

北海道算数数学教育会小学校部会会報

第 3 号

さんすう

54・3・15

北海道算数数学教育会
小学校部会発行

楽しく確かな学習のための教材・教具の開発

札幌市立幌南小学校教頭 山本 哲雄

「教材・教具の開発」ということを、あまり神経質なことばの吟味をしなければ、ぼんやりとそれらしいことの必要さを受けとめ、場当りのものを用意して、結構指導の効果があつたということでもよいのかも知れない。

やゝ下火になりつつあるようで心配な「内容の重点化」とか、「教材の精選」もそうなのであるが、ことばには内容があるわけだから、「精選と開発」はどちらがうのか、「教材の開発と教具の開発」は分けて考えるのがいいのか、……与えられたテーマは連用しているのかどうか……といったような「ことば」と「内容」と「方法や仕事」が明確になっていないと、各論にあたる議論が沸とうしないし、共通の土俵での話に捻りが少なくなるのである。

☞ 教材の意義と内容

学習は教材を媒介にした教師と子どもの人間的な接触によって成り立っていると、教材を通して子どもにどんな価値を習得させるのかを学習のねらいや子どものレディネスに合わせて確かな教材観をもって学習に望まねばならないといった教材の意義については疑わないし、その通りであると思う。しかしここでも「教材とはどんなものか」となるとはっきりしない。もともとはっきりしない要素がからみあっているものなのであろう。

そこで、学習理論でいう「内容を指導する場合に用意する材料・事実・現象など」という教材の一般的定義を算数に限定して、具体的に

考えてみるのがどうしても必要に思うのである。

新学習指導要領で教材レベルで記述されているのは、総則7・8項(指導計画の作成に関する配慮事項)の本文や指導書の解説の部分にある。算数編でも指導書の解説の中で〔番3指導計画の作成〕総則7項の内容と関連して述べているが、そこでいう「素材」の意味やその選択の幅は大変広い。

ただ「教科書は主たる教材である」ということは、指導要領でも述べているし、われわれもよく使い、現場の精選の対象として論じたりする場合にも用いている点で共通している。

● 教材の吟味と方法

「教科書が教材である」という場合、教科書の題材の中に盛られている内容が教材であるという意味であるから、「教材の精選」にしろ、「教材の開発」にしろ、教科書の一題材の内容やいくつかの題材内容の関連で検討の仕事を進めていくことは当然である。そこで、とり立てて「教材の精選や開発」をやろうとする時、手続き的にも題材の内容の中のどの部分に着目してどうすることがはっきりしていると効果的であろうと思うのである。

(巻頭言としては、これ位が格好なのであろうが、た足が続けさせていただくことにして)今、例を2年生の〔1000までのかず〕の題材について考えてみることにする。「教科書は \square 社のもの)

(1) 学習を構成する手順をさかのぼって考えると、最初にあるものは〔指導内容〕で、指導要領で示されている学年の指導事項とも言われている内容を考えることができる。

2年, A・(1)・ウ [4位数までについて十進位取り記数法による数の表し方及び数の大小や順序について知ること]がそれである。

この内容の全範囲を単独で一つのまとまりに構成するか、いくつかに分けるか、あるいは別な何かと組み合わせる方が効果的か、それらの指導の順序はどうかなどを考える。また、この内容は、前後の学年とのつながりやねらいから見て、2年生の学年としての重要さの程度はどうか、そして学校や児童の実態に照らしてどんな重みづけや取扱いが適当なのかを考える段階がある。これが、〈指導(学習)内容の重点化〉の範ちゅうの仕事で、今後一層必要な学校現場の仕事の一つである。

(2) ある判断によって、指導内容に適切な一つのまとまりをつけたものを、算数では〔題材〕とよんでいるのであるが、題材の内容や範囲がきまっても、そこには時間の配分と合わせて関連的な細分化された個々のねらいと内容がある。それらを相互関連的に考慮しながら、どんな事柄やどんな物で、どう学習させるかを検討することが〈教材の吟味〉と言えるもので、それらの中でよりすぐれたものを選び出すことを〈教材の精選〉と考えたいのである。

つまり、指導内容は上述のような観点で重点化すること(選択して一部を捨てることではなく、軽重を考慮すること)であり、教材の精選は〈教材〉を時数とのからみで、個々のねらいに合致するような事柄や物や活動の組み合った全体ととらえ、それぞれが子どもに一番ふさわしいように選択することでもありと考えるのである。さて、本時は、前記の内容のうち〔ものを数え、その結果を記数法によって表わす〕ことがねらいの一時間である。

(3) [どんな事柄]をもって学習を構成するかを考える場合、理科などでは自然の事物や現象が対象で、それを素材とよびその中から一

番適当な一つの典型として選び出してきたものを教材とよぶようである。

算数では子どもの生活や経験の身近な事象を対象にするのが普通で、質的には数・量・形に関するものである。それを子どもの学習として設定し、投げかける。

本時では、〔245こ〕を、〔数える〕という事柄である。それは、〔問題〕とも言える。そして問題を更(さら)にねらいに即して子どもが学びとることを考慮して、〈課題〉を設定する場面が多い。つまり、245このものは、どう数えてもよいわけであるが、〔わかり易く並べて数えましょう〕とか、〔位に合わせて数で書きましょう〕となれば、ある条件が付加される。その際条件に数学的なアイデアが存在していることが要件であり、学年段階にふさわしいしかも新しく子どもが発見したり、獲得・解決するに値するものを満していることが必要である。

(2月1日の北数教大会では、そういう意味で、算数の課題解決学習が本物になっているかということ提言したつもりである。)

課題も事柄と考(かん)え、問題と共に〈教材〉の内容でありよいものを選ぶ対象である。〔245〕という事柄は、これに限ったことでないのは勿論である。

(4) [245]この数えるものは、リンゴでも積み木でもお金でもよいのである。それらは物とよぶの(よ)がいいか、素材がいいか、材料がいいか、ある時は教具とも重なることもあり、一般化したことばがなく不便である。

私は理科の場合と変えて、これを素材ということばで代表させたいのであるが、素材も〈教材〉の内容であり、よりすぐれたものを選択する対象である。本時は、ゼムクリップを扱う想定である。

(5) 事柄にありように、素材を使って数学的価値を獲得させるには、子どもに何らかの活動が必要である。話し合うことや見ることもそうであるが、ものを操作することに大きな意味がある。この場合のものは素材そのものの場合もあるし、数量的処理の場合もある。

なお、操作は直接手によるものに限り、話し合い活動や念頭の思考活動などは、ここでは除外して考えることにする。

本時は、〔2人組みで、わかり易く分類して並べたものを、位取り表(板)に並べる〕という操作であり、単位のかたまりを、位置によって同じ1位数の数が、別の意味をもった記数法の原理によって数で表わす便利さに導くものである。

この操作にあたって、どんなものを使っていつ・どのように操作させることがいいのか、工夫選択の必要なところである。

.....

<教材>と言われるものの内容や範囲は何かとか、<精選>ということについて異説を述べてきた。他の領域の個々の指導内容についても<教材>を、事柄と素材と操作の範囲でとらえ<精選>の意義や方法がこれまで述べてきたようなことで一貫できるかどうか自信がない。いろいろ試みて載きたい。それがうまくいかなければ、そこでまた<教材の精選>の具体相が一つ明らかになるであろうと思うのである。

◆ 精選と開発

精選が(3)(4)(5)で述べた範囲について選択することであると仮定すると、開発とは何をどうすることであろうか。私にその結論はないのである。

<開発>には、新しいものをきり開く、という意味がある。ほぼ同義語として考え、吟味や精選の意味を多少強めている意図なのか、私流にいう(3)・(4)・(5)のうちどれかに特に強調点をおいたことを言うのか、明確にする必要がある。

何のために開発が必要なのかを考えてみるのもいい。全く新しいものを考え出すことであるとしてもそれは算数科の学年目標や領域のねらい、指導内容のねらいに即することで、自ら制約がある。

<教材の開発>が、<楽しく学ぶ>という点に強く結びついているのかどうかは重要なポイントである。楽しく学ぶという高い教育的価値は、今日の算数教育観に更に上のせした価値であって並行してある別のものではない。

<開発>が、算数ゲームの開発という程度にとらえるのであれば、研究の課題としては幅はせまく、ある意味では心配の点もある。

◆ 手順や研究の方法など

指導内容の重点化や教材の精選は、子どものためにする仕事であるが、一方その遺産は多くの教師仲間の財産になり得るかどうかは難しい問題である。重点化や精選の仕事は、地域などの共同研究として取り組まないと大変な仕事量であるし、独善的な判断になる恐れがある、という言い方もある反面、教材の選択は指導内容が同じでも指導者によって個々のねらいのとらえ方が違うし、自分の学級の子どもに合った素材は、必ずしも隣の学級でうまく合わない場合も多いものである。その為には、重点化や精選のどの部分を共同研究の対象として考え、どの部分は授業者各人の実践的課題であるかを明らかにしてかかることが大切である。それによって続く他力本願の壁を一つとりはらうことになると思うのである。

精選にしる開発にしる、それは各人の確かな教材観と自分の学級の子どもの可能性にギリギリ挑戦しようとする子ども愛からしか本物は生まれないのである。

新学習指導要領は、目標・内容を中核的なものにし、教材の選択や内容の取り扱いについては、数学的な考え方を伸ばすという観点から学校や教師の創意工夫にゆだねている面が大きい。これまではややもすると、新しい試みを姑根性で追求する風潮が強かったり、それを認めることに保守的であった。正しい算数教育観と子どもを確かに見た上での実践を認め、育てていく構えが今後は必要である。

また、教材を選択したり、開発しようとする場合、教科書の題材内容を仮に、上述した(3)・(4)・(5)のような点で検討するにしても、それらに従って教科書内容が全部おもしろくなく、子どもにピッタリしないのか、部分がそうなのかを見極め、どこを新しく別のものにする必要があるのかの観点で知恵を出し合う過程を設定しないと、いつまでも漠然とした構えからは出られないのではないかと思う。

もともと重点化や精選の仕事は、一度に決定版ができるものではないし、そう思うのはおこがましいことである。多くの人の実践や成果の累積を練り合わせることによって、仕事は徐々に進み、子どものために生きてくるのである。

それに関して、研究は実践を手広く拡げることより、現在まである有名無名の実践の例を拾

い集めて新しい意味づけをしたり、必要な課題にそって脈略をつける仕事をもっとやるべきだという声は、示唆するところが大きいと思うのである。

< ヤマモト テツオ >

コラム

算術から算数に変った頃

北数教顧問 藤谷竹与

昭和10年頃、算術(黒表紙)から算数(緑表紙)にかわった。

算術の考え方は、大きく「計算」と「応用問題」に二分される。計算は、計算の仕方を何回も練習して技術化し、応用問題は、いくつかの型に分類し、型ごとに計算の仕方があって、それをあてはめて答を求めるものである。

難問題といえば、計算では繁分数がある。これは、いくらでも分子もしくは分母の計算を複雑化することで計算を困難なものにするものである。

応用問題では、追付算・鶴亀算・ニュートン算などがある。これなども条件を複雑にしておくことで難しい問題とするのである。

ニュートン算とは、牛が草を食べる問題である。棒につながれているから、行動範囲は円になる。毎日草はのびるとか、雨がふったらどうか、天気によればどうか、等々の条件をいろいろと複雑にして、食べつくすのに要する日数を求める問題なのである。

こうした「算術」から「算数」に変ったときの基本的な考えは、「数理思想の開発をねらいとした」ところにある。つまり求答主義を脱して、数の理法に基づいて、論理の大系を自ら構成するその過程を大切にしようというわけであ

る。算数の具体的内容としては、繁分数とか何何算というのをやて、新たに「導入問題」(事実の存在)、「図形の性質」,「操作」(体験)、「順列組み合わせ」,などが入ってきた。これは数学教育の大きな転換であった。

また指導法としては、型の理解や、型による計算の熟達ではなくて、いろいろな考え方をさせるようになったことである。

この頃は、算数ばかりでなく、理科の目標も大きく変った。従前は、「さくら」は花びらが5枚、がくが5枚、めしべ1本、おしべ多数と暗記しておけばよかった。それが草花「あさがほ」であれば、種をまき、水をかけて世話をし花をさかせ、実をむすんで種をとる、つまり種から次の世代の種までと継続観察する理科に変ったのである。形態理科から生態理科に変ったとも言えるし、科学的知識を重んずる教育から科学性を培う教育に変ったとも言える。

その後戦時に入り、国民学校当時、理数科算数と、理数科理科と統合された形をとった。

しかし、題材の面で、算数は軍事色が強くなったため、戦後、教科書でも抹消された部分が多く、また単元学習の普及などがあって、一時進歩がとまり、混迷期に入った。

< フジヤ タケヨ >

楽しく確かな学習のための教材の開発

札幌市立みどり小学校 西出 稔

1, はじめに

算教科に限らず、他教科においても、「楽しく、確かな授業の構築」のためには、十分な教材研究が根底にあることは、変わりない事実でしょう。ここでいう教材研究とは、一口で言って「授業が見える教材研究」をすることと言えます。

この授業は、教材・教師・子ども、この三者が絡みあい構成されています。ですから、そこから教材だけを切り離し、研究しても、この場合は意味がありません。教材そして教具の開発というときには、この三者から見ていかなければいけないと考えます。

2, 教材化の方法

(1) 目標の分析

教材を考えるにあたって、何よりも大切なことは、単元の目標を明確にすることです。他学年との関連の中で、「何を、どの程度まで教えるのか」、しっかりおさえておくことです。

(2) 子どもの実態

授業を成立させるための基礎学力はどの程度ついているか。また、この新たな単元に対し、子ども達は事前にどれだけ対処する力を持っているか、更にその対処の仕方の傾向はどうかなど診断しておくことです。

(3) 教師の願い

単に、教材と子どもの橋わたしとしての教師ではなく、この単元の中で、子ども達に身につけさせたい能力は何か、を明らかにしておくことです。

以上のことから、指導計画、さらには一時間一時間の指導案を考えていくわけですが、その時に、「なぜ、その教材を、その時間に持ってきたのか」という、指導計画の中での教材の位置づけの明確化、次に、ねらいを達成するために「どの教材をもってくることが

最も適切か」という、教材の吟味。これらがなされて、はじめて教材の開発といえるのではないかと考えます。

3, 実践例(5年: 変わり方と式)

(1) 目標

- 伴って変わる二つの数量の関係にある事象より、定数と変数を区別することができ、変数間の一意対応がわかる。
- 伴って変わる二つの数量の二つの変数を、 $a \cdot b$ の文字を使い、和・差・積・商一定の関係を文字式を使って書き表わすことができる。
- 伴って変わる二つの数量の関係を、有限・無限の区別をし、その変化が連続的か離散的かがわかり、表に表わした上、その関係を独立・従属変数に留意しグラフに書くことができる。

(2) 実態

- 基礎テスト(問題略)
 - ①対応の組を作り、グラフに表わす
 - ②表より変化を読みとる
 - ③関係を $\circ \cdot \triangle$ を使った式であらわす
 - ※正答率 ①68% ②68% ③84%
- 事前テスト(問題略)
 - ①定数と変数の区別
 - ②関係を $\circ \cdot \triangle \cdot \square \cdot a \cdot b$ などを使った式で表わす(含式変形)
 - ③関係をグラフに表わす
 - ④関係を読みとり表に表わす
 - ⑤表より、対応や変化の規則性を読みとる
 - ※正答率 ①65% ②0% ③8%
 - ④22% ⑤対応60% 変化24%
- 伴って変化するものについては、ある程度とらえているようだが、三つの数量の構造が理解できない子が多い。関係を式に表わす場合、式変形されたものを同一視できなかったり、 $\square =$ わからない数=変数という

見方をする子が多い。グラフについては連続量も、離散的に表現している。表についてもやはり連続量であっても、整数値だけだったり、上限・下限の範囲が不明確な者がある。変化についての読みとりは、伴ってという見方ができていない。

(3) 授業にあたって

これまででは、ある概念や原理に至るまでの過程を大切にしたり、計算力の低下を補うため、ショートタイムを利用訓練をしている。これにより、既習の類似問題については何とか解けるようになってきたが新たなものや、発展性の多いものになると低迷している。

(4) 指導計画

時	指導目標	教材	配慮事項
1	伴って変わる二量の一方の値をきめたときの他方の決まり方がわかり、対応の組を作ることができる	<ul style="list-style-type: none"> 整数の無限集合 $10 \times \bigcirc = \triangle$の関係 (1個10円のケンゴムの個数と代金) 	伴って変化する二量も一方を1つ決めれば、他方もただ1つ決まることを具体的な問題にそって、対応の組を作りながら調べさせる
2	伴って変わる二量の関係を $a \cdot b$ の文字を用い文字式に書き表らわすことができる	<ul style="list-style-type: none"> 整数の有限集合 $10 - a = b$ の関係 (10個のおはじきを兄弟でわける時のわけ方と式) 	変数の集合を代表するものとして、文字 $a \cdot b$ を理解させる。二つの変数に同じ文字を使わない。
3	関数表より、対応の規則性や変化の規則性を読みとることができる。	<ul style="list-style-type: none"> 整数の無限集合 $a - b = 500$ の関係 (兄は500円持っている。これから毎月兄(a)も弟(b)も、100円ずつ貯金をしていく時の二人の貯蓄額の関係) 	$a \cdot b$ 単独に変化するのではなく、伴って変化していることを理解させ a の変化に対する b の変化を読みとらせる
4	伴って連続的に変化する二量の対応の組の変域をおさえてつくることができる	<ul style="list-style-type: none"> 上・下に有界な有理数の集合 $a + b = 90$ の関係 (直角三角形の直角でない他の2角 a b の関係) 	小数や分数の値もとれることを問題場面と関係式へ数値を代入することにより理解させる 三角形という条件からくる範囲を三角形ができる場合、できない場合にわけて理解させる
5	伴って離散的に変化する二量を独立変数軸と従属変数軸を決めたグラフに表すことができる。	<ul style="list-style-type: none"> 整数の無限集合 $20 \times a = b$ の関係 (半ダース120円の鉛筆本数 a 代金 b) 	文字 a に整数の値を入れていったときの b の値を求め、その対応の組を座標上の点で表わさせる

この「変わり方と式」は、5年最後の単元ということもあり、関数の基本的知識を習得させるだけではなく、日常の事象や現象を数理的関係としてとらえる物の見方やその分析の仕方を身につけさせたい。

また指導計画にあたっては、伴って変化する二量の変域に留意し、児童の実態にあわせ、整数の無限集合より入り、除々に変域に眼を向けさせるよう配慮した。更に離散量と連続量の違いに着目させたい。式の変形については、他領域と関連させておさえたい。

6	伴って連続的に変化する二量の関係をグラフに書き表わすことができる	<ul style="list-style-type: none"> 有理数の無限集合 $20 \times a = b$ の関係 (1 m が20円のひもの長さ a と代金 b の関係) 	変化の規則性より、整数どおしの間の点をとっても、関係が成り立つことから、点と点を結んだ直線としてもよいことを理解させる
7	文字式より a と b の対応関係をつかみ、表にまとめて変化の規則性を読みとることができる	<ul style="list-style-type: none"> 整数の有限集合 $a \times b = 12$ の関係 (一辺が1 cm の正方形の板を並べて長方形を作る時の縦 a と横 b の関係) 	長方形ができる条件より、範囲を決定させる。 a が2倍・3倍・4倍・6倍・12倍となったときの b の変化をよみとらせる

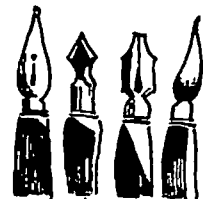
(5) 展開例 (1/7)

教師の活動	児童の活動	留意事項																																									
<p>◎ 1個10円のケシゴムの個数と代金の関係を調べましょう</p> <ul style="list-style-type: none"> 定数(1個あたりのねだん)と変数(個数と代金)の区別より関係を明らかにする。 伴って変わる二つの変数の集合を調べさせる。 関係をことばの式で書き表わさせる 対応の組を関係式より求めさせ表に書き表わす。 	<p>○ 変わらないもの……1個のねだん10円</p> <p>○ 変わるもの……個数と代金 (決まっていないもの)</p> <p>個数を決めると代金が決まる</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">○ 個数</td> <td style="padding-right: 20px;">代金</td> </tr> <tr> <td>0 ……………</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>⋮</td> </tr> <tr> <td>1 ……………</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2 ……………</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>3 ……………</td> <td>30</td> </tr> </table> <p>○ $10 \times \text{個数} = \text{代金}$</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>○ $10 \times 0 = 0$</td> <td>個数</td> <td>代金</td> </tr> <tr> <td>$10 \times 1 = 10$</td> <td>0 ………</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>$10 \times 2 = 20$</td> <td>1 ………</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>⋮ ⋮ ⋮</td> <td>2 ………</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 ………</td> <td>30</td> </tr> </table> <table border="1" style="margin-left: 20px; width: 100%;"> <tr> <td>個数</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>……</td> </tr> <tr> <td>代金</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>……</td> </tr> </table>	○ 個数	代金	0 ……………	0		⋮	1 ……………	10	2 ……………	20	3 ……………	30	○ $10 \times 0 = 0$	個数	代金	$10 \times 1 = 10$	0 ………	0	$10 \times 2 = 20$	1 ………	10	⋮ ⋮ ⋮	2 ………	20		3 ………	30	個数	0	1	2	3	4	……	代金	0	10	20	30	40	……	<ul style="list-style-type: none"> 伴って変わることの意識化 一意対応 OHP カラーシート使用 整数の集合 無限集合 定数と変数の理解の徹底
○ 個数	代金																																										
0 ……………	0																																										
	⋮																																										
1 ……………	10																																										
2 ……………	20																																										
3 ……………	30																																										
○ $10 \times 0 = 0$	個数	代金																																									
$10 \times 1 = 10$	0 ………	0																																									
$10 \times 2 = 20$	1 ………	10																																									
⋮ ⋮ ⋮	2 ………	20																																									
	3 ………	30																																									
個数	0	1	2	3	4	……																																					
代金	0	10	20	30	40	……																																					

(6) 反省

「授業のみえる教材研究」ということで、その方法論を中心に展開してきました。しかし、どんなにすばらしい教材・教具も、教師の言葉に大きく左右されることがわかりました。

誰もがわかり、楽しい授業となる教材・教具の開発。この問題は、やはり授業づくり全体の中でみていかなければならないものだとすることを塚感いたしました。



楽しく学ばせる教材・教具の工夫

札幌市立八軒小学校 小熊章善

1, はじめに

学校では、教材と教具という言葉を区別して使ったり、同一の概念として使ったりしているが、その言葉の意味を調べてみると、現代教育用語辞典では、「教授し学習指導の内容と、児童生徒の学習活動を結合する材料を教材といいその材料をさまざまな形で展開させたり、あるいはそれを支えるような物質的補助用具を教具という」、とある。

しかし実際の用語としての使い方をみると、視聴覚教材とか算数教材というように、両者の間には密接な関係があり、明確に区別できないようである。私たちが、「教材研究をする」という場合、子どもに教えるべき内容だけを研究の対象としているのではなく、学ばせる手順・方法、効果的な教具の活用をも研究の対象としているのである。

このように考えてみると、教材・教具の工夫ということは、算数指導の根本を表現しており十分な計画・準備が必要とされる。

2, 授業の計画化

教材・教具は、授業の目標達成のための媒体であり、児童の主体的活動を望ましい方向に発展させるためには授業の計画化に際して、次の三点に留意することが大切である。

(1) 教材の精選

児童に、あまりにも多い教材を与え、理解がまだ不十分なのに、時間がないということで切り上げる授業ではなく、本質(授業の目標)にせまる少ない教材、基礎的・基本的事項を含む教材を、児童の実態に即してじっくり学ばせるべきである。

(2) 教材提示の工夫<課題化>

児童の学習過程にそって、教材をどのように位置づけるか、その教材提示のしかたについては、できるだけオープンエンドアプローチの考えを取り入れたらよいと考えている。

[オープンエンド アプローチ]

ふつう算数の授業で取り上げられる問題には一般に一つの共通点がある。それは、それぞれの問題について、正しい答えがただ一通りに決まっているということである。問題に対する解答は、正答か誤答のいずれかであり、正答は一つしかない。このような型の問題を完結した問題をクローズドな問題と名づけ、これに対して正答がいく通りにも可能になるように条件づけた問題を未完結な問題、結果がオープンな問題オープンエンドの問題とよぶ。

今までの授業の中でも、問題の答えを見出すことを直接の課題とせず、答えを得るための方法を授業の課題とするときは、ある意味で多くの場合オープンな問題を取り上げている。

しかしここでオープンエンドアプローチとよぶ指導の仕方は、未完結な問題を課題としてそこにある正答の多様性を積極的に利用することで授業を展開し、その過程で、既習の知識・技能・考え方をいろいろに組みあわせて、新しいことを発見していく経験を与えようとするやり方を意味する。

(3) 教具の工夫

算数の楽しさ、又操作的活動の重視から問題の解決にあたってはよりよい教具の活用が望まれる。教具の活用は、低学年ほど問題を具体化し、視覚的理解を深めるので大切である。高学年では、自分で学ぶことを助ける教具として子ども自らが必要な用具を発見することも可能になってくる。この様に考えてみると、一般的に教具といわれるものも、低学年では遊具的な性格を持ち、高学年では学具的性格を持つように思える。又教具の使用にあたっては、指導過程のどの場面で、どの様に使うものが最も効果的かを吟味する必要がある。

3, 授業の実践化<6学年教材>

[実践例: 1 "比例"(80分指導)]

(1) 教材(課題)

次の表は、おもちゃのロボットについて歩く時間と歩いたきよりの関係を調べたものです。

時間(分)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
距離(m)	3	6	9	12	15	18	21	?	?	30

- ①時間が8分の時のきよりは、何mでしょう。その求め方を式で書きなさい。
- ②そのほかの求め方があったら、あるだけ書きなさい。

(2) 教材の提示について

この課題は教出6年上の問題を一部工夫したのですが、きよりの2ヶ所の数値をあえてふせたところに、オープンエンドアプローチを期待した点がある。

すなわち、ロボットが歩いた時間8分のときよりはいくらのか?を求めようとする時どうしても2つの数量の関係を調べる必要性がおきてくること、また求め方の多様性を積極的に生かして、比例の意味をつかませたいことにある。また時間9分の時の距離は、8分の考えを活用させるものである。~評価。

(3) 児童に期待する反応例

① 増加や減少の大きさに着目した考え

時間が1分増す(減る)ごとに、距離が2mずつ増え(減る)ている。

- ア, $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3$
- イ, $21 + 3$

② 増加(減少)の割合に着目した考え

時間が2倍, 3倍.....になると、それにつれて距離も2倍, 3倍.....になり、時間が $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$になると、距離も $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$になる。

- ウ, 3×8 , $6 \div 2 \times 8$
- エ, 6×4 , 12×2

③ 伴って変る2量の割合に着目した考え

距離÷時間が一定になっている。

- オ, $\square \div 8 = 3$

(4) 教具の工夫

① ノートの活用(子どものノート)

第一段階として、児童ひとりひとりに多

様な自分の考えを出させるだけの時間的なゆとりが大切である。また気がつかない子どもには、表を横(変化に着目)・縦(対応に着目)に見たらどうなるかぐらいの個別的助言は必要である。 <15分程度>

課題	
解決	自分の考え~(自) 独自性の場 班の考え~(班) 集約の場 全体の考え~(全) 検討の場
まとめ	一般化
練習	応用

② OHP・黒板の活用

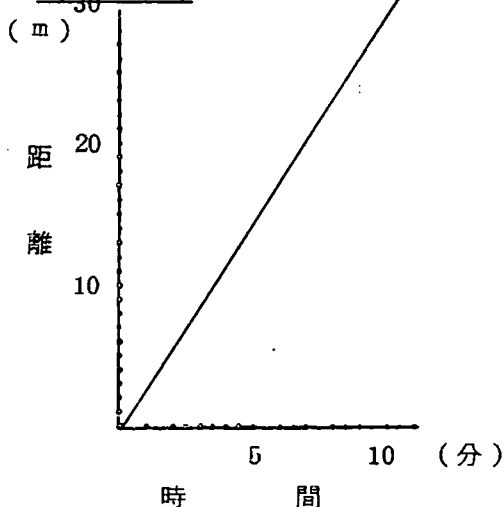
小集団ごとにOHPシートを渡し、求め方を集約する。考え方を説明できるようにすることは、特に大切である<15分程度>

次に全体の検討に移るわけであるが、班ごとにOHPで説明させ、教師は(3)の①②③に従って、黒板に求め方・考え方を整理し、授業を進めていくことが望ましいと考える。 <25分程度>

③ 表の活用

時間が9分の時の距離を①②③の三通りで求め、24・27の数値を表に記入し、表をもとに授業をふりかえる。 <10分程度>

④ グラフの活用



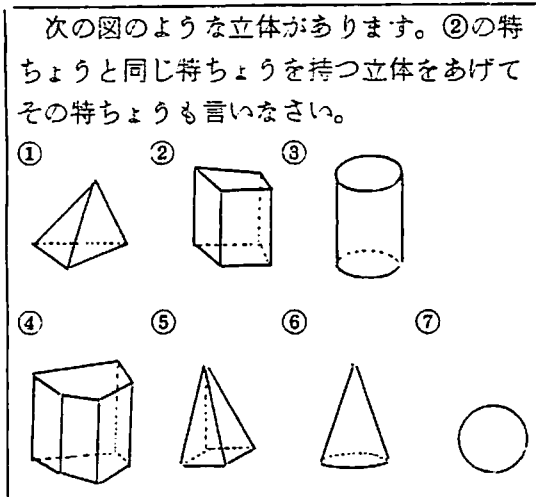
<10分程度>

⑤ まとめ

<5分程度>

〔実践例：2 「立体（角柱）」〕

(1) 教材（課題）



(2) 教材の設定について

立体の分類は、観点の決め方によっていろいろと分類されるが、角柱の指導では初めから角柱だけを対象とするのではなく、いろいろな立体と比較・検討することにより、角柱の特徴を理解させることを意図した。

(3) 児童に期待する反応例

① ④を選択したもの

- ア、合同な二つの多角形がある（底面）
- イ、二つの多角形は平行である（底面）
- ウ、底面に垂直なくつかの長方形の面で囲まれている（側面・高さ）
- エ、底面に平行な平面で切ると、切り口は底面と合同である

② ③を選択したもの

- ア、合同な円が二つあり、平行である
- イ、底面に平行な平面で切ると、切り口は底面と合同な円である

③ ⑤を選択したもの

ア、四角形がある

こは角柱の指導であるから、④の選択の特徴から入ることが望ましく、児童の選択率も高い。用語の指導は、特徴の発見と結びつけるとよい。底面についての扱いは、特に大事にしたい。

③の選択の扱いは、④との関連で、底面が多角形の特別な場面とおさえて、円柱の指導をする。なお、⑤の選択の扱いについては軽くふれる程度。

(4) 教材の活用

角柱の指導後、角すい・円すい・回転体の指導に入る。

- ① 角すいの指導～①の特徴と同じ特徴を持つ立体をあげ、その特徴も言いましょう。
- ② 回転体の指導～③の特徴と同じ特徴を持つ立体をあげ、その特徴も言いましょう。
(②③以外で)

4, 雑感

(1) 楽しく学ばせるとは

算数を学ぶ楽しさとは何だろう？ と考えてみると、既習事項と結びつけれること・発見できること・できたという満足感を持つこと・生活化できること、等ではないでしょうか。もしそうなら、私達はこれらの条件を授業の各段階に位置づけ、実践しなければならぬということです。

55年度からの新指導要領では、基礎基本を大切にありますが、基礎基本の充実ということから、一つの方法だけを練習によって定着させようとしても、児童にとって算数は、楽しいものにはならないと思います。もちろん、九九の定着などのようにある程度例外的なものもありますが、実践の中にはゲーム化によって九九の暗記の必要性を与えたものもあります。

(2) こんな授業も！

先にオープンエンドアプローチについて書きましたが、この方法の難しい点は、考え方の多様性を含む課題をいかにつくるかであり、求答主義を脱するために、また多様な考え方を引き出すために、最初に結果（答）を与えて、考え方を引き出す方に児童の能力をかたむけさせることも考えられる。

<参考図書>

- 初等教育資料 №369
- 算数・数学のオープンエンドアプローチ
(授業改善への新しい提案)

講 話

評 価 そ の 他

～ ぎりぎり子供の味方になろう ～

札幌市立山鼻小学校長 鈴木善男

教材づくり・指導過程について述べてきました。今回は、終回として、学習と表裏一体にある評価を中心にして考えてみたいと思います。

I, 評 価

人間は、自分の行為に対して無関心でいられることを好まない。まして、発達ざかりの子供はなおのことである。

学校は、目的・計画的・継続的な指導を行う所であるから、評価をすることは、不可欠の要件である。

評価は、内容・方法・時期を適切にすることによって、効果は高まってくる。

いずれにせよ、評価は、子供に現状認識をさせる。自分のこれからのすべきことの発見を援助する。学習意欲をます。そして、算数が好きな子にすることである。その過程を通して、教師は自己反省に資するものである。以下、トピック的に述べてみたい。

1, 信頼関係

評定もそうであるが、まして評価は教師と児童の信頼関係が大きな意味をもっている。

・ 大好きな先生の言うこと、書いてくれた言葉は心にしみこむ。そして、自分のわからないことは率直に先生に述べる。子供の表現を信頼できる教師は、適切な評価ができる。

2, ぎりぎり子供の味方に

36×4の誤答の種類を考える。九九の誤まり、くり上がりの誤まり、部分積の意味の不十分な理解等々。そのうちの一つについての誤まりであるなら、その他の点は正答である。正答をぎりぎり迄認めていくことが、子供に何を学習すべきかを焦点づけることである。殊に、基礎的・基本的内容については、誤答に単にXをつけていてはならない。

3, 算数の目的にかえる

毎時間の指導に気をとられることが多いので、理解・技能に主力が注がれる。しかし数学的な見方・考え方は、主として、態度にあらわれ、ペーパーではとらえにくい。累積記録の方法としていろいろ工夫して、日常的にチェックしなければならない。

4, 自作テストで

自分の指導した内容についての日常的な評価には、自作テストが適切である。

あの子でも、これはできるはずだ。あの子でも、これはてごわいはずだ。全般的なテストの中に、子供の顔を思い浮かべながら、そんな問題も入れてみたい。

たくさんの問題のうちの、ほんの一部でもできた子、その子にとっての大きな収穫であるなら、その部分に、花まるをつけて、『よかったね』と書きそえてやりたい。

II, そ の 他

1, 子供は教師

これだけ説明してもわからない子、さっさと解答してたいくつな子、つまり先生指導法を工夫して下さいと示唆している姿である。

2, 算数好きな子に

算数ぎらいの子はマークして、年間何回か(教材や成長ぶりでも変わるが)計画的に勝負をしたい。もし、がんばったテストがあったなら、教室の背面黒板にただ一枚、一日だけでもはってやりたい。その子は生涯忘れないだろう。

3, 算数に強くて弱い先生

教材研究はきびしく、指導は、つまずきの子供の立場に並んで。授業で勝負しよう。自分の人生を意義あらしめるためにも。

新任教員は語る

算数指導を通して学んだこと

札幌市立月寒東小学校 大沼瑞枝

札幌市立富丘小学校 飯塚泰久

新卒とはいえ、既に10ヶ月、46名の子供達の実態もよりやくわかるようになったこの頃である。校内の研究では国語に所属しているが、算数も、積み重ねが大切な教科として、興味のある教科であった。

幸いにも学級の子供達は、算数の好きな子が多く、未熟な私もやや安心させられた。

低学年の子供達は、特に具体物を操作することによって、算数の楽しみを味わっているようである。エスキューブを使ってのたし算・ひき算の学習、ものさして葉書の縦・横の長さを測ってみる、しずくとびずとで水のかさを測る、折り紙を使って、いろいろな図形を考えてみる等、そのような時の子供達の表情は生き生きと輝いているのである。四角形と三角形の単元でOHPを使って子供達に操作させたが、一時間では満足せず、次の時間もやりたいという声が強かった。

ただ気になるのは、他教科にも言えることだが、クラスの中で遅れがちになってしまいう子供がいることである。特に二学期になっても、位取りの理解が不十分な子供がいるのにはがく然とさせられた。そして基本的な学び方こそ、最も大切だと感じたのである。丸暗記や練習のくりかえしだけでは、内容がわかったとしても将来に伸びる力がついたとは言えないであろう。課題が与えられると真正面から取り組むように教師の側で工夫しなければならぬと痛感している。

今までを振りかえり、満足のいく授業が本当にあったかを考え、もう少しグループ活動を取り入れるべきだった、発問をかえてみるとよかったと、反省ばかりが残っています。子供達が楽しみながら、しかも確かに理解できるように授業を目標に、先輩の諸先生方に教えをいただきながら、これからも、ますます努力していきたいと思っています。

私が研究授業をしたのは、7月教職3ヶ月目でした。何もわからず、諸先輩の先生方に手をとり指導していただき、無事に終えることができました。

題材は、4年の「式と計算」で、分配法則($\bigcirc + \square$) $\times \triangle = \bigcirc \times \triangle + \square \times \triangle$ を理解させる目標で授業をしました。目標にせまるため、具体物を操作する活動を通してと考え、子どもひとりひとりにブロックに分かれた2つのタイル(縦のブロック数は等しいが横のブロック数は違うもの)を与え、全体の数を求めさせました。2つのタイルをまとめたり分けたりして、全体の数を求める操作を通して立式させ、2つをまとめて考えた式と、分けて考えた式が、等号を用いて一つの式にし、さらに一般化した式としてまとめるという授業計画でした。

反省点として、タイルという具体物の操作によって、子どもは関心を示し、ひとりひとりが生き生きと活動していたように思いましたが、反面、目標が子供にとって、必要性・便利さということを感じさせていないため、記号を使った一般式では意欲を失っていたようでした。また、2つの式が等号で結べることを、操作活動の中にとり入れた方がよかったこと、子どもに深く考えさせたり練り合わせる時間不足などが反省させられています。

研究授業を通して、操作活動や子どもの思考活動を大切にすることの重要性を痛感したのですが、この一時間で学習したことを今後の学習の中でも使いこなせるようにすることの重要性も知りました。

