

平成26年度 算数・数学教育研究部会（読書会）報告

第6回

平成26年11月7日（金） 午後6時00分～ 総合学習センター

（1） 研究的実践より学ぶ 平成26年度

『自分の考えを持ち、進んで表現することを楽しむ生徒の育成を目指して』

～2年「一次関数」の学習を通して～

葵中 徳倉 千秋先生

（2） グループに分かれての自由討論

「授業展開と板書の仕方について」

小2「かけ算」

小4「面積」

小6「速さ」

中1「変化と対応」 中2「図形の調べ方」

●『自分の考えを持ち、進んで表現することを楽しむ生徒の育成を目指して』

～2年「一次関数」の学習を通して～ 葵中 徳倉 千秋先生

1 研究の仮説と手立て

（1） 目指す生徒像

- 1 自らの力で問題解決に取り組み、意欲的に授業に取り組む生徒
- 2 筋道を立てて説明したり、自分の考えに理由を付けて発表したりすることを楽しむ生徒



<徳倉先生の発表の様子>

（2） 研究の仮説

仮説1 既習の知識をもとにして自ら問題解決に取り組むことで、できること・わかることの喜びを感じ、あらたな問題にも解決しようとしていく姿がみられるだろう。

仮説2 全員が学習の中で一度は発言することができれば、発表する事にも抵抗なく積極的に授業に参加できるようになるだろう。

仮説3 他とかかわり、自らの考えを深めたりする場を授業の中で位置づけることにより、自分の考えに自信をもち、教えることや発表することの楽しさを感じることができるようになるだろう。

（3） 本単元における具体的な手立て

仮説1に対する手立て 見通しをもたせるための数学的活動

学習課題を生徒に分かりやすく設定することで、問題解決に向けて見通しをもたせる。具体物や、半具体物を用いて操作活動を取り入れ、さらに見通しが持てるようにする。

仮説2に対する手立て グループでの磨き合い

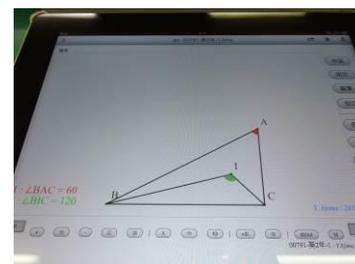
全体発表の場の前に、グループ活動を取り入れることで、少人数集団の中で一度は発言する事ができ、発表することに慣れていくようにする。

仮説3に対する手立て ICT機器(GCソフト)の活用

タブレットPCを用いた操作活動を取り入れ視覚的に捉えることで自信をもつことができ、また、生徒の思考の時間を確保するようにする。

（4） GCソフトについて

教材を作るにあたって、愛知教育大学の飯島康之教授のGCソフトを利用した。学習に有効に使用するために、飯島教授にさまざまなお願いをしてプログラムを作って頂いた。まず、測定によって現れる値について、小数点以下は四捨五入した方が扱いやすいと考えた。2つ目は生徒の活動の制限を作った。三角形の全ての頂点が動くとう学習目標から離れてしまうことが予想された。そこで一つの頂点だけ動かすことができるようにして頂いた。頂点B、Cを固定することもできたが、変域を考えるとときにだんだん



<GCソフト>

近づく極限の考えを見せたかったので固定しなかった。他にも図の角の色を赤と緑の補色で比べやすくした。最初の図形の形にもこだわった。

2 授業の実際

(1) 第1時から16時まで

学習課題を明確にして生徒が見通しをもって考えることができるようにする。

例えば第7時の授業では、一次関数のグラフを書くので、そのポイントになる傾きと切片を常に注目させられる学習課題とした。

問題 $y = ax + b$ のグラフを書こう。



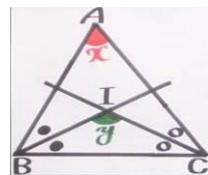
課題 傾きと切片に注目して、グラフを書こう

(2) 第17時

動点問題の授業を行った。問題を読んだ時点では、生徒は問題の意味がよく分かっていなかった。そこで、Pが1秒ごとに動いた時の図を用意し、それを黒板にランダムに掲示した。まず、問題を把握するために順番に並べさせた。一つずつ図を見ていくと、ほとんどの人が挙手することができ、三角形の面積の変化の様子を視覚的に理解することができた。そして、面積 y がどのように変化しそうか予想した。だんだん大きくなって小さくなっていくことに気付くことができていたが、変化しない部分には気付いていない生徒もいた。表・グラフを使って式を作った。表の場合もグラフの場合も色チョークで分けることで式が3種類あることに気付くことができ、立式できた。描写することで、見通しをもって取り組めたが、紙にない部分を想起するのが難しかったように思う。

(3) 第18時

問題 図のような三角形ABCがあり、 $\angle B$ と $\angle C$ の二等分線をひき、その交点をIとする。 $x = \angle BAC$, $y = \angle BIC$ とするとき、 x と y の関係を調べ、式に表そう。



①グループで学び合い、表やグラフを1から完成する。

タブレットの角と図の角を同じ色にし、問題把握がしやすいように工夫をした。まず、 x にもなって y も変化していくことを理解するために、前時の復習を行った。 x が大きくなると y はどうなるか予想をさせた。先ほど予想した図の関係を実際に iPad を使って調べた。iPad は開けばすぐに図がでる状態にしておき、使わないときはふたを閉じるようにしてメリハリをつけさせた。生徒が iPad をのぞき込んでみんなで学習する姿が見られた。結果も図に数値がでるので、すぐに予想の「 x が大きくなると y は大きくなること」「 x が小さくなると y は小さくなること」を確認することができた。また、「 x が2度大きくなると y が1度大きくなる」や具体的な数値を探して関係を見つけようとした生徒もいた。グラフや表を1から書くという活動は初めてであったが、数値や目盛りがないことで規則や変域に注目しながらグループでポイントを押さえて、役割分担しながら完成させることができると考えた。そして表もグラフも書くのは時間的に苦しく、表やグラフのよさも考えてほしかったので、グループ活動をする前に、自分の班が表で式を導くかグラフで式を導くかを理由も含めて決めた。表を選んだ理由は、「変化の様子がすぐにみて分かる」や「調べたことを書いていけばできる」「グラフだとぐちゃぐちゃしそう」であった。一方グラフを選んだ理由は「変化の様子がすぐに分かる」や「点と点を結べばいい」という意見があった。最後に発表するというのを伝えて、実際にグループで表、グラフを



<グループ活動の様子>

作っていった。班員全員が発表ができるように発表の仕方も班で話してほしかったからだ。表の班は、 x の値を30ずつ増やしていったり、10ずつ増やしていったりさまざまな値で調べていたが自然と規則正しい値で表を完成させることができていた。また、表の変化の様子から x の増加量分 y の増加量が増えの割合つまり傾きになることや x が0のときの y の値が90ということから、式が $y = 1/2x + 90$ となることを導くことができていた。変域にも着目して、0から180の間であることまで調べることができていた。グラフの班は、まず目盛りを決めるのにかなりの時間がかかった。画用紙上では、スペース的に10ずつ決めることができなかつたからだ。また、一度書いてしまうとマジックだったので消せなかつたため、慎重になりすぎていた部分もあった。ある班は、 y の値が90より必ず大きくなることに気づくことができていた。また、調べた値をプロットしていくと、直線になりそうだということに気がつくことができていた。式を出すために、2点をとって連立方程式を解いて、傾きと切片を導く班もあれば、軸との交点から切片を見つけ、2点から傾きを見つけ、式を導くことができていた班もあった。

③授業の整理

表の班とグラフの班の発表の後、変域についてでてきたので、みんなで考えた。 x の変域は0から180になりそうだということは、発表でも出てきていた。実際に 0° は含むのか含まないかをiPadを使って調べた。 0° の場合も 180° の場合もiPad上で作ることができるので含まれると言った生徒もいたが、どんな三角形になったかと聞くと、三角形にはならないから含まないと気づくことができた。今回の問題では、変域まで考えて式を完成することができた。式を使って、パソコンを使って問題を解いた。代入してテンポよく解けていた。パワーポイントのアニメーションを使ってどこに代入するか強調した。 $x = 200$ のときを考えると、190と答えを出した。iPadを使ってどんな図になるか確認すると三角形ができないことに気づき、変域のことを再度確認することができた。

3 実践の考察と検証

手立て①「見通しをもたせるための数学的活動」

GCソフトを使い視覚的に捉えながら考えることで見通しをもって進められた。また、班で表を使うかグラフを使うか相談することで、問題解決の見通しをもつことができ、相談し合う段階で自分と他の考えをどう使うかという情報を正しく判断する判断力や、実際に問題を解決していこうとする思考力を深めることができた。

手立て②「グループでの磨き合い」

表やグラフを1から作ることで、規則や変域に注目し、グループで聞きあったり、伝えあう中で、ポイントをおさえて式を作ることができた。また、全員がタブレットを覗いて考える姿が見られ、役割分担をしながら気付いたことを発表しあって立式することができた。分からない生徒にも、表、グラフや図を使いながら一生懸命説明する姿が見られた。しかし、グラフの班では目盛りを決めるのに時間がかかり、最後の式までたどりつかない班があったので、机間指導でどのような支援をしていくか考えていく必要がある。

手立て③「ICT機器(GCソフト)の活用」

手では書きにくい図をiPadに指でふれて自由に図形を動かすことができ、角度の変化を視覚的に捉えることができた。生徒が学習カードに書いていたが、実際に自分で三角形を動かして、角度の変化を見られて分かりやすく、生徒の思考を助けたと言え、有効であった。また、iPad上に角度が表示されていたので、角度を測る手間が省け、グループで磨き合う時間をとることができた。最後の変域の場面でも、紙の場からICT機器へ切り替えてもう一度素早く図を確認することができたが、これから研究をするうえで、どの場面でICTを取り入れていくか考えていく必要がある。

【意見交換】

- 規則性があるかどうかの見通しをもたせるために、導入はどうしたのか。
 - ・まずは紙で考えた。
- 表とグラフの両方を考えた班はなかったか。
 - ・時間的に厳しかった。
- 班構成はすべて4人か。
 - ・タブレット操作、ノートを書く人、考える人、指示を出す人と、効果的に役割分担できた。
- x の値は、どのように着目していったのか。
 - ・ 30° 、 45° 、 60° など、代表的な数値で調べる子が多かった。
 - ・1度ずつやっている子もいたが、きちんと出せた。
- x と y の依存関係はわかっているのか。一次関数の利用で扱うのは？



<質問する参加者の先生>

【ご助言】

$$\begin{cases} 2(a+b+c) = 180 \\ y+b+c = 180 \end{cases} \Rightarrow y = \frac{1}{2}x + 90^\circ$$

一次関数であることはどう出したのか。

- 教材として扱うのはよかった。
- 情報はうまく使えば使える。(カーナビGPS)
- 量をいくつか処理すると、法則性が浮かんでくる。



<ご助言される柴田先生>

●グループに分かれての自由討論「授業展開と板書の仕方について」

- ・小2「かけ算」 小4「面積」 小6「速さ」
 - ・中1「変化と対応」 中2「図形の調べ方」
- 提案者が、ある日の授業の実際の板書写真を提示しながら、授業の進め方、指導上のポイント、板書の工夫点などについて説明した。
 - その後、参加された先生方から、同じところを指導したときの工夫点や疑問点などについて意見交換した。



<グループ討論の様子>

前半はタブレットを使った最先端の授業実践の提案、後半は日頃の授業のポイントや板書の工夫点などを中心に、活発な意見交換が行われました。そして柴田先生の的確なご助言のおかげで、充実した時間になりました。ありがとうございました。 <六ツ美中学校 石原昌仁>