

中学校数学科
実践事例Ⅱ

第1学年「文字を用いた式」(全16時間)

1 単元について

(1) 単元の目標

- ① 文字を用いた式についての基礎的な概念や原理・法則などを理解するとともに、事象を数理的に捉えたり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付ける。
- ② 文字を用いて数量の関係や法則などを考察し表現することができる。
- ③ 文字を用いた式について、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、数学を生活や学習に生かそうとする態度、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする態度を身に付ける。

(2) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
①文字を用いることの必要性和意味を理解している。 ②文字を用いた式における乗法と除法の表し方を知っている。 ③簡単な一次式の加法と減法の計算をすることができる。 ④数量の関係や法則などを文字を用いた式に表すことができることを理解している。 ⑤数量の関係や法則などを式を用いて表したり読み取ったりすることができる。	①具体的な場面と関連付けて、一次式の加法と減法の計算の方法を考察し表現することができる。	①文字を用いることよき気付いて粘り強く考えようとしている。 ②文字を用いた式について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。 ③文字を用いた式を活用した問題解決の過程を振り返って検討しようとしている。

(3) 指導と評価の計画 (全16時間)

時間	学習活動	重点	記録	評価
1	・文字を使用することについて、算数科との円滑な接続ができるように、小学校での学習を振り返りながら数量を文字や文字の式で表す。	知		知①
2	・文字を用いることの必要性和意味を理解する。			
3	・文字を用いた式で積を表すときに、文字を用いた式の表し方にしたがって表す。	知		知②
4	・文字を用いた式で商を表すときに、文字を用いた式の表し方にしたがって表す。			
5	・文字を用いた式の表し方にしたがって、いろいろな数量を式に表す。	知		知④⑤
6	・文字を用いた式の文字に数を代入して、式の値を求める。 ・振り返りシートに分かったことや疑問などを記述することを通して、その後の学習を見通す。	知 態	○ ○	知④⑤ 態①
7				
8	・文字の項と数の項をそれぞれまとめて、簡単な一次式の加法と減法の計算をする。	知		知③
9	・かっこを含む式の計算について、具体的な場面と関連付けて考え、計算の方法を考察し表現する。	思		思①
10	・かっこを含む一次式の加法と減法の計算をする。			知③
11	・一次式と数の乗法の計算をしたり、一次式を数で割る計算をしたりする。 ・分配法則を使って文字を用いた式の計算をする。	知	○	知③
12	・振り返りシートに分かったことや疑問などを記述することを通して、その後の学習を見通す。	態	○	態①
13	・数量の関係を等式に表す。また、等式から数量の関係を読み取る。	知		知④⑤
14	・数量の関係を不等式に表す。また、不等式から数量の関係を読み取る。			
15	・具体的な場面についての問題を、文字を用いた式を利用して解決する。	思 態	○	思① 態①②
16	・単元全体の学習内容についてのテストに取り組み、単元で学習したことがどの程度身に付いているかを自己評価する。 ・振り返りシートに分かったことや疑問、問題の解決に有効であった方法などを記述することを通して、問題解決の過程を振り返って評価・改善する。	知 思 態	○ ○ ○	知①～⑤ 思① 態②③

2 本単元における「深い学び」の姿

数学的な見方・考え方を働かせながら、具体的な数量の関係を文字を用いて一般化したり、自分の思考の過程を言語化して他者に分かりやすく伝えたり、他者の考えと比較してよりよい表現を探究したりしている姿。

3 「深い学び」を実現するためのポイント

- ポイント(1)** 数学的活動の一層の充実を図るために、算数・数学の問題発見・解決の過程を学習過程に反映する。
- ポイント(2)** 生徒が**数学的な見方・考え方**を自ら働かせることができるように、各学習過程に応じた働きかけを行う。

4 **ポイント(1)(2)** を踏まえた実践 (第15時)

「深い学び」の実現に向けて、単元後半に位置付けた第15時では、数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を自立的、協働的に解決していき、解決過程や得られた結果を振り返り、概念を形成したり体系化したりしながら、統一的・発展的に考察できるようにすることを目指します。

【第15時の学習過程】

学習過程	学習活動	教師の働きかけ
① 問題を見いだす	○生徒の学習活動 ・数学的な見方・考え方を働かせている生徒の姿 ○問題を見いだす活動 ・「数当てマジックの答えが誰でも3になるのはなぜだろう」 ・「どのような整数でも成り立つのか確かめたい」 ・「どのような整数でも成り立つことを説明するにはどうしたらよいのかな」 ○数量関係に着目して一般化する活動 ・「数当てマジックの仕組みを説明するために、思い浮かべた整数を x として考えてみたらどうかな」	・数学的な見方・考え方を働かせる教師の働きかけ ・目的意識をもち、問題を見いだすことができるように、「なぜだろう?」「確かめてみたい!」と思わせるように具体的な操作活動を設定する。 ・数量関係に着目して一般化するために、必要な情報を整理する活動を設定する。
② 主に個別に考える	○前時までの学習内容を確認する活動 ・「文字を用いた式を用いると、数量の関係や法則を表したり、その意味を読み取ったりすることができたよ」 ○問題を解決する方法を見通す活動 ・「思い浮かべた整数を x として、数当てマジックの手順を表してみよう」 ○自分の考えをまとめる活動 ・「数当てマジックの手順に沿って、式を変形していくと、いつも3になりそうだな」	・前時までの学習内容の中から何が利用できるのかを考える活動を設定する。 ・既習の学習内容や方法の適用を考え、問題を解決する方法を見通す活動を設定する。 ・自分の考えを言葉や数、式などの数学的な表現を用いて、筋道立てて数学的に考察し表現する活動を設定する。
③ 主に協働的に考える	○自分の考えと他者の考えを比較する活動 ・「数当てマジックの手順を一つの式に表すときは、計算の順番をはっきりさせるためにかっこを上手に使う必要があるね」 ○他者の考えを理解する活動 ・「式をつくるときは、四則計算の順序や分配法則を意識することが大事だね」	・よりよい方法で問題を解決できるように、自分の考えと他者の考えを比較する活動を設定する。 ・問題を解決する方法の理解を深めるために、自分の考えと他者の考えを比較し類似点や相違点を確認する活動を設定する。
④ 振り返る	○自己評価をする活動 ・「文字を用いた式で説明することができれば、全ての整数でも成り立つことを言えることが分かった」 ○新たな問題を発見する活動 ・「数当てマジックの仕組みを変えて、新たな数当てマジックをつくってみたい」	・分かったことや気付いたことを確認する活動を設定する。 ・条件を変えた新たな問題を発見できるように、本時までの学習内容を振り返って統一的・発展的に考察する活動を設定する。

「深い学び」の実現に向けて、第15時の中でも数学の事象から問題を見いだす場面と問題解決の過程を振り返る場面が特に重要であると考えます。そこで、次頁では「① 問題を見いだす過程」と「④ 振り返る過程」に焦点を当てて、教師と生徒の対話の具体を示します。

「① 問題を見いだす過程」の実際

生徒が具体的な操作活動をすることで、「なぜだろう?」「確かめてみたい!」という目的意識をもち、数量関係に着目し問題を見いだすことができるようになります。

教師の発問 (T) と生徒の反応 (S)	解説
<p>T 今日は、まず、みなさんに数当てマジックをします。 好きな整数を一つ思い浮かべてください。 その思い浮かべた整数に4を足してください。 その答えを2倍してください。 その答えから2を引いてください。 その答えを2で割ってください。 その答えからはじめに思い浮かべた整数を引いてください。 (全員が計算し終えたのを確認して) みなさんの計算結果を当てます! ずばり、3です!</p> <p>S 正解! 私は3だったけど、みんなも3なの? S 私も3だった! S 思い浮かべた整数が、みんな同じだったのかな? S 私は5だった。 S 私は8だった。 S 私は17だったよ。 S みんな、違う整数だね。 S 思い浮かべた整数が違ったのに、みんな3になるなんて不思議だね。 なぜだろう? S 整数だから、0でも負の整数でも同じ結果になるのかな? S どのような整数でも3になるのか確かめてみたい! T それでは、今日は「どのような整数でも、この数当てマジックは3になるのか」調べてみましょう。</p>	<p>・「なぜだろう?」「確かめてみたい!」と思わせるように具体的な操作活動を設定したことで、生徒は目的意識をもち、問題を見いだすことができます。</p>

教師の発問 (T) と生徒の反応 (S)	解説
<p>T どのようにして調べたらよいと思いますか? S みんなで手分けして、いろいろな整数で確かめてみたらよいと思います。 T その方法で全ての整数を確かめることはできますか? S 全ての整数を確かめるのは難しいかな。 S 無理だと思います。 T それはなぜですか? S 整数は無限にあるからです。</p> <p>T 確かに整数は無限にあると言えますね。 そのようなときは、どうしたらよいと思いますか? S 思い浮かべた整数を文字を用いて表すとよいと思います。 S 思い浮かべた整数を x として考えればよいと思います。 T すばらしい発想です。 x を使って説明することは、全ての整数の場合を確かめることになりますよね。 それでは、思い浮かべた整数を x として、数当てマジックの仕組みを説明できるか確かめてみましょう。</p>	<p>・生徒の反応に対して問い返しを行ったことで、生徒は事象を一般化する必要性に気付くことができます。</p> <p>・既習の学習内容や方法の適用を考える発問を行ったことで、生徒は数量関係に着目して事象を一般化することができます。</p>

「④ 振り返る過程」の実際

生徒が学習内容を振り返る活動を通して、文字を用いた式のよさに気付くことができるようになります。

教師の発問 (T) と生徒の反応 (S)	解説
<p>T 今日はどのような学習をしましたか? S 数当てマジックの仕組みを文字を使って説明しました。 S 思い浮かべた整数を x として、数当てマジックの手順を文字を用いた式で表し、答えが3になる理由を説明しました。 T 今日の問題を解決する過程で分かったことや気付いたことはありますか? S 数当てマジックには、仕組みがあることが分かりました。 S 文字を用いると、どんな整数でも表せることが分かりました。 S 整数は無限にあるので、全ての整数を確かめることは難しいです。 しかし、文字を用いた式で説明することができたので、全ての整数でも成り立つことが分かりました。</p>	<p>・本時で分かったことや気付いたことを確認したことで、生徒は文字を用いた式のよさに気付くことができます。</p>

生徒が問題の解決過程や得られた結果を振り返り、概念を形成したり体系化したりしながら、統合的・発展的に考えることで、新たな問題の発見につなげることができるようにします。

教師の発問 (T) と生徒の反応 (S)	解説
<p>T 今日は答えが3になる数当てマジックをしてみました、答えが3以外になる数当てマジックをつくることはできると思いますか? S そんなことできるのかな。 S できると思います。 T どうすればよいと思いますか? S 数当てマジックの仕組みを変えればつくることができると思います。 T それでは、実際に仕組みを変えた数当てマジックをつくってみて、確かめてみましょう。 S 自分でつくることができるのか楽しみです。 T 家庭学習として新たな数当てマジックをつくって、次時のはじめにみなさんに紹介してみましょう。</p>	<p>・本時までの学習内容を振り返って統合的・発展的に考察することを促す発問を行ったことで、生徒は問題の条件を変えた新たな問題を発見しようとしています。</p>

〈生徒が家庭学習で作成した新たな数当てマジック〉

【私がつくった数当てマジック】
好きな整数を一つ思い浮かべてください。
その思い浮かべた整数から4を引いてください。
その答えを2倍してください。
その答えに2を足してください。
その答えを2で割ってください。
その答えから思い浮かべた整数を引いてください。
そうすると、計算結果は-3になります。

【数当てマジックの仕組みの説明】
思い浮かべた整数を x として、数当てマジックの手順に沿って文字を用いた式で表します。
 x から4を引くと、 $x - 4$
 $x - 4$ を2倍すると、 $(x - 4) \times 2 = 2x - 8$
 $2x - 8$ に2を足すと、 $(2x - 8) + 2 = 2x - 6$
 $2x - 6$ を2で割ると、 $(2x - 6) \div 2 = x - 3$
 $x - 3$ から x を引くと、 $(x - 3) - x = -3$
よって、この数当てマジックの答えは-3になります。

【感想】
負の整数が答えになる数当てマジックもできるのか確かめてみたいと思い、この数当てマジックをつくりました。
負の整数が答えになる数当てマジックの仕組みも、文字を用いた式で説明することができました。