

わかって楽しい算数科の授業づくり

—児童が主体的に学ぶための「問い」の工夫から—

阿部千春 (M19EP011)

1. 研究の目的

本研究は、小学校算数科において、主体的に学ぶ児童の育成に向けて、教師の児童に対する問い（発問）の工夫に焦点を当てる。それにより児童が単に正答を求めるだけでなく、数学的に思考することができたり、それを楽しんだりすることができるのではないかという仮説を検討するものである。

これまで私は、算数科の授業において、特に学年が上がれば上がるほど授業内容の理解に難しさを感じる児童や、内容の理解よりも、正答やテストで良い点を取ることを目的としている児童が多く見られるようになる中で、それらの児童にとって算数の授業が「つまらない」「おもしろくない」ものであったのではないかという反省がある。また、私自身も目の前の児童が楽しそうに授業を受けている手応えが無いのを感じており、それを改善したいと思っていた。

そこで今回は、問題解決型学習の授業展開において、児童が考えることを「楽しい」、答えだけでなくどうしてそうなるのかが「わかる」ことができるように、教師の発問、特に思考を促すための補助発問の工夫の仕方について研究を進めていきたい。そのための手がかりとなるのが、故中村享史 山梨大学教授による8つの問いの分類である(中村, 1993)。本研究では、以下の問いの分類を基にさらに補助発問の仕方についての検討をしていきたい。

- ①既習事項を問う
- ②多様性を問う
- ③根拠を問う
- ④共通性や類似性を問う

- ⑤相違性を問う
- ⑥整合性や一般性を問う
- ⑦統合や発展を問う
- ⑧よさや価値を問う

また、新学習指導要領(2017)や山梨県教育センターが今年度発刊した冊子(2019)の中でも、問題解決における問いの重要性が書かれており、今後の算数科の授業のあり方の中で、問いが重要視されていることがわかる。

なお、本研究テーマである「わかって楽しい算数科の授業づくり」の検証は、授業研究を通して、授業中の教師の問いに対して児童の発言や、学習感想、授業前後のアンケートの分析から行う。

2. 研究の方法

- (1) 問いの分類ごとの発問の具体を検討し、より授業実践の中で使いやすいようにする。また、どのような問いが有効であったか授業後のプロトコルを分析することで検証する。(発問には主発問(課題)と補助発問があるが、本研究では、指導の思考を広げ深めるための補助発問について研究を進めていく。)
- (2) 児童にアンケートを5月と11月(授業実践の前後)で実施し、児童の回答から、授業実践の効果等について分析する。

3. 研究の内容

- (1) 授業実践
 - ①対象：山梨県内の公立小学校
第3学年1クラス26名

②日時：2019年10月31日（木）

③教材：「考える力をのばそうー全体と部分に目をつけてー」（新編新しい算数3下／東京書籍 pp.20－21）

（2）教材について

第3学年では、未知の数量を表す記号として□を使った式に表す。未知の数量を□などの記号で表すと、問題の文脈に合わせて立式できる。このことには、第2学年第15単元「たし算とひき算ー図を使って考えようー」でふれてきており、また第3学年15単元「□を使った式ー□を使って場面を式に表そうー」につながっていく。ここでは、これまでテープ図で表していたものを線分図で表し、式と線分図を対応させて関連付けることで、数量の関係を的確にとらえることができるようにしたいと考えた。

児童はこれまでの算数科の学習において、四則計算の学習を終えており、整数での4位数までのたし算とひき算の筆算と乗数が1位数（2位数×1位数・3位数×1位数）のかけ算の筆算も既習である。たし算とひき算については第1学年からくり返し学習をしているので、慣れ親しんでいる様子が見られるが、かけ算やわり算については、まだかけ算九九が定着していない児童もおり、そのためかけ算の逆演算であるわり算の計算に時間を要する児童の姿も見られた。また、わり算の計算はできても、被除数÷除数が何を意味しているのか、何を求めているのか理解できていない様子も見られた。しかし本単元では、かけ算とわり算は必要ないので、どの児童も取り組みやすいのではないかと考えられた。また、すぐに問題から答えを求められる児童もいるのではないかと思われた。そこで、児童には自分の考えの過程を式として表したり、線分図に表現したりすることで、答えを出すことだけを目的とするのではなく、式や図の意味を深く考えることを大切にしたいと考えた。そして、その「考える」ことが算数科における学びの楽しさの一部であることを児童が

感じ取ることができたら良いと考え実践した。

指導にあたっては、算数科にマイナスなイメージをもつ児童や、正答を求めることを第一とする児童、誤答を恐れるあまり自分の考えを表現することに消極的な児童、一斉授業の形態では集中力が続かない児童などが見られたので、導入場面を児童が興味関心をもてるように工夫し、自力解決や比較検討の場面では「間違えてもいいんだよ」という声かけや雰囲気作りを心がけた。また、課題設定や本時のまとめは児童の言葉で行いたいと考えた。そのために、児童の思考を促すような「問い」の工夫や、児童の数学的な見方・考え方が見てわかるような板書を心がけたいと思っていた。そして、全体での比較検討場面においては、式や数と図を行き来することで、児童が式への理解を深め、図に表すことで数量の関係がわかりやすくなることを感じられるように、「問い」をつないでいきたいと考えた。

（3）本時における「問い」の工夫

児童が課題意識や見通しをもって考えたり、自分の考えと他の考えを比較したりすることができるように、「問い」を行うことで、児童が主体的に学習に取り組めると考えた。本単元では、特に「①既習事項を問う」「③根拠を問う」「⑤相違性を問う」ことで、式や線分図の理解が深まり、式や線分図に表すことの「⑧よさや価値」が本時のまとめとして児童の学習感想や言葉に出るような問いの工夫を行った。

【問いの分類と発問の具体】

問いの分類	発問の具体
①既習事項を問う	「これまでの学習で何か使えそうなことは？」 「何を使った？」
②多様性を問う	「それから？」 「ほかには？」 「別の考え／方法は？」
③根拠を問う	「なぜ？」 「どうして？」

④共通性や類似性を問う	「共通する点は？」 「似ている点は？」
⑤相違性を問う	「ちがいは？」 「何がちがう？」 「どのようにちがう？」
⑥整合性や一般性を問う	「いつでもできる？」 「いつでも使えるようにするためには？」
⑦統合や発展を問う	「どう見たら（考えたら）よいか？」 「続きはどうかな？」 「別の数や形の時はどうかな？」
⑧よさや価値を問う	「よいところは？」

(4) 児童の実態 (授業前のアンケートから)
5月に実施したアンケート(質問紙調査)では、「算数が好きですか。」という質問に対して、8名の児童が「少しあてはまらない/いいえ」と回答し、また「算数の授業で楽しいと思う時はありますか。」という質問に対しても6名の児童が「いいえ」と回答した。

また、「楽しいと思う時がある」と回答した児童にどんな時に楽しいと思うか尋ねたところ、「算数ピラミッド(計算ゲーム)をする時」や「テストで良い点数をとった時」「あっている時」「やり方があった時」「全問正解の時」「『いいです』と言われる時」という理由が多く、数学的に考えたり、友達と共に考えたりすることに対して楽しいと感じている児童は見られなかった。

そこで、今回は既習事項のたし算やひき算、テープ図を用いた。また答えを導くための方法が複数ある問題場面を設定することとした。これにより、算数に苦手意識がある児童も問題と対話しやすくなり、また、いくつかの考え方を検討することで、自分にない考え方を知ったり、友達の思考を共に考えたりすることで数学的に考えることができ、またそれを通して「考えることが楽しい」と感じるができるのではないかと思ったからである。

(算数科に関する質問紙調査 5月21日実施
対象児童26名)

番号	項目	はい	少しあてはまる	少しあてはまらない	いいえ
1	あなたは、算数が好きですか。	10	8	2	6
2	算数の授業で、自分の考えを言うのは、好きですか。	5	12	6	3
3	算数の授業で、自分の考えをノートを書くのは、好きですか。	14	7	2	3
4	算数の授業で、「楽しい」と思う時は、ありますか。	20			6
5	授業中、先生の話や質問を聞いていますか。	18	7	1	0

(4) 授業展開

①問題

千春先生はおり紙を40まいもっていました。あずさ先生から28まい、ししょうから何まいもらったので、全部で92まいになりました。千春先生がししょうからもらったおり紙は何まいですか。

②本時で大切にしたい問いの分類

- | | |
|-----------|---------|
| ①既習事項を問う | ③根拠を問う |
| ④共通性を問う | ⑤相違性を問う |
| ⑧よさや価値を問う | |

③発問の実際

【導入場面】

導入場面では、問題から課題(主発問)を設定するまでの補助発問において、初めは誰でも答えられるような発問を意識して行った。そうすることで、どの児童も授業に関心をもち、考えることができるようにしたいと思っ

たからである。また、分からない数は□で表すことやテープ図や線分図を用いれば問題場面を視覚的に考えることができるなどの既習事項を問うことで、児童がこれまでに学習したことを活かして本時の問題と向き合うことができる考えたからである。

その結果、児童は問題から「線分図を使って考えよう。」という課題(主発問)を設定し、自力解決場面に入ることとなった。

【自力解決場面】



自力解決場面では、児童の解決方法を丁寧に捉え、この後の比較検討場面でどの考えをどのように取り扱うかを考えた。予想される児童の考えとしては、以下の3つの考え方を想定していた。

(予想される児童の考え)	
①ひくひくの考え(線分図から)	
$92 - 40 = 52$ $52 - 28 = 24$ $92 - 28 = 64$ $64 - 40 = 24$ $92 - 40 - 28 = 24$	「全体一分かっている部分」
②たすひくの考え(線分図から)	
$40 + 28 = 68$ $92 - 68 = 24$	「部分+部分-全体」
③たすたすの考え(問題文から)	
$40 + 28 + \square = 92$ $68 + \square = 92$ $\square = 92 - 68$ $\square = 24$	「□を使って立式」

実際には、①の「全体一分かっている部分」で思考した児童が6名(うち3名が誤答もしくは途中で困っている状態)、②の「部分+部分→全体」で思考した児童が12名(うち3名が誤答もしくは途中で困っている状態)、③の「□を使って立式」した児童が1名(正答)、その他の誤答が6名となった。これらの見取りから、この後の比較検討場面では、

- ①「全体一分かっている部分」(ひくひく)
 - ②「部分+部分→全体」(たすひく)
 - ③「□を使って立式」(たすたす)
- の順で取りあげることとした。

【比較検討場面】



- ①「全体一分かっている部分」の考えの検討
 まず、自力解決で「 $92 - 40 = 52$ 」の後どうしたらよいか分からず困っていた児童が何人かいたので、全体でこの式が表していることと、続きの立式を考えることとした。
 その際に意識した点が以下の3点である。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> ①多くの児童へ問うこと ②数・式と図のリンク ③児童の言葉を使った問い返し |
|---|

できるだけ児童のつぶやきや言葉をくり返しながら多くの児童に問いかけ、それぞれの数や式の根拠を問うていった。(プロトコル No.C8 2~C8 5等)

「全体一分かっている部分」の考えの検討のプロトコル（一部）

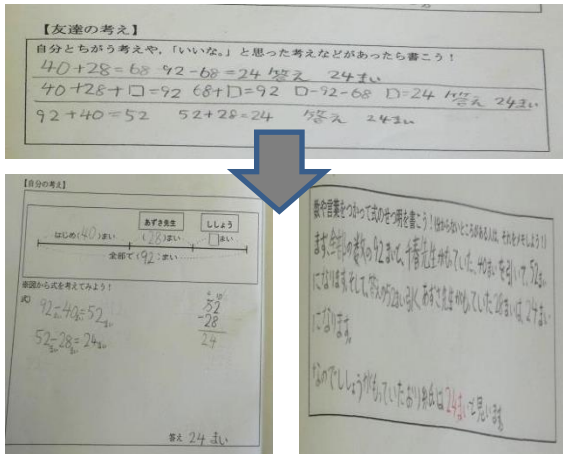
T1	88	ってことはさ、全部の数は何枚だったっけ？
C	79	92
T1	89	92だから、1回なに引いてる？
C	80	92まい-40まい
T1	90	1回千春先生の数をひいてるね。そこからさらに？
C	81	え〜と、あずさ先生としょうのたして…？
T1	91	たしてっていうか、この52っていうのは、あずさ先生としょうのあわさった数だから…どうした？
C	82	あずさ先生の…
T1	92	あずさ先生の分をもう1回？
C	83	ひいた！（多数）
T1	93	ひいた、もう1回ひいたんだよね。そしたらこの残りは？
C	84	24まい。
T1	94	うん、24っていうのは何？
C	85	ししょうの何枚かの数。
T1	95	（板書しながら）ここがししょうのくれた数。ということは答え出たね。これ答えいくつになるはず？
C	86	24まい。

この他、具体的には以下のような問いかけを行った。

- ・この式の意味わかる？
- ・図でいうとどこのこと？
- ・52って（図の）どこのこと？
- ・続きの式は？
- ・「 $52 - 28 = 24$ 」の説明してくれる人？

このようなやりとりの結果、児童は続きの式を立式し、この考え方を「ダブルひき」と名付けた。

また、自力解決で「 $40 - 28 = 12$
 $52 + 28 = 68$ 」と誤答していた児童が、発言はなかったものの、この教師と児童のやりとりを聞く中で、自分の考えを見直し、修正することができていた。



②「部分+部分→全体」の考えの検討

次に、自力解決で児童が1番多く考えていた「部分+部分を計算した後、全体から引く」考え方で、やはり途中で困っていた児童の「 $40 + 28 = 68$ 」の式から考えることとした。その際に意識した点は以下の3点である。

- ①数・式と図のリンク
- ②数値の意味（数が表すもの）
- ③児童の言葉を使った問い返し

やはり、できるだけ児童のつぶやきや言葉をくり返ししながら式で表された数が図ではどの部分にあたるのか、式と図を行ったり来たりしながら、それぞれの数や式の根拠を問うていった。そうすることで、児童の図で表すことの良さを感じてほしいと思っていた。

（プロトコル No.T1 106～C97では図を見ながら式にする過程が、プロトコル No.C 101～C102, 103のやりとりでは児童の言葉をそのまま使って答えを導いている過程が見てとれる。）

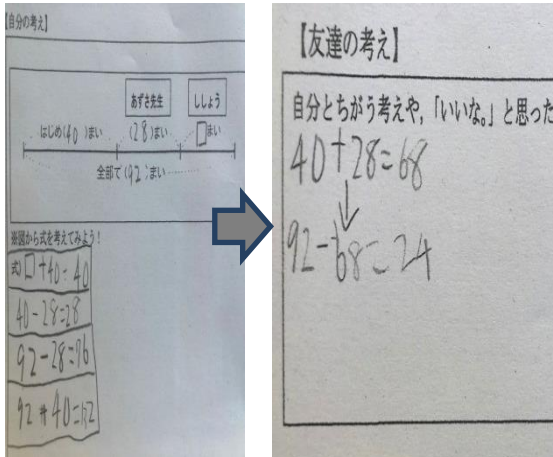
「部分+部分→全体」の考えの検討のプロトコル（一部）

T1	106	こここっつてもうちょっとくわしくいうと？C97さん。
C	97	えーと、40+28
T1	107	えーと、40って何の数字？
C	98	はじめの数（多数）
T1	108	はじめ先生が持っていた数と？
C	98	あずさ先生がくれた数
T1	109	これをたすと…68になるってこと？あ〜そうか、すばらしい。ありがとう。これで終わりでいい？まだあるって。じゃ、式お願いします。
C	99	（Bさん/C92と同じ児童） $92 - 68 = 24$
T1	110	この式説明してくれる人？これどういうこと？同じようにやってた人たくさんいると思うんだけどな。
C	100	全部で92まいから68をひいて24まい。
T1	111	全部の92から、この今たした68を引けば？
C	101	出る！
T1	112	出る？何が？
C	102	答え
C	103	ししょうの数

その他の具体的には以下のような問いかけである。

- ・ここまで何言いたいかわかり説明してくれる人？
- ・この図の中では？
- ・こここっつてもうちょっとくわしく言うって？
- ・これで終わりでもいい？
- ・「 $92 - 68 = 24$ 」の説明してくれる人？

この考え方を児童は「たしひき」と名付けた。この比較検討を通して、やはり自力解決では「 $\square + 40 = 40$ $40 - 28 = 28$ 」という誤答をしていた児童が、「友達の考え」の欄に正しい式と答えを書くことができた。



③の「□を使って立式」の考えの検討

最後に、自力解決場面では1名しか考える事ができなかった「 $40 + 28 + \square = 92$ 」の□を使った考え方を取り扱った。この考え方をしていた児童は、自力解決で正答を導くことができていたが、□を使って立式する考え方はこの後の第15単元の素地となるものであり、ここで取りあげた方が良く考えたためである。

この比較検討場面で意識したのは以下の3点である。

- ①式の表す状況
- ②児童の言葉を使った問い返し
- ③他の考え方と比べる

ここでは、第1学年で学習した3口の計算仕方を簡単にふり返りながら、式が表している状況や意味を児童のつぶやきや言葉を問い返しながらかんでいった。また、3つ目の考え方なので、先に出た2つの考え方とも比較し、答えは同じでも様々な求め方があることを確認した。(プロトコル No.T1 132~C123では、前に検討した考えを比較しながら、考え方や式は違ったが同じ答えになることを確認していることがわかる。)

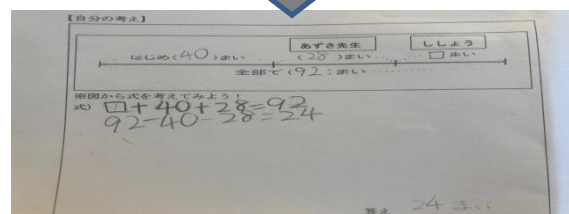
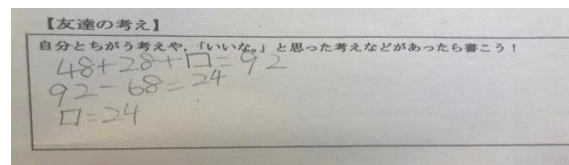
(「□を使って立式」の考えの検討のプロトコル (一部))

C	114	$\square = 92 - 68$
T1	125	おお、いっぺんに来たね。 $\square = 92 - 68$ 、68どこから来たの？
C	115	(C114と同じ児童) え~68は40と28をたした数。
T1	126	たずとね、これが68なんだって。じゃ、1回この式入れておこうか。68 + \square は何になるはず？
C	116	92
T1	127	てことは□を知りたいんだから、68に何かをたして92になったってことは？□を知りたかったら？
C	117	たず
T1	128	たず？
C	118	たして92になる数をその□に入ればいい。
T1	129	そうだね。そのためにはどうしたらいい？
C	119	ひく
T1	130	ひく？何ひく？
C	120	$92 - 68$
T1	131	大丈夫？68に何かたして92になったんだから92から68とってあげれば、何かたしたのが出てくるね。
T1	132	そうするとどう？さっきこの式なかったですか？
C	121	Bさんの...
T1	133	うん、ここにあるよね、これと同じ式になるよね、答えいくつ？
C	122	24まい
T1	134	あれ？どう？□を使ったけど、答えは？
C	123	同じ

その他、具体的には以下のように問いかけた。

- ・この式どんな式？
- ・3つ(の数)って何？
- ・図で指し示すとどうなる？
- ・答え□でいい？
- ・この続きの式どう書いたと思う？
- ・68どこからきたの？

この考え方を児童は「□(しかく)式」と名付け、自力解決では1名しかこの考え方をしていなかったが、比較検討後には全部で3名の児童がこの考え方で解決することができていた。またこの比較検討を通して、自力解決では「 $40 - 28 = 28$ 」という誤答をしていた児童が、友達の考えを聞く中で自分の考えを修正し、□を使って正しく考えることができていた。



【比較検討後の児童の考え】

このように問い（補助発問）を通して、教師と児童がいくつかの考えを比較検討する中で、自力解決では誤答や最後まで解決できなかった児童が、数学的に考えて解決することができていた。具体的には、比較検討終了の段階で、解決方法は以下のように変化した。

①ダブルひきで解決した児童	3名→8名
②たしひきで解決した児童	9名→13名
③口式で解決した児童	1名→3名
④誤答だった児童	6名→1名

【学習感想から】

また、本時の学習感想には下記のような感想が書かれていた。

(図や考える事のよさが書かれた感想)

- ・線分図を使うとかんたんだった。 3名
- ・線分図を使うといろいろ考えることができた。 1名
- ・これからも線分図を使いたい。 1名
- ・いろいろな意見で「あ、こうすればいいんだ!」と思った。 1名
- ・みんながいろいろなことを発表できていいなと思った。 1名

(楽しいと書かれた感想)

- ・図を使うといろいろな式ができて楽しかった。 2名
- ・いろいろな式や考え方が出て楽しかった。 2名
- ・楽しかった。(最後まで誤答だった児童も) 5名

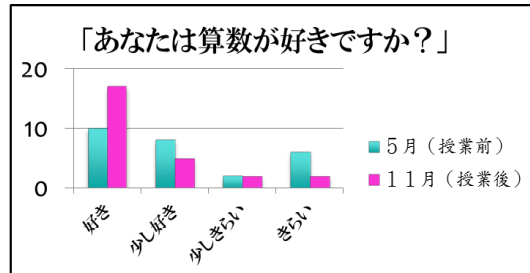
このように、児童が図を用いることの良さに気づいたり、数学的に考えることの楽しさを感じたりすることができたようであった。最後まで1名の児童が誤答であったが、その児童も正答にはたどり着けなかったものの、授業中の発言やつぶやきはあり、友達と共に考えたことに対しては「楽しい」と感じるすることができたようであった。

3. 研究の成果と課題

(1) 成果

研究授業を終えて、再度児童に算数の授業に関わるアンケート（質問紙調査）を行った。その結果、以下の様な結果を見て取ることができた。

(算数科に関する質問紙調査 11月実施
対象児童26名)



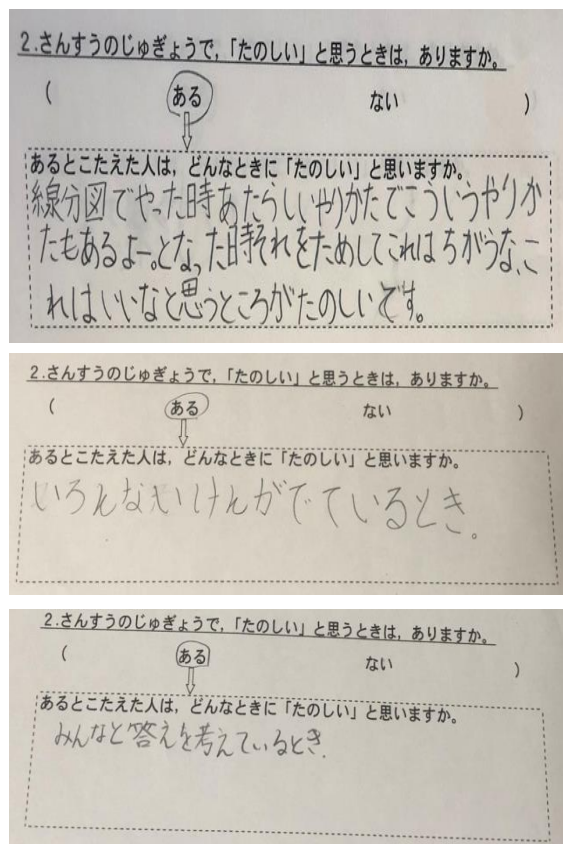
- ・5月に比べて算数が好きという児童が増加した。(10名→17名)
- ・5月に比べて算数が嫌いという児童が減少した。(6名→2名)
- ・算数の授業が楽しいと答えた児童も微増した。(20名→23名)

項目	はい	少しあてはまる	すこしあてはまらない	いいえ
あなたは、算数が好きですか。	10	8	2	6
算数の授業で、「楽しい」と思う時は、ありますか。	20			6

項目	はい	少しあてはまる	すこしあてはまらない	いいえ
あなたは、算数が好きですか。	17	5	2	2
算数の授業で、「楽しい」と思う時は、ありますか。	23			3

また、「算数の授業がどんな時に「楽しい」と思いますか。」に対する回答では、試行錯誤したり、考えたりすることに対して楽しいと回答した児童が見られた。5月のアンケートの回答では見られなかった「考えることが楽しい」という回答が授業後のアンケートでは見られたことから、問いを通して問題解決を

することが主体的な学びにつながるのではないかと考えられる。

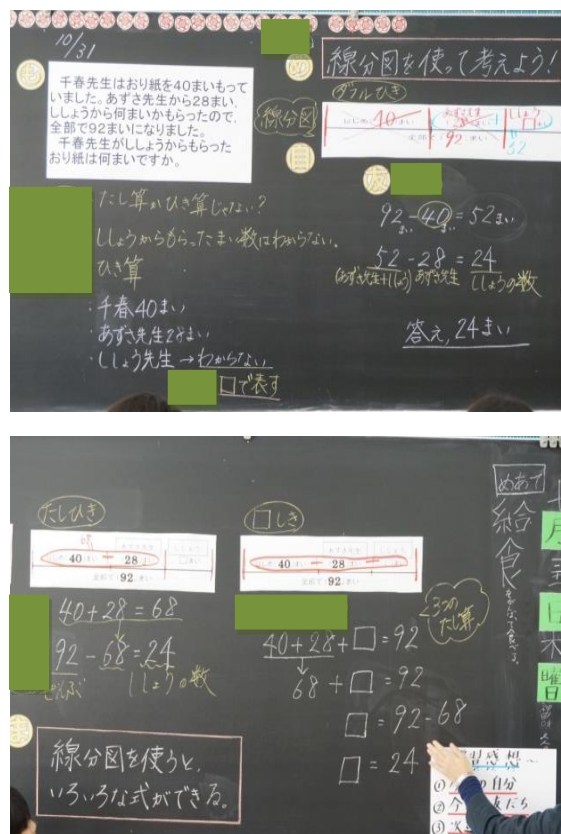


(2) 課題

授業前には児童の数学的な見方・考え方が見てわかるような板書を心がけたいと思っていたが、実際授業をしてみると、問いの組立や児童とのやりとりだけで精一杯になってしまい、板書まで意識しきれないところがあった。しかし、問いは目に見えず、授業を展開する中で、前の問いは次々と新たな問いが出て来る中で忘れられてしまうため、それを板書に残して視覚的に問いが捉えられることはとても大切ではないか。また、問いを通して児童が数学的に思考した過程が板書に残されていると、授業の終わりにふり返った時に本時の学びが児童により伝わるのではないか。

そこで、次年度は、本年度行った問いの理論研究を基に、補助発問を用いた授業実践を行うと共に、「問いに対する児童の考え(思考)がわかる板書(問いのやりとりの視覚化)」を課題としてさらに研究を深めていきたい。

【10/31授業実践 最終板書】



引用文献

- ・東京書籍『新編新しい算数 3下 (平成27年度採用)』, 2014
- ・中村享史『自ら問う力を育てる算数授業—新しい学力観と教師の役割—』明治図書, 1993, 及び, 算数授業研究会『問い方を学ぶことと授業』中村享史「算数の授業でうまれる問い」東洋館出版社, 1997
- ・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』日本文教出版, 2017
- ・山梨県総合教育センター『全国学力・学習状況調査と山梨学力把握調査を踏まえた授業改善に向けて』, 2019