

## 中学校数学科研究部

### I 研究主題

一人ひとりの思考力・表現力をのばす学びあいの授業をめざして

### II 主題設定の理由

平成20年3月に新学習指導要領が告示され、各中学校では平成24年度の完全実施に向けて移行措置が始まった。また、今回の改正教育基本法や学校教育法の一部改正では、「生きる力」を支える「確かな学力」、「豊かな心」、「健やかな体」の調和を重視するとともに、学力の重要な要素は、①基礎的・基本的な知識・技能の習得、②知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等、③学習意欲、であることが示されている。

そして、学習指導要領改訂における教育内容に関する主な改善事項では、思考力・判断力・表現力等の育成の観点から知識・技能の活用を重視し、各教科等における言語活動の充実を図っている。これは、論理や思考といった知的活動の基盤という言語の役割に着目した場合・比較や分類、関連付けといった考えるための技法、帰納的な考え方や演繹的な考え方などを活用して説明する・仮説を立てて観察を行い、その結果を評価し、まとめて表現する、といった活動を重視することである。さらに、「知識基盤社会」の時代においては、科学技術の競争力と生産性向上のため算数・数学や理科が担う役割は大きく、授業時数を増加し、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着のための学年間や学校段階間での反復学習などの繰り返し学習、思考力や表現力等の育成のための観察・実験やレポートの作成、論述、数量や図形に関する知識・技能を実際の場面で活用するなど理数教育の充実が求められている。

所沢市学び改善プロジェクト委員会の全国学力・学習状況調査の結果による「所沢市の児童生徒の学力・学習状況について」では、「知識」・「活用する力」のいずれも全国・県平均を上回っている。具体的な内容では、計算をすること（式の加法と減法、分数の減法の計算、角や平行線の性質）はよく理解しているが、自分の考えを書いたり、説明したりすること（文字式を事象と関連付けて読みとること、図形の性質や多角形の内角の和、比例・反比例・一次関数の意味やグラフの特徴、情報を整理し、論理的に説明すること）に課題がある。また、質問紙調査では、「ものごとを最後までやりとげてうれしい」「数学の授業では新しい問題に出合った時、それを解いてみたい」等でよい傾向がでているが、約17%の生徒が「1日の学習時間が30分以下」という実態も示している。

そこで、先に述べた学力を向上させるためには、

- 「自分の考えを書く力」「説明する力」を伸ばすために、「教師が教えること」と「子どもたちが自ら学ぶこと」を授業で明らかにし、1時間ごとの学習目標を明確にして生徒に意識化させ目的意識や学習意欲を高めること。
- 論理的な思考力・判断力・表現力を高める教師のなぜ？という発問、助言を適切に取り入れること。
- パソコンなどの視聴覚機器を使った教材づくりを工夫すること。
- 生徒の学びあいを設定して、生徒の活躍の場面を多く取り入れた学習過程の中で生徒が「考え⇒まとめ⇒発表する」活動を取り入れること。

等を研究主題として「一人ひとりの思考力・表現力をのばす学びあいの授業を目指して」を設定した。





## IV 実践例

### 1 1年生 「方程式」

1 単元名 「方程式」(13時間扱い)

2 単元について

#### (1) 生徒観

中学校に入り生徒はこれまで「正の数・負の数」「文字の式」「大小関係を表す数」を学んでいる。そして、この「方程式」は次に続く「比例と反比例」、2年生で学ぶ「連立方程式」を学ぶ上で、重要な学習内容なので確実に定着させたい単元である。

本校の数学部会では、年度当初の4月と12月に「教育に関する3つの達成目標」の取り組みとして既習内容の定着度について全学年で確認テストを行っている。その結果(1年生4月実施)によると、問題の正答率は2けたまでのかけ算(小3問題;  $87 \times 46$ ) (H19、H20、H21で77%、77%、77%)、2けたの数でわるわり算(小4問題;  $825 \div 25$ ) (H19、H20、H21で92%、90%、84%)、少数のかけ算(小5問題;  $1.8 \times 6$ ) (H19、H20、H21で88%、87%、86%)、分母のちがう分数のたし算から分(小6問題;  $2/3 + 5/6$ ) (H19、H20、H21で63%、72%、64%)、分母のちがう分数のひき算(小6問題;  $5/6 - 1/8$ ) (H19、H20、H21で70%、77%、75%)、分数のかけ算(小6問題;  $5/12 \times 6/5$ ) (H19、H20、H21で86%、84%、84%)、分数のかり算(小6問題;  $6/7 \div 3/5$ ) (H19、H20、H21で85%、83%、79%)など「方程式」の学習を進めるにあたり定着率が思わしくないものや毎年、低下しているものがある。そして、「教育に関する3つの達成目標」の検証結果では基本的な生活習慣として、睡眠時間や食生活、家庭学習に対する意識が必ずしも高くなく生徒指導上の課題も多い。

また、授業開きのガイダンス授業では数学を学ぶ意義について指導したところ、すべての生徒が数学ができるようになりたいと挙手し意欲は示すが、長続きせずに途中であきらめてしまう生徒もいる。そこで、夏季休業中に復習事項を中心に補充学習をしたり、各自のペースで自習できる自己学習プリント箱の設置、月一回の基礎学力試験の実施、定期試験前に質問コーナーを設けるなど学習意欲を高めている。また、文字式の計算や方程式の解法では計算手順を言葉に出して発言させると同時に、パソコンからプロジェクターを通して大型スクリーンに投影し、計算手順を確認しながら繰り返し学習に取り組んだり、パワーポイントで教材をつくり、図や動画を見せて興味・関心を高めるよう授業の工夫を行っている。

#### (2) 教材観

小学校学年では、この単元と関係ある内容として、式の計算方法や読み方、( ) や□などを用いた式、交換法則、結合法則、分配法則、加減乗除の計算の手順、等式の意味、公式や言葉の式について学習している。そして、この単元の「方程式の利用」では問題文より等しい関係を見つけさせ「言葉の式」をつくらせたところ、色々な「言葉の式」が発表され、その「言葉の式」ごとに形のちがう方程式ができるが、解を求めるとすべて同じ解になるので小学校で学んだ逆算の考え方を使わなくても答えを導き出せることがわかった。また、問題によっては方程式を立式しないと解を求めることができないことを学び、方程式の有用性を実感した。

「方程式の利用」の前半に学習した問題を読解して等しい関係について「言葉の式」をつくり、未知数をXとして方程式を立式して解を求めてきたが、これらの問題は簡単な図として表現できたり「言葉の式」として等しい関係を容易に表現することができるものばかりである。しかし、前時の学習からは姉が家を出発してから10分後に妹が姉を追いかけ、何分後に追いつくかを求める、異なる速さで動く二人の動きや見えない時間について等しい関係を見つける問題を貼り絵を動かしたり、パワーポイント上で動画を見て「追いつく＝姉と妹が進んだ道のりは等しい」ことを理解し、等しい関係を見つけて方程式を立式して解を求めてきた。

本時は、妹が姉に追いつくためには、姉が家を出発してから何分以内に家を出れば妹は姉に追いつくことができるかが課題となる。この課題に取り組む際、まず初めに生徒が理解しておかなければならないのは、妹が姉に追いつく最も遠い地点（妹が姉に追いつく最大の時間）は家から2400m離れた美術館に姉と妹が同時に到着すると考えられることである。この時の姉と妹の異なる速さの動きについて各班で協力しながら学びあい、貼り絵を動かして等しい関係を見つけて方程式をつくり計算の手順に従い解を求めさせたい。

時間の関係から等しい関係を見つけられた生徒は「言葉の式」として、姉の動きから（家からA地点まで歩く時間）＋（A地点から美術館まで歩く時間）＝妹の動きから（家を出るまでの時間）＋（家から美術館まで進む時間）を考え、この問題を解くために2段階に分けて方程式を作ることが予想される。それは、姉が家から美術館まで歩く時間をX分とすると、道のり・速さ・時間の関係より  $80X=2400$ 、これを解いて、 $X=30$  姉は家から美術館まで30分で到着する。また、妹が家から美術館まで進む時間をY分とすると、 $240Y=2400$ 、これを解いて、 $Y=10$  妹は家から美術館まで10分で到着する。この時間差より姉が家を出発してからA地点まで歩く時間は  $30分-10分=20分$  となり、姉が家を出発してから20分以内に妹が家を出れば妹は姉に追いつくことがわかる。道のりの関係から等しい関係を見つけられた生徒は「言葉の式」として、（姉が家からA地点まで歩く道のり）＋（姉がA地点から美術館まで歩く道のり）＝2400m、妹は家から美術館まで10分で到着するので姉がA地点から美術館まで歩く道のりは  $80 \times 10 = 800m$ 、方程式を立式すると  $80X + 800 = 2400$ 、これを解いて  $X=20$  姉は家からA地点まで歩いて20分かかるので、姉が家を出発してから20分以内に妹が家を出れば妹は姉に追いつくことがわかる。姉と妹の動きから、必ずしもこのような手順で課題を解決していくとは限らない。方程式と言葉による説明を組み合わせながら、他の人が聞いて理解できる説明ができるよう指導していきたい。

### (3) 指導観

「方程式」を学ぶ導入授業では、まず、方程式をつりあった天秤にたとえて、等式の性質を学んだ。そして、それを利用して式を変形（移項など）することで、方程式を形式的、能率的に解く手段を学んできた。次に、「方程式の利用」では、立式の簡単なものから順に、代金に関する問題、個数の過不足に関する問題、道のり・速さ・時間に関する問題を「言葉の式」や図を利用して方程式を使って問題を解く手順を学習した。本時は、「大小関係を表す数」にも関わる問題を作成して、教科書の問題をさらに発展させた問題に取り組んだが、授業が進むにつれて、計算力不足や問題の読解不足から学習意欲に差が目立つ。「文章題は苦手」とい

った感想があり、学習意欲はこの時点ですでに薄らいでしまう。そこで、手作りの貼り絵を作成して姉と妹の動きを確認しながら等しい関係を見つけたり、パワーポイントで作成した教材を利用して動画を見せて知的好奇心を高揚させて、学習意欲の喚起を図りたいと考えている。

また、本時は、所沢市教育センターの「算数・数学科授業づくり研修会」として、「一人ひとりの思考力・表現力をのばす学びあいの授業を目指して」を研究テーマとして取り組んでいる授業である。これは、所沢市教育委員会「学力向上に向けた3つの提言と取組」（学校への提言1）「自分の考えを書く力」と「説明する力」を伸ばすために、授業中に「考え、まとめ、発表する」場を設定する。そのために、考えを引き出す発問を工夫して見通しがもてる授業を展開する。に通じるものである。授業では学習課題より姉と妹が異なる速さで移動し、妹が姉に追いつくことを、生徒にわかりやすく理解させるために貼り絵やパワーポイントを使って教材を作成した。指導案検討会では互いに学びあう中で、思考力が高められ、生徒の活躍の場が多く設定できるような授業づくりをするために学習プリントとパワーポイントの使い方（使うタイミングやシートの枚数）について、所沢市立東中学校教頭、北村先生と所沢市教育センター指導主事、佐々木先生にご指導いただいた。そこで、生徒一人一人の考えを引き出せるよう、充分な時間をとって活動させる。また、いくつかのパワーポイントシートをまとめ、枚数を減らした。次に、使うタイミングとして①貼り絵を使って説明した後で姉と妹の動きについて確認を行う意味で使用する。②解を求めるための手段や考え方を生徒が説明した後に行い、思考力を高めるための補助的な役割として使用する、とした。

### 3 単元の目標

文字を含む等式から、文字の値を求める方法を理解し、これを用いることによって、実際の問題が形式的、能率的に処理できることを知り、さらにその方法が活用できるようにする。そのために、

- ・方程式とその解の意味を理解する。
- ・等式の性質を見出し、それを利用して式を形成することで、方程式が解けることを知る。
- ・一元一次方程式の解法を理解し、その解法に習熟する。
- ・方程式を利用して問題解決ができるようにする。

### 4 指導計画

- ・方程式とその解…………… 1時間
- ・等式の性質と方程式…………… 2時間
- ・方程式の解き方…………… 3時間
- ・方程式の利用…………… 5時間（5／5本時）
- ・章末の問題…………… 2時間

### 5 本時の計画

#### (1) ねらい

- ・等しい関係を見つけて方程式を立式できる。（関心・意欲）
- ・課題を解決するまでの道筋を方程式を解きながら説明できる。（見方・考え方）
- ・方程式を解いて解を求め、課題を解決できる。（表現・処理）

(2) 学習過程

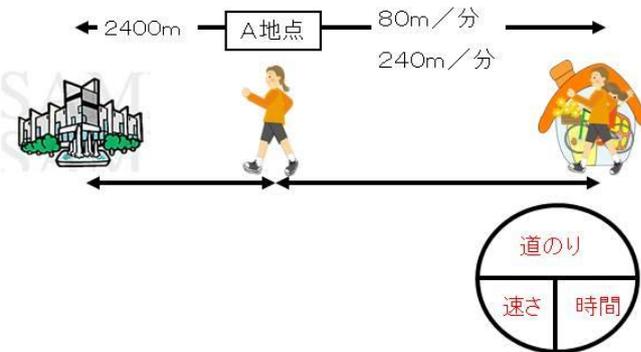
学習活動	指導上の留意点	観点別学習状況の評価	具体的な手だて
			学習プリントを配布する。 学習課題を黒板に掲示する。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>学習課題</p> <p>姉が、2400m離れた美術館に向かって家を出発しました。妹が姉の忘れ物に気づき、自転車で同じ道を追いかけました。</p> <p>姉は分速80m、妹は分速240mで進むとすると、姉が家を出てから何分後までなら妹は姉に追いつくことができるでしょうか。</p> </div>			
	わかりやすく、ゆっくり読む。		学習課題を読む。 学習目標を掲示して読み上げる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>学習目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・問題文から方程式をつくろう。</li> <li>・方程式を解いて課題を解決しよう。</li> </ul> </div>			
学習課題より何（課題；妹が姉に追いつくことができる時間）を求めるかを明確にする。		学習課題より、本日の課題（妹が姉に追いつくことができる時間）を的確に理解しているか。（見・考）	学習課題より求めたものが何（課題；妹が姉に追いつくことができる時間）かを指導する。
個人で学習課題を考える。	問題より、“追いつく＝姉と妹が進んだ道のりは等しい”“妹が姉に追いつく限界地点は美術館である” “姉がある地点を通り過ぎる前に妹は家を出発しなければならない”		問題文より姉と妹の動きを想像させる。
3人班をつくり、貼り絵を利用しながら姉と妹の動きを理解する。	各班を回りながら助言する。	課題を読み取り、貼り絵を動かしながら作業をしているか。 （関・意・態）	3人班に貼り絵を配布して姉と妹の動きを理解させる。
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; display: inline-block;">             貼り絵を使って、姉と妹の動きを体験させる。           </div>			

<p>姉と妹の動きから等しい関係を見つける。</p> <p>学習プリントに取り組む。</p> <p>姉と妹の動きより時間や道のりについて等しい関係を見つけ、言葉の式や方程式をつくり、解を求める。</p> <p>班の代表が黒板に説明を書いて発表する。</p>	<p>妹が姉に追いつく場所を家から 2400m離れた美術館であることを押さえる。</p> <p>各班を回りながら助言する。</p> <p>生徒の発表をフォローする。</p>	<p>等しい関係について「言葉の式」や方程式をつくろうとしているか。 (関・意・態) (見・考)</p> <p>方程式を解き、解を求めることができるか。 (知・理) (表・処)</p>	<p>黒板で貼り絵を動かしながら姉と妹の動きを確認する。</p> <p>PP1を提示</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>パワーポイントを使って、視覚的に姉と妹の動きを理解させる。</p> </div> <p>PP2, 3を提示</p>
--	--	--	--

#### 実践の振り返り（成果と課題）

- ・数学が得意でない生徒も貼り絵を使いながら、姉と妹の動きが理解できたので、表を完成させて学習課題を解決することができた。このように、教材を工夫することでこれまでに学んできた道のり、時間、速さの関係など基礎的・基本的な知識や技能を活用して意欲的に取り組み思考力を高めることができた。
- ・個人で考えたことをグループで発表しながら話し合うことにより、さらに、思考力、表現力を高め、学力の向上を図ることができた。
- ・パワーポイントの自作教材をつくり、姉と妹のイラストの動画を見せることで、生徒は興味・関心を持って学習に取り組むことができた。
- ・方程式をつくる際に未知数  $x$  の定義を書いていない生徒が多く、何を求めるのか明確になっていないので、未知数  $x$  の定義づけを定着させたい。
- ・学習課題を的確に把握するためには、文章を読み取りわかっていることや求めたいことを整理して箇条書きなどの表現方法で書き出す指導をしていく必要がある。
- ・方程式をつくり、それを解くことはできるが、説明する際に接続詞（～なので～です。～だから～です。）がうまく使えず、筋道を立て論理的に説明することが充分ではなかった。ノートづくりや黒板で生徒が発表する際には、教師が言葉で説明するだけでなく、板書することで生徒の思考力、表現力を高める手立てとなる。

姉と妹の動きの中で、等しい関係を見つけ、言葉の式や方程式で表しましょう。



**時間の関係から考える**

姉が歩く時間を $X$ (分)とすると、 $80X=2400$  これを解いて、 $X=30$  (姉は家から美術館まで30分歩く)

妹が家から美術館まで行く時間を $Y$ (分)とすると、 $240Y=2400$  これを解いて、 $Y=10$  (妹は家から美術館まで10分自転車に乗る)

これより、姉が家からA地点まで歩く時間 =  $30分 - 10分 = 20分$

A 姉が家を出てから20分以内に妹は出発すれば、姉に追いつくことができる。

30分	←	A地点	←	家
		A地点～美術館		家～A地点
		家～美術館	10分	家を出るまでの時間
				20分

**道のりの関係から考える**

妹が家から美術館まで進む時間を $X$ 分とすると、 $2400=240X$ 、これを解いて $X=10$

妹は家から美術館まで10分で到着するので、姉がA地点から美術館まで歩く道のり =  $80 \times 10 = 800m$

姉が家からA地点まで歩く時間を $Y$ 分とすると  $80Y + 800 = 2400$  これを解いて、 $80Y = 1600$   $Y = 20$ (分)かかります。

A 姉が家を出てから20分以内に妹は出発すれば、姉に追いつくことができる。

## 2 3年生 「平方根」

### 1. 単元名 2章 平方根 (14時間扱い)

#### 2. 単元について

##### (1) 生徒観

本校の第3学年の数学の授業では、生徒の選択による習熟度別指導を行っていて、基礎コースでは基礎基本を徹底する指導を標準コースでは応用的な問題を取り扱っている。教師が示す問題に関しては熱心に取り組み、挙手をできる生徒がほとんどである。しかし、説明を求めると途端に発表ができなくなってしまい、筋道をたてて友達に説明することに苦手意識を持っている生徒も少なくない。また、試験結果から生徒の得点に2極化が表れていることがよくわかる。

##### 3年2組の生徒の実態 (正答率)

- ①  $a \times 2$  92%      ②  $a + a$  95%      ③  $a - a$  87%      ④  $a \times a$  100%  
⑤  $a \div a$  68%      ⑥  $2a - a$  97%      ⑦  $a^2 \div a$  95%      ⑧  $a(a - 1)$  84%

生徒の実態を踏まえると、一人ひとりが基礎・基本をしっかりおさえ、主体的に問題解決を行うことで思考力を養い、その考えを伝えようとする表現力を育てていく必要がある。そこで、数学的活動を通してそのような学習を進めることができるように支援していきたい。

##### (2) 教材観

本単元では、数の概念の拡張が行われる。これまで、小学校では自然数から小数・分数へ、中学校では正負の数まで数の概念の拡張が行われてきた。つまり、有理数の範囲までは数を拡張している。本単元ではこれがさらに有理数から無理数へと拡張されるのである。

この新しく加えられる無理数の指導では、身の回りの事象の中から具体的な例を多く取り上げ、有理数の範囲では正確に表すことのできない量の存在に気づかせ、 $\sqrt{\quad}$ の記号を用いることの必要性と良さをまず理解させたい。そのために、導入では方眼紙にいろいろな大きさの正方形をかき、その1辺の長さに興味を持たせた。

また、これから発展させて、根号のついた数の計算法則へも展開することができると考えた。そこで、 $\sqrt{\quad}$ のついた数の計算の指導においても、機械的に計算の方法を教えるのではなく、その計算法が具体的な量と関連づけて理解されていくようにしたい。

本単元では、この後に学習する「二次方程式」や「三平方の定理」につながる重要な内容である。したがって、基本的な内容の定着には特に力をいれて臨みたい。

##### (3) 指導観

問題把握をするためにまず導入で今までの学習を振り返らせ、正方形の1辺の長さから根号のついた数を学習したことを思い出させ、問題を掲示していく。自分の考えを持つためにワークシートを使用し、生徒は図に書き込みをしたり、正方形の1辺の長さや面積、またその周りの長さや長方形の面積など言葉や式で自由に表現して問題解決しようとする。考えの進まない生徒には見通しを持たせるために、これまでの学習内容を活用して自分なりに解決できるような支援を行っていく。また生徒たちがどのような考えで問題解決しようとしているのか、把握する。

自分もった考えに自信をつけるためにも周りの生徒との話し合いは考えの練り上げの場とし

て、時間をとりたい。説明をすることが苦手と思っている生徒にとって、自信を持つことが次の発表をしやすくさせることの1つだと考える。さらに発表ではあらかじめ用紙にマジックで言葉や式をかいてもらい、黒板に貼りだしておくことで発表の手助けの1つとした。

まとめでは本時における自分の学習過程を振り返らせ、発表を通して自分なりのことばでまとめさせる。また、授業日記に「～ということがわかった」と感想を書かせる。このことを通して、追求過程で用いられた数学的な見方や考え方を既習の知識と構造化させていくことができた自分に気づかせたい。

### 3. 単元の目標

数の平方根について理解し、数の概念の理解をいっそう深めるとともに、数を用いてものごとをいっそう広く考察・処理することができるようにする。

### 4. 単元計画

節	学習活動	時間	備考
1 平方根	1 平方根	3時間	
	2 平方根の値	2時間	
2 根号をふくむ式の計算	1 根号を含む式の乗除法	4時間	本時 6/14
	2 根号を含む式の計算	3時間	
章末	章末問題	2時間	

### 5. 本時

#### (1) 本時の目標

ア. 正方形の面積と1辺の長さの関係をもとにして、根号をふくむ式の計算を進んで導こうとする。

イ. 根号をふくむ式の積や和のしくみを考えることができる。

#### (2) 展開

	学習内容	学習活動	評価と支援
導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>正方形の面積と1辺の長さの関係を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教師との対話で、平方根の基礎確認を行う。</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 10px 0;">             面積が<math>2\text{cm}^2</math>の正方形の1辺の長さは？              </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「9の平方根は？」など</li> <li>「5の平方根は？」など</li> <li>色画用紙で正方形を示して発問する。</li> </ul>
	導入課題のあたえかた（その後へつながるように）	<ul style="list-style-type: none"> <li>面積が<math>2\text{cm}^2</math>の正方形の1辺の長さは<math>\sqrt{2}</math>であることを確認する。</li> </ul>	

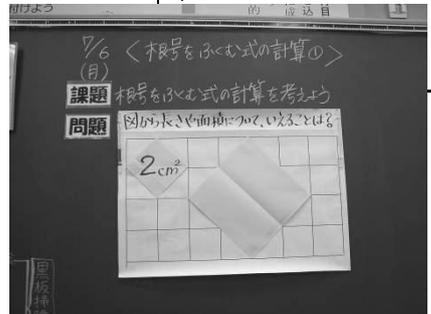
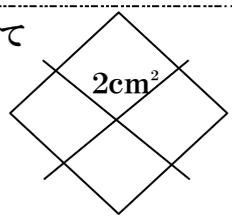
展  
開

7 / 6 (月) <根号を含む式の計算①>

・本時の課題を把握する。

・課題 根号を含む式の計算を考えよう

問題 この図から長さや面積について  
どんなことがいえますか？



・模造紙に色紙を広げて正方形を示す。また導入の面積が  $2\text{ cm}^2$  の正方形も隣に掲示する。  
・2つの色紙を比べることで長さや面積の関係を把握させる。  
【関意態】正方形の面積と1辺の長さの関係を進んで導こうとする。

・気がついたことやわかることをことばや式で表す。

・個人での問題解決

- 考えられる生徒の考え
- ・1辺の長さ  
 $\sqrt{2 \times 2}$ ,  $\sqrt{2} + \sqrt{2}$ ,  $\sqrt{8}$
  - ・正方形の面積  
 $\sqrt{8} \times \sqrt{8} = 8$ ,  $\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 2$
  - ・正方形の周りの長さ  
 $\sqrt{8} \times 4$ ,  $\sqrt{2} \times 8$ ,  $2\sqrt{2} \times 4$
  - ・長方形の面積  
 $\sqrt{2} \times \sqrt{8}$ ,  $\sqrt{8} \times \sqrt{2}$ ,  $4$ ,  $\sqrt{16}$
  - ・対角線の長さ

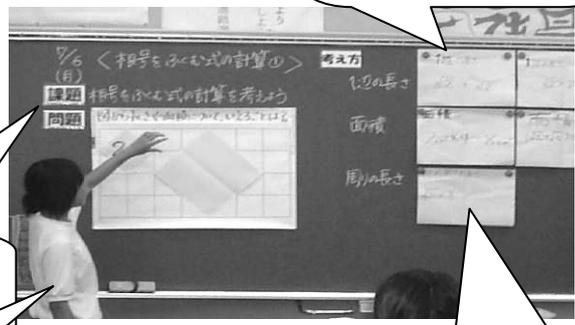
・机間指導で生徒の考えを把握していく。  
・図に書き込みをしている生徒にはことばや式で表現するようにうながす。  
・考えの進まない生徒には既習事項を思い出させる。

・周りの生徒と考えを交換しあい、練り上げる。  
・気づいたことを発表する。

・4人グループで話し合い  
・発表を聞いて考えを広げる。

発表補助の紙は、説明・式・答え・名前をかくて掲示をする。

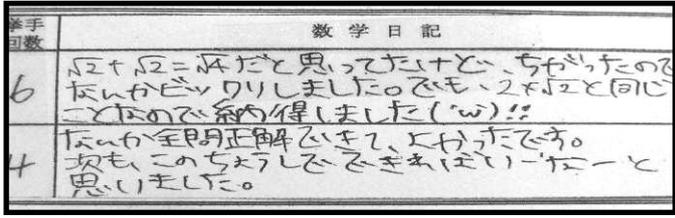
・数人の生徒に紙とマジックを渡し、ことばや式をかくてもらう。  
・かいてもらった紙を黒板に掲示し、他の生徒に考えかたの発見をさせる。  
・紙をかいた生徒に発表をさせる。



課題をかくことで生徒がこの時間に何をやるのか確認ができる。

表現力は語り始めの言葉が大事。発表者の言い方を誉めてあげる。

もう1度、次の授業で説明してもらう。  
後に残して振り返りができるようにする。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題を考える。</li> <li>・√の計算の仕組みを考える。</li> </ul>	<p><b>問題</b> <math>\sqrt{2}+\sqrt{2}</math>と<math>\sqrt{2}\times 2</math>が<math>\sqrt{8}</math>になることを説明しよう。</p> <p>考えられる生徒の考え</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・図から説明する。</li> <li>・およその値から求める。<math>\sqrt{2}=1.414</math> <math>\sqrt{8}=2.828</math></li> <li>・<math>2=\sqrt{4}</math>から考える。<math>\sqrt{2}\times\sqrt{4}</math></li> <li>・両辺を2乗 <math>(\sqrt{2})^2 + 2\times\sqrt{2}\times\sqrt{2}+(\sqrt{2})^2</math> <math>(\sqrt{8})^2</math> 両方とも8になる。</li> </ul> <p>√どうしのかけ算は√の中の数をかければよい。 <math>\sqrt{2}\times 2=\sqrt{2}\times\sqrt{4}=\sqrt{8}\rightarrow\bigcirc</math></p> <p>√の足し算は<math>\sqrt{2}+\sqrt{2}=\sqrt{4}\rightarrow\times</math></p> <p>√どうしの足し算は√の中の数どうしを足せない。</p>	<p><b>【見方考え方】</b> 根号をふくむ式の積や和のしくみを考えることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・様々な考えで問題解決をするように促す。</li> <li>・電卓を使ってもよいとする</li> </ul> 
<p>ま と め</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時のまとめを考える。</li> <li>・プリントまとめ</li> <li>・自己評価カードの記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「今日わかったことはどのようなことですか？」数人の生徒に発表をさせる。</li> </ul> <p><b>√のついた計算でわかったことやポイントであると思うことをプリントにまとめよう。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プリントに本時のまとめをする。</li> <li>・プリントをノートに貼る。</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分なりのことばでまとめをする。</li> <li>・本時の学習から数学日記に「～ということがわかった」という文章で記述させる。</li> </ul>

(3) 本時の評価

- ア. 正方形の面積と1辺の長さの関係をもとにして、根号をふくむ式の計算を進んで導こうとしたか。
- イ. 根号をふくむ式の積や和のしくみを考えることができたか。

※授業の振り返りは指導案の吹き出しの部分です。

### 3 3年生 「 相似と図形 」

#### 1. 単元名 『 相似と図形 』

#### 2. 単元について

##### (1) 生徒観

授業中では積極的に発言、挙手する生徒が多く、和やかな雰囲気の中で学習に取り組むことができる学級である。お互いに教えあい理解しようとする姿も見られる。しかし、自力解決の時間では個々に考え真面目に取り組むことができるが、グループで話し合わせると、意見をしっかりと述べられる生徒とそうでない生徒に差があるため、一方的な話し合いになってしまう場面も見受けられる。生徒の一部には問題解決において時間を要する生徒もいるが、個別指導にて対応している。まだ、自分で出した答えを専門用語を使いながら、分かりやすく説明するには難しいが、生徒一人ひとりによく考え導き出そうと一生懸命に課題に取り組むことができているので、時間をかけて表現力の向上に努めたい。

##### (2) 教材観

小学校では、異なった図形を分類したり比較したりして、その図形の基本的な性質を理解してきた。また、簡単な比の意味が理解できるように学習してきた。中学校では、1年生で平面図形、空間図形について、図形に対する直感的な見方、考え方をふかめるとともに、倫理的に考察する基礎を養ってきている。2年生では、基本的な平面図形の性質を考察し数学的な推論の意義と方法を理解し、推論の過程を的確に表現する能力を身に付けさせることを目標としてきた。

本単元では、図形の相似の概念を明らかにし、またその性質を用いて図形の性質を倫理的に確かめ、理解を深めていくことを目標とする。

##### (3) 指導観

平行線と線分の比について関心を持ち、観察、操作や実験を通して、平行線の性質や三角形の相似条件を用いて平行線と線分の比について自主的に調べさせる。また、ここで得られた定理をいろいろな方面に拡張させる。以上のことを踏まえて、様々な考え方ができる課題を与え、考え方を深めさせる。またグループ学習を取り入れ、互いの意見を伝え合い、グループでまとめ、発表し、様々な見方・考え方があることを感じさせたい。また、生徒の意見をできる限り取り上げることで生徒の考え方の良さを見出し、解ける喜び、発見できる喜びを味わわせる。

#### 3. 単元の指導計画

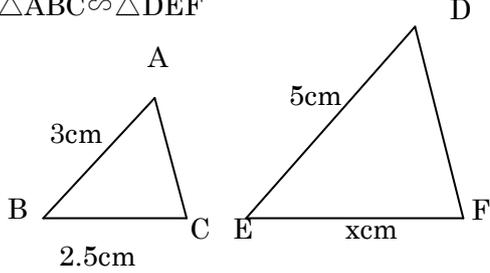
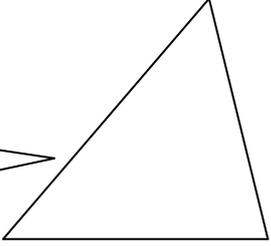
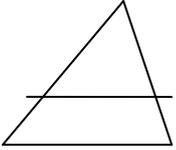
章	節	指導内容	指導時数	合計
5 章 図 形 と 相 似	1 図形と相似	1. 相似な図形	3	18
		2. 三角形の相似条件	2	
		3. 相似条件と証明	3	
		4. 縮図の利用	1	
	2 平行線と線分の比	1. 平行線と線分の比	5 (本時 1/6)	
		2. 中点連結定理	2	
	3 章末	基本のたしかめ	2	
章末問題				

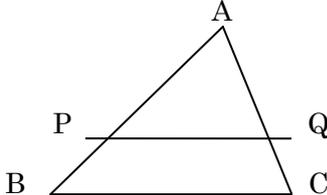
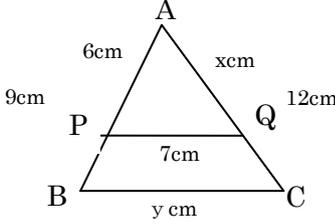
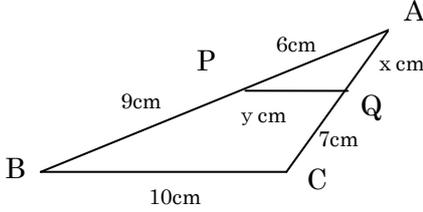
4. 本時の計画

(1) ねらい

- ・ 進んで三角形の相似に着目し、平行線と比の関係を導こうとする。(関心・意欲)
- ・ 平行線と線分の比の性質を活用し、説明することができる。(見方・考え方)
- ・ 平行線と線分の比の性質を利用し、辺の長さを求めたり、問題解決ができる。(表現・処理)

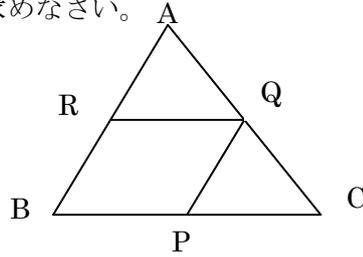
(2) 展開

過程	学習内容	学習活動	学習支援・指導上の留意点
導入 5分	既習事項の確認	<p>1. 「三角形の相似条件」と「相似比」の確認をし、辺の長さを求めさせる。  <math>\triangle ABC \sim \triangle DEF</math></p> 	<p>○既習事項についてどこまで身に付いているか確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・できるだけ短時間で行う</li> <li>・答えだけでなく、なぜかということも確認する。</li> <li>・理解の不十分な生徒には個別に支援し、確実に理解させる。</li> </ul>
展開 30分	<p>課題揭示</p> <p>見通しある授業展開へつなげるための目標揭示をする。課題解決へのヒントにもなる。 「平行線と線分の比」</p> <p>図形はワークシートではなく自分の手でノートに書かせることで意欲が高まり、思考力の向上にもつながる。図形にはあえて記号はふらない。</p> <p>書かせたパネルは根拠を述べさせながら提示させるとよかった。</p> <p>パネルが出揃った瞬間、自然と生徒の顔が上がった。生徒はやはり友達の意見に興味を持つため、生徒から出た意見を教師が板書するよりもパネルの提示は効果的であった。</p>	<p>2. 次の三角形の中に一本だけ平行線を引いて気付いたことをノートに書きなさい。</p>  <p>〈予想される生徒の反応〉</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 図形に記号を付ける</li> <li>・ 図形から読み取れること <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <math>\triangle \quad \infty \quad \triangle</math></li> <li>・ <math>\triangle \quad \infty \quad \triangle</math></li> <li>・ 2組の角がそれぞれ等しい</li> <li>・ <math>\angle \quad = \quad \angle</math></li> <li>・ <math>:\quad = \quad :\quad = \quad :</math></li> <li>・ <math>:\quad = \quad :</math></li> </ul> </li> </ul> <p>3. 気づいたことや予想されることをあげ、記号を使い式化させ、パネルに書か</p>	<p>○課題はできるだけ、既習内容を想起させながら取り組ませる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・三角形の相似条件が理解できているか。</li> <li>・相似条件のどれを使うか判断ができるか。</li> <li>・平行線と角の関係に気づくことができたか。</li> <li>・必要に応じて図形に記号を付けるなど工夫しているか。</li> <li>・理解の不十分な生徒には個別に支援し、確実に理解させる。</li> </ul> <p>情報の共有化や自らの考えを発展させるために生徒同士の情報交換の場を確保するとよい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全体で付けたしを考えさせる</li> <li>・小グループの意見を合体させる</li> </ul> <p>○できるだけ図や記号を用いて発表させる。</p>

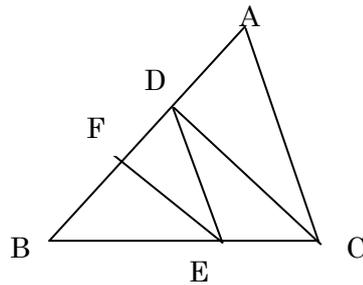
	<p>説明させていく経過で「なぜ」「どうして」の切り返しは補足にもつながり、生徒たちの知識を確かめるにもいい機会になった。</p> <p>出揃った情報をどう整理するかがポイント。本時で必要な情報、次の授業につながる情報と取捨選択する場の確保が必要。</p>	<p>せる。パネルは黒板に掲示する。        〈予想される生徒の反応〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\triangle \sim \triangle</math></li> <li>• <math>\triangle \sim \triangle</math></li> <li>• 2組の角がそれぞれ等しい</li> <li>• <math>\angle = \angle</math></li> <li>• <math>\angle</math> と <math>\angle</math> は平行線の同位角だから等しい</li> <li>• <math>: = : = :</math></li> <li>• <math>: = :</math></li> </ul> <p>4. 発表したことを説明したり、証明してまとめる。パネルを道筋が通るように順序良く並べる。  <math>PQ//BC \rightarrow AP : AB = AQ : AC = PQ : BC</math>        の証明をする。</p> <p>5. 平行線と比の性質についてまとめる。</p>  <p><math>\triangle ABC</math> で、辺 <math>AB</math>, <math>AC</math> 上に、それぞれ、点 <math>P</math>, <math>Q</math> があるとき</p> <p>① <math>P//Q</math> ならば,  <math>AP : AB = AQ : AC = PQ : BC</math></p> <p>② <math>P//Q</math> ならば,  <math>AP : PB = AQ : QC</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 相似な図形の性質をもとに平行線と線分の比の関係を調べようとしたか。</li> <li>• 相似な三角形を見つけることができたか。</li> <li>• 平行線と角の関係に気づくことができたか。</li> <li>• 線分の長さの比の関係に気づくことができたか。</li> <li>• 適切な言葉や記号を用いて説明することができたか。</li> </ul> <p>○根拠を踏まえ考えさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 根拠となる事柄と結びつけることができるか。</li> </ul> <p>○発表したことを活用しながら図形の性質をまとめさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 記号や用語を正しく使用する。</li> </ul> <p>○対応する辺の比に着目させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 具体的に図で示しながらまとめる。</li> </ul>
<p>まとめ 10分</p>	<p>問題演習</p>	<p>6. 本時の内容の確認をする。 <math>PQ//BC</math></p> <p>①</p>  <p>②</p>  <p>①, ②ができた人は③, ④の課題に取り組む。</p>	<p>○ノートや板書にまとめた内容を活用しながら確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 学習した内容をもとに、問題演習をする。</li> <li>• 平行線と比の関係が分かる。</li> </ul> <p>計算ができてでも対応する比が分からないと解けない問題である。そのため本時のまとめを含めながら、解に至るまでの追求が大切。答えあわせでは、解が求まるまでの過程も説明させ、うまく伝えることができたか、比較することで新たな関係性を見出すことができたかなどの評価もできるとよかった。</p>

応用問題は基礎が定着したときに行えばベスト。性質が理解できることが目標であるため本時は省略。

③  $AB=9$ ,  $BC=12$ ,  $CA=11$  である三角形  $ABC$  において、四角形  $BPQR$  がひし形であるとき、そのひし形の1辺の長さを求めなさい。



④  $CA//ED$ ,  $CD//EF$ ,  $BF=6$ ,  $FD=4$  のとき、 $DA$  の長さを求めなさい。



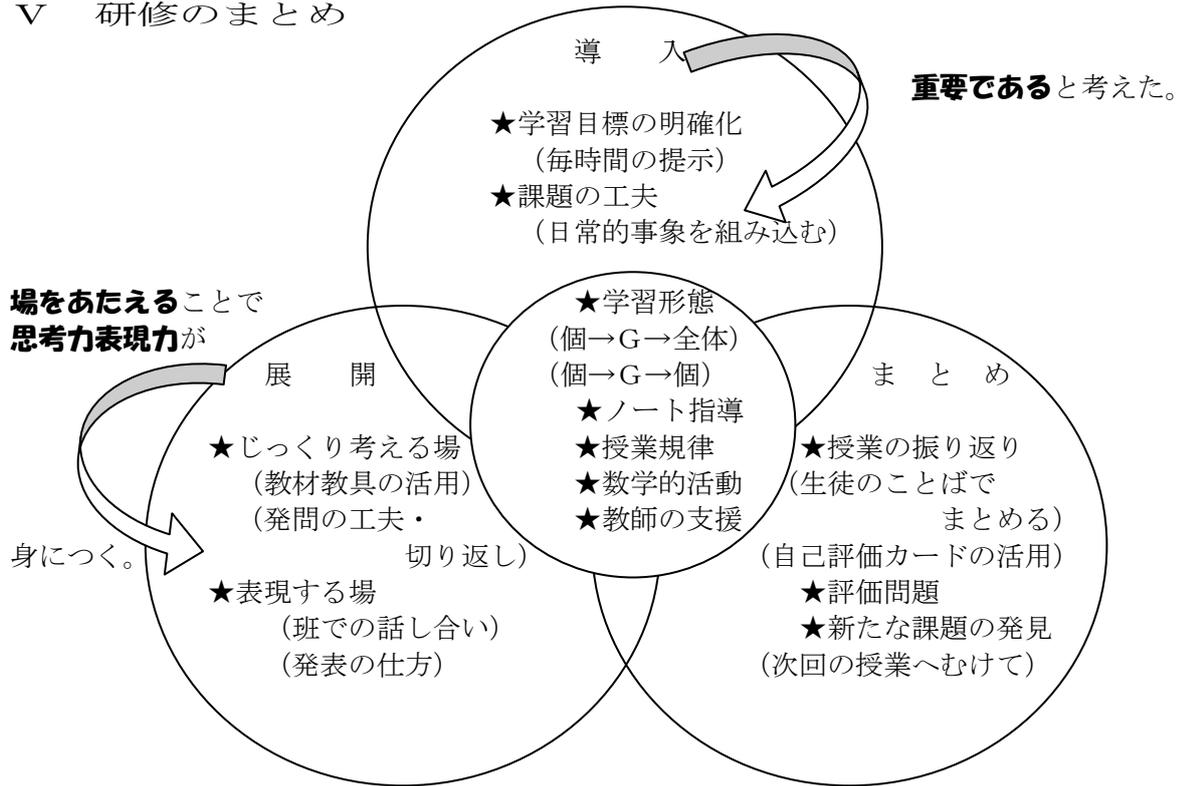
#### 実践の振り返り

生徒たちの意見や考えを友達同士で共有することや自力解決のための時間確保が、生徒の意欲へと繋がることの実感できる授業であった。発表の場を確保することで、発表する生徒も友達の意見や説明を聞く生徒からも、生き生きとした表情や真剣な眼差しをうかがうことが出来た。

年度始めから研究を始め、半年の実践を踏みながら今回行った研究授業であった。その期間の中で確かな表現力や思考力が身に付いたのかは、まだまだ課題が残るが、少なくとも表現力や思考力の向上は継続して行うことで身につけていくものであることを改めて感じる事が出来た。

生徒一人一人の考えや意見、予想、発見…様々なことを大切に扱うことが、生徒の意欲を高めていくことになる。そこを原点とし、表現力・思考力の向上へとつながっていくものであることを感じた。

## V 研修のまとめ



**成果** 研究授業や研究協議を重ねることで、以下の5点が大事だということがわかった。

- ・学習目標の明確化によって課題解決のための手立てになることがわかった。また、授業の終末段階での振り返りに効果的であった。
- ・課題を工夫し、日常生活にそった課題を取り入れることで、生徒の関心・意欲を引き出すことができた。
- ・パワーポイントなどを活用した視覚的・動的な教材教具の準備をすること。そのことにより、粘り強く考えようとする姿勢が見られた。
- ・3、4人で班を構成することが、話し合いや発表の場を設ける上で理想的と思われる。また、日頃からの積み重ねで表現力がそなわっていくことを忘れてはいけない。

これらのことにより、教え込む授業よりも自分でじっくり考える授業が1番のよい授業であると考えている。授業の組み立てを工夫し、目標を明確に提示し、生徒が何を考えればよいのかを教師が引っ張っていけるように今後も一つ一つの授業に気を配り、大事に生徒の思考力・表現力を育てていきたい。

### 課題

土台となっている基礎基本をおさえるために、指導計画の中で定着を図る場面を重要になってくる。思考力・表現力をねらいとした授業はもちろんのこと、決められた時間で軽重をつけて、学習内容や事項を徹底して身につけさせる授業も欲しい。