

自分の考えを数学的に表現する子どもの育成 ～数学的に表現し伝え合う活動を通じた授業づくりの工夫～

与那原町立与那原東小学校教諭 辺 土 名 剛

I テーマ設定の理由

グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等によって社会構造が大きく急速に変化し、未来予測が困難な時代を迎えている。このような時代にあつて、学校教育には、子ども達が様々な変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、様々な情報を見極め、知識の概念的な理解を実現し情報を再構成する等して、新たな価値につなげていくこと等が求められている。これを受け、平成29年告示「小学校学習指導要領解説算数編」（以下「解説算数編」と略す）では、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的な活動を通して、「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」「数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり目的に応じて柔軟に表したりする力」等の数学的に考える資質・能力を育成していくことが重要だと述べられている。

しかし、本学級で行った算数についての実態調査の結果、「問題をとく時、今までに習ったことを使って考えていますか」、「問題をとく時、図、数、式等を使って考えていますか」等の設問に「あてはまらない」と答えた児童がそれぞれ約30%といた。このことから、本学級の実態として、算数の問題解決の際に、図、数、式等の既習事項を用いて自分の考えを数学的に表現することが十分に身につけていない児童がいることが分かった。また、「自分の考え（解き方）を説明することはできますか」の設問に「あてはまる」と答えた児童は48%であったことから、学級の約半数以下の児童が自分の考えを伝え合ったり、説明し合ったりする活動に苦手意識を持っているということが明らかとなった。

そこで、本研究では、算数科第3学年の授業において、児童が事象を数理的に考察する過程で、観察して見いだした数量の性質を、図、数、式等を用いて説明したり、考察の結果や判断等について根拠を明らかにし筋道立てて説明し合ったりする学習を意図的・計画的に取り入れる。そうすることで、自分の考えを数学的に表現し伝え合う子を育てることができると考え、本テーマを設定した。

II 研究の仮説と検証計画

1 研究仮説

算数科第3学年の「かけ算の筆算(2)」の授業において、以下の場面に基づく工夫を取り入れた授業づくりを行えば、自分の考えを数学的に表現する子どもを育てることができであろう。

(1) 解法の見通しを立てる場面・自力解決の場面の工夫

自分のノートを見返させたり、グループで話し合わせたりする等して、既習事項（図、数、式等）を用いて自分の考えを記述させる。

(2) 伝え合いの場面の工夫

ノートを仲間に見せながら自分の考えを説明させたり、グループでよりよい解決方法を見つけさせたりする。

(3) 練り上げの場面の工夫

各グループの解決方法について全体の場で吟味させ、自分の考えを深めたり広げたりさせる。

2 研究計画

検証授業は以下の通りとする。

検証授業の対象：与那原東小学校 3年2組 [男子 14名 女子 16名 計 30名]		主な検証方法																		
1 事前調査	○算数に関する事前アンケート (12月) ○レディネステスト	・事前アンケートの分析 ・レディネステストの分析																		
2 検証授業 「A 数と計算」領域 「かけ算の筆算(2)」 全 13時間	<table border="1"> <thead> <tr> <th>日程</th> <th>検証の観点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・第1時 (1/7)</td> <td rowspan="7">①問題解決の際、図、数、式等を用いたノート の記述を基にして、自 分の考えを伝え合う ことができたか。 ②全体での練り上げを 通してよりよいか解 決方法を見つけるこ とができたか。</td> </tr> <tr> <td>・第2時 (1/8)</td> </tr> <tr> <td>・第3時 (1/9)</td> </tr> <tr> <td>・第4時 (1/10)</td> </tr> <tr> <td>・第5時 (1/10)</td> </tr> <tr> <td>・第6時 (1/14)</td> </tr> <tr> <td>・第7時 (1/15) ※本検証</td> </tr> <tr> <td>・第8時 (1/16)</td> <td rowspan="7">①問題解決の際、図、数、式等を用いたノート の記述を基にして、自 分の考えを伝え合う ことができたか。 ②全体での練り上げを 通してよりよいか解 決方法を見つけるこ とができたか。</td> </tr> <tr> <td>・第9時 (1/17)</td> </tr> <tr> <td>・第10時 (1/20)</td> </tr> <tr> <td>・第11時 (1/22)</td> </tr> <tr> <td>・第12時 (1/23)</td> </tr> <tr> <td>・第13時 (1/24)</td> </tr> <tr> <td>・第14時 (1/24)</td> </tr> </tbody> </table>	日程	検証の観点	・第1時 (1/7)	①問題解決の際、図、数、式等を用いたノート の記述を基にして、自 分の考えを伝え合う ことができたか。 ②全体での練り上げを 通してよりよいか解 決方法を見つけるこ とができたか。	・第2時 (1/8)	・第3時 (1/9)	・第4時 (1/10)	・第5時 (1/10)	・第6時 (1/14)	・第7時 (1/15) ※本検証	・第8時 (1/16)	①問題解決の際、図、数、式等を用いたノート の記述を基にして、自 分の考えを伝え合う ことができたか。 ②全体での練り上げを 通してよりよいか解 決方法を見つけるこ とができたか。	・第9時 (1/17)	・第10時 (1/20)	・第11時 (1/22)	・第12時 (1/23)	・第13時 (1/24)	・第14時 (1/24)	・授業観察 (発言、態度等) ・ノート記述 ・毎時のふり返り ・授業記録 (写真、ビデオ等)
	日程	検証の観点																		
・第1時 (1/7)	①問題解決の際、図、数、式等を用いたノート の記述を基にして、自 分の考えを伝え合う ことができたか。 ②全体での練り上げを 通してよりよいか解 決方法を見つけるこ とができたか。																			
・第2時 (1/8)																				
・第3時 (1/9)																				
・第4時 (1/10)																				
・第5時 (1/10)																				
・第6時 (1/14)																				
・第7時 (1/15) ※本検証																				
・第8時 (1/16)	①問題解決の際、図、数、式等を用いたノート の記述を基にして、自 分の考えを伝え合う ことができたか。 ②全体での練り上げを 通してよりよいか解 決方法を見つけるこ とができたか。																			
・第9時 (1/17)																				
・第10時 (1/20)																				
・第11時 (1/22)																				
・第12時 (1/23)																				
・第13時 (1/24)																				
・第14時 (1/24)																				
3 事後調査	・事後アンケート (1月)	・事後アンケートや授業記録、感想等の分析																		
4 まとめ	・問題解決の過程や結果を、図、数、式等を用いて表現し伝え合う数学的な活動を通して学び合う授業づくりを行うことが、自分の考えを表現する子どもを育むことに有効であったかを検証する	・事前、事後のアンケートの比較・分析 ・結果のまとめ・考察																		

III 研究内容

1 算数科において自分の考えを数学的に表現する子どもの育成について

(1) 学習指導要領における思考力・判断力・表現力等の捉えについて

学習指導要領では、思考力・判断力・表現力等について、表1のように示されている。

算数科の目標(2)では、「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」、「数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり目的に応じて柔軟に表したりする力」等の数学的な資質・能力を育成することがねらいだと記されている。

それを受け、第3学年の目標(2)及び内容(2)のイ(ア)では、必要に応じて具体物や図等を用いて数の表し方や計算の仕方等を考察することや、計算に関して成り立つ性質を見いだしたり、活用したりすること等が求められている。

これらのことを踏まえ、本研究では、表1の太枠内に示された資質・能力を育むための指導を考える。具体的には、第3学年「かけ算の筆算(2)」の学習において、児童が図、数、式等といった数学的な表現を用いて自立的・協働的に問題解決に取り組み、思考の過程や判断の根拠等について説明し合ったり、よりよい解決を求めたりしていくような授業づくりを目指す。

(2) 自分の考えを数学的に表現する子について

算数数学教育における表現として、中原(1995)は表2のように大きく5つの表現様式に分類し、そのいずれの様式をいっても算数的な概念や考えを適切に表現することができる」と述べている。また、中原(1995)は、5つの様式による表現は互いに深く関わりあっているということを示すため、図1のように図を用いて表

表1 学習指導要領における思考力・判断力・表現力等について

	思考力・判断力・表現力等の内容
算数科の目標 (2)について	○「日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道立てて考察する力、基礎的・基本的な数量や図形の性質等を見だし統一的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表したり目的に応じて柔軟に表したりする力」
第3学年の目標 (2)について	○数とその表現や数量の関係に着目し、必要に応じて具体物や図等を用いて数の表し方や計算の仕方等を考察する力
第3学年の内容 (2)のイ(ア) について	○数量の関係に着目し、計算の仕方を考えたり計算に関して成り立つ性質を見いだしたりするとともに、その性質を活用して、計算を工夫したり計算の確かめをすること。

表2 5つの表現様式について

表現様式	表現の内容
(E1) 現実的表現	・実物や実際の状況等による表現
(E2) 操作的表現	・教具等に動的操作を施すことになる表現
(I) 図的表現	・絵、図、グラフ等を用いた表現
(S1) 言語的表現	・日常言語を用いた表現
(S2) 記号的表現	・数字、文字等の数学的記号を用いた表現

現様式を体系化し、数学的な表現を育成するためには、他の様式への変換や同一表現様式内での変換が重要であると述べている。

さらに、今城（2010）の研究では、中原の表現様式の変換について、「ア 異なる表現様式間における変換」、「イ 同じ表現様式内における変換」に分類し、具体的な例を挙げて述べている。それらについて、表3、表4の形にしてまとめる。

本研究では、表3、表4の「変換の具体例」で示された児童の姿を、目指す児童の姿として捉えていきたい。

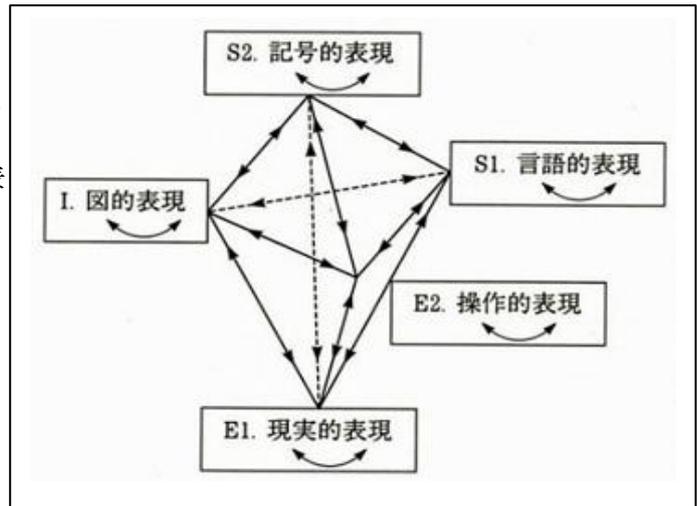


図1 算数数学教育における表現体系（中原 1995 より）

表3 ア 異なる表現様式間における変換（今城 2010 より）

表現様式間の変換	変換の具体例
図的表現から言語的表現へ	○図や数直線を見て、友達の考えを説明する。
図的表現から記号的表現へ	○図を見て、式に表す。
言語的表現から図的表現へ	○言葉で説明したことを、図に表す。
言語的表現から記号的表現へ	○言葉で説明したことを、式に表す。
記号的表現から言語的表現へ	○式を見て、その式の意味を説明する。
記号的表現から図的表現へ	○式と図を結びつける。

表4 イ 同じ表現様式内における変換（今城 2010 より）

表現様式内の変換	変換の具体例
言語的表現様式内	○友達が説明したことを、自分の言葉で言い換える。 ○友達が説明したことを、隣の友達に再現する。
記号的表現様式内	○友達が書いた式と同じ意味の式を探す。 ○2つの式を1つの式まとめる。
図的表現様式内	○友達がかいた絵と似ている図を探す。

2 数学的に表現し伝え合う活動を通した授業づくりの工夫について

(1) 数学的活動について

表5 第3学年 数学的活動の一覧

数 学 的 活 動			
○事象を数理的に捉え、算数の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること			
数量や図形から見だし、進んで関わる活動	日常の事象から見出した問題を解決する活動	算数の学習場面から見出した問題を解決する活動	数学的に表現し伝え合う活動
・身の回りの事象を観察したり、具体物を操作したりして、数量や図形に進んで関わる活動	・日常の事象から見出した算数の問題を、具体物、図、数、式等を用いて解決し、結果を確かめる活動	・算数の学習場面からから見出した算数の問題を、具体物、図、数、式等を用いて解決し、結果を確かめる活動	・問題解決の過程や結果を、具体物、図、数、式等を用いて表現し、伝え合う活動

学習指導要領では、児童に数学的な資質・能力を育成するためには、数学的活動を通した授業を実践することが重要であると述べられている。数学的活動とは、「事象を数理的に捉えて、算数の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること」と領解説算数編では述べられている。さらに、数学的活動に取り組む際には、活動としての一連の流れを大切にするとともに、どの活動に焦点を当てて指導するのかを明らかにすることが必要であるとも述べられている。

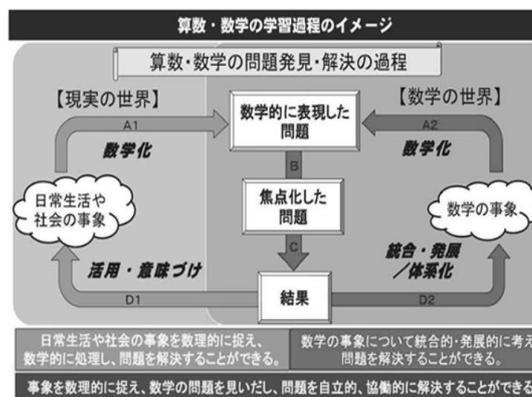
そこで、本研究では、算数科における自分の考えを表現する子どもの育成を目指すため、表5の太枠内に示す「数学的に表現し伝え合う活動」に焦点を当て、「問題解決の過程や結果を、具体物、図、数、式等を用いて表現し伝え合う活動」を通した授業づくりを目指していく。

(2) 算数・数学の学習過程のイメージについて

中央教育審議会答申で示された、算数・数学の問題発見・解決の過程として、資料1の「算数・数学の学習過程のイメージ」では、「日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に処理・表現し、

問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する、という問題解決の過程」と、「数学の事象について統合的・発展的に捉えて新たな問題を設定し、数学的に処理し、問題を解決し、解決の過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする、という問題解決の過程」の二つの過程を相互に関連させて授業を展開すると述べられている。また、より具体的には、これらの問題解決の過程において、よりよい方法に洗練させていくための意見の交流や議論等対話的な学びを適宜取り入れていくこと必要であるが、その際にはあらかじめ自己の考えを持ち、それを意識した上で、主体的に取り組むようにし、深い学びを実現することが求められているとも述べている。

資料 1 算数・数学の学習過程のイメージ



そこで、本研究では、伝え合う活動を充実させる上で資料 1「算数・数学の学習過程のイメージ」を

以下のように解釈し研究を進めることにした。まず始めに、問題提示を行い、児童と共にその問題を焦点化する。次に、解の見通しを個人・ペア等で共有し、自立的・協働的に問題解決に取り組ませる。その後、自分の考えをペア・グループ等で伝え合わせる。さらに、全体での練り上げを通してよりよい解決方法を見いだすという学習過程を「算数・数学の学習過程のイメージ」の具体として捉えることにした。

(3) 学び合いのある授業づくりについて

本研究では、伝え合う活動を充実させるために、学び合いの視点について考えることにした。石田・神田 (2015) は、学び合いのある授業について、子供たちが既習事項を活用して、仲間と協働して問題を解決し、その結果を振り返ることにより、新しい知識や方法を学ぶことだと述べている。また、「子どもが学び合う算数授業づくりのコツ」についても示しており、表 6 は石田・神田 (2015) の考える「それぞれのコツと内容 (特徴)」を参考にし、学び合いのある算数授業の学習過程を構成したものである。

表 6 学び合いのある算数授業の学習過程の構成

	授業づくりのコツ	それぞれのコツと内容 (特徴)
導入	問題提示を工夫する	・情報不足(過多)の問題文を見せる ・求答文なしの問題文をみせる …等
	問題からの気づきを話すよう指導する (課題の焦点化を図る)	・「分かっていることは何ですか」と問う ・「求めることは何ですか」と問う ・「学習課題は何か」と問う …等
	解法の見通しを共有する (既習事項の確認)	・「学習したことを使えないか」と問う ・「似た問題はなかったか」と問う…等
展開	学習形態を工夫する (問題の解決)	(個人学習) ・じっくりと問題に向き合い考えさせる (ペア学習) ・2人で相談しながら協力し考えさせる (グループ学習) ・自分の考えを出しやすく、話し合いながら問題を解決する力がつく
	考えをつないでいくよう指導する (学び合い)	・「どうしてそう思ったの」と問う ・「どこからわかるの」と問う …等
	比較することを指導する (学び合いを深める)	・「比較して速く、簡単に、正確に、いつでも使える方法」を見つける
まとめ	振り返りの仕方を指導する	・授業で新しく分かったことやできるようになったことをかく ・友達の考えのよさや授業で聞いた説明をかく …等

これらの内容を参考にして、数学的に表現し学び合う活動を通した授業の学習過程のイメージを構成することにした。

(4) 自分の考えを数学的に表現し伝え合う授業の学習過程について

本研究では、上記で述べた研究内容や今城 (2010) の表現様式の変換等を意識し、自分の考えを数学的に表現し伝え合う活動を通した授業の学習過程を構成し、以下の表 7 に示すことにした。

特に、③見通しを立てる場面、④自力解決の場面、⑤伝え合いの場面、⑥練り上げの場面に焦点当てる。その理由として、本学級で行った実態調査の結果や日常の授業観察等から、算数の学習の際、既習事項を用いて自分の考えを表現することや、自分の考えを伝え合うこと等が十分に身につけていないという課題が見られたためである。

そこで、具体的な手立てとして、④自力解決の場面では、③の見通しを立てる場面で、1分間自

分のノートを見返して自力で見通しを立てたり、ペア・全体等で話し合ったりして、見通しを共有するような工夫をし、自分の考えをノートに記述させる。⑤伝え合いの場面（学び合い）では、グループ活動を通して、相手に自分の考えが伝わるように説明し、相手の考えと自分の考えとの共通点や相違点等を比較させることを意識させる。⑥練り上げの場面（学び合いを深める）では、いくつかの解決方法についての疑問点や反対意見、付け加え等について話し合ったり、聞いたりする経験を積み重ねさせることで、自分の考えを認識したり、振り返ったりすることができるようにさせる。このような手立てを行うことにより、「自分の考えを数学的に表現し伝え合う子」を育てていきたい。

表7 自分の考えを数学的に表現し伝え合う授業の学習過程

学習過程	具体的な活動	教師の留意点	本研究で捉える表現様式
①問題把握	・問題から気付きを持つ	・児童から疑問、違和感、矛盾等を引き出せるような問題提示や発問の工夫をする。	・疑問、違和感、矛盾等を考える（言語的表現）
②課題の把握	・問題の気付きから本時の学習課題を設定する。	・問題の気付きについて話し合う中から本時の学習課題を児童が立て、全体で共有する。	・気付きを基に、本時の課題を考える（言語的表現）
③解法の見通しを立てる	・自分でノートを見返したり、仲間と相談したりして、見通しを持つ。	・ノートを見返させ自力で見通しを持たせる。 ・解法について仲間と相談し、全体で伝え合うことで、児童一人一人が見通しをもたせる。	・見通しを考える（言語的表現）（図的表現）（記号的表現）…等
④自力解決	・自力で問題に向き合う。	・図、数、式等を用いて自分の考えをノートに記述させる。	・自力で問題を解決する（言語的表現）（図的表現）（記号的表現）…等
⑤伝え合い	・グループ活動を通して、他者と考えを説明し合う。	・図、数、式等を用いて、自分の考えの根拠を明らかにしながら筋道を立てて説明させる。	・他者と考えを伝え合う（言語的表現）（図的表現）（記号的表現）…等
⑥練り上げ	・全体で考えを吟味し、よりよい解決方法を出す。	・発表された解法や考えを全体で比較検討することにより、よりよい考えを見いださせたり、概念を形成させたりする。	・全体で考えを吟味する（言語的表現）（図的表現）（記号的表現）…等
⑦まとめ	・学習過程を振り返り、どんな新しい学びがあったのかを整理する。	・何が分かり、何ができるようになったのかを明らかにしながら学習内容を整理させる。	・学習過程を振り返る（言語的表現）（図的表現）（記号的表現）…等
⑧振り返り	・学習過程を振り返り、ノートに記述する。	・振り返りの視点を持たせ、自分や他者の考えのよさや改善点、新しく分かったことやできるようになったことを記述させる。	・学習の振り返りを記述する（言語的表現）

IV 検証授業

- 1 単元名 「かけ算の筆算(2)」
- 2 教材名 「かけ算の筆算を考えよう」（東京書籍3年）
- 3 単元設定の理由

(1) 教材観

児童はこれまでに、2位数、3位数に1位数をかける場合の乗法の筆算形式について学習してきた。本単元では、2位数や3位数に2位数をかける乗法の筆算について理解し、その計算が確実にできるようにするとともに、それを適切に用いる能力を伸ばすことを目標としている。

第1小単元では、1位数、2位数に何十をかける計算について学習する。この学習は、次の小単元で学習する2位数をかける学習の前提となる。何十の数を一位数 $\times 10$ ととらえることにより既習の九九に帰着させ、答えを10倍することを理解させる。また、その考え方をもとに2位数 \times 何十の学習へ発展させ、答えの末位に0をつればよいことを等の理解をさせる。

第2小単元では、2位数 \times 2位数の計算の考え方と、その筆算の仕方について学習する。ここでは、乗数を十の位の数と一の位の数に分解して、分配法則を活用することにより、既習の2位数 \times 何十と2位数 \times 1位数の結果を合算すればよいことを理解させる。また、その計算を基に、2位数 \times 2位数の筆算形式も理解させる。その後、乗数の末位が0である数の筆算の方法や交換法則を用いた筆算の方法等を通して簡便な筆算技法について理解させる。さらに、第7時の本時では、3位数 \times 2位数の計算や筆算の仕方を考えることを通して、「桁数が増えても今までに学習した筆算と同じように計算できる」ことを児童に気づかせる。第3小単元では、倍の問題につい

2 2けたの数をかける計算	4	<ul style="list-style-type: none"> 筆算の仕方をまとめる。 適用問題に取り組む。 答えの見積もりをする。 	知 2位数×2位数（部分積がみな2桁で繰り上がりなし、繰り上がりあり）の筆算ができる。（ノート・発言）	
	5	<ul style="list-style-type: none"> ○2位数×2位数（部分積が2、3桁で繰り上がりなし、あり）の筆算の仕方を理解し、その計算ができる。 ・36×47等の計算を筆算でする。 ○2位数×2位数（乗数の末尾に0がある）の簡単な計算の仕方や、1位数×2位数の計算は乗法の交換法則を用いても計算ができる。 ・86×30の簡便な筆算の方法を考える。 ・3×46と46×3の筆算を比べどちらが計算しやすいか考える。 	知 2位数×2位数（部分積がみな2桁、3桁で繰り上がりなし、繰り上がりあり）の筆算ができる。（ノート・発言） 思 位の数字や桁に着目して、計算の決まりを用いて簡単に計算する方法を考え、工夫している。（ノート・発言） 知 1位数×2位数の計算を工夫して、2位数×1位数で計算できることを理解している。（ノート・発言）	【記号的表現】⇒【記号的表現】 例 36×47 ⇒ 36 $\begin{array}{r} \times 47 \\ 252 \rightarrow 36 \times 7 \\ 144 \rightarrow 36 \times 40 \\ \hline 1692 \end{array}$ …等
	6	<ul style="list-style-type: none"> ○2位数×2位数（部分積が2、3桁で繰り上がりなし、繰り上がりなし、あり）の筆算を理解し、その計算ができる。 ・適用問題に取り組む。 ・答えの見積もりをする。 	思 既習の計算を基に、2位数×2位数の計算の仕方を式や図を用いて考え、説明している。（ノート・発言） 知 2位数×2位数（部分積がみな2桁で繰り上がりなし、繰り上がりあり）の筆算ができる。（ノート・発言）	【記号的表現】⇒【記号的表現】 例 23×26 ⇒ 23 $\begin{array}{r} \times 26 \\ 138 \rightarrow 23 \times 6 \\ 46 \rightarrow 23 \times 20 \\ \hline 598 \end{array}$ …等
	7	<ul style="list-style-type: none"> ○3位数×2位数の計算の仕方を考える。 ・122×34の計算の仕方を考える。 ・答えの見積もりをする。 ◎解法の見通しを持ち、既習事項を活用して自力で問題解決を行う。 ◎伝え合いの際、既習事項を用いた数学的な表現を用いて質問したり、説明したりする。 ◎繰り返し際に、数学的な表現力（図、数、式等）を用いて考えをつないだり、仲間分けをしたりすることにより、よりよい解決方法を見い出したりする。 	思 3位数×2位数の計算の仕方を、既習の計算の仕方を基にして式や図を用いて考え、説明している。（ノート・発言） ☆既習事項について自力・ペア・全体等で見通しを持つことができたか。 ☆自力解決やグループでの伝え合いの際、数学的な表現を用いて自分の考えを記述したり、説明したりすることができたか。 ☆繰り返しの際に、仲間分けをしたり、よりよい解決方法を見い出したりすることができたか。	【図的表現】⇒【記号的表現】 例 122の図 ⇒ 122×30=3360 $\begin{array}{r} 122 \times 4 = 488 \\ \hline \text{合わせて} 4148 \end{array}$ 【図的表現】⇒【記号的表現】 例 数直線 ⇒ 122×30=3360 $\begin{array}{r} 122 \times 4 = 488 \\ \hline \text{合わせて} 4148 \end{array}$ 【記号的表現】⇒【記号的表現】 例 122×34 ⇒ 122×30=3360 $\begin{array}{r} 122 \times 4 = 488 \\ \hline \text{合わせて} 4148 \end{array}$ …等
	8	<ul style="list-style-type: none"> ○3位数×2位数の計算の仕方を理解し、その計算ができる。 ・桁数が増えても、既習の筆算と同じように計算ができることをまとめる。 ・乗法の筆算を練習する。 	思 3位数×2位数の筆算の仕方を、2位数×2位数や3位数×1位数等の筆算の仕方を基に類推して考え、説明している。（ノート・発言） 知 3位数×2位数の筆算ができる。（ノート・発言）	【記号的表現】⇒【記号的表現】 例 122×34 ⇒ 122 $\begin{array}{r} \times 34 \\ 388 \rightarrow 122 \times 4 \\ 366 \rightarrow 122 \times 30 \\ \hline 4148 \end{array}$ …等
	9	<ul style="list-style-type: none"> ○2つの数の倍関係を用いると、1あたりの基準量としなくても全体量を求められる場合があることを理解する。 ・1袋4個入りで36円のドーナツを12個買うときの代金の求め方を考える。 	思 1あたりの数量や2数の倍関係に着目して全体の代金の求め方を考え、説明している。（ノート・発言）	【図的表現】⇒【記号的表現】 例 テープ図 ⇒ 36÷4=9 $9 \times 12 = 108$ …等
3 倍の問題・暗算	10	<ul style="list-style-type: none"> ○基準量を求める場合は、□を用いて乗法の式に表し、除法を用いて□を求めればよいことを理解する。 ・数量の関係を数直線を基に考え、□を用いて乗法の式に表す。 ・□にあてはまる数を求めるには、除法を用いるか数をあてはめて調べることをおさえる。 	思 数量の関係を数直線を基にしてとらえ、□を用いた式に表すことを考え、説明している。（ノート・発言） 知 未知数を□として乗法の式に表し□の値を求めることができる。（ノート・発言）	【図的表現】⇒【記号的表現】 例 テープ図 ⇒ □×5=20 $\begin{array}{l} \square = 20 \div 5 \\ = 4 \end{array}$ …等
	11	<ul style="list-style-type: none"> ○簡単な場合の2位数×1位数の暗算の仕方を理解し、その暗算ができる。 ・25×4=100をもとにして、25×8の暗算の仕方を考える。 ・8×25の暗算の仕方を考える。 ・23×3、230×3、23×30の暗算の仕方を考える。 	知 簡単な場合の2位数×1位数の暗算の仕方を理解している。（ノート・発言）	【記号的表現】⇒【記号的表現】 例 25×8 ⇒ 25×4×2 $100 \times 2 = 200$ …等
	12	<ul style="list-style-type: none"> ○学習内容を適用して問題を解決する。 ・「力をつけるもんだい」に取り組む。 	知 学習内容を適用して、問題を解決することができる。（ノート・発言）	※問題に応じた既習の表現様式

4 ま と め	13	○学習内容の定着を確認し、理解を確実にする。 ・「しあげ」に取り組む。	知基本的な学習内容を身に着けている。 (ノート・発言)	※問題に応じた既習の表現様式
------------------	----	--	--------------------------------	----------------

4 本時の指導

(1) 本時のねらい

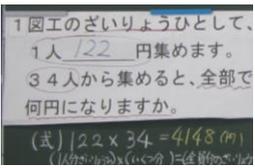
○3位数×2位数の計算の仕方を理解し、その計算ができる。

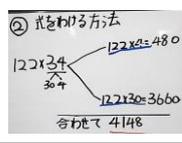
(2) 授業仮説

① 自力解決の前の見通しを立てる場面で、既習事項について自力のノートを見返させたり、グループ・全体等で見通しを話し合わせたりすることにより、数学的な表現(図、数、式等)を用いて、自分の考えをノートに記述することができるであろう。

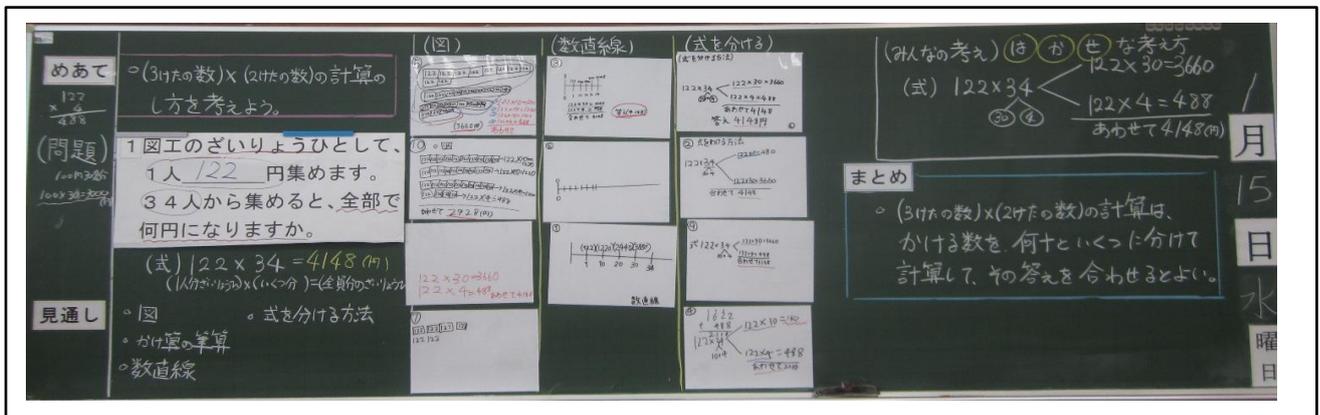
② 伝え合いの場面や練り上げの場面を通して、いくつかの解決方法について、疑問に思う点や工夫した点等について話し合うことにより、数学的な表現力が高まっていくだろう。

(3) 本時の展開 (7/13) 時間

	学習活動	主な発問と発話・指導上の留意点	[検証の視点]【評価規準】
導 入 5 分	<p>1 問題を把握する。</p> <p>(問題) 図工のざいりょうひとして、1人122円集めます。34人から集めると、全部で何円になるでしょうか。</p>	<p>T: <u>どんな問題ですか。</u> ※情報不足の問題を提示する。 C: かけ算の問題です。 C: 数字が書かれていません。 C: 何人分かが分かりません。 ※34人と書き込む。 T: <u>分かっていることは何ですか。</u> C: 1人122円。34人分。 T: <u>式は立てられますか。</u> C: 122円の34人分なので、122×34です。 T: <u>今までの学習との違いは何ですか。</u> C: 前は 120×30 だったけど、今度は 122×34 になっている。</p>	 
	<p>2 めあてを確認し、解法の見通しを立てる</p> <p>(1) めあてを確認する。</p> <p>(めあて) ○3けたの数×2けたの数の求め方を考えよう。</p> <p>(2) 解法の見通しを確認する</p>	<p>T: <u>今日の学習のめあてはどうしますか。</u> C: 3けたの数×2けたの数のかけ算の計算の求め方を考えようだと思います。</p> <p>T: <u>どうすればよいですか。いつものように一人で見通しを考えてみましょう。</u> T: <u>だいたい、いくらになりそうですか。</u> ※答えの見積もさせるようにする。 C: 120×30 と見積もると、だいたい3600円くらいになりそうです。 T: <u>では、グループで見通しについての意見交換をしてみましょう。</u> T: <u>グループでどんな話ことができましたか。</u> ※児童から出された見通しを板書する C: 図を使って考える。 C: 数直線を使って考える。 C: 式を2つに分けて考えて、後で答えを合わせる。</p>	<p>[授業仮説① - 1]</p> <ul style="list-style-type: none"> 既習事項について自力・グループ・全体等で見通しを持つことができたか。(発言、行動観察) 
展 開	<p>3 問題を解決する。</p> <p>(1) 自力解決 (5分間)</p>	<p>※5分間、見通しを基にして問題解決にチャレンジする。 ※自分の考えを数学的な表現(図、数、式等)を用いて記述させる。</p>	

<p>展開 35分</p>	<p>(2) グループで互いに考えを伝え合い、よりよい解決の方法を考える。(10分間)</p>  <p>4 考えを練り上げる。(20分間)</p>  	<p>※お互いのノートを交代で机の間に置き、指でさし示しながら説明させる。その後、よりよい解決方法をグループで考える。</p> <p>T: 共通することや違いはなんですか。 ※答えを確認する。 ※解決方法の仲間分けをする。</p> <p>C: Aグループは、式を分けて計算しています。 C: Bグループは、数直線を使っています。 C: Cグループは、図をかいて考えています。</p> <p>〈児童の考えの例〉</p>  <p>122 × 10 = 1220 が3つ分と、122 × 4 = 488 を合わせて答えを求めている。</p>  <p>数直線を用いて考えると、30の時は122 × 30 = 3660で、残り4つ分の122 × 4 = 488 を合わせて答えを求めている。</p>  <p>② 式をわける方法 式を2つに分けて考え 122 × 30 = 3660 122 × 4 = 488 2つの答えを合わせて求めている。</p>	<p>[授業仮設① - 2] ・数学的な表現(図、数、式等)を用いて、自分の考えを表現したり、伝え合ったりすることができたか。(発言、行動観察、ノート)</p> <p>【思考・判断・表現】 ・3位数×2位数の筆算の仕方を、2位数×2位数や3位数×1位数等の筆算の仕方を基に類推して考え、説明している。(ノート、発言)</p> <p>[授業仮設②] ・伝え合いの場面や練り上げの場面を通して、いくつかの解決方法についての疑問点や意見、付け加え等について話し合ったり、聞いたりする経験を積み重ねることにより、数学的な表現力が高まったか。(発言、行動観察)</p>
<p>まとめ 5分</p>	<p>5 学習のまとめをする。</p> <p>(まとめ) ○ (3けたの数) × (2けたの数) の計算は、図や数直線を使って計算のし方を考えたり、式を分けて計算したりするとよい。</p>	<p>※今日の学習について板書を基にして、児童と対話しながら振り返る。 T: 今日の学習をまとめるとどういことですか。</p>	
	<p>6 振り返りをする。</p>	<p>※振り返りの視点をカード基にして、ノートに振り返りを記述させる。</p>	

(4) 板書計画



V 研究の結果と考察

研究の考察については、検証前・検証後アンケート、ノート記述、授業観察等を基にして、単元を通じた児童の変容や、これまでの学びをどのように捉えられたのか等を分析した。

1 見通し・自力解決の場面の工夫について

検証授業では、問題を提示して本時の学習課題を立てた後、自分のノートを見返したり、グループで問題の解き方についての考えを伝え合ったりする等して、児童一人一人が自力解決を充実させることができるような見通しの持たせ方を工夫した。図2、図3は、既習事項(図、数、式等)を用いて自力解決を充実させるために、見通しを持たせることができたかに関するアンケートの結果である。検証前「算数の問題を読んで、今日の学習することについて読み取っていますか」の設問に「はい」「どちらかといえば、はい」と回答した児童は81%であったのに対して、検証後では、90%と9ポイント増えたことが分かった。特に、第7時の授業では、「どうやって問題を考えればいいですか」という発問を全体に投げかけたところ、児童たちは進んで自分ノートを見返し、その後のグループでの伝え合いの際にも「図をかく」、「式を分けて考える」、「数直線を使って考える」等と自分の考えを伝え合う姿が見られた。

このことから、約9割近くの児童が検証前と比べて学習の見通しを持ち授業に参加できるようになったと考えられる。毎時間、ノートを見返させたり、グループで見通しを伝え合ったりする等の活動を取り入れることは、児童が既習事項(図、数、式等)を用いて自力解決を充実させるために効果があったと考える。

続いて、数の問題をとく時に、「これまで学習したこと(図、数、式等)を使って問題をとこうとしていますか」の設問に対して「はい」と回答した児童は46%であったのに対して、検証後では、79%と増加し、33ポイント変容が見られた。第7時の授業の児童のノート記述を見ると、学級の約9割の児童が、自力解決の際に、これまで学習したことを使って問題解決に取り組んでいたことが分かった。自力でノートを見返すことや、グループで見通しを伝え合ったりする活動は、児童が主体的に既習事項(図、数、式等)を用いて自分の考えを表現することに効果的であったと考える(資料2)。

2 伝え合いの場面の工夫について

検証授業の伝え合いの場面では、グループ活動を通して、相手に自分の考え伝わるように説明したり、相手の考えと自分の考えとの共通点や相違点等を比較させたりすることを意識させた。図4、図5は、グループ活動を通して自分の考えを説明

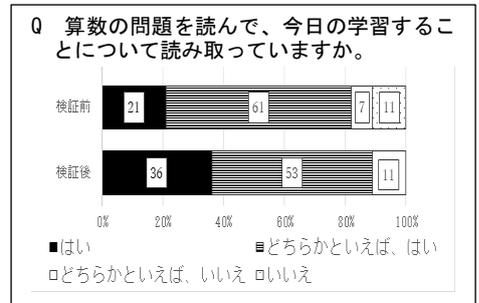


図2 見通しについてのアンケート①

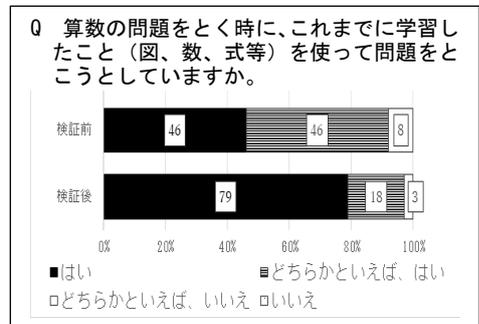


図3 見通しについてのアンケート②



資料2 自力解決の場面の様子

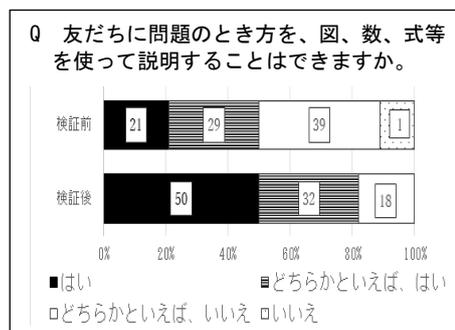


図4 伝え合いに関するアンケート①

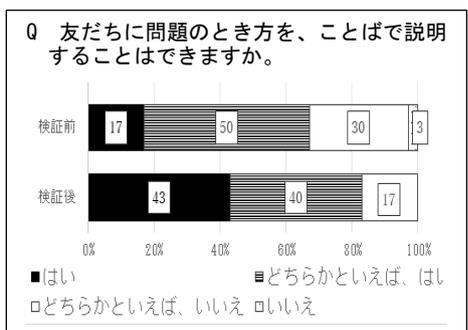


図5 伝え合いに関するアンケート②

したり、伝え合ったりすることができたかに関するアンケートの結果である。検証前に「友だちに問題のとき方、ことばで説明することはできますか」の設問に、「はい」、「どちらかといえば、はい」と回答した児童は67%であったが、検証後には84%と17ポイントの増加が見られた。また、「友だちに問題のとき方を図、式、数等を使って説明することはできますか」の設問についても、検証前に「はい」、「どちらかといえば、はい」と回答した児童は50%であったが検証後には82%と32ポイントの増加が見られた。第7時の授業においても児童が自分の考え(図、数、式等)を記述したノートを用いて、グループで互いの考えを伝え合う姿が多く見られた。授業後の児童のふりかえりでは、「前まではずっと自分の考えを書けなかったけど書けるようになった」、「いろいろな方法でできた」、「まちがえてもいいから出してみようと思った」等の記述が見られた。



資料3 伝え合いの様子

このことから、グループ活動を通して、自分の考えを説明したり、伝え合ったりすることにより、検証前に比べて、児童が主体的に自分の考えを表現することができるようになったと考える(資料3)。

3 練り上げの場面の工夫について

図6は、練り上げの場面に関するアンケートの結果である。検証前「学級の友だちと一緒に、問題のとき方について話し合うことで、自分の考え深めたり、答えの求め方がわかったりしますか」の設問に「はい」、「どちらかといえば、はい」と回答した児童は86%であったが、検証後では14ポイントの増え100%となった。また、多くの児童の振り返りから、「自分の考えと友だちの考えの違いがわかった」、「友だちの考えを聞いてやり方が分かった」等の記述が見られた。

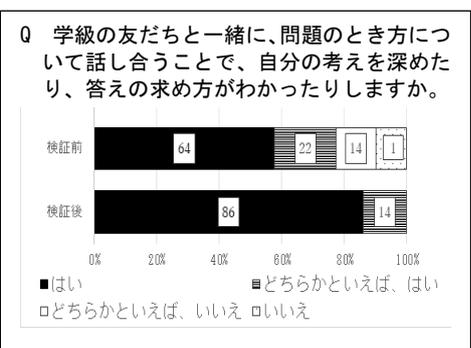


図6 練り上げに関するアンケート

このことから、全体での練り上げを通して、児童が友だちと自分の考え方の相違点や共通点について考えたり、さまざまな表現方法に気付いたりすることにより、学習内容に対する理解を広げたり深めたりすることができたと考えられる。

4 児童の表現の変容について

今回、第7時のノート記述から、本学級の9割の児童が既習事項(図、数、式等)を用いて自分の考えを表現することができていた。しかし、図(図的表現)や数直線(図的表現)、式を分けて考える方法(記号的表現)等の複数の表現のうち、2つ以上の表現を用いて問題解決ができた児童は2名だけであった。このことから、学級の多くの児童は多様な表現を用いて問題解決すること身に付いていないということ分かった(資料5)。



資料5 第7時の自力解決の記録

そこで、検証単元を通して多様な表現を用いることができたのかを評価するため、単元の終末に第7時の類似問題(資料6)を作成し、取り組ませた。さらに、第7時の児童のノート記述と比較することにした。

表8 児童の表現の変容の様子

「第7時」と「単元末の問題」における具体的な児童の表現の変容について表8示す。

	記述なし	図 (図的表現)	数直線 (図的表現)	式を分ける方法 (記号的表現)
第7時	7%	17%	24%	52%
単元末	0%	28%	18%	54%

表8の結果から、単元末においては、

学級の全ての児童が自分の考えを記述することができていた。また、全ての児童が2つ以上の表現を用いた問題解決を行うこともできた。表現の変容については、図（図的表現）や式を分けて考える方法（記号的表現）を用いた児童が多くなった。しかし、数直線（図的表現）については、他の表現と比べると用いる児童が少なかった。

今後は、数直線（図的表現）で表現するよさや困難さ等について、児童の捉えを大切にしながら、授業を通して考えていきたい。

△ 1 1 2 3 円のドーナツを28こ買います。ぜんぶで代金はいくらになりますか。

① (式) $123 \times 28 = 3444$

② (ことばの式) $123\text{の}28\text{たん} \times \text{いくつ分} = \text{代金}$

③ (答えの見つくり)
 123×28 は、およそ 123×30 と考えて計算すると、
 答えは、3690 に近くなる。

(上の問題を、今までに習ったやり方を2つ以上使って問題をときましょう。)

$123 \times 20 = 2460$
 $123 \times 8 = 984$
 $2460 + 984 = 3444$

	1	2	3
X	1	2	3
	9	8	4
2	4	6	
3	4	4	4

資料6 単元末の問題に対する児童の記述の様子

VI 研究の成果と課題

1 成果

- (1) 見通しを持たせる場面において、毎時間、自分のノートを見返させたり、グループで問題のとき方について考えを伝え合わせたりすることによって、児童一人一人が解法の見通しをしっかりと持って自力解決に取り組むことができた。
- (2) グループ活動を通して、児童相互で考えを説明させたり、伝え合わせたりすることにより、児童は、主体的に自分の考えを数学的に表現する意欲を高めることができた。
- (3) 全体での練り上げで、各グループの解決方法について吟味させたことにより、児童は、友だちと自分の考え方の相違点について考えたり、さまざまな表現方法があることに気付いたり、学習内容の理解を広げたり深めたりしながら、数学的に表現することができた。

2 課題

- (1) 練り上げの場面で、児童の考えをよりよく取り上げていく方法や練り上げの時間の確保を工夫していく。
- (2) 練り上げの場面で、児童の説明や解決方法がよりよい方法かどうかを児童に吟味させる場の工夫をしていく。

〈主な参考文献〉

- 文部科学省 『小学校学習指導要領解説 算数編』 2018年
- 算数授業論究 『算数で育てる子どもの表現力』(Vol. 118) 東洋館出版社 2018年
- 今城季昭 「数学的な表現力を育てる算数授業の研究」 高知県立総合教育センター 2010年
 ～表す・説明する算数的な活動を通して～
- 石田純一・神田恵子 著 『子どももクラスも変わる！「学び合い」のある算数授業』 明治図書 2015年
- 算数授業論究 『かけ算を究める』(Vol. 80) 東洋館出版社 2012年