

3

瀬戸

水無瀬中学校

にわ まさき  
丹羽 雅己

分会番号 4

分科会名 数学教育(算数)

## 主体的・対話的で深い学びを目指して ～数学を用いることのよさを見出して～

### 1 主題設定の理由

グローバル化やデジタル化が急速に進み、変動が激しく不確実な未来や、予測できないような複雑な問題、解決策が曖昧で正解が1つとは限らない状況など、目まぐるしくかたちを変える現代社会となっている。

このような時代において、学校教育では、生徒が主体的・対話的で深い学びを実現するための授業デザインを工夫することが必要となっている。なお、学習指導要領では、育成すべき資質・能力として「何を理解しているか、何ができるのか」「理解していること・できることをどう使うか」「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るのか」という三つの柱が示されている。これらの資質・能力を育成するためには、獲得した知識についてどのようなときに使えるのか、そして、そのよさは何かを知り、新しい場面で実際に使い、その有用性を実感することが重要であると考えられる。

また、令和3年の中央教育審議会の答申『「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～』では、学びに向かう力の育成について、学習の目標や教材について理解し、計画を立て、見通しをもって学習し、その過程や達成状況を評価して次につなげるなど、学習の進め方を調整していくことができるよう、発達の段階に配慮しながら指導することが大切であるとされている。さらに、学習内容の理解を定着する観点からは、単に問題演習を行うだけではなく、内容を他者に説明するなどの児童生徒同士の学び合いにより、児童生徒が自らの理解を確認し定着を図ることが、説明する児童生徒及びそれを聞く児童生徒の双方にとって有効であり、授業展開として重要であるとされている。

また、数学教育においては、数学科の目標が「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す」とされ、「数学的な見方・考え方」という言葉が強調された。「数学的な見方・考え方」について、学習指導要領では、『「数学的な見方」は、「事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に着目してその特徴や本質を捉えること」であると考えられる。また、「数学的な考え方」は、「目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、論理的に考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能を関連付けながら、統合的・発展的に考えること」であると考えられる』と述べられている。

これらのことを受け、数学教育においては、問題解決において、数学を用いることのよさを見出すこと、そして、そのよさを使って新たな問題を解き、獲得した数学の知識の有用性を見出すことが重要であると考えられる。そこで、生徒にとって主体的に学ぶためにはどのような指導方法が有効的であるのか、また、数学を用いることがどのようなよさにつながっていくのかということについて考えたい。そのため、主題を「主体的・対話的で深い学びを目指して～数学を用いることのよさを見出して～」として1年生の「文字と式」「方程式」の単元を中心に実践した。

## 2 研究仮説

授業において、グループ学習や話し合い活動を積極的に行い、数学を用いることのよさを発見することで「できた」「わかった」を実感し、主体的・対話的で深い学びを実現できるだろう。

## 3 研究の計画

達成のため、以下の手だてを実行していく。

手だて①…小单元ごとの振り返りシート

手だて②…問題の条件変更を行い、様々なパターンで問題を解くことで、数学を用いることのよさに気づかせる。

## 4 研究の実際と考察

### (1) 生徒の実態

年度当初から、小单元ごとに振り返りシートに取り組ませている。内容をみると「〇〇をしました。」「問題をとけて楽しかったです。」など、獲得した知識や感想を書いている生徒が多く見られた。しかし、授業の中で獲得した知識を使って工夫したことや、前单元や次单元とのつながりを意識して振り返ることができていない。これでは、何を学び、どうやって次につなげていくかということが考えられないのではないかと思った。このようなことから2つの手立てを用いて数学のよさや有用性を見出させたいと考えた。

### (2) 手立てについて

#### 手立て①

振り返りカード

授業の小单元ごとに振り返りカードに取り組ませた。その際に、授業で学習したことを振り返りながら、客観的に自分を見ることができかどうか、文章表記することで確認することを目的とした。次の3点を自分の言葉で分かりやすく表現することの指導を行った。

- ① 単元で難しかったこと。
- ② ①を克服するために努力したこと、自分自身で工夫したこと。
- ③ 次の単元につなげられそうなことや、前の単元とのつながり。

①については、教科書や日々の振り返りカードをもとに、生徒が苦手としている箇所を発見してもらうことを目的とした。また、②については、どのように苦手を克服したのかという点を書かせた。さらに、③では、それらをどのように活用できるかについて考えさせた。そのようにすることで、数学のよさに気づき、主体的に学びを進めていく手助けになるのではないかと考えた。評価基準は以下の通りである。

- A: 数学の言葉を用いて、工夫したことや分かったことがかけ、前の単元とのつながりや、次の単元につなげようとしている。
- B: 数学の言葉を用いて、工夫したことや分かったことがかけている。
- C: 分かったことや感想がかけている。

## 手立て②

問題の条件変更を行い、様々なパターンで問題を解くことで、数学を用いることのよさに気付かせる。ここでは、瀬戸市の算数・数学教育研究会が取り組んでいる問題の条件の変更を行うことで様々な視点から問題を見ることを目的として2つの授業実践に取り組んだ。

### (3) 実践について

#### 実践I

「文字の式」の単元では、課題場面の数量の関係や法則などを、文字を用いた等式や不等式に表すことができることを理解させたい。本時は、マジックという身近な題材を使用することで、文字式を用いて事象を表したり、文字式から読み取ったりする活動を行うことで、数学を用いることのよさや楽しさに気付かせたいと考えた。

本時の内容は、文字式の利用を利用して、最初に生徒が思い浮かべた数が何であれ最後が必ず決まった数になるマジックである。生徒はどんな数を思い浮かべても最後の数が全員同じになることに驚いて、マジックのタネを明かそうと考え始めた。生徒は最初に個人で考えたのち、班で集まり、なぜ最初に思い浮かべた数字に関わらず同じ数になるのかということについて考え始めた。

以下は全体のやり取りである。



#### 全体のやり取り

T: それでは、なぜ最後の数が3になるか教えてください。

S: 足したり引いたりする数にだけ着目すると答えが3になる。

S: 最後に思い浮かべた数を引くからきれいになくなるのではないかと考えました。

T: では、最初に思い浮かべた数を文字にして、文字の式にして考えてみるとどうですか。

～各班で考え始める～

S: 思い浮かべた数を  $n$  にして、順番に計算していくと3になる。

T: 文字の式にして考えると、なぜみんな同じ数になるかわかりやすくなりますね。

S: 数式ではなく、数直線を使って考えてみましたが、文字式の方が分かりやすく、納得しました。

ここで問題を「マジックを見破ろう」から「自分たちで新たなマジックを作ってみよう」に変更してみた。

#### 全体の流れ(条件変更後)

T: 自分たちでマジックをつくってみましょう。班で話し合い、よりよいマジックを作成します。

～子どもたちは班で活動を行う～

S: 最後に思い浮かべた数が出てくるようにしたいな。

S: 具体的な数で考えるより、文字を使って考えた方が分かりやすいよ。

～班活動終了後～

T: では、班で考えたマジックを提出してクラス全体でお互いのマジックをやってみましょう。

S: 自分たちでは考えつかなかったマジックがあった。

S: もう一度、マジックを考え直してみたい。

自分たちで新たなマジックを作り、ミライシードのオクリンクプラスに提出することで、それぞれの班ごとに別の班が作った問題を解く姿を見ることができた。初めにマジックを見破る活動を取り入れたことで、すんなりとマジックを作る活動に入ることができたのではないかと考える。



以下は子どもたちの振り返りである。

- ・マジックのたねあかしに文字が使えて驚いた。
- ・計算の仕組みを利用するマジックになることが分かった。文字をあてはめると分かりやすくなった。
- ・文字を使うと、難しいマジックをわかりやすく説明でき、楽しく文字について理解を深められた。

## 実践2

「方程式」の単元では、学んだ方程式が身のまわりや社会で役に立つことを実感させ、数学のよさに気付かせたい。本時では、生徒にとって身近な問題を設定し解かせることで、数学を用いることのよさに気付くことができるように授業展開を工夫した。

生徒に提示した問題は下の「問題1」である。文章題を読んで方程式をたてる方法は未習なので、生徒たちは既習事項である「表1」を用いて問題を解こうとしていた。この問題は表を書くとき6個目で解を見つけることができるため、クラス全員が問題を解くことができていた。

問題1 (条件変更前)

先生の今の年齢は30歳、みんなの年齢は12歳です。先生の年齢がみんなの年齢の2倍になるのは何年後でしょうか。

表1

みんなの年齢	12	13	14	...
先生の年齢	30	31	32	...

そこで、問題の条件を「問題2」のように変更した。すると、生徒たちは同じように表を右方向に書き進めていった。中には100歳になるまで書き進める生徒もいた。しかし、答えは3年前のため、解が表の左方向にあるので見つけることができない。全員が困り始めたところで、生徒から「方程式の学習をしているので方程式を用いて解を求めることができないか」と意見があった。そこでクラス全体で方程式を利用して文章題を解く方法を考えた。結果、問題2の解が負の数であることを求めることができた。

問題2 (条件変更後)

先生の今の年齢は30歳、みんなの年齢は12歳です。先生の年齢がみんなの年齢の3倍になるのは何年後でしょうか。

問題の解き方が分かったところで生徒たちから「今は先生の年齢でやったけど、担任の先生だとどうなるんだろう」「4倍、5倍も実は求めることができるのかな」といった問いが出てきた。そこで残りの時間を使って問題1を生徒たち自身の問いに合わせた条件に変更させた。(問題3)の中から好きな問題を選択して問題を解かせ、その解を全体で共有して授業を終えた。

問題3 (条件変更)

担任の先生の年齢は〇〇歳、みんなの年齢は12歳です。先生の年齢がみんなの年齢の〇倍になるのは何年後でしょうか。

生徒が作成した問題

担任の先生の年齢は42歳、みんなの年齢は12歳です。先生の年齢がみんなの年齢の2倍になるのは何年後でしょうか。

以下は生徒たちの授業の振り返りシートの意見である。

### 【生徒の意見】

- ・表を書くのはあまり好きじゃないので、方程式を使ってこれからも解こうと思いました。
- ・年齢を求める式にするまでが大変。でも表も書くまでが大変だと思った。方程式だとすぐに求められていいなと思った。
- ・表より方程式の方が使いやすい。
- ・方程式のよさとか、方程式の式の作り方は一通りではないと分かった。

このように生徒にとって身近な年齢を問題として使用し、授業の中で問題の条件を変更していった。そうすることで、方程式を用いることのよさを生徒自身で見つけ出し、方程式を用いることに対して肯定的な意見を多く見ることができた。

## 5 研究の成果と今後の課題

～手立ての検証～

### (1) 手立て① 振り返りカード

小单元ごとに振り返りを行うことで、子どもたちに客観的に自分が見られるようにするようした。最初は数学の言葉を使ったり、工夫した点を書けなかったりした生徒が多かった。1回1回評価を行い、伝えることで、最後には工夫した点を細かく書けるようになった生徒や、数学のよさに気付くようになった生徒の割合が増加した。

振り返りシートの評価を A を3点、B を2点、C を1点として年度当初と比べると、クラス平均が0.2ポイント上昇した。このことより、初めは1行だけや、授業の感想しか書けなかった生徒が、学んだことのよさに気付くことができるようになったといえるだろう。

また、振り返りをみることで、私自身の授業で説明が足りなかった箇所が分かり、生徒たちで問題の分からないところを説明し合う時間を確保することができた。

このように日々、小单元ごとに振り返ることにより、生徒自身に自らの学びを振り返る場を与え、次の学習に向けて自ら課題を設定したことで、数学のよさに気付き、深い学びにつながったのではないかと考えられる。

### (2) 手立て②

問題の条件変更を行い、様々なパターンで問題を解くことで、数学を用いることのよさに気づかせる。

ここでは2つの実践を通して、生徒たちに数学を用いることのよさを発見させることができたのではないかと考える。

実践①では、「マジックを見破る」「マジックを作る」という2つの問いから、文字式を用いることのよさを見出させようとした。生徒の振り返りを見ると、文字式のよさを見出した生徒も多く見られ、数学のよさを発見するには有

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
文字式における積と商の表し方を理解している。 文字式の積と商を、その表し方によって表すことができる。	数量を文字式でどのように表すのか、また、式が何を意味しているのかについて考察し表現することができる。	数量を文字式に表したり、文字式から数量を読み取ったりしようとしている。
【この単元の理解度】 <input checked="" type="radio"/> よくわかる <input type="radio"/> わかる <input type="radio"/> 少しわからない <input type="radio"/> わからない		
【自分の課題とその解決方法・疑問】 割合を分数で表すのは少し難しかったが、家で考えたら頭の中でイメージがわいて、ちゃんとわかるようになった。式の意味や、文字式などの文字がわかって、わかりやすいときは、数学を勉強するのは、具体的にしようと思う。1. 最初はたいていばすばらしい。2. よい自己評価。3. 伸びています。4. 工夫したことは？ 5. がんばろう！ 6. もっと詳しく書こう。 がんばらないといけない。		

効的な取り組みであったように感じる。また、文字式を用いてマジックという身近な遊びに数学を当てはめることで、普段の授業であまり数学に関心がない生徒たちも一生懸命になって班の仲間と協力し、自分たちだけのオリジナルの問題を作ろうとしていた。ただ、1時間の中で2つの課題を解くことの難しさもあり、全員がマジックをつくるというところまで到達できなかった。逆にすぐに理解してしまう生徒には簡単だったようで、今回の課題以上のことを考えようとし、マジックを提出できなかった。そのような場合の「主体的に学習に取り組む態度」の評価の仕方を考えなければならぬと感じた。

実践②では、問題の条件を3回変更することで問いに対する様々な視点をもたせ、方程式のよさに気付かせようとした。表を用いては解けないように設定したことで、最後の学習では、方程式の問題に合うように、自分たちで問題を作り合う姿を見られた。その様子から、方程式を用いた方が簡単で、楽になると考える生徒を見ることができ、数学のよさを発見するには有効な手立てであったと感じる。ただ、最後に問題を自身で作成するところまで到達できない生徒もいたので、全員ができるような授業展開の工夫が必要であると感じた。

2つの実践に共通して振り返りカードの記入内容をみると文字式や方程式を用いると「わかりやすくなる」、「便利になる」といった意見が半数以上であった。このように、問題の条件を変更することを通して、話し合い活動をしながらか数学のよさを感じさせることができたのではないかと考える。

### (3) 研究の成果

主体的・対話的で深い学びの実現のために、2つの手立てを通して、自ら工夫した点を振り返る場の設定をしたり、数学を用いることのよさに気付かせたりする活動を行ってきた。手立てを進めていく中で、学んだ内容を次につなげようとする姿や、数学のよさに気付き問題に取り組もうとする姿から、研究の仮説である授業において、グループ学習や話し合い活動を積極的に行い、数学を用いることのよさを発見することで「できた」「わかった」を実感し、主体的・対話的で深い学びを実現することができたと考えられる。

### (4) 今後の課題

手立てを実践していく中で、数学のよさに迫ることのできない生徒もみられた。生徒にとって身近な問題設定ではなかったことや、実践前の学習内容や既習事項が定着しきっていないことが要因ではないかと考える。生徒が考えたいと思うような問題の設定の仕方を今後考えていきたい。また、条件変更した問題を考えたり、話し合いを進めたりするためには、最低限の知識を身に付けさせる必要を感じた。練習の時間を多く取り入れたいが、授業中の練習プリントだけでは確実な知識の定着が難しく、定着の方法を今後も考え続けていかなければならないと感じた。

今後も、本実践から学んだことをもとに、よりよい手立ての考察をしていきたい。

### 【参考・引用文献】

- ・令和3年の中央教育審議会の答申『「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～』
- ・中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編 文部科学省
- ・まんがで知る 教師の学び 1、2、3 前田康裕 さくら社(2016)