

学ぶ楽しさや意義を実感し、意欲的に学習する生徒の育成
－ 数学的活動を効果的に取り入れた指導を通して－

義務教育研究係

神山 剛志（中学校教諭）
榊原 秀幸（中学校教諭）
武井 園（中学校教諭）
栗原 伸明（中学校教諭）
片山 優（中学校教諭）

I 主題設定の理由

生徒は、数学の日々の学習に対し真面目に取り組み、与えられた課題をやり遂げようと努力している。ただ、受け身の姿勢で学習していたり、数学の学習が将来の自分にとって必要ないと考えていたりする生徒も少なくない。しかし、問題が解ければ嬉しいと感じる生徒は多い。また、操作的活動や学び合う学習活動を取り入れると意欲が高まり、活発な意見交換をしたり教え合ったりする場面が見られるようになる。

これらのことから、一般的には数学への関心・意欲が低いといわれているが、数学的活動を効果的に取り入れることにより、生徒は数学を学ぶことに楽しさを感じ、学ぶ意義を実感し、数学への関心・意欲を高めることができると思われる。

「数学的活動」とは、生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学にかかわりのある様々な営みであり、既習事項を発展させる活動や利用する活動、日常と数学のつながりを見いだす活動、伝え合う活動など様々な学習活動を授業に工夫して取り入れることができる。「学ぶ楽しさ」とは、できる、分かる、挑戦する、発見するといった喜びであり、説明する、伝え合う、活用する楽しさでもある。「学ぶ意義」とは、日常生活や社会における事象を数理的に考察できる、適切な方法を選んで能率的に処理できる、合理的・論理的に考えを進めることができるなど、数学のよさや必要性を実感することである。「効果的に」とは、授業者が意識して意図的に取り入れることであり、数学を学ぶ喜びや楽しみ、意義を感じる機会を計画的に取り入れていくことである。

受身的な生徒が多い数学の学習では、どうしても教え込まれた印象をもってしまう場合が多く、楽しさや意義を感じる機会が少ない。したがって、単元構想や授業展開に、生徒が意欲的に取り組める「数学的活動」を意図的に取り入れたいと考え、本主題を設定した。

II 研究のねらいと課題解決策

1 研究のねらい

「数学的活動」を単元構想や授業展開に効果的に取り入れ、既習事項を活かした学習活動や日常生活や社会における事象と関連した学習活動、共有し高め合う学習活動を工夫していくことで、学ぶ楽しさや意義を実感し、意欲的に学習する生徒が育成できることを明らかにする。

2 具体的な課題解決策

- (1) 数学のよさを発見するために、既習事項をこれから学習する内容に結び付け、新たな課題を見いだして試行錯誤し、解決していく学習活動を工夫する。【**数学的活動ア**】
- (2) 日常での数学の有用性を知るために、日常生活や社会における事象と結び付けた学習活動を工夫する。【**数学的活動イ**】
- (3) 学ぶ楽しさを実感するために、自分が解決した方法や手順を発表する場を設定し、思考を共有し高め合う学習活動を工夫する。【**数学的活動ウ**】

Ⅲ 課題解決のための具体的実践

[実践 1]

1 単元名 比例と反比例（中学校 1 年）

2 単元構想

時	◎ねらい	○学習活動
1	◎ある数量が変化するとき、それにもなまって変わる数量を調べ、関数の意味を理解できる。	○長方形の紙を折ったときの面積や鉄道の運賃を調べる。 ○身近な事象の中からともなまって変わる二つの数量を見付け出し発表する。【 数学的活動ウ 】
2	◎ともなまって変わる二つの数量の関係を調べるには、表やグラフ、式などが使われることを理解できる。	○上昇するエレベーターに乗っているときの時間と高さの関係を表やグラフに表し関係をとらえる。
3	◎変数や変域の意味を理解するとともに、変域の表し方を理解できる。	○空の容器に一定の割合で水を入れる場面の時間と水の量の関係から変域を考える。
4	◎比例の関係にある二つの数量を見いだすことができる。 ◎比例の定義とその特徴を知ることができる。	○一定の速さで走る電車の時間と位置の関係から、比例の関係をとらえる。
5	◎比例定数が負の数の場合にも、正の数の場合に成り立つ比例の性質が成り立つことを理解できる。 ◎与えられた条件から、比例の式を求めることができる。	○一定の速さで走る電車の時間と位置の関係から、比例定数が負の数の場合をとらえる。 ○ $y = ax$ の関係に与えられた条件を代入して a の値を求め、 y を x の式で表す。
6	◎変域に負の数が含まれていてもグラフがかけるように、座標平面や点と座標の関係を考える必要性を理解できる。 ◎点の位置を座標平面上に表す方法を知ることができる。	○一定の速さで走る電車の時間と位置の関係から、負の数の必要性を考える。 ○数直線の考えや、今までのグラフのかき方から負の数が必要であることに気づき、表し方を考える。【 数学的活動ア 】
7 8	◎比例のグラフをかくことができ、そのグラフの特徴を理解できる。	○比例定数が正の数の場合のグラフを表を基にしてかく。 ○比例定数が負の数の場合のグラフを表を基にしてかく。
9	◎比例のグラフの特徴を利用したグラ	○原点とグラフ上の 1 点を利用してグラフをか

	フのかき方や、グラフから比例の式を求める方法を理解できる。	く。 ○グラフから比例定数を求め関係を式に表す。
10	◎反比例する二つの数量があることを知り、反比例の定義とその特徴を理解できる。	○等しい面積になる長方形の縦と横の長さを調べる。
11	◎ y が x に反比例するとき、 y を x の式で表すことができる。	○与えられた条件から反比例の関係を式に表す。
12	◎反比例の特徴とグラフについて理解し、そのグラフをかきことができる。	○比例定数が正の数の場合のグラフを表をもとにしてかき、特徴をまとめる。
13		○比例定数が負の数の場合のグラフを表をもとにしてかき、双曲線についてまとめる。
14	◎身のまわりの事象から、比例や反比例の関係にある二つの数量を見だし、比例や反比例の考えを利用して問題を解決することができる。	○自転車に乗っているときの時間と距離の関係や変速機の使い方に比例や反比例の考えをあてはめて問題を解決する。【数学的活動イ】
15	◎章の問題に取り組み、復習をすることができる。	○単元の学習を振り返るため問題練習をする。

3 授業実践（14時間目）

「比例と反比例の利用」において、自転車に関する課題を設定した。

一つ目は、自転車での移動の場面を設定し、到着時刻の違いを比例や反比例を利用し解決する課題である。出発地（学校）、目的地（浜川体育館）、登場人物（生徒）を実在のものを利用することによって、課題を身近にとらえることができた。課題を解決する場面では、表やグラフを利用したり、式による計算をしたりして比例や反比例の考え方を活用することができた。

二つ目は、自転車の乗り方（速度の上げ方）に関する課題である。速度を上げる方法として①ペダルを速くこぐ方法と②ギアを替える方法が生徒から出された。①の場合は、ペダルをこぐ時間が一定の場合はペダルの回転数と自転車の速度は比例の関係にあり、②の場合は、ペダルを回転させる速度が一定の場合は自転車の速度は後輪のギアの歯数に反比例することを、表を利用したり式を利用したりして確認することができた。

どちらの課題においても、今まで気付かなかった日常生活の一場面にも比例や反比例の関係が存在していることを知ることで、比例や反比例が活用できることを感じ取ることができた。また、生徒が経験したことのある場面であるため、関心をもって課題に取り組むことができグループでの話し合いも活発に行われ、ノートやワークシートへの記述も多かった。

4 成果と課題

<成果>

- 数直線で負の数を取り入れたことを確認することで、座標軸を負の数にまで拡張するために原点を基準に正の数の向きと反対方向に目盛りを付けることができた。【ア】
- 身近に経験していることを課題として取り上げたことで、関心・意欲についての自己評価が高まった。【イ】
- 身近に経験していることを課題として取り上げたことで、グループでの話し合いが活発に行われ、意見を話し合うことで、考えを共有することができた。【ウ】

<課題>

- 既習事項を活用するために、しっかりとした学習内容の定着が必要である。【ア】

○様々な単元において生徒の日常生活と結び付いた課題の設定や教材、その場面を探っていきたい。【イ】

【実践2】

1 単元名 比例と反比例（中学校1年）

2 単元構想

時	◎ねらい	○学習活動
1	◎ともなって変わる二つの数量の変化や対応の様子を調べようとする。 ◎具体的な事象から二つの数量の関係を説明できる。	○与えられた図からともなって変わる二つの数量の関係を見付け、どんな変化をするのか考え、それを伝え合う。【数学的活動ウ】
2	◎関数の意味が理解できる。 ◎関数の関係にある二つの事柄について、その対応の仕方を式や言葉で表せる。	○ともなって変わる二つの数量がどのような働きで変化しているか考え、言葉や式で表現する。
3	◎具体的な事象の中から変化や対応の様子を表に表し、比例の関係を見付けられる。 ◎比例の関係にある二つの数量の対応の様子や変化を表や式に表せる。	○具体的な事象の中から変化や対応の様子を表や式に表し、比例の関係を見付ける。 【数学的活動イ】
4	◎変数、変域の意味を理解し、変域を不等号を使って表せる。	○変数や変域の意味を理解し、変域の表し方を考える。
5	◎比例の関係を式で表せる。	○比例の関係を式で表す。
6	◎座標を読み取ったりかいたりできる。	○点の位置を、座標を使って表す方法を知る。
7	◎ともなって変わる二つの数量の変化の様子を、表やグラフに表せる。	○座標平面上に対応する点をたくさんとって比例のグラフをかく。
8	◎比例及び比例のグラフの特徴が分かり、式の特徴から比例のグラフがかける。	○比例の特徴を見付け、それを使ってグラフをかく。
9	◎比例の関係にある数量の表や式、グラフの関係を考察できる。 ◎比例の関係の問題が解ける	○比例の関係の問題を解く。
10	◎ともなって変わる二つの数量の間に反比例の関係を見付けその特徴を表、式、グラフを用いて調べようとする。	○事象の中から二つの数量を見だし、その特徴を、比例の学習を活用して考え、反比例の意味を理解する。【数学的活動ア】
11	◎反比例の関係を式に表せる。	○反比例の関係を式に表す。
12	◎式を見て反比例のグラフをかける。	○表や式を見て、反比例のグラフをかく。
13	◎式、表とグラフの関係を考察し、反比例の特徴を明らかにできる。	○反比例の関係の問題を解く。
14	◎具体的な事象に関する問題について、比例や反比例の見方・考え方を利用して、表やグラフを活用して解決しようとする。 ◎具体的な事象を表・式・グラフに表せる。	○具体的な事象（比例）から二つの数量を取り出し、その変化や対応の様子を表・式・グラフに表し、関係を見付ける。 【数学的活動イ】

15	◎比例や反比例の考え方をを用いているいろいろな問題を解決できる。	○具体的な事象（反比例）から二つの数量を取り出し、その変化や対応の様子を表・式・グラフに表し関係を見付ける。 【数学的活動ア】
16	◎比例や反比例の考え方をを用いているいろいろな問題を解決でき、そのよさが分かる。	○具体的な事象（比例でも反比例でもない事象）から二つの数量を取り出し、その変化や対応の様子を表・式・グラフに表し、関係を見付ける。
17	◎学習内容の確認をする。	○学習のまとめをする。 ○単元テストをする。

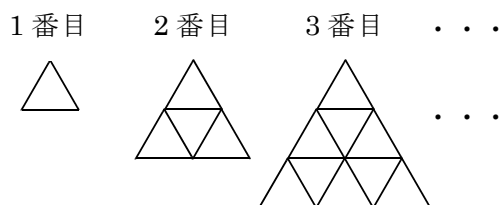
3 授業実践（1時間目）

本時では、数学的活動ウを取り入れた。また、いろいろな考えを出させるために課題の与え方を工夫することを意識した。

本時のねらいを最初に伝えたが、それよりは図を黙って黒板に貼って興味を引き付けるなどの工夫をした方が、関心がより高められたであろう。しかし、図が変化するとともに変わらざる量を見付ける活動にどの生徒も一生懸命に取り組み、発見し、黒板に掲示したり自分のネームプレートを同じ考えのところに貼ったりできた。初めて挙手をした生徒もいた。

どんな変化の仕方をするのか、黒板に貼られたネームプレートを見て同じ考えの人を探したり、席を移動して相談する姿が見られたりした。違う考えでも、近くの席同士互いに自分の考え（図・式）を見せ合う姿が見られた。変化の様子を表に示したものがたくさん黒板に貼られたので、それをもっと生徒に説明させた方がよかった。

正三角形を規則正しく並べていく。1番目、2番目…となることもあって、変化する数量にはどんなものがあるか。



4 成果と課題

<成果>

- 反比例で既習の比例の考えを使って学習を進めた。どんな関数か、比例の考えから表・式・グラフを用いて調べればよいという考えはすぐに出てきた。また、その特徴を比例と比較して考えることができた。【ア】
- 関数の学習を苦手とする生徒が多いので、身近な事象をできるだけ取り入れ、それを関数的にとらえ処理したり活用したりする学習を重ねてきた。その結果、身の回りに関数関係がたくさんあると感じられたことが、アンケートから分かった。【イ】
- 表現方法を①ノートやワークシートに書く②友達の見解と同じ所に自分のネームプレートを貼ったり同じ友達の見解に挙手をしたりする③発表する④教師がよいものを紹介する、など取り入れた。また、その内容も生徒の実態に応じて認めていくようにした。生徒たちの様子からグループ学習も試みてみたところ、グループの友達に聞いたり教えたりする姿が見られたので、今後もっと積極的に取り入れていきたい。【ウ】

<課題>

- 既習事項から新しい課題へ発展させようということは普段でもよくやっている。それを「今

まで学んだことを使って自分で新しい課題を解決できた。」という達成感につなげられるよう、課題の提示を工夫したい。【ア】

○教師が身の回りの事象とのかかわりを示すところから、生徒自身がそれに気付いたり見付けたりしようとする態度を育てたい。【イ】

○自分の考えを発表する場やそれらを共有し高め合う場を設定するには、十分な時間の確保と考えを出し易い雰囲気が必要である。考えを表現することへの抵抗感を減らし、限られた時間の中でより活発に意見交換ができるよう、生徒の実態に合わせた課題を設定したり、表現の仕方や学習形態を工夫したりしていきたい。【ウ】

【実践3】

1 単元名 図形の性質と合同（中学校2年）

2 単元構想

時	◎ねらい	○学習活動
1	◎対頂角、同位角、錯角の意味や性質、平行線の性質を理解し、活用することができる。	○画用紙を使って、折り目によってできる二つの角の性質や、長方形の紙を切って作られた五角形、六角形の内角の和を考える。【数学的活動イ】
2		○対頂角、同位角、錯角の用語を知り、平行線の性質を具体的な図をもとに証明する。
3	◎三角形の内角、外角の意味と性質を理解し、それをを用いることができる。	○三角形の内角と外角の性質を、平行線の性質を使って導き、それをいろいろな場面で活用する。
4	◎多角形の内角や外角の和を自分なりの方法で求め、さらに帰納的に考えを進めることで、多	○いろいろな多角形の内角の和を、自分なりの方法で試行錯誤しながら求め、それを一般化した式に表す。【数学的活動ア】
5	角形の内角や外角の和を一般的に考察することができる。	○いろいろな多角形の外角の和を、自分なりの方法で試行錯誤しながら求める。【数学的活動ア】
6	◎練習問題で第1節のまとめをし、いろいろな問題を解くことができる。	○教科書、ワークの練習問題で、既習事項の復習をする。 ○単元テストをする。
7	◎合同な図形の意味と性質を理解し、それを正しく使うことができる。	○合同な図形の対応する頂点、辺、角、合同記号の意味を知り、合同な図形の性質を学習する。
8	◎合同な三角形の作図の仕方を通して、三角形の合同条件を理解し、それを利用することができる。	○合同な三角形を、より少ない手順で作図する方法を試行錯誤しながら考えることによって、三角形の合同条件を発見する。【数学的活動ア】
9		○三角形の合同条件を利用して、合同な二つの三角形を見付け、合同記号を使って表す。
10	◎仮定と結論の意味を理解し、その逆の関係についても考察し、それが正しいかどうか調べる	○仮定と結論の意味を具体的な問題で学習し、平行線の性質の逆を考えることで、平行線になる条件を学習する。
11	ことができる。	○あることがらが真であっても、その逆は真とは限らないことを、具体的な問題で学習する。
12	◎根拠を示しながら、仮定から	○三角形の合同を利用した証明の進め方について、自

	結論を導く証明のしくみを、具体例を通して理解できる。	分なりに考えた手順を発表し、共有しながら証明の仕組みを考える。【数学的活動ウ】
13	◎これまでに学んだ基本性質をまとめ、証明の根拠としての確に使用し、簡単な証明の記述ができる。	○基本的な図形の性質を復習し、それを根拠として利用する証明の進め方について、自分なりに考えた手順を発表し、共有しながら証明を記述する。 【数学的活動ウ】
14	◎練習問題で第2節、第3節のまとめと、単元全体のいろいろな問題を解くことができる。	○教科書、ワークの練習問題で、既習事項の復習をする。
15		○単元テストをする。

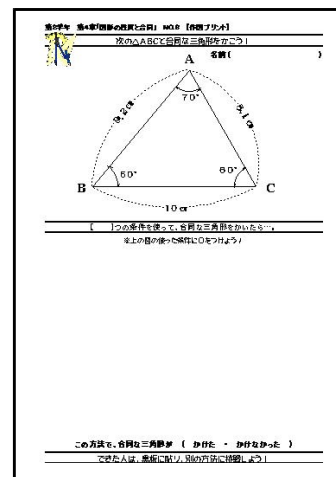
3 授業実践（8時間目）

この授業では、【数学的活動ア】「生徒が合同な三角形をより少ない手順で作図する方法を試行錯誤しながら考え、それを自分なりに説明し伝え合いながら、三角形の合同条件に気づき、生み出す活動」を授業に取り入れた。

授業の導入において、黒板に貼られた△ABCと合同な三角形が、辺や角のいくつの条件を使えばより少ない手順で作図できるかを予想させ、その予想した条件の数で辺や角の値を選び、三角形を作図させた。生徒は、自分なりの方法で作図プリント1枚につき一つの図をかき、合同な三角形が「かけた」か「かけなかった」かに○をつけ、プリントを黒板に貼った。自分が予想した条件の数を変更したり、条件の中の選んだ数値を変更したりして、生徒は数多くの三角形を作図し、一人が3～5枚のプリントを黒板に貼ることができた。プリントの上面の図に、自分が選択した値を○で囲んでから作図させたことで、いろいろなパターンでかこうとする姿勢が見られた。その後、少人数授業の利点を活かし、黒板のそばに生徒全員を集め、かかれた図を見ながら意見を出し合った。条件が一つ、二つでは三角形がかけないこと、四つ、五つでは余分な条件があることを確認し、三つの条件でのかき方に絞った。そして、その中から「合同になるもの」「ならないもの」に分類し、三つの条件の選び方から三角形の合同条件へとつなげていった。

生徒は、自分なりに試行錯誤しながら多数の図をかいたことで、合同な三角形がかける場合とかけない場合を実感し、作図した方法を他の生徒に説明することができた。

また、他の生徒の説明を聞いたり、話し合ったりすることで、自分では気付かなかった方法も発見することができた。



4 成果と課題

<成果>

○生徒が学習課題を自分なりの方法で試行錯誤しながら実体験することができ、発見する喜びを感じたり、あるいは失敗したことで別の方法へ挑戦する意欲を喚起したりすることができ、

意欲的に学習に取り組ませるために大変有効であった。【ア】

○画用紙や折り紙を使って、そこにできる折り目や多角形を操作しながら図形の性質を考えさせたことで、今まで気がつかなかったことが、これから学習する数学で利用されていることに気付かせることができた。【イ】

○自分の考えを发表或し、他の人の意見を聞いたりしながら証明の進め方を考えたことで、証明の記述が苦手な生徒も意欲的に学習を進めることができた。【ウ】

<課題>

○既習事項を基にして試行錯誤する活動は、既習の学習内容の定着度、生徒の思考力・表現力によって課題に対する取り組み方に大きく影響が出てくる。そのため、学習課題によっては試行錯誤する活動自体が難しくなる場合もあるので、生徒の実態を考慮した適切な課題の選択、活動をさせるための適切な手だてが必要であると感じた。【ア】

○今回の実践は、少人数制授業を取り入れた学年での学習活動であったが、T・Tや通常の授業形態における活動の進め方についても、研究を進める必要があると感じた。【ウ】

[実践4]

1 単元名 関数 $y = ax^2$ (中学校3年)

2 単元構想

時	◎ねらい	○学習活動
1	◎二つの変数の新しい関係を見付けることができる。	○具体的な事象の中にある二つの変数の関係が、2乗に比例しているものを見付ける。 ○ともなうて変わる数量の関係を表やグラフに表し確かめる。【数学的活動イ】
2	◎関数 $y=ax^2$ の意味を理解し、具体的な事象の中から $y=ax^2$ の関係にある量を見だし、式に表せる。	○2乗に比例する二つの変数の関係を見付け、式に表したり対応する数を求めたりする。
3	◎関数 $y=x^2$ のグラフの特徴を見付けることができる。	○関数 $y=x^2$ を表やグラフを用いて表し、その特徴を発見する。 ○比例、反比例や1次関数のグラフとの違いを確認しながら特徴を見付け、話し合う。 【数学的活動ウ】
4	◎関数 $y=ax^2$ のグラフをかくことができる。	○関数 $y=x^2$ の表やグラフを利用しながら、関数 $y=ax^2$ のグラフをかく。
5	◎関数 $y=ax^2$ のグラフの特徴を調べることができる。	○aが正の数のときと負の数のときに分けて、グラフの特徴をまとめる。
6	◎関数 $y=ax^2$ で、x、yの変域を求めることができる。	○xの変域に原点をはさむ場合とそうでない場合に分けてyの変域を求める。
7	◎変化の割合の意味を理解し、それを求めることができる。	○変化の割合について、1次関数と比較しながら関数 $y = ax^2$ では一定でないことを発見し、ある変域での変化の割合を求める。
8		○1次関数の変化の割合と比較させ、関数 $y = ax^2$ では変化の割合が一定でないこと、式に当てはめて求めることを発見し、話し合う。 【数学的活動ウ】

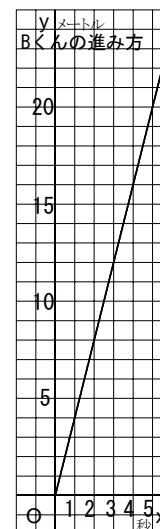
9	◎表・式・グラフや変化の割合について1次関数の場合と比較することができる。	○1次関数と関数 $y=ax^2$ を比較しながら特徴をまとめる。
10	◎具体的な事象の問題を、関数 $y=ax^2$ の表・式・グラフを利用して解くことができる。	○具体的な事象の問題について、関数 $y=ax^2$ の表・式・グラフを利用して解く。 ○具体的な事象に対して、表・式・グラフを利用して自分の解きやすい方法で問題に取り組む。 【数学的活動イ】
11	◎放物線と直線とを利用して問題を解くことができる。	○二つのグラフの交点を利用して、問題を解く。 ○連立方程式を活用して、二つの関数の交点を求める。【数学的活動ア】
12	◎基本の問題に取り組み、復習をすることができる。	○復習プリントにより基本の問題に取り組む。
13	◎章の問題に取り組み、いろいろなパターンの問題を解くことができる。	○章末問題プリントにより基本の問題に取り組む。

3 授業実践（7時間目）

【数学的活動ア】と【ウ】を意識した授業展開を行った。身近にある総合公園を舞台として、二人の速さを求めて比較した。はじめにどちらが速いか予想させてから、次にBくんの速さを比例のグラフを利用して求めさせた。1次関数のグラフの傾きの求め方や変化の割合の考え方を利用して全員が解くことができた。

Aくんの進み方

時間 x 秒	0	1	2	3	4	5
道のり ym	0	1	4	9	16	25



次に関数 $y = x^2$ の関係がある A くん の速さを求めるよう指示した。A くん の速さは x の変域により変化すること、徐々に速くなっていくこと、「平均の速さ」という考え方をを用いて速さを求めるということなど生徒には難しい問題である。そのため、友だちと相談しながら速さを求めてよいことを伝えた。すると、答えを求めてからも疑問をもってお互いに意見交換したり、答えを比較しあったりして最後まで集中して課題に取り組むことができた。また、疑問に思ったことを教師に質問したり、自分の考え方がよいかどうか確認したりしていた。

本時の授業では、友だちと相談する機会を作ったり、考えを発表し合ったりすることにより、お互いが考えを共有したり高めたりする場面が見られた。これらの活動より最後まで意欲的に学習に取り組めたと考えられる。

4 成果と課題

<成果>

- グラフや変化の割合、変域の学習において、1次関数や比例、反比例と比較しながら学習を進めることによって、それぞれの関数の特徴を改めて確認することができた。また、関数 $y = ax^2$ の特徴がよく理解できた。【ア】
- 新幹線の制動距離を求める学習を取り入れたことは、生徒の予想に反した数値が出て、興味をもたせることができた。落下運動については、地球上と月面での比較をすることによって、月面の映像から受けるイメージと重ね合わせることができた。【イ】
- 導入で関数を見付ける活動を取り入れた際、各々の考えを発表することによって多くの関数

関係を共有することができた。そして、学ぶことの楽しさを実感できた。変化の割合の学習では、「平均の速さ」を求める際に、変域を変えていくと変化の割合の値が変わっていくことを、学び合いを通して発見させることで、意欲的に取り組めた。【ウ】

<課題>

- 既習事項を有効活用できるように、より正確な実態把握に努めたい。【ア】
- 関数 $y = ax^2$ の単元に関する身近な事象は多くある。これらの教材化を進めていくことが今後の課題である。【イ】
- 今回は、少人数学習の形態で発展コースとして取り組んだが、生徒の実態によっては、話し合いや発表のルールを確認し、活用できるようにする必要がある。基礎コースやT・Tでの数学的活動を計画的に取り入れた学習の工夫などにも取り組んでいきたい。【ウ】

【実践5】

1 単元名 関数 $y = ax^2$ (中学校3年)

2 単元構想

時	◎ねらい	○学習活動
1	◎二つの変数の新しい関係を見付けることができる。	○具体的な事象の中にある二つの変数の関係が、2乗に比例しているものを見付ける。 ○ともなって変わる数量の関係を表やグラフに表し確かめる。【数学的活動イ】
2	◎関数 $y = ax^2$ の意味を理解し、具体的な事象の中から $y = ax^2$ の関係にある量を見だし、式に表せる。	○2乗に比例する二つの変数の関係を見付け、式に表したり対応する数を求めたりする。
3	◎関数 $y = x^2$ のグラフの特徴を見付けることができる。	○関数 $y = x^2$ を表やグラフを用いて表し、その特徴を発見する。 ○既習の比例・反比例や1次関数のグラフとの違いを確認しながら、特徴を見付ける。 【数学的活動ア】
4	◎関数 $y = ax^2$ のグラフをかくことができる。	○関数 $y = x^2$ を表やグラフを利用しながら関数 $y = ax^2$ のグラフをかく。
5	◎関数 $y = ax^2$ のグラフの特徴を調べることができる。	○aが正の数のときと負の数のときに分けて、グラフの特徴をまとめる。
6	◎関数 $y = ax^2$ で、x、yの変域を求めることができる。	○xの変域に原点をはさむ場合と、そうでない場合に分けて、yの変域を求める。
7 8	◎変化の割合の意味を理解し、それを求めることができる。	○変化の割合について、1次関数と比較しながら関数 $y = ax^2$ では一定でないことを発見し、ある変域での変化の割合を求める。 ○変化の割合の特徴について、1次関数の場合と比較させ発表し合う。【数学的活動ウ】
9	◎表・式・グラフや変化の割合について1次関数の場合と比較することができる。	○1次関数と関数 $y = ax^2$ を比較しながら特徴をまとめる。
10	◎図形に関する課題を関数 $y = ax^2$ を利用しながら解決できる。	○図形に関する課題を関数 $y = ax^2$ の見方や考え方を活用して考察する。

		○1次関数の場合と比較して、関数 $y=ax^2$ の変域の特徴を発見する。【数学的活動ア】
11	◎動点に関する課題を関数 $y=ax^2$ を利用して解くことができる。	○動点の図形に関する課題を関数 $y=ax^2$ の見方や考え方を活用して考察する。 ○動点や1次関数との関連に着目し考察した内容を分かりやすく説明する。
12	◎具体的な事象の問題を、関数 $y=ax^2$ の表・式・グラフを利用して解くことができる。	○具体的な事象の問題について、関数 $y=ax^2$ の表・式・グラフを利用して解く。 ○具体的な事象に対して、表・式・グラフのよさを活かして解く方法を発表し合い、考えを深める。【数学的活動ウ】
13	◎放物線と直線とを利用して問題を解くことができる。	○二つのグラフの交点に着目して、問題を解く。
14	◎基本の問題に取り組み、復習をすることができる。	○復習プリントにより基本の問題に取り組む。
15	◎章の問題に取り組み、いろいろなパターンの問題を解くことができる。	○章末問題プリントにより基本の問題に取り組む。 ○いろいろなパターンの問題を解き、自己診断する。

3 授業実践（12時間目）

表・式・グラフのよさを活かして解く方法を発表し合い、考えを深められるように課題を工夫し、学習意欲の向上を図った。その課題解決では、個人での追究の時間、グループで学び合う時間、一斉で確認する時間、学習内容を定着させる時間を設定し、【数学的活動ウ】を取り入れることができた。

課題は、追いつくことを課題に取り入れたものであるが、列車の動きを「関数 $y = ax^2$ 」の表、マラソンランナーの動きを比例のグラフ①、自転車の動きを比例のグラフ②とし、列車がマラソンランナーや自転車に追いつくまでの時間を求めるものである。

問題1では、列車がマラソンランナーに追いつくということは、進んだ距離が等しいということである。グラフの交点を読み取ったり、二つの式を連立させて解くことができる。また、列車の表の続きを考えて解くこともできる。

問題2では、列車と自転車のグラフとの交点が、課題の座標平面上では利用できないことから、方程式を作って解くよさを感じさせられる。その違いに気付くことが大切である。問題1、2を解くことで課題に潜む学習内容に気付くことができる。

授業のまとめに、学習内容が定着したのかを確認できる評価問題を実施し、反復学習を取り入れている。

追いつくのは何秒後!!

まっすぐな道路とその横を平行に走る列車の距離がある。列車が駅を出発してからx秒間に進む距離をy(m)とすると、次の表の関係をたてる。

x (秒間)	0	1	2	3	4	5	...
y (m)	0	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{9}{2}$	8	$\frac{25}{2}$...

(ただし、xとyの関係を2次関数として表現できるものとする。)

また、列車が駅を出発すると同時に、走ってきたマラソンランナーと自転車が駅を通過した。

そのマラソンランナーの走る様子を表したのが①のグラフである。自転車の走る様子を表したのが②のグラフである。

問題1. マラソンランナーと列車が列車に追いつかれるのは何秒後になるか考えなさい。答えがわかった人は、その解き方や理由も説明しなさい。

①秒後

列車は二次関数 $y = ax^2$ と表す。
 $4x = \frac{1}{2}x^2$
 $8x = x^2$
 $x^2 - 8x = 0$
 $x(x-8) = 0$
 $x = 0$ (出発) 又は $x = 8$ (追いつく)
 答え: 8秒後

問題2. 自転車が列車に追いつかれるのは何秒後になるか考えなさい。答えがわかった人は、その解き方や理由も説明しなさい。

②秒後

列車は二次関数 $y = ax^2$ と表す。
 $6x = \frac{1}{2}x^2$
 $12x = x^2$
 $x^2 - 12x = 0$
 $x(x-12) = 0$
 $x = 0$ (出発) 又は $x = 12$ (追いつく)
 答え: 12秒後



4 成果と課題

<成果>

- 既習の「比例・反比例」や「1次関数」の「グラフ・表・式」との違いを確認しながら、「関数 $y = ax^2$ 」の「グラフ・表・式」の特徴を見付けることができた。【ア】
- 学習課題に日常の事象を取り入れたことが、生徒に身近な内容として受け入れられた。そのことが、具体的な事象の中にある二つの変数から、2乗に比例している関係を意欲的に見付けることに結び付いた。【イ】
- 学習課題に対する答えだけでなく、その理由を書かせたことで、筋道を立てた説明になり、数学的な考え方を生み出す学習過程をつくることにつながった。【ウ】

<課題>

- 生徒が「関数 $y = ax^2$ 」の「グラフ・表・式」の特徴を見付けられるように、関数の系統性を考え既習の「比例・反比例」や「1次関数」の比較ができるような単元構想や授業展開を考えなければならない。【ア】
- 学習課題に日常の事象を取り入れる場合、実験結果として表れた数値を数式にまとめられように数値の選定が必要になる。【イ】
- 応用問題を扱う場合において、生徒の意欲的に学習する気持ちを引き出すためには、生徒の学習状況を把握し実態にあった学習課題や学習形態を配慮し、授業展開をしていくことが必要である。【ウ】

IV 研究の成果と課題

1 成果

- 単元構想の中に【数学的活動ア、イ、ウ】を意図的に位置付けることで、単元全体を通して、計画的に取り入れることができ、生徒の意欲的な学習に結び付いた。
- 実践前後に行ったアンケート調査から
 - ・数学的活動を効果的に取り入れることにより、授業への関心・意欲が高まった生徒が増えたことが分かった。
 - ・生徒が日常生活の中で、数学にかかわる事象を記述できるようになったり、数学が役立っていると感じる場面が増えたりした。
 - ・生徒が「楽しい」と感じる学習活動が分かった。

2 課題

- 授業の中に数学的活動を意識して取り入れるためには、十分な時間の確保が必要である。特に考えを表現させるにあたっては、多くの考えを出そうとしたり出た考えをさらに全体で練り合ったりするのに時間を要するので、生徒の実態にあった課題設定、時間配分の工夫が必要である。
- 他の単元においても、学習意欲を高める授業の工夫をするために、数学的活動を効果的に位置付けた単元構想を作成していきたい。