

数学

第3学年

育成を目指す資質・能力 【思考力】【表現力】【協調性】

単元名

「自動車の安全走行について考えよう」(関数 $y = ax^2$)

【単元の概要】

自転車で走行中に前の自転車にぶつかったという実際の経験を基に、自動車の安全走行について考えていきます。車間距離や自動車の停止距離に着目し、ある速度に対する停止距離を予測するために、関数 $y = ax^2$ についての学習を進めていきます。その後、表や式、グラフの特徴や活用の仕方について学んだことを活用して、時速 80km のときの自動車の停止距離を求めていきます。

学習指導要領における領域・内容

C 関数

他教科等との関連

保健体育, 理科

◆単元の目標

具体的な事象の中から二つの数量を取り出し、それらの変化や対応を調べることを通して、関数 $y = ax^2$ について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を伸ばす。

◆単元の展開 (全 15 時間)

学習過程	児童生徒の思考の深まり	指導のポイント 他教科等との関連
課題の設定 (1)		
<p>自動車が走行中に、前の自動車にぶつかってしまったという事故の事例を基に、自動車の安全走行について考える。</p>	<p>○自動車は急には止まらないよね。どうすれば、いざという時でも前の自動車にぶつからずに安全に走行できるのだろう。</p> <p>○前の自動車との間隔をしっかりとあけて走行することが大切だね。</p> <p>○前の自動車との間隔はどのくらいあけると安全なのかな。</p> <p>○自動車がブレーキをかけてから停止するまでどのくらい進むのだろう。</p> <p>○解決できたら家族に伝えて、より安全な運転をしてもらおう。</p> <p>自動車<small>の安全走行について、興味を抱いている。</small></p>	<p>■生徒にとって身近な自転車の運転についての事象から課題を提起する。</p> <p>■課題への興味・関心をもたせるために、高速道路での車間距離の標識や事故の写真等を提示する。</p> <p>■家族にアドバイスするという目的をもたせることで、より自分事として考えさせるなど、生徒の学習意欲を高める。</p>
<p>自動車の停止距離について、これまでに学習したことを確認する。また、速度に対する一般的な停止距離のデータを見る。</p>	<p>○2年生の保健の授業で自動車の停止距離について勉強したね。</p> <p>○停止距離は空走距離と制動距離を合わせたものだった。</p> <p>○速度が速くなるほど空走距離や制動距離が長くなっていったね。</p> <p>他教科での学びを生かそうとしている。</p>	<p>【保健体育】担当教員と連携し、交通事故の発生要因に関する生徒の学習内容を把握し、生徒に停止距離について想起させる。</p> <p>■既習事項について想起させるため、保健体育の教科書にある図「自動車の速度と停止距離の目安」を見せる。</p> <p>■他教科での学びやこれまでの経験から、「速度が速くなるほど停止距離は長くなる」ということに気付く発言を促す。</p>
<p>「高速道路を時速 80km で走行するときの、自動車の停止距離を求める」という課題を設定する。</p>	<p>○高速道路は特にスピードが出ているから気を付けないといけないね。</p> <p>○高速道路の制限速度は時速 80km かな。</p> <p>○時速 80km で走行するときの停止距離はどのくらいになるのだろう。</p> <p>○速度と空走距離や制動距離には、何か関係がありそうだね。</p> <p>自動車<small>の停止距離について調べたいという気持ちが高まってくる。</small></p>	<p>■時速 20km から時速 60km までの 10km ごとのデータのみを提示し、時速 80km のときの停止距離を予測させる。</p>
<p>高速道路を時速 80km で走行するときの、自動車の停止距離について考えよう。</p>		

学習過程	児童生徒の思考の深まり	指導のポイント 他教科等との関連
<p>速度と空走距離、制動距離の関係について考える。</p>	<p>○速度をx、空走距離をyとして、表や式、グラフにして調べることができたね。 ○速度と空走距離は、比例の関係だね。 ○速度と制動距離は、比例の関係にはなっていないよ。反比例でも一次関数でもない。 ○速度と制動距離にはどんな関数関係があるのかな。これまでに学習した関数関係のどれにもあてはまらないな。違う関数があるのかな。</p> <p>既習の関数関係とは違う新たな関数への疑問や興味が湧いてくる。</p>	<p>■ 比例・反比例・一次関数の表、式、グラフなどの特徴を出させることで、既習の関数についての学びを想起させる。また、これをもとに、速度と制動距離は、既習の関数の特徴を満たしていないことに気付かせ、新たな関数への疑問や興味をもたせる。</p>
情報の収集（7）		
<p>関数 $y = ax^2$ について、表で変化の様子を調べる。また、式での表し方を知る。</p>	<p>○これまでの関数と同じように考えていけば、関係が分かるかもしれないね。 ○表で調べると、比例のときは、xの値が2倍、3倍になると、yの値も2倍、3倍になっていて、反比例のときは、xの値が2倍、3倍になると、yの値は1/2倍、1/3倍になっていたよ。 ○xの値が2倍、3倍になると、yの値が4倍、9倍になっているとき、yはxの2乗に比例すると言うんだね。 ○式にすると $y = ax^2$ で表すことができるんだね。</p> <p>表の特徴や式の表し方を既習の関数と比較して考えている。</p>	<p>■ 表と式を行き来しながら関連を理解できるようにする。 ■ 既習の関数と比較しながら考えることで、既習の関数の特徴を確認するとともに、関数 $y = ax^2$ についての理解を深めることができるようにする。</p>
<p>関数 $y = ax^2$ のグラフをかき、特徴を調べる。</p>	<p>○座標とする点をとると、グラフは直線にはならないね。点を結びと折れ線になるよ。 ○点をもっと細かくとっていくと、曲線になっていることが分かるね。 ○原点を通っているのは比例と同じだね。 ○グラフがx軸の上側だけのときと、下側だけのときがあるよ。 ○比例定数aの値によってグラフの形が変わるんだね。 ○いつもy軸について対称な曲線になっているよ。 ○こういう線を放物線と言うんだね。 ○ボールを投げたときや、噴水の水も放物線になっているね。</p> <p>グラフの特徴を見だし、生活と関連付けている。</p>	<p>■ $y = x^2$ のグラフについて、座標とする点をとった後、点と点を折れ線で結んだグラフ（誤った考えがおこりやすいグラフ）を提示し、違和感や疑問をもたせる。 ■ いろいろな $y = ax^2$ のグラフをかき、それらを比較し、共通点や相違点を見付けさせる。また、それをグループで交流させることで、考えの広がりや深まりを促す。</p> <p>■ 身の回りにある放物線の写真を提示し、関数 $y = ax^2$ と生活との関連に気付かせる。</p>
<p>関数 $y = ax^2$ の変化の割合について調べる。</p>	<p>○関数 $y = ax^2$ の変化の割合は、比例や一次関数のときのようには一定にはならないね。 ○物が落下するときの平均の速さも、変化の割合で求めることができるね。</p> <p>変化の割合を既習事項と比較して考え、身の回りの出来事に活用しようとしている。</p>	<p>【理科】担当教員と連携し、物体の運動での自由落下に関する生徒の学習内容を把握し、生徒に平均の速さについて想起させる。</p> <p>■ ガリレオ・ガリレイによる過去の実験に見立て、同じ大きさの鉄球とビー玉を同じ高さから同時に落とし、「どちらが先に落ちるか」を予測させる。</p>
整理・分析（1）		
<p>既習の関数（比例、反比例、一次関数、2乗に比例する関数）について、それぞれの特徴を表にまとめる。</p>	<p>○どんな形にまとめると分かりやすいかな。 ○どの関数でも、表、式、グラフで考えたから、この三つの特徴が分かるようにまとめればいいんじゃないかな。 ○変化の割合も入れた方がいいと思うよ。 ○特徴を整理しておくこと、どの関数が判断するのに便利だね。これを用いて、身の回りの問題が何か解決できるかもしれないね。</p> <p>表・式・グラフを関連付けて整理しようとしている。また、活用への意欲を高めている。</p>	<p>■ 整理する前に、分かりやすくまとめるための視点（表、式、グラフで分類するなど）を明確にさせる。また、図や具体例を入れることで、より分かりやすくなる等、まとめ方も考えさせる。 ■ 既習事項を整理させるために、思考ツール（フィッシュボーン）を活用させる。</p>

学習過程	児童生徒の思考の深まり	指導のポイント 他教科等との関連
まとめ・表現（５）		
習得した知識や技能を活用し、ピザの価格を提案する問題に取り組む。	<ul style="list-style-type: none"> ○表や式、グラフを使って考えると、ピザの価格は、ピザの半径の2乗に比例していると言えるね。 ○この関数関係を使うと、2Lサイズ（直径30cm）のピザの価格を考えることができるね。 	<ul style="list-style-type: none"> ■単元の始めで設定した課題を解決するために必要な考え方や技能の定着を図る。 ■店長にピザの価格を提案するという場面を設定し、問題解決の説明で相手意識をもたせる。 ■何（表、式、グラフ）をどのように用いたかが分かるように記述させる。 ■体育祭とオリンピックの日本代表のリレーの様子を動画で見せ、その違いに気付かせる。 ■第1走者と第2走者が走っている様子のフラッシュ写真を見せ、進んだ距離の違いに気付かせる。 ■生活の中の事象を取り上げることで、関数を身近に感じることができるようになる。
習得した知識や技能を活用し、リレーで効率よくバトンを渡す方法を考える。	<ul style="list-style-type: none"> ○第1走者は一次関数、第2走者は2乗に比例する関数と見なすことができるね。 ○2人の走る様子をグラフに表すと分かりやすいね。 	
習得した知識や技能を活用し、駐車場料金が安くなる場合について考える。	<ul style="list-style-type: none"> ○駐車場の時間と金額の関係をグラフにすると、階段状のグラフになった。直線でも放物線でもない新しい関数だね。 ○生活の中には関数の考え方を使って解決できることがいろいろあるんだね。 <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">生活の中の事象を、関数を使って考え、学びを生かそうとしている。また、関数を用いて問題を解決できることのよさを感じている。</p>	
「高速道路を時速 80km で走行するときの、自動車の停止距離を求める」という課題に取り組む。	<ul style="list-style-type: none"> ○速度と空走距離は比例だったね。 ○速度と制動距離は、表にしてみると2乗に比例する関数であると言えるよ。 ○速度をx、制動距離をyとして$y = ax^2$の式をつくり、$x = 80$を代入してyの値を求めると、制動距離も分かるね。 ○時速80kmのときの空走距離と制動距離を足すと、停止距離が求められるね。 ○新しい関数の学習をすることで、課題を解決することができたね。これで安全な車間距離の計算の仕方を家族に説明することができるよ。 ○私はまだ自動車の運転をしないけど、毎日自転車に乗って登校するから、気を付けようと思う。 <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">単元始めの疑問を解決することができたことへの達成感をもつ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■単元の始めに解決できていたことと解決できなかったことを想起させ、具体的な課題意識をもたせる。 ■考え方を説明させる際には数学用語を使うことを意識させる等、表現力の育成を図る。
振り返り（１）		
単元末のパフォーマンス課題に取り組むとともに、単元での学びを振り返る。	<ul style="list-style-type: none"> ○生活の中には、関数を使って考えることができるものがあるんだね。 ○まだ知らない関数もありそうだね。もっと関数について勉強したいな。 ○自分の考えを発表するときに、分かりやすく伝えるために数学用語を使うことで、表現力が身に付いたかな。 <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">自分の学びをメタ認知するとともに、今後の学習への意欲を高めている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■パフォーマンス課題の実施により、育成したい資質・能力のうち【思考力】【表現力】についての伸びを見とる。また、自分の学びの高まりをメタ認知させるため、育成したい資質・能力について、単元での学びを振り返らせる。

【児童生徒の変容】

本単元では、中学校での関数領域の学習の総まとめとして、生徒がこれまでに学習した関数との関連を意識するよう学習を進めた結果、他の関数と比較しながら考える生徒の姿が見られ、発言も増えた。日常にある具体的な事象から関数関係を見だし表現し考察することで、理解の深まりを促すことができたことと捉えている。また、各種学力調査の結果や生徒の授業の様子などから、考えを他者に伝えたり説明したりすることに苦手意識をもっている生徒が多い実態があった。しかし、本単元末に実施したパフォーマンス課題の記述では、半数以上の生徒が数学用語を用いて考え方を丁寧に説明したり、表や式など複数の根拠を用いて説明したりすることができた。生徒の単元末の振り返りでも、「表やグラフなどを使って分かりやすく説明できるようがんばったことで表現力が身に付いた。」と資質・能力について自己評価する生徒がいた。このことから、筋道立てて考え、根拠をもとに的確に伝える力（思考力や表現力）が高まってきたと考えられる。