

第2 実践事例

事例1 基礎的な概念や原理・法則などを理解する指導事例

○学年 第1学年

○主な領域 A 数と式

○事例のポイント

- ①生徒の思考過程に沿ったものとなるよう工夫することで、生徒の学習意欲を引き出し、数量の性質を見いだすことができるようにする。
- ②数学的な知識や計算手順を分かりやすい表現方法を用いて考察することで、基礎的な概念や原理・法則などを捉えやすく理解することができるようにする。
- ③ICT端末を用いて既習事項を振り返ったり、共同編集機能を活用したりして、生徒が自らの考え方を表現し、他者の考え方から新たな見方を学ぶことができるようにする。

1 単元名 正の数・負の数

2 単元について

小学校算数科の学習の上に立って、数の範囲を正の数と負の数までに拡張し、正の数と負の数の必要性和意味を理解すること、正の数と負の数の四則計算の意味を理解し、その計算ができるようにすること及び正の数と負の数を用いて表したり処理したりすることを通して、具体的な場面でそれらを活用できるようにする。また、自然数を素数の積として表すことを取り扱う。自然数を素数の積で表すことにより、算数で学習した約数、倍数などの整数の性質について捉え直すことができるようにする。

3 単元の目標

- (1) 正の数と負の数の必要性和意味を理解し、四則計算をすることができる。また、具体的な場面で正の数と負の数を用いて表したり処理したりすることができる。〈知識及び技能〉
- (2) 算数で学習した数の四則計算と関連付けて、正の数と負の数の四則計算の方法を考察し表現することができる。また、正の数と負の数を具体的な場面で活用することができる。〈思考力、判断力、表現力等〉
- (3) 数学的活動の楽しさや数学のよさに気付いて粘り強く考え、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検討しようとする態度、多面的に捉え考え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正の数と負の数の必要性和意味を理解している。	①算数で学習した数の四則計算と関連付けて、正の数と負の数の四則計算の方法を考察し表現することができる。	①正の数と負の数の必要性和意味を考えようとしている。
②自然数や整数、素数、正の数と負の数の大小関係、符号、絶対値の意味を理解している。	②数の集合と四則計算の可能性について捉え直すことができる。	②正の数と負の数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正の数と負の数の四則計算をすることができる。	③正の数と負の数を活用して様々な事象における変化や	③正の数と負の数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。
④具体的な場面で正の数と負の数を用いて表したり処理		

したりすることができる。 ⑤ 1 より大きい自然数を素因数分解することができる。	状況を考察し表現することができる。 ④ 自然数を素数の積として表すことにより、約数、倍数などの整数の性質について捉え直すことができる。	
---	--	--

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"> 身の回りにある負の数から、負の数の必要性を考察する。 正負の数の意味と表し方について理解する。 整数や自然数、符号の意味を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 知①②（行動観察） 		<ul style="list-style-type: none"> 態①（行動観察）
2	<ul style="list-style-type: none"> 小学校までに学習した数直線の範囲を拡げて、数の範囲を拡張して考察する。 正負の数を数直線上に表したり、読み取ったりすることができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知②（行動観察）（ノート） 		<ul style="list-style-type: none"> 態①（行動観察）
3	<ul style="list-style-type: none"> 反対の性質をもつ量や、基準とした量からの増減や過不足を、正負の数を使って表すことができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知④（行動観察）（ノート） 	<ul style="list-style-type: none"> 思③（行動観察） 	
4	<ul style="list-style-type: none"> 絶対値の意味を理解する。 正負の数の大小を理解し、不等号を使って表すことができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知②（行動観察） 		
5	<ul style="list-style-type: none"> 数直線を用いて、基準となる数より大きい数や小さい数を求めることができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ○知①②④（小テスト） 	<ul style="list-style-type: none"> 思①（行動観察） 	
6 ・ 7	<ul style="list-style-type: none"> 正負の数（整数）の加法の方法について理解し、和を求めることができるようにする。 同符号、異符号における2数の和の符号と絶対値の関係を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③（行動観察）（ノート） 	<ul style="list-style-type: none"> 思①（行動観察） 	
8	<ul style="list-style-type: none"> 正負の数（小数や分数を含む）の加法の方法について理解し、和を求めることができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③（行動観察）（ノート） 		

9	<ul style="list-style-type: none"> 正負の数の減法の方法について理解し、差を求めることができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③ (行動観察) (ノート) 		<ul style="list-style-type: none"> 態② (行動観察)
10	<ul style="list-style-type: none"> 正の数に符号をつけない加減の方法について理解する。 カッコのついていない正負の数が混じった式の計算ができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③ (行動観察) (ノート) 		
11	<ul style="list-style-type: none"> 加法の交換法則、加法の結合法則について理解し、効果的に活用できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③ (行動観察) (ノート) 		
12	<ul style="list-style-type: none"> 3数以上の加減の混じった式の計算ができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ○知③ (小テスト) 	<ul style="list-style-type: none"> ○思① (小テスト) 	
13	<ul style="list-style-type: none"> 正負の数(整数)の乗法の方法について理解し、積を求めることができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③ (行動観察) (ノート) 	<ul style="list-style-type: none"> 思① (行動観察) 	
14	<ul style="list-style-type: none"> 同符号、異符号における2数の積の符号と絶対値の関係を理解する。 			
15	<ul style="list-style-type: none"> 正負の数(整数)の除法の方法について理解し、商を求めることができるようにする。 同符号、異符号における2数の商の符号と絶対値の関係を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③ (行動観察) (ノート) 		<ul style="list-style-type: none"> 態② (行動観察)
16	<ul style="list-style-type: none"> 正負の数(小数や分数を含む)の乗除の方法について理解し、積や商を求めることができるようにする。 除法から逆数を利用して乗法に直した計算ができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③ (行動観察) (ノート) 	<ul style="list-style-type: none"> 思① (行動観察) 	
17	<ul style="list-style-type: none"> 乗法の交換法則、乗法の結合法則について理解し、効果的に活用できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③ (行動観察) (ノート) 		
18	<ul style="list-style-type: none"> 3数以上の乗法の計算ができるようにする。 3数以上の乗除の混じった式の計算ができるようにする。 			
19	<ul style="list-style-type: none"> 指数の意味を理解する。 四則をふくむ式の計算をすることができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③ (行動観察) (ノート) 		

20	<ul style="list-style-type: none"> 分配法則について理解し、効果的に活用できるようにする。 分配法則を利用した計算ができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 知③ (行動観察) (ノート) 	<ul style="list-style-type: none"> ○思① (ノート) 	
21	<ul style="list-style-type: none"> 拡張された数の集合について理解する。 数の集合における四則計算の可能性について理解する。 		<ul style="list-style-type: none"> ・思② (行動観察) 	<ul style="list-style-type: none"> ・態② (行動観察)
② 本時	<ul style="list-style-type: none"> 素数の意味を理解する。 自然数を素数の積で表すことができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・知⑤ (行動観察) (ノート) 		
23	<ul style="list-style-type: none"> 正負の数を利用して、身の回りの問題を解決することができるようにする。 		<ul style="list-style-type: none"> ・思③ (行動観察) 	<ul style="list-style-type: none"> ○態①～③ (行動観察) (振り返り)
24 ・ 25	<ul style="list-style-type: none"> 学習内容の定着を図る問題演習を行う。 学習内容の定着を確認するテストを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・知①～⑤ (行動観察) (ノート) 	<ul style="list-style-type: none"> ・思①～④ (行動観察) (ノート) 	
<ul style="list-style-type: none"> ○知①～⑤ (単元テスト) 		<ul style="list-style-type: none"> ○思①～④ (単元テスト) 		

6 本時について (本時 22/25 時)

(1) 本時の目標

- 素数でない自然数を素因数分解することができる。

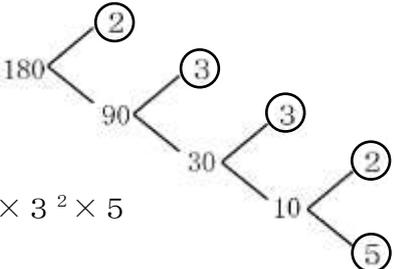
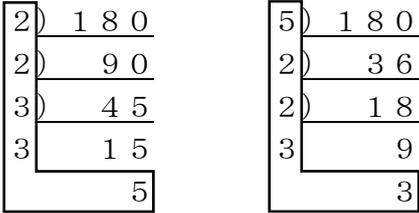
〈知識及び技能〉

(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
1 既習事項を確認する。	◎どんな数を自然数と言いますか。 ・ 1、2、3、4、5、… ・ 正の整数の集まりです。	○整数や負の数などと比較させながら、既習事項を振り返る。	2
2 問題①を把握し、各班で協力し合って解決する。	事例のポイント① 学習のつながりを生かすように、“自然数”を利用した問題設定にする。	事例のポイント③ 自然数を学習した際の授業の板書画像を大型提示装置に映して、既習事項を振り返る。	5
問題① 180 を、 2つ の自然数を使った積で表しなさい。	・ たくさんの答えが出てきそうだ。 ・ 答えは1つではないみたいだ。 ・ 180×1 90×2 60×3 ・ 45×4 36×5 30×6	編 P64 指導計画作成の留意事項(1) ○ 90×2 と 2×90 のように、乗法の交換法則を利用して同一の式となるものは除くようにする。	

	<ul style="list-style-type: none"> • 20×9 • 18×10 • 15×12 <p>事例のポイント③ ICT端末を活用して、各生徒が考えた内容をICT端末上の画面で共有する。</p> <p>◎次は、どんな条件で考えてみたいですか。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3つの自然数を使った積で考えてみたい。 • 4つでも、5つでも、できるのかな。 	<ul style="list-style-type: none"> ○重複しない見つけ方について、各班で意見交換しながら、問題に取り組む。 ○ICT端末の共同編集機能を活用し、各班で答えを共有し合うことができるようにする。 	
3 課題を設定する。	<p>課題 いろいろな自然数を、自然数を使った積で表してみましょう。</p>		2
4 問題②を把握し、各班で協力し合って解決する。	<p>事例のポイント① 生徒の考え方に沿って、かけ合わせる自然数の個数を1つずつ増やし、取り組みやすくする。</p> <p>問題② 180を、3つの自然数を使った積で表しなさい。</p>		5
	<ul style="list-style-type: none"> • $45 \times 2 \times 2$ ($= 45 \times 2^2$) • $30 \times 2 \times 3$ • $20 \times 3 \times 3$ ($= 20 \times 3^2$) • $18 \times 2 \times 5$ • $12 \times 3 \times 5$ • $180 \times 1 \times 1$ • $90 \times 2 \times 1$ • $60 \times 3 \times 1$ • $45 \times 4 \times 1$ • $36 \times 5 \times 1$ • $30 \times 6 \times 1$ • $20 \times 9 \times 1$ • $18 \times 10 \times 1$ • $15 \times 12 \times 1$ • たくさん答えが出てきたけど、問題①と似ている答えもありそうだ。 	<p>事例のポイント③ ICT端末上の画面で共有する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○各班が共有し合った内容は、大型提示装置に映して確認する。 <p>編 P64 指導計画作成の留意事項(1)</p>	
5 これまでの解答を振り返り、練り上げをする。	<p>◎ “2つの自然数を使った積” と “3つの自然数を使った積” を比較して、気付くことをあげてみましょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 答えの数が増えた。 • いくつか似ている数のかけ算が並んでいる。 <p>$180 \times 1 \rightarrow 180 \times 1 \times 1$ $90 \times 2 \rightarrow 90 \times 2 \times 1$ $60 \times 3 \rightarrow 60 \times 3 \times 1$ $45 \times 4 \rightarrow 45 \times 4 \times 1$ など</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1をかけ算しても、答えは変わらないよ。 • この×1は、かけ算の個数の数合わせだよ。 • この×1は、本当に必要なのかな。 <p>事例のポイント① 生徒が気付いた意見をもとにして、この後の問題から、1以外の自然数を用いた積で表す。</p>	<p>⇒比較する視点として、“類似点” “相違点” に注目させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ “×1” の必要性を吟味し、この後は“×1” 除いて考察することを確認する。 <p>編 P64 指導計画作成の留意事項(2)</p>	5

<p>6 問題③④を把握し、各班で協力し合って解決する。</p>	<p>問題③ 180を、1以外の4つの自然数を使った積で表しなさい。 いくつの答えが見つかるでしょうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> • $15 \times 2 \times 2 \times 3$ ($= 15 \times 2^2 \times 3$) • $10 \times 2 \times 3 \times 3$ ($= 10 \times 2 \times 3^2$) • $9 \times 2 \times 2 \times 5$ ($= 9 \times 2^2 \times 5$) • $6 \times 2 \times 3 \times 5$ • $4 \times 3 \times 3 \times 5$ ($= 4 \times 3^2 \times 5$) • 5つの答えが見つかった。 • 問題②と比べて、答えの数が減ったね。 <p>問題④ 180を、1以外の5つの自然数を使った積で表しなさい。 いくつの答えが見つかるでしょうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> • $2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5$ ($= 2^2 \times 3^2 \times 5$) • 答えが1つだけになった。 <p>◎次に、1以外の6つの自然数を使った積で表すことはできますか。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 表せません。 • 5つの自然数が限界です。 • $\times 1$を使用すれば、できると思います。 	<p>8</p> <p>事例のポイント③ ICT端末上の画面で共有する。</p> <p>○1以外の6つ以上の自然数を使った積では表せないことを確認する。</p>
<p>7 全解答を振り返り、新しい用語を理解する。</p>	<p>◎問題の解答を振り返り、どんなことに気付きましたか。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 最後には、1つの式になった。 • $\times 1$は、何回かけ算しても答えが1なので、$\times 1$は除いて考えるようにした。 • 2、3、5の数は、それ以上、分解できない数になっている。 • 2、3、5の約数は、1とその数しか約数をもたないから、もう分解できない。 <p>2の約数 → 1、2 3の約数 → 1、3 5の約数 → 1、5</p>	<p>8</p> <p>事例のポイント① 生徒が見いだした数量の性質をまとめ、数学の新しい用語の理解につなげる。</p> <p>編 P64 指導計画作成の留意事項(2)</p> <p>○1の約数は1つだけであることから、1は素数でないことを確認する。</p>
<p>1とその数自身以外には約数をもたない数を 素数 という。 ただし、1は素数に含めない。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">約数が2つの自然数を素数という。</p>		<p>⇒素数の意味を、分かりやすく捉えさせるために、約数の個数に着目させる。</p>
<p>事例のポイント② 数学的に同じ意味をもった分かりやすい表現で、学習内容の定着を図る。</p>		<p>○発展的な学習として、“因数”“素因数”についての学びを深めることも可能である。</p>
<p>自然数を素数だけの積で表すことを、素因数分解 という。</p>		

<p>8 素因数分解の方法を考察し、まとめる。</p>	<p>◎180 を素因数分解する方法を考えましょう。 (方法1) ・2つの自然数の積で表し、素数になるまで続ける。</p>  $180 = 2^2 \times 3^2 \times 5$ <p>(方法2) ・計算式に表して、徐々に素数だけの積になるよう分解する。</p> $180 = 60 \times 3 = 20 \times 3 \times 3 = 5 \times 4 \times 3 \times 3 = 2^2 \times 3^2 \times 5$ $180 = 18 \times 10 = 6 \times 3 \times 5 \times 2 = 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 2 = 2^2 \times 3^2 \times 5$ <p>(方法3) ・約数の中にある素数でわり、素数になるまでわり続ける。</p>  $180 = 2^2 \times 3^2 \times 5$	<p>○生徒が問題①～④で用いた考え方を発表する。</p> <p>⇒問題①～④の内容がICT端末に記録されているので、その学習内容を確認させる。</p> <p>○素因数分解した答えの表し方について確認する。 (同じ数の積は累乗で表すなどの約束事)</p> <p>○約数を用いて分解する過程や、素因数分解した結果をもとにして、倍数の関係についても確認する。</p>	<p>9</p>
<p>まとめ 素数でない自然数は、素数だけの積で表すことができる。</p>			
<p>【素因数分解における振り返り】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どの方法でも素数になるまで分解する。 ・どのように分解しても、最後は同じ答えにまとめられる。 <p>事例のポイント② 素因数分解の様々な方法を振り返ることで、理解しやすい方法で内容を捉えやすくする。</p>			
<p>9 素数や素因数分解の練習問題に取り組む。</p>	<p>問1 1から20までの自然数の中から、素数であるものをすべて答えなさい。</p> <p>問2 次の自然数を、素因数分解しなさい。 (1) 30 (2) 54 (3) 126</p>	<p>◇素数でない自然数を素因数分解することができる。</p> <p>【知・技⑤】 (行動観察) (ノート)</p>	<p>6</p>

7 考察

本時の内容である素数や素因数分解は、自然数の学習を行って一定期間を経てから行う学習場面である。

「学習活動1 既習事項を確認する」の場面では、毎時間の板書画像をICT端末に記録しておいたことで、既習事項とのつながりを、画像を通して思い出すことができた。「学習活動2 問題①を把握し、各班で協力し合って解決する」の場面では、生徒同士の学び合いツールとして、ICT端末上の共同編集機能を活用した。複数の答えが考えられる問題に対して、それぞれの生徒がICT端末上で考えを出し合うことで、自分の考えを発表するだけでなく、他者の考えを取り入れて対話的な学びや深い学びにもつなげることができた。【事例のポイント③】

「問題①～④」の場面では、生徒の思考過程に沿ったものとなるよう工夫した。「180を、自然数を使った積で表す」過程では、かけ合わせる自然数の個数を一つずつ増やしたゲーム性を取り入れたことが、ICT端末上での学び合いの効果と重なり、意欲的に取り組むことができた。また「学習活動3 これまでの解答を振り返り、練り上げをする」の場面では、“×1”の必要性について吟味した。“×1”は、何回かけ算しても答えが変わらないことから、“×1”を除いて考えるようになった。これは、その後の“素数”の学習において「1は素数ではない」ことの解釈にもつながる視点となった。授業のつながりにおいて「生徒が考えたこと」や「生徒が挑戦してみたいこと」に視点をあてた結果、生徒の学習意欲が高まって、前向きに取り組むことができた。【事例のポイント①】

「学習活動7 全解答を振り返り、新しい用語を理解する」「学習活動8 素因数分解する方法を考察する」の場面では、基礎的な概念や原理・法則などを理解する手立てとして、分かりやすい表現方法に変えて説明することにした。素数の言葉の意味は、小学校で学習した約数と関連付けて、約数の個数で判断できるようにした。また、素因数分解を行う方法には様々な方法が存在することから、生徒自身が振り返って理解しやすい方法で再確認することで、より一層の定着を図ることができた。【事例のポイント②】

本事例のポイントは、他の授業においても大切な視点である。教材研究から授業実践、授業の振り返りに至るまで、よりよい授業を目指す観点の一つとしておさえておきたい。

8 その他

(1) 素因数、因数、因数分解の言葉の意味

本時の内容では、素因数分解の言葉の意味について確認した。第3学年では、因数や因数分解といった内容を学習することから、本時の目標達成に支障のない範囲で、一部内容を加えて指導することも考えられる。

(例) 60を、1以外の自然数を使った積で表しなさい。

因数分解

$$60=30 \times 2 \quad 60=15 \times 2 \times 2$$

$$60=20 \times 3 \quad 60=10 \times 2 \times 3$$

$$60=15 \times 4 \quad 60=6 \times 2 \times 5$$

$$60=12 \times 5 \quad 60=4 \times 3 \times 5$$

$$60=2 \times 2 \times 3 \times 5$$

・自然数をいくつかの自然数の積の形で表すとき、その個々の自然数を **因数** という。

・自然数をいくつかの因数の積として表すことを、その式を **因数分解** するという。

・素数である因数を **素因数** という。

・自然数をいくつかの素因数の積として表すことを、**素因数分解** するという。

(2) 素因数分解する数値

本時の内容では、「180 を、自然数を使った積で表す」こととしたが、生徒の実態に応じて素因数分解する数値を変更することも考えられる。素数の学習内容に触れておきたいことを考えると、2、3、5の約数が含まれることが望ましい。また、指数を使って表すことについても指導する場合、下のような自然数の素因数分解が考えられる。

$$30 = 2 \times 3 \times 5$$

$$60 = 2^2 \times 3 \times 5$$

$$90 = 2 \times 3^2 \times 5$$

$$120 = 2^3 \times 3 \times 5$$

$$150 = 2 \times 3 \times 5^2 \quad \text{など}$$