

数学の学習を前向きに取り組む 生徒を育てる継続的な指導

甲南高等学校・中学校

むら かみ せん ずい

村上 仙瑞



1 はじめに

私たちの数学教師としての役割は、一人でも多く数学好きの生徒を育てること、数学を理解して、わかったという気持ちをもってもらい、できたら楽しい、楽しいから頑張るというサイクルを作って、数学に積極的に取り組んでもらえるような生徒を育てること、さらには、学んだ数学の内容を、積極的に社会生活に取り入れて考えていく態度をもった生徒に育てることである。

しかし近年、生徒の理数科離れ、数学の学習意欲の低下などが教育業界でよくいわれるようになった。数学教師になって20年。私はいろいろな経験を通して生徒から学ばせてもらった。長年教師をしていると、数学の勉強に意義を見いだせない生徒にも出会うことが多かった。数学教師をしてよく生徒から言われるのは、「数学って将来役に立つのですか?」「小学校の算数で生きていけますよね」など。そのたびに、どこかで役に立つなどの抽象的な返事をすることが多く、具体的に自信をもって答えることが少なかった。また就職試験の過去問を配っては就職試験に必要とか論理力がつくとか、あらゆる科学技術の礎になっているのは数学であると説明してきたが、生徒にしてみればあまりにもかけ離れすぎたり抽象的すぎたりして実感がわかなかったのか、生徒が前向きに数学の勉強に

のってくる雰囲気はなかった。具体的にこんなところで役に立っていると簡単に授業中に紹介するだけが多かったし、授業で数時間費やしたとしても一時的なものだから生徒のほうは、納得はするが応用活用力のある生徒にまでは育った感じはしなかった。つまり、継続性がなかったからといえる。

そこで、今までの授業の指導の反省を生かすことによって、いろいろ試行錯誤しているうちに、ここ数年数学の授業や生徒の数学の学習意欲の手応えを実感することが多くなってきた。もちろん100%完璧なものではないことはいうまでもなく、全体的な雰囲気として数学が好きだ、おもしろいといったような発言が多くなり、目的をもって数学に取り組み授業の雰囲気がよくなることを肌で感じるようになった。

そこで、数学の学習に積極的に取り組む生徒が増えたと感じた私の教育実践を共有できたらと思い筆を執った。ここで紹介する実践内容は約2年間弱の取り組みで、現在進行中であり、まだまだ発展途上のところもたくさんあることはご理解いただきたい。

2 私が感じた数学に積極的に取り組めない生徒像

教師になっていろいろ授業の試行錯誤をしていくうちに、数学に積極的に取り組めない生徒の特徴は大きく次の三つに分けられると経験上

考えた。

I 数学を勉強する意義（単に勉強する意義）
が見いだせていない

II 数学の内容が理解できない。数学の教科書
の内容のイメージがわからない

III 読解力がない。教科書を読み取る力がない。
数学に限らず勉強の深入りができない

一つだけ欠けて数学への積極性が欠けるとい
うより I から III はとても相関性がある。言い換
えれば、数学に積極的に取り組めない生徒は I
から III の負のスパイラルに入っているといっ
てもよく、どこかでそのスパイラルを断ち切ら
ないといけない。逆にどこかの過程で生徒が自
信をつけると、好循環に入り前向きに数学の勉
強に取り組むようになる。生徒にとってみれば
どこの過程でもよいので、きっかけをつかむこ
とが大事である。そしてどこの過程においても
これらの私の考えを解決していけば、数学を積
極的に取り組む生徒が増えるだろうと考えたわ
けである。

ここで I から III について、生徒が前向きに
数学に取り組むようになった私なりの解決策に
ついて解説したい。数学に取り組む気持ちを変
えてあげることが大事である。キーワードは、「
継続性」である。

3 解決策・取り組み

I 「数学を勉強する意義が見いだせていない」 の解決策

そもそも我々教師が、ただ教科書の内容を教
えることに終始して、なぜ中高生の間に勉強
するのかということをきちっと説明してこな
かったのではないか。目の前の計算問題の解
き方を解説するだけであって、生徒が将来
この計算問題を解くことによってどのような
成果をもたらすことができるのかを説明して
こなかったのではないかと考えた。

入試しかり、部活動の目標しかり、生徒
が何事にも頑張ることができるのは、目的・
目標が

あるからである。常に生徒に学ぶ目標を掲
げないといけないし、生徒自らが目的をも
って勉強できるように育てていかないと
いけない。

だから数学の授業でまずは毎回身につ
けるべき目的を教えるべきなのではないか
と考えた。毎回の授業で、数学を学ぶ目
的を描いたスライドを授業の初めに見
せて、どんな内容においても目的をもた
せた。それは決して数学の内容だけでは
ない。数学の授業内だけでなく、学年
集会や道徳の授業でも勉強する意義を
常に考えさせ、生徒に勉強する目的を
もたせることを常に説いてきた。

(1) 数学を勉強する目標設定

私が用意したものは、次の7個である。

- ① 数字に強くなる。とにかく計算力をつける。
単純な計算問題をひたすら、解いていく
- ② 数学の表現を学ぶ
- ③ 変化の様子を式で表す
- ④ 文章の内容を読み取って式で表す練習（特
に文字式を使って考える）
- ⑤ 世の中の仕組みを数学を通して理解する
- ⑥ グラフや新聞・広告記事などから、内容
を読み取り、式を作る練習
- ⑦ 数学の知識を増やす練習（数学用語を覚
える）

毎回の授業では上の①～⑦の目的をど
れか必ず言うようにして、生徒に数学を
学ぶ意識づけを行った。継続的に授業で
言ったため、一見社会に直接関係のない
ような内容でも「先生！数式の入った文
章の意味が読み取れました」「文章の
内容を数式で表現できました！」「数字
の入った文章を書くことができました」と
いった発言が授業中に目立つようになった。

(2) 道徳の授業で「なぜ勉強するのか」を テーマに議論

数学の勉強する目的を数学の授業内
だけで済ませなかった。普段の終礼の
担任からの一言であったり、道徳の
授業の中で扱ったりといろいろ

るな場面で継続的に生徒に勉強する目的を論じていった。中でも再確認する意味でも道徳の授業でなぜ勉強するのか、なぜ数学を学ぶのかというテーマを取り上げて生徒と議論できたことが大きかった。

そこで、なぜ数学を勉強するのか意見を出し合い、生徒個人で勉強する目的を作って再確認させ、普段の生活の中で数学の勉強を考えさせる機会を作った。授業の感想では、「道徳の授業を受けて、友達と議論でき、目的も作れて勉強を頑張ろうという気になった。今まではただ何となく勉強している感じだったので今日の道徳の授業は有意義だった」などの感想があがった。

(3) 新聞を使って数学に取り組む

継続的に生徒と接して勉強の目的を論ずる中で、具体的な行動もとらなければならない。数学を学ぶ目的を、数学の教科書や問題集だけで教えない。生徒にとって社会情勢を学べる一番身近な活字媒体は新聞である。生徒も新聞くらいは読めて応用できないといけないと考えており、新聞は世の中の役に立つものと考えているので、生徒の勉強の意識づけのための格好の材料である。スライドで解説した数学の目的「数字の入った文章や表を読み取る力をつけ活用する」を養うために、新聞を使って、数学の問題、特に小学校の算数レベルの問題を定期的に取り作り、数学を学ぶ目標を意識させていった。この取り組みは、2020年から始まる新学習指導要領に対応する力を、中学生のころから身につけるということも意識している。

こうした取り組みは、1回きりでなく定期的に発行して意識づけすることが大事である。つまり継続性である。新聞の記事を読み取り、計算問題をさせる。出題内容は数学の問題だけではない。問題作りでこだわったことは漢字、言葉の意味、地理や政治経済の問題も同時に作り、新聞記事を読むだけで、あらゆる教科を学ぶことができるようにした。新聞記事を使って、た

とえ小学生の数学でもよいので、式を作って分析できるようにしむけた。長い文章を読んで数学を利用して考えるということを徹底して、あらゆる勉強の礎となるのは、読解力であると説いた。こうした新聞の取り組みによって、長文の中で数学を使って考えるといった姿勢が身についた。学生である以上やはりそこは試験も意識しないといけないので、新聞プリント以外に、長文で考える模試の過去問や教科書の問題も新聞プリントの合間に配り解かせた。



生徒の新聞の取り組み



生徒のレポート

また長期休暇の課題として、新聞を読み取ってまとめるという課題を課した。テーマは何でもよいが、数字の入った記事を使うこととだけ条件をつけた。

新聞プリント宿題では思いのほか、生徒が頑張り、一所懸命解いてくる生徒が多かった。定期的に新聞プリントを頑張っている生徒の作品をカラープリントにして紹介して数学の授業や道徳の授業で振り返りをし、数学、強いては勉強の目的意識を再確認させていった。

勉強は定期的なやり直し、振り返りが大事であるから、新聞課題を通して定期的に私から生徒に伝えたこと、確認したことは、

- ① よく小学生の算数だけで生きていけるというが、小学生の算数を新聞に応用すると意外に難しいということを学んでほしい
- ② 文章を読み取って数学を絡めながら考えることのできる生徒に育ってほしい
- ③ 言葉を知らない（語彙力がない）ということを知ってほしい
- ④ 社会で起こっていることに関心をもってほしい
- ⑤ 新聞を読むことが意外に難しいということを学んでほしい。日本語で書かれた、身近な活字媒体である新聞が意外に読めないということを学んでほしい
- ⑥ あらゆる勉強の基礎となる読解力をつけてほしい（朝読の10分を大事にする）
- ⑦ 常にものごとを考えることのできる生徒になってほしい
- ⑧ わからない言葉を調べて語彙力を増やしてほしい

この新聞の取り組みは目に見えて効果的であった。アンケートを見ても、数学の勉強をしないといけないという考えをもつようになった生徒が75%に達した。どうして新聞プリントの課題が好きなのかの問いには、

「大学受験の対策になるから。読解力と計算力が両方とも共に身につくから」

「単純に計算をするより新聞などの文章があるほうが意欲が湧くから」

「気になっていたニュースの記事が宿題になったときは、深く勉強できてうれしいです」

「新聞を使うことで今のニュースを数学的に読み取ることができるから」

「新聞をよく読むようになったから」

「問題の新聞にいろいろなことが書いてあっておもしろいから」

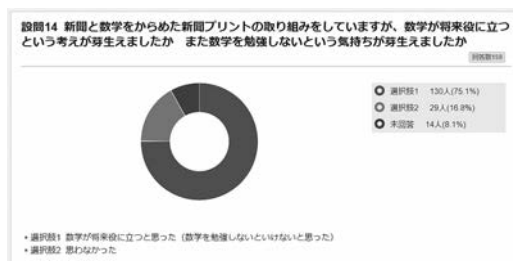
「いろいろな文を読みそれを計算して、想像力を使うのが好き」

「文章を読む『読解力』、数学的に考える『数学力』この二つの能力を使うから良い勉強になる」

「文章の中から数字を見つけ出すのが楽しい」

「数学と国語の勉強もできて一石二鳥だから」

などの意見が出て、数学の勉強の目的が数学にとどまらずに他の教科にも波及して、勉強する意味を見いだせてきていることが伝わってきた。



これらの活動を通して、たくさんの生徒が数学を勉強する意義をきちんと答えられるようになったことが大きい。このような目的をもった生徒が増えるとクラス全体が数学を学ぼうとする雰囲気になる。普段の数学の宿題を積極的に取り組めない生徒も、新聞プリントだけは積極的に取り組む様子が多々見られた。数学がここで役に立っているよというのではなく、身近なものを利用して具体的な教育活動を継続して意識づけした。新聞が読めないということで、勉強をしないといけないと思うように感じた生徒が多かった。新聞プリントの取り組みで、読み取る力が大事であるという意識づけはできた。

以上のような、数学の授業で目的を教え、道德の時間でも勉強する意義を考え、身近な新聞を使って自分の実力を養っていくという、数学好きを作るために、数学の授業以外の取り組みを大事にして生徒に意識させていった。

Ⅱ「数学の内容が理解できない」の解決策 —ICTの活用—

数学が理解できないという理由はたくさん考えられるが、演習量が少ないことはもちろんのこと、実際に数学を指導してわかったことは、数式を見てイメージができないということ。数学の内容が理解できる生徒は、何かしら式に対してのイメージができています。数学を苦手をしている生徒は、教科書や参考書を読んだだけでは、式から得られるイメージを描きにくいという傾向がある。従来のように黒板とチョークを使って何度説明をしても、数式のイメージ、式変形のイメージがわからないからである。

だからこそ、苦手な生徒が数学の理解を促すための式の動きを入れたイメージ理解ができる教材が必要なのである。そのイメージを植えつける教材作りとしてパワーポイントのアニメーション教材とGeoGebraのシミュレーション教材を作った。

(1) パワーポイントの教材作り

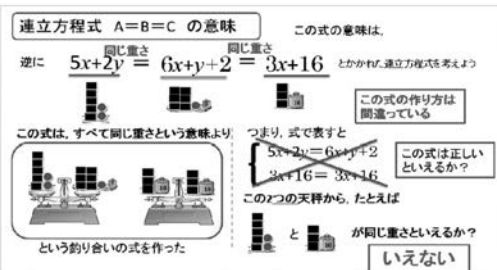
① パワーポイントの教材作りの工夫点

式変形や式の意味について、またその式の計算は具体的に何を意味しているのかについて、たくさんの解説文と式変形に動きを入れながら、イメージがわくように、教材を作った。たとえば式から次の式に移るときただクリックして式を表すのではなく、一つの式の中でのアニメーションを入れた。そして、式から式に移るとき、その頭の中でどういう思考をたどるのかも説明した。また生徒のつまづきやすいところ、間違えやすいところは、年ごとに関係なく毎年ほぼ同じなので、誤答例をたくさん入れた。

たとえば、次のようなものである。



1次方程式を習ったときは、途中式で「＝」で結んでいく生徒がでてくるが、なぜいけないのかを図で解説した



$A=B=C$ の形の連立方程式。なぜ $A=B$ 、 $B=C$ のような形で分解するのか図を使って解説した

このような教材作りのおかげで、生徒の数学の理解度は過去の経験に照らし合わせて飛躍的に伸びただけでなく、積極的に数学の授業に取り組む生徒が増え、数学の学習に前向きに取り組む生徒が増えた。昨年度から徐々に始めた取り組みで過去のデータを取っていないため比較はできないが、明らかに、手応えとして過去に生徒がよく間違っていた数学の計算内容や、関数部分での理解が飛躍的に上がったことは間違いない。後述するが、アンケートをとるとパワーポイントを用いた授業は好評であり、パワーポイントを用いることで数学の授業が好きになったという生徒が増えたことがわかった。

② パワーポイントアニメーション教材の活用方法

ほぼ毎回の授業でパワーポイントのスライドで解説した。生徒が間違いやすいところは、何度もアニメーションつきの解説を繰り返して、本質をイメージで植えつけるようにした。授業

では生徒がよく間違える誤答例を入れることによって、授業の議論の場を作った。解説の後、問題演習を行うのだが、1回聞いただけで、理解できる生徒は少ない。そこで必要に応じてiPadを配り、授業で解説したスライドを見せて、授業を各自確認しながら問題演習を行った。とりあえず生徒のほうもスライドを見るので、自分で考えて答えを出そうとする生徒が増えた。

受け身の授業から自分が理解するまで動画を見るという能動的なスタイルになり、一斉授業では生徒の理解の速さがわからなかったが、生徒の理解度や問題の解くスピードの把握ができて、このやり方は教師として大きな収穫であった。



問題演習の様子

③ パワーポイントのスライドを動画にして活用

授業で用いたスライドはすべて動画にして、いつでもどこでも学校の授業の再現ができるようにした。そのためスライドは、私が話して解説することをすべて文字でおこした。スライドと動画は、各動画ごとに問題集を作り、数学動画参考書問題集のWEBサイトを開設した。(数学動画参考書問題集：<http://essential-math-main.jp/visitors/math/jmath/mathjl/>) ネットにつながっていれば、いつでもどこでも学校の授業の復習、シミュレーションができるようにした。

④ ICTを用いた数学の勉強の習慣作り

そして数学の勉強を習慣づけるために、次のようなサイクルを作った。①家で学校で用いたスライドを見るように指示 ②QRコードつき

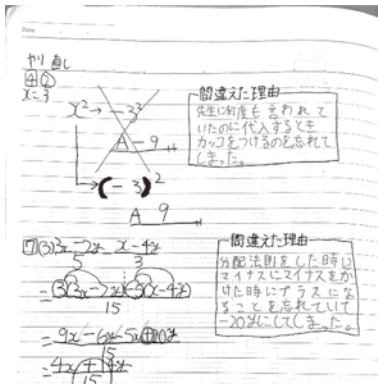
の小テストで確認 ③採点をして返却した後、動画を見ながらやり直しノート復習提出というサイクルとすることができた。やり直しノート作成のポイントとしては、

- ・なぜ間違えたのか、コメントを書くように指導した。
- ・定期テスト前にしっかり見直して、次に間違えないようにするために問題を必ず写させたか、切り取って貼るようにさせたことである。やり直しのできているノートをコピーして生徒に紹介すると、刺激を受けて次に回収したときは前回よりも頑張る生徒が多くなったため定期的に紹介した。



QRコード入りの小テスト

このように何度も授業を復習できるようにして、授業の本質や基本部分をたたき込むようにし、数学の勉強の習慣をつけさせることができた。ほとんどの生徒は、1回の授業を聞いただけでは理解することはできない。授業で使ったスライドを動画にしてネットにアップロードすることによって、授業以外の時間でも授業の振り返りができるようになり、継続的に数学の勉強を生徒に意識させることができるようになったことが大きかった。やり直しノートを提出させた際、もう一度動画を見て復習してやり直すときちゃんと理解できました、と感想を述べる生徒が多かったことが印象的であった。



コメント入りのやり直しノート

テスト前になるとテスト範囲の動画のアクセス数は増えていることがわかる。家に帰ってからもしっかりと授業で使ったスライドを見ている証拠で、復習ができていることがわかる。



⑤ 放課後学習で活用

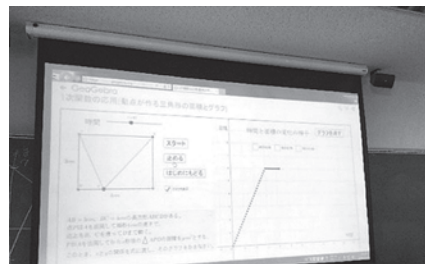
ただそうはいつでもなかなか家庭で積極的に取り組めない生徒もいるのも事実である。点数が低かったりやり直しノートもきちんとできなかったりした場合は、放課後に各教科曜日を決めて定期的に補習をしたが、やり方は、写真のように、iPadを配って、数学動画参考書にアクセスさせて、教師はただひたすら待つのみである。休んで授業が遅れた生徒、自主的に申し出た生徒に対しても対応した。

わからないといっても何度も見せて考えさせた。とにかく生徒に考えさせて考えたらわかるという学習習慣を体得するようにした。最後に教師が理解しているかチェックした。



(2) GeoGebraの教材作りの工夫点

パワーポイントのみならず、数学フリーソフトGeoGebraの教材を作った。少しでも点が動いてまた生徒が実際に点を動かして問題の意味を考えたほうがよい場合は、シミュレーション教材を作り演示し、またはiPadで確認して生徒に問題の意味をイメージできるようにした。またGeoGebraを用いて、問題によってはiPadを用いたアクティブラーニングを行った。



1次関数の応用。動点で作る三角形の面積とそのグラフの様子

Ⅲ「読解力がない。教科書を読み取る力がない」の解決策

数学ができるようになるには、まず数学の教科書を読み取ることで読解力が大事である。数学が苦手な生徒は、数学の教科書を読み取ることができないという基本的な学習の能力が身につけていない。読解力は一朝一夕に身につく力ではない。この解決策については、数学の授業内だけでは終わらせない。先述したとおり、継続的に新聞プリントの取り組みを行い、教科書を読んだ後や黒板に板書した後に、「これらの数字の入った文章がきちんと読み取ることができたか」と声かけ指導するようにした。そのほか数字の入った文章をきちんと読み取る

には、本校で実施している「朝の10分間読書を大切にしよう」など、とにかく数学の授業で、読書の大切さと読解力に対しての意識づけを行っていった。

4 継続的指導結果・考察

このような取り組みを本格的、継続的に行ったのは、2017年4月、中1からである。現時点2018年7月、中2の1学期までの活動をまとめたのであるが、振り返りとして生徒に数学の授業のアンケートをとった。

(1) 数学の取り組みについて

小学校の時に比べて、数学が好きになったかを単刀直入に聞いたが、1年余りで約4割の生徒が小学校の時に比べ数学が好きになったと回答したことがうれしかったし手応えを感じた。数学が好きになるかどうかが一番の目標であったので効果はあったかと思われる。またどうして好きになったかを問うたところ、

「基礎からしっかりやっていったら、意外とおもしろいことがわかったから」

「小学校のときは、スクリーンとかで、授業しなかったけど、中学に入ってからわからない問題もスクリーンを使って説明してもらうととてもわかったから」

「いろんな問題を解くときに、イメージをして楽しくなったから」

「小学校と違ってスライドで説明していて、それが頭でも覚えやすいから！」

「動画で家で勉強できて、わかりやすいからです」

「小学校の数学は公式を覚えて問題を解くだけの授業だったけど中学校になって、はじめにイメージがあるのでその公式がどのような時に使えるのかということがわかるようになった」

「なぜなら、僕は小学校のときわからないまま進めてたからです。だけども今はとてもわかりやすくイメージしやすく、頭に染みついていくからです」

「パワーポイントが非常にわかりやすく、アニ

メーションを使用することで“読み取って式で表す力”が養われている実感がもてるから」

「説明がわかりやすくて問題がスラスラ解けるようになったのでおもしろくなったから考えるというのが好きになってきて、授業も一人一人をみてくださっているのでもいいと思いました」

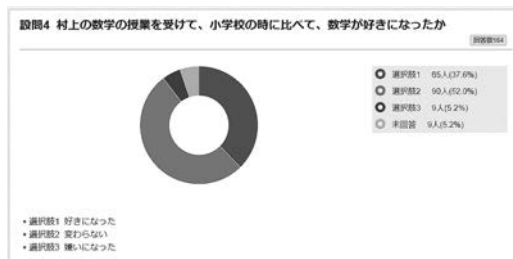
「村上先生のpower pointや、動画がわかりやすく、適度なスピードで教えてもらっているから」

「スライドで、イメージできるようになったから」

「説明で問題がわかって、それが解けると自分分ってわかったんだ！ と思えて、それがうれしくなったからです」

などのようにICTの効果が如実に表れたものとなった。

以上のような指導をすることによって、継続的にICTで数学のイメージを植えつけ、学校のみならず、家でも利用して、学校の授業が再現でき復習することによって、数学の学習の習慣がつくようになり、数学が好きになった生徒が増えた。教科書や問題集をただ解説するだけでなく、視覚的に解説することができ、数学が苦手な生徒の抵抗力が減ったということがいえる。



(2) 勉強時間の推移について

過去3年間の同じ中1での数学の勉強時間の比較であるが、毎年学校で学力推移調査という民間の模試を受けている。勉強時間についてのアンケートがあり、私が担当した学年が過去4年間で一番勉強時間が増えている。数学の学習をしっかりと取り組んでいることが証明されている。

教科	質問・回答結果	学年比較			
		2018年度	2017年度	2016年度	2015年度
数学	学習時間(授業がある日)(分)	44	38	34	36
	学習時間(休日)(分)	65	50	54	52

(3) 数学を勉強する目的の確認・習得

数学を勉強する目的をもつことができたかを確かめるために、次のような質問事項を設けてアンケートをとった。

① 数学は将来どこで役に立つと思いますか。

この質問に対してはやはり、大学受験と答えた生徒も多かったが、そうした中でも、

「新聞などを深く読むのに数字に強くならないといけない」

「お金の計算をしったり資料をまとめたりするとき」

「プログラミング」

「グラフにまとめる時」

「もし店を開くとしたら、アルバイトの人たちのお給料や今月の収入など」

「数字の入った新聞を読む読み取る力」

「将来、独り暮らしでガス代や光熱費、水道代などを計算できるため。お金の支出、収入など」

「経済などの問題で計算したり、自分の会社が赤字かとかをわかるため」

などの多様な答えを得ることができた。中でも数字の入った文章を読み取ると答えた生徒もいたので、普段の指導で述べている結果も出たことがうかがえる。どんな意見でも具体的な目的を言えることが大事である。

② あなたの数学を勉強する目的は何ですか。

やはり回答が抽象的にならざるを得ないのか、中学生には難しいのか、この問いに関してはなんとなく将来のため、いつかは役に立つ、将来の大学入試のためや進級などの理由やただ何となくという理由が多かったが、そうした意見の中にも、

「計算力をつけるため(多数)」

「数字に強くなるため」

「将来仕事して、難しい文などが出た時に読み取る力があつたらいいので頑張ろうと思ってま

す」

「新聞がよくわかるようになる」

「俊敏性をつけて(難しい)物事をスマートにこれから起こることを計算して本当にしてもいいのか、だめなのかの判断力をつけるため」

「数字の入った文章を読み取る力をつけるため」

など普段の指導が意識された回答を得ることができた。明らかに授業を受けていて、きちんと目的をもって勉強できる生徒が増えたことは間違いないと言えるだろう。

数学に取り組む生徒を育てるには、宿題を与えて計算問題をたくさん解かせて自信をつけさせるという受け身の反復練習を行うことも大事である。しかし、それよりも少し理想論かもしれないが、目的をもたせて、数学に対しての気持ちを変え、自ら数学を勉強しようと思う気持ちをもたせることが一番大事である。

「勉強時間が少ない」「勉強しろ」というのは簡単である。生徒は目的がほしいのである。具体的に生徒のレベルまで落として考え、生徒に身近なもので目的を与えて、生徒をその気にさせるような教材作りをする。我々教師はこれを一所懸命考えていかなければならない。

まだ以上のような取り組みも発展途上の部分が多くある。生徒が数学のみならず勉強を一所懸命頑張りたいと思うことができるような取り組みを、今後も積極的に考えていきたい。