

教科によるPDCA

～ 研究テーマ「学び合い、考える力を伸ばす授業を目指して」～

数学科

平成19年度実践報告

1. 平成19年度第2回授業評価(1/28～2/8実施)を受けて(PDCA)

ア. 本年度授業のめあて Plan

平日の学習について

【授業第一】 授業中にしっかりと集中してポイント(語句の意味、考え方、表現方法等)をつかむ。

そのために、必ず予習をしておく。

①語句の意味、考え方を自分の言葉でまとめる。

②例題を熟読し、問・練習問題を解いておく(1回目)。

さらに、学習したことをその日のうちに復習する。

教科書・ノートを読み返す。

問、練習問題を再度解く。(2回目)

問題集(学習した範囲)の問題を解く。

参考書の関連するページを熟読し、例題、問題を解く。

この学習を実践するには、毎日最低60分は家庭学習が必要です。

以上のことを毎日繰り返すことで、確実な数学力が身に付きます。

課題について

毎時間、授業中に次の授業までに解いておく教科書の問、練習問題、問題集の問題が指示されます。次の時間までに確実に解いておきましょう。

週課題 問題集課題一覧またはプリントを配布します。

翌週提出してもらいます。計画的に取り組みましょう。

小テスト

基本的に毎時間、前の授業で学習したことが理解できているかを確認するための小テストをします。

定期考査

1年間に5回の定期考査(学力テスト)があります。学習の定着度を確認するためのテストです。

定期考査に向けて、教科書、ノートを読み返すと同時に、もう一度問題を解きなおしましょう。(3回目)

定期考査後、できるだけすみやかに答案を返却しますから、返却された答案を見直し、間違った箇所については、もう一度解きましょう。

→(テスト直しの方法については、別途指示。)

イ. 第1回の授業評価を受けて工夫した取り組み Do

昨年同期比較で見ると予習をして授業に臨む生徒の割合が増加した以外に大きな変化は見られない。学力の定着という観点で見ると「予習→授業→復習のサイクル」を確立し、繰り返しその都度復習することが学力の定着において最も大切であるにもかかわらず授業を受けたあとで、すぐに復習をしている生徒は6.2%しかいない。しかも悲劇的なのは学習方法について、「授業を通して自分の実力がついてきていると感じている」と思いこんでいることである。

さらに疑問点を解決できていないままで放置している生徒は3人に1人いる現実、本校生の特徴なのか「意識は高く、学力はままならず」非効率的な学習態度を論じ、授業を受けるときの基本事項を確認させる事からまず始めたい。

ウ. 上記イの取り組みの成果と課題 Check

1. 調査集計結果の分析

生徒による授業評価アンケートから

- (1) 授業中の先生の説明はわかりやすい。(71%→88%)
- (2) 授業の進度は適切かやや早めである(83%→88%)
- (3) 熱意・意欲を感じ、工夫された授業が行われている。(90%→91%)
- (4) 質問したときの先生の対応は親切である。(92%→94%)
- (5) 授業を通して数学に対する学習意欲や学力が向上した。(73%→78%)
- (6) 授業の中で自ら主体的に活動し、学ぶことが楽しいと感じた。(68%→79%)
- (7) 授業の難易度は適切であるかやや難しい。(94%→92%)
- (8) 課題の量は適切である(59%→74%)か、やや多い。(84%→92%)

また、自己分析では

- (21) 成績がどのようにしてつけられているか、理解している。(72%)
- (22) 毎時間チャイムまでに授業の準備をしている。(89%→85%)
- (23) 学習方法を理解している。(79%→87%)
- (24) 授業の予習をしている。(62%→43%)
- (25) 授業に積極的に参加している。(81%→87%)
- (26) 授業の復習をしている。(36%→43%)
- (27) 授業を受けた際の疑問点は解決している。(71%→73%)
- (28) 課題を自分の物として取り組み、実力を伸ばすのに役立っている。(73%→83%)

年度当初との比較で見ると予習をして授業に臨む生徒の割合が減少したこと以外に大きな変化は見られない。高校での学習のあり方に慣れてきた結果ではないかと理解している。実はこの時期に、学習の質的向上を図るべきであって、対授業と言うより受験に備えて余った時間を有効に使って、1年間の復習をさせるとよいのではなかろうか。

「学問に王道なし」(アリストテレス)とは、よく言ったもので、高校数学は、長いステップを一つ一つ着実に踏みしめていくことが大切であり、文系・理系を問わず最後まで学び続けなければ、ならないという側面を有している。そこに安易な道はない。長い間の着実な努力の積み重ねによって難関校受験者は3年の夏期休暇以降、それ以外の人は12月以降に初めて受験問題に自ら取り組めるようになる。

数学科では、今後も引き続き週末課題の提出率の向上や小テストの実施等を通して、生徒の学力向上に寄与していく所存である。

復習をさせなければ学力が定着しないという観点から、課題の回収・小テスト直しの徹底を呼びかけた。

エ. 改善の手だて Action

各学年では、未提出者に対して放課後の居残り勉強や、後期補習の午後に課題未提出者に対して午後の居残り勉強をさせるなどの指導を通して、100%提出の意義(努力は天才を凌駕する)や学習習慣の定着に向けて地道な努力をお願いした。

2. 平成19年度の教科としての総括

ア. テーマ実現のための指導を振り返って、学習者が主体的に学びに向かうために行った工夫を具体的に挙げて下さい。

平成19年度数学科指導目標

1. 基礎基本事項を定着させることにより自信を持たせ、わかる喜びから数学への興味関心を高めさせる。

- ・小テストを実施し、理解不十分な生徒に対して、放課後（または早朝）に個人指導または少人数グループ指導などの特別指導をする。

2. いくつかの基本事項を組み合わせることにより、応用問題が解けるようにする。

- ・可能な限り、少人数授業とする
- ・授業を補充する形で上位者には発展問題の添削指導をし、さらなる学力向上を目指す。

3. 高校3年生において、各班（4～6人）で協議しながら作問する活動を通して、学び合い、考える力を伸ばす授業の実践を行った。また、各班で作成した問題の解決方法を検討したり、作問した生徒が発表したりすることを通して、数学に対する学習意欲を高めるとともに、他者を説得するに足る数学的な論証力を高める授業の実践を行った。

イ. テーマ実現のための指導の結果として、どのような変化が見られたかを具体的に書いて下さい。

大学入試を見据え、入試問題との関連を意識させるとともに、生徒が主体的に問題解決に取り組めるよう、単に問題を提示するだけではなく、生徒自らが作問する場面を設定し、生徒同士が活動しあえる場面を設けるよう配慮してきた。

作問という活動を通して、問題の意図・ねらいを的確につかみ、各自が問題を解く際の一助になればと考えている。

1学期は、「2次関数」「数列」等の内容について各自で作問し、それらを相互評価させたが、課題量が多くなった。2学期からは班活動（4～6名）とし、各班にそれぞれテーマを与え、各自問題を持ち寄り、グループ協議しながら作問させた。このグループ協議が大変有意義であった。自己にないアイデアが出てきて、議論が活発であった。

数学 作問についての各生徒の感想

作問について

自分で問題を作ることは解くことよりも難しいことが改めて分かった。ただ、その中でも自分が知っていて、かつ便利になるような考えを含んだ問題を作るように心がけた。このような特別な時間があるのだから入試問題を改題するのもいいけれど、一般書籍を参考にして少々発展的な分野の出題をしても構わないと思う。なかなか自分の思うような問題を作ることはできなかったが、この経験はいずれ生かせることがあると信じて問題をいろいろ解いていきたい。

答えがないので不安。作問者の苦労を痛感した。前の問題から発展させるのは意外に難しい。どうしても決まったパターン（式→グラフ→積分とか）になるのだと思った。逆に解答者の立場からすれば練習すればパターンが読めるようになるのだろうと思う。

1次変換の問題を解いたことがあまりなく難しかった。思いつくままにいろいろと式変形したり、図形を動かしたりしていてすごいと思った。また、問題を作るのは、問題の主旨を踏まえたり条件を考えたりしなければならぬと難しいと思った。

問題を作るに当たって自分でもとても勉強になったし、問題を解く人にもとても勉強になるような問題となってよかったと思う。

何回も計算し直して問題のミスを発見し、訂正するのがすごく大変だった。作問は問題を解くことよりはるかに大変だということを知った。

あまり理解の得られていない行列と一次変換がテーマで難しい問題を作る以前にさまざまな下積みが不可欠であった。みんなに教えるという点を考慮し、複雑すぎない程度に仕上がった。煩雑な計算によって、本当に知っておくべき内容が薄くなっては見当違いであり、それを避けストレートに真意が伝わるように工夫した。過去2回の自作問題についても深く考える力がつき、数学の力の向上に大いに貢献したようだ。

当初、問題作りなんて難しくて無理と思っていたが、いざ作ってみると、案外あっさり完成しました。しかし、大変なのはそこから分かりやすい解答例を作ったり、ポイントを整理したりと骨がおられました。問題を作るということは、その問題の奥のおくまでを知っておかなければならないということで、いうなれば解く側とは違うゴルディアスの結び目に縛られた状態であることを知り、それは今まで解くものとしてしか問題に向き合っていなかった私にとってコペルニクス的転回であった。

何をさせたいのか、何が分かっているかなどを考慮して作問するのは難しかった。

予想しない方法で解答してくれ学ぶことがあったが、満足に質問に返答できなかつたり、自作の解答が違つたりして力不足を感じた。問題だけが手元に残り解答はもらえないケースが多くてその点は改善の余地有りと思った。もう少し手軽に取り組めるようなものであったらいいなと思う。引用ばかりだったのも残念だった。

毎回大変だった。とくに自分は2次関数の問題が解けなかつたので、あれからオリジナルの問題を作るのに抵抗を覚えた。オリジナルだと本当に正しい答えなのか不安だし、自分が計算ミスをしていたらそこで不成立となり変に責任感があって……。本当に体と精神にダメージMAXだった。複数で取り組んだらどうしても特定の人たちにまかせてしまい偏ってしまった。次からは2人で取り組んではどうか。結果的にとても大変だったがいい経験だったと思う。

探すのがかなり大変だった。難しい問題が多く解けなさすぎてつらかった。

1学期から何回かやって既存のもの数字を変えてだけでもきたない数になって大変だったりした。また、「何を問いたいか」を問題の中にメッセージ的に取り組むのも難しいと思った。

最初の頃はそんなに感じていなかったが、演習をつむにつれ問題の意図するところを見つけようとするようになった。これは数学だけでなく他教科でもそうするようになった。簡単には見つけられないが見つけられると嬉しかったりする。

自分で問題を作るのは元の問題の数字を少し変えただけで解けなくなつたりしてかなり苦労した。でも、問題を探している段階でいろいろな種類の考え方に触れた気がするのでよかったと思う。また、難しい問題を解くときに、この授業で使ったことが使えたりするのがよかったと思う。

問題自体は自分が選んだ大阪大学の問題にオリジナルで手を加えた形になった。積分するために共通接線である条件を使つたり、与えられた条件式が使えるような形に式変形したりと、各問いにポイントを作った。さらに、バームクーヘン型の新しい解法も学べてよかったと思う。

作るのは解くことより難しい。この授業で何度か作問したが、数字を変えることすら嫌な作業だった。何となく難しそうなお問題を真似しようとしても、自分では理解できないことがあった。その都度投げ出しそうになってしまうもう少し真剣に取り組むべきだったと後悔している。ただ、今まで自分が知らなかつた解法や自分の好きな解法に出会えたときは楽しかった。みんなの難しい問題が好きなのだと思う。

自分で一から作れるわけではないので、当然赤本や参考書をめくることから始まった。2～3問からよいところをとってきて1問にまとめると意外にもそれらしいものができる。さらに、簡単すぎてもいけないので一見難しかったり、面倒くさかつたりするように、文字を使つたり関数の次数を上げたりした。これらの過程でつくづく「入試問題はうまくきれいにできている」と思った。答えの数字が元はきれいなのに、自分で作ると変な数字になることからわかる。これからは完全に「問題を解く」立場になるが、作者の思惑を想像してみることで解決の糸口が見えてくるかもしれない。

平成20年度実践報告

1. 第1回研究授業（実施中心日6月26日）を受けて

- ア 日時 6月26日（木）
- イ 場所 第3セミナー教室
- ウ 指導者 片山 幸広 教諭
- エ クラス 3年7組
- オ 単元 数学Ⅲ 微分積分入試問題演習
- カ 協議会での助言・感想

(1) 授業者のコメント

予め2007年度の入試問題を20問程度提示しておき、予習しておくように指示した。生徒は、教師の指示により板書し、板書が終わったら生徒自ら解説をする。さらに別解を考えた生徒がいれば、板書させて生徒自ら解説する。板書中他の生徒は、解答の確認をしたり、次の予習をしたりする。最後に指導者は、授業のまとめと、重要事項の確認をして、授業を終える。生徒は意欲的に取り組み、別解などにも積極的に取り組む姿勢が見られる。

(2) 参観者・アドバイザースタッフの意見

- ・要所を押さえた的確な指導が行われていて参考になった。
- ・整然と授業が行われているにもかかわらず、解説者の適確な指示により、生徒の頭が動いている様子が見て取れた。

(3) 生徒の意見・感想

説明をするための準備が大変であるが、自分が当たった問題は確実に解法が頭に残るので、実力がついたような気がする。

2. 第1回授業評価(6/26~7/18 実施)を受けて(PDCA)

ア. 前年度の成果と課題(本年度授業のめあて) Plan

〈成果〉

大学入試を見据え、入試問題との関連を意識させるとともに、生徒が主体的に問題解決に取り組めるよう、単に問題を提示するだけでなく生徒自らが作問する場面を設定し、生徒同士が活動しあえる場面を設けるよう配慮してきた。

作問という活動を通して、問題の意図・ねらいを的確につかみ、各自が問題を解く際の一助になればと考えている。

1学期は、「2次関数」「数列」等の内容について各自で作問し、それらを相互評価させたが、課題量が多くなった。2学期からは班活動(4~6名)とし、各班にそれぞれテーマを与え、各自問題を持ち寄り、グループ協議しながら作問させた。このグループ協議が大変有意義であった。自己にないアイデアが出てきて、議論が活発であった。

〈課題〉

平素の活動を通して、学び合い、考える力を伸ばす授業の実践を行う。また、問題の解決方法を検討したり、生徒が発表したりすることを通して、数学に対する学習意欲を高めるとともに、他者を説得するに足る数学的な論証力を高める授業の実践を行う。

イ. 取り組みの方法 Do

平成20年度数学科指導目標

1. 基礎基本事項を定着させることにより自信を持たせ、わかる喜びから数学への興味関心を高めさせる。
 - ・小テストを実施し、理解不十分な生徒に対して、放課後(または早朝)に個人指導または少人数グループ指導などの特別指導をする。
2. いくつかの基本事項を組み合わせることにより、応用問題が解けるようにする。
 - ・可能な限り、少人数授業とする。
 - ・授業を補充する形で上位者には発展問題の添削指導をし、さらなる学力向上を目指す。
3. 大学入試を見据え、入試問題との関連を意識させるとともに、生徒が主体的に問題解決に取り組めるよう、単に問題を提示するだけでなく、生徒自らが作問する場面を設定して、生徒同士が活動しあえる場面を設けるよう配慮する。

・ 平日の学習について【授業第一】

授業中にしっかりと集中してポイント(語句の意味、考え方、表現方法等)をつかむ。そのために、必ず予習をしておく。

- ①語句の意味，考え方を自分の言葉でまとめる。
 - ②例題を熟読し，問・練習問題を解いておく（1回目）。
- さらに，学習したことをその日のうちに復習する。

教科書・ノートを読み返す。

問，練習問題を再度解く。（2回目）

問題集（学習した範囲）の問題を解く。

参考書の関連するページを熟読し，例題，問題を解く。

この学習を実践するには，毎日最低60分は家庭学習時間が必要です。

以上のことを毎日繰り返すことで，確実な数学力が身に付きます。

・ 課題について

毎時間，授業中に次の授業までに解いておく教科書の問，練習問題，問題集の問題が指示されます。次の時間までに確実に解いておきましょう。

週課題 問題集課題一覧またはプリントを配布します。

翌週提出してもらいます。計画的に取り組みましょう。

・ 小テスト

基本的に毎時間，前の授業で学習したことが理解できているかを確認するための小テストをします。

・ 定期考査

1年間に5回の定期考査（学力テスト）があります。学習の定着度を確認するためのテストです。定期考査に向けて，教科書，ノートを読み返すと同時に，もう一度問題を解きなおきましょう。

（3回目）

定期考査後，できるだけすみやかに答案を返却しますから，返却された答案を見直し，間違った箇所については，もう一度解きましょう。（テスト直しの方法については，別途指示します。）

ウ. 第1回授業評価の結果分析と課題 Check

生徒による授業評価アンケートから

- （1）授業中の先生の説明はわかりやすい。（71%→72%）
- （2）授業の進度は適切かやや早めである（83%→86%）
- （3）熱意・意欲を感じ，工夫された授業が行われている。（90%→82%）
- （4）質問したときの先生の対応は親切である。（92%→88%）
- （5）授業を通して数学に対する学習意欲や学力が向上した。（73%→79%）
- （6）授業の中で自ら主体的に活動し，学ぶことが楽しいと感じた。（68%→69%）
- （7）授業の難易度は適切であるかやや難しい。（94%→90%）
- （8）課題の量は適切である（59%→52%）か，やや多い。（84%→83%）

また，自己分析では

- （21）成績がどのようにしてつけられているか，理解している。（72%→78%）
- （22）毎時間チャイムまでに授業の準備をしている。（89%→85%）
- （23）学習方法を理解している。（79%→81%）
- （24）授業の予習をしている。（62%→55%）
- （25）授業に積極的に参加している。（81%→87%）
- （26）授業の復習をしている。（36%→39%）
- （27）授業を受けた際の疑問点は解決している。（71%→73%）
- （28）課題を自分の物として取り組み，実力を伸ばすのに役立っている。（72.5%→78%）

昨年度当初との比較で見ると予習をして授業に臨む生徒の割合がやや減少したこと以外に大きな変化は見られない。高校での学習のあり方に慣れてきた頃であるので，この時期に，学習の質的向上を図るべきである。

エ. 2学期に向けての改善の手だて Action

引き続きテーマの実現に向けて教員間の連携を一層はかりながら、お互いに知恵を出し合い、工夫改善をはかる。

3. 第2回研究授業（実施中心日10月7日）を受けて

- ア 日時 10月7日（火）6限
- イ 場所 1年1組
- ウ 指導者 藤原 紳一
- エ クラス 1年1組
- オ 単元 場合の数
- カ 協議会での助言・感想

(1) 授業者のコメント

重複順列を題材に「話し合いの場を構築し、グループ活動を通してお互いに解を導く考え方を比較検討するとともに、誤答を導いてしまう原因を分析させること」により学力の伸長を図ることを目標に授業を進めた。

指導案については、10月2日（木）にアドバイザースタッフである環太平洋大学の中原忠男先生を訪問し、アドバイスをいただいたが、今回の授業は、定期考査直前ということもあり、指導案作成時には計画していなかった学習内容を取りあげたため、円順列と重複順列の2つの内容を指導することとなってしまった。冷静さを欠き、まとまりのない展開に終始した。特に、重複順列において n と r を間違えやすいので、十分な注意を払うべきであったが、誤答した生徒が少数であったため、軽く扱ってしまった。また、指導案どおりに授業展開できなかった。

(2) 参観者・アドバイザースタッフの意見

参観者から

グループで円順列の数をお互いに確認する場面では、まず先に解法についての解説があり、続いて4人でグループを作り解の個数を確認した。この場面では、お互いにグループ内で話し合いながら場合の数について数え上げることができていたが、グループ内での結論について発表したり、場合の数がすべて数えられたことをどのようにして確認したかについて発表したりするなどもっと深めるべきであった。

アドバイザースタッフから

[1] 研究に取り組む姿勢について

「操山高校としての取組となっているか。」「数学科として責任ある取組となっているか。」「対外的な取組であるという意識で取り組んでいるか。」といった事を意識し、集団として協同して取り組むべきである。さらに、研究テーマにある「学び合い」、「考える力」について教科内でしっかりと共通理解して取り組まねばならない。本日の研究授業に対する取り組みは個人的な取り組みの域を出ていない。教科の代表者の発表であることを意識すること。そのためには、事前に教科会議で研究主題にあった指導となっているか等について、様々な意見を出し合い議論しておくべきであった。

[2] 学び合いについて

学び合いには「自ら考える力がつく。」「理解が深まる。」「生徒がお互いに刺激しあうことができ、学習意欲が高まる。」「説明する力（コミュニケーション能力）を身につけることができる。」といった長所（価値）がある。逆に、「時間がかかる。」「子どもが考えにくい課題もある。」といった短所もある。この研究を進めるためには、教師自身が「学び合い」に価値があるという信念をもって取り組まないといけない。

[3] 本日の授業について

計画していた指導内容を直前に変えると、中途半端な授業となり、事前に考えていた狙いが達成されないままで終わってしまうという残念な授業であった。グループで活動させる、生徒は楽しく取り組み、いろいろな考えが出てくるが、その際、「活動の記録をとる」、「その考えが正しいかどうかを確認する」という活動を忘れてはならない。今回の授業では、発展的な問題をどう考えさせるかが指導のポイントであったが、それができないうちに終わったのは残念である。