられる数の分だけ増える。(乗数と積の関係)【数量の関係に着目する見方】 2の段と3の段の答えを足すと, 5の段の答えになる。(被乗数の分解・分配法則)【数量の関係に着目する見方】 各段の答えを両端から足すと, いつも決まった数になる。【数量の関係に着目する見方】 9より大きい数に表を増やせそう。(乗数と積の関係)【数量の関係に着目する見方】 など 	
<ul style="list-style-type: none"> 各自の考えを交流し, それぞれのきまりの価値について意見を交わす。 C「九九表は, <u>きまりを見付けやすいね。</u>」 C「もったきまりについて調べてみたいな。」 C「他の段でも言えるのかが気になるよ。」 C「なぜこんなきまりになるのかな。」 共有した「九九表のきまり」を基に, 次時以降の学習の見通しをもつ。 <p>4 振り返り</p> <ul style="list-style-type: none"> 本時の振り返りをGoogle Classroomに投稿する。 	<p>※二重線部は, 本時の共通の「問題」に対する答えと想定している。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【思考・判断・表現】</p> <p>算数の問題(九九表のきまりについての考察)を, 乗法を活用して解決している。</p> <p>【観察・ノート・振り返り】</p> </div> <p>◇子供が新たな価値を創り出すための振り返りの工夫 研究視点3</p>

◇授業の見所・本時で願っている児童の姿

3の場面

数学的な見方を働かせて九九表からきまりを見いだす活動について, 協働的に学ぶことで自らの見方を広げつつ, 互いの考えの価値について豊かに思考する姿。

4 授業の実際

「個別最適な学び」と「協働的な学び」を実現する授業デザイン

共通の「問題」である「九九表がある理由は何だろう。」を受けて、児童は九九表と向き合いました。「九九表」には、顕在的なきまりと潜在的なきまりが存在します。既に児童が気付いている顕在的なきまりを糸口に、「九九表にはきまりがありそうだ。」という見通しをもたせ、乗法の性質を見いだしていく数学的活動の展開を想定しました。「きまりを見いだす」ことに終始する児童もいれば、きまりについて「なぜそうなるのか」を更に問い、「問うべき問い」へと近づく児童もいると想定し、「方法による多様な学習」を位置付け、それぞれの問いに基づいた数学的活動が展開されるように授業を構想しました。

実際に「九九表はどうしてあるのかな。」と問われた児童からは、「九九を忘れてしまったときに役立つ。」という声が大半を占めました。九九表のきまりに目を向けられていない状況であったため、「九九をしっかりと覚えたなら、九九表はなくてもよいね。」という揺さぶりが必要であると判断しました。すると、「ないよりはあった方がいい。」「あっ、九九表から気付いたことがある。」という声が上がりました。その声をきっかけとして「九九の表を見て、気付いたことを書きましよう。」という課題を設定しました。

個人思考においては、どのようなきまりがあるのかを考え、見付けたきまりをロイロノート・スクールで送付した九九表に書き込みました。九九表と十分に向き合い、じっくりと考えた児童は、自然に友達と見付けたきまりについて話し始めました。個人思考における児童の気付きは多様であったため、「すごいきまりを見付けた。」「あっ、それ同じだ。」という反応から協働的な学びが次々に生まれました。多様な他者と関わることで、自らの見方と他者の見方を比較しながら思考を広げ、深めていく姿が見られました。

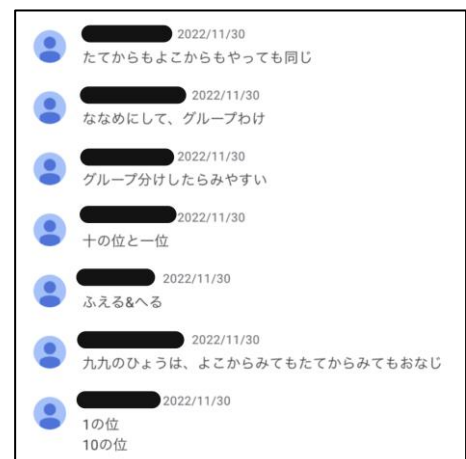
子供が新たな価値を創り出すための振り返りの工夫

本時で、児童が働かせる見方・考え方は「これまでに形成した数の概念や表し方、数量の関係等（詳しくは、前頁【予想される児童の反応】を参照）に着目し、既習を根拠として九九のきまりについて考察すること」と想定しました。本時における、きまりを見付ける活動や考えを共有し九九表の意義を問う活動、今後の学習を見通す活動等を通して、児童は自らが働かせた見方を自覚するとともに、他の見方・考え方について知り、自分にはなかった別の見方を働かせ、更に学びを深めることができると考えました。

授業の終末における、Google Classroomを活用した振り返りは、本時の学習において働かせた見方・考え方が顕在化する場になると考えました。さらに、投稿内容は即時的に共有されるため、友達の投稿との比較から個の見方・考え方をより豊かに成長させることに寄与すると考えました。

実際に投稿した内容には、多様な見方が表出しました。児童が自分なりの数学的な見方・考え方を働かせながら、「問うべき問い」に近付いていったことが分かりました。

右図は、児童の振り返りの一部を抜粋したものです。特筆すべきは、複数の記述がある「グループ分け」や「十の位と一の位」といった言葉です。これらは、授業終盤の全体での協働思考において、個の考えを掘り下げた際に話題になり、皆で共有した言葉です。この記述から、個で深めた学びに終始することなく、協働的に学んだことによって得た気付きから、自らの見方・考え方を更新したことが分かりました。



【本時の振り返り（一部抜粋）】

IV 1年次研究の成果と課題

1 研究の成果

- 学習のきっかけとなる「事象の提示」により、児童が事象に内在する数理に着目して共通の「問題」や「問うべき問い」を主体的に見いだすことにつながりました（Aの局面である「数学化」の充実）。
- 「方法による多様な学習」によって個々の問いに基づいた異なる数学的活動を展開し、その違いが協働することの必要性を生み、「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実につながりました。
- 授業の終末における、Google Classroomを活用した振り返りによって、児童にとっては、自らの学びを見方・考え方に焦点化して振り返ることが可能になり、教師にとっては、本時における協働的な学びがどの程度機能していたのかを把握することにもつながりました。

2 今後の課題

- Aの局面である「数学化」や数学的活動そのものを児童に委ねることで、学びが主体的なものとなった反面、授業と本時の目標との整合性がより一層問われます。事象やその提示の仕方が、本時の目標へとつながっていくものであるのかどうかを、十分に吟味する必要があります。
- Dの局面の更なる充実を目指し、1単位時間における振り返りと、単元の終末における自己評価を効果的に関連させ、実感を伴った質の高い振り返りと自己評価を実現することが必要です。

V 引用・参考文献

- 小学校学習指導要領解説（平成29年告示）算数編 文部科学省 日本文教出版 平成29年6月
- 「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料
文部科学省 国立教育研究所 東洋館出版社 令和2年6月
- 「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～（答申） 中央教育審議会 令和3年1月26日
- 初等教育資料No.994「特集Ⅱ 算数 数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動の実際」
文部科学省 東洋館出版社 令和2年6月
論説2「数学的な見方・考え方を働かせた数学的活動を通して、
数学的に考える資質・能力を育成する際の留意点」 齊藤一弥
- 初等教育資料No.1018「特集Ⅰ 自主的、自発的な学習の促進」 文部科学省
東洋館出版社 令和4年3月
「統合的・発展的な学習を意識した算数科における自主的、自発的な学習」 加固希支男
- 小学校 新学習指導要領ポイント総整理 笠井健一 清水美憲 齊藤一弥編著
東洋館出版社 平成29年9月
- 数学的な授業を創る 齊藤一弥 東洋館出版社 令和3年3月
- 「個別最適な学び」を実現する算数授業のつくり方 加固希支男 明治図書 令和4年4月
- 新しい算数研究No.622 「算数科における『個別最適な学び』『協働的な学び』の互恵的・
補完的關係の捉え方」 二宮裕之 新算数教育研究会 東洋館出版社 令和4年10月
- 算数教育指導用語辞典 第五版 日本数学教育学会編著 教育出版 平成30年7月