

I

発達理解研究グループ

わり算につまずいている子どもをどのように支援するか

発達理解研究グループ

<研究員>

吹田第二小学校	教諭	松田有貴子
吹田第三小学校	指導教諭	辻本裕子
東佐井寺小学校	教諭	中尾結
江坂大池小学校	教諭	横井康子
片山小学校	指導教諭	有森清美
北山田小学校	教諭	長船伸子
青山台小学校	指導教諭	川向博子

<スーパーバイザー>

星槎大学大学院 准教授 伊藤一美

1 はじめに

日常生活の中には、算数の要素があふれています。中でも、「数を扱うこと」は、幼児期から生活や遊びの中でたくさん親しんできました。土だんごを丸め、一列に並べると「いくつできたかな？」と自然と数えたくなつたものです。ところが、小学校に入り算数の学習が始まると、「数を扱うこと」は、学年が上がるごとに難易度を増します。扱う数が大きくなったり1より小さくなったり、具体物で操作ができなくなったりすると計算の手順を覚えるだけで精一杯の子どもが出てきます。また、繰り返しドリル練習の量の多さについていけない子、正確さに欠ける子も出てきます。

そこで、発達理解研究グループは、数を扱う計算領域の中でも最もつまずきが多い「割り算の筆算」についての研究を4年前から始めました。わり算を難しいと感じる子どもは多いです。とくに、手続きが複雑になる筆算では、つまずきが顕著に表れます。

研究グループのスーパーバイザーである伊藤一美先生（星槎大学大学院准教授）は、「なかなか計算が上達しない子どもたち、あるいは、苦手な子どもたちのことを『計算ができない』と表現することがあるが、計算が全くできない子どもはいない。『計算ができない』とひとくくりにされてしまう子どもたちのつまずきを一つひとつ丁寧に記述し、どこにつまずいたのかを明確にしていくことが大切。」「計算はできるようになることがゴールではなく、計算を通してさまざまな抽象的な思考力を育てることがねらいである」と、ちょこプリ便り「なぜ割り算は難しいか」の中で述べておられます。

こうしたアドバイスをいただきながら、私たちは、子ども達のとつまずきをできるだけいねいに見取り、その誤りに応じた教材としてプリント集「ちょこプリ」を作成しました。

今年度は、小数÷小数について研究をすすめ「ちょこプリⅢ」を作りました。その中で、整数の時とは違う小数特有のとつまずきがあることもわかりました。本研究内容をご一読いただくと共に、作成したテストやプリント集を学校で活用し、子どもたちの計算力の向上に生かしていただけたら幸いです。

2 研究目的と概要

(1) 目的

研究テーマ「わり算につまずいている子どもたちをどう支援するか」

計算の中でもわり算が苦手だと思う児童が多く見られます。それは、

- ・筆算の中で最も煩雑な手続きが求められる
- ・たし算、ひき算、かけ算の正確性、早さ、流暢性を求められる
- ・意味を理解しないと、手順を忘れる

などの理由が考えられます。そこで、子どもたちが、どこでつまずいているかを見取り適切な支援を行うことで、子どもたちが『わかる!』『できる!』といった実感が持てるようになってほしいという思いで研究をスタートしました。そして前回の整数÷整数、小数÷整数、の研究に引き続き、今回は小数÷小数についての研究を進めていきました。

(2) 方法

子どもたちのつまずきを見取るために、

①計算パターンの分析

小数÷小数のわり算の種類を教科書に基づいて分類し、出版社ごとに比較し、「桁数」「あまり」「商の修正の仕方」「空位」などの観点により、わり算をパターン別に分ける。

②テスト作成

小数÷整数のテストと同じく、教科書から各パターンが網羅されるように10問の問題を選んで作成する。【資料①】

③テスト実施

研究員の学校の協力を得て、7校の5年生406人を対象にテストを実施。

④結果と誤り分析

テスト結果から、問題ごとの正答率を出し、誤りの多い問題や誤り方を挙げる。

という流れで研究を進め、その誤りに対する支援のための教材『ちょこプリ』【資料②】を作成しました。

わり算の計算は、扱う数が整数から小数に変わっていき、計算が難しくなっていきます。そのわり算の種類とそれに伴う難しさの変化は以下の通りです。

①「2位数÷1位数」
 $18 \div 3 = 6$ **九九の範囲**

②「2位数÷2位数」
 $75 \div 28 \rightarrow 80 \div 30$ **概数にする**


③「3位数÷2位数」

$$\begin{array}{r} 4 \\ 45 \overline{)180} \\ \underline{180} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 15 \overline{)180} \\ \underline{150} \\ 30 \\ \underline{30} \\ 0 \end{array}$$
 商をたてる位置

④「小数÷整数」 **わり進む**

⑤「小数÷小数」
小数点の移動

数の新たな見方・手順が必要



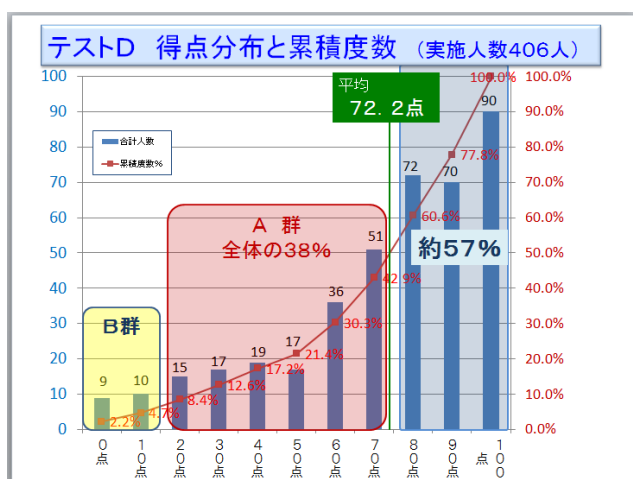
- ① $18 \div 3$ では3の段のかけ算を思い浮かべ、九九の範囲で商を見つけられます。
- ② $75 \div 28$ なら、 $80 \div 30$ と概数にした上で、商に2が立ちそうでと見当をつけます。
- ③ $180 \div 45$ や $180 \div 15$ では、概数にした上で、商が1位数なのか2位数なのか検討をつける手順が必要になります。

④ 整数÷小数では、わり進む手順が加わります。

⑤ 小数÷小数になると、わられる数とわる数に同じ数をかけても商は変わらないという「わり算のきまり」を使い、小数点を移動させるという新たな手順が必要になってきます。

このように、徐々に新たな見方や手順が増えていくというところにわり算の難しさがあると考えました。そこで、「単純な計算間違い」として終わらせるのではなく、一つひとつのつまずきに応じて、数の見方や筆算の手順を獲得していけるように研究を進め、子どもたちが少しずつスモールステップを踏みながら進めていくことのできる『ちょこプリ』を作成しました。

3 テスト結果

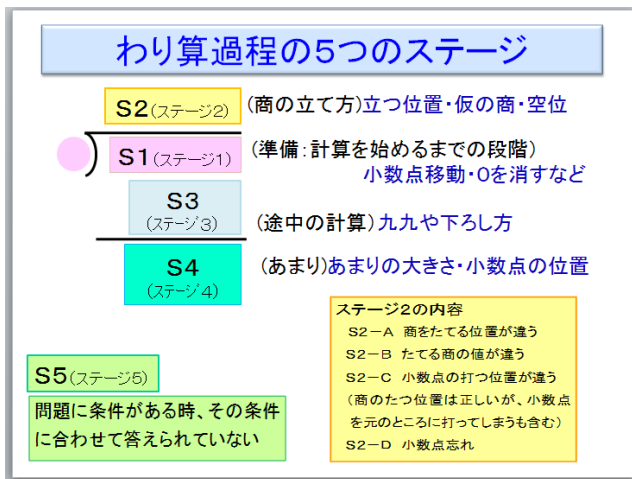


テストD (小数÷小数のテスト) の結果は、平均点が72.2点、到達目標とした80点以上の児童が約57%でした。

それ以下の子どもを見てみると、0点、10点のB群の子どもたちには個別指導が必要と考えられます。

残りのA群の子どもたちが到達目標80点に達すると、約95%の子どもたちが目標を達成することになります。そこで、A群の子どもたちのつまずきを解消するための手立てが必要だと考えました。その手立てとして作ったのがちょこプリ

です。ちょこプリは、それぞれの誤りに応じた練習問題ができるプリントです。



ちょこプリを作成するに当たり、誤りを5つのステージにわけ、どのステージでどんな間違いが多いのかを分析しました。

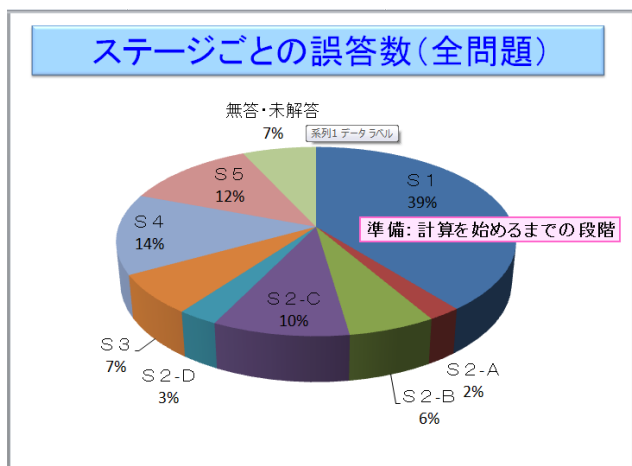
ステージ1は準備、つまり計算を始めるまでの段階での誤りです。小数点の移動が主な誤りでした。

ステージ2は商のたて方です。商のたつ位置の誤り、商に空位がある場合の誤りなどがありました。

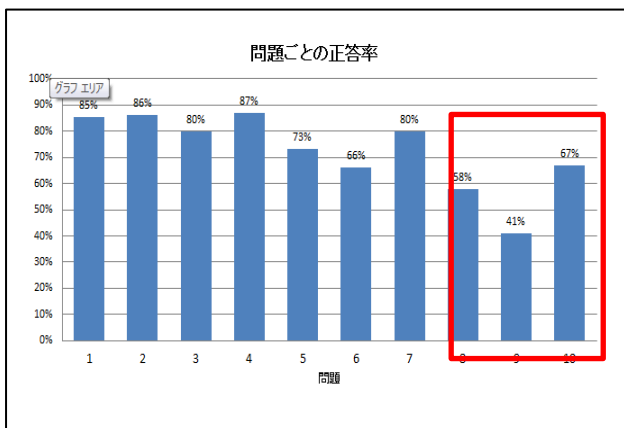
ステージ3は途中の計算です。かけ算やひき算、下ろし方の誤りです。

ステージ4はあまりです。小数点のつけ忘れや位置の誤りなどがありました。

ステージ5は「商を上から2けたの概数で求める」などの条件に合わせて答えられない誤りです。



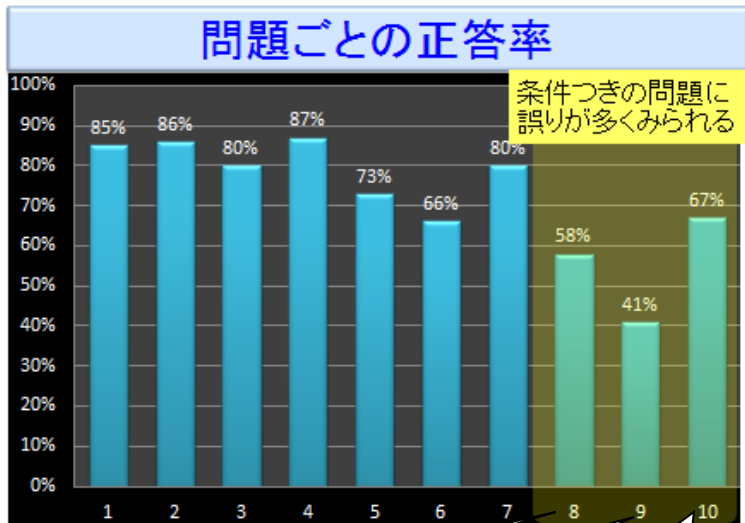
全問題のステージごとの誤答数を見ると、ステージ1の計算を始めるまでの段階の誤りが一番多くなっています。このことから、準備段階の小数点の移動でつまづいている児童が非常に多いことが分かります。



左のグラフは問題ごとの正答率です。問題8と9は、商を一の位まで求めてあまりを出さず問題です。問題10は、商を四捨五入して上から2けたの概数で求める問題です。このような条件付きの問題に誤りが多いことが分かります。そこで、小数÷小数では、条件付きの問題と、ステージ1の手順に対応するちょこプリを多く考えました。

4 誤り分析（条件付きの場合）

(1) 問題ごとの正答率から分かること



問題ごとの正答率を見ると、条件付きの問題である⑧⑨⑩番の正答率が大きく下がる事が分かります。

⑧⑨は一の位まで求めて、あまりを出さず問題です。⑩は商を四捨五入して上から2けたの概数で求める問題です。

条件付きの問題での誤答の多くはあまりの小数点による誤りです。

⑧ $4.9 \div 2.3$	⑨ $340 \div 7.2$	⑩ $2.6 \div 1.4$
------------------	------------------	------------------

(2) あまりの小数点による誤りについて

S4の誤り・・・あまりを求める時の誤り
一の位まで求めて、あまりも出しましょう。

⑨

$$\begin{array}{r} 47 \\ 7.2 \overline{) 340.0} \\ \underline{288} \\ 520 \\ \underline{504} \\ 16 \end{array}$$

答え 47あまり1.6

正答率 41.5%

誤り例

$$\begin{array}{r} 47 \\ 7.2 \overline{) 3400.} \\ \underline{288} \\ 520 \\ \underline{504} \\ 16 \end{array}$$

こたえ 47 あまり 16

あまりを元の小数点の位置にもどしてはいない

いちばん正答率の低かった $340 \div 7.2$ の誤りを見てみましょう。正答率は41.5%でした。

あまりは元の小数点の位置にもどすのですが、移動したままの位置にしている誤答が多くありました。

そこで、小数÷小数のテストDでは、条件付きの問題と、ステージ1の手順に対応するちょこプリを多く考えました

(3) 誤りに対応するちょこプリ

あまりの小数点の誤りに対応するちょこプリは下に示している通りです。各ちょこプリのタイトルは、どのステージのどんな誤りに対応しているか表しています。また、教科書ページとの対応も書いてあります。

内容と誤っているステージ

この計算を学習する教科書のページ

子どもが例題を読み、自分の力で復習できる

問題プリント1枚で1つのパターンが練習できる

ちょこプリ 68 余りの出し方 S5-① 5年上 P. 51

☆商は一の位まで求めて、あまりも出しましょう。

$4.9 \div 2.3$

			2	
2	3	4	9	

続きをする

			2	
2	3	4	9	
			4	6
			0	3

あまりの小数点は、わられる数のもとの小数点にあわせてつける。

答え 2 あまり _____ 答え 2 あまり 0.3

次の筆算の続きをして、あまりに小数点をつけましょう。

① $52.3 \div 1.5$

			3	4	
1	5	5	2	3	
			4	5	
				7	3

答え 3 4 あまり _____

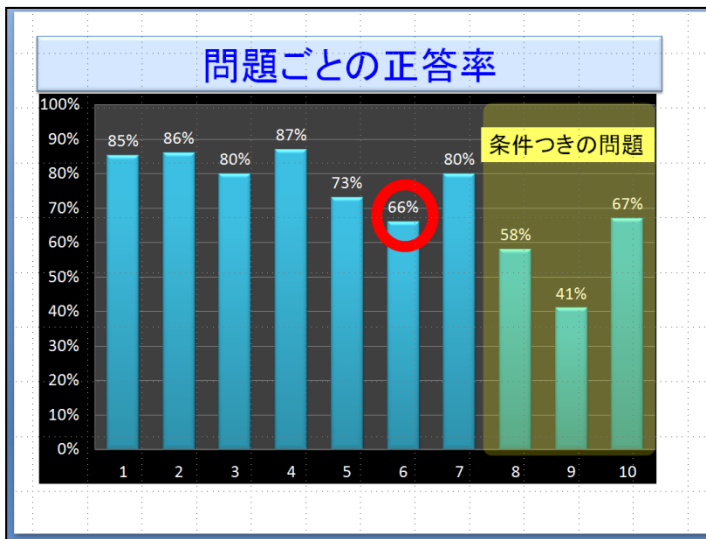
② $27.8 \div 2.4$

			1	1	
2	4	2	7	8	
			2	4	
				3	8

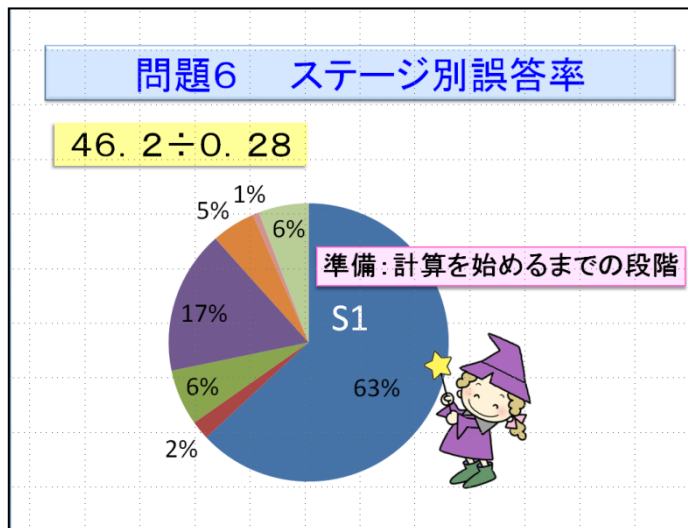
答え 1 1 あまり _____

続きだから計算はちょっと楽ちん!

このように、ちょこプリは1枚で1つの誤答のパターンに対応して練習できるようになっていて、気をつけたいところだけに焦点を当てて問題に取り組むことができます。また、例題が示されていたり、計算が途中まで書かれていて続きを書くだけになっていたりと、子どもの負担を少し減らす工夫をしています。そのため短時間で取り組むことができ、復習として活用することはもちろん、授業の適応問題としても活用することができます。



条件付きの問題（⑧～⑩）以外で正答率が低かったのは、
⑥ $46.2 \div 0.28 = 165$ という問題でした。



子どもたちは、⑥の問題では、どんなところをまちがえていたのでしょうか。

誤りをステージ別に分類してみると、誤りが多かったのは、ステージ1、つまり、計算を始めるまでの準備段階の誤りでした。

S1の誤り・・・準備: 計算を始めるまでの段階

⑥

165

$$\begin{array}{r} 0.28 \overline{) 46.20} \\ \underline{28} \\ 182 \\ \underline{168} \\ 140 \\ \underline{140} \\ 0 \end{array}$$

答え 165

正答率 63.0%

誤り例

$$\begin{array}{r} 165 \\ 0.28 \overline{) 46.20} \\ \underline{28} \\ 182 \\ \underline{168} \\ 140 \\ \underline{140} \\ 0 \end{array}$$

わる数を100倍しているのに わられる数は10倍しかしていない

$$\begin{array}{r} 1.65 \\ 0.28 \overline{) 46.2} \\ \underline{28} \\ 182 \\ \underline{164} \\ 140 \\ \underline{140} \\ 0 \end{array}$$

わる数を100倍しているのに わられる数の小数点はそのままにして計算している

問題⑥は、計算を始めるまでの準備で小数点の移動をする時に、わられる数の末尾に0をつけなくてはなりません。

わる数を100倍しているのに わられる数は10倍しかしていなかったり、わる数を100倍しているのに、わられる数の小数点はそのままにして計算していたりする誤りがみられました。

ちよこプリ 64 商のたてかた 5年上 P.49 名前 ()

S2-⑧ 次の筆算はまちがっています。右に正しく直しましょう。

300÷2.5

$$\begin{array}{r} 120 \\ 2.5 \overline{) 300} \\ \underline{25} \\ 50 \\ \underline{50} \\ 0 \\ 0 \end{array}$$

→ 正しく直す

$$\begin{array}{r} 120 \\ 2.5 \overline{) 300.0} \\ \underline{25} \\ 50 \\ \underline{50} \\ 0 \\ 0 \end{array}$$

わる数の小数点を右に1つつしたので、わられる数の右に0をつける。

① 9÷3.6

$$\begin{array}{r} 0.25 \\ 3.6 \overline{) 9} \\ \underline{72} \\ 180 \\ \underline{180} \\ 0 \end{array}$$

→ 正しく直す

$$\begin{array}{r} 3.6 \\ 3.6 \overline{) 9} \\ \underline{72} \\ 180 \\ \underline{180} \\ 0 \end{array}$$

小数点を移動するのは、わられる数とわる数の同じ数をかけているんだよ。

小数点の移動をするときに、わられる数に0をつけたす場合(⑥のような計算)は、誤りが多くありました。

このような誤りには、ちよこプリ 64 が対応しています。

ちよこプリでは、始めに小数点の移動を間違えている例を示し、その右に正しく計算する方法を示しています。問題では、この例にならって、誤っている計算を正しく直す練習をします。

教科書にも、間違えているわけを説明

させる問題が扱われていますが、その計算が、なぜ間違えているのかを考えることは、間違いを防ぐことにつながります。

5 指導・支援の方法

計算技能

18÷3
75÷23
.....

演算決定

かけるのかなあ...
わるのかなあ...?

計算を支える要素

計算のきまり

3.5÷0.7
わられる数とわる数を
10倍すれば
整数のわり算と同じだ!

結果に対してのチェック

なんかおかしいぞ!
もう一度、見直そう!

計算ができるためには、計算技能を身につけなければいけません。計算技能さえ身につけばよいというわけではありません。問題場面に出会ったとき、かけ算をすればいいのか、わり算をすればいいのかを判断する力が必要です。演算決定をする力がつかなければ計算を活用することができません。小数や分数の計算も計算のきまりを使えば、整数の計算と同じように考えることができます。計算のきまりが使えることも計算を活用するために大切なことです。また、答えを見たときに「何か変だぞ」と気づく数の感覚も大切です。そして、これらの要素が互いに支え合っていることで計算ができるということになるのです。

B群でS1の誤りのみ

① $0.3 \overline{) 9.8}$ → $3 \overline{) 98}$ (誤り)

② $0.14 \overline{) 2.38}$ → $14 \overline{) 238}$ (誤り) 答え 1.4

③ $0.015 \overline{) 4.70}$ → $15 \overline{) 470}$ (誤り) 答え 1.5

④ $0.25 \overline{) 6.0}$ → $25 \overline{) 60}$ (誤り) 答え 2.5

⑤ $0.06 \overline{) 2.34}$ → $6 \overline{) 234}$ (誤り) 答え 0.6

⑥ $1.2 \overline{) 300}$ → $12 \overline{) 300}$ (誤り) 答え 120

⑦ $0.28 \overline{) 4.2}$ → $28 \overline{) 42}$ (誤り) 答え 165

今回、個別指導が必要と考えるB群の中に、ステージ1の小数点の移動だけを間違えている児童がいました。

商の小数点

58 S2-③ 5年上P49 名前 ()

☆商はどれくらいになりますか。当てはまるものをえらびましょう。

12.71 ÷ 3.1

() 4.1
(○) 4.1
() 0.4 1

12.71 ÷ 3.1は
だいたい
12 ÷ 3 = 4
くらいになると
考えることが
できるね。

「答えはだいたいいくつ」と考えることを、
「見当をつける」と言います。
見当をつけるには、「12.71は12」など
かんたんな近い数字に直して考えます。
見当をつけると答えの見当をオオシキ
に役に立ちます。

計算できたら、結果はこ
れでいいかな？と確かめ
る習慣をつけよう！

① 42.7 ÷ 6.1 ② 28.5 ÷ 5.7 ③ 55.2 ÷ 9.2

() 0.7 () 5 () 0.6
() 7 () 0.5 () 6
() 7 0 () 0.0 5 () 6 0

そんな児童も、先ほどの結果に対して
チェックする力があれば、間違いを防げ
たはずです。左は、そのためのちょこプリ
です。

商の小数点

59 S2-④ 5年上P50 名前 ()

わる数がかわると、商の大きさはどうなりますか。

わる数	商
1より小さい	わる数より大きい
1	わる数と等しい
1より大きい	わる数より小さい

2 ÷ 0.2 = 10 商 > わられる数
2 ÷ 1 = 2 商 = わられる数
2 ÷ 20 = 0.1 商 < わられる数

わる数が1より大きいかどうかを見ると、
商がわる数より大きくなるかどうかわかる

1 商がわる数より大きくなるものに○をつけましょう。

① 15 ÷ 0.9 ② 15 ÷ 20
③ 15 ÷ 0.2 ④ 15 ÷ 1
⑤ 15 ÷ 1.2 ⑥ 15 ÷ 0.5

計算する前に商を
見積もると、間違
いを防げるね。

また、計算する前に商の見当をつける
習慣を身につければ、間違いを防げたは
ずです。左は、そのためのちょこプリで
す。

商のたてかた

63 S2-⑧商に0がたつ 5年上 P. 49 名前 ()

次の筆算はまちがっています。右に正しく直しましょう。

1.02 ÷ 0.5

2.0 4

0.5) 1.0 2

1 0

2 0

2 0

0

2の中に5はないので
0をたてる。

0.5) 1.0 2

1 0

2 0

2 0

0

正しく直す

① 7.65 ÷ 2.5

3.6

2.5) 7.6 5

7 5

1 5 0

1 5 0

0

正しく直す

2.5) 7.6 5

商に空位がある計算は、4年の整数の
「÷ 1位数」の学習では練習しますが、
「÷ 2位数」の学習では、わる数の
桁数が多くなり、練習する機会がありま
せん。小数のわり算の学習でわり進むこ
とを学習するときにはしか出てこないの
で、練習が少なくなります。

そこで、間違いやすい計算も練習でき
るように、ちょこプリは作られています。

6 まとめ

スーパーバイザー 星槎大学大学院准教授 伊藤一美

今回の研究は、前回の「整数÷整数」「小数÷整数」の分析と支援教材ちょこプリの作成の成果を踏まえ、「小数÷小数」の誤り分析と、ちょこプリ(支援教材)の作成を目指して進められました。研究の流れとしては、①小数÷小数のわり算の種類(教科書に基づいた分類、出版社ごとの比較)、②それぞれのわり算の達成度を正答率で分析、③誤り分析、④平均よりやや低い達成度の子どもたちの支援教材であるちょこプリ(支援教材)の作成、の4段階で進められました。

その結果、小数÷小数の10問のテストの平均正答率(達成度)は72.2%であることが分かり、整数÷整数、整数÷小数に比べてやや低いことが分かりました。問題ごとの正答率の比較からは、①②③④⑤⑦の正答率は高く、⑥⑧⑨⑩の正答率が低いことが分かりました。正答率が低い問題⑥は小数点の移動でわられる数に0をつける問題、⑧⑨⑩は求める商についての条件つき問題でした。このことから、計算の種類によって子どもたちの達成度に違いがあることが分かりました。計算過程でのつまずき分析の結果では、計算を始めるまでの準備(小数点の移動)の誤り(S1)がもっとも多く、次に商の誤り(S2)、余りの小数点の誤り(S4)も多いことが分かりました。また、小数のわり算にみられる子どもたちの誤り方はさまざまであることも分かりました。以上の結果を踏まえ、平均よりやや低い達成度の子どもたちの支援教材として“ちょこプリ”が作成されました。

研究を終えて、研究員の先生方からは、以下のような意見が寄せられました。

[研究結果から]

- (1) ケアレスミスと捉えず、誤り方を分析することで、なぜ苦手なのかを把握し、支援につながる。
- (2) 小数÷小数の筆算の手続き(小数点の移動、計算の条件)は子どもにとって難しいが、意味の理解は重要である。
- (3) 「小数÷小数」の筆算の手続きをその後に学習する機会がないため、学習した際に定着させる必要がある。
- (4) わり算の計算手続きが複雑で子どもに負荷がかかっている。
- (5) なぜ複雑な計算を学習するのかということ子どもたちに伝えたいうえで、指導しなくてはならない。
- (6) わり算特有のつまずきの特徴が分かり、今後の指導につなげる必要がある。
- (7) 小数÷小数の達成度が低い子どもたちは、単にわり算の達成度が低いということだけでなく、わり算の条件につまずく特徴がある子どもが含まれていることが分かった。
- (8) 「計算ができる」といってもみんな一律ではないこと、「計算ができない」といってもできているところがあり、まったくできないわけではないことが分かった。

[感想]

- (1) ちょこプリ作成時に、指導者によって筆算の手続きの指導の仕方(説明の仕方)が異なるため、子どもが自分で取組めるようなプリントを作成するのが難しかった。

- (2)教科書の比較をすることで指導のポイントを考えることができた。
- (3)ちょこプリを活用した計算指導は、つまずきに対応した支援につながるので活用できるようにしたい。
- (4)計算は手順を理解させる中で意味も理解できるので、意味と手順の両方の指導が必要である。
- (5)数の10倍、100倍の感覚が育っていない子どもに、小数のかけ算、わり算の計算を指導するのが難しい。
- (6)数の概念と計算の力の関係について、それぞれ別のルートで発達していくため、子どもの特性に応じた支援が必要であることが分かった。

そもそも、通常の学級の子どもたちは能力の差が大きく、そもそも計算の力は一人ひとり異なります。今回の研究から、小数÷小数の計算につまずきを示す子どもたちの特徴には、①わり算の筆算に必要な計算はある程度、習得できているが、手続き的な理解(筆算)の学習が十分できないこと、②とくに小数のわり算には条件があったり、複雑であったりするため間違えやすいこと、③誤り方には規則性があり、“うっかり”“たまたま”という捉え方では不十分であること、④子どもたちはくりかえし練習することで上達するというイメージが持ちにくく工夫が必要であることが分かりました。

適切な支援とは、子どもたちのつまずきにあわせた支援であることが重要です。とくに小数÷小数のように複雑な過程が必要とされる計算の場合、単に繰り返す練習のみではつまずきは解消されにくいことは明らかであり、計算過程に分けた支援の有効性が検討されることが必要です。今回のちょこプリが市内の学校の通常の学級で活用され、その成果を検証していくことが今後の課題となるでしょう。

また、今回のちょこプリは平均よりやや低い達成度の子どもたちを対象としたものでしたが、本来、適切な支援には、平均より高い達成度の子どもたち、達成度が低い子どもたちも対象とすることが必要です。そのためには、まず今回の研究結果から、平均より高い群の子どもたち、平均よりやや低い達成度の子どもたち、達成度が低い子どもたちそれぞれの誤りの特徴を比較すること、誤り分析が必要です。今回、十分な誤り分析はされていませんが、達成度の低い子どもたちの中には、小数点の移動のみの誤りを示した子どもがいたことが指摘されています。このタイプの子どもたちには、今回のちょこプリを支援教材として活用することができるでしょう。

平均より達成度の高い子どもたちには、誤り分析から分かった特徴にあわせて今回のちょこプリを活用するとともに、発展的な学習ができる新たな支援教材の作成が必要でしょう。一方、達成度の低い子どもたちについては、誤り分析の結果から、計算過程のどこにつまずきが大きいかを明らかにし、小数のわり算の基礎となる新たな支援教材の作成が必要でしょう。今後は、このようにさまざまな達成度の子どもたちすべてに対応できる支援教材の作成が期待されます。