

群 教 七	G03 - 02
	平25.251集
	小・算数

数学的な表現を用いて考え、分かりやすく説明する力を高める算数科指導の工夫

— 説明のポイントを提示したキーワードチェックカードを活用し
伝え合う活動を通して —

特別研修員 原澤 ちあき

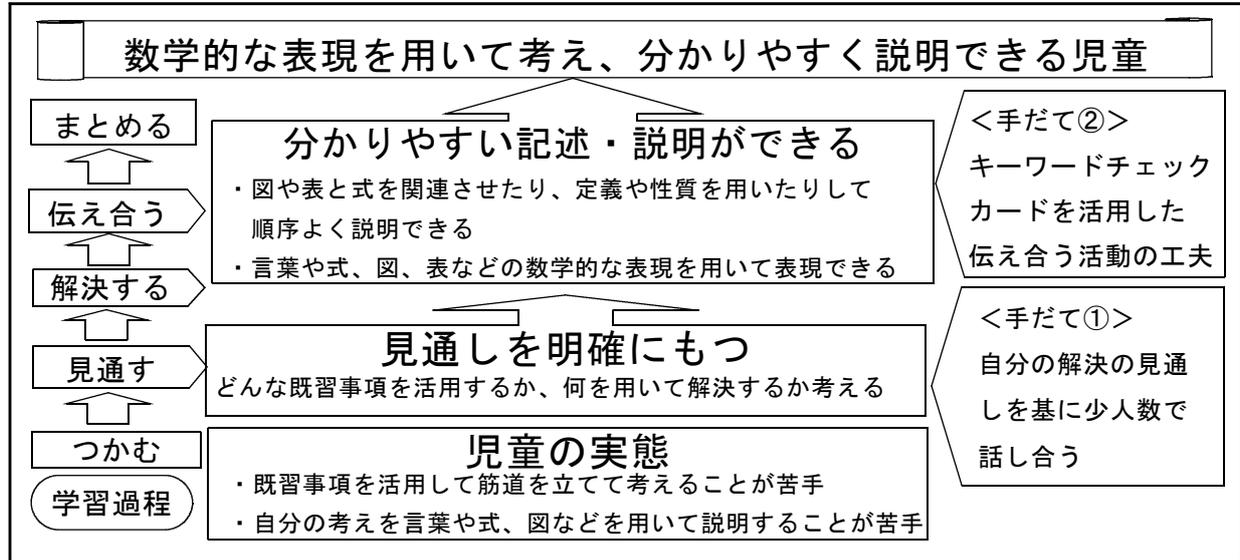
I 主題設定の理由

「はばたく群馬の指導プラン」の中では、「筋道を立てて考え、根拠を明らかにしながら説明すること」が算数科の課題の一つとして挙げられている。本学級の児童においても、追究方法や考えた理由などを言葉や数、式などを適切に用いて考えたり説明したりすることに課題が見られる。

そこで、課題を解決するにあたり、解決の見通しを話し合う活動を自力解決の前に位置付け、どのような既習事項を使って何を用いて解決するか具体的な見通しがもてるようにする。そして、自力解決の際には、説明のポイントを提示したキーワードチェックカード（以下、チェックカードと記す）を活用し、自分の考えを整理して伝え合う活動を取り入れる。チェックカードを基にして自分の考えを整理し伝え合うことで、筋道を立てたよりよい考えへ修正していくことができると考える。これらの活動を通して、言葉や式、図、表などの数学的な表現を用いて考え、根拠を明確にして筋道を立てて考え、分かりやすく説明する力を高めることができるのではないかと考えた。このような考えから、本研究主題を設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手だて

単元「速さの表し方を考えよう」(第6学年・9月)において、解決の見通しを話し合う活動と、チェックカードを活用して自分の解決方法を伝え合う活動を位置付け、実践を試みた。

— 実践1における研究上の手だて

手だて① 個人の解決の見通しを基にして、少人数グループで見通しを話し合わせる。

手だて② チェックカードを自力解決の後に提示し、自分の考えを整理させる。

二人組で自分の考えを伝え合う活動を設定し、友達の説明を再現させたり、式から友達の考えを予想して説明させたりする。

本単元は速さの表し方や比べ方について、単位量あたりの大きさの考えを基に数直線や表を用いて考え、表現することをねらいとしている。見通しをもつ場面では、自分の見通しがもてた児童を中心に三人組を編成し、見通しを話し合う活動を設定した。話合いの結果、「1時間あたりで比べる」、「数直線を使う」など具体的な見通しが出された。しかし、発言に消極的な児童は、発言に積極的な児童の見通しを安易に受け入れてしまい、十分思考を働かせていない様子が見られた。

自力解決の後にはチェックカード(図1)を提示し、自分の説明にキーワードがあるかを確認させた。キーワードがなかった児童は、それを補うことで、自分の考えを順序よく簡潔に記述していた。その後の伝え合う活動では、数直線や表を活用して式の説明をしたり、式の答えが何あたりの数値になるのかななどを説明したりして、根拠を明らかにして説明することができた。しかし、独りよがりの説明になっている児童も見られ、聞き手を意識した説明が必要であると考えた。

図1 チェックカード

これらの実践を受け、単元「比例をくわしく調べよう」(第6学年・11月)では、次のように手だてを改善した。

実践2における研究上の手だて

手だて② チェックカードに分かりやすく説明するためのチェック項目を追加し、自分の説明を友達にチェックさせる。

本単元は、伴って変わる二つの数量の関係を考察することを通して、比例や反比例の関係について理解することがねらいとなる。実践1の考察を踏まえ、解決の見通しについて話し合う活動では、二人組の話し合いを位置付けた。二人組にしたことにより、発言に消極的な児童も自分の見通しを伝え、相手の見通しと比べたり話し合ったりすることで、見通しを明確にもつことができた。その後の自力解決の場面では、全員の児童が、二次元表を活用して自力解決に取り組むことができた。

自分の考えを伝え合う活動では、説明をチェックしてもらうことにより、分かりやすく説明する意識が高まり、表と式を関連付けたり、聞き手に確認をとりながら説明したりする姿が見られた。また、式から友達の考えを予想させる場面では、チェックカードのキーワードを用いて、表と式を関連させながら根拠を明確にして説明する姿も見られた。

III 研究のまとめ

1 成果

- 見通しについて少人数で話し合う活動を位置付けたことで、見通しについての具体的な話し合いがなされ、個人では曖昧だった見通しがより明確になった。このことにより、自力解決の場面では、数直線や表などの数学的な表現を用いて考えることができたと考える。
- 解決し伝え合う場面で、数直線や表を式と関連させたり、式からだされた数値が何あたりの数値になるのかを説明したりして、根拠を明確にして説明する姿が見られた。このことは、チェックカードを活用し友達に伝えたり、友達の説明を再現したりする中で、相手に分かりやすく説明することを意識することにより、自分の考えの根拠が明確になっていったためだと考える。

2 課題

- チェックカードの内容を児童の発達段階や実態を考慮し、精選する必要がある。また、最終的にはチェックカードがなくても分かりやすく説明できるように、段階的に項目を設定したり、提示の仕方を工夫したりする必要がある。

3 分かりやすく説明する力を高めるために

- 単元を通して、数直線や表を活用して解決する活動と解決したものを伝え合う活動を並行して行うことで、数学的な表現を用いて考え、根拠を明確に説明する力が高められいくと考える。

IV 実践及び改善の実際

実践 1

1 単元名 速さの表し方を考えよう(第6学年・2学期)

2 本単元及び本時について

本単元は、速さについて理解し、それを求めることができるようにすることを目標としている。本時は、全11時間計画の第9時にあたり、作業の速さの比べ方を考え、単位量あたりにどれだけの作業をするかで比べることができることを理解することがねらいとなる。作業の速さの比べ方を考える場面で、数学的な表現を用いて考え、分かりやすく説明させるために、次のような手だてを取り入れて実践を行った。

3 授業の実際

導入において、二つのプリンターの写真と次の問題を提示した。

〔問題〕 A、B二つのプリンターがあります。Aのプリンターは1時間に90枚、Bのプリンターは12分で20枚の写真を印刷することができます。どちらのプリンターが速く印刷することができるでしょう。

どちらが速いか問いかけると「Bのプリンターが速い」という予想をたてた児童が多く、その根拠を問うと、「直感で」という答えが返ってきた。そこで、めあてを「どちらのプリンターが速く印刷できるか考え、説明しよう」と設定した。

手だて① 個人の見通しを基にして、少人数グループで見通しを話し合わせる。

解決の見通しをもつ場面では、三人組を編成し見通しについて話し合わせた。話し合いの視点として、活用する考え方と方法を提示した。話し合いでは、単位量あたりの大きさで比べることや、数直線や表を用いて考えていくという具体的な見通しが出された(図2)。話し合いに消極的な児童が見られたが、解決する場面では、その児童も数直線や表を用いて自力解決にスムーズに取り組みすることができていた。

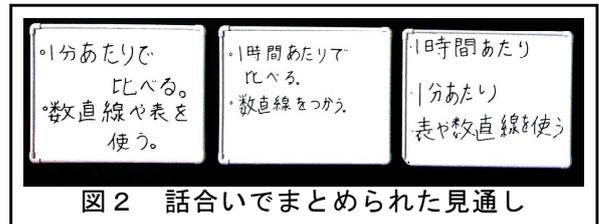


図2 話し合いでまとめられた見通し

手だて② 自力解決の後にチェックカードを提示し、自分の考えを整理させる。

二人組で自分の考えを伝え合う活動を設定し、友達の説明を再現させたり、式から友達のことを予想して説明させたりする。

解決し伝え合う場面では、説明のポイントとして、分かりやすく説明するために必要な言葉を、チェック項目として表記したチェックカードを提示した(図3)。尚、このチェックカードのキーワードは、児童の解決の記述や説明の様子から、何あたりで比べているのかを明確にする必要があると考え図3のように設定した。チェックカードで自分の考えを整理させた後、同じ考え方同士で二人組をつくり、自分の考えを説明したり友達の説明を再現したりする活動を取り入れた。

キーワードチェックカードを活用して自分の解決方法を整理し、友達に説明する活動の様子

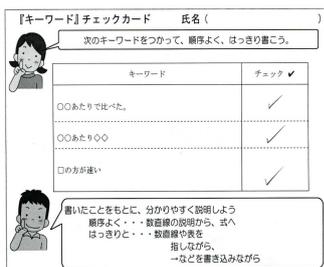


図3 チェックカード

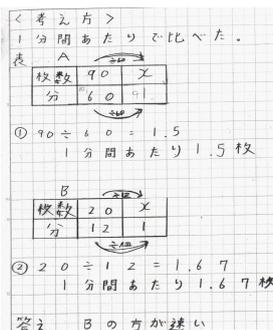


図4 児童Aのノート

私は、1分あたりをつかって比べました。はじめに、Aのプリンターについて考えます。60分を1分にするので、÷60をします。枚数にも同じことをします。(表に矢印を書き込む) $90 \div 60 = 1.5$ で、1分あたり1.5枚です。次に、Bのプリンターについて考えます。12分を1分にするので、÷12をします。枚数にも同じことをします。(表に矢印を書き込む) $20 \div 12 = 1.67$ で、1分あたり1.67枚です。枚数が多い方が速いから、Bのプリンターの方が、速く印刷できます。

図5 児童Aの説明の様子

図4や図5の記述や説明の様子（下線部）から、児童Aはチェックカードを活用して、根拠を明確にして書き表し、筋道立てて説明することができたことが分かる。また、図5の波線部に見られるように同じ考え方で説明したり再現したりすることにより、相手の説明のよいところと自分の説明に取り入れて説明する姿も見られた。

全体で比較・検討する場面では、1時間あたりや1分あたりで比べた考え方の式と答えのみを提示し、それぞれがどのように解決されたのかを予想して説明する活動を取り入れた。1枚あたりで比べる考え方は児童から出されなかったため、教師から提示し、どのように考えたか説明させた。

式から友達の考えを予想して、解決方法を説明する活動の様子

図6 児童Dのノート

先生は、1枚当たりをつかって考えたと思います。
90枚を1枚にするには、 $\div 90$ をします。
なので、時間も $\div 90$ をします。(数直線に矢印を書き込む)
式は、 $60 \div 90 = 0.67$ 1枚あたり0.67秒です。

次に、Bの方は、20枚を1枚にするには、 $\div 20$ をします。
なので、時間も $\div 20$ をします。(表に矢印を書き込む)
式は、 $12 \div 20 = 0.6$ 1枚あたり、0.6秒です。

時間が短い方が速いので、Bの方が速いです。

※下線部はチェックカードのキーワードを基にした説明

図6に見られるように児童Dは「1時間あたり」を使って考えたが、図7の下線部のように、他者の考え方に対して、チェックカードのキーワードを使って数直線や図を式と関連させながら、根拠を明確にして順序よく説明している。

最後に、それぞれの考え方を比較・検討していった。その中で、「単位時間あたりで比べると比べやすい」というよさが出され、作業の速さも単位時間あたりの大きさを比べることができるとまとめた。

4 考察

- 全員の児童が、表や数直線などの数学的な表現を用いて自力解決にスムーズに取り組むことができたことは、見通しを話し合う活動を取り入れたことで、曖昧であった自分の見通しが明確になり、筋道だったものへ修正されたためだと考える。
- 見通しを話し合う活動では、話合いに積極的に参加していない児童が見られた。これは、三人組で話し合いを行うことにより、他の二名で話し合いが進められたり、発言に積極的な児童の見通しを安易に受け入れてしまったりしたためと考える。
- 自力解決する場面で、自分の考えを根拠を明確にして記述する児童が見られたことは、チェックカードが効果的に活用されたためだと考える。キーワードが自分の記述にあったことで、自分の考えのよい点に気付いて自信をもったり、逆に誤りに気付いて修正したりすることができたためだと考える。
- 解決したものを伝え合う場面では、説明の仕方のよいところを自分の説明に取り入れるなど、自分の説明をよりよいものへ修正する姿が見られた。これは、自分の考えを伝えたり、友達の考えを再現したりすることによって、自分の考えや説明の仕方が不十分なところに気付き修正することができたためだと考える。

実践 2

1 単元名 比例をくわしく調べよう（第6学年・2学期）

2 本単元及び本時について

本単元は、伴って変わる二つの数量の中から、特に比例と反比例の関係にあるものを中心に考察し、関数の考えを伸ばすことを目標としている。本時は、全16時間計画の第8時にあたり、比例の関係を使って問題を解決することがねらいとなる。問題を解決するにあたり、数学的な表現を用いて考え、分かりやすく説明するために、次のような手だてを取り入れて実践を行った。

3 授業の実際

導入において、針金と次の問題を提示した。

[問題] 束になった針金があります。重さをはかったら、240 gでした。この針金は何mありますか。
 なお、これと同じ針金で、3 mでは48 g、6 mでは96 gでした。

針金の実際の長さをはかる様子を見せ、長さをはかることが困難な様子から、「束になった針金の長さをはからずに求める方法を考え説明しよう」と課題を提示した。

手だて① 個人の見通しを基にして、少人数グループで見通しを話し合わせる。

見通しをもつ場面では、まず自分の見通しをもたせ、その後、二人組で話し合いを行った。

二人組の見通しについての話し合い活動の様子

S1：私が考えた見通しは、比例の式と比例の性質の考えです。

私は、比例の式を使って考えたいと思います。

S2：私も、Aさんと一緒に、1 mの重さと比例の性質と比例の式を考えました。

私は、比例の性質を使って考えたいと思います。

児童S2は、発言に消極的だが、二人組での話し合いにしたことで、自分の見通しをはっきり友達に伝えることができた。また、多様だった見通しが、児童Aの見通しにも自分と同じものがあるということで比例の性質を使って考えるという明確なものになった。しかし、見通しを伝えているだけで、話し合うまでに至っていない。

手だて② チェックカードに分かりやすく説明するためのチェック項目を追加し、自分の説明を友達にチェックさせる。

解決し伝え合う場面では、自力解決ができた児童にチェックカードを提示し、自分の解決方法を振り返り整理させた。チェックカードのキーワードは、比例の性質を根拠もなく使って解決している様子が見られたので、比例していることを根拠として明確にする必要があると考えた。そこで、図6、7のようにキーワードを設定した。尚、本時では、図6、7の他に比例の式を使う場合のものも作成し、三枚のチェックカードを提示した。自力解決の後に、児童に自分の解決方法にあったものを1枚を選ばせた。

児童に提示したキーワードチェックカード

「キーワード」チェックカード 氏名 ()

次のキーワードをつかって、順序よく、はっきり書こう。

キーワード	自分
△△は、▲▲の何倍になっているか	✓
△△△は、□□□に比例している	✓
△△△が○倍になれば □□□も○倍になる	✓

書いたことをもとに、分かりやすく説明しよう
 順序よく・・・表の説明から、式の説明へ (✓)
 はっきりと・・・表を指しながら、一などを書き込みながら (✓)
 分かりやすく・・・相手に確認しながら (✓)

自分の説明を友達にチェックしてもらおう

図8 チェックカード① (比例の性質)

「キーワード」チェックカード 氏名 ()

次のキーワードをつかって、順序よく、はっきり書こう。

キーワード	自分
△△当たりの□□を求める。	✓
△△当たり○○	✓
△△△は□□□に比例している	✓
△△△が○倍になれば □□□も○倍になる	✓

書いたことをもとに、分かりやすく説明しよう
 順序よく・・・表の説明から、式の説明へ (✓)
 はっきりと・・・表を指しながら、一などを書き込みながら (✓)
 分かりやすく・・・相手に確認しながら (✓)

自分の説明を友達にチェックしてもらおう

図9 チェックカード② (1単位量当たり)

また、実践1の考察を踏まえ、分かりやすく説明するためのチェック項目(図6, 7 下部吹き出し部分)を設けた。この項目は、根拠を明確に筋道立てた説明になることを考えて設定した。

キーワードチェックカードを活用して自分の解決方法を整理し、友達に説明する活動の様子

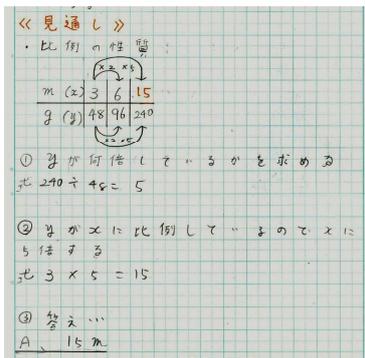


図10 児童Cのノートの様子

私は、比例の性質を使って考えました。
 始めに、240gが48gの何倍になっているかを求めます。
 式は $240 \div 48 = 5$ で5倍です。(表に矢印を書き込む)
 次に、yはxに比例しているので、xも5倍になります。
 (表に矢印を書き込む)
 式は、 $3 \times 5 = 15$
 だから答えは15mになります。

※下線部はチェックカードのキーワードを基にした説明

図11 児童Cの説明の様子

児童Cは、説明を長く書くことが多かったが、自力解決の後にチェックカードを活用することにより、キーワードを自分の記述に取り入れ、順序よく簡潔に記述できるようになってきた。

全体で比較・検討する場面では、単分量あたり、比例の性質、比例の式を使った考え方の式と答えを提示し、それぞれがどのように考えたのかを推測して説明する活動を取り入れた。

式から、友達の考えを予想して解決方法を説明する活動の様子

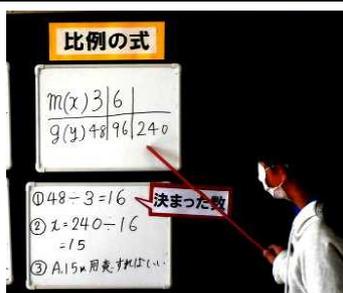


図12 児童Eの表と式

Eさんは、比例の式を使って考えたと思います。
 まず、 $y \div x$ で決まった数を求めます。
 $48 \div 3 = 16$ で決まった数は16です。
xに16倍するとyになるので、240を16で割ります。
 (表に矢印)
 $240 \div 16 = 15$
 だから、答えは15mになります。

※下線部はチェックカードのキーワードを基にした説明

図13 児童Dによる他者の考えの説明の様子

児童Dは、実践1では、自分の考えを記述することで精一杯な様子であった。しかし、本実践では、他者の考え方に対しても、キーワードを用いながら表と式を関連付けて説明しており、思考が整理され筋道立てて考えることができようになってきた。

最後に、それぞれの考え方を比較・検討していった。その中で、長さだけでなく重さを使うことで求められるというよさが出され、「長さ^と重さが比例していることを使うと長さをはからなくても求めることができる」とまとめた。

4 考察

- 見通しを話し合う活動では、発言に消極的な児童も、自分の見通しを相手に伝え、友達の見通しと比較することにより明確な見通しをもつことができた。これは、話し合いを二人組にしたことで、発言の場が保証され、自分の見通しと比較しやすくなったためと考える。しかし、見通しを話し合うまでに至っていないので、視点を検討する必要がある。
- 解決方法を伝え合う活動では、式と表を関連付けて説明したり、聞き手に確認をとりながら説明する児童も見られた。これは、チェックカードに分かりやすく説明するための項目を盛り込んだことにより、相手意識が生まれ、伝え合う活動を通して、自分の考えの根拠が明確になり筋道だったものへ修正されたためだと考える。
- 式から考えを予想し説明する活動では、他者の解決方法を根拠を明確に説明する表現力の高まった児童が見られた。これは、チェックカードを活用して自分の考えを説明したり友達の考えを再現したりする活動を実践1、2を通して行うことにより、数学的な表現を用いて考えることや根拠を明確にして説明することができるようになったためだと考える。