

四則計算の技能を定着させる授業づくりの工夫 －小数×整数，小数÷整数の授業を通して－

御坊市立湯川小学校
教諭 稲葉美由紀

【要旨】

本研究では、小学校第4学年における四則計算の技能を定着させるための授業について検証した。授業づくりにあたり、「教科書の指導内容を系統的に捉え直して指導すること」「先達の築き上げてきた実践から学び、効果的な指導法を取り入れること」を大切にしたい。その結果、筆算の手順を身に付けさせる指導により技能定着に一定の効果が見られた。さらに、自己評価・自己選択の機会が学習意欲を高め、技能定着にも好影響を及ぼしていることが示唆された。

【キーワード】

四則計算の技能 小数×整数 小数÷整数 指導内容の系統性 向山型算数

1 研究の目的と方法

筆者はこれまで四則計算の指導を行う中で、前学年での指導内容を把握できておらず、子どもの思考を混乱させてしまうことがあった。例えば、 1.56×800 の筆算を、前学年の教科書で示されている記述と異なった書き方で板書をしたため、子どもは戸惑い、理解できなかった。困惑する子どもを前にし、自己の指導力を高めたいと強く思った。どの子にも「答えを求めることができた。」という喜びを感じさせたいとの思いから、四則計算の技能を定着させる授業づくりを工夫することを目的に研究を進める。

これまでの授業を振り返ると、2つの問題が見えてきた。1つ目は筆者が算数科6年間の指導内容の系統性を把握できていなかったことである。2つ目は教科書の構造や指導内容を十分に理解せずに筆者自身の解釈を優先して指導してきたことである。これらの問題を解決するため、次の2点に重点的に取り組んだ。

- ・教科書の分析を通して「数と計算」領域の指導内容の系統性を捉える。
- ・先行研究や先行実践から学んだことを授業に取り入れる。

2 研究の内容

(1) 教科書の分析

「小数×整数，小数÷整数」の授業づくりにあたり、小学校算数科の「数と計算」領域における指導内容の系統性を確認した。図1にその系統性の概略を示した。6年間の教科書を使い、指導内容をさらに詳細に分析していくことで、学年間の指導内容のつながりについての理解が深まり、単元の流れを明確に捉えられるようになった。

次に、小学校6年間を見通して第4学年「小数×整数，小数÷整数」の授業を構想した後、教育センターの指導主事や長期研修員を対象に模擬授業を取り入れた分析会を行い、指導内容についての意見を交流した。分析会参加者のそれぞれの経験に基づく、前後の学習を見据えた意見は貴重であった。意見を参考にして教科書を見直すことができた。このように教科書の分析、模擬授業、意見交流を繰り返すことで、教科書の構造や指導内容の理解が深まった。

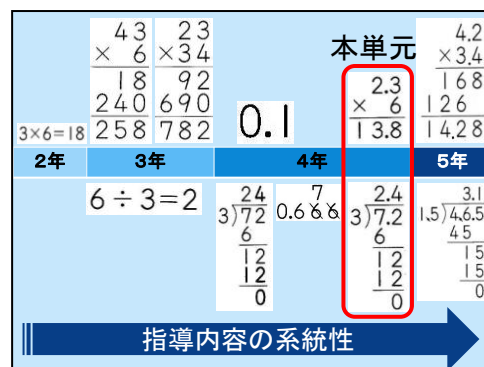


図1 「数と計算」領域における指導内容の系統性の概略

(2) 先行研究・先行実践

表1の先行研究・先行実践の公開授業を参観したり、授業DVDを視聴したりした。こうして、算数だけでも様々な授業展開があることを知った。その中でも、向山型算数の、教科書を使い基本型を丁寧に指導する部分に共感し、書籍や講演などから学びを深めた。そこには、子どもの基礎的・基本的な知識・技能と数学的思考力・表現力を高める指導法が具体的に示されていた。思考力・表現力を高める指導として、問題場面を自由に図で描かせる方法がある。例えば、描いた図を板書させ、より解きやすい図をみんなで検討させるといった授業である。早くできた子どもが板書することで描けない子どもも友だちの考えを見て学べるようにという配慮がなされている。

表1 先行研究・先行実践

ア	向山型算数（授業者：向山洋一）…向山洋一デジタルアーカイブシリーズ DVD 「4年・小数のかけ算とわり算」 （授業者：谷和樹）…御坊市立湯川小学校 現職教育 示範授業「分数」
イ	水道方式（授業者：原啓司）…御坊市立湯川小学校 校内研究授業「わり算」
ウ	教えて考えさせる授業（指導助言：市川伸一）…貝塚市立東山小学校公開授業研究会 「2つの量の変わり方を調べよう」
エ	探究型授業（授業者：秋田県教員）…平成26年度学力向上フォーラム 由利本荘市立尾崎小学校公開授業
オ	創造型授業（授業者：坪田耕三）…平成26年度第30回小学校算数教育研究全国大会 「1000にしよう」
カ	学び合い（指導助言：西川純）…広島市立三入小学校自主公開研究会 「全学年学び合い」「異学年合同学び合い」

このような向山型算数の実践の中から、「例題→類題→練習→確かめ」という教科書の構成に基づいた授業展開が四則計算の技能定着に効果的であると考え、授業づくりに取り入れた(図2)。授業展開最後の活動である「確かめ」ではコース選択式のテストを使い、自己評価をさせることにした。なお、授業で行った選択式テスト、アルゴリズム、補助計算、ゆったりしたノート、教科書チェック等の指導の工夫と効果については文末資料で一覧にした。

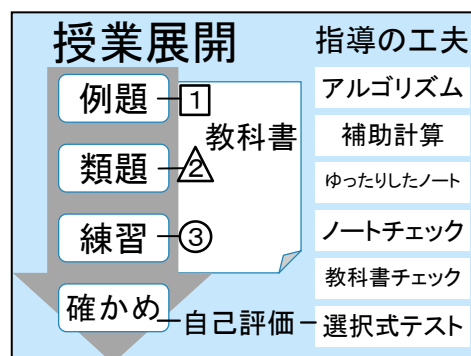


図2 授業展開と指導の工夫

3 所属校における授業研究

(1) 概要

- ア 単元…「小数×整数、小数÷整数」
 イ 対象…第4学年31名
 ウ 単元目標…小数に整数をかけたり、整数でわったりする計算の仕方を理解し、筆算で計算できるようにする。
 エ 単元計画…全14時間

小単元名	時	内容
復習と準備	1	・復習と準備（レディネステスト）
1 小数のかけ算	2	・（純小数）×（1位数）の計算の意味とその仕方
	3	・（小数）×（1位数）の筆算
	4	・（小数）×（2位数）の筆算（末尾の0の処理を含む。）
	5	・復習
	6	・（小数）÷（整数）の計算の意味とその仕方
2 小数のわり算	7	・（整数、小数）÷（整数）で、商が小数になる計算の仕方
	8	・（小数）÷（1位数）の筆算（商が純小数になる場合を含む。）
	9	・商に空位の0が立つ筆算
	10	・（小数）÷（2位数）の筆算
	11	・わり進む筆算
	12	・商を概数で表す筆算
	13	・復習
	14	・基本のたしかめ

(2) 検証方法

ア 四則計算の技能

子どもの四則計算の技能の実態を見取るため、第1時でレディネステストを実施した。レディネステストの問題については教科書（啓林館4年下 p.39）に掲載されている問題を活用した。乗法は3年生、除法は4年生の復習問題である。さらに指導後、単元末テストを実施し、誤答分析を行った。

イ 学習意欲

指導前後の学習意欲の変化を見取るため、事前・事後アンケートを行った。「もっと算数の勉強がしたいですか。」という問いに対し、“思う”“どちらかといえば思う”“どちらかといえば思わない”“思わない”の4件法で回答を求めた。

さらに単元終了後、「選択式テスト」「ゆったりしたノート」「補助計算」「教科書チェック」「ノートチェック」等、指導の工夫について記述式で感想を求めた。

(3) 四則計算の技能を定着させる指導について

レディネステストの結果を表2・表3に示した。表2と表3の結果を比べると、乗法は除法に比べ計算手順がよく身に付いており、無解答も少なかった。しかし、除法の3問は無解答と計算手順の間違いが多く、特に除法の問題③は無解答の子どもと計算手順を間違えた子どもが合わせて11人いた。この結果から、除法の筆算は手順が複雑であるため、技能が定着しにくいことが読み取れる。

表2 レディネステスト乗法の結果 (N=27)

問題	① 12 ×43	② 34 ×25	③ 63 ×27
正答数	25	24	19
無解答	0	0	1
計算手順の間違い	1	0	1
九九の間違い	0	0	2
足し算の間違い	1	2	3
数字の読み間違い	0	1	0
問題の写し間違い	0	0	1

表3 レディネステスト除法の結果 (N=27)

問題	① 3)84	② 29)58	③ 17)731
正答数	20	19	13
無解答	3	2	6
計算手順の間違い	3	5	5
商の位置間違い	1	0	0
九九の間違い	0	0	2
消し忘れ	0	0	1
問題の写し間違い	0	1	0

レディネステストの結果を踏まえ、所属校における授業では除法筆算の手順を定着させる指導を丁寧に行った。計算の手順を身に付けさせるために工夫として取り入れた、アルゴリズム、補助計算、ゆったりしたノートの指導の様子を以下に示す。

ア アルゴリズムと補助計算

計算手順を形式化したものをアルゴリズムという。啓林館の教科書では「たてる→かける→ひく→おろす」という手順で指導している。今回の授業では、補助計算の答えを筆算の中に「うつす」を付け加え、「たてる→かける→うつす→ひく→おろす」というアルゴリズムを向山型算数の実践から取り入れた。

池谷(2004)は、「勉強するときにも、見ることだけに頼って覚えようとしないでください。必ず手を動かして紙に書き、そして何度も声に出して記憶するように心がけましょう。五感を最大限に活用して記憶するのが、学習の近道なのです。(※1)」と述べている。そこで、アルゴリズムを毎時間唱えさせ、補助計算を書かせながら学習を進めた(図3)。

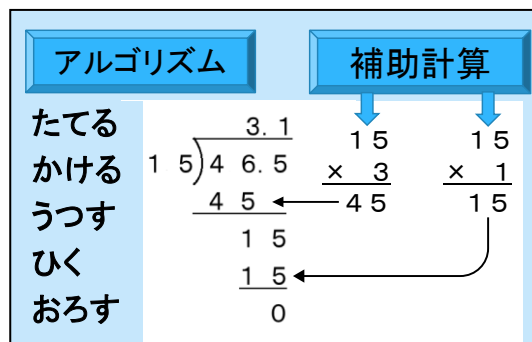


図3 アルゴリズムと補助計算

イ ゆったりしたノート

木村（1999）は、「ノートにゴチャゴチャ書いていると、読みにくくなってミスをしがちです。ノートに計算を書くときは『ゆったり』と使いましょう。（※2）」と述べている。

そこで、図4のように①日付とページ数を書きましょう。②計算と計算の間は指2本分あけましょう。③線を引くときは定規を使います。④正しい商が立つまでは、消しゴムで消さずに×を書いて近くに計算し直しましょう。というように、具体的に指示を出した。

ゆったりしたノートにすることで、計算した本人は見直しやすく、他の学習者もアドバイスをしやすい。また、指導者にとっては子どもの実態を見取りやすいという効果が確かめられた。以下、子どものノートの変化を図5に示し、指導前の問題点と指導後の改善点についても図内で述べる。

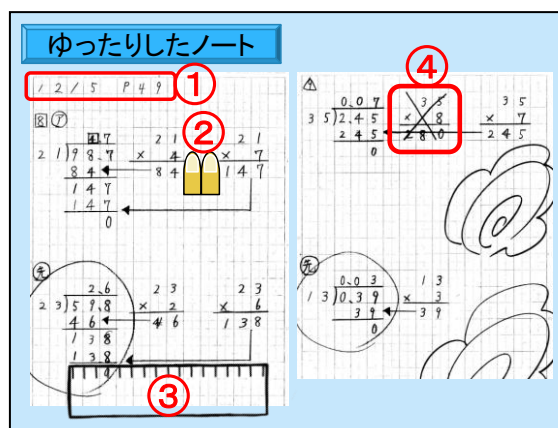


図4 ゆったりしたノートの指導法

	(指導前)		(指導後)
児童A		→	
	計算と計算の間が詰まっている。そのため①番と②番の間に区切り線を入れている。一方③番と④番の間は、区切り線ではなく、数字の1である。これでは答えが読み取りにくい。次年度(小数)×(小数)の計算の時に小数点の位置を間違える恐れがある。		「計算と計算の間は、指2本分あけましょう。」と声かけをすると、次の日には計算と計算の間をしっかりと空けて書けている。これで位がずれる心配はない。
児童B		→	
	補助計算が小さいため計算ミスをして本人は気づきにくい。友達も教師もつまづきを見取りにくい。そこで「補助計算も1マス1文字で大きく書きましょう。」と助言した。		補助計算を大きく書けるようになった。計算の間もゆったりとあけている。そのため、机間指導の際につまづきを見取ることができた。

図5 ゆったりしたノートの効果の分析

ウ 単元末テストの結果

表 4 を見ると、乗法筆算は計算の手順が身に付いているため、被乗数が小数になっても全体的によくできている。

表 5 を見ると、除法筆算はレディネステストで 6 人であった無解答が単元末テストにおいては 0 人に近づいた。加えて、問題の①と④の計算手順間違いの減少から、計算手順が定着してきたことがわかる。しかし、問題②では 3 人、問題③では 4 人の子どもが手順を間違えており、被除数が小数で除数が 2 桁の整数の筆算に課題が残っていることが読み取れる。

表 4 単元末テスト乗法の結果 (N=28)

問題	① 2.8 × 4	② 0.39 × 7	③ 6.7 × 3.4	④ 1.54 × 25
正答数	27	27	24	21
無解答	0	0	0	0
計算手順の間違い	0	0	1	1
九九の間違い	0	1	1	1
足し算の間違い	1	0	0	2
小数点の打ち忘れ	0	0	1	1
小数点の位置間違い	0	0	1	2

表 5 単元末テスト除法の結果 (N=28)

問題	① 3)7.8	② 42)75.6	③ 16)6.24	④ 8)5.2
正答数	27	24	19	18
無解答	0	0	0	1
計算手順の間違い	1	3	4	1
商の位置間違い	0	1	0	2
商の検討違い	0	0	1	1
小数点の打ち忘れ	0	0	3	3
小数点の位置間違い	0	0	0	1
割り切れていない	0	0	1	1

そこで除法の問題②の誤答(図 6)を見ると、児童 C は、除数の 1 の位の 2 だけで商を立てている。児童 D も、10 の位の 4 だけで商を立てている。児童 E は除数の 42 を 4 と 2 と別々の数字と捉え、商を立てている。このようにして見ていくと、3 人ともに、商立てでつまずいており、除数が 2 桁の筆算における商立ては子どもにとって難しいことがわかる。今後、商立ての指導において次の活動を取り入れたい。まず、商に 1 を立て、足りなければ 2、3 と増やし、商をみつける。このとき、毎回、補助計算を書かせることで除数の倍数を求めることに気付けば、児童 C D E のように、10 の位と 1 の位の数をばらばらに捉えることはない。このような活動を通して商の見当を付ける力をつけていきたい。

今回は教科書に合わせ、計算の途中で小数点が出て来た時に打つよう指導した。しかし表 5 を見ていくと、問題③と問題④において 3 人ずつ小数点を打ち忘れている。打ち忘れ防止のため、計算の始めに小数点を打つ指導が考えられる。これは、始めに小数点の位置が決まることで位取りがしやすいという利点もある。

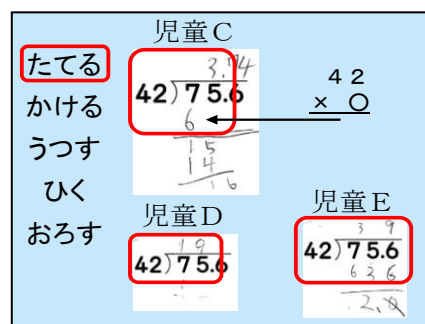


図 6 単元末テスト除法の誤答

(4) 学習意欲を高める指導について

学習意欲を高める指導の工夫について以下に示す。

ア 選択式テスト

選択式テスト(図 7)では、子ども自身が問題数を選ぶ。2 問コースで“じっくり正確に”を目標にする子、5 問コースで“スピードアップ”を目標にする子、それぞれの目標設定に合わせ 100 点を目指す。これにより、子どもそれぞれに自己の伸びや課題を知ることができる。指導者にとっては授業内評価となり、指導の振り返りができる。

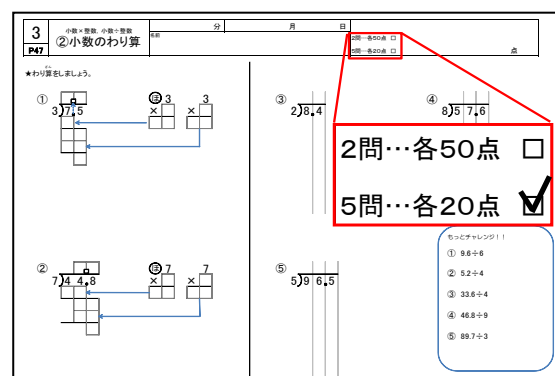


図 7 選択式テストの例

イ 教科書チェック

教科書チェックとは、子ども自身が教科書のできた問題にはできた印、まちがえた問題にはまちがえた印をつけ記録をつけることである（図8）。問題に正解する度に番号を消していくことで、子どもは自己評価をしている。



図8 教科書チェック

ウ 事前・事後アンケートの結果

事前・事後アンケートの結果、「もっと算数の勉強がしたいと思いますか。」という質問に対し、“どちらかといえば思う”は25.9%から40.7%に増加した。“どちらかといえば思わない”が29.6%から11.0%に減少した（図9）。この結果から、算数への意欲の高まりが見て取れる。

次に個々の前後回答を比較していくと、指導後の回答が指導前の回答に比べて肯定的な方向に変化した子どもが8人いた。その子どもたちの感想を見ると、8人全員が選択式テストを肯定的に捉えていた。また、教科書チェックについては8人中6人が肯定的に捉えており「できた時(正解したとき)は、印をつけるのがたのしかったです。」「教科書チェックはとっても便利です。テスト勉強の時、ここまちがってるって分かるからいいと思います。」などの感想が見られた。これらの結果から、自己評価により意欲が向上したと考えられる。さらに、「自分に合った問題の数が調整できていいなと思った。」「コース別のは、よかったです。もしむずかしい問題が出ると、1問コースにします。かんたんな時、10問コースにします。」といった選択式テストの感想から、自己選択による意欲の向上が示唆された。

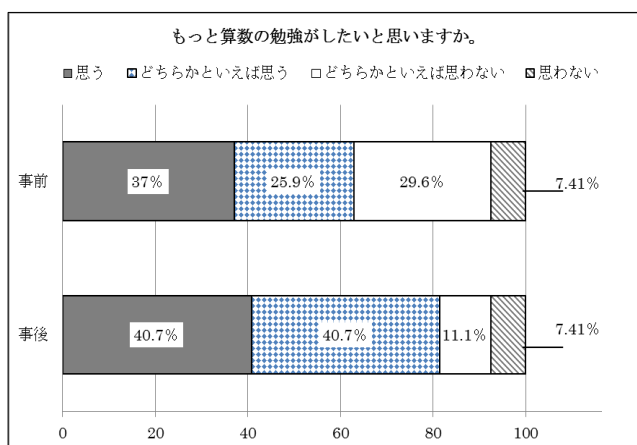


図9 事前・事後アンケートの結果 (N=28)

(5) 授業研究の成果と課題

所属校での授業において、アルゴリズムや補助計算、ゆったりしたノート等の手順を身に付けさせる指導によって技能定着に一定の効果が見られた。さらに、選択式テストや教科書チェック等の自己評価や自己選択の機会が学習意欲を高めることが示唆された。しかし、被除数が小数で除数が2桁の整数の筆算における商立ての指導に課題が残ったためさらに研究を深めていきたい。

4 研究のまとめ

今回の研究で実感したことが2点あった。1点目は、6年間の教科書の指導内容の系統性を捉えることの大切さである。今回の授業研究において、鉛筆が止まっている子どもを前にしたとき、指導過程のどの段階でつまづいているのかを見取ることができた。これによりつまづきに応じた助言や支援が可能になった。今後は教科書をさらに分析し、小中9年間の指導内容の系統性の理解に努めたい。

2点目は、先達が築きあげてきた実践から学ぶことの重要性である。本研究では、向山型算数を参考にした授業実践で得たものは多かった。たとえば配当時間内で技能を高める授業展開や、学習意欲を高める指導法を知ることができた。そして、教科書の挿絵の配置の意味や、子どもの小さな変化まで、今まで見えていなかったことが見えるようになってきた。今後さらに先行実践から学んだことを授業に取り入れ、実践力を高めたい。

〈引用文献〉

※ 1 池谷裕二（2004）『脳の仕組みと科学的勉強法』ライオン社 pp.56～57

※ 2 木村重夫（1999）『算数の「かけ算・わり算」がミルミルわかる本』PHP p.12

〈参考文献〉

- ・ 柏木英樹・白瀬嗣大編著、TOSS 淡路キツツキ著（2005）『「脳科学の知見」に基づく算数科授業の進め方』明治図書
- ・ 木村重夫（2010）『小学校の「算数」を基本ルール28で完全攻略』PHP
- ・ 木村重夫（2012）『算数の教え方には法則がある』明治図書
- ・ 気仙沼市立南気仙沼小学校（2003）『4年算数科学習指導案（H15.11.26）学校訪問単元名「わり算の筆算（2）・基礎コース」』宮城県教育研修センター
http://aobadb.edu-c.pref.miyagi.jp/learning/attach/0310128.pdf
- ・ 谷和樹（2014）『みるみる子どもが変化する「プロ教師が使いこなす指導技術」』学芸みらい社
- ・ 坪田耕三（2014）『算数科授業づくりの基礎・基本』東洋館出版社
- ・ 向山洋一（1985）『授業の腕をあげる法則』明治図書
- ・ 和田秀樹（2010）『和田式 勉強のやる気をつくる本』学研教育出版

資料 四則計算の技能を定着させる指導の工夫と効果

指導の工夫		効果	
補助計算	○頭の中でしていた補助の計算を、見えるように書き残させる。わり算の筆算であれば、途中のかけ算の筆算を大きく書き残させる。	子ども	○見直しの際に計算間違いに気づくことができる。
		教師	○子どもの途中の計算が見えるので、即座につまずきを見取り対応できる。
アルゴリズム	●計算の操作の手順を形式化したものをアルゴリズムという。 ○わり算の筆算では「たてる→かける→うつす→ひく→おろす」を教える。 ○教師は、アルゴリズムを使って計算の手順を身に付けさせるために指導する。	子ども	○筆算の手順がわかる。 ○計算の手順が複雑化してきたときにも、基本形に戻れば答えを求められる。
		教師	○どこでつまずいているかを見取ることができる。 ○既習事項を復習することもできる。
ゆったりしたノート	●隙間をたくさん空けて書いたノートをゆったりしたノートという。 ○日付とページ数を書かせる。 ○計算の間は指2本分あけてゆったりと書かせる。 ○間違いは消しゴムで消さずに×を書かせ、近くに書き直しさせる。 ○線を引くときは定規を使わせる。	子ども	○学びを振り返りやすく、間違いに気づくので間違いが減る。 ○自己の伸びを感じられる。
		教師	○机間指導の際に子どもの理解やつまずきを見取りやすい。
教科書チェック	○子どもに教科書へ「できた印(\\)」「間違えた印(✓)」をつけさせる。 ○子どもに間違えた問題はできるまで挑戦させる。	子ども	○自己の学びの習熟度が見え、達成感につながる。 ○自己の苦手がわかり、テスト勉強に利用できる。
		教師	○子どもの習熟度を把握できる。 ○自己の指導を客観的に評価できる。
ノートチェック	○教師は授業内に1人残らず全員のノートを見る。 ○指定された問題（1問～3問）ができた子どもに教師の所にノートを持ってこさせる。 ○教師は列ができないように○×を書く。 ○間違えた子どもは何度でもやり直しさせる。	子ども	○練習問題が10問あっても、初めの問題で丸がもらえるので次の問題への意欲が出る。 ○計算の仕方の基本形が身に付く。
		教師	○子どもの理解やつまずきを把握できる。
選択式テスト	○子ども1人1人に自分の実態や調子に合わせてコース選択をさせる。 ○制限時間が終わったら教師が答えを言い、子どもに丸付けをさせる。	子ども	○本時の伸びを実感できる。 ○達成感につながる。
		教師	○本時の指導の評価となる。 ○子どもの習熟度を把握できる。

柏木・白瀬（2005）をもとに作成