

算 数 科

算数科部 佐藤 優太 足尾 勇輝
研究協力者 澤田 麻衣子

1 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、他者と評価・改善をしながら、よりよい方法を考えていく力が必要である。そのためには、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。算数科の学習の中で、評価・改善を繰り返して、よりよい解決方法にしていく学びを繰り返していくことで、数学のよさに気付くことができる。そして、日常生活の中でも、数学のよさを活用し、共によりよく生きていくことのできる生活を創造していくことができる。

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。算数科の教科特性に着目すると、子どもたちは正答を導き出せたことで達成感を感じる事が多く、正答を導き出す行為で追究を終えてしまい、他者と解決方法を評価・改善しようとしなない。また、正答が出せなければ、間違っていると思い込んでしまい、考えを伝えることや間違いを正すことを恥ずかしがってしまう。そういったことから、解決方法を評価・改善しようとしなないため、数学のよさに気付くことに至らないことが多い。

算数科において、「自信」を深めることができると、よりよい解決方法を見付けようとする思いが高まり、複数の解決方法を見付けようとする。そして、自分や他者の解決方法を評価・改善し、よりよい解決方法にしようとする取り組みができる。この学びを繰り返すことで、様々な解決方法のよさを自覚していき、数学のよさに気付くことへとつながっていく。そして、数学のよさに気付くことで、日常生活の中でも、簡潔性を基に物事を比較したり、明瞭性を基に自他の解決方法を修正したりすることができる。と考える。

そこで、子どもたちが、教科本質的な学びの中で、「自信」を深める学びを実現し、数学のよさへの気付きを促すことで、共によりよい生活を創造する子どもたちを育成できると考え、研究を進めていくこととした。

3 研究内容

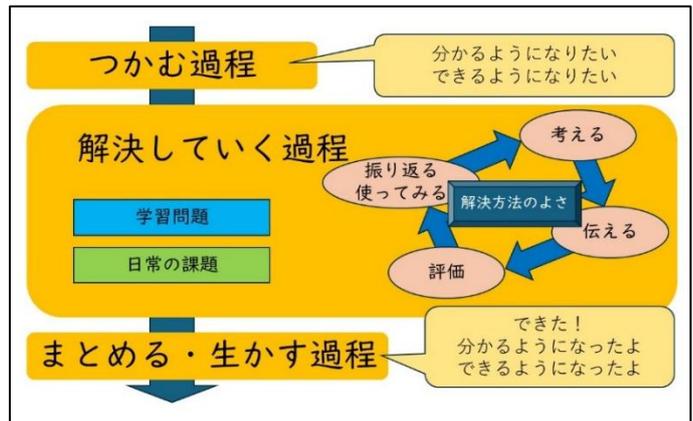
(1) 算数科における「自信」

算数科の教科本質的な学びにおける「自信」を以下の表のように捉えた。

自分ができる	評価・改善を繰り返して、よりよい解決方法を考えることができる。
努力すればできる	困難に直面しても、学習したことを生かしたり、友達と協力したりして、評価・改善を繰り返すことで、よりよい解決方法にすることができる。
認められている	友達が自分の解決方法に賛同や助言をくれるから、安心して自分の解決方法を伝えることができる。

(2) 「自信」を深める学び

算数科の「自信」を深める学びとは、評価・改善を繰り返して、解決方法のよさに気づき、学習の充実感や、問題を解決したときの達成感から「できた」を自覚する学びである。(図1)【つかむ】過程で、単元末に行う活用問題に取り組んだことを基に、「分かるようになりたいこと・できるようになりたいこと」を明確にする。【解決していく】過程では、解決方法の評価・改善を繰り返しながら解決方法のよさに気付いていく。また、明確にした、分かるようになりたいこと、できるようになりたいことの充実感を自覚していく。【まとめる】過程には、活用問題を通して、解決したときの達成感を得ることが必要である。また、【つかむ】過程で明確にした思いを基に、単元を通して分かったことや、できるようになったことを振り返ることで、成果を実感し、充実感も自覚することができる。さらに、これらの学習の中で、よりよい解決方法を考えるためには、他者との関わりは欠かせない。なぜなら解決方法を評価・改善する必要があるからである。自分の解決方法に賛同や助言をくれることへの安心感を得ることができたときに、解決方法を評価・改善することができる。これらの学習を繰り返すことにより、「できた」を自覚し、自信を深めることができる。



<図1 算数科における自信を深める学び>

(3) 「自信」を深める学びに求められる子どもの様子

算数科における「自信」を深める学びに求められる子どもの様子を問題解決的な学習の過程に沿って表すと以下のようになる。

問題解決的な学習の過程	求められる子どもの様子
【つかむ】過程	【自分事として学習に関わる姿勢】 ○単元の見通しをもち、「分かるようになりたい・できるようになりたい」という思いをもっている。
【解決していく】過程	【他者と協働する姿勢】 ○自他の解決方法を評価・改善して、それぞれの解決方法のよさに気付いたり、よりよい解決方法を見付けようと粘り強く考えたりしている。 【数学のよさの自覚】 ○本時の学習を振り返り、解決方法のよさに気づき、学びの充実感を自覚している。
【まとめる・生かす】過程	【日常生活で数学を生かす姿勢】 ○問題解決的な学習で見出してきたことを生かして、活用する場面や日常生活の中で、課題を解決しようとしている。 【自分事として学習に関わる姿勢】 ○単元を振り返り、自らの学びの達成感や充実感を自覚している。

(4) 学びのデザイン

① 「自信」を深める学びを実現する学びのデザイン

「自信」を深める学びを実現するために、以下のデザインを構想した。

【単元計画に解決方法のよさを記した補助資料の作成】

子どもたちが「自信」を深める学びを実現するためには、教師が、学習を通して気付かせたい数学のよさを自覚した授業を行う中で、的確な問いかけや称賛をすることが欠かせない。これまでの実践の中では、指導する単元において、気付かせたい数学のよさが、学習指導要領に明記されているため、教師自身は把握できているが、単元計画に整理されていないため、うまく活用できないことがあった。そのため、子どもの学びの中で解決方法のよさを正しく表現できていない子もいた。そこで、単元計画に1単位時間で気付かせたい解決方法のよさを記した補助資料を作成し、授業のまとめの際に言葉として残していく。(表1) そうすることで、この単元のこの時間(活動)で解決方法のよさに気付かせるという見通しをもった授業を行うことができる。そして、子どもたちも振り返りとして記述できたり、教師は、「それってどういうこと?」「いいことに気付いたね。」といった教師の問いかけや称賛ができたりし、「自分はできる」「努力すればできる」「認められている」という「自信」を深めていくと考えられる。

＜表1 1年「ながさくらべ」における問題解決的な単元計画の新旧対応表＞

過程	時間	今までの計画	数学のよさを記した計画
つかむ	1	○『のばしっこげえむ』をし、粘土玉を伸ばした長さに順位を付ける方法を考え、単元のめあてをつかむ。	○『のばしっこゲーム』をし、粘土玉を伸ばした長さに順位を付ける方法を考え、単元のめあてをつかむ。
解決していく	1	○鉛筆やリボンなど、移動できるものの長さを比べる。	○鉛筆やリボンなど、移動できるものの長さを比べる。 【解決方法のよさ「簡単」】
	2	○教員用机をワークスペースに移動する場面で、教員用机の幅と教室のドアの幅の比べ方を考える。	○教員用机をワークスペースに移動する場面で、教員用机の幅と教室のドアの幅の比べ方を考える。 【解決方法のよさ「分かりやすい」】
	1	○方眼紙を用いた、ものの長さの比べ方を考える。	○方眼紙を用いた、ものの長さの比べ方を考える。 【解決方法のよさ「正確」】
まとめる・生かす	1	○「のばしっこげえむ」で伸ばした粘土玉の長さを、直接、間接、任意単位を用いた比較をし、説明する。	○「のばしっこげえむ」で伸ばした粘土玉の長さを、直接、間接、任意単位を用いた比較をし、説明し、学習のまとめをする。

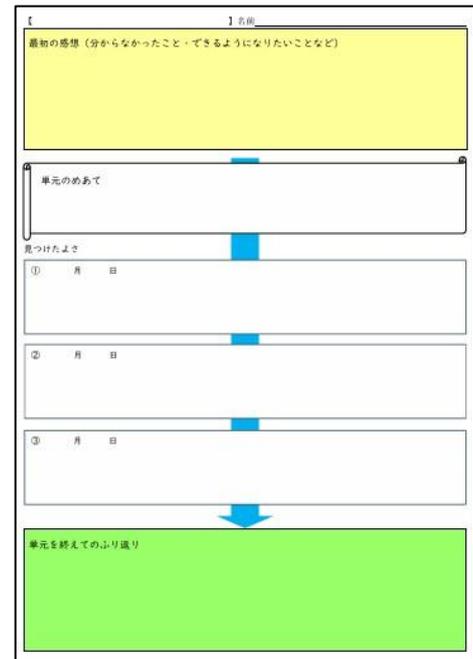
【解決方法のよさ発見シートの活用】

子どもたちが「自信」を深める学びを実現するためには、単元の始めに抱く解決できるようになりたいという思いを基に、達成できた充実感を感じたり、1単位時間の学習の中で解決方法のよさを実感したりしていく必要がある。これまでの実践の中でも、単元との出会いを基にして、単元のめあてを立て、解決に導いていた。しかし、学級全体としての課題やゴールであり、子どもたちが、個々にできるようになった姿をイメージできていなかった。そこで、個々に分らなかつた・できなかつたことが、分かつた・できた実感できるよう、解決方法のよさ発見シート(図2)を用意し、単元を通しての自分の変容を捉えることができるようにする。【つかむ】過程で出会う課題に対して、計算ができない、上手く説明ができないなどの困り感や、自らが単元を通してできるようになりたいことを明確にしておくことで、単元に対して自らの目標をもって取り組むことができる。【まとめる】過程で、自らが記した困り感やできるようになりたいことについて振り返ることで、解決できたことを実感することができる。また、【解決していく】過程では、見つけた解決方法のよさをつぶやいたり、振り返りとして一部の子どもが記入したりする程度で、全員が記録として残してはいなかった。そこで、1単位時間の終わりに「分かつたこと・できるようになったこと」だけでなく、「見つけた解決方法のよさ」も視点として提示する。そうすることで、単元を通して「分かつた・できた」だけでなく、解決方法のよさも蓄積し、自分の変

容を実感していくことができる。この、解決方法のよさ発見シートを活用することで、「自分はできる」「認められている」という「自信」を深めていくと考えられる。

【日常生活に関わる活用問題の設定】

子どもたちが「自信」を深める学びを実現するためには、学んだことを活用できる場面が必要である。これまでの実践の中でも、活用できる場面は設定してきたが、「問題作り」などが多く、学習を生かして解決するという達成感を感じられないものもあった。そこで、【つかむ】過程と、【まとめる】過程で、日常生活に関わる活用問題を提示する。日常生活に関わる活用問題の例とすると、5年生「速さ」の学習では、「学校から目的地まで行く際に、自分なら車と電車のどちらを使うか」を考える課題がある。この課題の中には、道路の渋滞や電車の待ち時間、トイレ休憩といった要素も取り入れることによって、子どもたちは学んだことを活用して、自分の解決方法を基に、他者と評価・改善することができる。



<図2 数学のよさ発見シートの例>

他にも、以下のように活用問題を考えることができる。(表2) このように、日常生活に関わる活用問題を設定していくことによって、学習の充実感はもちろん、課題を達成したときの達成感も味わうことができ、「自分はできる」「努力すればできる」という「自信」を深めていくと考える。

<表2 日常生活に関わる活用問題の例>

学年	日常生活に関わる活用問題の例 (単元名「例」)
1年生	ながさくらべ「直接・間接比較, 任意単位を用いて測った結果を, 説明する」
2年生	1000より大きい数「数の構成を基に, 一つの数を4通りで表し, トランプゲームをする」
3年生	重さの単位「ぴったり0gになるのはどれか, 重さを測ってランキングに表す」
4年生	面積「学校の広さを調査する」
5年生	割合「一番お得に買えるのはどのお店だろうか説明する」
6年生	比例と反比例「地震が到達するまでかかる時間はどれくらいか説明する」

②教師の関わり

「自信」を深める学びでは、解決方法のよさに気付くために、評価・改善しようとする思いをもたせることが大切である。そのため、教師が関わることで3つのデザインの有効性が高まり、子どもが学びの中で、評価・改善しながら解決方法のよさに気付いていくと考えられる。

そこで、「自信」を深める学びにおける教師の関わりを、以下のように想定した。

問題解決的な学習の過程	教師の関わり
【つかむ】過程	・日常生活に関わる活用問題を通して、子どもたちがよく分からなかったこと、できなかったことを肯定的に受け、発表するよう促す。
【解決していく】過程	・解決方法を1つ考えられた子どもには、他にも方法がないか問いかけたり、他者と伝え合うように促したりする。 ・解決方法のよさが言葉で出てきたときには、解決方法のよさを実感できるよう、その理由を問いかける。 ・学習を振り返る場面では、解決方法を評価・改善できたことを称賛する。 ・振り返りを記入する場面では、「分かったこと・できるようになったこと」「見つけた解決方法のよさ」といった振り返りの視点を提示する。
【まとめる・生かす】過程	・日常生活に関わる活用問題を解決するための方法を問いかける。 ・【つかむ】過程で抱いた、子ども自身が分からなかったこと・できなかったことを問いかける。 ・単元を通して成長したことを実感できるよう、分かったこと・できるようになったことが増えたことを称賛する。

具体例 5年 「速さ」

単元計画に解決方法のよさを記した補助資料の作成

過程	時間	学習活動
つかむ	1	○日常生活に関わる活用問題を考えたり、3つの異なる速さを比べたりして、単元のめあてをつかむ。
解決 していく	1	○走った道のりと時間から、速さの比べ方について考える。 解決方法のよさ「分かりやすい」
	1	○電車が進んだ道のりと時間から、速さの表し方について考える。 解決方法のよさ「速い」
	2	○時速、分速、秒速を知り、速さの単位が異なる場合の速さの比べ方を考える。
	1	○速さと時間が分かっている場合の道のりの求め方を考える。
	1	○速さと道のりが分かっている場合の時間の求め方を考える。 解決方法のよさ「いつでも」
まとめる ・生かす	1	○単位が異なる速さと時間が分かっている場合の道のりの求め方を考える。
	1	○自分の家までの道のりを調べる 解決方法のよさ「日常生活で使える」
	1	○日常生活に関わる活用問題を解決し、学習のまとめをする。

数学のよさ発見シート

最初の感想(黄)には、「どっちが速いかうまく比べられなかったから、速さ比べができるようになって、はっきり答えられるようにしたい」といった願いを記述することが想定される。見付けたよさには、第2時では、「単位をそろえると、どれが速いか分かりやすい」、第3時では、「道のりと時間から、計算で求めることができ、いつでも計算できて便利」といった解決方法のよさを使った記述が見られることが考えられる。単元を終えての振り返り(緑)には、「速さについて学習したことで、どっちで行くと速いかをうまく説明することができた。今度出かけるときに使用してみたい。」といった最初の感想と照らし合わせて変容が記述できることが考えられる。

「速さ」 1名前

最初の感想(分からなかったこと・できるようにになりたいことなど)

電車が速いと思、たけど、どっちが速いかうまく比べられなかつたから、速さ比べができるようになつて、車で行くか電車で行くか、は、そろ答えられるようにしたい。

単元のめあて

速さの比べ方や表し方について考えよう

見付けたよさ

① 2月4日 単位をそろえれば、速さの速いかわかりやすい。	② 2月5日 道のりと時間から計算で速さを求めることができ、便利。	③ 2月6日 時速、分速、秒速について分めた。	④ 2月7日 時速と分速を比べるときには、単位をそろえれば比べられる。
⑤ 2月10日 速さと時間がわかれば、計算で道のりを求めることができ便利。	⑥ 2月12日 速さと道のりがわかれば、計算で時間を求めることができる。	⑦ 2月13日 速さの単位が5倍でも、いつでも速さ×時間=道のりを求めることができる。	⑧ 2月14日 自分の家までの道のりを求めることだけでなく、他の道のりも調べたい。

単元を終えての振り返り

速さについて学習したことで、ディズニーランドまでは、電車の方が速いことを説明することができた。計算を使うと、目的地までの道のりや時間や速さを求めることができるから、今度出かけるときに使ってみたい。

日常生活に関わる活用問題

5年「速さ」における日常生活に関わる活用問題を右のように構想した。この課題では、計算で求めることも必要だが、渋滞やトイレ休憩の時間を見積ることや、電車の待ち時間も考慮しなくてはならないため、より、日常生活に近づけることができる。ただ、子どもたちが計算をしやすいよう、数値は調整する必要がある。



今度、ディズニーランドまで旅行に行こうと思っているのだけど、車と電車のどっちがいいかな。

車

○前橋インター(6時半)→葛西料金所
距離135km 車:時速90km

○葛西料金所→ディズニーランド 駐車場入り口
距離4km 時速40km

※渋滞が起りやすい
(30分程度余計にかかる)

※トイレ休憩でサービスエリアに寄ることも考えましょう。

電車

前橋駅 → 高崎駅 → 東京駅 → 京葉線ホーム → 舞浜駅

両毛線 新幹線 徒歩 京葉線

○6時半に前橋駅に着きます。

○両毛線:13分間

○新幹線:56分間

○京葉線:17分間

○東京駅から京葉線ホームまで:距離600m

○徒歩:分速60m

※乗り換えの移動、
トイレ等も考えましょう。

前橋駅発	高崎駅発	東京駅発
6:41	6:53	8:12
6:54	7:13	8:15
7:08	7:22	8:17
7:17	7:45	8:22
7:36	7:50	8:25

あなたなら、どちらで行くことをおすすめしますか。

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、「自信」を深め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

【解決していく】過程の単位時間の振り返りの記述の中で、「半分になればなんでも $1/2$ になるから生活でも使える」や「半分の半分の半分と言うのではなく、 $1/8$ と分かりやすくできる」といった記述が見られた。これは、単元計画の中に解決方法のよさを記したことで、教師自身が整理することができ、授業の中で子どもたちと関わることができたからである。また、振り返りの視点として「見付けた解決方法のよさ」を提示したことで、子どもたちも、解決方法のよさに着目した振り返りの記述もできたのだと考える。また、【つかむ】過程と【まとめる・生かす】過程において、学んだことを活用できる日常生活に関わる活用問題を設定したことによって、「解決できるようにしたい」という思いをもたせることができ、ゴールイメージを明確にすることができた。だから、子どもたちは学習に自分事として学習に関わることができたのだと考える。また、活用問題を解決できたときには、子どもたちの表情から、達成感も味わっている様子も見られた。

○課題

「自信」を深めていくためには、子どもが気付いた解決方法のよさを教師の見取りで価値づけることが不可欠である。しかし、1単位時間の中で、全員の気付きを見取ったり、一人ひとりに声かけをしたりすることは難しい。だからこそ、単元計画の中に気付かせたい解決方法のよさを記し、授業の中で子どもから出てきたよさを基に学びを整理して使えるようにしたり、解決方法のよさ発見シートを読み、子どもたちの気付きを把握し、コメントを記入して返したり授業の冒頭で紹介したりして、価値付けることで「自信」が深まると共に、教科本質的な学びに近付けると考える。

【参考文献】

- ・木村明憲（2023）『自己調整学習 主体的な学習者を育む方法と実践』明治図書出版株式会社。
- ・清水美憲 池田敏和 齋藤一弥(2023)『これからの算数科教育はどうあるべきか』東洋館出版社。
- ・筑波大学附属小学校算数研究部(2021)『算数授業論及「数学のよさ」に気付く子ども』東洋館出版社。
- ・西岡加名恵 石井英真（2019）『教科の「深い学び」を実現するパフォーマンス評価』日本標準。