

第3学年理科学習指導案

授業者 深沢 拓矢

1. 単元名

単元1 運動とエネルギー「仕事とエネルギー」

2. 単元の目標

- 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、様々なエネルギーとその変換のこと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。【知識及び技能】
- 運動とエネルギー、様々なエネルギーとその変換について、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、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出して表現する。また、探究の過程を振り返る。【思考力、判断力、表現力等】
- 運動とエネルギー、様々なエネルギーとその変換に関する事物・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とともに、自然を総合的に見るができるようになる。【学びに向かう力、人間性等】

3. 単元について

(1) 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「(1)身近な物理現象」で力の基本的な働きや2力のつり合い、第2学年の「(3)電流とその利用」でエネルギー、「第2分野(4)気象とその変化」で圧力や大気圧について学習している。本単元では、理科の見方・考え方を働かせ、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、表現力等を育成していくことが主なねらいである。

エネルギーに関しては、2年次に「電力量」や「熱量」を扱い、これらのエネルギーは計算で数値化できるものとして学んでいる。このとき、「エネルギーとは何か」については深く扱っていない。一方、技術科では2年次に主にエネルギーの変換技術について扱い、エネルギーはさまざまなはたらきをするものとして「電気エネルギー」「光エネルギー」「熱エネルギー」「運動エネルギー」などに変換して利用していることや、さまざまな発電方法における「エネルギー変換効率」について学習している。

(2) 生徒観

当日配布する指導案集をご参照ください。

(3) 指導観

(2) 生徒観で述べた批判的思考の2因子の課題を改善し、他者の予想や考察の妥当性を批判的に検討し、そこで得た考えを自分の予想や考察の見直しにつなげる能力の育成を図りたい。そのため、本実践の中ではグループでの話し合い活動を「仮説設定」「実験計画の立案」「考察」のそれぞれの場面で設定することとした。加えて、話し合い活動を通して「なるほど」「分からない」と思った他者の考えをメモさせ、それを踏まえて自分の予想や考察の見直しをさせていく。

具体的な手立てとして、図1～3に示すワークシートを開発した。図1は「仮説設定」、図2は「実験計画の立案」、図3は「考察」で使用するものである。仮説設定では、本時の課題「木片がより遠くへ動くのは、どんなときだろうか」に対する個人の仮説と、その根拠を記入する欄(図中①)を上下に続けて設けた。根拠の欄は、文章記述が難しい場合も考えられるため、図などを用いて表現することも可とした。その後、グループの話し合いを通して他者の仮説に対して「なるほど」「分からない」を思った内容をメモさせる(図中②)。話し合いを経て①に立てた自分の仮説を見直させ、それを図中③に記入させることにした。そして、③の仮説を実験で検証する見通しとして「何をどのように変化させる」と「何がどのようになる」のかまとめさせる(図中

④)。学習の流れを意識し、各項目のWS上で縦関係に並べるように配置した。

図1 考案したワークシート(第9時で使用)

課題:

仮説設定①:

自分の仮説

根拠:どんな情報をもとに仮説を設定しましたか?図などを用いても構いません。

①

他者の仮説やその根拠について「なるほど」や「分からない」と思ったことを書きましょう。

②

仮説設定②:他の人の考えを踏まえ、はじめの自分の仮説を見直してみましょう。

自分の仮説

③

結果の見通し:仮説を検証するとき、「何をどのように変化させる」ことで「何がどのように変化させる」ようになるか。

何を	どのように変化させる	何が	どのようになる

④

実験前に、自分の仮説におかしいところはないか確認した。

振り返り:

「実験計画の立案」では、前時にまとめた結果の見通しを踏まえて条件制御をした実験を計画するために「何をどのように変化させる」「変えない条件」は何かを記入し、他者の考えで「なるほど」「分からない」と思ったことを記入する欄(図中⑤)を設けた。また、グループでの話し合いを通して自分の考えを修正する場合は、修正したものを赤で記入するようにした。「考察」では、はじめに個人の考察をまとめさせる。話し合い活動を通して「なるほど」「分からない」と思ったことをメモさせ、見直した自分の考えを記入する欄(図中⑥)を設けた。どの過程においても、参考にした他者の考えを自分の考えの欄の近くに設けることで、生徒の考えの変化を検討しやすくした。

図2 考案したワークシート(第10時で使用)

課題:

実験計画の立案:他の人の考えを聞いて修正する場合は赤で付け足し・修正をしましょう。

目的: []

何をどのように変化させる	何がどのようになる	変えない条件 ※具体的な値を設定する

⑤

他者の意見で「なるほど」や「分からない」と思ったことを書きましょう。

実験のイメージ図:グループでまとめたイメージ図を貼り付けましょう。

(例) 速度計



実験前に、実験の目的を確認した。
実験前に、実験方法をよく理解した。
実験前に、実験方法に問題がないことを確認した。

実験で注意すべきこと

振り返り:

図3 考案したワークシート(第 11 時で使用)

課題:	
実験結果: Google スプレッドシートに記録した結果を貼り付けましょう。 わかりやすく整理しましょう。	考察: 他者の意見で「なるほど」や「学べない」と思ったことを書きましょう。 <div style="border: 1px solid red; border: 1px solid blue; padding: 5px; display: inline-block;">⑥</div> 話し合いを通して見直した自分の考えをまとめましょう。
<input type="checkbox"/> 実験後に、結果におかしなところはないか確認した。 <input type="checkbox"/> 実験後に、実験のやり方に間違いはなかったか確認した。	<input type="checkbox"/> 考察をするときに、他のグループの結果を確認した。 <input type="checkbox"/> 結論を出すときに、実験結果に基づいて考えた。 学習したこと整理: 整理した内容は、実験結果から 納得! まあまあ納得 少し納得できない 納得できない! 納得できるものですか? 4 3 2 1
振り返り:	

また、エネルギーと仕事の関係をより明確にするために、学習内容の順序に工夫を図りたい。本校で使用している教科書「理科の世界3（大日本図書）」では、エネルギーを理解するために最初に「仕事」という考えを学ぶ構成になっている。エネルギーと仕事との結びつきや仕事について学ぶ必然性を生むために、技術科の学習も含めた既習事項を生かし、はじめにエネルギーを「さまざまなはたらきができる能力」と定義してさまざまなエネルギーの種類とそのはたらきについて扱うことにした。加えて、力学的エネルギーの学習順序についても、「運動エネルギー」「位置エネルギー」「力学的エネルギーの保存」とした。これは、位置エネルギーの大きさについて検証する際、運動する物体がする仕事の大きさ（木片の移動距離とする）を測ることが必要だからである。そのため、斜面上を運動する球の運動エネルギーについて検証し、このとき質量や速さ以外に、球のはじめの高さによって結果が左右されることを見出させたい。そこから、はじめの高さにあった物体がもっていたエネルギーを「位置エネルギー」といい、衝突時の「運動エネルギー」ははじめの「位置エネルギー」が移り変わってきたものと理解させたい。

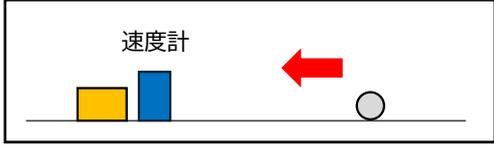
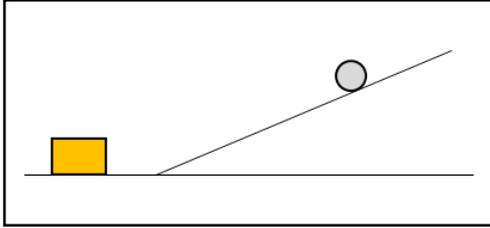
4. 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、仕事とエネルギーを理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。	運動とエネルギーについて、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、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している。	運動とエネルギーに関する事物・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とともに、自然を総合的に見る事ができるようにする。

5. 指導と評価の計画（全 14 時間）

時	学習活動	重点	記録	評価規準
-	【事前調査】 ・批判的思考に関する質問に回答する。	-	-	

1	<p>【いろいろなエネルギー】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「エネルギーをもっている」とはどういうことかを確認する（＝さまざまはたらきができる。）。 ・いろいろなエネルギーの種類を知る。また、主にどのようなはたらきがあるかを知る。 ・運動エネルギーの場合、他の物体を動かしたり変形させたりするはたらきができることを確認する。 ・豆電球では電力Wが大きいほど明るく光ることなどの既習事項を例に、エネルギーが大きいほどそのはたらきも大きいことを確認する。 ・電気エネルギーが熱エネルギーに変換されることを例に、エネルギーは移り変わることを確認する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの種類や物体がエネルギーをもっている状態について理解している。【行動観察・記述分析】
2	<p>【仕事の大きさ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱エネルギーは、「熱量」として単位ジュール（J）で量的に表されることを確認する。2年次の実験を振り返りながら、「水の上昇温度」を熱エネルギーの大きさとして調べたことを確認する。 ・運動エネルギーの場合は、その大きさを何と定義することで調べることができるのかを考える。（＝他の物体を動かすこと） ・仕事の定義について説明を聞き、仕事について理解する。 ・物体を持ち上げる仕事、物体を床の上で動かす仕事の大きさの求め方を考える。 ・仕事が0Jの場合には、どのような例があるか話し合う。 ・仕事の大きさの計算から、物体に対して仕事をすることで、その物体が持つエネルギーの大きさが変化することを見出しまとめる。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> ・仕事の定義やその求め方について理解している。（行動観察・記述分析）
3	<p>【仕事の原理①】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仕事をするときになぜ道具や機械を使っているのか考える。 ・物体を持ち上げるために動滑車を使ったときと使わなかったときで、仕事の大きさに違いはあるか実験する。（教科書 P53） 	知		<ul style="list-style-type: none"> ・仕事の大きさを調べる技能を身に付けている。（行動観察）
4	<p>【仕事の原理②】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物体を持ち上げるために動滑車を使ったときと使わないときで、仕事の大きさにどのような違いがあるか考える。 ・斜面やてこを用いた場合も、仕事の大きさは変わらないことを確認する。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・道具を用いたときの仕事の大きさを調べる実験結果を分析して解釈し、探究の過程を振り返りながら、仕事に関する規則性を見出して表現している。（行動観察・記述分析）
5	<p>【仕事率】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同じ大きさの仕事をしている例を比較し、どちらの方が能率よく仕事をしているか話し合う。 ・1秒あたりにする仕事の大きさを仕事率ということやその計算方法、単位がワットであることを知る。 ・仕事率と電力の関係性について知る。 	知		<ul style="list-style-type: none"> ・仕事率について理解している。（行動観察・記述分析）
6	<p>【水平面上を運動する物体の運動エネルギー①】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動車の衝突実験の動画を見て、運動エネルギーの大きさは何と関係するか予想する。 ・水平面上を運動する物体がもつ運動エネルギーの大きさは、何とどのような関係にあるか個人で仮説を設定する。 ・個人で設定した仮説をグループで検討し、クラス 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・水平面上を運動する物体の運動エネルギーについて問題を見出して課題を設定し、物体の運動エネルギーの大きさは何とどのように関係するのか、仮説を立てている。（行動観察・記述分析）

	で共有する。			
7	<p>【水平面上を運動する物体の運動エネルギー②】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仮説をもとに、グループで実験計画を立てる。(水平面上を運動する球が木片に衝突して移動させる実験)  <p>速度計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループの実験計画を共有し、結果の処理の仕方までの見通しをもつ。 ・実験を行い、結果を Google スプレッドシートに入力する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> ・水平面上を運動する物体の運動エネルギーの大きさは何とどのように関係するのか調べる技能を身に付けている。(行動観察)
8	<p>【水平面上を運動する物体の運動エネルギー③】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果からグラフを作成し、課題について個人で考察をまとめる。 ・個人の考察をグループで話し合う。 ・グループでまとめた考察をクラスで検討し、まとめる。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・水平面上を運動する物体の運動エネルギーの大きさは何とどのように関係するのかを調べる実験の結果を分析して解釈し、運動エネルギーと物体の質量と速さの間に一定の関係があることを見出して表現している。(行動観察・記述分析)
9	<p>【斜面上を運動する物体の運動エネルギー①】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な種類の滑り台を知り、滑り台を利用する上での注意事項を考える。 ・斜面を下った球が水平面上の物体に衝突し、木片が動くようすを観察する。  <ul style="list-style-type: none"> ・木片がより遠くまで動くのは、どんなときか考え、個人で仮説を設定する。 ・個人で設定した仮説をグループで共有し、クラス全体で発表する。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面上を運動する物体のもつ運動エネルギーについて問題を見出して課題を設定し、物体がする仕事の大きさ(運動エネルギー)は何と関係するのか、仮説を立てている。(行動観察・記述分析)
10	<p>【斜面上を運動する物体の運動エネルギー②】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仮説をもとに個人で実験計画を立てる。 ・個人の実験計画をもとに、グループごと実験計画を検討する。 ・グループの実験計画を共有し、結果のまとめ方までの見通しをもつ。 	知	○	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面上を運動する物体がする仕事の大きさ(運動エネルギー)は何とどのように関係するのか調べる実験について、見通しをもって計画をしている。(行動観察・記述分析)
11	<p>【斜面上を運動する物体の運動エネルギー③】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループごと計画した実験を行う。 ・実験結果から課題について個人で考察を行い、グループで話し合う。 ・グループでまとめた考察をクラスで検討し、まとめる。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面上を運動する物体がする仕事の大きさ(運動エネルギー)は何とどのように関係するのかを調べる実験の結果を分析して解釈し、斜面上の物体の運動エネルギーは物体の質量と速さ、始めの高さとの間に一定の関係があることを見出して表現している。(行動観察・記述分析)
12	<p>【位置エネルギーと力学的エネルギーの保存】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前時の実験結果から、木片に衝突する直前に球が持っていた運動エネルギーの大きさは、「質量」「速さ」「高さ」によって変化したことを確認す 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> ・力学的エネルギーの保存について、ジェットコースターや振り子の運動に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。【行動観察・記述分析】

	<ul style="list-style-type: none"> ・球が斜面上を運動したのは何のはたらしきによるものなのか考える。 ・水平面上の運動では指が加えた力が仕事によって運動エネルギーをもち、斜面上の運動では重力による仕事によって球が運動エネルギーを持ったことを確認する。 ・衝突直前の球の速さは「高さ」によって変化したことに着目させる。→位置エネルギー ・斜面上では位置エネルギーと運動エネルギーの間での移り変わりがあったことを確認する。 ・運動エネルギーと位置エネルギーの和を力学的エネルギーということを知る。 ・一定の条件下では、力学的エネルギーは保存されることを知る。 ・その他のエネルギーも変換して利用していることを知る。 			
13	<p>【エネルギーの保存】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手回し発電機を2つつなぎ回転させる実験から、エネルギーの変換のときにエネルギーを全て目的のエネルギーに変えられるか調べる。 ・エネルギーの変換効率について知る。 ・エネルギーの保存について理解する。 	態	○	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーは、利用できないエネルギーの一部は変換されることに気づき、変換効率について進んで考え、科学的に探究しようとしている。(行動観察・記述分析)
14	<p>【熱エネルギーとその利用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーを効率よく使うにはどのような工夫をしたら良いか考える。 ・熱の伝わり方には、伝導、放射、対流があることを理解する。 ・教科書 P75 の図から、熱エネルギーを利用する上でどのような工夫がされているか話し合う。 	思		<ul style="list-style-type: none"> ・熱エネルギーとその利用について問題を見出して課題を設定し、探究の過程を振り返りながら、熱エネルギーの効率的な利用について考察して表現している。(行動観察・記述分析)
-	<p>【事後調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・批判的思考に関する質問に回答する。 	-	-	

6. 全体研究との関わり

全体研究における重点課題と本時との関わりは以下のとおりである。

課題(i)

「批判的思考を促すワークシート」に、実生活・実社会の課題と関係づけた学習課題を設定することにした。課題設定の場面で、滑り台には様々な種類があることを紹介し(斜面が緩やかなものや急なもの。距離が長いもの。高さがあるもの。)、滑り台を利用する際の注意事項についての経験を振り返らせる。下り口付近で遊んでいると滑り台で滑り下りた際に衝突が起きて危険であることを取り上げ、どのような場合に最も危険性が高くなるか問いかける。このことについて検証可能な場面として、斜面を転がり木片に衝突する球を紹介する。ここから、「木片がより遠くまで動くのは、どんなときだろうか」について仮説設定し、実験計画の立案から考察までのプロセスを踏まえたワークシートとなるようにした。また、その過程において他者とのかかわりを促し、自身の意見と比較することで自身の意見に対する反省的な思考を働かせる契機としていきたい。

課題(ii)

新たに「教師による評価」を加えて変容を把握していきたい。生徒の自己評価だけでなく、教師による評価も加えて年間を通した生徒の変容を評価していく。

7. 本時の授業

- (1) 日時：令和6年11月30日(土) 9:45~10:35
- (2) 場所：山梨大学教育学部附属中学校 第一理科室
- (3) 題材名：「斜面上を運動する物体の運動エネルギー」

(4) 本時の目標

斜面上を運動する物体の運動エネルギーの大きさ（木片の移動距離）は、何と関係するのかについて、他者の意見も踏まえて仮説を立てることができる。[思考力、判断力、表現力等]

(5) 展開

【本時】(9/14時)

過程	学習活動 ・予想される生徒の反応	教師の指導・支援	◆評価規準と評価方法
導入 5分	1. 滑り台には様々な種類があることを知る。	○それぞれどんな特徴があるか確認しながら進める。	
<p><提示資料></p> 			
	2. 滑り台の利用上の注意について確認する。 ・押さない ・下り口で遊ばない ・下から登らない ・飛び降りない	○生活経験を振り返らせ、滑り下りた時に他者と衝突する危険について確認する。	
展開 40分	<p>3. 滑り台の下り口付近にいる人が最も危険になってしまうのはどんな場合か考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・滑り下りてくる速さが速い場合。 ・滑り下りてくる人が重い場合。 ・滑り台の斜面が急な場合。 ・高いところから滑り下りてきた場合。 ・斜面が長い場合。 <p>4. 斜面を下った球が水平面上の木片に衝突し、物体が動くようすを観察する。</p> 	○3について検証可能な場面として提示する。	
<p>課題：木片がより遠くまで動くのは、どんなときだろうか</p>			
	5. 課題に対する仮説を個人で設定する。 ・木片がより遠くまで動くのは、斜面の角度が大きく、球の速さがより速くなる時である。 ・木片がより遠くまで動くのは、斜	○既習事項や生活経験も含めた根拠をあげることを確認する。	

	<p>面の角度が大きく、より高い位置から球を転がるときである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木片がより遠くまで動くのは、より高い位置から球が転がりはじめ、球がより速く動いたときである。 <p>6. 個人で立てた仮説をグループで共有する。</p> <p>7. グループでの話し合いを経て自分の仮説を見直す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・木片がより遠くへ動くのは、球の質量が大きく、球のはじめの位置が高いときである。 <p>8. 仮説を数名発表し、クラス全体で共有する。</p> <p>9. 結果の見通しの立て方について確認する。</p> <p>10. 結果の見通しを立てるために必要な情報は何か考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どのような実験道具を使うのか。 ・木片の移動距離の基準がないと結果の予想が立てられない。 	<p>○他者の意見を聴くときは、共通点と相違点に着目するように指導する。</p> <p>○設定した理由も含めて話し合わせる。</p> <p>○他者の意見を聴いて「なるほど」や「分からない」と考えたことをメモさせる。</p> <p>○グループで一つの意見にまとめさせることはしない。</p> <p>○はじめの仮説を変えない場合もワークシートに記入させる。</p> <p>○理由も含めて発表させる。</p> <p>○結果の見通しで考える具体的な内容について例を示しながら説明する。</p> <p>(例) 球の質量を 10g から 20g にすると、木片の移動距離は 5cm から 10cm になる。</p> <p>○条件制御の考えを確認し、変化させる条件を 1つとして結果の見通しを立てることを説明する。</p> <p>○どのような情報が必要か問いかける。</p> <p>○実験道具を例示し、使用する道具の具体的な値を確認する。</p>	<p>◆斜面上を運動する物体の運動エネルギーは、何と関係するのか、仮説を立てている。(ワークシート)</p>
--	---	--	--

【実験道具で可能な変化のさせ方】

球の質量[g]	19	28	36	
高さ[cm]	5	10	15	20
斜面の角度[度]	10	19	28	35

	<p>11. 結果の見通しを個人でまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・球の高さを 5cm から 10cm にすると、木片の移動距離も 1cm から 2cm になる。 ・球の質量を 19g から 28g にすると、木片の移動距離も 1cm から 1.5cm になる。 ・斜面の角度を 10° から 19° にすると、木片の移動距離も 1cm から 1.9cm になる。 	<p>○木片の移動距離の基準は、代表生徒数名に実際に操作させて作成する。</p> <p><設定> 質量 19g, 高さ 5cm, 角度 10° , 速さ 0.8m/s →移動距離約 1cm になる。</p> <p>○斜面上の運動で球の速さを変化させたい場合、どのような方法で変化させることができるか考えさせる。</p>	
まとめ 5分	8. 本時の振り返りを行う。	○自分の考えの変化に着目させ、学習過程と関連づけて振り返らせる。	

(6) 本時の評価

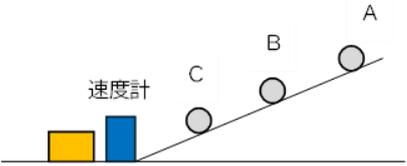
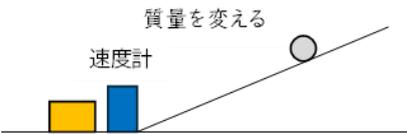
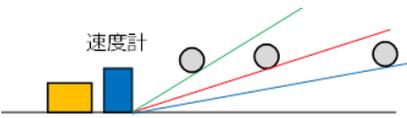
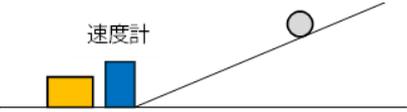
本時の評価基準	
「おおむね満足できる」(B)と判断される生徒の状況	・斜面上を運動する物体の運動エネルギーの大きさ（木片の移動距離）は何と関係するのか、要因を挙げながら仮説を文章でまとめている。
「努力を要する」(C)と判断される生徒への支援	・木片がより遠くまで動くのはどんなときか、生活経験と関連させて考えさせる。

引用文献

- 高見健太・木下博義 (2017) 「他者との関わりを通じて批判的思考を働かせるための理科学習指導法の開発と評価－中学校理科「化学変化」の単元における授業実践を通して－」『理科教育学研究』Vol. 58, No. 1, 27-40.

【参考】

(10/14時)

過程	学習活動 ・予想される生徒の反応	教師の指導・支援	◆評価規準と評価方法												
導入 3分	1. 前時の確認をする。	○前時に設定した課題と仮説を確認する。													
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 課題：木片がより遠くまで動くのは、どんなときだろうか </div>															
展開 42分	<p>2. 前時に立てた「結果の見通し」参考に、仮説を検証するための実験計画を個人でまとめる。</p> <table border="1" data-bbox="264 640 683 965"> <thead> <tr> <th>何をどのように変化させる</th> <th>何がどうようになる</th> <th>変えない条件 ※具体的な値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>質量を 19g から 28g</td> <td>木片の移動距離 が1cmから1.5cm</td> <td>高さ5cm, 角度10° 速さ0.8m/s</td> </tr> <tr> <td>高さを 5cm から 10cm</td> <td>木片の移動距離 が1cmから2cm</td> <td>質量19g, 角度10°, 速さ0.8cm/s</td> </tr> <tr> <td>斜面の角度を 10° から 19°</td> <td>木片の移動距離 が1cmから1.9cm</td> <td>質量19g, 高さ5cm, 速さ0.8cm/s</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 個人で立てた計画をグループで検討し、まとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・球の高さを変化させる。  <ul style="list-style-type: none"> ・球の質量を変化させる。  <ul style="list-style-type: none"> ・斜面の角度を変化させる。  <p>4. 実験計画をクラスで共有する。</p>	何をどのように変化させる	何がどうようになる	変えない条件 ※具体的な値	質量を 19g から 28g	木片の移動距離 が1cmから1.5cm	高さ5cm, 角度10° 速さ0.8m/s	高さを 5cm から 10cm	木片の移動距離 が1cmから2cm	質量19g, 角度10°, 速さ0.8cm/s	斜面の角度を 10° から 19°	木片の移動距離 が1cmから1.9cm	質量19g, 高さ5cm, 速さ0.8cm/s	<p>○前時に立てた結果の見通しを踏まえて計画を立てるように確認する。</p> <p>○変える条件については、何をどのように変化させるのか。また、その結果何がどうなるのか、変えない条件は何かまとめさせる。</p> <p>○正確な結果を得るために注意すべきことをまとめさせる。</p> <p>○他者の意見を聴いて「なるほど」や「分からない」と考えたことをメモさせる。</p> <p>○実験計画を Figma にまとめる。例を参考に実験計画をイメージ図でまとめさせる。</p> <p>(例)</p>  <p>○自分の計画から修正する点は赤で記入させる。</p> <p>○2, 3グループに発表させる。</p>	<p>◆変化させる条件と変化させない条件を具体的に設定した実験について、見通しをもって計画をしている。(ワークシート)</p>
何をどのように変化させる	何がどうようになる	変えない条件 ※具体的な値													
質量を 19g から 28g	木片の移動距離 が1cmから1.5cm	高さ5cm, 角度10° 速さ0.8m/s													
高さを 5cm から 10cm	木片の移動距離 が1cmから2cm	質量19g, 角度10°, 速さ0.8cm/s													
斜面の角度を 10° から 19°	木片の移動距離 が1cmから1.9cm	質量19g, 高さ5cm, 速さ0.8cm/s													
まとめ 5分	5. 本時の振り返りを行う。	○自分の考えの変化に着目させ、学習過程と関連づけて振り返らせる。													

(11/14時)

過程	学習活動 ・予想される生徒の反応	教師の指導・支援	◆評価規準と評価方法
導入 3分	1. 前時の確認をする。	○課題と実験計画について確認する。	
課題：木片がより遠くまで動くのは、どんなときだろうか			
展開 42分	2. グループごと実験計画に沿って実験を行う。 3. 実験結果をまとめる。 ・質量と移動距離の関係 ・高さや移動距離の関係 ・斜面の角度と移動距離の関係 4. 実験結果の考察を個人でまとめる。 ・球の質量を 19g から 28g にすると、木片の移動距離は 1cm から 1,5cm になった。また、右上がりの直線のグラフになったため、比例の関係があると言える。 ・球の高さを高くすると、木片の移動距離も大きくなった。右上がりの直線のグラフになったため、比例の関係があると言える。 ・斜面の角度を大きくしても、木片の移動距離は変わらない。斜面の角度と木片の移動距離には関係がないと言える。 ・球の高さを変えたときだけ、球の速さが速くなった。 5. 個人でまとめた考察をグループで聴き合い、検討する。	○誤差を小さくするための実験操作上の注意点を確認する。 ○実験結果は事前に作成した Google スプレッドシートに入力させる。結果をスクリーンショットした画像をワークシートに貼り付けることを確認する。 ○Google スプレッドシートで作成されるグラフにプロットされた値をもとに線を書くように指示する。 ○他グループの結果も確認してまとめるように指示する。 ○他者の意見を聴いて「なるほど」や「分からない」と考えたことをメモさせる。 ○自分の考察を修正する場合は赤字で記入させる。	◆実験結果を分析して解釈し、斜面上を運動する物体の運動エネルギーは、球の質量と高さ、高さの間に一定の関係があることを見出して表現している。(ワークシ

	<p>6. 考察をクラスで発表し、検討する。</p> <p>7. 考察から、斜面上を運動する物体の運動エネルギーについて「学習したことの整理」の欄に個人でまとめ、全体で共有する。</p>	<p>○グループの実験結果を全体に示しながら、考察を発表させる。</p> <p>○斜面上を運動する物体の運動エネルギーについて考えられることをまとめる。</p>	<p>ート)</p>
	<p>【学習したことの整理】</p> <p>① 斜面上を運動する物体の運動エネルギーは、その質量と速さ、高さと比例の関係がある。</p> <p>② 斜面の角度は、運動エネルギーの大きさとは関係がない。</p> <p>③ 斜面上を運動する物体の速さは、物体を始めに置く位置とだけ関係があり、高いほど速くなる。</p>		
<p>まとめ 5分</p>	<p>8. 本時の振り返りを行う。</p>	<p>○自分の考えの変化に着目させ、学習過程と関連づけて振り返らせる。</p>	