

探究することができる児童が育つ算数学習

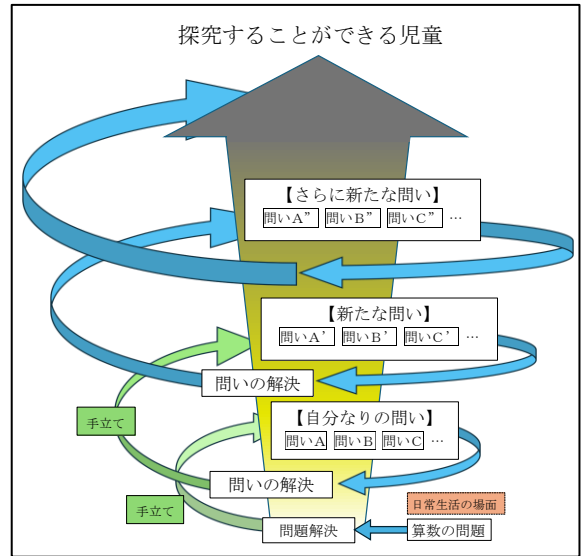
名古屋市立常磐小学校 加藤 秀一

1 研究のねらい

学習指導要領解説算数編(2017)では、「算数科の学習においては、『数学的な見方・考え方』を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して探究したりすることにより、生きて働く知識となり、技能の習熟・熟達にもつながるとともに、より広い領域や複雑な事象について思考、判断、表現できる力が育成される」とあり、探究することの重要性が記されている。

また、「ナゴヤ学びのコンパス」(2023)において、「自分なりの問いを立て、自分なりの方法で、自分なりの答えにたどり着くことができるような、探究的な学びを実現していく必要がある」とあり、児童一人一人が探究することができる学習の必要性が記されている。

これらのことから、私が考える「探究することができる児童」とは、問題解決の過程や結果から、自分なりの問いをもって解決に向かい、その解決の過程や結果から、また新たな問いを見いだすことができる児童とし、連続的に問いを見いだして解決していくことができる算数学習を進めていく。【資料1】

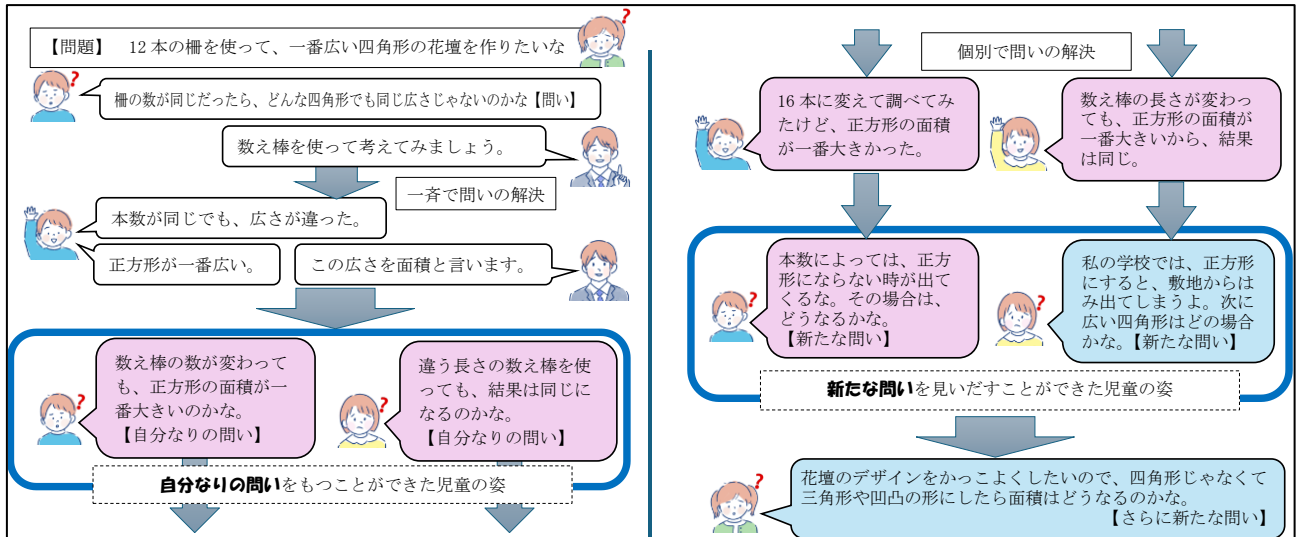


【資料1 研究構想図】

2 研究の内容

- (1) 研究の対象 5年3組 (31人)
- (2) 手立て

私のこれまでの指導を振り返ると、問題解決の方法や結果だけに着目させてしまい、自分の問いをもたせることができなかつたり、1つの問いを解決してもそれで満足して終わってしまい、新たな問いを見いだすことができなかつたりする児童の姿が見られた。樋口(2020)は、探究的に学び続ける子どもを育成するためには「問い」が必要不可欠であると述べ、児童の問いを中心とした授業展開を大切にし、児童が考えた問いを解決する時間を、単元内で設けている。また、苫野(2019)は、問いと答え中心の学習から探究を中核にしたカリキュラムへのシフトを推奨している。そこで、本研究では、全体で問いを解決した後は「自分なりの問いをもつ場」を、個別で問いを解決した後は「新たな問いを見いだす場」を、単元内で設定することにした。それぞれの場を、単元を通して継続的に設定し、問いを見いだすことができる工夫を取り入れることで、目指す児童の姿に迫っていく。私が目指す児童の姿は、例えば、4年「面積」の学習では、下のような姿である。【資料2】



【資料2 探究することができる児童の一例(4年「面積」)】

手立て① 単元を通した学習指導の工夫

単元の導入場面において、日常生活を意識した問題を提示し、算数の問題として捉えさせ、一斉に解決をする。その後、単元全体を見通し、学習内容や状況に応じて「自分なりの問いをもつ場」と「新たな問いを見いだす場」を設定する。加固(2022)は、新しい知識を発見する一斉学習と、獲得してきた既習事項を使って探究する個別学習を授業内や単元内で分けて取り入れていく必要性を述べている。そこで、本研究では、個別学習で問いの解決を行うが、単元の目標にある知識・技能や思考に関わる場面と、導入で示した日常の問題に立ち返る場面で、一斉学習を行う。このように、単元を通した学習指導の工夫をすることで、新たな問いを見だし、解決に向かうことができるようにする。

- ・ 日常生活を意識した問題提示
- ・ 学習内容や状況に応じた学習形態の設定

手立て② 問いを見いだすことができる場の工夫

「自分なりの問いをもつ場」と「新たな問いを見いだす場」においては、全体や個別で問題を解決した過程や結果について共有させる。その後、それぞれの場に応じた発問を児童に投げかけることで、児童が自分なりの問いをもったり、新たな問いを見いだしたりすることができるようにする。

- ・ 解決した過程や結果の共有
- ・ ズレが生じる発問や断定的な発問（揺さぶり発問）

(3) 検証方法

検証① 単元を通した学習指導の工夫

他の単元で、日常生活を意識した問題や調べたり探したりできるような問題を提示し解決させた後、新たな問いを見だして解決に向かう児童の姿を変容した姿としてつかむ。

検証② 問いを見いだすことができる場の工夫

全体や個別で問題を解決した過程や結果について共有させた後、それぞれの場に応じた発問を児童に投げかけることで、児童が自分なりの問いをもったり、新たな問いを見いだしたりすることができたか、ノートや振り返りシートの記述からつかむ。

3 授業実践 1

(1) 単元 「合同な図形」(11 時間完了 本時 7・8/11)

(2) 手立ての具体化

手立て① 単元を通した学習指導の工夫


【単元を通した目標】


- ・ 合同の意味や性質を理解し、頂点、辺、角の対応を見付けて合同な図形を作図することができる。
- ・ 三角形や四角形の内角の和について、理解することができる。
- ・ 合同の観点から既習の基本図形の性質を考察することができる。
- ・ 合同な図形の作図の仕方或多角形の内角の和について、考えたり説明したりすることができる。

【一斉学習を取り入れる視点】

- ・ 上に示した単元を通した目標をおさえる場面
- ・ 導入場面で示した「教室の飾りを作ろう」という日常の問題に立ち返らせる場面

時数	学習内容
1	<p>合同の意味</p> <ul style="list-style-type: none">・ 右のような写真を見せ、感じたことを話し合う。・ これらの模様が美しい理由を考えていくことで、合同について理解することができるようにする。 <p>【提示した写真の一例】</p> <ul style="list-style-type: none">・ このような模様を作って教室に飾るという問題を提示し、「合同な図形は、どのようにかけばよいのか」「どんな合同な図形でも敷き詰めることができるのか」という問いをもたせる
2	合同な図形の性質

3	長方形や平行四辺形の合同									
4	三角形の形や大きさが決まる条件									
5	三角形のかき方									
6	四角形のかき方 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【第6時までに目指す児童の姿】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・図形の形や大きさが決まる要素について理解するとともに、図形の合同について理解することができている ・合同な三角形の作図をもとに、合同な四角形の作図の仕方を考えることができている </div>									
7 <small>(本時)</small>	<p>問題 教室の飾りを作ろう</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>教室を飾る飾りを作って、学級目標と一緒に掲示したいということを改めて伝える。第1時で示した写真（合同な図形を敷き詰めたタイルの写真）を改めて見せる。美しいと思う模様を尋ね、飾りのイメージをもたせておく。</p> </div> <p>（一斉）合同な三角形の敷き詰めの問題</p> <p>提示した写真の中から右のような三角形を敷き詰めたものに注目させ、どのように敷き詰められているかを話し合う</p>  <p>問い なぜ、合同な三角形は一直線に敷き詰めることができるのか</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>3つの角が集まって一直線（180°）になっていることから、三角形の内角の和が 180° であることに気付かせる</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>「自分なりの問いをもつ場」</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;"> 【問いA】 本当に三角形の3つの角の大きさの和は 180° なのか </td> <td style="width: 25%;"> 【問いB】 他の三角形でも 180° になるだろうか </td> <td style="width: 25%;"> 【問いC】 他の三角形でも、まっすぐに敷き詰めることができるのか </td> <td style="width: 25%;"> 【問いD】 四角形なら、どうなるのだろうか </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>（個別）問いの解決</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>（一斉）【三角形の内角の和について理解することができるようにする場面】 問いの解決過程や結果を共有する どんな三角形でも 180° になることに気付かせる</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>「新たな問いを見いだす場」</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;"> 【問いA' B'】 四角形だったら、どうなるのだろうか （問いDの解決を受けて）本当に 360° になるのだろうか </td> <td style="width: 50%;"> 【問いC'】 四角形でも敷き詰めることができるだろうか </td> <td style="width: 50%;"> 【問いD'】 もっと角が増えたら、どうなるだろうか </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>（個別）問いの解決</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>（一斉）【四角形の内角の和について理解することができるようにする場面】 問いの解決過程や結果を共有する 四角形の内角の和は、360° になることに気付かせる</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p>		【問いA】 本当に三角形の3つの角の大きさの和は 180° なのか	【問いB】 他の三角形でも 180° になるだろうか	【問いC】 他の三角形でも、まっすぐに敷き詰めることができるのか	【問いD】 四角形なら、どうなるのだろうか	【問いA' B'】 四角形だったら、どうなるのだろうか （問いDの解決を受けて）本当に 360° になるのだろうか	【問いC'】 四角形でも敷き詰めることができるだろうか	【問いD'】 もっと角が増えたら、どうなるだろうか	<p style="text-align: center;">手立て②</p> <p style="text-align: center;">手立て②</p> <p>【適用題】 三角形の内角の和を使って、角度を求める問題</p> <p>【適用題】 四角形の内角の和を使って、角度を求める問題</p>
	【問いA】 本当に三角形の3つの角の大きさの和は 180° なのか	【問いB】 他の三角形でも 180° になるだろうか	【問いC】 他の三角形でも、まっすぐに敷き詰めることができるのか	【問いD】 四角形なら、どうなるのだろうか						
【問いA' B'】 四角形だったら、どうなるのだろうか （問いDの解決を受けて）本当に 360° になるのだろうか	【問いC'】 四角形でも敷き詰めることができるだろうか	【問いD'】 もっと角が増えたら、どうなるだろうか								
8 <small>(本時)</small>	<p>（個別）問いの解決</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>（一斉）【三角形の内角の和について理解することができるようにする場面】 問いの解決過程や結果を共有する どんな三角形でも 180° になることに気付かせる</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>「新たな問いを見いだす場」</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;"> 【問いA' B'】 四角形だったら、どうなるのだろうか （問いDの解決を受けて）本当に 360° になるのだろうか </td> <td style="width: 50%;"> 【問いC'】 四角形でも敷き詰めることができるだろうか </td> <td style="width: 50%;"> 【問いD'】 もっと角が増えたら、どうなるのだろうか </td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>（個別）問いの解決</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>（一斉）【四角形の内角の和について理解することができるようにする場面】 問いの解決過程や結果を共有する 四角形の内角の和は、360° になることに気付かせる</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p>		【問いA' B'】 四角形だったら、どうなるのだろうか （問いDの解決を受けて）本当に 360° になるのだろうか	【問いC'】 四角形でも敷き詰めることができるだろうか	【問いD'】 もっと角が増えたら、どうなるのだろうか	<p style="text-align: center;">手立て②</p> <p>【適用題】 三角形の内角の和を使って、角度を求める問題</p> <p>【適用題】 四角形の内角の和を使って、角度を求める問題</p>				
【問いA' B'】 四角形だったら、どうなるのだろうか （問いDの解決を受けて）本当に 360° になるのだろうか	【問いC'】 四角形でも敷き詰めることができるだろうか	【問いD'】 もっと角が増えたら、どうなるのだろうか								
9	<p>（個別）問いの解決</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>（一斉）【四角形の内角の和について理解することができるようにする場面】 問いの解決過程や結果を共有する 四角形の内角の和は、360° になることに気付かせる</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p>		<p>【適用題】 四角形の内角の和を使って、角度を求める問題</p>							





	 <div style="border: 1px solid black; background-color: #90EE90; padding: 2px; display: inline-block;">手立て②</div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 【問いA”】 もっと角が増えたら、どうなるのだろうか </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; display: inline-block; width: 150px;"> 【問いB”】 多角形の角度に、きまりはあるのだろうか </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【問いC”】 飾りは、どのような図形にしたら、きれいに敷き詰めることができるだろうか </div>	【多角形の定義】
↓	(個別) 問いの解決	
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【(一斉) 多角形の内角の和について考えることができるようにする場面】 問いの解決過程や結果を共有する 三角形や四角形の内角の和を使えば、多角形の内角の和を考えることができることに気付かせる </div>	【適用題】 学習のまとめ
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【問い】 教室の飾りは、どのような図形にすると、美しく敷き詰めることができるだろうか </div>	
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【(一斉) 「教室の飾りを作ろう」という日常の問題に立ち返る場面】 教室の飾りをつくる 飾りの作成は、第 11 時及び学級活動の時間を用いる </div>	
↓	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 【単元末に目指す児童の姿】 ・三角形や四角形の内角の和をもとに、多角形の内角の和について、考えることができている </div>	

手立て② 問いを見いだすことができる場の工夫

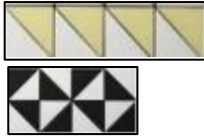
第7時の「自分なりの問いをもつ場」では、三角形の内角の和が 180° であることに気づかせた後、「 180° になったのは、今回たまたまではないですか」と揺さぶる発問をすることで、自分なりの問いをもつことができるようにする。

第8時の「新たな問いを見いだす場」では、個別で問題を解決した結果について、ロイロノートで共有させる。それぞれの結果を見比べ、「どのような形でもきれいに敷き詰められますね」「これで教室を飾ることができそうですか」などと、児童から出た結果に応じて揺さぶる発問を投げかけることで、新たな問いを見いだすことができるようにする。

(3) 授業の流れ

	教師の主な働き掛け	児童の主な反応
【第7時】	日常生活を意識させた問題提示	教室の飾りを作ろう
	<p>教室を飾る飾りを作って、学級目標と一緒に掲示したいということを改めて伝え、第1時で示した写真（合同な図形を敷き詰めたタイルの写真）を改めて見せた。「合同な図形が敷き詰められている模様は美しい」という児童の意見から、実際に作る飾りのイメージをもたせた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p>本時では、飾り作りに向けて、図形の特徴（前時までにある児童が見いだした問い）を考えていくことを伝えた。提示した写真の中から、三角形が敷き詰められているものに着目させた。</p>	

T：これらの三角形は、どのように敷き詰められていますか。



T：いろいろな気付きがありますね。どうして、まっすぐ敷き詰められるのでしょうか。

T：では、このように直角がない場合は、まっすぐ敷き詰められないのでしょうか。



T：意見が分かれていますね。では、実際にやってみましょう。

問題 まっすぐ敷き詰めることができますか。

T：どうでしたか。

T：「どうして」と言っている子がいますね。今日は、それを考えましょうか。

めあて なぜ、まっすぐ敷き詰められたのか

C：まっすぐ敷き詰められています。

C：直線に並んでいます。

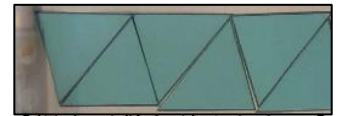
C：直線の部分が平行になっています。

C：直角の部分があるから、まっすぐになっています。

C：まっすぐ敷き詰められないと思います。

C：これでも、できると思います。

C：(図形を操作して考える)



【児童が敷き詰めたもの】

C：まっすぐに敷き詰めることができました。

C：でも、どうしてできたのだろう。

自分なりの問いをもつ場

T：そうなのですか。

T：並べ方が大切なのですね。角という言葉がありました。どういうことですか。

T：そうなのですね。では、角が集まっている部分について、調べてみましょう。

T：どんなことが分かりましたか。

T：3つの角が集まると 180° になるのですね。

C：適当に並べたら、まっすぐには、なりませんでした。

C：同じ辺を重ねないとダメでした。

C：向きを気をつけないと、角のところがまっすぐになりません。

C：角の部分がまっすぐになれば、まっすぐ並びます。

C：3つの角が集まるとまっすぐになっています。

C：(それぞれ調べる)

C：どこも3つの角が集まっていました。

C：直線になっているので、 180° になっています。

C：適当に並べたら、まっすぐではなかったから、どの3つの角でも 180° になるわけではないです。

T : 今の C1 の言っていることが分かりますか。 どういうことだろう。

T : C2 が言っていることは分かりますか。

T : どんなことが分かりましたか。

T : そうなのですね。それは、今回の三角形がたまたまなのではないですか。

T : いろいろな問いがありそうですね。自分の問いをノートや振り返りシートに書きましょう。

C1 : 角に番号を付けて調べたら、3つともバラバラな角が集まっていました。

C : (C1 の説明でみんなで作ってみる)

C2 : (これを受けて) 集まっているのは、1つの三角形の3つの角です。

C : 集まっているのは、もとの三角形の3つの角ということです。

C : それで、 180° になるんだ。

C : 分度器で測ったら、(三角形の) 3つの角度の和が 180° になりました。

C : 三角形の3つの角度の和は、 180° になります。

C : 三角定規の三角形も合計すると 180° になるから、たまたまではないと思います。

C : いつも 180° には、ならないと思います。

C : 調べてみないと分からないけど、まっすぐ敷き詰められたから、どれも 180° になるのではないかな。

C : (ノート、振り返りシートに記述する)

〈主な児童の自分なりの問い (詳細は別紙)〉

<p><u>た、たう</u> 他の三角形 でも 180°?</p>	<p>三角形の角度を あわしたら 180° なのか それは三角形の どくちうなのか</p>	<p><u>ちかいう形で作った</u> どうなるのだから 正方形や、ひし形は?</p>
---	---	---

検証 (31人)
自分なりの問いをもつことができたかをノートや振り返りシートの記述からつかむ。

○	自分なりの問いをもつことができた。	27人
△	自分なりの問いをもつことができなかった。	4人

【考察】自分なりの問いをもつことができなかった児童が4人いた。これらの児童は、今回の三角形の3つの角の大きさの和が 180° になることは理解していたが、問いを記述することができなかった。「 180° になったのは、今回たまたまではないですか」と揺さぶる発問をしたが、「たまたまではないと思う」「いつも 180° にはならないと思う」と答えた児童にその理由を聞き、話し合わせるべきであった。

T : いろいろな問いがありますね。次回は、今の自分の問いを解決していきましょう。

【第8時】

T：今日は、前回の授業で考えた問いを解決していきます。どのような問いがありましたか。

C：本当に三角形の3つの角の大きさの和は、 180° なのか。

C：他の三角形でも 180° になるだろうか。

T：今日、解決していく自分の問いをロイロノートで提出しましょう。

(C：ロイロノートで提出する)

T：では、それぞれ問いを解決していきましょう。友達と話し合ったり、他の問いについても考えたりしてよいです。

C：(個別でそれぞれが出した問いの解決に取り組む)

※ 実際に児童が解決した問いは別紙

新たな問いを見いだす場

T：では、自分の問いの解決の様子をロイロノートで提出しましょう。

(C：ロイロノートで提出する)

1 自分が今日考えたい問いを書きましょう。
ほかの三角形の角の角度をくみあわしたら 180° かなんかからしらべてみよう

2 調べたり、みんなで考えたりしたことを書きましょう。

自分の問いのこたえは、三角形の角はたして 180° だった

1 自分が今日考えたい問いを書きましょう。
せんぱいで 180° なんぞ? (図)

2 調べたり、みんなで考えたりしたことを書きましょう。

自分の問いのこたえは、56度の角があつても56度の三角形にもなる

T：友達の問題の様子を見て、気になることはありますか。

C3：いろいろな三角形があるけど、どれも 180° になっています。

T：C3さんとC4さんの言っていることは、誰の考えをみると、分かりますか。

C4：合同な三角形は、どんな三角形でもまっすぐに敷き詰めることができます。

T：では、その2人のものを見てみましょう。(ロイロノートで、配信する)

C：C5さんとC6さんのものを見ると分かりやすいです。

T：どんな三角形でも3つの角の大きさの和は、 180° になるのですね。それでは、もう教室の飾りは作れそうですね。

C：(2人の考えを見て) 本当に、どんな三角形でも、3つの角度の和は、 180° になっています。

T：三角形以外についても知りたいのですね。では、次回考えたい自分の問いを書いてみましょう。

C：三角形以外の図形も考えてみたいのです。

C：他の図形のことも知らないと、飾りは作れないと思います。

(C：記述する)

〈主な児童の見いだした新たな問い〉（詳細は別紙）

それ、あ三角形の角が全部180°だから
四角形も全部をたらしまた角にならぬのか!

これは何に使える?
どんな三角形をくみあわせてもどんな四角形に

検証（27人（欠席4人））
新たな問いを見いだすことができたかをノートや振り返りシートの記述からつかむ。

○	新たな問いを見いだすことができた。	24人
△	新たな問いを見いだすことができなかった。	3人

【考察】新たな問いを見いだすことができなかった児童が3人いた。これらの児童は、単元の初めに示した教室の飾りを作るという問題に対しての意識が薄かったため、「もう教室の飾りは作れそうですね」という揺さぶりが弱かったことが原因であると考えられる。教室の飾りを作るという問題を常に意識させることや、その問いを考えた理由を尋ねることが必要であった。

T: いろいろな問いがありそうですね。飾りを作るには、
まだ考えることがありそうですね。今の問いは、次回
解決していきましょう。

4 手立て1の検証 **検証① 単元を通した学習指導の工夫**

(1) 単元 「もう1回! もう1回!」(2時間完了)

(2) 授業の様子 (29人(2人欠席))

第1時では、長方形の紙を折ると伴って変わるものに着目し、折った回数と長方形の個数について、学級全体で表にまとめ、きまりを見つけた。その後、「折った回数と紙の厚さならどのようになるのか」「折り方を変えたら、どうなるのか」といった自分なりの問いをもつ姿が見られた。第2時は、個別学習で自分の問いを解決した。その後、「どんな形の紙でも結果は同じだろうか」「折った回数と面積の関係はどうなるだろうか」といった新たな問いを見いだす姿が見られた。

(3) 成果と課題 (○: 成果 ●: 課題)

- 第1時では、「折った回数と紙の厚さならどのようになるのか」「折り方を変えたら、どうなるのか」といった自分なりの問いをもつことができた児童が、29人中27人いた。
- 第2時で、新たな問いを見いだすことができなかった児童が、8人いた。これらの児童は、第1時に自分が考えた長方形の紙を折ると伴って変わるもの(紙の厚さ、折り目の数など)が、すべて解決していた。さらに、新たな問いを見いだすことができた児童も全員が、紙を折った回数と関わりのある問いであった。これらのことから、場面を変える問いを見いだす視点に気付かせる必要があると感じた。

5 手立ての改善

手立て② 問いを見いだすことができる場の工夫

解決した過程や結果の共有については、問いを見いだす視点が異なるもの(条件を変える、数値を変える、場面を変えるなど)を意図的に含めて共有することで、新たな問いを見いだすことができるようにする。

ズレが生じる発問や断定的な発問(揺さぶり発問)については、発問後に問い返し発問をし、児童の思いを話し合わせることで、新たな問いを見いだすことができるようにする。

〈参考文献〉

苦野一徳(2019) 「学校をつくり直す」 河出書房新社
 樋口万太郎(2020) 「子どもの問いからはじまる授業!」 学陽書房出版
 加固希支男(2022) 『「個別最適な学び」を実現する算数授業のつくり方』 明治図書出版