

算 数 科

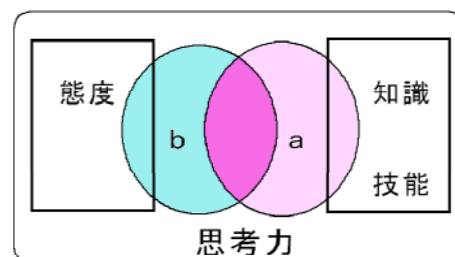
1 育成したい「思考力」

- 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

文部科学省は、算数科の学習において育成すべき「思考力」を、「数学的な考え方の基礎」であり、「日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考える能力」とであるとしているが、それらは具体的にどのようなものであろうか。

この「思考力」を、私たちは次の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である。



- 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

この力については、片桐重男（1988）の捉え方を基に次のように分類し、これまでも各単元・各授業の目標や学習状況の判断基準の多くをここから導いてきた。

- 事象のしくみに関するもの...集合の考え・関数の考え・単位の考えなど、事象をある視点から構造的・形式的に捉える考え方
- 考えの進め方に関するもの...帰納的な考え・演繹的な考え・類推的な考えなど、きまりの一般化に向けた筋道を構造的・形式的に捉える考え方
- 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もいうべき考え方

つまり、事象のしくみや表現・処理の方法を構造的・形式的に捉える力である。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

一方、bの力は、先に述べたaの考え方を身に付けることを支える基盤となる力である。

子どもにすれば、「**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、片桐は「数学的な態度」と捉え、F.K.Lester(1985)はGuiding Forceと呼んでいるように、態度との関連が深く、学び方をモニターし推進するメタ的な「思考力」といえる。

この思考の活性化には「**便利な解き方を見つけたい**」という情意的な高まりが重要になる。

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、的をえている」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。

2 「思考力」を育成する単元編成

算数の学習内容はどの教科よりも系統性が強い。特に、同一領域内では、それが顕著である。その特徴を生かし、「思考力」育成に向けて、「算数をつくる」学習を一貫して展開する。

「算数をつくる」とは、先人が築き上げた文化遺産の追体験である。そうした知識・思考様

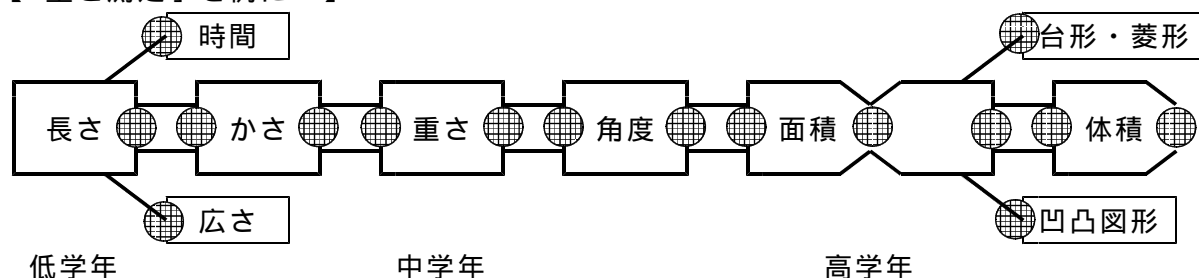
式等は，伝達・教授によって得られるものではなく，一人一人の納得に基づき構成されていく。先人の歩んだ過程の追体験，すなわち自らの力により考え，悩み，生み出す創造の過程を大切にすることが「思考力」育成には不可欠であると考えている。

（１）単元接続時の創造の過程における思考様式の重視

「算数をつくる」に当たっては，最も創造性が求められる単元接続時の思考を重視する。単元導入時における事象に対する見方・考え方を大切にすることである。

- 前に学んだ□□では，どんなアイデアを使ったの？それは使えないの？
- これまでに学んだことと似ていることはないの？同じようにできないの？

【「量と測定」を例に…】



『どうやって比べれば？』『どんな単位で数値化すれば？』『どうやれば既習に帰着できる？』
体験上・操作上で工夫 操作・思考を方向付け 操作・思考を筋道立てて

（２）学習内容に必然性をもたせられる教材開発（単元構成の工夫）

学習内容の中に，子ども自らが解決の必要感をもつことのできる課題があり，またそれが子ども自身に明確に意識付けられると，課題解決に対する興味・関心・意欲を喚起し，思考しようとする原動力になると考える。そのためには，一単位時間内で，課題や問題場面が十分に把握されることはもちろん，単元を通して，「この課題が解決されるとどのようなよさがあるか」という学習内容の価値が連続的に意識付けられることが必要である。

獲得した原理・原則と，生活経験に基づく数理事象との整合性を検証する場を組織する。

例えば，「窓が平行四辺形だったらどうなるのか」，「なぜ窓は長方形なのか」，「平行四辺形ではいけないのか」ということを追究していく過程で，平行四辺形の性質に立ち返る場を必然的に生じるようにしていくのである。

新たに獲得した数理と既に獲得している数理の構造を比較・検討する場を組織していく。

例えば，小数のかけ算を学習するに当たって，既習である小数の加減，整数の加減乗除を想起させるとともに，それらとの異同関係の整理を促す。そうすることで，「なぜ，この単元を学習するのか」等，単元に対する価値を実感させることができると考える。

なお，低学年においては，単元を見通させることは難しいため，段階を踏んで，「この学習をすれば，こんなことができるようになるんだ」と学習内容に対する価値を意識付けることが好ましいと考える。その際，視覚に訴える提示物は有効であり，その提示の仕方も工夫したいと考える。

(3) 個に応じた指導の充実

発展的な学習

発展的な学習については、広げる・深める・進める学習の3つの考え方がある。

- **広げる**・・・「数や形や場面が変わっても通用するのかな」
「身の回りのことにあてはめてみても通用するのかな」
- **深める**・・・「同じところ，ちがうところはどこかな」
「何かきまりが見つかりそうだ」
「どのようにまとめられるかな」
- **進める**・・・「先の学習に進んでみよう」
(次の時間に習うところまで，次の単元に…，次の学年に…)
* 学習指導要領に示されていない内容となる場合が多い

本校算数科では中でも、広げる・深める学習を大切にしたい。それは、算数科は内容に系統性があり、学習に連続性のある教科だからである。進める学習といって、前へ前へ進むことばかりを重視していたのでは、ますます習熟度の差が広がってしまうと同時に、その単元の本質を味わわないままに細切れな学びに陥るという危惧があるためである。

問題づくりの視点から、広げる学習と深める学習を次のように捉えることができる。

広げる学習とは、

数範囲を広げる
特殊な場合から一般的な場合へ
抽象から当てはまる具体的場面を

深める学習とは、

場面を変える
用いる数値の数を増やす
問題を複合化する
情報不足・情報過多の問題を

これらは独立したものではない。

例えば、3年生のかけ算の筆算の学習において、 2 桁 $\times 2$ 桁、 3 桁 $\times 1$ 桁は学習指導要領の範囲である。桁数を増やした 3 桁 $\times 3$ 桁の学習は広げる学習であり、そのうち、乗数が何百何という空位のある場合の学習は、簡潔・明瞭・的確な手続きや表し方の気付きの場であると同時に、「例え2段目の部分積であっても、何百をかける答えであるから百の位から書く」という既知内容の理解を深める学習にもなっている。

現行の学習指導要領にない学習内容を生かして子どもと創造しうるものの中で、「基礎・基本」をより強化・深化できるものや既習の内容を《統合・発展》⁽¹⁾できるものが好ましいと考える。

(1): 統合的、発展的な考察処理

少人数指導の実施

見方・考え方を伸ばすのに一斉指導よりも有効な場合には、積極的に少人数指導を取り入れるべきと考える。

少人数指導では、ゆっくりじっくり考えたいコース、学んだ見方・考え方をより深化・拡充したいコース等、習熟の差や個の興味・関心といった子どもの実態に応じた集団編成で、学習することができる。

3 「思考力」を育成する学習指導の実際

3年生 単元 - 「な～るほど ザ・筆算」 -

【育成したい「思考力」】

乗数や被乗数の桁数がさらに増え何桁になっても，同じ考え方・手続きで計算できることの追究を通して，部分積を書く位置の根拠やより簡単な計算であることの根拠を説明しようにすることができる。

(1) 教材開発について

本単元では，学習指導要領に示された2位数をかける筆算の仕方に加え，乗数が3位数の場合についての筆算の仕方（乗数が何桁であっても，同じ考えで計算できる典型材）を考える発展的な学習を展開した。

3位数をかける筆算の場合においても，2位数をかける場合と同様な手続き（自分たちが協定した「な～るほど」）で計算できたり，十の位が空位の場合の部分積の合理的な処理（新たな「な～るほど」の追加）を考えたりする場，すなわち，獲得した原理・原則と，生活経験に基づく数理事象との整合性を検証する場を組織することで，より確かな「思考力」の定着を図ることができる。

自分たちで作った式を一覧表で提示し計算済みか否かを明らかにしておくことで，既習事項との異同関係や学習する価値を見出す力を，さらに，新たな協定を吟味する際に，既知の協定と比較・検討することで，より便利な解き方を追究しようとする力を育成できる。

(2) 単元の流れ

単元計画（総時数 7時間）

何十をかけるかけ算 （1時間）

- 1個23円のみかんを30個買ったときの代金を求めるかけ算の仕方を考える。

（23×3の答えに0を付けたんじゃないんだ。）

何十(例：30)をかけるかけ算の仕方を，何(例：3)をかけた結果のいくつ分かを基に考えることができる。

展 開 の 工 夫

思考の構造を視覚に訴えて提示する。

2けたをかけるかけ算の筆算 （3時間）

- 1個23円のみかんを34個買ったときの代金を求めるかけ算の筆算の仕方を考える。

（23×30も23×4も計算できるよ。）

何十何(例：34)をかけるかけ算の筆算の仕方を，何(例：4)と何十(例：30)をかけた結果の和であることと分配法則を基に考えることができる。

部分積69を1桁左にずらして書くわけを説明できる。

- 58×34の筆算の仕方を説明する。

（繰り上がりが続くけれど，計算できるよ。）

（58×3の174は1740のことだからここに書くよ。）

58×4をする。 232をかく。 58×3をする。
174を1桁左にずらしてかく。 たす。の手順を説明することができる。

既習の×1位数において協定された手続きを提示しておき活用させる。

追加協定された手続きをその都度追加提示していき，根拠の拠り所にする。

- 計算の間違いを探したり適用題を解いたりする。

（かけた答えに間違いはないかな。書く位置はよいかな。）

部分積の計算の仕方，書く位置を確かめながら計算し，それを説明することができる。

いろいろなかけ算の筆算 (3時間)

- 73×40 や 6×43 のかずおとけい子2人の計算の仕方や結果から，より便利な方法を考える。

乗数の末尾が0の部分積に一段取る方がよいか，取らない方がよいかを手順の少なさの視点で考えることができる。

6×43 と 43×6 の答えが同じになるわけを考え，それを基に，桁数が少ない数を乗数にする方が計算が簡単なことを説明することができる。

発展的な学習

- 314×236 の筆算の仕方を考える。

314×236 は， 314×36 と 314×200 の和であることを基に， 314×2 の部分積をどこにかいて計算すればよいかを説明することができる。

- 317×206 等，乗数の十の位が空位である場合の計算の仕方を考える。

乗数が0の部分積を省略して計算する方法のよさと何百をかけた部分積を書く位置を説明することができる。

自分たちで作問した問題一覧表を提示しておき，攻略済みか否かを意識させる。

新たな協定を吟味する際に，既知の協定と比較・検討する場を設ける。

桁数が多い場合，空位がある場合，既知の協定と整合性を検証する場を設ける。

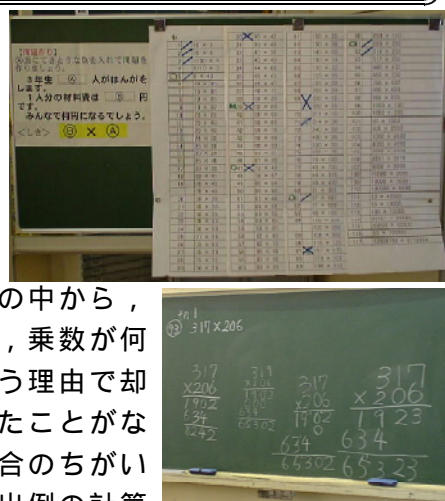
(3) 学習レベルでの支援と評価

【思考様式の意識付け】

虫食い問題から作問したかけ算の問題から，本時扱う問題を選び出させる。その際，その問題を取り扱う価値を考える場を設ける。そして，まず自力解決させ，複数の子どもの解答例を提示し，どのように考えたのかを追究できるようにする。(第3次 3/3)

子どもたちは，これまでの学習から，「何十をかけた答えは，十の位から書く」「何百をかけた答えは，百の位から書く」等の「な－るほど(協定)」を見付け，そして，3位数の計算技能を身に付けてきている。

3位数の計算はできるようになったのだから，もっと桁数の多い計算に挑みたいと思っている子どもたちに，「特別な3桁はないかな？」と告げた。子どもたちは，未解決の計算の中から，乗数が何百のものと何百何のものとを選び出した。そのうち，乗数が何百の計算は，何十をかける計算と同じように考えられるという理由で却下され，何百何の問題が選ばれた。途中に0がある問題はしたことがないからと言う。そして，既習の3位数の計算と空位のある場合のちがいを意識付けるために，まず自力解決の場を設け，4種類の抽出例の計算を板書させた。表面的な異同にとらわれることなく，「どのように考えたのかをまず考えよう」を合言葉に他者の思考様式を予想させる場をもった。それから，より便利な方法を考える際，まず，「正しく計算しているのは」(妥当性)，そして，「似ているところ，ちがうところは」(関連性)，「な－るほどにできるのは」(有効性)の視点で練り上げていった。



妥当性を吟味していた際、「この答えの8242はおかしいと思います。300×200でも6万になるからです。」と答えの見通しから語る子もいた。積を見ただけで他の計算とは異なることが分かるのだが、比較できる場を設定したからこそ、その根拠を計算の見積もりからも見出したと言える。

$$\begin{array}{r} 317 \\ \times 206 \\ \hline 1902 \\ 634 \\ \hline 8242 \end{array}$$

【思考様式の転移・活用】

これまでの学習で協定してきた手続きを根拠の拠り所にできるよう提示しておく。

有効性の吟味においては、まず、違う考えの立場の子どもからどう考えたかの予想を表出させ、他者の考えを理解した上で根拠を示しながら集団吟味させる。(第3次 3/3)

子どもたちは、これまでも自分の考えと他者の考えを比較して、より便利な方法はどれかと追究してきている。ただ自分の考えを発する段階から、他者の考えの裏側にある根拠まで意識できるようになってきた。そして、「いつでも使えるよさ」という一般化を意識して協定が成されるようになってきている。

妥当性から残った3つの方法について考えているとき、

「答えが同じで、どれも答えは正しく出せています。」

「二段目の0と000は同じことだと思います。」

「それは、0に何をかけても0だからです。」

「0だけの方が簡単です。」

この後、「何十をかけた答えは、十の位から書く」のだから、二段目に0は書かなければいけないという考え、「かける何十のときは、答えは一段でよい」とのときと同じで、0となった段は書かなくてよいという考え、計算の途中(の部分積)なのに省略してもよいのか分らないという三者の考えに分かれた。

それぞれが、それなりの根拠をもった考えであった。子どもの説明に合わせて、提示しておいた協定のカードをタイムリーに動かすことで、何を根拠にしているのかを意識付けた。

こういう場合は、どういうとき自分の考えがより有効であるかを考えさせるとよいが、今回は転移・活用の場を意識付けるために教師側から「317×500」「317×50000」を順に提示し、いっしょに考えることにした。

「0はたしても同じだから、書かない方が簡単だし、早い。」

このように、一般化を図る際には、誰もが納得できるような典型的なモデルを取り扱い、しかもそれを視覚的に提示することが有効である。

そして再度ここで、「0を省略する方が早いんだけど」と問い返すことによって、かけた答えをどこから書かなければいけないかを意識付けた。

子どもたちと創った協定「な-るほど」

1. 算盤を動かすときは、位をそろえて書く。
2. 一の位から計算する。
3. 下のたんからあげるとよい。それは、同じたんの九九が使えるから。
4. 答えは、位をそろえて書く。
5. 何十をかけた答えは、十の位から書く。
6. 何百をかけた答えは、百の位から書く？
7. かける何十のときは、答えは一段でよい。
8. かける数のけた数の方が大きいときは、かけられる数とかける数を入れかえる。
9. 何百をかけた答えは、百の位から書く。



《問コース》

① 317 × 300
② 18 × 102
③ 316 × 20005
④ 900 × 6000
⑤ 405 × 302
⑥ 8591 × 3678
⑦ 610 × 540
⑧ 2310 × 540
⑨ 2578 × 203554698
⑩ 31597698

【評価】

方法→ ワークシートに書かれた気付きや発言

A：3位数以上のかけ算の筆算で、0をかける部分積を省略し、その他の部分積をどこに書けばよいか説明できる。

どんな数に0をかけても0で、0をたしても同じだから一段とらなくていい。

何百をかけたときは、百の位から書くといいいんだから、かける数の位にそろえて書けばいいよ。