

[算数・数学]

授業の振り返りを問題作りにすることで、子どもの理解を深めることはできるのか？

金子 俊文*

1 はじめに

小学校学習指導要領総則の「第3教育課程の実施と学習評価」1(4)には「児童が学習の見通しを立てたり学習したことを振り返ったりする活動を計画的に取り入れるように工夫すること」と規定されている。夏坂(2017)は、「振り返りの活動は、教育基本法や学校教育法で重視されている児童、生徒の学習意欲の向上に資することから新たに規定され、学校教育全体において主体的に学ぶ取り組む姿の1つとして、振り返りが重視されている。」と述べている。

では、現場においては、どのような取組がなされているのか。「まとめをノートに書かせる」「学習感想を書かせる」「振り返りカードを作成し、そこに記入させる」などといった形式だけを整えていないだろうか。山本(2017)は、「形式化によって、子どもの素直な気づきとしての振り返りが消されてしまう。」と危惧している。授業の終末に教師が、「振り返りを書いてください。」と言うだけでは、子どもはどのようなことを書けばいいのか迷ってしまう。つまり、教師がどのような振り返り方を提示するかによって、子どもたちの振り返る内容は大きく変わっていく。横沢(2017)は、自分の学びを自覚させる振り返りとして、「学習で得た知見を繰り返し活用して考える場を意図的に設定し、自分の問題解決の様相を自覚し整理することが、振り返りにおいて大切である。」と提案している。

そこで、本研究では、振り返りを授業の終末に問題作りの時間として設定し、その効果を検証していく。中野(1999)は、「問題作りを行うことで、子どもは問題を自分で作れるという受動的な立場から能動的な立場になれるだけでなく、子どもの数学的な見方や考え方の育成を図ることができ、教師は子どもの個人差に応じることができる。」と述べている。

つまり、授業の終末において問題作りを行うことにより、横沢の主張である自分の学びを自覚させる場が必然的に生まれると同時に、授業で取り扱った原題に基づく新たな問題を思考する必要性が生まれる。そして、問題を受け取る子どもにとっては、友達からどのような問題が来るのかという期待感や、楽しさを感じ、学習意欲の向上にもつながる。問題作りを通して、子どもの多様な思考を促すことができ、また作った問題をお互いに解き合うことで、教師は一人一人の思考力や表現力、学習に対する意欲を評価することができる。このような学習効果が期待できると考え、『振り返りを問題作りにすることで、子どもの理解を深めることはできるのか?』という本研究の主題を設定した。

2 研究の目的

本研究の目的は、授業の終末に子ども自らが新たな問題を作り、お互いにその問題を解き合う活動を「振り返り」として位置づけることで、子どもの理解が深まるのかを検証することである。子どもが新たな問題を作る際だけではなく、友達と互いの問題を解き合う際にも、目的意識をもって主体的に板書やノートを見返すなどして、本時の学習内容を振り返ることに期待している。

また、これまでに学んだ内容や身に付けた知識を生かして問題を作成することで、教師が与えた演習問題を解く受動的な学習とは異なり、自分の考えを表現できる楽しさややりがいを感じ、また友達の作成した問題を解決して達成感を得ることで、学習の終末において、学ぶ楽しさを感じ学習意欲の更なる向上につながると考える。この点についても検証を行う。

本研究では、取り扱った問題や課題の内容に差がでるが、毎時間の振り返りの時間を15分間程度に設定する。問題作りに5分間、問題解決に5分間、全体共有または個別の対応に5分間を想定して振り返りの活動を行う。

*見附市立新潟小学校

なお、ここで「理解が深まる」というのは、中央審議会教育課程部会（2016）で述べられている「日常の事象を数理的にとらえ、見通しをもち道筋を立てて考え表現したり、そのことから考えを深めたりするなど、数学的な考え方の基礎を身に付けている」子どもの姿を言う。

3 研究の方法

授業の振り返りとして、学習した内容から新たに問題を作成させ、子ども同士が解き合う時間を設定する。子どもの発言やノート記述などの授業記録とワークテストの結果から、子どもの理解が深まったかを検証する。また、学習意欲の向上については質問紙調査をもとに分析する。なお、本研究は、新潟県M市N小学校第6学年18名の子どもを対象とし、「文字と式」「分数のかけ算」「分数のわり算」「小数と分数の計算」の単元において、令和4年度に実施した。

4 問題作りについて

子どもたちは、授業中に自分で問題を作ること、あまり経験していない。しがたって、教師が子どもに向かって、「原題をもとに新しい問題を作りなさい。」と言っても、原題をもとに新たな問題を作るということは、どのようなことなのか、多くの子どもたちは疑問を抱く。

中野は、「問題作り」の授業展開の例として3つの学習の段階を述べている。1つ目は、原題の解決の段階である。まず、原題を提示して子どもたちが一人一人に自力で解決させる。その後、発表、討論させることによって、解決の過程を振り返り、問題のどこに着目し、どんなアイデアを用いて解決したのかを明確にする。2つ目は、問題作りの段階である。原題をもとにして新しい問題を作るよう発問し、まず個別に取り組みせ、子どもたちの反応を観察・チェックする。もし問題を作れないようならば、さらに噛み砕いた発問や例示、助言等によりできるだけ多様な問題を作るように促す。3つ目は、作った問題の解決の段階である。子どもたちが作った多様な問題の中から、全員で共通に解決する問題を選び、その解決に当たらせる。また、共通問題以外の自分の作った問題や、友達が作った問題を個別に解決させる。そして、原題との関連で、何が新しい知見として得られたのかを確認させる。本実践では、中野の例を参考にし、授業で取り扱った原題で変えられそうな箇所を問題作りの前に探させたり、原題に変えられる部分を教師が指定したりするなど、個に応じて段階的に問題作りを行う。

5 授業の実際

(1) 文字と式

原題（授業で取り扱った問題）
高さが x cm、底辺が 5 cm で面積が 18cm^2 の平行四辺形があります。面積を求める式を表し、高さを求めましょう。 式) $5 \times x = 18$
<p>(原題を全員で解いた後)</p> <p>発話記録</p> <p>T 1 : 今日面積が分かっている平行四辺形を、公式に当てはめて、高さや底辺を、文字を使って表すと、分からなかった高さや底辺を求めることができましたね。では、どんな問題を自分たちで作れそうですか。</p> <p>C 1 : 似ている公式の長方形の問題も作れそうかも。</p> <p>C 2 : それ以外にも習った問題ならできそうじゃない。</p> <p>※個々に問題を作る時間を設定</p> <p>T 2 : 友達から出された問題で難しかったり困ったりしたことがある人はいますか？</p> <p>C 3 : 僕の問題は、正方形だから今日の問題を参考にできそうなので大丈夫です。</p> <p>C 4 : 僕は、ひし形の問題なんだけど、公式を忘れてしまいました。</p> <p>T 3 : ひし形の面積って、どうやって求めることができましたか。</p> <p>C 5 : ひし形は、対角線 \times 対角線 $\div 2$ だから、それに文字を当てはめてみたらいいと思うよ。あとは、今日の平行四辺形の問題みたいに、x を片方に集めて、数字を移動させて計算してみて。</p>

「文字と式」では、これまで文章問題を読み取り、文字を用いて数値を求める問題に取り組んできた。本時では、面積が分かっている平行四辺形について、公式と文字を活用することで、高さや底辺の長さを求める問題を取り扱った。

C1のように、原題を活用して問題を作ろうとする子どもだけでなく、C2のように、既習事項を活用することでどのような問題を作るか、見直しをもち問題作りに取り組む子どももいた(図1, 2)。個人で問題を作った後、問題を解き合う前に、全体思考の場を設けた。C3のように、本時の学習内容を振り返る姿がある一方で、C4のように友達から出された問題に悩んでいる子どもの姿もみられた。

そこで、C5は知見を活用し、C4の悩みを解決するために助言した。C5は既習事項を正しく理解し、適切に生かすことができた。そして、C5の原題の演算方法を振り返るような助言をきっかけに、C4は公式を活用し、問題を解くことができた(図3)。これは、C4の振り返りの発言が、他の子どもの振り返りに生かされた場面と捉えることができる。

このように本時では、原題からどのような問題を作るか道筋を立てて考え、C2の作成した問題(図2)や、C4が取り組んだ問題(図3)のような既習の図形を問題にする子どもたちが多かった。それらの問題を解くためには、本時で取り扱った問題を振り返るだけでなく、数学的な考え方や基礎的な知識や技能を働かせ異なった状況においても活用する必要がある。原題では、底辺×高さという、かけ算のみを用いた公式による計算であったが、問題作りによって、図2や図3に見られるように、かけ算とわり算の両方が含まれる公式を考えることができた。振り返りの中で、自分の考えを表出した問題作りや教科書で取り扱っていない図形の解き合いを通して学級全体で理解が深まったといえる。

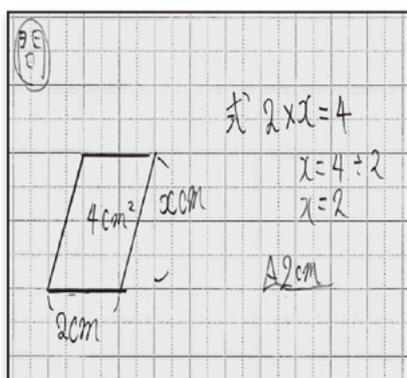


図1：C1が作成した問題

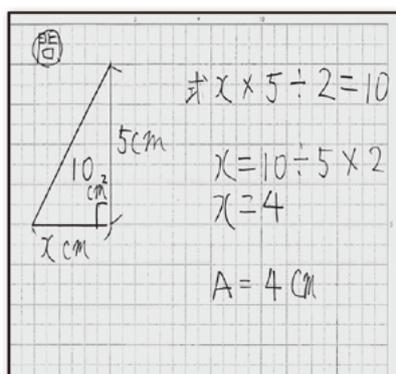


図2：C2が作成した問題

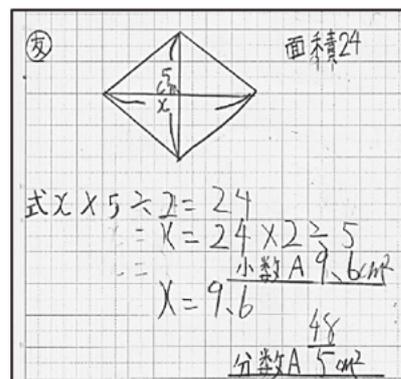


図3：C4が取り組んだ問題

(2) 分数のかけ算・わり算

原題(授業で取り扱った問題)

長さが $\frac{3}{4}$ mで、重さが $\frac{9}{5}$ kgの鉄の棒があります。同じ鉄の棒1mの重さは何kgでしょうか。式) $\frac{9}{5} \div \frac{3}{4}$

(原題を全員で解いた後)

発話記録

T1：今日はかけ算と、わり算のどちらかを使ったらよいかを考えて、問題を解くことができましたね。では、自分たちでどんな文章問題を作成できますか。

C1：面積の問題ならば、簡単に考えることができるかもだけど…。

C2：数字を換えるだけでもいいですか。

T2：今日みんなで解いた問題の数字を換えてもいいかもしれませんね。

※個々に問題を作る時間を設定

T3：友達から出された問題で難しかったり困ったりしたことがある人はいますか？

C3：(図4を受けて)この文章問題で、何算を使って解けばいいのかわかっていますか。

T3：みなさんだったら、悩んだ時には、これまでどんな方法で考えていましたか。

C4：表に数字を当てはめてみるのも分かりやすくていい。

C5：図を描いてみたらイメージできると思います。

分数のかけ算や、分数のわり算では、振り返りの時間に、演算問題を解き合う時間を多く設定してきた。そこで、本時は2つの単元のまとめとし、文章問題を個々に作成し、問題を解き合った。問題を作成するにあたって、C1、C2のように問題作り不安がある子どもの発言があった。単位量当たりの文章問題を作ることに難しさを感じていたため、教師は個に応じて問題を作れるよう、C2の発言を受け、原題の数字を変えることを提案した。原題の問題では、分数

同士の計算であったが、C2が問題を作る際には、分数同士の計算ではなく、分数と整数を用いて作成した。問題作りには学習に対する理解状況によって個人差が大きく生じるが、その中でも既習事項を活用して問題を作ることができた。

問題作り後、個々に解き合う時間の中で、C3のように、演算決定ができず悩んでいる子どもが出てきた。そこで、全体共有の中で、C4のように、本時で扱った問題を解決するために活用した表にして考えたり、C5のように図を使って問題をイメージさせたりする助言があった。それらの助言によって、C3はこの後、見通しをもてたことで表を用いて問題を解くことができた(図4)。C4、5の発言をきっかけにし、C3は既習の知識や経験を振り返り、どうすれば解けるのかに気付くことができた。これは、問題作りによって他者の考え方に触れることで、ふさわしい乗除を考えることができ、理解を深めた姿である。

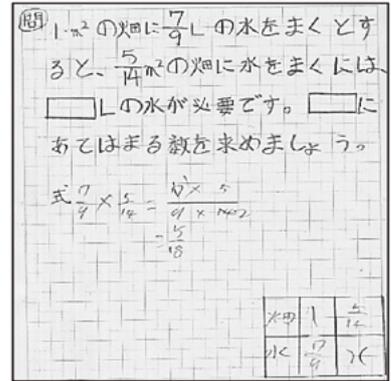


図4：C3が受け取った問題

(3) 小数と分数の計算

原題 (授業で取り扱った問題)	子どもが作成した問題
計算して答えを求めましょう。 式) $7 \times \frac{1}{6} \div 1.4$ $0.3 \times 0.48 \div 0.45$ $14 \div 6 \times 3$	・計算して答えを求めましょう。 $0.25 \times 0.5 \div 0.75$ $2 \times \frac{5}{6} \div 1.2$

(原題を全員で解いた後)

発話記録

T1：今日は、小数と分数の混じった問題を解きました。では、自分たちでどんな問題を作れそうですか。

C1：小数と分数が混じっていいなら簡単に作れるよ。

C2：分数ばかりにならないようにしようね。

※個々に問題を作る時間を設定

T2：友達から出された問題をどうすれば解きやすいですか。

C3：私は小数でそろえた方が見やすいと思います。

C4：でも、分数を小数にした時、割り切れない場合も出てこない？

C5：整数も分数に表すことができるから、小数だけで数をそろえる方法以外も使ってみたら。

C6：分数だと簡単に計算できる時もあるよ。

C3：本当だ、 $5 \div 6$ が永遠に続いた。分数でそろえてみて計算してみるね。

本時は、整数、小数、分数が混じった計算の中で、どうすれば最適な方法で正確に解くことができるのか考えた。分数を小数で表す場合、小数では、割り切れない場合もあるため、そのような場合は、分数にそろえて計算することを学級全体で共有し、振り返りを行った。

ほとんどの子どもは、C1のように、文章問題とは違い、計算の問題作りに抵抗がない様子であった。また、C2は本時で取り扱った問題のように、小数と分数が混じった問題作りを提案した。そして、C6は、授業で取り扱った問題を参考に、見通しを立てて小数だけの計算問題を作った。この問題は、小数で計算することもできるが、分数に表すことでより計算しやすくなる問題である。子どもが見通しをもち考え作った問題であるといえる(図5)。

全体思考の場でC3のように一つの方法だけで考える子どもが出てきた。しかし、C3はC4、C5の助言をもとに、割り切れない場合について考えたことで、分数を用いて解くこととした。C4、C5の助言から、よりよい方法に気付く分数についての理解が深まった場面であった。C3にとっては、自分なりの問題解決の見通しやプロセスが分かった場面といえる(図6)。また、C3の考えがあったからこそ、全体で本時の取り扱った問題と同様に小数を分数で表す良さを改めて

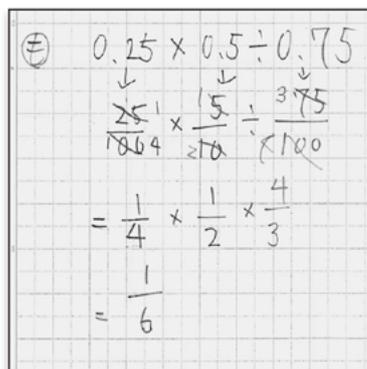


図5：C6が作った問題

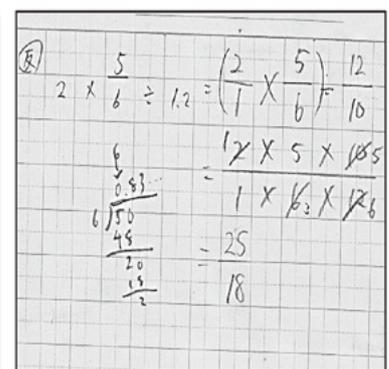


図6：C3が受け取った問題

考えることができ、目指す姿を具現化できたといえる。ここでは、問題作りによって多様な問題が生まれ、無限小数となる分数についてまで話が及んでいる。子どもは、小数と分数が混じった計算をするだけでなく、どのような場合が分数としてふさわしいのかということを理解している。

6 考察

4 (1)「文字と式」の振り返りの問題作りでは、本時で取り扱った平行四辺形の問題だけでなく、これまで学習してきた図形の面積を活用することで、数学的な考え方や基礎を働かせることができた。その中で、友達からの問題が解けない子どもがいた際に、教師の全体への発問をきっかけに、子どもたちの意見を出し合った。既習事項を活用することで問題に取り組む子どもだけではなく、学級全体で理解を深める姿が見られた。4 (2)「分数のかけ算」「分数のわり算」の振り返りの問題は、演算が中心であったため、作成する問題に偏りが見られた。そこで、かけ算とわり算のどちらかを使う文章問題を作成した。演算を決定するために、これまでの知識や経験を振り返る必然性が生まれた。しかし、文章問題を作成するにあたり、問題作りに不安を抱く子どもが見られた。教師が問題の中で換えられそうな箇所を提案することで、子どもは安心して問題を作ることができた。また、個に応じた問題の中でも、既習事項を活用した問題を作る姿が見られた。4 (3)「小数と分数の計算」では、問題を作成した子どもの意図や、本時の学習内容を全体思考の中で話し合うことで、小数では表せない場合もあることに気づかされ、授業の中で十分に理解できていなかった分数の良さを、友達の問題を解く中で実感することができ、分数で表す良さを理解した。

本研究では、「文字と式」「分数のかけ算」「分数のわり算」「小数と分数の計算」の単元で、授業の振り返りとして、授業の内容を活用し個々に問題を作成し、友達と問題を解き合う時間を設定した。問題を作成するにあたって、子どもたちは、本時の学習内容を振り返る必要があった。そのために、子どもたちはノートや板書を見返す姿がみられ、知識が定着することでできた。また、教師は机間指導の中で、個々に理解度を確認できるだけでなく、問題作りが苦手な子どもを見取ることで、問題作りのサポートをすることができた。問題作りを通して個々の振り返りをサポートすることで、その後の問題を解く場面では、理解の深まりが見られ、スムーズに友達の問題を解いている様子も見られた。

問題を解き合う場面においては、すぐに解くことができる子どもと、悩んでいる子どもに分かれた。そこで、「友達から出された問題で難しかったり困ったりしたことがある人はいますか?」という、教師からの声がけをきっかけに、その悩みを全体で共有した。既習の知識や経験を子ども自身の意見交換によって再確認しながら、教科書には載っていない問題についても既習事項を活用して考えたり解いたりすることで、授業で学習した内容だけでなく、新たな知識の構築を行うことができた。「振り返り」の問題を作成することで、他の子どもの「振り返り」に生かされ、学級全体として深い学びに繋げることができた。個々へのサポートだけでなく全体での練り上げが本研究の目的に有効であることが確認できた。

7 成果と課題

本研究の振り返りを工夫することが、子どもの理解を深めるための学習活動として有効であることは、前述した通りである。ここでは、ワークテストの結果も踏まえながら、成果と課題を明らかにしていく。

本研究を行う前の単元（「対称」「曲線のある形と面積」）のテスト業者が設定した期待得点値と学級平均値との差は、「対称」が-8、「曲線のある形と面積」が-12であった。本研究を行った単元（「文字と式」「分数のかけ算」「分数のわり算」「小数と分数の計算」）における差は、「文字と式」+10、「分数のかけ算」+8、「分数のわり算」+9、「小数と分数の計算」+12と、期待得点値と同等か、それを上回る結果となった。学習の振り返りとして問題を作成し、お互いに問題を解き合うことは、理解を深めることにより、成果として表れたといえる。

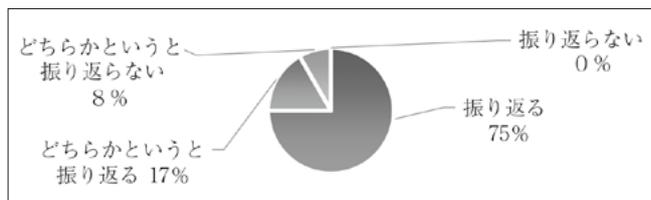
しかし、問題を解き合う中で理解が難しい子どもがいたことは看過できない点である。問題作りをするために必要なポイントやキーワードを見やすく板書したり、ノート作りを工夫したりすることが、今後の課題である。問題を作るため、解くために何が必要か、子ども自身が考え、既存の知識を活用する力を育てていきたい。ワークテストとは別に、学期末に質問紙調査を行ったところ、以下の結果が得られた（表1、表2）。

表1：「友達と問題を出し合うことは好きですか?」

	実施前	実施後
肯定的な評価	58%	83%
否定的な評価	42%	17%

表1の結果から、本実践の前後を比較すると、友達と問題を出し合うことを毎時間の振り返りの時間に設定することで、問題作りに対して肯定的な意見が増え学級全体の83%になった。また、表2からも、問題作りのために、本時の授業内容を振り返る子どもが学級全体の92%を占めていた。「どちらかという振り返らない」と答えた中には、「ぼくは、問題作りの時には、ノートを見返すより自分で考えた方がはやりから、あまり振り返りませんでした。」と、回答する子どもがいた。この設問に回答した子どものノートからは、板書を写す中でも常に自分の考えを書き込むだけでなく、友達の考えを書き込んでいることが確認できた。また、「友達と問題を出し合うことは好きですか?」という設問に対しての自由記述の中に、表3のような、肯定的な意見が書かれていた。

表2: 「友達に問題を出す時に、授業の板書やノートを振り返ったことはありますか?」



(表3: 質問調査の結果 友達と問題を出し合うことが好きですか?)

- ・自分の問題を解いてもらったり、自分も解くと、今日の復習になるから。
- ・問題を出し合うと問題を作る力が付いたから。
- ・みんながどんなような問題を作ったのか楽しみだから。
- ・自分が勉強した内容を参考にして、問題を作って、友達に解いてもらおうと嬉しいし、自分が考えなかったことを書いてあって考えが広がるから。

問題作りを通してこれまでの学習内容を振り返るだけでなく、考えること自体を楽しんでいることがうかがえる。それは、今後、新たな課題や問題が出た際に、1つの解法だけでなく多様な解法を考えるきっかけになる。また、「友達に問題を出す時に、授業の板書やノートを振り返ったことはありますか?」という設問に対しての自由記述には、表4のような肯定的な意見が書かれていた。

(表4: 質問調査の結果 友達に問題を出す時に、授業の板書やノートを振り返ったことはありますか?)

- ・友達の問題で分からないことがあったらすぐに見返します。
- ・前にどんな問題を出していたかを見返して問題を作る時のヒントにする。
- ・どういう問題を出すかを考える時に、見返すことで解くことができる問題にします。

問題を作ることは、問題を解く以上に、学習内容の深い理解が必要といえる。解かせる相手に何を考えさせたいか、どんなことで悩ませたいかを考えることは、深い思考力が必要であると同時に、自分自身が問題を解いたという経験に裏打ちされた、解くことの楽しさを感じられる学習である。

つまり、問題作りとお互いに問題を解き合う振り返りは、子どもの理解が深まるだけでなく、子どもに算数の楽しさを感じさせ、学習意欲の向上させる上でも非常に効果的であると考えられる。

8 おわりに

「今日の振り返る問題はどのようなのにしようかな!」「今度は、図形の問題にしてみよう。」とつぶやく姿がある。子どもは、問題を作る際に、既習事項からヒントが得られないか前の授業に書いたノートを見返すなどして、友達と話し合う中で、これまでの学びを振り返っている。その姿は、以前に比べ意欲的でいきいきとした表情である。

本研究では、振り返りの時間に着目した。問題作りを通して個々の振り返りが、全体の振り返りにつながり、それぞれの理解を深めていった。今後も、個と全体を結び付け、一人一人の学習意欲や数学的な見方・考え方を高める授業を追究していきたい。

〈引用・参考文献〉

- 伊藤 幹哲 『算数授業のユニバーサルデザイン』, 東洋館出版 2015
 中央審議会教育課程部会 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ (第8回) 2016
 夏坂 哲志 『算数授業研究 vol.110』, 東洋館出版 2017
 中野 洋二郎 『子どもが問題を作る』, 東洋館出版社 1999
 横沢 大 『算数授業研究 vol.110』, 東洋館出版 2017
 文部科学省 『学習指導要領解説 総則編』 2018