

An Education-Technological Approach to Mathematics Course

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/24920

算数教育への教育工学的アプローチ

——分数（小4年）の授業実践を通して——

菅村 暲*・浅岡 吉宏**

I はじめに

情報化時代といわれる現代では、従来のような経験と勘に頼っていた教育を改め、教育の効果をでき得るかぎり定量化してそれを最大にするような指導方法が開発されねばならないと主張する多くの人達がいる。

一方、教育というものは、生きた人間である教師が、生きた人間である学習者を指導するのであるから、教師の深い哲学的な思索と、豊かな感性をもった行動によってこそ初めて可能になるものであるから、教育の効果を測定しようとする事自体誤りであると考える人達も少くはない。

これらの対立する意見はなかなか噛み合わない。このことは逆にいえば、教育には上述の二面が現存していることを示すものであり、教育のむずかしさを物語っているといえる。

われわれは、上述の二面を肯定した上で算数教育に教育工学的手法を試みた。それは、如何なる形にもせよ、また教師が意識すると意識しないにかかわらず、教師は学習者の学習行動を予測して指導しているのであり、かつまた、その予測が学習者の実際の学習行動と一致しているか否かを評価しているはずである。従ってこのことを一層精密にしなければならないと考え、そのために「学習」を構造化しようとするのが本研究のねらいなのである。このことと他の面との関連も重要な課題ではあるが、それら

については他日是非検討してみたいと考えている。

私達はこのねらいを達成するために、以下に述べるような研究を試みた。

第II章にて、まず現在の算数教育が直面している問題点を明らかにした。

第III章以下では、この問題点（特に分数教材に関するもの）を教育工学の手順を用いて解決しようとしている。

II 算数教育における問題点

近年、教育全般において「教育とは何か」という問が出され、教育の原点に帰って教育を見直そうという気運が現れて来た。折も折、昨年10月18日に「教育課程の基準の改善に関する基本方向について」という中間まとめが出され、「改善のねらい」として

- (1) 人間性豊かな児童生徒を育てること。
- (2) ゆとりのある、しかも充実した学校生活を送れるようにすること。
- (3) 国民として共通に必要なとされる基礎的・基本的内容を重視するとともに、児童生徒の個性や能力に応じた教育を行なうための一貫的なものにすること。

の3点が示されている。

また、算数教育においては、内容についてその程度や分量及びその取扱いに適切でない点もあるという指摘があり、数学的な考え方の育成が重視された反面、計算力等の基礎的な技能の

*金沢大学教育学部

**金沢市立大徳小学校

習熟がまだ必ずしも十分でないので、次の点に留意して内容の改善をはかるとし、

ア 現代化の考え方が重視されたために、教科書の内容や実際の指導において現代化の内容のあるものについては必要以上に重く取り扱われた傾向があるので、個々の内容やねらいの取扱いの程度を明確にして指導の効果をあげようよう検討する。

ウ 内容によっては、発達段階に即して早い時期から繰り返し発展的に取り扱う方式が効果をあげている場合もあるが、ある段階で集約して集中的に指導する方式が有効なものもある。内容構成について、小学校・中学校及び高等学校を一貫的にみる立場からいずれの方式によるのが適当であるかを個々の指導事項について検討する。

各学校段階における主な改善点として

ア 小学校については、数学的な考え方の育成をはかるとともに、特に基礎的な計算技能の習熟を図り、少くとも第4学年までに整数の計算に十分習熟させるようにする。また、数量関係における「式表示」及び「関数」の内容については、精選の観点から特に学年配当等について検討する。

ウ 中学校の内容のうち、例えば「図形の位相的な見方」「図形の変換の考え」は内容を平易にしたり、「近似値」、「縮図」等は他の内容との関連を考慮して、削除又は軽減したりする。なお、これに関連して、小学校の内容についても同様の観点から改善する必要がある。

オ 小学校及び中学校における図形の内容の指導体系等については、両者の関連を十分考慮して精選集約の方向で検討し、また、小学校、中学校及び高等学校における「確率・統計」の内容については、各学校段階にわたって取り扱う方式が有効であるかどうかの観点から検討を加える。

カ 小学校及び中学校における用語・記号の取り扱いについては、指導内容の改善に関連して精選の方向で検討する。

があげられている。

これ等は現在算数・数学教育がかかえている問題点のある程度あらわにしており、新しい算数・数学教育の目指すべき方向を暗示していると思われるので、この線にそって私達なりに検討したいと思っている。

しかしながら、算数・数学教育のねらいは単に教材内容の吸収にあるのではない。教材内容を通して児童にどのような能力を得させるのかを考えると、そのための教師の有効な手だてを開発することを忘れては、真に算数・数学教育を発展させることはできない。この意味でも本研究を通して、児童に得させるものは何か、また、その得させ方はどうかを探究してみるつもりである。

なお、私達が取り上げた題材が分数である関係上、前年度、小学校六年生に対して実施した計算力についての調査結果をあげておく。内容は整数、小数、分数の四則計算についてである。

評価問題

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| ① $2.983+4.079$ | ①⑦ $\frac{2}{3}+\frac{3}{4}$ |
| ② $354+9.736$ | ①⑧ $1\frac{1}{4}+\frac{3}{7}$ |
| ③ $794-658$ | ①⑨ $\frac{5}{6}-\frac{2}{3}$ |
| ④ $58.000-39.487$ | ②⑩ $5\frac{1}{3}-2\frac{2}{5}$ |
| ⑤ 36×514 | ②⑪ $2\frac{3}{4}\times 2$ |
| ⑥ 1.407×506 | ②⑫ $\frac{5}{12}\times\frac{9}{10}$ |
| ⑦ $697\div 97$ | ②⑬ $\frac{5}{12}\div\frac{5}{6}$ |
| ⑧ $150.380\div 730$ | ②⑭ $3\frac{5}{7}\div 5\frac{7}{9}$ |
| ⑨ $4.26+39.1$ | |
| ⑩ $8.573+19.85$ | |
| ⑪ $6.01-4.25$ | |
| ⑫ $4.7-0.9263$ | |
| ⑬ 1.6×9.5 | |
| ⑭ 0.24×5.773 | |
| ⑮ $4.524\div 5.8$ | |
| ⑯ $19.72\div 0.034$ | |

S, 50.8. 実施 児童数41名 (正答率 %)

演算 領域	+		-		×		÷		領域別計	
	正答者数	正答率	正答者数	正答率	正答者数	正答率	正答者数	正答率	正答者数	正答率
整数	75 82	91.5	72 82	87.8	72 82	87.8	50 82	61	269 328	82
小数	67 82	81.7	66 82	80.5	56 82	68.3	61 82	74.4	250 328	76.2
分数	70 82	85.4	69 82	84.1	73 82	89	69 82	84.1	281 328	85.7
演算別計	212 246	86.2	207 246	84.2	201 246	81.7	180 246	73.2	800 984	81.3

課せられた問題の難易度には、多少問題があるかもしれないし、また実施した時期、調査対象人員の数などで、普遍性に欠けるかもしれない。が、しかし教研式知能検査偏差値のクラス平均が50.8で、算数に対する興味もかなり高いとみられているクラスで、正解率が81.3%であることから考え合わせ、「改善のねらい(3)」は妥当であるといわねばならない。

やはり、このような計算問題では、クラス平均95%程度、すべての児童が90%より上の得点である事を理想とし、それを達成する方法を考えねばならない。

では、いったい、どうすればよいのだろうか。

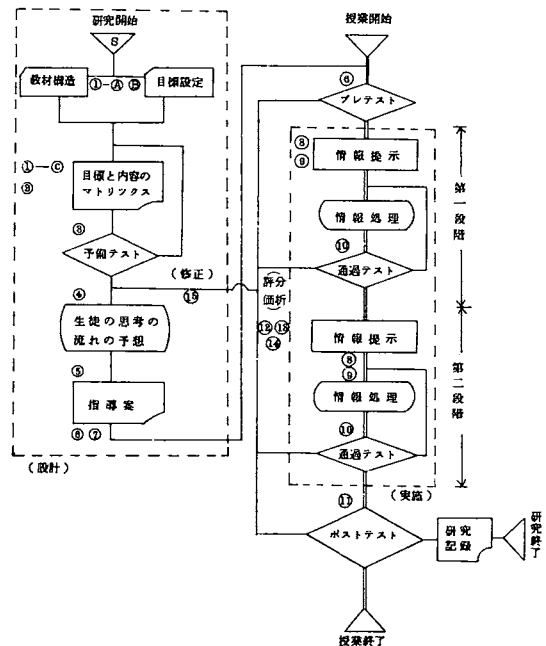
そこで、小学校における難所と目されている分数計算を考察の対象とし、そのために、分数指導の出発点として4年生「分数(1)」の指導を実施し、問題点を明らかにしようと試みた。

またその手法として「内容の改善のA」に指摘されているように、個々の内容やねらいの取り扱い度を明確にしていく事が指導上の効果をあげる事につながると考え、実践授業の設計、評価等においては教育工学的手法を使い、以下のように実施した。

III 授業研究の方法の概要 ——教育工学的アプローチ——

筆者らが採用した手順を図示するとつぎのようになる。(これは、水越敏行氏が提案したものに基くが、一部は筆者らの考えた点もある)。

図の左の部分は設計のコースであり、右の部



(2) 目標分析

前節(1)における目標マトリックスより、これらの目標の内容と能力について分析を行った。

分類 記号	内 容	番号	方 法
A-a	それぞれの分数には、単位となる分数が存在する。	○ 3 ◎ 4 ○ 6	それぞれの分数の単位となっているのはなにか疑問をもつ。 き、す、きのような分子が1である分数を単位分数とする。 3年生での分数を思い出す。
B-b	分子が分母より小さい分数を真分数という。	○ 1 ◎ 4 ○ 5 ○ 6	分数にはどんな種類があるか考察する。 分子<分母の分数を真分数という。 分子<分母で分類する。 3年生での分数を思い出す。
B-c	分子が分母より大きい、又は同じ分数を仮分数という。	○ 1 ◎ 4 ○ 5	B-b-1 と同じ 分子 $\geq$ 分母の分数を仮分数という。 分子 $\geq$ 分母で分類する。
B-d	整数と真分数の和になっている分数を帯分数という。	○ 1 ◎ 4 ○ 5	B-b-1 と同じ 整数+真分数を帯分数という。たとえば、 $\frac{7}{3}$ を1と $\frac{4}{3}$ をあわせた分数とみて1と $\frac{4}{3}$ と書き「一と、三分の四」と読む。 整数+真分数で分類する。
C-e	分子と分母が同じ仮分数は整数1に等しい。	○ 9 ◎ 11 ○ 15	$\frac{1}{1}, \frac{2}{2}, \frac{3}{3}, \dots$ などのように分子と分母が同じ多くの分数が1に表現される。 いろいろなシエーマによって直観的につかむ。(数直線、絵図) $\frac{1}{1}, \frac{2}{2}, \frac{3}{3}, \dots = 1$ と計算される。
C-f	分子が分母の倍数になっている仮分数は整数に等しい。	○ 9 ◎ 11 ○ 15	$\frac{2}{1}, \frac{3}{1}, \frac{4}{1}, \frac{6}{2}, \dots$ などのように分子が分母の倍数である多くの仮分数が整数に表現される。 C-e-11と同じ $\frac{2}{1} = 2, \frac{3}{1} = 3, \dots$ などのように計算される。
C-g	仮分数を帯分数になおすことができる。	○ 8 ○ 11 ○ 14 ◎ 15	仮分数を整数になおす考えを使う。(C-f) 仮分数と帯分数を数直線上に表現し、直観的につかむ。 仮分数=整数+真分数と式化する。 $\frac{7}{3}$ を $7 \div 3 = 2$ あまり1として $2\frac{1}{3}$ とする。 $\frac{分子}{分母} = 商\frac{あまり}{分母}$ として $\frac{商}{商}\frac{あまり}{分母}$
C-h	帯分数を仮分数になおすことができる。	○ 8 ○ 11 ○ 14 ◎ 15	整数を仮分数になおす考えを使う。(C-f) C-g-11と同じ 帯分数(整数+真分数)=仮分数+真分数=仮分数 $2\frac{1}{3}$ を $\frac{2}{1}$ と $\frac{1}{3}$ の和と考え、 $\frac{2}{1}$ が、 $3 \times 2 + 1 = 7$ なので、 $2\frac{1}{3} = \frac{7}{3}$ とする。
D-i	分数を数直線上に一対一対応させる。	○ 6 ◎ 11	・ 整数、小数の数直線上へ一対一対応させたことを想起する。 ・ 3年の分数の線分図への表現の想起、 分数を数直線上へ一対一対応させる。
E-j	同分母分数と整数を大小比較する。	○ 6 ○ 8 ◎ 11	3年生のときのきくきなどを想起する。 ・ 分子の大小を比較すればよいことに気づく。 ・ 整数は仮分数に表現し、比較する。 数直線上に表現すれば、大小比較がより明確になることを知る。
E-k	同分子分数を大小比較する。	○ 8 ◎ 11	分母の大小を比較すればよいことに気づく。 E-j-11と同じ
E-l	異分母の真分数を大小比較する。	◎ 11	E-j-11と同じ
F-m	簡単な分数を約分する。	◎ 11 ○ 15	数直線上に $\frac{2}{4}, \frac{3}{6}$ などの分数を表わし、それが $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ と同じ大きさであることより、分母がいちばん小さい分数になおす。 分母・分子に簡単な数をかけたり、わつたりする。

(3) レディネステストの作成・実施

過去の学習における評定と、教研式知能検査偏差値より、認知面における上位群・中位群・下位群の各9名ずつを抽出した。

この児童群に、3年の教科書(東書)から、設定したつぎの実態調査問題を課し、実施した。その結果得られたS-P表より、出来ていない

成績の悪かった児童について指導修正を行ったところ、正答率は、89.5%より、97.5%に上がった。

(4) 単元構成案の作成

次のような単元構成案を目標分類マトリックスをもとにし、児童の思考の流れを予想して作成する。

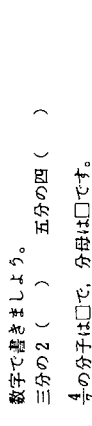
S-P表(2・3年既習事項実態調査)

問 項	2	6	1	2	0	1	1	5	5	3	1	1	8	4	1	4	5	4	6	8	正 答 数	正 答 率	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22	100	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	95.5	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	95.5	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	90.9	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	90.9	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	90.9	
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	90.9	
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	90.9	
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	90.9	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	86.4	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	86.4	
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	86.4	
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	86.4	
15	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	81.8	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	81.8	
7	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	77.3	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	77.3	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	72.7	
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	68.2	
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	68.2	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	45.5	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	27.3	
正 答 数	80	89	88	88	87	87	87	87	87	87	87	87	86	85	85	85	84	84	83	82	81	788	
正 答 率	97.5	95.95	95	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	90.5	89.5	85	85	82.5	80.75	5			89.5	
				92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	90.5	89.5	85	85	82.5	80.75	5			89.5	
																						66	=0.075
																						880	

実態調査問題

なまえ ()

1. 次の図の斜線をひいた部分を、分数で表わしなさい。



2. 数字で書きましよう。

三分の二 () 五分の四 ()

3. $\frac{4}{7}$ の分子は□で、分母は□です。

4. $\frac{7}{10}$ は $\frac{1}{10}$ の何倍でしようか。

5. $\frac{4}{7}$ は1を同じ大きさに□に分け、それを□あつめた大きさは。

6. () の中の分数はどちらが大きいでしようか。大きい方に○をつけましよう。

($\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$) ($\frac{3}{5}$, $\frac{4}{5}$) ($\frac{2}{7}$, $\frac{6}{7}$) ($\frac{5}{6}$, 1)

7. しょうゆが小さいびんに $\frac{1}{5}$ l、大きいびんに $\frac{2}{5}$ l はいつています。

あわせて何 l あるでしようか。

(式)

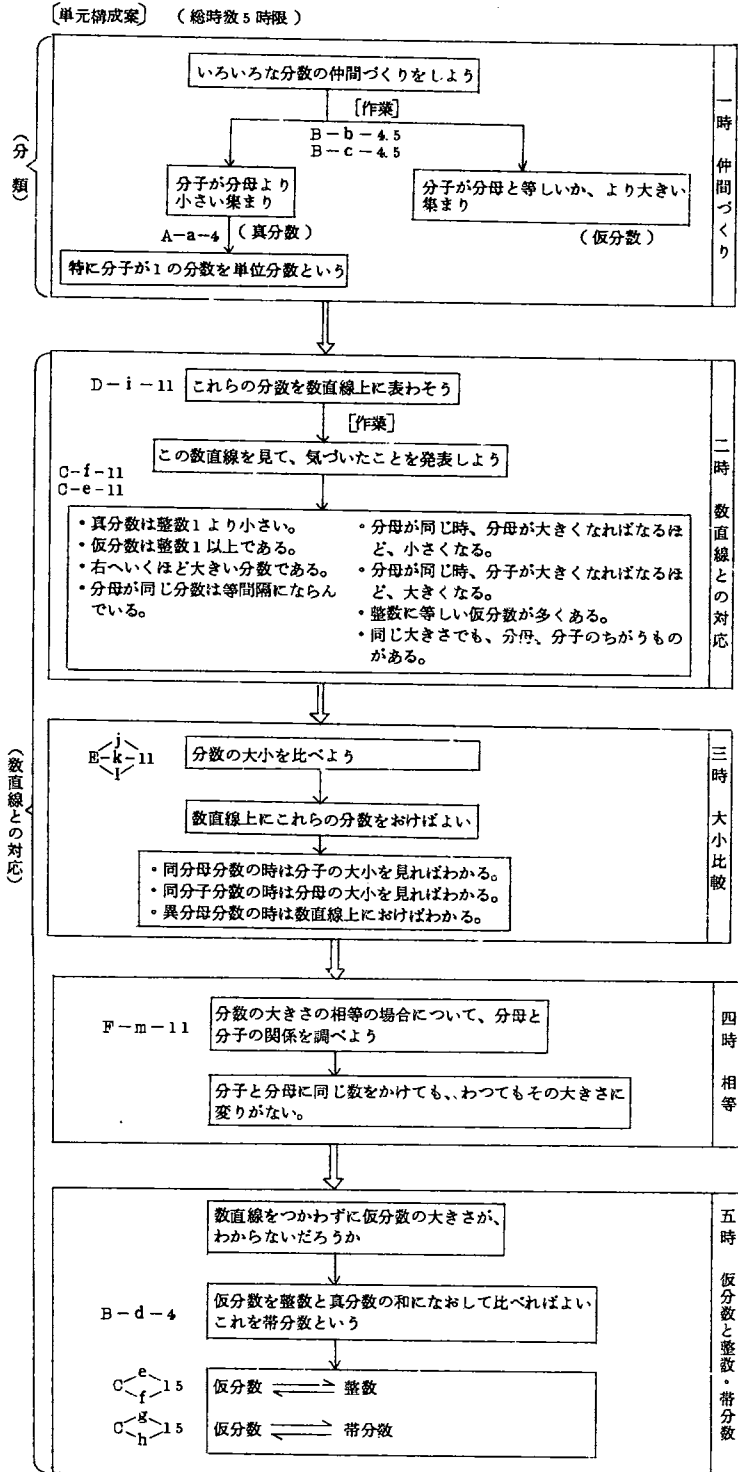
8. テーブ $\frac{5}{7}$ m のうち、 $\frac{3}{7}$ m をつかいました。何m のこつています。

しようか。

(式)

9. (答)

10. (答)



⑬ この単元構成案をもとに、単元全体の学習思考の流れを予想したがこのものは紙面の都合で省略した。

(5) 授業細案の作成

授業に先だち、授業細案を作成した。(内容省略)

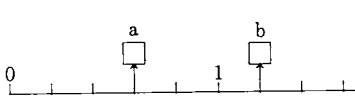
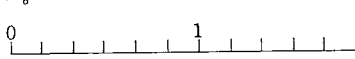
(6) 事前テストの作成、実施

目標分類マトリックスより、それぞれの目標にあったテスト問題を次のように決め、実施する。時間は20分とした。なお、事後テスト問題もこれと同一の問題とした。それは、事前・事後テストの比較をするためである。

(7) 通過テストの作成

第1時～第5時の各時毎に、それぞれの時限の目標に到達した割合を調べ、評価するために、問題を作成する。(内容省略)

事前・事後テスト問題

目標	問番の号	問 題
単位 分数	1.①	$\frac{6}{7}$ は□分の一を単位にして表わした分数です。
	②	$\frac{7}{9}$ は□を7つ集めた数です。
分 類	③ a	$\frac{1}{3}, \frac{5}{4}, \frac{3}{5}, \frac{7}{6}, \frac{1}{7}, \frac{4}{4}$ の6つの分数を大きさに目をつけて2つに分けましょう。又そのまとまりになまえをつけましょう。
	b	
数直線との 対応	2.①	次の□の中に分数を入れなさい。
	a	
	b	
	② a	$\frac{4}{3}, \frac{5}{6}$ の分数を下の数直線へ記入しなさい。
	b	
大 小 比 較	3.	次の()の中で一番大きい数に○、一番小さい数に△をつけましょう。
	①	$(\frac{7}{4}, \frac{5}{4}, \frac{1}{4}, \frac{12}{4}, 1, \frac{8}{4})$
	②	$(\frac{3}{7}, \frac{3}{4}, \frac{3}{8}, \frac{3}{2}, \frac{3}{5}, 1)$
	③	$(\frac{3}{8}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2})$
	④	$(\frac{2}{3}, \frac{3}{4})$

同 値 類	4.①	$\frac{8}{12} = \frac{\square}{3}$
	②	$2 = \frac{\square}{3}$
	③	$\frac{5}{5} = \square$
	④	$\frac{1}{3} = \frac{3}{\square}$
帯 分 数	5.① a	$3\frac{4}{5}, 6\frac{1}{2}$ のような分数を() といい、「()」 と読みます。
	b	
仮 分 数 帯 分 数	②	$2\frac{1}{4} = \frac{\square}{\square}$
	③	$\frac{11}{3} = \frac{\square}{3}$
	④	$2\frac{1}{7} = 1\frac{\square}{7}$

2 実施段階

(8) 授業の実施 金沢市立大徳小学校4年5組
41名(男子24名, 女子17名)に対して

第1時 2月4日(水) 第6限

第2時 2月5日(木) 第2限

第3時 2月6日(金) 第2限

第4時 2月7日(土) 第2限

第5時 2月9日(月) 第5限

の期日に、総時数5時限で実施する。

指導者 浅岡吉宏

(9) 授業の記録

○菅村教授, 金沢算数サークル, 大徳小学校
教師群の参観の下に浅岡が授業した。

○授業中の発言等はテープレコーダーにより
記録した。

これにより、教師としては、自分の会話のクセ、不必要なことは、迷いなどがわかる。逆に、子どもたちの発言の流れ方、ことばづかい、思考の見方などがより鮮明となる。

(10) 通過テストの実施

通過テストを各時毎に実施した。

3 評価段階

教育実践に関して評価を行う場合、その評価目標は指導の目標と一致していなくてはならない。すなわち、一つの目標に向って教師の指導

コミュニケーション分析表

授業過程			板書事項	教師	児童	学習材料
予定 分 節	実施 分 節	分節のズレ(分)		G F E D C B A 単 純 反 応	a b c d e f g 個人活動(読書・算数)	
START			ゆうじは水をすい持っています。 まさみは水をすい持っています。	K R ・ 助 目	単 純 反 応	
			発問要旨	行 動 メ モ	活 動 メ モ	発言要旨
a	a		まとはどういことですか。			1を4つにわってそれを1つあつめたもの
	b	+1	まとはどういことなのか。			
	b					
	c	-10				○ある1を4つに分った7つあつめたもの ○2を8つに分けてそれを7つあつめたもの ○まはすいを7つあつめた数 ○1を1回つかってもう一つの1を4つにわった7つぶん ○1から2を4つずつにわけたそれを7つ集めた大きさ ○まは1とまを集めた数
	c		みんながいったことをそれぞれどんな意味か説明してもらおう。			
	d	-17				
END		-15				
	d		まは1号ともあわせ、これを帯分数といい、1と四分の三と読む。 まこれを帯分数になおしなさい。			
END						
				76	18 4 20 33 1.3 23.7 5.3 26.4 43.4 1%	26 6 3 34 37.7 4.3 49.3 26.2
						69

と児童・生徒の努力とを方向づけ、その目標にどの程度近づけたかという成果を一定期間ごとに評価して次の指導や、努力の方向づけに生かしていく、というサイクルが形づくられていることが、必要である。

われわれは、この授業実践にあたり、次表の如く、評価の体系を考え、実施してみた。

(11) 事後テストの実施

事前テスト(6)と同一の問題で実施する。

2月10日(火)約20分間で実施

(12) コミュニケーション分析

つぎにコミュニケーション分析表(第5時限)を示す。

表をみると授業の中では、(A)教師の単純制御—(a)児童の単純制御が占める割合が多いところから、児童の思考の深さにやゝ欠ける授業であるとみられよう。しかし、(d)児童の意見・批判が多く、後半では、かなり盛り上った授業だと考えられる。前半は、できるだけ多くの児童を落ちこぼれないようにとの教師の意図がうかがえる。

b分節の「—はどういうことなのか」という教師の問に対して、ひとりひとりの考えを調べようと思い、プリントを配布し、記入させた。その結果、b分節が延長しすぎて、時間的に余裕のない授業に変わった。しかし、反面、ひとりひとりが自分の意見を持とうと意識したので、後の学習参加意欲が向上した。またc分節も延びているが、これは説明図を板書させた点にあると考えられる。この点、OHPが使用できたら、かなり時間的に短縮できたのではないか。

(13) 事前・事後の認知面における考察

① 全体および上位・中位・下位群についての平均値からの考察

50%以上ののび………13人(14人)

50%以下ののび………21人(26人)

$$\left(\begin{array}{c} \text{全} \\ \text{体} \\ \text{の} \\ \text{のび率平均} \end{array} \right) = \frac{4 \times 1 + 8 \times 1 + \cdots + 76 \times 1}{40} = \frac{1656}{40} = 41.4 (\%)$$

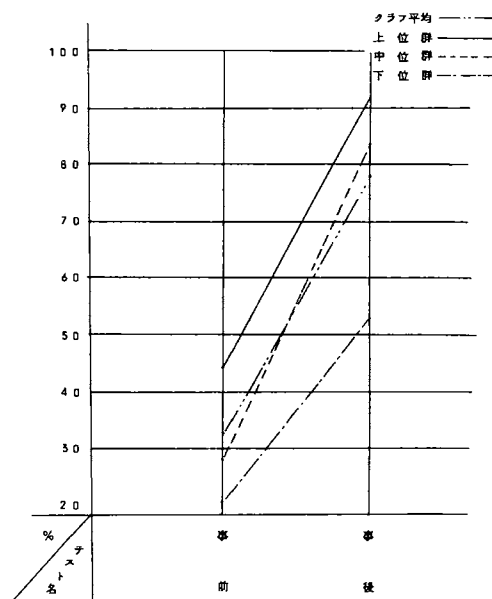
$$\left(\begin{array}{c} \text{満点} \\ \text{をのぞい} \\ \text{たのび率平均} \end{array} \right) = \frac{1656 - 208}{34} = \frac{1448}{34} = 42.6 (\%)$$

事前・事後テストの比較において、次の結果が得られた。

このグラフより、上位群・中位群ののびが著しいのに対して、下位群ののびがそれほどでもないが目立つ。

しかし、正答率22.2%の事前が5時限の授業

(事前・事後テスト正答率比較)



により、52.9%になった事は評価されると思う。即ち30.7%の伸びがみられる。

中位群においては、28.6%が82.5%になり、53.9%の伸びを示している。

従って、授業としては中位群むきであった事がうかがわれる。また、個々の児童について、延び率をしらべると、つぎの通りとなる。最低50%ののび率を期待したが、低かった。その原因は、通過テストの時に誤答に対して治

算数教育への教育工学的アプローチ

$$\text{差異量 } D = \frac{127}{1000} = 0.127$$

105

$$\text{差異量 } D = \frac{116}{1000} = 0.116$$

療しなかったことがあげられる。

このほか、通過テスト結果および問題別得点について考察を行った。(結果省略)。

② 事前、事後テスト S-P 表よりの考察

a S-P 表の実線は、それぞれの児童の得点を表わす S ラインである。

事後テスト S-P 表の児童番号 2, 11, …… 38 番まで (75%) は、S ラインがほぼ垂直であることよりこれらの問題に対して、均一の能力を持ったと考えてよいだろう。

また、20 番から 4 番までは個別指導の必要があると考えられる。

7 番と 5 番についても、注意して個別指導する必要がある。

b S-P 表の点線は、それぞれの問題の正答者数を表わす P ラインである。

事後テストの S-P 表より問 1 の ③～3 の ③の b の 9 題が児童にとってむずかしくとらえられているようである。問 1 の ③と④は問題の内容が悪いのではないかと思われ、改善せねばならないだろう。

c 事前の S-P ラインは凸ラインを描き、事後は凹ラインを描いている。この事より、5 時限の学習効果はこの 2 つのラインにより囲まれた部分をさし、これが大きければ大きいほど、学習効果は大であると考えられる。従ってこの事前一事後比較により、かなりの効果はあった事が推測できる。しかしながら、事後テストのクラス平均が 79.3% と、やや低い値であり、せめて 85% の到達を目標にしていただけに、学習中の欠陥があることは否定できない。

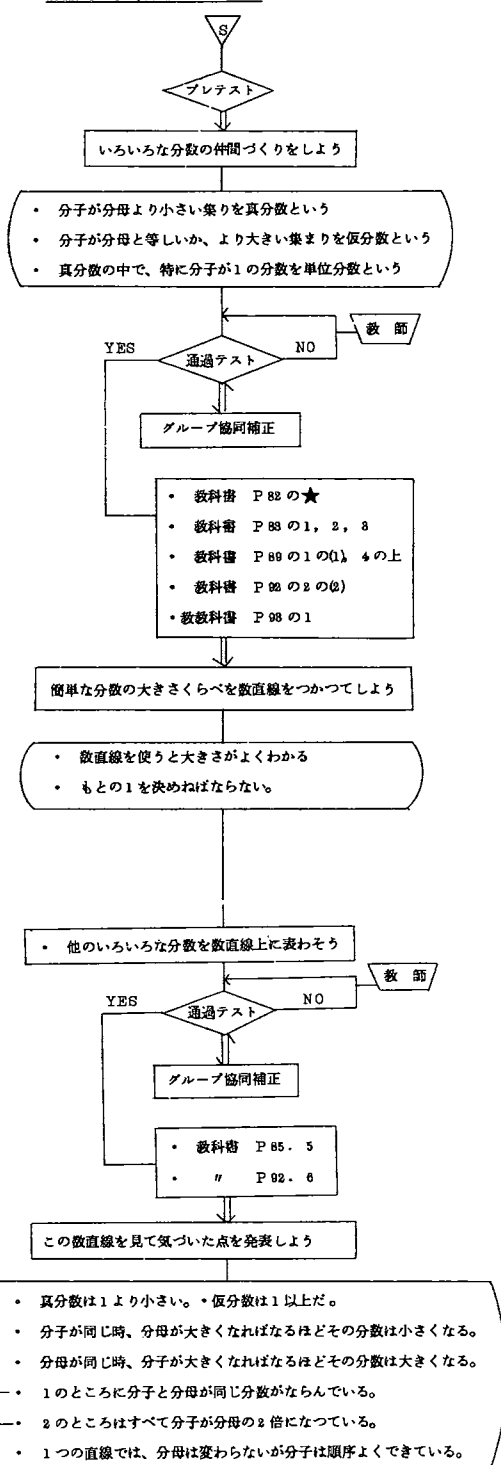
4 修正

沼田一男著「教育工学」の文中に次の言葉がある。

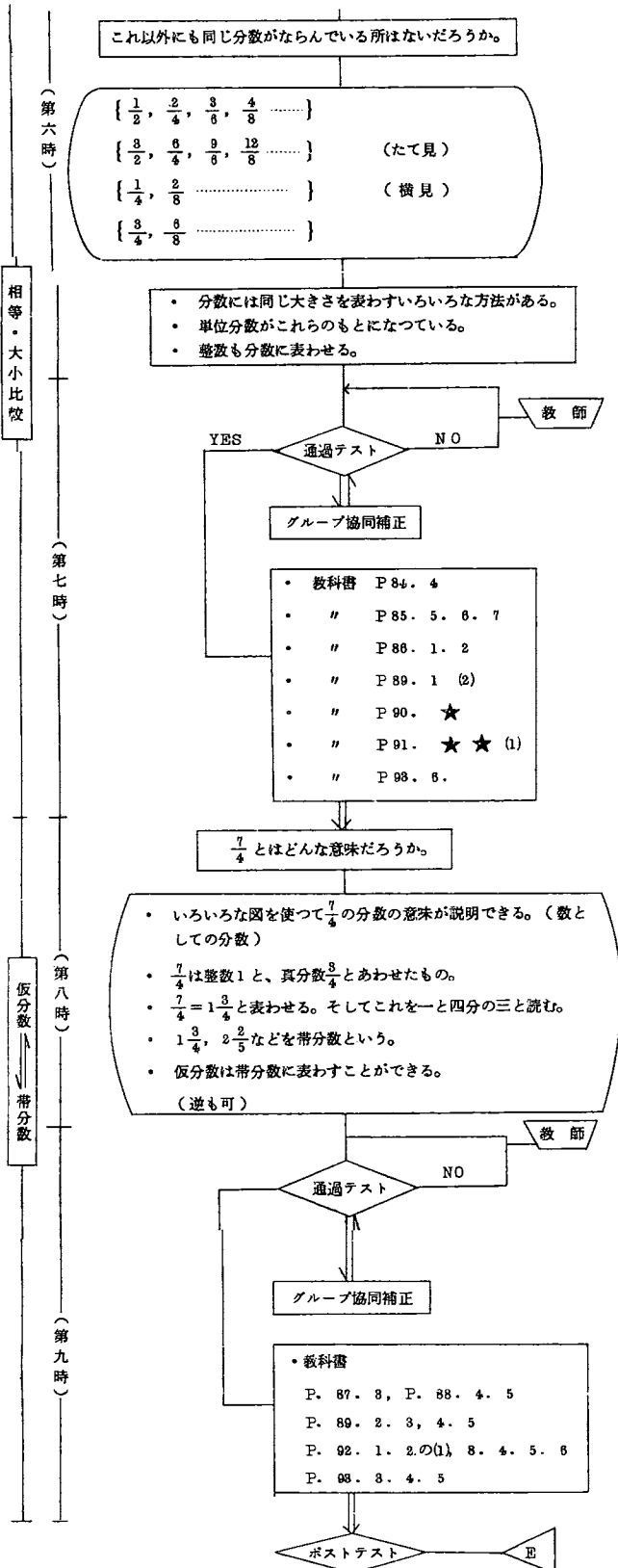
A 教える者が、教えられる者を変化させることを意図して、教えられる者に働きかけること。

B 教える者が、教えられる者に意図的に働きかけて、教えられる者を変化させること。

修正案 (総時数 9 時限)



(第一時) 分 類
(第二時)
(第三時)
(第四時) 数直線との一対一対応
(第五時)



の二つである。実に微妙な言葉のあやではあるが、この言葉を吟味すればする程、私は、これまでの教師生活を反省せざるをえなくなった。

もう一つ、それは、キャロルやブルームらが提唱している、マスター・ラーニング(完全学習)である。

4 修正

授業後、筆者の実践をながめてみると、いくつかの点で問題点が浮かびあがってきた。その主なものとして、

①総括的事後評価における正答率が80%未満であること。

②事中テストの正答率がやはり80%未満であること。などがあげられる。その原因を考えてみると、

①総時数の5時間は少なすぎた。

②診断に終り治療をしていない。

③すべて一斉授業であり、小集団、個別的学習態形をとらなかった。

などがあげられる。

以上の反省に立ち、次のようなプランに修正変更した。

もちろんこれについても、さらに実践をふむなかで再度修正していかなければならない。

V まとめにかえて

教育工学的手法によるフルコースの授業研究はたいへんな作業である。

しかしこの教育工学的手法のよさとしては、

①授業研究の方法が与えられる。

②教材のくみ立て方がわかる。

③子どもたちを具体的にとらえられる。思考過程でのつまずき、いろいろなズレが追求できる。などの点があげられるが、反面その困難点としては、

①時間がかかる。

②労力がかかる。

といったことがある。

しかしながら、このような手法を体験していく中で、次第次第に「よい授業とは何か」について定見をもつようになる。そして、子どもたちひとりひとりのもつ見かたや考えかたを理解する力が養われるようになる。

一学期に一度でもよいから何人かの共同研究の形で、お互いを高めあいながら、実践をくりかえしていききたいものである。

過日、ある小学校の研究主任から「去年はこの授業案でやって成功したので、今度も同じ方法でやってみたが、こんどはうまくいかなかった。」「どうしたんだろう。」という話が出た。その結論として、子どもたちの変化、実態の変化があげられると同時に、私たち教師の気持ち、心の動きというものを、子どもたちが言葉以上に読みとっているのかも知れない、ということだった。

古いノートによる授業は子どもたちのくいつきがない。そこには新鮮さがないのである。

ある型・方法にあてはめてみて、今年はいまぐいっても、来年もその通りにいくという確証はない。

だといって、「そんなものはないのだから、研究をやめよう」というわけではない。むしろ、そのようなより良い授業を追求する心こそ、真の教育工学への原動力であり、本研究の第Ⅳ章の実践（設計→実施→評価→修正）の過程をくり返すことが、授業改善につながるのである。

（付記）

この研究の一端は、私が金沢大学教育学部での内地留学に基づくものであります。

留学の機会を与えられた、県・市教育委員会に謝意を表します。

指導教官である菅村教授、教育工学センターの山崎教授、水越助教授、県教育センターの吉田先生、留学生の平岡先生、西川先生、広瀬先生、金沢算数サークスの諸先生方、および、大徳小学校の中道校長はじめ研究主任の村端先生、教室を快くかしてくだされた木本先生及び

他の多くの先生方の手厚い御指導、御鞭撻に対し、あつく御礼申し上げます。

（浅岡記）

参 考 文 献

授業研究の方法については次の文献を利用した。水越敏行・金沢市理科教育研究グループ：「授業研究の方法論」，現代教育工学，No.37～40，明治図書（1974—1975）

このほか、つぎの成書も参考とした。

- | | | |
|------------------|------|------|
| ・子どもとつくる算数 | 菅村 暎 | 文理書院 |
| ・新しい算数—数学のアプローチ | 川口 廷 | 日放出版 |
| ・発見学習の研究 | 水越敏行 | 明治図書 |
| ・教育工学 | 沼田一男 | 日放出版 |
| ・小学校授業システム化の事例研究 | 坂本 昂 | 明治図書 |