


指導資料

算数 第156号

 鹿児島県総合教育センター
令和3年4月発行

対象
校種

小学校 義務教育学校
特別支援学校



数学的な思考力，判断力，表現力等の育成 —「数学的に表現し伝え合う活動」に着目して—

全国学力・学習状況調査や鹿児島学習定着度調査等の結果から，本県の子供たちは，活用に関する問題，特に，記述式の問題については正答率が低く，かつ無答率が高い。このような問題を解くことができるようにするには，「数学的に表現し伝え合う活動」の充実が大切である。そこで，本指導資料では，「数学的に表現し伝え合う活動」に着目していく。

1 はじめに

これは，平成29年度全国学力・学習状況調査の小学校第6学年算数Bの③の(2)の問題である。

次に，車の先頭が①の位置に来るまで輪ゴムののぼした場合の，車が進んだきよりを5回調べ，表2のようにまとめました。表2をもとに，きよりの平均を考えます。

表2 ①の位置に来るまで輪ゴムののぼした場合の記録

回数	車が進んだきより
1	7 m 52 cm
2	7 m 31 cm
3	7 m 54 cm
4	7 m 20 cm
5	7 m 43 cm

かずやさんは，平均を求める計算を簡単にするために，7 m をこえた部分に着目し，次のように平均を求めました。

【かずやさんの平均の求め方】

7 m をこえた部分の平均を求めます。
 $(52 + 31 + 54 + 20 + 43) \div 5 = 40$
 7 m に，求めた平均の40 cm をたします。
 車が進んだきよりの平均は，7 m 40 cm です。

【かずやさんの平均の求め方】を聞いたはるなさんは，次のように考えました。



7 m のかわりに，7 m 20 cm をこえた部分に着目しても，平均を求めることができます。

(2) 7 m 20 cm をこえた部分に着目した平均の求め方を，言葉や式を使って書きましょう。

本問題について，本県の平均正答率は21.9%とかなり低く，無答率は10.3%とかなり高い。このように小学校算数科の活用に関する問題，特に記述式の問題については様々な調

査からも同様の傾向が見られる。このような問題を解くことができるようにするには，数学的な思考力，判断力，表現力等の育成が必要不可欠であり，合理的，論理的に考えを進めるとともに，他者との知的なコミュニケーションを図ることが重要である。そのために，算数科の授業において，数学的活動，その中でも以下に示す「数学的に表現し伝え合う活動」の充実が大切であると考えられる。

2 数学的に表現し伝え合う活動

平成29年告示の小学校学習指導要領解説算数編(以下，解説)には，「数学的に表現し伝え合う活動」について次のように示されている。

言葉や図，数，式，表，グラフなどを適切に用いて，数量や図形などに関する事実や手続き，思考の過程や判断の根拠などを的確に表現したり，考えたことや工夫したことなどを数学的な表現を用いて伝え合い共有したり，見いだしたことや思考の過程，判断の根拠などを数学的に説明したりする活動

加えて，数学的な思考力，判断力，表現力等を育成するため，各学年の内容の指導に当たっては，上記の学習活動を積極的に取り入れるようにすることの必要性についても示さ

れている。

また、数学的な表現について、算数科の授業では、言葉、図、数、式、表、グラフなどの数学的な表現の方法を用いることに特質がある。児童は、このような多様な表現を問題解決に生かしたり、思考の過程や結果を表現して説明したりすることを学ぶ。その中核になるのが、言葉による表現であり、図でも数でも式でも表現するとき、その支えとして常に機能しているのも言葉による表現である。

したがって、算数科の授業における「数学的に表現し伝え合う活動」では、言葉による表現を、常に用いられるものと考えるとき、様々な表現の方法をつなぐものとして扱う必要がある。

以上のことから、算数科の授業において、「数学的に表現し伝え合う活動」を取り入れる際は、言葉による表現を重要視し、次の一連の活動を行うことが大切であると考えられる。

- (1) 自分の考えを、自分なりの表現方法で書き表す活動
- (2) 様々な考えを共有する活動
- (3) 様々な考えを基に検討する活動
- (4) 自分の考えを見直す活動

以下、それぞれの活動について、その指導のポイントを示す。

3 数学的に表現し伝え合う活動における指導のポイント

(1) 自分の考えを、自分なりの表現方法で書き表す活動

本時の問題に対して、自分の考えを、自分なりの表現方法でノートやワークシート等に書き表す場を設定する。自分なりの考えをもつことで、以降の活動に大きな影響を及ぼす。自分なりの考えをしっかりとめてなくても、どこが分かって、どこが分からないかを自分なりに把握することも大切である。

本活動の留意点として、次のようなことが挙げられる。

- ・ 十分な時間を確保する。
- ・ 数学的な表現を活用させる。
- ・ なかなか書き表すことができない児童には、ノートや算数コーナーなどを振り返らせたり、友達に質問したりするように促す。

(2) 様々な考えを共有する活動

(1)で表出された様々な考えを共有する場を設定する。ペアやグループ、全体の場でそれぞれの考えを児童に説明させる。その際は、児童に表1のような話型を活用させると、分かりやすく説明することができる。話型は、発達の段階を踏まえて、系統的・継続的・重点的に指導することが大切である。

(説明)話型	思考の型	低	中	高
① はじめに、つぎに、それから、おわりに	順序	○		
② わけは～です。	理由	○		
③ ○○と△△を比べると	比較	○		
④ 違うところは～、同じところは～	比較	○		
⑤ ○○がよかった	判断・評価	○		
⑥ 例えば	例示		○	
⑦ ○○と△△から～	関係付け		○	
⑧ ○○と△△に分けると～	分類		○	
⑨ まとめると(つまり)～ということです。	統合・要約		○	
⑩ ○○は～だったが、△△は～	比較		○	
⑪ もし～なら	仮定		○	
⑫ ○○に、△△とあります。	引用		○	
⑬ 図(表)で示すとこうなります。	図解			○
⑭ ○○からたぶん(きっと)△△と思います。	類推			○
⑮ ○と○から△△と思います。	帰納			○
⑯ ○○は△△です。だから～です。	演繹			○
⑰ ○○ということは△△ということです。	言い換え			○

表1 発達の段階における(説明)話型の指導のめやす

また、算数科の授業において、数や式で説明されたことが、ある児童にとって抽象的で分かりにくいことがある。このようなとき、数や式で説明したことについて、具体的に具体物や図、表などを基に説明されるとよく分かるということがある。つまり、一つの表現から他の表現へ変換できることで当該事項の理解を深めることができるのであり、同じ表現の方法内及び異なる表現の方法内で変換する活動が有効なのである。その際は、解説に示されている、次の児童の発達の段階を踏まえた「数学的に表現し伝え合う活動」に留意する必要がある。

<第1学年>

問題解決の過程や結果を、具体物や図などを用いて表現し伝え合う活動

<第2・3学年>

問題解決の過程や結果を、具体物、図、数式などを用いて表現し伝え合う活動

<第4・5学年>

問題解決の過程や結果を、図や式などを用いて数学的に表現し伝え合う活動

<第6学年>

問題解決の過程や結果を、目的に応じて図や式などを用いて数学的に表現し伝え合う活動

しかし、このように児童が自分の考えを説明するが、分からない児童の「分からなさ」に応じた説明を児童が上手にできなかつたり、分からない児童がそのままになっていたりする

るケースがある。

本活動において、最も重要なことは、説明される様々な考えを児童一人一人が確実に理解することである。

そこで、次のような手立てを講じることも効果的である。

他の児童の説明の続きを考え説明させる。

→ ある児童の説明の一部分を聞いて、その続きを考え、説明させる。

※ 説明する児童の考えを、ノートやワークシート等や、ペアやグループ活動での発言等から、事前に把握しておき、全員に気付かせたい内容を説明する前に止め、続きの説明を考えさせる。

他の児童の説明を繰り返し、説明させる。

→ ある児童の説明の中身をそのまま繰り返し説明させる。

※ 授業で押さえないポイントや全員に理解させたい内容については、ペアやグループ等で全員に説明させる。

(3) 様々な考えを基に検討する活動

(2)で共有された考えについて、様々な視点から検討する場を設定する。それぞれの考えのよさや事柄の本質について話し合うことで、よりよい考えに高めたり、事柄の本質を明らかにしたりするなど、自らの考えや集団の考えを広げ深めていくことができる。その際は、本時のねらいを基に、本時で扱う様々な考えの様相を踏まえて、発問することが大切である(表2)。

考 え の 様 相	発 問 例
並列型 (優劣はつけられず、それぞれ価値をもっている場合)	☆ それぞれの考えのよいところはどこかな。 ☆ この考えは〇〇でとてもいいね。
序列型 (効率性見地からそれぞれの考えを序列化できる場合)	☆ どれが早くできますか。 ☆ どれが簡単に(正確に)できますか。
統合型 (それぞれの考えをグループ化したり、一つの考えにまとめたりできる場合)	☆ 考えの似ているものはどれですか。 ☆ 考えが違っているものはどれですか。

表2 考えの様相と発問例

様々な考えを基に検討することで、問題を解決するよりよい方法を見いだしたり、意味の理解を深めたり、概念を形成したりするなど、新たな知識・技能を見いだしたり、それらと既習の知識と統合したりすることができる。このように、問題解決の過程や結果を振り返って、得られた結果を捉え直したり、新たな問題を見いだしたりして、統合的・発展的に考察を進めていくことが大切である。

(4) 自分の考えを見直す活動

(1)～(3)の活動を通して、本時における一応の問題解決が図られている。ところが、(1)でノートやワークシートに書き表した自分の考えがそのままになっていることがある。その場合、本時の学習の理解が不十分になったり、授業後にノートやワークシートで本時の学習を振り返ることができなくなったりする。そこで、(1)～(3)の活動後に、数分間程度、自分の考えを見直す場を設定することが大切である。その際は、次のような視点で見直しをさせるとよい。

<見直しの視点(例)>

- ・ 自分の考えに付け加えた方がよい考えはないか。
- ・ 自分の考えを修正する点はないか。
- ・ 友達の考えで参考になる考えはないか。
- ・ 本時の学習のポイントは何か。

以上のように、(1)～(4)の活動の一連の流れを大切にするとともに、「数学的に表現し伝え合う活動」を、児童が目的意識をもって主体的に取り組む活動となるようにすることにも留意する必要がある。そのためには、問題を解決するために既習の何をを用いてどのように表したり処理したりする必要があるのかについて構想を立てられるようにするなど、児童が見通しをもって活動に取り組めるよう配慮することが大切である。また、見通しをもつ際に、この問題はどのような点に着目して数学的な見方・考え方を働かせると解決できるのかを考えることも大切である。

4 終わりに

「数学的に表現し伝え合う活動」は数学的活動の中核となる活動である。解説には、「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である。」と示されており、特に、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成すること、数学的活動の楽しさに気付くようにすることが求められている。

数学的活動の楽しさとは、単に楽しく活動するという側面や自分で問題が解けてうれしいという側面だけではなく、数学的な見方・考え方が豊かになることによる楽しさや、自ら問いをもち自立的に考えること自体の楽しさ、友達と協働的に学び合うことで自分の考えや集団としての考えが広がったり深まったりすることの楽しさや、自分の説明で友達が分かってくれる楽しさ、問題解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考えることの楽しさという側面なども意味している。

こうした楽しさを児童一人一人が実感できるように「数学的に表現し伝え合う活動」の充実を図り、児童が算数は楽しい、算数は面白いと感じ、算数が得意になるような授業を創り出してほしい。

—引用・参考文献—

- 文部科学省『小学校学習指導要領』平成29年3月
- 文部科学省『小学校学習指導要領解説 算数編』平成29年7月
- 国立教育政策研究所 教育課程研究センター「平成30・31年度全国学力・学習状況調査解説資料 小学校算数」
- 全国算数授業研究会「授業改革の二大論点 算数の活動・算数の活用」平成30年8月
- 大野桂『「資質・能力」を育成する算数科授業モデル』学事出版 平成30年

(教科教育研修課 植元 裕次)