

[研究論文]

算数科における問題解決的学習の充実

— 数学的な見方・考え方を育てるための発展的問題事象の開発 —

The enhancement of problem-solving- learning in mathematics

— The development of applied questions to nurture mathematical views and thinking —

森 保 之

Yasuyuki MORI

福岡教育大学教育学研究科教職実践専攻

(2019年 1月31日受理)

本研究は、数学的な見方・考え方を育てるための発展的問題事象を開発すると共に、それを教材化する開発の視点を見いだすことである。

算数科の授業では、問題解決的学習が重視されるのは、ごく当たり前のことである。問題を解決する過程で新たな知識や技能、数学的な見方や考え方などを同時に身につけさせることができるからである。しかし、現在の問題解決的学習の現状を見ると課題も多く見られる。なかでも、活用力が身につく問題解決的学習が展開できているかという課題である。その課題解決のために、1つの問題解決過程に「基本の問題」と「発展の問題」の2つの追究場面を設定しての問題解決的学習を構築した。そして、特に、発展的な問題をより多く開発し、そこから数学的な見方・考え方を育てるための発展的な問題事象の教材化の視点として8つの視点を見いだすことができた。

キーワード：問題解決的学習の充実 「基本の問題」と「発展の問題」 発展的問題の開発の8つの視点

1. 算数科における問題解決的学習とは

問題解決的学習とは、「学習者が進んで学習問題をとらえ、解決思考の学習活動をしながら、これを追究し解明していく学習方法である。これは、学習者が教師から題材を受け取り、単にその中身を理解する普通の学習方法とは、はっきりと建前を異にする。つまり問題解決学習は、問題把握と解決思考による学習方法であり、題材付与と理解思考の学習方法と対立する。」(新教育学大辞典p381)と示されている。

算数科における問題解決的学習指導は、問題を理解し、解決の計画を立て、それを実行し、そしてそれを振り返ってみるという4つの活動が組み合わさって展開される学習指導であり、その問題を解決する過程で新たな知識や技能、数学的な見方や考え方などを同時に身につけさせていく学習指導のことである。この問題解決的学習の指導を展開することによって、今回の学習指導要領の改訂で求められている「『主体的な学び』『対話的な学び』の場をつくり出し、みんなで考えを出し合い、磨き合うことで、よりよい数理(見方・考え方)を見つけ出す『深い学び』を実現することができると考える。

2. 算数科における問題解決的学習の問題点

現状での問題解決的学習の問題点を挙げておきたい。

- ①魅力的な授業、感動する授業が少ない。  
「型」にはまるとどうしても心が通じにくくなる。  
算数の授業が楽しいと想える授業が提供できているのであろうか。
- ②授業に「はてな？」と「なるほど！」がない。  
最初に教師が提示した問題から、「問い」が生まれ、解きたくなる気持ちへ変わる場があるか。  
算数の内容や数理的な処理のよさに「なるほど！」といったつぶやきが生まれているか。
- ③解決の場で一人一人の活動が保障されていない。  
3分考えてできる子どもと、15分考えても分からない子どもがいる。一律15分程度とって一人一人に考えさせることが本当によいことなのか。
- ④友達の考えと関わりたくなる場が少ない。  
3人位に配り、一人ずつ発表させていく。友達の話を一度聞いただけで理解できるであろうか。  
質問がなく、盛り上がらない話し合いの場をつくっているのは教師ではないか。
- ⑤分かった・使えるつもりでまとめている。

まとめを黒板に書き、それをノートに写させる。それで本当に分かったこととしてよいか。また、1つの問題を解決したことで使える（活用）としてよいか。

「算数の問題を解いていくのが楽しい、考えるのが楽しい」と想う子どもを育てたい。そして、算数のよさを味わい、算数が好きだと言う子どもを育てたい。

そのためには、もっと活用する力を育てるための問題解決的学習を展開していく必要がある。

### 3-1. 活用する力を育てる算数科の学習指導

（「活用する力を育てる学習指導の展開については、大野城市立月の浦小学校との共同研究の内容から引用する。引用：平成 30 年 9 月 27 日大野城市教育委員会研究指定・委嘱研究要録「活用する力を育てる算数科学習指導～ベーシック問題とパワーアップ問題を関連づけた学習指導過程と単元構成の工夫を通して～」）

活用する力とは、問題の状況が変わっても、数学的な見方・考え方を働かせながら、問題の解決のために必要となる知識・技能や表現方法等をこれまでの学びと組み合わせる使う力である。

そこで、活用する力を育てる学習指導を次のようにとらえる。

子どもに数学的な見方・考え方を働かせながら、基礎・基本となる知識・技能や表現方法等を確実に習得させた後、さらに問題の状況を単純なものから複雑なものへ、易から難へとといったように変えて、習得した知識・技能や表現方法等をこれまでの学びと組み合わせる使うことで、数学的な見方・考え方を強化したり、広げたりしていく学習指導である。

活用する力を育てるために1単位時間の中に2つの追究場面を設定している。1つは「つくる場面」、2つは「つかう場面」である。

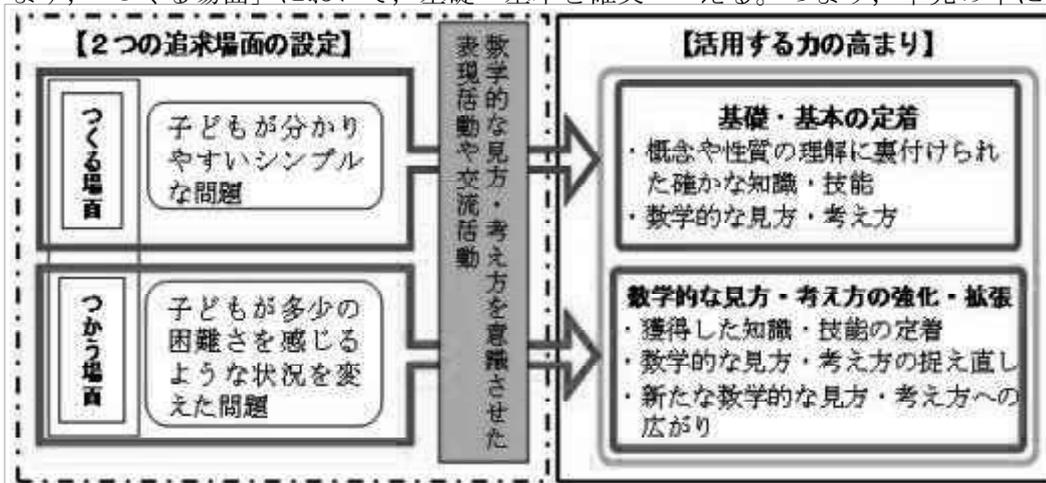
まず、「つくる場面」において、基礎・基本を確実に

に習得させる。ここでは、基礎的・基本的な知識・技能を習得させるシンプルな問題を設定する。そして、数学的な見方・考え方を意識させながら、表現活動や交流活動を行わせ、概念や性質の理解に裏付けられた確かな知識・技能を習得させていく。この場面では、全体でしっかりと見通しをもたせ自力で解決させる問題解決的な学習の場合と、教師が子どもと対話しながら一緒に考えをつくり出す学習の場合が考えられる。

次に、「つかう場面」において、獲得した知識・技能を使わせながら数学的な見方・考え方を強化したり、広げたりしていく。ここでは、単純なものから複雑なものへ、易から難へとといったように子どもが多少の困難さを感じるような状況を変えた問題を設定する。そして、ここでも数学的な見方・考え方を意識させながら問題を解決させる。こうした経験をさせることで、知識・技能や表現方法等を確実に習得させるとともに数学的な見方・考え方を強化したり、広げたりすることができる。

つまり、知識・技能を確実に習得するための「つくる場面」と数学的な見方・考え方を強化したり、広げたりするための「つかう場面」の2つの追究場面を意図的・連続的に位置付けることによって、子どもが今後どんな状況の問題に出会ったとしても数学的な見方・考え方を働かせながら獲得した知識・技能や表現方法等をこれまでの学びと組み合わせる使うことができるようになる。しかし、1単位時間の学習だけでは、活用する力は育たないと考える。単元を通して、多様な状況の中で今まで獲得した知識・技能や数学的な見方・考え方を組み合わせる使う経験や獲得した知識・技能を新たな数学的な見方・考え方をを用いて使う経験を適宜させていくことが必要であると考えられる。つまり、単元の中に「つくる場面」と「つかう場面」の2つの追究場面を位置付けた1単位時間の学習を効果的に配置し、積み上げを図ることが必要であると考えられる。

3-2. 活用する力を育てる算数科学習指導が目指す子どもの姿



「つかう場面」の問題解決において、子どもが「つくる場面」で獲得した知識・技能や表現処理の仕方を今までの学びと組み合わせたり、新たな数学的な見方・考え方をういたりして使い、自力解決、交流・練り上げ活動を活発に行っていくことを“活用する力を育んだ姿”であると考え。具体的には以下のような子どもである。

- 基礎的・基本的な知識・技能を確実に習得している子ども
- 問題の状況が変わっても数学的な見方・考え方を働かせながら、獲得した知識・技能を使って解決の過程や考えの根拠を説明する子ども
- 算数科学習の楽しさや数学のよさを感じ、次の学びに生かそうとする子ども

### 3-3. 「基礎の問題」と「発展的な問題」を関連づけた学習指導過程

1 単位時間における「つくる場面」に設定する基礎・基本を習得するための問題を「基礎の問題」、「つかう場面」に設定する数学的な見方・考え方を強化したり、広げたりするための問題を「発展的な問題」とする。

(1) 「基礎の問題」とは、

学習指導要領に示された目標や内容となるものであり、数学的な見方・考え方を働かせながら、基礎的・基本的な知識・技能を獲得する問題。基礎の問題事象の条件は、以下の通りである。

○数量や図形にかかわる意味や概念、原理や法則をとらえさせるもの  
○数量や図形や式や記号、用語などを用いて簡潔に表現する方法をとらえるもの

○いろいろな用具を用いて量を測定したり、図形を作図したりする方法をとらえさせるもの

(2) 「発展的な問題」とは、

「基礎の問題」の状況を変えることで、子どもが獲得した知識・技能を使うために、これまでの学びと組み合わせたり、数学的な見方・考え方に立ち返ったり、新たな数学的な見方・考え方をういたりしなければ

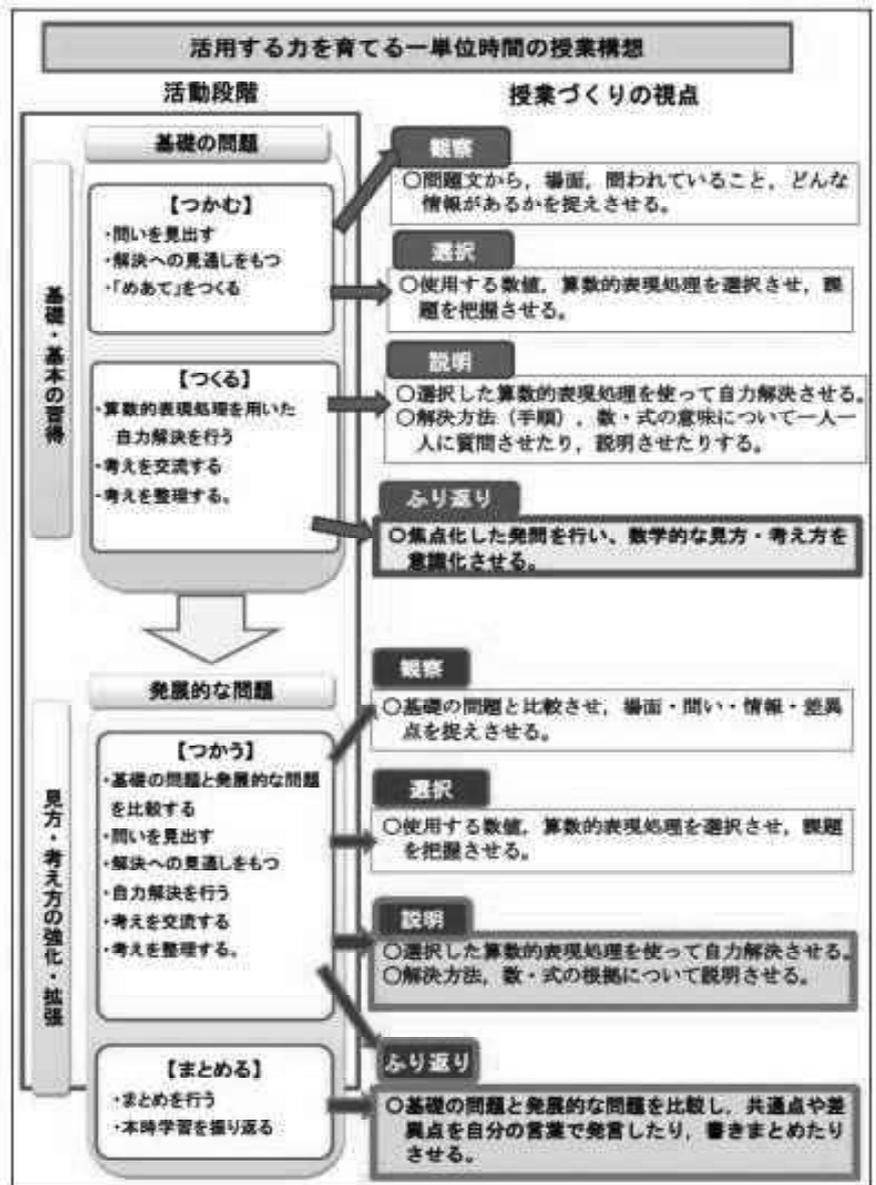
ならないといった子どもが多少の困難さを感じる問題。

発展的な問題事象の条件は、以下の通りである。  
○本時獲得した知識・技能を使うことで数学的な見方・考え方がより明確に意識できるようになるもの（数学的な見方・考え方の強化）

○新たな数学的な見方・考え方をういながら、本時獲得した知識・技能を使うことができるもの（数学的な見方・考え方の統合・発展）

(3) 「基礎の問題」と「発展的な問題」を関連づけた学習指導過程とは

1 単位時間の学習指導過程を「つかむ」「つくる」「つかう」「まとめる」の段階で構成する。その中で、「つかむ」「つくる」段階に基礎・基本を習得するための「基礎の問題」を、「つかう」段階に数学的な見方・考え方を強化したり、広げたりする



ための「発展的な問題」を設定する。

「発展的な問題」は、「基礎の問題」で獲得した知識・技能や数学的な見方・考え方を使う際の子どものつまずき等をもとに教材化していく。「発展的な問題」は、ただ単に難問にするのではなく、獲得した知識・技能を使う際に子どもが多少の困難さを感じるための視点を取り入れながら、数学的な見方・考え方が「発展的な問題」でスムーズに強化されたり、広げられたりできるようにする。そのため、「基礎の問題」と「発展的な問題」を設定する際、「基礎の問題」で獲得した知識・技能を「発展的な問題」で使えるように知識・技能は同じものにするのが望ましい。また、板書上にどちらの問題でも使う知識・技能、数学的な見方・考え方、解決のポイントを構造的に残すようにする。子どもが視覚的にも、内容的にも「基礎の問題」と「発展的な問題」を関連付けて捉えることができるようにする。

また、1単位時間の学習指導過程の基本パターンに加え、内容や領域によって問題を数問設定したり、つくる場面の見通し段階で交流を行う、自力解決をせず全体で解決していくなど活動内容を変更したりする必要がある。「基礎の問題」が「発展的な問題」へとスムーズにつながるような問題数や活動構成を工夫し、「基礎の問題」と「発展的な問題」を関連付けていくようにする。その際、各段階に以下の「観察」「選択」「説明」「振り返り」の4つの授業づくりの視点を入れていく。

「観察」…物事を数・量・図形などに着目して観察し的確に捉えること  
 「選択」…与えられた情報を分類整理したり、必要なものを適切に選択したりすること  
 「説明」…事象を数学的に解釈したり、自分の考えを数学的に表現したりすること  
 「振り返り」…筋道立てて考えたり、振り返って考えたりすること

#### 4. 「発展的な問題」の教材化

基礎の問題については、基本的には、教科書教材等を使って、教材化することができる。発展的な問題については、教科書には単元によっていくつか提示されているが、まだまだ開発が必要である。発展的な問題を開発し、教材化する視点を明らかにすることは必要不可欠な課題である。そこで、大野城市立月の浦小学校との共同研究で明らかにした発展的な問題の教材化について述べる。

##### (1) 発展的な問題を設定する視点

発展的な問題事象は、基礎の問題で見いだした見方・考え方を活用して考えることのできる問題でなければならない。上述したように、発展的な問題事象の条件は、以下の通りである。

- 本時獲得した知識・技能を使うことで数学的な見方・考え方がより明確に意識できるようになるもの（数学的な見方・考え方の強化）
  - 新たな数学的な見方・考え方をを用いながら、本時獲得した知識・技能を使うことができるもの（数学的な見方・考え方の統合・発展）
  - 問題が答えを考えるだけでなく、理由や根拠を問う問題など問題形式も多様である。
- 数学的な見方・考え方を強化したり、統合発展したりしていくために、以下のような8つの視点を提案したい。

1. 条件の変更 2. 数範囲の変更 3. 図形の変更 4. 情報過多・不足 5. 逆思考 6. 誤答 7. 吟味 8. 判断

(引用：大野城市立月の浦小学校研究発表会要録 p11~p14)

8つの視点の具体的な内容は次の通りである。

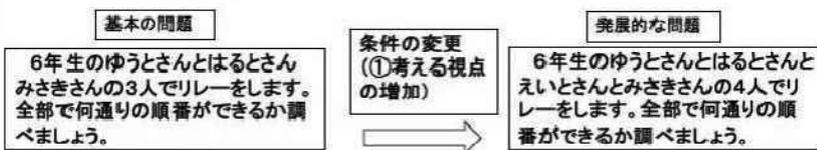
##### [1. 条件の変更]

算数科では、問題解決するときに「易から難」といった流れで追究することは、よく見られる。

①の事例は、並べ方の問題で、樹形図などの方略を使って処理する。基礎の問題は、3要素の並べ方で、1つを固定すると、残りの2つの要素の並べ方については子どもにとって簡単に処理〔ひっくり返すという手法〕できる。ところが、発展問題（4要素による並べ方）になると1

#### 【1.条件の変更】

① 考える視点(要素)の増加  
 3人の並べ方から、4人の並べ方のように要素が増えていくもの  
 第6学年「場合の数」



② 2段階の思考  
 単位換算等、知識・技能を使う際に1段階別の思考が必要になるもの  
 第5学年「速さ」

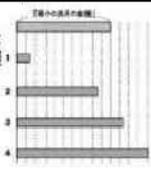
**基本の問題**  
時速300kmで飛ぶことができる野鳥が、2時間で飛ぶことができる道のりを求めましょう。

**条件の変更 (②2段階思考)**

**発展的な問題**  
ひろしくんは12分間で2400m歩きます。7分間経ったとき、何m進んでいるでしょう。

③ 置き換え  
ベーシック問題のきまりを身近なものに置き換えて考えさせるようなもの  
第5学年「割合」

**基本の問題**  
最小の満月の直径をもとにして最大の満月の直径が14%長いことを表しているグラフは1から4の中のどれでしょう。



**条件の変更 (置き換え)**

**発展的な問題**  
最小の満月を1円玉の直径としたときに最小の満月の直径より14%長くなって最大満月の直径は100円玉と500円玉のどちらの直径に近いですか。  
銀貨の種類とその直径

1円玉	100円玉	500円玉
20mm	22.6mm	26.5mm

【2. 数範囲の変更】

小数-小数の計算の仕方が、小数第2位が空位になったり、整数-小数になったりするもの  
第4学年「小数」

**基本の問題**  
3.45Lのお茶のうち、1.82L飲みました。お茶は、何L残っていますか。  
式  $3.45 - 1.82 = 1.63$   
答え 1.63L

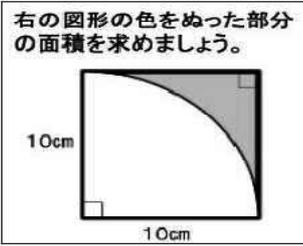
**数範囲の変更**

**発展的な問題**  
次の計算を筆算でしましょう。  
①  $6.7 - 2.36$   
②  $105 - 2.36$

【3. 図形の変更】

正方形から1/4円をひいて残りの面積を求めていたのを長方形から1/2円をひいて残りの面積を求めるなど図形が変わり、新たな視点による解決が考えられるもの  
第6学年「円の面積」

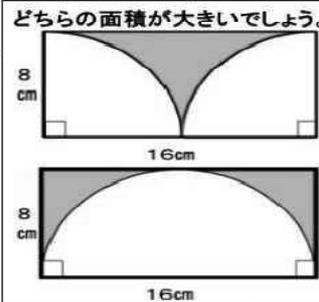
**基本の問題**  
右の図形の色をぬった部分の面積を求めましょう。



正方形の面積 - 1/4円の面積

**図形の変更**

**発展的な問題**  
どちらの面積が大きいですか。



1/4円を移動させて1/2円と考えるという新たな視点

【4. 情報過多・不足】

≪情報過多≫ 不必要な情報があり、必要な情報を判断するもの  
第6学年「比」

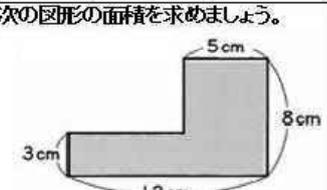
**基本の問題**  
これは、みどりさんが入学した時の写真です。写真ではみどりさんは10cm、校門は15cmでした。実際の校門の高さは150cmです。1年生当時の身長を求めましょう。

**情報過多**

**発展的な問題**  
最近、みどりさんはお父さんと写真を撮りました。この写真を基に日の考えを使えばお父さんの身長が求められます。その長さを使えばいい。下の①～⑤の中から3つ選んでお父さんの身長を求めましょう。  
①写真の中のお父さんの身長 12cm  
②写真の中のみどりさんの身長 10cm  
③現在のみどりさんの身長 150cm  
④写真の縦の長さ 18cm  
⑤写真の中の植木の高さ 8cm

≪情報不足≫  
面積を求める際、辺の長さが記されていないなど必要な情報が足りず、自分で追加しなければならぬもの  
第4学年「面積」

**基本の問題**  
次の図形の面積を求めましょう。



**情報不足**

**発展的な問題**  
必要な部分の長さを測って右の形の面積を求めましょう。



つを固定しても残りが3つあるので、ひっくり返すという方法ではできない。つまり、さらに1つを固定するという樹形図の考えが一般化するのである。

②の事例は、基礎の問題は、「時速と時間が分かり、道のりを問う問題であるが、発展の問題は、道のりを問う問題であるが、時間は明示されているが速さが分からないので、速さを求めてそれを使って時間と速さの関係から道のりを求める事になる2段階思考である。

③の事例は、平成29年度の全国学力学習状況調査の算数B問題に載せられた問題である。

基本の問題では、割合を線分図で表記しているが、発展問題はそれをお金の直径に置き換えた問題である。

[2. 数範囲の変更]

計算領域では、基本の問題で計算の基礎・基本の方略をとらえさせ、発展の問題で一般化させるのである。事例は小数のひき算の計算方法をとらえさせ、発展では、小数第2位が空位になったり、整数-小数の問題などにチャレンジするのである。

[3. 図形の変更]

図形の変更によって、新たな視点が加わり、問題解決をすることが多々ある。事例は、求積の問題で基礎の問題では、1/4円の面積を引いて処理するが、発展問題では、それを組み合わせた半円で考えるという新たな視点が必要となるのである。

[4. 情報過多・情報不足]

この視点は、不必要な情報があつて、その中から必要な情報を判断したり、必要な情報が足りずに、自分で追加するような問題の提示を工夫するのである。上段の事例の情報過多は、条件①～⑤の中から比の考えを使って問題解決するのに必要な情報を選び出す発展問題である。

下段の事例の情報不足は、求積をするために必要な辺の長さを自分で測りとり、求積する問題である。

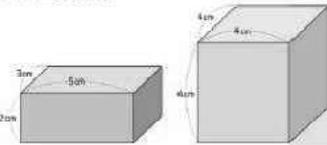
**【5. 逆思考】**  
**①式読**  
 式に表していく思考の流れとは反対に、式がどんな場面を表しているのかを考えさせていくもの 第1学年「あわせていくつ ふえるといくつ」

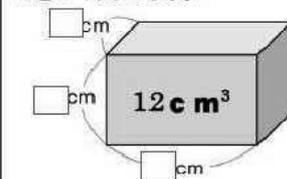
**基本の問題** 花が7本あります。2本もらって何本になりますか。  
 式  $7+2=9$  答え9本

**発展的な問題** 式にあう絵はどれでしょう。せんで結びましょう。  
 $6+2=8$   
 $2+6=8$

**逆思考 (①式読)**

**②答えが分かっているもの**  
 縦の長さや横の長さ、高さを使って体積を求めていたのが、体積はわかっている横や縦、高さを求めるなど思考を逆向きにさせ、考え方を説明させるようなもの

**基本の問題** 第5学年「体積」 次の直方体や立方体の体積を求めましょう。  
  
 体積の公式をつくる(縦×横×高さ)

**発展的な問題** 体積  $12\text{cm}^3$  になる直方体の式をつくりましょう。  


**逆思考 (②答えが分かっている)**

[5. 逆思考]

逆思考の問題は、可逆性を問うことによって思考を深めることができる。上段の事例は式読の問題で、基礎の問題で「お話から式づくり」を、発展の問題で「式からお話づくり」をする活動である。

下段の事例は、体積の求積の問題で、基礎の問題では、縦、横、高さが分かっている求積の問題で、発展問題は、体積が分かっている、縦、横、高さの長さを求める問題である。多様な解が生じる。オープンな問題である。

[6. 誤答]

間違いを判断し、もう一度思考の筋道を明らかにして説明させる問題である。この視点はいろいろな場面で活用ができる。何を誤答にするかでねらいを焦点化することができる。同時に、思考力・判断力・表現力を強化したり、統合発展したりしやすい方略(視点)である。

[7. 吟味]

事例のように、基本の問題で体積の求積方法として3種類の方法を導き出すことができる。そして、発展の問題では、別の複合立体の求積の場면을提示し、通常では「基本の問題を解法①～③を使って求積しよう」という提示が一般的である。しかし、それでは、知識・技能を問う問題になる。

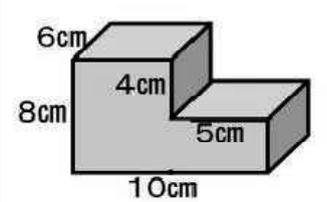
**【6. 誤答】**  
 間違いを判断し、もう一度思考の筋道を明らかにして説明させるようなもの

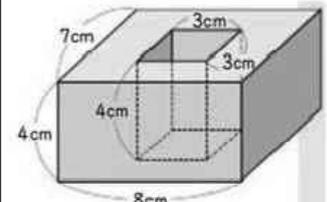
**基本の問題** 第3学年「あまりのあるわり算」 右のわり算で、わる数  
 ① あまりの大きさをくらべよう。  
 ② あまりは、どんな数になっているだろうか。  
 ③ わり算では、いつもあまりはわる数より小さくなります。

**発展的な問題** みゆうさんは、右のように言いました。みゆうさんの言っているのは正しいですか。まちがいですか。そのわけも言いましょ。

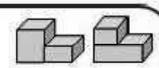
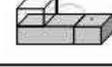
**誤答**  $21 \div 7 = 3$   
 $21 \div 3 = 7$  だったから、  
 $25 \div 7 = 3$  あまり4なので、  
 $25 \div 3 = 7$  あまり4です。

**【7. 吟味】**  
 基本の問題で多様な考えが出た場合、発展の問題ではどの考えを使うのが最も適しているかを吟味し、話し合うことができるようなもの 第5学年「体積」

**基本の問題** 次の図形の体積を求めましょう。  


**発展的な問題** 次の図形の体積を求めましょう。  


**吟味**

**多様な考え方**  
 ① 分割(2/3パターン)   
 ② 補完   
 ③ 移動 

あなたは①～③のどの方法を使って求めますか。理由も考えて求めましょう。

ここでは「あなたはこの体積を求めるとき、①～③のどの方法を使って求めますか。そのわけを教えてください。」というように手法の選択判断を問うのである。そのような発展問題にすることで思考力・判断力・表現力を培うことができる。

事例(4年: 複合面積の求積)  
 (次頁図参照)

基本の問題は、L字型の求積である。子どもたちは、既習経験を生かしながら、単位正方形のいくつ分の見方・考え方を働かせながら、分解したり、あると見なしたり、移動させたりなどの数学的活動を通して、

**【7. 吟味】 基本の問題** → **発展的な問題**

9m 4m 5m  
6m 3m

$6 \times 4 + 3 \times 5 = 39$        $4 \times 3 + 9 \times 3 = 39$

「和」の考え

下図の①～③の面積を求めるとき、あなたは3つの考えのどの考えを使いますか。それはなぜですか。

6m 9m

$6 \times 9 - 3 \times 5 = 39$

「差」の考え

①

②

③

13m 3m

$13 \times 3 = 39$  「移動」の考え

図のような3つの考え（和の考え、差の考え、移動の考え）を導き出してくる。その後の発展問題での活動について、授業の実際を紹介する。

**【発展問題での追究の場面】**

T（発展問題を提示しながら）では、この発展問題にチャレンジしましょう。

T グループで議論をしてみてください。（グループトーク）

T では、全体で議論をしましょう。（全体トーク）

C ①の問題は、まちがいでなく「差」の考えでやりました。

C ①の問題は、「和」や「移動」の考えではできないと思います。

C ②の問題は、「差」の考えでやりました。全体から真ん中の凹みの長方形を引けばいいからです。

T 今の考えは、図のどこに目をつけたのですか。

C 真ん中の凹みの部分のところを線でつないで、大きな長方形にして、真ん中の小さい長方形の部分を引きました。

C 僕は、「和」の考えでしました。左右の出ている正方形の部分を切って、あとからその2つの正方形を足せば簡単です。

T おもしろいですね。一人一人、図形の見方が違うんですね。

C そうです。「和」の考えでも分解の仕方を変えることもできます。左右の長方形を縦に切って、長方形3つと考えるもいいと思います。

C ③は左上の長方形の部分を右下の上に乗せると、全体が一つの長方形になります。つまり、「移動」の考えです。そうすると、簡単に面積を求めることができます。（略）

以上のように、発展問題として、類似の複合面積を提示して、基本の問題で習得した3つの手法を使って問題を解かせるといった知識・技能を問うような問題提示ではなく、より問題の処理方法に見合った手法を自己選択させ、その根拠を問うことで、より数学的な見方・考え方を強化することができるのである。

**【8. 判断】**  
図形の定義にあっているかななどの判断をさせ、その根拠を説明させるようなもの

第2学年「三角形と角形」

基本の問題

点と点を直線で結んでいろいろな三角形や四角形をかきましょう。

発展的な問題

これは、三角形でしょうか。四角形でしょうか。それとも、どちらでもないでしょうか。

判断

[8. 判断]

基本の問題で、とらえた見方・考え方をより強化、統合・発展させるために、基礎で身につけた見方・考え方でいいかどうかを判断させるような発展問題を提示する。例えば2年生の子どもにとって、基本の問題（活動）を通して、三角形・四角形の意味を、三角形（四角形）は、3本（4本）の辺で囲まれた形、そして辺は3本（4本）、頂点は3こ（4こ）

というとらえ方をしている。発展の問題では、資料のような凹四角形を提示し、「この形は三角形でしょうか。四角形でしょうか。それとも・・・」と問うのである。子どもたちは、これまでの学習で身につけた見方・考え方を総動員させ、自分の考えを明確にする。2年生の子ども達の発達段階では、まだまだ直感思考が強い子どもも多く見られ、①見たままの印象で三角形と考える子、②（四角形と言いたいけど）、普通の四角形ではないと考える子、③よく分からない子、④論理的に頂点（辺）が4個あるから四角形と考える子の4つに分かれる。

発展的な問題での子どもの交流の場面の指導の実際を紹介する。

- C 頂点が4つあるし、辺が4本あるから、四角形です。
- C 普通、四角形は全部頂点の所が外にとがっています。この形は真ん中がへこんでいるから四角形とは言えないと思います。ひょっとしたら、へこんでいるところは、頂点と言わないのかもしれませんが。そうなると辺は4本かもしれないけど、頂点は3こ？かもしれません。
- C 四角形は頂点をつなぐと三角形が2つできるけど、この形は、それができません。
- C なんとなく、三角形にも似ています。
- (略)
- T では、みなさんでこの形に名前をつけるなら、どんな名前をつけますか
- C ブーメランのような四角形です。
- T ブーメランのような三角形ではだめですか。
- C だめです。絶対三角形にはならないからです。問題は、四角形の仲間だと思うけど、普通の四角形ではないからブーメランのような四角形がいいです。
- T なるほど、みなさんはどうですか。

上記のように、これまでの実践では、④の考えに賛同する子どもは、10%もいないのが現状であった。一般的に、教室の一部の子どもの強い発言（もしくは知識として）によって、④の考えにまとめていく授業をよく見かけるが、上記のように、それぞれの立場で自由に立場討論をさせると、自分の図形の見方・考え方（構成要素に着目した見方・考え方）を駆使しながら納得・説得の活動が旺盛になされるのである。最終的には、「ブーメランのような四角形」に合意形成を図ることができたのであるが、子どもたちは、この過程を通して、図形に対する見方・考え方を強化したり、統合・発展したりするのである。

## 5. 研究のまとめ

研究の成果として次のようなことがあげられる。

- ・活用する力を育てる問題解決的学習として、「基礎の問題」と「発展の問題」の2つの追究場面を設定した学習指導過程を構築することができた。

- ・数学的な見方・考え方を強化したり、統合・発展したりする発展問題を開発することができた。
- ・発展問題の教材化の視点として、8つの視点を開発することができた。

「条件の変更」「数範囲の変更」「図形の変更」「情報過多・情報不足」「逆思考」「誤答」「吟味」「判断」中でも、「吟味」を問う問題、「判断」を問う問題は、子どもたちに、数学的な見方・考え方を働かせ、数学的な活動を旺盛に展開することができ、思考力・判断力・表現力を身につけるのに有効であることが分かった。

課題としては、

- ・発展的な問題の開発の視点として、8つの視点を見いだすことができたが、更なる視点の開発が必要である。
- ・数学的な見方・考え方を意識化し、高めていくための単元構成のあり方

※本研究は、私と大野城市立月の浦小学校との共同研究としての取組の一端を紹介させて頂いた。共に研究を進めて頂いた大野城市立月の浦小学校の先生方に改めて感謝の意を表したい。

### 【引用・参考文献】

- ・大野城市立月の浦小学校研究発表会要録（平成30年9月27日（木））
- ・石田忠男・川崎昭三編著「算数科問題解決指導の教材開発」明治図書1987年2月
- ・新教育学大事典第6巻 p381 第一法規出版 平成2年7月