

19	安城	安城北中学校	サカタ シュンスケ
			名前 坂田 竣亮

分科会番号	4	分科会名	数学教育
-------	---	------	------

## 新たな問題に対して、自分の力で考えようとする生徒の育成

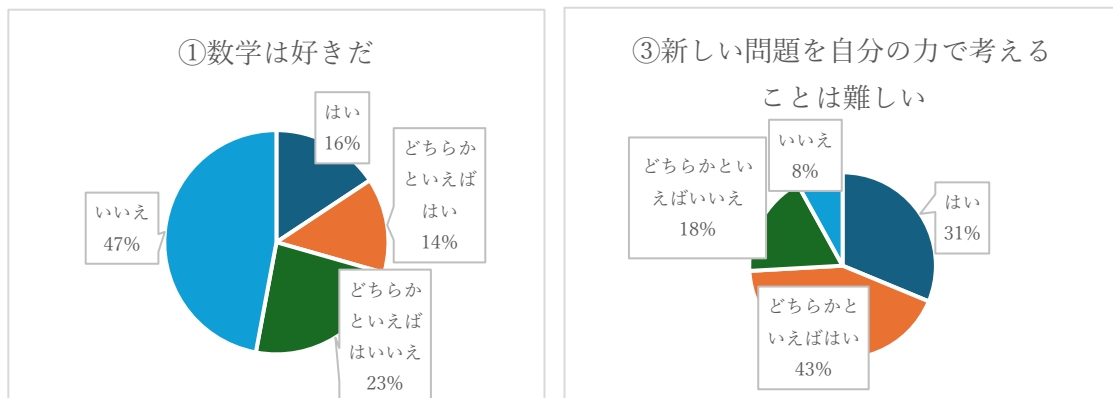
～第2学年「一次関数」の学習を通して～

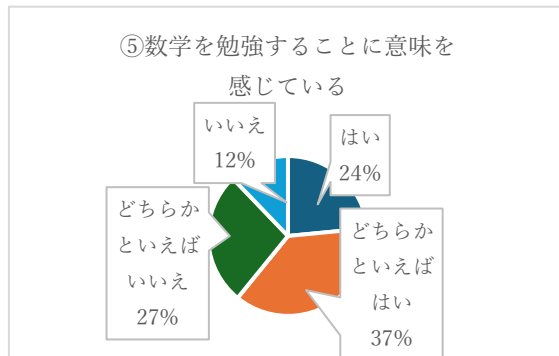
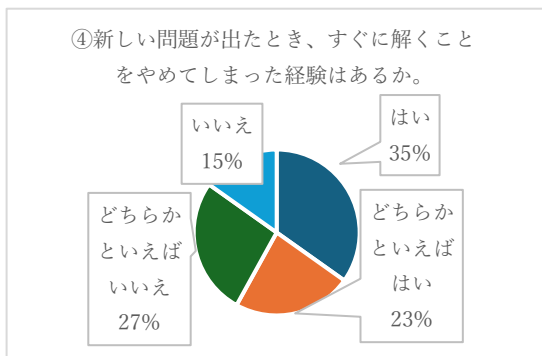
### 1 はじめに

本学級は、前向きに授業に参加する生徒が多い。提出物への取り組みもよく、解説中は静かに話を聞き、話し合う場面では活発に発言することができる。しかし、単元テストや定期テストでの点数が、予想よりも低いことや、発展的な問題を示したとき、深く考えずにすぐ諦めてしまう生徒が少なくない。

その原因を探るため、テストの問題とその正答率を分析し、数学に関するアンケートを行った。アンケートの内容は、①数学は好きか。②数学は得意か。③新しい問題を自力で考えることは難しいか。④新しい問題が出たとき、すぐに解くことをやめてしまった経験はあるか。⑤数学を勉強することに意味を感じているか。⑥1年生で学習した「比例」は理解しているか。⑦数学で学んだことは、将来役に立つと思うか。以上7項目で生徒の数学に対する意識を調査した。調査は、担当学級の生徒（欠席者を除く）112名を対象に実施した。以下の資料1は、本研究に関わりが深い4項目の結果である。

【資料1 アンケート結果】





このアンケートの結果の中で、問④に対して、「はい」もしくは「どちらかといえばはい」を選択した生徒が約60パーセントであることから、新しい問題を考えることに抵抗を感じている生徒が多数いることが分かった。

次に、本研究で扱う単元の前の単元である「連立方程式」のテストに出題した2つの問題の正答率を比較した(資料2)。問題①は、連立方程式の中で最も基本的な問題で、問題②は教科書で扱う問題からより発展した内容の問題である。問題①の正答率は約90パーセントで、ほとんどの生徒が解くことができていた。一方、問題②の正答率は20パーセントを下回っていた。問題②を間違えた生徒のうち、ほとんどの生徒が、問題用紙に書き込んだ形跡がなく、すぐに諦めてしまったことが想像される。そして、その生徒たちのほとんどが、「新しい問題が出たとき、すぐに解くことをやめてしまった経験がある」という質問に対し「はい」もしくは「どちらかといえばはい」を選択していた。

【資料2 正答率を調査した問題】

次の方程式を解きなさい。

(1) 
$$\begin{cases} x + y = 12 \\ x - y = 2 \end{cases}$$

問題①

2桁の正の整数があります。この整数は、各位の数の和の4倍より3小さくなります。また、十の位の数と一の位の数を入れ替えてできる2桁の数は、もとの整数よりも36大きくなります。このとき、もとの整数を求めなさい。

問題②

この2つの調査から、私の担当学級では、授業で扱う基礎的な問題を解くことができるが、応用力が必要となる問題については、早い段階で解くことを諦めてしまう生徒が多いことが分かった。

そこで、以上の生徒の実態を踏まえ、新しい問題に対してもすぐに諦めることなく、粘り強く問題解決に取り組むことができる生徒になってほしいと願い、「新たな問題に対して、自分の力で考えようとする生徒の育成」を主題に設定した。「自分の力で考える」とは、正答を見つけることではなく、粘り強く考えようとする姿勢のこととする。

2 研究の目標及び研究計画

(1) 目指す生徒像

新たな問題に対して、自分の力で考えようとする生徒

(2) 研究の仮説

テストへの取り組みを観察したところ、生徒が答えを求めることが難しい問題は深く考えようとしないのは、まず答えを求めることがゴールになってしまっており、答えを求める過程に価値を感

じていないからであると考え。また、難しい問題に応用できるレベルまでの基礎的な知識・技能を身に付けられていないからであると考え。

そこで、以下の仮説を設定した。

- 仮説1** 答えを出すのではなく、答えに向かう過程や姿勢を評価することで、自分なりの考えをもつよう努力することができるだろう。
- 仮説2** タブレット端末を利用して繰り返し問題に取り組むことができる環境を整えれば、基礎的な知識・技能を身に付け、新しい問題に対して自分の力で考えて試行錯誤するようになるだろう

### (3) 手立て

仮説を検証するための手立てを以下に記す。

ア 仮説1に対して

#### 【手立て①】 机間指導で、考えようとしている姿を評価する。

机間指導の際に、粘り強く問題を解こうとしている生徒の姿勢を認める言葉がけをする。例えば、補助線を引いたり、数量関係を文字で表そうとしていたり、ノートやワークシートを振り返ったりしている生徒に、「解こうと頑張っているね。すごいね。」というような言葉をかける。そうすることで、たとえ答えにたどり着けなくても、考える過程が大切であることに気付くことができるように取り組みの姿勢のよさを評価する。

#### 【手立て②】 ペアや全体の発表で出た考えを授業で取り上げ、評価する。

数学は答えがはっきりと出る教科であり、答えが出ないと自分の考えに自信がもてず、発表をしないことがある。そこで、生徒の「ここまではできた」、「わたしはこう考えた」を全体で取り上げ、全体で共有する。そうすることで、「途中までの考えを分かってもらえた」「違う考え方をしていたけれど、自分の考え方について理解してもらえた」など、考えてよかったと思うことができる。もし、生徒が間違った考え方を発表したときは、「この考え方がよかった」というように部分的に褒めたり、「〇〇さんはこんな考え方をしましたが、よい考え方ですね。これに近い考え方をした人はいますか？」と、生徒の考えをもとに授業を進めるなど、全体の場面で生徒の考えや取り組みの姿勢のよさを評価する。

イ 仮説2に対して

#### 【手立て③】 タブレット端末を活用する。

授業時に、Teams に問題の画像を送信する。生徒はタブレット端末上のその画像を保存し、画面上で加筆を行う。ノートやプリントに書き込むスタイルの場合、問題文を写す時間が必要になってしまったり、レイアウトにこだわってしまったり、消して書き直すことを面倒くさがつて初めから書き込まなかったりすることが考えられる。そこで、タブレット端末上で活動することによって、加筆修正が非常にスムーズになる。また、ペンの色を変えたり、分かりやすい印をつけたり、考えを可視化させるためのツールが充実しているので、「自分の力で考える」ことを促すことができる。

また、タブレットを用いて図形やグラフを操作することにより、教科書だけでイメージしづらい数的な変化を可視化し、基礎的な知識・技能を身に付け、それを基盤として新しい問題にチャレンジしていくことができる。

### (4) 抽出生徒Aの実態と願う姿

仮説を検証するために、抽出生徒を設定する。抽出生徒Aは、普段の授業では教師の話を、目を見てしっかりと聞き、話し合いなどの活動場面でも真剣に取り組む姿が見られる。しかし、テスト中の様子を見てみると、応用問題では、問題文を少し読んだだけで諦め、次の問題へ移ってしまった。抽出生徒Aのアンケート結果を見てみると、算数、数学ともにあまり好きではなく、苦手であ

ると回答している。また、「新しい問題が出たとき、すぐに解くことをやめてしまった経験はあるか」という質問に対して、「はい」と回答していることから、基礎的な知識・技能の定着に課題があると考える。

そこで、本研究を通して、自分の力で考える力を身に付けることで、新しい問題や応用問題に対して、すぐに諦めることなく、粘り強く向き合うことができる姿を期待する。

本研究では、振り返りと問題の解き方から、手立ての有効性を検証する。

### (3) 単元構想

単元名：一次関数 (20 時間完了)

時	生徒の活動	教師の支援
1	○水槽に水を入れる場面において、底から水面までの高さ和水を入れ始めてからの時間との関係を表や式に表し、一次関数について理解する。	・デジタル教科書の映像を見せることで変化の仕方をイメージしやすくする。 <b>【手立て③】</b>
2	○例題を解き、一次関数の理解を深める。	・比例の関係を比較することで、一次関数の理解を深められるようにする。
3、4	○一次関数の値がどのように変化していくかを調べ、変化の割合を理解する。	・反比例の例を取り上げることによって、変化の割合が一定になることが一次関数の特徴であることに気付けるようにする。
5、6	○一次関数のグラフについて理解し、表をもとにグラフをかく。	・「傾きを読み取ることができた」という思考過程を取り上げ評価する。 <b>【手立て①】【手立て②】</b>
7、8	○グラフから切片を読み取る。 ○ $x$ に変域がある場合のグラフをかく。また、そのときの $y$ の変域を求める。	
9、10、11	○グラフから式を求める。 ○表、式、グラフの関係性を理解する。	・表、式、グラフの関係を結びつけることで、一次関数の概念を深く理解できるようにする。
12	○二元一次方程式の形で表された式を一次関数として捉える。	・式変形を復習することで、二元一次方程式の形で表された式を一次関数として捉えることができるようにする。
13	○方程式 $y = k$ のグラフ、 $x = h$ のグラフについて理解する。	
14	○一次関数を表す2つの式の連立方程式の解とそれらのグラフの交点の座標との関係を理解する。	・答えまでいけていなくても「連立方程式は解けた」「交点の座標を読み取ることができた」という生徒を取り上げ、活躍の場を設ける。 <b>【手立て②】</b>
15、16	○先生の貯金額の推移を表す表から、先生の現在の貯金額を計算する。 ○導いた式をもとに、先生の貯金額が350万円になるのはいつかを求める。	・貯金額の変化の仕方を読み取ることができた生徒を取り上げて全体を押し上げる。 <b>【手立て②】</b>
17	○グラフの読み取り ・けいたさんが家からお店によって祖父の家まで	・タブレット上で問題を読み取り、手軽に加筆修正ができるようにする。 <b>【手立て③】</b>

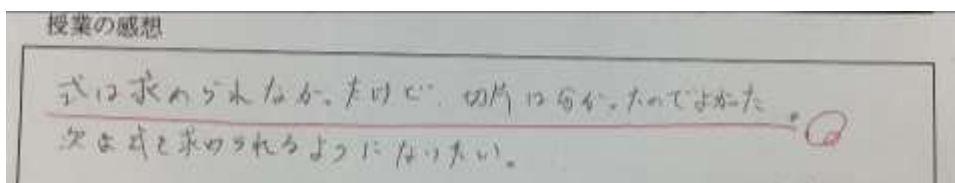
18	行く様子をグラフから読み取る。 ・途中、けいたさんを迎えに来る祖父の様子をグラフに表し、情報を読み取る。	
19	○動点Pの動きを一次関数で捉える。 ・2つの定点と動点Pを結ぶことでできる三角形の面積の大きさと、動点Pが動き始めてから経過した時間の関係を、一次関数として捉える。	・デジタル教科書を用いることで、動点の動きを可視化し、面積の変化がイメージしやすいようにする。【手立て③】
20	「章末」 ○学びをたしかめる	・ミニティーチャーを活用し、確実に基本的な知識・技能を身に付けるようにする。

### 3 研究の実践と考察

#### (1) 問題を解く過程や姿勢を評価する授業実践 【手立て①】

机間指導の際に、抽出生徒Aに対して、「そういうふう考えたんだね。自分の意見を持つことができている、すごいね。」というような、考えようと努力する姿勢を褒めるようにした。そのような授業をしばらく続けていると、その生徒は、難しい問題に対しても粘り強く取り組むことができるようになった。

2つのグラフの交点を求める場面では、切片と傾きを読み取って式をつくるという基礎を学んだ後、「左に1マス進むと上に2マス進んでいるからきっと傾きは〇〇だ。傾きが〇〇だから、切片は…」というように、自分なりに切片を見出し、式を導くことができた。生徒Aが求めた交点の座標は正しくはなかったが、諦めずに解き方を考えることができていた。授業中、「切片は分かったぞ」と喜んでいる姿が見られた。



#### 【資料3 途中まで問題を解くことができた生徒の振り返り】

ただ、手立て①で支援できる生徒は、手が止まっていない生徒に限られてしまうことが反省すべき点だと感じた。初めから手が止まっている生徒には、1歩目を踏み出すことができるようにするためには、考える手がかりを与えるなど新たな手立てを考えなければいけないと感じた。

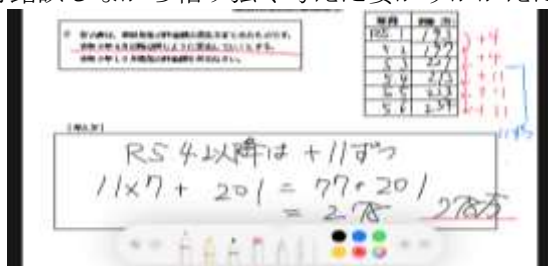
#### (2) 生徒の意見を取り上げ評価する授業実践 【手立て②】

2つの直線の交点を求める問題を提示した。生徒Aは2直線の式の切片を求めることができていた。「〇〇さんは、途中までできていました。どのように考えましたか」と生徒Aを指名したところ、「直線とy軸が交わっているところを見てみると、切片が〇〇と分かりました」と答えた。「切片を求めることができたんだね。じっくり考えた成果だね」と返した。そのあと、問題について再度考える時間を与えたところ、友達と考えを共有したり、教科書でヒントを探したりしながら前向きに問題に取り組む姿勢が見られた。これは、【手立て②】の効果であると考えられる。

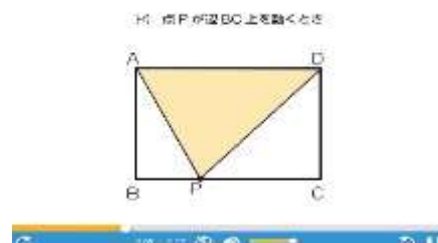
#### (3) タブレット端末を活用した授業実践 【手立て③】

応用問題を提示する際、タブレット端末に書き込む形で考えられるようにした。その結果、今までよりも、ペンをもって書き込む姿がたくさん見られた(資料4)。仮説の通り、タブレット端末上での学習により、簡単加筆修正ができる。色分けして書き込むことができることが生徒の思考のサポートにつながったと考えられる。資料4の+4、+11の書き込みからも、生徒が自分の力で試

行錯誤しながら粘り強く考えた姿がうかがえた。



【資料4 実際に生徒が書き込んだ様子】



【資料5 点Pが実際に動く様子】

また、問題提示する際に、タブレット端末のデジタル教科書に入っている映像を視聴した(資料5)。動点の問題はイメージがしづらく、一次関数の問題の中でも非常に難しい。しかし、映像によって動点Pの動きと三角形の面積の関係を可視化することによって、「動点Pが動くとき面積も変化している」ということに気付かせることができた。教室のテレビに映すだけでなく、生徒のタブレット端末に映像を共有することで、手元に教材があるという状態ができ、よりイメージさせることができていた。

#### 4 研究の成果と今後の課題

今回の実践では、【手立て①】【手立て③】が特に効果的であった。ただ、その一つ一つにメリットとデメリットがあるため、子どもの状況に応じて手立てを選んでいく必要があると感じた。例えば、問題を解く過程を評価する【手立て①】や生徒の考えを授業で取り上げ、評価する【手立て②】は、ある程度自分の考えをもつことができる生徒には有効だが、数学が非常に苦手な問題に全く手が付けられない生徒に対しては有効ではなかった。抽出生徒Aは、基本的な知識・技能が身につけており、既習知識を使って問題を考える土台ができていたので、問題を解く過程や姿勢を評価することができていた。そのため、粘り強く取り組む姿勢を身に付けることができた。問題に全く手が付けられないという状況がないようにするために、既習事項をしっかりとおさえる、ミニティーチャーを活用するといった工夫が必要だと感じた。

実践を通して、【手立て①】、【手立て②】の机間指導や発表に対して、生徒の取り組む姿勢を褒めたり、生徒の意見で授業を創り上げたりすることは、自分の力で考える意欲につながっていると考えられる。問題を途中まで解くことができている生徒を指名し、どこまでできたか全体で発表した生徒のワークシートの「本時の振り返り」欄を見ると、「途中までしか分からなかったけれど、友達のつけたし意見を聞いて、それからどうやって解けばいいのかが分かって解けたので楽しかった。」と記述していた。これは、【手立て①】の「考えようとしている姿を評価すること」と、【手立て②】の「生徒の意見で授業をつくる」の効果だと考えられる。【手立て③】は、今まで、新たな問題に対して友達の助言を待つだけだった生徒が、タブレット上で書いたり消したりしていたことから、問題への取り組み意欲を向上させるのに効果があったと考える。

#### 5 おわりに

本実践を通して、自分の力で考えることができるようになったかということ、明らかな変化は見られなかった。しかし、今回の手立てにも前述した反省点を見い出すことができた。これからも、自分の力でなんとか解こうとする粘り強さをもった生徒の育成を目指し、継続的に研究を続けたい。