

中学校

平成 13 年 度

教育研究員研究報告書

数	学
---	---

東京都教職員研修センター

平成13年度

教育研究員名簿 (数学)

班	区市町村名	学 校 名	氏 名
1 班	板橋区 町田市 狛江市 三宅村	西台中学校 南成瀬中学校 狛江第三中学校 三宅中学校	◎田中耕 ○市川春香 安納宏明 △武田正志
2 班	大田区 荒川区 葛飾区 羽村市	大森第一中学校 原中学校 奥戸中学校 羽村第一中学校	中嶋雅彦 古賀正勝 △足立成幸 ○荒井雅則
3 班	江東区 目黒区 練馬区 国立市	南砂中学校 第五中学校 上石神井中学校 国立第一中学校	○青木美樹哉 藤岡均 △神山洋之 古屋曉美

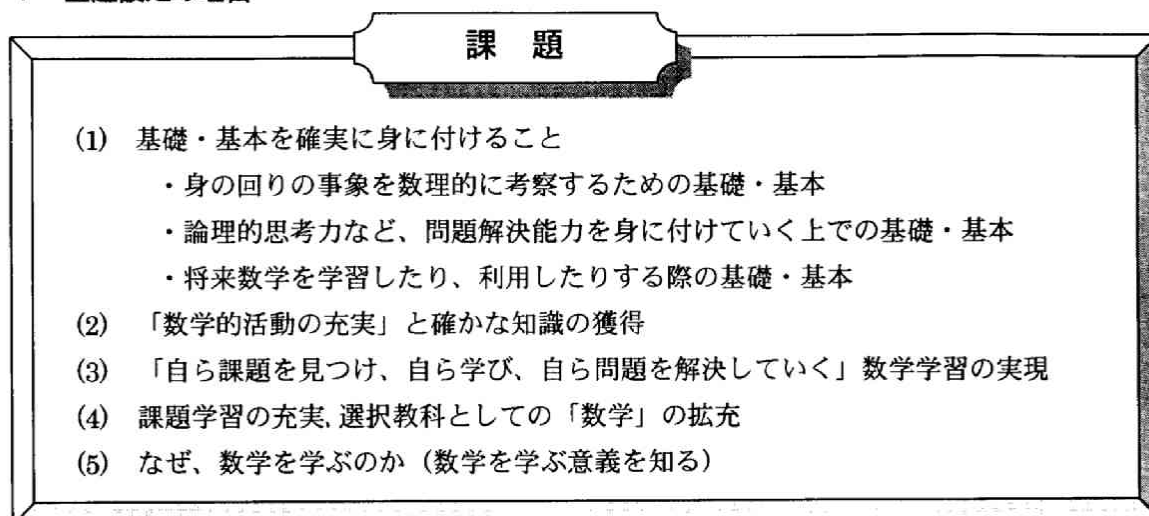
◎世話人 ○班 長 △副班長

担当 東京都教職員研修センター統括指導主事 小寺正樹

目 次

主題設定の理由	2
1 班 「生徒が生き生きと取り組みながら 基礎・基本を身に付ける文字導入の工夫」	
Ⅰ 研究の構想	3
Ⅱ 研究の内容	
1 アンケートの実施・考察	4
2 題材設定の理由	5
3 指導計画	6
4 本時の目標	6
5 本時の展開	6
Ⅲ 授業の考察	8
Ⅳ 研究のまとめ	9
Ⅴ 今後の課題	9
2 班 「学び合いを重視した学習指導の工夫」 －文字式の計算と一次方程式の解法を通して－	
Ⅰ 研究の構想	10
Ⅱ 研究の内容	11
Ⅲ 授業のまとめ	15
Ⅳ 研究のまとめ	16
Ⅴ 今後の課題	16
3 班 「楽しみながら、意欲的・主体的に取り組む選択授業の工夫」	
Ⅰ 研究の構想	17
Ⅱ 研究の内容	
1 題材設定の理由	18
2 学習指導案	18
Ⅲ 授業のまとめ	20
Ⅳ 研究のまとめ	22
Ⅴ 今後の課題	22

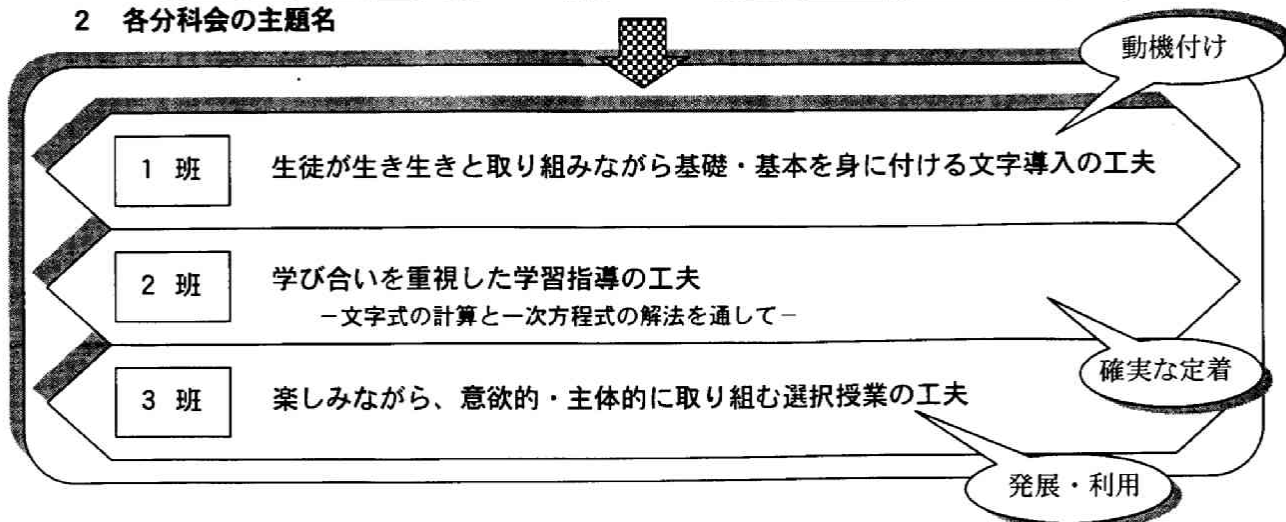
1 主題設定の理由



基礎的・基本的な内容の確実な定着を図るとともに、観察、操作や実験などを通じた課題学習を充実し、数学的活動の楽しさ、数学的な見方や考え方のよさを知り、進んで活用する態度を育成する。

共通主題をうけ、次の3つの分科会主題を決め、研究を深めることにした。

2 各分科会の主題名



1 班

I 研究の構想

生徒が生き生きと取り組みながら基礎・基本を身に付ける文字導入の工夫

生徒の実態

- ・正負の数の計算より、文字の入った計算を難しいと感じている生徒が多い。
- ・文字の有用性を十分に理解しないまま文字を使用する生徒が多い。
- ・結果を出すことを重視し、見方・考え方の過程を軽視している生徒が多い。
- ・個々の習熟の程度や意欲の差がある。

指導の現状と課題

- ・小学校における文字や式の指導との関連を十分に踏まえて指導する必要がある。
- ・文字の導入時の指導に十分な時間をかける必要がある。
- ・生徒の文字についての興味・関心、学習状況等の個人差を踏まえた指導方法の改善を図る必要がある。
- ・生徒の興味・関心を喚起する教材の活用や指導の工夫が一層求められる。
- ・数学的な活動を取り入れやすい教材開発が必要である。

研究のねらい

生徒の実態、指導の現状と課題をふまえ、下記のような生徒を育てる。

- ・文字を「数の入る場所」としてとらえ、文字の有用性を理解する。
- ・数学的な見方や考え方のよさを知る。
- ・数学的活動の楽しさを知る。
- ・主体的な学び、自ら問題解決に取り組む態度を育成する。

研究の内容・方法

- 1 生徒に文字についてのアンケート調査を実施する。
- 2 研究のねらいを明確にし、研究の構想図を作成する。
- 3 研究のねらいに沿って、文字と式の導入を題材として、下記の点に留意して指導方法の工夫改善を図る。
 - (1)文字の導入時の指導を工夫し、文字の意味や有用性、便利さについての理解を図る授業を行う。
 - (2)生徒に興味・関心を持たせ、意欲的に学習に取り組むことができるようにするため、身近なわかりやすい題材を取り上げる。
 - (3)指導方法の改善を図るとともに、生徒が生き生きと取り組むための学習場面を設定する。
- 4 授業研究を通して、指導方法の改善や学習場面の設定の工夫を行う。

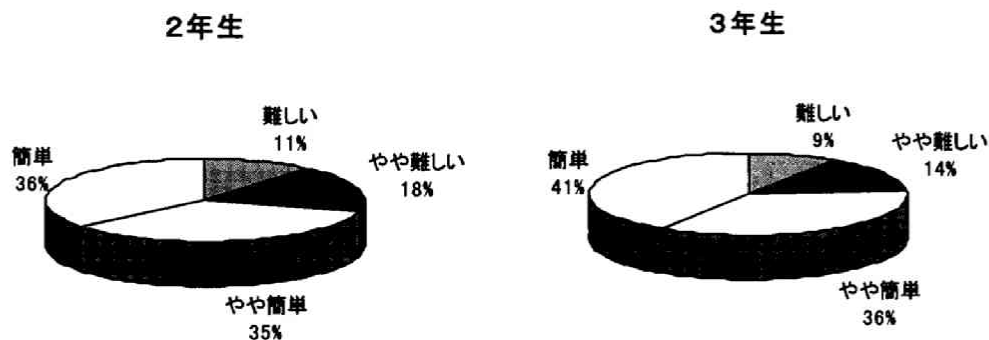
II 研究の内容

1 アンケートの実施・考察

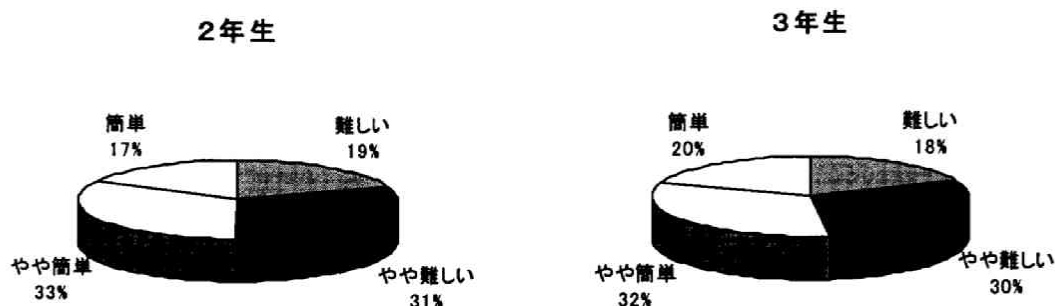
文字使用の必要性についてどのような意識を持っているか、すでに文字と式を学習した公立中学校4校の2、3年生の生徒855名を対象に調査を行い、文字導入の指導の参考とした。

(1) 文字に関するアンケートの実施

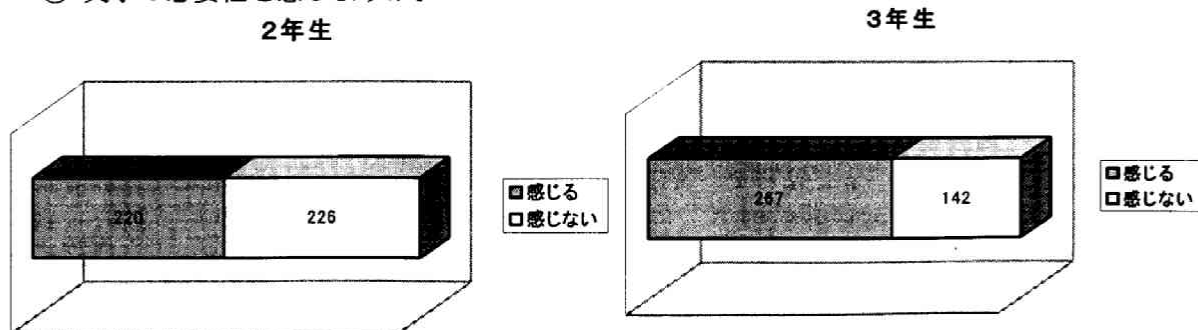
① 正負の数の計算について、どのような印象を持っていますか。



② 文字の計算について、どのような印象を持っていますか。



③ 文字の必要性を感じますか。



必要性を感じない生徒の意見

- ・ 日常生活で使う例がないと思う。
- ・ 将来のことを考えるとあまり使わない。
- ・ 文字を使う意味が分からないから。
- ・ 基礎を知ればあとは数でやればよい。
- ・ 社会に出ると四則しか使わない。
- ・ 文字と数の使い方が難しくて混乱する。

必要性を感じた生徒の意見

- ・複雑な計算のときに文字を使うと便利である。
- ・理科や図形の公式などに使う。
- ・証明問題を解くとき文字を使うとわかりやすくなるから。
- ・文字を使って問題を解くと、考える力が広がり理解力が増す。
- ・小学校では□、○を使い面倒と思ったが、 x 、 y ならばわかりやすいし、かついい。

(2) アンケート結果の考察

学年に関わらず、正負の数の計算に比べ明らかに文字の計算に対して苦手意識が強いことが伺われる。数に比べて文字は抽象性が高いため身近なものとして捉えられないこと、文字を使用する理由の理解が不足しているためと考えられる。

また、文字の必要性については、2年生では半分程度しか必要性を感じていないのに対し、3年生では半分以上の生徒が必要性を感じている。これは学習が進むにつれて、文字使用の有用性を感じる場面が増えてきていることが考えられる。

2 題材の設定の理由

本研究では、文字の導入時における基礎的・基本的な考え方を明確にし、生徒が生き生きと取り組める指導内容・方法の工夫・改善を試みた。

文字と式の学習は、その後の方程式や関数の学習の基礎となるばかりではなく、「数学的活動の充実」を図り、「数学的な見方・考え方」を養うためには欠かせないものである。ところが、平成14年度より文字は中学校で初めて指導することになる。また、実態調査の結果からわかるように、正負の数の計算に比べ、文字の式の計算に難しさを感じる生徒が多く、その必要性についての理解も不十分な現状がある。そこで、「文字とは、どういうものか」「文字を使うと、どのようなよさがあるのか」など、文字を用いることの意義を明確にする指導が必要であると考えた。そして、文字と式の導入の際、文字のもつ意味と文字を用いて式に表現する必要性についての指導をていねいに取り扱うことが、これからの学習における意欲や理解度を左右する大きなポイントになるといえる。

まず、文字には「定数」「未知数」「変数」としての見方がある。どの場合でも文字は数を表しているのだから、文字の導入時には、「文字とは数が入る場所である」として具体的に理解させることが重要であると考えた。そこで、理解し易い教具として「箱」を使用した。

次に、文字使用の必要性についてであるが、調査からもわかるようにそれは学習が進み実際に文字を使うことによって、徐々に理解されるものでもある。また、文字のもつ一般性・形式性・明確性が文字を難しく感じさせる原因にもなっていると考えられる。「文字を使うよさ」を指導する際に、文字の一般性・簡潔性・形式性の指導の工夫が重要となる。そこで、文字の導入時に、生徒にとってわかりやすい「言葉の式」のよさをとりあげ、「言葉」「記号」「文字」を比較することによって、文字使用の必要性を感じとらせる指導が重要であると考えた。さらに、日常生活の具体的事象から題材を選び、生徒が積極的に活動する場面を設定して、授業を展開することとした。

3 指導計画

単元名 「文字と式」


- ・ 文字の導入 (2時間) . . . 【本時】
- ・ 文字の使用 (4時間)
- ・ 文字式の計算 (6時間)



4 本時の目標

- 第1時 ・ジャンケンゲームに、積極的に参加する。
 ・箱は、「数が入る場所」であることを知る。
 ・言葉の式は、クラス全員の得点をまとめて表していることを知る。
- 第2時 ・言葉と同じよさをもつものに、「記号」「文字」があることを知る。
 ・「言葉」「記号」「文字」の比較検討に積極的に参加する。
 ・文字は、「数が入る場所」であると考えられることができる。

5 本時の展開

(1) 第1時

	学 習 活 動	指導上の留意点
導 入	<p>ジャンケンをしよう</p> <p>① ルールの説明を聞く。</p> <p>② 全員ジャンケンを20回する。</p> <p>③ 勝ち数と引き分け数をカードに記入する。</p> <p>④ 得点を計算する。 勝ち数は3点、引き分けは2点</p> <p>④ 最高得点者を表彰する。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・記録用紙・カードを配布する。 ・ゲーム性を高める工夫をする。
展	<p>自分の得点の計算式を作ろう</p> <p>① 最高得点者が得点を出す式を発表する。</p> <p>② 他の生徒が自分の得点を出す式を発表する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>板書 Aさん $3 \times 9 + 2 \times 5$</p> <p>Bさん $3 \times 8 + 2 \times 6$</p> <p>Cさん $3 \times 7 + 2 \times 7$</p> <p>Dさん</p> <p>Eさん</p> <p style="text-align: right;">$3 \times (\text{勝数}) + 2 \times (\text{引分数})$</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・代表者だけでなく全員の分を板書したいことを強調する。
開	<p>みんなの式を一つにまとめよう</p> <p>① 数字が変わっている部分を言葉で表すと何というか。</p> <p>② $3 \times (\text{勝数}) + 2 \times (\text{引分数})$と板書する。</p> <p>③ 用意された箱に全員が自分のカードを入れにくる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・全員がカードを入れることにより数が入る場所として印象づける。

展 開	 生徒自身で確かめる	 全員がカードを入れる	・箱の中から、カードを出し入れして強調する
	<p>式について考えよう</p> <p>① 「数字の式」と「言葉の式」を比較する</p> <p>② 「言葉の式」のよさについて知る</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>式を、「数字」で表すとその人だけの得点の出し方になってしまうが、「言葉」で表せば、クラス全員の得点の出し方をまとめて表したことになる。</p> </div>		
まとめ	<p>数学でいろいろな事柄を式で表すとき、今回のように言葉を「数が入る場所」(箱)として使うと便利である。</p>		・言葉を数字が入る場所として印象つける。

(2) 第2時

		学 習 活 動	指導上の留意点																													
展 開	導 入	<p>前時に学習したことを確認しよう</p> <p>① 数が入る場所(箱)について確認する。</p> <p>② 「言葉の式」のよさについて確認する。</p>	・指名して発表させる。																													
	開	<p>数が入る場所として使えるものには、他に何があるだろう</p> <p>① 「数が入る場所」として使えるものを考える。 ⇒ 「言葉」の他には、「文字」と「記号」がある</p> <p>「言葉」「文字」「記号」の3つを比べてみよう</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">① わかりやすさ</td> <td style="width: 30%;">→ 挙手</td> </tr> <tr> <td>② 種類の多さ</td> <td>→ 自由意見</td> </tr> <tr> <td>③ 書くことの簡単さ</td> <td>→ 実験</td> </tr> <tr> <td>④ 見た目の良さ</td> <td>→ 挙手</td> </tr> <tr> <td>⑤ 数が入る場所として考えやすい</td> <td>→ 挙手</td> </tr> </table> <p>プリント例</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 20%;">数字</th> <th style="width: 20%;">言葉</th> <th style="width: 20%;">文字</th> <th style="width: 20%;">記号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>$3 \times 9 + 2 \times 5$</td> <td>$3 \times \text{勝} + 2 \times \text{引}$</td> <td>$3 \times a + 2 \times b$</td> <td>$3 \times \square + 2 \times \triangle$</td> </tr> <tr> <td>わかりやすさ</td> <td>...</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>...</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	① わかりやすさ	→ 挙手	② 種類の多さ	→ 自由意見	③ 書くことの簡単さ	→ 実験	④ 見た目の良さ	→ 挙手	⑤ 数が入る場所として考えやすい	→ 挙手		数字	言葉	文字	記号		$3 \times 9 + 2 \times 5$	$3 \times \text{勝} + 2 \times \text{引}$	$3 \times a + 2 \times b$	$3 \times \square + 2 \times \triangle$	わかりやすさ			
① わかりやすさ	→ 挙手																															
② 種類の多さ	→ 自由意見																															
③ 書くことの簡単さ	→ 実験																															
④ 見た目の良さ	→ 挙手																															
⑤ 数が入る場所として考えやすい	→ 挙手																															
	数字	言葉	文字	記号																												
	$3 \times 9 + 2 \times 5$	$3 \times \text{勝} + 2 \times \text{引}$	$3 \times a + 2 \times b$	$3 \times \square + 2 \times \triangle$																												
わかりやすさ	...																															
	...																															

展 開	<p>3つの比較からわかること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「言葉」 → わかりやすい 「記号」 → 数が入る場所として、考えやすい だから、小学校では「言葉」「記号」を使う。</p> </div>	
ま と め	<p>まとめをしよう</p> <p>①「数が入る場所」として、「言葉」、「記号」、「文字」を考えた</p> <div data-bbox="774 589 1117 816" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> </div> <p>②「文字のよさ」についてのまとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>文字にはいろいろな長所がある。これから「数が入る場所」である文字について詳しく勉強していこう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・教具を使い効果的に伝える。 ・必要ならば文字の順序性などの話をする。

Ⅲ 授業の考察

1 授業後の生徒の感想

- ・すごく楽しかった。いつもの数学の授業は、ちょっと難しいけど今日は簡単で分かりやすかったです。言葉や記号よりも文字のほうが良く使うからがんばりたい。今までは文字よりも言葉や記号のほうがたくさん使っていたからこれからは文字の使い方もしっかりと覚えてがんばりたい。
- ・最初は授業が2時間も続くなんてやりたくなかったけれどジャンケンをしたりしてすごく楽しかった。授業も分かりやすくて文字のことが良く分かった。文字が全部の中で一番になったのにはびっくりした。でも言葉も記号もそれぞれいいところがあるんだと思った。あまり数学という感じがしなくておもしろかった。
- ・授業を受けて、「日常で使わない文字式をどうしてやるのだろう」という今までの疑問を解くことができた。でも、文字・記号・言葉を比較してみてあらゆる点で文字がいいことに気がついた。文字を使うと一つの式でクラス全員が表せるなんてすごいなと思いました。箱もわかりやすかったです。
- ・小学校のときはそんなに文字を使ったほうじゃなかったけど中学では何も考えずに文字を使っていた。今日の授業で文字を使うことがすごく大切なことだとわかりました。箱の上に文字を書いてから数を入れて計算することは文字だけでなく言葉と記号も仲間なんだとわかりました。

2 考 察

- ・生徒が誰でも参加できる題材（ジャンケンゲーム）に生き生きと取り組んでいた。また、生徒は授業展開の予想がつかなかったこともあり興味・関心を示していた。
- ・一人一人が箱にカードを入れることで、文字が「数の入る場所」であること、全員の得点がたった1つの式で表せることを実感できた。
- ・新しいことを学ぶのではなく、既習の「言葉」、「記号」の延長上に「文字」が使われていることが確認できた。
- ・「数が入る場所」として「言葉」、「記号」、「文字」をいろいろな角度から比較することで文字使用の必要性が確認できた。

IV 研究のまとめ

今回の研究は、生徒が生き生きと取り組むこと、文字の導入時における基礎的・基本的な考え方を身につけるという2つの視点で進めた。そのため、全員が参加でき興味・関心をひくような題材（ジャンケンゲーム）を選んだ。さらに、基礎的・基本的な考え方として「文字は数が入る場所である」と捉えるために箱を利用し、文字使用の良さや文字使用の必要性を理解させる指導の工夫に努めた。実際に生徒の活動は意欲的におこなわれた。また、「数の入る場所」として箱を利用したことにより、「言葉」、「記号」、「文字」が同じ目的で使用されていることを理解させることができた。さらに「言葉」、「記号」、「文字」の比較によって文字使用の必要性も確認できた。本来一般性や形式性が高いからこそ文字が使用されているわけで、その理由を確認できる授業を文字の導入時に体験できたのは生徒にとって貴重な数学的活動であったと思われる。

「数の入る場所」の意味を理解できる授業展開を通して、文字の学習が深まったことは、今後、文字の式の学習が進む上で大きな役割を果たすことと考える。

V 今後の課題

今回の研究では、「文字と式」の導入ということで、文字を用いることの意義や必要性を明確にする授業を試みた。最終的には、生徒にとって意外性のある授業展開ができるジャンケンによるゲームの導入を選んだ。生徒の生き生きと学習活動に取り組む姿が見られ、研究のねらいが達成できたものとする。生徒はゲーム感覚で取り組み、挙手による順位付けなど活発な活動がなされ、予想以上の好結果を生んだことは幸いであった。あらためて数学における「より身近な題材」による導入の大切さ、指導の難しさを感じたところである。

文字の意味と文字の有用性の指導は、段階をおって進めることが重要である。文字には「定数」「未知数」「変数」としての見方があり、方程式や関数の学習においても、教具に「箱」を使って、「未知数」「変数」の考え方を生徒に適切に指導する必要がある。また、文字使用の必要性も、整数の性質の証明などでそれぞれの学年に応じて指導することが大切である。そのため教材研究が望まれる。

2班

I 研究の構想

学び合いを重視した学習指導の工夫 —文字式の計算と一次方程式の解法—

生徒の実態

- ・小学校の小数・分数の計算が十分身に付いていないため、中学校での学習につまずきを覚える生徒がいる。
- ・文字式の計算・方程式の解法をそれぞれを学習したときはできていたが、その違いを理解できずに、混同してしまう生徒が多い。
- ・一斉指導だとなかなか取り組めなくても、個別指導や小集団であると積極的に取り組める生徒がいる。
- ・計算はできても、それを説明する能力がついていない。また、お互いに学び合うような雰囲気、あまり見られない。

指導の現状と課題

- ・小学校の小数・分数の計算の復習を1年生の初めに行うが、十分な時間確保が難しい。
- ・生徒の習熟度に基づいた授業計画が求められる。
- ・各單元ごとに指導したときには、計算力は身に付くが、既習事項を活用する授業が十分でなく、計算力の確実な定着に至っていない。
- ・個に応じた指導法の工夫や教材教具の工夫、考える時間の確保などに配慮しているが、十分とはいえない。

研究のねらい

- ・基礎的・基本的な内容の確実な定着を図るとともに、既習事項を整理・活用することにより、今後の数学的活動に意欲的に取り組むことができる生徒の育成を図る。
- ・わかることの喜び・教えることの難しさを体験し意欲的に学習しようとする学習環境作りの工夫。

研究の内容・方法

- ・生徒の実態把握のための、調査問題の作成、実施、分析。
- ・生徒一人一人の習熟度を考慮し、基礎的・基本的な内容の確実な定着を図るための「支援プリント」の作成。
- ・クラスを少人数のグループに分け、互いに教え合い、学び合う活動を取り入れた指導法の工夫。

Ⅱ 研究の内容

1 指導計画と指導事例

- (1) 主 題 「文字式の計算」と「一次方程式の解法」 (計算の復習)
- (2) 題材設定の理由 数学の学習を進めていく上で、文字式の計算や方程式の解法などは確実に身に付けさせなければならない。しかし、このことが確実に定着していないため、自信を喪失し、以降の学習意欲を高めることのできない生徒が見受けられる。

そこで、第1学年で学習した"一次式の計算"と"一次方程式の解法"を補充的な学習として取り上げ、生徒一人一人の習熟度を考慮し、「できる」達成感と「わかる」充実感を一層高められるよう、上記の主題を設定した。また、"一次式の計算"と"一次方程式の解法"は、それぞれに学習していたときにはできていたが、単元の学習後、二つの計算方法を混同している生徒もいるため、二つの指導内容を一つの授業で扱うことで、その違いを正しく理解させることも合わせて目標にした。

- (3) 教材のねらい 学年が進むにしたがい、生徒の学習意欲・学力に大きな差が表れる。意欲的に始めようとしても一問も解けずにやる気をなくしてしまうこともある。その繰り返しの中で「数学嫌い」になってしまう生徒もいる。

そこで、今回は基本的な問題から始め、どの生徒も「わかる喜び」「できる喜び」を感じられように指導内容や方法を工夫した。また、支援プリントでは様々なヒントを挿入し、自分で考えながら学習が進められようにした。

- (4) 指導計画 「前時(30分)」……計算問題(20問)を解く。
一次式の計算と一次方程式の習熟度を調べ、一人ひとりに支援プリントを用意する。また、先生役の生徒を決めるときにも利用する。
「本時(50分)」……支援プリントを解く。
支援プリントを利用し、教え合い、学び合う時間を確保する。
「次時(30分)」……計算問題(20問)を解く(2回目)。
前時との違いを確認し自己評価を行う。

- (5) 本時のねらい 一次式の計算と一次方程式の解法を理解し、解くことができる。

(6) 授業展開



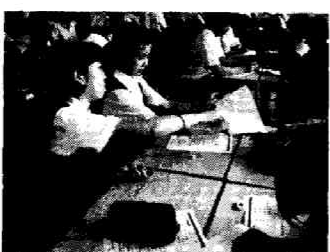
支援プリントは、個人分に分けておく。前時のプリントを参考に、グループ分け・席決めをすませしておく。


【グループ分けの方法】

- ① 学級を14グループに分ける。
- ② 各グループに教える役割の生徒を一人ずつ配置する。
教える役割の生徒は、十分な計算力を身に付けているとともに、リーダー性をもっている生徒とする。

- ③ 各グループの教え合い、学び合いの活動では、生徒同士の人間関係を重視するとともに、なれ合いにならず適度な緊張感が持てるように配慮した。

(本 時)

	生徒の学習活動	教師の指導と支援	評 価
導 入 5 分	<p>○授業の準備をし、教師の話聞く。</p> <p>指定されたグループ(2~4人)に分かれる。</p> 	<p>③ 本時の進め方について話す。各自が目標をもって、学習進められるように十分な動機付けを行う。</p> <p>④ 準備のできない生徒には個人的に声をかける。</p>	<p>【数学への関心・意欲・態度】</p> <p>◇説明をしっかりと聞いているか。</p> 
展 開 40 分	<p>各自、支援プリントの例題を参考に、問題を解く。</p> <p>支援プリント1枚毎に、グループ内で答の確認をする。</p> <p>誤ったところを生徒同士で教え合い、もう一度問題を解く。</p> <p>次の支援プリントに取り組む。</p> 	<p>③ 各自に間違えた問題の支援プリントを配布し、正しい解き方の確認をさせる。</p> <p>各班の班長は、班員の手助けを行う。</p> <p>④ 各班を巡回し班長の手助けを行う。</p>	<p>【数学への関心・意欲・態度】</p> <p>◇支援プリント、ヒント、友達の助言を参考に問題を自ら解こうとしているか。</p> <p>◇他の生徒への手助けを意欲的に行っているか。</p> <p>【数量、図形などについての知識・理解】</p> <p>◇先生役の生徒の助言により文字式・方程式の計算の方法を理解しているか。</p> <p>【数学的な表現・処理】</p> <p>◇確認問題を解き文字式の計算・方程式の解法を習熟したか。</p> <p>◇他の生徒に自分の考え方や解法を論理的に伝えているか。</p> <p>【数学的な見方や考え方】</p> <p>◇等式の性質を根拠に移項</p>

			などの方程式の解法を説明できたか。理解できたか。
まとめ 5分	自己評価を行う。(5分) 	④自己評価を行わせる。 ⑤よく考え書かせる。 本時の成果を振り返らせさせる。	【数学への関心・意欲・態度】 ◇自己を振り返ることができたか。

(8) 授業の評価

- ① 「一次式の計算」が定着したか。
- ② 「一次方程式の解法」が定着したか。
- ③ 「一次式の計算」「一次方程式の解法」の違いが理解できたか。
- ④ 「できる」達成感・「わかる」充実感を体験し、学習意欲が向上したか。
- ⑤ グループで、教え合い、学び合いの協力ができたか。

練習問題 評価カード

		氏名	期
【1】 文字式の計算(整数)			
①	$4X + 2X$	【同項項(単)の加減法】 ができる。	
②	$-6X + 3 - 2X + 6$	【同項項(多)の加減法】 ができる。	
③	$-2(X-3)$	【分配法則】の計算ができる。 (カッコをはずす計算ができる)	
④	$3(-2X+1) - 2(X-3)$	【分配法則+同項項加減】 の計算ができる。	
【2】 文字式の計算(分数)			
⑤	$\frac{1}{4} + \frac{5}{6}$	【分数の加減法】 ができる。	
⑥	$\frac{2}{5}X + \frac{1}{3}X$	【分数の同項項(単)の加減】 ができる。	
⑦	$\frac{3X}{4} + \frac{3}{2} - \frac{5X}{6} - \frac{1}{5}$	【分数の同項項(多)の加減】 ができる。	
⑧	$6(\frac{1}{2}X - \frac{4}{3})$	【整数×分数の分配法則】 の計算ができる。	
【3】 方程式の解法(整数)			
⑨	$4X + 5 = 3X - 2$	【移項】を利用した 解法ができる。	
⑩	$-2X = 6$	【わり算】を利用した 解法ができる。	
⑪	$7X + 10 = 3X - 2$	【移項・わり算】 を利用した解法ができる。	
⑫	$3(2X-4) - 2(X-3) = 10$	【分配法則・移項・わり算】 を利用した解法ができる。	
【4】 方程式の解法(分数)			
⑬	$-8X = 2$	【わり算】 を利用した解法ができる。	
⑭	$3(-2X+1) - 2(X-3) = 12$	【分配法則・移項・わり算】 を利用した解法ができる。	
⑮	$\frac{2}{5}X = -4$	【分数のわり算】 を利用した解法ができる。	
⑯	$\frac{3X}{4} + \frac{3}{2} = \frac{X}{6} + \frac{1}{3}$	【分数の移項・わり算】 を利用した解法ができる。	
【5】 挑戦問題(分数の形の式)			
⑰	$\frac{-2X+1}{4} - \frac{X-3}{6}$	【分数式の加減法】 ができる。	
⑱	$\frac{-2X+1}{4} - \frac{X-3}{6} = 1$	【分数式の方程式】 の解法ができる。	

支援プリント 4 「カッコをはずし同項項をまとめる」

【練習問題4】

【例題】 $3(-2X+1) - 2(X-3)$ $= 3(-2X+1) - 2(X-3)$ $= -6X + 3 - 2X + 6$ $= -8X + 9$ (答)	【計算の方法】 (1)カッコの前の数字を○で囲んで、 矢印をのばす。 (2)矢印で飛ばれたところをかけ算する。 (3)同項項どうしを足し算・引き算する。
---	---

【関連問題】 次の計算をしなさい。

① $3(2X-1)$ ② $-3X - 9 - 8X + 5$

$$= 3(2X-1)$$

$$= -3X - 9 - 8X + 5$$

$$= 6X - 3$$

$$= -11X - 4$$

支援プリント④で説明 支援プリント⑤で説明

【問題】 次の計算をしなさい。

① $5(X+2) + 8X - 4$ ② $3(X-2) + 4(2X-3)$

$$=$$

$$=$$

③ $-2(X+3) + 3(2X+1)$ ④ $4(2X-1) - 2(2X+3)$

$$=$$

$$=$$

⑤ $X+4 - 7(2X+1)$ ⑥ $2(X-3) - (2X-4)$

$$=$$

$$=$$

① $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$ は図に表すと

(タテ方向に切ると) $\frac{2}{3} \times \square$ (ヨコ方向に切ると) $\frac{1}{4} \times \square$

(2つをたしてみると)

② $\frac{2}{3} + \frac{3}{4}$ は図に表すと

(タテ方向に切ると) $\frac{2}{3} \times \square$ (ヨコ方向に切ると) $\frac{3}{4} \times \square$

(2つをたしてみると)

計算で表すと

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$$

$$= \frac{2 \times \square}{3 \times \square} + \frac{1 \times \square}{4 \times \square}$$

$$= \frac{\quad}{12} + \frac{\quad}{12}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

計算で表すと

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

$$= \frac{\square}{\square} + \frac{\square}{\square}$$

$$= \frac{\quad}{\quad} + \frac{\quad}{\quad}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

【例題】

$$\frac{3X}{4} + \frac{3}{2} = \frac{X}{6} + \frac{1}{3}$$

$$12 \times \left(\frac{3X}{4} + \frac{3}{2} \right) = 12 \times \left(\frac{X}{6} + \frac{1}{3} \right)$$

$$\frac{12 \times 3X}{4} + \frac{12 \times 3}{2} = \frac{12 \times X}{6} + \frac{12 \times 1}{3}$$

$$9X + 18 = 2X + 4$$

$$9X - 2X = 4 - 18$$

$$7X = -14$$

$$\frac{7X}{7} = \frac{-14}{7}$$

$$X = -2$$

【計算の方法】

- (1) 両辺に12をかける。カッコを利用する。(分数を整数に直すため)
- (2) 左辺・右辺をそれぞれ計算する。約分をして、分母を無くす。(分数を整数に直す。)
- (3) Xの項を左辺に、数だけの項を右辺に集める。
- (4) 左辺・右辺をそれぞれまとめる。
- (5) 左辺・右辺をXの係数で割る。左辺・右辺をそれぞれに約分する。(左辺はXだけ。右辺は整数や分数になる。) (符号にも注意する。)

【問題】 次の方程式を解きなさい。

① $\frac{3X}{2} - \frac{1}{3} = \frac{7X}{3} - \frac{1}{2}$

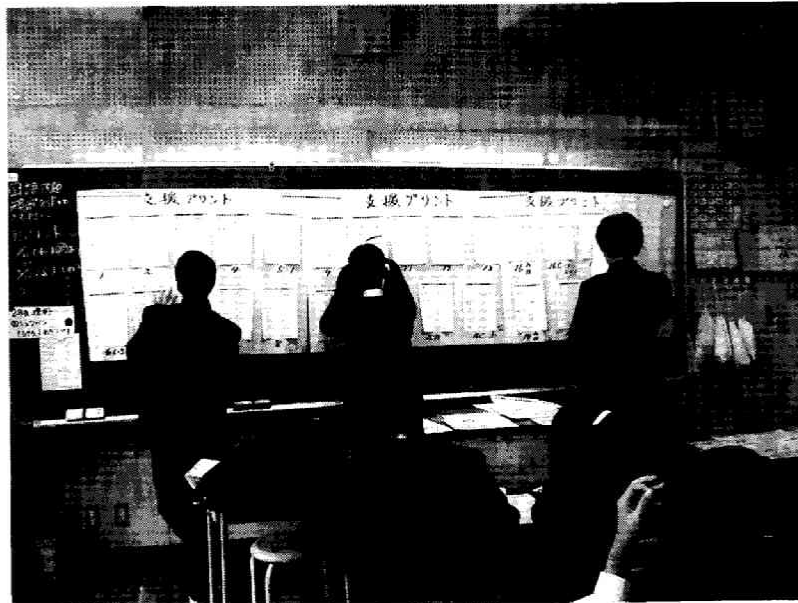
$$6 \times \left(\frac{3X}{2} - \frac{1}{3} \right) = 6 \times \left(\frac{7X}{3} - \frac{1}{2} \right)$$

X =

② $\frac{X}{10} + \frac{2}{5} = \frac{X}{6} - \frac{4}{15}$

$$\square \times \left(\frac{X}{10} + \frac{2}{5} \right) = \square \times \left(\frac{X}{6} - \frac{4}{15} \right)$$

X =



Ⅲ 授業のまとめ

授業後に行った生徒の自己評価カード、授業のアンケートをもとにし、授業のまとめを行った。

「楽しかった」「もう一度やりたい」などプラスの評価が多かった。

(生徒の授業の感想の93%を占める)

理由1 『できるようになった』 (授業がよくわかった74%、わかった23%)

(1) 1対1で先生役の生徒がついた。

① スモールステップで進めることができた。

ア 確認をしながら、安心して自信をもって進められた。

イ 間違えにすぐに気付き、正しい解法の習得が行われた。

「生徒の感想」

分からなかったことができるようになりとてもうれしい。

友達だと簡単なことでも気楽に聞けてよかった。

友達と同じことでも何度も聞けよかった。

友達がそばにいてくれたので、先生を待たずにすぐに聞くことができた。

② すでに問題が解けるようになっている生徒も先生役になり、新しい課題を持って学習を行うことができた。

ア 他の生徒に説明するため、数学的な根拠から説明を行い、数学的思考の習得を行うことができた。

イ 説明を行うために、論証の必要性を感じ、その経験を行うことができた。

ウ 自分と異なる解法を知ることができた。

「生徒の感想」

人に理解してもらえるように説明するのは難しかった。

教えるときに、自分ももう一度考えるのでさらに、理解ができるようになった。

自分とは違う解き方を知った。

(2) 支援プリントの利用。

(支援プリントがたいへんに役に立った64%、役に立った32%)

① 事前に、色々な計算の過程が網羅された問題(18問)を解く。すべての問題について支援プリントを用意した。

ア 一人一人の習熟度に応じた教材を準備することができた。

イ 一人一人のペースに合わせ、学習を進めることができた。

ウ 何ができるようになったのか、一枚一枚のプリントから確認でき、達成感を持って学習を進めることができた。

「生徒の感想」

自分の間違いやすいところが分かった。

始めはプリントが多いと思ったけれど、解いていくうちにどんどん解けるようになり楽しくなってきた。

理由2 『コミュニケーションが取れた』

(友達とよく協力できた66%、協力できた28%)

- (1) 友達に教えること・教わることの体験
- (2) 友達に親切に接すること・親切にされることの体験

「生徒の感想」

- 友達が分かってくれと、とてもうれしかった。
- 友達が優しく教えてくれるのがとてもうれしかった。

IV 研究のまとめ

今回の研究では、中学校の数学の基礎となる文字式・方程式の問題を解くためには、どのような能力が必要なのかを考え、指導方法や問題作成を行なった。習熟度に応じた問題作りや、その後のグループ学習で使用する「支援プリント」作りに時間をかけた。特に「支援プリント」は、段階に応じて例題の書き方や、解き方の例を何種類か作り、数学を苦手にしてある生徒でも自ら考え意欲的に取り組めるような内容にした。また、数学を得意としている生徒でもそのプリントを見ることによってそれぞれ問題の解き方や考え方を再確認でき、基礎・基本の定着を目指した内容になっている。その結果、支援プリントを使っての授業では全員が集中力を持って取り組むことができた。

「学び合いを重視した学習指導の工夫」においては、クラスを少人数のグループに分け、その中に先生役になる生徒を決め、お互いに教え合い、学び合う環境を作った。その結果、普段の授業では、なかなか質問をすることができなかつた生徒でも、友達同士ということもあり気軽に質問することができる雰囲気になった。また、先生役になった生徒も友達に教えることを通して、人に教えることの難しさや今まで当たり前のように解いていた問題の中から新しい発見があり意欲的に取り組む姿勢が見えた。

V 今後の課題

「基礎・基本の定着」を目指し、今回の研究では、単元を文字式の計算と一次方程式の解法に絞り実施した。他の単元についても同様な授業を実施することにより基礎・基本が定着すると思われるが、一回の取り組みに2～3時間を必要とするため今回のような授業形態は学期に一度できるかどうかが現状である。また対象となる単元が終わった後、どの時期にこの授業を実施すると効果的なものになるかということはさらに研究を要する。

「学び合いを重視した学習指導」は、数学に限らず他の教科や総合的な学習の時間にも必要なものであるため、グループ分けは生徒同士の人間関係を正確に把握し、特に慎重に進めなければならない。

3班

I 研究の構想

楽しみながら、意欲的・主体的に取り組む選択授業の工夫

生徒の実態

- ・基本的な計算はある程度できるが自ら考える力が不十分である。
- ・数学に対する苦手意識が強く習熟度に差がある。
- ・数学を勉強する意義が見出せず、どのような場面で数学が使われているか関連づけられない。
- ・抽象的な内容より身近な具体的な内容に興味を示す。

指導の現状と課題

- ・作業、観察、実験、調査などの活動を授業に取り入れる必要がある。
- ・習熟度に応じた授業展開が必要である。
- ・一斉授業に終始しがちである。
- ・生徒が自ら課題を設定し、主体的に取り組む時間を確保する必要がある。
- ・生徒の意欲を高める指導のために評価を工夫する必要がある。
- ・選択授業の拡大にともない学年に応じた指導内容・教材を工夫する必要がある。
- ・主体的に考え、解決できる教材の開発が求められる。

研究のねらい

- ・身近にある事象を取り上げ、数学に興味を持ち、意欲を持って取り組む姿勢を育てる。
- ・生徒自らが課題解決をすることで問題解決能力を育てる。
- ・数学の楽しさを知り、生活の中で数学の有用性を実感できる生徒を育てる。
- ・調べ学習などを通して、自ら学び、考え、さらに協力していく態度を育てる。
- ・多面的に考え、解決できる教材を開発する。

研究内容・方法

- 1 生徒が興味・関心を示し、意欲的に取り組める内容を取り上げる。
- 2 操作的活動を通して数学の楽しさを実感できる授業の工夫をする。
- 3 <実践例>・ピラミッドに関する調査や課題解決。
・生徒自らが「調べ・考え・発表する」授業の展開。

II 研究の内容

1 題材設定の理由

数学は難しく、わかりにくい教科と思っている生徒が多く、また何のために数学を学習するのが理解できない生徒も多い。さらに、選択教科としての数学を希望する生徒の中には、数学の学習に意欲的に取り組む生徒ばかりでなく、学力の差が大きい場合もある。

数学が、身近なものの中でどのような関わりをもち、役立っているかを実感させることで、苦手意識をもっている生徒も興味・関心をもって学習活動に取り組むことができると考え、以下のような観点で題材を考えた。

- ・ 苦手な生徒から得意な生徒まで、手応えを感じる内容であること。
- ・ 身近な内容で取り掛かりやすいもの。 ・ グループ学習に適したもの。
- ・ 複数の解き方があるもの。 ・ 数学的な見方や考え方を育てられるもの。
- ・ 作業、観察、実験、調査などの活動を多く取り入れられるもの。

以上のような観点から、誰でも知っていて謎が多い「ピラミッド」を取り扱うことにした。神秘的なピラミッドを取り扱うことで生徒の探求心を育て、これまで学んだ知識や技能、見方や考え方などを総合して解決できる力や問題解決能力を育成し、実際に観察、操作や実験を通して数学の楽しさ、有用性を実感させるものとした。

2 学習指導案

(1) 単元名「ピラミッド」

(2) 指導計画 1 ～ 5時限目 「ピラミッドについての調べ学習と発表」

6～8・11・12時限目 「課題学習」(ワークシートⅠ・Ⅱ・Ⅳ・Ⅴを扱う)

9時限目 「立方体の展開図を調べる」(ワークシートⅢを扱う)・・・【本時】

10時限目 「ピラミッドを作る」

13・14時限目 「ピラミッドパワーの実験」

15時限目 「まとめ」(アンケートを行う)

- (3) 本時の目標
- ・ 展開図は一様でないことが理解できたか。
 - ・ もれなく数えるには場合分けが必要であることに気付いたか。
 - ・ 縦6×横8の48個の正方形から立方体の展開図が最大で何枚切り取れるか。

(4) 指導案

	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	評 価
導 入	・ 本時の内容を説明を聞く。	・ 工作用紙を配布。	・ 説明をしっかりと聞いているか。

展

・問題(1)を考える。

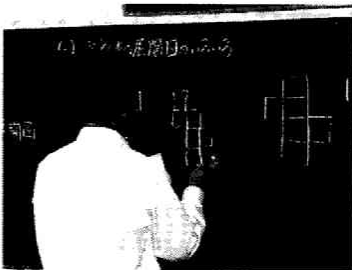
・問題(2)

①を考える。

開

・問題(2)

②を考える。



グループになる。

・問題(3)を考える。



- ・ワークシートⅢを配布。
- ・ワークシートはノートに貼らせる。
- ・正方形はばらばらに切り取ってもよいことを再度確認する。
- ・ $48 \div 6 = 8$ 個の立方体を作ることができる。
- ・展開図は少なくとも1辺を共有していることを確認する。
- ・各自工作用紙を使って切り取りながら考えさせ発表させる。
- ・場合分けに気付かせる。

6つ

5つ

⋮

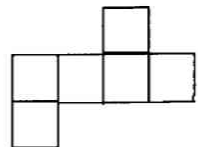
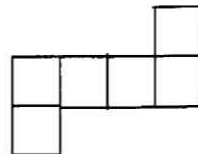
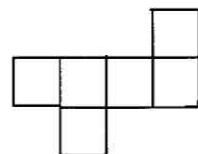
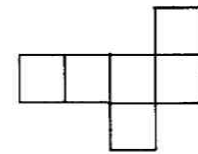
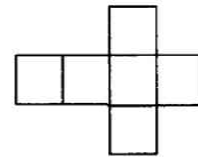
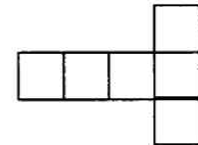
4つ

⋮


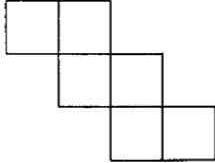
3つ

⋮

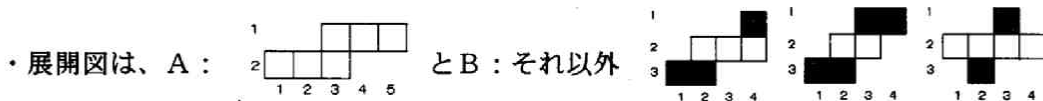
- ・丁寧に貼れているか。
- ・1辺5cmの正方形は1枚の工作用紙では縦6×横8の48個に気付いたか。
- ・積極的に取り組んでいるか。
- ・他の人の発表をしっかりと聞いているか
- ・もれなく場合分けできたか。



など

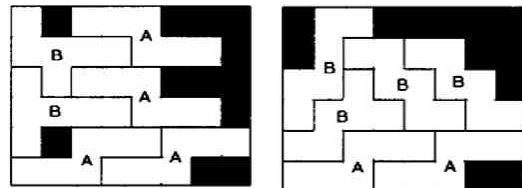
 <p>・作った展開図を組み合わせることで、できる最大数を求める。</p>	<p>2つ</p>  <p>：</p> <p>：</p> <p>・各グループで足りないものを切り取らせる。</p> <p>・作業でいろいろな場合を考えさせ発表させる。</p> <p>・最大数は「6つ」である。※</p>	<p>・全部で11種類あることに気付いたか。</p> <p>・協力できたか。</p> <p>・意欲的に取り組んでいるか。</p> <p>・6つであることに気付いたか。</p>
<p>まとめ</p> <p>・展開図は一様でないことが理解できたか。</p> <p>・もれなく数えるためには、場合分けが必要であることに気付いたか。</p> <p>・最大数は求められたか。</p>		

※ ・同一種類の展開図を使った場合といろいろな展開図を使った場合に分けて考えさせる。



・・・に大きく分けられる。また、A以外の展開図には必ず突起がついている。
 (上図の塗りつぶした部分) 一番下にAを2枚横に並べておき、その上にBを並べていくのが効率的な並べ方の一つである。

そして、できるだけ1ヶ所に隙間を集めていく。
 しかし、その隙間には、Aには5つ分の長さがあり、Bには突起があるためこの展開図も入らない。

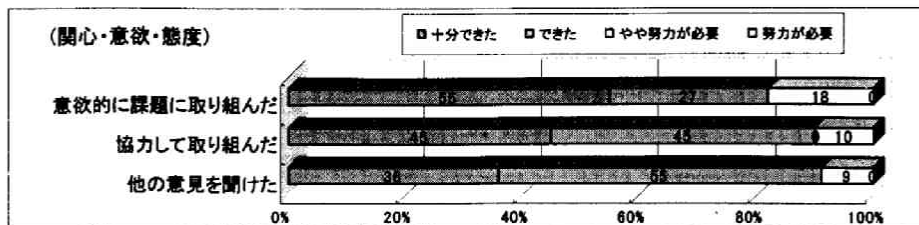


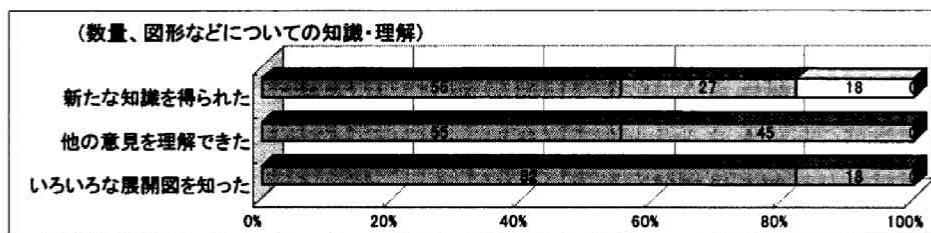
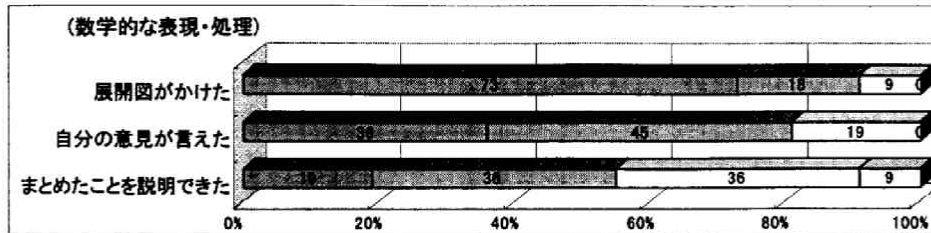
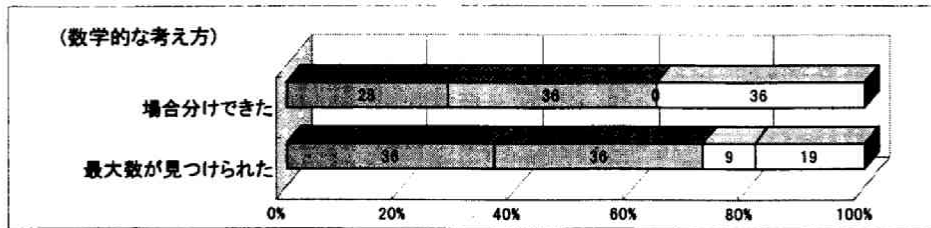
したがって最大数は6である。

Ⅲ 授業のまとめ

1 アンケート結果

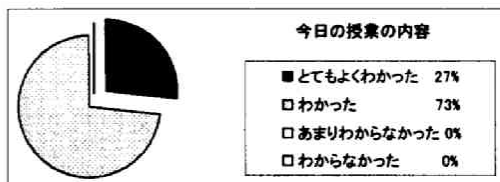
(1) 観点別に自己評価してみましょう。



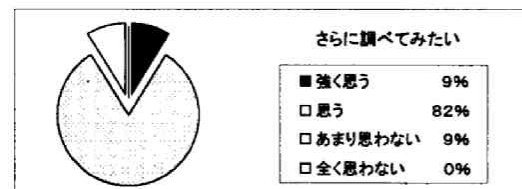


(2) 今日の授業について評価してみましょう。

(ア) 今日の授業の内容は分かりましたか。



(イ) ピラミッドまたはエジプトのことをさらに深く調べてみたいと思いますか。

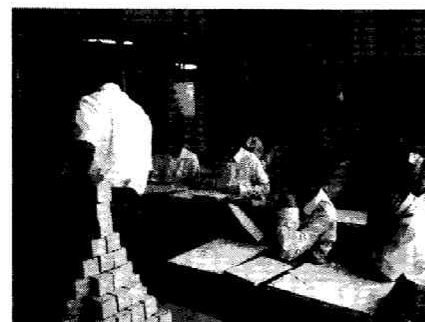


(3) 今日の授業で難しく感じたことは何ですか。

- ・ 最大数がなかなか見つけれなかったこと。
- ・ 展開図の数を求めること。
- ・ 展開図をすべて切り取ったこと。

(4) 今日の授業で発見したことは何ですか。

- ・ 立方体の展開図が11種類あること。
- ・ 立方体の展開図で場合分けができること。
- ・ 1枚の工作用紙から展開図の種類によって立方体が5つまたは6つ切り取れる。



(5) 選択授業で「ピラミッド」を取り上げましたが、感想を聞かせてください。

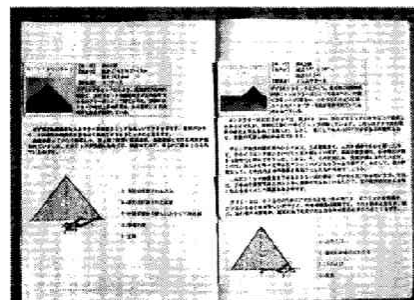
- ・ おもしろく、いつもの数学より自分で考え発見することができた。
- ・ 調べているうちに、おもしろくなった。また、こういうのをやってみたいと思う。

- ・歴史を調べるのが大変で、数学に関係ない。
- ・普通に生活していて、「ピラミッド」について知ることなんてないから、知識の幅が広がり、とてもよかった。

(6) 次に取り上げたい内容は何がいいですか。

具体的に書いてください。

- ・万里の長城
- ・モアイ像
- ・円周率
- ・ミステリーサークル



2 授業の考察

- (1) 「ピラミッド」という不思議なものを題材にすることで、生徒に興味・関心をもたせ、それを数学的に考えさせ、数学の有用性をとらえさせることができた。
- (2) 立方体の展開図にはいろいろな形があり、もれなく調べるためには場合分けが必要でありそれによって、11種類の展開図を見つけ出すことができた。
- (3) 1枚の工作用紙から立方体の展開図が「最大で6つ」切り取れることをパズル感覚で作業させながら気付かせることができた。
- (4) 生徒自身が課題を見つけ、筋道をたて、考え、解決することで数学の楽しさを実感させることができた。

IV 研究のまとめ

教科書の中にピラミッドに関する記述を時折目にする。このピラミッドは、正四角錐という立体として見ることでその体積や表面積の求積、また底面がほぼ正確な正方形であったことから直角の作図、さらに1つの切石が立方体に近い直方体であることからその個数を求めることなど数学的活動にかかわる部分が多い。

実際の授業では、ピラミッドを積み上げている切石を立方体としてとらえ、その立方体の展開図を作る必要があることに生徒が気付いた。ではどのような展開図が考えられるのだろうか？という疑問から、展開図の種類の学習が始まった。試行錯誤でいくつかの展開図を生徒は見つけることができたが、それが全部で何種類あるのかをもれなく見つけるためには場合分けが必要であることにも生徒は気づき、その学習の必要性にせまられた。その学習過程において生徒が自ら学び、考え、さらに協力していく場面が数多く見られ、ねらいが達成できたものとする。また、ピラミッドに関しての実験や観察によって、実際の生活の場面の数学の有用性も実感できたことは今後の数学的活動に大いに有効であると考えられる。

V 今後の課題

- (1) 身近で、生徒が興味・関心を示す教材ということで「ピラミッド」を取り上げたが、内容が豊富で焦点を絞らないと授業の目標がぼやけてしまうので、十分配慮が必要である。
- (2) 展開図を工作用紙に効率良く並べるためには、教具の工夫が必要である。
- (3) 操作や作業を通して、自ら考え解決することができたが、今回の立方体の展開図を場合分けする考え方を他の図形分野へ拡大し、発展できるような教材の工夫も必要である。

◎ 立方体を作る

1枚の工作用紙で、1辺5cmの立方体の展開図が最大何個切り取られるだろうか。以下の順に考えてみよう。

- (1) 工作用紙を使って1辺5cmの立方体はいくつ作れるか。
(正方形は切り離してもよい。)

(2) 立方体の展開図はいろいろ考えられる。

- ① どのような展開図があるか書いてみよう。

- ② もれがないようにするにはどのように工夫すればよいだろうか。

- (3) (2)で考えたような展開図を1枚の工作用紙から切り取るには最大でいくつ切り取ることができるだろうか。

1. 今日の授業について自己評価してみましょう

- (1) 今日の授業の内容はわかりましたか。

・とてもよくわかった ・わかった ・あまりわからなかった

・わからなかった (内容:)

- (2) 観点別に自己評価してみましょう。

A…十分できた、B…できた、C…やや努力が必要、D…努力が必要

- ① ・意欲的に取り組めた。
・他と協力しながら取り組めた。
・他の意見をしっかりと聞いた。
- ② ・場合分けできた。
・最大数が見つけられた。
- ③ ・展開図がかけた。
・班員に自分の意見が言えた。
・まとめたことを他に説明できた。
- ④ ・新たな知識を得ることができた。
・他の意見を理解できた。
・いろいろな展開図があることを知った。

2. ピラミッドまたはエジプトのことをさらに深く調べてみたいと思いましたか。

・強く思う ・思う ・あまり思わない ・まったく思わない

3. 今日の授業で1番苦労したことは何ですか。

4. 今日の授業の中で発見したことは何ですか。

5. 選択授業で「ピラミッド」を取り上げましたが、感想を聞かせてください。

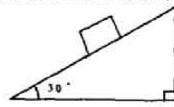
6. 今回の授業では「ピラミッド」を取り上げましたが、次に取り上げる内容は何がよいですか。具体的に書いて下さい。

ワークシート I

3年 組 番 氏名

(1) 大人が100kg持ち上げられるとして、2.5トンの石を持ち上げるには何人の大人が必要か。

(2) 100gの石を傾度30度の斜面上を運ぶのにどれくらいの力が必要か。



(3) 2.5トンの石を傾度30度の斜面上を運ぶにはどれくらいの力が必要か。

(4) それを実行するには何人の大人が必要か。

(5) 石灰岩の密度を調べ、2.5トンの石の体積を求めてみよう。

(6) 2.5トンの石が立方体と考えると1辺何mの石か。

ワークシート II

3年 組 番 氏名

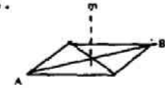
1. ピラミッドの底面の正方形を作るには、直角が作図できなくてはならない。そこで、直角の作図。コンパスと定規を使って作図せよ。

(1) 1点Aから直線mに垂線を引け。 (2) 直線n上の点Pを通る垂線を引け。



2. 直角を引いて、ピラミッドの底面の正方形を作図せよ。ただし、定規は直線を引くだけとして使用し、長さは測らないこと。

3. ピラミッドの頂点は、底面の対角線の交点を通る直線m上にある。この直線mは対角線ABの中点を通る。すなわち、mはABの垂直二等分線である。石の幅分ABの垂直二等分線を引け。



4. ピラミッドの底面の正方形の対角線は、正方形の直角を二等分する直線である。それでは、角の二等分線を直線を引いて作図してみよう。



5. ギザの3大ピラミッドは、右のような位置関係にある。



(1) カフラー王とスフィンクスを結ぶ直線は直線を結ぶ直線と一致する。カフラーのピラミッドを通り、この直線と平行な直線を引け。

(2) カフラーを中心として東の方向に60°回転したメンカラー王の位置を作図によって求めよ。

ワークシート IV

3年 組 番 氏名

① 横から見た様子を調べよう。

2段 3段

4段 5段

② 上から見た様子を調べよう。

2段 3段

4段 5段

③ 4段のピラミッドの斜め上から見た様子を調べよう。

④ 段とその段にある立方体の個数の関係を調べよう。

段	1	2	3	4	5	...	n	...
その段にある個数	1				

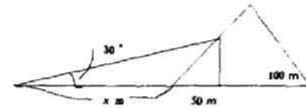
⑤ どんな関係があると言えるか。

⑥ 148段のピラミッドについて、段と使われた立方体全体の個数との関係を考えよう。どんな式で表されるだろうか。

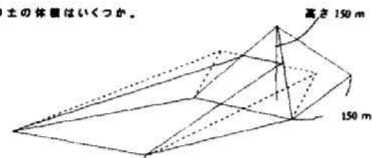
ワークシート V

3年 組 番 氏名

(1) ①土のスロープを作って石を運び上げたとき傾度30度ではピラミッドまでの距離はいくつか。



②そのときの土の体積はいくつか。



(2) 傾度15度ではどうだろうか。①、②について同じように考えてみよう。

平成13年度教育研究員研究報告書

〔東京都教育委員会印刷物登録
平成13年度 第41号〕

平成14年1月23日

編集・発行 東京都教職員研修センター
所在地 東京都目黒区目黒1-1-14
電話番号 03-5434-1976

印刷会社名 株式会社 ドゥ・アーバン