

数学を用いることのよさを見出し、活用する児童の育成 ～条件変更を通じた数学的活動を通して～

I 主題設定の理由

II 研究の概要

- 1 めざす児童像
- 2 育みたい資質・能力
- 3 資質・能力を育むためのたて
- 4 資質・能力が育まれたかの評価について

III 実践例：単元「文字と式」（第6学年）

- 1 単元の構成
- 2 前単元での学級の様子及び抽出児童
- 3 本実践における抽出児童を含めた学級全体の児童に期待する姿
- 4 本実践における学級全体と抽出児童の様子とその考察
- 5 実践の考察

IV おわりに

研究の概要報告

県教研集会で提出されたりレポートは全部で 19 本あり、いずれも各分会・教組で共同・縦断研究されたものであり、充実したものであった。

内容的には、「主体的な学び」について 7 本。「対話的な学び」について 7 本。「数学的な見方・考え方」が 5 本だった。

「主体的な学び」では、一斉授業と個別学習を使い分けることで、子どもが自分で学びをすすめられるようにしたり、単元の終わりにパフォーマンス課題を設定することで子どもが主体的に学習にとりくめるようにしたりする実践が報告された。その中で、教員がどのように介入していくとよいかについて討論された。「主体的」という言葉をそれぞれの実践者がどのようにとらえているかということを議論していくことが教員の主体性にもつながるという意見が出た。

「対話的な学び」では、解き方を説明するための話型・文型を示したり、解き方の手順をフローチャートにまとめる活動を行わせたりすることで、仲間とかかわり合いながら自分の言葉で考えを表現することをねらった実践が報告された。また、個々の考えを黒板に示した後、似た考え方を仲間分けすることで、協働的な学びをすすめる実践が報告された。仲間分けをタブレット端末で行うことで、話し合い活動を円滑にすすめることができるという意見が出た。ICT機器をどのように活用していくかということについては、今後の大きな課題になると考える。

「数学的な見方・考え方」では、解決の糸口となるようなキーワードを提示したり思考過程を可視化させるような板書の仕方を工夫したりして、数学的な見方・考え方を働かせて考えることができるようにする実践が報告された。また、既習の知識と本時の課題を関連づけながら、きまりを見つけたり問題作りをしたりする活動を取り入れた実践についても報告された。問題作りについては、原問題から自由に問題を変えてよいわけではなく、教員が制限をかけることでねらいとする数学的な見方・考え方をもてるようになるという意見が出た。「数学的な見方・考え方」についてはさまざまな先行文献で述べられているので、一つ一つの用語に疑問をもちながら研究をすすめていくことが大切であることを学んだ。

全体を通して、主体的に学びをすすめられるように、現実の世界と算数の世界をつなげたり、対話的に学びをすすめたりするような教具の開発についての実践が報告されていた。今後は、これらの実践を継続してすすめるとともに、てだてを改良しながらさらに発展した実践へとつなげていってほしい。

(高井吾朗・大塚邦洋)

報告書のできるまで

この報告書は、第72次までの成長と報告を基盤にして、職場での討議、研究、単組ごとの研究集会、そして10月21日に愛知県産業労働センターで行われた第73次教育研究愛知県集会での検討を経て作成されたものである。なお、わたくしたちの研究と討議に対し、適切なお指導、ご助言をいただいた各先生に心から感謝したい。

助言者	高井 吾朗 (愛知教育大学)	大塚 邦洋 (名古屋・北一社小)
教育課程研究委員	山田 崇統 (名古屋・名南中)	渡邊 直樹 (名古屋・新栄小)
	川口 輝正 (尾張旭・旭丘小)	杉浦 徹 (豊橋・鷹丘小)
	飯田 裕介 (名古屋・前山小)	鈴木 聡 (豊橋・豊岡中)
	蛭川 孝信 (名古屋・桃山小)	

I 主題設定の理由

少子高齢化やグローバル化、IT化が急速にすすみ、社会構造や雇用環境が大きく変化している。これまで価値あるものだったものが変化し、新しい価値あるものが台頭する時代となっている。学校教育においては、「子どもたちがさまざまな変化に積極的に向き合い、他者と協働して課題を解決していくことや、さまざまな情報を見極め知識の概念的な理解を実現し情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと、複雑な状況変化の中で目的を再構築することができるようにすることが求められている」と小学校学習指導要領（2017年告示）解説で述べられている。そのためには、子どもたちは、身の回りの問題に対し、課題を見出し、解決策を考え、それを振り返り、価値あるものを見出すといった、「主体的・対話的で深い学び」が重要であると考え。また、國學院大學教授で文部科学省視学委員の田村氏は、『深い学び』とは、(中略)、それまでに身につけていた知識や技能を存分に活用・発揮し、その結果、知識や技能が相互に関連づけられたり組み合わせられたりして、構造化したり身体化したりしていくこと」とし、『知識・技能』が構造化されたり、身体化されたりして高度化し、適正な態度や汎用的な能力となっていつでもどこでも使いこなせるように動いている状態、つまり「駆動」しているような状態となるよう身につけていくことこそが重要」（田村学著「深い学び」東洋館出版社（2018））であると述べている。また、教育ジャーナリストの渡辺氏は、「最初は文脈依存でやって、その後一度、文脈を離れ、それが何だったのかを明らかにして、他の文脈でもやってみて、同じだと確認しないと、学習は転移しません」（渡辺敦司著「学習指導要領「次期改訂」をどうする」ジダイ社（2022））と述べている。このことから、主体的・対話的で深い学びの実現のためには、駆動する知識を身につけさせることが重要であり、そのために、はじめは文脈依存で学習し、その後、文脈を変えて学習を深め、その上で有用性を児童が実感するような学習のデザインが必要であると考え。

算数教育においては、「算数の学習において、「数学的な見方・考え方」を働かせながら、知識及び技能を習得したり、習得した知識及び技能を活用して課題を探究したりすることにより、生きて働く知識の習得が図られ、技能の習熟にもつながる」と小学校学習指導要領（2017年告示）解説算数編で述べられている。このことから、「数学を用いることのよさを見出し、活用する児童の育成～条件変更を通した数学的活動を通して～」を研究テーマとし、数学を用いることのよさを見出させるとともに、学習した数学の知識を他の場面でも活用する場を設けることで、これまでに獲得した数学の知識と関連づけを行い、より深い学びを実現する授業デザインについて考察する。

II 研究の概要

1 めざす児童像

数学を用いることのよさを見出し、活用する児童

数学を用いることのよさとは、課題解決過程や結果において使われている数学の知識と、それを使うことでどのようなことができるようになるのかを明らかにしたものとする。

2 育みたい資質・能力

- ・数学を用いることよさを見出す力
- ・課題の本質を見出し、適切に課題を設定する力

課題の本質とは、その課題を解決する上で獲得する数学を用いることよさである。

3 資質・能力を育むためのてだて

各単元において小単元を設定し、(1)(2)(3)のてだてを講じる。

(1) 三つの場の設定

1つの学習の過程において、「習得する場」「活用する場」「振り返る場」を設定する。

「習得する場」では、はじめに課題解決を通して、必要な数学の知識を身につける場である。その際に、解決方法の吟味を行い、課題を解決する上で有効な数学の知識に対して価値づけを行う。

「活用する場」では、「習得する場」で獲得した数学の知識を使う課題を児童が設定し、課題解決をすることを通して、「習得する場」で獲得した数学の知識を深める場である。そのために、はじめに「どのような課題だと、これまでの学習で身につけた数学の知識を活用することができそうですか」と問いかける。次に、これまでに学習した課題をもとに、条件変更をした新たな課題を児童に設定させ、課題解決をさせる。その後、課題解決を行った上で、解決方法の吟味を行い、課題を解決する上で有効な数学の知識に対して価値づけを行う。

「振り返る場」では、「習得する場」「活用する場」を通してわかったことについて文章で書かせる。その際に、数学の用語について書かせるだけでなく、どのような場面で、どのような使い方をするのがよいのかについて書かせるようにする。

(2) 数学的な見方・考え方の価値付けをする

「習得する場」や「活用する場」での課題解決の過程を吟味する際に、「何を使ったのか」「どのように使ったのか」だけでなく、「よさは何か」について考察させる。その際に、「よかったこと」については、○の記号を書かせてから、その理由を書かせる。また、「疑問に思ったこと」については、△の記号を書かせてから、その理由を書かせる。その後、集団で吟味させる際は、はじめによかったことから発表させ、よさの関連づけを行う。次に、疑問に思ったことを発表させ、それを解決するように話し合いをさせる。その際に、よかったことで出た意見と関連づけできるところは関連づけを行い、知識の構造化をはかる。

(3) 課題を設定する

「活用する場」では、課題によって発問の仕方を変え、児童が課題を適切に設定することができるようにさせる。例えば、一般化をする際には、「数を増やしても同じことが言えますか」や「他の図形でも同じことが言えますか」といった数や図形

の変更を通して、一般化について考察させる。他にも、身の回りの事象に置き換えて考察する際には、「身の回りで学習したことが使えそうな場面はありますか」といったように場面の変更を通して、身の回りの事象について考察させる。

4 資質・能力が育まれたかの評価について

「振り返る場」における記述について評価指標を用いて評価し、前単元と本単元における全体の傾向の割合をもとに検証をする。また、全体傾向をとらえるための補助として、前単元までの評価において全体の傾向が顕著に表れている児童を抽出児童として設定し、その児童の記述を見取っていく。

Ⅲ 実践例：単元「文字と式」（第6学年）

1 単元の構成

本単元「文字と式」では、課題場面の数量の関係に視点をおき、数量の関係を簡潔かつ一般的に表現したり、式の意味を読み取ったりする学習を行うことで、論理的に考察し表現する力を育むことができる。これらの学習を通して、数やその表現の仕方及び数量の関係を意識づけるとともに数の表現方法を統合的にとらえたり、目的に合わせて考察したりすることを通して、それらを具体的な場面で活用させることができるようになる。

本単元では、文字と式に対する理解を深めるために、それぞれの課題の解決方法を吟味させる。その際に、「何を使ったのか」「どのように使ったのか」だけでなく、「よさは何か」について考察させる。具体的には、「よかったこと」については、○の記号を書かせてから、その理由を書かせる。特に、記号を使うことのよさや、式と図を対応させて考えることのよさについて価値づけをする。また、「疑問に思ったこと」については、△の記号を書かせてから、その理由を書かせる。特に、式のどの部分のことを言っているのかに視点を絞ることで、より深く吟味できるようにさせる。そうすることで、記号を用いることの意図やよさを明らかにさせることができると考える。また、学習した数学の知識を活用した課題作りをさせ、その課題について集団で吟味することを通して、これまでに獲得した数学の知識と関連づけを行い、より深い学びを実現することができると考える。

2 前単元での学級の様子及び抽出児童

前単元「対象な図形」に関する振り返りを記述させ、育みたい資質・能力が育まれていたかを評価指標をもとに判断をした。

「対象な図形」の評価指標
線対称及び点対称にかかわる数学の知識についてまとめるとともに、それぞれの図形に関する数学の知識との相違点や共通点について関連づけながら振り返ることができる
振り返りの記述(抽出児童)
線対称な図形は折り返して重なる図形で、点対称な図形は点で回転させて重なる図形です。

対象な図形の学習において、線対称及び点対称にかかわる数学の知識についてまとめるとともに、それぞれの図形に関する数学の知識との相違点や共通点について関連づけながら振り返ることができた児童は、全体の20%程度であった。多くの児童は、抽出児童同様に、線対称及び点対称に関する用語のまとめをするのみの記述が多くみられた。そのため、それぞれの相違点や共通点について関連づけながらこれまでの学びを振り返る記述が見られなかった。よって、本実践のてだてを講じることで、めざす児童像に迫っていく必要があると考える。

3 本実践における抽出児童を含めた学級全体の児童に期待する姿

- ・「習得する場」で獲得した数学の知識を活用し、「活用する場」において適切に課題を設定する姿。
- ・「振り返る場」において、「習得する場」「活用する場」を通して獲得した数学の知識を関連づけて記述する姿。

4 本実践における学級全体と抽出児童の様子とその考察

(1) 三つの場の設定における授業の様子

「習得する場」の課題

◎ 三つの式に当てはまる考え方の図はどれでしょうか。その根拠になる考え方も含め説明しましょう。

式 $(a \times 8) \div 2$ $a \times (8 \div 2)$ $(a \div 2) \times 8$

図 (あ)

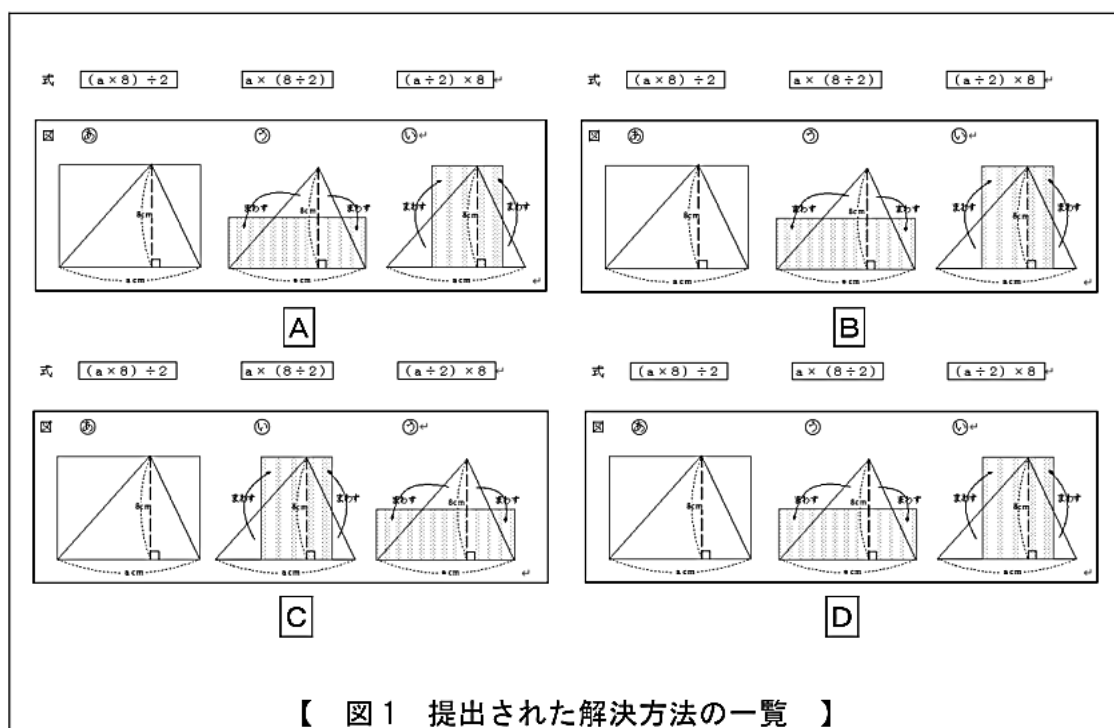
図 (い)

図 (う)

「習得する場」では、はじめに課題を提示し、「この式と図は対応していますか？」と投げかけた。児童からは「合っていない」「() や×、÷の示すものが違うから正しいものにしないとイケない」といった発言があった。そこで、「式に対応した図を選ぶためにはどうすればよいのでしょうか」といった課題を提示し、課題解決をさせた。

ここでは、本校で活用しているタブレット学習ソフトを活用し、児童一人ひとりに考えをもたせた。上図の課題は、上の式と対応する図になるように、それぞれの図形が移動できるような工夫を行った。そうすることで、実際に図に書いて説明することが難しい児童にも、図に書き込んで考え方を簡単に示すことができるようになり、どの児童も自分の考えをもつことができた。

その後、一人ひとりの児童に解決方法を提出させた。その際に、タブレット学習ソフトの比較の機能を活用し、異なる考え方がわかりやすくさせた（【図1】）。



【 図1 提出された解決方法の一覧 】

その上で、解決方法について児童に説明させ、その後、解決方法の吟味を行った。以下は、全体のやりとりの様子である。

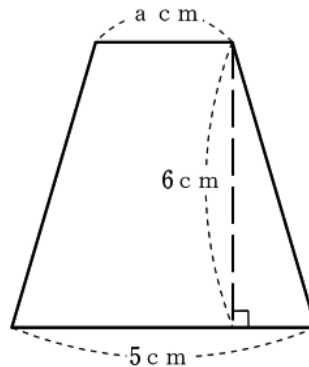
解決方法を吟味する場面

- T : それでは、○の意見を教えてください。
- S : 三角形は四角形の半分の図形なので、まず、見えない四角形を作ってから÷2で三角形にするという考えがよかった。
- S : かっこをみて、その中の式を見れば、図のどこのことを言っているのかがわかる。
- T : 次に、△の意見を教えてください。
- S : (イ)の図で、まわすとなんで÷2になるのかがわからない。
- S : まわしてくっつけたときに、底辺が半分になっているから、その÷2だと思う。
- T : 式のかっこの中と、図の変わったところを見ることで、どのように考えたかがわかりますね。

「活用する場」では、「三角形の学習で学んだことは他の図形でも同じことが言えますか」と問いかけたところ、「台形やひし形などの他の図形について考えてみたい」といった発言があった。そこで、「どのような課題にするといいですか」と問いかけたところ、「台形の面積を求める公式をもとに、図を使ってどのように考えたのかを説明する課題がいい」といった発言があった。そこで、児童が考えた条件変更をした課題を提示し、「台形の面積を求める式をもとに、考え方の図と説明を考える課題を作りましょう」と投げかけ、課題作りをさせた。以下は、提示した課題である。

「活用する場」の課題

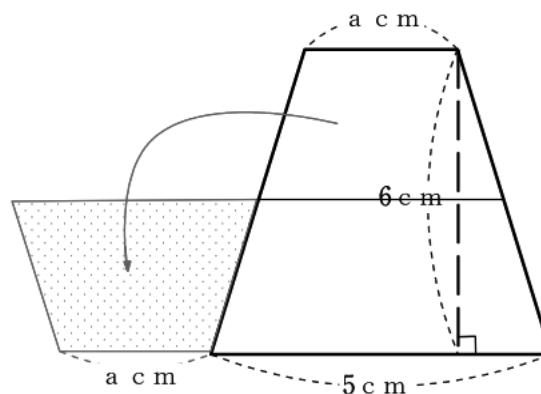
◎ $(a + 5) \times 6 \div 2$ の式が表す意味を考え、図に線や言葉を加えて説明しましょう。



ここで、「どのような課題だと、これまでの学習で身につけた数学の知識を活用することができそうですか」と問いかけた。児童からは、「 $\div 2$ に気をつけた課題を作るといい」「図を合わせたり、切ったりして考える課題にするといい」といった発言があった。そこで、「グループで課題を作ってみましょう」と投げかけ、課題作りをさせた。この場では、グループで活動し、互いの作成した課題について意見交換をしながら課題作りを行っていた。その中で、前時に学習した三角形の課題を想起し、縦に切ったり、横に切ったりするなど、「 $\div 2$ 」の意味や、付け足された図形にある「 $(a + 5)$ 」の意味について考察する様子がみられた。その後、タブレット学習ソフトで作った課題を集約し、それぞれ課題解決をさせた後に、全体の場で発表をさせた。

はじめに、【図2】の課題と解決方法について吟味を行った。これは、前時の学習を想起し、高さを「 $\div 2$ 」した考えである。また、既習の図形である平行四辺形にするといったことも前時の学習と関連づけしながら作った課題であることを発表した。

◎ $(a + 5) \times 6 \div 2$ の式が表す意味を考え、図に線や言葉を加えて説明しましょう。



平行四辺形になったから、公式に当てはめると「底辺×高さ」になる。
底辺を求めるために、 $a \text{ cm} + 5 \text{ cm}$ をすれば、底辺を求められる。
そして、高さを求めるために、 $6 \div 2$ をして半分になれば、高さを求められる。

【 図2 高さを半分にして平行四辺形にした考え 】

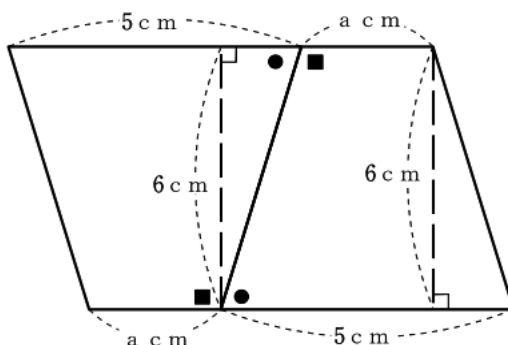
以下は、全体のやりとりの様子である。

解決方法を吟味する場面

T : それでは、○の意見を教えてください。
S : 図を切って、台形を平行四辺形にすることで、式の説明をすることができる。
S : 高さを半分にするのは、三角形の時も同じだった。
S : 式の $6 \div 2$ に注目して考えていた。
T : 三角形の時と同じで、式の一部を注意してみることで、どのように課題を作ったのかがわかりますね。また、これまでに学習した平行四辺形になるように課題を作ることで、式の意味を説明することができるようになりますね。

次に、図3の課題と解決方法について吟味を行った。これも前時の学習を想起し、全体を「 $\div 2$ 」した考えである。また、角の大きさに視点をおくとともに、そこから辺が平行であることから、平行四辺形であることについて記号を用いて説明する課題であることを発表した。

◎ $(a + 5) \times 6 \div 2$ の式が表す意味を考え、図に線や言葉を加えて説明しましょう。



同じ図形を重ねて、平行四辺形を作れば、平行四辺形の面積を求める公式を使うことができる。

【 図3 同じ図形を組み合わせて平行四辺形にした考え 】

以下は、全体のやりとりの様子である。

解決方法を吟味する場面

T : それでは、○の意見を教えてください。
S : 同じ台形を合わせて平行四辺形にすることで、 $(a + 5) \times 6$ の半分であることの説明をすることができる。
S : 記号を書くことで平行四辺形であることがわかりやすい。
T : これまでの学習と同じで、式の一部を注意してみることで、どのように課題を作ったのかがわかりますね。また、記号を用いることで、対応がわかったり、平行四辺形であることの根拠がわかたりしますね。

「振り返る場」では、「習得する場」「活用する場」を通してわかったことについて文章で書かせた。その際に、数学の用語について書くだけでなく、どのような場面で、どのような使い方をするのがよいのかについて書かせるようにした。以下は、抽出児童の記述内容である。

振り返りの記述（抽出児童）

×と+の違いで式の組み立て方が変わったり、図形の面積の求め方も変わったりするから、どうしてその式になるのかを、かっこの中の意味を考えたり、式の全体を見て考えるといい。また、図に書いてある線がどういう意味かを考えたりすることで、三角形や台形も知っている図形にすることで同じように考えることができることがわかった。

上記を受け、三つの場を設定することで、児童は「習得する場」と「活用する場」の学習内容を関連づけ、より深い学びを実現することができたと考える。

(2) 数学的な見方・考え方の価値付けをすることについて

【解決方法を吟味する場面】参照)

「習得する場」や「活用する場」での題解決の過程を吟味する際に、「よかったこと」については、○の記号を書かせてから、その理由を書かせた。また、「疑問に思ったこと」については、△の記号を書かせてから、その理由を書かせた。その後、集団で吟味をさせた。児童のやりとりにもあるように、図形を切ったり、たしたりしながら既習の図形にすることで式の意味を理解することができることや、式のどの部分に視点をおいたのかを考察する発言が多くみられた。また、価値づけされた数学の見方・考え方を参考に、次は自分の言葉で表現する児童も見られるとともに、これまでの学習と関連づけする考えもみられた。

(3) 課題を設定することについて（「活用する場」参照）

「活用する場」では、本実践においては、式の意味を表す図形を作る課題にすることで、これまでの学習内容と関連づけながら課題づくりをする児童の姿を見ることができた。具体的には、三角形から台形になったことで何が変わったのか、どの考え方が使えるのかといったことを意識ながら課題を作る姿がみられた。また、その作成した課題が適切であるかどうかを吟味することを通して、これまでに学習した内容との関連づけをより強く意識させることができた。

5 実践の考察

本実践における振り返りの記述を以下の評価指標をもとに考察する。

「文字と式」の評価指標

文字と式にかかわる数学の知識についてまとめるとともに、具体的な場面における文字を使うことのよさについて関連づけながら振り返ることができる

文字と式の学習において、文字と式にかかわる数学の知識についてまとめるとともに、具体的な場面における文字を使うことのよさについて関連づけながら振り返ることができた児童は、全体の70%程度であった。多くの児童が文字を使うことのよさについて振り返るとともに、具体的な課題において「習得する場」で得た数学の知識を使って「活用する

場」で課題を作り、その課題が適切なのかを吟味することを通して、それぞれの数学の知識を関連づけすることができるようになったと考える。特に、「振り返る場」における児童の記述からも、文字を使うことのよさについて振り返るとともに、式の見方や考え方を既習の図形と関連づけたり、他の課題と関連づけたりすることを通して、深い学びを実現する児童もみられた。しかし、それ以外の児童については、台形の課題だけについて振り返りをする児童や、括弧の中だけを考えればいいといった、課題を広くとらえることができない児童もみられたため、本実践を他の単元においても継続して行う必要があると考えた。

IV おわりに

主体的・対話的で深い学びの実現のために、条件変更を通じた数学的活動を通して、これまでに獲得した数学の知識と関連づけを行い、数学を用いることのよさを見出し、活用させることが重要であると考え実践を行った。実際に、はじめは文脈依存で学習し、その後、文脈を変えて学習を深め、その上で有用性を児童が実感するような学習を行ったことで、めざす児童像に近づくことができたと考えられる。

今後の課題として、他の単元でも実践を積み重ねると同時に、具体的な事象における条件変更の課題作りや、学年、教科の枠を越えた条件変更の課題作りに積極的にとりくみ、数学を用いることのよさを見出し、活用する児童を育成していきたい。

【参考・引用文献】

- ・わくわく算数6 啓林館
- ・小学校学習指導要領（2017年告示）解説 算数編 文部科学省
- ・深い学び 田村学 東洋館出版社（2018）
- ・学習指導要領「次期改訂」をどうする 渡辺敦司 ジダイ社（2022）