

研究 主題	科学的な思考力、判断力、表現力を育む学習指導 ー学習のつながりを意識させ、授業ユニバーサルデザインの視点を取り入れた授業づくりを通してー
----------	---

第3学年理科学習指導案

指導月日 令和5年10月19日

所属校名 大崎市立古川中学校

氏名 三浦 深志

1 単元名「運動とエネルギー」（東京書籍 新しい科学3）

2 単元の目標

- (1) 物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、力のつり合いと合成・分解、運動の規則性、力学的エネルギー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ができる。
- (2) 運動とエネルギーについて、見通しを持って観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力のつり合い、合成や分解、物体の運動、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現することができる。また、探究の過程を振り返ることができる。
- (3) 運動とエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、見通しを持ったり、振り返ったりするなど、科学的に探究しようとすることができるようにする。

3 単元観

小学校では、第5学年で「振り子の運動」について学習している。また、中学校では、第1学年の「身近な物理現象」で基本的な力の働きや2力のつり合いについて学習している。これらを受けて、本単元では、理科の見方・考え方を働かせて、物体の運動とエネルギーについての観察、実験などを行い、力、圧力、仕事、エネルギーについて日常生活や社会と関連付けながら理解すること、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。運動とエネルギーについて、見通しを持って観察、実験を行い、観察、実験を通して得た結果を分析させ、力のつり合いと合成・分解、物体の運動、力学的エネルギーなどについての規則性や関係性を見いださせる。見いださせた規則性や関係性を文章で表現したり、探究の過程を振り返らせたりすることで思考力、判断力、表現力等を育成することができる単元である。

4 生徒の実態〔第3学年3組 39名〕

本単元の指導に生かすために、理科の学習に関する意識調査を実施した。その結果、自分の考えを文章や言葉で表現することに苦手意識を持っている生徒が半数以上いることが分かった。日常生活と学習内容のつながりに関しては、半数以上の生徒が意識していると回答しているものの、具体的に何の知識が学習内容につながっているかを書くことができた生徒はほとんどいなかった。また、本単元に関わる既習内容を確認するためにレディネステストを行った。その結果、重力や垂直抗力などの単語を書くことができたが、その用語が身近な物理現象にどのように関わっているのかを説明できる生徒はほとんどいなかった。このことから、日常生活の体験や得た知識と学習内容とのつながりを意識しつつも、それを具体的に言葉や文字で表現するのが苦手な生徒が多いことが分かった。日常生活の経験とのつながり、単元を見通した学習内容のつながりを意識させる指導の工夫が必要である。

次に、「授業の学習内容がより分かりやすくなるにはどのような活動があればいいか」という質問では、「授業のめあてや観察・実験の目的を確認するとき、黒板に必要な情報が書いてあったり、ICT

機器により図や表が投影してあったりすること」「学級の生徒と話し合いながら一緒に考え、まとめる時間があること」と回答する生徒が多かった。このことから、授業の課題や活動を絞り込み「焦点化」したり、黒板やICT機器を活用して情報を「視覚化」したり、ペア学習や班での学習を取り入れて「共有化」したりする支援が必要である。

5 指導観

本単元は、理科の見方・考え方を働かせて、物体の運動とエネルギーについての観察、実験などを行い、力、圧力、仕事、エネルギーについて日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。本単元のねらいを達成するために、可視化しにくい物理現象を自分の目で捉えさせ、科学的に探究する過程を通して、自分の考えを文章や言葉で表現できるようにしたい。

生徒の実態を見ると、自分の考えを文章に書いて表現することや、言葉で相手に伝えることへの苦手意識は少なくなり、日常生活の経験とのつながり、単元を見通した学習内容のつながりを意識して根拠を持って考察することができるようになってきている。しかし、課題解決に向けて全体に提示された情報から、必要な情報を選択することができなかつたり、自分の考察を言葉や図で表現することに時間がかかたりする生徒が多く、継続して対話的な活動や協働的な活動を授業に取り入れること、学習のつながりを意識させ、見通しを持って課題解決に取り組ませることが必要である。そこで、本単元では次の3つのことを授業に取り入れていく。

第一に、生徒に単元を通して学習内容をGoogle スライドにまとめさせ、学習記録としてクラウド上に蓄積させることである。蓄積した学習記録はいつでも確認できるようにする。そして、対話的、協働的な活動をする時に課題解決のための資料として活用させる。探究課題を自らの学習記録を活用して解決できるようにしていく。

第二に、授業と授業のつながりを更に生徒に意識させるために、家庭学習として生徒に次時の授業内容に関わる課題に取り組ませることである。この「授業前課題」により、前時の学習内容を振り返らせ、次時の授業へのつながりを持たせることができる。次時の授業の導入時に全体で内容を確認し、授業展開時は、事前に取り組んだ課題の内容を基に、授業の課題について、理科の見方・考え方を働かせて探究的に考察させるようにしていく。

第三に、授業ユニバーサルデザイン（以下、「授業UD」）の視点を理科における探究の過程に取り入れることである。「課題や仮説の設定」の場面で「授業UDの視点を取り入れた課題の提示」や学習内容の「視覚化」と「焦点化」を、「結果の処理や考察・推論」の場面で「共有化」のような授業UDの視点を取り入れることで生徒一人一人が理科の見方・考え方を働かせて、課題について説明することができるようにしていく。このように、単元の学習内容のつながりを意識させる授業、理科における探究の過程に授業UDの視点を取り入れた授業を展開することで、生徒一人一人の思考過程に応じ、科学的な思考力、判断力、表現力等を育みたい。

6 研究主題との関連

(1) 学習内容のつながりを意識させる工夫

本単元の授業では、運動の様子を観察して表やグラフに結果を整理し、理科の見方・考え方を働かせて分析して考察する。生徒は、Google スライドに実験の予想、結果や考察などを記述し、ノートやワークシートに記入した結果の表やグラフをタブレット端末のカメラで撮影してスライドに添付する。そして、対話的、協働的な活動時に学習記録を課題解決のための資料として活用させ、自らの学習履歴を活用して授業の課題を解決できるようにしていく。また、身近な物理現象の例を挙げ、物体の運動の様子や変化、力の働いている方向など、生徒に既習事項や日常の体験と本時の学習内容とのつながりを意識させるような「授業前課題」を設定し、生徒に取り組ませる。そして、授業の導入で内容を確認し、授業の課題につなげていく。

(2) 授業UDの視点を取り入れた授業づくりの工夫

本単元の授業では、運動の規則性を思考させる場面で、運動と力の関係を考察するために、課題を的確に把握させ、一人一人の思考過程を可視化できるようにする。生徒は物体の運動の向きや速さの変化は実感しやすく、日常生活の中の体験から感覚的に事象を捉えている。しかし、どこから、どのような力が、どの向きに働くかなど、概念的に力を捉えることは、生徒にとってイメージしにくく、文章だけでは理解しにくいものもある。そこで、探究の過程における「課題や仮説の設定」の場面で実物を使って運動の様子を観察して図や絵で提示したり、表に整理させたりして学習内容を可視化する。また、学習内容を順序立てて説明文で提示して情報を文字から読み取りやすくする。さらに、教師が学習内容を説明する際に、情報を「焦点化」して簡潔にし、声の大きさや言葉の抑揚、速度に気を付けて発音する。授業の重要なポイントを強調し、確認する時間を設定することによって、耳からの情報を聞き取りやすくする。「結果の処理や考察・推論」の場面では、対話的な活動を通して自分の考察を言葉や文字で表現し、情報の「共有化」をすることで深い学びにつなげていく。

7 単元の指導と評価の計画

(1) 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
力のつり合いと合成・分解、運動の規則性を日常生活や社会と関連付けながら、水中の物体に働く力、力の合成・分解、力の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。	力のつり合いと合成・分解、運動の規則性について、見通しを持って観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、力のつり合いと合成・分解、運動の規則性や関係性を見いだして表現するとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。	力のつり合いと合成・分解、運動の規則性に関する事物・現象に進んでかかわり、見通しを持ったり、振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

(2) 単元の全体計画（8時間扱い 本時5／8）

時	ねらい	学習内容	評価規準	授業前課題 (Classroomに記入)
1	2つのゴムを使った実験について2つの力が様々な角度で働く場面に注目し、科学的に探究しようとする。単元の学習内容に見通しを持つ。	力の合成・分解	2本のゴムの角度とゴムののびの関係について、科学的に探究し、粘り強く考えようとしている。また、力の規則性に興味を持ち、単元の学習に見通しを持つ。【主体的に学習に取り組む態度（ノート）】	力の大きさを表す単位にはどのようなものがあるか。
2	ばねを1つの力で引いたときと同じのび方を、2つのばねを用いて角度を付けて引いて再現する実験を通して、力の規則性を見いだして表現する。	角度をもつて働く2力	ばねを1つの力で引いたときと同じのび方を、2つのばねを用いて角度を付けて引いて再現する実験を通して、力の規則性を見いだして表現している。【思考・判断・表現（ノート・Googleスライド）】	2人で荷物を持つとき、2人の距離が変わると、持つのに必要な力は変化するか。
3	斜面を下る物体の速さが斜面の角度の違いによって変化する理由を、物体に働く2つの分力で説明する。	斜面上の物体に働く分力	斜面を下る物体の速さが斜面の角度の違いによって変化する理由を、物体に働く2つの分力で説明している。【知識・技能（ノート・Googleスライド）】	斜面上に台車を置くと、下に移動していく。速さはどのように変化するか。

4	身近な物理現象について、物体の運動の様子がどのように変化するかを予想し、物体の運動の規則性を見いだし、表現する。	慣性の法則（基礎）	身近な物理現象について、物体の運動の様子がどのように変化するかを予想し、物体の運動の規則性を見いだし、表現している。【思考・判断・表現（ノート・Google スライド）】	電車が急発進をしたり、急ブレーキをかけたりすると、乗っている人はどうなるか。
5 本 時	移動している台車の上に乗っている人が真上にボールを投げたとき、外から見るとボールが手元に戻ってくるように見える理由を考察し、表現する。	慣性の法則（応用）	動いている台車の上に乗っている人が真上にボールを投げたとき、外から見るとボールが手元に戻ってくるように見える理由を、既習知識を基に対話的な活動を通して自らの思考を整理して考察し、表現している。【思考・判断・表現（ノート・Google スライド）】	身近な現象で慣性の法則に関連している現象を1つ探してみよう。
6	1つの物体が別の物体に力を加えると、力を加えられた物体からも力を受けることを理解する。	作用・反作用の法則	1つの物体が別の物体に力を加えると、力を加えられた物体からも力を受けることを理解している。【知識・技能（ノート・Google スライド）】	水泳のターンで壁を蹴る向きと人が進む向きにはどんな関係があるか。
7	水中にある物体に働いている浮力の大きさは、水中に沈んでいる物体の体積により変化することを、実験の結果から見いだし、表現する。	水中で働く力	水中にある物体に働いている浮力の大きさは、水中に沈んでいる物体の体積により変化することを、実験の結果から見いだし、表現している。【思考・判断・表現（ノート・Google スライド）】	手に薄いビニール手袋をはめる。はめたまま水に入れたら、ビニール手袋はどうなるか。
8	力の働きと物体の運動の関係性について、この章で学習する前と後を振り返り、自己の変容について、文章で表現しようとする。	振り返り、章のまとめ	力の働きと物体の運動の関係性について、学習前の自分の考えと、学習後の自分の考えを比較してどのように変容したか、考えが深まったかを表現しようとし、学習への意欲を高めている。【主体的に学習に取り組む態度（ノート）】	この章で学んだ力の規則性について、身近な物理現象を1つ選び、調べてノートに書こう。

8 本時の計画

(1) 目標

移動している台車の上に乗っている人が真上にボールを投げたとき、外から見るとボールが手元に戻ってくるように見える理由を考察し、表現する。

(2) 本時の指導に当たって

単元の学習内容のつながりを生徒に意識させるために、前時までの既習知識を基に、「身近な現象で慣性の法則に関連している現象を1つ探してみよう」という授業前課題を生徒に提示し、Classroomに本時の授業前までに記入させる。本時の導入場面では、生徒にClassroomに記入させた授業前課題の記述を全体で共有して慣性の法則について確認し、本時の課題につなげていく。授業の展開場面では、生徒に予想させて全体で情報を共有した後、台車の実験を生徒の前で実際に行う。事前に撮影した実験の映像も見せて、ボールの軌道を視覚的に分かりやすくする。考察場面では、生徒は個人・班など学びの形態をそれぞれ選び、自分の考えをGoogle スライドに記入していく。それを黒板のスクリーンに投影して見合ったり、級友に考察を聞きに行き、疑問点を質問して意見を交換したりする時間を確保することで、お互いの考察を共有し、より深い考察へとつなげていく。

(3) 指導過程

段階	学習活動 ○主な発問・指示 ◆予想される生徒の反応	形態	指導上の留意点 ■授業UDの手立て	評価
導入 10分	1 既習事項（慣性の法則）を確認する ○物体に力が働いていないか、合力0のとき、静止している物体、運動している物体はどうなるか。 ◆静止している物体→静止し続ける。 ◆運動している物体→そのままの速さで等速直線運動をし続ける。 2 授業前課題を確認し、考えを共有する ○「Classroom」に記入した授業前課題を全体で確認しよう（慣性の法則で説明できる現象） ◆動いている車が急に止まると、乗っていた人の身体が前に動く。 ◆スケートリンクの上では止まることができない。	一斉	・休み時間の間に、授業前課題が未提出の生徒に声掛けする。 ・既習事項や授業前課題を全体で確認し、単元の学習内容のつながりを意識させる。 ・「Classroom」に記入した授業前課題をスクリーンに投影し、全体で考えを共有させる。 ・意図的指名により発表させる。 ■授業UDの視点（探究の過程） 課題の把握・思考の可視化	
展開 30分	3 本時の実験の予想を記入する（台車の実験） ○台車の実験で、上に投げたボールは、外から見てどのように動いて見えるか。 ◆ボールは後ろにいく。前に台車が動いているから。 ◆ボールは前にいく。前に台車が動いているから。 4 実験結果の予想を全体で共有する ○「Classroom」に記入した予想を全体で確認しよう。 5 実験の結果を確認する ○実験の結果を確認しよう。 ○外から見て、ボールはどのように動いて見えるか。 ◆ボールは手元に戻ってくるように見える。 ◆ボールも人も前に動いていくように見える。 6 本時の学習課題を確認する 本時の課題：移動している台車の上に乗っている人が真上にボールを投げたとき、外から見るとボールが手元に戻ってくるように見える理由を説明しよう。	全体	・台車に人を乗せ、台車の前方にある程度移動した状態で上にボールを投げる。投げたボールがどのように落下するか、予想を「Classroom」に記入させる。 ・予想をスクリーンに投影し、全体で意見を共有させる。 ・意図的指名により発表させる。 ・実物で実験をした後、ボールの軌道を動画で見せて、全体で確認する。分かりにくいところは、静止画やスローモーションにして説明する。	
	7 実験の考察をする (1) 実験結果を考察する。 ○なぜ、外から見るとボールが手元に戻ってくるように見えるのか、考察をGoogle スライドに記入しよう。 ◆ボールには力が働いていないため、ボールは重力によって落下する。 ◆ボールも台車と一緒に運動しているため、ボールは投げた人の手元に戻っていくように見える。 (2) 考察を全体で共有する。 ○「Classroom」に投稿したヒントシートの内容を確認させる。	個別 ↓ 全体	・考察の記入については、生徒に以下のように指示し、学びの形態を生徒自身に選択させる。 ①結果・考察をGoogle スライドに簡潔に書く。 ②考察の時間は、教室内で自由に移動可とする。 ③一人で考察してもよいし、班を作って考察してもよい。 ④ボールを使って、教室内で実験をしてもよい。 ・ヒントシートを全体に提示し、台車、台車に乗っている人、投げたボールが運動しており、慣	

	○級友の Google スライドを見て、気になった考察を書いた人のところに行き説明を聞いてみよう。 ○説明を聞いて、疑問点があれば相手に質問しよう。改善点があれば、相手にアドバイスしよう。 ○何名かのスライドの説明を聞いてみよう。 (3) 自分で書いた考察を検証する。 ○Google スライドに書いた自分の考察を見直し、級友の説明や発表を通じて得た新しい知識があれば Google スライドに赤い色で記入しよう。 ◆慣性の法則によって、ボールも人間と同じく、台車の進行方向に等速直線運動を続ける。しかし、ボールを上にも投げても、台車の進行方向に力は働いていない。そのため、ボールは重力によって下に落下する。台車の進行方向に等速で運動しているため、ボールは投げた人の手元に戻っていくように見える。	全 体 ↓ 個 別	性の法則により等速直線運動をし続けていることを確認させ、考察に生かすよう声掛けする。 ・相手に伝える際に根拠を明確にして説明するよう声掛けする。 ・意図的指名により発表させる。 ・全体で共有した情報を基に、Google スライドの考察を再度見直すよう声掛けを行う。修正点があれば、スライドに赤い色で記入するよう声掛けを行う。 ■授業UDの視点（探究の過程） 思考の可視化・情報の共有化	【思考・判断・表現】 展開③、展開⑦(1)、展開⑦(3)
終 結 10 分	8 本時のまとめと振り返りをする。 ○全体で本時の課題の考察を確認しよう。 ○「Classroom」に振り返りを記入しよう。 9 次回の授業前課題を確認する。 ○水泳のターンで壁を蹴る向きと人が進む向きにはどんな関係があるか。[作用・反作用について]	全 体	・プロジェクターを用いて、本時の学習内容について情報を共有させる。 ・Google スライドで次回の授業前課題を提示し、次回の学習につなげさせる。	

(4) 本時の評価

評価の観点及び評価規準	十分に満足できる (A)	努力を要する生徒(C)への指導の手立て
思考・判断・表現	動いている台車の上に乗っている人が真上にボールを投げたとき、外から見るとボールが手元に戻ってくるように見える理由を、既習知識を基に対話的な活動を通して自らの思考を整理して多角的に考察し、科学的な根拠を明確にして説明することができる。	黒板やスクリーンを見て、課題解決に必要な情報を整理させる。また、机間指導を適宜行い、既習知識を整理させ、実験結果に結び付けて考えるように声掛けを行う。

(5) 準備物

①教師：スクリーン、PC機器、タブレット、実験用具（台車1台、ボール8個）

②生徒：タブレット、ノート、筆記用具

(6) 板書計画

日付 単元名 題名 課題：移動している台車の上に乗っている人が真上にボールを投げたとき、外から見るとボールが手元に戻ってくるように見える理由を説明しよう。				
本 時 の 流 れ	本時のヒント (慣性の法則) 物体に力が働いていないか、合力0のとき	・静止している物体は静止し続ける。	図	プロジェクタースクリーン (PC・タブレットの画面投影) ・本時の流れや観察の視点 (Google スライド) ・課題提示 (Google スライド) ・実験用具 (電車のイラスト、台車、ボール) ・実験の結果 (投影画像、画像) ・タイマー (タブレット投影) ・予想 (Classroom に記入させた記述) ・考察 (Google スライドに記入した生徒の意見) ・次回の授業前課題
		・運動している物体はそのままの速さで等速直線運動をし続ける。	図	