北海道算数数学教育会小学校部会会報　第　26　号

さんすう

60. 9. 15

北海道算数数学教育会
小学校部会発行

望ましい算数授業のあり方(2)

札幌市立太平小学校長　永　田　　勇

前号では望ましい算数授業のあり方を「豊かな人間性」と関連して述べてきた。本号では、算数科に対する教師や子どもの意識調査をもとにして「自己教育力の育成」という立場で、続けて述べてみたいと思う。

1. 算数が好きになる授業

日数教の調査特別委員会は国立教育研究所のコンピューターによって、かなり大がかりな意識調査を行っている。

表－1　小学校の頃、好きだった教科(%)

対象＼教科		国語(1)	社会(2)	算数(3)	理科(4)	音楽(5)	図工(6)	家庭(7)	体育(8)
全体		36	21	51	18	21	21	3	28
性別	男子教員	22	30	48	30	9	22	1	39
	女子教員	47	15	53	9	30	20	4	20
担当学年	低学年	44	15	55	13	27	21	2	21
	中学年	23	23	52	17	20	23	4	27
	高学年	32	24	49	23	17	28	1	24
経験年数	～5年	21	20	48	15	27	22	3	33
	6～15年	31	23	54	17	18	21	1	33
	16～25年	38	17	52	21	20	21	3	26
	26～	42	15	50	20	19	19	2	22
地域	町村	31	21	55	23	19	21	2	26
	中都市	37	20	50	17	22	21	2	30
	大都市	39	24	49	17	21	19	3	27
父母		52	16	36	13	20	18	9	30
児童5・6年		21	23	27	20	18	31	12	47

表－1はその一部であるが、この調査によると「小学校教師の小学生時代の算数に対する、興味、関心はどのようなものであったか。」の問いに対して、次のような結果である。

第一位　算　数　51%
第二位　国　語　36%
第三位　体　育　28%

第一位の算数は他の教科にかなり差をつけている。くわしい分析は別としても、教師にとって算数という教科は子どもの頃、他の教科より好きであったことがよくわかる。

教師の男女を問わず、また、経験年数にもあまり関係なく、好きであったということは、非常に興味深いことである。

児童5、6年生の調査結果では

第一位　体　育　49%
第二位　図　工　31%
第三位　算　数　27%

となっている。

教師の子どもの頃の意識とくらべるとかなりの差がある。

時代の相違、教師という特定の職業人の調査である等、考慮しなければならない要因があるにしても、あまりにも差がありすぎる。

教師と児童とのこの差をどのように判断したらよいのだろうか追求してみたいような気もする。

算数が好きということは、算数学習への意欲であり、算数学習のしかたを習得するもとでもある。

算数科の知識、技能という認知的な学力よりも、自己の課題解決に必要なことをその都度学びとることのできる力を身につけておくことが必要ではなかろうか。

児童が新しい問題に直面した時、自分の力で解決していくことのできる能力や態度が必要である。

このような能力、態度が身につくことによって更に算数学習が好きになり、新たな学習への意欲、興味、関心がわいてくるのである。

45分の算数授業が終わって、子どもたちから「先生、とても楽しかった。」という言葉の聞ける授業をしたいものである。

算数の好きな教師は必ずこのような授業を展開するであろう。

2. 考えをひき出す授業

算数は指導しやすい教科である。上記の調査でも表－２のような結果がでている。他の教科に比べると著しい差がある。

その理由はいろいろ予想されるが、算数という教科のもっている特質を考え、子どもの考え（可能性）を十分ひき出す授業を展開できるからである。

表－２　指導しやすいと考えている教科（単位％）

対象＼教科		国語(1)	社会(2)	算数(3)	理科(4)	音楽(5)	図工(6)	家庭(7)	体育(8)
全体		26	13	80	25	12	13	3	24
性別	男子教員	17	17	80	31	5	10	1	35
	女子教員	32	10	80	20	17	15	5	15
担当学年	低学年	34	8	82	22	14	15	3	18
	中学年	24	10	84	28	11	12	1	25
	高学年	21	18	80	30	8	10	5	29
経験年数	～５年	19	10	80	24	14	8	3	31
	６～15年	24	10	79	24	11	15	3	29
	16～25年	28	16	82	26	7	11	3	24
	26～	32	16	80	24	14	14	3	14
地域	町村	26	14	81	28	12	11	3	20
	中都市	26	12	81	25	12	13	3	24
	大都市	25	13	77	22	11	13	3	27

学ぶは「まなぶ」からきた言葉であって、自分の内から求める意識的な行為である。それがいつのまにか、外からの刺激による行為になってきている。

最初はまねることを出発点としても、自分の意志で探求し、発見し、創造的な学習が展開されることを、めざすべきである。

子どもを真の学習者にするには、本人に学ぼうとする意欲を必要とする。また、学校は学ぶところであり、学び方を学ばせるところである。

例えば単純に流れやすい２年生のかけざん九九の指導の場合、九九が唱えられれば十分というものではない。

(1)　７×５は　□×７と　おなじである。

(2)　９×６は　９×５より　□大きい。

のような　□にあてはまる数値がわかるとか、こんな時に使うと便利で応用がきくというところまで、いかなければ九九が本当にわかったとは言えないのである。

本当にわかるためには、ことばでわかるばかりでなく、関係や仕組みがわかり、更に便利さや価値まで、ひき出していかなければならない。

よく九九のまとめとして、次のような表が教室に掲示されているが、２年という学年のわくをはずせば（６年生）既習の知識や技能、考え方をいろいろ組み合わせて新しいことを次々と考え出していくものである。例えば次のような例も考えられる。

表－３　かけざん　九九

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

数のならび方をよく調べて、表のもつ性質をできるだけ、たくさん見つけよう。

(1) たてあるいはよこの数字は、それぞれ最初の数の倍数である。
(2) 各列で次の列との差は一定である。
(3) 左上から右下への対角線上の数字は平方数（同じ数を2回かけてできた数、2乗）である。（2×2、3×3、4×4、……）
(4) たての列、横の列の和はそれぞれ、55の倍数になる。
(5) x番目の数とy番目の数の和は（$x+y$）番目の数になる。
(6) 長方形の頂点にある数について、対角線上にある数同士の積は等しい。

（例　12×42＝28×18）……　等々

3. 個人差に即応する授業

子どものひとりひとりについて考えてみると育った環境や経験などによって、その能力や理解の度合いが一様でなく、個人差があるのは当然である。

このような学級集団を対象として授業を展開するのであるから、個人差に応じて、ひとりひとりの子どもが自分なりに苦労し、問題解決に立ち向かい、学習の成果をあげ、「できる。」「できた。」という自信と充実感を味わう授業が望まれる。

個に応じた満足感、充実感は次の学習に立ち向かう意欲を生み、困難をのりこえても学習しようとする力が育っていくのである。

即ち、「落ちこぼれをつくらない。」「足踏みする子をつくらない。」ことになる。

(1) 子どもの特性

子どもの個人差を更に細かく見るとそれぞれ特性をもっている。

例えば次のようなことである。

- 反応の速い子、おそい子。
- 数直線が得意な子、情景図が得意な子。
- 式表示が得意な子、計算が得意な子。
- 帰納的に考える子、類推的に考える子。
- 視覚型の子、聴覚型の子、作業型の子。

これらの特性をよくとらえて、長所をひき出し、学年の発達に応じて配慮する授業を展開しなければなりません。

個人差に応ずる指導はひとりひとりの子どもの特性を生かす授業にしたいものである。

(2) 考え方の柔軟性

このように子どもの個人差、特性をとらえた授業を展開するには、創造的な教材を開発していかなければならない。

例えば、表－3のような問題は、遅れている子は遅れている子なりに正しい答えを、普通の子は普通の子なりの正しい答えを、進んでいる子は進んでいる子なりの正しい答えを出すことができる。

別の見方をするとそれによって、教師は子どもの考えをひき出すと同時にほめたり、認めたりする機会が多くなるのである。

また、通常取り扱っている問題に対しても、一つの解法にあきたらず、いろいろな解法を考え出そうというものの見方が自然に広がってくるのである。

算数を固定した動きのとれないものという見方から、算数は発展し、創り出していくという見方に変っていくのである。

正答の多様性ということから、思考の柔軟性、アイディアの豊富さ、反応の質の高低（抽象化、一般化）などの観点にあたって、個に応じた教材を与えることが可能なのである。

このように個人差を考えて、授業を展開しても誤った考え、誤った見方によって、つまずきも多様であり、その原因も多様である。

こうした子どもたちの多様性に、学習過程における評価を駆使して対処し、つまずきに対しても、その子なりの思考に即して手立てを打つことが大切である。

そのことによって、自らの考え、それがたとえつまずいたものであっても、それを追求し自分なりの筋道を立てて解決しようとする学習態度が育つのである。

北数教40回大会に寄せて

北数教研究大会40回に思う

今野行雄

40回の北数教研究大会、それはむろん北海道算数数学教育連盟時代からの通算であるから、連盟草創期からかかわりを持って来ていた私だけに、無量の感を押さえることができない。

その間の、今なお私の脳裏に鮮明に残る数数の思い出の中から、その幾つかを紹介してみよう。

その1つは、連盟時代の昭和28年4月、当時の日数教会長野村武衛先生をお迎えして開いた幌南小での研究大会に、入学して3週目の1年の授業を公開した時のことである。今日とは違って、幼稚園を経験している子どもなど殆んどいない頃のこと、無い無い尽しの悪条件の中で、教具などすべてを手作りにしながら、大会の前日、その時点での子どもを原点として計画しなければならない授業であったから、その苦労は並大抵のものではなく、加えて指導技術もまったくつきないものであったが、そこには子どもがたしかに存在していた授業であったと、今も誇らかに思い出せるのである。

2つめは、昭和33年の北数教の誕生にむけて、当時の連盟委員長藤谷氏とともに駆け回った、連盟と数学教育会との合同劇のことであるが、一筋縄でいかないものであっただけに、喜びもひとしお、忘れられない思い出である。

3つめは、北数教が誕生して間もない昭和36年の夏、全国から3千の参会者を迎えて開催した第43回日数教北海道大会のことである。今では想像もつかないような不便さの中、大会準備委員会事務局長の藤井征平幌南小長の下で、2年にわたる苦労の末、とにもかくにも成功へと運んだ過程も忘れることができない。特に大会第2日目の、小学校部会の締めくくりとして、北九条小体育館を会場に、千数百の小学校関係者を集めて開かれたパネルデスカッションは、和田義信、中野昇、中島健三氏などの著名な数学教育者や、現場人代表としての藤谷氏など、錚錚たるパネラーを揃え、それを司会する大役を私が負わせられて進めたのであるが、その中で、当時既に古稀を迎えておられた筈の、算数教育実践研究の大先達、岩下吉衛、香取良範両先生の〃後に続く実践者よ振るえ立て〃と言わんばかりの数数の示唆に富んだ発言に、万雷の拍手を送った情景が、20余年を経た今もなお私の目に耳に焼きついているのである。

さらに昭和45年1月31日、全道の交通網をずたずたにした豪雪の中で、今日の北数教札幌支部研究大会の前身となった、冬期研究大会の第1回を、曙小学校を会場として開いたことも忘れることができない。

しかし、私の思い出には、こうした誇らかなものより、今なおじくじたる思いに責められるものの多いことを告白しなければならない。

私は、算数教育には、私なりに相当打ち込んだ実践研究をしたつもりであった。公開した研究授業も3桁の数になっている。しかしそれらは、算数の何をどう教えるかという、狭い枠の中での指導技術の研究に汲汲とした、子どもの存在を無視し、教師の側の論理で筋立てた教材の捉えで、およそ教育するということには程遠い実践が大方であったように思われるのである。そういう私は、授業屋とでも言った方がよい指導の技術家で、そうしたところに今日の教育の荒廃をもたらした原因の1つを見る思いがするのであって、私はまさに、教育の荒廃に手を貸した罪深い1人であったのである。

しかし、このことは私1人だけの問題ではなく、日本の学校教育にたずさわる者の誰もが、落ちこんだ落とし穴であったかもしれない。

私たちの教育研究の大部分は授業の研究である。それは人間の研究、人間を人間たらしめる条件の研究だと言ってもよい。その条件の中で最も大切なものは、自ら考え正しく判断する力、判断しようとする姿勢である。日本人がその力、姿勢に欠けることを否定する人は少いであろう。その力、姿勢を育てる実践に情熱を燃やすことこそ、私たちが今しなければならない教育改革ではないだろうか。教育改革の重要な目標の1つに、教育の荒廃に歯止めをかけなければならないことがあるのだから。

緑表紙時代をふりかえる

藤谷竹与

はじめに

緑表紙時代は、年代では、昭和10年頃から終戦までがこれにあたる。いわゆる求答主義の算術から、数理思想の開発をめざして、どうしたらよいのかを模索した時代とみれる。その頃、私が強く印象づけられた話を三つ述べる。

１対１の対応

北大の吉田洋一教授の話。吉田洋一教授は、岩波書店発行の「零の発見」の著書で、世界的に有名になった人ときいている。

学生につぎの問いかけをした。

「８チームのトーナメント戦の試合数は、
４＋２＋１＝７　である」

「16チームのトーナメント戦の試合数は、
８＋４＋２＋１＝15　である」

「チームの数が　2^a　の場合の公式はすぐできるが、一般的に　10、19など　Nの場合の試合数の公式はどうか」と問うた。

そこで学生は、はたと困った。いろいろ苦心して考えてみるがわからない。

結論からいうと、「１試合で１チームが敗退し、最後に１チーム残るから、試合数は　N－1である。」

「ナーンダ、ソーカ」といって笑ってしまったが、ここで大事なことは、数理思想の開発とは、１対１の対応、加法の交換の法則………など、数学の基本的な考え方を理解することだ。

円

北大の河口商次教授の話。河口商次教授は、世界的な空間学者ときいている。

子ども達に、最初にコンパスで円をかかせ、これを円という、といった指導はよくない。

身のまわりにある円の形をした具体物を観学させ、円の概念を指導すべきである。

つぎは、手や棒をつかって、円の形を自分でかく経験をさせるべきだという。

「直径× 3.14 ＝円周」 の公式をおぼえさせ、直径に数値を入れて、計算して円周を求めることは、あまり意味はない。

それよりも、小さな円も大きな円も、直径と円周の比が一定であることを子どもに理解させることが大事である。

円周率は、 3.14 であろうが、 約３倍であろうが、それはどちらでもよい、とまでいっておられた。

理論的教育学

昭和12年にさる大研究会で、若木勝蔵先生が「これからの算数教育」と題して講演をした。若木勝蔵先生は、後の参議院議員をした方であるが、当時は、算数教育の全道的指導者の第一人者と目されていた。

講演の要旨は、電柱より高い立木の高さを測定する教材の指導を具体的に解説した。

教師と子ども（与三郎）との対話が主である。

例　「なに、巻尺をもって、木のテッペンまで登っていく。巻尺を垂したって、技が邪魔になって、うまくいくかな」

この話は、子どもに対する問いかけや子どもに与えるヒントを大切にする内容であった。

講演の最後の結びのことばがふるっている。

「私が熟読している参考書は篠原助市先生の理論的教育学です」と。

当時は、今のように解説図書が書店にはんらんしてないが、それでも５、６冊は出ていた。それを無視して、教師は、教育原理をもとにして自分で研究せよ、といわれたのか、今だに謎。

むすび

模索時代は、新しいものを創造する時代で楽しかった。ただし、昭和16年以降、戦争がはげしくなり、また敗戦後はアメリカの支配を受けて、数理思想の開発は中断したように思う。

現在は、教材内容の研究は深く進み、むしろ、子どもの主体的学習、豊かな人間性に培う面が強調されてきているように思う。

〔授業の見どころ：１年〕

題材名　「たし算とひき算」
── 加減の混った３口の計算 ──

子ども達は、これまでに２口の数の加法、減法の用いられる場合や意味について学習し、式や計算についても学習してきた。

本題材では、３口の数の加法・減法・加減混合の計算を１つの式にまとめて表したり、それを読んだりすることができるようにするとともに、それらの計算のしかたを理解することと、０を含む加法・減法の計算の意味を知り、その計算が確実にできるようにすることがねらいである。

本時は、３口の加法を学習した次時にあたり教科書では、３口の減法をあつかっているが、加減の混った計算をここであつかうことにした。

その理由は、子どもにとって抵抗感があり、意欲的に取り組めるもの、また、３口の計算の学習は、繰り上がり・繰り下がりの加法・減法の学習の前段にあたり、３口の加法・加減混合・減法と学習を進めていく方が、ステップとしてもよいのではないだろうかということである。

子どもに与える問題や課題も、子どもたちが興味を持続させ、必要感を持って取り組めるように配慮した。

授業のみどころとしては、紙芝居風の映像が子どもの思考にどうはたらき、３口の計算の一本の式化とかかわっていくか。また、子どもたち一人ひとりが自分の考えを持ち、発表しあう中から、よりよい考えをどう見つけていくか。そして、子どもたちからでてくる考え方を、教師はどうたばねていくか。

子どもと教師のかかわりも、授業のみどころのひとつです。

最後に、主題・副主題にせまるような授業をめざし、主体的な学習活動の見直しをはかっていきたいものです。

（執筆者　もみじ台南小学校　西村　興起）

〔授業の見どころ：２年〕

題材名　「かけざん（1）」

２年生のかけ算の指導は、「数と計算」領域の内容の中でも、最も重要なものであるとともに、２位数・３位数のかけ算・わり算・小数・分数のかけ算・わり算など、以後の乗除計算には不可欠な基礎・基本のひとつである。

「先生、ぼくかけ算知っているよ。」とかけ算九九を言ってみたり、○×○のように式を書いてみるなど、２年生の子ども達にとってかけ算は、とても興味のある学習である。そこで、かけ算九九を暗唱できるようになるのは勿論であるが、かけ算の意味を大切にするように考えた。しかも、かけ算の意味では、同数累加の考えだけでなく、倍概念を大切にあつかい、同数累加の考えと倍概念とを結びつけていけるように題材の構成をはかった。

<本時の学習のみどころ>

○同じ数をまとめてみる

さいころによる点取りゲームの点数を数えるという操作活動を通して、取った点数を順にたしていったり、２点、４点、５点をそれぞれまとめて数えたり、10のまとまりにして数えるなどそれぞれの視点で数えていくであろう。そこで、同じ数をまとめて数えるというよさにどう子どもが気づいていくかに着目したい。

○出会いを大切に

「数と計算」領域の大きなウェートをしめているかけ算の導入としての１時間目である。そのため、ゲーム化をはかり、子ども達に楽しくかけ算と出会わせることで、かけ算全部を通す意欲づけをはかろうと考えた。また、「かけ算とはこういうものだよ。」と教えるのではなく、工夫しながら数えることから、かけ算の意味理解につなげていこうと考えたがどうであろうか。

〔授業の見どころ：３年〕

題材名 「分数と小数」

子ども達に、分数、小数の価値をどのように学びとらせていくかを考える場合、既習のかけ算やわり算の考えを十分に駆使することが望まれる。即ち、子ども達にとって具体的で身近なわり算の場面を設定し、等分や測定などの操作を通して生じる端数部分をどのように処理することが出来るかを考えさせ、端数部分を更に等分割する方法として分数の概念を導入したい。

本時の学習展開は、「わり算」を使えば出来そうだという、子ども達の解決への意欲を前提として設定されている。又端数処理は一意的に決められるものではないことを十分に理解させるためにも、話し合いの場面や多様な分割の方法を経験させるような具体的操作活動を取り入れる必要がある。

＜本時の学習のポイント＞

○「５このケーキを４人で同じように分けます。どんなふうに分けたらよいか。」という日常生活でよく経験する問題を提示する。

　この問題からは、次のことが、子ども達に意識されると考える。

(ｱ)１人に１こずつ分けると１こ余る。１こを４人で分けてはどうか。

(ｲ)５こ全部を４つに分けて、４人に配っては

(ｱ)、(ｲ)いずれの場合からも、１このケーキを４人で分けようという、課題意識へ結びつけたいと考えている。

○正方形のおり紙を４等分する操作から、４等分と４分割の違いや分けた形は違っても、どれも同じ大きさであるという考え方を大切にしながら、分数概念の一般化をはかりたい。本時の学習はややもすると平板に流れる傾向があるので、等分割していないものを提示するなど、子どもの考え方にゆさぶりをかける教師の役割も大切になってくる。

（執筆者　札幌市立栄町小学校　小熊章善）

〔授業の見どころ：４年〕

題材名 「小数」

４年生の小数では、小数の意味とそのしくみについて深化をはかるとともに、その上に立って、計算が整数の場合と同じ原理、手順でできることを理解させることが主なねらいになっている。

授業像としては、大きく２つの項目に視点をあてることにした。

○過程を大切にする授業

○子どもの論理を大切にする授業

本時では、（小数）×（整数）の計算は、0.1を単位にすると整数どうしのかけ算と同じように計算ができるということを子どもたちに理解させる場面である。素材としては、液量をもってくることにした。

0.5×3という立式から、子どもひとりひとりに、既習の事項から、自分なりの考えをもって取り組ませていく。

○たし算をつかう子

○線分図や ℓ ますをつかう子

○単位換算をして、整数になおす子

○ 0.1を単位にして解決していく子　など

これら、自分の考えを発表しあうなかで、互いの考えを補充、深化しあい、より目標・課題に迫るように話し合いを練り合わせていく。このときの子どもの姿として、

○ぼくはこのようにやった。

○私はこの考えを使ってやった。

○あれもいい、これもいい → いいのかな

　　⇓ 練り合うなかで

・見やすい、見ずらい → 視覚的視点

・間違いやすい、にくい→簡便性からの視点、方法的視点
　難しい、簡単

・整数の九九を使うとよい→算数の価値からの視点
　0.1を単位にしてやる

という主体的な姿が表出されるように、大切に扱っていきたい。

〔授業の見どころ：5年〕

題材名　「分数の計算」

本題材の異分母分数の加減計算では、既習の同分母分数に帰着させようとする考え方を大切にし、通分つまり同じ単位の分数になおすことによって、計算ができるということに気付かせることが大切である。

その際、計算の方法を形式的に覚えさせるのではなく、既習事項を駆使してその方法を工夫させる過程を尊重しつつ、「通分することは、分数の単位をそろえることであり、整数・小数・分数の場合を通じて、加減法の計算では、単位をそろえることが一貫して用いられること『統合の考え』という計算の方法の意味を再確認する。」ことが重要であると考える。

上記の点をおさえながら、本時の授業においては、ひとりひとりの子どもにあえてヒントを与えないで、既習事項を使ってどのように解いていくか、つまりひとりひとりの子どもの考えを重視していきたい。また、発表は、教師の方で子どもの考えをチェックし、取り上げ方を考えて指名していくことにしている。その際、途中までいってわからなくなった子や誤答の子どもの考えも取り上げる。さらに、自分の考えと似た発表の所にカードを用意し、全員が貼ることにする。それは、自分の考えと他の考えの異同をはっきりさせ、他の発言を聞いて、さらに新たな考えとして発言したり、異なる考えが出された時に、相手の立場や気持ちを考えてよりよい考えにまとめあげていくための一方法と考えたからである。

本時は、課題解決の努力する場で、ひとりひとりの子に多様な考えかで、練り合いの場で、それらをいかにして、より質の高い考え方に収束できるかが、ポイントである。

〔授業の見どころ：6年〕

題材名　「比例と反比例」

この教材では、比例・反比例の意味や性質をとらえるとともに、その過程で2つの量について関係を考察する力を育てることが大切である。

それは、

①事象から2つの伴って変わる量をとり出せる力

②それらの関係を見い出していく力（方法）

- 表を工夫してつくる。
- 表の見方・使い方。

③関係を表現していく力

- 具体的・説明的な表現から抽象的な表現へ。

本時（10／18）の課題

面積24㎠の長方形のたてと横の長さの関係を調べよう。

反比例の1時間目であり、「このような長方形がいくつ作れるだろうか。」というなげかけなどで、子どもの興味・関心を起こさせ、課題をしっかりとらえて学習を進めていけるようにさせたい。

解決していく過程で、「へんだな。」、「比例とは違うようだ。」、「この2つの量の関係はどうなっているのだろう。」と、比例との違いに気づいた時に本時の学習への本当の意欲を持つことができるだろう。

そこで、比例の学習を生かして自分で表をつくり、関係を見い出し、ノートに整理していく。

そのノートを根拠にした1人ひとりの考えが全体に位置づけられ（まちがいも大切に）、高められていく過程に、論理性や筋道立てた考えが見えてくれればと思っている。

また、2つの量の関係が、「数値が違っていても、どの場合にも言える！」ことを発見したときのおどろきや喜びを持つことができれば、本当に子どもたち自身が主体的に取り組んだ学習と言えるだろう。

実践発表

学ぶ喜びのある学習をめざして

札幌市立北小学校　佐　藤　ひとみ

北数教で研究している『豊かな人間性を育てる算数教育』　その中で、７つの「算数でめざす子ども像」そして４つの「学ぶ喜びのあの授業像があげられており、それらは私の理想とする子ども像であり、めざす授業像でもある。

算数の学習の終わりに、「また今日も自分達で見つけちゃったね。」と、得意そうに言い合う子ども達の姿が見られたり、「先生、算数っておもしろいね。だって、みんなで考えていけば自分達でどんな問題も解けちゃうんだから……。」そう言ってくれる子どもが増えてきたのがうれしいこの頃です。そんな中から、６月に行った図形領域『角』の授業を実践例として、書きたいと思う。

実　　践　　例

Ⅰ　題材　　『角』

Ⅱ　教材の価値

1. 教材の価値

○　興味を持って本題材や本時に意欲的に学習に取り組ませるため、『角ゲーム』を取り入れた。じゃんけんで勝ち、三角定規の角の大きさの分ずつひもを回していく操作活動を通して、角は回転の大きさを表す量だという新しい角概念を自ら発見させたい。

○　ゲームの勝負を決めるために子ども側から、どうしても角の大きさを比べたいという必要感が生まれ、そこから任意単位、そしてもっと便利な用具としての分度器の導入へと、子ども達が題材を通して、自ら課題を見つけ出すことができ、それをみんなで追求していくことによって、共に解決できた喜びを味わわせたい。

○　ゲームで作った角の中から、平角が生まれ、「これは角なのだろうか」と話し合いをして、今までの『三角形の中のとんがった角』という概念を打ちくだき、「ああ、これも角なんだ。」と気づいていく論理的な柔軟な考えのできる子どもを育てたい。

2. 子どもの見とりとその活用

○　本題材におけるレディネスを調べ、事前テストを実施した結果、既習事項の知識理解の定着度が悪かったため、本時の展開の最初の段階、ルール説明の中で既習事項をしっかりおさえる時間を取る。

○　日常の観察から、本時の操作活動において正確に作業できないのではないかと思われる子をチェックして、机間巡視の中で助言を与える。また、ゲームの中で一度も勝てない子どももでてくると予想されるので机間巡視で見つけ、ゲームに参加している喜びを持たせられるように配慮したい。

Ⅲ　学習の展開について

○　子どもにとってゲームは楽しい。しかしゲームを授業に取り入れる時に大切な事は、教師に指示されなくても、「算数の勉強なのだからこのゲームを通して、算数の何かを見つけていこう。」という意識を持ち、意欲的に取り組む子どもに育っているか、という事だと考え、日常の実践の中で心がけてきた。

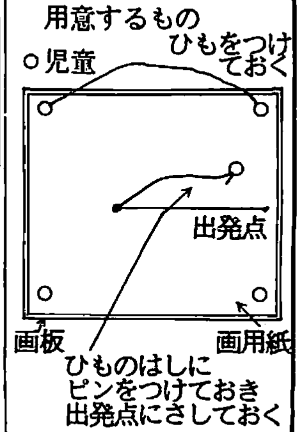
○　本時では

ゲームをやりながら、角について何かを見つけ出そうよ。

という目的意識が授業の終わりまで続くことによって、どんどん大きくなっていく角の中から平角、平角より大きい角があることを発見していき、今までに学習している『直角』をもとに自分達でそれらの角の名前を考えてみようとする主体的な学習活動をさせたい。

Ⅳ　本時の目標と展開（本時1／6）

○角ゲームを通して、角は1つの点を中心に直線を回転させた時の開きであることがわかる。
○回転した時にできる角の大きさとして、直角を単位に2直角（半回転）、3直角（3/4回転）、4直角（1回転）があることがわかる。

	教師の働き	児童の活動	留意点
課題把握	角ゲームをしよう 先生とじゃんけんをして、パーで勝ったら　、チョキは　、グーは　、その角の大きさだけ、ひもを回していき、最後に角の大きい人が勝ち。		用意するもの ○児童 
	●ルール説明をする ①三角定規をあて、線をひく ②線のところまでひもを回す ③ひもをピンでとめる	●グーの角＞チョキの角＞パーの角 ・ちょう点 角 辺 辺　などの既習事項を思い出す ○ゲームだけでなく、今までとちがった何かを見つけ出せるんじゃないか。	
	ゲームをやりながら、角について、何かを見つけ出そうよ		
追求	○1・2・3回戦 ・気のついた事を発表しよう	●自分の角を発表する ・ ・ひもが回って、だんだん角が大きくなっていくよ。・直角は1/4回転だ	●画板のまま児童の角を小さい順に黒板に掲示する。 〔評価〕角は辺の開きである事に気づいたか。
	○4回戦	・　ひもがまっすぐになった ・角じゃなくなった。・いやこれも角 ・ひもが1／2回転してる	〔評価〕これ　も角だという論理的な考えができたか。
	・　・　この角の名前を考えてみよう。	・あっ、直角2つ分だから二直角かな	●子どものつぶやきを大切にしたい
	$\frac{1}{2}$回転　この角を二直角といいます。		
		・それじゃ、三直角も作れそうだ ・こんな角だ　・3/4回転する ・あれっ、四直角はひもが一回転だ へんな角	〔評価〕 ◎三直角、四直角を意欲的に見つけようとしたか。
	$\frac{3}{4}$回転　この角は三直角　1回転　この角は四直角		
	○5・6・7………回戦	・私のは三直角になった ・ぼくのはもう少しで四直角になる ・どんどん角は大きくなっていくんだ ・こんなのも角なんて知らなかった	〔評価〕 ◎楽しそうにゲームをしているか。
	○チャンピオンを見つけよう	○○ちゃんが一番のようだ。でも△君も同じように見える	◎
	○どちらの角が大きいのだろう。どんな方法があるかな？	・重ねてみればわかる ・三角定規の角を使って比べてみたらいいんじゃないかな ・次の時間の課題にしよう	

	○今日の勉強をまとめよう ○評価（問題ーこの角は何直角？）	○ノートにまとめを書く ○問題に取りくむ ○次時課題を書き、自己評価をする	自己評価（楽しかったか。わかったか。発表したか。ＡＢＣ）

授業のようす

T　『角ゲーム』を提示。ルールを説明する。
C　でもみんなの三角定規の大きさがちがうから不公平になると思います。
T　みんな、角ってどこだったでしよう。
Cー頂点をさす子、辺をさす子がでたー
C　ぼくは、　←この間が角だと思います。
C　だから辺が長くても短くても角の大きさは変わらないと思います。
Tー教師用と児童用の三角定規を重ねてみるー
C　ああぴったりだ。じゃあ、みんな公平だ。
中略
T　今日はゲームをやって終わるのかな。
C　いや、算数だから、ゲームの中から何かを見つけられる。
C　角についての何かを見つける。
〜ゲーム開始〜　１・２・３回戦　中略
T　どんな角ができたか、見せて下さい。
C（8人）ー黒板に自分の角をかけるー
C　ひもが回っていくとだんだん角が開いていく。角がどんどん大きくなっていく。
TーOHPで、開いていく様子を動作に見せる。
C　うわぁ、どんどん角が大きくなっていく。
〜〜〜４回戦〜〜〜
C　先生、○君の、角でなくなっちゃったよ。
C　本当だ、角でない。角ってとんがってる。
C　私は、辺と辺の間のことを角というのだから、これも辺と辺の間だから角だと思います。
C　私も、前までは角じゃないと思っていたのですが、ゲームの前に○君が　←この間を角と言ったので、それも間だから角だと思う。
C　そうか、角だ。
T　この角に名前がついているんだけど、みんなで見つけられるかな。
C　うーん、平直角かな。………。
T　直角に補助線をひく。
C　あっ、直角二つ分だ。
C　直直角……直二角………　二直角!!
T　よく見つけたね。この角はその通り、二直角です。
C　うわぁ、すごい。また教科書使わなくても見つけちゃった。
T　ひもは何回転してますか？
C　$\frac{1}{2}$回転してます。
T　直角は？
C　$\frac{1}{4}$回転で直角ができます。
C　それじゃ、三直角も作れるんじゃないかな。
Cー黒板の教師用のひもを動かすー
C　先生、それなら四直角もあると思います。
C　こんなふうになって出発点にもどる。
C　円になってしまって角じゃないんじゃない。
C　でも、辺と辺の間のことを角っていうんだから、ひもがぐるっと１回転してもその間はずっと角だと思います。だから円のようになってもそれは４直角という角だと思います。
C　ああ、そうか、やっぱり角だ。
〜〜〜〜ゲームを続ける　５・６・７……
C　うわぁ、もう少しで２直角になるところだ。
C　私のはちょっきり三直角です。
C　４直角まで行きたかったな

以後省略

Ｖ　成果と課題

- ○　ゲームを通して自分自身で発見できた喜びを持たせられたし、楽しいふんい気の中であきずに取りくませることができた。
- ○　三年生で学習した二種類の三角定規を使っての操作活動は、題材を通じて、既習事項を生かしながら課題解決するために有効だった。
- ○　事前テストの結果、課題把握の段階で既習事項をしっかりおさえたので、それが本時の角概念を発見するのにたいへん役立った。
- ○　ゲームが次時につながって、発展的にどんどん課題を見つけ出すことができた。
- ○　知識理解の評価、技能の評価の他に、心豊かな人間性を育てる上での具体的評価方法をこれからもっと勉強していきたい。楽しく学べる教材の開発をこれからもしていきたい。

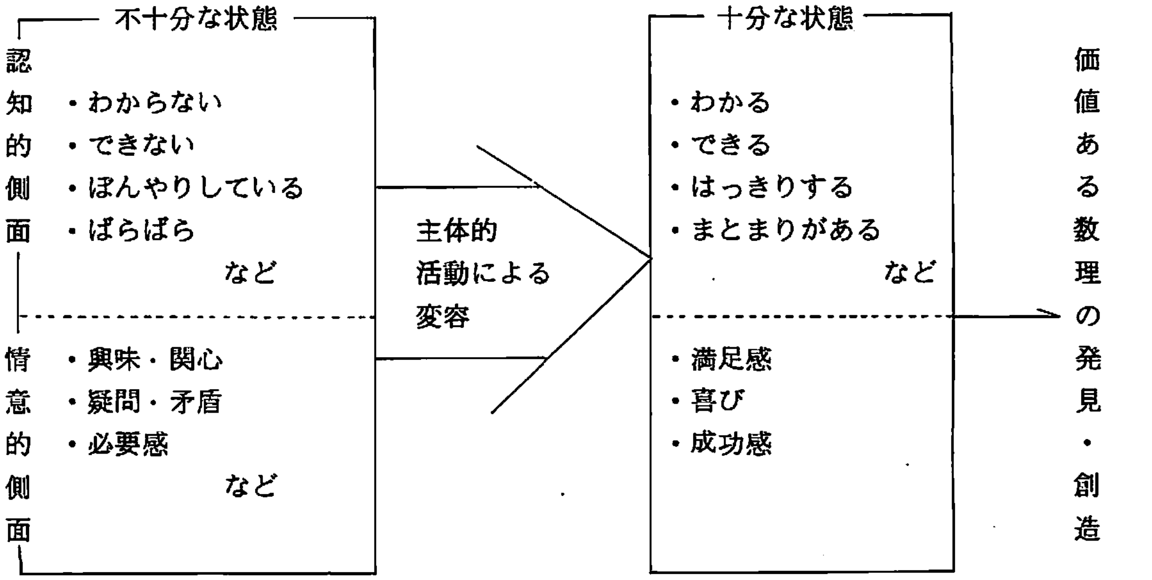
誌上発表

問題解決の過程を通して数学的考え方を育成する

登別市立登別温泉小学校　和　野　忠　康

数学的な考え方は、子どもたちが自主的・意欲的に自らの頭や体、手足を使って価値ある数理をみつけ、つくり出していく過程で、身につけていくのである。そのためには、子どもたちが問題を生き生きととらえるとともに、先行経験を生かしたり、操作活動を働かせたり、友だちと相互交流したりして問題をねばり強く追求し、新しい数理を多面的・発展的につくり出していく活動がみられなくてはならない。

子どもの側から考える、価値ある数理は、不十分な状態への高まりからつくり出されていくのである。そこには、新しい知識、技能、数学的な処理のし方をとらえ、身につけていく認知的側面と、未知の問題にとり組み、新しい数理をつくり出した喜びを味わう情意的側面の高まりがあると考えられる。



書き方や表現の仕方に多少の違いはあるでしょうが、算数科の1時間の授業の流れは、次のようになっている場面が多いのではないでしょうか。

・基本的学習過程

段階	学　習　の　流　れ
導入	<　新しい事象に働きかけ生き生きと問題をとらえる段階　> ○　事象を分析し、めあてをはっきりつかむ。 ・問題の要素、条件をさぐる。 ・興味、関心をもったり、ズレ、不十分さ、必要感、不思議さを意識したりする。 ○　解決の見通しをもつ。 ・先行経験（既習の学び方、既習の数理）を生かしながら、解決の糸口を自分なりにもつ。
	<　多面的と追求し、自分なりの考えをつくる段階　> ○　自分なりの見通しをもとに、多面的に働きかけていく。 ・先行経験を生かしながら、自分なりの考えを表現していく。 ○　問題に立ち返りながら、自分なりの考えを表現していく。 ・事象や問題に立ち返り、付加、修正、観点変更していく。 ・ことばや記号を用いてまとめていく。
	<　考えを価値ある数理へと高める段階　> ○　お互いの考えを交流し合い、よりねらいにあった考えへとまとめていく。 ・付加、修正、観点変更したりして、不十分さの修正や、対立の克服や多様さを統一していく。 ○　新しい数理として、簡潔、明確に表現し、他の事象に生かす。 ・絵図、用語、式、ことばに表す。 ・学び方の反省をし、他の事象に生かす。

この中で特に、出会いの段階と発展の段階に関係ある。

1. 良い問題とは、どんな問題か。
2. 子どもの多様な考え方、解き方をいかに収束させるのか。

ということについてふれてみたいと思う。

1.　良い問題とは、どんな問題か。

次の２つが考えられます。

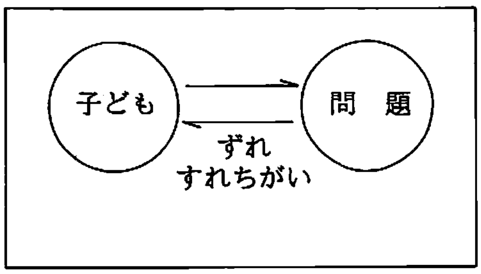
(1)　一人一人の学習が成立する問題である。

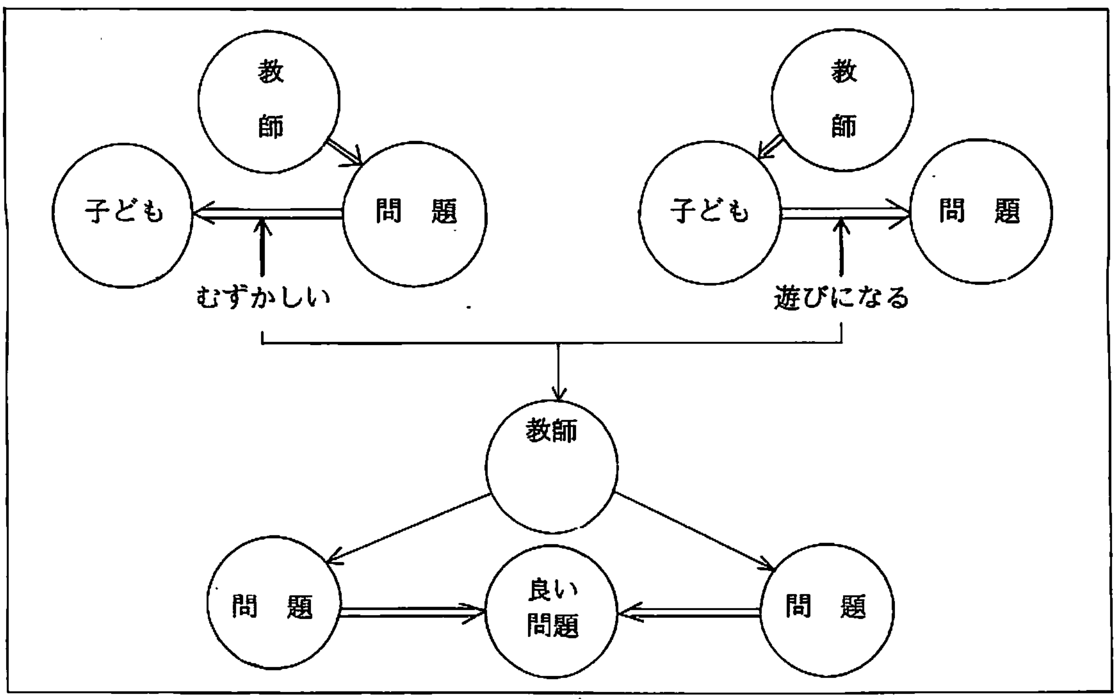
・問題が子どもの経験したことのある事柄に類似していたり、身近にある事柄に感じられるものである。
・子どもが進んで興味、関心を持って問題にアプローチできると思われる問題である。
・子どもが問題が解かなければならない必要感、必然性が分かる。
・子どもが問題を解いてそのよさが子どもなりに理解できる。
・子どもの手持ちのもので一応問題を解くことができる。

• 子どもが問題を解いて、類似あるいは、発展性のある問題を解きたくなる。
• 子どもなりに問題に真実感がもてる。

(2)　数学的考え方が内在している問題である。
• 問題を解決することによって、更に一般的、あるいは特殊な問題を生む。つまり問題が問題を生む。
• 多様なレベル、あるいは、程度の解決のできる問題である。
• 問題の条件によって求める結果が一意でない問題である。
• 子どもの日常的な場面や具体的事象から、目的とするものを抽出したり、抽象したり、理想化したりすることにより問題とする。
• 数学的概念、用語、記号、あるいは、数式、表、グラフなどで表現したり、処理したりする数学的活動の問題である。

私たちが指導するにあたり教師の出す問題が、あるいは教科書の問題が子どもの興味、関心といった面ですれちがっていたり、ずれたりしていることがある。その原因は、一方で教師が教材研究をよく行って数学的価値ある問題を設定し、子どもの課題として提示するものであるが、子どもの課題とならないことがある。また、他方、教師が子どもの興味、関心を知って子どもに意欲をおこさせる問題を設定し、子どもの課題として提示するが、子どものお遊びとなって算数の学習にならないことがある。そこで、私は、前述した(1)一人一人の学習が成立する問題　(2)数学的考え方が内在している問題の両方が兼ねそなえられた問題が大変重要であると考える。





2. 子どもの多様な考え方、解き方をいかに収束させるのか。

子どもたちは、自分なりに考えたことを相互交流することにより、よりよい考えへと高めていく。そのためには、不十分さを修正したり、多様さを統一したり、対立克服したりしてよりよい考えへ高めていくような話し合い活動がなされなければならない。ここでは、学習の支えになる概念、原理、法則、または、数学的な見方、考え方などを明らかにするように努めます。そして、その観点から、簡潔（かんたんか）、明確（はっきりしてわかりやすい）統合（いつでも使えるようにまとめる）する。

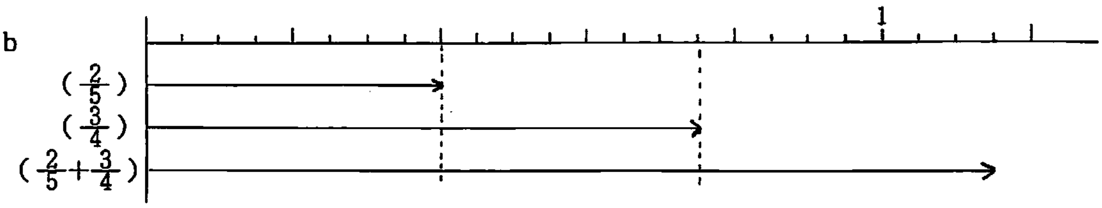
<例>

$$\frac{2}{5}+\frac{3}{4}$$

いろいろな解き方が予想されますが、

a　$\frac{2}{5}=0.4$　$\frac{3}{4}=0.75$　$0.4+0.75=1.15$　したがって$\frac{2}{5}+\frac{3}{4}=1\frac{15}{100}=1\frac{3}{20}$

b



c　$\frac{2}{5}=\{\frac{2}{5}\cdot\frac{4}{10}\cdot\frac{6}{15}\cdot\frac{8}{20}\cdot\frac{10}{25}\cdot\cdots\cdots\}$

$\frac{3}{4}=\{\frac{3}{4}\cdot\frac{6}{8}\cdot\frac{9}{12}\cdot\frac{9}{16}\cdot\frac{15}{20}\cdot\cdots\cdots\}$

$$\frac{2}{5}+\frac{3}{4}=\frac{8}{20}+\frac{15}{20}=\frac{23}{20}=1\frac{3}{20}$$

この他にも、面積図もありましようが、とりあえずこの３つが出たとしますと、
ｂとｃは、共通の単位をみつけるということで、考え方は同じである。ａは小数になおすやり方であるが、共通の単位をみつけて計算することであり、実は考え方は、ｂとｃと同じである。しかし、分数はいつも小数になおせない時もあるし、表わせても、もっと簡単な分数に表わせるので、簡潔、明確なｃの方法がよいことになる。

以上が、1. 良い問題とはどんな問題か。　2. 子どもの多様な考え方、解き方をいかに収束させるのかの説明である。

次に、参考までに資料として、具体的実践をあげてみます。

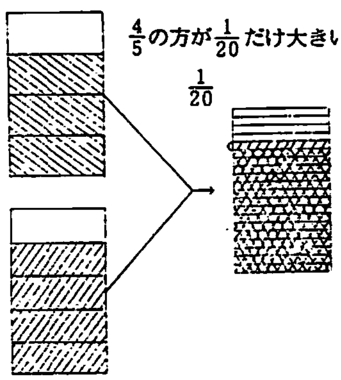
◎　題材名　　分数の計算～１　（５年生）

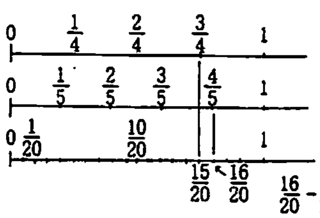
◎　本時の目標

- 通分の意味、つまり、共通の単位の分数になおすことがわかる。
- 異分母分数＜$\frac{4}{5}$と$\frac{3}{4}$＞の大小比較では、通分、つまり、同じ単位の分数になおすことによって同分母の分数の大小比較と同じようにできることがわかる。

◎　本時の展開

	教師のはたらきかけ	児童の反応・活動	下位目標	備考
課題をつかむ	1. 頭の体操をします。 ○次の分数は、どちらが大きいですか。 $(\frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3})$ $(\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2})$	$\frac{1}{3} < \frac{2}{3}$ $\frac{1}{4} < \frac{1}{2}$		
	2. 問題 $\frac{3}{4}\ell$の油と$\frac{4}{5}\ell$の油を比べると、どちらがどれだけ量が多いでしょうか。 ○問題がわかりますか ○式はどうなりますか ○今までの分数の大きさを比べるのと、どこがちがいますか。 ○それでは、今日の課題は何としたらよいでしょう。	$\frac{3}{4}-\frac{4}{5}$ or $\frac{4}{5}-\frac{3}{4}$ ○分母、分子がそれぞれちがう分数を比べる。		
	課題 分母、分子がそれぞれちがう、分数の大きさの比べ方について考える			
課題をつきつめる	3. どのようすると、答えが求められるのでしょうか。 この段階では、(1)〜(4)の考えの他に全くわからない子もいるのであろうが、話し合いの中で(1)〜(4)のどれかでやってみようという気持ちにさせる。	(1) $\frac{4}{5}$と$\frac{3}{4}$をそれぞれ小数になおしてみる (2) 図、（面積図）を書く (3) 数値線を書いてみる (4) $\frac{4}{5}$を$\frac{16}{20}$・$\frac{3}{4}$を$\frac{15}{20}$になおしてみる		
	4. それでは、各自(1)〜(4)のうちどれかを使って答えを求めてみましょう。	(1) $\frac{4}{5}=0.8$、$\frac{3}{4}=0.75$ 故に$0.8-0.75=0.05$ $\frac{4}{5}$の方が0.05だけ大きい	・自分なりにとりくむことができる。	
	5. はいやめて下さい。 それでは発表して下さい。 各自黒板の前で説明し、同じものはまとめていく。	(2) $\frac{4}{5}$の方が$\frac{1}{20}$だけ大きい $\frac{1}{20}$ (3) $\frac{16}{20}-\frac{15}{20}=\frac{1}{20}$ $\frac{4}{5}$の方が$\frac{1}{20}$だけ大きい		





課題をつかみつめる		(4) $\frac{4}{5}=\frac{8}{10}=\frac{12}{15}=\frac{16}{20}$ (i) $\frac{3}{4}=\frac{6}{8}=\frac{9}{12}=\frac{12}{16}=\frac{15}{20}$ $\left.\right\}\ \frac{16}{20}-\frac{15}{20}=\frac{1}{20}$ (ii) $\frac{4}{5}=\frac{4\times4}{5\times4}=\frac{16}{20}$ $\frac{3}{4}=\frac{3\times5}{4\times5}=\frac{15}{20}$ $\left.\right\}\ \frac{16}{20}-\frac{15}{20}=\frac{1}{20}$ $\frac{4}{5}$の方が$\frac{1}{20}$だけ大きい		
	6. この4つの中で、どれが一番、簡単でわかりやすいでしょう。 ○(1)と(4)ではどちらが、いいでしょう。 みなさんは、(4)の分母をそろえるのが一番いいのですね。 $\frac{4}{5}=\frac{4\times4}{5\times4}=\frac{16}{20}$・$\frac{3}{4}=\frac{3\times5}{4\times5}=\frac{15}{20}$ 故$\frac{16}{20}-\frac{15}{20}=\frac{1}{20}$ それでは、分母をそろえるとはどういうことでしょう。	・(4)が一番かんたんで良い ・(1)が一番かんたんで良い ・(1)の小数になおすやり方は、小数になおせない時もあるから、(4)の方がいい	・分母をそろえると同分母分数と同じやり方で大小比較ができることがわかる。	
	分母をそろえるとは、どういうことなのでしょうか。			
	7. 単位をそろえるとは、 ○1 m 1 cmの時 100＋1＝101 1＋0.01＝1.01 ○小数は末尾をそろえること $\begin{array}{r} 12 \\ +35 \\ \hline \end{array}$ ○小数は小数点をそろえること $\begin{array}{r} 0.1 \\ +0.25 \\ \hline \end{array}$ ○分数では分母をそろえること $\frac{2}{3}+\frac{1}{4}=\frac{1}{12}(8+3)$ 分母をそろえることを通分という	○両方とも分母を20にする ○新しい共通の単位分数をつくること	・分母をそろえるということは、新しい共通の単位分数をつくることがわかる。	
	8. 次の例題をやってみましょう。 $\frac{2}{3}$と$\frac{1}{2}$を通分して比べると どちらが大きいでしょうか。	$\frac{2}{3}=\frac{2\times2}{3\times2}=\frac{4}{6}$ $\frac{1}{2}=\frac{1\times3}{2\times3}=\frac{3}{6}$ $\frac{4}{6}>\frac{3}{6}$ 故＝$\frac{2}{3}>\frac{1}{2}$		
あてはめる	挙手 → 計算のできたこは別のプリントをする 挙手 → 計算のできなかった子は⑤にもどり指導する → 理解できたらプリントへ （評価）⑤にもどっても理解できない子は倍分、約分にもどり指導する。		・通分で大小比較ができる。	
まとめる	9. 今日の勉強をまとめましょう ・$\frac{4}{5}$と$\frac{2}{3}$を比べるときは通分して ・$\frac{16}{20}$・$\frac{15}{20}$にそれぞれなおして比べる ・通分とは共通の新しい単位分数にすること。 10. 明日は、いろいろの通分の仕方を勉強します。			

参考文献
・個に応じる指導　古藤　怜・能田伸彦　編著
・子どもが活動する算数　福岡県筑紫算数サークル著
・小学算数“指導のコツ”　杉山吉茂　編著

第67回＝日数教全国大会（奈良大会）小学校部会の諸演から

「21世紀を指向した算数教育」

片桐重男氏（横浜国立大学教授）

21世紀に活躍する今の子どもに何を教えてやるべきか。これからの社会の変化は予想もつかないほどだ。何をといってもむずかしいことである。これからは、形式的な計算はコンピューターが確実にやってくれる。情報の氾らんしている今日何を選たくし、どう処理していくかが重要になるであろう。新しいアイディアを生み出していくこと、機械にはできないこと、機械より優れていること、人間であるからできることは何か。それは、

o　問題を発見すること　　o　どんな行動をとったらよいか決定することでなかろうか。

子どもひとりひとりに問題をもたせること。

8＋6はいくらになるか考えましょう。

―課題―

A男：直観的に答えがわかる。

B男：図にかいてみてわかる。

C男：ていねいに

6＜1, 5　　6＜2, 4　と分けて

答えをみつける

D男：全くわからない

教師がこのような図を用いて説明したらどうだろう。

8　○○○○○○○○↑↑

6　　　○○○○○○

図で答を求めたB男は、計算で求められるようにならなければならない。直観的にわかったA男は、何故答えがそうなるのか説明できなければならないであろう。

課題は同じであっても、ひとりひとりが克服しなければならない問題は異なるのである。教師の用意した図で説明したらB男やC男はどうなるのだろう。

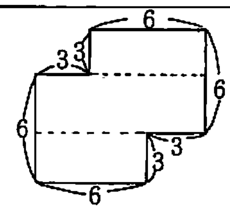
問題とはquestionであってはいけない problemでなければならない。それは、

① 解決が求められているもの。

② すぐには解決の戦略がみつからない。

③ 動機づけられている。

（question＝yesかnoで答えられるもの）



左の形の面積を求める。

数値や点線を入れることにより、問題をquestion に変えてしまっている。考え方、解き方をむりやり強制しているようなもの。自分でどことどこの長さを測定すればよいか決めていかなければならないものである。当然どの求積公式を用いていくか考えているであろう。

問題の解き屋でなく問題発掘型の人間が必要なのだ。

68 ）6930　　を計算しなさい。

7000 ÷ 70 で答を見積る。何けたの数字になるのか結果を予想すること、推測することはこれからますます大切な態度、能力となろう。概算で求めた答えと正しい答えとの差から、計算の結果を予測すること、自分でチェックをしながら正しく計算をしていくこと、これは大切なことである。

このほか4つの例をあげて、〝子どもひとりひとりに問題をもたせること〃が如何に大切か、ひとりひとりを生かすことがくり返し強調されていた。

紙面の都合でほんの一部しかしょうかいできなく、又、多少構成しなおしました。ご了承下さい。