

## 数学科学習指導案

授業者 藤原 大樹

1. 日時 令和3年6月29日(火) 14:35~15:25

2. 対象 ■■■市立■■■中学校1年■組(■名)

3. 単元名 文字と式

### 4. 単元目標

知識及び技能	思考力, 判断力, 表現力等	学びに向かう力, 人間性等
<ul style="list-style-type: none"> <li>文字を用いることの必要性和意味を理解している。</li> <li>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。</li> <li>簡単な一次式の加法と減法の計算をすることができる。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>文字を用いることよき気付けて粘り強く考え、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たり、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たりしている。</li> </ul>

### 4. 単元観

本単元に関して小学校算数科では、次の学習を終えてきている(文部科学省, 2018a)。

4年生: 数量の関係や法則などを数の式や言葉の式, □や△などを用いた式で簡潔に表すこと。式の意味を読み取ること。公式を用いること。

5年生: 簡単な式で表されている関係について、その関係の見方や調べ方を考えること

6年生: 数量を表す言葉や□, △などの代わりに、 $a$ や $x$ などの文字を用いて式を表すこと。文字に数を当てはめて調べること

このことを前提として、本単元では数量の関係や法則などを、文字を用いて式に表したり、式の意味を読み取ったり、文字を用いた式の計算をしたりして、文字を用いることよきについて学習する。具体的な数や□, 言葉などを用いた表現を必要に応じて扱うとともに、具体的に数を当てはめることも取り入れ、漸次的に文字を用いた式への抵抗感を和らげていくように指導する(文部科学省, 2018b)。

### 5. 単元指導計画(想定)

本単元の本質的な問いは「未知の値を含めた数量の関係を式で表すにはどうすればよいか?」であると考え。この問いに向けて生徒一人一人が探究できるように、単元を「出会う」「深める」「使う」という小単元に大まかに分けて、指導計画を立てる(藤原, 2018)。

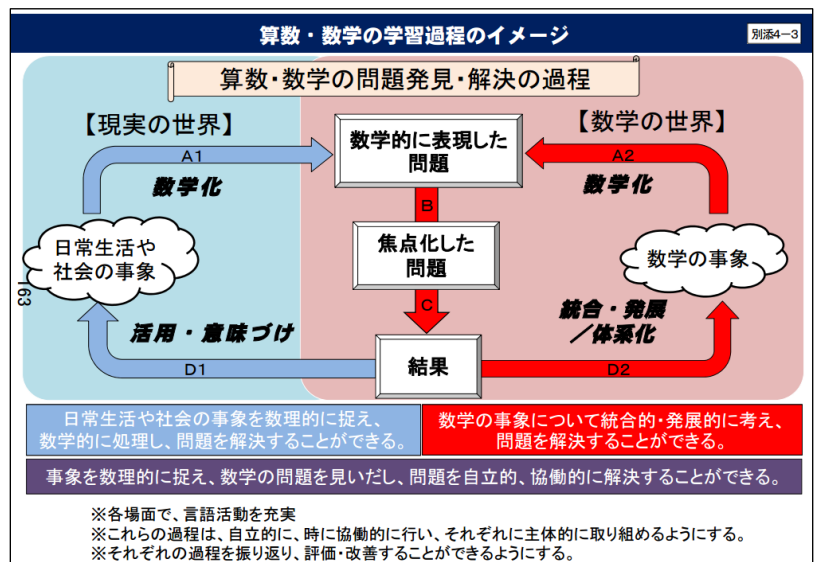
小単元 (時)	主な問い	指導内容
文字を使った式 【出合う】(6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>未知の値を含めた数量の関係を式で表すにはどうすればよいか？</li> <li>どのようにすれば式の正しさを確かめられるだろうか？</li> <li>文字式の表し方にはどのようなものがあるのか？ また文字式からその意味は読み取れるだろうか？</li> </ul>	式への文字の使用  代入と式の値 乗除, 累乗など文字式の表し方
文字式の計算 【深める】(10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>単元の導入の授業での様々な式は計算して同じ式で表せるのだろうか？</li> <li>文字式と数, 文字式と文字式の計算はどのようにすればよいただろうか？</li> </ul>	1次式の加減, 1次式と数の乗除など
文字式の利用 【使う】(3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>単元の導入の授業の問題の図形や次元などを変えると, 式はどう変わるだろうか？ (等式, 不等式, 方程式の単元などで)</li> </ul>	統合的・発展的に考察し表現すること

6. 教材名 「棒の本数」(文部科学省, 2018b, p.69 藤井・真島他, 2021, pp.62-65)

7. 教材観

本時で扱う「棒の本数」の問題は, 伝統的に本単元の導入課題及び発展課題として定番の教材である。小学校算数科との関連に配慮し, 問題を提示した際の生徒の反応を窺いながら, つくる正方形の個数を最初は具体的な数から扱うようにする。生徒によっては, 「擬変数」として文字のように見て扱う生徒もいるであろう。そして,  $x$  個に一般化したときの棒の本数の表し方について考えていく。

文字を用いた式は, 簡潔・明瞭に, そして一般的に数量の関係や法則を表すことができるというよさがある。また, 自分の考えの過程を他者に的確に伝達できるというよさもある。本教材では,  $1+3 \times x$ ,  $x \times 2 + (x+1)$ ,  $4 \times x - (x-1)$  などといった多様な式が生徒から出されることが想定されるが, これらの式の意味を, 生徒が表現したり解釈したりする活動を通して, 上記のよさ(必要性)を理解できるようにする。さらには, このような学習過程を通して, 「算数・数学の問題発見・解決の過程」(数学的活動)における「数学の事象における問題を数学的に捉えること(A2)」や「統合的・発展的に考えること(D2)」を遂行する力(赤本他, 2021)についても育んでいきたい。




なお, 同じ数量についての式がすべて正しいのかを明らかにする方法として, 例えば, ①適当な値を代入する, ②計算の仕方を考える, の2つがある。その後の学習の動機付けにつなげていきたい。

8. 本時の目標と評価規準

文字を用いることの必要性和意味を理解している。(知識・技能)

9. 本時の展開

教師の発問と生徒の学習活動	指導と評価の留意点
<p>1. 問題について理解する。(10分)</p> <p>「次の図を見てください。みんなで今日は何をしましょうか。」</p> <p>S1: 「棒の本数を求めるんでしょ。」</p> <p>S1: 「図には棒が14本あります。」</p> <p>S2: 「え、でも正方形の数がわからないと求められない。」</p> <p>S3: 「10個とかなら求められる。31本です。」</p> <p>「次の問題を考えていきましょう。」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>問題 同じ長さの棒を並べて、次の図のように正方形をたくさんつくっていきます。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>正方形を <math>x</math> 個つくるときに必要な棒の本数はどのように表せるでしょうか。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>正方形の個数について生徒と具体的なやりとりをし、生徒の反応から問題への自信などを把握する。正方形が6個や29個のときなどを踏まえてから、<math>x</math>個に一般化する。</li> </ul>
<p>2. 問題について個人で考える。(15分)</p> <p>「まずは自分の考えを表現してみましょう。1つできた人は2つ目、3つ目、と見つけてください。」</p> <p>S1: 正方形と正方形の重なりを2本として数えている。</p> <p>S2: 実際に図を書いて数えている。</p> <p>S3: <math>4 \times x</math> (誤り)</p> <p>S4: <math>3 \times x</math> (誤り)</p> <p>S5: <math>1 + 3 \times x</math></p> <p>S6: <math>x \times 2 + (x + 1)</math></p> <p>S7: <math>4 \times x - (x - 1)</math></p> <p>S8: <math>4 + 3 \times (x - 1)</math></p> <p>S9: <math>3 \times (x + 1) - 2</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>図の棒をまとめて囲みや色分けを加えたり、言葉を添えたりして、考えを表現するように伝える。</li> <li>他者が見てもわかるように考えをまとめるように伝えておく。</li> <li>1周目の机間指導では、主に問題の理解具合に着目する。</li> <li>2周目の机間指導では、主に各生徒の考えを把握し、考えや表現をよりよくするための問いかけや助言を行ったり、その後の扱い方を検討したりする。</li> <li>できるだけ全員が1つは自信をもって考えを書ける状況を目指す。</li> <li>S5, 6, 7, 8など、取り上げる反応については、黒板に書いてもらう。</li> </ul>
<p>3. 他者と考えを共有し、お互いの考えを読み取る。(5分)</p> <p>「ほかの人はこれから隣の人とプリントを見せ合って、交換してもらいます。5分間でお互いの考えは読み取れるでしょうか。」</p> <p>「誤りやよりよい式表現が見つければ、助言してあげましょう。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>途中でもよいので意見交換するように伝える。</li> <li>自分が考え付かなかった式などがあれば写させてもらうように伝える。</li> <li>全体を眺め、1人になっている生徒がいないかどうか確かめる。</li> <li>生徒を指名して板書してもらう。</li> </ul>

<p><b>4. 考えを全体で共有する。(15分)</b>  「立てた式を発表してください。」</p> <p>「どうですか? 同じ考えを見つけていた人?」  S10: 私もそれは考えついた。  S11: なるほど。それは気付かなかったな。  S12: よくわからない…。</p> <p>「私の勤務する学校ではこのような式が出されました。これは合ってるのでしょうか?」</p> <p>「すべて同じ『棒の本数の式』のはずだけれど、式が違っていてもよいのでしょうか?」  「すべての式が正しいということを、どうすればはっきりわかるのでしょうか?」  S13: 数を代入して、その値が等しくなればよい。  S14: 計算して同じ式になればよい。でもどうやればよいか…。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 式から考えを解釈する機会を設ける。必要に応じて、よりよい式表現についても触れる。</li> <li>• 手を挙げてもらい、正しく式にできたことを褒め、自信につなげる。</li> <li>• よくわからない生徒がいる場合には、<math>x</math>を具体的な数で置き換えて再び考えるようにする。</li> <li>• 時間が許せば上記S9などの式を提示して、その妥当性を検討したり意味を読み取ったりする機会を設ける。</li> <li>• 生徒に揺さぶりをかけ、新たな問いを見いだすきっかけをつくる。</li> <li>• 時間が許せば用語「式の値」「代入」を紹介する。</li> <li>• 今後計算法則を学習するとこの疑問が解消することを伝える。</li> </ul>
<p><b>5. 授業を振り返り、学習した要点をまとめる。(5分)</b>  「今日の学習で大切だと思ったことや疑問に感じたこと、やってみたいことを記しておきましょう。」</p> <p>S15: 図をいろいろな見方で見るのが大切だと思った。  S16: 式の意味を図と関連させて考えるのが大切。  S17: 文字でよくわからなくなったら、具体的な数で考え直すとわかりやすいと思った。次からそうしたい。  S17: 計算の仕方を習って、すべての式が同じになるかどうかを確かめたい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• できるだけ生徒の言葉でまとめをさせたい。</li> <li>• 時間が許せば数名の記述を紹介する。</li> </ul>

## 10. 参考文献

- 赤本純基・太田誠・島尾裕介・鈴木誠・藤原大樹・水谷尚人(2021)．中学校数学科 新学習指導要領×アフター・コロナ×GIGA スクール時代の数学授業 39の新提言．明治図書．
- 藤原大樹(2018)．「単元を貫く数学的活動」でつくる中学校数学の新授業プラン．明治図書．
- 藤井齊亮・真島秀行他(2021)．新しい数学1．東京書籍．
- 国立教育政策研究所(2020)．「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 中学校数学．東洋館出版社．
- 文部科学省(2018a)．「小学校学習指導要領解説算数編」．日本文教出版．
- 文部科学省(2018b)．「中学校学習指導要領解説数学編」．日本文教出版．

## 〔授業後の報告〕

最初に生徒さんのわかり具合を把握するために、正方形の個数を具体的な数にして、教師とやりとりしながら表情を伺いました。個数が変わっても頑張れば本数は求められる、と確認できたので、では公式を作ろう！と投げかけ、個数を  $n$  として考えてもらいました。なお、考え方がよくわかるように、本時では記号  $\times \div$  は省略しないようにしよう、と約束しました。

5つの考えは生徒さんたちからすべて出されたものですが、扱い方は少し変えています。

### 〔考え方1〕 $1+3 \times n$

導入の具体数の場合を考えた際に書き込んだ図をそのまま使って貼りました。式は、粘って立式できた苦手そうな男の子に書いてもらい、具体数の式とのつながりを発表してくれました。

### 〔考え方2〕 $4 \times n - (n-1)$

指名した女子生徒に用意した図に囲みを入れて書いてもらおうとしましたが、黒板に書きたいということで、そうしてもらいました。説明してもらおうと「??」の子が多かったので、3分話し合いを入れてから、別の子に説明してもらいました。

### 〔考え方3〕 $n \times 2 + (n+1)$

わかるか聞いてみたところ、半分くらいの子がわかったということで、その中の女子生徒に説明してもらいました。発表中に窓際の男子生徒が窓の外を長く見ていたので、指名して  $n+1$  の意味について問いかけると答えられず、近所の子に教わって苦笑いしながら「縦の棒」と答えていました。油断しないように笑顔で注意しました。

### 〔考え方4〕 $4+3 \times n-3$

シャイな女子生徒が、ヤダヤダ言いながらも式だけ書いてくれました（笑）。誰も分からない感じだったので、似ている〔考え方5〕を先に考えることにしました。

### 〔考え方5〕 $4+3 \times (n-1)$

あまりわかっていない様子で、3~4分話し合い、「なんで  $n-1$  なの?」「3はコの字」「最初のと似てる」などと言い合って理解していきました。書いてくれた男子生徒とは別の女子生徒が発表した後、その男子生徒も補足してくれました。

その後、〔考え方4〕に戻りました。式を書いた子は発表ヤダヤダ言うので、別の生徒が発表して補足があればお願い！と頼みました。別の生徒が上手に説明をしてくれましたが、私が「-3」について補足説明をしました。その後、板書右下（黄色）の2つのポイントを話しました。

〔考え方6〕として式  $3 \times (n+1) - 2$  も用意していましたが、こちらからは出さずに済みました。

最後は、「すべて正しいの?」「どうやって確かめる?」と問いかけ、①②の方法を引き出しました。

## 〔授業後の板書〕

正方形を  $n$  個作るのに必要な棒の本数は?

1個	4本
3個	10本
30個	91本
100個	301本

1個増えると  $n$  個 3本増える

〔考え方1〕  $3 \times n + 1$

〔考え方2〕  $4 \times n - (n-1)$

〔考え方3〕  $n \times 2 + (n+1)$

〔考え方4〕  $4 + n \times 3 - 3$

〔考え方5〕  $3 \times (n-1) + 4$

全部正しい? 確かめるには...??

- ① 適当な数を代入して、式の値が等しくなればよい!
- ② 文字式を計算して等しくなればよい!

①  $n$ は何を表すか?  
②  $n$ と数を代入して考える!