

19	安城	安城北中学校	タケザキ ソウマ
			名前 竹 崎 颯 馬
分科会番号	4	分科会名	数学教育（数学）

研究題目：数学の学習を主体的に考え続ける生徒の育成～平面図形の学習を通して～

研究要項

1 研究題目設定の理由

本学級の生徒は、問題解決のために真剣に取り組む生徒が多い。仲間と意見交換をしながら、よりよい課題解決を目指そうとする姿も少しずつ見られるようになってきた。しかし、数学を学んでいく中で、生徒たちは算数とは違う難しさを感じ、主体的に取り組んでいる生徒が少ない。授業では、数学が苦手な生徒はすぐに問題を解くことを諦めてしまったり、得意な生徒から解き方や考え方を聞くだけになったりしてしまう。その結果、数字が変わっただけの計算問題で悩んでしまい、意見共有の後に考えを再構築できなかったり、新たな課題に向かったりすることができていない。逆に数学が得意な生徒は自分ができたことに満足してしまい、よりよい課題解決を模索したり、共有することができていなかったりすることもある。

そこで、生徒一人一人が自分の考えをもち、課題解決に向けて主体的に関わり合って、学んだ知識を活用できるように「数学の学習を主体的に考え続ける生徒の育成」を主題に設定した。

2 めざす生徒の姿

数学の学習を主体的に考え続ける生徒

3 研究の仮説

【仮説】単元において、「選択」と「共有」の場を位置づけた学習を行えば、課題解決に向けて主体的に考え続けるだろう。

「選択」とは、「課題解決に向けて、自らの意思で追究する方法・視点を選ぶこと」と定義する。一人一人が考えをもち、自ら見通しをもって、主体的に課題解決に向かえるように「選択」する場の設定を行う。

「共有」とは、「よりよい課題解決に向けて、各自の追究内容を出し合い、関わり合うこと」と定義する。「選択」の場でもった考えを見直し、追究意欲をさらに高めるために「共有」する場の設定を行う。

「選択」と「共有」の場を位置づけた学習を行うことで、自分の考えをもち、試行錯誤を繰り返しながら、主体的に考え続けることができるような生徒を育成していく。

4 研究の構想

（１）単元について

本単元は、中学１年生で学ぶ「平面図形」である。その中の「図形の移動と作図」について行った。移動では、それぞれで必要となる条件に着目させることで、違いに気付けるようにする。実際に移動を使って作図したり、図形にどんな移動が使われているかを問う問題によって、定着を図ったりする。そして、自分のオリジナルのロゴを作成し、どのような移動を使ったか説明する場を設ける（実践（１））。また、作図を応用する問いは、実際に起こりうる場面を予想を立てながら解決を目指す。作図の仕方が一つとは限らない問いも設定することで、多様な考えに触れる機会を作る（実践（２））。

(2) 研究の手立て

① 生徒の「選択」を支える手立て

(ア) 教材との出合わせ方の工夫

数学を学ぶ上で、実生活と数学の結びつきを意識できるようにしたい。そのために、身のまわりで数学が使われていることに気付き、実生活で数学が活用できるという体験をすることができれば、数学を主体的に取り組む生徒が増えるのではないかと考える。今回の単元「平面図形」は、数学としては初めての図形の単元になる。

実践(1)では、導入として身のまわりのものは図形として見ることを示す。そこで使ったものが企業ロゴやアプリアイコンである。これらを使うことで、生徒は「これ知ってる」や「見たことある」のような反応を示し、主体的になるのではないかと考える。

実践(2)では、実生活で数学を活用する方法を考えるために「どの券売機を使うと最短距離で改札に向かえるか」という問いを投げかける。予想する場を設けることで、自分の予想が合っているか確かめたいという主体性をもてるようにする。

(イ) 自分の考えがもてるような課題の設定

生徒たちは、数学は答えが一つという認識がある。しかし、図形の移動は様々な考え方ができる。この単元を機に、自分の意見をもつことができるような課題を設定する。

実践(1)では、「図形の移動を使ったオリジナルのロゴを作成する」こと。導入と図形の移動の学習で企業ロゴやアプリアイコンに触れている。それらと同じように自分を表すロゴを図形の移動を使って作成することで、図形の移動の定着を図る。また、作成したロゴを仲間を紹介するためにどのような移動を使ったのかを考えることで、一人一人が自分の考えをもつことができると考える。

実践(2)では、「作図の仕方が一つとは限らない角の作図をする」こと。分度器を使わずにコンパスと定規だけで角を作図する中で、様々な作図の仕方が考えられるので、自分の考えをもつことができると考える。

(ウ) 他者の意見を参考に自分の考えをもてるようにする場の設定

課題解決をしていく上で正しい知識の定着が必要になってくる。そのために、初歩的な課題を設定したり、意見交換をして正しい知識を獲得する場を設定したりする。そうすれば、見通しをもって取り組み始めることができるのではないかと考える。

実践①では、移動の作図ができるように三角定規やコンパスの使い方を仲間と確認する場を設定する。また、移動の作図を使って企業ロゴを作図することで、移動のイメージがしやすく、移動の作図の仕方が定着できるのではないかと考える。

実践②では、移動の作図や垂直二等分線・角の二等分線・垂線の作図の仕方を確認する場を設定したり、問いを考えるために重要なポイントを示したりすることで、見通しをもって取り組み始めることができるのではないかと考える。

② 生徒の「共有」を活性化する手立て

(エ) 生徒の考えの幅を広げることができる場の設定

複雑な図形の移動や角の作図では、いくつかの考え方ができるものがある。そこで、意見を出し合う場を設定することで、様々な考え方に気付き、新たな知識を得ることができると考える。また、課題解決をしていく中で困り感が出てくることが予想されるので、アドバイスをする場を設定することで、考えの幅を広げられるようにする。

実践①では、複数の移動の仕方が考えられる企業ロゴを提示し、どんな移動が使われているかを考える場を設けることで、意見交換の場で多様な意見に触れて、一つの事柄を多角的に考えられるようにする。また、オリジナルのロゴを作成している途中で、他者の意見を参考にできる場を設定することで、級友の作成したロゴの考え方を理解し、図形の移動の「選択」の幅を広げたり、再びロゴの作成に戻ったときに主体的に取り組めるのではないかと考える。

実践②では、応用的な課題を解決していくので、意見交換をする場を設定することで、粘り強く考えられるようになると考える。

(3) 抽出生徒の実態と願う姿

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、普段の授業に真剣に取り組んでいる。しかし、数学に強い苦手意識をもっており、問題を解く際に手が止まることが多い。また、自分から教師や仲間に相談することが少ないので、一人で悩んでいることも多々ある。自ら見通しをもつことができないので、考えることをやめてしまうのではないかと考える。

そこで本研究を通して、課題解決に向けての見通しをもたせるような手立てによって、主体的に考え続けられる姿を期待する。

本研究では、課題への取り組み方と振り返りを見て、手立てが有効であったかを検証していく。

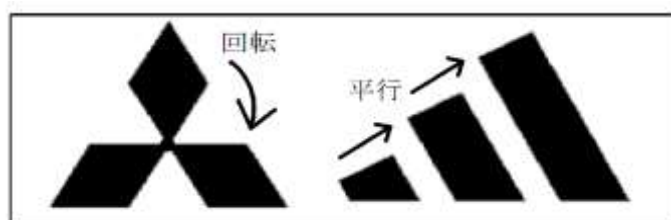
5 研究の実践

(1) オリジナルのロゴ作成

① 教材との出合わせ方の工夫（手立て（ア））

単元の導入で、身のまわりのものは図形と見ることができることを企業ロゴやアプリアイコンで示した。

導入では、生徒は、知っている企業ロゴやアプリアイコンを見て、興味・関心をもっていった。オリジナルのロゴを作成することを伝え、



資料1 図形と見ることが出来る企業のロゴの例

「早く

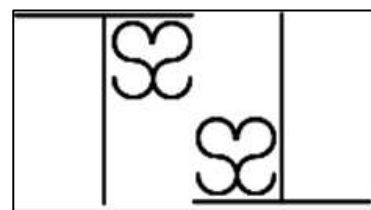
やりたい」という声があがり、主体的

に取り組もうとする姿が見られた。図形の移動の仕方を学ぶ場面で移動を使って企業ロゴを作図した。作図した後に、「これはなんだろう」や「これはこの企業だ」という声も聞こえた。また、作図する前から予想している生徒は、作図した後に「やっぱりこの企業だった」と話しており、主体的に考えている姿があった。

抽出生徒 A は、作図して企業ロゴになるということからヒントを得て、自分の力で企業ロゴの作図をすることができていた。

② 自分の考えがもてるような単元を貫く課題の設定（手立て（イ））

「図形の移動を使ったオリジナルのロゴを作成する」という課題を設定した。個々で意見をもって、主体的に考えることをねらいとしている。



資料2 オリジナルのロゴの例

「図形の移動を使ったオリジナルのロゴを作成する」という課題では、多くの生徒が主体的に取り組むことができていた。オリジナルのロゴということで、一人一人が

枠にとらわれずに作成していた。自分のロゴのどこに

移動が使われているかを説明する文を書くときには、苦労している生徒が多かった。そこで、平行移動では「どの向きにどのくらいの長さだけ動かすのか」、回転移動では「どの点を中心にどちら向きにどのくらいの角度だけ動かすのか」、対称移動では「どの直線を軸として動かすのか」というようにそれぞれの移動ではどんな条件が必要かを生徒から

引き出して確認したことで、文章を書ける生徒が増えた。

生徒の振り返りに「自分で考えることができる授業だった」や「自分で作ったロゴだったから、どの移動を使ったかなど意識しながら考えることができた」と記述していた。しか

自分で考えることができた授業だった。
説明が、少し難しかったかなと思う。

自分で作ったロゴだから、どんな風にこの図形を動かして作りたいかを常に考えながら作図していき、その移動の方向とか、どのくらいこの図形を作ったとか、しっかりと自分で考えて説明できるように心がけていた。また、問題には必ずしも答えは一つではないことを学んだ。

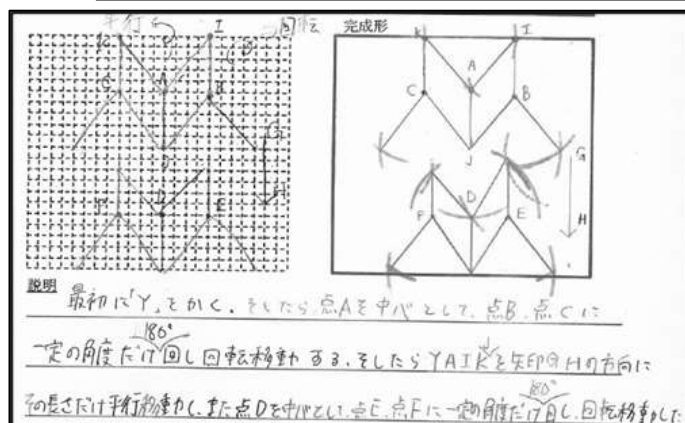
資料3 生徒 B、C の振り返りの記述

し、「説明が難しかった」という記述も多く、主体的に取り組むことができたが、知識の定着ができていない生徒もいた（資料3）。

抽出生徒 A の振り返りでは、「図形の移動がわからないままやったので、つくるのが難しかった」という記述があった（資料4）。しかし、作成時には主体的に取り組み、オリジナルのロゴを作成しようとする姿が見られた。そして、資料5にある通り、コンパスを使って作図することができおり、説明文も書けていることがわかる。それぞれの移動に必要な条件も書くことができています。今まででは、なかなか書き進めることができず、手が止まってしまうことが多かった。しかし、今回のオリジナルのロゴの作成を通して、自分の意見をもつことができていいると考えることができる。

あまり、図形の移動がわからなかったから、つくるのが難しかった。

資料4 抽出生徒 A の振り返りの記述

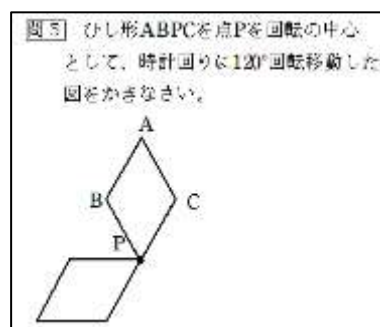


資料5 抽出生徒 A が作成したロゴと説明文

③ 他者の意見を参考に自分の考えをもてるようにする場の設定（手立て（ウ））

三角定規やコンパスの使い方を理解するために、仲間と確認する場を設定した。また、移動のイメージをつけるために、企業ロゴの作図を行った（資料6）。

小学校で習った三角定規で平行な2直線をかいたり、コンパスで長さを測り取ることなどを確認した。忘れてしまっている生徒もいたので、周りの生徒と確認する場を取ると、正しく使える生徒が増えた。また、移動の仕方を理解するために、移動の作図を使って企業ロゴを作図した。すでにかかっている図からどんな企業のロゴかを予想できる生徒が多かったので、移動の作図はスムーズにできる生徒が多かった。仲間と関わる場面では、完成した図を想像してどのような作図をすればいいのかを確認する姿が見られた。



資料6 企業ロゴを作図する問い

生徒の振り返りには「友達と意見交換をして、説明をしていると自信がついて発言しやすくなった。」という記述があった。他者の意見を参考できる場を設定することで、新たな考え方を得たり、他者に伝わるような説明ができていたりしている。そして、新たな知識を自分のものにしようとして取り入れたり、よりよい説明の仕方を再構築したりした。

抽出生徒 A の振り返りには、「自分とは違ったやり方を学んだ」と記述があった（資料7）。新たな知識を得て、それをその場では使うことができていいるが、自分のものにすることはできていないことがうかがえた。

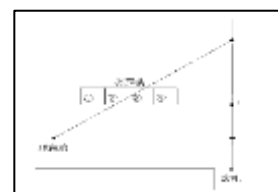
こういうやり方があるんだと学んだ。いろいろなロゴがみれた。

資料7 抽出生徒 A の振り返りの記述

（2）どの券売機を使うと最短距離で改札に向かえるか

応用問題
電車に乗るため、券売機で切符を買って改札に入ります。
①～④のどの券売機で切符を買えば、最短で改札まで行けますか。

資料8 身近に感じることができる問い



資料9 身近に感じることができる問いの図と解法の図

① 教材との出合わせ方の工夫（手立て（ア））

現在地から券売機で切符を買い、改札に行くまでにどの券売機で切符を買えば、最短で行けるのかという身近に感じることができる問いを設定した（資料 8、9）。

身近な問いに対して意欲的に取り組む姿が見れた。数学が得意な生徒は振り返りに「いつもの問題とは違うから解こうという気持ちになった。」と記述していた。しかし、多くの生徒には問いが難しく感じ、「理解できなかった」「難しかった」と振り返りに書いていた。

抽出生徒 A の振り返りでは、「あまり分からなかった。どんどん進むから、追いつけなかった。」という記述があった（資料 10）。知識・技能が定着しておらず、そのまま移動を使った作図や図形の移動のまとめの問いに取り組んだ結果、企業ロゴや改札など身近な事柄を用いても主体的に取り組むことができていなかった。苦手な生徒にももっと考えやすい企業ロゴや類似問題を提示し、知識・技能の定着を行う必要があった。

資料 10 抽出生徒 A の振り返りの記述

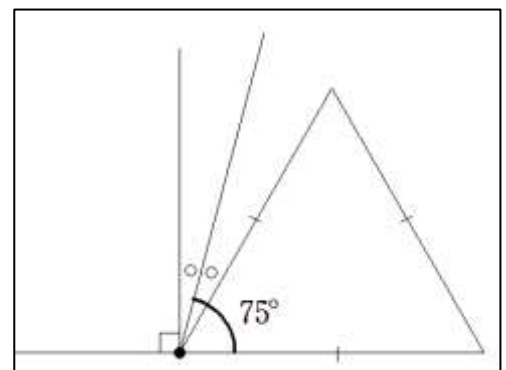
あまりわからなかった。
びんびん進むから、あいつけなかった、
りかいてきたかった。

② 自分の考えがもてるような単元を貫く課題の設定（手立て（イ））

「作図の仕方が一つとは限らない角の作図をする」という課題では、 75° の角の作図を考えた（資料 11）。

前時に垂線と正三角形と角の二等分線で、いくつかの角を作図していたので、それらを使って作図できる生徒が多かった。そこで、自分がどのような作図を使って 75° を作成したのかを説明する文章を作ることと言語化して他者に伝えられるようにした。いろいろな作図を組み合わせないと作図することができないので、試行錯誤しながら考え続けていた。

抽出生徒 A も自ら取り組むことができ、自分の考えをもつことができていた。しかし、言語化するとすると作図の名前（角の二等分線など）を使うことに難しさを感じていた。



資料 11 75° の作図例

③ 他者の意見を参考に自分の考えをもてるようにする場の設定（手立て（ウ））

「どの券売機を使うと最短距離で改札に向かえるか」という問いと「作図の仕方が一つとは限らない角の作図をする」という問いを考える上で、この単元の知識・技能が定着していないと考えることができないので、見通しをもって考えられるように既習内容を確認したり、問題を解くためのポイントを示した。

問いを考えるために重要なポイントを生徒から引き出して全体で示すことで、課題解決に向かえるようにした。すると、どのような作図を行うべきかを考えることができる生徒が出てきた。

友達には自分にはない意見があり、
分からない問題があればヒントをだし合うなど
問題を解くのが少し楽しかった。

資料 12 生徒 D の振り返りの記述

生徒の振り返りに「自分にはない意見が友達にはあったり、分からない問題はヒントを出し合って、問題を解くのが楽しくなった」と記述があった。他者と関わることで、知識を得ることができている生徒が多かった（資料 12）。

抽出生徒 A は、券売機の問いに対しては苦戦していた。しかし、周りの生徒と意見交換をして解決しようという姿は見ることもできた。角を作図する問いでは、自分の力で取り組むことができていた。周りの生徒と意見交換したときには、他の生徒の意見を参考にして、自分がどのように作図したのかを説明することができていた。

④ 生徒の考えの幅を広げることができる場の設定（手立て（エ））

意見交換を行うことで、様々な考え方に触れて生徒の考えの幅を広げたい。ここでは、応用的な課題を設定しているので、粘り強く考え続けるためにも考えの幅を広げることが大切だと考えた。

「どの券売機を使うと最短距離で改札に向かえるか」という問いでも、各々が考えたことを持ち寄って意見交換をさせた。仲間と協力して課題解決へと向かうことができたが、知識・技能を上手く活用できている生徒が少なく、悩む生徒が多かった。

「作図の仕方が一つとは限らない角の作図をする」という問いでは、一人が作図の仕方を説明した後に、「途中まで一緒にここから違う」という意見がでたり、「こっちの方が作図の回数が少なくて簡単」、「前の問題でやったものに付け足すだけでできる」など、多くの考え方がでた。中でも作図の回数が少ないという意見が出たときには、「ほんとだ」、「自分のよりこっちがいい」というような考え方を再構築する姿が見られた。

抽出生徒Aは、角の作図の仕方を全体的に共有する場において、自分と違う方法が出たときになぜそうなるのかを考えようと周りの生徒に聞くことで理解していこうという姿勢が見れた。これは、自分の意見をもっていることで、違う意見も自分の知識としようという気持ちが出てきたと思われる。

6 今後の課題

教材との出合わせ方を工夫することは、「選択」を支える手立てとして有効であると考え。ほとんどの生徒は身のまわりのことを使ったから印象に残りやすいと言っていたり、図形を身近なものと捉えることができたと言っていたりしていた。「選択」するための主体的に取り組む姿勢が見られた。しかし、抽出生徒Aのような数学が苦手な生徒は、4、5ページの資料8、9の問いを考えるのが難しいという振り返りになっていた。

自分の考えがもてるような単元を貫く課題を設定することは、「選択」を支える手立てとして有効であると考え。オリジナルのロゴを作成することで、周りと全く一緒になることはないので、主体的に「選択」をして取り組むことができていた。

他者の意見を参考に自分の考えをもてる場を設定することは、「選択」を支える手立てとして有効とは言いきれない。その場では、自分の考えと比べて考えることができるが、他者の意見を自分の知識として定着させることはできていなかった。

生徒の考えの幅を広げることができる場を設定することは、「共有」を活性化させる手立てとして有効であると考え。考えの違いに気づくことで、答えを出すまでの過程に着目することができ、ただ答えを出すだけでなく、自分にとってやりやすかったり、簡単にできたりする方法などを考え続けることができていた。抽出生徒Aも様々な意見が出る中で、違いを理解しようとする姿が見られた。しかし、自分の意見をもてていない生徒はたくさん意見が出ることでより悩んでしまい、思考することをやめてしまっていた。

本実践を通して、数学の学習を主体的に考え続けることができるようになった生徒もいた。その後の単元でも主体的に意見を交換していたり、悩んでいる生徒も粘り強く考えることができていた。しかし、応用問題を解く様子やテストの結果を見ると知識・技能の定着ができていないことが分かる。前回の単元と比べると自らの意思で考えて関わり合うことはできるようになったが、抽出生徒Aのような数学が苦手な生徒は他者の意見を聞いて、考えを再構築し、考え続けることがどの場面でもできるとは言い切れない。意欲的に取り組むことで知識・技能を定着させて、考え続けることができる生徒の育成をこれからも目指して取り組んでいく。