

小学校

平成 6 年 度

教育研究員研究報告書

| |
|-----|
| 算 数 |
|-----|

東京都教育委員会

平成6年度

教育研究員名簿(算数)

| 領域 | 地区 | 学校名 | 氏名 | 領域 | 地区 | 学校名 | 氏名 |
|-----------|---|---|---|------------------|--|--|--|
| A 数と計算 | 文京 江東 品川 大田 世田谷 ○足立 江戸川 | 千駄木 数矢森 鈴ヶ森 入新井第 多聞宿 元本 鹿本 | 榎本雅一 石井郁夫 藤田睦江 福島美江 白厩延行 伊藤妙子 山本富士美 | D 数量 関係 | ◎港 中野 杉並 練馬 小平 ○田無 東村山 | 御田 上鷺宮 西田南 大泉木 鈴戸 谷川東 久米川 | 羽矢和子 関和薫 加藤弘史 船越泰子 白井啓夫 高島邦修 本名修也 |
| | | | | | | | |
| B 量と測定 | 八王子 府中 調布 国立 福生 ○稲城 五日市 | 松枝 府中第八 第三 国立第六 福生第六 稲城第三 五日市 | 山口恵久 宇賀神礼子 野田雅之 及川幸子 瀬戸隆幸 北澤正博 鈴木幸子 | E 全領域 | 台東 ○江東 北 板橋 足立 葛飾 江戸川 | 富士 第二砂町 西浮間 赤塚新町 上沼田 葛飾 篠崎 | 三木滋子 佐藤雅久 山崎美子 関根弘 平田英司 笹本一生 長谷川澄江 |
| | | | | | | | |
| C 図形 | 大田 世田谷 渋谷 杉並 練馬 町田 ○多摩 | 高畑 太子堂 常磐松 高井戸 大泉第一 忠生第四 北諏訪 | 金子紀久子 薄井康裕 田所正幸 濱田伸 小日向恵美子 片山典子 坂田剛 | ◎ 全体世話人 ○ 世話人 | | | |
| | | | | | | | |

担当指導主事 指導部初等教育指導課 廣田敬一

< 算数科共通研究主題 >

数学的な考え方を育てるための指導の工夫

目 次

| | | |
|---|---|----|
| 1 | 児童自らが計算の仕方をつくり出していく指導の工夫 (数と計算・A分科会) | 2 |
| 2 | 量を数値化するよさが分かる児童の育成 (量と測定・B分科会) | 7 |
| 3 | 直観力を育てる図形指導の工夫 (図 形・C分科会) | 11 |
| 4 | 数理的な処理のよさが分かる課題の工夫 (数量関係・D分科会) | 16 |
| 5 | 個の考えを生かし互いに高め合う指導法の工夫 (全領域 ・E分科会) | 20 |

本年度の研究の取り組み

本年度は、算数教育の充実を目指し、教育課程実施上の課題となる内容を取り上げ、児童が個性を発揮し、主体的に活動する授業の在り方を追究した。特に、新しい学力観に立つ授業の具現化を目指して、授業研究を中心に据えた研究を進めた。

研究を進めるには当たっては、5分科会を編成し、各領域の課題や特性と関連付けて、児童自らが計算の仕方をつくり出していく指導、量を数値化するよさの感得を目指した指導、図形指導における直観力の育成、数理的な処理のよさを感得できるようにするための課題の工夫、個の考えを生かす検討の段階の指導を視点に、「数学的な考え方を育てる指導」について実践的に追究した。

1 児童自らが計算の仕方をつくり出していく指導の工夫

I 主題設定の理由

読み・書き・計算と言われるように、計算は古くから基礎的・基本的な学力の要素として必要とされ重視されてきた。現在でも、計算は重要な基礎的・基本的事項であり、我々が多くの時間をその指導に充てていることに変わりはない。

しかし、従来はややもすると、形式的な計算の方法を教えるため、たくさんのドリルをすればよいとする傾向がみられた。このようにして教え込むことのできる知識や技能には限りがあり、変化の激しい時代に有効に働く基礎学力として十分に指導できるものではない。

計算の仕方は、自分で考えてつくり出していくようにするとよい。これは始めは時間もかかり、難しさを感じることもあるが、このようにして得た知識や技能は、関係的に理解され、忘れにくく応用や発展が効くように身に付くものと考えられる。

計算の仕方をつくり出していくためには、問題解決学習が重要である。ただし、それは、児童一人一人の考えが高められる、よりよい学習活動となるようにする必要がある。

児童が計算の仕方をつくり出していくための要件として、以下に三点を挙げる。

第一に、児童一人一人が自分なりの計算の仕方では答えを出すことが必要である。このためには、数学的な見方・考え方の関連と発展の分析や指導の重点化など、十分に教材が吟味されることが大切である。

第二に、それぞれの計算の仕方については、互いのよいところを取り込み、修正や補完を行いながら、より高次の計算の仕方につくり変えていく必要がある。この相互作用を可能にするために、小集団学習や全体学習の中で、互いの計算の仕方を伝え合うコミュニケーション活動が十分に行われることが求められる。

第三に、児童一人一人の個性に目を向けた指導と、適切な評価が重要である。特に、自己評価は、自分自身を客観的に認識する内省的活動として欠かすことのできないものである。

このように、計算の仕方を自らつくり出していく学習を繰り返していくことにより、学び方を学び、その後の学習にかかわる思考力・判断力・表現力などの資質や能力が育つものと考えられる。大きくみれば、これが児童の豊かな自己実現を支える基礎・基本となる。

II 研究のねらい

- ・児童一人一人が既習事項を想起し、自分なりの計算の仕方では解決できる教材を吟味する。
- ・児童一人一人の計算の仕方が十分に高められるようにするための小集団学習や全体学習の中でのコミュニケーション活動を工夫する。
- ・学習活動の中での評価の仕方を工夫する。

III 研究の仮説

計算の仕方を学習する過程において、児童一人一人が自分なりに計算を行い、コミュニケーションの成立をもってそれぞれの考えが高められるようにし、さらに適切な評価と指導が行われるならば、児童自らが計算の仕方をつくり出していくことができるようになる。

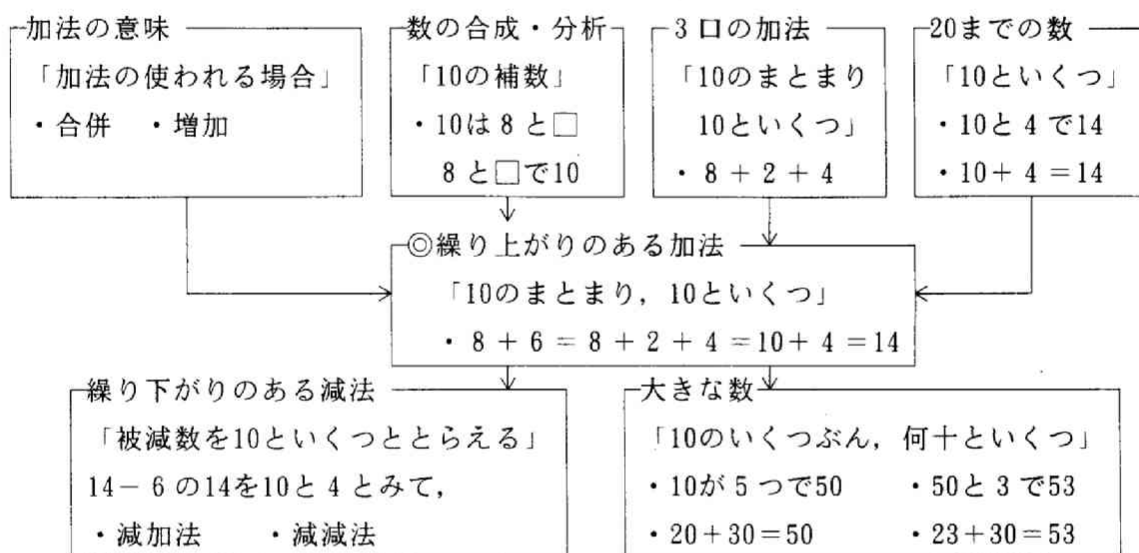
IV 研究の内容

ここでは、1年生の実践（繰り上がりのある加法）を例にとりながら述べることにする。

1 教材の吟味

(1) 計算の仕方をつくり出していくための数学的な見方・考え方の関連と発展

どのような見方・考え方が以前にどこでどう指導され、今後どのように発展していくかを明確にすることで、問題の設定、指導の重点化、児童の反応の予想と指導などに有効に機能すると考えた。1年生の実践では、以下のように分析した。



(2) 児童一人一人が既習事項を想起し、自分なりの計算の仕方でも解決できる問題の設定

計算の仕方をつくり出していくためには、児童が関係のある既習事項をいかに想起できるかが重要である。そのために、実態調査等で児童の実態を十分に把握し、上記の分析を基に、数学的な見方・考え方を刺激し、活性化する手立てを講じる必要がある。

1年の実践では、被加数や加数を一つのまとまりの個数を表す数としてとらえる見方（集合数の認識）が必ずしも十分でないという実態から、導入素材として、中の見える袋に貝を入れて提示することにした。袋から貝を取り出すことと数の操作とを対応させ、それぞれの考え方が理解しやすいようにした。（例・加数の袋から貝を取り出すことが数えだしに対応する）また、10のまとまりに気付き、加数分解の考えに目が向きやすいように、数値を $8 + 4$ とした。

2 児童一人一人の考えが高まるコミュニケーション成立の工夫

我々の行った調査によると、自分の考えを理解してもらうことや、相手の考えを理解することに困難を感じている児童は多い。しかし、学級の中で計算の仕方をつくり出していくと、児童の相互のかかわりは欠かすことのできないものである。低学年のうちから、段階的・継続的にコミュニケーションの図り方を学ぶ必要がある。

我々は、問題解決過程を「問題把握」「自力解決」「集団解決」「適応まとめ」の4過程とし、各過程にコミュニケーション活動を位置付けた。特に集団解決の過程を「小集団学習」と「全体学習」に分け、その役割を明確にした。小集団学習は、全体学習では活躍しにくい児童も、主体的に学習に参加できる学習形態として有効であると考えられる。

| 学習過程 | 学習活動 | 学習形態 | コミュニケーション活動の位置付け |
|-------|------------------|-------|---|
| 問題把握 | 問題の設定 問題の把握 | 全体学習 | 共通の場の設定 |
| 自力解決 | 解決の計画 解決の実行 | 個人学習 | 自分の考えの構築 個人内での練り上げ・自問自答 |
| 集団解決 | 妥当性の検討 | 小集団学習 | 自分の考えの妥当性 \ 質問, 意見 自分の考えの伝え方の妥当性 / 修正, 自信 |
| | 関連性の検討 有効性の検討 | 全体学習 | 自他の考えの類似・対比 \ 序列化, 統合化 簡潔さ, 一般性等の検討 / 修正, 合意 |
| 適用まとめ | 解決方法の選択 自己評価 | 個人学習 | 練り上げた考えの取り込みと活用 自分自身の客観的な認識 |

1年生の実践では、隣り同士の二人組での小集団学習を取り入れた。何をを使ってどうやって計算したのかが相手によく伝わるように、話型を決めて一つ一つ指導した。相手の考えに納得がいけば◎の印を付けてあげ、そうでなければ質問や意見を言うようにする。気付いたことがあれば、書き加えたり書き直したりしてよいとした。質問や修正を行った児童は取り上げ、認めるようにした。

また、全体での練り上げでは、学習形態を変え、机を離れて、黒板の前に児童を集めた。互いの距離をせばめ、発表を間近に見ることで、より密に話し合いが行われるようにした。

3 自分自身を客観的に認識するための自己評価

学習の感想を漫画などで使われる『吹き出し』で、学習への取り組み方を自画像である『今日の顔』で表現するようにした。このことにより、自分自身を客観的に見つめ直す内省的活動が可能になると考えた。

『吹き出し』は、児童の生の声に近い形で表現される利点がある。1年生の段階では、「誰のやり方と同じ」「誰のやり方の方がいい」等、自他の考えの比較に着目した記述ができることを一つのめあてとした。

『今日の顔』は、短い時間に簡単に取り組める利点がある。かく手順は、次のようにする。

- (1) しっかり見た人は、目を大きくかきます。
- (2) しっかり発表した人は、口を大きくかきます。
- (3) しっかり聞いた人は、耳を大きくかきます。
- (4) たくさん考えた人は、髪の毛をたくさんかきます。

— 小集団学習の様子 (8 + 7) —

A児 ブロックでやりました。
8に2こあげて10をつく
ってのこりの5があつて
15つて分かった。

B児 いいですよ。
絵をかいてやりました。
えっとね。8にね2あげる。
で10と5で15。

A児 いいですよ。

B児 先生。りさちゃんといっ
しゃだった。

— 自己評価の例 (1年) —



V 指導事例

1 単元名 たしざん-2 (1年)

2 本時の目標 (本時1/15時)

- ・繰り上がりのある加法 ($8 + 4$) について、問題の解決に意欲的に取り組む。
- ・自分なりの考えで計算を行って問題を解決し、それを友達に説明することができる。
- ・自分と友達の計算の仕方を比較することができる。

3 展開

| | | | | | |
|---|---|--------|------|---|---|
| 問題把握 | <p>T 今日は二人のやったことで算数のお話を作りましょう。 (児童二人が貝の入った袋を一つずつ持って一つの入れ物に入れる動作をする。)</p> <p>C あつこさんは、貝を8こもっています。ひろあきさんは、貝を4こもっています。合わせてなんこですか。</p> <p>T お話に合う式を書きましょう。</p> <p>C $8 + 4$ (合併の動作を行って、加法であることを確認する。)</p> | | | | |
| 自力解決 | <p>T 今までのやり方を思い出して $8 + 4$ の答えを出しましょう。</p> <p>C1 ブロックの操作 (21人) ①合併の動作を行って、和を数え直す。 ②8から先を数え足す。 ③8に2を寄せて、10のまとまりを作る。</p> <p>C2 言葉による説明 (1人) ・4は2と2, 8と2で10, 10と2で12</p> <p>C3 頭で考えた (7人) ・(念頭で操作したことを説明できない。)</p> <p>C4 その他 (4人) ・(問題文の繰り返し等, 説明になっていない。)</p> | | | | |
| 集団 | <p>《小集団学習》 T 二人組になって、自分のやり方を発表しましょう。</p> <table border="1" data-bbox="331 1238 1388 1473"> <tr> <td data-bbox="331 1238 858 1473">説明するとき</td> <td data-bbox="858 1238 1388 1473">聞くとき</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1294 858 1473"> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の紙を相手の見やすい所に置く。 ・何でどうやって数えたのか相手に分かるように、やって見せながら説明するようにする。 </td> <td data-bbox="858 1294 1388 1473"> <ul style="list-style-type: none"> ・納得がいけば◎の印を付ける。 ・納得がいかなければ質問したり意見を言ったりするようにする。 ・書き直したり書き足したりしてよい。 </td> </tr> </table> | 説明するとき | 聞くとき | <ul style="list-style-type: none"> ・自分の紙を相手の見やすい所に置く。 ・何でどうやって数えたのか相手に分かるように、やって見せながら説明するようにする。 | <ul style="list-style-type: none"> ・納得がいけば◎の印を付ける。 ・納得がいかなければ質問したり意見を言ったりするようにする。 ・書き直したり書き足したりしてよい。 |
| 説明するとき | 聞くとき | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・自分の紙を相手の見やすい所に置く。 ・何でどうやって数えたのか相手に分かるように、やって見せながら説明するようにする。 | <ul style="list-style-type: none"> ・納得がいけば◎の印を付ける。 ・納得がいかなければ質問したり意見を言ったりするようにする。 ・書き直したり書き足したりしてよい。 | | | | |
| 解決 | <p>《全体学習》 T みんなの前で発表しましょう。(児童を黒板の前に集める。)</p> <p>C1' (ブロックで8と4を並べ,) 8と2を合わせると10だから10と2で12。</p> <p>T 同じ考えだった人は、立ちましょう。 (ブロックを使ったというだけで、数え足しの児童も立ってしまう。→15人)</p> <p>C2' (言葉で,) 4は2と2。8と2で10。10と2で12。(児童, 反応なし。)</p> <p>C3' まず、頭で考えました。次に貝で考えました。(友達に認められない。)</p> | | | | |
| 適用まとめ | <p>T $9 + 5$ を計算します。誰のやり方でやるか、いいと思うやり方でやりましょう。 終わった人は、「吹き出し」と「今日の顔」をかきましょう。</p> <p>C C1 (ブロックで, ①11人 ②2人 ③14人) C2 (言葉で, 2人)</p> <p>C3 (頭で, 0人) C4 (その他, 2人) C5 (5と5で10を作る。2人)</p> <p>C 吹き出しの例→「かんたんだった。」「ぶろっくでかぞえました。」等。</p> | | | | |

4 児童の変容

本時を振り返ってみて、集団解決におけるコミュニケーションが不十分で、互いの考えが相手にうまく伝わっていないことが明らかになった。このことから、1年生の段階では、出された考えを教師が整理し直す必要があると考えた。そこで次時からは、「〇〇さんのやり方」という具合に、出された考えに名前を付けて呼ぶようにした。「〇〇さんのやり方」を基に、考えたり説明したりすることにより、次第にコミュニケーションが成立するようになった。

その後、自分の考えた別の計算の仕方を絵や図に要領よく表せる児童も出てきたので、取り上げて紹介していったところ、次第に自分の考えをワークにかいて説明することに意欲をもつ児童が増えてきた。そのことにより、特に小集団学習では、自信をもって自分の考えを発表するようになっていった。

吹き出しでは、始めは「かんたんだった。」「つかれた。」等、気持ちだけが書かれることが多かった。しかし、次第に「〇〇さんと同じ。」というように、友達の名前が書かれるようになり、自他の考えの比較に着目した記述ができるようになっていった。

本単元では、「10を作る考え方」を形式的に指導していないため、問題の数値が変わると、1から数え直すやり方に逆戻りしてしまう児童もみられた。しかし、単元が進むにつれ、多くの児童が「10を作る考え方」に着目し、加数分解や被加数分解などの計算の仕方を自らつくり出していった。

VI 成果と今後の課題

1 研究の成果

- (1) 既習事項の中にある数学的な見方・考え方を刺激し、活性化する手立てを講じることは、児童が自分なりの考えをもって計算の仕方をつくり出すために有効であることが分かった。
- (2) 小集団学習により、多くの児童が計算の仕方を自分なりの方法で説明し、相手の考えも自分の考えと比較しながら聞くことができるようになった。
- (3) 自己評価として「吹き出し」「今日の顔」に取り組んだことにより、自分自身を客観的に振り返る内省的な態度が身に付いてきた。そして、友達の考えを参考にして、よりよい計算方法を見つける学習ができるようになってきた。

2 今後の課題

- (1) 計算をつくり出すことについて、具体的な指導場面を通してさらに考察していく。
- (2) 全体学習においてもコミュニケーションが十分に成立するための指導を工夫する。

観察対象児の変容

第1時

あたまでやった。

◎

かんたんだった。



第4時

はじめ4は9にあげた。4は3にならな9は10にならあわせるよ13になった。

このうたとおなじです。



2 量を数値化するよさが分かる児童の育成

I 主題設定の理由

量と測定領域において、児童が量をどのように数値と結び付け置き換えるかを考えたり、置き換えることによりどれだけ便利でよい点があるかを考えたり経験したりすることは、日常の事象を数学的な見方・考え方でとらえる力の育成につながると考えられる。

児童は、日常の学習や生活場面で、様々な量や数値に触れ、測定・比較することを経験してきているが、基になる大きさ（単位）を十分に意識しているとは言えない。例えば、長さ・重さ・かさなどについては、計器を用いて測定値を求めることばかりに目が向いていたり、面積・体積などの求積については、公式にあてはめて計算し答えを求めることで満足してたりすることが多い。また、様々な単位を学習するにつれ、適切な単位が選べない、単位換算ができないといった問題が生じてくる。

そこで、本分科会は、「任意に単位を決め、そのいくつかで量を表す方法」＝「測定による量の数値化」に注目した。適切な単位を基に数値で表すことのよさを児童が味わうことによって、進んで身の回りの量に興味をもち、その量を人に分かりやすく表現しようとするようになるだろうと考え、この研究主題を設定した。

II 研究のねらい

- 1 『量を数値化するよさ』について明らかにする。
- 2 『量を数値化するよさ』が分かる児童の具体的な姿を明らかにする。
- 3 『量を数値化するよさ』に気付かせるための指導の工夫をする。

III 研究の仮説

量の大きさや違いを、人に分かりやすく表現したり、能率的に処理して比べたりする体験を豊富にさせるとともに、基になる大きさに目が向くような学習の流れを工夫することにより、量を数値化するよさが分かる児童を育成することができる。

IV 研究の内容

1 量を数値化するよさについて

量と測定領域の学習においては、次の四つの基本的指導段階を踏まえることが多い。

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1) 測定するものどうしの直接比較 | 2) 媒介物を用いての間接比較 |
| 3) 任意単位による測定 | 4) 普遍単位による測定 |

1), 2)の段階では、2量の大小のみに着目しているために数値を必要としない。しかし、3), 4)の段階では、2量の大小だけではなく、どちらがどれだけ大きいか（量の違い）を表したり、多くのものを能率的に比べたりする際に数値が必要となってくる。

そこで、本分科会は3), 4)の段階において、ある量を単位として、そのいくつかで量の大きさを表すことを「量を数値化する」ことととらえた。

そして、量の数値化の定義をふまえ、「量を数値化するよさ」を以下のように考えた。

◎量を数値化するよさ

ア 量を比べる時、数値によってどちらがどれだけ多いかをたやすく、正確に調べることができる。

量の大きさを比べるのは直接比較や間接比較でも可能であるが、それらができない場合や量の大きさの違いを求める場合には、量を数値に置き換える必要性が明確になってくる。

(例) 第4学年「面積」

教室の黒板と音楽室の黒板の広さの違いを調べる場合、黒板を直接比べることはできない。そこで、持ち運びができるような共通した形のものを見つけ、その何個分が黒板の広さであるかを考える。つまり、黒板の広さを数値化することによって広さの差を明らかにすることができる。

イ いくつもの量を数値によって、能率的に比べることができる。

一度に数多くのものの量を比較したり、量に順番を付けたりするとき、直接比較を繰り返す「勝ち抜き戦方式」でも不可能ではないが、手間がかかり、不便である。できるだけ速く、簡単に比べる方法を追究していくことで量を数値化する有効性が見えてくる。

(例) 第3学年「重さ」

収穫したさつまいも1本ずつの重さ比べをして順位を付ける。この時に、班の中だけで重さを比べるなら、天秤などを用いた「勝ち抜き戦方式」でもできるが、クラス全体や学年の中で順位を付けるとなると難しい。そこで、共通の任意単位や普遍単位を用いて数値に表すと一度に比べられる便利さを味わうことができる。

ウ 量の大きさを記録したり、正確に伝達したりできる。

過去の量と現在の量を比較するような場合には、量を数値として記録しておかないと比較することは困難である。また、離れたところにいる人に伝達するような場合には、量を数値として表さないと相手に正確に伝達することはできない。そこで、共通の単位による数値化が必要になってくる。

(例) 第2学年「長さ」

教科書のブックカバーを離れたところにいるおばさんに作ってもらう場合、教科書の縦、横の長さを正確に伝えなければぴったりと合うサイズを作ってもらうことができない。そこで、任意単位では相手に正確に伝えることができないので、普遍単位が必要となりcmを導入する。

エ 量を演算の対象として処理しやすくすることができる。

量を測定する場合、実際には測定が困難なものもある。そのような場合には、量を演算の対象として考え、加法・減法、比例関係などを用いて、直接測定せずに量の大きさを求めることができる。

(例) 第3学年「重さ」

天秤に直接のせて測るのが難しいものの重さを求める場合、入れ物に入れて全体の重さを測り、全体の重さから入れ物の重さをひくと容易に求めることができる。

オ 測定された量を量感の伴った数値で表すことによって、量についての説得力を増すことができる。

非常に大きな量や反対に非常に小さい量など、普遍単位で表されていてもそれだけ

では実感しづらいことがある。そのような場合、既にある程度量感が伴っている数値に置き換えて表すことにより、その量を分かりやすく表現することができる。

(例) 第6学年「6年のまとめ」

東京都の1日あたりのゴミの量を表す場合、〇〇トンというゴミの量を、トラックで何台分、学校のプールで何杯分とすると、多くの人に分かりやすくなる。

2 量を数値化するよさが分かる児童の具体的な姿

アのよさの例 ☆ 自分で見付けた単位(任意単位)を用いて表そうとする子。

- ・木の太さはわたしの両腕でちょうどひとかかえ分になる。
- ・長いビンの中に入る水のかさはプリンカップでちょうど7杯分です。

☆ はしたの量を表現しようとする子。

- ・7cmとちょっとなんだけど、もう少し正確に言うにはどう言ったらいいかな。
- ・1dlより小さいですがあると、もっと正確に測れるね。

☆ 適切な計器を使って測ろうとする子。

- ・木の太さはメジャーじゃなくて巻き尺で測る方が正確に測れるよ。
- ・軽いものは料理用の秤で測った方が正確だよ。

イのよさの例 ☆ いくつもの量を簡単に比べようとする子。

- ・クラス全員の水筒の量比べは、同じ大きさのコップで何杯分か測ればいいよ。
- ・10本のさつまいもの重さを比べるなら、「勝ち抜き戦」より秤を使った方が速いよ。

ウのよさの例 ☆ 誰にでも分かるような単位を見付けようとする子。

- ・電話で説明する時におばあちゃんにも分かるような単位はないのかな。
- ・この大きなカボチャは何のいくつ分の重さだって言ったら分かりやすいかな。

エのよさの例 ☆ 演算を使ってより能率的に処理しようとする子。

- ・針金全部の長さを、1m当たりの重さと全体の重さから考えてみたい。
- ・この凸凹のある形をどこで切つて考えると、うまく面積が求められるかな。

オのよさの例 ☆ より分かりやすくするために単位の取り方を工夫する子。

- ・学区域のはじからはじまでの長さは校庭のトラック何周分になるんだろう。
- ・福岡の人は東京の人より1カ月でバケツ〇〇杯分も水を節約しているんだよ。

3 量を数値化するよさに気付かせるための指導の工夫

数値化するよさに気付かせるためには、学習の中で数に置き換える過程に目を向けさせ、「何を単位としてその量をとらえていくか」という意識を深めていくことが重要である。そのために、課題や学習の流れ・指導の視点を次のように考えた。

| 学習の流れ | 数値化するよさが分かる指導の視点 |
|---------------------|--|
| 課題を把握する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・数値化する必要感のある課題 ・様々な見方で単位の取り方を工夫できる課題 <p>ア、イ …比較だけでは容易に比べられない場面を設定する。</p> <p>ウ …「記録」や「伝達」の場面を設定する。</p> <p>エ …測定の方法を通して、量を計算する場面を設定する。</p> <p>オ …より分かりやすく身近に表す方法を考えさせる。</p> |
| 数値化するための見通しをもち実行する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・数値化するために何を単位とするか考えさせる。 ・実験・実測の方法を考えさせる。 ・誤差に注意して、測定させる。 |

| | |
|-------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ・測定してみて、困ったこと・気付いたことを明確にさせる。 ・ほかのものを使っての、別の測り方を考えさせる。 |
| それぞれの考えを発表しあい、よりよい数値化の方法に気付く。 | <ul style="list-style-type: none"> ・どのようにして数値を求めたのかを発表させる。 ・いつでも使える数値化の方法やより便利な方法を見付けさせていく。 ア 量の違いを簡単に正しく比べられる方法を考えさせる。 イ 最も能率的な方法を考えさせる。 ウ あとから見た時に比べやすい方法や、伝える相手に分かりやすい方法を考えさせる。 エ 直接測定の回数が少なくてもすむ方法や、言葉の式に表して公式化する工夫を考えさせる。 オ より実感しやすい数値に表す方法を考えさせる。 |
| 学習をふりかえり数値化のよさにふれる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・様々な考え方のよさを見付けさせる。 ・数値化のよさに目を向けさせる。 |

V 指導事例 第2学年「長さ－1」

- ① 本時の目標
- ・任意単位を用い、そのいくつかで長さを表すことができる。
 - ・共通の単位、普遍単位の必要性に気付くことができる。
- ② 授業実践の記録

| | |
|---------|---|
| 課題把握 | 課題…おばさんが教科書のカバーを作ってくれるそうです。教科書の縦と横の長さを電話で伝えなければいけません。どれだけと言ったらよいでしょう。 |
| 見通し | <p>T₁ 何を使って測るといいかな。いろいろな方法を発表してみよう。</p> <p>C₁ ふでばこでいくつかはかればいい。</p> <p>C₂ けしゴムではかればいい。</p> <p>C₃ けずったばかりのえんぴつではかればいい。</p> |
| 実行 | <p>T₂ いろいろな方法で測ってみよう。</p> <p>C₄ 教科書の横の長さより長いふでばこを使っている子。(教科書よりも長いもの)</p> <p>C₅ けしゴム、えんぴつ、ホチキスなどを使っている子。(人により長さが違うもの)</p> <p>C₆ エスキューブ、サイコロ、数え棒などを使っている子。(クラス内では共通単位となるもの)</p> <p>C₇ 牛乳キャップを使っている子。(長さが一定で、どの家庭にもありそうなもの)</p> |
| 発表 | <p>T₃ おばさんに電話をするように、縦と横の長さを話してみよう。</p> <p>C₈ 「おばさん。はい、あさみです。たての長さは、エスキューブで25こ分。よこの長さは18こ分です。作ってくれてありがとうございます。」</p> <p>C₉ 「おばさん。おはじきでたての長さが18こ分、よこの長さが14こ分とあとちょっとです。」</p> |
| よりよい数値化 | <p>T₄ これで、おばさん、作ってくれそうだね。</p> <p>C₁₀ ちょっとと言えば作れるかなあ。</p> <p>C₁₁ おばさんのえんぴつと長さがちがうから、けずったばかりのえんぴつにしくちゃ。</p> <p>C₁₂ おばさんも持っているものってないかなあ。</p> |
| ふりかえり | <p>T₅ 今日の勉強で分かったことや気が付いたことは何ですか。</p> <p>C₁₃ 小さいものではかった方が、『ちょっと』が出なくていいね。</p> <p>C₁₄ ぼくたちもおばさんも持っているものがほしいなあ、と思った。</p> |

③ 児童の変容

児童は『長さを数に置き換えてクラスの友だちに伝えることができた』という満足感

をもち、さらに、『その場にいない人に伝えるには、共通の大きさをもとにした方が便利なんだ』という必要性をとらえることができた。

その後のcmより小さいはしたの表し方を考えmmを学習した時には、「これもおばさんにも分かる単位なんだね。」という感想が出されたり、水のかさを学習した時には、「同じもので測らないと人に伝えることができない。」という意見が多く出されたりするなど、共通の単位の有用性を意識することができていた。

VI 研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

- ① 数値化するよさを分類・整理することにより、数値化する必要感のある課題を工夫するための視点が明らかになった。
- ② 量の大きさや違いを求める、人に分かりやすく伝えるなどの課題を設定し、〔実験・実測→方法や結果の発表・検討〕という活動をさせることによって、「測って数字に表すと比べやすい」と考えるようになったり、誰にでも分かるような単位で表そうとしたりするなどの児童の変容が見られた。

2 今後の課題

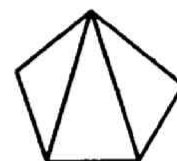
- ① 量を数値化するよさが分かる課題、教具を継続して開発する必要がある。
- ② 生活の中で量を分かりやすく数値化しようとする児童を育てるためには、数値化のよさやその方法に気付かせる助言の仕方や話し合いのさせ方を一層工夫していく必要がある。

3 直観力を育てる図形指導の工夫

I 主題設定の理由

児童が図形の学習を通して論理的な考えの進め方を知り、それをを用いて問題解決ができるようになることは、図形領域の大きなねらいのひとつである。図形を扱う学習は、視覚を通して得た情報を基に直観によって解決の見通しをもつことが比較的容易であるという長所があり、「見通しをもち、筋道を立てて考える能力を育てる」という算数科のねらいに添った指導を行うために有効であるととらえる。

例えば、「五角形の内角の和を求める」という問題があったとき、五つの内角を測定するという発想から離れて図のように三つの三角形に分けることに気が付き、 $180 \times 3 = 540$ として解決する。これは



「三角形の内角の和が 180° である」という既習の知識に基づく着想であるといえる。このアイデアが生まれるためにはひとつの図形をいくつかの基本図形に分解してとらえる考え方が働いている。

このように「直観」は既習の知識や考え方に支えられるものであり、また「直観」を基にして生まれたアイデアを筋道立てて検証する過程を通して論理的な思考力が高められるものなのである。

以上のような考察から、図形指導において直観力を引き出し高める指導の在り方を工夫す

ることは、「数学的な考え方を育てる指導の工夫」という算数部会の主題につながるものと考え、本主題を設定した。

II 研究のねらい

- ・ 図形領域における直観力とはどういうものを明らかにする。
- ・ 直観力を引き出し高める指導の在り方を探る。

III 研究の仮説

図形にかかわる問題解決の場面で、児童が概形をとらえたり、図形を合成・分解したりして見通しを立てる活動や解決のための方略（ストラテジー）を意識して活用する活動を繰り返すことにより、直観力が高められる。

IV 研究の内容

1. 図形領域における直観力について

まず、本分科会では、図形領域において直観力を働かせている児童の姿を明らかにしようと試み、次のように分析した。

① 図形を抽象する

（例）第1学年の「かたちあそび」の場面

レコード、封筒、三角定規などの具体物から「まる」「しかく」「さんかく」などの基本図形を抽象する。

② 概形をとらえる、理想化する

（例）「池の面積を出してみよう」という課題

太線のような三角形と見なして、
公式を用いて面積を求める。



③ 図形を合成・分解する

（例）「平行四辺形の面積の求め方を考えよう」という課題

下図のようにして平行四辺形が長方形に変形できることに気付く



④ 構成要素に着目して図形の性質に気付く

（例）ア、イ、ウの三角形は、どれも2つの辺の長さが同じなので同じ形といえる。

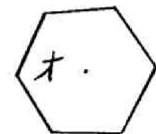


⑤ 念頭操作により、図形の性質に気付く

（例）エ、オは回転させると元の形と同じ形になる。



正五角形



正六角形

小学校指導書算数編（文部省）では直観力について

- (a) 考察の対象を柔軟にとらえる際に働く直観力
- (b) 見通しをもつ際に働く直観力
- (c) 問題の構造や規則性などを見抜く際に働く直観力

を重視する必要があると述べている。

そこでこの内容と上記の分析内容とを関連付けてとらえてみると、次のようになる。

◎②の例として取り上げた池の面積を求める問題では、与えられた図形を固定的にとらえず、できるだけ形の似ている基本図形としてとらえる（概形をとらえる）ことにより、求積公式を用いるという簡潔な解決方法が見通せる。(a), (b)

◎⑤の例で上げた正多角形の性質に気付く場面では、与えられた図形に共通した規則を見抜く際に図形を念頭で操作してみるという柔軟な見方をしている。そして、その結果、「回転すると同じ形に戻る」という性質を見だし、それが、例えば正多角形は円に内接するという規則性を見通すために働くことが考えられる。(a), (b), (c)

以上が私たちの考える直観力が働く場面の例示である。

ただし、直観力が働く場面は見通しをもつときだけに働くものではない。具体的な操作活動の中で試行錯誤を通して働く場合や練り上げの段階で他の児童の考えを聞いて初めて直観力が働く場合などもあるので、この点にも留意しておく必要がある。



2. 直観力を引き出し高めていく指導の手立て

授業実践の児童の姿から以下の4点が直観力を引き出し高めていく手立てとして有効であると考えられる。

(1) 問題の工夫

考察の対象を柔軟にとらえることを可能にするために多様な見方や動的な見方ができる問題を与える。

<事例1> 単なる作図に終わるのではなく、対称軸を自らが決めてかくという問題の解決を通して、結果の見通しを立ててかく必要性が生じ直観力は高められる。

| | | |
|--|---|---|
| <p>ある遺跡からペンダントのかけらが 見つかりました。歴史学者は「これは 線対称な図形である」としています。 もとの形をかいてみましょう。</p> |  |  |
|--|---|---|

<事例2> (P. 14の3の指導事例における問題)

実物の箱の観察から展開図をかくという導入ではなく、実物から直方体の箱をイメージし、それを作るという問題を与えることで直観力を養う。

※プレゼントを入れる箱を作りましょう。

(2) 問題提示の仕方の工夫

①操作に先行して概形をとらえる活動（部分から全体を見通す活動や結果としておおよそどのような形になるかを表現する活動）を組み入れた提示の仕方の工夫をして、面や辺の構成や関係、図形の特徴など全体としてのイメージをつかませようとする。

<事例1> (P. 14の3の指導事例における問題)

フリーハンドでプレゼントを入れる箱の見取り図をかき、さらに必要な大きさの紙を選ばせる。

<事例2> 合同な図形において図形が決まっていく過程（図形をかく手順）をコマ送りのマンガ形式でかかせる。

②図形の問題解決のストラテジーを提示し、できるだけ多くの児童がその方策を手がかりに図形の問題や図形にかかわる問題解決ができるようにする。

＜図形の問題解決におけるストラテジーの例＞

(a)図形の構成要素に着目する。

- ・面，辺，頂点などの個数に着目する。
- ・面，辺などの形や大きさに着目する。
- ・面，辺などの位置関係（平行，垂直）に着目する。

(b)図形の操作に着目する。

- ・実物にさわってみる。
- ・ずらす，折り重ねる，回すなどの操作によってどうなるか考える。
- ・図形を合成したり，分解したりするとどうなるか考える。
- ・作図の仕方などに着目する。

(c)同じ性質をもった形の仲間を考える。

(d)基本図形におきかえて考える。考えやすい図形に形を変えて考える。

以上のことを児童の発言の中から拾い，掲示したり，これらの方法を促すような助言を与えたりすることでストラテジーは意識化され，無意識のうちに直観力を生かし高めていくようになると考えたのである。

＜事例＞（3の指導事例における問題）

作ろうとする箱はこうすればできるだろうという作戦（ストラテジー）を立ててワークシートにかこう。

(3) 操作活動や表現活動の工夫

常に予想や目的をもたせた上で実際に操作させたりして図形を調べ確かめさせていく。（その際，できるだけ，予想や目的，その結果や結論を言葉や図によって表現させたり，ワークシートに記録させていく。）

(4) 練り上げの場の工夫

- ①自由に自分の考えが発表できるようにする。
- ②なぜ，そのような着想が生まれたか明らかになるようにする。
- ③それぞれのアイデアの「よさ」を味わうようにする。

＜事例＞（3の指導事例における練り上げの場において）

児童の発言 まず人形をまっすぐに向けて面をかきました。それから，右と左にねかして，面をかきました。最後に，天井と床を考えて，面をかきました。

3. 指導事例

(1) 単元名「直方体と立方体」（4年）〔全7時間扱い 本時2／7時〕

(2) 本時の目標

- ・直方体の展開図をかく作業を通して，展開図の性質を見通すことができる。
- ・直観を働かせて直方体を作ることができる。

(3) 展 開

| | 学 習 活 動 | 直観力が働いている 児童の姿 | 指 導 の 手 立 て |
|------------------|--|---|---|
| つ か む | <p>(問題) クリスマス会にむけてプレゼントを入れる箱を作しましょう。</p> <p>T箱の中に入れるプレゼントを選びましょう。</p> <p>Tフリーハンドで、入れる箱の見取り図をかきましょう。</p> <p>T作ろうとする箱を頭の中でイメージしてこうすれば箱ができるだろうという作戦をワークシートにかこう。</p> | <p>プレゼントを選んでいるときに、箱のイメージを思い浮かべている。</p> <p>直方体をイメージしている。</p> | <p>箱の観察からの導入ではなく、具体的なプレゼントから直方体をイメージし、それを作るといふ問題を示す。</p> <p>ワークシートに自分なりの作り方をかかせる。(ストラテジーの意識化)</p> |
| と く | <p>Tカラー工作紙で切り取る前までをかいてみましょう。</p> <p>Cプレゼントを工作紙の上に乗せ、面を写し取る。</p> <p>C縦、横、高さのそれぞれの長さを測って展開図をかく。</p> <p>C手が付かない。</p> | <p>工作紙の上で実物を転がしたり投影して面の大きさを考えている。</p> <p>組み立てたときの形をイメージして辺と辺の長さを合わせている。</p> | <p>必要な大きさの紙を選ばせる。</p> <p>紙に収まるように面の配置を考えさせる。</p> <p>手が付かない児童には、直方体の実物を与える。</p> |
| く ら べ る | <p>Tでき上がった図を見て気が付いたことや自分が使ったアイデアを発表しましょう。</p> <p>C私は、面の取り方をプレゼントを置きながら考えました。</p> <p>C○○の図は、面が足りないからできない。</p> <p>C□□と△△の図は、向かい合っている面は同じ大きさになっている。</p> | <p>図形の性質を見抜いている。</p> | <p>展開図を見て立体ができるかどうか考えさせる。</p> <p>自分の考えを言わせる。</p> <p>実際に組み立てて確かめた後、展開図の性質を言葉にしてまとめる。</p> |

V 研究の成果と今後の課題

1. 研究の成果

- (1) 図形指導における直観力を明らかにし、それが働く場面を分析した。
- (2) 問題解決の方法(ストラテジー)を児童のつぶやきから拾い出し、教室に掲示することによって、それを手がかりに児童が直観を働かせ問題解決するようになった。
- (3) 直観したことを意識的にワークシートに表現したり、練り上げの場で見抜いた解法を発表し合い、よさを味わうことを繰り返していけば直観力が高められることが分かった。

2. 今後の課題

- (1) 直観力を引き出しやすい問題の工夫についてさらに追究する。
- (2) 直観を引き出し、高めていくための有効な指導の在り方を明らかにする。

4 数理的な処理のよさが分かる課題の工夫

I 主題設定の理由

数理的な処理のよさが分かることは、児童が学ぶ楽しさを味わい、学習への意欲を高めていくことにつながっていくと考える。また、算数教育を通して豊かな心を育成して、人間形成を図るということにもつながると考える。

数理的な処理のよさは、算数の全領域、学習過程の様々な場面で感得できるものであるが、本分科会では、特に課題提示の段階で、児童が解決の意欲と必要感をもつことが重要であると考えた。そこで、数理的な処理のよさを分析し、児童にそのよさが分かるように授業を構成していくために、課題に取り上げる素材、提示の方法等の工夫について研究することにした。

なお、本分科会では、数量関係の領域に焦点を当て、上記の主題について考究することにした。

II 研究のねらい

- 1 数量関係の領域における「数理的な処理のよさ」を、単元ごとに具体的に分析し、明らかにする。
- 2 数理的な処理のよさが分かる学習課題を探り、実践を通して具体化する。

III 研究の仮説

課題に取り上げる素材、課題提示の方法を工夫することによって、課題に対する関心が高まり、自ら解決しようという意欲がわく。その関心・意欲に支えられた学習をとおして、数理的な処理のよさが分かる。

IV 研究の内容

1 数理的な処理のよさと課題について

各単元に含まれる数理的な処理のよさを落ちなく抽出できるように、「数学的な内容・表現にかかわるよさ」（数値、用語・記号、原理・法則など）「数学的な考え方のよさ」（帰納的、類推的、演繹的な思考方法や数学的アイデア）という二つの観点を設定した。

さらに、他教科や日常生活への活用を図るために、よさの活用場面も検討した。

これらの数理的な処理のよさが分かるようにするためには、第一に児童一人一人の関心や意欲を引き出す課題の工夫が必要であると考え、情意的な面にも配慮し、このことを追究することにした。

まず、単元の目標から数理的な処理のよさを分析し、それを児童が分かるように、何を使って（素材）、どのように提示（提示の方法）するかを検討した。そして、それを基に細かな指導計画を作成し、数理的な処理のよさが分かる課題の在り方を分析的に考察した。その後、単位時間ごとの課題を検討し、児童の活動と関連付けながら、授業における手立てを具体化した。以下、実践例を中心に述べる。

2 3年生「表とグラフ」での実践例

(1) 単元目標と「数理的な処理のよさ」について

| 単元目標 | 内容や表現・処理に関わるよさ | 数学的な考え方のよさ | よさの活用と活用場面 |
|---|--|--|---|
| (1) 日常生活の中で進んで表やグラフを活用しようとする | | | 生活の中にあてはめるよさ ・目的に応じた資料集め ・資料の信頼性の検討 ・分かりやすく伝える |
| (2) 資料を整理する場合、落ちや重なりがないように表に分類できるように気付く | 表にまとめるよさ ・数値化により簡潔・明瞭に表現できる ・一目瞭然に分かる 正の字を使うよさ ・数を落ちなく数えられる ・明瞭に表せる | 数量化して合理的に考える ・順序よく数える | 学校生活の中で集計を必要とする具体的な場面 ・班ごとに収穫した実の数 ・学区の商店街調べ ・都道府県別の生産高など ・ゲームの勝敗調べ |
| (3) 簡単な棒グラフを読んだり、かいたりすることができ、その有用性に気付く | 棒グラフにするよさ ・視覚的に表現し、読みとることができる ・一目瞭然に分かる | 類推し見通しをもつよさ ・既習事項から類推し、よりよい解決方法を見通す | 集計した内容を発表する場面への活用 ・社会科・理科・学級活動等 |
| (4) 簡単な二次元表の読み方が分かる | 二次元表のよさ ・二つの観点を一つの表に簡潔に効果的に整理することができる | 二つの観点を統合して判断できるよさ | 二つの観点から設定した二次元表を用いることで、落ちや重なりなく能率的に処理し、考察できるよさ ・生産高と年度ごとの変化 |

(2) 「数理的な処理のよさ」に対応した課題の工夫について

| よさ | 課題の工夫 | よさ | 課題の工夫 |
|--|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| (1) (資料の信頼性の検討) (目的に応じた資料集め) | どんな形に資料を整理すべきか、観点の判断ができる課題 | (2) 正の字を使うよさ | 10以上の標本数 2種類以上の特徴 |
| (2) 表にまとめるよさ (数値化するよさ) 論理性(資料に基づいて考える) | 適度な数値と標本数 信頼できる数値 | (3) 見通しをもち、棒グラフにするよさ (視覚的に把握) | 視覚的な把握を必要とし、比較する意味のある課題 |
| | | (4) 二次元表のよさ | 二つの観点を基に分類整理し、総合的に把握する必要がある課題 |

(3) 小单元ごとの「数理的な処理のよさ」に対応した課題の工夫について

| | | |
|--------|-----------------|---|
| 小单元 | <数理的な処理のよさ> | <課題の工夫> |
| 第1次 | 棒グラフにするよさ | →(ア) 数量を視覚的に表現する必要のある課題 |
| 棒グラフ | (大小を視覚的にとらえやすい) | →(イ) グラフ作成上無理のない数値の課題 |
| 3時間 | (直観的に把握しやすい) | →(ウ) 合同なものを隙間なく重ねてその高さで表現する課題 |
| 本時 1/3 | 解決の見通しがもてるよさ | →(エ) 既習事項(絵グラフ)からの発展的課題 →(オ) 2段階の課題の提示 →(カ) VTRにより適度に困難な課題の提示 |
| | <情意的なもの> | →(キ) 興味をひく素材(恐竜) →(ク) VTRの活用 →(ケ) 関心をひく教具 |
| | 学年にあった興味・関心 | |
| | やってみようとする学習意欲 | |

| | | |
|-------------------------|---|--|
| 第2次 整理の仕 方 1時間 | 表にまとめるよさ (量を数値化することで簡単に表せる) 正の字を使うよさ (5ずつまとめて数えられる) (継続して集計できるよさ) 順序よく数え整理するよさ(合理性)→10以上の標本数 | →数値で比較する必要がある課題 →表にまとめることで分かる課題 →2種類以上を同時に集計する課題 →VTRにより適度に困難な課題の提示 |
| 第3次 二次元表 2時間 | 二次元表を使うよさ (資料を二つの観点から分類し構造化できる) | →二つの観点で構造化する必要がある課題 |
| 第4次 まとめ 1時間 | 日常の身近な課題を、簡潔・明瞭に処理できるよさ | →表や棒グラフにすることで内容を把握し、解決できる課題 |

(4) 本時の展開

*ねらい 既習事項を使い、棒グラフにすることの有用性に気付く

| 主な発問と児童の活動 | 課題の工夫 |
|--|---|
| <p>課題提示</p> <p>ここは、1億9千5百万年前のジュラ紀です。みなさんはこの時代の人になったつもりで考えます。</p> <p>まず、そのころのようすを見てみましょう。</p> <p>T1 どんな恐竜が出てくるかな</p> <p>C1 ステゴザウルス 2 ブロントザウルス 3 くびなが竜 4 魚竜 5 翼竜</p> <p>今日は、いま見た画面の中で、どの恐竜が多かったかをほかの人たちに分かるように発表してもらいます。ところが、みなさんはジュラ紀の人間なので、まだ、数字も数をかぞえることも知りません。用意してある、石のお金、どんぐり、イチョウの葉を使うことはできます。</p> <p>T2 どんな方法があるかグループで相談しましょう。</p> <p>C6 隙間なく並べられる石のお金だけを集めて並べよう。</p> <p>7 小さいので、たくさん並べられるどんぐりだけを集めて並べよう。</p> <p>8 重ねることもできそうなイチョウの葉を集め</p> | <p>◇数理的な処理をしている児童の姿</p> <p>◇興味をひく素材(恐竜)(キ)</p> <p>◇VTRでその時代の様子を見せる(ク)</p> <p>◇ストップモーションをかける(ク)</p> <p>◇5種類の恐竜が出てくる(イ)</p> <p>◇2段階に分けた課題の提示(オ)</p> <p>◇数値化させない(ア)</p> <p>◇具体的な形をした教具を与える 合同な石のお金・どんぐり・銀杏の葉の3種類(ウ, エ, ケ)</p> <p>◇3種類しかない具体物をどう使うかを考える</p> |

| | |
|---|---------------------------------------|
| て並べよう。 | |
| C9 恐竜の種類と具体物の種類を一対一対応させて集めて並べ、不足分は組み合わせて集め並べよう。 | |
| 10 具体物の種類に関係なく集めて並べよう。 | ⊕時間の経過とともに、画面が変化し一度に全容を把握できない提示の方法(カ) |
| T3 では、もう一度見てみましょう。 | ⊕1種類最大9頭の恐竜が出てくる(イ) |
| C C6 ~10の見通しにそって、集計する。 | ◇解決の見通しにそった集計 |

(5) 実践の経過と考察

この実践は以下に述べるように、本分科会の仮説を実証する一例となったと考える。

ここでは、数値化して表を作成するという過程を経ずに「棒グラフの有用性」に目を向けさせることにした。

①「(ア) 数量を視覚的に表現する必要のある課題」について

児童は、数量を視覚的にとらえることができた。これは、数値化させなかったことから、具体物との一対一対応をしながら集計を進めたからである。

②「(イ) グラフ作成上無理のない数値の課題」について

児童は、関心・意欲を持続しながら見通しにそって集計できた。これは、5種類の恐竜・最大9頭という数値が適切であったためである。

③「(ウ) 合同なものを隙間なく重ねてその高さで表現する課題」「(エ) 既習事項からの発展的な課題」「(ケ) 関心をひく教具」について

児童は、石のお金・どんぐり・イチョウの葉の三つの具体物を与えられたことにより、既習事項(絵グラフ)を活用できるという見通しをもち、具体物の占めるスペースを同じにして、高さで一目瞭然と判断できるような工夫をした。

また、5種類の恐竜に対して、扱える具体物は3種類ということから不足が生じ、しかも、大きさが違う物を与えたことにより様々な試行錯誤が生まれた。これは、合同なものを重ねていこうとする思考の手助けになっていたと考えられる。

④「(カ) 2段階の課題の提示」について

課題を2段階に分けて提示することにより、まず始めに児童の興味・関心が喚起され、次に児童が解決の必要感をもつことができた。これは、課題を明確に把握させると共に「どのようにして取り組もうか」という見通しにつながる方法であると考えられる。

⑤「(カ) VTRにより適度に困難な課題の提示」「(ク) VTRの活用」について

時間の経過と共に、画面が変化し一度に全容を把握できない提示の方法をとったことにより、見通しを立てる必要感が生まれた。また、「もう一度見たい」という声もあがった。これは適度な困難さにより、解決しようという意欲が高まったと考えられる。同時に、画面の変化と内容に興味をもったと考える。

⑥「(キ) 興味をひく素材(恐竜)」について

画面に現れる恐竜の名前を大半の児童が答え、興味を示した。これは日常生活での児童の関心と合致し、課題解決の意欲につながったと考える。

- ⑦その他、提示した石のお金のみを使った棒グラフの原形から、一目瞭然に恐竜の量が分かるという「棒グラフの有用性」について児童から多くの意見が出た。

V 研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

- (1) 数理的な処理のよさに視点を当てた教材研究を深め、指導者の側が数理的な処理のよさを味わったことにより、児童の考えを共感的にとらえることができた。
- (2) 児童は、数理的な処理のよさが分かることで、算数を学ぶ楽しさを味わい、次の学習への意欲の高まりがみられた。
- (3) 数理的な処理のよさを、単元・単位時間ごとに具体化することにより、児童が分かる数理的な処理のよさが明確になってきた。
- (4) 課題の素材と提示の方法を工夫することにより、児童の解決意欲と必要感を高めることができ、児童は数理的な処理のよさに関心をもちながら学習するようになった。

2 今後の課題

- (1) 他の単元・領域においても数値的な処理のよさについて研究を深め、課題を工夫することにより、さらに継続的な指導を実践し、児童の成長を促していく。
- (2) 児童の学習意欲を高め、有意義な学習へと導くための肯定的な評価ができるように、単元・単位時間の中で数値的な処理のよさという観点からきめ細かく分析、考察していく。

5 個の考えを生かし互いに高め合う指導法の工夫

I 主題設定の理由

これまで私たちは、授業で児童の主体的な活動を大切にし、多様な考えができるようにするための努力をしてきたが、ともすると解決方法を羅列したままで終わったり、教師の一方的な「まとめ」で終わったりしてしまうことがあった。そのために、児童の考えが生かされず、学習意欲を低下させてしまうことも多くみられた。これは、授業のねらいに即して一人一人の考えを生かし、クラス全員のものにしていく指導が不十分であったためと考える。

そこで、私たちは、たとえ児童の考え方が未熟なものであっても、解決の検討の場において生かすことができれば、児童同士が認め合い、児童の意欲を高め主体的に学ぶ態度が育成されると考えた。またそのことを通して、自分の考えの正当性を判断することや、他の考えのよさに気付くことができるようになり、さらに、数学的な考え方を広めたり深めたりできると考えた。

以上のことから、本主題を設定した。

II 研究のねらい

- 1 意欲的に検討に参加できるようにするための児童の考えの取り上げ方を工夫する。
- 2 数学的な考え方のよさを認め合う検討の在り方や振り返りの方法を明らかにする。

Ⅲ 研究の仮説

教師が児童の考え方や解決のよさをとらえ、検討場面をつまずきや素朴な考えを生かした学習活動を組織できれば、児童は意欲的に検討に参加し、自分や他の児童の数学的な考え方のよさに気付き、互いに高め合うことができる。

Ⅳ 研究の内容

1 「個の考えを生かし互いに高め合う」検討のさせ方

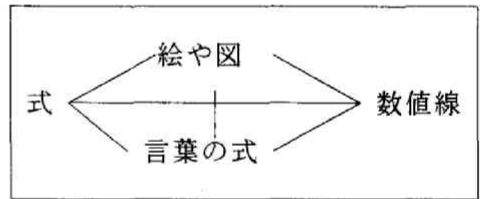
解決の検討の段階としては、以下のような小段階があると考えた。発達段階や学習内容、児童の反応によって柔軟に対応する必要があることはもちろんであるが、検討を筋道立てて行うためには、この小段階を踏まえることは有効であると考えた。

妥当性の検討……それぞれの解決方法が正しいか考えさせる。ここでは、解決途中の考えを取り上げてみんなで解決させたり、教師が誤答を提示して検討させたりする場合もある。

◎友達の考えに触れることにより、児童の考えが深まったり広がったりする。

関連性の検討……それぞれの考えを比較検討させる中から、何かきまりを見つけたり自分の考えを整理したりさせる。

◎それぞれの考えを結び付けて考えることにより共通点・相違点など考えが整理される。



有効性の検討……それぞれの考えを簡潔性、明瞭性、発展性などの観点から見直し、その考えのよさや不十分さに気付かせる。数学的な考え方のよさを強調する。

◎自分や他の児童の考えのよさや、条件が変わった時などの限界に気付く。

解決方法の選択……類似問題や発展問題を自分で選んだ方法で解かせたり、よりよいと思う根拠を明らかにしたりする。

◎自分の選んだ考えのよさを実感したり、よさの根拠がはっきりしたりする。

2 「個の考えを生かし互いに高め合う」指導の配慮事項

上記の流れに沿って検討ができて、途中でつまずいて学習に消極的な児童や自分の解決に自信がもてない児童の考えを生かし、高めるためには不十分であることがある。ここでは、特にこの点にかかわる配慮事項について述べる。

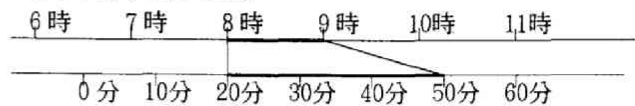
(1) つまずきや素朴な考えを“みんなの問題”として位置付ける。

検討段階で予想された正答だけを扱うのでは、「分からない・できない」と思っている児童は、学習に消極的になり、また創意に満ちた子供らしい発想もでにくい。そこで妥当性の検討で、解決途中の考えや誤答を全体の問題として意識付け、知恵を出し合って解決することにより、一人一人の存在感がもてるようにする。

問題

8時20分に学校を出発し、1時間30分で山のふもとに着きました。着いた時刻は、何時何分でしょう。

C: 時計の絵だとぐるぐるになって分からないので線で表してみようと思った。



T: C₁の図の分かりやすい所は、どんな所ですか。

C₂: 時計の長い針と短い針を別々の数直線で表しているところ。

T: C₁の数直線を使って、答えを求める方法を説明するには、どんな工夫が必要ですか。

(2) 同じ考えの友達存在を強調し、自分の考えを表現することに自信がもてるようにする。

説明が不十分な児童の考えも取り上げ、他の児童に考えを説明させたり、ネームプレートを使って同じ考えのグループを作り、つけたしや代わって質問を受けたりなどの支援をさせる。

(3) 素朴な考え方やユニークな着想のよさを味わう。

C₃ 8時20分+1時間30分=9時50分の式を黒板に書いたが、説明ができない。

T C₃がどのように考えてこの式を立てたかC₃のつもりで説明してください。

C₄ 8時20分から1時間30分経ったのだから、時間が1時間30分増えたのと同じと考えた。

T C₃は、C₄の言ったことと同じ考えでしたか。

(下記の指導事例の※印の部分参照)

3 検討後の振り返り

検討後、自分の考えのよさや高まりを意識させるため、「振り返りカード」を用いて学習を振り返らせる。授業後、教師一人一人の考えを認め、数学的な考え方のよさに触れた児童の文を掲示したり、紹介したりするなどすると、そのような観点で振り返ることができる児童が増える。

4 指導事例

(1) 単元名 比例 (6年) 11,12/13

(2) 本時のねらい

- ・ 比例の関係に着目すると、能率的に処理できる事象があることを知る。
- ・ 比例関係などを用いて能率的に測定することができる。

(3) 本時の展開 (問題把握から解決の計画・実行までの段階は、TT方式で行う。)

*は指導上の留意点

☆は研究主題との関連(児童の様子)

| 児童の反応・教師の発問 | 指導上の留意点・研究主題との関連 |
|--|--|
| (前時=第1時) | |
| <p>問題把握 紙の枚数を、工夫して手際よく調べましょう。</p> | <p>基本的なデータ(画用紙) 全体の枚数-430枚 全体の重さ-6,720g 1枚の重さ-15.6g 全体の厚さ-117mm 1枚の厚さ-0.278mm</p> |
| <p>解決の計画 ・ものさしを使って10枚や50枚の厚さを測り、全体の中に入っているか調べる。 ・台ばかりを使って全体の重さを求める。次に、10枚や50枚の重さを測り、全体の重さのいくつ分か調べる。</p> | <p>*はかりを用意する部屋とものさしを用意する部屋に分け、各教室に教師が一人ずつ付き、TT方式により指導する。</p> |
| <p>計画の実行 ・それぞれの考えに基づき、別々の部屋で測定を進めていく。基本的には、個人の作業とする。各部屋ごとにTT方式によって進め、発表準備まで行う。</p> | <p><u>TT方式を取り入れた理由</u> 解決の検討のときに、自分とは全く違った解決方法でも結果が求められることに興味をもたせるために、重さと厚さの実測を別々の部屋で行うようにする。</p> |
| <p><重さグループ> C. はかりの読み方によって、正確さに欠けてしまうので、サンプルを多く取って大きな誤差を防ごうとした。</p> | <p>*測定誤差をできるだけ少なくするよう個別指導する。</p> |
| <p><厚さグループ> C. 紙の押し方(押さえ方)によって誤差が出てしまうので、同じ条件で紙を押さえるようにした。 C. 重さと同じように、サンプルを多く取って大きな誤差を防ごうとした。</p> | |

(本時=第2時)

解
妥
当
性
の
検
討

- T. 紙の枚数は、何枚になりましたか。また、どんな方法でやりましたか。
 C. はかりで重さを測って、420枚と分かりました。
 C. ものさしで厚さを測って、421枚と分かりました。
 T. 方法が違うのに、ずいぶん近い値になりましたね。それでは、重さで考えたグループくわしく説明してください。

1. 単位量あたりで求める。 2. 何倍かで求める。

| |
|--|
| 10枚で160g 全体で6,720g 式 $160 \div 10 = 16$ $6,720 \div 16 = 420$ 答 420枚 |
|--|

| |
|---|
| 10枚で160g 全体で6,720g 式 $6,720 \div 16 = 420$ $10 \times 420 = 420$ 答 420枚 |
|---|

3. 比例の関係を使って求める。

| | | | | | | | |
|----------|----------------------|-----|-------------------------|-----|--------|----|-------|
| 枚数 X (枚) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | -- | □ |
| 重さ Y (g) | 157 | 313 | 470 | 625 | 780 | -- | 6,720 |
| | $780 \div 50 = 15.6$ | | $6,720 \div 15.6 = 431$ | | 答 431枚 | | |

- C. 比例しているか心配だったので20枚、30枚と調べました。
 C. つけたしで、157gの2倍は314gで、1gしかちがわないから、2倍と言ってよいと思う。
 C. 1めもりが10g なのではっきりしない所もあったので少し違っていても比例と言えらと思います。

- T. 次に厚さで考えたグループに発表してもらいましょう。

4. 何倍かで求める。

| |
|---|
| 3mmで11枚 全体で11.7cm 式 $11.7 \div 0.3 = 39$ $11 \times 39 = 429$ 答. 429枚 |
|---|

5. 紙の厚さを半分半分と計算して、1mmのときの枚数を基に全体を求める。

※

| | | | | | | |
|------|----------------------|-----|---------|-----|---------|-----|
| 6 cm | — 3 — | 1.5 | — 0.8 — | 0.4 | — 0.2 — | 0.1 |
| 256枚 | — 128 — | 64 | — 32 — | 16 | — 8 — | 4枚 |
| | $4 \times 117 = 468$ | | 答. 468枚 | | | |

- C. 1.5 から0.8 になるときわれなかった。正確にできないので大幅に数が違ったと思う。
 C. 表のようになっていて3と同じだと思う。
 C. 3の表は、実際に重さを測って作っているけど、5は計算でやっている所が違う。
 C. 厚さが半分半分になるときに、枚数が半分半分になることを数えて確かめると、2mmや1mmを確かめなくても計算で考えられる。
 C. 比例することが確かめられたら、あとは計算でやってもよいと思う。

☆どうしてやり方が違うのに、答えが同じくらいになったんだろうと興味をもつ。

*児童の考えが全員に理解しやすいように、重さを測る考えと厚さを測る考えに分けて、意見を取り上げる。

☆自分の考えと比較して友達のを聞こうとする。

*ポイントになる言葉を板書しておき関連性の検討のときに比較しやすいようにしておく。

*発表者に発表ボードを貼らせ、その他の児童にはネームプレートを貼らせる。

☆自分の解決した結果が授業に活用されていることを意識する。

☆友達がどのような方法で解決したのか興味をもつ。

*それぞれの考えがうまく説明できない場合は、ネームプレートの貼ってある児童につけたしをさせたり、教師が支援して説明を加えたりする。

☆ネームプレートが貼ってあるので、発表するとき安心感が生まれる。

☆違う考えの児童に、自分たちの考えをうまく伝えようとする。

☆自分と違う考えが分かる。

*素朴な考えを全体の問題として取り上げ、よい点を生かしながら解決していく。

☆自分の考えの不十分な所が分かり、正しい解決方法が分かる。

☆友達のを基に考えることによって自分の考えが深まる。

*ここでは、関連性も考えさせ、児童の考えがみんなと同様に比例の関係に基づいていることを認めさせる。

| | | |
|-----------------------|---|---|
| 解 決 の 検 討 | <p>関連性</p> <p>T. 重さと厚さと方法が違うのに、どうして全体の枚数を求めることができたのでしょうか。</p> <p>C. 1枚の重さや厚さを調べて全体をわったから。</p> <p>C. 紙の枚数は、重さや厚さに比例しているから。</p> | <p>☆重さで考えても、厚さで考えても「枚数」が求められるのは、それぞれが比例の関係にあるからだを意識する。</p> |
| | <p>有効性の検討</p> <p>T. 1枚あたり・何倍・決まった数を使っていますが、この三つに共通する考え方はありませんか。</p> <p>C. 比例の関係</p> <p>T. どうして比例だと分かりましたか。</p> <p>C. 1枚あたりの方法は、枚数が2倍、3倍と増えれば、重さや厚さも2倍、3倍と増えるので比例を使っている。</p> | <p>☆比例の表から「単体量あたり」の考えが「比例の関係」と結び付く。</p> |
| | <p>有効性の検討</p> <p>T. 比例の関係を使って紙の枚数を調べるよさは、何かありますか。</p> <p>C. 紙がたくさんあるときは、数えるより手際よく調べることができる。</p> <p>C. たくさんある紙を分けるときに、重さや厚さを調べれば簡単にできる。</p> <p><解決方法の選択 略></p> | <p>☆比例関係を活用することのよさを感じる。</p> <p>*振り返りカード</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>①友達の考えと違ったところをみつけることができましたか。</p> <p>②自分の考えや友達の考えのよいところが、分かりましたか。</p> <p>それはどのようなところですか。</p> <p>③今日の学習で分かったことや、これから学習したいこと、感想を書きましょう。</p> </div> |
| まとめ・振り返り | <p>T. 今日の学習で分かったことや考え方のよさについてまとめ、カードに書きましょう。</p> <p>C. 紙の枚数や釘の本数など、実際に調べる場面で比例の関係を使って解決してみたい。</p> <p>C. 紙の枚数を重さ（厚さ）を使って調べる方法しか思いつかなかったが、厚さ（重さ）で調べる方法もあると分かった。</p> | <p>☆自分や他の児童の考えのよさや数学的な考え方のよさが分かる。</p> |

V 研究の成果と課題

1 研究の成果について

- (1) 検討段階を「妥当性の検討・関連性の検討・有効性の検討・解決方法の選択」と整理していくことによって、教師側も児童側も話し合いの視点やめあてが明確になり、児童の思考過程が整理されるようになってきた。
- (2) 「解決の検討」段階でネームプレートを活用することや、自分と同じ考えの児童がいることを知らせることにより、話し合いへの参加意識が高まり、自分の意見と友達の意見を比較・検討して考え、それぞれのよさを認め合い、さらに学級全体で協力して考えを高めたいこうとする態度が身に付いてきた。
- (3) 「振り返りカード」を工夫し活用していくことにより、自分の解決方法を振り返り、自分の考えの高まりを自覚するようになり、次の学習への意欲が高まった。

2 今後の課題について

- (1) 限られた指導時間の中で、個の考えのよさを味わう時間を確保するために「2時間1単位」等、弾力的な指導計画についてさらに検討する必要がある。
- (2) 検討段階を充実させるためには、解決の実行の段階での活動の充実が大切である。解決の実行の段階での支援の在り方を明らかにしていくことが必要である。