

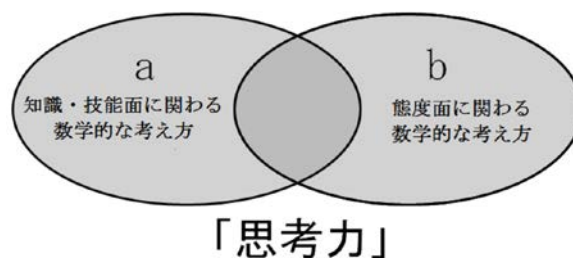
算 数 科

1 育成したい「思考力」

- a 事象の仕組みやその表現・処理の方法を「構造的・形式的」に両面から捉える力
b 経験に照らしながら，問題とその便利な解き方，及び分かりやすい表し方を見いだそうとする力

私たちは，算数科で育成したい「思考力」を次の2層から捉える。

「数学的な考え方として，分かるべき力（知識面）・できるべき力（技能面）」aと，「数学的な考え方を生み出したり使ったりできるように学びを進めていくための力（態度面）」bである。



a 事象の仕組みやその表現・処理の方法を「構造的・形式的」に両面から捉える力

算数科では，事象について思考する際，内容面の理解を促す構造的な捉えと，まとめたり表出したりするために行う形式的な捉えが，同時に必要になる。例えば，「かえるが4匹いました。後で3匹増えました。全部で何匹になるでしょう。」という問題について考える場合，要素が四つの集合に，要素が三つの集合を加えて，一つの集合にする場面であると捉えると同時に，このことは，抽象化された「算数のことば」であるたし算の式 $4 + 3$ に書き表せる，と捉えることである。

a の「思考力」について，片桐重男（2012）の分類を基に，次のように位置づけた。

- ① 事象の仕組みに関するもの…集合の考え・単位の考え・関数的な考え等
② 考えの進め方に関するもの…帰納的な考え方・類推的な考え方・演繹的な考え方等
これらのことを「構造的・形式的」に捉える力

この「思考力」は学習内容ごとに重点化が図られ，両面から捉える思考によって，知識や技能が高められるのである。

以下に，①「事象の仕組みに関する『思考力』」についての実践例を紹介する。

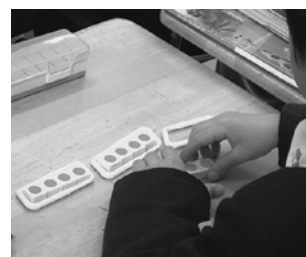
第1学年「かずをわけてみよう（2）－『おなじかずずつ』－」の実践例より

【本単元で育成したい「思考力」】

具体物をまとめて数えたり，いくつかずつ分けたり，等分したりした結果を式に整理して表すことにより，一つの数を多面的に捉える力

本単元では，人数を表すストローでできた枠を用いて，ブロックをいくつかずつ分けたり等分したりする活動を行った。その際，子どもたちは枠の大きさを変えながら，例えば12個を4個の3つ分と見たり，3個の4つ分と見たりする等，一つの数の分け方が複数あることを捉えていった。

このように，基になるもののいくつか分で捉える力が，「①事象の仕組みに関するものの中の『単位の考え』」に当たる。



【ストローでまとまりをつくる】

次に、②「考えの進め方に関する『思考力』」についての実践例を紹介する。

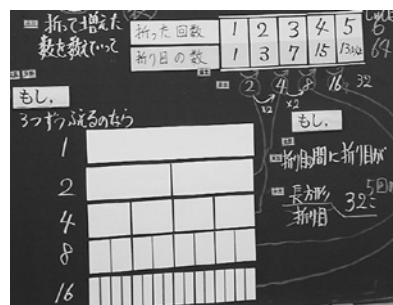
第5学年「変わり方のきまり ー算数的活動を通してー」の実践例より

【本単元で育成したい「思考力」】

問題解決に必要なきまりを調査的・探求的な算数的活動を通して、「構造的・形式的」に捉える力

本単元では、紙を二つに折っていく活動を通して、折った回数と、できた折り目の数の間にきまりを見つけた。1回折った場合、2回折った場合など、少ない場合から順々に折り目を数え、きまりを見だし、新しいデータと照合させ、見つけたきまりの根拠を説明した。

このように、少ない場合から順々に得たデータによってきまりを見だし、そのきまりを新しいデータで確かめていく力が、「②考えの進め方に関するものの中の『帰納的な考え方』」に当たる。



【きまりを見いだす】

b 経験に照らしながら、問題とその便利な解き方、及び分かりやすい表し方を見いだそうとする力

この力を、子どもの言葉で言えば「どんなふうに考えれば、いい方法が見つかるか」ということになる。これについては、片桐が「数学的な態度」と表現しているように、態度面との関連が深く、学び方をモニターし、推進するメタ認知的な考え方といえる。

この思考を進めるためには「便利な解き方を見つけない」という情意的な高まりが重要となる。解き方とは、結果を導く手続きや、そうした手続きから得られた結果の表し方であり、それらが便利であるとは、「簡単」「分かりやすい」「正しく的確を射ている」ということである。

この力は簡潔・明瞭・的確な手続きや表し方の獲得を目指して働く。そのため、主に、下学年では「はやすい」「かんたん」「せいかく」を、上学年では「せいかく」「かんたん」「いつでも使える」を合言葉にする。これらの合言葉は、教師が押し付けるものではなく、「算数を創る」学習において、機会あるごとに子どもに意識づけたり、価値づけたりして、最終的に一つの合言葉として共通理解していくべきものとする。また、集団吟味においてこのように繰り返し学習することで、自分の考えを説明する際にも、簡潔・明瞭・的確な表し方を吟味していく態度が獲得されると考える。本「思考力」についての実践例を紹介する。

第3学年「どちらがどれだけ多いかな？」の実践例より

【本単元で育成したい「思考力」】

かさを表す時はいつでも使える方法を選び、分かりやすい表し方を見いだそうとする力

本単元では、いくつかの容器のかさ比べを行うことを通して、「かさ」を数で表現するよさを感じる学習を展開した。容器のかさは、一見ただけでは違いが分かりにくく、子どもたちは、根拠をはっきりさせるためにかさを比べる方法を多様に考えた。また、実際に比較したり、念頭で操作したりしながら、直接比較から普遍単位での測定に至る過程をたどった。この過程は、「長さ」の学習においても経験している。このような経験に照らしながら、普遍単位の便利さに向かう過程で働く力が、「分かりやすい表し方を見いだそうとする力」に当たる。



【かさを数で表現する】

2 思考活動を保障するために

○ 学習対象をいくつかの部分に分け、それらを子どもが選択できるようにする

第3学年「□の正体をつきとめよう」では、「 $\square \times 3 = 36$ 」の□の求め方について説明し、□を使った式を数として捉えることをねらった。□を使ったたし算やひき算の学習から、□を求めるには数を当てはめる方法と逆算で求める方法があると予想できたとしても、どのように説明すればよいか分かりづらいことが想定された。

教師は二つの方法を上下に、式、ことば、図を矢印でつないで板書し、最初に説明する部分分かるように区分して示した。そうすることで、子どもは得意な方法を選択し、□に入る数を説明するための手段を明確にして取り組むことができた。その後、説明し合う中で二つの方法の図は同じであることに気づき、□は12であり、 $\square \times 3$ は36であることを捉えていった。



【当てはめる方法を図で説明する】

○ 視覚等の感覚に働きかけることで、イメージを広げる

第4学年「直方体について調べよう」では、平面上での位置関係を基にして、立体の面と辺の垂直（平行）の関係について捉えることをねらった。見取り図を見て、「この面とこの辺が垂直（平行）だろう」と予想できたとしても、調べる面と辺、その位置関係を調べるための手がかりが直方体のどこにあるかを見つけづらいことが想定された。

そこで調べる際に、面を透明にした模型を用いた。これにより、紙の模型では見えない直方体の内側に視界を広げることができた。さらに、不要な面や辺を取り除けるようにしたことで、子ども自身が予想した部分に絞って、様々な向きから見ることもできた。子どもは底面を延ばした位置から見ながら面を辺として捉え、平面図形での位置関係のように、三角定規を当てたり垂直（平行）の定義を用いたりしながら、立体図形での位置関係を説明することができた。

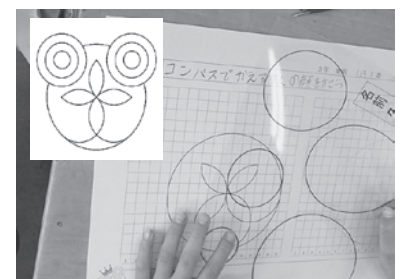


【面が透明な模型で調べる】

○ 学習対象をまとめて配列するとともに、操作や表出等による作業化を図る

第3学年「まるい形について調べよう」では、円の中心と半径を見つけて模様を描くことで、円の中心と半径、直径に関わる性質について捉えることをねらった。コンパスのみを用いて描かれたキャラクターの絵を見て、「描きたい」と意欲をもった子どもたちは、本時、顔の描き方を考えようとした。しかし、口の部分に規則的に並んだ小さい弧を見ても、コンパスの針をどこに置いて描けばよいか分かりづらい。

そこで、教師がキャラクターを描くために必要なさまざまな大きさの円を描いた透明シートを渡した。このシートには円をまとめて配列しており、円の大きさによる弧の曲がり具合を知ることができるため、子どもたちはシートの円を口の部分の小さい弧に合わせて、円、直径を見つけた。そして、その半分が中心であることを捉えながら、コンパスの針を置いて顔全体の模様を描くことができた。



【透明シートの円を重ねる】

「過程の明確化」については、次項以降の実践例で詳細を記載する。