

複式教育における算数科の指導について

～子どもたちの主体的な学び合いを目指して～

土岐 哲也

本稿は、どのように算数科の学習を進めていけば、複式学級の特性を活かし、子どもたちが主体的に学び合えるかについて研究したものである。

複式学級の特性と算数科で育成したい力を擦り合わせ、主体的な学び合いの成立を図るために、①学習課題を工夫すること②4つの学びの場を設定すること③思考の過程を残すこと④みとりと支援の4つを大切に、間接指導の時間を重視した授業を行った。その結果、主体的な算数的活動を促し、数量や図形について思考を深め、算数のもつ不思議さやおもしろさに気づく姿が見られた。しかし、解決に向かう過程での自力解決と集団思考の選択、新たな問題を発見する力の育成などが課題として残った。

キーワード：複式学級の特徴、算数的表現力、4つの学びの場、みとりと支援、学習課題の工夫

1. 複式学級の特徴を活かした算数科の授業

本校の複式学級では、学年別指導を行っている。そのため、教師は1つの学年にとどまって指導にあたれない。言い換えれば、教師が他の学年の指導に当たっているときは、子どもたちが自分たちで学習を進めていかなければならない。司会と記録を子どもたち自身が行い、学習を進めていくところが大きな特徴となる。

また、複式学級の授業では、直接指導と間接指導で学習が進んでいく。直接指導にあたっては、課題を把握させることから始まり、どんなとき、どのように指導するかあらかじめ見通しをもって指導に当たらなければならない。間接指導にあたっては、課題解決への意欲を維持させ、話し合い活動に向かわせる手だてが必要となる。いずれにしても、そこには、教師の確かなみとりと支援が不可欠になる。

すなわち、主体的に学び合う子どもたちの姿こそが複式学級で目指すべき子ども像であり、教師は、子どもたちが主体的に学び合えるように、みとりと支援をしていくのである。少人数の複式学級では、個に応じた指導が行いやすいというメリットがある。このメリットを生かし、個別のみとりと支援をとおして学び方を身につけさせていきたい。

そこで、学習課題を工夫し、算数科における問題解決型の学習の流れを構築し、実践することで、子どもたちの主体的な学び合いが成立するかを検証する。また、その中で、効果的な間接指導の在り方について検証する。

2. 研究の方法

2. 1. 算数で育てたい力と学び合い

算数科の授業では、次の3点を大切にします。

- ・課題に対してしっかりとイメージをもてる
- ・自分の考えを論理的に説明できる
- ・比較しながら考える

課題に対してしっかりとイメージをもてるということは、機械的に数字だけを操作することに終始せず、具体的なイメージをもって問題解決にあたるということである。そのことが、学習内容を実生活に結びつけられたり、量的な感覚が身に付いたりすることになる。また、このような感覚は、学び合いに向かうときの自信となり、意欲となる。

自分の考えを論理的に説明できるということは、自分の考えた根拠や筋道を相手にわかりやすく説明することである。このことは、自分の考えをよりよいものにするために必要なことである。子どもたちが個々の考えを説明し合うことで、自分になかった考え方を発見したり、自分の考えを発展させたりすることができる。

また、問題解決型の学習にあたっては、既習事項とどこが違うのか、活用できることはないか、相手の考えと違うところは何なのか、同じところはどこなのか、他の場合ではどうなるのかなど、比較しながら考える事も大切である。

以上3点を大切に考えたとき、いずれの場合をとっても算数的表現力が必要である。具体的にイメージしたことを図や表、式などを使って相手にわかりやすく説明することで説明を聞いている子どもたちにとってもイメージしやすくなり考えが伝わりやすくなる。

日々の授業で、算数的な表現を身につけさせることで、数学的な思考力を養うことができ、学び合いの成立につながると考えた。

2. 2. 学習の流れの構築

本校の複式部では、基本的な学習の流れを次のようにしている。

見通す → 調べる → 確かめる → 深める

この4つのステップを算数の授業では、次のように言い換えることにする。

見通す → 「問題場面を把握する場」

調べる → 「自力解決の場」

確かめる → 「学び合いの場」

深める → 「学習のまとめの場」

この4つの学びの場を構築し、実践すれば、主体的に学び合う学習が成立すると考える。

また、算数の学び合いの場では、自分の考えを表現したものを掲示し説明するスタイルが多いので、記録係はおかず、発表者が記録していくようにした。

2. 2. 1. 問題場面を把握する場

対象との対話の場である。課題を解決するには、当然課題を理解しなければならない。そのために、「何を問われているのか」「わかっていることは何か」などの条件を理解できているか、整理できているかを子どもの様子からみとるようにする。

2. 2. 2. 自力解決の場

既習事項を使って、できるところまで自分で考えさせ、解決させる。その際、次の4つの流れで学習活動をさせる。

- ・図や表などを描いて考える手がかりをつかむ。
- ・解決の仕方や結果の見通しを立てる。
- ・見通しに沿って、筋道立てて考え、自分なりの解決をする。
- ・解決した道筋や根拠などをノートに記録し、思考の過程を残すようにする。

ここでは、次のことをノートの記録や鉛筆の進み具合からみとるようにする。

- ①課題に対し、しっかりイメージをもっているか。
- ②既習事項を使って考えられているか。

2. 2. 3. 学び合いの場

自分が考えた解決方法をわかりやすく説明したり、他者の考えによりそいながら対話したりする場である。また、他者との対話の中で「よさ」や「問題」を見つけたり、自分の考えと比較し思考を深めたり、さらに自分だけでは見つけられなかった新しい考えや新しい問題点を共有し、話し合う場である。ここでは次のことをみとる。

③発表者は、相手を意識した算数的な表現ができていっているかどうか。

④発表を聞いてイメージがもてたかどうか。

- ・「〇〇くんのとちがう。」「〇〇さんと同じだ」など、自分の考えと他者の考えを比べる発言は④は達成できたと考える。

⑤「問題」や「よさ」に気づくことができたか。

⑥他により解決方法はないか考えられたか。

⑦他者の考えを応用できたか。

- ・「でも～」「じゃあ～」など、疑問が生まれたときや、新しい発見をしたときの発言は⑤⑥⑦が達成できたと考える。

2. 2. 4. 学習のまとめをする場

- ・課題を解決していく中で、新しい問題点を発見したことを話し合う。
- ・発見したこと、解決の仕方、考え方、わかったこと、感想をノートに書く。
- ・自分の考えと他者の考えと比較して、共通していたところ、違ったところをノートに書く。

以上、4つの学びの場において、子どもの様子や発言、ノートから変容をみとり支援する。

2. 3. 学習課題の工夫

学び合いに向かう意欲を高めるために、学習課題の工夫が必要である。工夫点として以下の3点を考えた。

- ①既習事項を使って解ける課題
- ②多様な考えが期待できる課題
- ③新たな疑問や発見が隠されている課題

これらの工夫点がたくさん含んでいるほど良い課題として考えられる。

また、良い課題を提示できれば、子どもたちが自ら学び合いに向かう。両学年がそうなれば、同時間接指導の時間が確保され、その間、教師は両学年の子どもの様子をみとることができる。

3. 複式学級における算数指導の構想

3. 1. 課題の工夫

3. 1. 1. 5年生の課題

5年生の課題として、次のものを設定した。

8cmをもとに面積が48cm²の四角形をつくろう

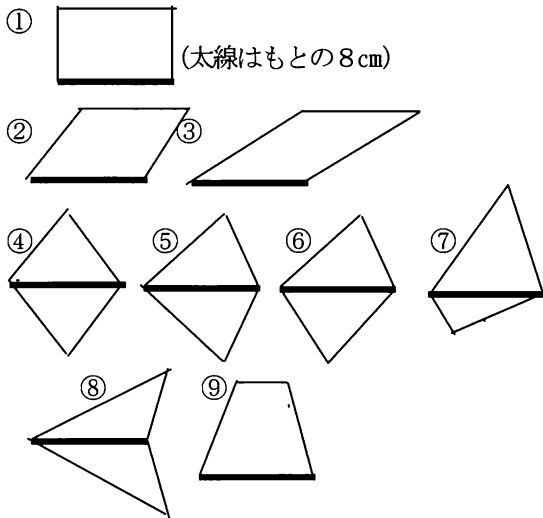
工夫点としては、以下の3点である。

①既習事項を活用して解決できる課題

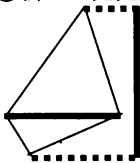
子どもたちは、図形の面積を求める問題を学習してきている。本時では、面積から図形を考える逆思考の課題である。

②多様な考えが期待できる課題

以下のような図形が期待できる



③新しい発見が期待できる課題



ひし形に似た図形(④⑤⑥⑦⑧)の面積は全て、
 $8 \times (\text{高さ}A + \text{高さ}B) \div 2$
 で、求めることができる。

3. 1. 2. 6年生の課題

6年生の課題として、次のものを設定した。

5人のうち、3人をリレーの選手に選びます。
 何通りの走り方があるでしょう。

工夫点としては、以下の2点である。

①既習事項を活用して解決できる課題

子どもたちは、いくつかあるもののうちから、いくつか取り出す場合の数やいくつかあるものの並べ方は学習していた。今回は、それを活用した複合問題を設定した。

②疑問が生まれる課題

「走り方は何通りあるでしょう」というところから疑問が生まれ、複合問題であることに気付くことを期待した。

3. 2. 4つの学びの場で留意すること

3. 2. 1. 問題場面を把握する場では

両学年とも、教師からの挑戦状という形で、課題を書いた巻物状の紙を司会の子どもにわたし、課題把握の時間をとる。そうすることで、同時間接指導の時間が確保され、両学年をみとり、全く、動きがない場合直接指導にはいるように考えた。

3. 2. 2. 自力解決の場では

間接指導となることが多い自力解決の場では、個々でじっくりと考える時間をとるようにした。具体的には、普段の授業から5分をめぐりにするように指導してきた。早くできた場合は、他に考え方や表現方法はないか考えること、ペアで相談することを指導した。ペアで相談しても考えあぐねている場合は、支援にはいることとした。

3. 2. 3. 学び合う場では

学び合う場では、単なる答え合わせではなく、自分の考えと友達との考えを比較し、相違点について比較しながらよりよい解決方法を見つけていくような話し合いを目指した。しかし、自力解決できなかった子や発表が苦手な子は、自分の考えを表現できないことが多い。そこで、基本的な話型や表現方法を示し発表のイメージがつかめるように指導するようにした。

また、子どもたちには、学習の進め方について指導し、以下のことについて共通理解した。

- ・解決できていなくても説明できるところまで説明する。
- ・途中までできている子の考えを取り上げ、その子が自分で解決できるようにみんなで考える。
- ・それぞれの考えの相違点について、話し合う。
- ・「速い」「簡単」「正確」な解決方法を考える。
- ・新しい問題点の発見はないか考える。

3. 2. 4. 学習のまとめの場では

話し合いに参加できた子はもちろんであるが、発表はできなくても自分なりに友達の考えと比較しながら考えている子もいる。そのような子も学び合いができたと考える。そのために、学習したことや、友達から学んだことを書かせることにした。その記述から、算数的な表現や学び合いができたか検証するようになる。

4. 授業の実際

4. 1. 5年生の授業

T : はい、どうぞ。

(「8cmをもとに面積が48cm²の四角形をかこう。」と書いた課題の巻物とたくさんの方眼紙を司会の子にわたす。)

T ; 今日、考える時間をたくさんとって、10分で挑戦しよう。

C2 ; いつもの先生からの挑戦状や。

C4 ; 四角形だったら何でもいいの？

C2 ; 簡単, 簡単。

(個々に描き始める)

(自力解決の場で、時間を十分に取るようにした。首をかしげていた子の中には、となりの子と話し合ったり、見ていて書き方に気づいた子もいた。同じ考えの子がたくさん出てこないか心配であったがそのままにしておいた。解法がわかれば、自分でどんどん違う図形を描けると考えたからである。)

(ほとんどの子は、先ず、長方形から描き始め、続いて平行四辺形を描いていた。)

C2 ; あれ、いっぱいできるぞ。

C1 ; そう、そう。いっぱいできる。

C3 ; 簡単にいっぱいできるぞ。

(平行四辺形をたくさん描いている)

(そのうち子どもたちの手が止まり、自然に話し合いが始まった。)

(自力解決の時間をしっかり確保しようと考えていたので、話し合いになるには少し早いように思ったが、子どもたちの学習の流れに任せた。)

C2 ; 他に何か描ける？

C1 ; 台形描けるんじゃない？

(子どもたちが描ける図形を話し合いをしながら、かくので多様性に欠けてきた。しかし、この場面では、いろんな描ける図形を考えるのは個別でも集団でも良いと考えそのままにした。)

(みんな台形の描き方を考える)

C2 ; 台形の公式は、(上底+下底)×高さ÷2だったよね。2でわって48cmになるんだから、初めに48cmに2をかけて、96cmだよ。下底を8cmとして、例えば、上底を1cmにするとたして9cmになるよね。ここまで、いいですか？9cmに何をかけたら96cmになるかを考えればいいんだよ。1cmだと割り切れないから、2cm, 3cmって考えていけばいいんだよ。

C3 ; なんか難しいなあ。

C1 ; じゃあ、こうしたらどうかな。96まではいっしょなんだけど、何と何をかけたら96になるかを考えたら、 2×48 , 3×32 , 4×24 , 6×16 , 8×12 の5つだから、高さを2cm, 3cm, 4cm, 6cm, 8cmにすればいいんじゃない？

C3 ; わかった。こっちの方が考えやすい。

(学び合いが成立していたと考えられる。活動の流れを切ってしまうように思い評価しなかったが、今後の学習のことも考えて、このときにちゃんと評価をするべきであった。)

C4 ; でも、上底と下底をたして48って紙にかけないよ。

C2 ; じゃあ、32cmと24cmと16cmと12cmで考えればいいよ。

C3 ; あれ？16cmのとき、長方形になるよ。

C1 ; ほんとだ。

C4 ; 長方形の面積も台形の公式を使えるんだ。

C2 ; 長方形も台形って考えられるから。

(このやりとりは、後で授業を記録していたビデオでわかった。このことについては、板書もされていなかったので、学習していてわかったことを板書していく記録係の必要性を感じた。)

(子どもたちの誰かがひし形に似た図形を出してくるまで待つつもりでいた。しかし、台形が出たところで、活動が停滞してしまった。そこで、支援に入ることにした。)

T ; 平行四辺形と台形が描けたね。他にどんな四角形がある？

C3 ; ひし形がある。

C2 ; ひし形も描けるかも。

(ひし形は描けたが、三角形を組み合わせた四角形に考えが及ばないので、支援に入った。)

T ; 四角形は、どんな形を組み合わせていた？

C2 ; 三角形・・・あ、わかった、わかった。

C3 ; そうか、わかった。

(いくつか三角形を組み合わせた四角形をかくことができたところでストップをかけた。まだ、できていない子もいたが、学び合いの場で理解できればよいと考えた。)

(子どもたちは、自分たちの描いた図形を長方形、平行四辺形、台形、その他と分類しながら掲示していた。)

T ; それでは全部あっているか確かめようか。

(確かめることで、掲示された図形をよく見る。そうすることで、図形の相違点に気付かせようと考えた。)

C2 ; 平行四辺形ならすぐわかる。平行四辺形の面積の公式は「底辺×高さ」ですよ。底辺は、全部8cmだから高さも全部6cmになっていけばいいから見たらすぐわかる。

(C2が、「すぐわかる。」と言ったところで発言をとめて、「なぜすぐわかるんだろう？」と他の子の考えを促すべきであった。)

C3 ; 本当だ。見たらわかる。全部高さが一緒だもん。

T ; じゃあ、他のひし形みたいな図形とか台形は？

(この発問は、子どもから出させたいものである。まだ、「他の場合はどうなのか」という視点を常にもたせたい。)

C1 ; 台形はわからないけど、ひし形の面積を求める公式は、「対角線×対角線÷2」だったよね。

C4 ; あっ、わかった。1本の対角線が8cmだから、もう1本の対角線が12cmになっていけばいいんだ。

C2 ; この縦の対角線が動いているだけだから、これもたくさん同じ面積のひし形ができる。

(ここで、授業終了の時間となってしまった。)

4. 2. 6年生の授業

T :はい, どうぞ。

(「5人のうち, 3人をリレーの選手に選びます。何通りの走り方があるでしょう。」と書いた課題の巻物を司会の子にわたす。)

C 2 ;いつものだね。(課題を黒板に掲示する)

C 5 ;また, これ?

C 6 ;簡単だ。前にもやったよね。

(ミニホワイトボードをもってきて, 自力解決する)

C 6 ;なんかわからんようになってきたぞ。3人選ぶんだよね。

(この発言で, 自然に話し合いになった。)

C 3 ;そう, そう。書き出していけばいいんだよ。

C 3 ;めちゃくちゃ, ややこしくない?

C 5 ;3人選ぶとややこしくなるから, 2人選ぶ方法を考えればいいんだよ。

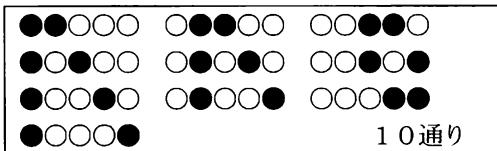
C 6 ;ああ, そんな方法あったなあ……。選手になれなかった人を選ぶ方法だね。

C 2 ;途中まででいいから, 自分の考えた方法を黒板に貼って下さい。

(各々のミニホワイトボードを掲示する。)

C 2 ;答えは何通りになりましたか。説明しにきてください。

C 6 ;5人の中から2人取り出す取り出し方は何通りあるか考えます。



まずいちばん左側を1人目に決めます。2人目を2番目の人, 3番目の人って変えていきます。次に……

C 5 ;ちょっと待った。これ, 引っかけ問題じゃない? 走る順番も考えないとダメなんじゃない?

C 6 ;ほんとだ。「走り方は」って書いている。選ばれた3人が走る順番も考えないとだめだ。

C 3 ;そうか。

C 2 ;危ない, 危ない, 引っかかる場所だった。

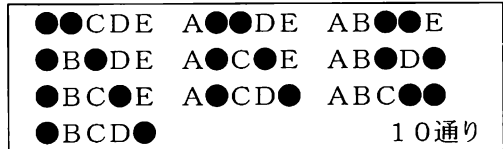
(再び, 自力解決にもどる。)

C 5 ;いっぱいある。書くの面倒……。

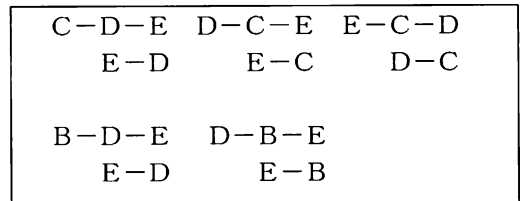
C 2 ;途中まででいいから, 自分の考えた方法を黒板に貼って下さい。説明して下さい。

C 6 ;さっきの説明の続きから説明します。さっきと違うところは5人をABCDEとしました。

C 6 ;AからEの中から2人取り出す取り出し方は何通りあるか考えます。



先ずいちばん左側を1人目に決めます。2人目を2番目の人, 3番目の人って変えていきます。次に2番目の人を1人目に決めます。2人目は3番の人, 4番の人, 5人目の人の3通りです。次に, 1人目を3番目の人に決めます。2人目は4番目の人と5番目の人の2通りです。次に, 4番目の人を1人目とすると2人目は5番目の人です。だから, 全部で10通りになりました。今度は, C, D, Eの並べ方を考えます。



その次にBCE, BCDって考えていきます。どうですか?

C 4 ;私もいっしょだけど, 書ききれなかった。

C 3 ;そう, そう。いったい何通りあるん?

C 5 ;全部書かなくてもいいんじゃない。

C 3 ;なんで?

C 2 ;計算のできるよ。5人から2人とする場合の数のそれぞれに, 3人の並べ方の場合の数をかければいいんだよ。

C 6 ;そうか, 全部書かなくてもいいんだ。

C 3 ;どういうこと?

C 2 ;5人から3人選ぶ方法は, 10通りあったやろ? 例えば, ABCって選んだらその並べ方って, 6通りだよ。10通りのそれぞれの並べ方に

C 5 ;だから10×6で60通りになる。

C 6 ; (図を指さしながら) これも6通りの並べ方, これも6通りの並べ方, これも6通りの並べ方って10個あるから60通りになるってこと。

C 2 ;わかった, わかった。これも6これも6で, 6が10個になるから60通りなんだね。

(ここで, 授業終了の時間となってしまった。)

4. 3. 授業の考察

4. 3. 1. 5年生の授業の考察

課題を把握する場での本時の課題は, 8cmの線分が1本与えられているだけである。それを使って四角形をかくのであるが, 非常にシンプルなので何をすれば

よいのかはすぐに理解できたようである。規則さえ見つけられればいくらでも同じ面積の四角形をかくことができたりするところに気づき、興味・関心をもって取り組んでいた。

自力解決の場面では、長方形までは描けても別の形の四角形をかくにはどうすればいいのか戸惑っていた子もいた。しばらくは試行錯誤を重ねている子も周りの友だちの解決の方法を見たり、話し合ったりする中で、公式を使って計算でできることや、8cmを対角線に使う方法に気づくことができた。また、かいているうちに、たくさん同じ面積の図形がかけられることにも気付いた子がいた。

学び合いの場では、自分たちで描いた図形を黒板に貼るとき、整理・分類しながら掲示することができた。分類したことで図を比較しやすくなった。そのため、面積が正しいかどうか、簡単に確認できる方法として、高さが同じという視点をもつことができた。また、48cm²の台形をかくときにも公式を変形したり、どこを変えていけばわかりやすいかという話し合いもできていた。さらには、対角線や三角形の高さを移動させるだけで同じ面積の四角形がたくさんできるという考えにもたどりついた。しかし、自力解決の場で活動が停滞したため、話し合い活動が早い段階で始まってしまい、自力解決の場があやふやになった。

4. 3. 2. 6年生の授業の考察

完全に子どもも主体で、授業を進めることができた。課題把握の段階では、5人の中から3人を取り出す場合の数を考えればよいと考えていた子が多いようであった。

自力解決の場をみてみると、本時では、自力解決の場が2回あった。1回目の自力解決の結果を発表しようとしたとき、「走る方法」という言葉に気付いた子がいた。ここで、わずかな時間ではあるが、学び合いの場があった。なぜ走る順番も考えなければならないのかについても考えられていた。そのことをふまえ、軌道修正のための自力解決が始まった。

話し合いの場では、次の2点をみとりのポイントとして設定していた。一つは、5人の中から3人を選び出す場合の数を考えるとき、5人の中から選ばれなかった2人を抜き出すという、逆思考ができるかどうか、もう一つは、5人の中から2人選び出す場合の数と、3人を並べる順列の問題の複合問題で、各場合の数に3人を並べる並べ方が6通りづつあることに気付くかどうかである。「速く」「簡単」「正確に」できる方法として取り上げたいと考えていた。しかし、これも子どもたちの話し合いの場で、図を使いながら説明し問題解決できた。混乱気味の子も話し合いの中で理解することができていた。

しかし、他の子の考え方と比較したり、答えを確か

めたり、抜けや落ちがないか確かめたり場面がなかった。

5. 成果と課題

本実践で、課題を工夫し、課題に対してしっかりとイメージをもたせることで、子どもたちは興味をもって動きだし、意欲的に課題解決に向かい、主体的に学び合う姿を確認することができた。また、主体的に学び合えると、教師が直接指導しなければならぬ場面が減り、同時間接指導によって、子どもたちの活動の様子をみとることができた。

また、図形や折紙図をかく算数的な活動を通して、既習事項を活用し自分の考えを論理的に説明する姿も確認することができた。更に、友だちの描いた図形と比較することで図形の見方が深まる姿も確認できた。算数的表現力を育成することは、子どもたちの主体的な学び合いの成立に有効であることが分かった。

問題解決学習における4つの学びの場の定着は、子どもたちの話し合いを自然な形で生み出し、非常に有効であることも確認された。

しかし、課題として、①自力解決の力の育成 ②自力解決の場の是非 ③新たな問題点の発見能力の育成が、浮かび上がった。

①については、ノート作りに夢中になってしまい話し合いの場に参加しにくくなったり、逆に、すぐに話し合い活動に入ってしまう1人で考える時間が確保されなかった。話し合い活動をする中でも、個々が考えながら解決に向かっていることは確かである。自力解決できる力をさらに指導していくことは今後も大切にならなければならないが、話し合い活動中の個人思考も視野に入れる必要を感じた。

②は、今回の実践のように自然発生的な話し合いが始まってしまうと、自力解決の必要性が薄らいでしまう。学習内容や課題によって集団思考からの導入も視野に入れ、臨機応変に対応していくことが大切であると考えます。

③は、本実践の子どもたちは、等積変形することで満足してしまっていた。そこから、規則性や法則性を見出すような体験を積み、発見力を付けていくことも重要である。

参考文献

- 1 小島宏、『算数科の思考力・表現力・活用力《新しい学習指導要領の実現》』、文溪堂、(2008)
- 2 片桐重男、『算数的な考え方とその指導 第1巻 算数的な考え方の具体化と指導』、明治図書 (2004)
- 3 片桐重男、『算数的な考え方とその指導 第2巻 指導内容の体系化と評価』、明治図書 (2004)
- 4 片桐重男、『算数の「学力」とは何か』、明治図書 (2009)
- 5 田中博史、『算数的表現力を育てる授業』、東洋館出版 (2001)