

算 数 科

算数科部 佐藤 優太 足尾 勇輝 中野 紗織
研究協力者 小泉 健輔

Ⅰ 算数科における「教科本質的な学び」について

事象を数理的に捉え、表現し、評価・改善を繰り返して、よりよい解決方法にする学び

算数科の本質的な意義の中核をなす見方・考え方は「事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」である。この見方・考え方を踏まえ、算数科の教科本質的な学びを「事象を数理的に捉え、表現し、評価・改善を繰り返して、よりよい解決方法にする学び」とした。本校では、「共によりよい生活を創造する子ども」の育成を目指している。「共によりよい生活を創造する子ども」を育成するためには、算数科を学ぶ本質的な意義である「数学のよさに気付く」ことが欠かせない。数学のよさには、数量や図形の知識及び技能に含まれるよさや数学的な思考力・判断力・表現力等に含まれるよさがある。知識及び技能に含まれるよさには、数量や図形などの条件が変わっても、いつでも、誰でも活用できる解決方法を導けるよさや、導いた解決方法を日常生活の事象に活用して解決できるよさがある。思考力・判断力・表現力等に含まれるよさには、数学的な表現を用いることによって、複数の解決方法を試せるよさや、自分の思考過程を簡潔・明瞭・的確に表現することができるよさがある。事象を数理的に捉え、表現し、評価・改善を繰り返して、よりよい解決方法にしていく中で、数学のよさに気付くという学びを繰り返すことで、子どもたちは、数量や図形の知識及び技能を学習や生活に進んで活用したり、自分の解決方法を友達に筋道立てて説明したりするため、共によりよく生きていくことのできる生活を創造できると考えた。

2 研究の方向

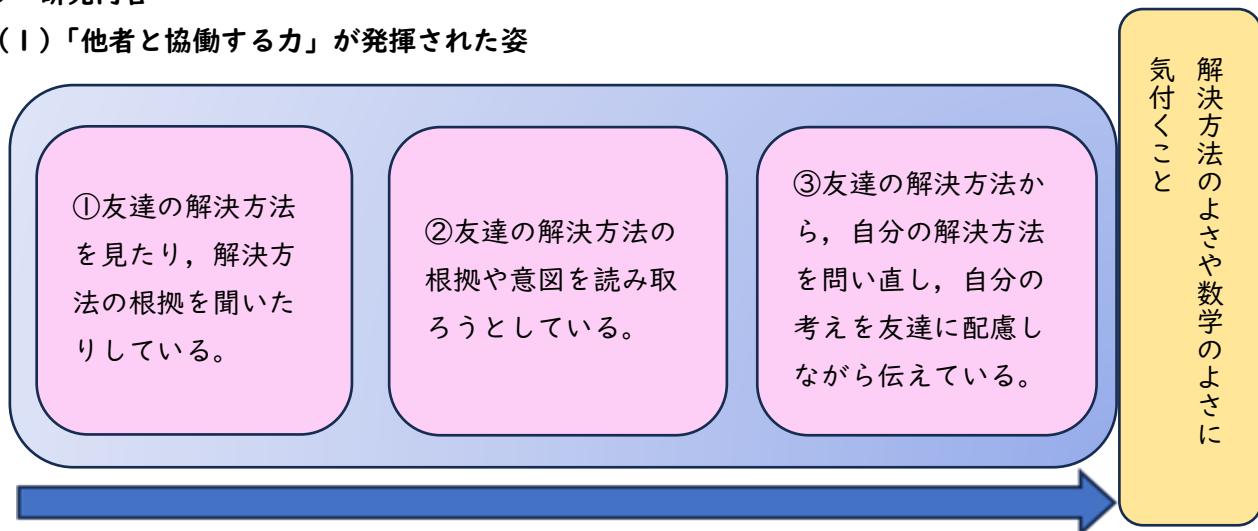
算数科の教科本質的な学びは「事象を数理的に捉え、表現し、評価・改善を繰り返して、よりよい解決方法にする学び」である。この教科本質的な学びにおける他者と協働して問題解決的な学習を行うことは、自分や他者が考えた解決方法を、それぞれの見方で評価・改善することにより、解決方法のよさや数学のよさに気付くという意味をもつ。問題解決的な学習において、子どもは、自分や他者がそれぞれの見方で表した解決方法を互いに協力して、比較・検討することにより、考察を深め多面的に分析したり、解決方法を簡潔性や明瞭性、一般性などの視点から評価・改善したりでき、自分一人では気付かなかった解決方法のよさや数学のよさに気付くことができる。

ここで、算数科の教科特性に着目すると、正答を出せば、自分なりの解決方法でよいと考えてしまう姿が考えられる。この姿は、問題に真剣に取り組んでいるが、多様な解決方法のよさに気付いたり、解決方法を評価・改善したりしないで、問題解決を行う姿であり、考察を深め多面的に分析したり、解決方法のよさや数学のよさに気付くことが難しい。

そこで、子どもたちが、教科本質的な学びの中で、他者と協力して、よりよい解決方法を見付けようとする思いを高める学びを実現し、他者と協力する力を発揮する姿がさらに現れるように、研究を進めていくこととした。

3 研究内容

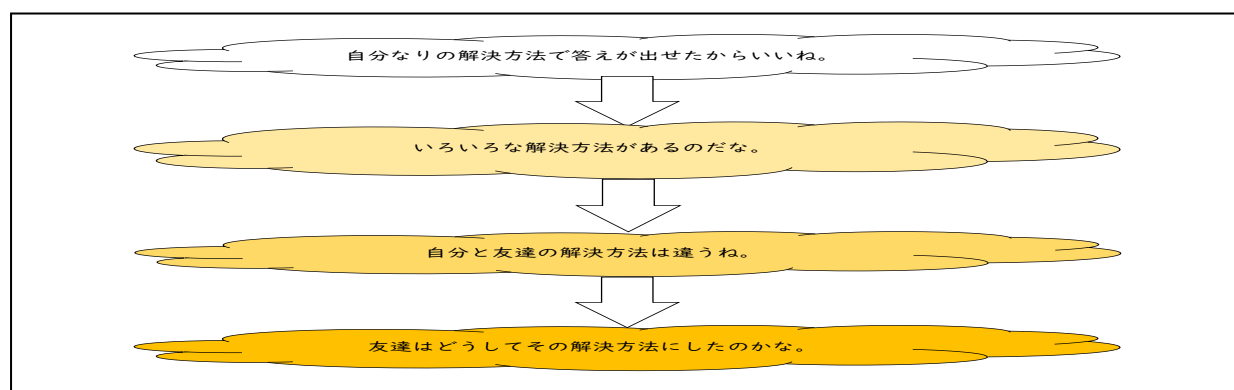
(1) 「他者と協働する力」が発揮された姿



算数科の教科本質的な学びにおいて，他者と協力して問題解決するために，まず，友達の解決方法に興味をもつ。次に，友達の解決方法を理解しようと解決方法の根拠や意図を読み取ろうとする。そして，自分の解決方法を問い直し，自分の考えを伝える。一人では気付けなかった解決方法のよさに気付くためには，自分と友達が互いの考えを出し合うことが必要であり，その際に，自分の考えを押し通すのではなく，友達の考えを尊重し，配慮して自分の考えを伝えることが必要である。よりよく問題解決をすることを目指し，他者と協力している姿は，「他者と協働する力」が発揮されている姿と言える。ここで，発揮された姿における「友達の解決方法を見たり，その根拠を聞いたりしている」姿は，自分以外の解決方法に興味をもったときの行動である。「友達の解決方法の根拠や意図を読み取ろうとしている」姿は，友達の解決方法を注視したり，うなずいたり，友達の解決方法を試したりする姿が相当し，友達の解決方法の根拠やよさを見付けようとしている姿と言える。「自分の解決方法を問い直す」とは，友達の解決方法や根拠との違いから自分の解決方法を改めて見返したり，自分の解決方法を変更したりする姿が相当し，「友達に配慮しながら伝えている」姿は，友達の解決方法や根拠を安易に否定したり，一方的に自分の考えを伝えたりせずに，自分の考えを友達に分かってもらおうと友達の様子を伺いながら伝えたり，友達の困り感に寄り添って伝えたり，最後に同意を求めようと問いかけたりする姿である。これは，一人では気付けなかった解決方法のよさに気付くことに向かい，協力している姿である。

(2) 学びのプロセス

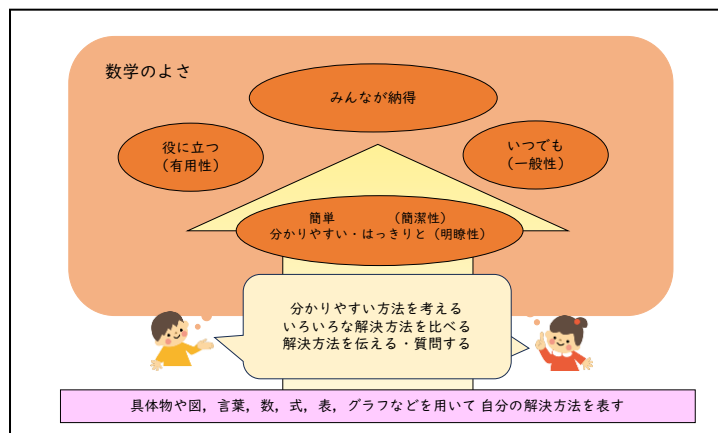
本校算数科の「他者と協働する力」が発揮される子どもの姿が現れるまでの「子どもの意識」を以下のように捉えた。



(3) 学びのデザイン

①教科本質的な学び

算数科の教科本質的な学びを踏まえ、算数科を学ぶよさを子どもたちと各学期の始めと終わりに、掲示物やタブレットで共有する。算数科を学ぶ意義を子どもたちと数学のよさとして捉えた。また、算数科における学びにおいて、算数科を学ぶよさに向かい、友達と考えを伝え合うことを学習方略として捉えた。(図1)そして、算数科における協働的に学習する意味をよりよく

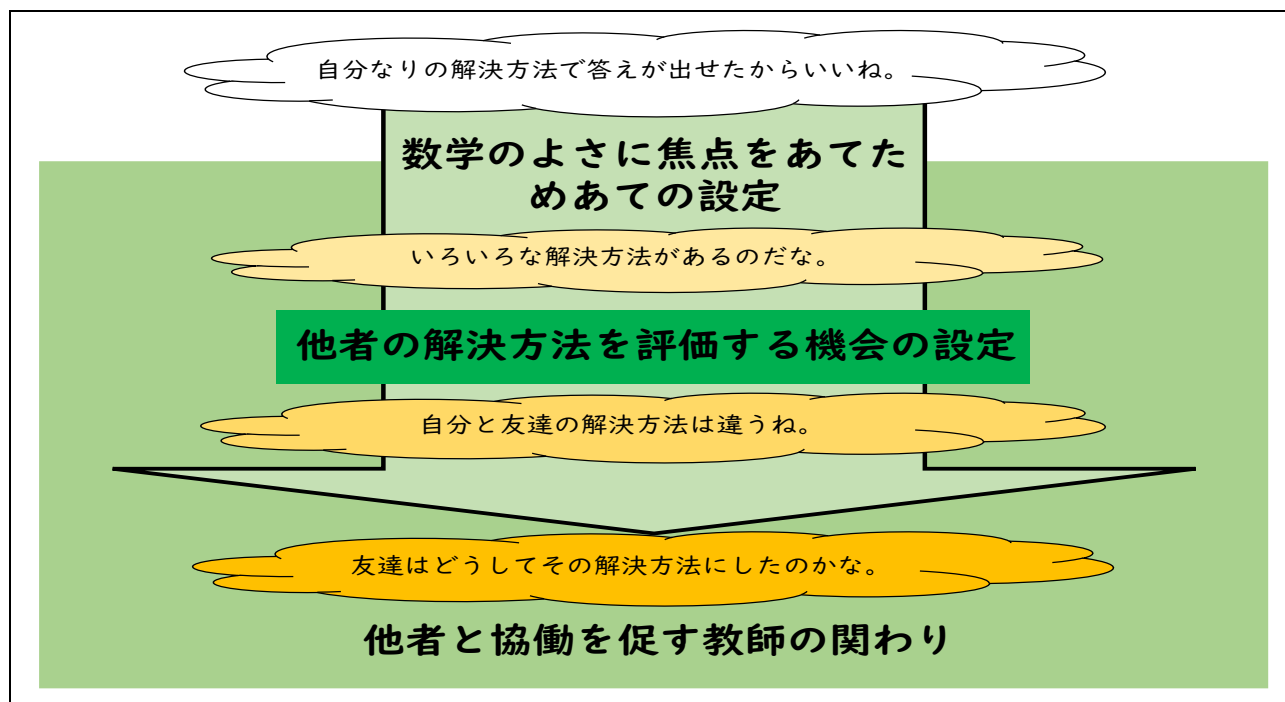


＜図1 共有する数学のよさや数学のよさに気付くための学び方の例＞

よく問題解決をすることと位置付けた。「よりよく問題解決をする」とは、数学のよさに向かうために、解決方法を伝えたり、質問したり、比べたりすることであり、それを子どもたちと共有する。

これらのことを算数科の問題解決学習に活用していく。【つかむ】過程では、日常生活や社会の事象、数学の事象を数理的に捉え、問題を見いだす。この際、既習では、解決が困難なことを自覚できるように、難しいことやこれからしていきたいことを全体で共有し、単元の見通しをもつ。【解決していく】【まとめる・生かす】過程では、単位時間ごとに課題を見いだす際、共有した数学のよさや数学のよさに気付くための学び方を導入で活用し、「みんなが納得する解決方法」という視点を基にめあてを立てたり、自分や友達が表した解決方法を比較・検討したりする。また、簡潔性・明瞭性・一般性という視点を基に話し合いを行うことで、簡潔性・明瞭性・一般性をもった解決方法へと評価・改善していく。【まとめる・生かす】の過程では、つかむ過程で解決が難しかった問題や追究する過程で学んだことを生かして解決できる問題を解決し、学習方略を振り返る。こうした学びを繰り返すことで、数学のよさに気付くことができる。

②プロセスを基にした学びのデザイン



数学のよさに焦点をあてためあての設定

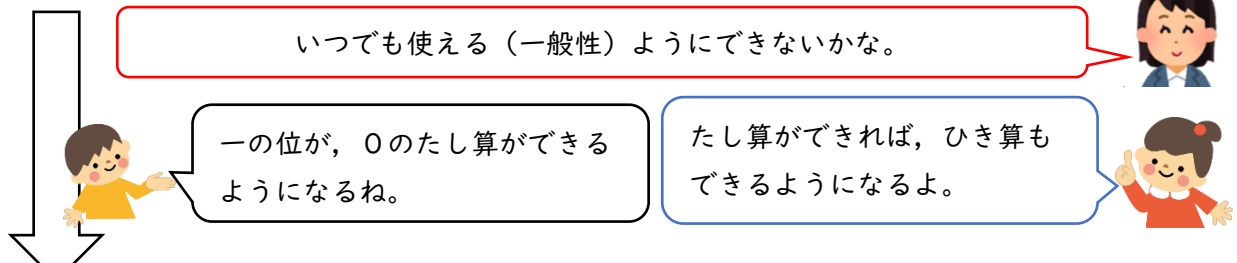
他者と協力して、よりよい解決方法を見付けるためには、互いの解決方法を評価・改善することで、よりよい解決方法を導くことができるという見通しの意識をもつ必要がある。そこで、【解決していく】【まとめる・生かす】過程の授業の導入で、問題を解決したいという思いを基にめあてを立てる際に、問題に焦点をあてためあてだけでなく、数学のよさに焦点をあてためあてを設定する必要があると考えた。これまでの実践では、授業の導入で「40円の折り紙と30円のシールを買います。合わせていくらになりますか。」のような問題において、子どもたちは、「 $40 + 30$ の計算の仕方を考えよう」というような目の前の問題に焦点をあてためあてを立てることが多かった。目の前の問題に焦点をあてためあてを立てただけでは、問題の答えを出すことがゴールになってしまい、互いの解決方法を評価・改善する必要性を感じづらい。そのため、問題のめあてとは別に、数学のよさに焦点をあてためあてを立てる。数学のよさに焦点をあてためあてとは、簡潔性や明瞭性、一般性の視点を基にしためあてとする。数学のよさに焦点をあてためあてを立てることで、よりよい解決方法を導くことができるという見通しの意識をもつことができる。よりよい解決方法を導くことができるという見通しの意識をもつことで、簡潔性や明瞭性、一般性に向け、解決方法を他者と話し合うことができ、自分一人では気付かなかった解決方法のよさに気付くことができる。数学のよさに焦点をあてためあては、授業の導入で問題のめあてを立てた後、すぐに立てることもあれば、授業の中盤に立ててもよい。発達段階や問題によっては、問題に焦点をあてためあてを立てずに、数学のよさに焦点をあてためあてを設定する場合もある。

具体例 1年 「大きなかず」

数学のよさに焦点をあてためあての設定

問題：40円の折り紙と30円のシールを買います。あわせていくらになりますか。

問題に焦点をあてためあて：「 $40 + 30$ の計算の仕方を考えよう」



いつでも使える（一般性）ようにできないかな。

一の位が、0のたし算ができるようになるね。

たし算ができれば、ひき算もできるようになるよ。

数学のよさに焦点をあてためあて：「一の位が0のたし算やひき算の計算の仕方を見付けて、考えいつでも使えるようになるう」

他者の解決方法を評価する機会の設定

他者と協力して、よりよい解決方法を導くためには、異なる解決方法をもつ他者に気付き、認める必要がある。そこで、解決方法を互いに評価する視点を提示する。視点は、簡潔性・明瞭性・一般性など数学のよさを視点とし、子どもたちと共有する。そして、解決方法を導いた後に、共有した視点を基に、互いの解決方法の評価を行う時間を設定する。簡潔性・明瞭性・一般性などの視点で互いの解決方法の評価を行うことにより、他者の解決方法やその根拠に着目でき、自分一人では気付かなかった解決方法のよさに気付くことができる。

他者と協働を促す教師の関わり

よりよい解決方法を導くことを目指して、他者と協力するためには、異なる解決方法をもつ他者の考えに気づき、互いに納得のいく解決方法へと導いていくことが必要だと考えた。そこで、解決方法を伝え合ったり、評価し合ったりしている際に、納得という視点で話し合っている姿を見取り、称賛し、価値付けをする。称賛の際には、話合いにおいての納得の有無、その根拠を問いかけ、根拠と数学のよさを結び付けて、みんなが納得することに向かい話し合っている姿に称賛や価値付けの声かけを行う。この関わりにより、他者の解決方法の根拠やそのよさへの関心を高め、「見る」「読み取る」「配慮する」といった姿を促すことができる。

具体例 1年 「大きなかず」

他者の解決方法を評価する機会の設定

・評価する視点：簡単（簡潔性）

ブロックだと10の棒が使って簡単だね。納得した。

他者と協働を促す教師の関わり

図を使ったんだね。

○で40と30をかいていく考えに納得だよ。でも、かくのが大変だね。僕は、ブロックで考えたよ。どうかな？



友達の考えについて納得を伝えられたね。（称賛）

図の大変なところを「みんなに納得」してもらえるよう簡単にできないかな。（納得の有無から視点を与えた問いかけ）

図でも簡単にできたよ。（教師の問いかけを聞いた近くの席の児童）

本当だ。私も⑩を使ってやってみよう。

そっか。図も、⑩を使えば、簡単にかけるね。



友達と話し合って、図でも簡単にかける方法を見付けられたね。（価値付け）

友達は分かりやすく図にできていて驚いたよ。
私も図でかけたよ。

また友達と話し合いたいな。

4 成果と課題

本校算数科における問題解決的な学習の中で、「共によりよい生活を創造する子ども」の育成に向けて、「他者と協働する力」を発揮する学びのデザインについて研究を進めてきた。その結果、次のような成果と課題が明らかになった。

○成果

単位時間の追究、【まとめる・生かす】過程において、友達の解決方法を見ながら「いいね」「納得した」とその友達や近くの友達に伝えたり、一般性の視点で、友達の解決方法を試したり話し合ったりして、自分の解決方法をよりよく直す姿が見られた。これは、他者の解決方法を評価する機会の設定や問題と数学のよさに焦点をあてたためあての設定を行ったからである。また、友達の解決方法を見に行ったり、質問したりして、友達の解決方法の根拠やそのよさを見付けようとする姿が見られた。これは、「納

得」という基準で話し合いを行えているペアを称賛したからである。

○課題

他者の解決方法を評価する機会において，子どもたちが話し合う際に，簡潔性・明瞭性・一般性などの視点に加え，他者との解決方法の違いに気付けるようタブレットで解決方法を集約し，共有を図ったり，教師が，間違いや解決途中の解決方法を意図的に含むものを話し合いの土台にしたりすることで，自然と解決方法を伝え合ったり，互いの解決方法の根拠を話し合ったりすることもあった。今後は，他者と協働する力を発揮するために効果的な解決方法の共有や取り上げ方などを整理していきたい。

【参考文献】

- ・小野健太郎（2022）『オーセンティックな算数の学び』東洋館出版社。
- ・筑波大学附属小学校算数研究部(2021)『算数授業研究 協働的な学びを支える聞く力』東洋館出版社。