

習熟の程度に応じたきめ細やかな指導の捉え方に関する一考察

—実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けた子どもの育成—

習熟の程度に応じたきめ細やかな指導研究会議

小松 良平¹ 高橋 明子² 恩田 繁樹³ 平原 典幸⁴
藤田 裕介⁵

要 約

本市では、すべての子どもが「授業がわかる」ことを目指して、一人一人の学びを大切にしながら総合的な学力向上策を推進している。その学力向上策の一つとして、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」が取り入れられている。

その中で、各学校の推進者が、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」の手立てを限定的に捉えていること、知識及び技能の習得において形式的な技能の習得に偏っていることが課題である。

そこで、本研究会議では、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」を「すべての子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができるような手立てを講じて学習内容を身に付けることができるようにする指導」と捉え、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」が各学校の実態に応じて適切に取り入れられることを通して、形式的な技能を身に付けることにとどまらない「実感を伴って理解した知識及び技能」を身に付けた子どもを育成することを目指した。研究を進めるに当たり、算数・数学科における、すべての領域の基礎となる小学校の「数と計算」、中学校の「数と式」領域の知識及び技能に着目した。

本研究会議の捉え方に基づいて授業実践を行った結果、算数・数学が苦手な子どもや得意な子どもが、基になる考え方に着目して学習に取り組む姿、形式的な手順だけでなくその根拠や理由や意味を説明する姿、身に付けたことを使って新たな課題と問題を解決する姿が見られた。

キーワード：習熟、実感、知識及び技能、捉え方、手立て、きめ細やかな

目 次

I	主題設定の理由	54	(1) 検証授業 1	60
1	本市の取組	54	(2) 検証授業 2	63
2	在り方	54	(3) 検証授業 3	65
3	課題	55	(4) 検証授業 4	68
4	捉え方	56	III 研究のまとめ	71
5	主題設定	58	1 研究からみえてきたこと	71
II	研究の内容	59	2 今後の課題	71
1	研究の進め方	59	参考文献	72
2	授業の実際	60	指導助言者	72

¹ 川崎市立東高津中学校教諭（長期研究員）

² 川崎市立橋小学校教諭（研究員）

³ 川崎市立下平間小学校教諭（研究員）

⁴ 川崎市立西生田中学校教諭（研究員）

⁵ 川崎市立塚越中学校教諭（研究員）

I 主題設定の理由

1 本市の取組

本市では、確かな学力を育成するために、すべての子どもがわかることを目指して、一人一人の「学び」を大切にしたい総合的な学力向上策を推進している。その中の一つとして、「きめ細やかな指導推進事業」がある。本事業では、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」の充実のために、より有効な指導形態や指導方法について研究実践を進めるとともに、少人数学級・少人数指導を推進している。

そのような中で、全国学力・学習状況調査において、本市の平均正答率は全国とほぼ同等もしくはやや良好な結果となっている。一方、授業の理解度として、「算数・数学の授業の内容はよく分かりますか」という質問に「当てはまる」と回答した割合が小学校では約半数、中学校では半数以下という状況から、すべての子どもがわかることを目指した授業づくりを進めていくことが求められ、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」が取り入れられた。平成 26 年度は、研究推進校においてその効果的な指導方法や指導体制についての研究が進められ、その成果は「実践事例集」¹にまとめられた。平成 27 年度からは、内容の系統性や学習の連続性が強く、学習の結果が明確である算数・数学で取り入れられ、「手引き編」²が各学校での指導計画の作成や指導方法の改善などに役立てられた。これらの取組などにより、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」を取り入れる学校も徐々に増え、平成 29 年度よりすべての小・中学校において算数・数学の授業で主に知識及び技能の習得のために「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」が取り入れられている。

2 在り方

(1) 習熟の程度に応じたきめ細やかな指導について

平成 15 年改正以降の小・中学校学級指導要領において、個に応じた指導の一つである「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」は、子どもが学習内容を確実に身に付けることができるようにするための指導方法の一つとして

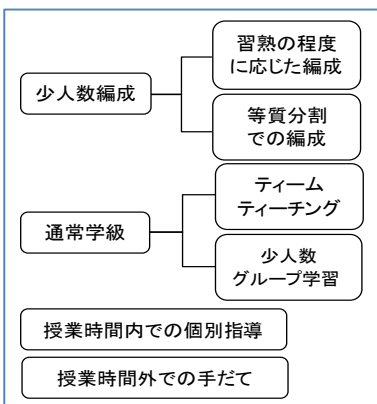


図 3 授業形態の例

施策 1. 確かな学力の育成
「確かな学力」を育成するためには、「学習に取り組む意欲・態度」「基礎的・基本的な知識・技能」「問題を解決する思考力・判断力・表現力等」をバランスよく育むことが必要となります。本施策では、すべての子どもがわかることを目指して、一人ひとりの「学び」を大切にしたい学力向上策を推進します。

図 1 かわさき教育プランに示される確かな学力の育成

小学校学習指導要領解説 総則編 P102
指導方法や指導体制については、児童の発達の段階や学習の実態などに配慮しながら、従来から取り組まれてきた一斉指導に加え、個別指導やグループ別指導といった学習形態の導入、理解の状況に応じた繰り返し指導、学習内容の習熟の程度に応じた指導、児童の興味・関心や理解の状況に応じた課題学習、補充的な学習や発展的な学習などの学習活動を取り入れた指導などを柔軟かつ多様に導入することが重要である。

図 2 個に応じた指導について

示されている。そして、小学校学習指導要領解説総則編では、個に応じた指導について、「指導方法については、児童の発達の段階や学習の実態などに配慮しながら、(中略)柔軟かつ多様に導入することが重要である」³と記されている。

また、「実践事例集」では、「少人数編成」「通常学級」などの様々な

¹『平成 26 年度きめ細やかな指導・学び研究推進校 実践事例集』川崎市教育委員会 平成 27 年

²『習熟の程度に応じたきめ細やかな指導 ～手引き編～』川崎市教育委員会 平成 28 年

³『小学校学習指導要領解説総則編』文部科学省 平成 29 年 p.101

授業形態の実践が紹介されており、子どもの学習状況に応じて様々な形態があることが報告されている。

つまり、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」は、子どもが学習内容を確実に身に付けることができるように各学校の実態に応じて取り入れられている指導方法の一つであり、様々な形態がある。

(2) 知識及び技能について

小・中学校学習指導要領において、他の教科と同様に算数・数学科の目標や内容についても、三つの柱に基づいて整理されている。中学校学習指導要領解説数学編において、知識及び技能は「知識及び技能には、概念的な理解や数学を活用して問題を解決する方法の理解、数学的に表現・処理するための技能などが含まれる」⁴と記されている。

また、細水は「アルゴリズムを早く正しく使いこなすことができるようにするためには、練習が必要であることに異論はない。ドリルも必要であろう。(中略)できる楽しさの追求だけでは、数学的な見方や考え方の良さを味わうことができず、算数が好きという子どもは増えないであろう。さらに、算数が論理的思考力の育成の部分を担当していることを考えると、偏るドリル指導は、算数教育を後退させるものと言える」⁵と述べている。

つまり、知識及び技能は、繰り返しの練習だけで身に付けられるものではなく、「概念的な理解や解決する方法の理解、表現・処理するため技能など」が相互に結び付けられて身に付けられるべきものである。

3 課題

(1) 習熟の程度に応じたきめ細やかな指導について

各学校は、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」を取り入れる中で、様々な課題や疑問に直面している。平成 29 年 4 月の習熟の程度に応じたきめ細やかな指導担当者会でのアンケート結果では、「取り入れるうえでの課題や疑問」に対して、「学校体制」、「評価」、「コース編成」に関することが多く挙げられた。さらに、「どの単元やどの時期に分ければいいのか」、「どのような方法に分ければいいのか」などのコース編成に関する悩みや「これまで取り組んできた問題解決の指導が、問題練習を繰り返すような指導に代わってしまうのか?」といった疑問をもっている担当者がいることも分かった。

また、平成 14～16 年度に子ども一人一人の実態に応じた指導の充実を図るために、理解や習熟の程度に応じた少人数指導などの研究（文部科学省による学力向上フロンティア事業）が進められた。本市の研究指定校を含めた多くの学校が、「習熟度に応じて学習集団を分ける指導」を取り入れた授業実践に取り組んだ。これにより、「習熟度に応じて学習集団を分ける指導」が広く周知されることになった。このような状況もあり、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」と聞いて、「習熟の程度に応じて学習集団を分ける指導」のことであると捉えている教員もいる。

2- (1) を踏まえると、分けることに着目しすぎている現状があり、その捉え方に課題があるといえる。

(2) 知識及び技能について

川崎市立中学校教育研究会数学科部会常任委員会において、各学校が「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」をどのように実施しているのか聞き取りを行った。その結果、子どもの習熟の程度に応じた課題を用いて、表現・処理するための技能を身に付けるために、形式的に手順を覚え計算などを早く正確にできるようにする技能（以降、計算技能と表記する）の指導を行っているとした回答が多く見られた。また、4月の研究員の学校の授業では、子どもが習熟の程度に応じて二つのコースに分かれ、苦手

⁴ 『中学校学習指導要領解説数学編』 文部科学省 平成 29 年 p. 25

⁵ 細水保宏 『確かな学力をつける算数授業の創造』 明治図書 2005 年 p. 51

な子どもが集まるコースでは計算技能を身に付けるために繰り返し練習を行っていた。このように、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」においては、計算技能の習得に重点が置かれた指導が多いことが推測される。また、習熟の程度に応じたきめ細やかな指導担当者会では、計算技能の習得に重点が置かれている指導について、「計算はできるようになるかもしれないが、それだけでいいのだろうか」といった疑問も挙げられた。

2-(2)を踏まえ、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」を通して形式的な技能の習得に偏っている現状を考えると、知識及び技能の捉え方、言い換えれば、「知識及び技能を身に付けた子ども」の捉え方に課題があるといえる。

4 捉え方

2つの課題の解決のために、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」と「知識及び技能を身に付けた子ども」の捉え方について整理する。

(1) 習熟の程度に応じたきめ細やかな指導について

① 習熟の程度とは

習熟の程度という、計算技能の習熟の程度が取り上げられることが多い。しかし、それだけでいいのだろうか。育成をめざす資質・能力が三つの柱について整理されていることを考えると、習熟の程度も三つの柱に基づいて整理されるべきだと考える。小島は、「具体的にどのような習熟度があるか把握しておく必要がある。(中略)ア～ウ(表1)と合わせて配慮していくべきものである」⁶と述べている。アは、知識及び技能についての意味や理由などの理解について述べられている。イは、知識及び技能の形式的な手順などの理解について述べられている。ウは、小島が「様々な実態の子どもが様々な発想し、それらを発表し、話し合い、認め合い、学び合い、高め合うことが大切だとする考え方にも一理ある」とも述べていることから、思考力・判断力・表現力等について述べられていると捉えられる。

表1 理解や定着や考える力の程度について

知識及び技能		思考力・判断力・表現力
ア	イ	ウ
理解の違いによる習熟度	定着の違いによる習熟度	考える力の違いによる習熟度
基礎的・基本的な内容について意味が分かっているか、仕方が理解できているか、なぜそれで行うのか納得できているか等。	ある程度理解はできているが、技能として定着していない、それを使って作成したり表現したりするまでにはなっていない。計算技能等はその典型である。	考える力の差異に着目した習熟度別指導は、ほとんど実践されていないが、算数・数学、理科などでは考慮する必要がある。

本市では、問題解決の過程で言語活動の充実を図り、基礎的・基本的な知識及び技能を確実に身に付け、思考力、判断力、表現力等を高め、算数・数学を学ぶことの楽しさや意義を実感させるような授業づくりを重視してきた。そこで、本研究会議では、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」を、学校や子どもの状況に応じてより適切に取り入れるために、習熟の程度の「理解の違いの程度」にも着目して捉えることとする。また、「学びに向かう力・人間性等の涵養」については、中学校学習指導要領の数学科の目標として「数学的活動の楽しさや数学のよさを実感して粘り強く考え、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評価・改善する態度を養う」⁷ことが示されており、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」を通してその目標が実現されることが重要であると捉えている。

② 習熟の程度に応じるとは

習熟の程度に応じるために、「学習集団を分ける」という手立てを講じた指導を見ることが多い。しかし、一斉指導における授業実践について松下は「単元内容の習熟度の格差を最小化するような手立てがとられていたこと、それによって、いわゆる優等生ではない生徒からおもしろいアイデアが出され生

② 習熟の程度に応じるとは

習熟の程度に応じるために、「学習集団を分ける」という手立てを講じた指導を見ることが多い。しかし、一斉指導における授業実践について松下は「単元内容の習熟度の格差を最小化するような手立てがとられていたこと、それによって、いわゆる優等生ではない生徒からおもしろいアイデアが出され生

⁶ 工藤文三編 『今日から始める習熟度別指導の基礎・基本』 教育開発研究所 平成15年 p.16

⁷ 『中学校学習指導要領』 文部科学省 平成29年 p.50

徒間の評価を揺さぶるといふ、意味生成と関係性におけるダイナミズム⁸が生じていたことである⁹と述べている。これにより、この授業実践ではすべての子どもが同じ課題に取り組めるような手立てが講じられていたことがわかる。つまり、習熟の程度に応じるための手立ては、学習集団を分けることを含め多様に考えられるということである。

これより、「習熟の程度に応じる」とは、「すべての子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができるようにするための手立てを講じること」と捉えることとする。

③きめ細やかな指導とは

きめ細やかな指導については、「実践事例集」において『わからない』が『わかる』に変わることを支援する観点できめ細やかな指導を考えるとよいでしょう。丁寧に指導することがきめ細やかさなのではなく、児童生徒が主体的に『わかった』を実感する手立てを一人一人に応じて講じることがきめ細やかにつながります¹⁰と記されている。

これより、「きめ細やかな指導」を、「子どものつまずきの状況を把握し、それに対する手立てを講じること」とであると捉えることとする。

④本研究会議では

本研究会議では、「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」を次の3つの視点、

- ・意味や理由の理解の程度にも着目した指導
- ・手立てを講じ、子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができるようにする指導
- ・子どものつまずきを把握し、それに応じる指導

で捉え、次のような指導と定義した。

「すべての子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができるような手立てを講じ、
学習内容を身に付けることができるようにする指導」

(2) 知識及び技能を身に付けた子どもについて

①働かせる数学的な見方・考え方

小・中学校学習指導要領の算数・数学科の目標は、「数学的な見方・考え方を働かせ、(中略)、資質・能力を次の通り育成することをめざす¹¹という一文から始まっている。また、数学的な見方・考え方は、中学校学習指導要領解説数学編において、

『事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統一的・発展的に考えること』として整理することができる¹²と記されている。さらに、中央教育審議会の算数・数学ワーキンググループの審議のとりまとめでは、図4のように報告されている。このことから、本研究においても、子どもがどのような数学的な見方・考え方を働かせることが必要になるかを考えた。まず、すべての基礎となる小学校の「数と計算」、中学校の「数と式」領域において、子どもが数や数量間の関係などに着目できるようになることを考えた。そのためには、「構造を捉えるために場面に注目する」ことが必要

事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、	数に着目する。 数で表現する。 量に着目する。 図形に着目する。 数量や図形の関係に着目する。など	
論理的に考えたり、	帰納的に考える 順序よく考える。 根拠を明らかにする。など	
統一的・(に考える。)	関連づける。 既習の事柄と結びつける。など	
発展的に考えたりする。	適用範囲を広げる。 条件を変える。 新たな視点から捉え直す。など	

図4 算数・数学ワーキンググループ 資料1

⁸ そのものもっている力強さ

⁹ 梅原和夫・小寺隆幸編 『習熟度別授業で学力は育つか』 明石書店 2005年 p.175

¹⁰ 『平成26年度きめ細やかな指導・学び研究推進校 実践事例集』 川崎市教育委員会 平成27年 p.7

¹¹ 『中学校学習指導要領』 文部科学省 平成29年 p.50

¹² 『中学校学習指導要領解説数学編』 文部科学省 平成29年 p.21

である。また、「学習内容を身に付けることができるようにする」ために、「根拠を明らかにする」「知識及び技能を相互に関連付ける」「既習と結び付ける」ことができるようになることを考えた。そのためには、「具体物や図、式などを用いて考える」ことが必要である。

②知識及び技能を身に付けるとは

中学校学習指導要領解説数学編では、知識及び技能について、「概念や原理・法則の理解に裏付けられた発展性のある知識及び技能こそが、生きて働く知識及び技能なのである」¹³と記されている。また、笠井は知識及び技能の指導の方法について、三角形の面積の求め方を例にし、「唱えるだけで覚えた知識は、他と混同しやすく忘れやすい。(中略)そこで求められる指導は、面積の公式について言えば、底辺、高さ、『 $\div 2$ 』などの意味を分かりやすく理解させることである。また、知識は単体として覚えさせるのではなく、それぞれの知識を関連付けて覚えさせることが大切である」¹⁴と述べている。

つまり、知識及び技能を身に付けるとは、概念や原理・法則を理解して一つ一つ身に付けるだけでなく、何を基にしているのかという視点をもってそれぞれの知識及び技能を関連付けて身に付けることであると考えられる。

③実感を伴って理解するとは

中学校学習指導要領解説数学編において、「概念や原理・法則の理解は、事実に基づく知識の暗記や機械的技術の訓練ではなく、深い学びを実現するうえで欠かすことができないものである」¹⁵と記されている。暗記や訓練ではないということから、概念や原理・法則の理解を、「概念や原理・法則が計算技能の基にあることやそれを根拠にして知識及び技能を関連付けられることなどを実感して理解すること」と考える。これより、「概念や原理・法則の理解をする」ことを「実感を伴って理解する」とする。小学校の「数と計算」、中学校の「数と式」領域において、「実感を伴って理解する」とは、数式・文字や記号などを形式的に捉えるのではなく、何を意味しているのかを具体的な場面や具体物と結びつけて理解すること、また、数の性質、数量間の関係、計算技能の手順などを形式的に覚えて身に付けるだけでなく具体物を用いた操作活動などを通して具体的な場面と結びつけてその理由や意味も理解することとする。そして、そのような理解ができていれば、概念や原理・法則に基づいて説明ができ、新たな課題と問題にも身に付けた知識及び技能を使うことができると考える。

④本研究会議では

本研究会議では、概念（どのようなものなのか）や原理（成り立つ仕組み）・法則（成り立っている決まり）を「実感を伴って理解して知識及び技能を身に付けることができた」子どもは、次のこと

- ・身に付けた知識及び技能について概念や原理・法則に基づいて説明することができる
- ・新たな課題と問題を解決することができる

ができると考え、この二つのことができるようになった子どもを、「実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けた子ども」と捉えることとする。

5 主題設定

以上のことより、本研究会議では、研究主題、副主題を次のように設定した。

習熟の程度に応じたきめ細やかな指導の捉え方に関する一考察
～実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けた子どもの育成～

¹³『中学校学習指導要領解説数学編』 文部科学省 平成 29 年 p.25

¹⁴ 笠井健一「初等教育資料 平成 28 年 10 月号」 東洋館出版 平成 28 年 p.48

¹⁵『中学校学習指導要領解説数学編』 文部科学省 平成 29 年 p.25

II 研究の内容

1 研究の進め方

中学校学習指導要領解説数学編では、「数と式」領域の指導の意義について『数と式』の内容は、日常生活や社会においていろいろな場面で使われている。また、中学校数学科の全領域の内容と深い関わりをもつとともに、それらの基礎をなすものとして重要な位置を占めている¹⁶と記されている。これより、本研究会議は、どの領域の学習においても必要とされる、小学校の「数と計算」、中学校の「数と式」領域の知識及び技能に焦点を当て、研究を進めることとする。

(1) 習熟の程度に応じるための手立て

算数・数学が苦手な子どもは、「学習内容が把握できない」、「数量や図形の関係に着目することができない」のように、学習の過程で困難さを感じていることが多い。これは、数式・文字や記号などを扱うことによるためであると考えられる。そのような困難を感じている子どもに対する指導の一例として、笠井は、「児童が数量の関係をイメージできるように、児童の経験に基づいた場面や興味のある題材を取り上げたり、場面について具体物を用いて動作化させたり、解決に必要な情報に注目できるよう文章を一部ごとに示したり、図式化したりすることなどの工夫を行う¹⁷と述べている。また、教科書の小学校算数「数と計算」、中学校数学「数と式」領域では、どの学年においても、面積図(ブロック図・タイル図)や数直線(線分図・テープ図)などを用いて、学習に取り組む場面が設けられている¹⁸。これは、「文字や式を用いて表している関係」や「計算の仕方や式の仕組み」などを具体的な場面や具体物などに結びつけて考えることで、子どもが学習内容を実感しやすいようにしているからである。

これらのことより、本研究会議では、「抽象と具体の往還」を習熟の程度に応じるための手立てとして講ずることとする。

「数式・文字や記号などを用いて抽象的に思考すること」と「具体物や図などの具体を用いて思考すること」を「結び付ける」ことを「抽象と具体の往還」と称する

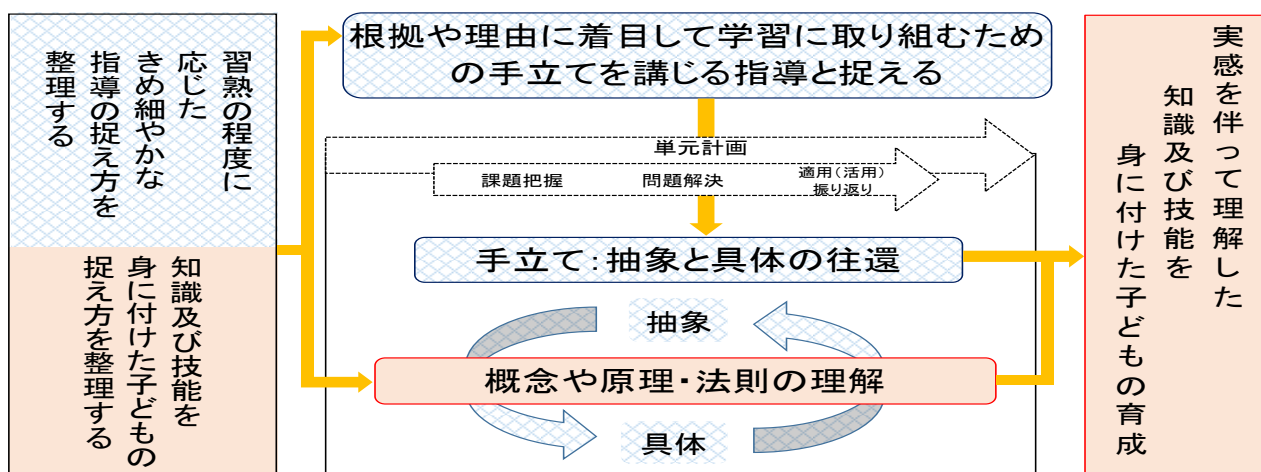


図5 研究構想図

(2) 研究の構想

主に、次の①～③の三つの場面を、単元計画を基に、内容に合わせて1時間や複数時間の中で設定する。子どものつまづきに応じて「抽象と具体の往還」を取り入れ、すべての子どもが学習に取り組むこ

¹⁶ 『中学校学習指導要領解説数学編』 文部科学省 平成29年 p.40

¹⁷ 笠井健一「初等教育資料 平成29年 8月号」 東洋館出版 平成29年 p.19

¹⁸ 『小学算数1～6』『中学数学1～3』教育出版 平成27年

とができるような手立てを講じ、実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けさせることをめざす。

- | | |
|----------|---------------------------------|
| ① 課題把握 | ：具体的な場面や活動を通して課題について理解する |
| ② 問題解決 | ：必要に応じて具体的な場面や活動を取り入れ、学習内容を習得する |
| ③ 適用(活用) | ：学習した内容を用いて、説明する、課題を解決する |
| 振り返り | 学習した内容を整理してまとめる、記述する |

(3) 検証の視点

ア 子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができたか

「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」が有効であったかを検証するために、「抽象と具体の往還」が有効であったかを検証する。具体的には、上の①②の場面において、子どもが課題を理解できないときや問題解決に困難を感じているときに、「『抽象と具体の往還』が課題把握や問題解決の手立てとして有効であり、子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができたか」を検証する。主な視点は、「『抽象と具体の往還』を通して根拠や理由に着目しようとしながら、課題の把握や解決に取り組もうとしていた、または、できたか」とする。

イ 実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けることができたか

子どもが、実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けるとは、説明することができることと身に付けた知識及び技能を使うことができるということである。そのため、上の②③の場面において、「子どもが説明することができるか(ノートやワークシート、振り返りの記述も含む)」、「新たな課題(適用問題や活用問題)が解決できるか」を検証する。主な視点は、「基になる考え方や根拠を明らかにしているか」とする。

2 授業の実際

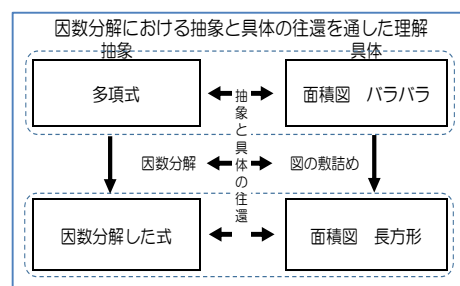
(1) 検証授業1

①授業の概要

- ・単元 中学校3年生 「式の計算」 20時間扱い
最後の時間(20時間目)のみ習熟の程度に応じた編成
- ・授業形態 1学級を2コースに分けて実施
コース選択は、共通の課題を提示し、「面積図の画用紙を操作して考える」「ワークシートに面積図を図示して考える」のどちらで学習するかを生徒が選択し、必要に応じて教師が支援した。
- ・習熟の程度 因数分解の意味の理解や手順の理解の程度
- ・抽象と具体の往還 「因数分解の式」と「面積図」

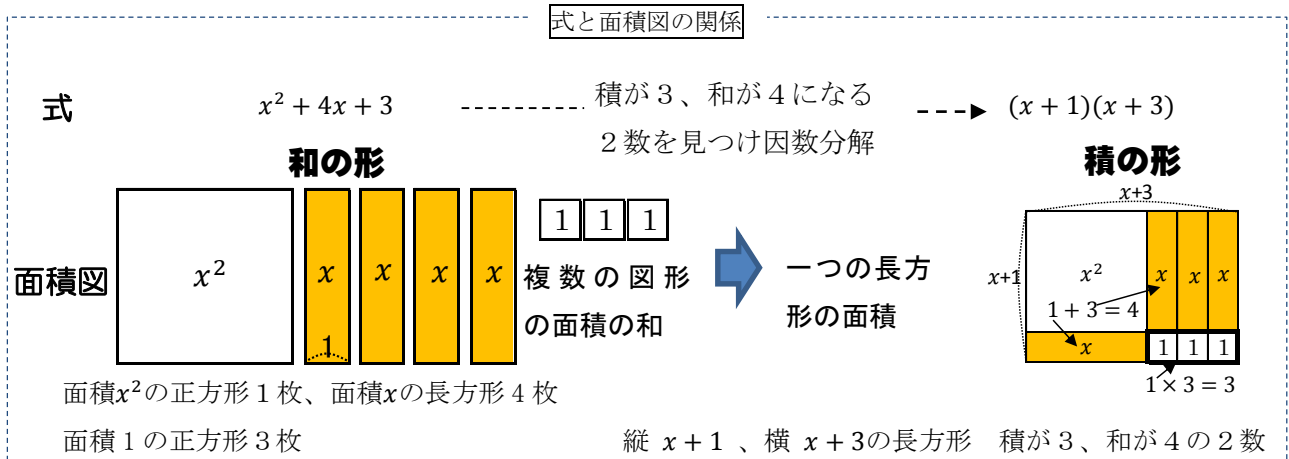
②つまずき

単元の後半に因数分解のレディネステストを実施したところ、多くの生徒が公式を用いた因数分解の問題はできていた。しかし、そのうちの半数以上の生徒が、共通因数に着目することはできていなかった。これらの生徒は、因数分解の意味の理解が不十分のまま、公式を使った因数分解を乗法公式の逆として覚えていると考えられる。また、因数分解ができない生徒にも、公式をそのまま覚えようとしている様子や公式において積が□・和が△の2数を見つける理由が分からないなどの様子が見られた。これらのことより、「数やその関係に着目する」と「式の構造を理解する」ことに課題があることが見えてきた。



③手立て

生徒が、因数分解の意味や手順の理由を視覚的に捉えることで、それらを理解する、または、理解し直すことができるようにしたいと思い、面積図を取り入れた。検証授業においては、因数分解の式の変形と面積図の操作や図示を結び付けて「抽象と具体の往還」を行う場面を設けた。Aコース「面積図の画用紙を操作して考える」、Bコース「ワークシートに面積図を図示して考える」、という二つのコースのどちらで学習するかを生徒が選択し、必要に応じて教師が支援した。



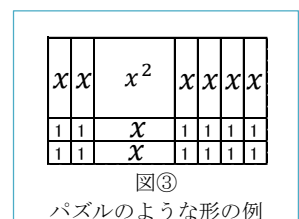
④授業

場面①-A Aコース	場面①-B Bコース
<p>「$x^2 + 8x + 12$は、積が12、和が8になる2数を見つけると$x^2 + 8x + 12 = (x+2)(x+6)$のように因数分解ができます。このような2数を見つけると因数分解できること理由を、面積図を用いて説明しましょう」</p> <p>「$x^2 + 8x + 12$は、面積がx^2の正方形1枚、xの長方形8枚、1の正方形12枚、の和と見ることができます。これらの図形を使って説明してみましょう」</p>	
<p>面積図を操作し課題に取り組んだ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p style="text-align: center;">図① $(x+2)(x+6)$ $x+6$</p> <p style="text-align: center;">2 × 6 = 12</p> </div>	<p>面積図を図示して課題に取り組んだ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p style="text-align: center;">図② $(x+3)(x+4)$ $x+4$</p> <p style="text-align: center;">3 × 4 = 12</p> </div>
<p>場面②-A</p> <p>「式と面積図(図①②)のどこが結びつきますか」</p> <p>やりとりを基に、式と面積図①の結びつきを考えた。</p>	<p>場面②-B</p> <p>やりとりを基に、式と面積図①②の結びつきを考えた。</p>
<p>問題： 次の式を因数分解しなさい (1) $x^2 + 7x + 10$ (2) $x^2 + 6x + 9$ (3) $x^2 + 5x$</p> <p>適用問題に取り組んだ。</p>	<p>場面③-B</p> <p>問題： 次の式を因数分解しなさい (1) $x^2 + 7x + 10$ (2) $x^2 + 6x + 9$ (3) $4x^2 + 8x + 3$</p> <p>適用問題に取り組んだ。</p>

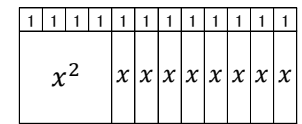
⑤考察

ア 子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができたか

場面①-A 「面積図の画用紙を操作して考える」という手立てを講じた。図③のように作成していた生徒には、「 $x^2 + 8x + 12 = (x+2)(x+6)$ と完成した長方形の図のどこが結びつきますか」と発問した。多くの生徒は、式の中の数と辺の長さの関係に着目して考えることに気が付いた。その結果、式の中にある2や6の数に着目して面積図を操作する姿や指で図形の数を読みながら取り組む姿が見られ、図③から図①へと変形させた。



場面①-B 図④のように作成した生徒がいた。そこで、「縦と横もそろえてうまく収まっているけど、図④の並べ方はどうですか」と発問した。生徒は、やり取り①のような考えを出しあった。S5とS6の____のように、未知数 x にどのような数であっても成り立つことにつながる考えが出た。「では、どんな並べ方なら因数分解の式と図形を結びつけられる？」と発問した。生徒



図④
 x の長さを4にしたらできた

は再びやりとりを行い、どの場面でも成り立つ図にするためには因数分解の式と長方形の辺の長さの関係を意識するとよいことに気が付いた。その結果、多くの生徒は、2と6に着目し、図④から図②にかき直して課題に取り組んでいた。

場面②-A 「面積図と因数分解の式は、どこが結びついていると思いますか」と発問したところ、やり取り②のような考えを出し合った。因数分解の式と面積図の結びつきを理解する際に、12の約数である2と6に着目して式と面積図を捉えるだけでなく、操作しながら2数の積と和の関係を考える生徒の姿が見られた。

どちらのコースにおいても、生徒が式と図の結びつきを意識して課題を理解して学習に取り組むことができていた。また、12の約数に着目して因数分解の式と面積図を結び付け、手順の理由を考えることができていた。そして、Aコースの生徒は面積図の操作から因数分解の式の意味を考えて、Bコースの生徒は因数分解の結果から図を考えていた。

やり取り①

- S1: 私は x の長さが5だったらできなかつたけど、4にしたらできた。
- S2: x は自由でしょ？
- S3: 何でもいい。変数。
- S4: やっぱこの形はだめ。
- S5: x は5だとできないけど、4ならできる並べ方ってどうなの？
- S6: だめだろう。

やり取り②

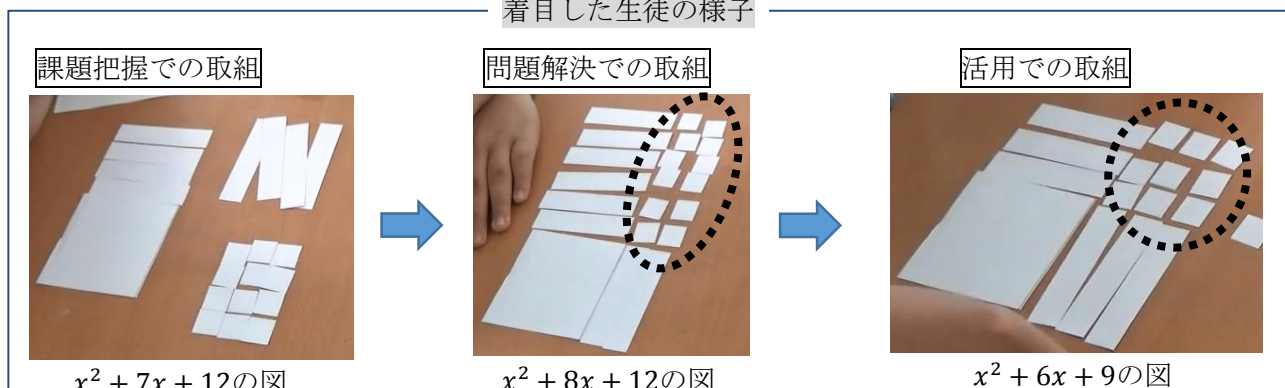
- S1: 縦の長さで横の長さのところが関係している。
- S2: 縦が $x+2$ 、横が $x+6$ だから $(x+2)(x+6)$ だ
- S3: x の長方形の本数・・・
- S4: 和が8
- S5: 12、かけて12

イ 実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けられたか

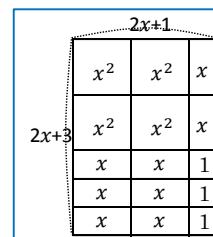
本時の検証授業を行った時点では、検証の視点がまだ現在のものになっておらず、検証の視点である「説明」を明確に意識できなかった。そのため、「実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けたか」までは検証することができなかったが、新たな課題と問題の解決については検証を行うことができた。

場面②-A 事前の学習の様子や単元の後半に行った確認テストから、因数分解の理解が不十分だと思われる生徒の様子を観察した。この生徒は、はじめは因数分解ができず面積図を操作して長方形をつくれずにいたが、最後の問題では、面積図を操作して長方形を完成させ因数分解もできるようになった。その時の面積図の並べ方では、12の約数を考え積の形で表すことに着目し上の図の点線内の部分(1の正方形で作る長方形)から並べる姿が見られ、面積図を操作する手順が式の因数分解の手順と一致していた。この生徒は2数を見つける手順の理由だけでなく積が12になる2数から見つけたほうが考えるべき組み合わせが少ないことも理解し、形が同じような $x^2 + \square x + \diamond$ の問題も因数分解することができた。

着目した生徒の様子



場面③-B (3) $4x^2 + 8x + 3 = (2x + 1)(2x + 3)$ は、「公式 $x^2 + (a + b)x + ab = (x + a)(x + b)$ を活用する」課題であり、 $2x$ をひとまとめでみて共通因数に着目する問題である。Bコースでは、半分以上の生徒が(3)の因数分解ができていた。因数分解をするに当たり、右のような図をかくことで、因数分解の意味を視覚的に理解し、その仕組みを捉え、共通因数に着目することができていたと考えられる。この図をかいて解決できた生徒は、学習した内容を基にして新たな課題を解決していたことから、「抽象と具体の往還」を通して実感を伴って理解していたと考えられる。



事後の様子 2週間後にレディネステストと同様の振り返りのテスト（因数分解が6問）を行ったところ、正答数が2問以下であった生徒は、正答数が4問に増加し、4ヶ月後の二次方程式の学習においても同じような式を因数分解して課題を解決することができていた。このことから、この生徒に関しては、手順を理解して身に付けているといえる。

全体的に手順の理解を図れたことにより新たな課題と問題の解決はできていたが、因数分解の意味や共通因数について説明することについては検証することができなかった。

(2) 検証授業2

①授業の概要

- ・単元 小学校4年生 「わり算のひっ算(2)」
- 13時間扱い

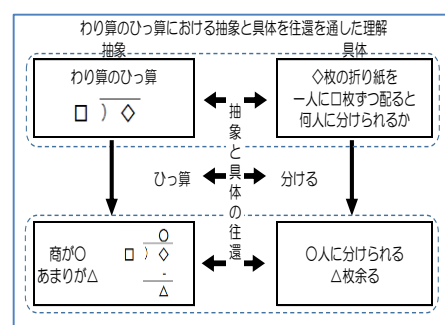
時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
形態	一斉			コース別			一斉			コース別			

クラスの三分の一ほどの児童が、学習内容を習得するために繰り返しの学習を必要としている。そのため、わり算の意味や計算の手順の理由を考える時間は一斉授業で行い、計算技能を習得することを中心とした時間は習熟の程度に応じて二つのコースに分けて行った。コースに分かれる時は、学習を振り返る時間が必要かどうか児童に確認し、それを基に児童がコースを選択し、必要に応じて教師が支援した。

- ・授業形態 一斉授業と習熟の程度に応じた編成（検証授業は一斉授業）
- ・習熟の程度 わり算の意味の理解の程度、ひっ算の手順の理解の程度
- ・抽象と具体の往還 「わり算のひっ算」と「包含除の具体的な場面（体験）」

②つまずき

わり算のひっ算(1)を学習した時に、学習内容の理解が不十分であった児童に対して、授業や授業時間外において、繰り返しの学習や個別学習を行った。また、ひっ算の手順を覚えた児童が、計算を進める過程で、自分が何をやっているかわからなくなり混乱している場面も見られた。これらのことより、「ひっ算からわり算の場面を想像する」「数のまとまりを捉える」「わる数と余りの数の関係を捉える」ことに課題があることが見えてきた。



③手立て

4年生になり、計算の仕方を学習する時間が増えてきたため、手順が成り立つ理由を考えることや具体的な場面（体験）を基にして考えることが少なくなってきた。しかし、計算の仕方の理解が十分にできない場合には、問題場面に戻り、具体的な場面と結びつけて考えることも大切である。そこで、児童が単元を通して具体的な場面と結び付けて考えることで、わり算の意味（被除数）＝（除数）×（商）＋（余り）や手順が成り立つ理由を理解し、わり算のひっ算の仕方を身に付けられると考えた。

「理解が不十分な児童が具体的な場面や実際に折り紙を分ける体験と結び付けて考える」「理解がで

きていると思われる児童が相手にわかるように自分の考えを表現してその理解をし直す」ことができるように「抽象と具体の往還」の場面を設けた。

④授業

ア 3時間目（2位数÷2位数の計算の仕方を考え、ひっ算で表す）

一斉授業	
場面 3-①	「折り紙が 85 枚あります。一人に 21 枚ずつ配ると、何人にわけられて、何枚余るでしょうか」わり算で求めようとした。
場面 3-②	「85÷21 はどうやって求めたらいいのかな？」 児童からは、図 3-②をかいて求める方法が多く上がった。その説明を聞いても理解が十分でない児童や何をしていたかわからない児童は、折り紙を受け取り、 <u>実際に折り紙を分ける活動を行った</u> 。この活動を基に、2位数÷2位数においても、ひっ算を用いて計算できることを考えた。

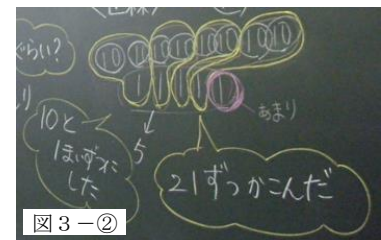
イ 7時間目（検証授業：3位数÷2位数のひっ算の仕方を考える）

一斉授業	
	「172÷21 を計算しましょう」 3位数÷2位数を初めて学習するため、2位数÷2位数の時に行った、 <u>具体的な場面で捉える</u> 、概数を用いて商の見積もりを出す、ひっ算を用いるなどの既習を想起した。ひっ算において商を立てる位置を正しく理解していた児童がいた。
	「172÷21 の商の見積もりは、どこに立つのでしょうか？」 児童の説明を基に、十の位に立てた商はどんな意味だったかを振り返った。
場面 7-②	「268÷35 の計算のしかたを考えましょう」 多くの児童は、ひっ算の手順を正しく行い計算したが、商が 6・あまりが 58 のままでひっ算の計算を終わらせてしまい、商の修正を行わない児童が見られた。
	「商が 7 になることを説明してみましょう」 仮商の修正が必要な理由を考え、手順の説明、わり算の意味や割る数や余りの数の関係についての説明、 <u>式と具体的な場面を結び付けた説明</u> を行った。
場面 7-③	「635÷75 をやってみましょう」 適用問題に取り組み、振り返りを記入した。

⑤考察

ア 子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができたか

場面 3-② どのように求めたらよいかわからずに戸惑っている児童に、折り紙を渡し、「85 枚の折り紙を、一人に 21 枚ずつ分けると、何人に渡せますか」と発問した。児童は、折り紙を数えて 21 枚ずつにわけける活動に取り組み、具体的な場面と結び付けて考えた。また、図 3-②の説明がわからない児童にも同じように折り紙を渡した。受け取った児童は、図 3-②と同じように折り紙をわけながら、その意味を考えていた。どちらの児童も、操作活動を通して課題を理解し、場面・操作と式・説明を結び付けて考えながら学習に取り組む姿が見られた。



場面 7-② 仮商の修正ができず、商が 6・あまりが 58 としたまま、商が 7 になる理由がわからない児童がいた。場面 3-①②において、折り紙を実際に分けてわり算の商や余りについて考え、その後も折り紙を同じ枚数ずつ配る場面と結びつけて学習に取り組んでいた児童である。そこで、折り紙を余りの枚数分渡し、「これだけ余っているよ」と発問したところ、折り紙の枚数とひっ算の式を見比べて考えた後、商を 7 に修正し、あまりを 23 としてひっ算を行うことができ、その後、仮商の修正の理由を説明しようとする姿も見られた。この児童に関しては、具体と結びつけて考えることで、商とあまり関係に着目して、学習に取り組むことができたと考えられる。

また、単元の複数の場面において、児童が操作活動（体験）や具体的な場面と結びつけて考えることで課題を理解し、商とあまりの関係に着目して、学習に取り組むことができていた。

イ 実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けられたか

場面7-② 268÷35の計算をした結果、商が6であまりが58となった児童のうちの一人(S0)は、確かめ算をすると $35 \times 6 + 58 = 268$ となるので、商が6のまままで修正をする必要がないと考えていた。そこで、「商が7にすることの理由を説明しましょう」と発問したところ、児童はやり取り①のように考えを出し合った。S1はひっ算の手順について、S2は既習と結びつけて説明を行ったが、どちらもその根拠が含まれていなかったため、S0は理解ができなかった。S3は割る数と余りの数の関係に着目し、S4はわり算の意味に基づいてその手順と根拠を説明した。しかし、それでもS0は理解ができなかったため、さらに説明を求めたところ、S5は式や商や余りの数と具体的な場面を結びつけて説明を行った。これらの説明を聞いて、S0は、やり取り①の※1のように発言し、商の修正が必要なことを具体的な場面と結びつけて自分なりに説明した。これは、わり算の意味を理解し、わる数と余りの数の関係を理解した様子と考えられる。また、S5のように、わり算を具体的な場面に例えた説明ができたことと、また、具体的に例えて説明する様子が多くみられたことは、包含除と具体を結びつけた学習を積み重ねてきたことによるものだと考えられる。

概数の見積もりについて振り返りを行った際に、その直前に商の修正の必要性について理解していた児童S0が発言①の のような考えを出した。これは、仮商の修正を理解できたこととS7の発言により、概数の見積もりについても具体的な場面と結びつけて考え、S7と異なる言葉を用いて自分なりの言葉で説明している様子である。

これらの児童は実感を伴って理解していたといえるが、お互いの考えをやり取りする場面が少なかったためか、分かったつもりでいる児童もいた。また、授業の振り返りでは、単に手順の説明をする姿も見られたことから、その方法などを工夫する必要があった。

(3) 検証授業3

①授業の概要

- ・単元 中学校3年生 「二次方程式」 12時間扱い
- ・理解していることや習得したことを活用する学習や、文章で表現された課題の把握を苦手とする生徒が多くいる。そのため、単元の活用の時間において習熟の程度に応じて二つのコースに分けて授業を行うように単元計画を作成した。単元開始前に、生徒にコース選択のアンケートを取り、それに基づいて教師が支援した。
- ・授業形態 一斉授業と習熟の程度に応じた編成 (検証授業は一斉授業)
- ・習熟の程度 手順の理解の程度
- ・抽象と具体の往還 「平方根を基にした解き方」と「面積図」

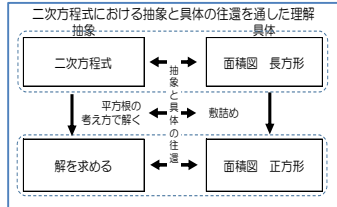
やり取り①

S1: 58は35より大きいからもう一回できる
 S2: 2桁÷2桁のときに割る数より割られる数が大きかったときに、商を1増やしてもう一回やったから3けた÷2桁のときも同じみたいにやる
S0: 2桁のときはいいけど、3桁のときもできるの?
 S3: 58-35をしたら、まだ余りがあるから、その中に35がまだ入っているから。
 S4: あまりが割る数より大きいとまだ分けられるってこと
S0: でも、確かめ算はあっている・・・
 S5: 例えば、クッキーで表すと268枚あって、それを35枚ずつ分けると、何人に分けられるでしょうかという問題だったら、58枚余るとまだ残っているからまだほしいという人がある。できるだけ多くの人に配った方がいい。
S0: 7人の方がクッキーが多く配れるから7人の方が正解だ。※1

発言①

T: 「7人が正解。でも、みんなが見積もったのは6人だけど?」
 S6: 「見積もりは違うことがあるから」
 S7: 「だいたい的人数だから」
 S0: 「あつ、ぐらいだから・・・見積もりが必ず正しいとは限らない」

時	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
形態	一斉							コース別				



②つまずき

二次方程式を $(x+a)^2 = b$ の形に変形して解くときに、 x の係数の $\frac{1}{2}$ の2乗を加えるところにつまずくことが予想される。これは、「平方の形にするための平方数と x の係数の関係」に着目せず、手順を形式的に覚えようとするのが原因であることが考えられる。また、二次方程式を解くときに、適切な解き方を選択することができないことも予想される。これらは、計算技能は定着しているが、「基にした考え方」の理解が不足しているためだと考えられる。これらのことにより、「式の構造を理解する」ことと「平方根の考えと関連付ける」ことに課題があることが見えてきた。

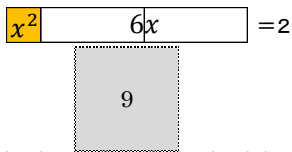
③手立て

面積図を用いた操作活動などを通して平方の形の式を視覚的に捉えることにより、平方根の考えを用いた解き方と x の係数の $\frac{1}{2}$ の2乗を加えることの基になる考え方を理解して式を変形することができるようになると考え、「抽象と具体の往還」の場面を設けた。検証授業では、操作活動を行いながら考えを出し合うことができるように各班に面積図を2セット渡した。それにより理解が不足している生徒は面積図を操作して思考できるようにし、理解ができた生徒は面積図を用いて説明ができるようにした。

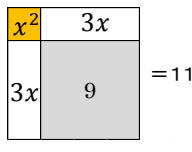
式と面積図の関係

式 $x^2 + 6x = 2$ ----- 両辺に x の係数の $\frac{1}{2}$ の2乗を加えて、平方の形にする -----> $(x+3)^2 = 11$

二次方程式

面積図  = 2

平方の形

面積図  = 11

面積 x^2 の正方形1枚、面積 $3x$ の長方形2枚、面積9の正方形1枚 1辺が $x+3$ の正方形

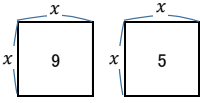
④授業

ア 4時間目（平方根の考えを基にして、二次方程式の解き方を考える）

一斉授業

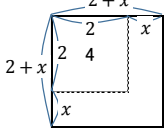
場面4-① 「次の方程式を成り立たせる x の値をそれぞれ求めましょう」
(1) $x^2 = 9$ (2) $x^2 = 5$

左辺が2乗の形であることに着目して、正方形をかき、面積や一辺の長さを書き加えた。それに基づいて、**平方根の考えと正方形を結び付けて考え、 $x^2 = \diamond$ の解は「2乗して \diamond になる数（平方根）を求めること」**を振りかえって、解を求めた。



場面4-② 「面積が4㎡の正方形の縦と横の長さを x mずつ伸ばして面積が2倍になる正方形を作った。 x の値を求めましょう」

式と図を結び付けて考えて立式し、平方根の考え方を使って二次方程式を解いた。**立式ができていない生徒は、前の課題などを振り返り「正方形の面積は、正方形の一辺の2乗で求められる」ことを基に考えることで、式を立て、解くことができていた。**



イ 5時間目（平方の形にして二次方程式を解く）

一斉指導

「 $x^2 + 6x - 2 = 0$ は、どのようにして解きますか」

場面5-② 「この「+9」はどのようにして見つけますか」

式の手順だけでなく図と関連付けた説明をした。

「 $x^2 + 8x - 3 = 0$ を解き、何を加えたかと加えた数の見つけ方を隣の人に説明してみましょう」

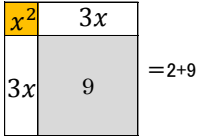
式の手順だけでなく図と関連付けた説明をした。

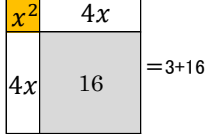
場面5-③ 「 $x^2 + 3x - 1 = 0$ 、 $x^2 + bx + c = 0$ を解いてみよう」

適用問題に取り組み、振り返りを記入した。

「今日の学習の振り返りを書いてください。『 $x^2 + 10x - 2 = 0$ の両辺に+25をして $(x+5)^2 = 27$ と平方の形にして解きますが、+25の見つけ方を面積図を用いて説明してください』」

$x^2 + 6x - 2 = 0$
 $x^2 + 6x = 2$
 $x^2 + 6x + 9 = 2 + 9$
 $(x+3)^2 = 11$
 $x+3 = \pm\sqrt{11}$
 $x = -3 \pm \sqrt{11}$

 = 2+9

 = 3+16

⑤考察

ア 子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができたか

場面4-①② 二次方程式 $x^2 = 5$ が解けずにいる生徒に、「2乗であることから正方形と結びつけて考えるとどうなる」と発問すると、一辺が x で面積が5の正方形を図示し「2乗して5になる数だから $\pm\sqrt{5}$ 」と答えた。式を面積図と結びつけることで、式の意味を理解し、平方根の考えを基に二次方程式の解を求めることができた。また、 $(x+2)^2 = 8$ では、左辺が多項式の2乗になり戸惑っていた生徒も、正方形の1辺の長さとして結びつけて考えることで、二次方程式を平方根の考えを使って解くことができた。

場面5-②

$x^2 + 6x - 2 = 0$ の両辺に+9を加え、平方の形に直して解いた生徒に、「+9はどのように見つけたの」と発問すると、発言①のように考えが出た。どちらも乗法公式を基にして見つけたことを説明したが、

半分ほどの生徒はその見つけ方や解き方を理解できていなかった。そこで、ワークシートと面積図を配付し、図と結びつけて考えるようにし、やりとりや説明をする場面を設定した。平方の形に直す手順やその理由を理解するために式変形だけでは難しく手が止まっていた生徒が、図に数や文字を書き込む、説明を聞きながら図と一緒に操作することを通して、式と面積図を結び付けようとして課題に取り組む姿が見られた。別の生徒では、やり取り①においてS3が※1のように形式的な手順の理解はできた様子が見られたが、その理由までは考えていなかった。また、S6は※2のように図と結びつけて考えることに戸惑っていた。すると、S4が※3のように面積図を操作して式の中の数の値と面積図の辺の長さや面積の値を結び付けて説明する姿が見られた。それにより、S3は※4のように、S6は※5のように理解した様子が見られた。このようなやり取りを通して、 x の係数を半分にする理由に着目して全員で課題に取り組む姿が見られた。これは、二つの面積図（説明用と説明を聞きながら操作する用）を配付したことにより、面積図を囲みながらやりとりや説明が多く行われたことが一つの要因であると考えられる。

この単元より前から面積図を用いて学習する機会を増やしたことや面積図を4人に2つ配布することで具体を使いながらお互いの考えを伝え合う場面を設けたことなど、手だてがより有効に働くように工夫をしたこともあり、生徒は根拠を考えて学習に取り組むことができていた。しかし、面積図を使うことを難しいと感じていた生徒もいた。

イ 実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けられたか

場面5-② +9の見つけ方の説明において、相手から質問されると、それについてどのように説明すればいいのか苦労している様子が見られた。「説明は難しい」「どう伝えればいいかわからない」など言いながらも、式変形と結びつけながら面積図を操作して説明する姿や式に出てくる文字や数が面積図のどの部分にあたるか説明する姿などが見られた。このような姿は、説明することを通して、手順の理解

発言①

S1: はい、()²の形にするためです。6xより、同じ数を足して6になるのは3しかない。その3を2乗すると9になる。その9を両辺に加えると因数分解できるから、「+9」を加えた。

S2: 6をaと考えて、 $(\frac{a}{2})^2$ にして、そこに6を当てはめると、 $(\frac{6}{2})^2 = 3^2 = 9$ になるから、9を加えました。

やり取り①

S3: この場合 x の係数って何?

S4: 6のこと。6の半分は3でしょ。3の2乗は9でしょ。だから9をたす。

S3: そういうことするの? じゃあ、(xの係数が)10だったら5? ※1

S4: そうだよ。

S3: そういうこと、(手順は)納得した。

S6: え? (図は)何やっているかわからない。 ※2

S5: (図を敷き詰めて正方形を作り) はい、作りました。

S6: 説明してよ

S4: 3xがこうなって・・・(3xの図を移動させる) ※3

S3: あー、はいはい。 ※4

S4: で、出てきたのが9。(9の正方形を置く)

S6: どういうこと?

S4: 式は分かるの?

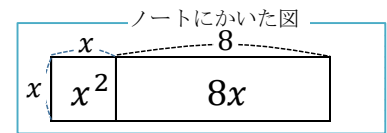
S6: わかる、係数の半分でしょ・・・あー、6xが半分にしたから3xで、だから9になる。 ※5

S3: そういうこと。

S5: 平方根は図で表すと正方形でしょ。

を深めている様子だと考えることができる。

場面5-③ 場面5-②で+9の見つけ方の理由の理解が不十分で面積図を使った説明を受けていた生徒が、自分で面積図をかいて $x^2 + 8x - 3 = 0$ を解いていた。そのような生徒の多くは、振り返りにおいて、「 x の係数の半分の数を2乗する」という手順を、式と図の両方において説明することができており、同じような $x^2 + \square x - \square = \square$ の課題も解決することができていた。



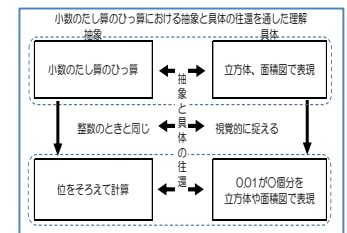
異なる形の課題として出した「文字だけの方程式 $x^2 + bx + c = 0$ 」を半数以上の生徒が平方根の考えを基にして正しく解決することができていた。その中で、先取り学習を通して解の公式を知っていたが求め方の手順やその理由までは理解していなかった生徒が、平方根の考えを使って解いていた結果を見て、解の公式と似ていることに気が付いた。そして、解の公式の導き方や成り立つ理由を平方根の考えに基づいて考えることができた。これは、平方の形にする手順の意味を考えたこととそれを視覚的に捉えたことで、それぞれの知識及び技能を結び付けて考えることもできた姿である。

授業で説明する様子だけではなく、振り返りに平方根の考えを根拠にした説明や新たな課題を解決する記述が見られた生徒は、実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けることができたといえる。しかし、平方根の考え方が基になっていることの理解が十分でない生徒もいた。そのような生徒は、面積図で捉えることと平方の形にする理由を結びつけることができていなかったと考えられる。

(4) 検証授業4

①授業の概要

- ・単元 小学校4年生 「小数のしくみとたし算、ひき算」12時間扱い
- ・授業形態 単元を通して一斉授業
- ・習熟の程度 数の相対的な大きさや小数の仕組みの理解の程度
小数のひっ算の手順の理解の程度
- ・抽象と具体の往還 「ひっ算の計算」と「面積図（操作）」

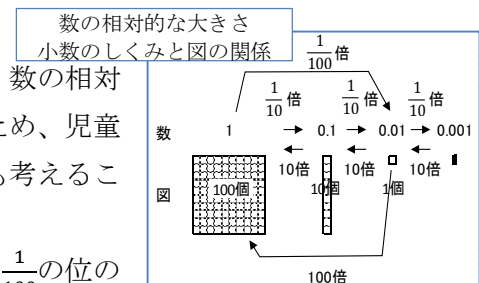


②つまずき

単元前に実施したレディネステストでは、すべての児童が、小学校3年生に学習した小数のたし算、ひき算を正しく行うことができた。しかし、多くの児童は、小数のひっ算において位をそろえて計算することはわかっているにもかかわらずその理由を説明することはできなかった。また、小学校3年生の小数の学習の際、 $\frac{1}{10}$ の位の意味を理解できない、数の相対的な大きさを実感できていない様子が見られた。これらのことから、「十進位取り記数法の理解」「数のまとまりを捉える」について課題があることが見えてきた。

③手立て

単元の後半（小数のひっ算の計算のしかたの学習）になると、数の相対的な大きさと小数の仕組みを実感する機会が少なくなる。そのため、児童が単元を通して、数の相対的な大きさを実感し、小数の仕組みも考えることができるように、「抽象と具体の往還」を行う場面を設けた。



単元の導入において、学級独自の単位で作成した定規を用いて $\frac{1}{100}$ の位の必要性を児童に経験させるとともに、その大きさについて実感できるようにした。最小の位を基にして小数を考える「0.01のいくつ分」の捉え方が理解できない児童には、面積図を渡し、視覚的に捉えることができるようにし、数の相対的な大きさや小数の仕組みと面積を結び付けて考えられるようにした。このような手立てを講じることで、児童が、数の相対的な大きさと小数の仕組みを理解するとともに、位をそろえてひっ算を行う理由とその手順を理解できるようにした。

④授業

ア 1時間目 ($\frac{1}{100}$ の位までの小数を理解する)

一斉	
場面1-① 「新しい長さの単位(1K)を使って机の幅の長さを測ろう」	<p>木の棒(長さ 1K とした)を各グループに一つ配付した。各グループで机の幅の長さを測り、1K に満たない長さを表す単位が必要であることに気が付き、机の幅を測るには何が必要か考えた。多くの児童が、0.1K の大きさが測れる定規を自分たちで作ろうとした。</p>
「新しい定規(0.1K)を使って長さを測ろう」	<p>0.1K の定規を各グループに配付した。机の幅の長さを測り、0.1K に満たない長さを表す単位が必要であることに気が付いた。0.01K が必要であることと、それが 0.1K の $\frac{1}{10}$ であることはほとんどの児童は既習から導き出した。最後に、0.01K の定規を各グループに配付した。全グループで、机の長さを測った結果を報告し合い、本日のまとめを行い、振り返りを記入した。</p>

イ 3時間目 (1、0.1、0.01、0.001の数の関係を理解する)

一斉	
場面3-① 「ここに正方形の紙が1枚あります。これを1とすると、0.1はどれくらいの大きさになりますか」	<p>各グループが正方形の紙を1枚受け取り、0.1の大きさを切り取ったり、印をつけたりし、その大きさだと思った理由を説明した。正方形の横の長さを基にして10等分する考えやマス目が100個あることから10個分を数える方法など出てきた。1の正方形を10等分($\frac{1}{10}$)すれば0.1になることを図を使い説明した。</p>
「0.01や0.001はどれくらいの大きさになりますか」	<p>各グループが正方形の紙から0.01の大きさを切り取ったり、印をつけたりした。0.01は、0.1の$\frac{1}{10}$や1の$\frac{1}{100}$であることを理由にマス目1個分であることを説明した。0.001は、小さすぎて切り取れないため、切り取るならばどのようにすればいいか、1や0.1の時のことを基にして説明した。</p>
場面3-② 「それぞれの数の大きさを比べてみましょう」	<p>それぞれの大きさを、これまでの学習したことを基に比べ、10倍、100倍、$\frac{1}{10}$、$\frac{1}{100}$などになることを、理由とともに説明した。理解が不十分とみられる児童には、面積図を用いて比較してみることを助言した。最後に振り返りの問題に取り組んだ。</p>

ウ 5時間目 (数の相対的な大きさと表し方を理解する)

一斉	
場面5-① 「1.36は0.01をいくつ集めた数でしょうか」	<p>図を使って考えたいと申し出た児童や手が止まっている児童に、面積図を渡した。「0.06は0.01が6個、0.3は0.01が30個、1は0.01が100個になるから、全部たすと136個」という、数の相対的な大きさを基にして図や表を使った考え方や「0.3は0.01の30倍、1は0.01の100倍だから136個になる」という考え方などが見られた。</p>
場面5-② 「0.73、0.78、0.738の大きさを比べてみましょう」	<p>「数直線上に値をとり比べる」や「それぞれの数の位の数を大きい方から比較していく」などの考えが多く出た。0.01を基にして比べる考え方は、教師が取り上げた。</p>

エ 7時間目 (小数の加法の計算の仕方が理解し、ひっ算ができる)

一斉	
場面7-① 「重さが1.53kgの植木鉢に、土を2.41kg入れました。全体の重さは何kgでしょうか」	<p>たし算であることや式が$1.53 + 2.41$であることはすぐに生徒から発言があった。計算の仕方については、「同じ位をそろえてたす」「小数点の位置をそろえてたす」「既習の小数のたし算の時と同じようにたす」「整数に直してからたして、その後小数に戻す」など多くの考えが出た。</p>
場面7-② 「1.53をどんな考えを基に153にしたの」	<p>「100倍した」という考えが出たので、「何を基にして考えたのか？」と発問すると、「0.01が153個分」という考えが出た。この考え方を基に、ひっ算の仕方をまとめ、振り返りを記入した。</p>

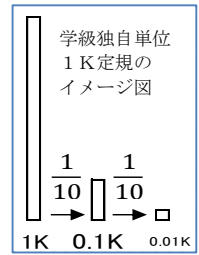
オ 10時間目 (位取りの異なる小数の減法の計算を理解し、ひっ算ができる)

一斉	
場面10-② 「6.4-1.73 (位がずれている場合)の引き算の仕方を考えよう」	<p>ほとんどの児童が位をそろえてひっ算を行うことができていた。位をそろえるための考え方として、「6.40と書くことで、今までと同じになる」「0.01が640個と173個と考えた」「小数点をそろえた」などの考え方が出た。</p>
場面10-③ 「3-0.456の計算の仕方を考えよう」	<p>先ほどと同じように、最初は0.01を基にして考え、位をそろえて計算しようとする児童が見られた。多くの児童は正しく計算できていた。計算の仕方として、「小数点を合わせる」「0.456の6の位に3を合わせる」などの説明が多かった。そこで、3000-456を取り上げ、どのように考えているのか尋ねたところ、0.001を基にしていることを発言する生徒が多く出た。問題を解き、振り返りを記入した。</p>

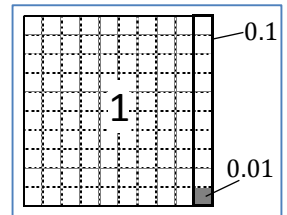
⑤考察

ア 子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができたか

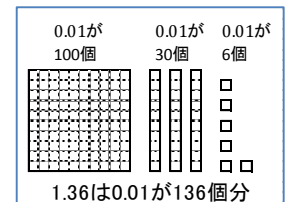
場面 1-① 学級独自の単位 (K) の定規をグループに一つ配付し、机の幅を測る活動に取り組んだ。1 Kに満たない長さを測る必要がある課題であったため、「0.1Kが欲しい」という考えや1 K定規を分割して測ろうとする姿が見られた。さらに、0.1K定規を配付したところ、0.1Kに満たない長さを測るために、「0.01Kの定規が欲しい」という考えもすぐにでた。苦手な児童もやりとりをしながら定規を使って机の幅を測る姿が見られ、0.01の必要性を感じるとともに数の相対的な大きさや仕組みも考えていた。



場面 3-① 大きさを1とした正方形から、 $\frac{1}{10}$ の大きさの長方形を切り取る活動に取り組んだ。 $\frac{1}{10}$ の大きさの長方形がどのくらいの大きさになるのか、その理由も伝え合いながら学習に取り組んでいた。苦手な児童も、面積図を基に理由を考える様子が見られ、数の相対的な大きさや小数の仕組みを面積図と結びつけて考え、0.01や0.001の長方形をどのように切り取ればよいか考えていた。



場面 5-① 「1.36は0.01をいくつ集めた数でしょうか」という発問に対して、「面積図を使って考えたい」という児童がいた。2人は自分の考えを0.01のいくつ分を基にして面積図と結びつけて発表した。これは、「抽象と具体の往還」が学習に取り組む手立てとして有効であったと考えられる。また、面積図を受け取った他の児童も、図形を操作しながら学習に取り組んでいた。



場面 10-② 位の異なる小数の引き算の仕方を考える場面において、苦手な児童が、0.01のいくつ分を基に数の相対的な大きさに着目して、具体と結び付けて整理しながら学習に取り組む姿が見られた。これより、単元を通して具体を用いて進めてきたことが有効であったことが分かった。

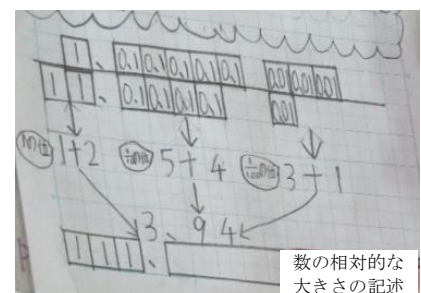
これらの様子から、児童は単元を通して、0.01のいくつ分に着目して、学習に取り組むことができた。具体だけでは手立てが不十分である児童がいた場合は、個別指導を行った。

イ 実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けられたか

場面 7-② $1.53 + 2.41$ のひっ算の計算は全員ができていた。位をそろえる理由として、「100倍して整数にすると $153 + 241$ で、整数のひっ算は勉強したからできる。だから394になるけど100倍したから $\frac{1}{100}$ して3.94になる」と発言した児童がいた。この手順の理由について、S1が「0.01を基にしている」と発言した。この理由を多くの児童がわかると発言した。そのとき、S2(算数が苦手な児童であり、場面5-①で図を使って考えたいと申し出た児童)は、わかるといったその直後に、「あー」と発言した。その理由を聞いたところ、右(※1)のように説明した。これは、理解したことを図と結び付けて説明し、解決することができていたことから、実感を伴って理解をした様子と見ることができる。また、計算の仕方を記入したノートを見ると、図と結びつけて「1のまとまり」「0.1のまとまり」「0.01のまとまり」と考えて計算を行っている児童が多くいた。これは、それぞれの位の数をそれぞれの位の最小単位のまとまりと捉え、数の相対的な大きさを基に新しい課題を解決している姿である。

発言①

T:1.53をどんな考えを基に153にしたの?
S1:0.01を基にしている。
T:0.01が153個あることは分かる?
S2:それは分かる・・・あー
T:S2さん、あー、といった理由を教えてください。
S2:この1を0.01にすると100個になります。
0.1を0.01にすると10個になって、それが5個あるので50個になります。最後は、0.01が三つで3個になって、100+50+3をすると153個になります。(黒板に貼った図と結びつけながら説明)※1



場面 10-③ この単元で面積図や具体を用いて考えることが多かった児童が、整数ひく小数の計算の仕方を考える場面において、自分なりに工夫して具体的な場面と結びつけて図示していた。図では、ピーカーの水が入っている様子を基に 0.01 や 0.001 などを基に分けてまとめてそれぞれをひっ算のように計算していた。これは、位をそろえる理由を具体的な場面と結び付け記述し、解決していたことから、実感を伴って理解した様子だと考えられる。

事後の振り返り 単元終了後に、本単元の学習内容の振り返りを行った。学習に取り組むときに図を用いることが多かった児童が、「 $1.4+3.72$ のひっ算で、位をそろえて計算する理由」について、「0.01 が 140 と 372 あるから整数にして足せば 512 になる。それを元に戻して 5.12 になる。」「0.01 を基にして整数にして考えるから位をそろえる」と書いていた。文章表現に不十分な点はあるが、数の相対的な大きさや仕組みを理解し、どちらも小数を整数と見ることの理由について説明して解決していたことから、実感を伴って理解した様子と考えられる。

Ⅲ 研究のまとめ

1 研究から見えてきたこと

「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」を、コースに分けた指導や技能の定着のための指導と限定的に捉えず、「すべての子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができるような手立てを講じ、学習内容を身に付けることができるようにする」指導であると捉え直し、検証授業を行った。検証授業を通して、基になる考え方に着目して子どもが学習に取り組む姿、また、実感を伴って理解した知識及び技能を身に付ける様子が見られた。このことから、この捉え方による「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」が有効であり、単元を通して継続的に手立てを講じることでより効果が高まることも明らかになった。

(1) 子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができたか

数式・文字や記号などだけでは課題を把握できずにいる子どもが、操作活動を通して基になる考え方に着目し課題を把握したり、具体的な場面と結びつけてその意味を理解したりすることができた。また、学習内容の理解が進んでいる子どもが、具体を用いて、理解していると思っていることを基になる考え方に着目して捉え直す姿も見られた。その結果、子どもが手立てを使ってお互いの考えを伝え合い、理解する姿が見られた。一方で、単元の後半においても、学習内容の理解と解決のために手立てを必要とする子どももいた。子どもが学習状況に合わせて繰り返し具体的に返って考えることができるようすること、また、本人が理解するまで体験的な（操作）活動をさせることも大切であると分かった。これらのことから、苦手な子どもが学習に取り組むため、また、得意な子どもが新たな問題を解決するために「抽象と具体の往還」が有効であったと分かった。

(2) 実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けたか

自分が理解していると思っていたことを、概念や原理・法則に基づいて説明する姿や、新たな課題と問題を解決する姿が見られた。また、理解ができたときに、声を上げて反応する姿や表情が生き生きとする様子も見られた。これらのことから、「抽象と具体の往還」の手立てを講じて「習熟の程度に応じたきめ細やかな指導」を行うことで、子どもが実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けることができたと考える。

2 今後の課題

(1) 子どもが根拠や理由に着目して、学習に取り組むことができたか

一つ目の課題は、学習内容を理解するための時間が多く必要になる子どもやつまづく箇所が多くあ

る子どもへの手立てが不足していたことである。そのような場合は、一人一人の特性に合わせたよりきめ細やかな手立てを講じることや授業時間内外での個別指導や取り出し指導も取り入れる必要があった。

二つ目の課題は、「抽象と具体の往還」を用いることが難しい学習内容があるということである。そのような場合には、その内容を学習する際に必要になる「根拠や理由となる事柄に焦点を当てて、手立てを講じる」ことが必要であると考えられる。

（２）実感を伴って理解した知識及び技能を身に付けたか

一つ目の課題は、授業後のワークシートを見ると、子どもは学習した課題と新たな課題を解決することはできるが、何を基にして考えているのかを記述したり説明したりすることができないということである。この場合には、根拠になる考え方のどこでつまづいているのかを把握するための教材研究を積み重ねることが必要であると考えられる。

二つ目の課題は、子どもが、身に付けている形式的な技能を使って課題が解決できれば十分であり、概念や原理・法則を理解することより形式的な技能を覚える方が有効だと考えてしまうことである。そのような場合には、概念や原理・法則を用いて問題の発見や解決ができる場面や、知識及び技能を関連付ける場面などを設定することで、概念や原理・法則の理解に基づいて解決する経験が大切であると思われる。

最後に、研究を進めるに当たり、ご支援、ご助言をいただきました講師の先生方、校長先生をはじめ学校教職員の皆様に、心より感謝し厚くお礼を申し上げます。

【参考文献】

- 『個に応じた指導に関する指導資料－発展的な学習や補充的な学習の推進－』 文部科学省 2002年
 佐藤学 『習熟度指導の何が問題か』 岩波書店 2004年
 『第2次川崎市教育振興基本計画かわさき教育プラン』 川崎市教育委員会 2015年
 国立教育政策研究所編 『資質・能力 理論編』 東洋館出版 2016年

【指導助言者】

玉川大学教師教育リサーチセンター客員教授	芹澤 成司
横浜国立大学教育学部教授（川崎市総合教育センター専門員）	両角 達男
川崎市立中学校教育研究会数学科部会長（川崎市立田島中学校長）	福地 誠
川崎市立小学校算数教育研究会会長（川崎市立旭町小学校長）	小林 達也
川崎市立中学校教育研究会数学科副部会長（川崎市立西生田中学校長）	榎原 真也
川崎市総合教育センター指導主事	宮嶋 俊哲

【研究協力者】

川崎市立塚越中学校教諭	峰野 佑美
川崎市立西生田中学校総括教諭	金田 昌之
川崎市立下平間小学校教諭	腰越 充

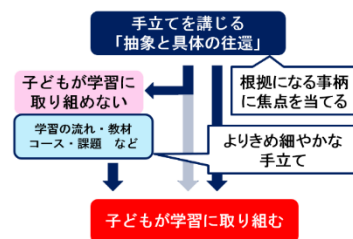


図 6 課題（１）

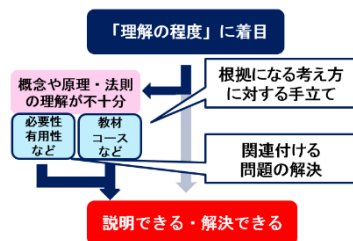


図 7 課題（２）