

表現力を養成する課題学習の研究・実践

愛媛県立宇和高等学校 福山 幸司

1 はじめに

「表現力」とは何か？学習指導要領には「数学では日常言語や数、式、図、表、グラフなどの様々な表現を用いる。数学的な表現は物事の特徴を抽象し簡潔・明瞭に表すとともに、考察対象を一般的に表す」とある。課題研究において、生徒一人一人の表現力を養成するには、何をどうすればよいか。このことを考察するために、今回は生徒の課題研究を分析することから取り組んでみたいと思う。

2 研究の目標

- (1) 現在の生徒各個人の数学的な表現力を測る
- (2) 生徒一人一人の表現力を踏まえて、テーマと内容を考察する
- (3) 表現力を養成させる課題学習のポイントを考察する

3 研究・実践内容

今までに担当した生徒の課題学習を振り返ると、日常にあることを考察し、図、表、グラフなどを用いて数学的な表現をしているものが多い。しかし、その中にはネット上にあるテーマを取り上げ、表現をそのまま用い、深い考察がなく面白みのないものがある。この場合生徒の表現力を測ることができず、今後養成する方法を考察することが難しい。

今回の課題学習では、テーマを予め準備せず、数学に関わるテーマを生徒自身が考えて取り組ませることにした。数学に対する興味・関心がなく、苦手意識を持っている生徒が自由な発想で課題学習に取り組み、生徒個人の表現力を把握するためである。なお、表現の参考を目的に、ネット上にあるテーマを選定することを可とした。この場合、自分の考察を行うよう指導した。

(1) 形式

これまで課題学習の形式をあえて変更せず、紙媒体のレポートにして提出させた。発表を前提にした課題学習の場合、課題学習の内容をクラスの生徒に見られ、人前で話をしなければならない。これらを意識することで題材の選定や表現が堅くなり、生徒の素の表現力を見ることができないと思い、A4用紙横書き、自由に構成を考え提出させる形式にした。

(2) テーマ

生徒が自由にテーマを選んだことで、幅広い題材になった。内容については浅く深く、一長一短

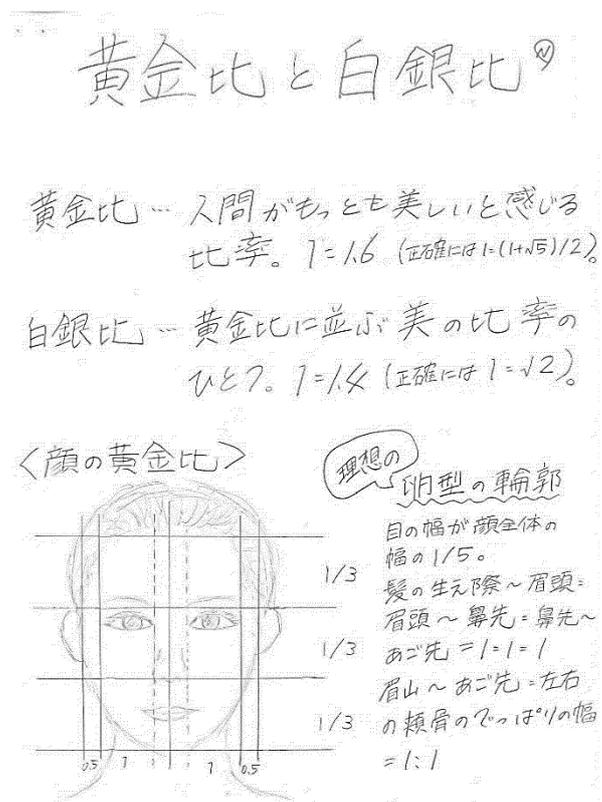
のあるテーマになった。以下は題材の一部である。

- ・日常生活に隠れた確率（ジャンケン）
- ・100点と0点のとき偏差値はどうか？
- ・ $0 \div 1$ と $1 \div 0$ の違いについて
- ・黄金比と白銀比
- ・暗算方法
- ・なぜ正接定理は教科書に載っていないのか？
- ・数の単位
- ・「走れメロス」本当は走っていない!?
- ・私が数学を嫌いになった問題
- ・私が理解できない数学のこんなところ など

4 生徒の課題学習

(1) 黄金比と白銀比

課題学習のテーマとしてよく目にするものである。内容は、参考にした文献やネット上の情報がそのまま多く含まれており、心配していた通り、考察がないものになってしまった。具体的な作成方法を教え、歴史上の人物の顔の比率を測り、日常にある黄金比・白銀比等を考察する過程を表現させると、面白いものになったと思う。

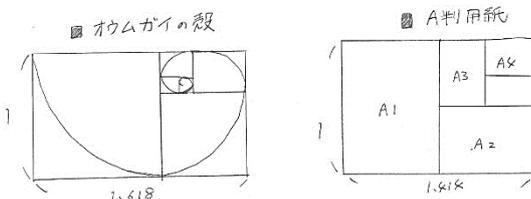


〈身の回りにおける黄金比と白銀比〉

黄金比 = トランプ、キャッシュカード、パスポート、名詞
パルテノン神殿の底辺と高さの比、
エロのヴァーナス像の頭からへそまでの寸法と
へそからつま先までの寸法の比 など。

また、人工物だけでなく、自然界にも黄金比はあ
る。その代表がオウムガイの貝殻の螺旋形状。
(他) ひまわりの種、バラの花びらの並べ方、台風や星雲の渦
など。

白銀比 = A判用紙、仏像の顔の縦横比、文庫本
のサイズ など。



他の課題研究についても、見たことのあるテーマがほとんどであり、考察、表現力ともに面白いものはなかった。

(2) 私が数学を嫌いになった理由

私が理解できない数学のこんなところ

テーマ選定を自由にさせたことで、今までにな
いものがあつた。この生徒に話を聞くと、「数学に
苦手意識があり、興味・関心は少ない。」

テーマ〇私が数学を嫌いになった理由

〇答えを導くための方法が分からない!!

私が数学をしていて思うのは、「どの計算をすれば答えが
出るかが分からない!!」です。数学は答えが→なので、
答えを出すまでの方法も不便が→だと思います。だから、
方法が分からなければ、答えも分からないので苦手です。
公式を利用して解く基本問題はできるものの、公式を
活用して解く応用問題などは苦手です。なぜなら、
最初に何をすれば、答えにつながるのかが分からない
からです。今まで習ってきた計算方法や公式のどれを使えば
いいのか、分からなくなりました。なので結局は問題を覚えて
方法も覚えるようになってしまいました。

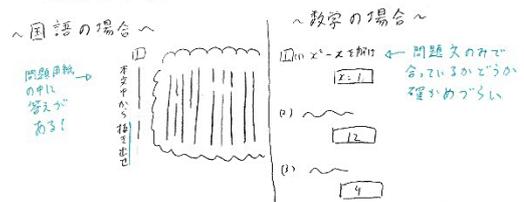
例) 問題 方程式 $x^2 - 2|x - 1| - 2 = 0$ を解け。

絶対値が入っているから
右辺に±を付けるのかな? → 実際は
場合分け

① $-2|x - 1| = -x^2 + 2$
 $|x - 1| = \frac{1}{2}x^2 - 1$ 他に
 $x - 1 = \pm \frac{1}{2}x^2 - 1$ 何を
 $x = 1 \pm \frac{1}{2}x^2 - 2$ 基準に
 するの? (何?)

〇自分の解答が合っているのか、 確かめづらい!!

これは数学だけではないと思いますが、数学は国語や
英語の読解文などと比べると、解答が合っているかが
確かめづらいと思っています。国語などは読んだ文章の
中に答えポイントを探せるのに対して、数学は自分の記憶
などにしか頼ることができないように感じます。見直しなど
も計算方法などが合っていると自信を持っている時以外は
何の確認もないように思います。なので正解が分かるまで
自分の答えが合っているかどうか分からないため、
私は苦手です。



テーマが自由に選べるなら、これにしようと思った。
数学が苦手なので、数学的なテーマを指定されたときには、
どうしようかと思っていた。」

課題研究のテーマとしては適切ではないのかもしれない。
が、数学教員として、表現力と主張には面白みを感じた。
グラフや数式がなく、数学的な表現は少ないが、ある程度
の表現力を見ることができたと思う。

次の課題研究を作成した生徒も、数学に非常に強い
苦手意識を持っている。内容には数学的な考察や表現が
少ないが、強い思いが伝わってくる。課題学習の趣旨から
外れている部分は大きいですが、数学に対する思いを自分
なりに表現した点においては、ある程度評価をすることが
できる。本人に話を聞くと、「数学的なテーマでは自分で考
えることが難しく、課題研究ができないと思った。この
テーマを選んだ理由は、以前から誰かに聞いてもらいたい
と思っていたから。」と言っていた。

私が理解できない 数学のこんなところ

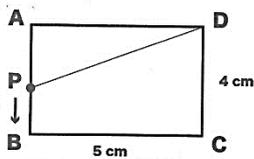
私はお題の通り小学生から今まで算数や数学で1mmも
理解できない部分があります。それをいくつかご紹介し
ます。

【図形編】

右の図で、点EがAC、BDの中点ならば
△ADE ≅ △BCE を証明せよ。

△ADE ≅ △BCE で、
仮定より、AE = BE ①
DE = CE ②

上の問題にあるように「証明せよ」という言葉があります。どう
して証明しなければいけないのでしょうか。別に分度器やコンパス
などを使って角度などを調べれば一発で2つの図形の形が
一緒だと分かると思います。私がかも普段の生活の中でこれの解き
方を覚えていても、何も支障なく生きてゆけると思います。



夕方の長さが4cm、横の長さが5cmの長方形ABCDの周上を、点Pは毎秒1cmの速さで、AからB、Cを通ってDまで移動します。PがAを出発してからx秒後の△APDの面積を y cm²とするとき、 y は x の変化に伴ってどう変化するのか、説明しなさい。

この問題はPが毎秒ごとに動いて△APDの面積が y cm²がとんとん増えてゆくやつです。これを見てまず始めに思ったことはどうして点Pは動くのか、です。そこでPを動かしているわけがないし、かといって毎秒1cmの速さで正確に移動するなんて、規則正しい点ですね。たゞとしても、点Pには動いてはくれないです。この問題が出た時、「どうして動くんだろう」とそれは、かなり意識について解き方も耳に入らなかった。因みに解き方は覚えていません。今の段階ではまだ点Pが規則正しく動く問題を見ていないので高校ではなにかなと思っています。でも、もし出てきた時は点Pが動くことだけに注目せずに、きちんとこの問題の解き方をマスターしなければいけないね。でもどうしてこんな問題を解かなければいけないのかとずっと思っています。

5 今後の課題研究について

(1) 考察と今後の課題学習について

今回の課題研究のようにテーマを自分で選定することで、他に例のないものや今までにある同じような課題研究になる。他に例のないテーマでは、発想や考察が独特で面白いものになるが、表現方法については助言・指導をする部分が多いように思う。逆に今までにあるテーマにおいては、課題としての「課題研究」になることが多いが、内容に数学的な表現を見ることができ、表現力の学習ということにおいてはある程度の成果があるように思う。

次回のテーマ選定では、幾つかのテーマを提示した上で、自由選択にしようと考えている。提示するテーマについては、図、表、グラフを多く用いるようなものを考えたい。また、生徒自身で見つけたテーマについては事前に把握し、助言・指導を行ってからの実践を考えている。

(2) 構成

A4用紙横書き、自由に構成を考えさせるようにしたことで、まともな課題研究になるかどうか心配であった。構成や表現について今回の課題学習を全体的に見ると、予想よりも構成が良かったように思う。全く指示をしていなかったが、構成や表現を自分で調べたようである。

次回では、事前に課題学習の構成例を示し、目的、目標、予想、考察、結果などを事前に指導したい。具体的な項目を示すことで考えがまとまり、数学的な表現がやりやすくなると思われる。