

中学校

写

平成 15 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15年度

教育研究員名簿（数学）

	区市町村名	学 校 名	氏 名
第1分科会	北 区	富 士 見 中 学 校	高 砂 洋 子
	足 立 区	栗 島 中 学 校	伊 藤 貴 之
	葛 飾 区	常 盤 中 学 校	杉 本 浩 一
	福 生 市	福 生 第 三 中 学 校	松 影 秀 一
第2分科会	目 黒 区	第 十 一 中 学 校	牧 岡 正 敏
	八王子市	松 木 中 学 校	藤 本 伸一郎
	小 平 市	小 平 第 一 中 学 校	昆 雅 子
	東久留米市	中 央 中 学 校	下 村 昇
第3分科会	江 東 区	砂 町 中 学 校	伊 藤 裕 一
	世 田 谷 区	梅 丘 中 学 校	草 地 健 司
	豊 島 区	池 袋 中 学 校	竹 内 佳 子
	練 馬 区	石 神 井 中 学 校	中 原 陽 子

全体世話人 分科会世話人

担当 東京都教職員研修センター指導主事 鋸 持 利 行
青 木 由美子

目 次

主題設定の理由 -----	2
---------------	---

第1分科会 少人学習集団を生かした指導法の工夫 ～一次関数の指導を通して～

研究の構想 -----	3
研究の内容	
1 主題設定の理由 -----	3
2 学習指導案 -----	4
(1) 単元名	
(2) 単元のねらい及び評価規準	
(3) 指導計画	
(4) 本時の指導	
授業のまとめ -----	7
研究のまとめ -----	8
今後の課題 -----	8

第2分科会 数学的な見方や考え方を育てる授業展開の工夫 ～課題学習を通して～

研究の構想 -----	10
研究の内容	
1 アンケートの実施と考察 -----	10
2 主題設定の理由 -----	11
3 学習指導案 -----	12
(1) 単元名	
(2) 指導計画	
(3) 本時の指導	
授業のまとめ	
1 授業後の生徒の感想 -----	15
2 授業の考察 -----	15
研究のまとめ -----	16
今後の課題 -----	16

第3分科会 論理的に説明する能力を高めるための授業の工夫 ～図形の指導を通して～

研究の構想 -----	17
研究の内容	
1 アンケートおよび診断問題の実施と考察 -----	18
2 主題設定の理由 -----	19
3 学習指導案 -----	19
(1) 単元名	
(2) 単元のねらい及び評価規準	
(3) 指導計画	
(4) 本時の指導	
授業のまとめ	
1 授業後の生徒の様子 -----	23
2 授業の考察 -----	23
研究のまとめ -----	24
今後の課題 -----	24

主題設定の理由

課 題	(1) 基礎・基本を確実に身に付けること (2) 「自ら課題を見付け、自ら学び、自ら問題を解決していく」数学学習の実現 (3) 「数学的活動の充実」と確かな知識の獲得 (4) 考える方法を習得することへの対応 (5) 個々の生徒への対応 中学校学習指導要領(平成10年12月)解説 - 数学編 - 平成13年度教育課程実施状況調査報告書より要約
--------	---



背 景	中学生になると、能力・適性、興味・関心等、その違いが比較的是っきりしてくる。こうした一人一人の生徒に応じた指導の方法を工夫し、学習内容を確実に理解できるようにしなくてはならない。特に、系統性が高く累積的である数学の学習は、個人差が表れやすく配慮が必要である。
--------	---



研 究 主 題
考える力を身に付ける個に応じた指導の工夫
- 基礎・基本の確実な定着を目指して -



1 研究を進めるに当たって	数学の理解や認識にかかわる学習には、体験や思考活動が不可欠である。また、そこでの生徒の素朴な発想は尊重されなければならない。たとえ学んだ内容を誤って一般化した場合でも、教師は、そこに生徒なりの考えがあることを認め、それを指導に生かす姿勢が必要である。 また、指導の過程では、既習内容がどの程度活用できる状況にあるかを把握できるよう、評価活動の充実を図る必要がある。さらに、教師は、生徒が間違いを恐れず発表し合える雰囲気と、思わず引き込まれるような魅力ある課題を準備する責任がある。
2 個に応じた指導を展開するために	(1) 主体的学習活動を促す適切な課題の準備 ・すべての生徒が取り組むことができ、自ら問題を解決することができる。 (2) 数学的活動を実現する学習環境の整備 ・教え知らせるだけでなく、生徒が自ら考えて分かるようになる。 (3) 「動機付け(きっかけ)」を明らかにする指導計画 ・答えを出す学習ではなく、見通しをもった学習を進める。 (4) 学びを振り返っての自己評価と新たな課題の発見 ・答えを出して終わりではなく、答えを出してからが本当の数学の学習だと考える。

上記の研究主題をうけ、3つの分科会主題を決め、研究を深めることにした。

第1分科会（少人数学習集団による指導）

研究の構想

分科会主題

少人数学習集団を生かした指導法の工夫

～一次関数の指導を通して～

指導の現状と課題

- ・数学においては中学校入学の時点で、すでに学習状況についての個人差が生じており、同一の目標、同一の指導法での学習では、個人差への対応は不十分である。
- ・生徒の個人差に応じた教材、目標、指導方法が必要である。
- ・一次関数の学習は、苦手とする生徒が多く、きめ細かな指導と個に応じた指導が必要になっている。
- ・小学校で、文字を使った式による表現を扱わなくなったことから、これまで以上に、表や式、グラフ相互のかかわりの中で指導を進めることが必要である。

研究のねらい

- ・一人一人の生徒に応じ、基礎・基本の定着や一層の習熟を図る指導の工夫
- ・生徒自身が意欲的に取り組める課題設定・指導法の工夫
- ・少人数学習集団による指導における評価の工夫

研究の内容・方法

- ・生徒の実態把握のため、調査問題の作成、実施・分析
- ・少人数学習集団による、研究のねらいに沿った指導を取り入れた授業の実施、指導内容の分析、指導方法の改善

研究の内容

1 主題設定の理由

一人一人の生徒が、基礎的・基本的な内容に習熟することは、教科の目標であり、学習意欲の持続の面からも必要なことである。数学を苦手とする生徒には、できることへの自信をはぐくむ技能の習熟指導と、個別のつまずきに対応した適切な指導が必要である。また、基礎的・基本的な内容がある程度習熟できている生徒には、習熟した内容を生かした発展的な内容を進めることも必要である。そのために、第2学年の一次関数を取り上げ、習熟の程度に応じた少人数学習集団での指導について研究することとした。

一次関数の学習では、数量の関係を表・式・グラフに表し、その特徴をとらえることがねらいである。特に、表や式で表されたものをグラフに表すことは、変化や対応の様子を具体的にとらえることができ、その特徴を理解しやすくさせる。しかし、一次関数の学習では、文字を変数として扱うことや方程式との関係など、理解度において個人差が表れやすい内容が多く、習熟度別編成による少人数学習集団での指導が特に効果的であると考え、本主題を設定した。

2 学習指導案

(1) 単元名 一次関数

(2) 単元のねらい及び評価規準


単元のねらい	
<p>具体的な事象の中から2つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、一次関数について理解するとともに関数関係を見だし、表現する能力を養う。</p>	
評価	<p>【数学への関心・意欲・態度】 具体的な事象の中にある2つの数量の関心に関心を持ち、観察・実験などを通して一次関数について調べようとする。 一次関数に関心を持ち、表・式・グラフなどを用いて、その特徴を調べようとする。 一次関数が実生活に深くかかわっていることに気付き、問題の解決に利用しようとする。 二元一次方程式を2つの変数の関数関係をとらえることに気付き、一次関数と関連付けて考察しようとする。</p>
規	<p>【数学的な見方や考え方】 具体的な事象の中にある2つの数量を取り出し、それらの間の変化や対応の関心に着目して調べ考察し、一次関数によってとらえるものがあることに気付く。 一次関数の特徴を表・式・グラフなどを用いて考察することができる。 一次関数と二元一次方程式との関係を用いて、方程式の解の意味などを考察することができる。</p>
準	<p>【数学的な表現・処理】 一次関数の関係を表・式・グラフなどで表現したり、その特徴をよみとったりすることができる。 一次関数の変化の割合を求めることができる。 一次関数の表・式・グラフなどを用いて、具体的な事象を表現したり、処理したりすることができる。 二元一次方程式の解を座標平面に表現することができ、連立二元一次方程式の解を2直線の交点の座標として求めることができる。</p>
	<p>【数量、図形などについての知識・理解】 関数や一次関数の意味を理解している。 変化の様子、グラフの形、$y = ax + b$のa、bの意味など一次関数の特徴を理解している。 一次関数を用いると、事象を考察したり予測したりすることができることを理解している。 一次関数と二元一次方程式の関係を理解している。</p>




(3) 指導計画 (1 8 時間扱い)


- ア 関数の導入・一次関数の意味・一次関数の値の変化 (3 時間)
- イ 一次関数のグラフ (5 時間) . . . [本時は 5 時間中の 2 時間目]
- ウ 一次関数を求めること (2 時間)
- エ 一次関数のまとめ (1 時間)
- オ 方程式とグラフ (3 時間)
- カ 一次関数の利用 (4 時間)

(4) 本時の指導

- ア 本時の評価規準
 - ・一次関数に関心を持ち、表・式・グラフなどを用いて、その特徴を調べようとする。 【関心・意欲・態度】
 - ・一次関数のグラフと比例のグラフの関係について理解できる。 【見方・考え方】
- イ 指導の工夫
 - ・習熟の程度や学習速度の差に応じたコース別編成で実施
 - ・各コースの生徒の実態に即した、ワークシートの工夫 [P 9 参照]
 - ・個々の学習状況の把握のため、継続した自己評価カードの利用 [P 9 参照]
- ウ 展開

学 習 活 動			
主な発問(T)、予想される生徒の反応(C)、指導上の留意点()、評価()			
	基礎コース	標準コース	発展コース
導 入	<p>T : 次の一次関数についてワークシートの表を完成させましょう。</p> <p>$y=2x$ $y=2x+1$ $y=2x+3$</p> <p>表の空欄を埋める前に $y = 2x + 1$ 等を示して計算方法を確認する。</p> <p>T : 表を基にしてグラフをかきましょう。</p> <p>のグラフは点をプロットし、確認しながら、一緒にかく。</p> <p>以降も必要に応じて説明する。</p> <p>グラフのかき方は、机間指導し、個別に正答にはつける。</p>	 <p>T : 次の一次関数について、ワークシートの表を完成させ、グラフをかきましょう。</p> <p>$y=2x$ $y=2x+3$</p> <p>表を作成し、点をプロットすることによってグラフを作成させる。</p>	<p>T : 次の一次関数について表を作成し、グラフをかきましょう。</p> <p>$y=2x$ $y=2x+4$ $y=x-3$ $y=\frac{3}{2}x+4$ $y=1.5x-3$ $y=2x-3$</p> <p>C : 点は何個とればよいですか。</p> <p>T : 点を何個とらなくてはいけないというのはありません。用紙の大きさを考え、正確にグラフをかくのに必要な点を取りなさい。</p> <p>C : x の値 - 2、- 1、0、1、2 と整数の点をすべてとらないといけないのですか。</p>

	<p>Q : 次の一次関数のグラフをかきましょう。 $y=2x-3$</p> <p>T : から の3つのグラフを参考にしてかきましょう。</p>		<p>T : そんなことはありません。xの値は工夫してとってよいです。</p> <p>グラフのかき方は、机間指導し、個別に正答には、をつける。</p>
展 開	<p>T : この表やグラフを見て気付いたことを言いましょう。</p>	<p>T : 2つのグラフを比べて気付いたことを言いましょう。</p>	<p>T : 6つのグラフをかき、気付いたことを言いましょう。</p>
	<p>C : (グラフを見て)きれいに並んでる。</p> <p>T : どうしてきれいだと思いますか。</p> <p>C : 平行だから。</p> <p>C : (表を見て)どれもyの値が2ずつ増えている。</p>  <p>T : (表で の部分を赤で囲み) と、 と、 と をそれぞれ比較してみましょう。</p> <p>C : xの値が同じとき、yの</p>	<p>2つのグラフの違いに着目する。 全員に発言させ、意見を活用する。</p> <p>C : 一次関数のグラフも、比例のグラフも、共に直線になっている。</p> <p>C : 2つのグラフが平行である。 (T : 表を見て気付くことは何だろう)</p> <p>C : (表を見て) yの値がいつも3だけ大きい。</p> <p>T : xの値に関わらず、 のyの値は、 のyの値より3だけ大きい。 のグラフを移動させて、 のグラフと重ねることができる。(グラフ上で、矢印で示す)</p> <p>T : 次の各組の一次関数のグラフを、図にかき入れな</p>	<p>(数人の生徒に発表させる)</p> <p>C : 平行なグラフがある。</p> <p>T : どれとどれですか。</p> <p>C : と。</p> <p>C : と。</p> <p>C : とはとも平行。</p> <p>T : とに注目しよう。</p> <p>C : y軸上の点が一次関数の式の定数部分になっている。</p> <p>T : に注目しよう。</p>  <p>C : やっぱりy軸上の点が</p>

<p>値がより は+1、は+3、は-3増えている。</p> <p>T: のグラフは のグラフをy軸の方向に+1だけ平行に移動したグラフになっています。</p> <p>グラフ黒板に矢印で示す。</p> 	<p>さい。また、のグラフはのグラフを、それぞれどのように移動させたものですか。</p> <p>(1) $y=-2x$ $y=-2x+5$</p> <p>(2) $y=\frac{1}{2}x$ $y=\frac{1}{2}x-4$</p> <p>グラフ用紙の配布 必要な生徒には表を配布</p> <p>グラフのかき方は、机間指導し、個別に正答にはをつける。</p> <p><板書></p> <p>(1) のグラフは のグラフを_____の方向に_____だけ移動させたもの。</p> <p>(2) のグラフは のグラフを_____の方向に_____だけ移動させたもの。</p>	<p>一次関数の式の定数部分になっている。</p> <p>C: のグラフを上と下に動かしてみたい。</p> <p>C: のグラフは のグラフの点全部を上へに4つ動かしている。</p> <p>C: じゃあ、のグラフは のグラフを下へに3つ動かしているね。</p> <p>T: のグラフは のグラフをy軸の正の方向に4だけ移動したもの。</p> <p>C: のグラフはy軸の負の方向に平行に移動しています。</p>
<p>比例のグラフとの関係</p> <p>一次関数 $y = ax + b$ のグラフは、$y = ax$ のグラフをy軸の正の方向にbだけ平行に移動させた直線である。</p>		
<p>一次関数のグラフと比例のグラフの関係について理解できたか。【見方・考え方】</p> <p>評価方法：学習活動の観察</p> <p>おおむね満足できると判断される状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・矢印が正確にかけている。 		
<p>まとめ</p>	<p>上への平行移動だけでなく、下への平行移動もあることにふれる。下への平行移動はbの値が負の数の場合である。</p>	
<p>自己評価カードの記入</p>		

授業のまとめ

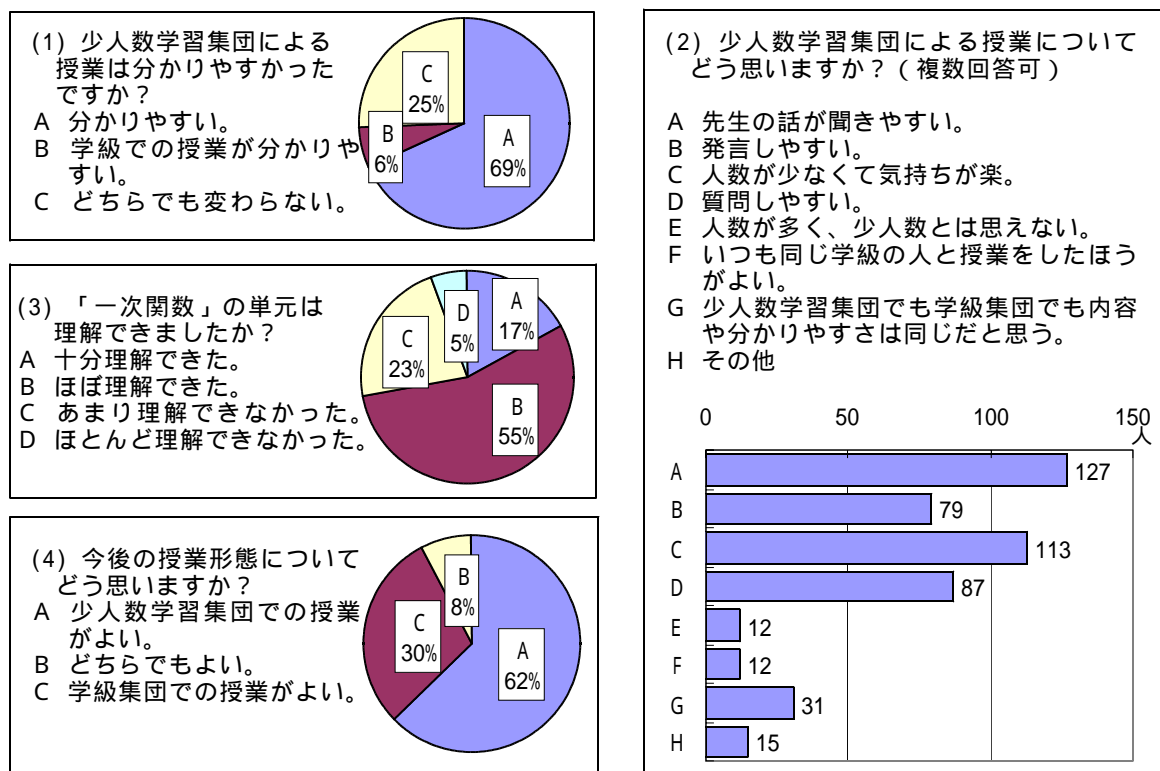
少人数学習集団の特性を生かした授業に取り組んだ今回の授業は、一次関数でのグラフのかき方の基礎となるので、生徒全員のかいたグラフを見てアドバイスをすることができたことは大変よかった。また、発言の機会を多くしたり、コースごとに発問を工夫したことで、生徒が積極的に授業に参加することができた。発展コースでは、ワークシートの分析から、生徒が自発的に表のつくり方を工夫するなどの姿勢が見られ、生徒一人一人が前向きに課題に取り組める環境を設定することができたと認められる。

また、この単元を通して取り組んだ「自己評価カード」は、本時の学習内容を示すことで、生徒自身が目指すべき目標を見定めることの手助けとなり、指導改善に生かすことができた。

研究のまとめ

授業後に実施したアンケート調査によると、少人数学習集団による授業は分かりやすいと答えた生徒が7割いた。また、アンケート(2)では、A, B, C, Dの回答が多かったのは、少人数学習集団で教師が生徒一人一人に多くかかわることができた結果と考えられる。かわりが増えることは少人数学習集団での授業の最大の利点であり、これにより生徒の実態に応じた個別指導を通常より細かく行うことができたと考えられる。その結果は、アンケート(3)を見て分かるように、『一次関数』の単元を「十分理解できた」と「ほぼ理解できた」を合わせて72%となった。今後の授業形態についても、アンケート(4)で分かるように6割以上の生徒が「少人数学習集団での授業がよい」と答えており、3割の「どちらでもいい」を含めると、現在行われている少人数学習集団については9割以上の生徒が肯定的である。また、習熟度でコース別に授業での指導方法を工夫することにより、生徒が単元のねらいにより近づける配慮ができる。

これらの少人数学習集団の特性を生かした授業を実践するにあたって、評価方法なども含めて教師間の綿密な打ち合わせや計画が大変重要であることを実感した。今後多くの学校で取り入れられると思われる少人数学習集団での授業形態を、より効果的に展開するには、これまで以上に教師側の組織的な取り組みが必要であると思われる。



今後の課題

今回は単元ごとで、生徒にコース希望をとり集団編成を行ったが、少人数学習集団の編成方法や時期については様々な方法が考えられ、単元の内容、生徒の実態からどのような時期や方法がよいかを研究していく必要があると考える。

さらに、今回のように習熟の程度で編成する場合、単元やコースに応じて導入や指導方法が

変わるので、学習する内容とコースに応じた指導方法については継続的な研究が必要である。

また、評価については、共通な規準によって評価ができるよう、教師間の打ち合わせとそのための時間の確保が必要であると考えられる。少人数学習集団の授業では、生徒一人一人に多くかかわれるという利点があるが、我々教師が少人数学習集団であることを生かした指導法を研究し実践していくことで、少人数学習集団での指導がさらに生かされると考えられる。

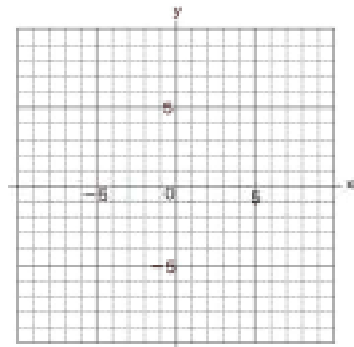
〔基礎コース：ワークシート〕

(基礎コース)

問 次の一次関数について、表を完成させなさい。

$y = 2x$ $y = 2x + 1$ $y = 2x + 3$

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
のy							
のy							
のy							



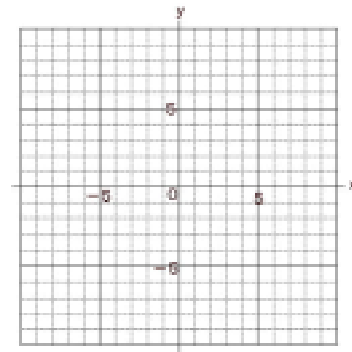
〔標準コース：ワークシート〕

(標準コース)

問 次の各組の一次関数のグラフを、図にかき入れなさい。また、のグラフはのグラフを、それぞれどのように移動させたものですか。

(1) $y = -2x$ $y = -2x + 5$

(2) $y = \frac{1}{2}x$ $y = \frac{1}{2}x - 4$



(1) のグラフは のグラフを____の方向に____だけ移動させたもの

(2) のグラフは のグラフを____の方向に____だけ移動させたもの

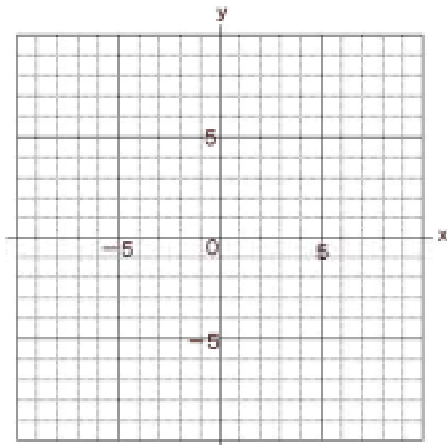
〔発展コース：ワークシート〕

(発展コース)

問 次の6つの一次関数について、表を作成しグラフをかきなさい。

$y = 2x$ $y = 2x + 4$ $y = x - 3$

$y = \frac{3}{2}x + 4$ $y = 1.5x - 3$ $y = 2x - 3$



〔自己評価カード〕

一次関数自己評価カード

月日	内容	2年 組 番・名前		質問など
		取組	理解	
1 /	r yはxの関数である、ということの意味がわかりましたか			
2 /	一次関数の意味がわかり $y = ax + b$ の形に表せましたか			
3 /	2つの変化する量について調べ変化の割合を求められましたか			
4 /	一次関数のグラフを点をとってかくことができましたか			
5 /	一次関数のグラフは比例のグラフを平行に移動させたグラフであることが理解できましたか			
6 /	$y = ax + b$ のグラフでbが切片であることがわかりましたか			
7 /	傾きと切片の意味を理解しそれを使って一次関数のグラフをかくことができましたか			
8 /	一次関数のグラフから、一次関数の式を求めることができましたか			
9 /	グラフを用いて、xの変域に対応するyの変域を求めることができましたか			
10 /	変化の割合と1組のx,yが与えられたとき一次関数を求めることができましたか			
11 /	2組のx,yが与えられたとき一次関数を求めることができましたか			
12 /	二元一次方程式をみたくx,yの組を平面で表しそのグラフがかけましたか			
13 /	二元一次方程式と一次関数のグラフが一致することが理解できましたか			
14 /	連立方程式の解が2つの二元一次方程式のグラフの交点の座標であることが理解できましたか			
15 /	具体的な事象の中の変化する量を一次関数として問題を解決できましたか			
16 /	図形上を動く点や面積の変化について考え式やグラフにすることができましたか			
17 /	具体的な問題解決にグラフを利用することができましたか			
18 /	まとめ			

取組・理解はA・B・Cの3段階で評価すること

第2分科会（課題学習）

研究の構想

分科会主題

数学的な見方や考え方を育てる授業展開の工夫 ～課題学習を通して～

指導の現状と課題

- ・生徒は、形式的な解法で解ける問題や、解法が簡単に予想のつく問題は容易に取り組むが、じっくりと考える問題や見通しの立たない問題には主体的に取り組まない傾向がある。
- ・生徒にとって数学とは、できあがった体系を理解して、知識・技能を身に付け、それを使って解くものという意識がある。
- ・教師が課題を与え、教師が解法を解説するといった学習指導だけでは、生徒は受動的な学習態度になりがちである。
- ・生徒の「自ら学ぶ意欲と態度」をはぐくむためには、「知識・技能」の習得だけでなく「数学的な見方や考え方」の育成を、これまで以上に重視する必要がある。

研究のねらい

- ・主体的な活動を促すために課題の多様性を生かす。
- ・自ら課題を見付け、主体的に問題を解決する活動を重視する。
- ・生徒一人一人が、主体的に取り組める課題をつくり、数学的な見方や考え方のよさを実感させる。

研究の内容・方法

- ・生徒の実態把握のためのアンケートの作成、実施・分析
- ・主体的・探求的な活動を重視するための課題の工夫
- ・検証授業の実施・分析、指導方法の工夫・改善

研究の内容

1 アンケートの実施と考察

7月に、3校の第2学年234名に、第1学年での学習内容の取り組み状況を把握するために、アンケートを実施し、次のようなことが分かった。

数学に関するアンケート（2年生）

1年生で学習した内容について質問します。あてはまるところに をつけてください。

	得意		不得意		好き		嫌い	
1. 正負の数（計算）	A	B	C	D	A	B	C	D
2. 文字と式（計算）	A	B	C	D	A	B	C	D
3. 方程式（計算）	A	B	C	D	A	B	C	D
4. 方程式（文章題）	A	B	C	D	A	B	C	D
5. 比例・反比例（グラフ）	A	B	C	D	A	B	C	D
6. 比例・反比例（文章題）	A	B	C	D	A	B	C	D
7. 平面図形（性質）	A	B	C	D	A	B	C	D
8. 平面図形（作図）	A	B	C	D	A	B	C	D
9. 空間図形（性質）	A	B	C	D	A	B	C	D
10. 空間図形（表面積・体積）	A	B	C	D	A	B	C	D

ご協力ありがとうございました。

〔アンケート集計結果〕

		A	B	C	D
正負の数	得意	49.1%	35.5%	7.7%	7.7%
	好き	40.1%	31.7%	13.6%	14.6%
文字と式 計 算	得意	35.2%	45.0%	12.5%	7.3%
	好き	32.4%	34.8%	16.7%	16.0%
方程式 計 算	得意	43.5%	34.8%	12.5%	9.1%
	好き	41.8%	25.4%	15.7%	17.1%
方程式 文章題	得意	12.5%	27.9%	34.5%	25.1%
	好き	15.7%	22.3%	24.7%	37.3%
比例・反比例 グラフ	得意	15.3%	39.4%	24.4%	20.9%
	好き	16.7%	25.4%	24.0%	33.8%
比例・反比例 文章題	得意	6.4%	24.0%	33.1%	34.5%
	好き	10.1%	16.4%	28.2%	45.3%
平面図形 性 質	得意	14.3%	31.0%	34.5%	20.2%
	好き	13.9%	21.3%	31.4%	33.5%
平面図形 作 図	得意	17.1%	30.7%	30.3%	22.0%
	好き	18.5%	23.7%	24.0%	33.8%
空間図形 性 質	得意	8.4%	30.0%	34.1%	27.5%
	好き	11.1%	22.7%	26.5%	39.7%
空間図形 表面積・体積	得意	15.7%	30.0%	27.2%	27.2%
	好き	11.8%	24.7%	25.8%	37.6%

網掛けは、A・Bの合計で50%を超える項目

アンケートの集計結果より、形式にあてはめたり、答えが簡単に予想のつく問題は容易に取り組むが、発想を豊かにして、じっくり考える問題は苦手である生徒が多いことが分かった。しかし、内容が理解できておもしろくなり、「好き」になれば苦手なものでも得意になっていく可能性が高いと考えられる。

2 主題設定の理由

「数学的な見方や考え方」というのは、数学を作り出したり、数学を使ったりするときの見方や考え方である。それは、よい問題をじっくり考えた後で、その学習を振り返ってみると気付くことが多い。そのためにも、できるだけ生徒の興味をひきやすい題材を取り入れ、生徒が問題を解くだけでなく、その過程を振り返ることが重要である。そうした要件を満たしている題材の一つとして「一次関数」が挙げられる。

学習の展開として、「正方形」という図形を使って、変わるものに着目させ、変わるものの間の対応するきまりに気付かせたり、そのきまりを表現させるようにし、そのおもしろさを感じ取り、興味をもたせ、「課題を見付ける力」を育てることを考えた。この題材は、パズル的に図形を見ることができ、何をxやyにしてもよいことから多面的な考察が可能である。難しい条件などもなく、時には自分で条件を作ることができる。誰もが意欲をもって取り組むことができる教材になる。また、「これはどうなるのだろう。」という生徒一人一人の発想を大切にしながら助言を与え、結論・結果を導き出すことができるように授業を展開することにより、達成感や成就感を味わわせることもできる。さらに、自分の意見を人に伝え、他人の意見を聞いて参考にすることで、自分の見方や考え方を練り上げていくよい機会

にもできると考えた。また、「関数」は、苦手と考える生徒も多く、その原因の一つとして、ある事象でもなって変わる数量を見いだすという関数的な考え方よりも、式を求める・対応表をつくる・グラフをかくという技能面の習熟が先行し、それらの本来の目的（関数関係の分析）が見えなくなっていることが挙げられている。しかし、この学習展開により、その苦手意識をなくすこともできると考えた。

これらのことを踏まえ、「正答の多様性を積極的に利用することで、一人一人の生徒が様々な思考や創意工夫を行うことができ、意欲的な追究を継続することができる」指導を行うことを目指し、本主題を設定した。

3 学習指導案

(1) 単 元 名 一次関数（課題学習）

(2) 指導計画 単元のねらい及び評価規準は、第1分科会P4による
一次関数の学習終了後に配置した。

課題学習（3時間）・・・〔本時は3時間中の2時間目〕

(3) 本時の指導

ア 本時の目標(本時の評価規準)

・具体的な事象の中にある2つの数量の関係に関心をもち、観察・実験などを通して関数について調べようとする。 【関心・意欲・態度】

・具体的な事象の中にある2つの数量を取り出し、それらの間の変化や対応の関係に着目して調べ考察し、関数によってとらえるものがあることに気付く。

【見方・考え方】

・関数の関係を表・式・グラフなどで表現したり、その特徴をよみとったりすることができる。 【表現・処理】

イ 指導の工夫

- ・数学的な見方や考え方を育てるための学習形態の工夫〔個別学習 グループ学習〕
- ・段階的な解決が可能となる、4種類のワークシートの工夫〔P13、P14参照〕
- ・理解を深めるための発表活動

ウ 展開

第1時（略案）

学 習 活 動	
導 入	T：今日は自分たちで問題を考え、その問題を解いてみようと思います。
	・ワークシート1を配布する。
	T：ワークシート1の図を見てください。この図を見て、問題を作りたいと思います。何を求める問題ができると思いますか？
	C：全体の面積、重なっている部分の面積、周の長さ、頂点の数など

T：それでは、面積を求める問題にします。そのために、知りたい数量は何ですか？

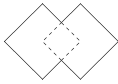
C：正方形の1辺の長さ、重なっている部分の長さなど

T：それでは、1辺の長さが2cmの2枚の正方形を重ねる部分の長さが1cmになるように重ねたときの図形全体の面積を求めてみましょう。

- ・条件を各自が記入し、面積を求める。
- ・求め方を発表する。(数名)

ワークシート 1 2年 組 番 氏名

(1) 正方形2枚を下の図のように重ねた時の を求めよ



自分の考え

他の人の考え

答 え

展
開

T：次に数量を変えているいろいろな面積を求めてみたいと思います。変えることのできる数量は何ですか？

C：正方形の1辺の長さ、重なっている部分の長さ、正方形の枚数など

- ・ワークシート2配布

T：それでは、次は正方形の枚数を、変えてみることにします。自分で正方形の枚数を決めて、面積を求めてみましょう。

- ・枚数を決めて面積を求める。
- ・枚数と求め方を発表する。(数名)

ワークシート 2 2年 組 番 氏名

を変えて、面積を求めよう！

枚の時

枚の時

他の人の考えも書きましょう。

ま
と
め
と
次
回
へ
の
課
題

- ・ワークシート3を配布。

T：それでは、ワークシート3に今のまとめを書きましょう。

- ・ワークシート3の前半部分を埋める。
- ・授業終了まで作業。

T：次に、この関数を式で表してみましょう。次回、考え方も発表してもらおうので、しっかり記入しておきましょう。

ワークシート 3 2年 組 番 氏名

が決まると、それにもなって

が決まる。

↓

は の関数である。

(1) を x ,


を y として

y を x の式で表してみましょう。

考え方

答 え

第2時〔本時〕

	学 習 活 動 主な発問(T)と生徒の反応(C)	指導上の留意点() 支援()、評価()
導 入	<p>T：前回の関数の式を発表してもらいます。</p> <p>・考え方も含めて発表（数名）</p> 	<p>式は同じであっても考え方が大切であることを強調し、なるべくいろいろな考え方を発表させる。</p> <p>【表現・処理】 評価方法：ワークシート3 おおむね満足できると判断される状況 ・ワークシート3（1）について、式に表すことができる。 ・変化の特徴をつかむことができる。</p>
展 開	<p>・ワークシート4を配布する。</p> <p>T：前回は枚数と面積との関係について調べました。これ以外でもなまって変わる2つの数量を見付けてみましょう。</p> <p>C：正方形の枚数と周の長さ C：正方形の1辺の長さと周の長さ C：正方形の1辺の長さと全体の面積 C：周の長さと全体の面積 C：正方形の1辺の長さと重なり面積 C：正方形の対角線の長さと全体の面積 など</p> <p>T：それでは、ともなまって変わる2つの数量を自分で決めて、関係を調べて、式で表してみましょう。</p> <div data-bbox="293 1429 810 2011"> <p>ワークシート4 2年 組 番 氏名 _____</p> <p>(1) 前回の例以外で、ともなまって変わる2つの数量をみつけよう！</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 250px; margin-bottom: 10px;"></div> <p>(2) ともなまって変わる2つの数量を決めて式で表そう！</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>_____ を x _____ ,</p> <p>_____ を y _____ とする。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>_____ を x _____ ,</p> <p>_____ を y _____ とする。</p> </div> </div>	<p>変えることのできる数量は何があるかを考え、それが変化するとき変わるものは何かを見付けるようにヒントを与える。</p> <p>次に自分の問題を考えさせるときに、他の人の意見にとらわれないようにするために、2つの数量関係について出た意見を細かく板書しすぎないようにする。</p> <p>ともなまって変わる量をまず決めて、それ以外の量については値を決めておくように助言する。 途中でつまづいている生徒には助言を与えて、式を完成させる手助けをする。</p> <p>【関心・意欲・態度】 評価方法：ワークシート4・行動観察 おおむね満足できると判断される状況 ・課題に興味を示し、図や表などを利用して関係を式に表そうとしている。</p> <p>【見方・考え方】 評価方法：ワークシート4 おおむね満足できると判断される状況 ・2つの数量を取り出し、それらの間の関係を見付けることができる。</p>

ま と め	<ul style="list-style-type: none"> ・問題を各自で2問ぐらい考える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>T：次回は発表をしてもらうので、式を完成させてきましょう。</p> </div>
-------------	--

第3時

発表・・・班（グループ）の中で互いに発表し合い、代表を決め、全体に発表する。

授業のまとめ

1 授業後の生徒の感想

- ・何枚ものプリントで順を追っていたので、分かりやすく楽しかったけど、難しかった。
- ・自分で問題を作るっていうのが新鮮だった。
- ・最初はただ正方形を2枚重ねたもので簡単そうに思えたけれど、枚数や長さを変えることによっていろいろ複雑になって、全然飽きなかった。自分で問題を作るのがとても楽しかった。
- ・一つの図形でもいろいろな式を作れたり、いろいろなことを求めることができるとすごいと思った。いろいろなことを調べれば、もっと面白くなると思います。
- ・いつもは問題を解くだけで答えが一つしかないけど、問題を作るといろんな問題が出てきて面白いと思った。
- ・自分が想像しなかったものや3年になってからやるものが出ていたので、けっこう難しい考えをしている人がいるんだなと思った。
- ・私は数学は嫌いだけど、この正方形のやつは面白かったです。
- ・普通の授業ではできあがって載っている問題を解くので、自分から問題を作ってやるというのは面白かった。こういう授業も楽しい。

2 授業の考察

今回の授業では、関数とは関係ないような正方形という図形を示すこと、また教科書には載っていない教材だったことで、興味をもって取り組む生徒が大半を占めた。さらに説明をしやすいように、あらかじめ画用紙で予想される形の図形を作って準備をしたり、生徒自身の考えと友達のことをそれぞれ記入しやすいようワークシートを工夫したりして作成した。その結果、生徒一人一人のワークシートの分析から、自分の意見だけでなく他の人の意見もきちんとメモを取ることで、一つの考えを深めて次の考えに発展させている生徒が多く見られた。

しかし、生徒の感想にも「難しかった」とあるように、実際に自分でいろいろな問題を作ること、さらにその問題を人に説明することは生徒にとって取り掛かりにくい内容と思われる。それでも、いろいろな発想が大切なことを生徒自身は実感し、優れた発見や内容にはその場で教師が適切な評価を与えることで、生徒自身にもっとよいものを考えようとする意欲が芽生えてきた。また、助言を与えることで、考えに自信をもたせ、豊かな発想を引き出す

こともできた。

この授業は、自由な考えを引き出すことや自分なりの考えで問題を作るという目的の授業であり、全体的には「面白かった」「いろいろな考えがあることが分かった」「楽しかった」などの感想がたくさん出てきたことで、成果があったと見ることができる。このような学習が、自ら考えることの楽しさや発見することの喜びを知り、意欲的に進んで考えようとする姿勢などの向上につながっていくと考えられる。

研究のまとめ

本研究では、課題学習を通して「数学的な見方や考え方を育てる」ために授業展開を工夫していこうというものであった。そのために、自ら課題を見付け、問題解決を図る授業をするために興味をもって取り組める教材を探すこと、生徒たちの自由な発想を大切にするために授業展開を工夫すること、が重要と考え研究を進めてきた。

授業のまとめにもあるように、教材の工夫やワークシートの活用、教師の助言により、生徒が自分のペースで意欲的に考えることができ、一人一人が段階に応じて学習を進めることができた。また、生徒たちが今まで学習してきた単元ごとの内容をどのように組み合わせ、自らの課題に生かすかということにも積極的に取り組んでいた。教科書とは違う身近な教材での学習が、授業の単元学習につながっていることを発見することもできたようである。

単に数学を知り、与えられた問題が解けるに止まらず、活用することでそのよさが認識でき、そのよさを認識することで活用しようとする態度が形成された。また、多様な意見が授業の中で出てきたことで「正答の多様性を生かす」というねらいは達成できたものといえる。授業後の生徒の感想からも「自ら課題を見付け、主体的に問題を解決する」ことなどの数学的活動の楽しさを知ることができ、その結果として「数学的な見方や考え方のよさを実感する」こともできたものと考えられる。

今後の課題

「考える力を付けるための個に応じた指導法の工夫」を目指し、「数学的な見方や考え方を育てる授業展開の工夫」という研究を行ってきた。その中で考えられる今後の課題は次の3点にまとめることができる。

- (1) 生徒が自分の考え方を表現するときに、教師による適切なアドバイスが大切である。今後も、学習意欲を高めるためにどのような学習支援が有効であるか日々の実践を通して研究を深めていくことが必要である。
- (2) 多面的に継続・実践することが重要である。今回は、第2学年「一次関数」の学習終了後に、特設単元として「課題学習」を設定したが、その場だけの取り組みに終わるのではなく、日ごろの授業はもちろん、長期休業中におけるレポート等を使っていろいろな場面で取り上げていくことが必要である。
- (3) 生徒の課題意識を高める教師側の発問の工夫や教材提示の工夫が大切である。さらに、課題そのものの魅力も大きく作用するので、生徒の日常生活や社会の新しい動き等にも敏感に反応し、日常生活と数学との関連を意識することも忘れてはならない。

第3分科会（図形）

研究の構想

分科会主題

論理的に説明する能力を高めるための授業の工夫 ～ 図形の指導を通して～

指導の現状と課題

- ・ 数学的な推論の意義や証明という概念の必要性を伝えきれていない。
- ・ 証明の指導においては、形式が優先され、パターン学習化している。
- ・ 演繹的な推論による証明の重要性を十分には理解していない。
- ・ 単に問題を解いて答えを求めるということだけでなく、自ら調べ、粘り強く考え続け、考えたことを相手に分かるように説明したり、表現したりする論理的な思考力や表現力の育成を大切にすることが必要である。
- ・ 証明という概念の必要性や重要性を理解させ、先を見通す力や論理的に説明する力を高める必要がある。

研究のねらい

- ・ 個の「なぜ？ どうして？」という発想を引き出し、主体的な学習活動を促す課題を設定する。
- ・ 図形の定理や性質などの基礎・基本の定着を図り、証明することの必要性や重要性を理解できるよう指導を工夫する。
- ・ 観察、操作や実験などによる帰納的な方法と演繹的な推論による証明の違いに気付くことができるよう授業を展開する。

研究の内容・方法

- 1 生徒の図形（特に証明）に関する意識の調査と、証明問題に対する習熟の程度を把握する。（第3学年を対象）
- 2 生徒の主体的な学習活動を促すために、観察や実験などを取り入れた証明の導入の工夫を図る。
- 3 証明する能力を高めるために、小グループ学習を展開し、生徒一人一人が説明する機会を多く設定する。
 - ・ 誰でも取り組むことができ、個に応じた学習が進められるような課題を設定する。
 - ・ 学習カードを活用し、説明に対する評価（論理性など）を小グループで行う。

研究の内容

1 アンケート及び診断テストの実施と考察

(1) アンケート及び診断テストのねらい

- ・ 図形に対する意識調査
- ・ 角度を求めると説明することの差異の把握
- ・ 自分の推論の過程を表現する力の把握

(2) 実施方法

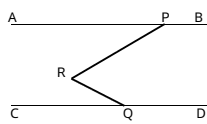
- ・ 実施時間 アンケート及び問題で10分
- ・ 実施方法
アンケートと下記の問題を配る。記述による説明ができないと判断した生徒には、穴埋め形式になっている様式を渡す。

(3) 診断テスト及びアンケート調査の結果（調査対象生徒数468名）

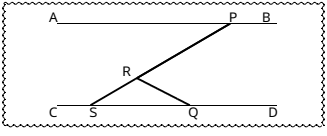
【診断テスト】

組 番：氏名 _____

1、次の図で $AB \parallel CD$ 、
 $\angle APR = 40^\circ$ 、
 $\angle RQD = 150^\circ$
 のとき、

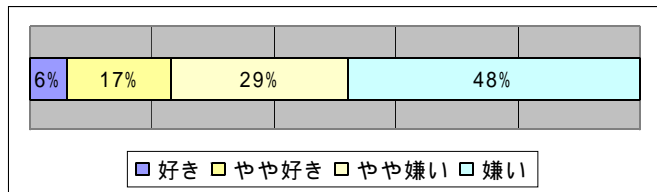


(1) $\angle PRQ$ の大きさを求めよ。
 (2) $\angle PRQ$ の大きさの求め方を、次の図を使って説明しなさい。

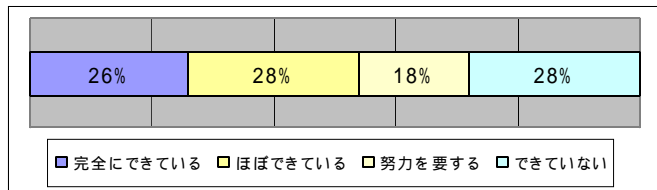


【説明】

- ・ 図形の証明は好きですか 「得意」も同傾向



- ・ 記述による説明の達成度



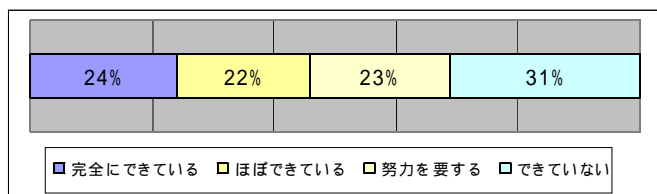
- ・ 角度問題の正解率

正解	...	85%
不正解	...	15%

- ・ 説明問題の選択率

記述による説明	...	57%
穴埋め説明選択	...	43%

- ・ 穴埋め説明の達成度



(4) アンケート及び診断テストの考察

図形への意識や角度と説明の正答率の差に関しては、予想通りの結果となった。記述による説明を選んだ数が穴埋め説明を選んだ生徒を上回ったが、「説明問題」というだけであきらめてしまった（穴埋めと交換しない）生徒もいたためである。

また、図形に対する意識調査の結果をまとめると、苦手な生徒は大きく3つのタイプに分類できた。説明することへの苦手意識が強く、前向きに取り組もうとしていない生徒。

取り組もうとしているが、仮定や条件が整理しきれず説明にいたらない生徒。自分なりの説明はできているが、それが証明という形に表現できない生徒である。これを段階的に解決し、意欲的に取り組ませることの必要を感じた。今回の研究は、この生徒の問題の解決に向け、授業改善および工夫を図るものである。

2 主題設定の理由

中学校数学の証明における大きな特徴は、演繹的な推論の方法を学習することにある。このことを指導するためには、次のような段階的な指導を進めていく必要がある。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 推論の根拠となる定義や図形の基本性質などの定着 2 図形に対する直観や洞察の能力の育成 3 数学的な推論の意義と方法の理解 4 論理的に表現する能力の育成（形式や用語も含む） |
|--|

アンケートおよび確認問題による生徒の現状と上記の段階的な指導を平素の授業にどのように取り入れ積み重ねていくか、また、個に応じた指導をどう進めるかを考え、「研究のねらい」を設定した。

このことを踏まえ、以下の観点で本単元「相似な図形」を選んだ。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 導入に操作活動を組み込むことができ、意欲を高められる。 2 補助線の描き方など段階的な個別指導が可能な上、生徒の個人差に応じて多様な学習を進めることができる。 3 図形における基本事項の確認ができる。 |
|--|

3 学習指導案

(1) 単元名 相似な図形

(2) 単元のねらい及び評価規準

単元のねらい	
<p>三角形の相似条件を中心に、三角形や平行線と比に関する図形の性質を論理的に確かめ、数学的な推論の仕方についての理解を深める。</p> <p>また、2年生での図形の指導と併せ、論理的に考察し表現する能力の定着と伸長を図る。</p>	
評	<p>【数学への関心・意欲・態度】 身の回りにある拡大図や縮小図に関心をもち、それをかいたり、相似な図形の性質を考察したりしようとする。 三角形の相似に関心をもち、相似になるための条件を調べようとする。 平行線と線分の比に関心をもち、平行線の性質や三角形の相似条件を用いて図形の性質を調べようとする。 三角形の2辺の中点を結んだときにできる性質に関心をもち、調べようとする。</p>
価 規 準	<p>【数学的な見方や考え方】 三角形の辺や角の関係について調べ、三角形の相似条件を見いだすことができる。 三角形の相似条件を利用して図形の性質を考えることができる。 平行線と線分の比についての性質を、既習の図形の性質や平行線の性質、三角形の相似条件を用いて考察することができる。 三角形と比の性質、中点連結定理、平行線と比の性質を相互に関連付けてとらえることができる。また、それらを使って、図形の性質を考察し、証明につなげることができる。</p>
	<p>【数学的な表現・処理】 1点を中心として、拡大したり縮小したりして、相似な図形をかくことができる。 相似な図形で、対応する辺の長さや角の大きさを求めることができる。 三角形の相似条件を用いて、相似な三角形を見いだすことができたり、相似条件を</p>

言葉や式で表したり、読み取ったりすることができる。
 直接求めることができない高さや距離などを、相似を利用して求めることができる。
 三角形と比の性質、中点連結定理、平行線と比の性質を証明することができ、それらを利用して、いろいろな線分の長さを求めることができる。

【数量、図形などについての知識・理解】

拡大や縮小、相似の意味、相似な図形の性質を理解する。
 相似比の意味と相似比の求め方が分かる。
 三角形の相似条件について理解する。
 三角形と比の性質、中点連結定理、平行線と比の性質を理解する。

(3) 指導計画 (16時間扱い)

- ア 相似な図形 6時間
- イ 平行線と比 10時間・・・〔本時は9時間中の8時間目〕

(4) 本時の指導


ア 本時の目標 (本時の評価規準)



- ・三角形の2辺の中点を結んだときにできる性質に関心をもち、調べようとする。
【関心・意欲・態度】
- ・三角形と比の性質、中点連結定理、平行線と線分の比の性質など、既習した内容を相互に関連付けてとらえ、それらを使って、図形の性質を考察することができる。
【見方や考え方】

イ 指導の工夫

- ・グループ学習...説明することの機会を増やすために、少人数のグループを編成し、一人一人が説明する機会を設ける。
- ・学習評価カード...説明したことへの評価を行い、次の指導に生かす。

ウ 展開

	学 習 活 動	指導上の留意点 ・ 支援 ・ 評価
導 入	<p>・ワークシートを配る。 [発問1] ワークシートの方眼を利用し、いくつかの台形A B C Dをかいてみよう。</p> <p>[発問2] 台形A B C Dの辺A BとC Dの中点をそれぞれM, Nとし、辺A Dと辺B C、線分M Nの長さの関係を考えてみよう。</p> <p>[発問3] 実際に長さを測って、自分の推測を確認してみよう。</p>  <p>・測定結果から $MN = \frac{1}{2}(AD + BC)$ になることを確認する。</p>	<p>台形の定義や方眼の利用など、基本事項を黒板で確認する。 方眼には、見本という意味と共通の題材になるよう、台形を1つかいておく。 3個程度はかくように呼びかける。 全員が取り組めるよう個別支援をする。 全体に発言を促し、全員が考える(推測する)雰囲気を作る。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【関心・意欲・態度】 評価方法：学習活動の観察 おおむね満足できると判断される状況 ・台形をかいたり、長さの関係を推測したり、長さを測ったりと、積極的に作業に取り組んでいる。</p> </div>

	<p>[発問 4] 「どんな台形でも成り立つのか」 予測してみよう。</p>	<p>全体に発言を促し、全員で確認する。 自分の考えを明らかにし、それを確かめるためには、証明が必要であることに気付けるよう問いかける。</p>
<p>展 開</p>	<p>[発問 5] 「どの台形でも成り立つ」と仮 定し、説明を考えてみよう。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・ 正式な証明の形にこだわらず、ワークシートの図に直接補助線を引き、自分の言葉で説明してもよい。 ・ 説明の方法は数種類あり、いろいろと考えていってほしい。 </div> <p>上記のことを伝える。</p> 	<p>できるだけ自分で考えるように促す。 生徒の様子を観察し、支援が必要な生徒数やどの段階で止まっている生徒が多いかなど把握する。そして、黒板に貼り出す等の全体支援が各自への個別支援かを判断し、補助線の引き方から段階的に指導を進める。 早く終わった生徒には、別の解法を考えるよう伝える。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【見方や考え方】 評価方法： 学習活動の観察 おおむね満足できると判断される状況 ・ 既習事項を使って、自分なりに説明を考え表現しようとしている。 努力を要する生徒への手だて ・ 必要に応じて、補助線のヒントを提示するなど、個別支援をする。</p> </div>
<p>展 開</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 座席をグループの形にする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>「なぜ、正しいのか」「どうして、そのことに気付いたのか」をキーワードに、筋道を立てて考え、自他ともに納得のいく説明を行う。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・ グループ内で、個人で見つけた説明の方法の少ない生徒から説明を始め、全員が説明する。 ・ 自分以外の説明に関し、それぞれの説明のポイントをおさえ、整理し記録する。 	<p>説明し合う時間等を考慮し、4名程度のグループをつくる。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【見方や考え方】 評価方法： 学習活動の観察 ワークシートの記入内容 学習カードの記入内容 おおむね満足できると判断される状況 ・ 図を用いて、自分の言葉で説明できる。 努力を要する生徒への手だて ・ グループでの活動を大切にし、必要に応じて教師が支援する。 【関心・意欲・態度】 評価方法： 学習活動の観察 ワークシートの記入内容 おおむね満足できると判断される状況 ・ 他者の説明を積極的に聞き、必要な事項をおさえ、プリントに記入している。 努力を要する生徒への手だて ・ グループでの活動を大切にし、必要に応じて教師が支援する。</p> </div> <p>グループ別活動を支援しながら、生徒の考えた補助線別のパターン図を用意する。</p>

ま	・用意した補助線別のパターン図を、黒板に例示し、学習のまとめをする。	いろいろな方法を見付け出せたことを確認し、生徒の活動を評価する。
と	「分かったことは何か」「基になった考えは何か」「もう一度聞きたい説明は」	
め	・学習カードの配布と記入および回収 ・次時の予告 次時：説明を証明の形にしていく。	学習カードの記入の仕方を説明する。

(5) 次時の指導（略案）

導入	・前時の台形の図を貼り出し、前時の確認をする。	・意欲的に取り組む心構えをつくる。
展開	・前時に一番多かった説明図について、代表グループが説明する。 (補助線BDを結んだものと予想される) ・その説明に対し、教員が証明の形式にそって修正・補足をし、証明を完成する。	・必要に応じて教員の支援や他の生徒の助言を加える。 ・大事な形式や用語などをおさえ、細かな点にも注意をするように促す。
展開	・補助線ACを結んだ台形の図を貼り出し展開の証明をもとに、各自で証明する。証明した生徒が板書する。 ・早く終わった生徒には、それ以外の説明図に対する証明をするように指示する。 ・他の図に対する証明を完成する。	・個別支援を行う。 ・必要に応じて、修正及び補足をする。
まとめ	・2時間の授業のねらいを再確認し、まとめをする。	・前時の学習カードの様子を話す。

(6) 使用したワークシート

数学シート NO. 第4章 相似な図形 P. 88

1. 下の方眼を使って、いくつかの台形ABCDを書き、辺ABと辺CDの中点をそれぞれM, Nとして結んでみよう。

2. 台形ABCDで、辺ADと辺BC, 線分MNの長さにはどんな関係があるか、推測してみよう。

3. 推測したことが正しいかどうか実際に長さを測ってみよう。

辺AD					[結論]
辺BC					
線分MN					

4. 実際に測定し、推測したことが「どんな台形でも成り立つのか？」考えてみよう。いろいろな補助線を考えてみよう。説明の方法は、いくつかあるよ！

[説明1 自分・他人]

[説明2 自分・他人]

[説明3 自分・他人]

[説明4 自分・他人]

4つの図で足りない人は、シートの裏を活用しよう。

5. グループで、もっとも多かった説明はどれだったでしょう。説明図の番号に をつけておこう。

本日の説明ナンバー1は誰だったかな

授業のまとめ

1 授業後の生徒の様子（学習評価カードより）

(1) 発表者への評価

- ・最初は分からなかったが、後半から分かるようになった。
- ・よく考えていると思った。聞いてみると意外と簡単な気がした。
- ・一人では分からないことも、みんなでやると解明した。

(2) 自己評価

- ・自分がよく分からないまま、説明してしまった。
- ・途中で行き詰まってしまった。
- ・恥ずかしさで、よくできなかった。
- ・次回は、もう少し積極的に説明したい。

数学・学習カード NO. _____ 氏名: _____

評価はすべて4段階(よい4・3・2・1努力が必要)

【他の人の説明を聞いて】			
(1) なぜそうなるのか、理由がはっきりしていた。			
(2) 説明の順序が分かりやすかった。			
(3) 図の使い方(補助線)が良かった。			
(4) 説明する姿勢が良かった。(声の大きさや頑張る気持ちなど)			
(5) 全体を通して今日の説明は?			

[説明を聞いて気付いたこと] _____)

【自己評価をしよう】

(1) なぜそうなるのか、理由がはっきりしていた。	
(2) 自分の言葉で順序よく説明できた。	
(3) 補助線など、図がしっかり書けた。	
(4) 分かってもらおうと努力した。	
(5) 全体を通して今日の説明は?	

[感想・反省・次回に生かしたいこと] _____)

最後に・意欲的に取り組むことができた A B C D
 ・人の説明をしっかりと聞くことができた A B C D
 ・証明の必要性やよさを感じてきた A B C D
 ・説明する力がついてきた A B C D

(3) 授業を通して（調査対象生徒数90名）

学習カードより	A	B	C	D
意欲的に取り組むことができた	49%	39%	6%	6%
人の説明をしっかりと聞くことができた	60%	32%	8%	0%
証明の必要性やよさを感じてきた	43%	40%	11%	6%
説明する力が付いてきた	32%	18%	28%	22%

〔A：十分達成 B：ほぼ達成 C：達成不十分 D：達成できていない〕

2 授業の考察

- (1) 小グループで説明し合う活動を取り入れたことにより、生徒は自分が納得するまで確認することができ、相手が理解するにはどのように説明したらよいか、分かりやすく説明するにはどうしたらよいかを考えていた。
- (2) 図を用いたり、説明の順序を工夫していた。加えて、互いに教え合い、学習が深まっていく様子も授業中の行動観察により、見ることができた。
- (3) 補助線の描き方が何通りもあるので、授業後にも他の方法を考えるなど、興味・関心が高まり、「覚える」ではなく「考える」場面が増えた。
- (4) 学習評価カードによる自己評価及び相互評価を行うことにより、各自の今後の課題が明確になった。

研究のまとめ

例題を利用する中で、図形の基本的な性質を確認しながら進めたことと、誰でも簡単に取り組むことのできる操作活動を導入で行ったことで、図形の基礎・基本の定着を促し、図形が苦手という生徒にも図形の学習に対する関心を高めることができた。

自分自身で実験し、その結果を基に予想することは、その命題に対する「なぜ？どうして？」という発想につながった。そして、実験の結果や予想だけでは確実ではないことから、誰もが納得する説明（証明）の必要性和重要性を感じたようである。さらに、そのことが生徒の自ら確かめようとする主体的な学習活動を促した。

小グループ学習では、互いに学習し合っって新たな発見をすることを通して、学習が深められたと考える。また、自分自身で考えた説明を発表する機会を増やすことは、説明することに慣れていくという意味では大きな役割を果たしている。さらに、学習カードを利用した自己及び他者を評価することで、「順序立てて進める」「既習事項を活用する」等、証明をするときの重要なポイントを自分たちで気付くことにつながった。これは、後の証明に大いに役立つこととなると考える。

今回の授業は、基礎・基本の復習、操作活動、実験、自分自身の予想、小グループでの説明、自己及び他者を評価するという学習活動を取り入れた。このような学習活動を積み重ねていくことにより、自分の考えを論理的に説明する能力を高めることができたと考える。

今後の課題

(1) 個に応じた課題の工夫

今回の研究を通して、証明の指導に少人数のグループ活動を取り入れ説明する機会を増やすことが、生徒の説明する力を高めることにつながるということが分かった。さらに、生徒一人一人の到達度を評価し、個人差に応じた課題（様々な見方・考え方ができる題材）を設定することが必要である。

(2) 小グループの設定

学習活動を効率的に進めるためには、各小グループへのリーダー的な生徒の配置など、人数と同様に工夫が必要である。

(3) 言語表現から数学的な表現へ

今回の研究では、「論理的に説明する能力を高める」ことに重点を置いた。今後は、最終的な目標である「数学的に表現していく（証明）」ことへの段階的な指導を更に充実させなければならない。

(4) 学習カードの工夫

学習カードにより自己及び他者を評価することを取り入れた。今後、生徒の状況や設定課題によっては、学習カードの内容の改善も考えられる。

(5) 積み重ねの可能な指導計画の工夫

今回は3年生での実践例を紹介したが、論理的に説明する能力を高めるためには、証明の学習が始まる2年生からの積み重ねが重要であると考えられる。よって、2年生での課題の開発・工夫を進めていく必要がある。

平成15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15年度 第31号

平成16年1月21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 03-5434-1974

印刷会社名 勝田印刷株式会社