

子どもと算数を創る

— 数学的活動の楽しさを実感できる授業づくり (2年次) —

1 研究主題について

これからの学校教育において、子どもたちが様々な変化に自ら向き合い、多様な価値観をもつ他者と協働して課題を解決し、様々な情報を再構成して新たな価値を創造していけるようにすることが求められている。算数教育においては、算数を学ぶことによって、問題解決の喜びを感得し、人生をより豊かに生きていこうとする子どもたち、また、算数の学びの中で鍛えられた見方・考え方を働かせ、これからの社会を思慮深く生きていく子どもたちの育成を目指し、数学的に考える資質・能力が育成される算数教育の充実が求められている。

香算研では、算数教育において育成を目指す子どもの姿を以下のように捉え、本年度も「子どもと算数を創る」を研究主題とし、算数を創る過程を大切にした授業づくりについて研究していく。

【算数を創っていく子ども】

- 『数学的な見方・考え方』を働かせ、数学的活動を通して見いだした互いのアイデアを、妥当性・関連性・有効性の視点で練り上げていく中で、数理を導き出したりつないだりするおもしろさを味わいつつ、算数のよさや生活との結び付きを実感していく子ども
- 「分かる・できる」楽しさを味わいながら、基礎的・基本的な内容を習得するとともに、それらを基にしてより便利(簡潔・明瞭・的確)な数理を創造していく子ども

(1) 「算数を創る」とは

算数科において、子どもに身に付けさせたい内容は、先人の築き上げた文化遺産であると言える。もし、授業でその伝達・教授のみに重きを置けば、「教えてもらったから知っている」「練習したからできるけれど意味はよくわからない」といった子どもの育成に留まるだろう。子どもたちには、先人の歩んだ過程の追体験、すなわち自らの力による創造の過程を歩ませたい。つまり、子どもたちが日常の事象を数理的に捉え、根拠を基に筋道立てて考えながら数理を導き、それを統合的・発展的に考察し、より簡潔・明瞭・的確な数理を創造していけるようにしたいのである。そして、自らの力で創造した数理を基に、課題を解決できたときの喜びを子どもたちに味わわせたいのである。その願いが実現された子どもの姿が、上記「算数を創っていく子ども」である。

(2) 「子どもと創る」とは

算数を創っていく子どもの姿を求めて、子どもたちに全てを委ねて創造の過程を歩ませようとしても、それは試行錯誤のみの連続に終わるかもしれない。算数の授業では、「子どもの課題意識に寄り添い、意図やこだわりを汲み取って後押しする」「子どもなりの解決を認め、称賛する」といった個に応じた手立てがあって初めて、どの子にも創造的な活動が可能になる。また、「価値ある問題に気付かせる」「様々な意見を効果的に関連付ける」「創造した数理に対して、より広い発展・活用の方向を示す」といった教師の授業コーディネートが必要である。つまり、「子どもと創る」とは、子ども理解に根ざした教師と子どもの協働のもとに、算数が創られていくということである。

2 香川県の算数教育，子どもたちの学習意欲に関わる現状

全国学力・学習状況調査の教科に関する調査と質問紙調査の結果（平成 29・30・令和元年度）

		平成 29 年度		平成 30 年度		令和元年度	
		香川県 (公立) (%)	全国 (公立) (%)	香川県 (公立) (%)	全国 (公立) (%)	香川県 (公立) (%)	全国 (公立) (%)
正 答 率	算数 A	79.0	78.6	64	64	68	67 (66.6)
	算数 B	48.0	45.9	53	52		
肯 定 的 回 答 の 割 合	算数の勉強は好きですか	63.3 (-2.6)	65.9	60.3 (-3.7)	64	66.8 (-1.8)	68.6
	算数の授業で新しい問題に出合ったとき，それを解いてみたいと思いますか	73.7 (-2)	75.7	71.6 (-2.7)	74.3	77.8 (-1.3)	79.1

『令和元年度全国学力・学習状況調査報告書』によると，基礎・基本の定着や発展的な問題への取組に成果が見られるとともに，「算数の勉強は好きですか」の質問に対して肯定的に回答している子どもの割合は過去5年間で最も高くなっている。また，「新しい問題に出合ったとき，それを解いてみたいと思う」の項目についても向上しており，平成 28 年度より行ってきた学習意欲に焦点を当てた研究の成果が見られたと考えられる。しかしながら，上記の2項目について，依然全国平均を下回っており，夏季研の参会者アンケートでは，子どもたちの学習意欲についての課題を感じるという声が上がっている。この結果を踏まえ，本年度も，これまでの研究の成果を引き継ぎながら，数学的活動の楽しさを実感できる授業づくりについて研究を進めることにより，さらに学習意欲を高め，算数を創っていく子どもの姿を目指したい。

3 研究副主題について

算数科の目標に，「数学的活動を通して」とあるように，算数の授業においては「数学的活動」が重要な役割を果たしている。小学校学習指導要領解説に以下のように示されている。

数学的活動とは，事象を数理的に捉え，算数の問題を見だし，問題を自立的，協働的に解決する過程を遂行すること

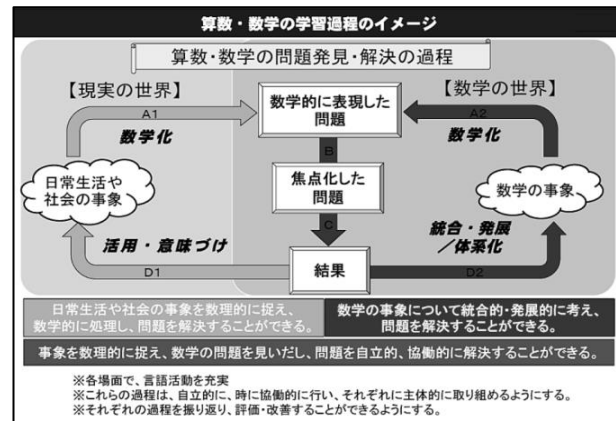
数学的活動の例示

- ・算数を日常の生活と結び付ける活動
- ・具体物を扱った操作的・作業的な活動
- ・実際の数や量の大きさを実験・実測するなどの体験的な活動
- ・表や図，グラフなどからきまりを発見するなどの探究的な活動
- ・解決した問題から新しい問題をつくるなどの発展的な活動 等

昨年度より，「数学的活動の楽しさを実感できる授業づくり」を副主題とし，上記の例をもとに，数学的活動を，教科の本質に関わって活動性の富むものや活動が教科ならではの興味深い内容で構成されているものになるよう工夫することで，子どもたちが数学的活動の楽しさや数学のよさに気づき，情意面の課題を解決できるよう研究を続けてきた。

算数の授業においては右図（学習指導要領解説 P8）のように、日常の事象から見いだした問題を解決する活動と、算数の学習場面から見いだした問題を解決する活動を相互に関連させ、数学的に表現し伝え合う活動を設定し、授業の中に数学的活動を位置付けることが重要である。

昨年度は、数学的活動の楽しさを、以下のように捉えて研究を行った。



【数学的活動の楽しさ】

- ・「解決したい」「解決する価値がある」と感じられる問題を見いだすこと
- ・数学的に表現したことを他者と伝え合い、より便利な数理を共に創り上げていくこと
- ・見いだした問題を解決できたという達成感を感じられること
- ・数学の価値や算数を学習する意義に気付くこと
- ・算数で学んだことが生活の中で生かされていると感じられること

昨年度の夏季研修会で提案された実践にも豊かな数学的活動が数多く行われており、子どもたちが数学的な活動の楽しさを実感できるような工夫が見られた。数学的活動の楽しさについて、具体例を挙げて述べる。

第2学年「かさ」の実践（丸亀支部）

「1 Lのかさ当て名人になろう」という学習課題について、袋に1 Lと思うかさの水を入れ、それを確かめる活動やいろいろな入れ物に1 Lの水を入れる活動を通して、1 Lの量感を養い、単位の理解を深めるとともに、同じかさでも入れ物によって、見え方が異なることを実感できるようにした。

数学的活動の楽しさ

- ・1 Lはどれくらいなのだろうという問いをもち、自分で測ってみたいと考える。
- ・同じかさでも入れ物によって、見え方が異なることに驚くとともに、1 Lがどれくらいであるかが分かったと実感する。
- ・身近なもののかさを1 Lと比べて、他にも生活の中で1 Lを見つけたいと考える。

第4学年「折れ線グラフ」の実践（高松支部）

同じデータで形の違う折れ線グラフを基に、「どうしてこんなにも違うグラフになるのか考えよう」と学習課題を設定し、2つの折れ線グラフを見比べてその理由を説明し合う活動を通して、1目盛の重要性に着目して課題を解決していった。その後、折れ線グラフの形は同じであるが、異なるデータの2人の身長を表すグラフを提示し、身長がよく伸びたのはどちらかを考えられるようにした。身長伸び方が違うのに、どうして同じように見えるのかを説明し合う活動を通して、目盛りを揃える重要性に気付いていった。

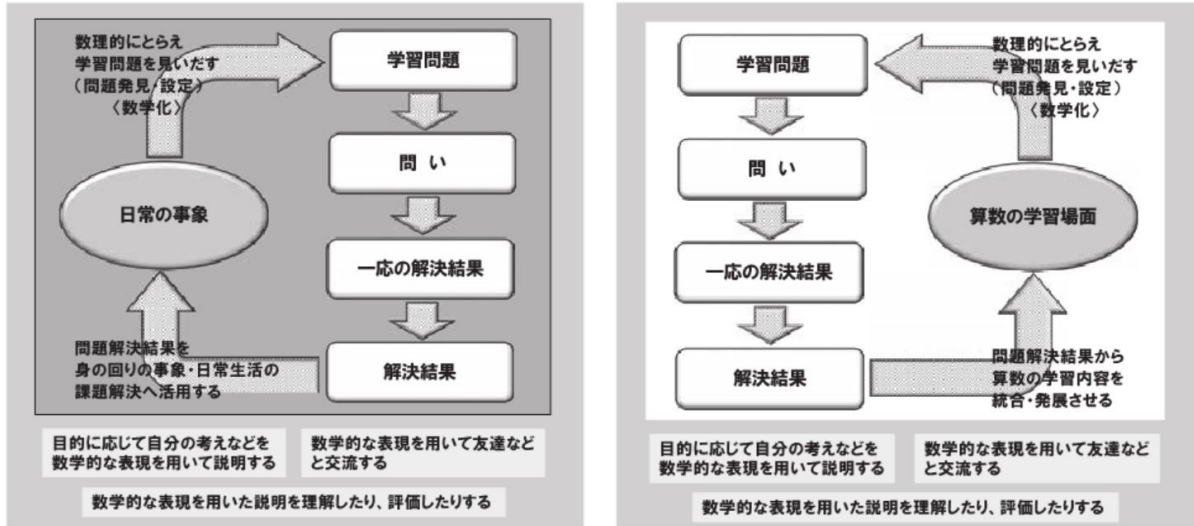
数学的活動の楽しさ

- ・データが異なるのに、どうして見え方が同じになるのかという問いを見いだす。
- ・「目盛り大きさに着目したら解決できる」という既習と関連付けて、グラフを見るときに大切にしたいポイントに気付く。

4 本年度研究の重点

本年度から新しい学習指導要領の全面実施となる。そのため、これからの数学的活動に求められる点について整理したい。

これまでの一般的な算数の授業においては、下図（学習指導要領解説 P73）にある「学習問題」から「解決結果」までを繰り返すことが多いのではないだろうか。このままでは、「解決結果」から左右に延びる過程が授業にほとんど存在していない。



この点について、中野(2019)は、「教師が数学的活動による授業過程を意識することによって、1つ1つの問題がバラバラなものではなく関連づけられて子どもに捉えられていくことが期待できる。このような関連づけがいわゆる「深い学び」につながっていくものと考えられる。」と述べている。また、中島(2015)は、「問題の答えが得られればそれで目的を達するわけではなく、この問題を基盤にして、統合的発展的な考察を進め、この問題の学習によって得たことが、できるだけ広い範囲に活用できるようにすることがだいじである」と述べている。つまり、教師がこれまでの授業で行ってきた数学的活動の授業過程を振り返り、これからの授業において、解決結果が得られてからの授業展開の工夫を考えていくことが子どもの深い学びへとつながると言える。

したがって、本年度は、解決したことから、「これは前に学習した～と関係がありそうだな」と「解決した結果を既習と関連付け、統合的に捉えること」や「だったら、～の場合はどうなるのだろう」などと「解決した結果を基に発展的に問いを見いだすこと」も数学的活動の楽しさと捉え、それらを感じられる授業づくりを目指したい。新たな2つの数学的活動の楽しさについて具体例を挙げて述べる。

(1) 解決した結果を既習と関連付け、統合的に捉えること

第5学年「面積」の学習において、平行四辺形の面積を求める際に、長方形に形を変えて面積を求めることを理解した後、既習事項を整理して示しておいたり、「これまでの学習と似ているところはどこかな」などと発問したりすることで、三角形の面積を求める際に直角三角形や長方形を基に考えたことを想起させ、「面積の求め方を考えるときは、面積の求め方を知っている形に変えて求めればよい」と既習事項と関連付けて、面積の求め方について捉えることができるようにする。そうして、学んだことがつながる楽しさを感じられるようにする。

統合の意味として、中島(2015)は、「@集合による統合」、「@拡張による統合」、「@補完による統合」を例に挙げているので参考にしたい。

㊤集合による統合

はじめは、異なったものとしてとらえられていたものについて、ある必要から共通の観点を見いだして一つのものにまとめる場合

例： $23+45$ と $2\frac{3}{5} + 4\frac{1}{5}$ について、前者は10と1という単位、後者は1と $\frac{1}{5}$ という単位どうしのたし算で処理できるという共通点に目を付けてまとめる場合

㊦拡張による統合

はじめに考えた概念や形式が、もっと広い範囲（はじめの考えでは含められない範囲のものまで）に適用できるようにするために、はじめの概念の意味や形式を一般化して、もとのものを含めてまとめる場合

例：整数でのかけ算が、小数、分数の場合にも考えられるようにする場合

㊧補完による統合

すでに知っている概念や形式だけでは、適用できない場合が起こるとき、補うものを加えて「完全になる」ようにまとめる場合

例：わり算を逆数のかけ算として「かけ算」にまとめる場合

(2) 解決した結果を基に発展的に問いを見いだすこと

第2学年「九九のきまり」の学習において、2の段と3の段を加えると5の段になることに気付いたことから、九九表を確認し、他の段への広がりを意識させることによって、「だったら、他の段だったらどうだろう」と問いを見だし、主体的に解決に向かう楽しさを感じられるようにする。

発展的な考え方については、片桐（2004）が以下のような例を示している。

①条件変更による発展

(1)条件の一部を他のものにおきかえてみる。または条件をゆるめる

(2)問題の場面を変えてみる

例：植木算で、(間の数) = (木の数) - 1という関係を見出した後、間の長さや木の本数を変えたり、直線でない並べ方をしたりと条件を変更して考える場合

②観点変更による発展

例：L字型の面積の求め方を考えた後、さらに異なった求め方、よりよい考え方はないかという観点で、いろいろな方法を考える場合

本年度は、上述の2点を加えて、以下のように数学的活動の楽しさを捉え、研究を進めたい。具体的な研究の方法については後述する。

【数学的活動の楽しさ】

- ・「解決したい」「解決する価値がある」と感じられる問題を見いだすこと
- ・数学的に表現したことを他者と伝え合い、より便利な数理を共に創り上げていくこと
- ・見いだした問題を解決できたという達成感を感じられること
- ・数学の価値や算数を学習する意義に気付くこと
- ・算数で学んだことが生活の中で生かされていると感じられること
- ・解決した結果を既習と関連付け、統合的に捉えること
- ・解決した結果を基に発展的に問いを見いだすこと

算数の授業づくり

ここがポイント！

香算研 研究部

<令和2年度 研究主題, 研究副主題>

子どもと算数を創る

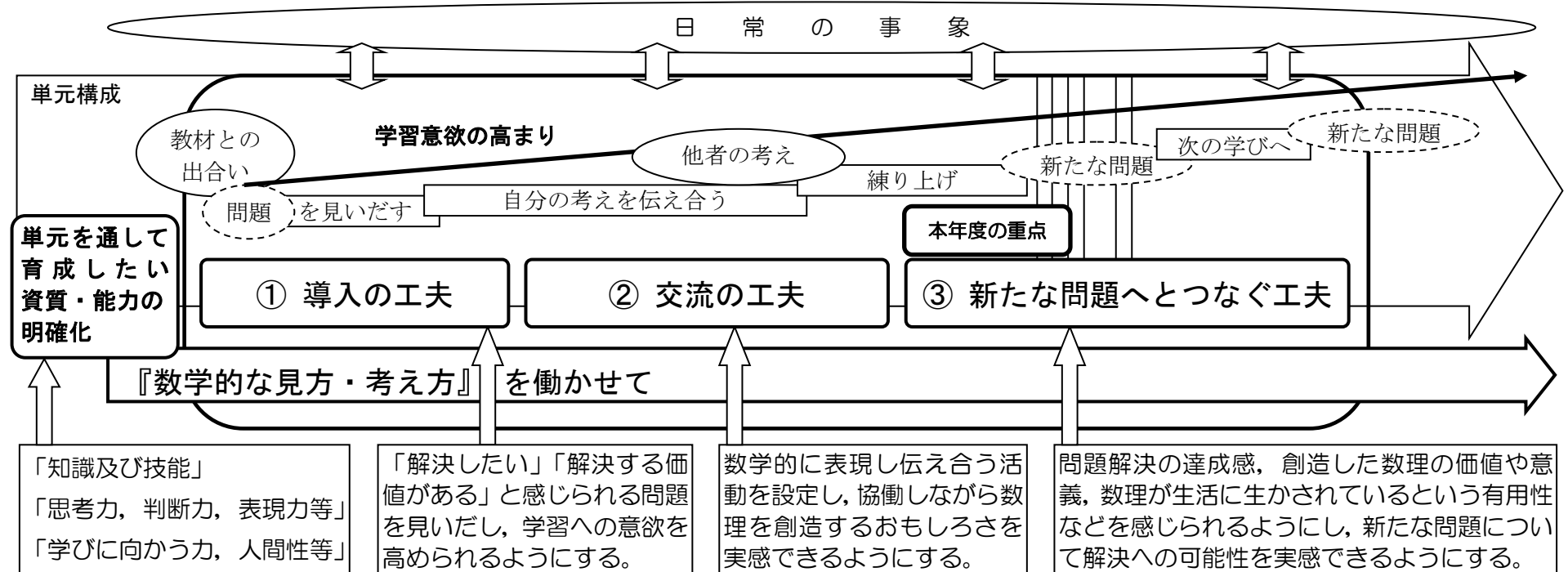
— 数学的活動の楽しさを実感できる授業づくり (2年次) —

数学的活動… 事象を数理的に捉え、算数の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行すること

【類型】 数量や図形を見だし、進んで関わる活動 (1~3年) 日常の事象から見だした問題を解決する活動

算数の学習場面から見だした問題を解決する活動

数学的に表現し伝え合う活動



5 研究の具体について

算数を子どもと創り、子どもの学習意欲を高めるために、どのような授業づくりを行えばよいのだろうか。授業づくりの構想図を、左ページに示す。

【子どもと算数を創るために】

- (1) 単元で育成したい資質・能力を明確にする。
- (2) 数学的活動において『数学的な見方・考え方』を働かせる子どもの姿を設定する。
- (3) 教師の3つの手立て(①導入の工夫 ②交流の工夫 ③新たな問題へとつなぐ工夫)を行う。

(1) 単元で育成したい資質・能力を明確にする。

小学校学習指導要領において、算数科の内容について、身に付けさせたい資質・能力を三つの柱に沿って整理し、そのうちの「知識及び技能」と「思考力、判断力、表現力等」の二つについては、指導事項のまとめりに示されている。第3学年「一億までの数」を例に挙げて示す。

A (1) 数の表し方

(1) 整数の表し方に関わる数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような**知識及び技能**を身に付けること。

(ア) 万の単位について知ること。

(イ) 10倍、100倍、1000倍、 $1/10$ の大きさの数及びそれらの表し方について知ること。

(ウ) 数の相対的な大きさについての理解を深めること。

イ 次のような**思考力、判断力、表現力等**を身に付けること。

(ア) 数のまとめりに着目し、大きな数の大きさの比べ方や表し方を考え、日常生活に生かすこと。

(小学校学習指導要領解説 算数編 136頁)

「数のまとめりに着目し」とは、十のまとめり(十の束)を作り、それを更に十で束ねるという「単位の考え」の育成を目指している。なお、この「思考力、判断力、表現力等」の育成には、「知識及び技能」の習得が必要である。ただし、意味を踏まえないまま公式などを暗記させたり、計算を形式的に速く処理できることを技能として求めたりするなど、形式的な学習指導に終わることのないようにしなければならない。算数の「知識及び技能」を問題解決において活用できるようにすることが大切である。

第3学年の目標

(3) 数量や図形に進んで関わり、数学的に表現・処理したことを振り返り、数理的な処理のよさに気づき生活や学習に活用しようとする態度を養う。(小学校学習指導要領解説 算数編 134頁)

A 数と計算

(1) 「A 数と計算」領域のねらい

この領域のねらいは、次の三つに整理することができる。

(略)

・数や式を用いた数理的な処理のよさに気づき、数や計算を生活や学習に活用しようとする態度を身に付けること

(小学校学習指導要領解説 算数編 42頁)

「学びに向かう力・人間性等」については、第3学年の目標と、数と計算領域のねらいに示されている。問題解決に向かったり、学んだことを振り返り、生活に生かそうとしたりする等、期待する子どもの姿を明らかにしたい。

以上のことから、本事例においては、次のように資質・能力を設定することが考えられる。

＜本単元で育成したい資質・能力＞

知識及び技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性等
万の単位や 10 倍, 100 倍, 1000 倍, $1/10$ の大きさの数及びそれらの表し方について知り, 数の相対的な大きさについての理解を深める。	数のまとまりに着目し, 大きな数の大きさの比べ方や表し方を考え, 日常生活に生かすことができる。	身の回りから見いだした大きな数に進んで関わり, 数や式を用いた数理的な処理のよさに気づき, 学んだことを生活や学習に活用しようとしている。

(2) 数学的活動において『数学的な見方・考え方』を働かせる子どもの姿を設定する。

小学校学習指導要領には, 算数科の目標の文頭に「『数学的な見方・考え方』を働かせ」と示され, 『数学的な見方・考え方』を働かせることを通して「数学的な資質・能力」を育成することとされている。『数学的な見方・考え方』については, 以下のように捉えることとする。

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, 根拠を基に筋道を立てて考え, 統合的・発展的に考えること

『数学的な見方』に関連するものは, 小学校学習指導要領の「思考力, 判断力, 表現力等」の内容に「～に着目して」と記載されている。これは, 領域ごとに示されているため, 系統性を意識して, 設定できるようにしたい。『数学的な考え方』とは, 主に論理的, 統合的・発展的に考えることと捉える。根拠を基に筋道を立てて考えるためには, 「類推」「帰納」「演繹」といった数学的な考え方が働き, 統合的・発展的に考えるためには, まさに「統合」「発展」, そして「拡張」といった数学的な考え方が働くと考えられる。説明上, 『見方』と『考え方』を分けて述べているが, これは同時に働くものとして考えたい。

また, こうした『数学的な見方・考え方』は, 子どもが潜在的に持っているものであり, 働かせる中で, 育成されていくものである。本時の数学的活動において, 『数学的な見方・考え方』を働かせる子どもの姿を設定するようにしたい。

本事例においては, 次のように数学的活動において, 『数学的な見方・考え方』を働かせる子どもの姿を設定することが考えられる。

＜数学的活動において, 『数学的な見方・考え方』を働かせる子どもの姿＞

大きな数の計算の仕方について, 千や一万のまとまりを使って考える単位の考えに着目して, 位取り板や数え棒を使って, 既習のたし算やひき算を基に説明したり(演繹), さらに大きな数へと広げて考えたりする(発展)。

なお, このような『数学的な見方・考え方』を子どもたちが働かせるためには, 教師の発問や助言, 価値付けといった教師の手立てが重要になるだろう。例えば, 「何から問題を解きますか」と問いかけ, 問題解決の見通しとなる『数学的な見方・考え方』を意識させたり, 問題解決後に, 「それぞれの解決方法の似ているところはありますか」, 「それぞれの解き方はどこに目をつけて考えていますか」などと『数学的な見方・考え方』への関心を高めて, それを振り返ったりできるように問いかける。このように, 教師が明示的に問いかけたり, 価値付けたりすることで, 潜在的な『数学的な見方・考え方』を顕在化し, 子どもが自ら働かせることができるものとなっていくのである。子どもが働かせた『数学的な見方・考え方』を価値付けるためにも, 教師が本時働かせる『数学的な見方・考え方』は何であることを明確に捉え, それが働かされる活動を設定する必要がある。

(3) 教師の3つの手立て

昨年度も3つの手立てによって、目指す子どもの姿の実現に向けて、実践を行った。教師の3つの手立ては、テーマである「子どもと算数を創る」授業づくり、そして数学的活動の楽しさを実感できる授業づくりを支えるものとして設定している。本年度は、特に新たな問題へとつなぐ工夫に重点を置いて、研究を進めたい。それは、「解決した結果を既習と関連付け、統合的に捉えること」や「解決した結果を基に発展的に問いを見いだすこと」といった数学的活動の楽しさを感じられるようにするためには、問題を解決した後の手立てが重要になると考えるからである。

① 導入の工夫

【ねらい】 「解決したい」「解決する価値がある」と感じられる問題を見だし、学習への意欲を高められるようにする。

- ◇ 既習と未習の整理
- ◇ 問いを基にした学習計画
- ◇ 困難な問題への挑戦
- ◇ 認識のずれの解消
- ◇ 自分との関わりや解決の必要性を実感できる教材
- 等

導入の工夫によって、子どもたちは教師から問題が与えられるのを待つのではなく、解決したいと思えるような疑問や問いを自ら見いだせるようになると考えられる。

単元のどの時間に、どのような教材と出合わせるのか、子どもたちの中からどのような問題が生まれ、どのような道筋で解決へと向かえるようにするのかを、単元構成の工夫という視点から提案していきたい。単元で学びを捉えると、前時における③新たな問題へとつなぐ工夫と関連させて手立てとすることも考えられるだろう。子どもたちの中から生まれた問題は、子どもたちにとって解決するだけの価値があるものであり、教師がそれらの問題を大切に扱うことで、子どもたちの学習意欲は高まっていくと考えられる。

② 交流の工夫

【ねらい】 数学的に表現し伝え合う活動を設定し、協働しながら数理を創造するおもしろさを実感できるようにする。

- ◇ ペアやグループでの話し合いを通して、問題を理解し、解決の手がかりを得られるようにする
- ◇ 交流の場や教具を工夫し、子どもが自分の考えを伝え合えるようにする
- ◇ 友達の考えを理解し、数理を創造していけるような問いかけを行う
- ◇ 自分の考えと友達の考えを比較しやすくする
- 等

数学的活動を通して、子どもたちが算数のよさを実感し、解決していく楽しさを味わえるようにするためには、他者との交流が不可欠である。なぜなら、数理の創造は、子どもたちが既に習得している知識から出発して、新たな知識をつくり上げていく過程であり、自分の考えと他者の考えを比較したり、そこから新たな考えを生み出したりする必要があるからである。

交流の際、全ての子どもが友達の考えを理解できるようにすることを大切にして、工夫を考えたい。そのためには、教師は話し手が友達に分かるように、教具等を用いて話しているか、全ての子どもが友達の考えを理解できているかを見とりながら、問い返したり、復唱させたりして学び合いを進めることが重要である。そのため、交流する学習形態は、いつでもペアやグループとするのがよいとは限らない。ねらいに合わせて、全ての子どもが友達の考えを共有できるための交流の工夫を考えたい。

③ 新たな問題へとつなぐ工夫

【ねらい】 問題解決の達成感、創造した数理の価値や意義、数理が生活に生かされているという有用性などを感じられるようにし、新たな問題について解決への可能性を実感できるようにする。

- ◇ 適用題を解決する
- ◇ これまでの学習との関連を振り返る
- ◇ 発展の可能性を探る
- ◇ 生活場面への適用
- ◇ 自己の伸びを実感できる振り返り
- 等

望ましい問題解決について、伊藤（2004）は「当面の『その』問題を解決し終えたとき、そこで完了してしまうのではなく、『その』問題を含むより広い問題群も解決できたと言えるようになることが求められる。さらには次に進むべき道がおおよそ見えてくるようにしたい」と述べている。

子どもたちが次の学びへと進んで行こうとする意欲を高められるような働きかけが重要である。そして、数学的活動が授業の中だけに閉じたものとなるのではなく、子ども自身が学習したことを発展させて問いをつくり、新たな問いを見いだしたりして解決しようとする子どもを育てたい。

◇ 適用題を解決する

本時学んだことを生かして解決できる適用題を出題する。適用題を解決することによって、達成感を高められるようにしたい。また、問題が解決できたことを振り返ることによって、学んだことの有用性を感じられるようにしたい。その際、子どもの身の回りの事象や学んだこととの関連を意識して、適用題を設定することも大切にしたい。

◇ これまでの学習と関連を振り返る

問題を解決した過程を振り返る場を設定し、既習との相違や解決に至るまでに働かせた『数学的な見方・考え方』を振り返る。例えば、3の段の九九について、かける数が1増えると、答えが3ずつ増えていることについて、既習の九九の答えを掲示しておいたり、「これまでと比べてどうかな」と問うたりすることで、「5の段や2の段と同じようになっている」と既習の他の段との共通点に気付くことや、教師が「どうして3ずつ増えているの」と発問し、「3増えているのは、アレイ図のどこかな」などと説明を促すことで、「かけられる数だけ増えるから」と数量の関係に着目して考えていることに気付いたりできるだろう。

◇ 発展の可能性を探る

問題自体をより発展的なものに変えていける可能性を示すことで、さらに考えたいという学習意欲の高まりが期待できる。例えば、四角形の面積の求め方を学習した後、どのような図形であれば面積を求められそうかと図形を構成したり、整数の範囲で見いだした数理を小数の範囲に広げて考えようとしたりすることが考えられる。なお、このような発展の可能性は、問題づくりなどの活動によって促すこともできるだろう。また、単元構成において、発展の可能性を見通しておくことで、発展的な学習の指導を取り入れた数学的活動を行うことができるだろう。

◇ 生活場面への適用

日常の事象から見いだした問題を解決する活動と、算数の学習場面から見いだした問題を解決する活動を相互に関連させ、子どもたちが見いだした数理的な処理のよさが、生活や学習の様々な場面で活用されていると感じられることが大切である。例えば、拡大と縮小についての学びが、生活の場面において「測量」としてうまく使われていることに気付くことで、算数のよさや生活との結び付きを感じ、新たに見いだす問題の解決にも算数を生かそうとする意欲が高まるだろう。

◇ 自己の伸びを実感できる振り返り

問題の答えだけでなく、思考過程（学び方）を振り返ることが大切である。最初の見通しが、問題解決に有効であったことを確認することも大切であろう。あるいは、友達との協働のよさを振り返り、これからの問題解決に生かしていこうとすることも大切である。そのためには、子どもの振り返りの時間を確保し、解決に至る過程で見いだした新たな問題などを表出できるようにしたり、自分の課題や伸びを実感できるようにしたりすることが大切である。その際、継続的な振り返りカードの利用やそれに対する教師の称賛の言葉、新たな問題に対して自主的に取り組んだ子どものノートを学級で紹介するなど有効であろう。

6 評価について

評価の観点とは、「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点に整理されており、それらの観点に関わる目標や内容の規定を踏まえて、評価規準を定めることが求められている。それぞれの観点ごとに評価について『学習評価の在り方ハンドブック』を基にまとめて示す。

(1) 知識・技能

これまでの「知識・理解」「技能」と同様に、学習の過程を通じた知識・技能の習得状況について評価を行うとともに、それらを既有的知識及び技能と関連付けたり活用したりする中で、他の学習や生活の場面でも活用できる程度に概念等を理解したり、技能を習得したりしているかについて評価する。その方法として、ペーパーテストにおいて、事実的な知識の習得を問う問題と、知識の概念的な理解を問う問題とのバランスに配慮するなどの工夫改善を図ること、文章や式、グラフ等で表現するなど、実際に知識や技能を用いる場面を設けることが示されている。

(2) 思考・判断・表現

これまでの「思考・判断・表現」と同様に、知識及び技能を活用して課題を解決する等のために必要な思考力、判断力、表現力等を身に付けているかどうかを評価する。ペーパーテストのみならず、発表やグループでの話し合いの様子、ノート等の記述などから、設定した「思考力・判断力・表現力等」が発揮された姿を評価する。

(3) 主体的に学習に取り組む態度

算数の学習内容に関心をもつことのみならず、よりよく学ぼうとする意欲をもって学習に取り組む態度を評価することが大切である。新学習指導要領において強調されている点については、次ページの図（学習評価の在り方ハンドブック P9）を参照したい。

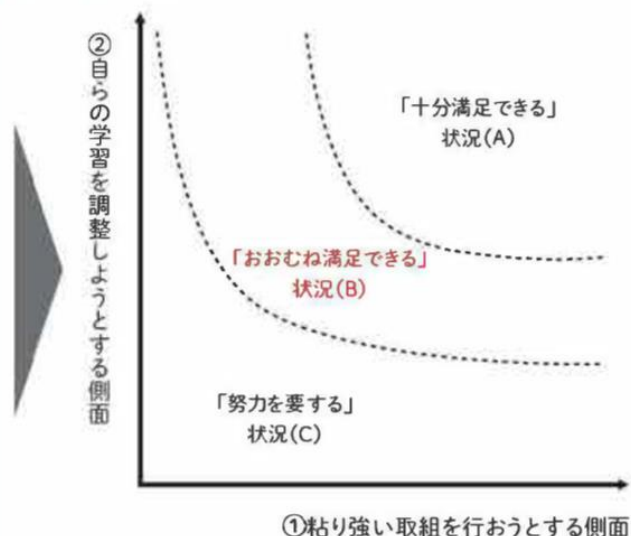
具体的な方法として、ノート等の記述や授業中の発言、教師による行動観察や児童による自己評価や相互評価などを考慮して評価する。その際、挙手の回数などの形式的態度のみを評価することは適当ではないことに留意したい。例えば、問題解決に粘り強く取り組んでいる態度や問題を解決した後に自分の考えを見直して確かめている態度、自分がどの程度理解できているかを振り返っている態度等といった視点をもって、評価を行うようにしたい。

以上のような観点別学習状況の評価を行っていくためには、教師が何を評価するのか評価規準を明確にもつとともに、子どもたちが自分の考えを記述したり、話し合ったりする場面を設けることや発問を工夫することが必要不可欠である。なお、評価規準の作成については、国立教育施策研究所から出されている『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料（小学校、中学校）』を参考にしたい。

「主体的に学習に取り組む態度」の評価のイメージ

○「主体的に学習に取り組む態度」の評価については、①知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行おうとする側面と、②①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面、という二つの側面から評価することが求められる。

○これら①②の姿は実際の教科等の学びの中では別々ではなく相互に関わり合いながら立ち現れるものと考えられる。例えば、自らの学習を全く調整しようとせず粘り強く取り組み続ける姿や、粘り強さが全くない中で自らの学習を調整する姿は一般的ではない。



ここでの評価は、その学習の調整が「適切に行われるか」を必ずしも判断するものではなく、学習の調整が知識及び技能の習得などに結びついていない場合には、教師が学習の進め方を適切に指導することが求められます。

「自らの学習を調整しようとする側面」とは…

自らの学習状況を把握し、学習の進め方について試行錯誤するなどの意思的な側面のことです。評価に当たっては、児童生徒が自らの理解の状況を振り返ることができるような発問の工夫をしたり、自らの考えを記述したり話し合ったりする場面、他者との協働を通じて自らの考えを相対化する場面を、単元や題材などの内容のまとまりの中で設けたりするなど、「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善を図る中で、適切に評価できるようにしていくことが重要です。

7 提案と研究討議について

定例研修会での提案を中心に、実践授業を基にした提案を行う。研究部提案を参考にし、各支部で具体的な教師の手立てを考えて実践し、提案していただきたい。提案者は主張点を明確にして提案資料を作成し、討議においては『数学的な見方・考え方』を働かせ、資質・能力を育成するという観点からその手立てが妥当であったか、有効に働いていたかを参会者ととも吟味していきたい。

なお、妥当性・有効性の吟味については、授業者が設定した子どもたちの具体的な姿（「算数の授業づくりシート（例）」参照）が見られたかどうかを、子どもたちの活動の様子やノート等への記述によって吟味し、授業改善につなげていくようにしたい。

討議の視点の例

- ・設定した数学的な見方・考え方について
- ・数学的活動の楽しさを実感している子どもの姿について
- ・教師の3つの手立ての妥当性・有効性について（特に、③新たな問題へとつなぐ工夫について）

算数の授業づくりシート（例）

香算研 研究部

第3学年〇組 単元名「あまりのあるわり算」

学習指導者 〇〇 〇〇

単元を通して育成したい資質・能力

知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性等
除法には余りがある場合があり、余りについて知るとともに、除法が用いられる場面を式に表したり、式を読み取ったりすることができる。	数量の関係に着目し、計算の意味や計算の仕方を考えたり、計算に関して成り立つ性質を見いだしたりするとともに、その性質を活用して、計算を工夫したり計算の確かめをしたりする。また、その計算を日常生活に生かす。	数量に進んで関わり、数学的に表現・処理したことを振り返り、数理的な処理のよさに気付く生活や学習に活用しようとする態度を養う。

前時までの子どもの姿

除法は、わり切れない場合があり、その場合には余りを出すことを理解し、商は最大にし、その時の余りは除数よりも小さくならなければならないことを理解している。

本時の数学的活動において、『数学的な見方・考え方』を働かせる子どもの姿

問題場面の数量の関係に着目して、余りの処理の仕方についての課題意識をもち、問題場面を除法で解決した結果、余りをどのように処理すればよいかを筋道立てて説明している。

問題場面を発展的に考えて作った問題を解決し、解決したことを振り返ることで、商に1を加える場合と、余りがあっても商をそのままにする場合があることを捉えている。

本時における教師の手立てと子どもたちの姿

① 導入の工夫	② 交流の工夫	③ 新たな問題へとつなぐ工夫
子どもたちの身近な場面を取り上げる。その際、まずは同様の長椅子の問題で割り切れる場面を考え、次に余りがある場面を考えることで、場面の違いに着目して、余りの処理の仕方についての課題を表出し、その解決に向けて進んで取り組んでいる。	グループに1枚のホワイトボードを配布し、図にかき込みながら互いの考え方を説明し合えるようにする。式と図をつないで説明するとともに、友達の考えとの異同に着目して自分の考えを表出したり、友達の考えを聞いたりしている。	余りがある場合に、商に1を加える場合と、余りがあっても商をそのままにする場合があることを、身の回りのいくつかの事象で示し、判断する場を設定することで、正しく判断するとともに、身の回りの同様の事象を想起して表出している。

算数の授業づくりシート

香算研 研究部

第 学年 組 単元名「

学習指導者

単元を通して育成したい資質・能力

知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性等

前時までの子どもの姿

--

本時の数学的活動において『数学的な見方・考え方』を働かせる子どもの姿

--

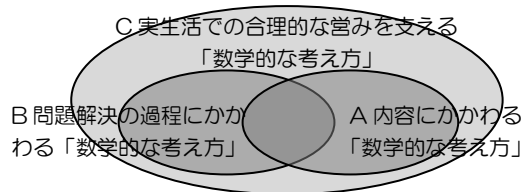
本時における教師の手立てと子どもたちの姿

① 導入の工夫	② 交流の工夫	③ 新たな問題へつなぐ工夫

香算研の捉えてきた「数学的な考え方」	片桐重男氏の捉える数学的な考え方
A 内容にかかわる「数学的な考え方」 数や量、図形などの算数の内容に直接かかわっているもの、先人が築いてきた数理を支える本質的なもので、各単元で子どもにひらめいたり納得したりしてほしい考え方	III 数学の内容に関係した数学的な考え方
B 問題解決の過程にかかわる「数学的な考え方」 算数の問題を解決する際に、あるいは、解決結果をより便利なものに高めたり、広く使えるものにまとめたりする際に用いるもので、問題解決を繰り返す中で、子どもに身に付けてほしい考え方	II 数学の方法に関係した数学的な考え方
C 実生活での合理的な営みを支える「数学的な考え方」 子どもが実生活（日常の営み・他教科の学習）における数理的な事象に対して、自らの表現・処理に向けて発揮したり、周りの人々の合理的な態度から見付け出したりしてほしい考え方 自ら進んで自己の問題や目的・内容を明確に把握しようとする、 筋道の立った行動をしようとする、内容を簡潔明確に表現しようとする、 よりよいものを求めようとする	I 数学的な態度

これら A, B, C の「数学的な考え方」の関係を、香算研では下図のように捉えてきた。

各単元でぜひ身に付けてほしいのが「A 内容に関わる『数学的な考え方』」である。その際、問題解決を繰り返す中で働かせるのが「B 問題解決の過程にかかわる『数学的な考え方』」であり、これは、算数の学習を通じてより豊かなものとなっていく。そして、それらを基に、実生活での知恵として身に付けてほしいのが「C 実生活での合理的な営みを支える『数学的な考え方』」である。



A 内容にかかわる「数学的な考え方」

(ア) 集合の考え

考察の対象になっているものが、ある集合に属するかどうかを考えたり、それに入らないものを明らかにしたりすることによって、もとの集合を明確にしようとする考えである。また逆に、その集合の条件を明確にしたり命名したりすることである。また、できるだけ包括的な観点に立って、多くのものを同じとしてまとめていき、まとめたものを一括して考察しようとすることでもある。

(イ) 単位の考え

何を1として考えていくのかを明確にすることである。10個、100個、1/10個などのまとまりごとに新しい単位をつくったり、各単位の位置とその大きさ、関係を整理したり、基準とする単位を変えたりしてものを捉え直したりすることである。また、図形は構成要素（頂点や辺、面、角など）を単位として捉えることである。

(ウ) 形式的な手続きの考え

計算、式変形、量の比較や測定、作図などの操作、表やグラフへの表現をより簡単な手続きで行おうとすることである。例えば、整数や小数は十進位取り記数法によって表されており、この記数法の表現の意味を理解し、数の性質や計算をその意味に基づいて考えることである。また、計算や作図、測定についての操作の仕方を、その意味の理解の上に立って形式化し、一定の手順で機械的に実行されるようにすること（アルゴリズム化）である。

(エ) 概括的把握の考え

ものや操作の方法を大づかみに捉えたり、その結果を用いようとしたりすることである。概数や概量や概形を捉えたり、概算や概測をすることによって、結果や方法についての見通しを立てたり、結果についての確かめをしようとしたりすることである。

(オ) 基本的な原理の考え

いろいろな数や計算の意味や構造、そこに成り立つ規則性、比較・測定の方法、図形の特性、関数の規則性などの原理・原則を、数理をつくる際に生み出したり、用いたりすることである。例えば、計算における

交換法則，図形における平行，面積の公式，量の単位の間の関係など，算数における多くの法則・性質を求めていこうと考えたり，適切なものを選んで有効に用いようとしたりすることである。また，何を決めれば何が決まるかという変数間の対応のルール（比例・反比例の性質など）を見つけたり，用いたりしようとするすることである。

B 問題解決の過程にかかわる「数学的な考え方」

類推	これまでの知識や経験を手がかりに，解決の結果や方法の見通しをもつ。
帰納	いくつかの事象を調べて観察し，全てに共通なパターンを見つけたり，パターンごとに分類したりする。そのパターンに間違いがないか別の事象で検証する。
演繹	いつでも言えるということを主張するために，すでに分かっていることを基にして，その正しいことを説明する。
統合	獲得したいくつかの数理をより高次の視点からとらえ，そこに共通な数理にまとめたり，はみ出した部分を整理したりする。
拡張	獲得した数理を，さらに広い範囲に広げながらまとめる。
発展	解決できたある事象の条件や観点を変えて，違った角度から考察する。
抽象化	事象や観察結果がもっている具体物ならではの属性や誤差などを捨て，ある観点からは同じものとして，あるいは，あえて理想的な姿として見る。
単純化	解決が難しそうな事象や問題を，「まずここまでは…」，「もしこうだったら…」といくつかの条件を一時無視して，簡単な場面に直して考察する。
図式化	事象そのものや言葉では，不明瞭だったり複雑だったりする場面の様子や解決の道筋を，記号や数を当てはめたり図や式に表したりして，分かりやすくする。
特殊化	数理の一般性をめざすにあたり，こんな場合でも当てはまるのだろうか，疑わしき極めて特別な場面を設定し，検証する。

C 実生活での合理的な営みを支える「数学的な考え方」

私たちの身の回りには，数学的な事象が多く存在する。例えば，見たことをまとめる際，簡潔・明瞭に記録したり，分類・整理して表したりしようとする。また，大量の荷物を運ぶ際には，一定の量に束ねたり，より少ない労力で運ぶ方法を選んだりするのである。これらの考え方は，問題解決の過程に関わる「数学的な考え方」を働かせながら，内容に関わる「数学的な考え方」を獲得することを繰り返すことで育成されるものであり，新たな算数の学習を創っていく力となるものである。

【参考文献】

- ・文部科学省，『小学校学習指導要領』，『小学校学習指導要領解説 算数編』2017年
- ・文部科学省，国立教育政策研究所，『平成31年度 全国学力・学習状況調査 報告書』，2019年
- ・文部科学省，『初等教育資料5月号』，2019年
- ・文部科学省，国立教育政策研究所，『学習評価の在り方ハンドブック』，2019年
- ・中教審，『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策について（答申）』，2016年
- ・中教審，『児童生徒の学習評価の在り方について（報告）』2019年
- ・片桐重男，『数学的な考え方の具体化と指導』，明治図書，2004年
- ・片桐重男，『算数教育学概論』，東洋館出版社，2012年
- ・片桐重男，『算数教育学概論 指導法・評価・事例編』，東洋館出版社，2014年
- ・中島建三，『復刻版 算数・数学教育と数学的な考え方 -その発展のための考察-』，東洋館出版社，2015年
- ・古藤怜『コミュニケーションで創る新しい算数学習-多様な考えの生かし方まとめ方-』東洋館出版社，1998年
- ・新算数教育研究会，『算数の本質に迫る「アクティブ・ラーニング」』，東洋館出版社，2016年
- ・中野博之（焦点化された問いの設定），新算数教育研究会編，『新しい算数研究5月号』，pp24-27，2019年
- ・新算数教育研究会編，『新しい算数研究8月号』，2019年
- ・新算数教育研究会編，『新しい算数研究10月号』，2019年
- ・伊藤説朗，『算数プロになるための12章』，明治図書，2004年
- ・香川県教育センター，『令和元年度 全国学力・学習状況調査 報告書』，2019年
- ・香川県算数教育研究会，『子どもと算数を創る -数学的な考え方を育てる-』，松林社，2005年
- ・香川県算数教育研究会，『子どもと算数を創る
-問題解決のための手がかりを見だし価値付ける授業づくり-』，松林社，2015年