

中学校3年・理科 「運動の規則性」

使用機器：タブレット、大型提示装置

使用アプリ：表計算ソフト、カメラ機能、学習支援ソフト、アンケート機能

〈ICT活用のポイント〉

- ①表計算ソフトを活用することで、グラフ作成や他の班の実験データが共有できるため、実験結果処理の時間短縮を図ることができる。
- ②学習支援ソフトの画面共有を使用することにより、大型提示装置よりも資料が見やすくなる。またグループで1つの画面を見ながら話し合うため、話し合い活動が活発になる。
- ③アンケート機能により考察を提出することで、提出状況のチェックや評価をつける際の時間短縮を図ることができる。

1 単元の目標

- ・運動の規則性を日常生活や社会と関連付けながら、運動の速さと向き、力と運動を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。（知識・技能）
- ・物体の運動について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現すること。また、探究の過程を振り返ること。（思考・判断・表現）
- ・物体の運動に関する事象・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。（主体的に学習に取り組む態度）



2 題材の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
運動の規則性を日常生活や社会と関連付けながら、運動の速さと向き、力と運動についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	運動の規則性について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。	運動の規則性に関する事象・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

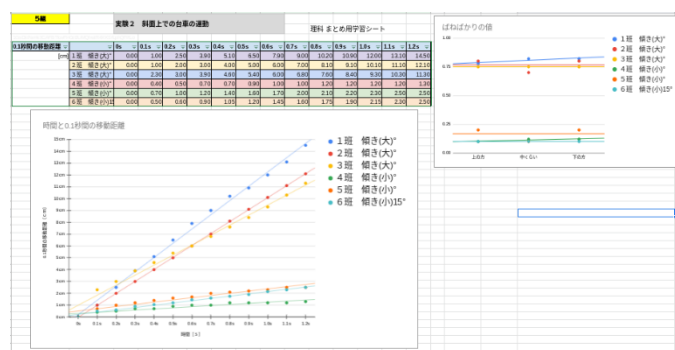
3 単元について

本単元では、物体の運動の様子を詳しく観察することで、物体の運動には速さと向きの要素があることを理解し、物体に働く力と物体の運動の様子についての規則性を見いださせることが主なねらいである。特に、力学台車の運動を記録タイマーで記録したテープから単位時間当たりの移動距離を読みとらせ、結果を表やグラフを用いて分析解釈することを通して「時間と速さ」の関係や「時間と移動距離」の関係の規則性を見いださせたい。また、斜面に沿った台車の運動の様子を記録する際には、台車にかかる斜面に沿った力の大きさも測定し、斜面の角度が大きいほど斜面に沿った

重力の分力が大きくなり、速さの変わり方も大きくなることを気づかせ、斜面の角度が 90° の自由落下につなげたい。

「ICT の活用」

探究の過程「観察・実験の実施」「結果の処理」「考察・推論」の場面で、1人1台端末を使用する。特に「結果の処理」において、記録タイマーで記録したテープを切り取ってグラフ用紙に貼りつける従来の作業では時間がかかってしまう。そこで、表計算ソフトの表に実験結果を入力し、グラフ化ができるように設定することで、考察の時間を十分確保したい。また、表計算ソフトを活用することで、自分の班のデータだけでなく全ての班のデータを共有することができる。多くの実験データを参考にして考察することにより、誤差を減らしたり一般化したりすることができる。実験結果の処理として、グラフ作成も求められる技能であるため、次時の斜面を下る台車の運動の特徴をまとめる際に、グラフを記入させ確認する。



4 指導と評価の計画 (9 時間)

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> 身の回りの物体の運動の様子を詳しく観察し、物体の運動の要素を調べる。 運動している物体の速さは、単位時間に移動する距離で表されることを理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 運動には速さと向きのあることを理解している。 物体の速さは、単位時間に移動する距離で表されることを理解している。
2	<ul style="list-style-type: none"> 記録テープを引っ張る実験を行い、記録タイマーの正しい操作と物体の運動の様子を定量的に記録する技能を身につける。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 記録タイマーを正しく操作し、記録テープを適切に処理して、運動の様子を調べる方法を身につけている。[行動観察、記述分析]
3	<ul style="list-style-type: none"> 同じ距離を同じ時間で移動する自動車を例に、平均の速さと瞬間の速さの違いについて理解する。 秒速から時速に変換する技能を身につける。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> 平均の速さと瞬間の速さの違いに着目し、物体の運動の速さの変化について理解している。[行動観察、記述分析] 速さの変換方法を身につけている。
4	<ul style="list-style-type: none"> 水平面上で力学台車を運動させる実験を行い、結果をグラフにまとめ、移動距離と時間との関係を見いだす。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> 水平面上の力学台車の実験結果から、「時間と速さ」「時間と移動距離」との関係を見いだして表現している。[記述分析]
5	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果を参考に、水平面上で台車の運動が、速さが一定である等速直線運動であることを理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 実験結果のグラフから、等速直線運動は速さが一定であることを理解する。
6	<ul style="list-style-type: none"> 等速直線運動では、物体に力が働いていないことを理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 物体に力が働かないときや、力が働いていてもそれらが釣り合っているとき、物体は静止し続けるか等速直線運動をすることを理解している。
7	<ul style="list-style-type: none"> 傾きを変えた斜面などを使って、力学台車の運動の様子を調べる実験を行い、実験の結果を分析して解釈し、斜面の傾きと速さの変わり方の規則性を見いだし、表現する。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、斜面を下る台車には力が働き続けていることを見いだす。 斜面を下る力学台車の実験結果から、「時間と速さ」「時間と移動距離」との関係を見いだして表現している。

				[記述分析]
8	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果を参考に、斜面の角度と台車にはたらく力の大きさ、台車の速さの変化との関係を見いだす。 ・斜面の角度が 90° の自由落下における物体にはたらく重力の大きさと速さの変化の規則性を見いだす。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・だんだん速くなる運動について、身のまわりの現象と関連づけて考え、斜面を下る物体の速さの変化とはたらく力に着目し、規則性を見いだしている。[発言分析・記述分析]
9	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面を上る運動について考え、物体の運動の向きとは逆向きに一定の力が働き続けるとき、物体の速さはどのように変化するか説明する。 ・雨粒が落下する速さが一定になる理由を説明する。 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面を上る台車の速さと台車にはたらく力について、これまでの運動と力の関係の学習と関連づけて考え、説明しようとしている。[発言分析・記述分析]

5 本時の学習（第7時）

(1) 本時のねらい

斜面を下る力学台車の運動の様子を調べる実験を行い、一定の力が働き続けるときの物体の運動についての規則性を見だし、表現する。



(2) 評価規準

「思考・判断・表現」

斜面を下る力学台車の運動の様子を調べた実験結果を基にして、斜面を下る力学台車に働く力の大きさと力学台車の速さの変わり方の規則性を見いだして、自らの言葉で表現している。

(3) 授業の流れ（※実際の指導案の一部を省略）

流れ	生徒の学習活動	教師の指導・支援等	備考
導入 10分	1. 生活経験から、坂道を自転車で下るときのようすを確認する。 2. 予想 ・斜面の傾きの違いによる自転車の速さの違い ・斜面を下るときの加速の変化の様子	・「なぜ、加速するのか」投げかける。 ・学校周辺の緩やかな坂と急な坂を自転車で下るときの速さを思い出し予想させる。	ICT活用① ・予想を表計算ソフトに入力し、全体共有。
	3. 前時の復習 ・等速直線運動をする物体には、力が働いていないことを確認する。	・坂を下る自転車は加速するため、自転車には力が働いている。	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; color: red; font-weight: bold;"> 全員に予想する機会を与え、斜面上の台車の運動について学習後に振り返りができるように予想を記録しておく。 </div>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 課題：斜面上の力学台車に働く力の大きさと力学台車の速さの変わり方には、どのような関係があるのか説明しよう。 </div>			
展開 33分	4. 実験 ・ばねばかりで台車に働く斜面方向の力を測定し、一定の力が働くことを確認する。 ・記録タイマーを用いて、斜面を下る台車の運動を測定する。	・ばねばかりと台車がまっすぐになるように力の大きさを測定するよう指示する。 ・表計算ソフトに結果を入力し、グラフ化する。	ICT活用② ・台車の運動を動画で撮影 ・測定した結果を表計算ソフトに記入し、グラフ

	<p>・2つの班で協力し、斜面の傾きが大きい実験と傾きが小さい実験を行う。</p> <p>5. 考察</p> <ul style="list-style-type: none"> 自分の班の実験結果を基に、台車に働く力の大きさと速さの変わり方の関係について考える。 他の班の実験結果を参照し、斜面の傾きによる力の大きさや速さの変わり方について考察を深める。 	<p>・自分の班のグラフに着目して考察するよう指示する。</p> <p>・班で話し合い、考察を代表者が表計算ソフトに入力する。</p> <p>・他の班の実験結果のグラフを閲覧し、どのような変化があるのか見比べるよう助言する。</p> <p>・班で話し合った内容をワークシート(プリント)にメモするよう指示する。</p>	<p>や速さを確認</p> <p>スプレッドシートに数値を入力することで、速さの計算やグラフ作成の時間短縮を図る。</p> <p>ICT活用③</p> <ul style="list-style-type: none"> 学習支援ソフトを使用して、教師の画面を共有し他の班の実験結果を閲覧 <p>他の班の実験データを参考にすることで、規則性を見いだす。</p>
<p>まとめ 7分</p>	<p>6. 本時のまとめと自己評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 斜面を下る台車に働く力の大きさと力学台車の速さの変わり方の関係をまとめる。 考察した内容をアンケート機能に記入し提出する。 	<ul style="list-style-type: none"> ワークシート(プリント)にメモした内容を参考にしよう指示する。 根拠を示して説明できるようにすると良いことを伝える。 	<p>ICT活用④</p> <ul style="list-style-type: none"> アンケート機能で入力し提出ワークシート【記述分析】 <p>提出状況等のチェック時間短縮のため。</p>

6 ICTの効果的な活用について

表計算ソフトは、数値を入力することにより自動で計算やグラフ化することができる。そのため実験結果処理の時間短縮を図り、考察の時間を十分に確保するために表計算ソフトを活用することができる。予め、生徒が測定値のみを入力するだけの状態に数式等を入力したり、生徒が誤って数式を消してしまわないよう入力場所だけに色をつけたりしておくことよい。また、生徒の実態(表計算ソフトの使用に慣れてない生徒が多く誤って他の班のデータを消してしまうことがあった)により、本実践では各班専用の表計算ソフトを作成した。しかし、準備に手間がかかってしまうため、生徒の実態によって1つの表計算ソフトに各班専用のシートを作成する方法に移行していくとよいと思われる。

また、各班の表計算ソフトを参照して、まとめ用の表計算ソフトに実験データを引用し、全部の班のデータをグラフ化することや考察を1つのシートに表示することができる。そのため、まとめたシートを共有することで、他の班の結果と比較しながら考察することや、自分の班の結果が妥当なものかフィードバックすることができる。

最後に、本実践ではアンケート機能を利用して考察を提出させた。提出された生徒の考察は、1つの表計算ソフトにまとめて書き出すことができる。そのため、“クラス”“番号順”に並び替えることで提出状況をすぐに確認することができる。また、検索機能を使用して、キーワードを用いて考察が記入されているか確認することができるため、評価をつけるための時間短縮を図ることができた。

学んだステップ	メモ(クラス、順)	実態	結果を下る際に気づいたことや大きさと速さの関係の変わり方の関係をまとめよう!	時間経過	提出状況	確認
2021/10/20 10:40:10	5	5	グラフに傾斜角が大きい班の実験結果を入力したところ、傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	A
2021/10/20 10:40:11	5	8	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	B
2021/10/20 10:40:12	5	7	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	C
2021/10/20 10:40:13	5	7	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	A
2021/10/20 10:40:14	5	8	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	B
2021/10/20 10:40:15	5	9	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	A
2021/10/20 10:40:16	5	10	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	A
2021/10/20 10:40:17	5	12	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	C
2021/10/20 10:40:18	5	13	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	A
2021/10/20 10:40:19	5	14	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	A
2021/10/20 10:40:20	5	16	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	A
2021/10/20 10:40:21	5	16	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	B
2021/10/20 10:40:22	5	16	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	B
2021/10/20 10:40:23	5	20	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	C
2021/10/20 10:40:24	5	21	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	A
2021/10/20 10:40:25	5	22	傾斜角が大きい班の実験結果は傾斜角が小さい班の実験結果よりも速く下る傾向があることがわかった。	1	1	A