

事例6 数量及び数量の関係を捉え説明する力を伸ばす指導事例

- 学年 第2学年
- 主な領域 A 数と式
- 事例のポイント

- ①自分で整数の性質を探索活動を行うことで、自ら問いを生み出し、解決しようとすることができるようにする。
- ②学び合いや相互評価によって、文字を用いて説明する力を身に付けながら、新たな問いを見つけて生徒が自ら学びの連続性を見いだせるようにする。

ICTを活用した主な学習場面

自分で見つけた整数の性質をグループで共有し、学び合いや相互評価を行う場面

ICT活用の利点

- ① ICT端末でワークシートを共有することで、お互いのワークシートを同時に共有だけでなく、共同編集を活用し、互いの説明を速やかに評価し合うことができる。

1 単元名 式の計算

2 単元について

第1学年では、正の数と負の数を用いて数量や数量の関係を表すとともに、文字を用いて数量や数量の関係及び法則などを式に表現したり式の意味を読み取ったりすること、文字を用いた式が数の式と同じように操作できることなどを学習している。また、一つの文字についての一次式の加法と減法を取り扱い、一元一次方程式が解ける程度の簡単な式の計算について学習している。

第2学年では、これらの学習の上に立って、幾つかの文字を含む整式の四則計算ができるようになることや、文字を用いた式で数量及び数量の関係を捉え説明できることを理解し、文字を用いて式に表現したり式の意味を読み取ったりする力を養うとともに文字を用いた式を具体的な場面で活用することを通して、そのよさを実感できるようにする。

3 単元の目標

- (1) 文字を使った式の計算ができるとともに、具体的な事象の中の数量の関係を文字を用いた式で表したり、式の意味を読み取ったりする技能を身に付ける。 〈知識及び技能〉
- (2) 具体的な数の計算や既に学習した計算の方法と関連付けて、整式の加法と減法及び単項式の乗法と除法の計算の方法を考察し表現することができる。 〈思考力、判断力、表現力等〉
- (3) 文字を使った式の必要性和意味を考えようとしたり、それらを学んだことを生活や学習に生かしたりしようとする態度を身に付ける。 〈学びに向かう力、人間性等〉

4 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簡単な整式の加法と減法及び単項式の乗法と除法の計算をすることができる。 ②具体的な事象の中の数量の関係を、文字を使った式で表したり式の意味を読み取ったりすることができる。 ③文字を使った式で数量及び数量の関係を捉え説明できることを理解している。 ④目的に応じて、簡単な式を変形することができる。	①具体的な数の計算や既に学習した計算の方法と関連付けて、整式の加法と減法及び単項式の乗法と除法の計算の方法を考察し表現することができる。 ②文字を使った式を活用して具体的な場面を考察し表現することができる。	①文字を使った式の必要性和意味を考えようとしている。 ②文字を使っ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文字を使っ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。

5 指導と評価の計画

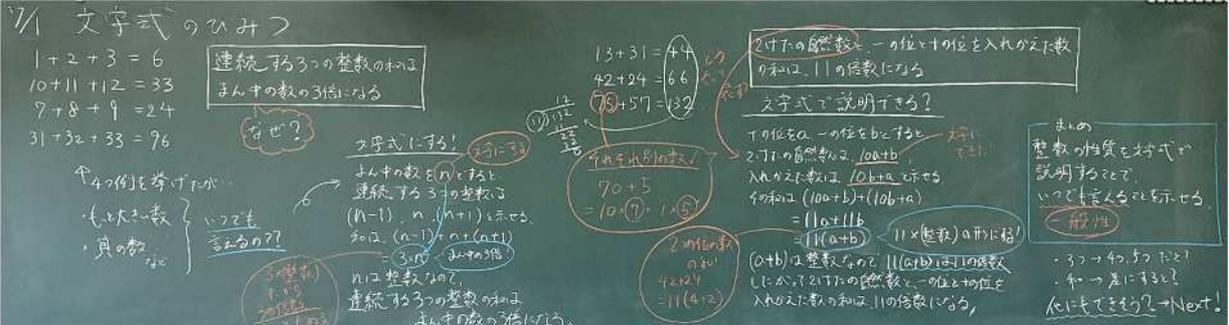
時間	ねらい・学習活動	評価規準（評価方法）		
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
1	<ul style="list-style-type: none"> 身の回りの問題を、具体的な数の計算を基に考え、文字を用いて一般的に表す必要性を理解する。 文字を使った式の必要性和意味を考えようとしている。 		<ul style="list-style-type: none"> 思①（行動観察） 	<ul style="list-style-type: none"> 態①（行動観察）（ノート）
2	<ul style="list-style-type: none"> 単項式と多項式、次数の意味を理解する。 既習の計算方法と関連付けて、多項式の計算方法を考えようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 知①（行動観察） 		<ul style="list-style-type: none"> ○態①（行動観察）
3	<ul style="list-style-type: none"> 同類項の意味を理解し、同類項をまとめる計算や、多項式の加法や減法の計算ができる。 同類項をまとめる計算を考え、説明することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 知①（行動観察） 	<ul style="list-style-type: none"> 思①（行動観察） 	
4	<ul style="list-style-type: none"> 多項式と数の乗法や除法の計算ができる。 多項式と数の乗法や除法の計算を考え、説明することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 知①（行動観察） 	<ul style="list-style-type: none"> 思①（行動観察） 	
5	<ul style="list-style-type: none"> 多項式についてのいろいろな計算ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○知①（ノート） 		
6	<ul style="list-style-type: none"> 単項式どうしの乗法や除法の計算ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 知①（行動観察） 		
7	<ul style="list-style-type: none"> 単項式どうしの乗法と除法の混じった計算ができる。 式の値を工夫して求めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○知②（小テスト） 	<ul style="list-style-type: none"> ○思①（小テスト） 	
8	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な数の性質を基に数の性質を見だし、その性質が成り立つことを、文字を使って一般的に説明できることを理解する。 文字を使っ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。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③（行動観察） 		<ul style="list-style-type: none"> ○態②（行動観察）（ノート）
9	<ul style="list-style-type: none"> 数の性質が成り立つことを、文字を使って説明することができる。 文字を使っ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。 	<ul style="list-style-type: none"> ○知③（ノート） 	<ul style="list-style-type: none"> 思②（行動観察） 	
10	<ul style="list-style-type: none"> 数の性質が成り立つことを、文字を使って説明することができる。 		<ul style="list-style-type: none"> 思②（行動観察） 	
⑪ 本時	<ul style="list-style-type: none"> 整数の性質を、文字式を利用して正しいかどうか確かめることができる。 自分たちで見つけた整数の性質を共有する活動を通して、学びを深めたり新たな学びを生み出したりしようとしている。 		<ul style="list-style-type: none"> ○思②（ワークシート） 	<ul style="list-style-type: none"> ○態③（ワークシート）
12	<ul style="list-style-type: none"> 目的に応じて等式を変形することの必要性を考えようとしている。 等式を変形して、ある文字について解くことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○知④（小テスト） 		<ul style="list-style-type: none"> ○態③（行動観察）

6 本時について (本時 11/12 時)

(1) 本時の目標

- ・整数の性質を、文字式を利用して正しいかどうか確かめることができる。
 (思考力、判断力、表現力等)
- ・自分たちで見つけた整数の性質を共有する活動を通して、学びを深めたり新たな学びを生み出したりしようとしている。
 (学びに向かう力、人間性等)

(2) 展開

学習活動	教師の発問 (◎) 予想される生徒の反応 (・)	評価規準 (◇) 支援 (⇒) 指導上の留意点 (○)	時間
<p>＜前時の学習の流れ＞</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1 + 2 + 3 = 6、5 + 6 + 7 = 18…という具体的な例から、「連続する3つの整数の和は、まん中の数の3倍になる」 13 + 31 = 44、42 + 24 = 66…などから、「2けたの自然数と、十の位と一の位を入れかえた数の和は、11の倍数になる」</p> </div> <p>これらがいつでもいえるかどうか、文字を用いて説明する授業を行う。文字を用いて説明する際は、「表したい整数などを文字で表すことができるか」「計算の結果から、必要に応じて式を変形させることができるか」「整数の性質が成り立つことを証明しているか」をポイントとして指導する。</p> <p>前時の活動では、「3つ」「2けたの」「和」など、問題の条件は教師が与えたものである。そこで、条件を変えても同じようなことがいえるかどうかを考えさせたい。また、他にも整数の性質がいつでも成り立つことを文字で示すことができるのではないかと、授業の終末に本時の学びへとつなげる発問をする。</p> <p>＜発問例＞ 文字を使えば、他の様々な整数の性質も示せるのではないか。</p> <p>＜板書例＞</p> 			
<p>1 本時の課題を確認し、課題に取り組む。</p>	<p>◎前時では整数の性質を、文字を使って説明する活動を行いました。今回は、自分たちで整数の性質を見つけて、それが正しいかを文字を用いて説明しましょう。</p>	<p>○前時の発問を振り返り、本時の課題につなげる。 ○ワークシートを配布する。</p>	<p>20</p>
<p style="text-align: center;">事例のポイント① 前時から問題意識を持たせることで学びの連続性を意識した学習活動を促進する。</p>			
<p>課題 自分たちで整数の性質を探し、文字を用いて説明しよう。</p>	<p>◎グループで協力して活動しましょう。 ・前回の「連続する3つの整数の和が3の倍数になる」から、「5つの連続する整数ならば和は5の倍数になる」と予想し、調べてみました。 (3つ→5つへの条件替え)</p>	<p>○整数の性質を探るのはグループでもよいが、文字を用いて説明する活動は個人で行う。 ○3人または4人グループをつくり、自分たちで整数の性質をいくつか考えさせる。グループで1、</p>	

<p>編 P64 指導計画作成の留意事項(2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「2けたの自然数と、十の位と一の位を入れ替えた数の和が11の倍数になる」ことから、「差」がどうなるか気になったので調べてみました。(和→差への条件替え) ・「連続する整数」ではなく、「2つとびの整数」でも同じことがいえるかどうか気になったので、調べてみました。(1つとび→2つとびへの条件替え) ・3けたの自然数の百の位と一の位を入れ替えた場合の和がどうなるか気になったので、調べてみました。(2けた→3けたの条件替え) ・1から10までの和が55であることを経験したので、1からnまでの和を表すことができるかどうか、文字で調べてみました。(新たな整数の性質の例) 	<p>2個でもよいし、1人につき1個でもよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○整数の性質について、まずは具体的な例を基に整数の性質が見出せそうか確かめることから考えさせる。(帰納から演繹の流れ) ◇整数の性質を、文字式を利用して正しいかどうか確かめることができる。 <p>【思・判・表②】 (ワークシート)</p> <p>⇒性質を見つけることができない場合は、前時の授業を基に条件を変えながら問題を促す。</p>	<p>15</p>
<p>2 課題を共有して相互評価をする。</p>	<p>◎お互いのワークシートを共有して、文字で説明することができているかお互いで確認し合ひしましょう。</p> <p>伝え合うポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ○表したい整数などを文字で表すことができている 例：3けたの整数→$100a+10b+c$ ○計算の結果から、必要に応じて式を変形させることができている 例：$9a+9b=9(a+b)$ ○整数の性質が成り立つことを証明している 例：$(a+b)$は整数なので、$9(a+b)$は9の倍数である 	<ul style="list-style-type: none"> ○相互評価はグループ内で行う。 ○「伝え合うポイント」は教師が提示し、確認する内容について共有する。 <p>ICT活用の利点① ICT端末を用いて、ワークシートを共有し、同一画面でお互い書き込みながら評価をする。</p>	<p>10</p>
<p>3 相互評価を通して本時のまとめをする。</p> <p>編 P64 指導計画作成の留意事項(2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◎確認し合う中で、大切なことは何でしたか。 ・表したい整数を、文字を用いて表すことが大事です。 ・文字で正しく表すことで、いつでも言えることができます。 ◎自分たちで見つけた整数の性質を共有して、さらに考えてみましょう。 ・5つの連続する整数でも性質が見えたから、奇数個ならばx個にして考えることもできるかもしれない。 ・3けたの自然数と入れ替えた数の和は性質がうまく見つけられなかったけれど、差なら2けたのときに9の倍数になった例から、何か性質が見えるかもしれない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ワークシートをICT端末で共有する。(共同編集機能(オクリンク)を活用する) ○伝え合うポイントとなっている部分に下線を引く。不足する部分はコメント等で補足する。 ○互い色を変えて書き込む。 ○相互評価を終えたあとに、見つけた整数の性質について考えを深めたり、他のグループ同士で学びを共有したりする。 <p>事例のポイント② 生徒が見つけた性質から、さらに新たな性質が生まれるよう、机間指導を通してそれぞれのグループで教師が見取りながら促す。</p>	<p>10</p>

4 本時の振り返りを行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 から n までの和を文字で表せるなら、これが 2 つとびとか、偶数の和とかでも文字で示せるのかな。 ・ 和や差を求めることが多かったけれど、積や商にも整数の性質を見つけることができるのかな。 <p>◎「文字を用いることのよさ」について振り返りをしましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 具体的な数などを文字で示すことで、全ての場合における数の性質を示すことができる。 ・ 文字は具体的な数量を代表することができる。 	◇自分で見つけた整数の性質を共有する活動を通して、学びを深めたり新たな学びを生み出したりしようとしている。【態③】(ワークシート)	5
---------------	--	---	---

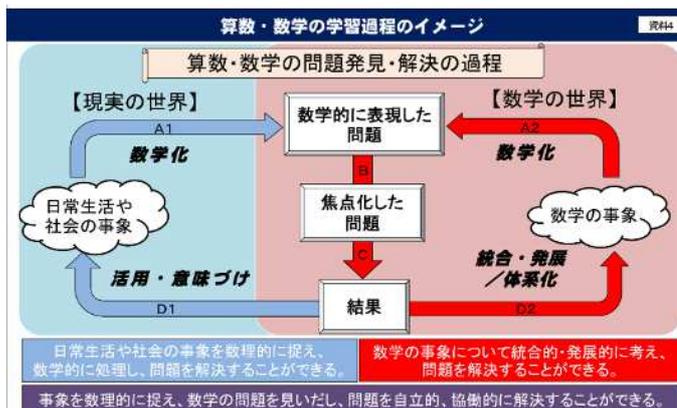
7 考察

第2学年の「式の計算」の単元において、単元の導入時に「文字を用いることのよさは」ということを問う。(単元を貫く問いとする。)その問いを意識して学習していくことで、文字を用いることのよさを本質的に理解できるようになると考える。この事例では整数の性質を、文字を用いて説明する活動を行う。自分たちで見つけた整数の性質がいつでも成り立つことを、具体的な例を挙げるだけではなく(帰納的な考え方)、文字を用いていつでもいえることを説明する(演繹的な考え方)ことで、文字を用いることの必要性を真に理解させることを目的とする。そのために、以下の事例のポイントや、ICT活用の利点を踏まえて指導することが必要である。

前時では、文字を用いて整数の性質を説明する方法について学習している。第1学年でも5の倍数を、整数 n を用いて $5n$ と表すなどの学習を行っている。その上で、前時まで文字を用いた説明の方法を学び、文字を用いた式を利用することで整数の性質が成り立つことをいつでもいえることのよさを実感させる。本時は、既習内容である整数の性質をきっかけに、条件を変えたり、自分で気になる整数の性質を見つけたりして、文字を用いて説明する活動を行う。これによって学びの連続性を意識し、主体的に取り組むことが期待できる。【事例のポイント①】

ICT端末を用いて、ワークシート(参照「8 その他」)を共有し、同一画面で互い書き込みながら相互評価をする。書き込みながら相互評価を行うことで、互いが感じた率直な意見を聞くと同時に、記録として残るというメリットがある。また、このことによって、グループ内で比較しながらそれぞれフィードバックすることができ、生徒同士でも評価することができる。また、書き込む色を分けることで、誰がどのように評価をしたかがわかる。この活動によって、互いで学びを高めるだけでなく、互いの考え方を認め合い、協働的に学ぶよさを実感することにつながる。【ICT活用の利点①】

ワークシートを活用した活動を行うことで、互いの学びの足あとが明確になり、次の学びへとつなげることができる。相互評価を終えて、生徒が見つけた整数の性質からさらに考えるよう問うことで生徒が見つけた整数の性質をさらに発展させたり、統合させたりすることができる。例えば、本事例では性質を見つけた生徒の考えを全体やグループで共有し合う中で生徒の素朴な疑問を大切にしながら、問いを生み出すなどの方法が考えられる。この活動は、算数・数学の学習過程のイメージ(右図)におけるD2からA2の部分想定している。問題を解決した結果から、対話を通して数学の事象を新たに捉え、新たな問い(数学的に表現した問題)を見いだしていく活動により、新たな問いを生徒が自らもてるよう指導していきたい。【事例のポイント②】



(右図引用元) https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/giji/_icsFiles/afieldfile/2016/12/26/1380853_02.pdf

自分たちで整数の性質を探し、文字を用いて説明しよう

2年A組 1番 氏名 見本太郎

テーマ

3桁の自然数, 位の数を入れかえると...?

見つけた整数の性質が成り立つことを、文字式を用いて説明しよう!

321 + 123 = 666
245 + 542 = 787
→ よく分からない...

文字にする!
百の位...a, 十の位...b, 一の位...cとすると
3桁の自然数は $100a + 10b + c$
入れかえた数は $100c + 10b + a$
和は $(100a + 10b + c) + (100c + 10b + a)$
 $= 101a + 20b + 101c$ (101は素数)
→ きれいな数字!

差にしたらどう? Good!

$(100a + 10b + c) - (100c + 10b + a)$
 $= 99a - 99c$
 $= 99(a - c)$

具体例
⇒
考えられる

321 - 123 = 198 (3-1)
(99 × 2)

542 - 245 = 297

本当に99の倍数になる!
(99 × 3)
(5-2)

(a - c)は整数なの?
99(a - c)は99の倍数

百の位と一の位の差

したがって、2桁の自然数と、各位を入れかえた数との「差」は
99の倍数になる

仲間に感想をもらい、評価してもらいましょう!

「十分に満足できる」状況 (A)	「おおむね満足できる」状況 (B)	「努力を要する」状況 (C)
自分たちで見つけた数の性質を、文字式で的確に示すことができる。	自分たちで見つけた数の性質を、文字式で示すことができる。	自分たちで見つけた数の性質を、文字式で示そうとしている。
仲間が見つけた整数の性質を共有した感想を書きましょう		
和がダメだったときにあきらめず差で考え抜いたのはすごいと思われ 評価: A		

この学習を振り返って、思ったこと、感じたことを自由に書きましょう。

具体的な数から文字にして、いつでもいえることを考えていたが、逆に文字で考えてから数で確かめると、本当に発見した気分に対して楽しいと思った。