

実践のまとめ（第3学年 数学科）

令和3年10月20日第5校時
指導者 村上市立荒川中学校
教諭 鈴木 圭輔

1 研究テーマ

**主体的に考え、課題解決に向かう生徒の育成
～自律した学びを促す課題設定を通して～**

2 研究テーマについて

(1) 研究テーマ設定の意図

学習指導要領における数学科の目標は「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を育成することを目指す。」とされており、「数学的な見方・考え方」とは、「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」である。これは数学を学ぶ本質的な意義の中核をなすものであり、数学の学習と日常生活や社会の事象をつなぐものである。2019年に実施されたIEA国際数学・理科教育動向調査（TIMSS）によれば、「数学を勉強すると、日常生活に役立つ」、「算数・数学の勉強は楽しい」と思う中学生の割合はいずれも2003年調査から日本は国際平均よりも低い状態が続いている。この結果からも、数学の学習を通して、日常や社会の事象に関心を持ち、事象の中に隠れた法則を見いだしたり、日常生活や社会に生かそうとしたりする態度を養うことが大切だと考えられる。

これまでの授業を振り返ると、基礎・基本の定着に力を入れた学習指導に取り組んできたものの、既習内容を活用して筋道立てて考えたり、数学的に表現したりする機会が少なかった。そのことが要因となり、応用問題への抵抗感が強まり、学ぶことへの意欲の低下が見られる生徒も少なくない。そこで、生徒が主体的に課題解決に向かう意欲的な態度を育成するために、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感できる課題の設定や課題解決の過程を工夫し、他者との関わりを通して生徒がいきいきと学ぶ授業を目指したいと考え、本研究テーマを設定した。

(2) 研究テーマに迫るために

① 課題設定の工夫

主体的に課題に取り組むためには、問題意識や目的意識といった「問い」をもって問題に向き合う必要がある。そのため既習内容を活用して、日常生活や社会の事象に関わる問題を解決するような課題を設定し、生徒の意欲向上を促す。

② 学び合い活動の工夫

疑問に思ったことを友達に質問したりする場(教え合い)や、互いの意見を交流させる場(共有)を意図的に設定することで、自分の考えを表現する場を設定する。

③ 振り返りの時間の設定

その日の授業で分かったこと、疑問に思ったことを言語化し、次時の学習につなげていく。また、学び合い活動で参考になった友達の考え・納得してもらえた自分の考え等も表現する時間を設定する。

(3) 研究テーマにかかわる評価

- ・「学び合いを通じて自分の考えをもち、相手が納得するように説明することができた」と感じる生徒の割合が80%以上になる。

- ・「これまで学習した知識・技能を使うことで、新しい問題を解くことができると分かった」と答える生徒の割合が80%以上になる。

3 単元と指導計画

(1) 単元名

関数 $y = ax^2$ (中学校数学3 学校図書)

(2) 単元の目標

- ・事象の中には関数 $y = ax^2$ として捉えられるものがあることを理解することができる。
- ・関数 $y = ax^2$ について、表、式、グラフを相互に関連付けて考えることができる。
- ・関数 $y = ax^2$ を用いて具体的な事象を捉え説明することができる。
- ・いろいろな関数のついて学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしたりしている。

(3) 単元の評価規準

| 知識・技能 | 思考・判断・表現 | 主体的に学習に取り組む態度 |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・関数$y = ax^2$について理解している。 ・事象の中には関数$y = ax^2$として捉えられるものがあることを知っている。 ・いろいろな事象の中に、関数関係があることを理解している。 | <ul style="list-style-type: none"> ・関数$y = ax^2$として捉えられる二つの数量について、変化や対応の特徴を見だし、表、式、グラフを相互に関連付けて考察し表現することができる。 ・関数$y = ax^2$を用いて具体的な事象を捉え考察し、表現することができる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・関数$y = ax^2$のよさを実感して粘り強く考え、関数$y = ax^2$について学んだことを生活や学習に生かそうとしたり、関数$y = ax^2$を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしたりしている。 |

(4) 単元と生徒

① 単元について

1年時には比例・反比例、2年次には1次関数の学習を通して、関数関係に着目し、その特徴を表、式、グラフを相互に関連付けて考察する力を高めてきた。本単元では、これまでと同様に、具体的な事象における二つの数量の変化や対応を調べることを通して、関数 $y = ax^2$ について考察していく。その際、表、式、グラフを相互に関連付けながら、変化の割合やグラフの特徴など関数の理解を深めていく。また、関数は具体的な事象との関わりの中で学習することが大切であり、事象を関数とみなして考察することが求められる。日常生活に関連した課題設定を行うことで、生徒が自ら試行錯誤するよう促し、学び合いの場面で自分の考えを表現する際には、事象を論理的に考察したり、数学的な表現を用いて的確に表現したりする力を養っていきたい。

② 生徒について

本学級の生徒は、熱心に授業に参加する姿勢があり、グループ活動では男女の隔てなく活発に活動している。数学に苦手意識をもつ生徒も友達に質問しながら根気強く課題を解決しようとする姿が見られる。しかし、文章題などの応用問題になると、既習内容と関連付けることができずに、考える前に最初から諦めてしまう生徒も多い。これらの実態を受け、既習内容を活用し、自ら意欲的に課題解決に向かう態度を育てたい。協同的な学習を通して、生徒同士がコミュニケーションを取りながら、互いの資質・能力を高め合っていけるような授業実践を目指していく。

(5) 単元の指導計画と評価計画 (全13時間, 本時13/13時間)

| 次 (時数) | 学習内容 | 学習活動 | 主な評価規準と方法 |
|-----------------------|--|--|---|
| 1 (2) | ・具体的な事象の考察を通して, 2乗に比例する関数の存在に気づき, 式を求める。 | ◎これまで学んだ関数について復習しよう。 ◎表から関数の式を考えよう。 | 思・判・表 これまで学習した関数との違いを見つけることができる。 【ノート】 |
| 2 (3) | ・関数 $y=ax^2$ のグラフをかき, 比例定数 a の値と関連付けながら共通点や関係を調べる。 | ◎関数 $y=ax^2$ の対応表をもとに点をとろう。 ◎関数 $y=ax^2$ グラフの特徴を調べよう。 | 知識・技能 表からグラフをかくことができる。 【ワークシート】 思・判・表 比例定数 a の値と関連付けながら共通点や関係を見つけることができる。 【ノート】 |
| 3 (3) | ・関数 $y=ax^2$ の値の変化について調べる。グラフをかき, y の変域について調べる。 | ◎グラフから最大値・最小値を求めよう。 ◎グラフから変域を求めよう。 | 知識・技能 最大値・最小値, 変域を求めることができる。 【ノート】 |
| 4 (2) | ・具体的な事象の中から関数 $y=ax^2$ を見だし, 問題解決に利用する。 | ◎自動車がブレーキをかけ, 止まるまでの距離を求めよう。 | 知識・技能 自動車が止まるまでの距離を求めることができる。 【ノート】 |
| 5 (3) 本時 3/3 | ・身の回りから, いろいろな関数関係を見だし, グラフなどを用いて特徴を調べる。 | ◎これまでの学習をもとに, 最適な契約プランを考えよう。 | 思・判・表 ○自分の考えをグラフや表を用いてまとめることができる。 【ワークシート】 態度 友達と話し合いながら課題を解決しようとしている。 【行動観察】 |

4 本時の展開

(1) ねらい

- ・データ使用量と料金の関係について調べ, 表やグラフをもとに理由を説明することができる。
- ・実生活でも関数の考えが利用できることを感じ, データ使用量に合わせておすすめの契約プランを選ぶことができる。

(2) 展開の構想

本時は通信端末の契約プランを選ぶために既習の関数を利用する問題を扱う。日常生活に身近な問題を扱う中で, 身の回りにある関数に目を向け, そのよさに気付く活動を行う。課題解決の際は見通しをもてるようにグループ活動を取り入れ, 数学的な表現を用いながら意見交流させることで学習内容の理解を深めていく。授業の最後には, 本時の確認問題を通して定着度を確認する。

(3) 展開

| 時間 (分) | ・学習活動 | ○教師の働き掛け ●予想される生徒の反応 | □評価 ○支援 ◇留意点 | | | | | | | | | |
|--------------|--|--|---|-------|--------|----|---|--------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|
| 導入 (5) | ・端末の使用とデータ通信量について共有する。 | ○スマホやタブレットの使用について話す。 ●長い時間動画を見る。 ●ライン通話に使う。 ●持っていないから使わない。 | ◇使用するほど、データ通信量が増えることを確認する。 ◇説明に時間をかけすぎないように注意する。 | | | | | | | | | |
| 展開 (35) | <p>(課題)</p> <p>あなたはモバイル会社の販売部で働いています。お客様のニーズに合わせて最適なプランを提案するのが仕事です。お客様に分かりやすく情報を提供し、納得してもらえるプランを提案しましょう。</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">料金プラン</th> <th>データ通信量</th> </tr> <tr> <th>料金</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>定額 8,000 円 (※20GB を超えると速度制限あり)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>5GB まで 2,000 円 その後、2GB 使用するごとに 1,500 円ずつ加算</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>3GB まで 1,500 円 その後、1,000 円/GB の割合で加算</td> </tr> </tbody> </table> | | | 料金プラン | データ通信量 | 料金 | A | 定額 8,000 円 (※20GB を超えると速度制限あり) | B | 5GB まで 2,000 円 その後、2GB 使用するごとに 1,500 円ずつ加算 | C | 3GB まで 1,500 円 その後、1,000 円/GB の割合で加算 |
| 料金プラン | データ通信量 | | | | | | | | | | | |
| | 料金 | | | | | | | | | | | |
| A | 定額 8,000 円 (※20GB を超えると速度制限あり) | | | | | | | | | | | |
| B | 5GB まで 2,000 円 その後、2GB 使用するごとに 1,500 円ずつ加算 | | | | | | | | | | | |
| C | 3GB まで 1,500 円 その後、1,000 円/GB の割合で加算 | | | | | | | | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ・データ通信量と料金の関係を調べる。 ・表、グラフをもとにおすすめのプランを提案する。 ・自分の提案を、班員にプレゼンテーションする。 | <ul style="list-style-type: none"> ○7GB使ったときの料金が一番安いのはどのプランか考えさせる。 ●Aは8,000円 ●Bは3,500円 ●Cは5,500円 ●Bが一番安い ○表を作り、グラフの形を確認する。 ●Aのグラフはx軸に平行になる。 ●Bのグラフは階段のようになる。 ●Cのグラフは途中から1次関数になる。 ○異なるお客さんのモデルを提示し、それぞれにおすすめのプランを考えさせる。 ○誰にどのプランをすすめるか、班員に説明する。 | <ul style="list-style-type: none"> ◇既習事項を思い出させ、多様な方法で調べられることに気づかせる。 ○電子黒板を用いて、表やグラフの形を提示する。 ◇個人追求の後、自由に意見を交流させる。 ◇具体的な根拠もつけて説明するように伝える。 ◇発表の仕方を示す。 □表やグラフをもとに理由を説明している【ワークシート、行動観察】 | | | | | | | | | |
| 振り返り (10) | <ul style="list-style-type: none"> ・全体で共有する。 ・確認問題、振り返りを記入する。 | ○代表者に提案を発表させる。 | □実生活でも関数の考えが利用できることを実感している。【ワークシート】 | | | | | | | | | |

(4) 評価

| | |
|----|---|
| 評価 | 記述等 |
| A | データ通信量と料金の関係を表やグラフなどを利用して整理し、それらを根拠としてお |

| | |
|---|---|
| | <p>おすすめのプランについて説明している。さらにグラフの交点や変域に着目し、「グラフから分かるように通信量が13GBまでならBプランの方がお得ですが、13GBを超えることが多いのならAプランにするといいです」など、個々の特徴に合わせて、具体的な提案ができています。</p> |
| B | <p>データ通信量と料金の関係を表やグラフなどを利用して整理し、それらを根拠としておすすめのプランについて説明している。</p> |
| C | <p>データ通信量と料金の関係を表やグラフなどを利用して整理することができていない。</p> |

5 実践を振り返って

(1) 授業の実際

① 導入

本時は通信端末の契約プランを選ぶために、既習の関数を利用して課題解決することを目的とした授業を行った。データを使うほど料金はどのように変化するか、自分だったら何をもとにプランを決定するかなど、対話形式をとりながら課題把握できるように促した。電子黒板も活用したことで、多くの生徒が課題を把握し、個人追求に入ることが「5GBまで2,000円」といった表現に困惑し、教師の意図したも見られた。

② 展開

3つの料金プランについて、個々に作成した表をもとにグラフをかく活動を行った。その際時間が足りず、全てのグラフ(図1)をかくことができない生徒も一部見られた。グラフの形を確認した後、教師が提示した顧客のモデル(使用した通信料が示されたもの)に対しておすすめのプランを選び、表やグラフを根拠として、班員に説明する活動を行った。生徒のタブレットでも顧客のデータ、各プランの表やグラフを見られるようにしたことは説明をする際に効果的であった。

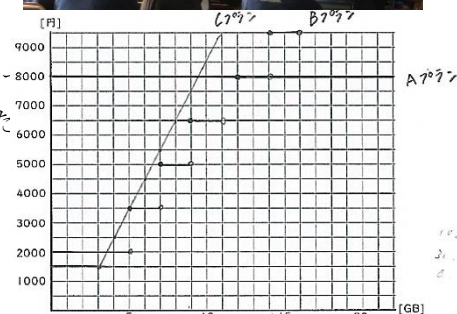
説明するモデルはくじ引きで選択したが、どのモデルに対しても説明ができるように準備している生徒が多かったため、スムーズに発表が進んだ。班での発表の場面では、班員の説明に対して「私はこう思うよ」や「私も同じ考えです」といった反応を返す様子も見られ、協働的に学ぼうとする姿勢が伝わってきた。

③ まとめ・振り返り

当初は各プランについて複数名の代表生徒に全体で発表してもらおう予定であったが、時間の都合上、代表生徒1名に発表してもらった。授業後にタブレットで行った振り返りでは、「グラフを見たらわかりやすかったです。」というグラフの有用性について、「数学の勉強が日常生活に役立つこともあるんだなと思った。」という日常生活に数学が役立つことについての記述等が多く見られた。また、「〇〇さんの説明がわかりやすかったです。」「□□さんの話を聞いて納得できた。」といった記述も見られ、学び合いの効果を実感することができた。

(2) 研究テーマに関わって

下記は、授業後にタブレットを使用して行ったアンケートの結果(表1)である。②、③の項目については80%以上の肯定的な結果となったが、①の学び合いに関する項目について



(図1)生徒が記述したグラフ



は、目標としていた80%に到達しなかった。これは「説明することができた」という点において、主体的に説明するに至っていないという自己評価からくる結果だと予想される。

| | |
|--|------------------|
| (アンケートより) | |
| ① 学び合いを通じて自分の考えをもち、相手が納得するように説明することができた。 | 肯定的 18人/25人(72%) |
| ② これまで学習した知識・技能を使うことで、新しい問題を解くことができると分かった。 | 肯定的 22人/25人(88%) |
| ③ 振り返りを行うことで、学習したことを整理することができた。 | 肯定的 21人/25人(84%) |

(表1) 事後アンケートの結果

この結果を受け、研究テーマに迫るための3つの視点から考察していく。

① 課題設定の工夫

本時では、いろいろな関数で扱う階段状のグラフとなる関数だけでなく、2年時に学習した一次関数の知識とつなげる課題を設定した。文章で表現されたそれぞれの料金プランがどのような関数になるかを理解しなければグラフをかくことは難しい。教師のねらいとしては課題を把握する段階で、階段状の関数になるか一次関数になるかを判別して思考することを期待していたが、混同している生徒も見られた。変化の様子やグラフにする際のポイントを全体で確認することが必要を感じた。

日常生活に関連した課題は生徒の関心が高く、意欲的に課題に取り組む様子が見られた。改善が必要だった点は、データ使用量に合わせた料金プランを他者に説明する際に、表をもとに説明している生徒が多く、グラフを根拠とした説明が少なかったことである。既習内容とのつながりや、聞き手を納得させるための根拠の必要性についてくり返し伝えることが大切だと感じた。日常生活に即した課題に取り組む機会を、各単元の中で計画的に設定していく必要性を感じた。

② 学び合い活動の工夫

単元全体を通して、疑問に思ったことを友達に質問したりする場や、意見を交流させる場を設定してきた。意見交流に消極的だったり、苦手意識をもっている生徒も、「○○って聞いてみましょう」など、質問する方法の型を示すことで、徐々に言葉で表現することへの抵抗がなくなり、自ら話をする様子が見られた。しかし、質問することはできても、自ら発言することに苦手意識をもっている生徒も見られるため、継続的な取組が必要である。

また、学び合いの中で、「深い学び」を生徒自身に実感させるためには、個人追求の場面で自分の考えをもち、それを土台や根拠として表現することが大切だと日々の実践から感じた。

③ 振り返りの時間の設定

振り返りを行うことで、自分がどのくらい理解できているかを確認することができ、またそれを教師も把握することで次の授業へと結びつけることができた。しかし、生徒の振り返りの中には、数学的な表現が未熟な記述や、本時の課題と関連していない記述も見られるため、継続的に振り返り活動を取り入れながら経験を積ませ、表現方法や視点を磨いていく必要がある。

(3) 今後の課題

生徒が主体的に課題に向かう授業を目指していたが、場面によっては教師側の説明が多くなってしまっていた。課題に対する疑問やつまずきも生徒に投げかけ、生徒同士で確認したり、説明させたりするなど、生徒の学びを支援する伴走者としての役割に今後も意識していきたい。また、目指す生徒像と本時のねらいを関連させ、何に重きを置くのかを考え授業を構成するなど、日々の授業改善に努めていく。

また、学び合い活動を行う中で、自分から他者に聞きに行くことができない生徒が多い。自力で解決する力も必要だが、授業において、安心して相談したり発言したりできる風土づ

くりに努め、他者との関わりの中で学びを深めていく良さに気付かせたい。学級活動とも結びつけるなど、教科や指導場面を横断して学び合いのスキルトレーニングに力を入れたい。

振り返り活動については、全員にとって意味のある振り返りとなるように、振り返りの視点を与えたり、良い振り返りをしている生徒を紹介して全体で共有したりするなどの手立てを取り入れていく。振り返り活動を通して、数学的な知識・技能だけでなく、学習方法や学習に取り組む態度など、自分の学びを自己調整できる生徒の育成を目指したい。

<参考文献>

『中学校学習指導要領解説 数学偏』文部科学省(2017.7)

『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 中学校数学』国立教育政策研究所(2020.3)