

# 計算の意味を検討する算数授業の実際

燕市立燕西小学校

浦壁 優貴（令和元年度）

## 1. 主題設定の理由

算数の学習においては、分数の割り算の際にわる数の分子と分母をひっくり返す操作や、割り算の筆算における筆算アルゴリズムなど、形式的な操作が多く登場する。これらの形式的な操作は、効率的に解答を得るためには非常に有用であり、児童にとって計算力を身につけるための重要な手段となる。しかし、単に形式的な操作に頼りすぎると、問題の本質的な理解を深めることが疎かになり、計算の背後にある意味や概念が十分に理解されないまま学びが進んでしまうリスクがある。

例えば、筆算のアルゴリズムを児童が機械的に繰り返すことは、表面的には正しい答えを導く結果を生む。しかし、その計算手順の意味や、なぜその操作が有効なのかといった背景が理解されないまましていると、異なる形式の問題や応用的な状況に直面したときに、その学びを活用できないことが多い。

そこで、形式的な操作に対して意味付けを行い、児童がその操作に伴う概念やイメージを持てるようにする、「計算の意味を検討する算数授業」を行いたいと考えた。

### 形式的な操作に対して意味付けをできていない誤答の例

形式的な操作：上の位から「たてる」「かける」「ひく」「おろす」をしていく。

 
$$\begin{array}{r} 904 \\ 7 \overline{)658} \\ \underline{63} \phantom{0} \\ 28 \\ \underline{28} \\ 0 \end{array}$$

 
$$\begin{array}{r} 94 \\ 7 \overline{)658} \\ \underline{63} \phantom{0} \\ 28 \\ \underline{82} \\ 0 \end{array}$$

形式的な操作：割る数と割られる数の両方とも同じ数だけ0を隠す。

 
$$200 \div 30 = 6 \text{ あまり } 2$$

 
$$200 \div 30 = 6 \text{ あまり } 20$$

## 2. 実践の具体的内容

### (1) 「1けたでわるわり算」

- ・小銭を分ける活動を通して、筆算アルゴリズムの意味を検討する。

割り算の筆算の単元では、具体物を使った活動として、折り紙を分ける方法がよく紹介されている。折り紙は量感を直感的に感じやすいため、単元の序盤では、上の位から順に分けていくという割り算の筆算の仕組みを理解するのに効果的な具体物である。しかし、単元の中盤になると、「 $536 \div 4$ 」のように割られる数が大きくなり、児童全員が実際に分ける活動を体験することは難しくなる。また、折り紙は100枚や10枚の束になっていることが少なく、「分ける」という操作の感覚がわきにくいのではないかと考えた。

そこで、単元の中盤以降では、十進法に基づき、児童全員が分ける活動を体験しやすい「小銭」を扱う。小銭を分ける活動を通して、筆算の「たてる」「かける」「ひく」「おろす」という操作の具体的なイメージを児童がもてるようにしていく。

(2) 「式と計算」

・オクリンク上の商品の操作を通して、式の意味を検討する。

「式と計算」の単元では、四則混合の計算順序に関する誤答や、文章問題で立式ができないといった課題が見られる。これらの課題は、括弧を使った式や四則混合の計算順序のルールに対して、児童が意味をともなった理解ができていないことが原因だと考える。

買い物の場面を取り扱うことは、児童が計算の意味や実用性を理解するために非常に有効である。しかし、単に導入時に買い物の場面を示すだけでは、数の操作と具体的な操作のイメージをうまく結びつけられない。また、実際に買い物を疑似体験させる方法は、児童がイメージを結びつけやすいかもしれないが、商品やお金の用意など、準備に多大な労力が必要であり、単元全体を通じて継続するのは現実的ではない。

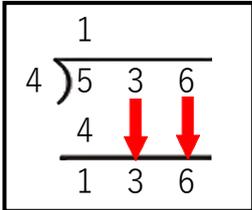
そこで、ベネッセのミライシード「オクリンク」を活用し、画面上で動かせる商品を作成して、デジタルで擬似的な買い物体験を行えるようにする。これにより、括弧を使った式や四則混合の式が、現実の状況にどう対応しているかを、児童が具体的な操作を通じて理解できるようにしたい。また、「オクリンク」を使用することで、操作活動の内容をクラス全体で共有したり、全体説明をおこなったりする際にも簡単に活用できるという利点がある。

3. 授業の実際

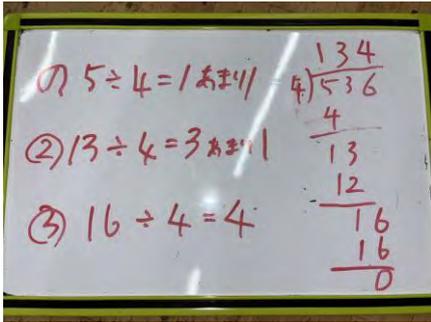
(1) 「1けたでわるわり算」

・(3位数) ÷ (1位数) の筆算【6時間目】(R6.6.19)

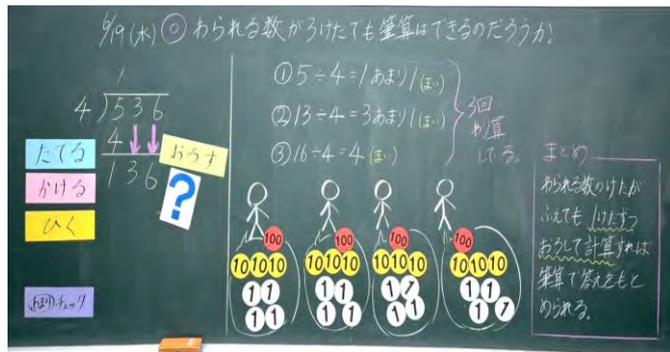
今まで(2位数) ÷ (1位数) しか学んでこなかった児童は、(3位数) ÷ (1位数) の筆算に出会い、一の位と十の位の両方の数を下ろしてしまう。そこで、小銭を使って考え始めた。

活動内容	教師の発問・児童の反応
<p>① 536 ÷ 4 を解く。</p>	<p>C: 「たてる」「かける」「ひく」「おろす」だから… (以下のように解き、手が止まる児童が多数)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>C: うまくいかない。</p>
<p>学習課題：わられる数が3けたでも筆算はできるのだろうか。</p>	
<p>② 班で小銭を分ける活動</p> 	<p>C: 小銭を使って考えようよ。 C: まず、100円玉を分けるでしょ。1人分は100円玉1枚だね。 C: 100円玉1枚あまったね。両替しよう。 C: 両替したら10円玉が13枚になった。また4人で分けられるね。 C: 13 ÷ 4 で…1人分は10円玉3枚か。 ⋮ C: 答えは、1人分が134だね。</p>

③ 小銭を分ける活動を基に、筆算での解き方を考える活動



④ 全体で筆算での解き方について確認する。



まとめ：わられる数のけたがふえても、1けたずつおろして計算すればとける。

C：筆算はどうなるのだろう。

C：まず  $5 \div 4$  じゃん？

C：100円玉のあと10円玉分けたから、「おろす」のは3だけでいんじゃない？

C：あーたしかに。じゃ、次は  $13 \div 4$  だね。

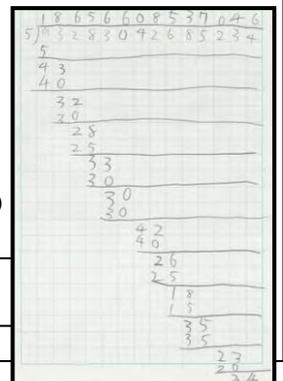
C：その後、1円玉が16枚残るから、最後が  $16 \div 4$  か。

C：今回は3回もわり算をしなきゃいけないかったのか。

T：なぜ、3と6の両方ではなくて、3だけをおろしたのですか。

C：10円玉だけを分けているから、1円玉はその時は関係ない。

C：1けたずつおろせば、わられる数がどんな大きい数でも筆算できるかも。(ノートに試す姿)

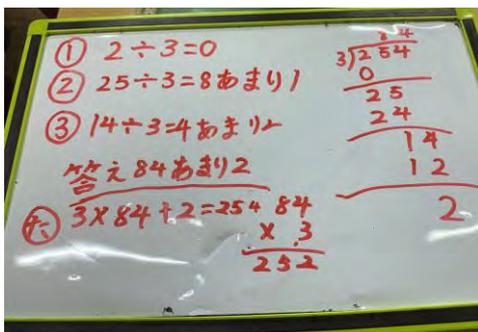


・(3位数) ÷ (1位数) = (2位数) の筆算【9時間目】(R6.6.21)

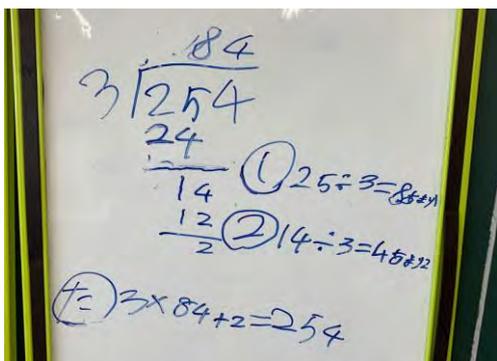
今まで一番上の位から商がたってきたが、 $254 \div 3$  では、百の位に商はたたない。その点に混乱した児童は小銭を使って考え始めた。

活動内容	教師の発問・児童の反応
<p>① <math>254 \div 3</math> を解く。</p>	<p>C：何をたてればいいのかよく分からない。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math display="block">\begin{array}{r} 3 \overline{)254} \end{array}</math> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <math display="block">\begin{array}{r} 8 \quad ? \\ 3 \overline{)254} \\ \underline{24} \\ 14 \end{array}</math> </div> </div> <p>C：とりあえず、たててみたけれど何か変だ。</p>
<p>学習課題：百の位に商がたてられないときの筆算はどうすればよいのだろう。</p>	
<p>② 班で小銭を分ける活動</p> 	<p>C：小銭を使って考えようよ。</p> <p>C：1人に配れる100円玉はないね。</p> <p>C：100円玉を10円玉に両替して、10円玉25枚を3人で分けられればいいね。</p> <p>C：<math>25 \div 3</math> で… 1人分は10円玉が8枚で、1枚あまるね。</p> <p style="text-align: center;">⋮</p> <p>C：答えは84あまり2だね。</p>

③小銭を分ける活動を基に、筆算での解き方を考える活動



④全体で筆算での解き方について確認する。



C: 筆算はどうなるのだろう。

C: まず、100円玉の計算は、 $2 \div 3 = 0$  だね。

C: だから、百の位には商はたたないね。

C: 次が10円玉で、 $25 \div 3 = 8$  あまり1

C: 今回は十の位から商がたつのか。

C: 最後が1円玉で  $14 \div 3 = 4$  あまり2だね。

C: 今回も3回わり算をしているね。

C: 「十円玉→一円玉」と分けていくから、2回わり算をしています。

C: あれ? 私たちの班は3回わり算をしたけどな。

C: 筆算の形も少し違う。

C:  $2 \div 3$  は筆算に書き表さなくても答えは求められると思います。

C: たしかに。書かない方が楽だね。

まとめ：商がたてられないときは、上の位から両替をしていって、われた位に商をたてる。  
商がたてられない位の計算はしょうりやくできる。

(2) 「式と計算」

・買い物の問題作り【4時間目】(R6.10.8)

オクリンク上の商品を基に、絵と問題文と式を対応させた、買い物場面における問題作りを行った。

活動内容	教師の発問・児童の反応
<p>①購入する商品を決める。</p>	<p>C1: アイスト、半額になったフランクフルト2本とビニール袋を買おう。</p>
<p>②代金の合計を求めさせる問題文を考える。</p>	<p>C1: 「200円の半額を2本」ってどう文章に表せばいいんだろう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>えいは、80円のアイスと もともと200円だったのが 半かしくなったフランクフルトを 2つと3円のビニール袋を 代金の合計はいくらでしょう。</p> </div>

- ③ 商品の絵と問題文から式をたて、答えを求める。  
問題場面を正しく表す式になるようにする。

- ④ 自分の問題の絵と問題文を提出ボックスに送り、  
友達の問題を解く。

友達の問題

お弁当 400円  
フランクフルト 200円  
ビニール袋 3円

400円だったのを半額にしたお弁当を一つと、  
200円だったのを30円引きしたフランクフルト  
を一つ買います。その後、3円のビニール袋  
を一つ追加で買ったら代金の合計はいくらで  
しょう。

- ⑤ 提出ボックスに自身の問題の式と答えを送り、解  
いた問題の丸付けをする。  
分からないところがあれば、出題者に質問する。

$$400 \div 2 + (200 - 30) + 3 = 200 + 170 + 3 = 373$$

- ⑥ 振り返り

ズツかえり  
絵や問題文を見てまとまりかたを  
最初に考えていくことが大切だと  
思います。式の意味が変わらない  
ように問題文をちゃんと見るこ  
とが大切です。もしくは、  
絵を見て式の意味を理解すること  
も大切です。

式をたてるときのコツは、同じね  
だんの時、×を使う。たり、半が  
し、のとき、÷を使うことです。  
おさがしかつたことは、同じ式に  
いろんな割引シールが出てくるこ  
とです。

- C1：わり算から計算するから、「 $200 \times 2$ 」を先に計  
算しよう。

代金  
式  $80 + 200 \div 2 \times 2 + 3 = 80 + 200 + 3$   
 $= 280 + 3$   
 $= 283$   
答え 283円

- C1：半額だから「 $\div 2$ 」で、30円引きだから「 $-$   
30」だな。

式： $400 \div 2 + 200 - 30 + 3 = 373$

答え：373円

- C1：答えは合っているな。でも、なんで式に（ ）が  
ついているのだろう。聞いてみよう。

C1：何で  $200 - 30$  に（ ）がついているの？

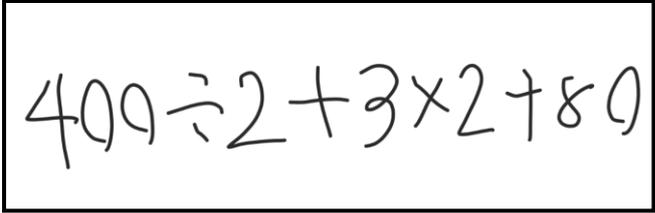
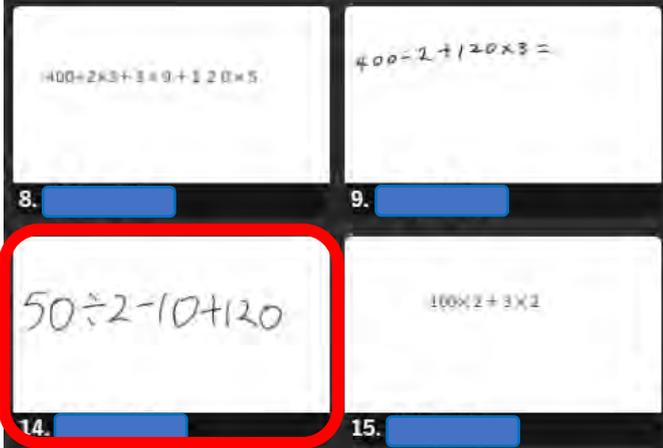
C2：フランクフルトの値段が分かりやすいように、ひ  
とまとまりにしたんだよ。たしかに（ ）をつけなく  
てもいいね。

C：絵や問題文を見てまとまりなどを最初に考えていく  
ことが大切だと思います。式の意味が変わらないよう  
に問題文をちゃんと見るのが大切です。もしくは、  
絵を見て式の意味を理解することも大切です。

C：式をたてる時のコツは、同じ値段の時は、×を使  
ったり、半額の時は÷を使うことです。難しかったこ  
とは、同じ式にいろんな割引シールが出てくること  
です。

・購入商品推理ゲーム【5時間目】(R6.10.9)

買い物の問題作りの発展として、式から買った商品を読み取る活動を行った。

活動内容	教師の発問・児童の反応
<p>①購入する商品を決める。</p> 	<p>教師の発問: C1: 半額のお弁当と、ビニール袋を2つと、アイスを買おう。</p> 
<p>②代金の合計を求める式を考える。</p>	<p>C1: <math>400 \div 2 + 3 \times 2 + 80</math> だな。</p> 
<p>③自分の式を提出ボックスに送る。友達の式から買った商品を読み取る。</p> 	<p>C1: この式は何買ったのかな。 <math>50 \div 2 - 10 + 120</math> だから、アイスとおにぎりを買ったのかな。</p> 
<p>④提出ボックスに自身の購入商品を送る。友達の購入商品を見て、正しく読み取れていたか確認する。分からないところがあれば、出題者に質問する。</p> 	<p>C1: やった。当たっていた。 C2: あれ、ぼくとちょっと図が違うよ。</p>  <p>C3: 割引シールの貼ってある順番が違う。 C1: シールの順番なんてどっちでもいいんじゃない?</p>

⑤割引シールの貼る順番の違いについて考える。



C4：貼ってあるシールが同じだからどちらも正解。

C5：でも、式も答えも変わってしまうよ。

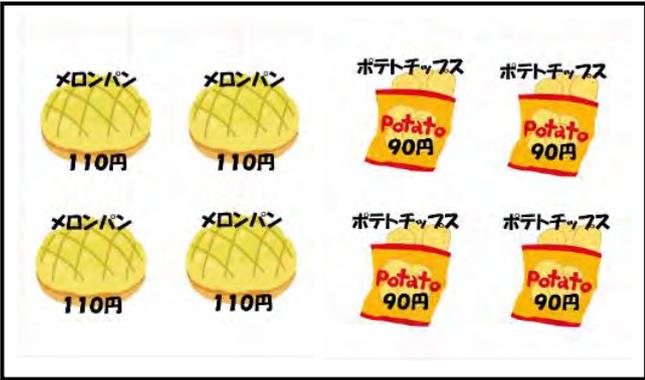
$$(50-10) \div 2 + 120 = 140$$

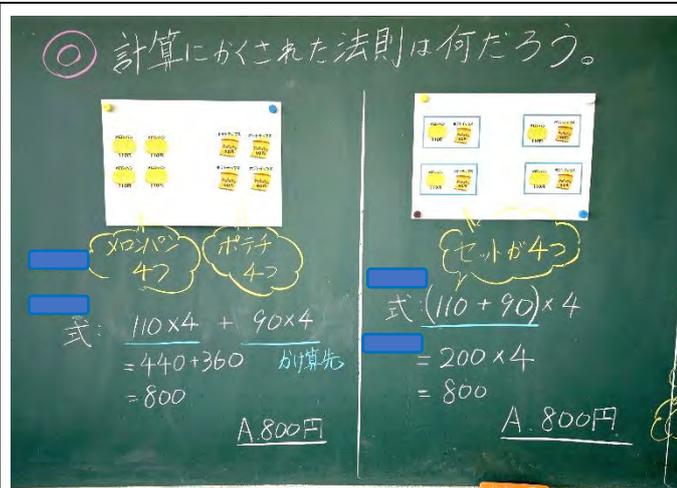
$$50 \div 2 - 10 + 120 = 135$$

C1：本当だ。シールを貼る順番も正しく読み取らなきゃいけなかったのか。

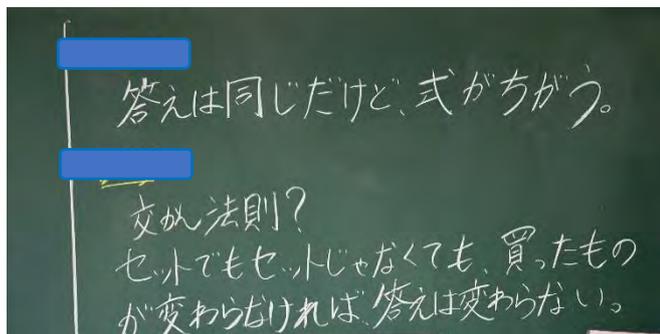
・分配法則の有用性に気付く授業【7時間目】(R6.10.17)

2つの購入商品の図と式を比較する活動を通して、分配法則が成り立つ場面について考えさせ、分配法則の有用性に気付くことができるようにした。

活動内容	教師の発問・児童の反応
<p>①同じ商品がまとめて並べてある図から、代金の合計を求める式を考える。</p> 	<p>T：代金の合計を求めましょう。</p> <p>C：メロンパンが4つ、ポテトチップスが4つだから、式は <math>110 \times 4 + 90 \times 4</math> だな。</p> $110 \times 4 + 90 \times 4 = 440 + 360 = 800$ <p style="text-align: right;">答え 800円</p>
<p>②2種類の商品がセットになっている図から、代金の合計を求める式を考える。</p> 	<p>T：今度はメロンパンとポテトチップスがセットになって売られていました。代金の合計を求めましょう。</p> <p>C：セットの金額は（ ）でまとめられるな。式は、<math>(110+90) \times 4</math> だな。</p> $(110+90) \times 4 = 200 \times 4 = 800$ <p style="text-align: right;">答え 800円</p> <p>C：あれ、答えが一緒だ。</p> <p>C：買っている商品の数も同じだ。</p> <p>C：また法則があるんじゃない？ (前時に交換法則と結合法則について学習したため、そう予想している。)</p>
<p>学習課題：計算にかくされた法則は何だろう。</p>	
<p>③2つの問題の共通点と相違点を考える。</p>	<p>T：2つの問題はどこが同じですか。</p> <p>C：答え。</p> <p>C：買った商品の数。</p>

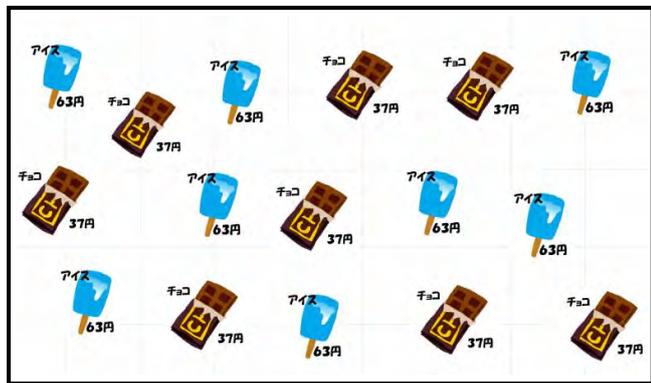


④成り立つ法則について考える。

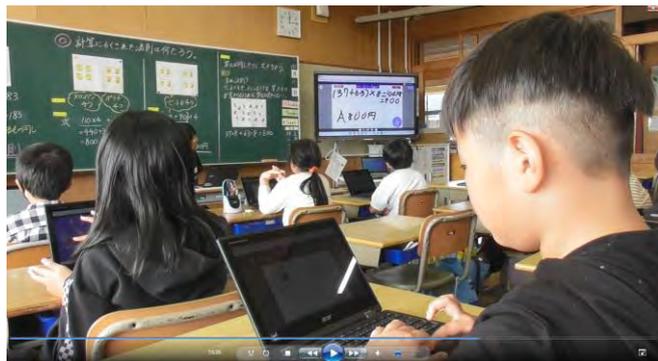


⑤商品がばらばらに置いてある図から、代金の合計を求める式を考える。

(63円のアイスが8こと、37円のチョコが8こ)



⑥どのような式をたてたか全体で話し合う。



T: 2つの問題はどこが違いますか。

C: 式が違う。2つ目の式は ( ) を使っている。

C: 途中式も違う

C: 式の意味も違う。

T: 式の意味って?

C: 1つ目の式は「メロンパンとポテトチップスが4つずつ」って意味で、2つ目の式は「セットが4つ」って意味。

C: 式の意味は違うけれど、答えが一緒だから、また=で結べるんじゃない?

C: どういうこと?

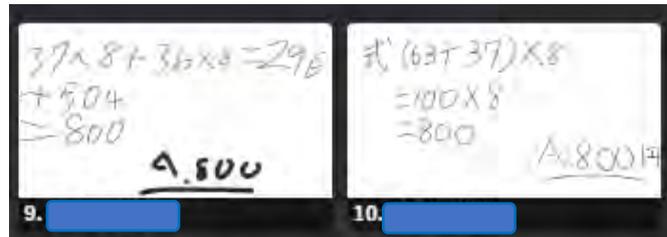
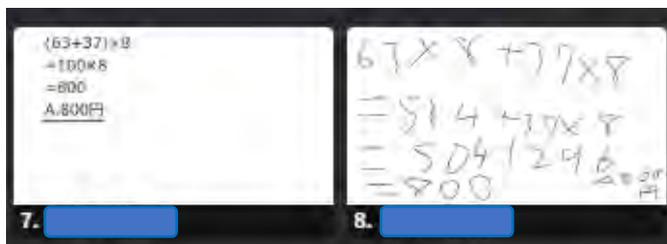
C:  $110 \times 4 + 90 \times 4 = (110 + 90) \times 4$

T: これは、どんな法則かな。

C: 答えは同じだけど、式が違う法則。

C: セットでもセットじゃなくても、買ったものが変わらなければ答えは変わらない法則。

C: (2種類の方法で解く。分配法則を活用して解いた児童は23人中4人)



T: どのような式をたてましたか。

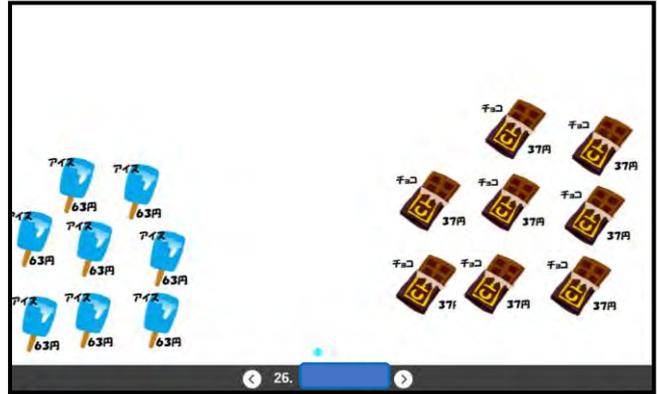
C:  $63 \times 8 + 37 \times 8 = 504 + 296 = 800$

答え 800円

C: 同じです。(ほとんどの児童)

T: どうやって考えたのですか。

C: バラバラだったから、こう並べて考えました。(電子黒板で説明)



$$C: (63+37) \times 8 = 100 \times 8 \\ = 800$$

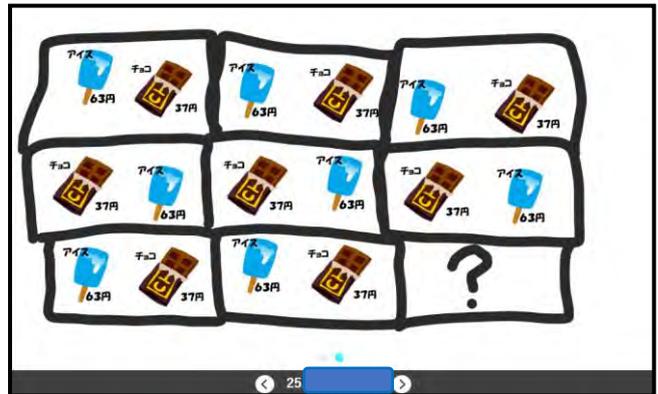
答え 800円

C: あーそっか。

C: そっちの方が楽だ。

T: どうやって考えたのですか。

C: こうやって、自分でセットにした方が100になって計算が楽になる。



C: セットになっていない時も自分で勝手にセットにしていいんだ。

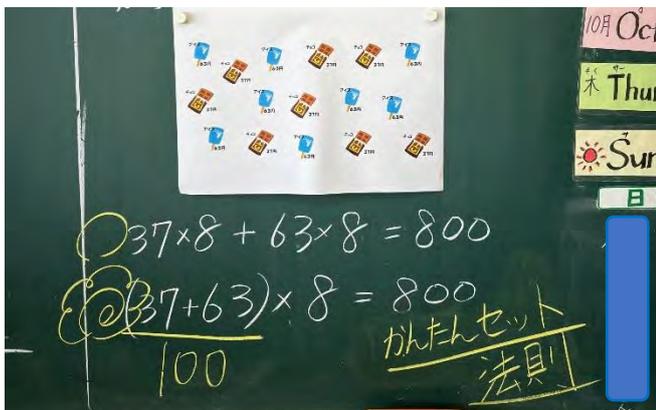
C: さっきの法則が使えるのか。

T: この法則は、どのような名前にしますか。

C: かんたんセット法則!

T: この法則は、どんな時に使えるの?

C: 商品が同じ数ずつあるとき。



まとめ: 商品が同じ数ずつあるときは、自分でセットにして計算すると、計算が楽になることがある。

セットでもセットでなくても、買ったものが変わらなければ答えは変わらない=かんたんセット法則

### ⑦振り返り

やりたいです。かんたんセットはピッタリな数を見つけるときにやくだちそうです。かんたんセットほうそくで、どんな数までできるかさになりません。計算をしたときにも、もっとはやくてきてかんたんにしてやる法そくをほかにもあるか見つけてみたいですね。

ふりかえり  
 セットかセットじゃないかで答えが変わりそうなのに変わらないことにおどろいた。計算しやすいしキリがいい数字が出てくるからかんたんセットほうそくを使った方がいいと思った。かんたんセット法そくを使うとと中式も考えやすくしてみじかくなるから使った方がいいと思った。2つの式の中だと自分は上の方を使っていたけど下の式があることを知ったしそれに法そくがあることもはじめて知っておどろいた。

C:かんたんセットはぴったりな数を見つけた時に役立つそうです。かんたんセット法則で、どんな数までできるか気になります。計算をしたときに、もっとはやくかんたんにできる法則を他にもあるか見つけてみたいですね。

C:セットかセットじゃないかで答えが変わりそうなのに変わらないことに驚いた。計算しやすい数字が出てくるから、かんたんセット法則を使ったほうがいいと思った。かんたんセット法則を使うと、途中式も考えやすく短くなるから使った方がいいと思った。2つの式の中だと自分は上の方を使っていたけど下の式があることを知ったし、それに法則があることを初めて知って驚いた。

### 3. 成果と課題

#### (1) 「1けたでわるわり算」

・小銭を分ける活動を通して、筆算アルゴリズムの意味を検討する。

○「おろす」という形式的な操作は、「余った小銭を両替して、下の位の小銭と合わせる」というように、小銭の「両替」といった具体的な操作と関連付けて筆算アルゴリズムの意味を検討することができた。また、小銭は手軽に操作できたため、全ての児童が操作の機会をもつことができた。また、黒板上でも児童一人ひとりと同じ操作を再現することができ、イメージを共有するうえでも、小銭を扱ったことは効果的だった。

#### (2) 「式と計算」

・オクリンク上の商品の操作を通して、式の意味を検討する。

○割引シールが貼られた商品をひとまとまりとして捉えて、総合式の中で優先して計算したり、分配法則を「商品のセット」という考え方で理解したりと、「まとまり」に注目して立式・計算する姿が見られた。こうした姿が見られたのは、オクリンク上の商品が視覚的にまとまりを捉えやすい教材だったためだと考えられる。また、ICTの活用により、個々の操作機会が増え、説明や意見の共有もスムーズになり、活動の効果がさらに高まった。このように、オクリンク上での商品操作を通して、計算の順序や法則の意味について検討することができた。

▲今回の実践では、日常の具体的な場面として買い物の場面のみを扱った。しかし、日常生活では重さ、

長さ、水のかさといった多様な種類の数が頻繁に使用されている。これらの異なる数の概念を包括的に扱うことで、より「立式」という形式的な操作を具体的な操作と関連付けて捉えられるようになる。今後は、文章問題などの演習においてさまざまな場面を取り入れ、児童の数概念をより広げていくことを目指したい。