

令和2年度 北海道算数数学教育会
小学校部会の研究



研究主題

未来を拓く力をはぐくむ算数教育

研究副主題

主体的・対話的に学び、数学的な見方・考え方を
高める問題解決学習の創造

研究主題

未来を拓く力をはぐくむ算数教育

自ら働きかける力

「どうして?」「だったら、～の場合はどうなのか?」など、自ら問題解決に臨む主体的な態度、「見通す」「実行する」「振り返る」「次につなげる」といった問題解決のプロセスを見つめ、客観的に捉えようとする態度、互いの考えを尊重し、対話的に学ぶ態度などである。

育成すべき資質・能力
「学びに向かう力、人間性等」を踏まえて

算数ではぐくむ未来を拓く力

しなやかに考え、表す力

「問題解決に向けて、どの知識を引き出したり、どの技能を用いたりするか?」を判断する力、先を見通す力、「どんな見方・考え方を働かせていくか?」という発展的・統合的、論理的に思考する力、「問題解決の過程を筋道立てて表す」という表現力などがある。

育成すべき資質・能力
「思考力・判断力・表現力」を踏まえて

活用できる知識・技能

「何を知っているか?」という問題解決に生かすことができる知識、「何ができるか?」という問題解決に生かすことができる技能である。例えば、概念的な理解や問題解決のための方法の理解、数学的に表現・処理するための技能などがある。

育成すべき資質・能力
「知識・技能」を踏まえて

平成3年度から、北数教小学校部会では、研究主題『豊かな心を育てる算数教育』を掲げ、算数教育における子どもの学ぶ姿の育ちを通じた研究を積み重ねてきた。25年間に及ぶ実践研究から、以下のように学ぶ子どもをはぐくむことができるようになってきた。

これまでの北数教の研究の成果を押しさえる

- ・ 互いの考え方を比較しながら、新たな考え方を導き出そうとする子ども。
- ・ 互いの見方・考え方に、主体的にかかわっていきこうとする子ども。
- ・ 既習と未習を意識し、問題意識を深めていく子ども。

このような子どもの姿からは、数学的な価値を美しいと感じる心、主体的に問題に働きかけていきこうとする心、互いに認め合い、高め合っていく学びによさを感じる心…、つまり、「豊かな心」の育ちを見取ることができたのである。

さて、「2030年の社会と子どもたちの未来」として、中教審の論点整理（H27. 8.

20) の冒頭に、次の記述がある。

教育にかかわる
時代の要請

- ・ 将来の変化を予測することが困難な時代を前に、子どもたちには、現在と未来に向けて、自らの人生を拓いていくことが求められている。
- ・ 予測できない未来に対応するためには、社会の変化に受け身で対処するのではなく、主体的に向き合って関わり合い、その過程を通して、一人一人が自らの可能性を最大限に発揮し、よりよい社会と幸福な人生を自らつくり出していくことが重要である。

平成28年5月24日に、文科省から「教育課程部会算数・数学ワーキンググループにおけるこれまでの議論のとりまとめ」が出された。その中で、「学びに向かう力、人間性等」「思考力・判断力・表現力」「知識・技能」という育成すべき資質・能力の三つの柱を明確にし、深い学びにつなげることの必要性が述べられている。

以上のことを鑑みると、子どもには、「未知の問題と出合ったとき、その問題と向き合い、主体的に問題解決に臨むことができる資質・能力」、「自分の力を発揮し、共によりよいものを創造することができる資質・能力」「一つのアプローチで問題解決できなかったら、別のアプローチで問題解決を試みるという資質・能力」など、未来を拓く力が求められていると、捉えることができる。

新しい研究主題
を掲げる

北数教では、「豊かな心をはぐくむ」という25年間に及ぶ研究で一応の成果が得られている。また、時代の要請として、予測困難な時代を生き抜くための資質・能力を育成することが重要とされている。

そこで、研究主題『未来を拓く力をはぐくむ算数教育』を掲げ、「算数で育成すべき資質・能力」に焦点を当てた研究を進めることにした。

文科省から出された育成すべき資質・能力の三つの柱を踏まえ、北数教で育成すべき資質・能力を「自ら働きかける力」「しなやかに考え、表す力」「活用できる知識・技能」とし、授業を通した子どもの学びから研究を検証できるようにする。

自ら
働きかける力

「どうして?」「だったら、～の場合はどうなの?」「いつでも言えるのかな?」など、自ら問題解決に臨む主体的な態度、「見通す」「実行する」「振り返る」「次につなげる」といった問題解決のプロセスを見つめ、客観的に捉えようとする態度、互いの考えを尊重しながら対話的に学ぶ態度などをはぐくむのである。

具体的には、「数学的に考えることよさ、数学的な処理のよさ、数学の実用性などを実感し、様々な事象の考察や問題解決に数学を活用する態度」、「問題解決などにおいて、粘り強く考え、その過程を振り返り、考察を深めたり評価・改善したりする態度」、「多様な考えを認め、よりよく問題解決する態度」などが挙げられる。

しなやかに考え、
表す力

「問題解決に向けて、どの知識を引き出したり、どの技能を用いたりするのか?」を判断する力、先を見通す力、「どんな思考を働かせていくか?」という発展的・統合的、論理的に思考する力、「問題解決の過程を筋道立てて表す」という表現力などをはぐくむのである。

具体的には、「日常の事象を数理的に捉え、数学を活用して論理的に考察する力」「既習の内容を基にして、数量や図形などの性質を見だし、統合的・発展的に考える力」、「数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力」などが挙げられる。

活用できる
知識・技能

「何を知っているか?」という問題解決に生かすことができる知識、「何ができるか?」という問題解決に生かすことができる技能をはぐくむのである。

具体的には、「数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則の理解」、「事象を数学化したり、数学的に解釈・表現したりするための知識・技能」、「数学的な

「問題解決に必要な知識」などが挙げられる。

1. 自ら働きかける力をはぐくむ

子どもが問いをもつ場面をつくる

「期待や経験，知識や信念，美しさやよさ」などと「現状」とのギャップを意識できるようにし，子どもの心を揺さぶる。

態度に結び付く子どもの思いに着目

「はっきりさせたい」「すっきりしたい」「もっと，～したい」など，
数学的な価値に迫る「～したい」という思いを生む

「どうして？」・・・理由，発想の源を探っていく。
「どうやって？」・・・方法を探っていく。
「何？」「どういうこと？」・・・事実，意味を探っていく。
「例えば」・・・自分なりの分かり方に置き換え，考えを表現している。
「だったら」・・・発展的に考えようとしている。
「もしも」・・・発展的に考えたり，物事を整理したり，一般化を図ろうとしたりしている。 など

数学的な活動に取り組む中で，
問いの質が高まるようにする

数学的な活動

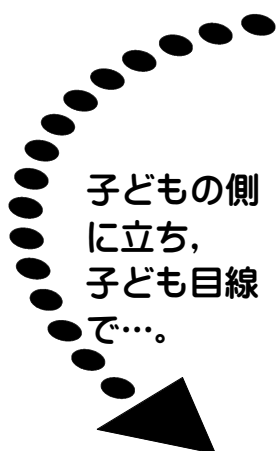
自ら働きかける力を高めようとするとき，子どもが意欲的，主体的，協働的に追究するうえでエネルギーになる「問い」をもてるようにすることが欠かせない。問いは，学習の主体者である子どもが思考力，判断力，表現力を発動させること，自ら知識・技能を獲得する態度を引き出すこととも密接に関係する。

そこで，「期待や経験，知識や信念，美しさやよさ」などと「現状」とのギャップを意識できるようにし，子どもの心を揺さぶっていく。そうすることで，「はっきりさせたい」「すっきりしたい」「なんとかしたい」「もっと，～したい」など，子ども自身が，算数的・数学的な価値に迫る「～したい」という思いを生むのである。そして，子どもの「～したい」という思いを，「どうして？」「だったら，～の場合はどうなの？」「いつでも，言えるのかな？」などといった問いに変換し，算数的活動に臨めるようにする。

1時間の授業の中で，子どもの問いは変容していく。子どもの問いの質が高まるよう，具体的な手だてを明らかにした授業づくりをする。

子どもの内面に
スポットを当て
問いを明らかに
した研究を進め
る

子どもの問いを軸にし、自ら働きかける力を はぐくむために大切なことを探る



子どもの側に立ち、
子ども目線で…。

- ア. 本時の授業のねらいに迫るうえで、生み出したい問いは何か。
- イ. 子どもが問いをもつために、教材との出会いをどのように演出するか。
- ウ. 子どもはどのような問いをもっているのかを、いかに見取り、どのように学習展開に生かしていくのか。
- エ. 子どもの問いがより深い追究につながるよう、どのような手だてを講じるか。～教師よりも子どもが先を歩くような状況をいかにつくるか～
- オ. 「個の問い」を、どのように「学級集団の問い」としていくのか。
- カ. 子どもの問いは、思考力、判断力、表現力を高めることとどのように結び付いているのか。
- キ. 子どもの問いは、知識・技能の獲得とどのように結び付いているのか。
など

自ら働きかける力の高まりを子どもの態度や思考する内容で捉える

①意欲的に、主体的に学びに向かう態度や思考する内容

- ア. 自らの問いや目標をもつ態度や思考する内容
- イ. これまでに学んだ学習経験を引き出し、生かそうとする態度や思考する内容
- ウ. 自らの解決の計画を立て、実行する態度や思考する内容
- エ. 思考力、判断力、表現力を発動させ、知識・技能を獲得する態度やその内容
- オ. 解決を検討し、よりよい結論を導く態度や思考する内容
- カ. 問題を発展的に考える態度や思考する内容
- キ. 集団の相互作用によって、問題解決を洗練し合っていく態度や思考する内容
- ク. 他者の考えを受け入れ、互いのよいところを認め合う態度や思考する内容

②個としての学び、集団としての学びを自覚する態度や思考

など

自ら働きかける
力の検証は、子
どもの側に立ち、
子どもに現れた
態度や思考をも
とに行う

子どもの心的状況は、態度や思考になって現れる。けれども、子どもの姿を漠然と見ていても、子どもの心的状況や思考している内容は見えてこない。

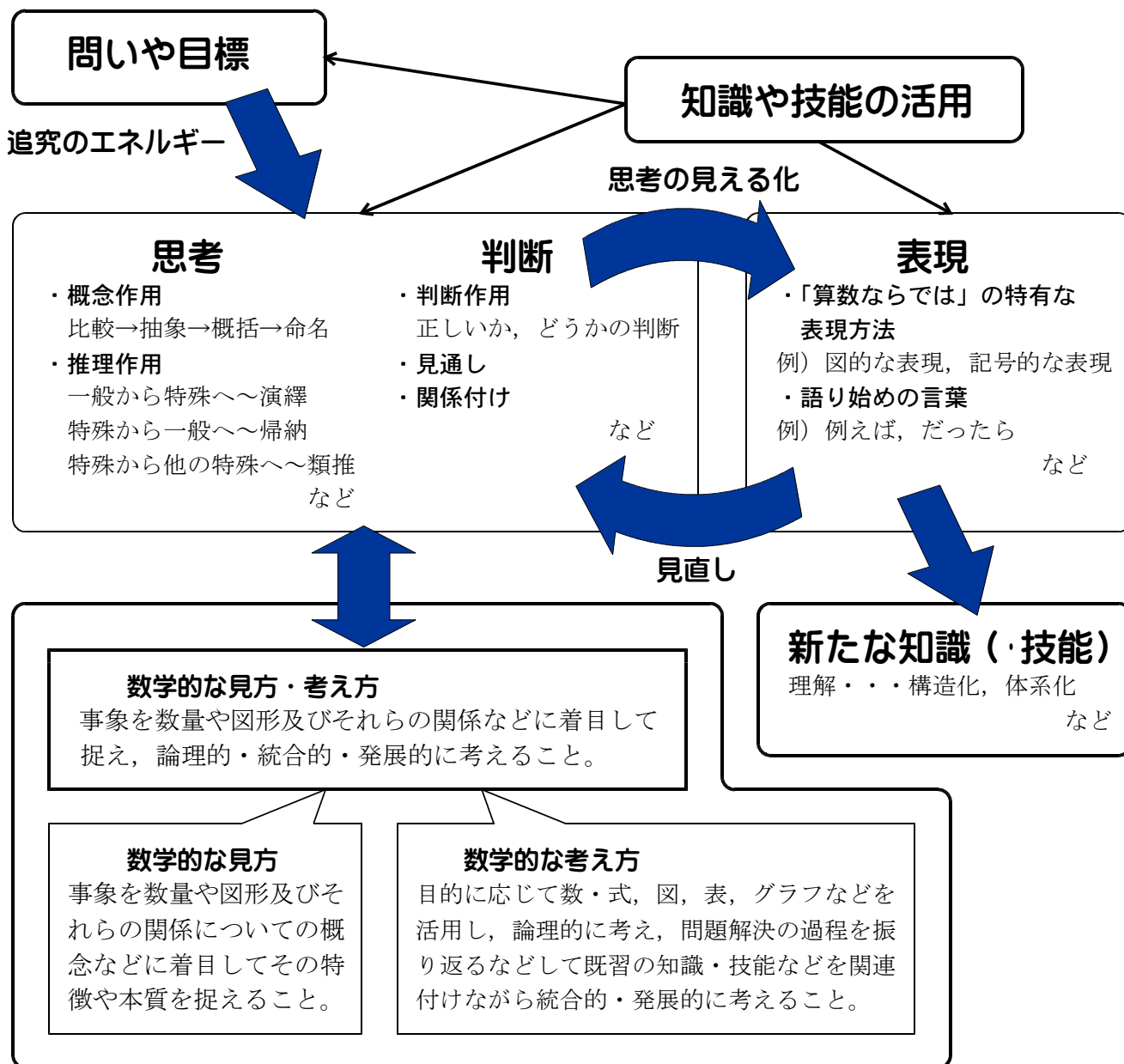
教師は、「こんな力をつけたい」「こんな姿を引き出したい」など、教師は願いや思いをもつ。それに加え、教師は、子どもの「問い」を含め、子どもが何を思い、何を考えているかについて、子ども目線で捉えようとする姿勢を重視する。そうすると、授業における教師の見える世界を広げたり深めたりできる。

子どもの自ら働きかける力を高めたい。そのためには、さまざまな観点から検証していくことが求められる。まず、次に挙げる二つについて探っていきたい。

- ・子どもは、どのような場面で問いをもち、どのように問いの質を高めていったのか。
- ・問いは、他者の考えを受け入れ、互いのよいところを認め合いながら、授業のねらいに迫る態度や思考する内容にどのような影響を与えたのか。

検証に当たっては、子どもがどのような問いをもち、どのように学び進めるのかを、あらかじめ想定することが必要である。また、子ども一人一人の思考を適切に見取り、生かそうとする教師のかかわりについても吟味することが求められる。

2. しなやかに考え，表す力をはぐくむ



算数で育成すべき，思考力・判断力・表現力を「しなやかに考え，表す力」と呼ぶことにする

「しなやか」という言葉は、「自分にとって大切なものはあきらめないが，エゴを押し通すことはない」「柔軟だけど，芯はブレない」「周囲の力をうまく利用できる」など，前向きな思考や態度として用いられる。これは，算数で育成したい思考力・判断力・表現力にかかわる思考の仕方や態度である。

そこで，「問題解決に向けて，どの知識を引き出したり，どの技能を用いたりするか？」を判断する力，先を見通す力，「どんな見方・考え方を働かせていくか？」という論理的・統一的・発展的に思考する力，「問題解決の過程を筋道立てて表す」という表現力などを，「しなやかに考え，表す力」と呼ぶことにする。

問いや目標をもった子どもは，思考力・判断力・表現力を発動させる。その際，これまでに学んだ知識・技能も働かせていくことになる。学習指導要領のもとでの評価の観点として，「思考・判断・表現」が示されているが，これは数学的な見方・考え方と同義で捉えてよい。

「算数ならではの」の特有な表現方法

- ア. 言語的な表現…算数固有の用語、記号などを用いた言葉による表現
 - イ. 操作的な表現…操作活動(分割、構成、移動、操作など)を通じた表現
 - ウ. 図的な表現 …具体物、半具体物の絵、線分図、面積図、数直線、表などによる表現
 - エ. 記号的な表現…数や記号、式などを用いた表現
- など

思考過程が見える「語り始めの言葉」

- ア. 例えば…自分の分かり方に置き換えて話す
- イ. だって、でも…友達の考えにかかわろうとする
- ウ. まず、それから…考えている道筋を整理しようとする
- エ. だったら…活動の先を考えようとする
- オ. もしも…発展的に考えたり、物事を整理したり、一般化を図ろうとする

子どもが表現する目的

自分の問題解決のため

相手に自分の考えを伝えるため

しなやかに考え、表す力を高めるために大切なことを探る

子ども自身が、自分や友達の思考・判断・表現によさを見い出す学びを積み上げる

- ・ペアでの説明活動、小刻みに書く場を設定するなど、一人一人が思考・表現する機会を保障する。
 - ・結果だけに執着するのではなく、考える過程に学びの意味があるという学習観をはぐくむ。
 - ・認め合ったり、磨き合ったりできる温かくもたくましい学級風土を築く。
 - ・何がよいのかを具体的に捉えられるような評価をしていく。
- など

子どもが思考したり判断したりすることと表現することは、車の両輪のような関係にある。そこで、子どもの「しなやかに考え、表す力」をはぐくむために、次のことを明らかにしていきたい。

「しなやかに考え、表す力」をどのようにはぐくむのか、探る

- ・子どもは、どのような思考過程を経て、新しい数学的な見方・考え方を獲得したのか。
- ・子どもの思考力・判断力・表現力を高めるためには、どのような手だてを講じるとよいのか。

実際に学ぶ子どもの態度や思考・表現する具体的な内容から、検証していくことが大切になる。

3. 活用できる知識・技能をはぐくむ

「活用」「適用」とは…

活用・・・問題解決に向けて、自らこれまでに獲得した知識や技能を引き出し、効果がありそうな知識や技能を自己選択・自己決定し、用いること。

適用・・・新しく獲得した知識や技能、これまでに獲得した知識や技能を当てはめて、用いること。

どうやって、
わかったの？

どうやって、
できるようになったの？

知識・技能を活用しているのか、活用して
いないのか、問題解決のプロセスを問う！

問いや目的をもち、思考・判断・表現
する中で、知識・技能を獲得する

問いや目的がないところで、知識・
技能が与えられ、得ていく

活用できる知識・技能

新しい問題解決に向かう際に、自分で引き出し、用いることができるし、そのよさを感じ取っている知識・技能。

活用につながりにくい知識・技能

新たな問題解決に向かう際、どのように用いたらよいかわからないし、そのよさを感じ取っていない知識・技能。

- ・ 学ぶ意味、学びがいを感得
- ・ 新たな問題解決への意欲を高める

- ・ 学ぶ意味を感じ取れない
- ・ 学びから逃避する意識の芽生え

「既習の活用」には、「内容」と「経験」の2つに分けられる。活用できる知識・技能の獲得をめざすために…。

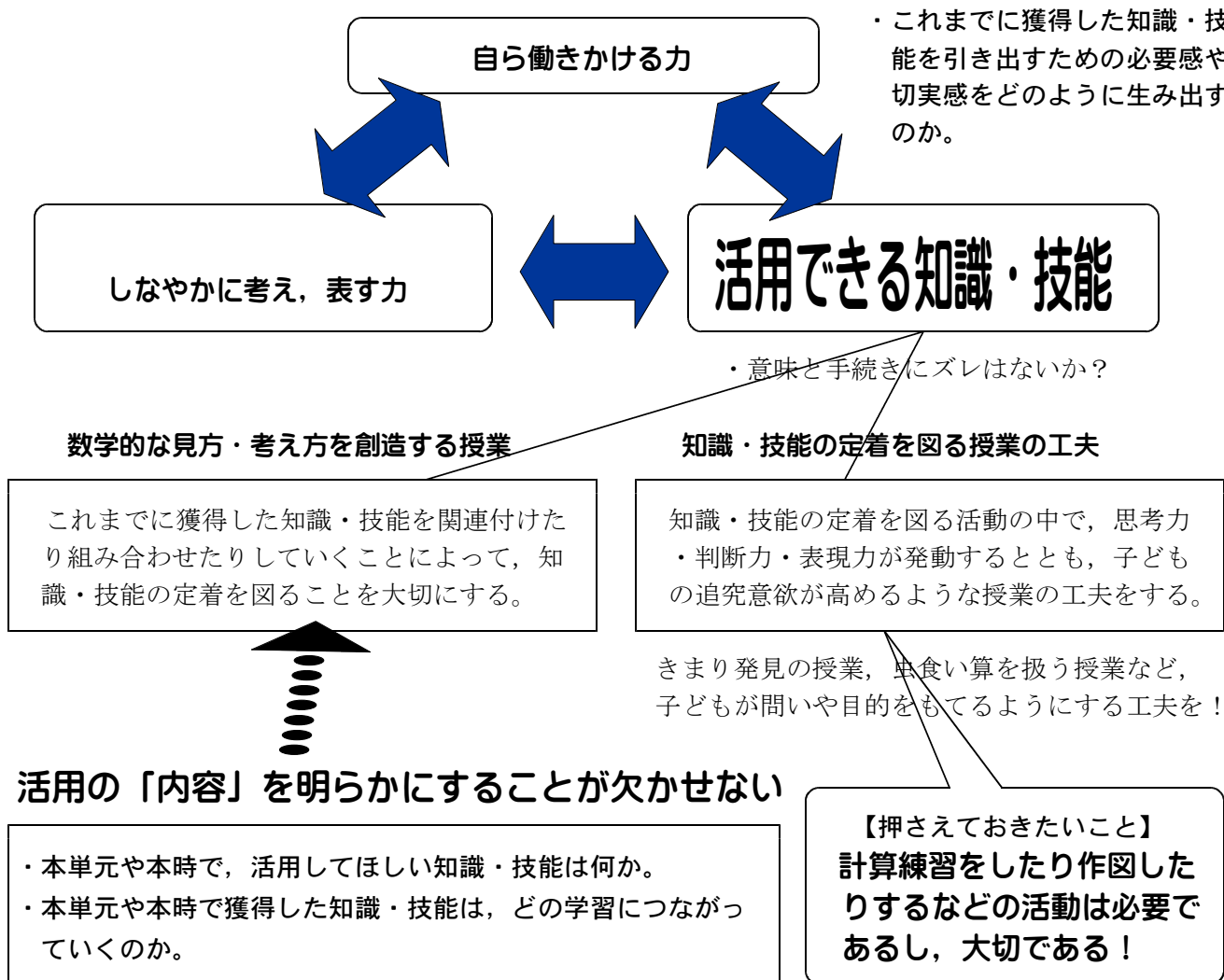
「既習」について述べる場合、獲得した「内容」と学んだ「経験」に分けられるが、「内容」である「知識・技能」を指すことが一般的である。

数学的な見方・考え方は、思考・判断・表現する活動の中で現れ、結果として獲得される「知識・技能」の中にまとめられていく。知識・技能には、すでに見方や考え方として備わっている、「数学的な見方・考え方」なども含めることにする。

既習の「経験」を重視する場合は、生活経験に加え、自らの意志をもち、自らの力で知識・技能を獲得する過程や結果において体得する活動経験や感情経験が極めて重要な機能を果たす。

さて、活用できる知識・技能の獲得をめざすとき、獲得した「内容」と学んだ「経験」の2つの窓口から吟味していく必要がある。「問題解決に向け、自らこれまでに獲得した知識や技能を引き出し、効果がありそうな知識や技能を自己選択・自己決定し、用いる」という活用が行われる子どもの学びにスポットを当てていく。

はぐくみたい3つの資質・能力は、互いに関連する



子どもから引き出したいことと、教師から伝達しなければならないことを明確にする！

例) 18×8 や $25 \div 4$ などの解決では、「分けて計算する」という計算の原理を引き出すことが求められる。筆算の仕方については、人類が長い年月をかけて作り出したものなので、教師から伝える必要がある。

どうすれば、活用できる知識・技能を身に付けることができるのかを、探っていく

「活用できる知識・技能」を主な窓口にし、そこから、「自ら働きかける力」「しなやかに考え、表す力」との関連について考えていく。

まずは、次に挙げることについて明らかにしていきたい。

- ・ 1時間の授業における子どもの様相に着目し、どこで、どのような知識・技能が活用されているのか。
- ・ どのように知識・技能の定着を図るとよいのか。
- ・ 知識・技能の定着を図る中で、思考力・判断力・表現力が発動し、追究意欲が高まる活動をいかにつくるか。

主体的・対話的に学び、数学的な見方・考え方を高める問題解決学習の創造

令和2年度に完全実施された学習指導要領では、「アクティブ・ラーニング」という言葉が用いられていない。けれども、アクティブ・ラーニングの考え方や取組が盛り込まれている。

アクティブ・ラーニングは、「学習の主体者である子どもの学びがより深くなること」が目的であり、子どもの資質・能力の育成を目指すものである。子どもの学びでは、「主体的な学び」「対話的な学び」から「深い学び」の実現を求めている。

2017年2月に中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領などの改善及び必要な方策等について」が出された。その中で、「主体的・対話的な学びで、深い学び」について述べられている。

主体的・対話的に学ぶ具体、深い学びの具体を探るとともに、どのように子どもの資質・能力をはぐくむとよいかを明らかにしていく

(ア) 主体的な学び

算数・数学科では、児童生徒自らが、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問いを見いだしたりするなどの学び。

(イ) 対話的な学び

算数・数学科では、事象を数学的な表現を用いて論理的に説明したり、よりよい考えや事柄の本質について話し合い、よりよい考えに高めたり事柄の本質を明らかにしたりするなどの学び。

(ウ) 深い学び

算数・数学科では、数学に関わる事象や、日常生活や社会に関わる事象について、「数学的な見方・考え方」を働かせ、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する学び。

上記の内容は、抽象的に述べられている部分が多い。実際の授業における具体的な子どもの学びについては、曖昧なところも多々あると考えられる。

北数教では、「自ら働きかける力」「しなやかに考え、表す力」「活用できる知識・技能」という3つの窓口から、未来に生きる資質・能力をはぐくむことをめざす。このことと、「主体的な学び」「対話的な学び」から「深い学び」を求める授業の関連を明らかにしていきたい。その中で、「主体的な学びの具体…」「対話的な学びの具体…」「深い学びの具体…」を探っていくのである。

なお、深い学びは、当然、授業のねらいに子どもが迫っていく過程、結果にかかわるものである。「学びを深めること」と「数学的な見方・考え方を高めること」は、密接に関係があるという捉えをしていきたい。

また、「主体的な学び」を創れる子ども、「対話的な学び」を創れる子ども、深い学びを創れる子どもをいかにはぐくむとよいか。それらを探る中で、いかに「自ら働きかける力」「しなやかに考え、表す力」「活用できる知識・技能」をはぐくむとよいかについても明らかにしていく。

以上のことを踏まえて、研究副主題を『主体的・対話的に学び、数学的な見方・考え方を高める問題解決学習の創造』とし、研究を進めていくことにした。

問いや目的をもてるようにすることで、主体的に学ぶ態度や思考を引き出す

視点1 問いをもち、既習を活用しながら、主体的に学び進めるようにする

学習の主体者である子どもが主体的に学ぶ姿を引き出すには、問いや目的をしっかりともてるようにすることが欠かせない。問いや目的が、自ら追究するエネルギーになるからだ。

また、子どもが問いや目的をもつことができても、自分でこれまでに獲得した知識・技能を選択したり、引き出したりし、用いることができなければ、子どもは問題解決で行き詰まることも心に留めたい。日常から、知識・技能という「内容」にかかわる既習を確実に獲得できるようにするとともに、自分で判断する、決めるなどの態度・姿勢という「経験」にかかわる既習を積み重ねる中で、活用できる力をはぐくむことが求められるのである。

それから、自分自身が考えていることや行っていることが正しいのかどうかについて意識化を図ることで、必要に応じて軌道修正するためのメタ認知能力も高めていきたいところである。

対話的に学ぶ子どもの姿を引き出し、数学的な見方・考え方を創造する

視点2 教室の仲間と対話し、数学的な見方・考え方を創造できるようにする

教室の仲間である友達と共に学ぶためには、互いのよさやがんばりを認め合える学級風土、相手の考えを読み取ったり相手の立場に立って考えを説明したりする学びの積み上げが必要である。

実際の授業では、友達と共に学ぶ際に、考えが異なったり対立したりする場合もある。そういう場合には、相手の思いや考えに寄り添いながらも、相手の考えの問題点について指摘することで見方・考え方をよりよいものにすることが求められる。いずれにしても、思考するプロセスを大切にすることを、教室の仲間と共に追究するよさや楽しさを感じ取ることができた経験の積み上げが欠かせない。

また、授業の中で、半具体物・数直線・図・式などの数学的な表現を用いて説明し合うことができる土台を築いていくも、欠かすことができない。個々の子どもが同じ方向を向いて問題解決に向かえるよう、問いの共有化・焦点化を図るといった教師の手立ても重要である。子どもが同じ方向を向いて追究していなければ、対話を成立させることが難しいからである。

さらに、考えと考えをつなげていこうとするかわり、子どもの思いや考えを価値付けるといふかわりなども、子どもが共に学び、数学的な見方・考え方を創造していく過程で、欠かせない教師の手だてである。

<今後の研究の方向性について>

※不易と流行を見極め、研究副主題については2～3年ごとに見直しをかけ、時代の流れに合った研究、これまでの授業実践をもとにさらに深められる研究にしていきたい。

※授業を通して、はぐくみたい資質・能力についての具体が明らかになってきたら、めざす資質・能力を低学年・中学年・高学年ごとに表にする。

～育成したい資質・能力の系統を明らかにする～

など