

第3節 数学

1 基本的な考え方

(1) 生徒の学ぶ意欲を高める指導法の工夫と学習環境づくりの在り方

平成21年度の全国学力・学習状況調査の数学Aの正答率は、全国62.7%に対して奈良県は65.3%で全国9位、数学Bの正答率は、全国56.9%に対して奈良県は59.0%で全国11位であった。しかし、数学の勉強が好きと回答した子どもの割合は、全国52.5%に対して奈良県は49.1%で43位という結果であった。奈良県ではこの結果等から学習意欲の向上を県の教育課題として挙げている。

さて、学習意欲の高い子どもと低い子どもがどうしてできるのであろうか。新井は図1のように大きく4つに分類した学習意欲の相対的強さの変化をグラフで表している。⁽¹⁾ 図1から桜井は「内発的学習意欲は年齢の増加とともにゆるやかに減少する。自己目標実現のための学習意欲はこれとは反対に年齢の増加とともに飛躍的に増大する。規範意識による学習意欲は小学4年生くらいをピークに、なだらかな山形をしている。賞罰による学習意欲は年齢の増加とともに減少する。しかも、内発的学習意欲よりも劇的に減少する。」と述べている。⁽²⁾ 内発的学習意欲

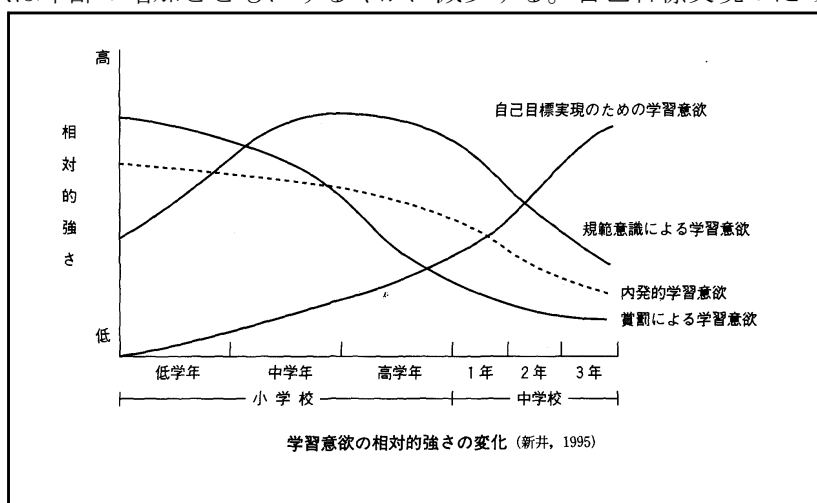


図1 学習意欲の相対的強さの変化

とは、いろいろなものに興味をもち、興味をもった新しい課題に挑戦し、最後まで自分の力でやり抜こうとすることである。生涯学習という観点からもこの意欲は大きく影響すると考えた。中学校の年代は、内発的学習意欲と自己目標実現のための学習意欲が大きく入れ替わる年代であることが分かるが、内発的学習意欲がなくなるということではない。内発的学習意欲を高めることにより、生徒が学びの進歩や向上を実感すれば、喜びとともにさらに学習意欲が生じ、自己目標実現のための土台となるのである。

また、グループ学習を取り入れ、生徒の積極的な授業への参加を促したい。数学においては、生徒の知識量や考え方の柔軟性、話し合う意欲や態度などにかかなりの個人差があるので、グループ学習を行うのは難しい。しかし、数学の学習は個人個人ですればよいということではない。ある問題を自分で解決できて満足したとしても、自分では気付かないよりよい解決方法があることもある。そういう意味において、グループ学習には、生徒同士の考え方を刺激し、楽しさや充実感をもたらす効果もある。小寺は、「様々な数学的活動の場面はもちろん、習熟の場面でもグループ学習は有効である。」と述べ、法則や性質を発見する場面、図形の証明や方程式の応用などの場面、実験・観察などを行う場面、小グループでゲームの要素を取り入れて習熟する場面、数学の応用場面等を紹介している。⁽³⁾ 教員と生徒や生徒同士の交流が活発になり、生徒の授業への参加意識が高まると考える。

本研究は、次のような仮説をたて、生徒の学ぶ意欲を高める取組について検証する。

仮 説

生徒が問いをもつような導入問題を設定し、グループ学習を充実させた指導と生徒作品の掲示物による数学への関心が高まる学習環境づくりをすれば、内発的学習意欲が高まるであろう。

(2) 生徒の学ぶ意欲を高める指導法の工夫と学習環境づくりの整備の具体策

ア 生徒の学ぶ意欲を高める指導法の工夫

生徒が学習課題をもち、積極的に取り組みたくなる導入問題を教材として、各授業の最初に提示することにより学ぶ意欲を高める。

(7) 導入問題の工夫

① 学びたい意欲を高める導入問題の設定

・「必要感をもたせる」「本時のねらいを明らかにする」等の問題を工夫する。

② 知識や技能の習得が実感できる導入問題の設定

・「分かった」という喜びや「できた」という喜びを感じさせる問題を設定する。

③ 以前に学んだことを活用する導入問題の設定

- ・考えるきっかけとなった着想や考えた道筋等を振り返らせる問題を設定する。
- ・理解の広がりや深まりなど学習の進歩を感じさせる問題を設定する。
- ・学んだことが次の学習に活用されたり、身の回りの生活に生かされる問題を設定する。

(4) グループ学習の工夫

グループ学習に積極的に取り組ませるために、生徒が意見を出しやすいテーマの設定や生徒に考えを進んで発言できる雰囲気づくりに留意した。

グループ学習を推進するため、視聴覚教室や多目的教室を活用し、図2のように生徒用の机も作業や話し合いが行いやすいように配置した。また、ノートパソコンと教室の大型のディスプレイ2台と接続し、右側にホワイトボードを配置した。



図2 机の配置

イ 学習環境づくりの整備

生徒の学ぶ意欲を高めるためには、指導法を工夫することはもちろんであるが、学習環境を整えることも有効であると考えます。中学校でも学級教室をはじめ、校内に工夫された掲示物が見られています。教科に関する掲示物としては、生徒作品などが見られる。こうした掲示物により、生徒の学びを支援することができると考えられる。

本プロジェクトではこうした掲示物に目を向け、教室には関数に関するレディネスを整えるために夏期休業中の課題等を予め掲示し、その掲示物を授業で活用することによって、授業に対する生徒の取組の仕方が変わると考えた。また、廊下には数学に親近感をもたせるためにパズル問題を掲示し、学ぶ意欲を高めることができないかと考えた。期待される効果としては、自分なりに考えたことが友達とのコミュニケーションの中で確かめ合えること、

もう一つは帰納的な考え方や演繹的な考え方など数学の考え方が養われることが考えられ、掲示物が数学に関する問いや驚きを生徒にもたせ、知る喜びや学ぶ面白さを味わうきっかけになり学習意欲を高めることにつながると考えられる。

(3) 学ぶ意欲の評価

新井は、質問紙による測定について、「質問紙法を使用するための利点としては、まず効率性が挙げられる。一度に多くの対象に対して実行することができることは、学校内で測定するためには有効である。第2には、質問紙法における信頼性の高さが挙げられる。これは使用する質問紙に依存するが、質問紙を成立させるために信頼性の検討を行うことが前提条件となっているためである。」⁽⁴⁾と述べている。そこで、単元の事前と事後のアンケートを実施し、生徒の変容をとらえると同時に毎時間の授業アンケートにより毎時間の学ぶ意欲の変化の様子をとらえることにした。

ア 事前と事後のアンケートの項目

数学の関数領域の指導において、生徒に数学への関心・意欲を高めることができたか等を測定するための図3を作成した。

<p>数学の授業において次の(1)から(12)の内容について、<input type="text"/>の1から4の中から当てはまるものを1つ選んでその番号を()内に書きなさい。</p>	
<p>1 かなりあてはまる</p>	<p>2 あてはまる</p>
<p>3 あまりあてはまらない</p>	<p>4 まったくあてはまらない</p>
(1) 疑問や不思議に思うことは、分かるまで調べたい。	()
(2) 分からないことがあると、いろいろな方法で調べたい。	()
(3) 先生の話をよく聞き、質問したい。	()
(4) むずかしい問題にであうと、よりやる気がでる。	()
(5) もっとうまい解き方や別の考え方はないかと考える。	()
(6) 友達の気持ちを考え、協力して学習している。	()
(7) いろいろなことを学ぶことは楽しい。	()
(8) 毎日、明るく元気に生活している。	()
(9) 授業で分からないことがあると、先生に聞く。	()
(10) ノートやプリントを見直す等、復習をする。	()
(11) 学んだことを家の人に話す。	()
(12) クラスは発言しやすい雰囲気である。	()

図3 事前、事後のアンケート

イ 毎時間の授業アンケートの項目

次に、生徒に数学への関心・意欲を高めさせることができたかを測定するための質問を図4のように3項目考えた。これは、時間ごと授業のまとめ時間に行う振り返りシートと合わせて実施した。

<p>数学の授業において次の(1)から(3)の内容について、<input type="text"/>の1から4の中から当てはまるものを1つ選んでその番号を()内に書きなさい。</p>	
<p>1 かなりあてはまる</p>	<p>2 あてはまる</p>
<p>3 あまりあてはまらない</p>	<p>4 まったくあてはまらない</p>
(1) 今日の授業において、不思議なことや調べてみたいことがありますか？	()
(2) 今日の授業は、積極的に取り組みましたか？	()
(3) 「 y が x の2乗に比例する関数」を一般形で表しなさい。ただし、比例定数を a とする。	()

図4 毎時間の授業アンケート

これらのことを踏まえ、事例研究を行った。

2 事例（中学校、第3学年）

単元名 関数 $y = ax^2$

(1) 単元の目標

- ・身近な事象と関連付けて変わる2つの数量の関係に関心をもたせる。
- ・関数 $y = ax^2$ の特徴を1次関数等と比較して考察させる。
- ・関数 $y = ax^2$ の関係を、表・式・グラフで表したり、変化の割合を求めさせる。
- ・関数 $y = ax^2$ の意味を理解させる。

(2) 教材観

中学校における関数の学習の意義として、一つは自然現象や社会現象を解明する際に、関数的な見方や考え方を必要とする場面が多いこと、もう一つは関数的な見方や考え方は、数学のいろいろな分野で有用な手段であることである。生徒は、今まで比例、反比例、一次関数などの関数関係を式やグラフなどに表すことについて考察してきた。第3学年では、2乗に比例する関数を学習することで、関数についての学習内容を一層豊かにする。日常の事象に潜む規則性に気づき、先を予測したり、事象の一般化を図るなど、関数の学習のよさを実感させたい。

(3) 生徒観

穏やかで落ち着いた雰囲気であるが、非常におとなしい生徒が多い。学習意欲は高く、目標をもって取り組んでいる。

数学の授業に関しては、第1学年では、単元に合わせて少人数授業やチームティーチング（以下TT）での授業を行った。第2学年からは、生徒一人一人に希望調査を行い、「標準コース」と「応用コース」に分かれて授業を行っている。さらに、家庭における学習習慣を身に付ける為に、授業後にその日に学習した内容を「宿題プリント」としてほぼ毎回課題を与えた。生徒の意識も徐々に高まり、授業後の休み時間に生徒同士で問題に取り組んだり、分からない所を友達に質問しながら解いたりする姿が見られるようになった。昨年度における「宿題プリント」の提出率は87.5%であった。第3学年も第2学年同様に、各生徒に希望調査を行いコース選択をさせている。

(4) 指導観

計算問題に関しては、多くの問題を練習してきた。授業では、ワークシートを用いて、基礎的な内容に加え、応用問題も取り扱うようにしている。生徒が取り組んでみようと思うような導入問題を工夫する。さらに授業への参加意識を高めるためにグループ学習による指導を行う。

関数は苦手意識の高い単元であり、関数 $y = ax^2$ は1次関数より抽象的で複雑な内容の学習になるので、計算だけでなくグラフをかき等、視覚的に表現できる楽しさを伝えたい。

(5) 単元の評価規準及び具体例

	㉞ 関心・意欲・態度	㉟ 数学的な見方や考え方	㊱ 表現・処理	㊲ 知識・理解
単	・身近な事象の中の伴って変わる2つの数量の関係に関心を持ち、	・関数 $y = ax^2$ の特徴を、表、式、グラフ等を用いて変化や対応の	・関数 $y = ax^2$ の関係を、表、式、グラフで表したり、その特徴を	・身近な事象の中には、関数 $y = ax^2$ を用いてとらえられるもの

元の評価規準	<p>観察・実験・調査を通して、その関係を考察しようとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> • $y = ax^2$の特徴を表、式、グラフ等を用い調べようとする。 • 具体的な事象や場面の考察に関数 $y = ax^2$を用いて、問題を解決しようとする。 	<p>様子に着目して調べたり、1次関数等と比較して考察したりすることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 身近な事象に関数 $y = ax^2$を用いて考察し、その結果が適切であったかどうかを振り返って考えることができる。 • 座標平面上に図形の問題を絡めた総合的な問題を考察することができる。 	<p>読み取ったりすることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 関数 $y = ax^2$の変化の割合を求めることができる。 • 関数 $y = ax^2$の表、式、グラフを用いて、具体的な事象を表し、その意味を読みとることができる。 	<p>があることを知り、関数 $y = ax^2$の意味を理解している。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 関数 $y = ax^2$の aの意味、変化の様子、グラフの形などの特徴を理解している。 • 関数 $y = ax^2$の使い方や、この関数を用いると、事象を考察したり事象の変化を予測したりできることを理解している。
--------	---	--	---	--

	㉞ 関心・意欲・態度	㉟ 数学的な見方や考え方	㊱ 表現・処理	㊲ 知識・理解
学習活動における具体的な評価規準	<p>① いろいろな具体的な事象を通して2乗に比例する関数に関心を持ち、進んで調べようとする。</p> <p>② 関数 $y = ax^2$をグラフに表すことに関心を持ち、意欲的にその特徴を調べようとしている。</p> <p>③ 身の回りの問題を放物線や直線を利用して解決することに関心を持ち、進んで取り組んでいる。</p>	<p>① 関数 $y = ax^2$について、xの値が m倍になるとこれに応じて yの値は m^2倍になることを考察することができる。</p> <p>② 関数 $y = ax^2$について、対応する xと yの値の組を座標とする点を多くとる活動を通して、グラフの特徴を考察することができる。</p> <p>③ 関数 $y = ax^2$のグラフに図形の問題も含めて考察することができる。</p> <p>④ 変化の様子を表やグラフに表すことによって、$y = ax^2$の変化の割合の特徴について考察することができる。</p>	<p>① yが xの2乗に比例するとき、xの値から yの値を求めたり、yの値から xの値を求めることができる。</p> <p>② yが xの2乗に比例するとき、1組の対応する xと yの値から式を求めることができる。</p> <p>③ 関数 $y = ax^2$の変化の割合を求めたり、$y = ax^2$の式で表すことができる。</p> <p>④ 関数 $y = ax^2$のグラフをかいたり、xの変域が限られているときの yの変域を求めたりすることができる。</p>	<p>① 2乗に比例する関数の意味を理解している。</p> <p>② 2乗に比例する関数の式が $y = ax^2$であることを理解している。</p> <p>③ 関数 $y = ax^2$のグラフの特徴を理解している。</p>

(6) 指導計画

時限	小 節	学 習 内 容	用語・記号
1	導入	身の回りにある具体的な事象の中から、関数関係を見つける。	パラボラ・放物線 2乗に比例する。
2	関数 $y = ax^2$	2乗に比例する関数や比例定数の意味を理解する。	2乗に比例する。 比例定数

3	関数 $y = ax^2$	x と y の対応する値の組から、 $y = ax^2$ の関係を式で表す。	
4	関数 $y = ax^2$ のグラフ	$y = ax^2$ ($a > 0$) のグラフをかく。	放物線・下に凸
5	関数 $y = ax^2$ のグラフ	$y = ax^2$ ($a < 0$) のグラフをかく。	放物線・上に凸
6	変化の割合	関数 $y = ax^2$ の変化の割合を求める公式を導く。	$a(p + q)$
7	変域とグラフ	変域が限られている $y = ax^2$ のグラフをかく。	変域
8	身の回りで見られる関数	自動車の速度と空走距離、制動距離の関係について考察する。	比例する。 2乗に比例する。
9	点の移動	一定の速さで動く点について、変域を考え場合に分けて考察する。	変域
10	関数 $y = ax^2$ と 1 次関数	関数 $y = ax^2$ 上の座標から変化の割合を求める。	
11	関数 $y = ax^2$ と 1 次関数	関数 $y = ax^2$ と直線との交点を連立方程式を利用して求める。	
12	2 つの放物線	関数 $y = ax^2$ の性質と図形の特徴を踏まえて、比例定数を求める。	y 軸に関して対称

(7) 掲示物

ア 教室掲示

関数 $y = ax^2$ について、図 5 のような課題を夏期休業中前に出し、レポートを 2 学期の始業式の日提出させる。そして、1 週間、図 6 のように生徒の作品を提示し、この単元の意識を高め、学ぶ意欲を高めようとした。なお、図 6 の拡大したものは、文末に資料 1 として掲載している。

- 1 「パラボラ」とは何か？
このことに関して書物やインターネット等を利用して調査してもらいたい。そして、レポートを作成して欲しい。記載に関しては、小学生が読んでも理解できるようなレポートにしてもらいたい。
 - 2 私たちの身の回りにある「パラボラ」を利用したものにはどんなものがあるのか？
次に、私たちの生活の中にある「パラボラ」についてのレポートを作成して欲しい。この記載に関しては、文章はもちろんのこと、写真やイラストなども取り上げて欲しい。

図 5 夏期休業中の課題



図 6 夏期休業中の課題による教室掲示

イ 模型

図7のような手作り教具を作成し、放物線の特徴についてとらえさせる。ビー玉が放物線に反射し、放物線の焦点にあたる穴に入る仕組みになっている。教室内に置いておき生徒が自由に学べる環境にする。

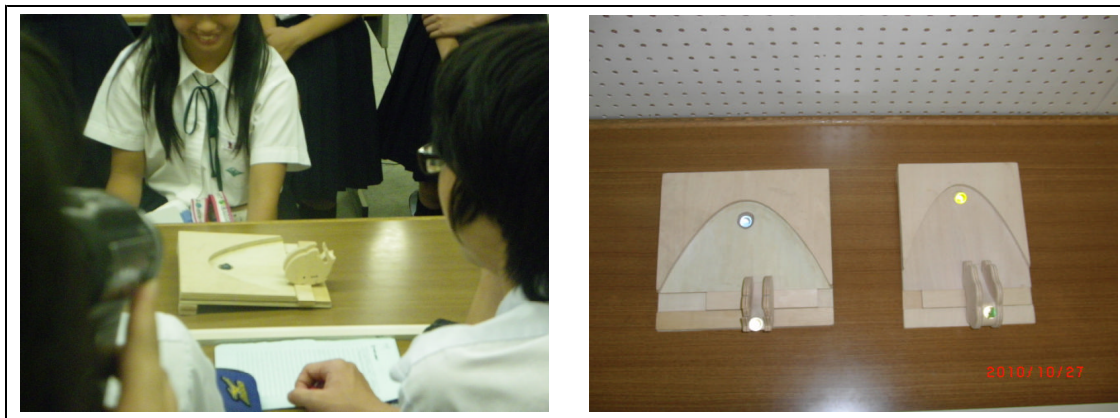


図7 模型パラボラアンテナ

ウ 廊下掲示

廊下掲示は、教室掲示とは違って、図8のように数学的な見方や考え方を養う問題を掲示した。数学的な素地を身につけると同時に柔軟な発想を身につけることを目的とした。9月から廊下掲示を行い、2週間毎に掲示物を変更した。



図8 廊下に掲示した数学パズル

(8) 評価

ア 事前、事後のアンケート

単元「関数 $y = ax^2$ 」を学習する前と後のアンケートにより生徒の意識はどう変化するかを調査した。図3により調査を行った結果、図9のような結果が得られた。12項目の質問のうち、11項目において数学の学習に対する意識が高まった。特に「(11) 学んだことを家の人に話す。」「(7) いろいろなことを学ぶことは楽しい。」「(5) もっとうまい解き方や別の考え方はないかと考える。」や「(9) 授業で分からないことがあると、先生に聞く。」「(10) ノートやプリントを見直す等、復習をする。」「(12) クラスは発言しやすい雰囲気である。」の変化の割合が大きく、数学の学習に対する意識が高まっていることが如実に現れていると考えられる。学んでいることを分かりたいという生徒の気持ちが伝わってくる。

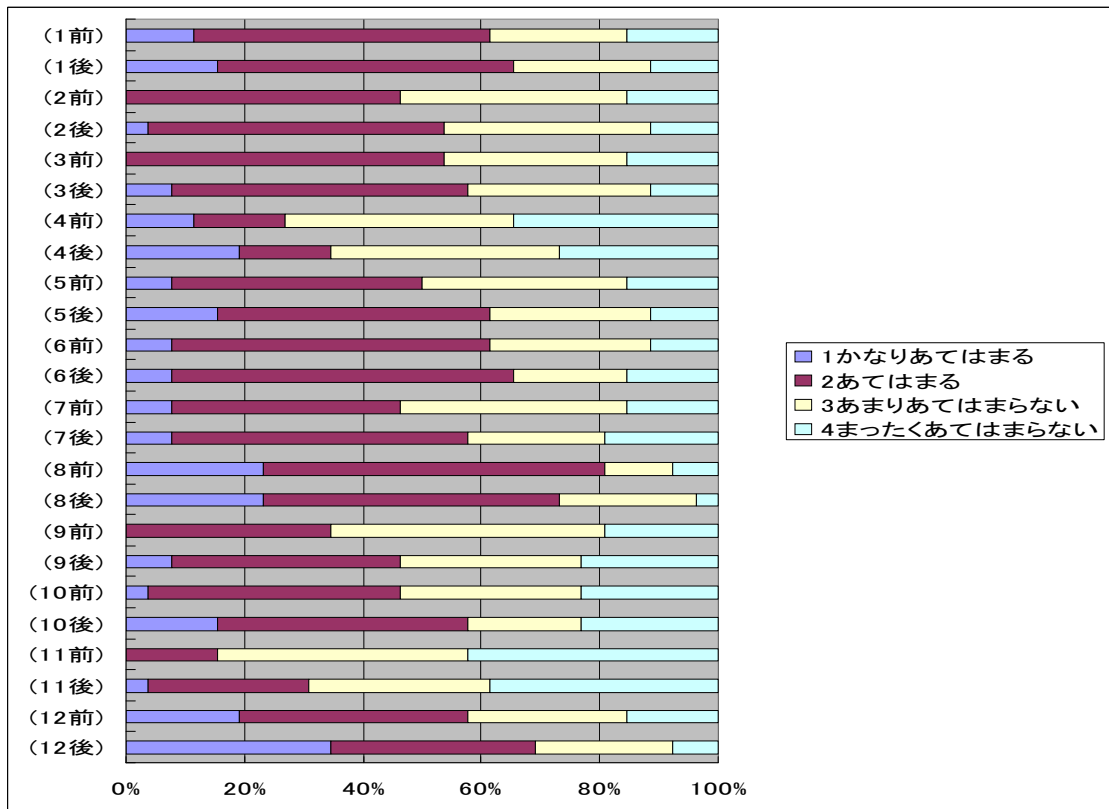


図9 事前、事後のアンケート結果

イ 時間ごとのアンケート

授業終了間際に毎時間アンケート調査を実施した（3ページの図4参照）。図4を実施し、生徒の取組の変化を見た。そして(1)、(2)の項目に関して1～4の回答の相加平均を表したのが図10である。(3)については、毎時間の内容に即した項目なのでグラフ化はしていない。

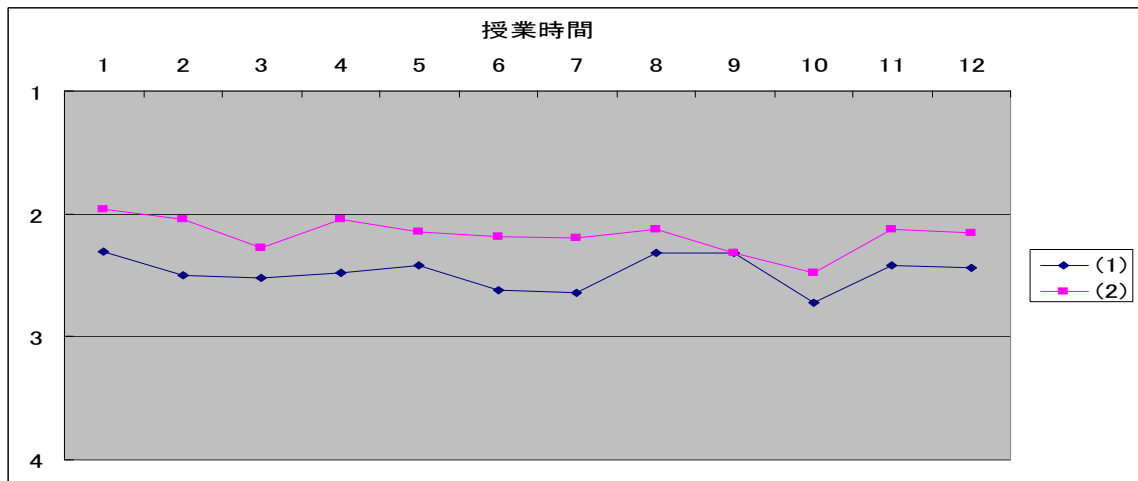


図10 毎時間の授業アンケート結果

毎時間の授業アンケートでは、第1時限は学習意欲は高く、第2、3時限と徐々に下がり、第4次で少し上昇し、第5時限で下がった。第8時限で再び学習意欲は高くなった。第10時限では下がった。これらのように、第1時限、第4時限及び第8時限を振り返ってみると、図11のようにまとめられた。なお、第1時限及び第8時限の学習指導案は、文末に資料2として掲載している。

	導入問題	グループ協議のテーマ	掲示物
第1時限	放物線とはどんな図形かな？	2乗に比例する関数とは、どんな関数かについて考えよう。	夏休みの課題であった「パラボラ」についてのレポートを掲示する。
第4時限	スーパーボールがバウンドして描く軌跡はどうなるかな？	関数 $y = x^2$ のグラフの特徴を考えよう。	スーパーボールのバウンドするストロボ写真を掲示する。
第8時限	自動車が止まるまでには、どれぐらいの距離が必要か？	速さと制止するまでの距離との関係を考えよう。	ある自動車をそれぞれの速さで走らせ、急ブレーキをかけた時の制止するまでの距離について実験した結果のグラフを掲示する。

図11 生徒の学ぶ意欲が高かった授業

(9) 成果と課題

ア 成果

(7) 導入問題の工夫

第1次、第4次及び第8次を振り返ってみると、導入問題を工夫し、生徒とともに考える授業を展開したことから学習意欲を高めることができたと考える。たとえば、第1次では、教室内に掲示してあった夏季休業中のレポートの『「パラボラ」とは何か。』について議論したり、斜面を下る台車の様子を見て生徒が問いをもつような導入問題を設定することが大切であることがわかった。導入問題をより身近なものに感じさせ、考える過程で既習の数学を活用する場面をいろいろな経験させることが重要になってくる。そういう意味においても導入問題の工夫に期待される。

(イ) グループ学習の工夫

「グループ学習により、学ぶ意欲は高まりましたか。」というアンケートに対して、72%の生徒が、「たいへん高まった」「高まった」と回答している。さらに、その理由を聞いたところ、「いろいろ話合いができたから」「友達の違う考え方を聞き、楽しく学べた」等の回答があり、グループ学習のよさが実証された。

事後アンケートに、この単元での指導について感想を書いてもらった。前向きな感想が多く、3名の生徒の感想を挙げておく。

- ・席が自由だと、友達としゃべってしまう部分もあったけど、分からないとき、お互いに相談しあうことができよかったです。パソコンを使った授業は、グラフがとてもきれいで分かりやすかったし、ホワイトボードと一緒に使っていて、解説も分かりやすかったです。
- ・モニターを使った授業はスムーズに進むし、分かりやすいのでとても良いと思った！好きな席だと不安な所は確認でき、分からないところは教え合えるし、楽しく受け入れられるので、よかったです☆
- ・三角形の面積を求めるのはいろいろな解き方があっておもしろかった。めちゃくちゃ難しい問題を先生が出して、みんなでグループになって解いてみたいと思った。

(ウ) 掲示物

教室や廊下に数学の話題等を掲示する学習環境づくりの取組を、事後アンケートにより検証した。「掲示物の内容を見ましたか」の問いかけに92%の生徒が「見た」と回答していた。

「掲示物の内容を見てどう思いましたか」の問いかけに78%の生徒が「とても興味をもって見た」、「興味をもって見た」と回答していた。数学パズルについてはこの単元を学習する間において2週間毎に新しい問題を掲示した。必ず提出するように求めなかったが毎回66%の生徒が提出した。このような取組で教員と生徒や生徒同士の交流が活発になり、保護者との会話にもつながり生徒の学ぶ意欲が高まったと言える。授業の前に掲示物を提示することで、生徒は掲示物の内容について興味・関心をもち、授業での学習に意欲を示していたと考えられる。

今回の研究で「教える側に立った」授業から「子どもの側に立った」授業に転換することの必要性を痛感した。事前、事後アンケート調査では、「1 かなりあてはまる」「2 あてはまる」を選択した生徒が事前アンケートより事後アンケートの方が各質問項目で上昇傾向が現れた。大きく上昇した項目は、「(11) 学んだことを家の人に話す。」「(5) もっとうまい解き方や別の解き方はないかと考える。」「(7) いろいろなことを学ぶのは楽しい。」「(9) 授業で分からないことがあると、先生に聞く」であり、数学の内容に興味を示し友達や家族と粘り強く考えようとしている様子が見られた。

イ 課題

今回の研究において、生徒の学ぶ意欲を高めることができたが、その要因は指導法として導入問題の工夫なのか、グループ学習が要因なのか、詳細まで分析することができなかった。また、学習環境として、掲示物に着目した。積極的に掲示物を見て考えている様子が見られたが、学ぶ意欲にどのような影響を及ぼしたのか分析することができなかった。しかし、先にも述べたとおり内発的学習意欲は中学校においても必要不可欠な学習の動機付けである。グループ学習をスムーズに進め、意見を活発に出させるためには、自ら考えさせるためのテーマの設定やそのための資料を整えることが必要である。そのためにも話し合いの手順やルールを基にグループ学習を積極的に取り入れることや誰もが自らの考えを発言できる雰囲気クラス内に醸成していく必要がある。

また、1割程度の生徒が、「関心がない」、「理解ができない」など何らかの理由で、解法まで至らなかった。これは、基礎・基本の定着ができていないことが要因の一つだと考えられる。このような生徒に対する指導も課題である。

生徒の学習意欲を測定するためにアンケートや授業後の振り返りシートを実施したが、より精度の高い測定方法の開発が今後の課題である。

参考文献・引用文献

- (1) 新井邦二郎(平成7年)『『やる気』はどこから生まれるかー学習意欲の心理』『児童心理2月号臨時増刊 実践読本学習意欲を高める本』金子書房、pp.3-11
- (2) 桜井茂男(平成9年)『学習意欲の心理学ー自ら学ぶ子どもを育てる』誠信書房、pp.41-42
- (3) 小寺隆幸(2008年)「グループ学習で『学び合う』力を育てる」『教育科学/数学教育2008年12月号(No.614)』, 明治図書
- (4) 新井邦二郎(平成7年)『教室の動機づけの理論と実践』金子書房

【資料1】

1 「パラボラ」とは何か？

• 「パラボラ」とは…

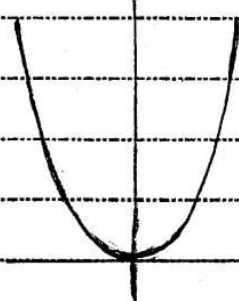
「パラボラ」とは、放物線のことです。

放物線は右図のような形で、名前の通り

物を投げたときにできる曲線です。

しかし、パラボラという言葉に物の投げ上げに

関係する意味はありません。

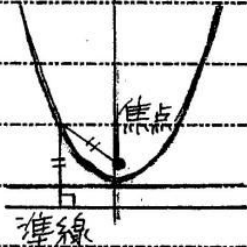


放物線にはある直線(準線)とある点(焦点)

からの距離が等しいという性質があります。

このことは、アレキサンドリア時代の数学者

アポロニウスによって発見されました。



放物線の型をした鏡に、準線に垂直な

角度で光を当てると入ってきた角度と同じ角度で

出ていきます。

すべての光は同じ点(焦点)に集まります。



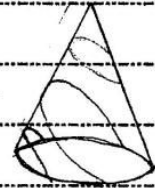
もともと「パラボラ」は円錐を切った時にできる曲線として

見つけられました。円錐を切ると、その切る角度によって

3種類の曲線が得られます。(右図→)

そこから、パラボラ(放物線)、ハイポボラ(双曲線)、

エリプス(楕円)となりました。



後に、物を振り投げたときにできる曲線が研究され、

それがパラボラと同じであることがわかったのです。

☞ 焦点はそこに物を置くと焦げてしまう点

ということでした。名前の通りです。

【資料2】

資料実践例1（第1次）

ア 目標


- ・身の回りにある具体的な事象の中から、関数関係を見つける。
- ・いろいろな事象の中には、2乗に比例する関数があることを理解する。

イ 評価規準

- ・レポートや実験を通して2乗に比例する関数に関心をもち、進んで調べようとする。

(7-①)

ウ 展開

	ねらい	学習活動	指導上の留意点
導 入	<p>— 導入問題 —</p> <p>放物線とはどんな図形でしょうか。身の回りの事象（自然現象）から考えてみよう。</p>	<p>夏休みの課題であった「パラボラ」についてのレポートの意見交換した後、その内容を発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・机のレイアウト等を工夫し、話しやすい環境をつくる。
展 開	<ul style="list-style-type: none"> ・放物線について興味をもつ。 ・2乗に比例する関数について興味をもたせる。 ・2乗に比例する関数とは、どんな関数かについて考えよう。 【グループ学習】 	<ul style="list-style-type: none"> ・「パラボラ・アンテナ」についてパワーポイントの映像を視聴し、興味を深める。  <ul style="list-style-type: none"> ・大小2つのスーパーボールを同時に自然落下させる実験を行い、観察する。 ・6/17、18の理科の授業で「台車の運動」に関する実験の様子を視聴し、理科のノートを振り返り、その結果について気付いたことについて発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・レポートの中から出てくる意見を話題に取り上げ、本chool用務員である皆川氏作の「パラボラ発射台」を披露する。 ・重さに関係なく、同時に地面に落下することを、実験を通して確認させる。 ・落体の法則には、時間 t と落下距離 y に対して、$y = 4.9t^2$ という関係式が成り立つことを示す。 ・実験結果をエクセルに入力し、グラフで表し、斜面を下る台車の時間と距離の関係を考察する。2つの数量の関係が1次関数とは違うことに気付かせる。

	<p>・ 1次関数を表す式と2次関数を表す式を対比しながら考えさせる。</p> <table border="1" data-bbox="598 645 1364 784"> <thead> <tr> <th>関数名</th> <th>原点を通る</th> <th>一般形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1次関数</td> <td>$y = ax$</td> <td>$y = ax + b$</td> </tr> <tr> <td>2次関数</td> <td>$y = ax^2$</td> <td>$y = ax^2 + bx + c$</td> </tr> </tbody> </table> <p>・ この単元では、放物線の頂点が原点である関数を扱うことを知らせる。</p>	関数名	原点を通る	一般形	1次関数	$y = ax$	$y = ax + b$	2次関数	$y = ax^2$	$y = ax^2 + bx + c$
関数名	原点を通る	一般形								
1次関数	$y = ax$	$y = ax + b$								
2次関数	$y = ax^2$	$y = ax^2 + bx + c$								
<p>ま と め</p> <p>・ 学んだことを理解しているかを確認する。</p>	<p>・ ふりかえりシートに記入する。</p>	<p>・ この授業で気付いたことや発見したこと等、生徒の素直な意見を求める。</p>								

実践例2【第8次】

ア 目標

- ・ 自動車の速度と空走距離、制動距離がどのような関数関係にあるかに気付くことができる。
- ・ 日常生活の中でこれまでに学習した関数関係になるものを見つけ、それを利用して課題を解決できる。

イ 評価規準

- ・ 身の回りの問題を放物線を利用して解決しようとしている。(㉞-③)
- ・ グラフから変化の様子について考察している。(㉞-④)

ウ 展開

	ねらい	学習活動	指導上の留意点 ◇評価規準
導入	<p>— 導入問題 —</p> <p>自動車が止まるまでには、どれぐらいの距離が必要か?</p>	<p>・ パワーポイントの画面で確認する。</p>	<p>・ コンピュータの動画を利用し、視覚的に捉えさせる。</p> <p>◇身の回りの問題を放物線や直線を利用して解決することにに関心を持ち、進んで取り組んでいる。(㉞-③)</p>

展 開	<ul style="list-style-type: none"> 速さと空走距離との関係を考えよう。【グループ学習】 速さと制動距離との関係を考えよう。【グループ学習】 関数 $y = ax^2$ の比例定数を決定する。 関数 $y = ax^2$ の x の値から y の値を求める。 関数 $y = ax^2$ の y の値から x の値を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートVI① グラフから表を完成させ、比例の関係であることを理解する。速さ x (km/h)、空走距離 y (m) として、x と y の関係を考える。 ワークシートVI① グラフから表を完成させ、速さの2乗に比例する関係であることを理解する。速さ x (km/h)、空走距離 y (m) として、x と y の関係を考える。 ワークシートIV②① $y = ax^2$ の x に40、y に12を代入して比例定数を求める。 ワークシートIV②② $y = \frac{3}{400}x^2$ の x に100を代入して y の値を求める。 ワークシートIV②③ $y = \frac{3}{400}x^2$ の y に15を代入して x の値を求める。 	<ul style="list-style-type: none"> 空走距離は、空走時間と速さをかけたものであり、空走時間が一定であるから、空走距離は速さに比例することになる。 変化の様子を表にすりうことによって、x、y の値の変化について考察させる。 この自動車の場合、比例定数が0.0075と一定の値で表されることに感動させたい。
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 学んだことを理解しているかを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ふりかえりシートを記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> 本日の授業で気付いたことや発見したこと等、生徒の素直な意見を求める。