

授業における GRAPES の活用について

－『交点の軌跡』の事例と参観者アンケートをもとに－

東京学芸大学附属竹早中学校 小野田 啓子

はじめに

数学の授業における GRAPES 等のソフトや ICT 機器の活用については、近年実践数も多くなり、その効果を明らかにして行こうとする研究の動きが盛んになっていると感じる。こうしたツールの活用について考えるとき、授業における数学的なねらいとツールを活用する良さの両方の目で見ることが大切である。片方だけを取り上げると互いに排他的な見方になってしまうおそれがある。

ここでは、1つの事例を用いて参観者からの評価アンケートをもとに、GRAPES の活用について共有できる良さについて考察したいと思う。

授業の中の GRAPES の使い方

筆者の授業における GRAPES の活用目的は、大きく分けて①発見・②説明・③確認である。形態としては、a 生徒個別・b 教師提示・c 代表生徒のどれかの形で①～③と組み合わせて使うことになる。これに「授業のどの時期に使うか」を加えれば、使い方の分類をすることはできる。

しかし、ねらいを考えながら、単に分類にあてはめて GRAPES を使えば効果的な活用ができるのかということそうではない。授業中確認のために使う場合は、問題を GRAPES を使わずに解決した後、GRAPES で結果を提示して確認するというように、授業の構成は容易で、このような授業も必要である。一方、生徒の思考を助けるために使おうとする場合は、生徒の考えと GRAPES を使ってわかったことがうまくかみ合うような工夫が必要で、授業の構成は難しい。

事例『交点の軌跡』を振り返る

中学2年生の単元「三角形と四角形」の学習を

終えて、課題学習として実施した『交点の軌跡』の授業のねらいは、次の通りである。

- (1) 問題の条件を変えて、図形にどのような性質があるのか調べてみようとする主体的な態度や意欲を育てる。
- (2) 図形を動的に捉えて、角の大きさや直線の交点の軌跡を調べ、根拠をもとにして説明する。

このねらいに対して、どのように GRAPES を使ったかは実際の提示と資料^[1]をもとに説明する。

参観者の評価アンケートの分析

「GRAPES による提示は、(1)のねらいを達成するために有効であったか」について、5件法で⑤そう思う7名、④ややそう思う3名(計10名)で、有効であったという評価であった。そこから得られることは、GRAPES を使うことによって、点の動きを**可視化**して全員が大きく差がでない状態で問題の**共有化**を図れることが、主体的に問題に取り組みようとする態度や意欲を育てることに有効であるということだと思う。

「GRAPES による提示は、(2)のねらいを達成するために有効であったか」について、⑤そう思う4名、④ややそう思う5名、③どちらともいえない1名(計10名)で、そう評価した理由を読むと、次のような指摘がある。問題を可視化し共有化することは動機づけの段階で有効なことであるが、**生徒に考えさせるべき段階で、最初から動的なものを見せすぎないようにする方がよい。**

「GRAPES を発展的な課題(交点Pの動く範囲)を調べていくための補助という目的で使った提示は目的に合っていたか」について、⑤そう思う6名、④ややそう思う3名、③どちらともいえない

1名(計10名)で、目的に合った有効な提示だという評価が多かった。有効だという理由は、動かして提示をすることによって、見通し・予想を立てることができる。意見として、個人やグループでの考えのすり合わせをする手立てを取った後の、視覚的な補助の方がより有効ではないかというものがあった。ここでも、キーワードは動きを視覚的に提示できる、**動きの可視化である。**

他に記述形式で書いてもらった意見・感想から得られた、GRAPESの良さは次の通りである。

・動かせるのが何よりよい。

検討が必要な課題は、次の通りである。

・GRAPESで示した後、それを基に展開できる内容を考える必要がある。

検討課題について、考察を行う。この部分が、生徒の思考を助けるために使おうとするような場合に、「生徒の考えとGRAPESを使ってわかったことがうまくかみ合うような展開の工夫が必要」となる場面であろう。

この事例では、交点Pの動く範囲を考える場面である。点Pが△BDEの外接円上を動くことを証明し外接円をかいた後、外接円のすべての周上を動くのだろうかという問いかけに対して、どのような展開が考えられるだろうか。

この問題は、生徒が一つひとつ図をかいて調べようとする、見通しが立てにくく大変難しい問題となる。生徒が自力で考えることが難しい場合、解法を示してやって「何故このようにして考えることができるのか？」を考えさせ説明させることも数学の学習において意味のあることである。

したがって、授業では点Pが円周上の一部分しか動かないことを確認したあと、生徒に△ABCの頂点A、Cの軌跡を提示して考えさせるとよかつたのではないだろうか。すると、生徒から△ABCが大きくなると点Pの動く範囲が大きくなり、△ABCが小さくなると点Pの動く範囲が小さくなるという予想がでるのではないか。そうした予想を、提示によって可視化し全体で共有化して、さらに解答に迫って行くことができると考える。直線AE

とCDの交点Pは、△ABCの大きさによって動く範囲が制限されるので、その限界を見つければよいという見通しが立てば、最後に直線AEの残像を残して△ABCを回転させて点Pの動く範囲を見ることが、生徒の思考の確かめとなって、**GRAPESで示す→生徒の予想・見通し→GRAPESで確認**という、思考を助ける流れを作ることができるのではないだろうか。

まとめ

GRAPESというツールの授業における活用の目的は、とりもなおさず授業の「ねらい」に結びつく。「ねらい」は、授業で扱う題材の学習に関係する数学的なねらいが大きな割合を占めるであろうが、学習に取り組む生徒の態度や意欲に関わるものもある。最初に述べたが、ねらいとツールをつかう良さの両方の目で活用の方法を検討し、授業を振り返る視点を明らかにして実践を積み重ねていくことが大切であろう。

この1年間の実践を振り返り共有できると考えられるGRAPESを活用するポイントを、次の3点にまとめておく。

1. 動きの可視化
2. 情報の共有化
3. 思考と確認の連続性

最後に、このようなフォーラムや事例集のような実践を集めることができる機会は大変有意義であり、様々な情報交換の場や繋がりができることを期待している。

ご質問、ご意見をお待ちしています。

E-mail onodakk@u-gakugei.ac.jp

Web サイト

<http://www.u-gakugei.ac.jp/~onodakk/math/index.htm>

【参考】

- [1]小野田啓子(2011)「中学2年生三角形と四角形「交点の軌跡」-軌跡の学習の可能性とコンピュータの活用について-」東京学芸大学附属竹早中学校第49号研究紀要 pp.17-29
http://www.u-gakugei.ac.jp/~onodakk/math/soujitokiseki/2011_2_19_koutennokiseki.pdf