

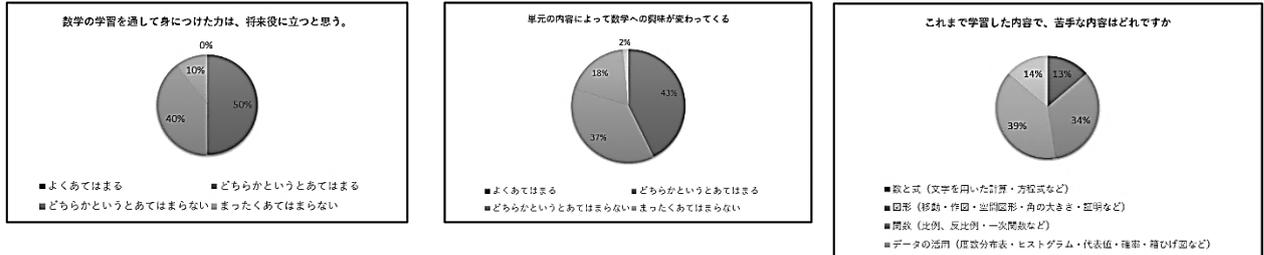
数学科学習指導案

日 時 令和4年 5月27日(金) 公開授業 I
 学 級 岩手大学教育学部附属中学校
 3年C組 34名
 会 場 3B・3C教室
 授業者 浅倉 祥

- 1 単元名 第4章 第1節 関数 $y = ax^2$
 2 単元について

(1) 生徒観

本学年の生徒に行った事前調査で、数学の学習に対する生徒の意識は以下の通りである。



数学の有益性や、学習することの意義については多くの生徒が理解しているといえる。その一方で、内容面のみで数学の学習を捉えている生徒が多く、単元ごとに得意不得意や興味関心の差があるといえる。特に関数領域に苦手意識を持っている生徒が多いことがわかる。しかし、関数が苦手と回答している生徒の中にも、「関数などを使い日常の事柄などを表したりしていきたい。」「関数とかグラフの読み取りというのは数学の時間だけでなく、将来の仕事や生活にも役立つと思うので、生かせるように学習していきたい。」「関数はあてはめる数によって形が自由自在なのが面白い。数学の授業で学んだことを学んだこととするのではなく、生活ともリンクさせていきたい。」「身の回りには、関数の性質をもっているものがあること」「理科の授業でグラフを書いたりして使うことがあるので、他の教科にも生かしていきたい。」などと記述する生徒も一定数いた。数学的に推論、考察することの有用性を実感できる場面を作ることで、このように数学の学びを日常や他教科、その後の学びに生かそうとする態度を養っていかると考える。「数学的な見方・考え方を働かせ、数学的に考える資質・能力」を高めていくことで、分野や単元に捉われず、既習事項を活用したり、日常の事象を数理的に捉え、数学の問題を見いだし、問題を自立的、協働的に解決する力を養っていきたい。

(2) 教材観

本単元は、第3学年の関数の内容である。関数を学習する意義は、自然現象や社会現象などの考察において、考察の対象とする事象の中にある対応関係や依存、因果などの関係に着目して、それらの諸関係を的確で簡潔な形で把握し表現することの有用性を実感することにある。中学校数学科では、身の回りの具体的な事象を考察したり理解したりするにあたって、事象の中にある二つの数量の依存関係に着目し、表、式、グラフを用いて考察することや関数を用いて具体的な事象を捉え考察し表現することを大切にしていく。

中学校学習指導要領(平成29年告示)解説数学科編において、第3学年の目標は「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」を養うと記されている。

第1学年では、比例、反比例を学習し、第2学年では、一次関数を学習している。どちらにおいても、関数関係に着目し、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。

第3学年では、これらの学習の上で、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 $y = ax^2$ を考察する。その際に、既習の関数関係を調べた手立てを思い出ししながら、表、式、グラフを相互に関連付けたり、変化の割合やグラフの特徴に着目したりするなどし、関数の理解を一層深められるようにする。また、後の学習ではさらに様々な関数関係を学ぶこととなる。日常の事象や社会の事象においても、関数関係ではあるが、既習の関数では捉えられないものが数多くある。それらと直面したときに、どのようにその事象を考察するか、変化や対応の様子をどのように調べるかを、自ら決定できるようにしたい。そのために、関数の概念の広がりを実感させ、今後の学習の素地となるようにしていきたい。

(3) 教科研究との関わり(指導観)

本校数学科で育成を目指す資質・能力は次の通りである。

思考力等	協調性等	主体性等
問題解決及び創造をするために、既習事項を用いて物事を論理的に考えたり、よりよい解決方法を追求したりすることができる力	他者の考えに耳を傾け、自分の考えと比較・検討することで、より多面的に物事を捉えようとする力	事象を数理的に捉え、数学の価値や問題を見いだそうとする態度。数学のよさを実感して粘り強かつ自らの学習を調整しながら考えようとする態度

研究の視点① 主体的・対話的で深い学び

本単元における深い学びとは、日常の事象の中から、関数関係にある数量を見だしその変化や対応の様子を、未知の関数関係であっても既習と結び付けて考察することができることであると考えます。

その学びの実現のために、単元の導入で、関数 $y = ax^2$ という未知の関数関係について、変化や対応についてどう捉えていけばよいかという見通しを生徒自身で考えていくことを促す。既習の知識を頼りに関数関係の考察の方法を自ら決定することで、これまでの学習を確かなものにするとともに、未知の関数関係や事象に直面した際に、その関係性をどのように考察していくかを自ら決定できる力を養う。このように、既習の関数関係の考察の手立てをもとに、新たな関係を見だしその性質に迫っていくことで、思考力を高めていきたい。

問題解決の過程において、実験・観察の方法やそのデータの収集、整理の方法をグループや全体で決定していく等、対話的・協働的に学習を進めていくことで、協調性を高めていきたい。

また、単元の導入で、単元の学習の見通しや単元を通して明らかにしたいことを自分たちの手で見出すことで、与えられた学習内容を学ぶのではなく、自らが見出した疑問を単元を通して解決していくという学習過程が、生徒の主体性につながると考える。

このような学習活動を通して身の回りの事象において何かを予測したいときに、その事象を数理的に捉え、関数関係にある二変量を取り出し関係性を見だし、問題解決するという学習過程を生徒自身が遂行することで、既習の関数関係に捉われず、関数関係に着目し、考察したり表現したりできる力を養いたい。

研究の視点② 情報・情報技術の効果的な活用

本時は、斜面を下る物体の運動を動画を用いて観察する場面、観察の記録の場面でのデータ入力とグラフ作成、疑問や学習の見通しを共有する場面における共同編集とその学びの蓄積において ICT を活用する。

動画や連続写真を活用することで、物体の運動における数量を取り出すことができるようになり、数学的に考察できるようになった。本時は、事前に撮影していた動画を生徒に配信し、それをもとに問題を解決していく。一人一人が自由に動画を再生したり停止したりし、そこからデータを収集できるのは、1人一台端末がなければできない学びである。このような、今までは数学的に考察することが難しかった身近な事象を考察できるようになり、より身近な事象で数学を感じられるようになったことや、現実事象と関数関係を結びつけることが、思考力・主体性の効果的な育成につながると考える。

また、実験、観察の記録の際に ICT を活用することにより、記録、整理、集約にかかる時間を大幅に削減できるため、その後の考察に時間をかけることができるようになった。また、本時は何秒おきに記録をとるかも生徒に委ねる。それぞれが動画操作できること、表計算ソフトによる表・グラフの作成の簡易化がなければ実現は不可能な学習活動であると考えます。このように、生徒の自己決定の場面を増やしていくことで、一人ひとりの思考が深まるだけでなく、よりよい解決方法を見出すために対話が生まれ、思考力・協調性につながると考える。

本時の終結場面では、単元を通して明らかにしたいことを共同編集を用いて学級全体で共有する。それを個人としてもデータとして保存する。単元を通して明らかにしていきたいことを自分たちで見出すことや、単元の学習が進むたびに解決できたものを確認していくことで、自らの学びや数学的な見方・考え方が豊かになっていることを実感させることが、主体性の効果的な育成につながると考える。ICT の活用により、このような学びの蓄積も可能となった。

3 単元計画

(1) 単元の見通し

- 関数 $y = ax^2$ について理解し、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や、いろいろな事象の中に、関数関係があることを理解することができる。 **【知識及び技能】**
- 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、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。 **【思考力、判断力、表現力等】**
- 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ことのよさを実感して粘り強く考え、関数関係に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・改善しようとしている。 **【学びに向かう力、人間性等】**

(2) 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
① 関数 $y = ax^2$ について、値の変化の様子や変化の割合、グラフの特徴などを理解している。 ② 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。 ③ いろいろな事象の中に、関数関係があることを理解し、その考察の方法を理解している。	① 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。 ② 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。	① 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ている。 ② 関数 $y = ax^2$ を活用して最後まで諦めずに考え、問題解決の過程を振り返って検討したり、多面的に捉えようとしていたりしている。 ③ 身の回りにある事象を関数関係として捉えて、既習事項と関連付けて考察しようとしている。

(3) 指導と評価の計画 (○形成的評価 ●総括的評価)

第4章 関数 $yx ax^2$ 第1節 関数 $yx ax^2$ 第2節 関数 $yx ax^2$ の性質と調べ方

時	学習課題・学習内容 ◆指導の留意点	評価の観点			見取りの視点 【評価方法】
		知技	知識	態度	
1 本 時	<p>斜面を滑らせた電車が勝つためにはどうすればよい?</p> <p>★ロイロノート カメラ Excel</p> <p>・等速直線運動と、等加速度運動の二つの運動を見比べ、時間と距離の関係について考える。</p> <p>・関数関係にある二つの数量を考察するための手立てを共有し、関数$yx ax^2$の特徴を考える。</p> <p>◆本時にすべてを明らかにするわけではなく、既習の知識をもとに関数$yx ax^2$を捉え、今後の学習で明らかにしていく。</p>				<p>関数関係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既習事項と関連付けて考察し表現しようとしている。</p> <p>【記述内容・行動観察】</p>
2	<p>時間にもよって進む距離が増えていくような変化のようすを調べよう</p> <p>★ロイロノート Classroom</p> <p>・関数$yx ax^2$について表を用いて、変化や対応の様子を調べ式で表す</p> <p>・関数$yx ax^2$の意味を知る。</p>	①		①	<p>関数$yx ax^2$の意味を、理解している。</p> <p>【記述内容・行動観察】</p>
3	<p>yがxの2乗に比例するかどうかを調べよう</p> <p>★ロイロノート Classroom</p> <p>・yをxの式で表して、yはxの2乗に比例するかどうかを調べる。</p> <p>・1組のx、yの値の組から$yx ax^2$の式を求める。</p>	① ②			<p>関数$yx ax^2$の関係を式に表すことができる。</p> <p>【記述内容・行動観察】</p>
4 5 6	<p>関数$yx ax^2$の性質を調べよう</p> <p>★ロイロノート GeoGebra Grapes</p> <p>・関数$yx ax^2$のグラフの特徴を調べる。</p> <p>・関数$yx ax^2$のグラフをかく</p>	①	①	②	<p>関数$yx ax^2$のグラフの特徴を理解し、グラフをかきことができる。</p> <p>【記述内容・行動観察】</p>
7 8 9 10	<p>関数$yx ax^2$の値の変化を調べよう</p> <p>★ロイロノート Classroom</p> <p>・関数$yx ax^2$の値の変化の特徴を調べる。</p> <p>・関数$yx ax^2$の変化の割合や、値の対応や変化の様子を調べる。</p>	① ② ① ②	① ②	① ②	<p>関数$yx ax^2$の値の変化を理解することができる。</p> <p>【記述内容・行動観察】</p> <p>具体的な事象において、関数$yx ax^2$の変化の割合の意味を考え、説明することができる。</p> <p>【記述内容・行動観察】</p>

4 本時について

(1) 指導目標 (ねらい)

- ◇具体的な事象における二つの数量について、事象を理想化したり単純化したりして、その関係に着目し、
- ◇変化の様子や対応の特徴を、既習の関数関係と比較しながら検討する活動を通して、
- ◇関数関係を見いだしたり、考察し表現しようとしたりする態度を養う。

(2) 評価規準

身の回りにある事象を関数関係として捉えて、既習事項と関連付けて考察しようとしている。

【主体的に学習に取り組む態度】

(3) 授業構想

同じ速さで進むものと加速して進むものを観察し、時間と進んだ距離の関係性の違いを捉え、それを数学的に考察する方法を考える。事象を数理化したり、特徴を考える際に、既習の関数関係やその考察の方法と結び付けて比較検討する中で、未知の関数関係を考察したり表現したりする力を養う。本時は既知の知識をもとに、関数 $yx ax^2$ を捉える。既習の比例・反比例、1次関数との共通点や相違点を考える中で、関数 $yx ax^2$ について明らかにしていきたいことを共有し、単元を通して解決していく問題を生徒自身に考えさせ、その後の学習の見通しを持たせる。

(4) 本時の展開

段階	学習内容および学習活動 ・予想される生徒の反応等 ★ICT活用場面	指導上の留意点および評価 ・指導上の留意点 ○評価
導入 10分	<p>1. 学習課題を把握する。</p> <p>【問題】</p> <p>電池でモーターを動力として走る電車Aと、モーターが入っておらず自走しない電車Bがある。この電車Aは平面で、電車Bはある斜面で、同じ長さのコースで勝負する。ある長さのコースだと、電車Aが先にゴールした。どのようにすると、電車Bが電車Aに勝つことができるか考えなさい。</p>	<p>実験を見せる。</p>

	<p>2. どうすれば電車Bが勝てるかを予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・角度を急にすればよい ・勢いをつけて滑らせればよい ・距離を長くする <p>⇒距離を長くすると本当に勝てるのか？ ⇒レール何本分長くすればよいかを数学的に推測したい。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 斜面を滑らせた電車が追いこせるレールの長さを予想しよう </div> <p>3. 電車の動きを捉えるためには、どんな数量に着目すればよいか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時間と進んだ距離⇒進んだ距離は時間の関数であることを確認する。 ・速さ⇒時間と距離から速さを求めればよい <p>⇒電車Aは式で表せる。 ⇒電車Aは比例・グラフは原点を通る直線。 ⇒電車Bは、速さが一定ではないから式では表せない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒に自由に思考させながら、変えられるもの、変えてはいけないものを少しずつ条件整理していき、本時は距離を長くした場合について考え、距離と時間に着目できるようにコーディネートしていく。 ・事象を理想化・単純化し、問題解決のために、どのような数量に着目し、どのように考察していけばよいか見通しをたてる。 ・斜面を下る場合は速さが一定ではないことを経験則から捉えさせ、速さが一定ではない運動の様子を考えるための手立てを考えさせる。
<p>展開 30 分</p>	<p>4. 観察・記録【グループ】(10分) ★動画・ロイロ・Excel 時間と進んだ距離を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまで関数関係を調べるときには、表・式・グラフを使ってきた。 ⇒式を作ることはできなかったので表・グラフを作りたい。 ⇒データがほしい。 ・事前に撮影された動画を見ながら自分たちでデータを取り、時間と進んだ距離の関係を Excel シートに打ち込み、点をプロットする。 <p>5. 考察(5分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観察の記録をもとに、レール何本分伸ばせばよいか考える。 【表をもとに考える】 ・データ数が少なすぎて考えられない ⇒0.5秒刻みなど細かくとればよい ・xの値が1増えたときの増加量はよくわからない ・xの値が2倍3倍になったときyの値は2倍3倍にならない ⇒yの値は2²倍、3²倍になっていそう 【グラフをもとに考える】 ・1秒と2秒しか点が取れない ⇒グラフの概形がつかめない ⇒0.5秒ごと等細かくとればよい ・グラフは一直線にはならなそう ・グラフがぶつかったところが同時にゴールする距離だから、グラフを伸ばしていけばよい <p>6. 実際にレールを長くして結果を確かめる。(5分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分たちの導き出した結論が正しいことを確かめる。 ・より正確に知ることはできるのかを考える。 <p>7. 時間と進んだ距離がどんな関係か考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・比例でも反比例でも一次関数でもない ・特徴は少しわかったが結局どのような関係かはわからない ⇒この単元では、今日のような数量の関係をより正確に捉えるため、式の形や表やグラフの特徴を学んでいく <p>8. 今後の学習の見通しを持つ(10分) ★ロイロノート(共有ノート)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後明らかにしていきたいことを言語化する。 各々が記入 ⇒ 全体で共有⇒グルーピング ・グラフが直線にならなそうなので、どのようなグラフになるか知りたい ・今までの関数関係とはちがうことは分かったが、式がどのようになるかわからなかつたので式で表せるようになりたい ・xの値が2倍3倍になったときにyの値がどのように変化しているか考えていきたい ・この関数では変化の割合がどうなっているかを考えてみたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・観察の方法や記録の仕方等、グループで話し合い決定させていく ★動画再生・excelによる観察記録 ★観察記録を共有ノートにあげていく ・速さが一定ではないような運動の距離と時間の関係の特徴をさらに調べたいときにどのように調べていけばよいかを考えさせる。 ・既習事項と関連付けさせ、関数関係にある数量の特徴や変化の様子の調べさせる →未知の関数であっても、既習の学習方法を活用できることを見いださせる →関数関係の考察の方法や着目する点を共有する ★ロイロノートの共有ノートを用いて協働編集により考えを共有、比較、統合する ・本時の2つの数量の関係についての疑問などを共有し、今後の単元の学習の問や明らかにしたいことがらを持たせることで、単元を通して学習していく価値や学習の見通しを持たせる。 ○関数関係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、既習事項と関連付けて考察し表現しようとしている。(主体的に学習に取り組む態度) <li style="text-align: right;">【行動観察】
<p>終 結 10 分</p>	<p>9. 振り返り(5分) ★ロイロノート 本時の学びや8で確認した単元を通しての問いを個人で整理する。</p>	<p>★ロイロノートで振り返りを行う</p>