

# 研修報告書

2003年9月1日

所属 都立北多摩高等学校

氏名 平井 孝夫

2003年度夏期休業中の研修について、研修内容・成果を下記の通り報告します

実施月日 7月25日(金)、8月8日(金)、27日(水)、28日(木)、29日(金)

研究会参加 8月5日(月)、6日(火)、7日(水)

## 記

### 研修主題

新学習指導要領の実施に伴い、「情報」「総合的な学習の時間」「数学」の各分野について問題点を明確にし、系統的に理解を深める指導法を探る。

本年度の「総合的な学習の時間」において、講座「英語で数学を！」を開講した。「総合的な学習の時間」の趣旨に鑑み、本講座の学習目標を 自ら課題を見つけて学習する能力を身につける 英語で書かれた数学に関する文章を理解する 論理的な思考能力を高める 自立的な学習態度を身につけるの4点にした。初めての取り組みだったので1学期間まったく手探りの状態であった。

### 1. 1学期の授業と問題点の把握

8人の受講者のうち本講座を第一希望とする受講希望者は一人もいない状態で始った。テキストはJames Tantonの「SOLVE THIS」というもので2、3人で1つのグループを構成し、各グループ(A,B,Cの3グループ)が自分たちでひとつの章を読み、そこに書かれている内容を理解することを目標に1学期はスタートした。このテキストの初めに、各章に対して、

The mathematical process is one of investigating and "unfolding" sequential layers of depth, finding new perspectives and new applications. To reflect this, I have divided the book, and subsequently each chapter, into three sections:

**Part I:** Activities, Discussions and Problem Statements

**Part II:** Hints, Some solutions and Further Thoughts

**Part III:** Solutions and Discussions

と書かれてあったので、生徒も取り組みやすいであろうと考えていた。

第1回では

#### 6.1 Checkerboard Tiling

It is impossible to tile a  $7 \times 7$  grid of squares with  $2 \times 1$  dominoes in such a way that each square of the grid is covered by one domino and no domino hangs over the edge of the diagram. (Why?) However, if we excise one corner of the grid the surviving configuration of 48 squares is tilable.

というタイトルの問題を使いながら、このテキストの進め方を説明した。

以後、1学期の各回の授業の内容は、下記の通り

第1回	4/28	テキストの紹介と参考となる章の講読
第2回	5/12	各グループの担当する章の決定
		Aグループ：Halves and Doubles
		Bグループ：The Infamous Bicycle Problem
		Cグループ：Catch Me If You Can
第3回	5/19	担当した章の講読
第4回	6/2	担当した章の講読
第5回	6/9	Bグループの内容に基づく実験
第6回	6/16	担当した章の講読
第7回	5/23	担当した章の講読
第8回	5/30	1学期のまとめとして本文の転記と和訳

実際に講座を展開していく中で、このテキストを使用することについて、以下のような問題点が浮き彫りになった。

- 中学を卒業したばかりの高校1年生が読むにはテキストの英文そのものが難解であった。
- テキストの内容が大学生向きで、内容が難しすぎた。

参考に、Aグループが選んだ章の第1セクションを提示する

Cut out two large circles of equal size from thick cardboard and mark on each an arrow emanating from the center. Place the circles side by side with arrows pointing up and rotate each circle in the direction indicated. It takes a full rotation from each wheel before the two arrows are again parallel and pointing upwards. Notice each wheel "rolls" along the entire circumference of the other in this process.

Now hold one wheel fixed and roll the other wheel half way along its circumference. What Happens?

## 2. 2003 PC Conference において

以上のような行き詰まり状態で、どのようにして2学期以降の授業展開をしたらよいか考えていたが、鹿児島大学で開かれていた2003 PC Conferenceに参加して参考となる事例に出会った。それは、鹿児島県立大島高等学校の竹下直史教諭らの『数学を通じて国際交流』～総合的な学習の時間を利用した3年間の歩み～の実践報告である。この実践報告によると

総合的な学習の時間を利用して数学に対して興味・関心を持ってもらうためとこれからの国際社会に目を向けることのできる生徒の育成を目指して『数学を通じて国際交流』を始めた。

となっている。分科会での研究発表で3年目に入るこの授業で、最初の1年間は epals という国際

交流サイトを見つけることで終わり、2年目に epals で交流相手が見つかり、他国の数学の授業の様子が分かり、「数学が実生活に役立つ」という意識を持って数学を学習していることを知り、3年目の今年、少しずつ話題が数学に移りつつあるということであった。新しいことを構築するのにこれだけの時間を必要としたことを再認識し、そして、その熱意や継続的に問題を解決していく先生方の姿勢に感動を受けた。発表では、インターネットのインフラが十分整っていること、この講座を進める担当者2人に加え、英語科の強力なバックアップがあったことを強調されていた。分科会の発表後、担当者と話す機会を持ったが、進学校である状況の中で、受験数学でなく、数学を実生活に役立つものであるということを重点に授業展開する難しさを話されていた。

本校においても、ほとんどの生徒が進学を希望している。授業においても、常にそれを意識しながら展開している。しかし、これから生徒が活躍する社会は、技術革新が我々がかつて経験したことのない速さで進んでいくものと考えられる。だからこそ、今までのように高校数学では、単に与えられた問題を解くということだけでなく、基礎的な事項を生徒に体得させることが何よりも大切であると考えている。それでは基礎的なこととは何か。以前ミニマルエッセンシャルズという言葉があったが、これは学習内容に対する言葉である。ここで問題にしているのは、内容よりも数学という学問を通じて身に付ける思考方法である。数学セミナーの「Nの数学」では、数学教育において「基礎数学力」という言葉を使い、体育やスポーツで使われる「基礎体力」と同じもののように誰でも備わっている、原理や構造を見てそれとわかる力を育てること大切であると言っている。そして、その原理のひとつとして、1対1対応の考え方を上げている。例えば、凸n角形の対角線上の交点はいくつあるかという問題で、その個数についての漸化式を作り、それを数学的帰納法で証明する方法もある。しかし、この解法で問題の本質が分かったことにはならないだろう。対角線上の交点は、多角形のn個の頂点から4つの頂点を選ぶことと1対1に対応しているので、明らかに ${}_nC_4$ で表される。この解決策が「基礎数学力」であると著者はいう。

2003 PC Conference で得られた情報などをもとに2学期の総合的な学習の授業をどのように展開していくか考慮しつつ、inter-net で「SOLVE THIS」よりも簡易な英文で、内容も分かり易いテキストの購入の手続きをしたり、検索エンジンでサイトを探した。そして、米国の数学に関する「Figure This. Math challenges for families」というサイトが、本講座の目標に相当であると判断し、2学期以降このサイトを活用しながら学習目標の \_\_\_\_\_ を中心に授業を展開する予定でいる。

### 3. 最後に \_\_\_\_\_

情報化社会、国際化社会と言われる現在、これからを生きる生徒たちに必要とされることの中には論理的な思考と英語に慣れることが重要であると考え、この講座を展開している。今一度原点に戻り、生徒の状況を把握しながら2学期以降の授業にこの研修成果を役立てて行きたいと考えている。

主な参考文献

数学セミナー 2002年4月号～2004年3月号 「Nの数学」 根上生也、中本敦浩

2003 PC conference 論文集 (CD-ROM 版)

SOLVE THIS James Tanton