

算数・数学科における，筋道を立てて考えたり，
自分の考えを表現したりする力を育成するための
具体的な指導の在り方

－ 線分図を用いて説明する活動例の提示 －

数学的な思考力や表現力を育成するためには，言葉や数，式，図，表，グラフなどを適切に用いて問題を解決したり，自分の考えをわかりやすく説明したりするなどの指導を充実することが大切である。

昨年度は，頭の中で考えたことを線分図で視覚化する活動を大切にすることにより，筋道を立てて考えたり，自分の考えを表現したりする児童生徒の姿が見られた。

今年度は，昨年度の研究で成果が見られた線分図の効果を取り入れながら，自分の考えを説明する活動に焦点を当てて研究した。

線分図を用いて説明する活動例や，説明する活動を行う上での児童生徒のつまずきに対する手だてを，小学校第6学年と中学校第1学年の実践授業を通して提示した。

目 次

はじめに …………… 1	第3章 3つの表現活動を取り入れた授業
第1章 数学的な思考力・表現力の 育成をめざして	第1節 小学校第6学年での実践 (1) 線分図を用いて説明する活動の実際・15 (2) 実践を通して見えてきたこと………… 22
第1節 児童生徒の実態と課題克服に向けて (1) 表現することや説明すること における課題… 1 (2) 言語活動の充実…………… 2	第2節 中学校第1学年での実践 (1) 線分図を用いて説明する活動の実際・24 (2) 実践を通して見えてきたこと………… 30
第2節 算数・数学科における 言語活動の充実に向けて (1) 表現することの意義…………… 4 (2) 意義が実感できる「説明する活動」を 行うために… 5	第4章 実践を終えて
第2章 説明する活動を充実させるために	第1節 説明する活動がもたらす効果 (1) 学習意欲の向上…………… 32 (2) お互いを高め合う学習集団の育成… 33
第1節 説明する活動の場の設定 (1) 授業の中で大切にしたい 3つの表現活動… 7 (2) 3つの表現活動を行う場面と 学習形態の工夫… 9	第2節 説明する活動のさらなる充実に向けて (1) 小中9年間における表現力の育成… 34 (2) 友だち同士の相互交流の充実………… 35
第2節 線分図を用いて説明する活動 (1) 小中9年間で計画的・継続的に 行うために… 11 (2) 活動を充実させるために…………… 12 ～児童生徒のつまずきに対する手だて～	おわりに…………… 36

<研究担当> 山田 正人 (京都市総合教育センター研究課研究員)

<研究協力校> 京都市立紫明小学校
京都市立加茂川中学校

<研究協力員> 山口 賢 (京都市立紫明小学校教諭)
高田 さとみ (京都市立加茂川中学校教諭)

はじめに

筆者は、これまでの教師生活の中で、計算問題ではできるが、文章題において立式することが苦手な児童生徒に出会った。また、文章題において答えは出せるが、思考過程を表現することが苦手な児童生徒にも出会うことがあった。このことと同様の課題は、今までに行われた諸調査の結果でも明らかになっている。

そのような実態から、児童生徒がつまづきを克服し、思考力や表現力を身につけられるように、何らかの手だてを講じる必要があると考え、その思いを具現化するために、普通の授業の中でできることを条件として、具体的な指導の在り方について研究することにした。

2008年3月に文部科学省から告示された学習指導要領（以下、新しい学習指導要領）で、すべての教科において思考力や表現力を育成することが強調されている。特に、算数・数学教育において数学的な思考力や表現力を育成するために、言葉や数、式、図、表、グラフなどの相互の関連を理解し、それらを適切に用いて問題を解決したり、自分の考えをわかりやすく説明したりすることなどの指導を充実することが強く求められている。

昨年度は、思考力や表現力を育成するために、「数量関係の把握、演算決定を重視すること」「思考過程を表現する活動を重視すること」を大切にしながら、文章題の具体的な指導の在り方を追究した。そして、頭の中で考えていることを線分図で視覚化する活動を、普通の授業の中に積極的に取り入れた。実践授業では、線分図をかきながら数量関係を把握したり、かいた線分図を基にして演算を決定したりする児童生徒の姿が見られ、線分図が文章題を解く上で有効な手だてとなることが確認できた。

今年度は、昨年度の研究で成果があった視覚化の効果を取り入れながら、自分の考えを説明する場面を中心に、数学的な思考力や表現力を育成するための具体的な指導の在り方について研究した。特に、自分の考えを線分図を用いて説明する活動の場を授業の中に設定し、学習形態の工夫、話型の提示、ノートのかき方など、説明する活動を支える手だてについて検討した。

説明する活動を行う上での留意点や、児童生徒のつまづきに対する手だてを明らかにしながら、線分図を用いて説明する活動例を、実践授業での児童生徒を通して提示した。

第1章 数学的な思考力・表現力の育成をめざして

第1節 児童生徒の実態と課題克服に向けて

(1) 表現することや説明することにおける課題

児童生徒の実態をとらえるために、これまでに国内で実施された下記の4つの調査結果を分析した。その結果、どの調査でも「自分の考えを表現することや説明することに課題がある」ことがわかった。また、記述式問題は正答の割合が低く、無解答の割合が高い結果であった。(表1-1)

(a) 平成15年度教育課程実施状況調査(1)

▶ 2004年1月～2月に国立教育政策研究所が実施

(b) 特定の課題に関する調査(算数・数学)(2)

▶ 2005年1月～2月に国立教育政策研究所が実施

(c) 全国学力・学習状況調査(3)(4)

▶ 2007年4月24日に、文部科学省が、学校の設置管理者(市町村教育委員会、学校法人等)の協力を得て実施

(d) 学力定着調査(5)(6)

▶ 2008年2月に京都市教育委員会が教育研究会と共催で実施

表1-1 (a)～(d)の調査で明らかになった課題

調査	課題
a	<小学校>数学的な考え方を読みとることや表現すること。
	<中学校>正誤を判断してその理由を説明すること、推論の過程や結果を的確に表現すること。
b	<小学校>自分の考えを筋道立てて適切に表現すること。
	<中学校>自分の考えを明確に表現すること。
c	<小学校>問題解決の過程や自分の考えを言葉や式や図を用いて説明すること。
	<中学校>数学的な表現を用いて説明すること。
d	<小学校>数学的な考え方を言葉や数字を使って説明すること。
	<中学校>ことがらが成り立つ理由を数学的な表現を用いて説明すること。

出題された問題は、計算の意味を問う問題、活用に関する問題、証明問題など、調査ごとに内容や難易度が異なる。そのため、上記の4つの調査で「自分の考えを表現することや説明することに課題がある」ことが共通していると述べたが、その課題を詳しく見ると、多少の違いがあることがうかがえる。

また、ペーパーによる調査のため、口述することと記述することの両方に課題があるのか、無解答の割合が高い理由は何かなどについては分析することができない。

しかし、上記の4つの調査すべてにおいて、「自

分の考えを表現する活動や説明する活動を取り入れること」が、指導の改善の具体策として挙げられている。表 1-2 は、(a)～(d)の調査で示された「指導の改善の具体策」をまとめたものである。

表 1-2 から共通項を導き出すと、授業改善の視点は、自分の考えを表現したり説明したりする活動を取り入れること、学習形態を工夫することであると考える。

自分の考えを表現したり説明したりする活動としては、2つの活動が考えられる。1つは、記述する力をつけるという意味で「自分の考えをかき表す活動」である。もう1つは、説明する力をつけるという意味で「自分の考えを他者に説明したり、互いに説明し伝え合ったりする活動」である。

また、学習形態を工夫することについては、いわゆる一斉学習の形態だけでなく、少人数によるグループ学習や学び合いの活動を取り入れることが考えられる。

以上のことを踏まえた上で、指導の改善を図っていくことが大切であると考える。

表 1-2 (a)～(d)の調査で示された指導の改善の具体策

調査	指導の改善の具体策
a	<p><小学校>子ども同士で学びあいの活動を取り入れるようにして、ある場面における算数の意味を解釈し話し合ったり、他の子どもの考え方や説明を聞いて理解したり、自分の考えを表現したりする力を育てていくようにする。</p> <p><中学校>帰納的な考察によって規則や関係を見出したり、考察する範囲を拡張しながら発展的に考えを進めたり、見出したことについて根拠をあげて説明したりすることが目的に応じ適切にできるようにする。</p>
b	<p><小学校>言葉や数、式、図、表、グラフなどを用いながら、自分にとっても友だちにとってもわかりやすい表現にしていこうとする学習活動を重視する。</p> <p><中学校>自分で行ったことを自分できちんと説明する、その根拠を明らかにするなどの活動を取り入れ、数学的な表現を用いながら他者に説明するような場面を設ける。</p>
c	<p><小学校>問題解決の過程や自分の考えを言葉や式や図を用いて説明する活動を取り入れる。言葉や式で表された他者の考えをよみとり、その考えを代わりに説明したり、新しい場面にその考えを用いたりする活動を取り入れる。</p> <p><中学校>問題解決の方法を数学的な知識・技能などを用いて説明したり、話し合っって説明を手直したりする活動を取り入れる。</p>
d	<p><小学校>問題解決に際し、結論とその根拠を、式や図で説明することと同時に、言葉で説明し、自ら納得したり他者を説得したりする指導をする。</p> <p><中学校>理由を書かせることについては不慣れな要素が大きいため、説明するために必要な数量を見通しをもってよみとることができるようにする。</p>

(2) 言語活動の充実

前項で述べた「自分の考えを表現する活動や説明する活動を取り入れる」ことは、中央教育審議会答申（以下、中教審答申）の中で強調されている。その内容は「思考力や表現力を育成するために、(略)根拠を明らかにし筋道を立てて体系的に考えることや、言葉や数、式、図、表、グラフなど(略)を適切に用いて問題を解決したり、自分の考えをわかりやすく説明したり、互いに自分の考えを表現し伝え合ったりすることなどの指導を充実する」(7)ことが重要であるというものである。

同じく中教審答申の中で、これからの教育で言語活動を充実させていくことが示された。その例として、「比較や分類、関連づけといった考えるための技法、帰納的な考え方や演繹的な考え方などを活用して説明する（算数・数学、理科等）」(8)という活動が示されている。

中教審答申を受けて、思考力や表現力を育成することが、新しい学習指導要領にも明示された。次頁の表 1-3 は、現行の学習指導要領と新しい学習指導要領で示されている算数・数学科の目標を表にまとめたものである。この表からわかるように、現行の学習指導要領では、算数・数学科の目標の中に「数学的な表現力」の文言が見当たらない。しかし、新しい学習指導要領では「考える・考察する能力」に併記して「表現する能力」が目標の中に付け加えられた。

このことについて、新しい小学校学習指導要領解説算数編は、「考える能力と表現する能力とは互いに補完しあう関係にある」(13)とし、思考力を育成したり、互いに学び合ったりするために、表現することが大切であると述べている。また、新しい中学校学習指導要領解説数学編は、表現する能力を付け加えた理由について、「数や図形の性質などを的確に表したり、根拠を明らかにして筋道立てて説明したり、自分の思いや考えを伝え合い、それらを共有したり質的に高めたりすることが重要であることを明確にした」(14)と述べている。

このように、思考力や表現力を育成することが、新しい学習指導要領で強調されているのである。

そして、思考力や表現力を育成するための言語活動や体験活動を充実させるために、算数的活動や数学的活動の具体例が新しい学習指導要領の中に示された。その中で、「表現することや説明すること」についての具体例を抜粋したものが、次頁の表 1-4 である。すべての学年で表現・説明に関する具体例が示されていることがわかる。

算数・数学科における言語活動は、表 1-4 の算数的活動や数学的活動の例として挙げられている「表現する活動」「説明する活動」「伝え合う活動」に他ならない。これらの言語活動を、算数・数学教育において、小中 9 年間で確実に、継続的に行うことによって、数学的な思考力や表現力を育成することが求められているのである。

この算数的活動や数学的活動とは、「児童生徒が目的意識をもって主体的に取り組む算数・数学にかかわりのある様々な営み」(17)(18)である。そして、算数的活動や数学的活動の中には、「教師の説明を一方的に聞くだけの学習や、単なる計算練習を行うだけの学習などは含まれない」(19)(20)のである。つまり、児童生徒が思考することなく教師の板書をノートにかき写すことや、教師の質問に対して児童生徒が一問一答式で答えることは、算数的活動や数学的活動とはいえない。この

ことを踏まえた上で、算数的活動や数学的活動としての「表現する活動」「説明する活動」「伝え合う活動」を行っていかなければならない。

そのためには、児童生徒が自分の考えを表現したり説明したりする活動を主体的に行えるように、指導者が授業の改善を図っていくことが必要不可欠である。

最初はいまよく表現したり説明したりすることができなかったとしても、まずは自分なりの言葉や方法で表現・説明する活動を行うことが大切なのである。そして、児童生徒が授業の中で多くの経験を積みながら、よりよい表現・説明の仕方身につけられるようにすることが望まれる。

国語科だけでなく、算数・数学科においても言語活動を充実させることによって、思考力とともに、記述する力や説明する力といった表現力を育成することが求められているのである。

表 1-3 現行の学習指導要領と新しい学習指導要領で示されている算数・数学科の目標（下線とゴシック体は筆者）

	現行の学習指導要領	新しい学習指導要領
小学校	数量や図形についての算数的活動を通して、基礎的な知識と技能を身に付け、 <u>日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力を育てるとともに、活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活に生かそうとする態度を育てる。</u> (9)	算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、 <u>日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付き、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。</u> (10)
中学校	数量、図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解を深め、 <u>数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り、それらを進んで活用する態度を育てる。</u> (11)	数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、 <u>数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。</u> (12)

表 1-4 「表現することや説明すること」についての算数的活動・数学的活動の具体例（新しい学習指導要領より）

小学校	算数的活動 [新しい小学校学習指導要領(15)より]
第1学年	イ 計算の意味や計算の仕方を、具体物を用いたり、言葉、数、式、図を用いたりして表す活動
第2学年	オ 加法と減法の相互関係を図や式に表し、説明する活動
第3学年	ア 整数、小数及び分数についての計算の意味や計算の仕方を、具体物を用いたり、言葉、数、式、図を用いたりして考え、説明する活動
第4学年	イ 長方形を組み合わせた図形の面積の求め方を、具体物を用いたり、言葉、数、式、図を用いたりして考え、説明する活動
第5学年	ア 小数についての計算の意味や計算の仕方を、言葉、数、式、図、数直線を用いて考え、説明する活動 イ 三角形、平行四辺形、ひし形及び台形の面積の求め方を、具体物を用いたり、言葉、数、式、図を用いたりして考え、説明する活動 エ 三角形の三つの角の大きさの和が 180° になることを帰納的に考え、説明する活動 四角形の四つの角の大きさの和が 360° になることを演繹的に考え、説明する活動
第6学年	ア 分数についての計算の意味や計算の仕方を、言葉、数、式、図、数直線を用いて考え、説明する活動
中学校	数学的活動 [新しい中学校学習指導要領(16)より]
第1学年	ウ 数学的な表現を用いて、自分なりに説明し伝え合う活動
第2学年	ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動
第3学年	ウ 数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明し伝え合う活動

第2節 算数・数学科における言語活動の 充実に向けて

(1) 表現することの意義

前節では、数学的な思考力や表現力を育成するために、自分の考えを表現したり説明したりする言語活動を充実させることが求められていることを述べた。

では、自分の考えを表現することの意義は何であろうか。筆者は、以下の4点であると考えている。

- ①思考力を育成できること
- ②表現力を育成できること
- ③メタ認知に役立つこと
- ④学び合うことができること

本項では、この4点について、自分の考えを表現することの意義を述べていく。なお、意義を述べるに当たり、新しい学習指導要領の小学校解説(21)、中学校解説(22)を参考にした。

①思考力を育成できること

人は、自分が頭の中で考えたことや理解したことを、音声化あるいは視覚化して表現するとき、どのように表現したらよいかを考えながら話したり、かいたりする。そのように表現する過程で、自分が考えたことや理解したことが頭の中で反芻される。こういった自己内対話がなされることによって、頭の中が整理されたり、考えが再構成されたりして、理解が一層深まっていくのである。

これは、堀江が「概念は言語化することによってより明確なものになる」(23)と述べているように、自分自身の言葉で着想や思考を表すことによって自分の考えを再認識することができ、考えが確かなものになっていくからであると考えている。視点を変えれば、村松が「よく説明できないうちは、自分でも本当にはわかっていないと考えた方がよい」(24)と述べているように、自分の考えを表現できてこそ、確実に理解できたと判断することもできるのである。このように、自分の考えを表現することによって、考える力が育成されると考える。

また、他者と交流する中で、自分一人では思いつかないような新しい考え方に会ったり、新しい視点に気づいたり、新たなアイデアが思い浮かんだりすることがある。このことによって、考えるための方法を知識として獲得することができ、問題解決のための思考力が培われると考える。

さらに、他者と交流する中で、理由などを問われることによって、根拠を明らかにして筋道立てて

説明する必要性が生まれる。そのようなとき、相手にわかりやすく説明するにはどうしたらよいかを考える中で、自己内対話が促進され、自分一人で考えているときよりも、より一層思考を深めることになるのである。「三人寄れば文殊の知恵」という言葉があるように、複数の児童生徒が交流することによって様々な考えを出し合い、お互いに学び合う中で考えを練り上げていくことができる。このことは、お互いに自分の考えを表現し合うことのよさの一つともいえる。そして、これがまさに思考力を鍛える場になると考える。

②表現力を育成できること

表現する力は、自分の力で何度も表現することではぐくまれていく。しかも、表現のスキルに関する知識を得るだけでなく、実際に表現してみることによって表現する力が身につく、育っていくのである。言い換えれば、表現することが表現力を育成するのである。

また、頭の中で考えたことは、言語化あるいは視覚化されたものとして表現される。そのことが、自分で表現したものを自分で認識したり校正したりすることにつながり、他者の表現に対して指摘することにも活用できる。

ときには、他者の表現や説明を見たり聞いたりする中で、「この表現の仕方はいいな」とか「わかりやすい説明だな」といった、手本となる表現に出会うことがある。そのような場合は、よりよい表現や説明の方法を学び、それを自分の表現や説明に取り入れていくことができるのである。

このように、様々な人との交流を通して、自分が表現したものを直したり、手直ししたりする経験を積む中で、よりよい表現ができるようになっていく。そして、新たな表現の仕方を身につけることで、表現力が培われていくと考える。

さらに、他者と交流する中で、自分が表現したことや説明したことに対して、他者が質問したり疑問点を述べたりすることがある。そのようなときには、他者に対してもう一度表現したり、説明したりする必要性が生まれる。そして、相手に理解してもらえるように工夫する中で表現力が鍛えられていくと考える。

③メタ認知に役立つこと

頭の中で考えていることを言語化あるいは視覚化することによって、自分の考えを再認識したり、自分の知識や理解が曖昧であることに気づいたり

することがある。これは、言語化あるいは視覚化といった表現をすることにより、自分の考えの良い点や悪い点、あるいは誤りが発見しやすくなるためである。頭の中で考えるだけでなく、考えたことを表現することによって、より多くの気づきが生まれるのである。このように、自分の考えを表現することは、自分の理解度を自己評価したり、自分の考えのよさや誤りに気づいたりすることに役立つと考える。

また、他者の表現を見たり聞いたりすることによって、自分の考えのよさや誤りに自分で気がついたり、他者と交流する中で、自分の考えの誤りを他者から指摘されたりすることがある。このように、相互交流の中でお互いの考えを表現し合うことは、自分の考えを見直す機会を与えてくれるのである。

さらに、表現することによって自分の考えを振り返ることが可能になる。例えば、自分の考えをノートにかき表した場合、授業の途中で自分の考えの誤りに気づいたとき、正しい考えと間違った考えを見比べることができる。そして、間違った原因をつきとめることもできる。さらには、自分の間違いの傾向を把握したり、その日の授業における自分の成長ぶりに気づいたりすることもできる。ときには、何日か経ってからでも、そのときに自分がどのようなことを考えていたのか、ノートを見れば確認することができる。

このように、自分の考えを表現することは、自分の考えを振り返ったり、自分自身を見つめ直したりするメタ認知に役立つと考える。

④学び合うことができること

上記の①～③の中でも述べたように、相互交流を通して自分の考えを表現し伝え合うことにより、お互いに学び合ったり練り合ったりする中で、新しい考えを構築できると考える。

頭の中で考えたことは、言語化あるいは視覚化して表現することによって、複数の人で共有することができる。そして、様々な考え方や表現の仕方を学び合い、比較検討し、よりよいものへと練り上げることができるのである。

以上の4点のように、自分の考えを表現することには多くの意義がある。それらの意義を踏まえて、「自分の考えを説明する活動」の場を計画的・継続的に設定し、体験を通して意義を実感できるようにすることが大切であると考えられる。

(2) 意義が実感できる「説明する活動」を行うために

①授業の中に説明する活動の場を設定すること

表現することの意義が実感できるようにするためには、まず何よりも、児童生徒が表現したり説明したりする活動を行う必要がある。「表現することや説明することにはこんな意義がある。」と話すだけでは、その意義を実感することは難しいからである。また、表現したり説明したりする体験をせずに表現力が育てられるとは思えない。

では、説明する活動の場を指導計画のどこに取り入れるかということだが、いくつかの方法が考えられる。例えば、

- ・特定の単元で集中的に行う方法。
- ・単元と単元の間にとピック的に行う方法。
- ・普段の授業の中で日常的に行う方法。

などが挙げられる。これらの方法には、どれにもメリットやデメリットがあると考えられるが、筆者は、普段の授業の中に「児童生徒が説明する活動」の場を設定することが大切であると考えられる。

なぜなら、表現したり説明したりする力は短期間で育成できるものではなく、日々の継続的な積み上げによって伸びていくものだと考えるからである。児童生徒に説明する機会を多くもたせるためには、普段の授業における継続が欠かせない。

また、思考力と表現力は別々に育成させるものではなく、互いに補完し合いながら育てていくのである。そのため、普段の授業の中で説明する活動を積極的に行うことによって、思考力と表現力を同時に育成していくことが大切なのである。

尾崎は、子どもが説明できない原因として「考えさせる授業を行ってこなかったこと」「子どもの表現力を鍛えられていないこと」(25)の2つを挙げている。つまり、自分で考えることによって考えをもったり、考えを表現したりする場を日常的に設定することの大切さを述べているのである。

実態が気になったため、他者に説明した経験について、研究協力校の小学校と中学校の児童生徒に尋ねたところ、ほとんど経験したことがないと答えた者が、少数ではあるがいた。

説明することが苦手であるということを経験した児童生徒が克服するためには、説明する経験を積むことが必要不可欠である。そこで、**普段の授業の中で、自分の考えを説明する機会をすべての児童生徒に与えることが何よりも重要である**と考える。それを効率よく行うためには、**学習形態を工夫**することも方法の一つとして考えられる。

②つまずきに対する手だてを準備すること

普通の授業の中に説明する活動の場を設定することが大切であると述べたが、積極的に設定しようと思っても、場の設定や学習形態の工夫だけで簡単に活動できるわけではない。なぜなら、説明する活動を行うとき、児童生徒は様々なことでつまずくことが予想されるからである。

昨年度と今年度、研究協力校の小学校と中学校の児童生徒に行った聞き取り調査やアンケート調査の中で、「自分の考えを友だちに説明するとき、どんなことで困りましたか。」という質問に対して次のような回答があった。

- ・ どう説明したらよいかわからない。
- ・ 言いたかったことを忘れてしまう。
- ・ 説明したいことが正確に伝わらない。
- ・ きちんと聴いてもらえない。
- ・ 理解してくれたかどうか不安になる。

また、「授業中に困ること」として次のような回答があった。

- ・ 問題の意味がわからない。
- ・ ノートのかき方がわからない。
- ・ 自分の考えをかくように言われても、何も思いつかないときがある。
- ・ 手を挙げるのが恥ずかしい。
- ・ 訊きたいことがあっても訊けない。
- ・ 間違ったらどうしようと思う。

これらはほんの一例であり、他にも様々な場面で困っている児童生徒がいることは十分に予想できる。

そこで、説明する活動を設定するに当たって、児童生徒の様々なつまずきに対する手だてを事前に準備することが必要となる。下記の項目は、その手だてとして考えられるものの例である。

【つまずきに対する手だての例】

- 問題提示の仕方を工夫する。
- 問題の情景を把握しやすい工夫をする。
- 自分の考えをもてるような工夫をする。
- ノートのかき方を丁寧に教える。
- 自分の思考の足跡をかき残すようにする。
- わかりやすい説明の仕方を教える。
- 発言を活発にするための工夫をする。
- 学習集団としての意識を高める。
- 話し方や聴き方を教える。

以上のような手だてを事前に準備し、児童生徒の実態に応じて取り入れていくことは、説明する活動を支え、活動を充実させることにつながると考える。

本項で述べたことを踏まえ、第2章では、「説明する活動の場を授業の中にどのように設定するか」「児童生徒のつまずきに対してどのような手だてを準備するか」について具体的に述べていく。

- (1) 国立教育政策研究所教育課程研究センター『平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査結果の概要及び教科別分析』2005.9 p.55
- (2) 国立教育政策研究所教育課程研究センター『特定の課題に関する調査(国語, 算数・数学)の概要』2008.1.16
<http://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei/0400200000007001.pdf>
- (3) 文部科学省『平成19年度全国学力・学習状況調査【小学校】調査結果の概要』2007.10
http://www.nier.go.jp/tyousakekka/gaiyou_shou/sansuu.pdf
- (4) 文部科学省『平成19年度全国学力・学習状況調査【中学校】調査結果の概要』2007.10
http://www.nier.go.jp/tyousakekka/gaiyou_chuu/suugaku.pdf
- (5) 京都市教育委員会『学力定着調査報告(小学校算数)』2008.7
- (6) 京都市教育委員会『学力定着調査報告(中学校数学)』2008.6
- (7) 中央教育審議会『幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について(答申)』2008.1
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf pp. 83~84
- (8) 前掲(7) p.53
- (9) 文部科学省『小学校学習指導要領(平成10年12月)』平成10年12月告示 平成15年12月一部改正 p.33
- (10) 文部科学省『小学校学習指導要領』平成20年3月告示 p.43
- (11) 文部科学省『中学校学習指導要領(平成10年12月)』平成10年12月告示 平成15年12月一部改正 p.36
- (12) 文部科学省『中学校学習指導要領』平成20年3月告示 p.47
- (13) 文部科学省『小学校学習指導要領解説 算数編』2008.8 p.8
- (14) 文部科学省『中学校学習指導要領解説 数学編』2008.9 p.7
- (15) 前掲(10) pp. 44~59
- (16) 前掲(12) pp. 49~55
- (17) 前掲(13) p.18
- (18) 前掲(14) p.15
- (19) 前掲(13) p.19
- (20) 前掲(14) p.15
- (21) 前掲(13) p.8 pp. 20~21 pp. 187~188
- (22) 前掲(14) p.7 p.17 pp. 29~30
- (23) 堀江祐爾「言語力の育成・活用をどうすすめるか」『教職研修5月号』教育開発研究所 2008.5 p.26
- (24) 村松賢一「第1章 理論編」『相互交流能力を育てる「説明・発表」学習への挑戦』明治図書 2004.9 p.11
- (25) 尾崎正彦『学級を学習集団に鍛え上げる指導ステップ』明治図書 2006.8 p.65

第2章 説明する活動を充実させるために

本研究では、図2-1の研究構造図にあるように、普通の授業の中で説明する活動を積極的に行うために、3つの表現活動（表現①、表現②、表現③）を大切にすることにした。

また、児童生徒一人一人の説明する活動の機会を増やしたり、活動しやすい雰囲気をつくったりするために、学習形態を工夫した。

さらに、説明する活動を支え、より充実させるために、表現①、表現②、表現③における児童生徒のつまずきに対する手だてを準備した。

本章では、これらの詳細について述べる。

第1節 説明する活動の場の設定

(1) 授業の中で大切にしたい3つの表現活動

表現①：自分の考えを、自分なりの表現方法（言葉、数、式、図など）でかき表す活動

表現①は、頭の中で考えたことを、児童生徒自らが視覚化することである。つまり、かく（書く・描く）という言語活動を指す。

自分の考えをかき表すことで、児童生徒にとって「頭の中が整理される」「自分の考えを他者に伝えるときにメモとして使ったり視覚的に訴えたりできる」「思考の足跡が残るため後から振り返ることができる」という効果が期待できる。

自分の考えをかき表したものの中には、かいた本人しかわからないものや、誰が見てもわかるように、他者を意識してかかれているものなど様々なものがあると思われる。本研究では「自分の考えをかき表す」という行為に重点を置き、かき表したものが形式的に整っているかということにはこだわり過ぎないようにした。それが、「自分なり」という言葉の意味である。児童生徒全員が統

一された表現方法を用いるのではなく、オリジナルの方法で表現することが重要だと考えた。これは、表現②においても同様である。

表現①を行う場面であるが、自分の考えをかき表すことは授業の中の様々な場面でできる。以下は、授業における5つの場面と、かく内容をまとめたものであり、本研究では、とりわけ自力解決の場面で重点的に行いたいと考える。なお、授業における5つの場面については次項で説明する。

<課題把握の場面>

- 課題・本時のねらい、問題文を書く。（赤線で囲む・わかっていることやたずねていることに下線を引く。）

<自力解決の場面>

- 結果の見通し・方法の見通し・予想をかく。
- 自分の考えをかく。
・絵や図、式、答え、根拠などをかく。説明をかく。
- ひらめきや気づきをかく。

<集団解決の場面>

- 他者の考えを要約、分類してかく。他者の考えや気持ち予想してかく。他者の考えのよさをかく。
- 他者の考えに対する自分の考えをかく。
- 自分の考えを修正したり付け加えたりしてかく。
- ひらめきや気づきをかく。

<まとめと振り返りの場面>

- わかったこと、ひらめきや気づき、もっと知りたいこと、新たな疑問などを自分なりにまとめてかく。
- 学びを振り返っての感想を書く。

<適応題の場面>

- 問題と解決過程、正解のマルや不正解のバツ、間違った箇所や理由などをかく。
- 様々な考えを試してかく。

また、本研究では、表現①において他者を意識してかき表すことまでを児童生徒に求めてはいない。そのため、「説明する」ということは他者を意識して行うものであるという筆者の見解から、表現②と表現③を「説明する活動」と位置づけ、表現①はそれを支える活動ととらえている。

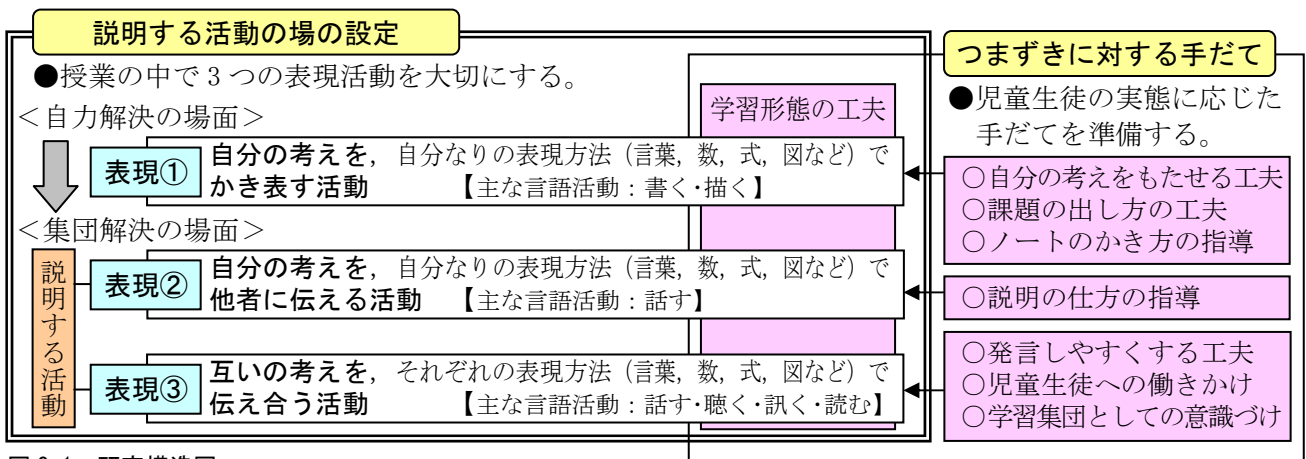


図2-1 研究構造図

表現②：自分の考えを、自分なりの表現方法（言葉、数、式、図など）で他者に伝える活動

表現②は、自分が考えたことを、児童生徒自らが他者を意識して音声化あるいは視覚化し、他者に伝えることである。つまり、ときには動作をつけたり図などをかいたりしながら、話すという言語活動を指す。

表現②は、中学校で学習する「図形の証明」のように、型にはまった表現を意味しているものではない。「自分は～のように考えた」ということを他者に伝えることができればよいと考えている。そのような経験を積むことによって、自分の考えを説明することに慣れ、少しずつ他者に説明する力が育成されると考えるからである。

ただし、説明することに慣れるだけでなく、説明する力が高まるように指導することが大切である。そこで、表 2-1 のように、他者に伝える児童生徒の姿の段階を考えた。その際、新しい学習指導要領解説(26)(27)、金本の考え(28)を参考にした。

小学校低学年では、自分の考えを、考えた順に説明できることをめざす。その際、数図ブロックを操作したり、絵などをかいたり、言葉を補ったりしながら他者に伝えるようにする。

小学校中学年では、自分が考えた順に限らず、他者の思考の流れやわかりやすさを意識して説明できることをめざす。その際、言葉、図、式などを関連づけながら他者に伝えるようにする。

小学校高学年では、図や表やグラフなどの中から、目的に応じて適切な表現方法を選び、わかりやすく説明できることをめざす。その際、既習の考え方や見出した事柄などを基に、根拠を明らかにしながら他者に伝えるようにする。

中学校第1学年では、数学的な表現を用いて、自分なりに説明できることをめざす。中学校第1学年の学習では、有理数が負の数まで拡張され、文字式が登場し、抽象的な概念で思考することが多くなる。そのため、形式的に整った説明をさせようとする、生徒の負担が大きくなると考える。そこで、小学校で身につけた力を基に、自分なりの表現方法で他者に伝えるようにする。

中学校第2・3学年では、数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて説明できることをめざす。その際、「ゆえに」「一方」などの接続詞をうまく使ったり、短い文章にまとめたりしながら、より簡潔で明快に他者に伝えるようにする。

以上のように、他者に伝える児童生徒の段階を踏まえながら、表現②を行いたいと考えた。

表現③：互いの考えを、それぞれの表現方法（言葉、数、式、図など）で伝え合う活動

表現③は、自分が考えたことを、児童生徒自らが他者を意識して音声化あるいは視覚化し、お互いに伝え合うことである。つまり、動作をつけたり図などをかいたりしながら、お互いに話す・聞く（聴く・訊く）、他者の考えを読むという言語活動を指す。

表現③は、自分の考えを他者と交換することだけでなく、疑問に思ったことを尋ねたり、新しく知ったことを話したり、みんなで知恵を出し合っ問題解決していったりすることも含めている。つまり、表現③は表現②が発展したものであり、説明し伝え合うことを通して生まれる**学び合い**も意図しているわけである。したがって、以下のような児童生徒の姿が見られるように、表現③を行うことが大切であると考えた。

【表現③で期待する児童生徒の姿】

- 他者の考えを読み取ろうとしている。
- よりよい考えを追求しようとしている。
- 自分と他者の考えを見比べようとしている。
- 理解が不十分なところを理解しようとしている。
- 様々な考え方や表現方法を学ぼうとしている。

表現③を活発に行うためには、児童生徒への働きかけが重要である。例えば、指導者が児童生徒に「より早くできる方法を意識しながら互いの考えを伝え合おう」と投げかけることによって、様々な考え方の相違点に注目することができる。このように、児童生徒への働きかけによって、明確な目的をもって表現③を行いたいと考える。

表 2-1 表現②において、他者に伝える児童生徒の姿の段階

学年	児童生徒の姿
小学校低学年	自分の考えを、半具体物、視覚的な表現、言葉などを使って、操作の流れにそって順序よく説明できる。
小学校中学年	自分の考えを、言葉、図、式などを関連づけて、他者の思考の流れやわかりやすさを意識して説明できる。
小学校高学年	自分の考えを、既習の考え方などを根拠にしなが、目的に応じて適切な表現方法を選び、わかりやすく説明できる。
中学校第1学年	自分の考えを、小学校で身につけた説明する力を基に、数学的な表現を用いて、自分なりに説明できる。
中学校第2学年 第3学年	自分の考えを、数学的な表現を用いて、根拠を明らかにし筋道立てて、より簡潔で明快に説明できる。

(2) 3つの表現活動を行う場面と学習形態の工夫

児童生徒に説明する機会を多くもたせることが大事なことだとわかっているにもかかわらず、指導時数や1単位時間には限りがある。説明する活動に時間をとられ、児童生徒が練習問題に取り組む時間が確保できなくなることは避けたい。そのため、普段の授業の中で「説明する活動」を充実させるためには、前項で述べた表現①、表現②、表現③を行う学習活動場面を設定し、その際の学習形態を工夫することが大切であると考えます。

本研究では、次の4つの学習形態において表現①、表現②、表現③を行うことを試みた。

【4つの学習形態】

- 個人：1人（自分自身）で学習を進める形態
- ペア：2人で学習を進める形態
- 班別：3人～5人の班の中で学習を進める形態
- 一斉：クラス全員が同時に学習を進める形態

表2-2は、授業における児童生徒の学習活動場面と目的、学習形態と活動内容、説明する活動を充実させるための留意点をまとめたものである。

普段の授業の中で「説明する活動」を充実させるためには、次の2点が大切であると考えます。

- 「課題把握」→「自力解決」→「集団解決」→「まとめと振り返り」の流れで学習する。
- 「自力解決」で表現①、「集団解決」で表現②、表現③を行う。

このことについて、児童生徒の学習活動の場面ごとに述べていく。

<課題把握の場面>

自分の考えを説明するためには、まず自分の考えをもつ必要がある。なぜなら、自分の考えをもていない状態で他者に説明することはできないからである。そこで、児童生徒が自分の思いや考えをもてるようにするためには、問題の情景や意味、本時のねらいを確実に把握させる必要がある。「課題把握の場面」は、そのための時間である。

このときの学習形態は一斉が主となるが、ときにはペアで確認し合うことも効果的だと考える。

<自力解決の場面>

問題の情景や意味が把握できたならば、次に自分でじっくり考え、自分の考えをまとめる時間が必要である。そうしないと、自分で考えることをしないままに解き方だけを知ってしまったり、他者に頼ったり、指導者の板書をただ写したりすることになりかねないからである。

自力解決の場面では、児童生徒は問題を解決するために試行錯誤することになる。この試行錯誤を繰り返しながら自分自身で思考させることが重要である。そして、その際に**表現①**、つまり自分の考えをかき表す活動が有効であると考えます。

その理由は、頭の中だけで考えるよりも視覚化することが思考を支える手段になるということ、昨年度の研究において確認できたからである。児童生徒の中には、解き方がわかった状態でかき表していく者もいれば、図や式などをかき表しな

表2-2 授業における児童生徒の学習活動場面と目的、学習形態と活動内容、説明する活動を充実させるための留意点

児童生徒の学習活動場面と目的	学習形態	学習形態における活動内容	説明する活動を充実させるための留意点
<課題把握の場面> ○問題の情景や学習課題の意味、本時のねらいを把握する。	一斉 ペア	全員が課題を確実に把握できたかどうか、全体の場で発表させたり、時にはペアで確認させたりする。	自分の思いや考えをもてるように、問題の情景や学習課題の意味、本時のねらいを確実に把握させる。
<自力解決の場面> 表現① ○学習課題の解決方法について見通しや予想を立てたり、実際に問題を解決したりする。	個人	自分でじっくり考える時間を確保し、自分の考えをまとめさせる。この時間には、他者に頼らず、自分自身と向き合わせるようにする。	自分なりの方法で、ノートやワークシートに何らかの表現をさせ、自分の思考過程を残させる。その際、図・式・答え・理由（根拠）をかき表すことを大切にする。
<集団解決の場面> 表現② 表現③ ○自分の考えを説明したり、他者の考えを聴いたり、他者の考えを読み取ったりしながら、いろいろな考え方を学び合い、比較検討し、よりよい考え方へと練り上げる。	ペア 班別 一斉	自分の考えを説明する機会を増やすために、ペアで自分の考えを説明させる。また、お互いに学び合ったり、考えを練り上げたりするために、班別で説明し伝え合う活動を行う。さらに、ペア学習や班別学習で出てきた考え方を学級全体で確認し合い、よりよい考え方へと練り上げる。	自分の考えをかき表したノートやワークシートをもとにして、自分の考えを他者に説明する経験を積ませる。また、他者の考えを聴いたり、読み取ったり、他者の考えを代わりに説明したりする経験を積ませる。さらに、他者との相互交流の中で、自分の考えや説明を見直し、自分の考えを手直ししたり、かき加えたりさせる。
<まとめと振り返りの場面> ○学習内容の要点をまとめ、確実に理解する。また、自分が考えたことや学んだこと、疑問に思ったことなどを振り返る。	個人 ペア 一斉	学習内容の要点のまとめや振り返りは個人で行わせる。そして、全員が学習内容の要点を確実に把握できたかどうか、全体の場で発表させたり、時にはペアで確認させたりする。	学習内容の要点を確実に理解させる。また、自分の考えをかき表したノートやワークシートを見直ししたり、さらにかき加えたりしながら、学んだことなどを認識（メタ認知）させる。

がら頭の中を整理したり解き方がひらめいたりする者もいるだろう。いずれの場合も、表現①を行うことで自分の考えが整理され鮮明になる。そして、自分自身の言葉で着想や思考をかき表すことにより、自分の考えを再認識することができる。

また、表現①を行うことにより思考の足跡を残すことができるため、後から自分の考えを振り返ったり、自己評価を行ったりするときに役立てることができる。

自力解決の場面で表現①を行うことには、表現②や表現③を行う上で役に立つという利点もある。なぜなら、自分の考えをかき表したノートやワークシートが手元にあると話しやすくなるからである。また、視覚化されたものを用いて説明することにより、わかりやすく他者に伝えることができるからである。さらに、互いの考えを伝え合う中で、他者の考えを読み取ったり、自分と他者の考えを見比べたりしやすくなるからである。

以上のことから、**集団解決を行う前に自力解決の場面を設定すること、その中で表現①を行うことに大きな意味がある**と考える。

自力解決における学習形態は、自力解決の趣旨のとおり個人で行うことになる。

＜集団解決の場面＞

前述のように、自力解決の場面を設定したとしても、すべての児童生徒が自分の力で正しい解答を導き出せるとは限らない。また、10人いれば10通りの考え方があるように、解き方も児童生徒によって様々である。

集団解決の場面では、児童生徒は様々な考え方に出会ったり、正しい解答を確認したり、考えを練り合ったり、互いに教え合ったりする。したがって、児童生徒は必然的に**表現②、表現③**、つまり自分の考えを他者に伝える活動や互いの考えを伝え合う活動を行うことになる。

児童生徒が表現②、表現③を行うことが有効であるとする理由は次の3点である。

1 点目は、他者に伝えることで自分の考えがより鮮明になり、理解が深まるからである。これは、自分の考えを他者に説明するときの利点である。

2 点目は、友だち同士の方が、緊張感が少なく、話したり訊いたりしやすい雰囲気になる場合があるからである。これは、自分の考えを他者に説明したり、他者の説明を聴いたりするときの利点である。

3 点目は、互いの考えを伝え合うことにより、

児童生徒の間で学び合ったり、様々な考え方を基に、考えをよりよいものへと練り上げたりする場面が生まれるからである。これは、互いの考えを伝え合うときの利点である。

集団解決における学習形態は、ペア、班別、一斉を目的に応じて使い分けると、より効果的に表現②、表現③を行うことができると考える。このとき、表 2-3 のメリットとデメリットを踏まえて学習形態を使い分けるとよいだろう。なお、この表は、石川、森、須賀の考え(29)を参考にして筆者が作成した。

表 2-3 説明する活動における学習形態のメリットとデメリット

形態	メリット	デメリット
ペア	<ul style="list-style-type: none"> ・話しやすい雰囲気になりやすく、短い時間で簡単に活動できる。 ・説明する機会が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・新しい考え方などに出会う機会が少ない。 ・2人とも説明できない場合は活動できない。
班別	<ul style="list-style-type: none"> ・班の中の1人が理解できていれば活動できる。 ・説明し伝え合う中で考えを練り上げられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペア学習のときよりは、発言の機会が減る。 ・各班の活動の進み具合に時間差が生じる。
一斉	<ul style="list-style-type: none"> ・少人数では気づかなかった考え方に会い、学級全体で考えを練り上げられる。 ・全員で同時にある事柄を共通理解できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・多くの児童生徒に説明する機会を与えるためには時間がかかる。 ・緊張する児童生徒にとって負担が大きい。

＜まとめと振り返りの場面＞

普段の授業における「課題把握」「自力解決」「集団解決」の大切さは先に述べたとおりであるが、問題を解決することだけが授業の目的ではない。やはり、授業の最後には、学習内容の中で重要であったことを確認したり、授業を通して学んだことを振り返ったりする必要があるだろう。

また、自分の考えを再構成してまとめたり、頭の中を整理したり、自分の理解度を確認したりすることも必要である。「まとめと振り返りの場面」は、そのための時間である。

さらに、まとめと振り返りの場面では、自分自身の言語活動がどの程度できていたかを振り返り、メタ認知することも大切であるとする。

そのとき、自分の考えをかき表したノートやワークシートを見ると、思考過程が残っているため、表現①については振り返りやすい。表現②と表現③については、自己評価よりも他者から評価してもらう方がよいと考える。

まとめと振り返りにおける学習形態は、基本的には個人が主となるが、表現②と表現③についての相互評価は個人では行えない。したがって、目的に応じて学習形態を使い分ける必要がある。

第2節 線分図を用いて説明する活動

(1) 小中9年間で計画的・継続的に行うために
 具体物を用いたり、言葉、数、式、図を用いたりして、表し、考え、説明する活動は、小中9年間の算数・数学の学習における様々な単元で行うことができると考える。その中で、線分図を用いて表し、考え、説明する活動に着目した。

問題を解決するとき、抽象的な表現である線分図を用いて、表し、考え、説明することができる児童生徒を育成するためには、それまでに数図ブロックやテープ図などを用いた学習活動を十分に行うことが大切である。

図2-2は、昨年度の研究で示した「線分図に至るまでの段階」(30)である。この図に示してあるように、小学校第1学年から具体物、数図ブロックのような半具体物を操作したり、テープ図などの図を用いて表現したりしながら、思考し、自分の考えを他者に説明し伝え合う学習を行うことが大切なのである。

具体物	実物						
	半具体物	<table border="1"> <tr> <td>写真絵</td> <td></td> </tr> <tr> <td>数図ブロック</td> <td></td> </tr> <tr> <td>丸シール</td> <td></td> </tr> </table>	写真絵		数図ブロック		丸シール
写真絵							
数図ブロック							
丸シール							
図	円周のみで表した図						
	(数テープ図)						
	テープ図						
	線分図						

図2-2 線分図に至るまでの段階

また、表2-4は、図2-2の「線分図に至るまでの段階」を踏まえ、線分図(具体物・半具体物・テープ図などを含めている)を用いて説明する活動ができると考えられる単元である。

これらの単元において、図2-2に示した表現の中で児童生徒の発達段階に合ったものを用いて、表し、考え、説明する活動を計画的・継続的に行うことによって、線分図を用いて説明する活動を充実させることができると考える。

表2-4 線分図を用いて説明する活動ができると考えられる単元(啓林館教科書)

学年	単元名
小1	⑤ あわせて いくつ ふえると いくつ ⑥ のこりは いくつ ちがいは いくつ ⑨ 3つの かずの けいさん ⑩ たしざん ⑪ ひきざん ☆ たすのかな ひくのかな ☆ ものと ひとの かず ☆ おおい ほう すくない ほう
小2	② 計算の しかたを かんがえよう D かくれた 数は いくつ D ふえたり へったり ☆ 計算の じゅんじょ D なんばん目 ⑦ あたらしい計算を かんがえよう ⑧ もっと 九九を つくろう D ちがいを みて
小3	③ あたらしい計算を考えよう D かくれた数はいくつ(1) D かくれた数はいくつ(2) D 間の数 ⑦ もっとわり算のしかたを考えよう D 何倍になるのかな D べつべつに、いっしょに ☆ 計算のきまり
小4	☆ 答えが何十・何百になるわり算 ⑥ はしたの大きさの表し方を考えよう D 何倍になるのかな ☆ 式と計算のじゅんじょ D もとの数はいくつ ☆ 何十でわるわり算 ⑫ はしたの大きさのべつの表し方を考えよう
小5	① 小数のしくみを調べよう ③ 小数の計算のしかたを考えよう ⑤ さらに小数の計算のしかたを考えよう ⑦ 分数を調べよう D 同じものに目をつけて ⑧ くらべ方を考えよう D 人文字
小6	④ 分数の計算のしかたを考えよう ⑤ くらべ方を考えよう D 変わり方のきまりをみつけて(1) D 変わり方のきまりをみつけて(2) ⑧ 分数のかけ算とわり算を考えよう ⑨ さらに分数のかけ算と割り算を考えよう ⑩ 2つの数で割合を表そう D 割合を使って
中1	2章 文字の式 3章 方程式 4章 比例と反比例
中2	1章 式の計算 2章 連立方程式 3章 一次関数
中3	※線分図が直接関係する単元は無いが、面積図や相似比などで線分図の考え方が使われている。

注：表中の記号の意味は以下のとおりである。

- …大単元の番号
- ☆…準単元
- D…準単元「ドルフィンのまほう学校」
- 章…単元の番号 啓林館教科書『未来へひろがる数学』

啓林館教科書
『わくわく算数』

例えば、図 2-3 のように、整数・小数・分数・文字における加法の計算を考えると、線分図をつなげる表現（数図ブロック、テープ図など）を用いて、表し、考え、説明する活動を、計画的・継続的に行うのである。これを、減法、乗法、除法の計算を考えると、同様に進行するようにする。このように、図を用いて根拠を明らかにしながら演算方法を導き出して立式することを、計画的・継続的に行うようにするとよいと考える。

数	加法の計算を考えたときの表現の例	□を求める式
整数		$\square = 2 + 3$
小数		$\square = 0.2 + 0.3$
分数		$\square = \frac{2}{7} + \frac{3}{7}$
文字		$\square = 2x + 3x$

図 2-3 整数・小数・分数・文字式における加法の計算

図を用いて、表し、考え、説明させることの意味は、中原の考えを援用して説明できる。

中原は、Bruner の原理を基にして、算数・数学における表現方法を次の 5 つに類型化した。(31)

- 現実的表現—実世界の状況、実物、具体物などによる表現
- 操作的表現—学習具などに動的操作を施すことによる表現
- 図的表現—絵、図、グラフなどによる表現
- 言語的表現—日本語、英語など日常言語を用いた表現
- 記号的表現—数字、記号など数学的記号を用いた表現

そして、上記の 5 つの表現を児童生徒ができるようになるのは、上から下への順序で発達していくと述べている。つまり、問題解決の過程で自分の考えを表現するとき、言葉や式で表すよりも絵や図で表す方が認知発達としては早い段階なのである。したがって、図的表現を用いて、表し、考え、説明させることは、児童生徒に表現させる初期の段階として適切であると考えられる。

ただし、図的表現を扱うときは、数図ブロックなどの操作の仕方や、テープ図・線分図などの図のかき方を丁寧に指導する必要があると考える。なぜなら、操作の仕方や図のかき方でつまづく児童生徒がいると思われるからである。

例えば、線分図と一言で言っても、加法・減法の計算で使われる線分図と乗法・除法の計算で使われる線分図とは異なる。また、線分図には 1 本で表現されたものもあれば 2・3 本で表現されたものもある。そういった様々な線分図のかき方を丁寧に指導しながら、線分図を用いて説明する活動を計画的・継続的に行うことが大切である。

(2) 活動を充実させるために

～児童生徒のつまずきに対する手だて～

線分図を用いて説明する活動を充実させるためには、児童生徒のつまずきを予測し、手だてを事前に準備することが大切である。

本研究では、表現①、表現②、表現③におけるつまずきに対して、以下の 7 つの手だてを考えた。どれも指導してすぐに成果が表れるとは限らないが、児童生徒の実態に応じて実践授業の中に取り入れ、じっくりと継続的に指導していく。

<表現①におけるつまずきに対する手だて>

○自分の考えをもたせる工夫

問題の情景を確実に把握できるように、情景図を提示したり、簡単な問題から段階を踏んで提示したり、既習事項を確認したり、視覚化して考えさせたりする。例えば、次のようなことである。

- ▶ 小学校第 5 学年で小数のかけ算を学習するとき、まず第 2 学年で学習した整数のかけ算の問題を提示する。
- ▶ 過去の授業で行った問題解決の方法を側面提示して利用させる。
- ▶ ある課題の考え方を提示して、それを基に類似の課題を考えさせる。
- ▶ 図 2-4 のように、線分図などを使って視覚化して考えさせる。

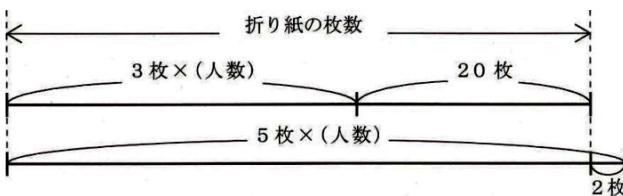


図 2-4 視覚化して考えさせるための線分図例 (32)

○課題の出し方の工夫

自分の考えをかき表したりまとめたりしやすくするために、説明に必要なキーワードを先に提示する。例えば、児童生徒に次のような課題の出し方をする。

- ▶ この問題の数量関係について、『比例』という言葉を使って説明しよう。
- ▶ この方程式の解き方について、『左辺』『右辺』『両辺』『移項』という言葉を使ってノートにまとめよう。

また、自分の考えをもつためのヒントや解決のアイデアが浮かぶ何らかのきっかけとなるように、課題の出し方を工夫する。例えば、分数の加法についての学習を行うとき、児童生徒に次のような課題の出し方をする。

▶正しい考え方を見せて、なぜそうなるのかを考えさせる。

「 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ は $\frac{5}{6}$ です。その理由を考えよう。」

▶間違った考え方を見せて、なぜ違うのかを考えさせる。

「 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ が $\frac{2}{5}$ にならない理由を考えよう。」

▶2つの考え方を見せて、どちらが正しいか、あるいはどちらが間違いかを考えさせる。

「 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ は $\frac{5}{6}$ と $\frac{2}{5}$ のどちらになるか考えよう。」

さらに、何について説明するのかを明確にした上で解答文型を提示する。例えば、以下の「全国学力・学習状況調査で出題された記述式問題(33)(34)」の形式で課題を提示する。

▶予想した事柄や事実を説明する。

解答文型：○○は、△△になる。

▶事柄を調べる方法や手順を説明する。

解答文型：○○を用いて、△△をする。

▶事柄が成り立つ理由を説明する。

・明示された説明すべき事柄の根拠を記述する。

解答文型：○○であるから、△△である。

・説明すべき事柄を判断し、その根拠を記述する。

解答文型：○○である。その根拠は△△である。

○ノートのかき方の指導

自分の考えが整理された見やすいノートになるように、手本となるノートのかき方例を児童生徒に示したり、図の意味やかき方を丁寧に教えたりする。例えば、次のようなことである。

▶ノートのかき方例を提示する。

▶図、式、答え、理由を整理してかかせる。

▶わかったことや疑問点をかかせる。

▶線分図の意味やかき方を教える。

▶図と式と言葉を関連づけてかかせる。

<表現②におけるつまずきに対する手だて>

○説明の仕方の指導

聴き手にとってわかりやすい説明ができるように、説明のパターン例を児童生徒に示したり、説明する事柄を明確にさせたりする。

例えば、次のようなことである。

▶「まず『答えや結論』、次に『考えた方法』、最後に『思考過程と根拠』を述べる。」という説明のパターンを提示する。

▶「計算の仕方を説明します。」「立式の根拠を説明します。」というように、説明する事柄を述べてから説明させる。

<表現③におけるつまずきに対する手だて>

○発言しやすくする工夫

児童生徒が自分の思いや考えを積極的に発言し、児童生徒の手で発言がつながっていくようにする。例えば、次のようなことである。

▶友だち同士で相互指名させる。

▶発言の話型を提示する。

発言の話型とは、以下のようなものである。これは、井上の考え(35)を基にして、筆者が加筆し、まとめたものである。

<基本的な発言の話型>

- ・○○さんの発言を聞いて、
～がわかりました。
～という考えをもちました。
～についても考えてみたいと思いました。
～と考えることの大切さに気づきました。
～のように考えが変わりました。
- ・今まで一度も考えなかったことなので、○○さんの発言をもう一度詳しく聞きたいと思いました。
- ・○○さんの気持ちがよくわかります。きっと～のように考えたのだと思います。
- ・○○さんの発言に付け加えます。
- ・○○さんに質問します。
- ・○○さんの考え方は～ということですか。
- ・私も○○さんと同じで、～のように考えました。
- ・○○さんの考え方と違って、～だと思います。
- ・○○さんと△△さんの発言を組み合わせて、～という考えをもちました。
- ・自分の考え方と○○さんの考え方を比べると、～ということがわかります。
- ・～のところで困っています。誰か教えてくれませんか。
- ・もう一度説明してもらえませんか。

<+αの発言の話型>

- ・こう考えた理由は～です。
- ・みなさんはどう思いますか。
- ・質問はありませんか。

また、指導者が児童生徒を指名して発言を求めるときに、まず他者の発言に対して何らかの意思表示をさせることにより、自分の考えと周囲の人たちの考えを比べられるようにする。例えば、次のように、自分の学校で共通のハンドサインを決め、他者の発言に対して意思表示をさせる。

▶同じ意見の人は「グー」を出す。

▶違う意見の人は「チョキ」を出す。

▶付け足しの人には人差し指のみ立てる。

▶質問がある人は「パー」を出す。

○児童生徒への働きかけ

何について考えたらよいのか、次のように視点を明確にして相互交流させる。

- ▶いつでも使える考え方はどれか。
- ▶似ている考え方はどれか。
- ▶より速く問題解決できる考え方はどれか。
- ▶より簡単に問題解決できる考え方はどれか。
- ▶よりわかりやすい考え方はどれか。
- ▶複数の考え方を分類するとどうなるか。

また、自分の考えを伝えたり、他者の考えを読み取ったりしやすいように、視覚的に表現しながら説明させる。例えば、次のようなものである。

- ▶ミニホワイトボードを活用させる。
- ▶液晶プロジェクターを使ってスクリーンに映し出しながら説明させる。

○学習集団としての意識づけ

学級内の児童生徒の誰もが、自分の考えを臆することなく他者に伝えようとする、また伝えたいと思う、そんな雰囲気が説明する活動を充実させることにつながると考える。そこで、すべての児童生徒に対して、例えば次のような「学習集団としてのルール」や「話し方・聴き方のマナー」についての指導をする。なお、下記のやさしい話し方、あたたかい聴き方の例は、永池の考え(36)を参考にした。

- ▶高め合う学習集団の例を提示する。
 - ・まちがうことを恐れない。
 - ・からかったり、ばかにしたりしない。
 - ・積極的に発言し、みんなで学ぼうとする。
 - ・困っている人をそのままにしない。
- ▶やさしい話し方の例を提示する。
 - ・声の大きさや速さに気をつける。
 - ・相手の反応（うなずき・視線・表情など）に注意する。
 - ・わかったかどうかを確認する。
 - ・一文を短くする。
 - ・動作をつける。
 - ・具体物を見せたり、絵や図などをかいたりする。
 - ・習っていない言葉は使わない。
- ▶あたたかい聴き方の例を提示する。
 - ・話し手に体を向け、目を見て聴く。
 - ・わかったときはうなずく。
 - ・わからないところは質問する。（わかったところとわからないところを明確にして）
 - ・発言や質問をするときはタイミングを考える。
 - ・誤答について、その人の気持ちを考える。

- (26) 前掲(13)
- (27) 前掲(14)
- (28) 金本良通『数学的コミュニケーション能力の育成』明治図書 1998.4 pp. 32~35
- (29) 杉山正一・石川正夫『学習法・学習形態を生かす指導技術』東洋館出版社 1980.1 pp. 13~19 pp. 49~52 p. 163
- (30) 拙稿「No. 519 算数・数学科における、筋道を立てて考えたり、自分の考えを表現したりする力を育成するための具体的な指導の在り方 - 小中 9 年間の系統性をふまえた文章題の指導を通して -」『平成 19 年度研究紀要』京都市総合教育センター 2008.3 p. 86
- (31) 中原忠男「構成的アプローチによる学習づくりの理論」『構成的アプローチによる算数の新しい学習づくり』東洋館出版社 1999.6 pp. 27~28
- (32) 文部科学省・国立教育政策研究所『平成 20 年度 全国学力・学習状況調査【中学校】報告書』2008.11 p. 209
次の問題に関する線分図である。

【平成 20 年度 全国学力・学習状況調査 中学校第 3 学年 数学 A 3 (2)】
折り紙を何人かの生徒に配るのに、1 人に 3 枚ずつ配ると 20 枚余ります。また、1 人に 5 枚ずつ配ると 2 枚たりません。生徒の人数を求めるために、生徒の人数を x 人として、方程式をつくりなさい。ただし、つくった方程式を解く必要はありません。

- 報告書の中で、学習指導に当たって「線分図や表を利用し、問題場面にある等しい数量の関係をとらえることができるようにすることが大切である。本問題を使って授業を行う場合、生徒の人数と折り紙の枚数に着目し、これらについて下のような線分図（図 2-4）で整理して数量の関係をとらえる活動を取り入れることが考えられる」と述べている。
- (33) 文部科学省『平成 20 年度 全国学力・学習状況調査 解説資料 小学校 算数』2008.8 pp. 10~11
http://www.nier.go.jp/08tyousa/08kaiset_u02.pdf
 - (34) 文部科学省『平成 20 年度 全国学力・学習状況調査 解説資料 中学校 数学』2008.8 pp. 11~13
http://www.nier.go.jp/08tyousa/08kaiset_u04.pdf
 - (35) 井上新二『授業力向上にむけて大切にしたい視点』京都市総合教育センターカリキュラム開発支援センター 2006.3 p. 14
井上は、話型指導について、「子どもたちの発言を支援するものであって、子どもたちの発言を型にはめようとするものではありません。子どもたち自身が、話型を活用し型にとられずに自分の思いや考えを自由に発言できるための過渡期的な指導です」と説明している。このような意図で児童生徒に話型を提示することにより、様々な発言の仕方があることに気づかせ、活発な発言をうながせると考える。
 - (36) 永池啓子「国語科から日常へ、日常から国語科へ—子どもに得た知識や技能を活用する喜びを—」『実践国語研究 289 号』明治図書 2008.7 pp. 13~16

第3章 3つの表現活動を取り入れた授業

本章では、小学校と中学校での実践の様子を、「児童生徒の学習活動場面」「表現①、表現②、表現③」「学習形態」「児童生徒のつまずきに対する手だて」に焦点を当てて述べていく。

第1節 小学校第6学年での実践

実践では、説明する活動が、理解している児童の発表会にならないようにしたいと考えた。そこで、ノートのかき方の指導、説明の仕方の指導、ミニホワイトボードの活用、学習形態の工夫に力を入れ、相互交流の活発化を図った。

(1) 線分図を用いて説明する活動の実際

小学校第6学年での実践は、単元「分数のたし算とひき算」と「単位量あたりの大きさ」で行った。本項では、単元「単位量あたりの大きさ」の実践について報告する。

なお、実践授業では、本市で採択している教科書「わくわく算数⑥上(啓林館)」に掲載されている資料を一部使用した。また、単元の指導計画の作成に当たっては、学習指導要領(37)、京都市教育委員会が発行している小学校算数科の指導計画(38)、啓林館指導書(39)を参考にした。

①単元「単位量あたりの大きさ」(啓林館教科書)

表3-1は単元「単位量あたりの大きさ」の指導計画である。表のとおり、配当時間は10時間で設定した。その中から、第5時、第6時、第7時、第8時の様子について詳しく述べる。

また、表3-2は単元「単位量あたりの大きさ」に関する学習指導要領の内容、単元の目標、単元の評価規準である。この表に基づいて実践した。

<第5時> めあて：速さを比べよう

小単元「速さ」で、次の問題を児童に提示し、問題解決に取り組ませた。

あかねさんとまなみさんはどちらが速いかな？		道のり	時間
	あかね	40m	6秒
	まなみ	50m	8秒

【課題把握の場面】

まず、問題の情景をとらえやすくするために、図3-1の絵を黒板に貼った。そして、「あかねは40mを6秒で走り、まなみは50mを8秒で走った」ということを、児童に表から読み取らせた。次に、これまでに学習した「単位量あたりに着目する考え」を確認し、2人の速さを比べるにはどうしたらよいかを考えさせるようにした。このとき、「1秒間に何m走ったかでくらべよう」というようなヒントは与えなかった。



図3-1 黒板に貼った情景図

表3-1 単元「単位量あたりの大きさ」の指導計画

小単元	時	内 容
(課題設定)	1	○混みぐあいと単位量あたりの学習の動機づけ
①単位量あたりの大きさ	2	○単位量あたりに着目する考え
	3	○2つの観点でみた色々な単位量あたり
	4	○1つの観点でみた単位量あたり <人口密度>
②速さ	5	○速さの意味
	6	○速さの求め方(第1用法) <時速, 分速, 秒速>
	7	○道のりの求め方(第2用法)
	8	○時間の求め方(第3用法)
問題	9	○練習
たしかめ道場	10	○基本のたしかめ
ステップ		○速さをはかるう
ジャンプ		○トンネルを通過する電車

表3-2 単元「単位量あたりの大きさ」に関する学習指導要領の内容、単元の目標、単元の評価規準

単 元	5 くらべ方を考えよう [単位量あたりの大きさ]	(11時間) 9月上旬～9月中旬
学 習 指 導 要 領	B 量と測定 (1) 異種の二つの量の割合としてとらえられる数量について、その比べ方や表し方を理解し、それをを用いることができるようにする。 ア 単位量あたりの考えなどを用いること。 イ 速さの意味及び表し方について理解するとともに、速さの求め方を考え、それを求めること。	
目 標	・異種の2つの量の割合でとらえられる数量に関心をもち、その比べ方を考えようとする態度を育てる。 ・単位量あたりの考えを用いて、異種の2つの量の割合でとらえられる数量を比べられるようにする。 ・異種の2つの量の割合を求め、それをを用いることができるようにする。 ・異種の2つの量の割合としてとらえられる数量について、その比べ方や表し方を理解できるようにする。	
単元の 評価規準	・算数への関心・意欲・態度 ・数学的な考え方 ・数量や図形についての表現・処理 ・数量や図形についての知識・理解	・速さや人口密度などを単位量あたりの考えを用いて数値化したり、それらを進んで問題解決に生かしたりしようとする。 ・速さや人口密度などを単位量あたりの考えを用いて筋道を立てて考える。 ・速さや人口密度などを求めることができる。 ・速さや人口密度など異種の量についての感覚を豊かにし、比べ方や表し方について理解している。

【自力解決の場面】

まず、「あかねさんとまなみさんはどちらが速いか」を個人で考えさせた。このとき、**表現①**を行った。ノートには、「どちらが速いか」「その理由」「自分の考えを説明するための図と式」を分けてかき表すよう指示した。

図 3-2 は、そのときの児童の様子である。

これまでに学習したことを思い出して、「1秒あたりに走った道のり」または「1mあたりにかかった時間」を求め、2人の速さを比べようとする児童の姿が見られた。時間の長短だけで速さを比べようとしている児童に対しては、道のりが異なることをおさえ、単位をそろえなければならないことに気づかせるようにした。



図 3-2 表現①を行う児童の様子

図 3-3 は、児童がかき表したノート例である。

整理された見やすいノートであり、「1mあたりで比べたこと」「あかねの方が速いと判断した根拠」が、自分なりの表現を用いてかかれている。

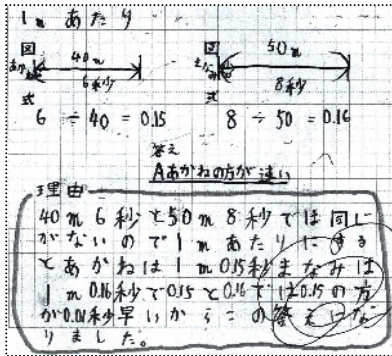


図 3-3 児童がかき表したノート例

表現①を行った後、集団解決の場を設けた。

【集団解決の場面】

まず、班ごとに**表現②**、**表現③**を行った。その際、図 3-4 のようなミニホワイトボードを活用した。A3版のケント紙をラミネートしたものであり、表面は方眼を印刷し、裏面は無地にしてある。これを、必要とする児童に配付し、自分の考えをかき表しながら説明できるようにした。

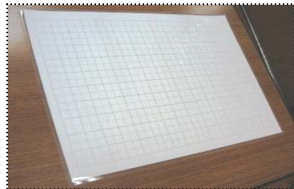


図 3-4 ミニホワイトボード

初めは**表現②**を行い、自分の考えを他者に伝えさせた。このとき、児童がかき表したミニホワイトボードの例が図 3-5、3-6、3-7、3-8 である。これらを見せながら、自分の考えを説明していた。

図 3-5 は、児童Aがかき表したものである。児童Aは、まず結論として「あかねが速いと思います。」と述べた。その後、問題文から把握できる数量関係を線分図に表し、立式したことを伝えた。

そして、 $40 \div 6$ と $50 \div 8$ の計算結果 6.7 m と 6.3 m を比べて、1秒間に走れる距離が長い方が速いといえることを根拠として

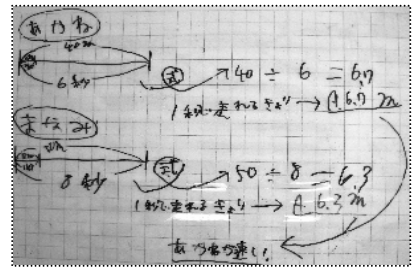


図 3-5 児童Aがかき表したもの

「あかねが速い」と判断したことを説明した。

しかし、「 $40 \div 6 = 6.7$ 」「 $50 \div 8 = 6.3$ 」と、計算結果の小数第2位を四捨五入したことを説明しなかったため、聴き手の中には戸惑った児童が見られた。また、「1秒間に走れる距離が長い方が速い」ということを口頭で説明したため、すぐに理解できない児童や聞き逃す児童がいた。その姿を見て、児童Aは、 6.7 m と 6.3 m に「1秒で走れるきより」と注釈を付け、再び説明した。このことにより、班の友だちは理解することができた。

図 3-6 は、児童Bがかき表したものである。児童Aとだいたい

同じ説明であったが、四捨五入する前の計算結果「 $6.666666\dots$ 」を書いたこと、計算結果に「1秒ですすむみちの」という注釈を付けたこと、あかねが速いと判断した根拠として「1秒間にすすむみちのりが長い方がはやいので」と書いたことが、聴き手にとってわかりやすかった。

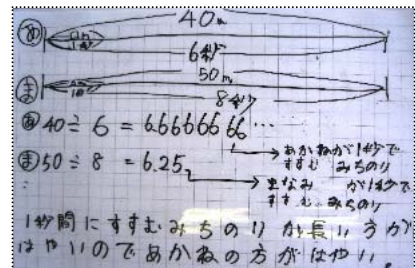


図 3-6 児童Bがかき表したもの

図 3-7 は、児童Cがかき表したものである。児童Cは、まず結論として「あかねが速いと思います。」と述べた。その後、「私は1mあたり何秒かで比べました。」と、何を単位量にして比べたのかを伝えた。

このように、自分の考え方の概要について述べたことは、聴き手がその後の説明に見通しをもつことにつながったと感じた。そして、1秒あたりに進む道のりを調べるために、問題文から把握できる数量の関係を線分図に表し、立式し、計算の結果から「あかねさんの方が速い」と判断したことを説明した。

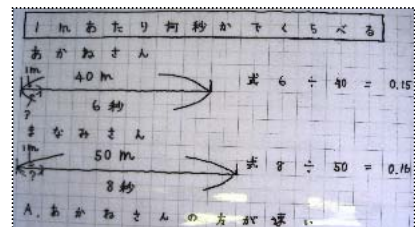


図 3-7 児童Cがかき表したもの

図 3-8 は、児童Dがかき表したものである。児童Cとだいたい同じ説明であったが、計算結果に「1m進める時間」という注釈を付けたこと、あかねが速いと判断した根拠として「時間が短い方が速いので」と書いたことが、聴き手にとってわかりやすかった。

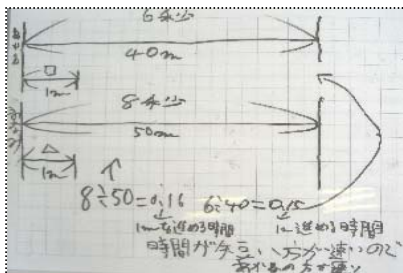


図 3-8 児童Dがかき表したもの

児童A, B, C, Dがかき表したミニホワイトボードや説明する言葉から、他者にわかりやすく伝えるときに大切なことだと筆者が感じたのは、「自分の考えの根拠を明確にすること」と「それをかき表しておくこと」である。

また、表現②を行う中で、児童は図 3-9 のように、自然に表現③を行っていた。班の中で考えをまとめさせたことが、互いの考えを活発に伝え合うことにつながったと考える。



図 3-9 表現③を行う児童の様子

以上のように、班ごとに説明し伝え合う活動を行った後、図 3-10 のように全体の場で各班の代表が説明した。このとき、前述の「1秒あたりの考え方」と、



「1mあたりの考え方」があった。この2つの考え方に対して、児童の中から「1秒あたり」の考え方の方がわかりやすいという声が上がった。指導者が理由を尋ねると、「1mあたりの考え方だと時間が少ない方が速いことになるから、計算結果が小さい方が速いというのは頭の中が混乱する。」と答えた。他の児童にも尋ねたところ、同様の返答であった。そこで、指導者は「どちらの方法でも速さを比べることはできるが、単位時間あたりに進む道のりを求めると間違いが少ないようだね。」ということを見聞し確認した。

このように、どちらの考えがわかりやすいかを説明することと、相互交流の中で考えを練り上げることのよさが実感できた。

<第6時> めあて：速さを求めよう

次の問題を提示し、問題解決に取り組ませた。

Aの自動車は150kmを2時間で、Bの自動車は240kmを3時間で進みました。

AとBの自動車では、どちらが速いでしょうか。

【課題把握の場面】

まず、問題の情景をとらえやすくするために、図 3-11 の絵を黒板に貼った。そして、前時の学習内容である「単位時間あたりに進む道のりで速さを比べること」を確認した。

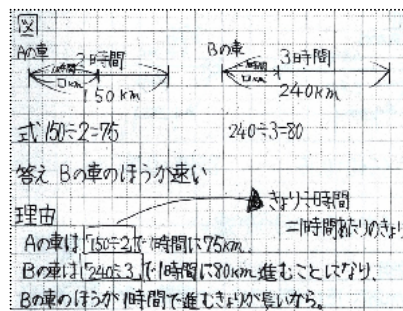


図 3-11 黒板に貼った情景図

【自力解決の場面】

第5時と同様に、「どちらが速いか」「その理由」「自分の考えを説明するための図と式」をノートにかき表すように指示し、表現①を行った。

図 3-12 は、児童がかき表したノート例である。「 $150 \div 2$ 」に式の意味の注釈を加えたり、そのために矢印を使ったりしている工夫が見られる。



前時に同様の学習をしたためか、自分の考えをかき表すことに慣れてきた様子が見られた。

【集団解決の場面】

班の全員が説明できることを目標として、班ごとに表現②、表現③を行った。

この目標の下で活動させたことにより、理解できていない児童が疑問点を積極的に訊いたり、理解できている児童が熱心に教えたりする姿(図 3-13)が見られた。



図 3-13 熱心に教える児童の姿

ある班では、班の全員が考え方を理解した後、説明の練習(図 3-14)をしていた。1人がミニホワイトボードを見せながら説明し、他の班員が聴いていた。最後まで説明が終わると、自然と拍手が起こり、「今の説明でよくわかる。」「説明の速さが聴きやすい。」などと温かい言葉をかけていた。説明した児童は、班



図 3-14 説明の練習をする様子

員から認めてもらい満足気な表情であった。

班ごとに説明し伝え合う活動を行った後、全体の場で各班の代表が説明した。前時に児童が説明したとき、長々と説明したことで結論に至るまでに聴き手が疲れてしまう場面が見られた。そこで、説明するときには、まず「答えや結論」、次に「考えた方法」、最後に「思考過程と根拠」を述べるように、説明のパターンを確認した。

そのときの児童の説明は次のとおりである。

この児童は、図 3-15 のミニホワイトボードを見せながら説明した。

結論：僕は、B の車の方が速いと思います。

考えた方法：こんな線分図をかいて考えました。

思考過程：A の車は 150km を 2 時間で走るので、1 時間では $150 \div 2$ で 75km 走ります。同じように考えると、B の車は 240km を 3 時間で走るので、1 時間では $240 \div 3$ で 80km 走ります。

根拠：1 時間あたりに進む道のりが多い方が速いので、B の車の方が速いです。

このように、説明のパターンを提示したことによって、「何から説明したらよいかかわからない」

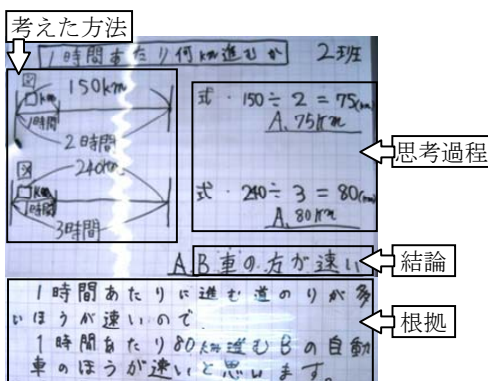


図 3-15 ミニホワイトボードの中の説明する内容

ということでもつまづく児童の姿は見られなかった。また、最初に「B の車の方が速い」と結論を知ることによって、聴き手は説明の見通しをもつことができるため、聴きやすいように感じた。

比べ方の根拠を明らかにすることについては、以前から指導者が意識的に繰り返し指導していたため、他の児童の説明においても正しく表現されていた。立式して計算し、答えを出すだけでなく、図 3-16 のように、どのように考え、何を根拠にしたのかということについても正しく表現することを大切にしたいものである。

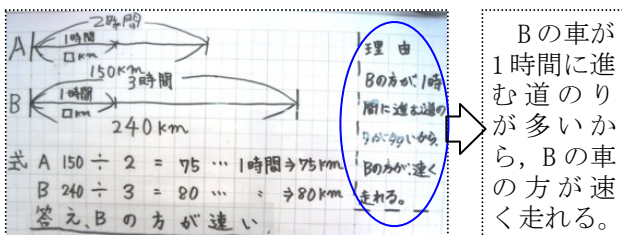


図 3-16 比べ方の根拠がかかれたミニホワイトボード

【適応題の場面】

集団解決を行った後、速さの求め方や時速・分速・秒速の意味を確認し、適応題に取り組みさせた。そのときの問題の一つが次の問題である。

2400m を 2 分間で進んだ自動車の分速を求めましょう。

この問題では、 $2400 \div 2$ と立式し、1200m と答えていた児童が多かった。しかし、児童の中には「どっちの数で割ればいいかわからないときがある。」とつぶやく者がいた。つまり、 $2400 \div 2$ なのか、 $2 \div 2400$ なのか判断するにはどうしたらよいかという疑問をもっていたのである。

そこで、「なぜ、 $2400 \div 2$ になるのか、立式するときの根拠を考えてみよう。」と投げかけた。その結果、何人かの児童が自分の考えを発表した。図 3-17 は、そのときの児童の様子である。

この児童は、黒板に図 3-18 の線分図をかいて、「線分図の中の○にあてはまる数は同じになると思います。例えば、2 分間を 2 で割ったら 1 分間になります。だから、1 分間あたりの量を求めるには、かかった時間で割ればよいので $2400 \div 2$ です。」と説明した。この説明を聴いた児童は、線分図と関係図が組み合わされたような図 3-18 を見て、納得している様子であった。

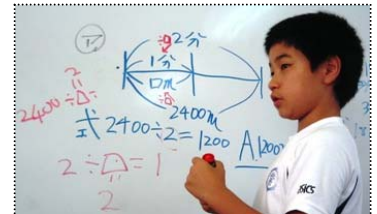


図 3-17 立式の根拠を説明する様子

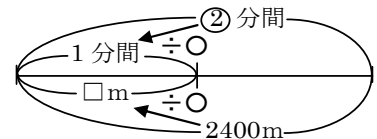


図 3-18 立式の根拠を説明するための線分図

このように、線分図を用いて立式の根拠を説明したことにより、暗記した公式（速さ＝道のり÷時間）によって機械的に立式するのではなく、数量関係の意味をとらえて立式することができた。

また、児童は速さを求める公式を、より実感を伴って理解することができたとも考える。

授業の中で児童に説明させる場面という、集団解決の場面ととらえることが多い。しかし、適応題の場面においても、児童のつぶやきから上述のような説明する活動を展開することが可能であった。適応題の答えを確認するとき、指導者が説明すれば短時間で済むかもしれないが、あえて児童に説明させることの意味は大きい。新しい学習指導要領で授業時数が増加し、言語活動の充実が求められている。指導者は、授業の中に積極的に児童に説明させる場面を設定したいものである。

<第7時> めあて：道のりを求めよう

学習内容は、「速さと時間を知って道のりを求めること」である。

図3-19は、本時の板書である。この図の中に、小学校での実践において取り組んだ手だてが3点あるので紹介しておく。

1点目は、児童に授業の見通しをもたせ、今何をするときかを明確にするための手だてである。図3-19の左の方に「みんなで考える」「まとめる」「問題にチャレンジ」という紙が貼られているが、これ以外に「問題をつかむ」「自分で考える」という紙も準備した。この5枚の紙を学習過程に合わせて提示し、「では、みんなで考えます。」という具合に聴覚と視覚で児童に伝えるようにした。

2点目は、ノートを取りやすくするための手だてである。図3-19の中に、啓林館教科書に掲載されているキャラクター「えんぴつくん」の絵があり、この絵の下に、「めあて」「考える」「まとめ」と書いてある。この絵を黒板に貼りながら板書することで、板書の内容を整理するようにした。

3点目は、児童の自発的な発言をうながすための手だてである。図3-19の板書の中に、児童の名札が多数貼られている。この名札は、児童の考えを板書するときや発言した児童がいたときに貼るようにした。そうすることで、誰の考えかを残し、授業で誰が発言したかがわかるようにした。名札を黒板に貼ったことで、「〇〇さんの考えと一緒に」というように、発言の際に様々な児童の名前が出てくるようになった。また、名札が貼られることで、自分は発言したのだという満足感を与えたり、自分も1回は発言したいという気持ちにさせたりすることができた。

以上の3点の手だては、本時以外の授業でも継続して行った。

続いて、本時の授業の様子である。

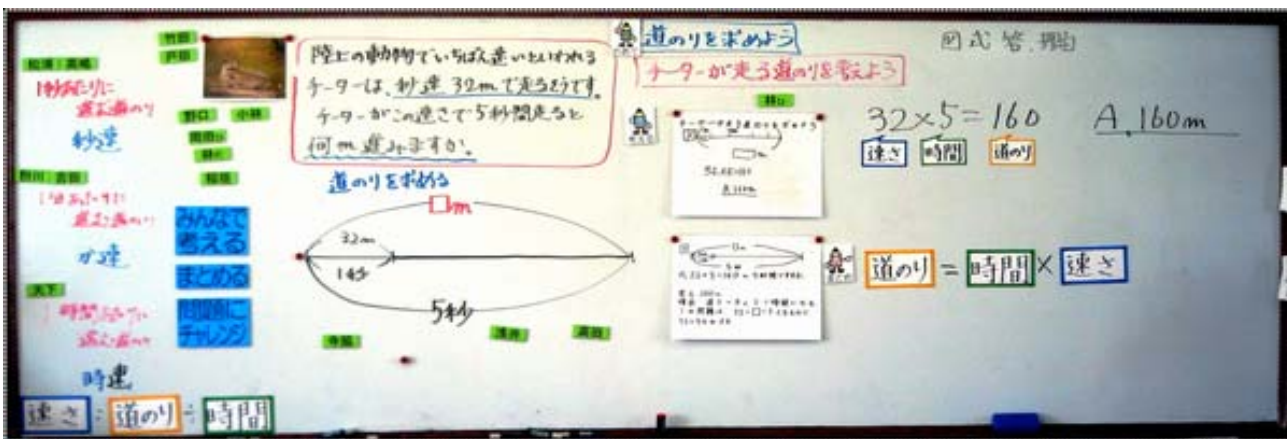


図3-19 単元「単位量あたりの大きさ」の第7時の板書

本時は、次の問題を児童に提示し、問題解決に取り組ませた。

陸上の動物でいちばん速いといわれるチーターは、秒速32mで走るそうです。
チーターがこの速さで5秒間走ると、何m進みますか。

【課題把握の場面】

まず、時速・分速・秒速の意味と速さを求める公式「速さ＝道のり÷時間」を児童に説明させ、前時の学習内容を復習した。その後、上記の問題を児童に提示し、問題の情景をとらえやすくするために、図3-20の絵を黒板に貼った。そして、「チーターは秒速32mで走ること」「5秒間で何m走るかを求めること」を、児童に問題文から読み取らせた。

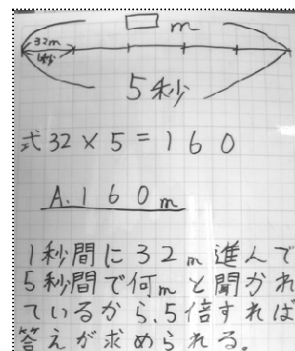


図3-20 黒板に貼った情景図

【自力解決の場面】

これまでと同様に、図、式、答え、理由をノートにかき表すように指示し、表現①を行った。

このとき、図3-21のような図や理由をかいた児童が一番多く見受けられた。見やすいノートであり、立式の根拠が自分なりの表現でかかれている。



問題文から、チーターは1秒間で32m走ることがわかっており、5秒間は1秒間の5倍であるという数量関係は見つけやすかったようである。また、1秒と5秒の線分の長さの長さに気をつけながら、上手に線分図をかくことができていた。

早く考えられた児童には、別の考え方ができないか問いかけた。

【集団解決の場面】

第6時と同様に、班の全員が説明できることを目標として、班ごとに**表現②**、**表現③**を行った。各班において、ノート（前掲図3-21）に示した考え方を使って説明し合う児童の姿が見られた。

また一方では、前時の授業で学習した「 $\text{速さ} = \text{道のり} \div \text{時間}$ 」の公式を使って説明する児童がいた。この児童は、図3-22のように、ミニホワイトボードに自分の考えをかき表した。そして、「 $\text{速さ} = \text{きょり} (\text{道のり}) \div \text{時間}$ 」の公式に問題の数量を当てはめて、「 $32 = \square \div$

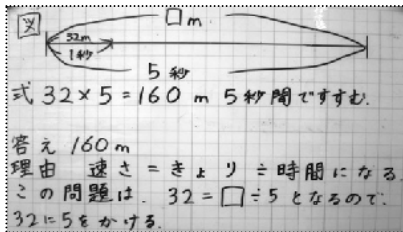


図3-22 前時の学習内容を使って立式の根拠を説明する様子

5」と立式し、この式から□を求める方法を考えて「 $\square = 32 \times 5$ 」を導き出したと説明した。

この児童は、線分図の形が前時のものと同じであることに注目し、前時の授業で学習した「 $\text{速さ} = \text{道のり} \div \text{時間}$ 」の公式を使うことを思いついたのである。このようなことに気づくことができるのも、線分図で視覚化することのよさであると考ええる。

班ごとに集団解決を行った後、全体場で各班の代表に説明させた。その際、指導者は図3-22の考え方を全体場で説明するように、事前に声をかけていた。

この考え方は、他の班では見られなかった考え方だった。そのため、他の班の児童たちは図3-22の考え方に感心し、新しい考え方を知って喜ぶ姿が見られた。

このように、全体場で複数の考え方を説明し伝え合ったことにより、班ごとの集団解決では出てこなかった考え方を共有することができた。そして、前時の学習内容を使ったり、「 $32 = \square \div 5$ 」のように一度つくりやすい式を立ててから□を求める式をつくり直したりする考え方を学び合うことができた。

また、数量関係を視覚化した線分図が、第6時と第7時の問題を同じように考えるきっかけとなったことは、問題文と線分図と式を関連づけて考えたことによる効果であると考えられる。

この授業を通して、自分で公式を導き出させたり、児童同士で気づかせたり、実感を伴って理解させたりできるように授業を組み立てることの大切さを実感した。

＜第8時＞ めあて：時間を求めよう

学習内容は、「道のりと速さを知って時間を求めること」である。次の問題を児童に提示し、問題解決に取り組ませた。

自動車は高速道路を時速 80km で走っています。いま、右のような表示板の下を通過しました。

岐阜	160km
名古屋	200km

岐阜まで何時間でしょか。

【課題把握の場面】

まず、既習の2つの公式「 $\text{速さ} = \text{道のり} \div \text{時間}$ 」「 $\text{道のり} = \text{速さ} \times \text{時間}$ 」を児童に説明させ、これまでの学習内容を復習した。その後、上記の問題を児童に提示し、問題の情景をとらえやすくするために、図3-23の自動車の絵を黒板に貼った。そして、「自動車は時速 80km で走っていること」から、児童に時速 80km の意味を説明させ、図3-23の線分図の意味を理解させながら板書した。最後に、「岐阜まで 160km あること」「岐阜まで何時間かかるかを求めること」を、問題文から読み取らせた。

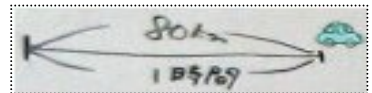


図3-23 黒板に貼った自動車の絵と指導者が板書した線分図

【自力解決の場面】

これまでと同様に、図、式、答え、理由をノートにかき表すように指示し、**表現①**を行った。

このとき、ほとんどの児童は図3-24のような線分図をかき、答えを2時間と求めていた。児童の様子から、線分図をかくことに慣れてきたことがうかがえた。

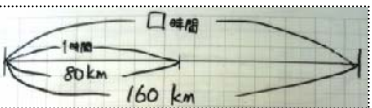


図3-24 児童がかいた線分図の例

2時間という答えに至った理由で1番多かったのは、「160km は 80km の2倍だから、道のりが2倍なのでかかった時間も2倍になる。」というものである。(図3-25)

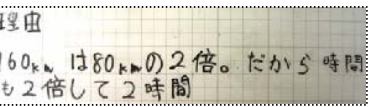


図3-25 答えに至った理由①

別の理由としては、「1時間で80km進むので、岐阜までは160kmだから $80 \times \square = 160$ という式をつくれる。□を求めるには、 $160 \div 80 = 2$ になる。」というものがあつた。

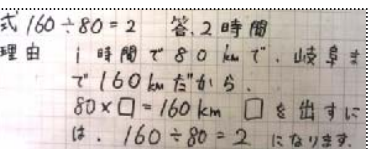


図3-26 答えに至った理由②

(図3-26)

さらに別の理由としては、既習の公式「 $\text{速さ} \times \text{時間} = \text{道のり}$ 」に数を当てはめて、「時速 80km \times □時間 = 160km」という式をつくり、「□を求めるには $160 \text{km} \div \text{時速 } 80 \text{km}$ 」というものがあつた。

【集団解決の場面】

これまでと同様に、班の全員が説明できることを目標として、班ごとに**表現②**、**表現③**を行った。その際、毎回同じ児童が全体の場で説明することにならないように注意しながら、班の中で相談して説明する代表者を決めさせた。

表現②において、ある班の児童は、図 3-27 のように、「時速 80km は、1 時間に 80km 進むということ。現在の位置から岐阜までの 160km は、80km が 2 回ある。160=80×2 なので、1 時間も×2 して 1×2=2 で、2 時間でいける。」と



図 3-27 言葉のみで説明する様子

言葉のみで説明していた児童は、160km は 80km が 2 つ分であることを、線分図をかいて示した。その結果、理解しにくそうだった児童は、線分図を見てうなずいていた。このような児童の様子から、言葉で説明するだけでなく、図も使うことでよりわかりやすい説明になると感じた。

表現③においては、図 3-25 の考え方で説明し伝え合う児童の姿が多く見られた。これは、問題文や線分図から道のりの数量関係が 2 倍であることを見つけ出したものであり、正しい考え方である。しかし、児童の中には、「線分図から 80km の 2 つ分が 160km だから」という加減の考え方で求めている者がいると推察できた。指導者としては、そのような児童に、「160÷80 から 2 倍であるとわかる」という乗除の考え方に気づかせたいと考えた。80km の倍数でない場合、つまり 160km ではなく例えば 200km のような場合でも考えられる方法を見つけさせたいと考えたためである。

そこで、指導者は、「同じように考えて、名古屋まで何時間かかるか求めよう。」と投げかけた。

このときは、班ごとに机を向き合わせた学習形態であったが、まず個人で**表現①**を行わせた。

図 3-28 は、図 3-26 の考え方をしていた児童がかき表したミニホワイトボードである。この図の考え方は、「1 時間で 80km 進むので、名古屋まで 200km だから、

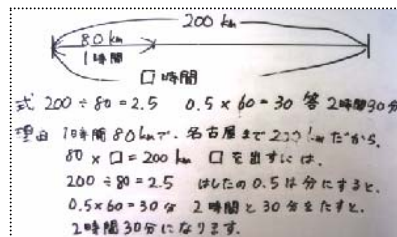


図 3-28 一般化できる考え方

80×□=200km という式がつくれる。□を求めるには、200÷80=2.5 になる。」というものである。この考え方は、「岐阜までにかかる時間」や「名古屋までにかかる時間」を求めるときだけでなく、どのような場合でも用いることができる。つまり、一般化できる考え方である。

一方、図 3-25 の考え方をしていた児童は、線分図はかいたものの、200km が 80km の何倍であるかを線分図から読み取ることができず、手が止まっていた。図 3-25 の考え方は、「岐阜までにかかる時間」を求めるときのように、160km が 80km の 2 倍であることを線分図から読み取れるときだけ用いることができる。つまり、一般化しにくい考え方である。

「岐阜までにかかる時間」と「名古屋までかかる時間」を考えたことで、どの問題にも用いることができる考え方を児童に考えさせることができた。このように、複数の問題を同時に考えさせることによって、自分の説明が一般化できるものかどうかを考えさせることも、思考力・表現力を育成するために重要であると考えられる。

指導者は、手が止まっている児童のために、班の中で説明し伝え合うよう指示し、**表現③**を行った。しかし、班によっては、一般化できる考え方が出てこないと推察されたため、指導者は図 3-29 の線分図を板書し、図の楕円部分のように「矢印」と「×△」をかいてヒントを与えた。

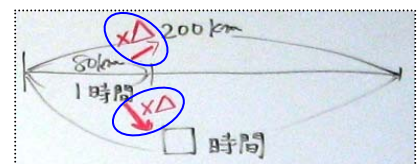


図 3-29 ヒントとして指導者がかいた線分図

ある児童は、線分図を使って「200km が 80km の何倍か求めたいときは、200÷80 で 2.5 倍になる。」と説明していた。この説明を聴いて、図 3-25 の考え方をしていた児童が「どうして 200÷80 なの？」と訊ねると、「だって、160km が 80km の 2 倍というのは、160÷80 で求められるから。」と答えた。岐阜の例を挙げて説明したのである。これを聴いて、「そうか。」と、児童は何倍になるかの求め方を理解していた。

指導者が児童に説明するという方法もあるが、児童同士が話し合う中で、話し手の表現力を高めたり、聴き手が質問しやすい雰囲気をつくれたりするということを実感する場面であった。

このように、説明し伝え合う活動を行うことが、教え合いや学び合いの機会をもつことにつながるのも、活動することの利点であると感じた。

(2) 実践を通して見えてきたこと

▶表現①自分の考えを、自分なりの表現方法(言葉、数、式、図など)でかき表す活動について

表現①を行ってから説明する活動を行ったことにより、自分で考えることをしないまま解き方だけを知ってしまったり、他者を頼ったり、指導者の板書をただ写したりする児童は見られなかった。どの児童も、まずは自分で考えようとしていたのである。このように、自ら考える時間を確保できるという点で、説明する活動を行う前に自力解決の時間を設定し、表現①を行ったことはよかったと考える。

また、説明する活動として表現②や表現③を行った際に、表現①で自分がかき表したノートやミニホワイトボードを活用して説明する児童が見られた。それらの児童は、自分の考えを見ながら話すことができるため、どのように考えたのかを忘れることなく順序よく説明できていた。そして、聴き手は、ミニホワイトボードを見ながら説明を聴いたり、話し手の手元にあるノートを時々覗き込んだりすることで、説明の内容をより一層理解することができた。このように、自分の思考過程を視覚化して残すことは、説明し伝え合う活動に生かせるということを確認できた。

さらに、児童の中には、他者に説明しながらミニホワイトボードの内容をかき直したり、他者の説明を聴いて自分のノートに説明を付け足したりする者も見られた。このように、自分の思考過程をかき残すことは、自分の考えを振り返るときに役立つということを確認できた。

▶表現②自分の考えを、自分なりの表現方法(言葉、数、式、図など)で他者に伝える活動について

表現②を行ったことで、他者にわかりやすく表現しようという意識が働き、自分の考えを丁寧にかき表そうとしたり、算数の用語(例えば最小公倍数や最大公約数など)を用いたり、図のかき方や説明の順序を工夫したりする児童の姿が見られた。このように、自分さえ理解できればよいという考えではなく、他者にわかってもらえるようにするという考えで表現することにより、より一層表現力を育成することができると実感した。

また、理解しているつもりで説明し始めたけれども、自分の考えを他者に伝えるうちに理解が曖昧であることに気づく児童の姿が見られた。わかったつもりで児童が授業を終えないためにも、表現②を行うことは大きな意義があると考えられる。

さらに、表現②を継続して行ったことにより、自分の考えを他者に伝えたり、他者とコミュニケーションをとったりすることに慣れていく児童の姿が見られた。実践を始めたころは引っ込み思案で他者に話せなかった児童が、少しずつ発言する回数が増えていく様子を目のあたりにし、表現②を継続的に行うことの手ごたえを感じた。

▶表現③互いの考えを、それぞれの表現方法(言葉、数、式、図など)で伝え合う活動について

全体場で児童に説明させるとき、「誰か前に出てきて説明してください。」と投げかけて自発的に手が挙がるのを待ったり、「〇〇さん、前に出てきて説明してください。」と指導者が意図的に指名したりする場面がある。前者の場合、特定の児童が毎回手を挙げるようになってしまったり、手が挙がらずに仕方なく指導者が説明したりするときがある。後者の場合、突然指名されたことで児童が説明できなかつたり、指名された児童に「先生にやらされる」という意識が働いたりするときがある。そこで、毎回同じ児童が説明することにならないように、班の中で相談して説明する代表者を決めさせるようにした。その結果、代表者になった児童は、説明するための準備を余裕をもって行うことができた。「前は〇〇さんだったから、今回は僕がする。」というように、自分たちで能動的に動く班も見られた。そして、結果的に多くの児童に多くの人の前で説明する機会を与えることができた。

また、実践を始めたころは、自分が理解できたらやることのないという児童や、解き方がわからないと投げ出してしまいう児童が見られた。しかし、表現③を続けていくうちに、熱心に教えようとする児童や一生懸命に理解しようとする児童が現れた。例えば、理解できた児童は、「誰かに教えにいいかな。」「困っている友だちはいないかな。」と考えるようになり、理解できずに困っている児童は、友だちにやり方を尋ねるようになった。このように、表現③を行うことが、児童が何もしていない時間を作らないことにつながったのである。

さらに、表現③を継続して行ったことにより、班の中の仲間意識が高まり、教え合いや学び合いが活発になったと考える。そして、グループでの説明し伝え合う活動を楽しんでできるようになったり、座席の移動も含めて活動の切替えが速くなったり、余計な話をするのがほとんどなくなったりしていった。

▶ノート指導について

実践を始めたころは、自分の考えを図、式、答え、理由に分けてノートにかき表すことができなかつた児童も、表現①を継続して行ったことにより、かき表すことに慣れていく様子が見られた。このことについて、2人の児童例を示す。

<児童Eのノートの変容>

図3-30は6月、図3-31は7月、図3-32は9月のノート例で、それぞれ45分の授業の中でかき表したものである。

児童Eは、ノートをとるという習慣が身につけておらず、丁寧に整理してかくことが苦手であった。6月のノート例では、わずか3行の記述であり、「学習のめあて」「問題」「自分の考え」がかかっている。

しかし、7月のノート例では、自分の考えを、式、言葉、テープ図などの自分なりの表現方法でかき表している。さらに、9月のノート例では、7月のときよりも丁寧にかけられており、記述量も増えていることがわかる。

これは、指導者が、見やすいノートのかき方をプリントで示したり、図・式・答え・理由を整理してかくことを徹底したりする中で、少しずつ現れてきた成果であると思われる。

6月ごろの児童Eは、自分の考えを他者に説明する場面で、積極的に発言できなかつたり、説明の途中で言葉に詰まったりしていた。しかし、自分の考えが整理されたノートになるにつれて、発言の回数が多くなり、説明の途中で言葉に詰まることが減っていった。これも、成果の一つである。

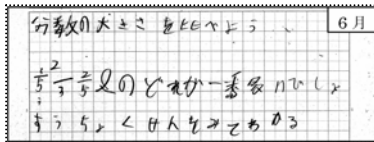


図3-30 児童Eの6月のノート例

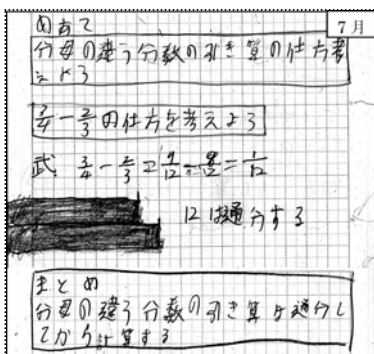


図3-31 児童Eの7月のノート例

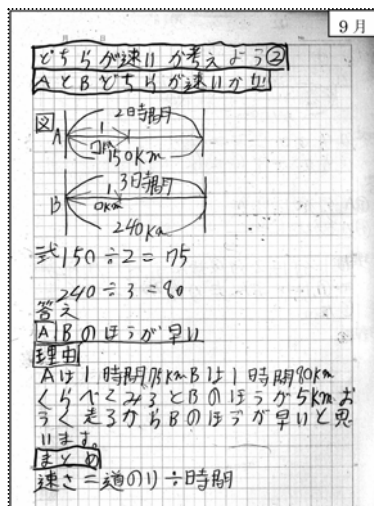


図3-32 児童Eの9月のノート例

<児童Fのノートの変容>

単元「単位量あたりの大きさ」における、第5時のノートが図3-33、第6時のノートが図3-34である。

児童Fは、図3-33のとおり、第5時の表現①において、図、式、答えをかくことはできたが、理由を書くことはできなかった。

理由が書けない訳を尋ねると、「どのように書けばよいかわからない。」と答えた。

そこで、集団解決の場面で、友だちの書き方を意識するよう助言した。児童Fは、熱心に友だちの説明やミニホワイトボードを確認し、理由の書き方を学びとっていた。

その結果、図3-34のとおり、第6時のノートには、図、式、答え、理由が、自分なりの表現方法でかき表せるようになった。

このように、他者と相互交流を行うことで、児童同士が学び合い、表現の仕方を身につけることができていくということを実感した。

実践を始めたころは、図3-30のように、自分の考えをノートにかき表すことができない児童が見られた。第2章で述べたように、やはり「問題把握のための手だてを打ったり既習内容の確認をしたりすること」「ノートのとり方や図のかき方などを丁寧に指導すること」「意図的・継続的にノートにかき表す機会を設けること」が大切であると実践授業を通して痛感した。

実践では、児童が自分の考えをノートにかき表すことができるように様々な手だてを打ったものの、すぐに成果として表れることはあまりなかった。しかし、前述の2人の例で示したとおり、指導者が地道に継続してノート指導を行うことが、児童の表現力を確実にはぐくむことになるだろうと思われる。今後も、表現①を行いやすくするための工夫が必要であると考えられる。

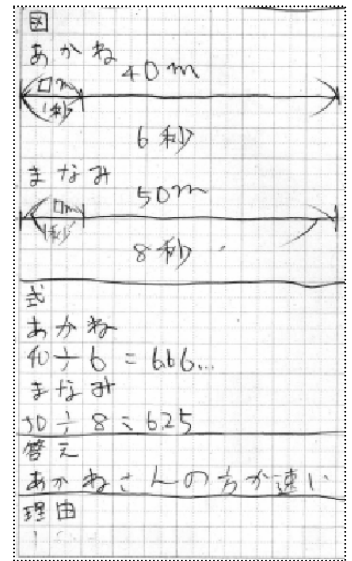


図3-33 児童Fのノート①「第5時」

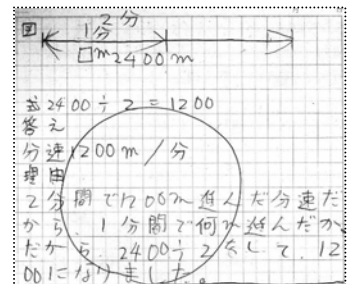


図3-34 児童Fのノート②「第6時」(丸は指導者)

第2節 中学校第1学年での実践

実践では、自ら考え、表現する生徒を育成するために、表現①を行うための時間を確保し、自分の力でかき表すようにさせることと、表現③で生徒同士が考えを説明し伝え合う機会を増やすために学習形態を工夫することに重点を置いた。

(1) 線分図を用いて説明する活動の実際

中学校第1学年での実践は、単元「文字の式」と「方程式」で行った。本項では、この2つの単元の実践について報告する。

なお、実践授業では、本市で採択している教科書「未来へひろがる数学1(啓林館)」に掲載されている資料を一部使用した。単元の指導計画の作成に当たっては、学習指導要領(40)、京都市教育委員会が発行している中学校数学科の指導計画(41)、啓林館指導書(42)を参考にした。

①単元「文字の式」(啓林館教科書)

表3-3は単元「文字の式」の指導計画である。表のとおり、配当時間は15時間で設定した。その中から、第14時の様子について詳しく述べる。

また、表3-4は単元「文字の式」に関する学習指導要領の内容、単元の目標、単元の評価規準である。この表に基づいて実践を行った。

表3-3 単元「文字の式」の指導計画

節	項	時	指導内容
1 文字を使った式	1. 数量を文字で表すこと	1	○文字を使うことの意義, 文字の意味 ○文字を使って数量を式に表すこと
		2	○文字を使って数量を式に表すこと ○文字を使って計算法則を式に表すこと
	2. 文字式の表し方	3	○文字を使った式の積の表し方 ○文字を使った式の商の表し方
		4	○文字式の表し方にしたがって数量を式に表すこと
		5	○文字式の表し方にしたがって数量を式に表すこと ○文字式がどのような数量を表しているか読みとること
	3. 式の値	6	○代入, 文字の値, 式の値の意味 ○文字の値がいろいろな場合の式の値を求めること
		7	○文字の値がいろいろな場合の式の値を求めること ○いろいろな形の式について, その式の値を求めること
		問題	8
2 文字の計算	1. 文字式の加法 減法	9	○項, 係数, 1次の項, 一次式の意味
		10	○式を簡単にする
		11	○一次式の加法, 減法
	2. 文字式と数の乗法, 除法	12	○一次式に数をかけること ○一次式を数でわること ○数×一次式
		13	○一次式÷数 ○分数の形の式に数をかけること ○(数×一次式)と(数×一次式)の加法, 減法
	3. 関係を表す式	14	○等式の意味 ○数量の関係を等式に表すこと
	問題	15	

表3-4 単元「文字の式」に関する学習指導要領の内容、単元の目標、単元の評価規準

単元	2章 文字の式	
学習指導要領	(2) 文字を用いて関係や法則を式に表現したり式の意味をよみとったりする能力を養うとともに、文字を用いた式の計算ができるようにする。 ア 文字を用いることの意義を理解すること。 イ 文字を用いた式における乗法, 除法の表し方を知ること。 ウ 簡単な一次式の加法と減法の計算ができること。 [用語・記号] 項 係数	
目標	[内容の取り扱い] (1) 内容の「A数と式」の(2)ウについては、一元一次方程式を解くのに必要な程度の式の計算を取り上げるものとする。 (2) 内容の「A数と式」の(2)における式の値を求める計算については、一つの文字に代入する場合のみを取り上げるものとする。 文字を使って、数量や数量の間の関係を一般的に表したり、計算法則を簡潔に表したりすることを通して、文字を用いることのよさや必要性に気づく。また、表された式を読んだり、式を計算することを通して、文字の式を利用するための基礎的な処理の方法を身につける。 そのために、 ア. 文字を使って、数量や計算法則を式にしたりして、文字の式の意味について理解する。 イ. 文字を使った式の表し方を理解し、それにもとづいて式をつくったり、表された式の意味を読み取ったり、文字に値を代入して式の値を求めたりして、文字の式の理解を深める。 ウ. 簡単な式の加減の計算ができるようにする。また、式に数をかけることや式を数でわることができるようにする。 エ. 数量の間の関係を等式に表すことができるようにする。	
単元の評価規準	<ul style="list-style-type: none"> ・数学への関心・意欲・態度 ・数学的な見方や考え方 ・数学的な表現・処理 ・数量, 図形などについての知識・理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・数量の関係・法則を一般的に表現するために、文字を用いて考えるよさに関心を持ち、文字を用いた式に表したり、式の意味を読みとったりしようとする。 ・事象の中にある数量やその関係・法則を、文字を用いて表現し、一般的に考えることができる。文字を用いた式の計算も数の計算と同じようにみて計算の方法を考えることができる。 ・数量の関係・法則を文字を用いた式に表したり、式の意味を読みとったり、一次式の加減や数との乗除の計算をすることができる。文字に値を代入して、式の値を求めることができる。 ・文字を書くことの約束や、数量の関係・法則を表現したり、式からその意味を読みとったりすることができることを理解している。式の値の意味を理解している。

<第14時> めあて:等しい数量関係を等式に表そう

「関係を表す式」という項で、3つの問題を生徒に提示し、問題解決に取り組ませた。

なお、本時は、表現①に焦点を当て、「数量を文字式で表せること」「等しい数量関係を等式に表せること」「自分の考えをかき表せること」を目標にした。そこで、表現①を行いやすくするために、生徒にはワークシートを配付した。

1点目の問題は、次の文章から等しい数量関係を見つけ出し、等式に表すというものである。

ある水族館の入館料は、おとな1人が a 円、子ども1人が b 円である。おとな2人と子ども3人の合計の入館料は4000円です。

この問題で、まず、大人2人の入館料と、それを求めるための式をワークシートに書き込むよう指示し、表現①を行った。生徒は答えを $2a$ 円、式を $a \times 2$ と書いていた。中には、式を $a+a$ と書いていた生徒もいたため、指導者は正しいことを認めた上で、「 a 円が2人分だから式は $a \times 2$ と表せる」ことを確認した。このかけ算の概念を押さえておかないと、「300円が a 人分」という問題のとき、たし算の概念で考えている生徒は式がつかれないからである。

続いて、子ども3人の入館料と、それを求めるための式をワークシートに書き込むよう指示した。生徒は答えを $3b$ 円、式を $b \times 3$ と書いていた。

次に、数量関係を線分図に表す活動を行った。その際、図3-35のように、「おとな a 円」「子ども b 円」と書かれた厚紙を黒板に横に並べて貼った。そして、

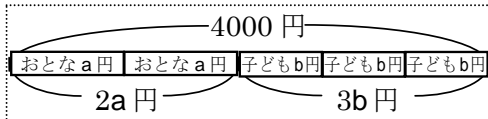


図3-35 1点目の問題で指導者が生徒に提示した線分図

大人2人で $2a$ 円、子ども3人で $3b$ 円、おとな2人と子ども3人の合計の入館料は4000円であることをかき表した。

図3-36は、図3-35を見て、生徒がより簡潔にかき表した線分図である。実際に生徒に線分

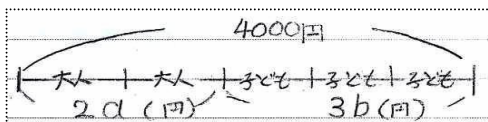


図3-36 1点目の問題で生徒がかき表した線分図の1例

図をかかせることによって、図で表現することに慣れさせるようにした。

最後に、線分図を基に、 $2a$ 円と $3b$ 円を足した金額が4000円に等しいことから、 $2a+3b=4000$ という式がつけられることを確認した。

2点目の問題は、次の文章から等しい数量関係を見つけ出し、等式に表すというものである。

小林さんは、毎月 a 円ずつ7ヶ月間貯金して、1枚 b 円のCD2枚と8000円のプレーヤーを買いました。貯金した額で音楽CD2枚とプレーヤーがちょうど買えました。

1点目の問題と同様に、まず、7ヶ月間の貯金額とCD2枚の代金を、それを求める式も合わせてワークシートに書き込むように指示し、表現①を行った。生徒は、貯金額を $7a$ 円、式を $a \times 7$ 、CDの代金を $2b$ 円、式を $b \times 2$ と書いていた。

次に、数量関係を線分図に表す活動を行った。このとき、生徒の中には指導者が線分図を提示する前に、自分の力でかき表す者が現れた。

図3-37は、生徒が自分の力でかき表した線分図の1例である。1点目の問題で線分図をかいたことにより、2点目の問題でもかきやすかったと

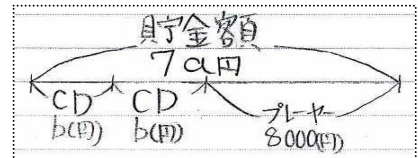


図3-37 2点目の問題で生徒が自分の力でかき表した線分図の1例

考えられる。しかし、自分の力で線分図をかき表すことができない生徒もいた。そこで、指導者は図3-38の線分図を生徒に提示し、意味をとら

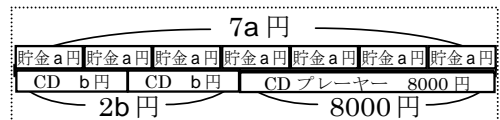


図3-38 2点目の問題で指導者が生徒に提示した線分図

えさせながら実際に生徒に線分図をかかせた。最後に、線分図を基に式をつくるように指示した。生徒は図の上下の数量を見て、 $2b$ 円と8000円を足した代金が貯金額 $7a$ と等しいことから、 $2b+8000=7a$ という式をつくることができた。

2つの問題を終えて、等式の意味や用語(左辺、右辺など)を確認した。

3点目の問題は、次の文章から等しい数量関係を見つけ出し、等式に表すというものである。

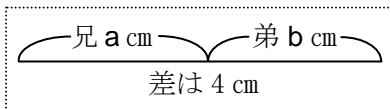
兄の身長 a cmは、弟の身長 b cmより4cm高い。数量の等しい関係を等式に表しなさい。

【自力解決の場面】

この問題では、まず、数量関係を線分図に表すよう生徒に指示し、表現①を行った。

一人一人のノートを確認したところ、ほとんどの生徒は図をかくことができていた。おそらく、この課題に取り組む前に行った2つの課題において線分図を用いて考えたため、戸惑いが少なかったのだろうと推察される。

その中で、生徒Aは図3-39のような線分図をかいていた。この図が生徒の手でかかれたものになっていない理由



は、最終的に生徒Aはこの線分図を消してかき直したため、最初にかいた線分図を筆者が作成しなければならなかったからである。

この線分図には、兄の身長と弟の身長が1本の線分図に並べてかかれてあり、兄と弟の身長の大小関係が線分の長さで示されている。また、兄と弟の身長差が4cmであることも理解していることがわかる。しかし、生徒Aは図3-39を基に、「 $4 = a - b$ 」という等式を1つだけつくっており、他の等式は考えられていなかった。もしも、「兄の身長と弟の身長の合計の長さを表しなさい」といった課題であれば、「合計の長さは $a + b$ (cm)」という文字の式をつくる上で図3-39の線分図は効果的な図であろう。しかし、等式をつくらうとすると、図3-39の線分図からは等しい数量関係を見つけにくいことがわかる。

そこで指導者は、生徒Aに対して違う線分図をかいてみるようにうながした。そのときの、指導者Tと生徒Aの対話は以下のとおりである。

T: 兄と弟の差が4cmということはわかったんだね。
 A: うん。
 T: その、差が4cmということが一目でわかるように図を工夫できないかな？
 A: よくわからん。
 T: 兄の線と弟の線を2本かいてみるとか。
 A: あっ、わかった。2本かいてもいいの？
 T: 何本かいてもいいんだよ。

上記の対話の後、生徒Aがかき直した線分図が図3-40である。そして、この図を筆者が鮮明に作成し直したものが図3-41である。この線分図と上記の対話から、生徒Aは線分図をかくときに2本の線を用いるという発想がなかったと推察される。しかし、ほんのわずかな支援を指導者が行うことによ

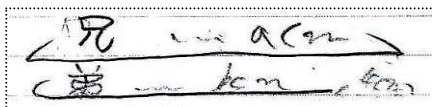


図3-40 生徒Aがかき直した後の線分図

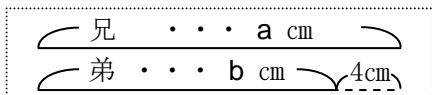


図3-41 図3-40を筆者がわかりやすく作成した図

て、生徒は新たな発見をしたり、自らの思考を働かせたりすることができるということを実感した場面であった。指導者から生徒へ、「こういう図がかけますね。」と線分図を提示するのは簡単だが、

ヒントを与えることによって生徒自らが試行錯誤しながら図をかき表すことが大切である。

図3-40の線分図には、兄と弟の身長の大小関係だけでなく、上下に並べてかかれた2本の線分の長さが等しいことから等しい数量を把握することもできる。生徒Aは図3-40を基に、まず「 $a = b + 4$ 」という等式をつかった。その後、「 $b = a - 4$ 」という式をつくり、「弟は兄より4cm低いとも考えられる」と、立式の根拠をノートに書いていた。

図3-42の(ア)～(オ)は、生徒がかき表した図の中から選んだ、特徴的な5つの図である。

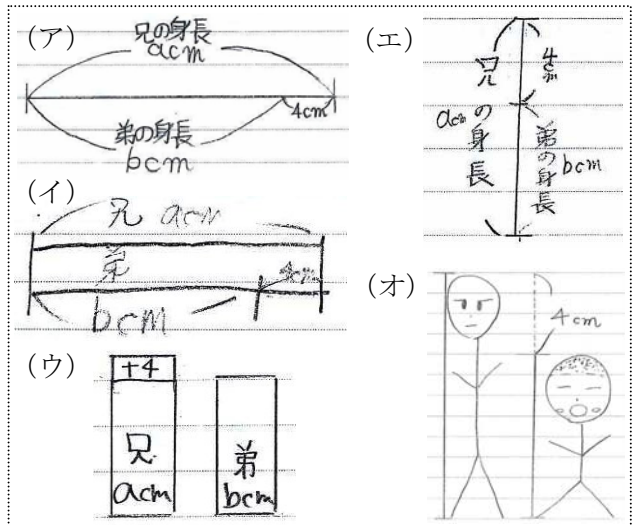


図3-42 生徒がかき表した特徴的な5つの図

【集団解決の場面】

自分で表現した図を基にしながら、表現②、表現③を4人班で行った。このとき、自分がかき表した図と言葉と式を関連づけて、次のような説明がなされていた。その中で、自分が気づかなかった考え方を知ったり、疑問に思うことをたずねたりする姿が見られた。

- ・兄の身長は弟の身長より4cm高いから $a = b + 4$
- ・弟の身長に4cm足すと兄の身長だから $b + 4 = a$
- ・弟の身長は兄の身長より4cm低いから $b = a - 4$
- ・兄の身長から4cm引くと弟の身長だから $a - 4 = b$
- ・兄の身長と弟の身長の差は4cmだから $a - b = 4$
- ・兄の身長から弟の身長を引くと、2人の身長の差の4cmがわかるから $4 = a - b$

今回は、自分の考えを説明し伝え合う活動を4人班で行い、時間の都合上一斉で行うことができなかったため、様々な表現の仕方を知るまでには至らなかった。そこで、授業後にワークシートを回収し、様々な図や考え方を1枚のプリントにまとめ、次の授業の初めに配付した。このことにより、生徒は様々な表現の仕方があることや、図で表現することは数量関係を把握するのに役立つことを再認識することができた。

②単元「方程式」(啓林館教科書)

表 3-5 は単元「方程式」の指導計画である。表のとおり、配当時間は 12 時間で設定した。その中から、第 10 時の様子について詳しく述べる。なお、この単元では、第 1 時から継続して表現①を行うことにより、自分の考えを自分なりの表現方法でかき表すことに慣れさせるようにした。さらに、学習形態を工夫することにより、表現②と表現③を行う機会を増やすようにした。

また、表 3-6 は単元「方程式」に関する学習指導要領の内容、単元の目標、単元の評価規準である。この表に基づいて実践を行った。

表 3-5 単元「方程式」の指導計画

節	項	時	指導内容
1 方 程 式	1. 方程式とその解	1	○方程式とその解の意味、方程式を解くことの意味 ○方程式の解のたしかめ
	2. 等式の性質と方程式	2	○等式の性質
		3	○等式の性質を利用して方程式を解くこと
	3. 方程式の解き方	4	○移項の意味 ○移項して方程式を解くこと
		5	○いろいろな方程式を解くこと
		6	○一次方程式の意味 ○一次方程式を解く手順
	問題	7	
2 方 程 式 の 利 用	1. 方程式の利用	8	○方程式をつくる手順
		9	○方程式を利用して、実際の問題を解くこと<代金の問題>
		10	○方程式を利用して、実際の問題を解くこと<過不足の問題>
		11	○方程式を利用して、実際の問題を解くこと<速さ・時間・道のりの問題> ○方程式の解が、問題にあっていないかどうかを吟味すること ○方程式を使って問題を解く手順
	問題	12	

<第 10 時> めあて：過不足の問題を考えよう

「方程式の利用」という項で、次の問題を生徒に提示し、問題解決に取り組ませた。生徒にはワークシートを配付し、表現①を行いやすくした。

何人かの生徒で、あめを同じ数ずつ分けます。5 個ずつ分けると 12 個余り、7 個ずつ分けると 4 個たりません。
生徒の人数は何人でしょうか。

【課題把握の場面】

まず、情景を把握しやすくするためにペンを準備し、22 本のペンを 5 本ずつ 2 人に配ったり、17 本のペンを 7 本ずつ 3 人に配ったりして、「12 本余る」「4 本たりない」という状況を示した。

また、指導者は生徒と対話をしながら、「生徒の人数」と「あめの個数」がわかっていないこと、生徒の人数を求める問題であること、今回は生徒の人数を x 人として方程式をつくることの 3 点を確認した。

その後、まず、「5 個ずつ分けると 12 個余る」という状況について考えた。このとき、ワークシートを準備し、そこにかき表しながら考えさせた。その際、何もかかれていない紙に 1 から表現することが苦手な生徒に配慮し、あらかじめワークシートに図 3-43 のあめの絵を描いておき、その絵にかき込ませる方法をとった。また、指導者は、生徒があめの絵にある“…”でつまづかないように、図 3-43 と同じ図を黒板に貼り、「あめの個数がわからないため、あめの絵の途中を“…”で省略して表現していること」をおさえた。



図 3-43 ワークシートに描いておいたあめの絵

表 3-6 単元「方程式」に関する学習指導要領の内容、単元の目標、単元の評価規準

単元	3章 方程式	
学習指導要領	(3) 方程式について理解し、一元一次方程式を用いることができるようにする。 ア 方程式及びその中の文字や解の意味を理解すること。 イ 等式の性質を見だし、方程式がそれに基づいて解けることを知ること。 ウ 簡単な一元一次方程式を解くことができ、それを利用できること。	
目標	文字を含む等式から、文字の値を求める方法を理解し、これを用いることによって、実際の問題が形式的、能率的に処理できることを知り、さらにその方法が活用できるようにする。そのために、 ア. 方程式とその解の意味を理解する。 イ. 等式の性質を見だし、それを利用して式を変形することで、方程式が解けることを知る。 ウ. 一元一次方程式の解法を理解し、その解法に習熟する。 エ. 方程式を利用して問題解決ができるようにする。	
単元の評価規準	<ul style="list-style-type: none"> ・数学への関心・意欲・態度 ・数学的な見方や考え方 ・数学的な表現・処理 ・数量、図形などについての知識・理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・一元一次方程式及びその解の意味に関心をもち、さまざまな数を代入するなどして解を求めようとする。数量の関係を方程式に表そうとする。 ・等式の性質と移行の関係について考えることができる。等式の性質をもとにして、一元一次方程式の解き方を考えることができる。 ・等式の性質を利用して簡単な一元一次方程式を解くことができる。方程式を手順に従って解くことができる。 ・一元一次方程式及びその中の文字や解の意味、等式の性質や移行の関係を理解している。方程式を解く手順や方程式を使って文章問題を解く手順を理解している。

続いて、指導者は生徒に次のような指示をした。

まず、「1人目は5個なのでこのようかけます。」と指導者が提示し、生徒は図3-44の楕円部分のようにワークシートに表した。

次に、「では、2人目はどのようになりますか。」と投げかけ、生徒に自分で表現させた。

その後、「最後の人はどのようになりますか。12個余るといことに注意して、表現してみよう。」と話した。

このような指導者の指示によって、生徒Bは図3-44の情景図をかいた。さらに、図3-44の情景図を基に図3-45の線分図をかいた。これらの図から、「生徒に分けたあめの個数 $5x$ (個)」と「余ったあめの個数 12個」の合計が「全部のあめの個数 $5x+12$ (個)」であることを理解していると推察できる。

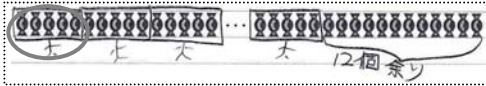


図3-44 生徒Bが表現した情景図①

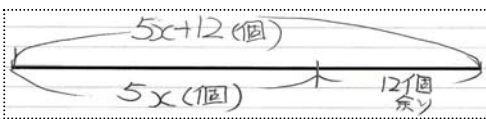


図3-45 生徒Bが表現した線分図①

【自力解決の場面】

続いて表現①として、図3-44と図3-45の考え方を基に「7個ずつ分けると4個たりない」という状況を、自分一人で生徒に表現させるようにした。そのとき、先ほどと同様に図3-43のあめの絵にかき込ませた。図3-46は、生徒Bが表現した情景図である。ただし、この



図3-46 生徒Bが表現した情景図②

図は、後で生徒Bが誤りに気づいて消してしまったため、筆者が作成し直したものである。

生徒Bは、図3-46の情景図のように表現したが、自信がなさそうな様子であった。そこで、指導者は生徒Bのところへ行き、自分の考えを説明するようにうながした。そのときの、指導者と生徒Bと交わしたやりとりは次のとおりである。

T: どのように考えたか説明してくれない?
 B: (情景図を指差しながら) 7個ずつ分けていったから7個ずつ囲って...4個たりなくなったから、こうなる? うーん、わかんない。
 T: 最後の人はどれ?
 B: (図3-46の一番右の囲いを指差して) これ。
 T: 最後の人も7個もらったの?
 B: もらってない。あれ? 違うわ。4個余ってる。あっ、わかった。4個たりなかったんだから、最後の人は3個しかもらえないってことか。

このやりとりの中で、生徒Bは説明をすることによって自分の表現の誤りに気づく様子が推察できる。これは、自分の考えを視覚化したことによる効果であると考えられる。

生徒Bは、図3-46の情景図を消し、図3-47の情景図にかき直した。この図では、最後の人が3個しかもらえず、全員に7個ずつ配るには4個たりなかった様子が正しく表現されている。

そして、生徒Bは、図3-47の情景図を基にして、図3-48の線分図をかいた。全員に7個ずつ分けられたとすると、あめは $7x$ 個あることになるが、実際は4個

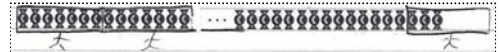


図3-47 生徒Bが表現した情景図③

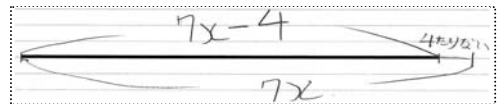


図3-48 生徒Bが表現した線分図②

$7x-4$ (個) であると指導者に説明した。

このように、それぞれの生徒が自力解決を行った後、4人班での集団解決の場面を設定した。

【集団解決の場面】

「5個ずつ分けると12個余る」という状況については、指導者と生徒が対話をしながら確認したため、ほとんどの生徒が理解していた。そこで、「7個ずつ分けると4個たりない」という状況について班ごとに確認するよう指示し、表現②、表現③を行った。その際、班の全員が理解することを目標とし、自力解決の時点で理解が不十分な生徒は、集団解決の中で理解できるように教え合いや学び合いをさせた。

生徒たちは自分の考えを表現したワークシートを見せ合い、互いに説明し合っていた。

しかし、ある4人班では、どのように説明し伝え合ったらよいかわからず、お互いのワークシートを見合っただけであることを確認するだけで終わっていた。指導者がその班の生徒Cと生徒Dのワークシートを見ると、一見似ているようで少し異なる線分図であることに気づいた。その異なる線分図が図3-49と図3-50である。

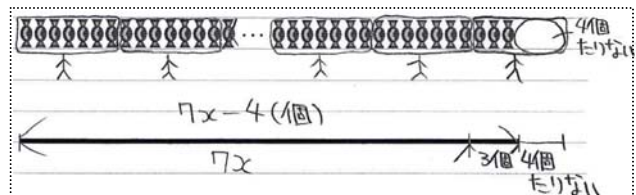


図3-49 生徒Cが表現した情景図と線分図

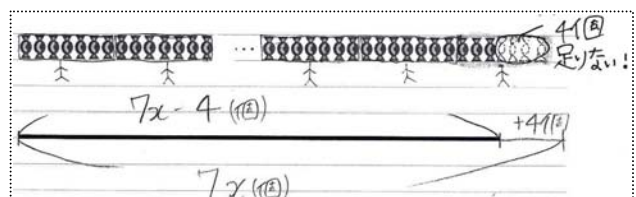


図3-50 生徒Dが表現した情景図と線分図

生徒Cと生徒Dは、お互いの線分図が異なることに気づかず、「4人全員理解できました。」と言っていたため、指導者は班の生徒たちに声をかけることにした。そのとき、指導者が班の生徒たちと交わしたやりとりは次のとおりである。

T: 4人全員理解できた?
 C: できました。
 T: 線分図は、みんな同じだった?
 C: だいたい同じです。
 T: CさんとDさんの線分図は、少し違うんじゃない?
 C: えっ、同じですよ。
 T: $7x$ (個) の長さは同じかな?
 D: あっ、違うわ。
 T: その部分をもう一回みんなで話してごらん。

このようなやりとりの後、生徒たちが話し合っていた内容は次のとおりである。

D: $7x$ って何の数やった?
 C: あめの数。
 D: 今あるあめの数?
 C: よくわからん。
 E: もし、みんなが7個ずつもらえたら、あめは $7x$ (個) あるということやろ。
 C: そうか。
 D: だから、今ある (実際の) あめの数よりも4個多い分が $7x$ やんな。
 C: ほんまや。

上記の会話から、生徒たちは、生徒同士の相互交流を通して $7x$ や $7x-4$ の意味を理解していく様子がうかがえる。このように、生徒たちは、互いの考えを説明し伝え合う活動を通して、自分の考えが正しいことを確かめたり、わからないことを確実に理解したりすることができた。

また、別の班では、生徒Fが図3-51の情景図と線分図をかいていた。この図では、 $7x$ と $7x-4$ の2つの数量の大小関係が間違えて表現されている。

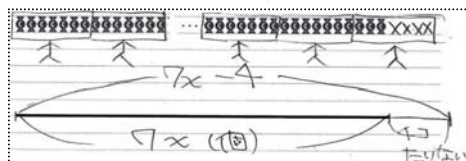


図3-51 生徒Fが表現した情景図と線分図

この班は、4人中2人が欠席していたことも影響していたと思われるが、互いの考えを説明し伝え合う活動が活発に行われていなかった。

そこで、指導者は生徒Fと生徒Gに「 $7x$ と $7x-4$ は、どちらが大きいのかな?」と、注目すべき点を指摘した。その結果、自分たちの間違いに気づき、その後の説明する活動が活発になるという場面が見られた。そのとき、生徒たちが話し合っていた内容は次のとおりである。

G: $7x$ の方が大きいんじゃない? だって、 $7x-4$ は $7x$ から4を引いてるから小さくなるよね?
 F: そうだね。じゃ、どうなる?
 G: 上が $7x$ で、下が $7x-4$ じゃない?
 F: でも、あめの数は $7x-4$ (個) だよ。上が $7x$ だったらあめの数は $7x$ (個) になるんじゃない?
 G: あめの数はここからここまでだよ。(元々ワークシートに描かれていたあめの絵を指差して)
 F: そうか。

この会話を通して、生徒Fと生徒Gは、正しい数量関係の線分図をかき表すことができた。

上記の会話から、指導者が注目すべき点を指摘したことにより、生徒はどこを見ればよいのか、何について話し合ったらよいのかがわかり、説明する活動が活発になったと推察される。

互いの考えを説明し伝え合う活動に慣れていない生徒は、どのように活動すればよいかわからなかったり、説明する視点がわからないために沈黙が続いてしまったりすることがある。そのようなときは、指導者の言葉かけが有効であるということを実感した場面であった。

また、表現①を先に行っていたため、ワークシートを活用しながら表現③を行うことができた。そして、視覚的な表現を見ながら話し合うことにより、表現③が活発になったと考える。このような表現③を行う中で、疑問に思うことを尋ねたり、お互いの考えを確かめ合ったりしながら、学び合う生徒の姿を確認できた。

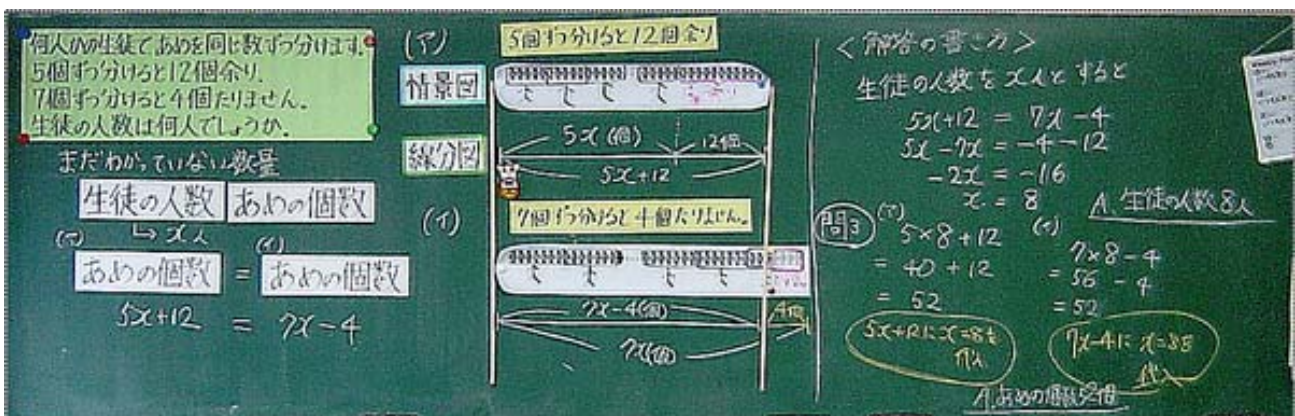


図3-52 単元「方程式」の第10時の板書

(2) 実践を通して見えてきたこと

▶表現①自分の考えを、自分なりの表現方法(言葉、数、式、図など)でかき表す活動について

実践を始めたころは、表現①を行った際に、自分で考えることなく指導者の板書を写したり、誰かが正解を教えてくれるのを待っていたりするといった、学習に対して受け身の生徒が見られた。しかし、表現①を行う時間を確保し、自分の力でノートやワークシートにかき表すようにさせたことにより、自分なりの表現方法で何らかの表現をする生徒が増えていく様子を確認できた。

また、表現①を行う中で、どのように解いたらよいかわからなかったり、自分の解き方や答えに自信がなかったりするために、近くの人と話をし、解き方や答えを確認する生徒が見られた。そこで、解き方がわからなくても他者を頼らずに、たとえ途中までであっても自分の力でじっくりと問題解決に向かうように助言し続けた。このことは、今後も大切にしたいと考える。その一方で、他者に訊きたい、教えて欲しいという生徒の気持ちをうまく生かし、教え合いや学び合いといった学習活動を取り入れることによって、言語活動を充実させることができるのではないかと考える。

さらに、実践の中で、目の前で何かを操作したり作業をしたりする活動があると、生徒たちの意欲が高まるということを実感した。そこで、今後は、具体物や教具を使って生徒が実際に操作したことをかき表す活動を行わせたり、ワークシート上で数学的な活動をさせたりしていきたい。

▶表現②自分の考えを、自分なりの表現方法(言葉、数、式、図など)で他者に伝える活動について

表現②の中で、他者に自分の考えを理解してもらえるように表現を工夫したり、根拠を述べたりしようとする生徒の姿が見られた。このように、表現②を行うことが表現力を鍛えたり理解を深めたりすることにつながることを確認できた。

また、表現②を行う際に、自分の考えを他者に伝えられない生徒が見られた。そこで、他者に伝える機会を増やすために学習形態を工夫したが、表現②における成果はあまり見られなかった。今後は、他者の説明を聴いた後、真似をして説明するといった活動を行うとよいのではないかと考える。初めは他者の真似に過ぎないかもしれないが、繰り返して行ううちに説明する力の素地が培われていくはずである。なぜなら、自分の言葉で再生するためには、頭の中で他者の言葉を反復するこ

とになるからである。この方法は、実践後の指導者との打合せにおいて出てきた意見である。

さらに、机間指導の中で、生徒に自分の考えを説明させたとき、その生徒の理解の度合いを指導者が判断できるという場面があった。このように、生徒が理解できているかを把握したいとき、表現②を行うことは有効な方法であると実感した。

▶表現③互いの考えを、それぞれの表現方法(言葉、数、式、図など)で伝え合う活動について

表現③では、自分の考えを伝えたり、他者の考えを読み取ったりしやすいように、ミニボード(図3-53)を用いて視覚的に表現しながら説明させた。

このミニボードは、主に、4人班の学習形態において使用した。市販のB4版カードケースに拡大したワークシートを挟んだものであり、ホワイトボード用のマーカーで自由にかいたり消したりすることができる。自分の考えをかき込むことができるため、話し手にとっては説明しやすく、聴き手にとっては視覚と聴覚で情報を得ることができて理解しやすくなった。理解が不十分な生徒に対して別の生徒が教える場面でも、何度もかいたり消したりできるため、役に立っていた。

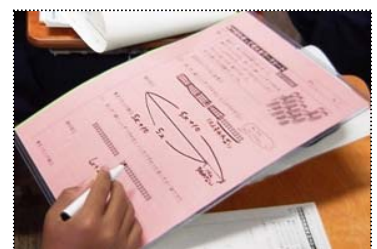


図3-53 4人班の学習形態において使用したミニボード

また、表現③では、生徒の学力を上位、中位、下位の三段階に分けたとき、総合的に見て上位と中位の生徒は互いの考えを伝え合うことができていた。一方、低位の生徒は、他者の考えを聴くことはできていたが、自分の考えを伝えることは難しかったようである。その理由として、低位の生徒は自分の考えに自信をもちにくい場合があるということが考えられる。そのため、学習過程の「課題把握の場面」「自力解決の場面」で、すべての生徒に自分の考えをもたせるための手だてをさらに準備することが今後の課題である。

さらに、表現③を行うときには、表現力の育成を意識する前に、教え合い学び合うという活動自体を大切にするとよいと感じた。その際に鍵を握るのは、学級の雰囲気作りである。第2章でも述べたように、学習集団としての意識づけを行い、学級の生徒誰もが間違えることを恐れずに発言し、互いに教え合い学び合いたいという雰囲気を作ることが大切であると、実践を通して痛感した。

▶学習形態の工夫について

実践では、表現③において、生徒同士が考えを説明し伝え合う機会を増やすために、様々な学習形態での活動を試みた。

図3-54は、ペアの学習形態で、自分の考えを隣の人に説明する生徒の様子である。聞き手が1人であるため緊張せずに自分の考えを説明できる点や、わからない

ことを遠慮せず質問できる点で効果的であった。また、座席移動の必要がなく、短時間で活動できることが利点であった。



図3-54 ペアの学習形態で隣の人に説明する生徒の様子

しかし、自分の考えを他者に伝えるという経験が少なかったり、ペアの学習形態に慣れていなかったりすることにより、上手にコミュニケーションをとれない生徒が見られた。普段から授業の中にペアの学習形態を取り入れたり、温かい雰囲気

の学習集団づくりに努めたりすることが大切であると感じた。また、ペアの2人とも理解が不十分である場合、話が進まないという場面も見られた。生徒の座席を決める際の配慮の必要性や、机間指導による指導者の言葉かけの重要性を感じた。

図3-55は、班別の学習形態において自力解決を行っている生徒の様子である。個人の学習形態でなくても、他人に頼らずに、自分で考える場をもてること



図3-55 班別の学習形態における自力解決の様子

し伝え合う活動を行うことで、活動が活発になる場面が見られた。学習形態が4人班であっても友達と話をすることなく自力解決を行える学習集団になると、座席移動の時間を短縮することができ、授業の流れはスムーズになると考える。

図3-56は、4人班の学習形態における集団解決の様子である。互いの考えを説明し伝え合うことを通して自分では気づかなかった考え方を知ったり、他者が納得する様子を見て自分の考えに自信をもったりする姿が確認できた。また、互いに疑問点を訊き合うことで、不安な気持ちが解消されたり、互いの間違いに気づいたり、誤答の傾向を

知ったりする姿も確認できた。

しかし、問題が難しい場合や解法のパターンが少ない場合、表現③によって考えを練り上げるのは難しく、

さらなる手だてが必要であると感じた。また、班別の学習形態では、多くても各班4人が限界だろう。5人以上になると、話し合いに参加できなかったり、話す機会が減ったりするからである。

図3-57は、自分の考えをワークシートに表現する様子を液晶プロジェクターでスクリーンに映し

出しながら、クラス全員に向かって説明している生徒の様子である。この生徒は、クラス全員の前で説明するという体験が初めてで緊張していたが、最後まで自分の言葉で丁寧



図3-56 4人班(写真の班は3人)の学習形態における集団解決の様子



図3-57 自分の考えをクラス全員に説明する生徒の様子

にやり遂げることができた。説明を聴く生徒たちも真剣であり、熱心に目と耳を傾けている様子が印象に残った。小学校第6学年の実践授業で使ったミニホワイトボードは、A3版という大きさのために説明を聴く児童にとって見えにくかったが、スクリーンに映し出すと細かいところまで鮮明に読み取ることができた。

以上のように、様々な学習形態で表現③を行う中で、生徒同士が相互交流をすることの大切さを改めて感じた。そのためには、普段から継続して表現③を行い、活動に慣れさせることや教え合い学び合うことのよさを実感させる必要がある。このことは、筆者と指導者の共通の認識であり、今後も意識して表現③を行っていきたい。

(37)前掲(9) pp. 46~50

(38)京都市教育委員会『京都市立小学校教育課程 指導計画 算数科』2005.4 6-算

(39)啓林館『指導書 わくわく算数⑥上 第2部 詳説』2005.3

(40)前掲(11) pp. 36~38 pp. 43~44

(41)京都市教育委員会『京都市立中学校教育課程 京都市スタンダード 指導計画 数学』2006.4 pp. 1~9 p.13 pp. 25~28

(42)啓林館『指導書 未来へひろがる 数学1 第2部 詳説』2006.3

第4章 実践を終えて

第1節 説明する活動がもたらす効果

(1) 学習意欲の向上

<小学校での実践から>

小学校第6学年の実践授業において次のようなことがあった。

児童Gは、授業の中で理解できずに学習意欲が低下してしまうことがあり、普段から算数に苦手意識をもっていた。説明する活動では聴き手に回ることが多く、人から教えてもらうことはあっても逆の立場に立つことはなかった。そのような児童Gであるが、あるとき、自力解決の場面でノートに図をかき、立式することができた。比較的易しい問題ではあったが、自分の考えをもって途中まで自力で解決することができたのである。

それに気づいた指導者は、班ごとの集団解決の場面で、班員に対して説明するよう児童Gにうながした。その班の中には立式する段階でつまづいている児童がいたため、その児童が理解できるように説明してほしいと言葉をかけた。

児童Gは、算数で人に説明したことがないため不安な表情を見せたが、「大丈夫、正しい考え方だよ。〇〇くんが困っているから助けてあげて。」と指導者が言うと、ゆっくり説明し始めた。

そのときの説明はたどたどしいものだったが、班員は理解することができた。児童Gは、算数で初めて友だちに教えられたことがうれしかった様子で、得意気な表情を見せた。そして、別の班の友だちにも、「ここ、わかった？教えようか？」と話しかけていた。その姿からは、もっと誰かに教えたいという意欲が感じられた。自分は友だちに教えることができる、そのことで友だちが喜んでくれるという体験は、今までに味わったことのない達成感や自信を、児童Gに与えたのだろう。

また、次のようなこともあった。

あるとき、集団解決の場面で説明する活動を行う中で、次から次に児童たちの発言が続く場面が見られた。そのときの児童たちは、自分の考えを言いたい、みんなに伝えたい、理解していない友だちに説明したいと、そんな意欲に満ちていた。

この光景を目にしたとき、人の話を聴くだけでなく、自分の言葉で話す機会を与えることの大切さを改めて実感した。そして、説明する活動を行うことは、このように児童の学習意欲を向上させることにもつながるのではないかと考えた。

<中学校での実践から>

中学校第1学年の実践授業において次のようなことがあった。

単元「方程式」の授業において、友だちと相談しながら集団解決を行わせたときのことである。生徒Hと生徒Iが問題の解き方について話していた。生徒Iは一生懸命に自分の考えを説明していたが、生徒Hはなかなか理解することができなかった。

生徒Hは、普段の授業において疑問に思ったことがあっても、手を挙げて質問することは無かった。むしろ、疑問に思ったことがあると解決しようとして、集中力が途切れて手遊びを始めてしまうようなところがある。ところが、このときは、自ら生徒Iに質問し始めたのである。そして、生徒Iの説明を熱心に聴いていた。2人のやりとりはしばらく続いたが、生徒Hが理解しないまま、授業終了を知らせるチャイムが鳴った。

このとき、生徒Hと生徒Iは気がすまない様子であったが、そのまま授業は終わった。

しかし、休み時間になったにもかかわらず、生徒Hと生徒Iは黒板に図をかきながら再び話し始めたのである。その後、ようやく生徒Hが理解したとき、2人はとても満足した表情をしていた。

また、次のような場面が頻繁に見られた。

一斉の学習形態において授業を行っているときは、わからないところがあっても手を挙げることなく、近くの友だちに訊くこともない。指導者の板書をノートにかき映しているのである。

しかし、指導者が「友だちと相談していいよ」と投げかけると、近くの友だちと「なんでこうなるの?」「これはどうするの?」と多くの会話が飛び交う。このとき、筆者が思ったことは、指導者が「友だちと相談していいよ」と言わなかったら、生徒たちは抱えている疑問をどのように処理するのだろうかということである。もしかしたら、疑問に思ったことは疑問のまま、やがて疑問に思ったことすら忘れていくのではないだろうか。そして、少しずつ、つまづきが積み重なっていき、しまいには数学がわからないということになるのではないかと考えていた。

そのような状況を生まないために、友だち同士が互いの考えを伝え合う活動を通して、疑問に思ったことを授業の中で解決できるようにすることが大切であろう。それは、生徒につまづきを積み重ねさせないことになり、学習意欲を向上させることにつながるのではないかと考える。

(2) お互いを高め合う学習集団の育成

図 4-1 は、小学校第 6 学年での実践において見られた、教え合う児童の姿である。また、図 4-2 は、中学校第 1 学年での実践において見られた、教え合う生徒の姿である。説明する活動を普段の授業の中に取り入れていく中で、このような児童生徒の教え合う姿を見るようになった。これは、友だちと協力して学んでいこうという児童生徒の意識の高まりであると考えられる。これらの図の児童生徒の様子から、温かい人間関係を感じ取ることができる。そのような人間関係が築かれることによって、お互いを高め合う学習集団が育成され、その結果、集団が育成されることで、お互いを高め合おうとする一人一人の意識もさらに高まっていくと考える。

また、図 4-3 は、小学校第 6 学年の実践において、話し手に体を向けて説明を聴く児童の様子である。この図の児童の様子から、聴き手は話し手の思いに応えるために目と耳を傾けていることが感じ取れるだろう。しかし、実践を始めたころは、説明する活動を行ったとき、説明する声小さくて聞き取りにくい児童や、話し手の説明を聴いていないと思われる児童が見受けられた。そこで、学習集団としての意識づけを、継続的に根気強く行っていた。その際、最初から多くのことを伝えようと混乱することが予想されたため、児童の実態に合わせて、まずは次のことを提示した。

- ▶話し手は、一番遠い人に届く声で話す。
- ▶話し手は、説明の最後に「わかりましたか？」と聴き手に確認する。
- ▶聴き手は、話し手に体を向けて聴く。
- ▶聴き手は、質問があるときは「〇〇がわからないので説明してもらえますか？」と訊く。

これらのことを提示して、すぐに成果が現れたわけではなかったが、何度も繰り返し児童に伝えるうちに少しずつ定着していった。そして、図 4-3 のような児童の姿を目にすることが増えてきた。

このような、児童の姿の変容とともに、児童の意識の変容も感じられるようになった。

例えば、実践を始めたころは、それぞれの児童が自分自身のために学習するという意識であるように感じられた。しかし、教え合い学び合う姿が見られるようになるにつれて、みんなで成長していこうとする意識が感じられた。

以上のような児童生徒の姿から、説明する活動を行うことがお互いを高め合う学習集団の育成につながるのではないかと考えるようになった。説

明する活動では、話し手と聴き手が存在し、友だち同士のコミュニケーション活動が生まれる。そのコミュニケーション活動を通して、互いを認め合い、協力し合って問題を解決していくような学習集団が育っていくのではないかと考える。そして、説明する活動を行うことが、お互いを高め合う学習集団を育成するという効果をもたらすのではないかと、実践を通して感じた。



図 4-1 教え合う児童の姿 (小学校第 6 学年での実践より)



図 4-2 教え合う生徒の姿 (中学校第 1 学年での実践より)



図 4-3 話し手に体を向けて説明を聴く児童の様子

第2節 説明する活動のさらなる充実に向けて

小学校と中学校での実践を通して、表現力は一朝一夕で身につくものではないということを改めて実感した。そこで、本節では、前節で述べたような児童生徒の姿を実現するために、説明する活動のさらなる充実に向けて、「小中9年間における表現力の育成」と「友だち同士の相互交流の充実」について述べる。

(1) 小中9年間における表現力の育成

<計画的に育成するという観点から>

中教審答申の中で、各学校段階や各教科等にわたる学習指導要領の改善の方向性として、「確かな学力を確立するために必要な授業時数の確保」(43)が示されたのは周知のことである。そして、授業時数を確保する理由について、「子どもたちの思考力・判断力・表現力等をはぐくむため、教科において、基礎的・基本的な知識・技能の習得とともに、観察・実験やレポートの作成、論述といった知識・技能を活用する学習活動を行うためには、現在の小・中学校の必修教科の授業時数は十分ではない」(44)と述べている。つまり、授業時数を増やすことによって、上記のような学習活動を行っていくことを示しているわけである。

表4-1は、算数・数学における、現行と新課程の標準授業時数である。表のとおり、新課程の標準授業時数は、現行に比べて総合的に増えている。

本研究における実践では、表4-1の現行の学習指導要領に基づいて授業時数を設定し、授業を行った。そのため、授業の中で表現①、表現②、表現③を行う時間を十分に確保することができなかったのが実際である。

しかし、新課程では、学習内容の増減はあるにせよ、授業の中で表現①、表現②、表現③を行う時間が、現在よりも多く確保できることは間違いない。

したがって、児童生徒の表現力を小中9年間で計画的に育成するために、新課程の授業時数増加を踏まえて、指導計画に説明する活動を意図的・系統的に位置づけることが大切であると考えられる。

表4-1 算数・数学における、現行と新課程の標準授業時数

	小学校の標準授業時数						中学校の標準授業時数		
	第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	第1学年	第2学年	第3学年
現行	114 (3.4)	155 (4.4)	150 (4.3)	150 (4.3)	150 (4.3)	150 (4.3)	105 (3)	105 (3)	105 (3)
新課程	136 (4)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	175 (5)	140 (4)	105 (3)	140 (4)

注：()内は週当たりのコマ数

<継続的に育成するという観点から>

実践の中で表現①を行ったとき、ノートをとる習慣が身につけていない児童生徒に出会った。また、表現②や表現③を行ったとき、授業の中で自分の考えを他者に伝えるという経験がない児童生徒に出会った。そのような児童生徒に、自分の考えをかき表したり、自分の考えを他者に伝えたりさせることは、非常に困難であった。そのとき実感したことは、小学校の第1学年から継続的に表現①、表現②、表現③を行うことがいかに大切かということである。

さらに、筆者の経験則であるが、中学校での集団解決の時間は小学校での時間に比べて少ない傾向にあると感じている。このことは、平成20年度全国学力・学習状況調査でも、同様の結果として表れている。

表4-2は、質問紙調査の中で、「普段の授業で自分の考えを発表する機会が与えられていると思いますか」という質問に対する、児童生徒の回答結果の割合(%)である。

表4-2 「普段の授業で自分の考えを発表する機会が与えられていると思いますか」という質問に対する、児童生徒の回答結果の割合(%) (45) (46)

	選択肢				その他	無回答
	1	2	3	4		
児童	40.1	39.6	15.6	4.5	0.0	0.1
生徒	28.7	45.6	19.0	6.6	0.0	0.2

注：選択肢1…当てはまる

2…どちらかといえば、当てはまる

3…どちらかといえば、当てはまらない

4…当てはまらない

この表の網かけ部分から、小学校の児童に比べて、中学校の生徒の方が、「普段の授業で自分の考えを発表する機会が与えられている」と自信をもって答える割合が少ないことがわかる。このことから、中学校の授業でも、自分の考えを発表する機会をさらに与える必要があると考える。

したがって、児童生徒の表現力を小中9年間で継続的に育成するために、学年が進むにつれて説明する力が高まるように意識的・継続的に発表する機会をつくることが大切であると考えられる。

(2) 友だち同士の相互交流の充実

小学校と中学校での実践を通して、一斉講義形式だけの授業を見直し、友だち同士で学び合う活動を取り入れた授業を行う必要があると感じた。一斉講義形式の授業とは、教壇に指導者がいて、児童生徒が指導者の方を向いて学習を進めるスタイルの授業（図4-4）である。



図4-4 一斉講義形式の授業

それに対して、友だち同士の相互交流を取り入れた授業とは、学び合いを通して学習を進めるスタイルの授業（図4-5）である。



図4-5 友だち同士の相互交流を取り入れた授業

一斉講義形式の授業には、多くの利点がある。しかし、1 単位時間の授業の中で、一斉講義形式だけの授業はよくないと考える。なぜなら、一斉講義形式の授業における児童生徒の学びは、受け身なものになりがちだからである。

例えば、児童生徒ではなく大人の場合でも、教職員の研修会や職員会議において、全体会よりも分科会の方が、つまり、全体での話し合いよりも少人数での話し合いの方が、活発な意見交換ができる場合が多い。このことは、児童生徒にも同様に当てはまるのではないかと考えるのである。

また、小学校と中学校での実践において、児童生徒に自分の考えを説明するよう求めても、説明できない児童生徒が見受けられた。

そこで、説明する活動の前に、友だち同士の相互交流を取り入れるとよいのではないかと、実践を終えて思った。算数・数学が苦手な児童生徒にとって、自分の考えを他者に説明することは簡単なことではない。そのような、説明できずに困っ

ている児童生徒を見たとき、友だち同士の相互交流を取り入れることを考えたのである。

自分の考えを他者に説明するためには、自分の考えをもっていることが前提となる。そのため、自分の考えをもっていない児童生徒は、自分の考えを他者に説明することができない。したがって、説明する活動を行ったとき、自分の考えをもっていない児童生徒は聴き手に徹することになる。

自力解決の場面で、すべての児童生徒が問題を解決することができたという状況ならば、その後の集団解決の場面で自分の考えを説明することができるだろう。しかし、その状況にならない場合がある。そのようなときは、まず友だち同士で協力しながら問題を解決する時間を確保するとよいのではないだろうか。

実際に実践の中で、班別の学習形態による説明する活動を行ったとき、理解できている児童生徒が考え方のヒントを出したり、理解できていない児童生徒が疑問に思うことを訊いたりする姿が見られた。そのときの班員は、理解できている者も理解できていない者も、一人一人が問題と向き合い、熱心に学習していた。また、友だちが理解してくれたことや、自分が理解できたことを喜ぶ児童生徒の姿があった。その温かい光景を見て、友だち同士の相互交流は、児童生徒の主体的な学びを進めることにつながると実感したのである。

言語活動の充実、コミュニケーション能力の育成、児童生徒の主体的な学びの推進などが求められている今、友だち同士の相互交流はとても効果的な手法の一つであると考え。相互交流を充実させることは、言語活動を充実させたり、コミュニケーション能力を育成したりするだけでなく、表現力の素地を養うことになり、ひいては説明する活動を充実させることにつながるのである。

(43) 前掲(7) p. 26

(44) 前掲(7) pp. 26～27

(45) 文部科学省『平成20年度全国学力・学習状況調査【小学校】回答結果集計 [児童質問紙] 全国一学校 (国・公・私立)』
http://www.nier.go.jp/08chousakekka/08shou_data/zenkoku/04shou_shitsumonshi_kaitoukekka/m19_shou_jidou_shitsumonshi_kaitoukakka.pdf 2008.8 p. 2

(46) 文部科学省『平成20年度全国学力・学習状況調査【中学校】回答結果集計 [生徒質問紙] 全国一学校 (国・公・私立)』
http://www.nier.go.jp/08chousakekka/08chuu_data/zenkoku/04chuu_shitsumonshi_kaitoukekka/m19_chuu_seito_shitsumonshi_kaitoukekka.pdf 2008.8 p. 2

おわりに

大学生のとき、好きな教科であったはずの数学の授業でつまずき、苦痛の日々を送ったことを今でもはっきりと覚えている。小学校から高等学校までの授業で理解できないことはあったが、放課後に職員室を訪れたり、家庭で兄に訊いたりして乗り切ることができた。しかし、大学の授業では、いわゆる「一斉講義形式」のものが多く、質問しにくかった。また、教授のところを訊きにいかうと思っても、行動に移すことができなかった。

今から思えば、授業の中で質問したり、授業後に誰かと相談したりして、早い段階で対処すればよかったと後悔している。

そう考えるとき、ふと思い出されるのが、高校3年生で経験した学び合いである。志望する大学に合格するため、放課後は毎日学校の教室に残って勉強したものである。そのとき、生徒同士で学び合うことがあった。例えば、ある問題をそれぞれが解いてから、自分の解き方を見せ合い、お互いの解き方を学び合った。また、わからない問題があれば、友だちに教えてもらうこともできた。

この中で、「学び合いは、教えてもらう側が理解できるだけでなく、教える側も理解がより深まること」を実感した。さらには、「よりわかりやすく説明しようと工夫する中で、表現力が鍛えられること」や「友だちとの連帯感や仲間意識が強く感じられるようになること」も実感した。

授業の中でつまずいたとき、友だち同士の相互交流を行うことによって救われる児童生徒は多いと考える。また、友だち同士の相互交流を通して、思考力や表現力を育成することが可能であるとも考える。このように、友だち同士の相互交流を授業の中で行うことは、とても意義のあることなのではないだろうか。

また、新しい学習指導要領では、道徳について適切に指導する必要があること(47)(48)を示している。このことに関連し、友だち同士の相互交流を行うことで、他者を思いやる心をはぐくむことができるのではないかと、本研究における小学校での実践を通して考えるようになった。

そう考えた理由は、友だち同士の相互交流を継続的に行っていくにつれて、学級の雰囲気が温かくなっていったように感じたからである。特に、次の場面が強く印象に残っている。

あるとき、「この問題の解き方を誰か説明してくれませんか。」という指導者の問いかけに対し

て、児童Hが自ら手を挙げ、みんなの前で説明することになった。児童Hは、学習に対する意欲は高いものの、筋道を立てて説明することは苦手だった。しかし、児童Hは座席から立ち上がり、学級のみみんなの方を向いて説明し始めた。そして、ゆっくりとした口調で話していたとき、「えーと...。」と言葉を詰まらせてしまった。説明の途中で問題の解き方がわからなくなったのである。

そのとき、説明を聴いていた学級の児童たちは、温かい目で児童Hを見つめ、解き方を思い出すのをじっと待っていた。児童Hは、結局それ以上説明することはできず、別の児童が補足説明することになったが、そのときの学級の雰囲気には、児童Hに対する優しさが感じられた。これは、実践を続けるうちに増えてきた光景の一つである。

筆者の勝手な推察に過ぎないが、友だち同士の相互交流を行う中で、みんなで協力して学ぼう、お互いに助け合っていこうという意識が養われていったのではないだろうか。

学級には様々な児童生徒がいる。そして、それぞれに得意な教科や苦手な教科があるだろう。その中で、例えば、数学が得意なAさんは、数学の授業で教え役になり、体育が得意なBさんは、体育の授業で教え役になるという、誰もがどこかで活躍する集団を育成することができたら、どんなに素晴らしいことだろう。そのような学級こそ、お互いを高め合う学習集団であると考えている。

研究を始めたころは、説明する活動を通して表現力を育成することを考えていた。しかし、今は、説明する活動が表現力を育成するだけでなく、多くの良い効果をもたらすと実感している。本研究で提示した説明する活動例が、児童生徒の思考力・表現力を育成する上で、さらに、学習意欲を高めたり互いに高め合う学習集団を育成したりする上で、参考になれば幸いである。

最後に、本研究のためにご尽力いただいた京都市立紫明小学校と京都市立加茂川中学校の教職員の方々に、心から感謝の意を表したい。そして、実践授業に協力してくれた児童生徒の皆さんの今後にもエールを送りたい。

(47)前掲(10) p. 59 (48)前掲(12) p. 55

新しい学習指導要領に、「第1章総則の第1の2及び第3章道徳の第1に示す道徳教育の目標に基づき、道徳の時間などとの関連を考慮しながら、第3章道徳の第2に示す内容について、算数科・数学科の特質に応じて適切な指導をすること」と記されている。