

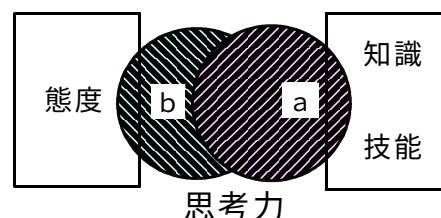
算 数 科

1 育成したい「思考力」

- a 事象のしくみやその表現・処理の方法を構造的・形式的に捉える力
- b 経験に照らしながら問題とその便利な解き方を見出そうとする力

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。

「分かる・できるべき数学的な考え方としての力」 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力」 b である。



この2つの力について分析すると以下ようになる。

- a 事象の仕組みやその表現処理の方法を構造的・形式的に捉える力

この力については、片桐重男（1988）のとらえ方を基に、次のように分類した。

- ① 事象のしくみに関するもの…集合の考え・関数の考え・単位の考え等、事象をある視点から構造的・形式的に捉える力
- ② 考えの進め方に関するもの…類推的な考え方・帰納的な考え方・演繹的な考え方等、
きま りの一般化に向けた筋道を構造的・形式的に捉える力
- ③ 生活の実用に関するもの …実生活の中でその構造や形式を算数的に捉えて発揮される知恵とでもいうべき力

また、この力は、学習内容ごとに重点化が図られ、身に付けようとする知識や技能と関連が深い。

- b 経験に照らしながら問題とその便利な解き方を見出そうとする力

bの力は、先に述べたaの考え方を身に付ける上で基盤となる力である。

子どもの立場で言えば「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」と捉えているように、態度面との関連が深く、学び方をモニターし、類推するメタ的な考え方といえる。

この思考の活性化には「便利な考え方を見つけない」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るが、それが便利であるとは、「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。

つまり、この力は簡潔・明瞭・的確な手続きや表し方の獲得をめざして働く。この手続きや表し方の獲得をめざして、低学年では「**はやい**」「**かんたん**」「**せいかく**」を、高学年では「**せいかく**」「**かんたん**」「**いつでも使える**」を合い言葉にする。「算数は**かせ**」も「算数**せかい**」も、私たち教師が押しつける合い言葉ではなく、「算数を創る」学習において、機会あるごとに子どもに意識付け・価値付けて、最終的に一つの合い言葉として共通理解していくべきものとする。また、そのようにして思考の仕方を子どもに意識付け、価値付け、広げることを学習の中で繰り返すことで、態度面として身に付けられると考える。

2 脳神経科学研究の4視点からのアプローチ

(1) 「意欲・情動の喚起」への働きかけ

① 目標を明確にできる課題の設定

子どもに、学習後の姿をイメージさせると、やる気が出る。しかし、例えば「長さの比べ方を考えよう」という曖昧な課題設定では、活動に対しての意欲は喚起できても、思考活動に対しては十分でない。なぜなら、考える「手がかり」や「対象」が、分かりにくいからである。そこで、「(拳の大きさの違う)りすとくまでも、長さを比べられる方法を考えよう」のように、考える見通しがもてる具体的な課題を設定する。これにより、思考活動への意欲を喚起することができる。このような意欲の喚起は、特に低学年段階の学習において有効である。

第1学年「大きいかず」の学習で、算数大王からの挑戦を子どもたちが受けるという形で学習を展開する。そこには、「ブロックの数を正確に数え、わしが一目でどれだけあるか分かるように工夫してみよ」と書かれている。「挑戦状」によって解決できた時の喜びをイメージでき、挑戦状の「内容」によって、数を正確に数え、一目でどれだけあるか分かるような並べ方までを考える具体的な目標を明確にして、操作活動に主体的に取り組めるのである。



おれ、算数大王
1年東証の報告、たくき
んの数を数えられるそうだ
な。おしのブロックの数を
正確に数え、わしが一目で
どれだけあるか分かるよう
に工夫してみよ。どうかな

② 具体物を用いる活動の設定

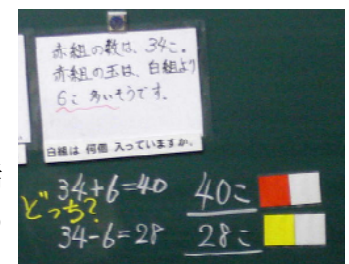
学習の導入場面において、具体物を用いた活動で思考活動への意欲を高めることができる。例えば、「かさ」の学習の導入で、容積の異なる容器に水を入れ、その水を移し替え予想と結果を比較させながらかさ比べを行わせる。すると、「どれが多く入るか知りたい、そのために、どれだけ多いか確かめる方法を考えよう。」と、子どもは容器を手に取りながら主体的に考えようとする。つまり、具体物に触れ、操作し、実感したことで、具体的な量感を基にした見通しを内発的にもつことができるのである。これは、念頭での操作が可能な段階でも有効である。



【実際に比べてみる】

③ ズレを明確にし、追究する場の設定

自分なりに考えた解答や方法が他者と対立するときに、子どもは、自分の考えの正当性を主張しようとする。そこで、自力解決の後に、結果のズレを子どもが意識できるような反応を意図的に取り上げ、対立する立場の子どもたちにそこに至った根拠を予想させたり、話し合わせたりする場を設定する。そうすることで子どもは、既習の学習内容や表現方法を転移・活用しながら、自分の考えの正当性を主張し他者を説得しようとするのである。



【結果のズレを明確にする】

(2) 「精緻化」への働きかけ

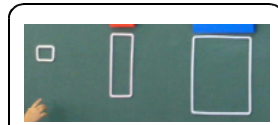
○ 思考様式を導く過程の構造的板書

処理の方法と、「なぜ、そう処理するのか」を結び付けることで、思考様式を長期に把持することが期待できる。そのためには、過程を振り返りやすくするために、構造的に板書することが有効である。このことについては、実践編（精緻化43p注1）にて詳述する。

(3)「簡略化・焦点化」への働きかけ

① スモールステップでの抽象化

抽象化された図や式等は思考活動を助ける有効な手段である。しかし、いきなり抽象化したものを使わせようとしても、十分に活用できないことがある。抽象化したものを用いるためには、その意味が子どもに認識されていることが肝要である。そこで抽象化させる際に、その過程をスモールステップで提示していく。これにより、図や式等が雑多な情報を捨象したものであることを捉えさせる。そうすることで、抽象化の意味が分かり、思考活動を助ける有効な手段になると考える。



〔段階3〕



〔段階4〕

第3学年「何倍でしょう」の学習において、数の変数の関係に着目した解き方を考える際、以下のような段階を踏んだスモールステップでの提示を行う。

〔段階1〕 具体物による提示（実際の箱を三つ並べる）

〔段階2〕 平面図での提示（箱の面を切り取り並べる）

〔段階3〕 輪郭での提示（箱の輪郭を提示）

〔段階4〕 同じ大きさの図での提示（矢印で変数の関係を書き加える）

これにより、関係図の意味を理解し、思考のために使える図となるのである。

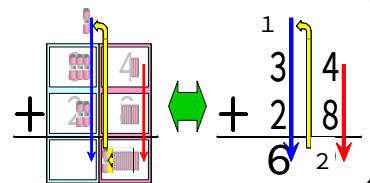
② 思考の対象範囲の限定化

子どもから出される考えを数理へと発展させていく際、レベルの異なる意見が多様に出されて思考が拡散する場合がある。そこで、現在話し合っている視点を明確に意識付けることで、それを解消することができる。例えば、視覚的に対象の範囲を限定するのである。このことについては、実践編（簡略化・焦点化42p注2）にて詳述する。

③ 手続きの自覚を助ける視覚教材の開発

子どもにとって、「分かるけれど言葉にできない」「計算できるけれど分からない」という場面はしばしばある。だからこそ、具体的な操作から量感を伴いつつ数理を導き出した後、手続きを言語化させることが大切である。そこで、思考様式として言語化させたい対象の映像を用いるようにする。そのことによって、自らの言葉で手続きを表現することができると考える。

第2学年「計算のあたらしいしかたを考えよう」の学習において、筆算のアルゴリズムの操作を協定し、それを確認する際、シミュレーション映像を提示する。この映像は、筆算の計算の過程が、移動する図と矢印で、時系列に提示されるものである。子どもはこの映像を見ながら、「まず…」「次に…」「こたえは…」と、計算のアルゴリズムを簡単な言葉で表していく。このように、視覚教材により、計算アルゴリズムを言語化することができたのである。



(4)「繰り返し」への働きかけ

○ 適用題の活用 ―思考様式を繰り返し活用する場の設定と価値付け―

算数科の教科書では、授業の終末場面で適用題を解く場が設定できるよう構成されている。しかし、単なる問題を解く場にすると、我流で解決してしまう場合もある。そこで、まず同じレベルの適用題を解かせて、子どもに思考様式を意識させる。これにより、子どもが主体的に思考様式を転移・活用していく場とすることができるのである。また、適用題を解いた後に本時の学習の効果を価値付けることも大切である。