

道具的理解の指導を改善する授業づくりの研究

—小学校「分数」、中学校「文字と式」の場合—

秋田大学教育文化学部学生 津野 拓真
秋田大学教育文化学部学生 高橋 良太
秋田大学教育文化学部学生 佐藤 千歳
秋田大学教育文化学部学生 吉田 悠貴

キーワード：道具的理解，教材研究，分数，文字と式

要約

理解という言葉は Skemp (1992) は道具的理解と関係的理解の2つの意味に分けている。本研究では関係的理解の視点を持って教材研究を行うことができるようになるために、教材研究のモデルの開発を試みるとともに、教材研究について検証を行った。課題は多く残っているが、検証では関係的理解の考え方が受容される結果が多く見られたことから、教材研究の際の視点としては有効なものであると考えられる。

1. はじめに

(1) 研究動機

算数・数学教育において、様々な場面で子どもが道具的理解に留まる傾向があることは、周知の問題である。

理解に関する研究や見解は様々あるが、本研究は主に Skemp (1992) を参考にし、道具的理解と関係的理解という言葉を用いて研究を進めた。Skemp (前掲) は、関係的理解と道具的理解に関する研究において、子どもが道具的理解とすること、教師が道具的な算数・数学の指導を選択することについて言及している。そして多くの指導が「道具的理解」になっていることについて、教師自身の教材研究が不十分なゆえに、教師が算数・数学を道具的に教授してしまっていると考えた。翻って、関係的理解の考えに視点を当てた指導を行うことによって、長期的にわたって、算数・数学はもろろん社会においても働く数学的な見方や考え方や資質・能力を身につけることにつながると考える。

(2) 研究目的・方法

本研究では、Skemp (前掲) らの理解に関する研究

をもとに関係的理解と道具的理解について整理し、道具的理解の要因を推定する。次に、子どもを対象にしてアンケート調査を行い、道具的理解の実態を明らかにする。そして、これらの考察をもとに、道具的教授が行われやすい内容の指導を改善するための教材研究の方法を開発し、その効果を検証する。

2. 道具的理解を促す道具的教授

(1) 関係的理解と道具的理解

Skemp (前掲) は、「理解」という言葉には、「関係的理解」と「道具的理解」の2つの意味があると述べている。それぞれの意味に関して、前者は「やっていることも、その理由も、どちらもわかっていること」、後者は「規則を身につけそれを用いる能力で、いわゆる理由なき規則を用いる能力」と定義している。また、それぞれの利点も挙げている。

〈道具的理解の利点〉

- ・その文脈自体においては、道具的数学はより理解し易いのが普通である。
- ・報酬はより直接的であり、よりはっきりしてい

る。

- ・より速く、より信頼できる正解が得られることが多い。

〈関係的理解の利点〉

- ・それは新しい仕事をするのにより適している。
- ・記憶するのがたやすい。
- ・関係的知識はそれ自体一つの目標として効果的なものにしうる。
- ・関係的シエマは、その質において、有機的なものである。

これらのことから、テストや受験勉強など、短期的に算数・数学を学習する上では、道具的理解が効果的であると考えられる。また、長期的（子どもの成長）に考えると、関係的理解も重要である。算数・数学の学習では、2つの理解がバランスよく学習者に働くことが必要である。しかし、教育実習等で見かけた子どもたちの多くは、算数・数学を道具的にだけ理解しようとする姿であった。

（2）道具的理解が起こり得る要因と教師の道具的教授法の選択

Skemp（前掲）は道具的理解が起こり得る要因として以下の2つを挙げている。

- ①子どもが道具的に理解しようとしている。
- ②教師が道具的に理解させようと教えている。

教師が道具的な数学を子どもに教えているため、子どもが数学を道具的に学習するものと認識し、道具的理解に留まっていると推定される。

道具的理解を促す要因として、教師が道具的な算数・数学を選択することの理由についてSkemp（前掲）は次の4点を挙げている。

1. 関係的理解は、達成するのにあまりに時間がかかる。特定の技能を使えることが、これらの子どもたちに必要なことのすべてである。
2. 特定の話題を、関係的に理解することはとても難しすぎる。しかし、それでも子どもたちには、試験のためにそれを学ぶ必要がある。
3. 技能によっては、子どもがシエマを手に入れ

れば、関係的に理解できるのに、それ以前に他教科（例えば理科）で、使うのに必要なことがある。

4. 自分以外のすべての数学の先生が道具的に教えている学校で、自分は新米教師である。

これらを踏まえると、子どもの道具的理解を関係的理解へと改善するにあたっては、教師の道具的教授の選択を回避することが必要であると考えた。さらに道具的教授を選択する理由をいくつかの授業実践から推定すると、教師の教材研究等の不十分さから、教師が道具的教授を選択していると考えた。そこで、教師の道具的教授が起こるときの教材に対する見方の検討を行った。

（3）道具的教授が起こるときの教材の見方

教材分析から道具的教授が起こるときの教材に対する見方として次の2つを抽出した。

1つ目は、計算の方法や公式をどのように覚えるのかに注目しているということである。計算の方法や公式を教え、覚えさせることを指導の重点とし、意味や性質に関する指導が抽象的になっている場合である。これを暗記重視型とする。

2つ目は、一般化を伴った授業展開に関わる。一般化をすることについて、Dörfler (1991)は、内包的一般化と外延的一般化からとらえている。外延とは「ある概念が適用される事物の範囲。（広辞苑，2018）」、内包とは「概念の適応される範囲（外延）に属する諸事物が共通に有する徴表（性質）全体。（広辞苑，前掲）」である。問題解決において、外延的一般化から内包的に一般化を行い、さらなる外延的一般化を行うことによって、内包的に一般化したことをより洗練していくのである。また、佐藤・他（2017）は、「簡潔さ、明瞭さを追求するため、「外延的一般化→内包的に一般化→外延的一般化→内包的に一般化→・・・」と絶えず、一般化する流れがあるともいえる。」と述べており、一般化する活動の重要性を述べている。しかし、道具的教授の授業では、この一般化をする過程において取り扱う事象（以下、特殊とする）の数が

少ない。一例だけを取り上げて一般化をしたり、一般化したものを最初から与え、検討をしたりすることでそれを使いこなすことに目がむけられてしまっている。これを一般化先行型とする。

(4) 「分数」と「文字と式」における道具的教授

本研究では、小学校算数の「分数」、中学校数学の「文字と式」を取り上げる。「分数」は割合を表す分数や商を表す分数等、複数の見方や捉え方があること、指導の際には計算の過程を図示しづらく、計算方法を覚え、それを適応する問題を解くことに目がむけられがちであるという問題が想定できる。一方、「文字と式」は中学校入学後、子どもが学習する上で、数の世界から文字の世界へと移行することの困難さから理解が難しいこと、またその後の「方程式」や「関数」といった多くの分野で幅広く活用できる。

そこでこれらの指導が暗記重視型と一般化先行型のどちらに分類されるかを検討した。

「分数」に関しての暗記重視型は、分数の乗法が挙げられる。「分数のかけ算は、分母同士、分子同士かける」というようにまとめ、それを覚え、使いこなすように多くの練習問題に時間を割く指導が想定される。一般化先行型については、量としての分数と数としての分数の違いが挙げられる。単位の有無による大きさの違いを口頭での説明に済ませ、その分数を量として考えるか、数として考えるかが曖昧な指導になることで子どもが区別を意識せずに、学習することが想定される。

「文字と式」に関しての暗記重視型は、演算記号の省略が挙げられる。「 $5 \times a$ 」や「 $a \times a$ 」の \times は省略する。「指数は a の数だけ文字の右上に書く。」と覚えるように指導をすることが考えられる。また、子どもが言葉を都合よく解釈してしまい、 $+$ の符号も省略できると認識すると想定される。一般化先行型については、 n を使った文字による式の説明が挙げられる。奇数を n を使って表す時に、「 $2n-1$ 」と「 $2n+1$ 」を使わなければならないと指導することが考えられる。そのため、「その他に奇数

を表現する式はない」と子どもが考える件が想定される。

3. 道具的理解の実態把握

「分数」と「文字と式」の分野において、子どもが道具的に理解しているか、道具的理解をしている場合はどのような傾向があるか実態把握するためにアンケート調査を行った。

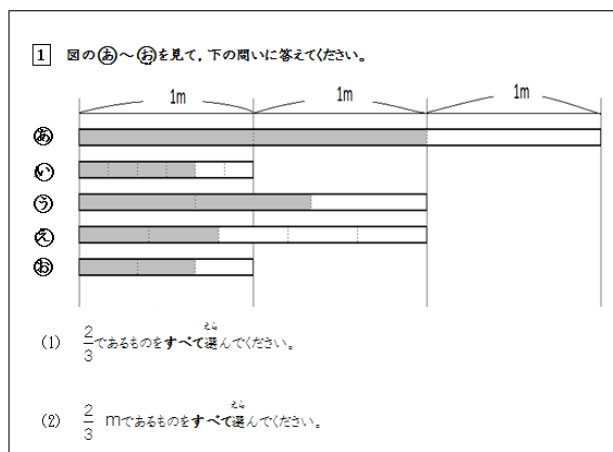
(1) 分数に関する実態把握

調査の概要は以下の通りである。

- ・調査目的：分数に対しての認識の実態を明らかにする。
- ・調査時期：9月
- ・調査対象：小学校4～6年生の子ども
(秋田県公立小学校3校, 全664名)
- ・調査方法：問題形式の調査問題(参考資料1, 2)において、自分が正しいと思うものをすべて選ぶ方式で回答する。

①調査問題1の内容と考察

調査問題1では、テープ図を用いて「割合としての分数」と「量としての分数」の違いを図的に認識できているかを問う。(1)が「数としての分数」を選ぶ設問、(2)が「量としての分数」を選ぶ設問である(参考資料1)。



参考資料1. 調査問題1 (分数)

特に、(2)の $\frac{2}{3}m$ であるものを選択する設問では、 $\frac{2}{3}m$ である㉕の選択肢よりも1mを超える㉔や㉖の選択肢を選ぶ子どもが60.4%と多かった。このことから、子どもは「数としての分数」と「量

としての分数」を混同して判断しやすい傾向があると考えられる。

②調査問題2の内容と考察

調査問題2では、文章中の言葉と数から「数としての分数」と「量としての分数」の違いを認識できているかを問う（参考資料2）。予備調査の際に、通分で考えていた子どもが多くいたため、通分が既習の6年生にのみ、通分の考えを選択肢に加えた。

2 次の文を読んで、下の問いに答えてください。

Aさんのコップにはジュースが $\frac{1}{3}$ 入っています。
Bさんのコップにはジュースが $\frac{1}{4}$ 入っています。
2人のコップに入っているジュースの量は同じだと思いますか。ちがうと思いますか。

○まず、自分なりに考えてみてください。(1分間)
○次の3人の考えのうち、自分の考えに近いのはどれですか。
あてはまるもの全てに○をつけてください。

<p>【たかしさんの考え】</p> <p>ぼくは図を使って考えました。 $\frac{1}{3}$と$\frac{1}{4}$の大きさを比べると$\frac{1}{3}$の方が大きいので、Aさんのコップに入っているジュースの方が多いです。 だから、答えは『ちがう』だと思います。</p>	<p>【みゆきさんの考え】</p> <p>わたしはコップの絵をかいて考えました。2人のコップの大きさはちがうので、$\frac{1}{3}$と$\frac{1}{4}$の大きさが同じになります。 だから、答えは『同じ』だと思います。</p>
<p>【しんじさんの考え】</p> <p>ぼくはコップの大きさを考えました。2人のコップの大きさが同じ時は同じコップの$\frac{1}{3}$と$\frac{1}{4}$でジュースの量は$\frac{1}{3}$の方が多くなります。もしかしら、2人のコップの大きさがちがうかもしれないので、コップの大きさが分からないとジュースの量は比べられません。 だから、答えは『どちらでもない』だと思います。</p>	<p>【あゆみさんの考え】</p> <p>わたしは通分をして考えました。 $\frac{1}{3}$と$\frac{1}{4}$を通分すると$\frac{1}{3} = \frac{4}{12}$、$\frac{1}{4} = \frac{3}{12}$となり、分子が4と3で4の方が大きいので$\frac{1}{3}$の方が大きいです。 だから、答えは『ちがう』だと思います。</p>

参考資料2. 調査問題2 (分数)

各選択肢の意図は次の通りである。

(正答の選択肢○)

- しんじさんの考え→どちらでもない、
基準となる量が同じ場合も異なる場合も両方仮定
- みゆきさんの考え→同じ、
基準となる量が異なると仮定

○たかしさんの考え→ちがう、
基準となる量が同じと仮定し数の大小で比較

○あゆみさんの考え→ちがう、
基準の量が同じと仮定し通分で数の大小を比較
(※6年生のみ)

4, 5年生では、基準量を同じと仮定している「たかしさんの考え」を選択している子どもが27.4%、6年生では「たかしさんの考え」と基準量を同じと仮定し、通分して考えている「あゆみさんの考え」を選択している子どもが50.2%と多い傾向があった。このことから、具体的な場面においては、数としての分数の見方のほうが多いということが分かった。

(2) 文字と式に関する実態把握

調査の概要は以下の通りである。

- ・調査目的：文字式の構造や性質に関する認識と文字を使った式からの読み取りについて実態を明らかにする。
- ・調査対象：中学1年生
(秋田県公立小学校2校, 全158名)
- ・調査時期：9月
- ・調査方法：実際に調査問題(参考資料3, 4, 5)を解くことで回答する。

①調査問題1の内容と考察

調査問題1は、文字式の構造を理解しているかを問う。この設問の作成にあたっては、杜(1991)のアンケート調査を参考にした。

エの「 $a \times a \times a$ 」の選択肢を選ぶ子どもは24.7%だった。これは、乗法記号の省略を誤って解釈している子どももいると考えられる。

アの「 $3+a$ 」またはオの「 3 と a 」の選択肢を選ぶ子どもが33.5%と多かった。これは、何であれば省略してよいのか理解が不十分だと思われる。

カの「 $a+a+a$ 」の選択肢を選べていない子どもが60.1%と多かった。これは、加法記号は省略できないという意識が働き、文字式の本来の意味や

つくりにまで考えが及んでいないと考えられる。

① $3a$ になるものを、次のア～カの中からすべて選んで○をつけてください。

ア $3+a$ エ $a \times a \times a$

イ $3+3+3+a$ オ $3とa$

ウ $3 \times a$ カ $a+a+a$

参考資料 3. 調査問題① (文字と式)

②調査問題②の内容と考察

調査問題②は、計算する過程から文字式の構造や計算の法則を子どもがどのように理解、活用しているかを見るための設問とした(参考資料4)。

正答に辿り着くことのできた子どもは全体の23%に留まった。正答に辿り着くことのできなかつた子どもの計算過程には次のような傾向が見られた。

- ・式を左から順に計算しようとしている。
- ・ a と b の加減法の結果を「 ab 」としている。
(例 $a-b=ab$)
- ・ a の項と b の項、数の項を混ぜて計算している。
(例 $9-6a+2a=5a$)
- ・かっこ内の項とかっこ外の項をそのまま入れ替えている。
(例 $2 \times (3a-b) + 6a = 2 \times (3a+6a) - b$)
- ・ $6a-6a=a$ としている。

これらの傾向や調査問題①の結果から、授業内で扱う「(乗法記号の)省略」等の言葉や曖昧に記憶している公式だけが子どもの意識の中で先行していると考えられる。

② 次の計算をしてください。

また、途中の計算もすべて書いてください。

$$9 - 2 \times (3a - b) + 6a$$

参考資料 4. 調査問題② (文字と式)

③調査問題③の内容と考察

調査問題③は、文字式と具体的な場面を関連づけた設問とした(参考資料5)。

右辺の0にも意味があることにまで考えが及んでいないと考えられる。また、「 $a=2b$ で $2b-2b=0$ 」や「 $2a$ 」のように回答していることから、数の世界に留まっており、事象を表しているという認識が薄い子どももいる。

③ 次の文章を読んで、下の問いに答えてください。

ある博物館の入館料は次のようになっています。

大人 a 円

子ども b 円

(1) $2a+3b$ は何を表していますか。

(2) $a-2b=0$ は何を表していますか。

参考資料 5. 調査問題③ (文字と式)

(3) 調査結果からの考察

これまでの分析より、「分数」や「文字と式」の分野において、子どもの中にそれぞれ意味は残りにくいという実態があることが分かった。このことから、教師は子どもが直接的報酬を得ることに重点を置くだけの授業づくり(教材研究)では子どもは道具的理解に留まると注意しておくことが必要と考える。

4. 道具的教授を回避するための教材研究

調査問題の結果から分数の分野において、様々な分数の概念を混同していることがわかった。その要因を探るうえで、小学校第3年生の教科書の分数の導入場面の比較を行った(表1)。その結果が表1のとおりである。

表1にもあるとおり、教科書の記載の内容に統一性が見られないことがわかる。教科書各社は扱

う内容やその順序について意図するところがあり、それぞれに長短があると考えられるが、授業を形作る教師が指導の基底を確立していない場合、道具的な教授に陥ると考えられる。また、学年が上がるにつれて計算に比重が置かれていくため、全体量や基準量を意識する場面が少なくなっていくことも分数概念の混同につながっていると考えられる。

ky 社	t 社	k 社
全体量を意識	全体量を意識	
		端を表す分数
	1/3を扱う	1/3を扱う
量分数	数としての分数	数としての分数

表 1, 教科書の 3 社比較

「文字と式」の分野では、文字式の計算の手順を誤っている子どもが多いことが分かった。そればかりでなく、式と具体的な事象を繋げることができない子どももいた。

これらは、一般化された公式等を使うことができれば問題がないという意識が子どもの中に少なからず存在していると考えられる。したがって、日々の授業における子どもの姿として次のように提示することができる。

- ①まとめの文言を覚えることに執着する。
- ②教師の言葉が全く正しいものであり、疑うことがない。

①については、教師が授業のまとめとして一般化した公式等を強調するために、学習活動で行った一般化の過程が子どもの中に残らないということも考えられる。②については、授業の中で教師が発した言葉や黒板に書いた言葉を、子どもが都合よく読み取ってしまうことが挙げられる。いずれも道具的理解の側面が大きいと考える。また、この道具的理解が正しく働いていないと調査問題で得られた反応が見られたと考える。

主に分数や文字と式について考えたが、いずれも誤答の背景が道具的理解にある。それを改善するべく関係的理解に重きを置いた授

業を展開していくには教材研究の改善が必要である。

(1) 教材研究意識モデル

関係的理解を促す授業では、特殊と一般を関連付けることが大切であると考えた。

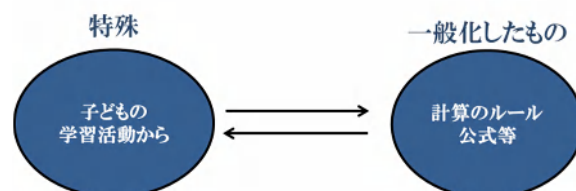


図 1, 教材研究意識モデル

図 1 の内容としては、授業中で得られた子供の反応の中から共通項を見出し、共通項を考慮することで内包的な一般化を図る。また、内包的に一般化したものは授業で取り上げた特殊に適用するとどうなるのかと外延的な一般化を図る。これを繰り返すことにより子どもの関係的理解が深まっていくと考えた。これを新たな教材研究の方法として提案する。

(2) 教材研究に関する検証

教材研究について検証を行った。概要は次の通りである。

- ・検証目的：被験者はどのようなことを考え、教材研究を行っているか実態把握をすること。また、道具的理解に陥る要因を知ることや本研究内容からどのような変容が表れるのか。
- ・検証時期：1 月
- ・検証対象：次年度から教員として働く学生
- ・検証方法：ア. 検証の対象者に教科書（※）に授業の際に大切にしたい箇所に○をつけ、理由を記入してもらう。
イ. ○をつけた箇所に加えて扱いたいことや問題があれば記入してもらう。
ウ. ア、イについて具体的に分かるよう説明してもらう。
エ. 教師の道具的理解になる要因を

説明し、具体例を提示する。

オ.アからウと同様の作業を再度行ってもらおう。

※①,②の時点で一般化することの視点に立った回答が見られた場合は終了とする。

(3) 検証の成果

検証の成果としては2点あげられる。

まずは1点目である。被験者には授業を形作る際に重要な点を挙げてもらったが、いずれも特殊から一般化することは意識されていなかった。なぜ授業で取り扱うのかという理由の例を挙げると次のような反応があった。

- ・基本となることだから
- ・分数のイメージをもたせたい
- ・何をもとにしたか教えたい
- ・教科書に書いてあることは大事だから
- ・文字式の計算のルールだから伝えなければいけない
- ・「×は省く」等のまとめは当然の内容として伝えなければいけない

これらの反応には、いずれも一般化する過程がないと考えられる。すでに一般化されたものを教授することで理解させようという意識が働いている。これは道具的な教授になっている。

2点目として、検証方法のエを終えたあとの被験者の中には、特殊から一般化することの受容し、そのことについて記載している者がいたが、分析の質には個人差が生じていた。質の差については次のとおりである。

- i) 特殊として教科書の練習問題を扱う。
- ii) まとめを深めるために子どもの反応を用いる。
 - i) に関しては暗記重視型の考え方であり、道具的な教授法から抜け出していないと考えられる。また、ii) に関しては特殊から一般化することの過程を重視する意識が表れているため、子どもが関係的理解をするためにどうするか、手だてを考えていることがわかる。これらのことから、教材研究の質の差に応じてどの程度の教材研究の研修

を行うべきかの指標を作る必要があると考えた。

(4) 検証の課題

今回の教材研究の方法には有効性があることが認められた。しかし、被験者の教材研究の質の差があったことから、教材研究の質に関する指標を作成し、教材研究の方法を段階的に進めていけるようにする必要がある。

特殊から一般化することの意識や重要性について理解を得ることはできても、そのアプローチが困難であることが挙げられる。被験者から具体的に何をしたらよいかいかわからないという声があがったことから言える。それぞれ教師がアプローチしていけるようにするためには、検証のモデルの提示の仕方や具体例の提示の仕方を改善することが考えられる。

5. 今後の展望

今後は、教材研究をする際の指標作りが必要である。それぞれの教材研究の方法に合わせたこれからさらに研究を進めていき、本研究をより実践的なものへと高めていきたい。

また、関係的理解をすることのよさについて、学ぶ子ども自身が、よさを少しでも実感できるような支援・方策についても検討していく。



本稿は、4名による共同研究である。1, 5章を吉田, 2章を津野, 3章を佐藤, 4章を高橋が執筆した。

謝辞

本研究の調査にご理解とご協力いただきました小学校、中学校の教職員の方々並びに子どもに感謝申し上げます。

秋田大学教育文化学部附属小学校
秋田大学教育文化学部附属中学校
秋田市立勝平中学校
能代市立能代南中学校
秋田市立広面小学校

秋田市立築山小学校
横手市立雄物川小学校

また、本論文の執筆にあたっては、秋田大学教育文化学部教授、佐藤学先生にご指導いただきました。感謝申し上げます。

引用・参考文献

- 1) R. R. スケンプ (1992) 『新しい学習理論にもとづく算数教育』, pp. 2-21, 東洋館出版社
- 2) 小山正孝 (2010) 『算数教育における数学的理解の過程モデルの研究』, pp. 107-110, 聖文新社
- 3) 杜威 (1991) 『学校数学における文字式の学習に関する研究』, p. 333, pp. 301-311, 東洋館出版社
- 3) 藤井斉亮, 石原直, 市川伸一, 榎本明彦, 太田伸也, 大谷実, 岡部寛之, 勝進亮次, 加藤明, 倉次麻衣, 栗田辰一郎, 児玉宏之, 佐々祐之, 清水美憲, 白井一之, 杉田博之, 添田佳伸, 高橋昭彦, 高橋丈夫, 立花正男, 田端輝彦, 辻宏子, 内藤信義, 中野俊幸, 中野博之, 中野洋二郎, 中村光一, 中村享史, 二宮裕之, 長谷豊, 羽中田彩記子, 日野圭子, 廣瀬由美子, 細川力, 堀越和子, 蒔苗直道, 益子典文, 真島秀行, 松山武士, 山本信也, 渡邊公夫, 東京書籍株式会社 (2015) 『新編 新しい算数 3 下』, pp. 46-47, 東京書籍
- 4) 坪田耕三, 金本良通, 大久保和義, 大澤隆之, 大野桂, 木村寛, 小島宏, 菅野宏隆, 盛山隆雄, 高槻義一, 杜威, 長田一芳, 長谷川順一, 羽田野庸史, 早勢裕明, 平岡賢治, 廣田敬一, 福島幸子, 細川保宏, 松田雅仁, 森下正巳, 森本明, 守屋大貴, 山岸寛也, 山崎浩二, 吉川成夫, 教育出版株式会社編集局 (2015) 『小学 算数 3 下』, pp. 15-16, 教育出版
- 5) 清水静海, 船越俊介, 根上生也, 寺垣内政一, 青山和裕, 飯島康之, 家田晴行, 石田淳一, 今井敏博, 岩崎秀樹, 宇田廣文, 江橋直治, 太田誠, 岡部恭幸, 小口祐一, 小原豊, 影山和也, 景山三平, 神山繁樹, 亀岡正睦, 國本景亀, 黒崎東洋郎, 古藤怜, 小西豊文, 小林敢治郎, 古本温久, 斉藤規子, 桜井孝俊, 佐藤学, 柴田録治, 島田功, 清水克彦, 志水廣, 神保勇児, 杉能道明, 高橋等, 田中伸明, 土屋誠司, 手島勝朗, 橋本隆公, 長谷川考志, 服部勝憲, 濱比嘉宗隆, 平井安久, 日和佐尚, 藤井良宜, 藤本義明, 細井宏一, 松尾七重, 溝口達也, 宮崎樹夫, 村上斉, 森敏行, 柳本哲, 矢部敏昭, 渡辺美智子, 株式会社新興出版社啓林館編集部 (2015) 『わくわく算数 3 下』, pp. 46-47, 啓林館
- 6) 藤井斉亮, 俣野博, 天野秀樹, 市川伸一, 太田伸也, 大竹公一郎, 大谷実, 岡田春彦, 銀杏祐三, 工藤正弘, 小寺隆幸, 酒折文武, 佐々祐之, 清水美憲, 清野辰彦, 添田佳伸, 高橋均, 高橋広明, 竹内光悦, 立花正男, 田中義久, 田端輝彦, 辻宏子, 中島秀忠, 中野俊幸, 中村光一, 中村享史, 西村圭一, 二宮裕之, 日野圭子, 細矢和博, 本田千春, 蒔苗直道, 益子典文, 真島秀行, 森本明, 両角達男, 山本伸也, 渡邊公夫, 東京書籍株式会社 (2015) 『新編 新しい数学 1』, pp. 52-57, 東京書籍
- 7) 澤田利夫, 坂井裕, 大久保和義, 大根田裕, 小野田啓子, 金本良通, 木村寛, 京極邦明, 眞田克典, 下田照雄, 鈴木誠, 須田学, 瀬尾隆, 杜威, 長谷川順一, 平岡賢治, 細尾順子, 矢嶋昭雄, 山崎浩二, 山本富士雄, 芳沢光雄, 吉野茂, 教育出版株式会社編集局 (2015) 『中学数学 1』, pp. 56-58, 教育出版
- 8) 佐藤学, 重松敬一, 赤井利行, 杜威, 新木伸次, 椎名美穂子 (2017) 『数学教育における教材開発の研究 V - 発展的に考える授業の展開を視点にした小学校第 6 学年「扇形の面積」の考察 -』, pp. 43-49, 秋田大学教育文化学部研究紀要 教育科学部門 7 2
- 9) 新村出 (2018) 『広辞苑 第七版』, p. 474, p. 2150, 岩波書店
- 10) Dörfler. W. (1991) 『Forms and Means of Generalization i

n Mathematics, Bishop, A.
J. (ed.), Mathematical Know-
ledge : It Growth Throu-
gh Teaching』, pp. 63-85, Kluwer
academic

11) 沢潟久敬 (1961) 『「自分で考える」というこ
と』, p. 49, 文藝春秋社

Building with the study who improves teaching of instrumental understanding : “Fraction” and “Literal Expression”

TSUNO, Takuma
TAKAHASHI, Ryota
SATO, Chitose
YOSHIDA, Yuki

Key Words: Instrumental understanding, Instructional material study, Fraction, Literal
Expression

Abstract

Skemp shared a word as understanding with the meaning of two, instrumental understanding and relational understanding. We tried to develop the model of an instructional material study and inspected about an instructional material study. This study is something to be possible to do an instructional material study with the angle of the related understanding. A problem is left much, but because the result by which a way of thinking of relational understanding is admitted was obtained by inspection, we can think it is effective as the angle of the instructional material study.