

# 数学的な思考力・表現力を育てる授業づくり －子どもの思考が「見える」手立てを通して－

紀の川市立池田小学校  
教諭 箕 嶋 佳 紀

## 【要旨】

本研究では、子どもたちの数学的な思考力・表現力を育てるために、子どもの思考が「見える」手立てとして、ふきだしを用いた授業を行った。また、指導過程を設定し、子どもの問題解決の思考の過程が「見える」工夫として、ノート指導及び板書の工夫を行った。さらに、教材研究の工夫として、子どもに問題解決させるために必要な学習内容を明確にし、それを組み込んだ授業展開の型を作成した。その型を活用し、授業の組立てを考え、ふきだしを用いることで、一人一人の子ども思考をとらえることができ、問題の解決方法を交流させることで、多様な解決方法に気付かせることができた。

## 【キーワード】

思考 ふきだし法 問題解決の思考の過程 解決方法の交流 おさえるべき内容

## 1 主題設定の理由

小学校算数科における数学的な思考力・表現力とは、これまで学習したことを試したり、組み合わせたりして問題を解き、言葉や数、式、図などを使って表すことができる力であると考えられる。これまで、子どもに数学的な思考力・表現力を育てる授業づくりの必要性を感じてはいたが、実際は一人一人の子ども思考がつかめないまま、発言した子ども思考をもとに授業を進めていた。このような指導者の手探りや勘に頼る指導によって進める授業では、すべての子どもに数学的な思考力・表現力を育てることはできないと考えた。そこで、本研究の目的を子ども思考が「見える」手立てを通して、数学的な思考力・表現力を育てる授業づくりと設定した。

これまでの授業の反省を踏まえ、6月に所属校で、子ども一人一人が主体となり、問題解決することを目指して授業を行った。そこで、次のような課題が明らかになった。

**課題1 子ども一人一人の思考を確認する手立てを見出すこと**

**課題2 問題を解決させる思考の過程をつかませること**

**課題3 子どもたちが問題を解決する上で、おさえるべき内容を明確にすること**

**課題1**については、問題解決の際、子どもの思考を子ども自身はもちろんのこと、指導者や他の子どもにも「見える」ようにする手立てを考える。そうすれば、子どもの気付きやつまずきを子ども自身にとらえることが可能となり、子ども一人一人に応じた支援を行うことができると考えるからである。**課題2**については、問題解決の思考が「見える」ような工夫をすることで、問題解決の思考の過程を子どもに辿らせ、子どもたちはそれをもとに、能動的に問題解決の思考の過程をとらえることができるようになることを考えた。**課題3**については、教材内容を分析し、おさえるべき内容をとらえ、授業展開を工夫する。これにより、子どもたちに問題を解決させるために必要な情報や見通しをつかませ、多様な考え方を交流させることができると考える。以上のような視点で授業改善を行えば、数学的な思考力・表現力が子どもたちに育つのではないかと考えた。

## 2 研究の内容

数学的な思考力・表現力を育てる授業づくりのために、取り組んだ具体的な工夫を次に述べる。

### (1) 思考が「見える」手立て「ふきだし法」の活用

子どもの思考が「見える」手立てとして、亀岡(2014)の「ふきだし法」を取り入れた。問題を読んで、思い浮かんだことをふきだしにして書くことで、子どもは自分自身の気づきや考えを明確にすることができ、指導者は子どもの思考をとらえやすくなると考えた。

図1は、ふきだしを使った子どものノートの一例である。ふきだしの内容は、「感想・気持ちを表すふきだし」・「情報を取り出しているふきだし」・「問題解決の見通しにつながるふきだし」の3つに分類される。亀岡(2014)は、ふきだしに表れる子どもの思考を評価しながら問いかけを続けることで、問題解決の見通しにつながるふきだしが多くなり、それにより、子どもが主体的に問題の解決に取り組もうとする姿勢が見られるようになってくると述べている。

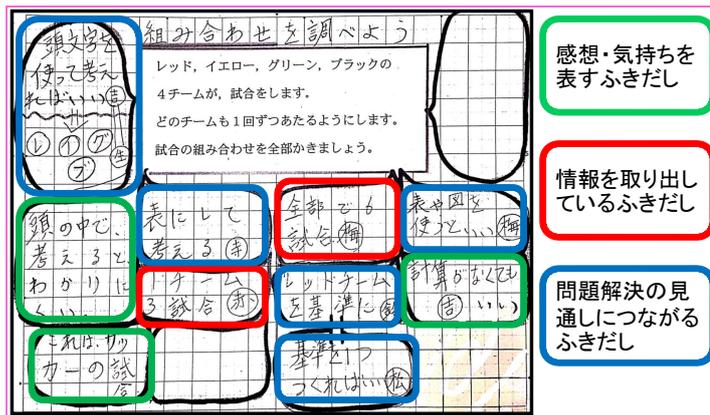


図1 ふきだしを使った子どものノートの例

(2) 問題解決の思考の過程が「見える」工夫

問題解決の思考の過程が「見える」工夫として、授業における指導過程の設定とノート指導の工夫、板書の工夫を行った。それぞれの内容について以下に示す。

ア 指導過程の設定

数学的な思考力・表現力を育てるために、平成21年度和歌山県教育センター学びの丘の研究『活用力の向上を目指した算数科学習指導に関する実証的研究』を参考にし、授業における指導過程を、表1のように設定した。この指導過程を指導者と一緒に辿ることで、子どもは問題解決の思考の過程をとらえることができると考えた。

表1 授業における指導過程

指導過程	指導内容
①問題把握・解決の見通し	ふきだしの交流により問題把握をさせ、さらに、問題解決の見通しを持たせる。
②個人解決	問題解決の見通しにそって個人解決を行わせる。
③集団解決	個人解決をもとにグループで教え合いをさせ、クラス全体で練り合いをさせる。
④振り返り	練習問題を解かせたり、学習の感想を書かせたりして、本時の学習を振り返らせる。

イ ノート指導の工夫

ノート指導の工夫を図2で説明する。ノートは1時間の授業で見開き2ページを使用する。まず、指導過程の①問題把握・解決の見通しとして、左ページを使い、ふきだしをもとにして、本時のめあてを明らかにする。次に右ページの上部分を使って、②個人解決を行い、解決方法を書く。③集団解決として、解決方法を他の子どもと教え合い、黒板を使って全体で練り合いをした後、右ページの下部分に④振り返りとして、練習問題を解いたり、学習の感想を書いたりする。このように、指導過程と対応させてノートに問題解決の思考の過程を表現する。子どもは思考の過程を整理することができ、指導者は子どもの思考の過程を把握し、評価・支援できるようになると考える。

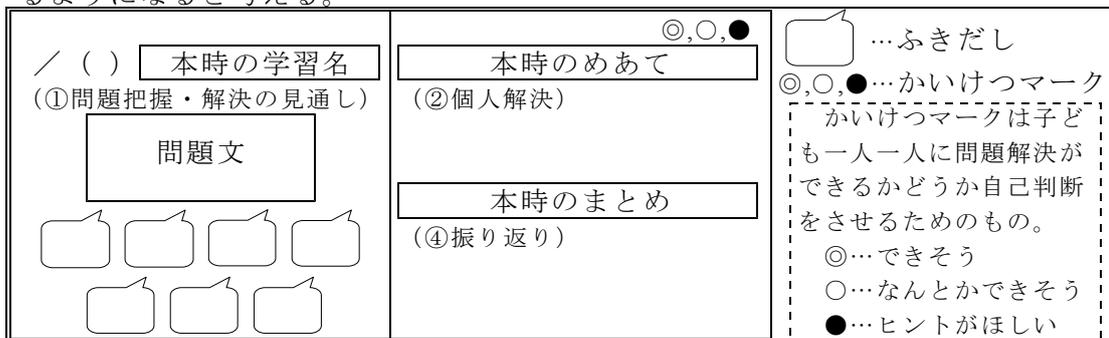


図2 ノート指導の工夫

### ウ 板書の工夫

板書の工夫を図3で説明する。板書は黒板を縦に3分割し、黒板の左部分を指導過程の①問題把握・解決の見通しとして使い、ふきだしの交流により、本時のめあてを明らかにしたり、解決の見通しを持たせたりする。中の部分を③集団解決として使い、②個人解決で考えた解決方法を教え合い、交流させたり比較させたりする。最後に右部分を④振り返りとして使い、練習問題を指導者が板書してまとめとする。このように、指導過程と対応させて板書していき、かつノート指導と連動させる。そうすることで、問題解決が難しいと感じた子どもも、問題解決の思考の過程を比較的容易に自覚でき、ひいては学習内容の理解につなげることができる。と考える。

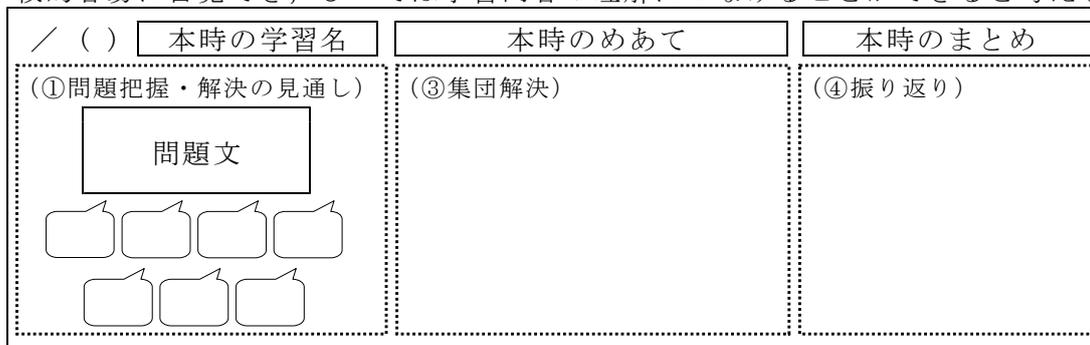


図3 板書の工夫

図4は1時間の授業における指導過程とノート指導及び板書の工夫のつながりを示したものである。子どもが問題を解決する過程に沿って説明する。まず、ノートに書いたふきだしを、黒板で交流する(矢印ア)。次に、交流で持った解決の見通しを使って、ノートに個人解決をし(矢印イ)、考えた解決方法をグループで交流した後、黒板で交流したり、比較したりする(矢印ウ)。最後は本時のまとめとして、練習問題をしたり、学習の感想を書いたりして、振り返りを行う(矢印エ、オ)。

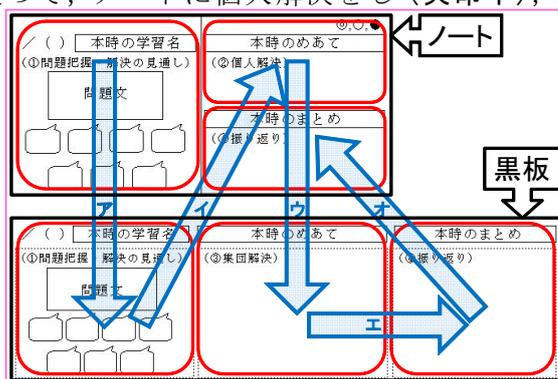


図4 指導過程とノート指導及び板書の工夫のつながり

### (3) 授業展開の型の構成要素

教材内容の分析により、1時間の授業でおさえるべき内容を授業展開の構成要素として表2に示した。

表2 授業展開の構成要素

構成要素	構成要素の説明
学習名	問題解決や学習場面を分かりやすい短文で示したもの
ふきだし	問題解決に必要な情報や解決の見通しにつながる内容のもの
めあて	解決することによって学習の目標が達成されるもの ※ふきだしをもとにして考えさせる。
解決の見通し	問題解決するための手がかりとなるもの ※ふきだしをもとにして考えさせる。
考え	問題解決の過程と結果とその理由を明らかにできるもの 多様な考え方を説明し合い、共有できるもの
まとめ	問題解決するための方法を具体的にまとめたもの

これらを踏まえて作成した授業展開の型を次頁の表3に示す(注1)。実際の授業では、授業展開の型の構成要素に具体的に考えた内容を入れて活用する。指導者が把握する内容を明確にでき、その上で授業を組み立てることで、子どもに問題解決の思考の過程をつかませやすくなると考えた。

表3 授業展開の型

時間	学習の流れ ○教師の発問	※指導上の留意点	☆評価 [評価方法]	【人權の視点】 ・手立て
15分	<p>学習名</p>			
20分	<p><b>1 問題把握</b></p> <p>○問題を読んで、思い浮かんだことをふきだしにして書きましょう。</p> <p>○ふきだしに書いたことを発表しましょう。</p> <p>○ふきだしからめあてを考えましょう。</p> <p>ふきだし</p>	<p>※これから学習する内容を大まかに理解させる。</p> <p>※ノートは見開き2ページを使わせる。</p> <p>※発表しやすくするためにペアトークをさせる。</p> <p>※自由起立発言で、リズムとテンポよく発表させる。</p> <p>※ふきだしを交流させて、めあてを考えさせる。</p>	<p>☆問題の解決につながるふきだしを書くことができる。</p> <p>[ノート・発言]</p>	<p>【つながり合う力】</p> <p>・友だちの意見に共感させる。</p>
	めあて			
	<p><b>2 解決の見通し</b></p> <p>解決の見通し</p>	<p>※注目させたいふきだしを囲んだり、組み合わせたりする。</p>		
	<p>○かいつマーク (◎, ○, ●) をノートの右上に書きましょう。</p>	<p>※自己判断をさせる。</p> <p>◎ (できそう)</p> <p>○ (なんとかできそう)</p> <p>● (ヒントがほしい)</p>		
5分	<p><b>3 個人解決</b></p> <p>○ふきだしをもとにして問題を解いてみましょう。</p>	<p>※問題が解けた子どもにはその解き方の説明や他の解き方を考えさせる。</p> <p>※●の子どもに個別指導や小集団指導を行う。</p>	<p>☆筋道立った考え方や多様な解決方法を書くことができる。[ノート]</p>	<p>・相手にわかりやすい説明の仕方を考えさせる。</p>
12分	<p><b>4 集団解決 (教え合い)</b></p> <p>○グループで自分の解き方について説明しましょう。</p> <p><b>5 集団解決 (練り合い)</b></p> <p>○みんなで解き方について考えましょう。</p> <p>考え</p>	<p>※ノートをもとに自分の解き方について説明させる。</p> <p>※友だちの解き方など必ず一つはノートに書かせる。</p> <p>※問題解決の結果と過程とその理由を明らかにさせる。</p> <p>※多様な考え方を説明し合い、共有させる。</p> <p>※まとめを考えさせる。</p>		<p>・困っている友だちを助けている様子を取り上げて賞賛する。</p> <p>・友だちの発表に耳を傾け、しっかりと聴くようにさせる。</p>
	まとめ			
8分	<p><b>6 振り返り (練習問題)</b></p> <p>○練習問題を解きましょう。</p> <p><b>7 振り返り (学習の感想)</b></p> <p>○わかったことや友だちの考えや意見で参考になったことを書きましょう。</p>	<p>※自分一人の力で問題を解かせる。</p> <p>※この授業でわかったことや友だちの考えや意見で参考になったことなどをノートに書かせる。</p>	<p>☆学習内容が理解できている。[ノート]</p> <p>☆学習内容の理解を表す記述ができている。[ノート]</p>	<p>・友だちの考えや意見のよいところを見つけてさせる。</p>

### 3 所属校における授業研究の分析・考察

所属校における授業研究を次のように実施した。

実施期間	学年	単元名(時間数)
6/25(水)	第5学年	「同じものに目をつけて」(1時間)
11/18(火)～11/21(金)	第5学年	「単体量あたりの大きさ」(4時間)
12/8(月)～12/10(水)	第6学年	「変わり方を調べて(2)」(2時間) 「場合を順序よく整理して」(1時間)

どの授業も、子ども一人一人の思考をもとに、問題解決の思考の過程を子どもたちに理解させるため、指導過程の①問題把握・解決の見通しと③集団解決に注目して授業を行った。①では、ふきだしを使って子どもの思考を見えるようにし、交流させることによって、子どもに問題把握をさせたり、解決の見通しを持たせたりする思考の過程を身に付けさせることができると考えた。③では、ノートに書かれた子ども自身の記述と板書された他の子どもの記述を交流、比較させることによって、他者の思考の仕方から多様な思考があることに気付かせることができると考えた。授業研究の分析・考察は、第5学年「単体量あたりの大きさ」の第1時と第6学年「場合を順序よく整理して」の第1時を中心に取り上げた。前者は比較的抽象的な思考を用いる単元であり、後者は比較的具体的な思考を用いる単元である。思考が異なる2つの単元を取り上げ、子どものノートの記述や各学年の実施期間終了時の感想等をもとに分析・考察を行った。

#### (1) 指導過程①問題把握・解決の見通しにおけるふきだしから

それぞれの授業のふきだしの数と種類と内容を表4にまとめた。

表4 ふきだしの数と種類と内容

「単元名」(時)	「単体量あたりの大きさ」(第1時)		「場合を順序よく整理して」(第1時)	
学年・人数	第5学年・30人		第6学年・25人	
ふきだしの数	97個(1人平均3.3個)		133個(1人平均5.3個)	
ふきだしの種類数別人数	1種類…7人 2種類…5人 3種類…8人 4種類…0人 5種類…6人	6種類…3人 7種類…0人 8種類…0人 9種類…1人 10種類…0人	1種類…2人 2種類…0人 3種類…2人 4種類…5人 5種類…5人	6種類…5人 7種類…2人 8種類…1人 9種類…2人 10種類…1人
ふきだしの内容	感想・気持ちを表す…15個 情報を取り出している…82個 問題解決の見通しにつながる…0個		感想・気持ちを表す…20個 情報を取り出している…29個 問題解決の見通しにつながる…84個	

第5学年「単体量あたりの大きさ」の授業において、子どものふきだしの数は97個あり、1人平均3.3個であった。約3割の子どもが、4種類以上のふきだしをノートに書いていた。また、ふきだしの内容は、情報を取り出している内容が最も多く97個中82個であった。

第6学年「場合を順序よく整理して」の授業において、子どものふきだしの数は133個あり、1人平均5.3個であった。約8割の子どもが、4種類以上のふきだしをノートに書いていた。また、ふきだしの内容は、問題解決の見通しにつながる内容が最も多く133個中84個であった。

第5学年「単体量あたりの大きさ」のように、子どもが数字の意味や問題解決の式を考えなければならぬ抽象的な思考を用いる単元において、問題解決の見通しにつながるふきだしは簡単に思い浮かばないし、その内容も限られている。しかし、情報を取り出しているふきだしが多く、それらのふきだしを交流させることにより、全員で問題について共通理解を図りながら、本時のめあてを考えることができた。また、第6学年「場合を順序よく整理して」のように、子どもの生活体験に近く、図や表を使って具体的な思考を用いる単元において、問題解決の見通しにつながるふきだしは思い浮かびやすく、その内容も多様であった。

#### (2) 指導過程③集団解決における問題の解決方法から

ノートに記述された問題の解決方法の数と種類を次頁の表5にまとめた。

表5 問題の解決方法の数と種類

「単元名」(時)	「単位量あたりの大きさ」(第1時)		「場合を順序よく整理して」(第1時)	
学年・人数	第5学年・30人		第6学年・25人	
解決方法の数	55個 (1人平均1.8個)		70個 (1人平均2.8個)	
解決方法の種類数別人数	1種類…13人 2種類…9人 3種類…8人	4種類…0人 5種類…0人	1種類…6人 2種類…4人 3種類…6人	4種類…7人 5種類…2人

第5学年「単位量あたりの大きさ」の授業において、子どもの解決方法の数は55個あり、1人平均1.8個であった。解決方法の種類数別人数から、複数の解決方法をノートに書いていたのは、30人中17人で約6割の子どもであった。

第6学年「場合を順序よく整理して」の授業において、子どもの解決方法の数は70個あり、1人平均2.8個であった。解決方法の種類数別人数から、複数の解決方法をノートに書いていたのは、25人中19人で約8割の子どもであった。

問題の解決方法の数、解決方法の種類数別人数は表4の結果を反映しており、より具体的な思考を用いる第6学年の方が量的に多い結果となった。ここから抽象的思考を豊かにするためには言語活動に関する指導の充実に努める必要が見出された。

### (3) 実施期間終了時の感想から

実施期間終了時、子どもに書いてもらったアンケートから、次のような感想を得た。

<p>第5学年の感想から</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「みんなのふきだしを聞いてよくわかった」「友だちに意見を伝えやすい」など、ふきだしが問題解決に役立つという感想が30人中15人から得られた。</li> </ul> <p>第6学年の感想から</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「いろんなふきだしが出て、私のヒントになりました」「いろんな図や考えを出して、自分が分かりやすいやり方を選んでよかったです」など、問題解決に他の子どもとの交流が役立つという感想が25人中15人から得られた。</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

どちらの学年も、学級全体の半数以上の子どもから、ふきだしやノート指導及び板書の工夫が問題解決に役立っているという記述が見られた。

## 4 成果と課題

所属校における授業研究の分析・考察をもとに、本研究の成果と課題を以下に記す。

本研究の成果は、指導過程の①問題把握・解決の見通し、②個人解決において、ふきだしやノートの記述から子どもの思考を指導者が把握できるようになったことである。課題1の内容が改善され、子ども一人一人の思考を評価でき、支援できるようになった。子どもの問題把握の状況をつかむことによって、何を交流させ、どう支援すれば、子どもたちに解決の見通しを持たせることができるのかを指導者が見出せるようになった。ふきだしによって、子ども一人一人の思考を子どもたち相互に「見える」ようにしたこと、子どもたちは思考を交流したり、比較したりできるようになり、問題把握をすることや解決の見通しを持つことに結びつけることができるようになった。課題2については、②個人解決において、子ども一人一人の解決方法を把握することにより、③集団解決において、どのように解決方法を交流・比較させれば、より理解を深めることができるかを意識して取り組むようになった。問題解決の思考の過程をノートや黒板に「見える」ように工夫したことで、子どもたちはそれを使って解決方法を交流できるようになったと考える。その結果は、多数の子どもが他の子どもの解決方法を自分のノートに取り入れたり、他の子どもとの交流が問題解決に役立ったと感想に書いたりしていることに表れた。

課題3について十分に改善できなかったことが今後の課題である。具体的に図や表を使って子どもが思考できる教材では、多様なふきだしや解決方法を交流させることができたが、抽象的な思考を必要とする教材では、子どもからふきだしや解決方法があまり得られず、十分な交流ができなかった。また、「ふきだしが思い浮かばない」という子どもの感想が見られた。書くことが苦手な子どもには、実際に図や表を操作させ、言語と結びつけるための支援についての教材研究も考える必要がある。

最後に、本研究の目的である「数学的な思考力・表現力を育てる授業づくり」について記す。本研究の指導過程を通して、子どもはふきだしやノートの記述をもとに自分の考えを試したり、他の子どもとの交流によって多様な考え方に気付き、取り入れたりす

ることで問題解決をすることができた。しかし、数学的な思考力・表現力を育てる授業づくりの第一歩を踏み出したに過ぎない。本研究をもとに日々の授業を大切に、数学的な思考力・表現力を育てる授業づくりを目指していきたい。

<注釈>

注1 所属校の池田小学校では、平成24・25年度、文部科学省の委託を受けて「人権教育研究指定校事業」での研究を行ってきた。人権教育の充実を図るため、各教科においても「人権の視点」を取り入れた指導案の型を作り、授業研究を進めてきた。それを本研究の本時の展開の型にも取り入れている。本時の展開の型において、教科の指導上の留意点と人権教育の留意点が重複しないようにするために縦に四分割し、右端の欄に「人権の視点」及び「手立て」を挿入している。

<参考文献>

- ・ 亀岡正睦(1990)「算数科教育における「ふきだし法」の理論と展開」大阪教育大学数学教室数学教育研究第20号
- ・ 亀岡正睦，森信愛(1994)「一人ひとりの個性が生きる学習指導－自己教育力の育成をめざして－」日本数学教育学会誌第76巻第8号
- ・ 亀岡正睦(1996)「「ふきだし法」による指導と評価の一体化に関する研究」日本数学教育学会誌第78巻第10号
- ・ 亀岡正睦(2009)『算数科 言語力・表現力を育てるふきだし法の実践』明治図書
- ・ 亀岡正睦，古本温久(2014)『子どもの思考が「見える!」「わかる!」算数科授業デザイン「ふきだし法」』東洋館出版社
- ・ 小西豊文(2011)『小学校算数 授業力をみがく 実践編 ～達人から学ぶ算数道場～』啓林館
- ・ 志水廣(2006)『算数力がつく教え方ガイドブック』明治図書
- ・ 砂賀嘉治(1996)『新たなしくわかる 算数6年の授業』あゆみ出版
- ・ 和田常雄(1994)『新たなしくわかる 算数5年の授業』あゆみ出版
- ・ 和歌山県教育センター学びの丘(2010)算数科教育研究チーム「活用力の向上を目指した算数科学習指導に関する実証的研究」『平成21年度研究紀要』