

数学 I における課題学習の実践例

愛媛県立八幡浜工業高等学校 竹田 浩一

1 はじめに

今回の学習指導要領改訂においては、これまでの理念を継承し、教育基本法改正等を踏まえた「生きる力」の育成、それに関連した思考力・判断力・表現力等を育む学習活動の例として、

- ①体験から感じ取ったことを表現する
- ②事実を正確に理解し伝達する
- ③概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする
- ④情報を分析・評価し、論述する
- ⑤課題について、構想を立て実践し、評価・改善する
- ⑥互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる

ことなどをあげている。これらと教育内容の改善事項（理数教育の充実）として知識・技能を活用する学習や探究する学習を重視するために導入された課題学習を、[内容の取扱い]でいうところの、「それぞれの内容との関連を踏まえ、学習効果を高めるよう適切な時期や場面」に実施し、それが「数学的活動をいっそう重視した」ものになれるかを考察したい。

2 研究の目標

数学 I における課題学習について、生徒の実態と授業展開に応じた実践研究を行う。特に、同じ課題学習の内容でも、生徒の理解力・習熟度に応じた教材・情報機器の活用や単元内（もしくは授業内の導入・展開・まとめ）での実施時期の工夫を行うことなど、効果的な課題学習の指導のあり方を考える。

3 数 I の課題学習

数学 I の内容「(1)数と式、(2)図形と計量、(3)二次関数、(4)データの分析」について、「(1)、(2)、(3)及び(4)の内容又はそれらを相互に関連付けた内容を生活と関連付けたり発展させるなどして、生徒の関心や意欲を高める課題を設け、生徒の主体的な学習を促し、数学のよさを認識できるようにする。」と学習指導要領に記述されている。

学習内容は生活と関連付けた題材と解釈されることが多いが、この記述から課題学習の題材は教科書の学習内容を発展させたものでもよいということにも注目したい。

授業においては、生徒の状況や指導計画により適当な時間配分をとり、生徒に調べさせ発言させる、解かせるなど、数学的活動を重視した工夫が望まれる。また、課題学習を取り上げる時期や方法については、その章指導直後以外にも、夏休みなどの長期休業の際の補習や宿題などが考えられる。

【参考①：新編 数学 I（数研出版）】

- 課題学習 1 黄金比と黄金長方形
- 課題学習 2 絶対値を含む関数と方程式、不等式
- 課題学習 3 正多角形と円周率の値
- 課題学習 4 仮平均とデータの分析

【参考②：高校数学 I（実教出版）】

- 課題学習 1 「誕生日当てゲーム」「数当てゲーム」
- 課題学習 2 売上金額の最大値を求めてみよう
- 課題学習 3 角度を変えて斜面を滑ろう
- 課題学習 4 何票とると当選？
- 課題学習 5 紙テープを切ってデータを分析してみよう

4 研究内容（実践例）とその成果・課題

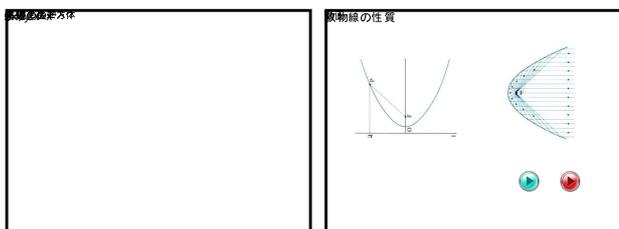
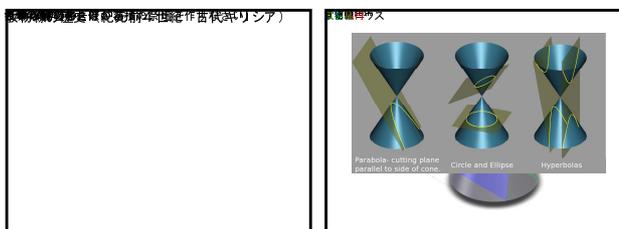
(1) 2次関数について

右の写真は 11 月に行われた「えひめ『高校生学力向上ネットワーク』構築事業」による大洲・八幡浜地区授業研修会で本校教諭が行った授業の様子である。



放物線のイメージを深めるために情報機器を活用し、実際に生徒に予想や作業をさせることで数学的活動を実践させた。また、2次関数への導入として、放物線の歴史にちなんだ古代ギリシャの数学者メナイクモスを取り上げたり、放物線を円錐曲線の1つとして解説したり、パラボラアンテナを連想させるコミカルな動画を紹介したりすることで、生徒に意欲や関心を持たせることができた。

<参考資料>



授業後、生徒からは、

- ・かなり昔から数学が使われていたことに驚いた
- ・2次関数に興味があった
- ・放物線を身近なものに感じた
- ・パラボラアンテナに当たったボールがすべて1カ所にぶつかっていったのにはびっくりした

などといった意見がよせられた。

この取組は、あくまで2次関数への興味・関心を持たせるための工夫であったが、数学的活動の意味合いも深く、本校生徒の実態に合った「課題学習」にもなった。後日、他の講座にも、その理解力・習熟度に応じて、

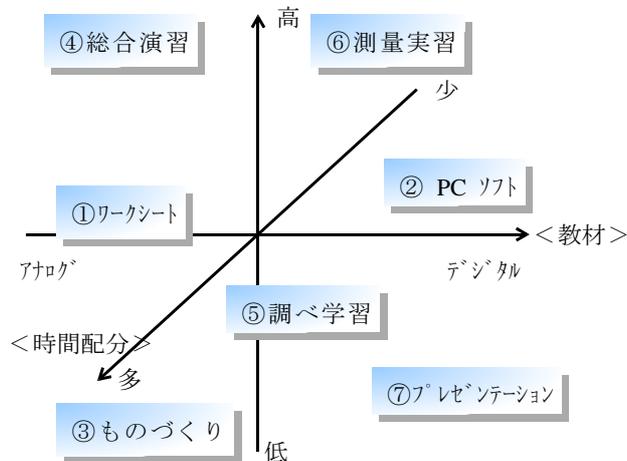
- ・生徒が蹴ったサッカーボールの軌道の連続写真をみせることで、放物線をイメージさせる
- ・ホースから水を出したときの曲線を写真に撮って関数ソフト「Grapes」の背景に貼り、関数化させる
- ・画用紙1枚を用いて、焦点と準線を決め、幾回も折り曲げる作業により放物線を浮かびあがらせる
- ・身の回りにある放物線についてレポートをまとめる

などの活動をさせた。また、古代の数学者についてのレポートを冬休みの課題として出す予定にしている。ちなみに、本校は工業科目との連携ということもあり、「2次関数」よりも「図形と計量」を先に履修させている。

この事例では、「課題学習」としての実施時期は章直後の指導ではなく、導入部分である。具体的事例を踏まえさせたうえで、今後の授業の中で、どのように基礎的な知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察する能力を育成するかが課題となる。また、そういった能力をつけさせたいと、数学のよさを再認識させ、それらを活用する態度を育てるために、再度まとめとして「課題学習」を効果的に取り入れる（例えば、前述の「売上金額の最大値」や「斜め投げ投射問題」、「理科分野の加速度問題との連携」など）方法が考えられる。

(2) 図形と計量（正弦定理等）について

<習熟度>



【実施時期(例)】

導入：①②③⑤⑥ 展開：②④⑤⑥ まとめ：②⑥⑦

この図のように、同じ内容でも生徒の状況に合わせて調整し、効果的な課題学習を取り入れたい。

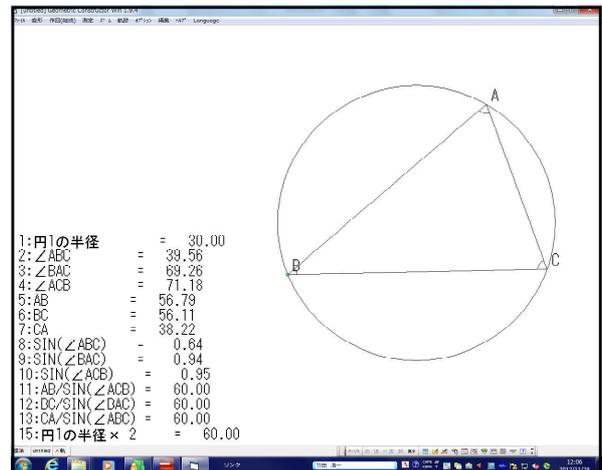
<実践例>

①ワークシート

半径 5cm の円に内接する三角形をかいて辺の長さを測り、対角の正弦を関数電卓(工業科生徒につき必携)で計算してワークシートに記入する。その後も別の三角形で同様の作業を行う。完成したワークシートを考察し、辺の長さとお角の正弦の関係を導く。辺の長さとお角の正弦の比がすべて 10 になる意味を考える。

②PCソフト

グラフィックソフトを活用し、三角形及びその外接円について考察する。任意の三角形について辺の長さとお角の正弦の比が同じであり、なおかつ外接円の直径に等しいことを実感させる。



(Gcwin)

③ものづくり

円形のお菓子缶(修学旅行のお土産)・針金・輪ゴム・クリップ等を用意し、①②と同様なワークができるような装置を作る。時間があれば、その他の道具を使った手作りのアイデアを発表させる。

⑤調べ学習 及び ⑥測量実習

<履修前>

「測量」と「数学」の関連についてインターネット等を使って調べ、ノートにまとめる。

<履修中>

「測量」と「数学」の教科書の内容の中で関連の深いものを示して発表する。

<履修後>

「測量」の実習内容(データ結果)と数学の定理・公式との関係をレポートにまとめる。

(3) 数と式について

基礎・基本の定着が図れていない生徒に対して、グループ活動での展開も効果的であるが、一方で生徒が1人でも取り組める課題を提示して、より主体的な活動を促すことにもこだわりたい。

<実践例：～教科書に沿って～>

① Four fours

(1881年に科学雑誌「ルッジ」に掲載された数学パズル)

数学記号と4つの4を使って、いろいろな数となる式をつくってみよう。

ルール

- ・かっこ()を使ってもよい
- ・4を2つならべて44としてもよい

例 $4 + 4 - 4 - \frac{4}{4} = 0$
 $4 - 4 \div 4 - \sqrt{4} = 1$
 $4 \div 4 + 4 \div 4 = 2$
 $(4 \times 4 - 4) \div 4 = 3$
 $(4 - 4) \times 4 + 4 = 4$

上の例を参考にして、5から10までの数となる式をつくってみよう

$4 + 4 + 4 - 4 = 5$
 $4 + 4 + 4 = 6$
 $4 + 4 + 4 + 4 = 7$
 $4 + 4 + 4 + 4 = 8$
 $4 + 4 + 4 + 4 = 9$
 $4 + 4 + 4 + 4 = 10$

ここでは、遊びを通して、数学記号の意味や四則演算のルールやかっこの使い方について復習させた。生徒や講座の状況に応じて、数学記号の歴史(=…1557年、長さの等しい平行線を記号化した。最初はとても長かった。÷…1659年、最初は半分を表す記号で用いられた。π…1706年、「まわり」を意味するギリシア語の頭文字。周囲の意味で用いられた。など)や他のパズル(「小町算」…順に並んだ1から9の数と四則演算のみで100をつくる)を紹介した。

② 「誕生日当てゲーム」

手順の確認

まず、友人に次のような手順で計算してもらおう。
 「あなたの生まれた月を2倍して、その数に3を加えてください」
 「続いて、その数を50倍して生まれた日を加えてください」
 「最後に、その数から150を引いてください」
 友人が計算を終えたら、あなたは友人に
 「いくつになりましたか」ときく。

仮に友人が「1208だよ」と答えたとすると、友人の誕生日は12月8日とすぐにわかる。

課題1

誕生日をx月y日として、先の計算で誕生日が当てられることを説明してみよう。

課題2

上の方法を参考に、いろいろな誕生日当てゲームの問題をつくり、友人とやってみよう。また、その仕組みを説明してみよう。



- 発展1：計算結果でもろバレだという場合
計算結果そのものが当てるべき数でなく、計算結果を踏まえ、「出題者が簡単な計算を行い、その数を当てる」活動として数当てゲームを紹介する。
- 発展2：自分と同じ誕生日がいたと盛り上がった場合
40人クラスで誕生日が同じ者がいる確率(数学A)を求めさせる。
- 発展3：自分が生まれた日の曜日が知りたい場合
モジュロ演算やツェラーの公式を紹介する。

③ 黄金比について

自然界や人工物に黄金比が使われている例について本やインターネットで調べて発表する。

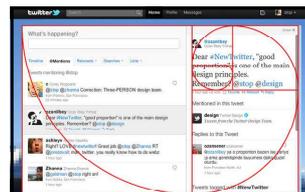
例1：パルテノン神殿



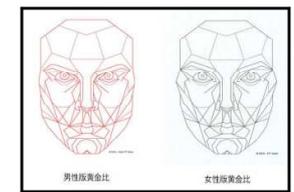
例2：富嶽三十六景



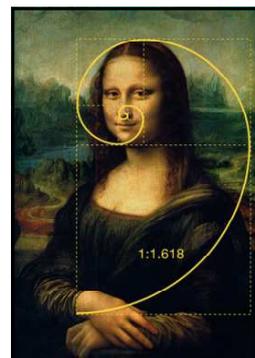
例3：Twitter新デザイン



例4：顔の黄金比



例5：モナリザ



例6：オウムガイの螺旋



5 おわりに

課題学習について、数研出版の編集方針には

- ①生徒の興味をひくような題材で、しかも数学的にも深みのある題材を扱う。
- ②生徒の学力に対応した題材を段階的に取り上げることで、誰もが取り組めるような内容にする。そのため、1つのテーマから派生するテーマを複数取り上げる。
- ③時間をかけて指導することを主眼とするが、都合によっては短時間で指導できる構成とする。
- ④例えば、インターネットを使って調べるなど、生徒自らが学習テーマに深入りできるような題材を取り上げる。
- ⑤授業やレポートを提出させる場合にも評価が容易であるような題材を取り上げる。
- ⑥知っていると役に立つような発展的な題材も取り上げる。

とある。これらを各学校の実態や特性に合わせてアレンジし、それぞれの指導者がトッピングを加えることで、より効果的な課題学習の授業展開が可能となる。

あるCMで見かけた「思いやり算」なるものは、

「+ たすけ合う」

「- ひきうける」

「× 声をかける」

「÷ いたわる」

と紹介されていた。

理数離れを学力不定着の言い訳にしたり、「大学入試や就職試験を見据えた進路実現のため」という名目で、無機質かつ機械的な授業展開になりがちな私にとって、ほっこり考えさせられるフレーズであった。課題学習は、本来数学が持つ「他人への思いやり・思慮深さ」や「人と人をつなぐ潤滑油」といった役割を思い出させるものなのかもしれない… …なんてね。

《参考文献》

- ・『高等学校学習指導要領』（文部科学省）
- ・『高等学校学習指導要領解説数学編』（文部科学省）
- ・『新編 数学 I』（数研出版）
- ・『新編 数学 I 教授資料』（数研出版）
- ・『高校数学 I』（実教出版）
- ・『高校数学 I 教授用指導書』（実教出版）