

授業づくり拠点校（活用力向上研究事業）実践事例（中学校：数学）

活用する力を高める授業づくりの取組 ～学び合いの授業を通して～

本校は、標準学力検査などの結果では、ここ数年間全教科で全国平均を上回る一方、全国学力・学習状況調査では活用する力にやや課題のある状況であった。

今回、授業づくりにあたっては、「学び合い」を取り入れた授業の工夫とともに、「学び合い」が有効に機能するための教材開発を重点目標に設定し、生徒同士の意見交換や説明しあう活動を通じて、疑問から理解へ導きさらにその理解を深めることが活用する力の向上につながるものと考え、実践に取り組んだ。

I 公開授業の実施

- ・ 7月 2日（火） 3年数学「根号を含む式の計算」（市内）
- ・ 10月 16日（水） 3年数学「1次関数」（市内）
- ・ 11月 22日（木） 3年数学「図形と相似」（県内）
- ・ 1月 16日（木） 3年数学「三平方の定理」（市内）

II 公開授業指導案（2事例）

① 第3学年 数学「1次関数」

数学科学習指導案

日 時 平成25年10月16日（水）
場 所 教室
指導者 木村 将之

1 ねらい 変化の様子をイメージし、グラフに表そう。

2 教材 課題「グラフの概形を予想する」（2乗に比例する関数・1次関数）

3 学習のとらえ方

(1) 生徒は事象から表や式をつくることには慣れているが、その前に変化の様子をつかみ、グラフを想像することは苦手である。

生徒はこれまでに、1年生で比例・反比例、2年生で1次関数を学習している。3年生では2乗に比例する関数について、1次関数と対比させながら性質や特徴について学習を進めている。いずれの関数の学習においても対応表をつくることはできても、式に表すことや、グラフに表す際に、それらの関数の特徴を利用して手際よくかくことがあまりできない。また、与えられた条件から形式的に式を作ることではできても、問題文や図から直接的にグラフの概形をイメージすることには慣れていない。さらに連続して変化する動きをともなった事象の中で、数量関係を見いだし、その変化の特徴や規則性を明らかにすることに困難を感じる生徒も多い。

(2) 事象の状況から直接変化の様子を見取り（イメージし）、概要をグラフに表す力を付けるために適した教材である。

課題1ではあえて数値を設定しない中で、状況から変化の様子を見いだす。まず、石があることにより水位の変化のしかた（グラフの傾き）にどう影響するかを考える。次に、少し条件を変える（石の位置を変える）ことで状況がどう変わり、グラフの概形にどのように影響するのかを考える。

課題2では、2つの点を動かすことによってできる三角形の面積の変化が2次関数になる部分と1次関数になる部分が含まれている。課題1では一定の割合で変化し、ここでも変化の割合だけ読み取れば良かったが、ここではさらに一定の割合での増減なのか、そうでないのかを見極め、そう判断する根拠を考える。

(3) 事象の中から関数関係を見だし、その変化のしかたを理解し、根拠を示しながら説明できる生徒を育てたい。

関数関係を見出す際には、まず、「増える」「減る」「変わらない」について把握することが基本となる。その後、増減の様子についてさらに詳細に調べ、表、式、グラフに表して関数関係を解明していくことになる。ここで取り上げる課題についても、はじめに「増える」「減る」「変わらない」の感覚をつかむことからスタートし、徐々に詳しく考えさせる手順で進めたい。

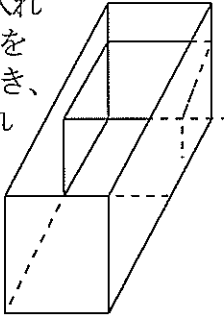
その過程において、数学的な根拠をもとに筋道を立て、ひとつひとつ解明しながら解決に導くために、グループによる学び合いを取り入れる。その中で、自分の考えを級友に説明したり、級友の考えを聞いたりすることにより、理解を深め、課題解決に向かわせたい。一方、わからないことや疑問等についても解決への貴重な手がかりとして積極的に発言しあえるように支援し、様々な考え方があることを実感させ、数学の得意不得意にかかわらず、数学への興味・関心を高めることができるようにしたい。

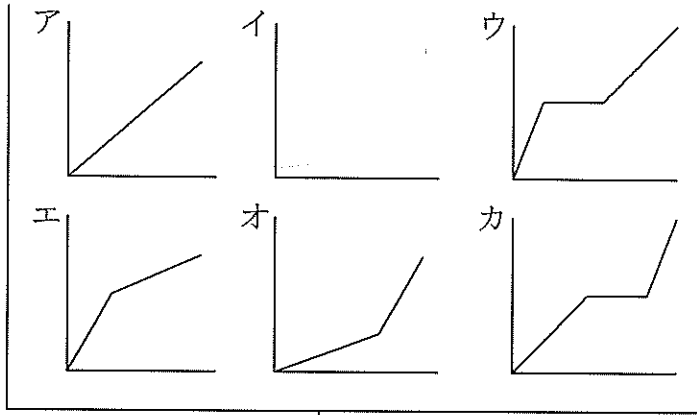
4 学習計画

- (1) 関数 $y=ax^2$ ②
- (2) 関数 $y=ax^2$ のグラフ ③
- (3) 関数 $y=ax^2$ の値の変化 ③
- (4) 2次関数の利用 (いろいろな関数を含む) ③(本時1/3)

5 本時案

- (1) 主眼
 - ① 課題状況を把握し、変化のしかたをイメージし、グラフに表して説明することができる。
 - ② 1次関数と2次関数の変化の特徴について、具体例と関連させて理解を深める。
- (2) 準備 ワークシート など
- (3) 学習の展開

学習活動・学習内容	予想される生徒の反応	教師の働きかけ
つかむ 1 問題文や式からどのようなグラフになるかを考える。 (課題1) 右の図のように、直方体の水槽に石が入っています。 この水槽に一定の割合で水を入れます。水を入れ始めてからの時間を x 分、水面の高さを y cm とするとき、 y と x の関係を表すグラフはどれになりますか。 理由も含めて説明しなさい。 	・水槽や石のサイズを質問する生徒もいるだろう。	1 自分なりの考えをもたせるために、グラフの概形を予想させる。 ・この課題では、水槽の大きさや入れる水の割合が関係ないことを押さえる。 ・判断の根拠を明確にさせるために、グループシートを配布し、考え方をまとめさせる。



・予想したグラフの概形を根拠を示し、発表する。

・グラフの傾きの違いが説明できない生徒もいるだろう。

・机間観察から考えがまとまらなさそうなグループには、水が増えることを確認し、高さが変化する速さに注目するように助言する。

・変化の様子が変わる場面を生徒の発言から取りあげ、水面の高さの変化をつかませる。

石の位置を変えてもグラフの概形は同じだろうか。

追究する

2 石の位置を変えた場合のグラフの概形を考える。

・グループで考える。

・蛇口の位置や水面の高さをどこで考えるかに目が向くだろう。

・同じ物を使っても条件を変えることで、変化の様子が変わること驚くだろう。

2 石の位置を変えた場合を考えさせる。

・グループでまとめた考えを発表させ、式化できなくてもグラフを想像できることを伝える。

3 動点問題に取り組む。(グラフ予想のみ)

・動点と聞いて拒否感を持つ生徒もいるだろう。

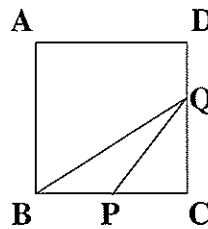
3 1次関数で学習したときのことを思い出させる。

発展させる

(課題2)

1辺が4cmの正方形ABCDがある。

点PはBを出発し、秒速1cmの速さでB→C→Bと移動する。また点QはPと同時にCを出発し、秒速1cmの速さで、C→D→Aと移動する。



点P、Qが出発してからx秒後の△BPQの面積を $y \text{ cm}^2$ とすると、グラフはどのような形になりますか？

・予想したグラフの概形と理由を発表する。

・グラフよりも先に立式する生徒もいるだろう。
・増減のつかめるが、グラフや式にまでたどり着かない生徒もいるだろう。

・4人グループで話し合い、グラフの概形を判断した理由をまとめさせる。

・つまずいているグループがいたら疑問を全体で共有させるために発表させる。

・ x で表される長さが2カ所あることを取り上げる。
(底辺と高さについて、2つとも変化するのか、1つなのかを押さえる。)

・グラフの概形を確認する。

どのように増えたり減ったりするのか、詳しくとらえよう。 (2次関数なのか1次関数なのか)		
<ul style="list-style-type: none"> ・グラフが直線や放物線になる根拠を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・式化することに気付いている生徒もいるだろう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・式化することで概形だけではなく正確にグラフで表すことができることを確認する。
4 本時の学習を振り返る。		4 授業の感想を書かせる。

<研究協議での意見交換・授業後の考察>

- ・子どもたちが本当に粘り強くよく考えていた。ホワイトボードの使い方や教具の用意など参考になった。授業の雰囲気も良かった。
- ・ひとりでしっかり考える時間も必要である。時間内できちんと学習を終える学び合いのあり方も大切である。
- ・分からないと思ったらどうするか、どのようなアプローチをするか考えさせながら実践したい。
- ・課題設定がとても重要である。「何を」「どう」定義するか明確に述べなければ課題に対して思いもよらない疑問が生じてしまう場合がある。教師が普通と思っていることが、できる子ほど普通とっていない可能性がある。
- ・「学び」とは何かを考えさせられた。普段分からない問題をそのままにする生徒が、聞こうとする行為も学びにつながっているという視点に気づかされた。「学ぼう」とする生徒を育成したいと思った。



② 第3学年 数学「図形と相似」

数学科学習指導案

日 時 平成25年11月22日(金)
 場 所 体育館
 指導者 木村 将之

- 1 単元名 図形と相似 (平行線と比の利用)
- 2 教材名 コンパスと定規で線分を3等分しよう

3 本時の授業

(1) 指導の立場

<生徒観>

生徒は、授業に概ね前向きに取り組み、男女とも遠慮なく発言や意見交換ができる雰囲気がある。数式の計算や処理などの課題に根気強く取り組むことができ、基本的な計算力などは定着傾向にある。その反面、事象を数学的にとらえたり考えたるする力は今ひとつで、柔軟な発想や論理的な思考力には課題がある。学力差もかなり大きく、苦手な生徒は短時間であきらめてしまう傾向もみられるのが実状である。一方、グループ学習では互いに質問したり教え合うなど協力して課題に取り組み、級友同士の学び合いを通じて基礎的な理解を得たり、様々な考え方に触れながら意欲を高めたりや思考を深めたりする場面も多くなってきており、こうした面も活用しながら学習に粘り強く取り組む力を付けていく必要がある。

<教材観>

本単元では、相似の概念について理解し、三角形の相似条件などを根拠として、図形のさまざまな性質や仕組みについて論理的に明らかにしていく。天然、人工を問わず、身のまわりにあるさまざまな形を有する物には、数学的なデザインが施されていると言ってもよいだろう。第2学年では、主に合同を扱い、それをもとに図形を捉え、視覚的・感覚的なイメージをイメージに終わらせることなく論証を加えて数学的に証明し、一つひとつの図形のしくみについて論理的に解明していくことの必要性や意義について学習している。ここでは、それらの既習事項を発展させ、相似の視点を加えることにより、さらに奥深く図形の性質の考察や計量について明らかにできることを学習する。

本時においては、主に第1学年で学習した作図の手法も用いて、これまでの学習事項を応用する内容を扱う。日常の身近な題材を取り上げ、その中にある課題を見いだし解決していくことを通じて、数学の有用性や価値についても認識できる教材であると考ええる。

<指導観>

根拠を明らかにしながら筋道をたてて課題を追究していく力を身に付けることが、数学を学ぶ上で最も重要なことと考えているが、特に図形の単元は、こうした力を伸ばす上で重要な分野となる。

指導にあたっては、なるべく生徒の身近にある素材を用い、課題解決への意欲を引き出すように努めたい。そして、課題に対して、これまで学習した知識を活用するとともに、自分なりの発想やアイデアも加えながら、論理的な手順で一步步解決に導いていけるようにしたい。こうした学習過程をより効果的で深まったものとするため、グループによる学び合いを取り入れる。その中で、自分の考えを級友に説明したり、級友の考えを聞いたりすることにより、理解を深めながら課題解決に向かわせたい。一方、わからないことや疑問等についても解決への貴重な手がかりとして積極的に発言しあえるように支援し、同じ課題であっても個に応じた主体的な取組ができるようにしたい。そして、さまざまな考え方があることを実感させ、数学の得意不得意にかかわらず、数学への興味・関心を高めたい。

併せて、身近な図形の中に、数学的な考え方をを用いて多くの発見が得られる授業をめざし、数学の有用性や数学を学習することの意味についても生徒に感じさせることができるよう努めたい。

(2) 単元構成

図形と相似

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1 相似な図形 | 5 中点連結定理 |
| 2 三角形の相似条件 | 6 相似な図形の面積 |
| 3 相似条件と証明 | 7 相似な立体の表面積・体積 |
| 4 平行線と線分の比 (本時は8/8) | 8 相似の利用 |

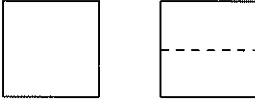
(3) 主眼

平行線と比の性質を利用して線分を3等分しよう

(4) 実物・具体物の活用

ワークシート、ホワイトボード、コンパス、定規

(5) 学習過程

学習内容・活動	予想される生徒の反応	教師の支援
1 課題1に取り組む。		
<p>課題1 (1) 20cm×20cmの正方形の紙を2等分しよう。 (2) ① 同じ紙を3等分しよう。(定規の使用など、方法は自由) ② 24cm (mm単位の目盛りはなし) の定規を使って、正確に3等分しよう。 (3) 目盛りが全くない定規を使って3等分しよう。</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ・個人で考える。 ・発表する。 	<p>(1) </p> <p>(2) ①・定規で測って折る。 ・手紙のように目分量で折る。 ②・6.6666...cmを測ろうとする。 ・$24 \div 3 = 8$cmに注目する。 ・定規を斜めに使い、平行線と比の関係に気づく。</p> <p>(3)コンパスを使って、3等分定規をつくる生徒もいる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・グループでも分からないものがあれば共有し、共通理解させる。 ・いずれのやり方も誤差が生じ、正確な3等分ではないことを認識させる。 ・3等分するには1辺の3等分点が分からないとできないことに気付かせる。 ・分かったグループが出た時点で発表させ、全体で共有する。 <p>※相似との関連が説明の中で出てくると良い。</p>
<p>◎ 3等分するときの折り目は作図できるだろうか? → 線分の3等分点の作図へ</p>		
<p>課題2 コンパスと定規のみを使って、線分を3等分する方法を考えよう。</p>		
<p>2 課題2に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4人で取り組み、ホワイトボードに班の考えを書く。 ・4人が納得できたら自 	<ul style="list-style-type: none"> ・再び紙を折って考える。 ・ひたすら垂直2等分線を書いて2等分、4等分...する生徒もいる。 ・3等分する線分が課題1の正方形の1辺に当たることに気づき、平行線と比の関係を表す図と結びつく生徒もいる。 ・平行線と比の性質との関連に気付 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンパスと定規を使うことを確認する。 ・2等分を繰り返しているグループがあれば取り上げ、不可能であることを理由付ける。 ・ヒントカードを用意しておき、どうしても考えが進まなければ、タイミングを見てそのグループに提示する。 ・改めて板書させることによ

分のプリントにも書いてみる。	き、驚く生徒もいる。 ・他の方法で作図しようとする生徒もいるだろう。	り、1つ1つの作図作業の意図を確認させる。
3 各グループの考えを共有する。(発表)		※実物投影機を使用して図を大きく示す。
4 本時のまとめ		

<研究協議での意見交換・授業後の考察>

- ・なかなか解決できなかった班も、メンバー4人が懸命に考え合っていた。
- ・教師と生徒の関わり方が自然でとても雰囲気良かった。
- ・教師と1対1を求めている生徒も、だんだん他の生徒と関わっていった。
- ・生徒の様子を見ても、あと30分は続けられる授業であった。
- ・こうした「自分で解きたい」という学ぶ姿勢を作れるとよい。
- ・いつもはすぐに課題を解決する生徒が、方法を思いつかず悔しが光景もよかった。
- ・最後の課題は時間内に解決せず次時に持ち越しとなったが、授業が終わった後しばらくの間、多くの生徒が席を立たずに考えを述べ合ったり、教師の所に行って質問したりしている姿が印象的であった。それだけ生徒に解決したいと思わせる内容のある授業であった。



III 成果・考察

「学び合い」を有効に機能させるために、特に次の点を意識して取り組んできた。

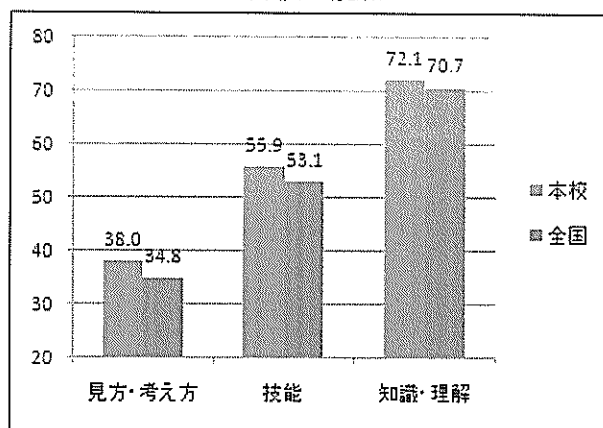
- ・学び合いの中で論理的な思考活動を積み重ねるとともに、形式的に数式を処理するのではなく、その意味や仕組み等をイメージさせるように努め、数学的に解釈したり表現したりする力を伸ばすこと。
- ・学習内容と日常生活との関連や数学の有用性が生徒に伝わるように、教材・教具を工夫して興味・関心を高めること。
- ・基本事項については、下学年の内容の復習や繰り返しも含めて定着を図ること。
- ・疑問をもち、なぜそうなるのかを究明していく過程を大切に、根本的に納得した分かる喜びを導くこと。
- ・結果は同じでも様々なやり方やアイデアを発表し合い、思考を深める活動を工夫すること。

こうした取組を通じて、次のような成果が徐々に表れてきている。

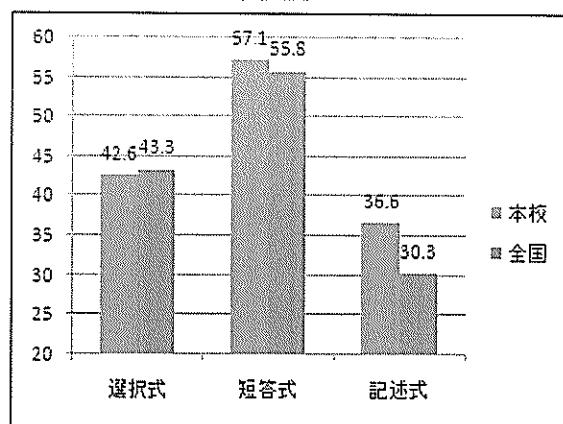
- ・生徒の学習意欲が増し、応用的な問題にもあきらめずに粘り強く取り組み、積極的に友だちや教師に質問する姿が多く見られるようになった。
- ・数学を学習することの有用性を理解し、単純に答えを出す問題よりも、記述式の問題で力を発揮する生徒が増えてきた。
- ・数学が得意な生徒も学び合いで級友に教えることによりさらに理解が深まることを実感するようになってきた。
- ・今年度の全国学力・学習状況調査において、数学Bの多くの項目で全国平均を上回っており、中でも記述式問題の正答率が高くなっていることは、生徒の意欲の高まりや理解の深まりを裏付けるものと捉えている。

◆平成25年度全国学力・学習状況調査（数学B）

<評価の観点>



<問題形式>



IV 学校全体での取組や他教科への広がり

数学を中心とした取組ではあるが、公開授業研究には全教員が支援・参加し、他教科の視点からの意見や考え方も取り込むようにした。校内全体で数学の授業研究に参加することは、他教科にとっても大いに参考になるものを得ることができた。

また、数学のみでなく、全教科にわたって「学び合い」を取り入れた授業の工夫とともに、「学び合い」が有効に機能するための教材開発に共通して取り組んでおり、公開授業も積極的に行ってきた。外部の方々に授業を参観いただき、助言を得ることは、授業力の向上に大きく繋がっている。

各教科の特性に応じた工夫も積極的になり、例えば英語では、スピーキングテストの実施、ALTやICT機器の効果的活用など、より応用的な活用力を伸ばす試みを進めている。さらに、小・中学校で連携して合同の授業研究を行うなど、小中一貫した学力向上をめざした取組も研究しているところである。