

理科学習指導案

日時 令和2年10月27日（金）第5校時

場所 南舎2階 第1理科室

授業者 堀井 俊也

1 単元 運動とエネルギー 「第2章 力の規則性」

2 単元のねらい と その捉え（教材観）

本単元は、日常生活で体験している現象について、エネルギーや、仕事、力のはたらき等の見方を働かせて科学的に迫っていく学習と考える。例えば、慣性の法則や、滑車の仕組み、エネルギー変換等の学習などは、日常生活の場面で多く見られる。生活で経験した現象と、実験を通して得た事実を基に見出した規則性が繋がった時、本単元により高い関心を持ち、生きて働く知識として定着すると考える。

本時は、力の合成の規則性を用いて、「2人で物を持つ時、加える2力の角度が何度までなら、1人で持つ時より楽だろうか。」という課題を追求する。作図を用いて分析する活動を通じ、物体にはたらくそれぞれの力と求めた合力の大きさについて考え、課題解決にむけ議論する。生徒が主体的に課題追求を行い、課題解決のために必要な思考力を育てるために次の2点を工夫することとする。

1つ目は、導入での事象提示に工夫をすることである。

水の入ったポリタンクを2人で持ち上げるが、2人の距離が近い時と遠い時の2パターンで行う。2人の距離が遠い時は、1人で持ち上げる時よりも大きな力が必要になる。必ずしも、2人で持ち上げる方が楽になるわけではないことを実感させ、2人が加える力のつくる角度が何度までなら、1人で持ち上げる時より楽なのかという課題を提示し、主体的に実験に取り組むことを期待する。

2つ目は、生徒が得た規則性を再び検討・改善する時間を設定することである。生徒は、求めた合力の大きさが、2力の大きさと等しくなる角度を発見する。その角度で本当に等しくなるのかを確認するために再実験を行う。つまり、帰納的に得た結果を、演繹的に検証し、説明をすることで、課題解決に必要な思考力・表現力の定着を期待する。

3 生徒の実態

4. 第2章 力の規則性 指導計画（全6時間）

時	ねらい	活動内容	評価規準
1	物体に2つの力を加え静止させる実験を通して、2力が釣り合う条件を見出す。	課題：2力が物体にはたらいているのに物体が静止している時、2力にはどのような関係があるのだろうか。 ・ばねばかりを使い、物体に2つの力をはたらいているのに物体が動かない時の条件を調べる。	【科学的な思考・表現】 1つの物体にはたらく2力が釣り合う時の条件を見出す。
2	物体にはたらく力と同じはたらきをする2力の向きと力の大きさを調べ、作図を用いて分析する活動を通じて、求めた合力がばねの弾性力と釣り合いの関係になることに気づき、理解することができる。	課題：ばねにはたらく1つの力と同じ働きをする2力にはなにか規則性はあるのだろうか。 ・ばねなどを用いて前時と同様の実験を行う。	【知識・理解】 物体にはたらく力と同じはたらきをする2力の向きと力の大きさを調べ、作図を用いて分析する活動を通じて、求めた合力がばねの弾性力と釣り合いの関係になることに気づき、理解することができる。
3 本時	物体にはたらく1つの力と同じはたらきをする2力の角度と大きさを調べる実験の事実と、力の規則性から、2力がつくる角度が何度までなら、1つの力よりも小さくて済むのか説明することができる。	課題：2人で物を持つ時、加える2力の角度が何度までなら、1人で持つ時より楽だろうか。	【科学的な思考・表現】 物体にはたらく1つの力と同じはたらきをする2力の角度と大きさを調べる実験の事実と、力の規則性から、2力がつくる角度が何度までなら、1つの力よりも小さくて済むのか説明することができる。
4	力の合成・分解の作図ができる。	課題：力の合成と分解を出来るようになるろう。 ・力の合成・分解の仕方の説明を聞き、実際に作図を行う。	【観察・実験の技能】 角度をもってはたらく2力を合成した合力や、任意の角度に分解した2力を作図によって表すことができる。
5	慣性の法則について説明を聞き、興味関心を高める。	課題：慣性の法則とはどのような規則なのだろうか。 ・物体に力が加わっていないときや合力が0のときの運動の様子について考える。	【意欲・関心・態度】 慣性の法則が働いている身近な事象について知り、興味をもつ。
6	作用・反作用の法則について説明を聞き、興味関心を高める。	課題：作用・反作用の法則とはどのような法則なのだろうか。 ・物体に力を加えたとき、物体はどう力をおよぼし合うか考える。	【意欲・関心・態度】 作用・反作用の法則が働いている身近な事象について知り、興味をもつ。

5 研究に関わって

<研究内容2>

本時の手立て・活動 と 期待する効果

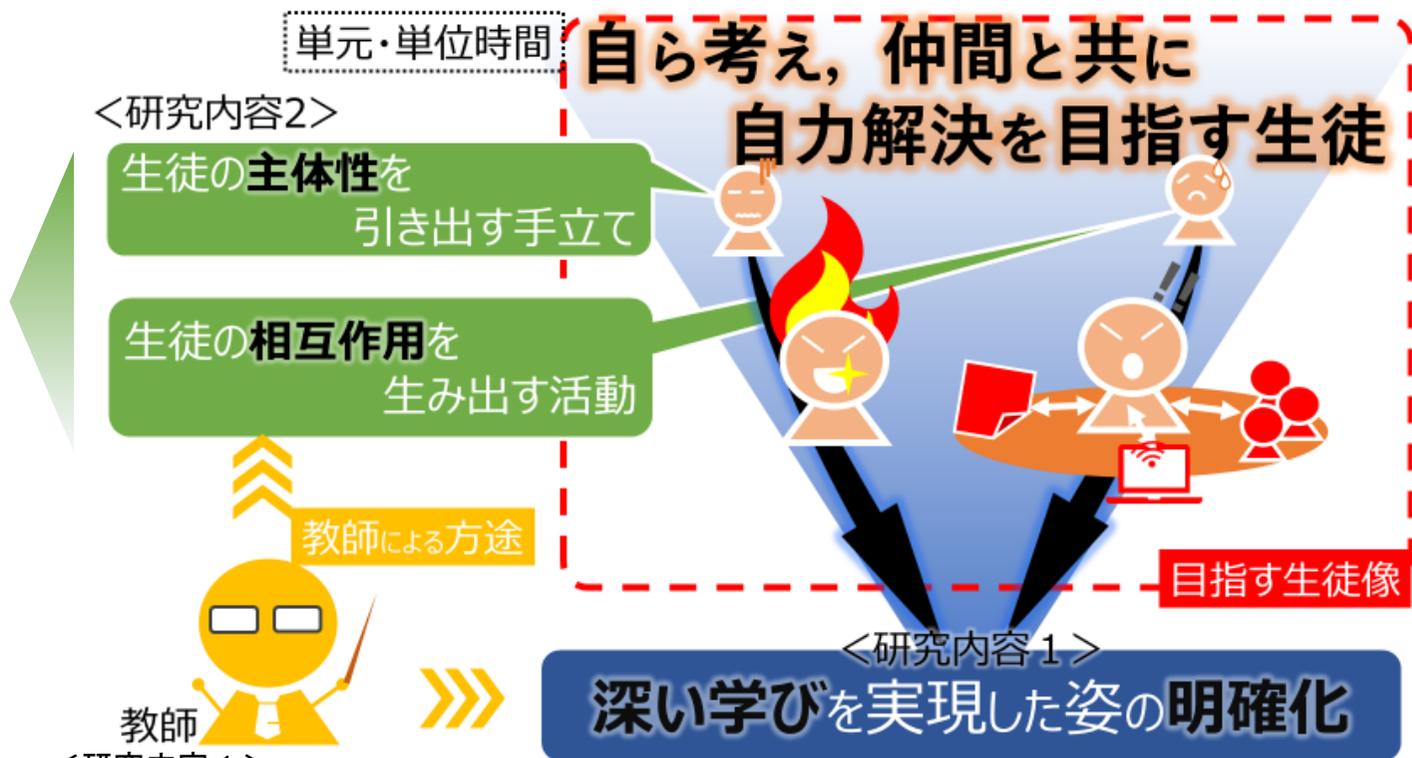
①「謎解き要素のある課題設定」

前時、物体にはたらく力の大きさと向きにどのような規則性があるのかを調べ、力の合成の規則性を見出している。終末には、「ポリタンクを2人で協力して持ち上げる時、2人なら楽に持てるのか。」という謎を投げかけることで本時への興味を高める。

本時の導入では、水の入ったポリタンクを2人で持ち上げる時、2力の角度が 0° の時と 180° の時を体験することで、「物体に加わる2力の角度が何度までなら、2人で持ち上げる方が楽なのか。」という課題を設定し、生徒の主体性を引き出したい。

②「一人ではできない実験操作」

本時の実験は、ばねを押さえる、ばねの伸びを記録する、力の向きを記録するなど、複数の作業を同時に行う必要がある。つまり、仲間と協力しなければ実験ができない状況である。仲間と関わって、実験をしたり、結果の分析をしたりすることで、仲間と共に自力解決を目指す。



<研究内容1>

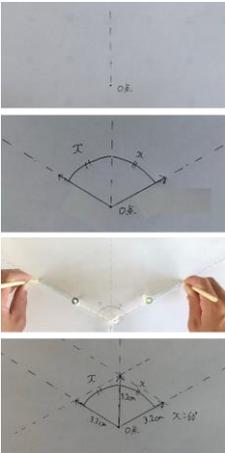
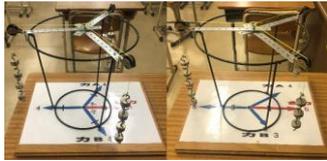
本時の深い学び	本時の深い学びを実現した姿（具体）
実験を通して、物体にはたらく2力の角度が 120° の時が、物体に1つの力を加える時と同じ力の大きさになることがわかる。更に、前時に見出した、力の合成の規則性を利用して、課題を解決することができる。	<p>物体にはたらく力が1つ</p> <p>ばねAの伸び ばねXの弾性力</p> <p>=</p> <p>物体にはたらく力が2つ</p> <p>ばねBの伸び ばねAの伸び 合力F ばねXの弾性力</p> <p>物体にはたらく角度のある2力のそれぞれ力の大きさが、物体にはたらく弾性力の大きさと同じ時、物体にはたらく2力の角度は120°になった。つまり、2人で物を持つ時に2人が加える力の角度が120°だと、1人で物を持つ時と変わらない。だから、2人で物を持つ時は、2人が加える力の角度が120°より小さくならないといけないなあ。</p>

5 本時の学習（3/6）

① 本時のねらい

物体にはたらく1つの力と同じはたらきをする2力の角度と大きさを調べる実験の事実と、力の規則性から、2力がつくる角度が何度までなら、1つの力よりも小さくて済むのか説明することができる。

② 本時の展開

過程	活動内容	指導・援助, 研究について
導入	<p>1. 水の入ったポリタンクを2人で協力して持ち、2力の角度が約0度の時と、約180度の時を体験し、力の加え方の違いを体感する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 0度の時は1人で持つより楽だな。 180度のときはさっきよりきつい。 180度で2人で持つなら、1人で持った方が持ちやすかった。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時の見出した、力の合成の規則性から、2力の角度の大きさと、力の大きさの関係性に着目させる。
<p>課題: 2人で物を持つ時、加える2力の角度が何度までなら、1人で持つ時より楽だろうか。</p>		
展開	<p>2. 実験操作を確認し、実験する。</p> <p>《実験方法》</p> <ol style="list-style-type: none"> ばねXを伸ばして0点を決め、その時のばねXの伸びを測る。また、0点を通るような線を引く。 力を加える向きを決める。写真のように、引いた線を中心に、左右で同じ角度にする。 引いた線に合わせてばねXの端が0点に来るようにばねを伸ばし、ばねの伸びを記録する。 2力の合力を求める。 求めた合力と、2力の大きさが同じになる角度を探す。  <p>3. 結果より2力の角度が何度までなら、2人で持ち上げた方が良いか考え、交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2力の角度が90度の時は、合力の方が大きくなったから、2人で持ち上げた方が楽だね。 2力の角度が120度の時、合力とそれぞれの2力の大きさが同じになったぞ。 ということは、1人で持っても2人で持っても変わらないってこと? <p>4. 「2力がつくる角度が120度の時に、それぞれの力と合力の大きさが等しくなる。」という視点を持ち、検証する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2力の角度が120度の時、“本当に”合力とそれぞれの2力の大きさが同じになったぞ。 	<ul style="list-style-type: none"> 実物投影機とモニターを使い、密にならないように実験操作を確認する。 <p>次のような実験の留意点を伝える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ★使うばねの長さを先に測定する。 ★実験方法Iでは、誤差を減らすためにばねを固定してから長さを測定する。 ★実験方法Iの0点を決める際、ばねの先にある輪の中にペンをに入れて0点を紙に記録する。 ★実験方法IIIは、ばねの先にある輪の中に0点があるようにばねを伸ばす。 <ul style="list-style-type: none"> 1年生の時に学習したフックの法則を想起させ、ばねの伸びと力の大きさが比例関係になっていることを確認する。 120度の線を引いた記録用紙を配り、正確に2力がつくる角度が120度で実験できるようにする。 <p>《評価規準》</p> <p>【科学的な思考・表現】</p>
終末	<p>5. 右図の教材を見て、力の合成について理解を深める。</p> <ul style="list-style-type: none"> どんなときでも綺麗に平行四辺形ができるんだね。 合力と2力の大きさがつり合っている時は、円を綺麗に3分割しているね。 <p>6. 身のまわりで力の合成が使われている事象について知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 橋 北舎の渡り廊下 	<p>物体にはたらく1つの力と同じはたらきをする2力の角度と大きさを調べる実験の事実と、力の規則性から、2力がつくる角度が何度までなら、1つの力よりも小さくて済むのか説明することができる。</p>