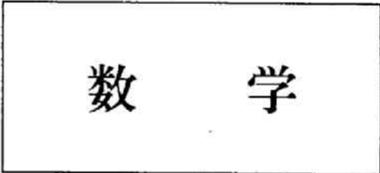


中学校

平成7年度

# 教育研究員研究報告書



数 学

東京都教育委員会

平成 7 年 度

教育研究員名簿（数学）

班	区市町村名	学 校 名	氏 名
1 班	港	御 成 門 中 学 校	関 富美雄
	足 立	第 四 中 学 校	○ 池 田 均
	町 田	山 崎 中 学 校	小 川 貴 史
	小 平	花 小 金 井 南 中 学 校	宮 崎 剛
	東 久 留 米	大 門 中 学 校	中 山 洋
	羽 村	羽 村 第 一 中 学 校	宗 像 温
2 班	板 橋	上 板 橋 第 三 中 学 校	○ 望 月 亘
	練 馬	豊 玉 第 二 中 学 校	久 保 誠
	葛 飾	綾 瀬 中 学 校	内 田 敏 幸
	八 王 子	長 房 中 学 校	加 藤 正 孝
	調 布	調 布 中 学 校	柏 谷 重 人
3 班	品 川	八 潮 南 中 学 校	吉 崎 嚴 太 郎
	大 田	安 方 中 学 校	○ 関 一 彦
	杉 並	高 井 戸 中 学 校	鳥 居 利 至
	北	神 谷 中 学 校	後 藤 幸 一
	江 戸 川	西 葛 西 中 学 校	◎ 高 山 康 史

◎ 世話人 ○ 班長

担当 教育庁指導部中学校教育指導課 指導主事 坂 本 和 良

## 目 次

<b>I 生徒が主体的に取り組む授業の工夫（自己評価活動を通して）（1班）</b>	
1	主題設定の理由 ..... 2
2	研究のねらい ..... 2
3	研究の内容 (1) 教材について ..... 2
	(2) 学習指導案 ..... 3
	(3) 自己評価カードの実践例 ..... 6
4	授業の考察 ..... 7
5	生徒の変容 ..... 8
6	まとめ ..... 9
7	今後の課題 ..... 9
<b>II 個を生かす指導方法の工夫（チーム・ティーチング）（2班）</b>	
1	主題設定の理由 ..... 10
2	研究のねらい ..... 10
3	研究の内容 (1) 授業の工夫 ..... 10
	(2) 指導計画（授業実践例） ..... 10
4	授業のまとめ (1) 自己評価の集計・感想 ..... 15
	(2) 生徒の変容 ..... 16
	(3) 考察 ..... 16
5	研究の成果と今後の課題 (1) 研究の成果 ..... 16
	(2) 今後の課題 ..... 17
<b>III 一人一人の関心・意欲を引き出す授業展開の工夫（3班）</b>	
1	主題設定の理由 ..... 18
2	研究のねらい ..... 18
3	教材について ..... 18
4	学習指導案 ..... 19
5	授業のまとめ ..... 22
6	研究のまとめ ..... 23
7	今後の課題 ..... 24

# I 生徒が主体的に取り組む授業の工夫（自己評価活動を通して）（1班）

## 1 主題設定の理由

研究主題を設定するに当たり、今までの指導の方法や指導内容について検討を行ったところ、授業が教師主導型になっているために生徒が受け身であることが多いとの指摘があった。そのために学習意欲を高めることが不十分であったのではないかとということが問題となり、授業のあり方をもう一度見直すことになったわけである。

そこで、生徒一人一人が目標をもち、計画を立て、生徒自らが主体的に活動する授業が必要ではないかと考えた。さらに、このような授業を展開し、学習活動に対する評価を自らが行っていくこと（自己評価）は、生徒一人一人の思考力、判断力、表現力を伸長させ、自己実現に向けて活動する力を育てていくものとする。

そこで、まず、生徒が主体的に取り組む授業を次のように考えた。

- (1) 多様な考え方が引き出せる課題を用いた授業
- (2) 生徒が自分自身の目標を明確に立てやすい授業
- (3) 生徒自身の計画にしたがって展開される授業
- (4) 生徒の意欲を向上させ、課題を発展させられる授業

このような授業において、教師は生徒の学習状況を随時把握しながら、生徒の学習活動を助けるよう適宜助言していく助言者としての立場を取ることが重要である。

また、生徒の主体的な学習活動を促し、活性化させるために、自己評価を次のような手順で授業の中で実践することにした。

- (1) 自分自身の目標を立てる。
- (2) 自分の立てた目標にしたがって学習活動をしていく。
- (3) その学習活動を自ら評価する。
- (4) その評価から次の学習の目標（見通し）を立てる。

これらの活動を、自己評価カードを通して継続的に実践すれば、次の学習活動でも主体的かつ意欲的に取り組むのではないかと考える。

以上のことから、生徒一人一人が目標をもち、自らが主体的に学習活動できるような授業の工夫に重点をおき、本主題を設定した。

## 2 研究のねらい

生徒が主体的に取り組む授業の工夫を行うために、次の点をねらいとした。

- (1) 生徒が主体的に活動するための課題の工夫
- (2) 生徒が意欲をもって取り組むための自己評価活動の工夫

## 3 研究の内容

### (1) 教材について

次のような理由で、「1次関数」を取り上げた。

- ① 既習事項を使いながら多様な考え方を引き出せる内容である。
- ② 生徒の苦手意識が強い単元の1つであるため、この研究を通して生徒の意欲を高めた内容である。



イ 表や図に表し、その規則性から求める。

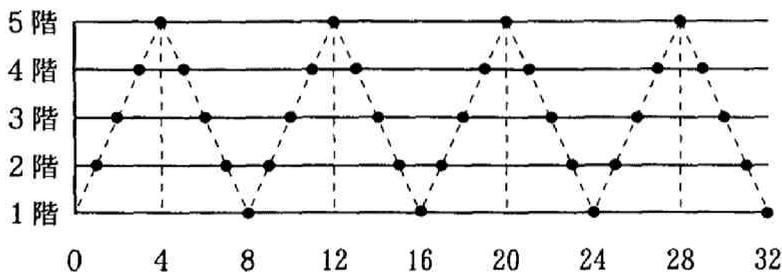
5階	4	12	20			
4階	3	5	11	13	19	•
3階	2	6	10	14	18	•
2階	1	7	9	15	17	•
1階		8	16			•

- 5階は4の倍数だから100回目は5階になる。
- 1階に着目して、8の倍数だから96回目は1階にくる。  
したがって100回目は5階にくる。
- 10回ごとに停止する階に着目する。
- 各階ごとの数字の並ぶ規則性によって求める。

ウ イの表を利用し、その階にきた回数を $x$ 、動き始めてから止まった回数を $y$ として式に表して求める。

$$\begin{array}{ll} 5階 & y = 8x - 4 \\ 4階 & x \text{ が奇数の時 } y = 4x - 1 \\ & x \text{ が偶数の時 } y = 4x - 3 \\ 3階 & y = 4x - 2 \\ 2階 & x \text{ が奇数の時 } y = 4x - 3 \\ & x \text{ が偶数の時 } y = 4x - 1 \\ 1階 & y = 8x \end{array}$$

エ グラフを作って求める。



は、もう一度具体例を用いて課題の意味を理解させる。

- イの考え方に達していない生徒には、必要に応じて助言する。
- 表や図の記述に誤りがある生徒には、誤りを指摘する。
- 正解を導いた生徒は、解答方法を整理させ、別の方法を考えさせる。

展	<ul style="list-style-type: none"> <li>• グループ学習</li> <li>(4) 班でそれぞれ出されたことを検討する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 答え合わせだけでなく、互いに考えを話し合わせる。</li> <li>• 班の中で出された考え方は1つに絞り込ませることはしない。</li> <li>• 検討が済んだ班は別の方法を考えさせる。</li> </ul>
開	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 発表</li> <li>(5) 班の代表者が発表する。</li> <li>(6) 質問・意見を出し、それに対する回答を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1つの班に発表させ、別の方法があれば、他の班に発表させる。</li> <li>• 必要に応じて黒板を使わせる。</li> <li>• 個々の解答に対してではなく、全体を見通して学習活動の様子の評価を行い、次回の授業との関わりを説明する。</li> </ul>
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 取り組みのまとめ</li> <li>(7) 教師の説明を聞く。</li> <li>(8) 自己評価カードに記入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 反省・感想がなるべく具体的に書けるように助言する。</li> </ul>



(3) 自己評価カードの実践例

自己評価カード

単元 1次関数

題材 1次関数の利用

- ねらい
- ・課題の内容を理解し、積極的に取り組む。
  - ・いろいろな解き方を考える。
  - ・ともなって変わる2つの数量に着目し、その規則を見つける。

目標 (取り組み方法)

いろいろな解き方が、  
できるようにする。  
自分の考えをもつこと。

反省と感想

自分の考えと、他の人の考えが  
交換できてよかったと思う。  
今度は式を出せるように  
したいです。

具体的な評価項目 (A, B, Cの3段階で)

- ①この課題に興味をもって積極的に取り組んだ。 (A)
- ②目標を達成することができた。 (B)
- ③取り組み方法はよかった。 (A)
- ④いろいろな解き方ができた。 (B)
- ⑤規則が見つげられた。 (A)

友達からの一言

積極的に取り組んで  
意見もいろいろだして  
すごいと思った。

先生からの一言

積極的に取り組み頑張っていましたね。また、他の人の意見を大切にすることができ、よかったですね。

2年 ( ) 組 ( ) 番氏名 ( )

#### 4 授業の考察

今回の授業をわれわれの研究のねらいである2点に沿って考察してみた。

##### (1) 課題の工夫

多様な考え方が引き出せる課題として生徒に取り組みせ、この授業ではともなって変わる2つの数量に着目し、その規則を見つけることをねらいとした。

実際に数えて正解を導く考え方は意外と少なく、ほとんどの生徒はともなって変わる2つの数量に着目し課題を解決しようとしていた。特に一番多く見られたのは、エレベータが動き始めてから10回ごとに停止する階に着目し、その規則から正解を導く考え方であった。また、エレベータが片道を進む間に停止する回数が4回であることに着目し、「 $100 \div 4 = 25$ 」から正解を導く考え方やエレベータが1階を出発してから次に1階に停止する間に停止する回数が8回であることに着目し、「 $100 \div 8 = 12 \cdots 4$ 」から正解を導く考え方も多く見られた。式を立てて課題を解決しようとした生徒もいたが、そのほとんどの生徒は直接階を求める式を作ろうとし、立式できず苦勞していた。しかし、中には各階ごとの数の並び方に着目し立式をした生徒がいたものの、2階と4階のときは難しかったようである。また、グラフを作って課題を解決した生徒もいた。

生徒は1つの解き方だけでなく、いろいろな解き方を考えようとし、多い生徒で4通りの考え方を出した。このように今回の課題により生徒は多様な考え方を導くことで意欲的に取り組んだ。

個人で考えた後のグループでの話し合いでは、活発に互いの考えを出し合うことができ、考えをより深めることができた。また、その中で新たな解き方を発見できた生徒もいた。

この課題は、式を利用して解答を求めることまでを理解させたい。また、式・グラフを利用することのよさに気付かせ、課題を発展させていきたい。

##### (2) 自己評価活動

今回の授業では、前ページに示した自己評価カードを使った。自己評価カードを利用することで、与えられた課題に対して自己の数学的な知識に応じた目標や取り組み方を考え、結果だけにとらわれず、数学を学習する上で重要である思考過程を大切にすることができた。また、自分の立てた目標に沿って反省をすることで、具体的に自分の活動の様子を振り返ることができ、次の学習への意欲を高めるきっかけとなると同時に、数学の知識・理解の確認ができた。そして、教師はこの反省を大切に、生徒の授業の様子などを加味して、次も意欲的に取り組めるように一言記入できるとよい。また、反省で「目標が達成できなかった。」と書いた生徒に対し、友達から「達成できなくてもがんばってたから大丈夫。また、次もがんばってね。」と書かれるなど、互いの努力を認め、励ましの言葉が多くみられた。

## 5 生徒の変容

自己評価活動を継続して実践していくに従い、徐々にではあるが目標などにも具体性がでてきて、感想・反省なども前向きで、しかも次の学習の目標に関わるようなものになってきた。以下に述べるものは、自己評価活動を行った後の生徒の生の声である。

- 自己評価で新しい題材に入る前に目標を立てるといいことだと思う。また、その題材を終えてから反省することも大切だと思う。今まで自己評価カードをつけてきて最初に比べると、授業で目標が意識されてきていると思う。
- 小学校のころ算数は大嫌いで、わからないところをそのままにしていました。だけど中学生になって自己評価というものをやりました。自分自身の弱いところがわかったり、それをどうやって改善するかを追ったりと、わからないところをわかるようにすることができました。だけどまだまだわからないところはあるのでがんばっていきたいと思います。
- 今は授業を聞くだけでもいやだった数学が少し好きになりました。自己評価は、自分のマイナスの部分しか思いつかなかったけど、プラスの部分も少しみつけられました。難しい問題が出て、前の自分なら次の問題にすぐうつっていたのに、あまりわからなくても、何度も繰り返し読んで、式を立てられるようになりました。これからも、もっともっと数学を好きになりたいと思います。
- 評価カードを書く前は、自分の弱点を振り返ることはなかったけれど、書くようになってからは、なんとなく弱点がみえてきた。それに、自分で評価するから、人に言われているのではなく、そのぶん素直に受け止められたと思う。今までただ勉強してきたのが、自己評価によって、もっといろいろな角度から勉強できるようになったのでよかったと思う。
- 自己評価することで私自身はかなり変わってきた。自分の欠けているところをしっかり見つめて取り組めたと思う。1つの単元でだいたい理解できたことが多いので自信がついてきたと思う。小学校のときは算数が大嫌いで、あまり取り組む姿勢は見られなかったが、今は数学がかなり好きだ。計算問題を少しずつ解いていって、完全に解けたときの喜びは書き表せないほどです。難しい問題にあたったときは、基本からきちんと解こうとして解けることがたくさんあるのでうれしい限りです。これからも、もっと慎重に目標を達成させていきたい。
- 自己評価カードを書いてきて、自分のどういうところが駄目だったのかを知ることができた。また、次の自己評価カードを書くときに、今回はここが駄目だったから今回はとくにここに気を付けて勉強していこうと、だんだん目標が具体的になっていった。そのために、計算についてはほぼ完璧にできるようになった。
- 自己評価を使ってから反省する点が増えた。その反省を次に生かしたりすることで、カードを書くにつれてよい勉強ができ、苦手なところを発見できるのでとても役立っている。苦手な点はワークで振り返るように心がけた。変わったところは、わからない問題でも最後まであきらめずに考えたことだ。すると答えは間違っているけど、考えるという力が身に付いたような気がした。
- その単元をやる前、自分で目標を立てると、とても意欲的に勉強できるようになった。自分で立てたのだから絶対にやりとげようという気持ちがでてきたからだと思う。終わっ

てからも自分自身を見直すことができていると思う。いままで不得意だった文章題も目標を頭に入れて勉強すると、落ち着いてしっかり解けるようにもなりました。これからも自己評価を続けて行きたいと思う。

- 単元が終わるごとに反省するようになり、「ちょっとここがよく理解していない。家で問題集をやろう。」と家で「補習」のようなものも、いつのまにか始めていました。それとともに、家のことだけでなく、学校の授業態度も見直すようになりました。
- 自己評価を行う前は、目標など立てなかったので何もしないで終わっていたけれど、使ったからは目標をもつようになったから、簡単な応用は楽に解けるようになった。だから、自分で何をするか決めたのでスムーズに授業を進められて、わかって解けるようになった。

## 6 まとめ

ねらいでも述べたように課題の工夫の1つとして多様な考え方・解法のある課題を用いることで、生徒の取り組み方に幅ができた。さらに状況に応じて教師の助言を受けたり、グループ学習の形態で生徒相互の意見交換を図ることにより、意欲的な学習活動が展開された。また、正解に達した生徒も、「別の解き方はないだろうか?」「もっと簡単に解けないだろうか?」など課題を深く追求する姿勢も見られた。

自己評価活動においては、自己評価カードに記入させることによって、目標や取り組み方法を意識させることができた。自己評価カードを使い始めたころは、記入そのものに要領を得ず時間がかかったが、継続することで時間的な問題も解消できた。そして記入内容も一般的なものから具体的・主体的なものに変化していった。その際、教師や他の生徒から客観的な評価を受けることも自己評価をする上で大切な要素となっていた。

自己評価は、教師が生徒を評価するものではなく、生徒の学習意欲を高めるためのものではなくてはならない。また、これを教師自らも指導法の改善、指導力の向上に活用していくべきである。自己評価活動を行うことにより、課題に対する意識が確実に高まり、生徒が意欲をもって主体的に取り組むようになったと考える。

## 7 今後の課題

- (1) 各単元における生徒個々の理解の深まりに対応でき、多様な考え方や解決の方法がある課題を工夫していく。
- (2) 自己評価活動によって、生徒の学習意欲を高めるまでには、1時限や1単元という短期間ではあまり効果的ではない。したがって、中学校3年間という長期間の中で継続して行っていく。
- (3) 授業の展開や自己評価カードの利用の方法など、自己評価活動のより良いあり方を常に研究していく。

## Ⅱ 個を生かす指導方法の工夫（チーム・ティーチング）（2班）

### 1 主題設定の理由

数学を学ぶ目的には、自ら課題に取り組み、問題を解決する過程の中で、数学的な関心や意欲を高め、数学的な考え方や論理的に物事を見る目を養うことがある。そのうえで、基本的な知識や技能を習得することが望ましいと考える。

しかし、基礎・基本の知識や技能を一定の目標までに到達させようとする場合、その到達目標が共通であっても、そこにたどり着く過程は一人一人多様である。一斉授業においては、教師の一方的な説明になりがちであり、この多様性に十分対応することは難しい。

そこで、個を生かすための指導方法として、チーム・ティーチングが有効であると考えた。

### 2 研究のねらい

本研究では、授業を次の点で工夫し、ねらいとした。

- (1) 生徒の個性が生かされる授業
- (2) 生徒がいきいき活動できる授業
- (3) 生徒の多様性が発揮できる授業
- (4) 基礎的な概念や原理・法則が理解できる授業

なお、これらによって、数学的な見方や考え方を養い、進んで取り組む姿勢を身に付けさせたい。

### 3 研究の内容

#### (1) 授業の工夫

研究のねらいをふまえて、授業を次のように工夫した。

- ① 生徒が主体的に活動することで、生徒の多様性が発揮できるように作業を多く取り入れた。(切り貼りの作業)
- ② 生徒個々に対応しやすいように、コース・グループ分けをして2人の教師が分けて分担当した。
- ③ コース・グループ分けの選択は、生徒の主体性を尊重し、生徒の興味・関心を高めるため、課題の内容によって自主的に選ばせた。
- ④ 一斉授業においても、2人の教師が生徒を観察した。

#### (2) 指導計画（授業実践例）

- ① 単元名 「平行線と角」
- ② 指導計画

「平行線と角」という大きな節を下のような形で3つの単元に分けて指導計画を作成した。そして、今回の授業実践例は、その中の「多角形の内角の和」についてである。 $n$ 角形の内角の和を考える手段として、三角形の内角の和を厚紙でつくった図形を切り貼りして、作業的に確認する方法を用いた。そして、多角形の内角の和は、三角形が基本となっていることに気付かせたいと考え、三角形の内角の和から直接多角形の内角の

和に入るように計画した。構成は下記の通りとなる。

授業の配列と授業時数

(ア) 平行線と角・・・3時間

- ・対頂角の意味とその性質 ・同位角と錯角の意味 ・平行線の性質
- ・平行線になるための条件 (三角形の内角の和の証明)

(イ) 多角形の内角の和・・・3時間

- ・三角形の内角 ・三角形の内角の和 ・演繹的な考え方と証明の意味
- ・多角形の内角の和 ・四角形の内角の和 ・多角形の内角の和

(ウ) 多角形の外角・・・2.5時間

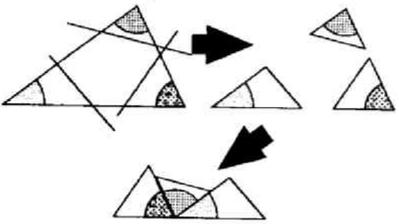
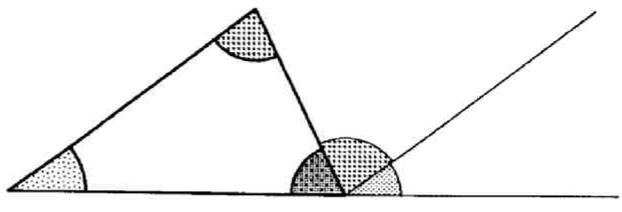
- ・三角形の内角と外角の関係 ・三角形の角による分類 ・多角形の表し方
- ・多角形の外角の意味 ・多角形の外角の和

③ 指導のねらい

多角形の内角の和は、その求め方においていろいろな考え方がある。一人の教師では、取り上げられる発言に限界があり、生徒の幅広い発想やつぶやきに対処しきれないところがあった。そこで、生徒から出されるであろう、いろいろな発想を生かし発展させるためにチーム・ティーチングを行い、生徒が考えようとしていることについて側面からできる限り援助していく。手立てをもてない生徒には、前時の流れを生かし内角を切り貼る作業を通して、帰納的に考えていくよう助言をし、 $n$ 角形の内角の和を導けるようにしていく。

④ 展開（多角形の内角の和）

第1時

学習活動および内容	予想される 生徒の反応	教師の動きと評価の観点	
		T 1	T 2
<p>・三角形の内角の和が <math>180^\circ</math> であることの証明を復習。</p>	<p>・三角形の内角の和が <math>180^\circ</math> になることを確認</p> 		

平行線の性質を使った証明が理解できる

<知識・理解>

《課題》

四角形，五角形の内角の和を調べよう。

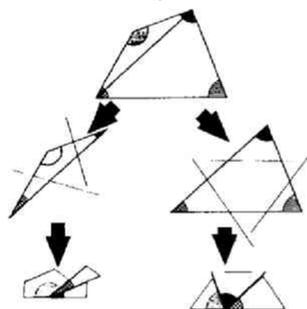
- 四角形の内角の和を角を切り貼りして確認する。

→360° ?

- 用意していた四角形を使う。
- 切り方は，各自の考えで切る。
- 本当に360°になると確認できるのか。



その他の切り方



- 五角形の内角の和を角を切り貼りして確認する。

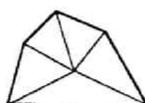
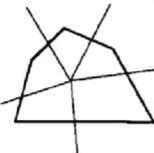
→540° ?

- 540°の大きさを考える。  
(なぜ，540°と確認できるの)

- 5つの切り方の中で540°が確認できるものは。
- 五角形の切り方を工夫。

•  $180^\circ \times 2 = 360^\circ$

• 予想される切り方



- 540°の角の大きさの実体は。

•  $180^\circ \times 3 = 540^\circ$

• 三角形 3つ分?

切り貼りをした角が360°であることに疑問をもつ

<数学的思考方>

いろいろな切り方を発見し実行する

<関心・意欲・態度>

四角形を対角線で切って2つの三角形にわけて， $180^\circ \times 2 = 360^\circ$ であることに気付く

<数学的な表現・処理>

切り貼りをした角が540°であることに疑問をもつ

<数学的思考方>

540°になることの根拠に気付く

<知識・理解>

第2時

学習活動および内容	予想される生徒の反応	教師の動きと評価の観点	
		T 1	T 2
(1) 前時の復習 ・ 三角形の内角の和は ・ 四角形の内角の和は ・ 五角形の内角の和は (2) 学習課題 $180 \times 3 = 540$	・ $180^\circ$ です ・ $360^\circ$ です $180 \times 2 = 360$ ・ $540^\circ$ です $180 \times 3 = 540$	・ 前時の授業の復習	・ 生徒の発言に合わせて、カードを黒板に掲示
《課題1》 六角形の内角の和は何度ですか。			
・ 前回の授業をヒントに考える	・ $720^\circ$ です ・ 前回の授業の2つの数の関係から ・ 補助線（対角線）を引いて ・ 五角形 $540^\circ + 180^\circ$ である。 ・ $180^\circ \times (6-2) = 720^\circ$ ・ $180^\circ \times 6 - 360^\circ = 720^\circ$		・ 生徒を個別に観察し次の課題に備えグループ分けの準備
《課題2》 十五角形について考えよう？ ①十五角形の内角の和についていろいろな方法で考えよう。 ②n角形の内角の和は何度ですか？			
《課題3》 n角形について考えよう。 ①n角形の内角の和は何度ですか。 ②n角形の内角の和の公式が表す意味について考え発表しよう。			

		T 2	
A コ ー ス	<p>《課題3》を選択 (隣の教室に移動)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• n角形の内角の和を求める式を考える。</li> <li>• n角形の内角の和 <math>180^\circ \times (n - 2)</math> の証明を考える。</li> <li>• いろいろな方法で証明を考える。</li> <li>• いろいろな方法で証明した内容を発表する。</li> </ul>	<p>《Aコース》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 頂点と内角の和の2数の関係を利用しよう</li> <li>• 補助線をひいて解いてみよう</li> <li>• 頂点と内角の和の関係から求めよう</li> <li>• 対角線をひこう</li> <li>• 補助線をひこう</li> </ul> <p>(1) 対角線 (2) 内部の点から (3) 外部の点から (4) 辺上の点から・・・etc</p>	<p>《Aコース》 (個別に対応)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>n角形の内角の和を表す式が求められた。 &lt;数学的な表現・処理&gt;</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• n角形の内角の和を表す式ができた生徒に証明をさせる</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>n角形の内角の和を求める式の証明ができる。 &lt;数学的な表現・処理&gt;</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 多様な証明を考えさせる</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>いろいろな方法で証明ができる。 &lt;数学的思考方&gt;</p> </div>
		T 1	
B コ	<p>《課題2》を選択</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 切り貼りの作業をして十五角形の内角の和を求める。</li> <li>• 六角形, 七角形, 八角形と調べる。</li> <li>• 多角形の内角の和を切り貼りで作業</li> </ul>	<p>《Bコース》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 切り貼りをしてみよう</li> <li>• 作業が大変だあ</li> <li>• うまい方法が知りたい</li> </ul>	<p>《Bコース》 (個別に対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 生徒に作業させながら, 多角形の内角の和を六角形, 七角形, 八角形, と順に確認していく。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>積極的に作業に取り組む。 &lt;関心・意欲・態度&gt;</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 切り貼りの工夫をして, 内角の和を推測しやすい切り方を考えさせる。</li> </ul>

1 ス	<p>をしながら、十五 角形など大きな多 角形の場合を推測 する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>規則性はないだろ うか。</li> <li>n角形の時どんな 式になるか推測す る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>どんな切り方 があるだろう ・・・etc</li> </ul>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>いろいろな切り方を試してみる。          &lt;関心・意欲・態度&gt;</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>いろいろな多角形の内角の和を実験で求めた 結果から規則性などを考えさせる。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>規則性が発見できる。          &lt;数学的思考方&gt;</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験で求めたデータから内角の和を推測させ る。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>n角形の内角の和を実験の結果から推測 し式に表すことができる。          &lt;数学的な表現・処理&gt;</p> </div>
(3) コースごとにまとめ			

第3時

<p>○まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>多角形の内角の和が  <math>180^\circ \times (n - 2)</math>              になることの説明を各              自が考えた方法を発表              する。</li> <li>それぞれが考えた過程              の中で、気がついたこ              となどを発表する。</li> </ul>		
--	--	--

4. 授業のまとめ

(1) 自己評価の集計・感想

(A : よくできた B : ふつう C : あまりできなかった 生徒35名)

学習した内容が理解できたか	A : 19	B : 15	C : 1
班や友達どうし協力できたか	A : 27	B : 7	C : 1
授業にすすんで取り組めたか	A : 30	B : 5	C : 0
自分なりの考え方・方法で楽しく学習できたか	A : 33	B : 2	C : 0

### <コース別学習の感想>

- ・自分にあったコースを選べるのでわかりやすかった。
- ・少人数で楽しく勉強できた。
- ・自分で先に進んでやりたいことができるのでよかった。
- ・あまり勉強は進まなかったが楽しくできて、何角形は何度とかはわかった。
- ・となりで何をやっているのか気になったけど、自分の好きなやり方でできたので良かった。
- ・もっといろいろ分かりやすい方法で教えてください。けっこう角度のことはわかりました。
- ・人数が少ないので、いろいろな教え方で教えてもらえるし、自分の意見も言えた。
- ・迷っているところをすぐ教えてもらえるし、くわしくアドバイスしてくれる。
- ・友達と相談したりして、自分もわかったところがあった。

#### (2) 生徒の変容

- ① 自分で興味・関心のあるコースを選択できることにより、学習への意欲が高まってきたと同時に、主体的に課題に取り組むようになってきた。
- ② 少人数により生徒一人一人に対する教師の関わりが多くなり、一斉授業で消極的だった生徒も満足感を味わえるようになってきた。
- ③ 生徒個々のやり方で課題に取り組むことや、自分なりの意見を発表することで生徒が多様性を発揮できるようになってきた。

#### (3) 考察

第2時の授業において、全体での発表会を行った。質問や意見も一斉授業ではみられぬほど全体的に多かった。2つのコースを設定した成果が出たことであらためて個々の考え方が生かされている様子を感じた。本時においても、 $n$ 角形の内容が理解できない生徒で授業に進んで取り組めたと感じる数も多く、七、八角形がわかって満足感を満たす生徒もあった。あらためて個を生かす指導方法の工夫・改善におけるティーム・ティーチングの有効性がうかがえた。同時に、指導方法や評価の観点、コース設定などの十分な配慮と計画の重要性が検証できた。

## 5 研究の成果と今後の課題

### (1) 研究の成果

「個を生かす指導方法の工夫・改善」の研究主題のもとに、生徒が問題や課題に関心を持ち、意欲をもって主体的に活動する中で生じる様々な考えや発想を大切に、一人一人の個性を生かすための指導方法を工夫し、実践してきた。

- ① 切り貼りの作業を入れることで、多角形の内角の和を求めることができた。この活動により、生徒はより身近なものとして課題に取り組み、進んで工夫・活用しようとする態度が見られた。
- ② ティーム・ティーチングを活用することで、下記の成果が見られた。
  - (ア) 個別指導の時間が十分に確保できた。生徒の考える時間の確保にもつながった。

- (イ) コース別，課題別に分けることにより，個に応じた指導が可能になった。
- (ウ) 細かく机間指導ができ，生徒の表情の観察やノート（ワークシート）の点検が可能になった。この結果，生徒一人一人の考えを今まで以上に理解し，対応することができた。
- ③ 生徒が自ら考え，判断し，追求するような学習過程の工夫を心掛けた。見通しをもたせ，その見通しに基づいて自力解決する時間を十分確保することで，生徒は意欲的に課題に取り組んだ。

(2) 今後の課題

チーム・ティーチングには，いくつかの授業形態があるが，チーム・ティーチングで行う必要性，意義，目的が明確でないと，チーム・ティーチングを行う意味が半減してしまうことになる。

今回のように，切り貼りなどの作業の良さを十分に生かすためには，作業を通して生徒に何を気付かせたいのかという見通しが具体的にもてなければならない。

そこで，今後の課題として次の点があげられる。

- ① 単元の内容を十分理解し，チーム・ティーチングを最大限に生かすコース，グループの分け方を考える必要がある。自分に最も適したコースを選択できる力を生徒自身に付けさせるために，授業→反省→評価を繰り返し行っていくことが大切である。
- ② 今回は，「作業」と「思考」との2つのコースに分けたが，コースに分けた意義が十分に発揮されるためには，単に形式で分けるのではなく，アプローチの仕方も変える必要がある。
- ③ 作業を取り入れる場合，その作業を通して何に気付かせ，理解させたいのかを明確にする必要がある。作業時間が長すぎると，生徒自身作業の目的がわからなくなってしまうことにもなるので，時間配分にも十分気を付ける必要がある。
- ④ 個を生かし，主体的に活動させるためには，生徒の発想を生かせる教材を準備することが大切である。

### Ⅲ 一人一人の関心・意欲を引き出す授業展開の工夫（3班）

#### 1 主題設定の理由

生徒が自らの存在を認められ、個性や能力を発揮し、生き生きと授業に参加することは、生徒・教師の願いである。そこで、生徒のより積極的な取り組みを期待して、教材の研究や導入の工夫に当たっている。しかし、一斉授業では、教師の一方的な説明になりがちで、生徒の自発的な興味・関心を引き出すことはなかなか難しい。また、生徒の興味や関心を大切にしたい指導としても、その工夫は、単元の導入や一時間の導入部分の教材・教具の研究で終わることが多く、導入時に生徒の興味・関心が引き出せたとしても、授業が進むにつれてそれらが薄らぎ、継続的な興味・関心・意欲を引き出すところまでは行き着かない。

そこで我々は、学習に引き入れるための興味・関心だけでなく、学習によって作り出される興味・関心・意欲を引き出す授業、つまり学習の達成に喜びを感じ、新たな課題を見出すような授業はできないものかと考え本主題を設定した。

また、このことを実現するためには、生徒自身が学習課題を自覚し、これまでの学習を意識して課題を解決し、そのことに喜びを感じ、さらに新たな課題を追求していくという主体的な学習の中で、自らに問いかけ、自らが答えるといういつも自己を意識した学習の展開が必要であるという視点に立ち、次のような授業展開を考えた。

- (1) 体験的な活動により、課題を設定することができる。
- (2) 課題解決のための方法を自分なりに考え、最適なものを選ぶことができる。
- (3) 自分なりの考えを生かし、課題を解決することができる。
- (4) 他の生徒の考えを聞き、自分の考えを見直すことができる。
- (5) 学習の達成に喜びを感じ、新たな課題を見出すことができる。

#### 2 研究のねらい

生徒一人一人の関心・意欲を引き出すために、次の点を研究のねらいとした。

- (1) 個々の能力に応じた課題を与える。
- (2) 体験的な活動を通して、学ぶ楽しさを体感させる。
- (3) 課題解決のための、多様なものの見方や考え方を育てる。
- (4) 生徒相互の関わりを通して、自己表現力を高める。
- (5) 課題解決が次の課題への意欲を高めるものとなるよう工夫する。

#### 3 教材について

三平方の定理は、大変興味深い定理でありながらほとんどの場合、面積から証明することが多い。そこで我々は、自分で作った図形を、天秤を用いて実験し、仮説を立て、いろいろな方法で証明していくことにより生徒の興味・関心・意欲を高め、三平方の定理まで行き着くようにと指導案を作成した。

#### 4 学習指導案

(1) 単元名 『三平方の定理』

(2) 指導計画 三平方の定理とその証明 …………… 3 時間  
 三平方の定理の逆 …………… 2 時間  
 問 題 …………… 1 時間  
 三平方の定理の応用 …………… 5 時間  
 まとめの問題 …………… 1 時間

(3) 本時の指導

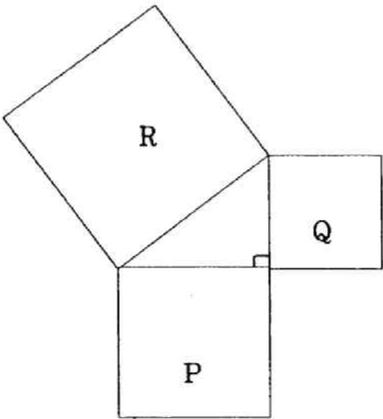
① ねらい

ア 直角三角形の3辺をそれぞれ1辺とする3つの相似な図形の重さ、面積の関係を通して、3辺の関係を見つけ出す。

イ 三平方の定理を知り、その意味を理解する。

② 展開

第1時

指導内容	学 習 活 動	指導上の留意点
<p>学習課題を提示し自分自身の課題を作らせる。</p>	<p>次の課題を考える。</p> <p>— 課 題 —</p> <p>次の図は、直角三角形と正方形を組み合わせたものです。与えられた画用紙に適当な直角三角形を描き、下の図のように直角三角形の3辺をそれぞれ1辺とする相似な多角形（半円でも良い）を描きなさい。</p> <p>※思いつかない人は、正方形でもよい。</p> 	<p>机間指導をし、とまどっている生徒には、正方形または正三角形、半円を描くよう指導する。</p>

<p>できた図形を切り取り天秤を用いて3つの図形の間関係を見付け出させる。</p>	<p>予想される図形 正三角形, 二等辺三角形, 直角二等辺三角形, 直角三角形, 正方形, 長方形, 半円</p> <p>自分自身で作図した図形を切り取り, 天秤を用いて3つの相似な図形の間関係を見付ける。</p> <p>ワークシートに仮説 (P, Q, R の関係) をまとめる。</p> <p>予想される仮説 <math>P+Q &lt; R</math>, <math>P+Q = R</math>, <math>P+Q &gt; R</math>, <math>Q &lt; P &lt; R</math></p> <p>班ごとに各自の仮説を話し合い, 再度仮説を検討する。</p>	
<p>生徒に仮説を発表させる。</p>	<p>班ごとにそれぞれの仮説を発表する。</p> <p>予想される仮説 <math>P+Q &lt; R</math>, <math>P+Q = R</math>, <math>P+Q &gt; R</math>, <math>Q &lt; P &lt; R</math></p>	
<p>重さと面積の関係より, 3つの図形の間関係を見付け出させる。</p>	<p>紙の厚さが一定だとすれば, 重さをなにと言い換えることができるか考える。</p> <p>重さの関係以外に何か成り立つことがないか考える。</p>	
<p>まとめ</p>	<p>『直角三角形の斜辺を1辺とする多角形(半円)の面積は他の2辺を1辺とする多角形(半円)の面積の和に等しい。』ということをもっと正確に証明するにはどうしたらよいか。次の時間までに考える。</p>	

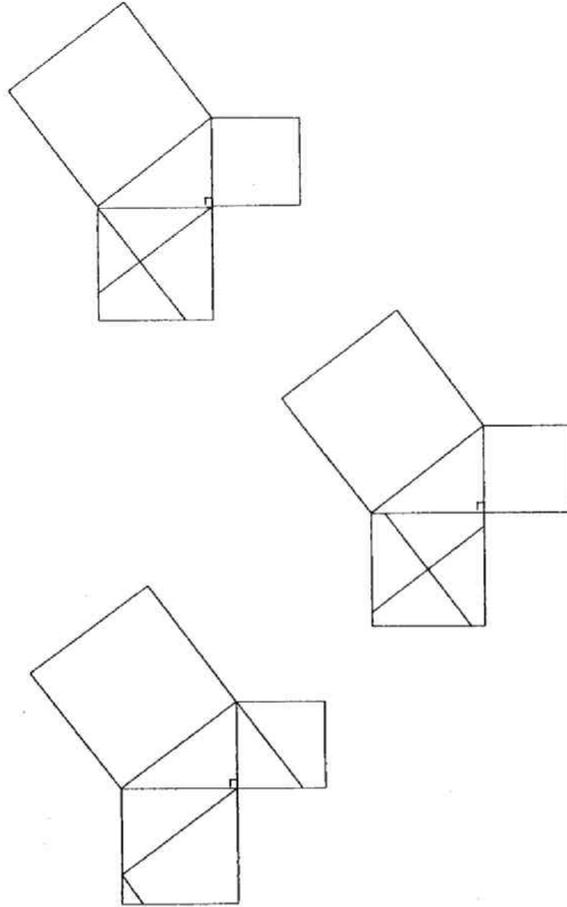
第2時

<p>学習課題の提示 仮説を正確に証明するにはどうしたらよいか考えてきたことを発表させる。</p>	<p>『直角三角形の斜辺を1辺とする多角形(半円)の面積は他の2辺を1辺とする多角形(半円)の面積の和に等しい。』ということをもっと正確に証明するにはどうしたらよいか考えてきた生徒は発表する。</p> <p>予想される解答例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 文字による証明</li> <li>• パズルによるはめ込み</li> <li>• 長さを測り, 面積を計算</li> </ul>	
---	--	--

各自の考えで、  
証明させる。

自分の考えた方法で実際に証明する。

解答例

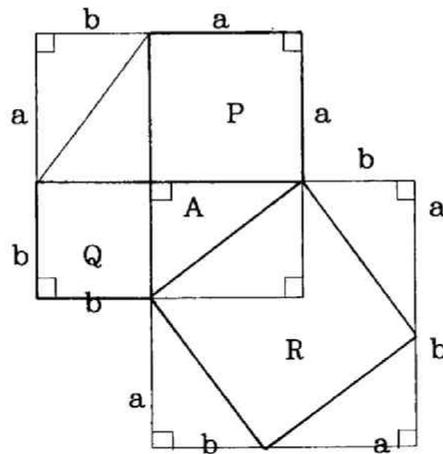


各自の結果を發  
表させる。

仮説の証明

それぞれ自分のやった結果を發表する。

次の図を用いて、 $P + Q = R$ を証明する。



机間指導をし、と  
まどっている生徒  
には、自分の作っ  
た図形の面積を計  
算するよう指示す  
る。

パズルによるはめ  
込みは、なかなか  
出にくいと予想さ  
れるので、あらか  
じめ用意しておき  
時間があればやら  
せる。

$$R = (a + b)^2 - 4A$$

$$P + Q = (a + b)^2 - 4A$$

を図を用いて示し  
証明する。

※できるだけ生徒  
に説明させる。

新たな課題 の提示	証明に用いた図を眺め、 $P + Q = R$ の関係から、重さ・面積以外に直角三角形に関していえることはないか考える。	出にくいようであれば、正方形の場合、直角三角形の3辺の長さを $a$ , $b$ , $c$ とした時に $P + Q = R$ の関係はどう表されるのか考えさせる。
直角三角形の3辺の間の関係についての証明をさせる。	予想される解答例 体積, 長さ  どのようにしたら証明できるか考える。  解答例 三角形の3辺の長さを $a$ , $b$ , $c$ とした時, $P + Q = R$ の関係は, $a^2 + b^2 = c^2$ と表される。	
まとめ	直角三角形の斜辺の2乗は, 他の2辺の2乗の和に等しい。(三平方の定理)	直角三角形の3辺の長さに関する定理であることをおさえる。

## 5 授業のまとめ

学習によって作り出される興味・関心・意欲を引き出す授業はできないものかと考え、指導案を作成し授業を行った。

操作活動が多くなったために時間配分が難しかった。しかし、生徒達に書かせた感想を見ると

- ・図形は苦手だが、今日のような授業だとよく理解できた。
- ・もっと違う三平方の定理の証明方法を知りたい。
- ・天秤がぴったりと釣り合ったときは感動した。
- ・三平方の定理の意味がよくわかった。
- ・こういう研究みたいな授業をまたやりたい。

など、授業に積極的に参加している様子がうかがえる。

また、研究の結果を知る1つの資料として自己評価を実施したので、その一部を次に示す。

この集計結果を見るとほとんどの生徒が授業が楽しかったと答えている。この楽しさが、真理を探究することへつながることを期待するが、操作的な活動から論理的な活動に移るに従って数字が変化してくる。生徒達の情意面を揺さぶり、もっと正確にという態度を養うには、まだまだ研究が必要だといえる。

## 《自己評価のまとめ》

(生徒数137人)

【第1時】	A	B	C	D
相似な図形の作図は楽しかったですか。	26	62	10	2
天秤の実験は楽しかったですか。	36	49	14	1
班での話し合いは楽しかったですか。	19	53	27	1
今日の授業は楽しかったですか。	40	48	11	1 (%)

A : 大変楽しかった B : 楽しかった C : 少しつまらなかった D : つまらなかった

【第2時】	A	B	C	D
パズルの作成は楽しかったですか。	55	41	3	1
図を用いた証明は楽しかったですか。	22	54	22	2
3辺の間の関係を発見することは楽しかったですか。	21	55	23	1
今日の授業は楽しかったですか。	53	39	7	1 (%)

A : 大変楽しかった B : 楽しかった C : 少しつまらなかった D : つまらなかった

## 6 研究のまとめ

研究のねらいの5点にそって、生徒の様子を中心にまとめてみた。

## (1) 個々の能力に応じた課題を与える。

相似な図形の作図では、正三角形、正方形、正五角形、正六角形、正八角形、半円等、自分自身の考えを主張できる図形を作図しようとして一生懸命だった。また、仮説の証明では、初め、実際に自分の作図した図形の面積を計算する生徒が多かったが、他の生徒がパズルを作っているのを見て、ほとんどの生徒がパズルを考え始めた。これも、作図同様、物差しと鉛筆を片手にオリジナルなものを作ろうとがんばっていた。さらには、論証に挑戦する生徒もいた。

## (2) 体験的な活動を通して、学ぶ楽しさを体感させる。

天秤の実験では、ぴったり釣り合ったと驚く生徒、 $P + Q < R$ だと主張する生徒などの様々な主張が出た。そのために、班での話し合いに時間がかかってしまった。また、仮説

の証明においても、(1)に書いたように楽しげにいろいろと挑戦していた。自己評価のまとめを見てもわかるとおり、十分に達成されたと考えられる。

- (3) 課題解決のための、多様なものの見方や考え方を育てる。

仮説を証明するための方法を考えさせ取り組ませた。生徒達は、計算を試みたり、パズルを作成したりと課題解決に意欲的に取り組んでいた。しかし、自分自身の方法を見出すまでには時間が必要であった。

- (4) 生徒相互の関わりを通して、自己表現力を高める。

第1時の班での話し合いでは相談に時間がかかった。第2時における仮説の証明の発表では、皆意欲的であった。また、他の生徒のパズルを見て、もっと違うものが作れないかと一生懸命に試みたり、他の生徒とは違う方法で仮説を証明できないかと、試行錯誤を繰り返していた。

- (5) 課題解決が次の課題への意欲を高めるものとなるよう工夫する。

自己評価のまとめを見ると、授業を理解できたという生徒が90%を越えた。このことから、課題解決が次の課題への意欲を高めることができたと言える。

## 7 今後の課題

研究授業を行った結果、次のような課題が残された。

- (1) 生徒達の考えや、意見を引き出すのに時間がかかった。一斉授業の決められた時間の中で、もっと多くの意見を引き出すにはどうしたらよいか。
- (2) 生徒の能力差を考えいろいろ工夫していくうちに、教員の誘導的な指導になりはしないかという問題が出てきた。
- (3) ティーム・ティーチングの授業ならばもっと一人一人の個性を伸長することができるのではないかとも考えられる。
- (4) 操作的活動は、生徒達にとっては楽しいものようだが、授業時数の問題が出てくる。

これらの問題をどう解決したらよいかさらに研究して行かなければならない。