

# 第3学年 理科学習指導案

授業者 深沢 拓矢

## 1. 単元名 運動とエネルギー 力のつり合いと合成・分解 (水中の物体に働く力)

### 2. 単元について

#### (1) 単元観

本単元では、水中の物体に働く力(水圧・浮力)、力の合成・分解について、見通しをもって観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、水中で圧力が働くことや物体に働く水圧と浮力との定性的な関係を理解させる。また、合力や分力の規則性を見いだして理解させるとともに、力のつり合いと合成・分解に関する観察、実験の技能を身に付けさせることが主なねらいである。

単元に関わる学習として、小学校では力のつり合いについて「てこのつり合い」で学習し、水中の物体に働く力、力の合成・分解についての学習の扱いはない。中学校では、1年次の「身近な物理現象」で、力がつり合うときの条件について、2年次の「気象とその変化」で、圧力は力の大きさと面積に関係があることについて学習している。高等学校では、「物理基礎」の「様々な力」の学習で、物体に接して働く力として圧力や水圧、浮力について学習する。また、「力のつり合い」に関連して力の合成・分解についてベクトルを扱って学習する。

水中の物体に働く力や力の合成・分解について学習するのは中学校が初めてになる。本単元の最後に学習する計画の「浮力」の学習内容は、①水中の物体には浮力が働くこと、②水中に入っている物体の体積が大きいほど浮力は大きくなること、③物体の全体が水中に入っているとき、浮力の大きさは深さによって変わらないこと、④浮力は、物体の上面と下面に働く水圧の差によって生じることの4点である。力の合成・分解や水圧の学習は、浮力の学習につながっており、浮力を適切に理解するために必要な概念だと考える。また、物体の浮き沈みに関して、力の合成の考えを用い、重力と浮力の合力が上向きに働くときに物体は水に浮き、下向きに働くときに物体は水に沈むことを学習する。これらは高等学校の「物理基礎」での学習につながり、物体に働く水圧の差によって浮力が生じることをもとに、水圧の式から浮力の式を導出したりする。中学校段階で、浮力に関する科学的概念を獲得することは、高等学校以降の学習にも大きく影響すると考える。生徒たちは、物体に働く浮力の大きさは「質量」「形」「深さ」「底面積」などに関連するといった誤概念をもつ傾向にあることが報告されている。そこで、本単元では、物体の浮き沈みに関する生徒の概念を調査し、その結果を基に学習を進めていきたい。

#### (2) 生徒観

3年3組は、男子18名、女子17名の計35名のクラスである。真面目に授業に取り組み、前向きに学習する雰囲気を感じられる。予想や考察などで自分の考えを個々にまとめる活動に対して、集中して取り組んでいる。既習事項に関わる答えが明確な質問に対しては積極的な発言がある。一方で、実験結果から考察するなど、自分なりに考える必要がある発問に対しては、躊躇したり、発言者が偏ったりすることも多い。話し合いの場面では、考察の根拠が不足していたり、明らかにこれまでの学習内容と矛盾していることを話していたりする様子も散見される。加えて、他者の意見に対する発言が少なく、周りの意見を素直に受け入れ過ぎている様子もある。

物体の浮き沈みについて、生徒の実態を調査するために事前調査を行った。内容は、質問「鉄も、水に浮く。」について、4つの選択肢（1. そう思う 2. そう思わない 3. 分からない 4. その他）から最も自分の考えに近いものを選び、選択した理由について記述させた。調査は、オンライン授業期間（8/31～9/10）の授業中に Google forms で行った。実施に当たり、①テストではなく今後の学習に生かすためのものであるから、質問に対して考えたことをできるだけ詳しく書くこと、②インターネットで調べたり、友だちと相談したりすることはしないことを確認してから行った。制限時間は設定せず、時間は必要なだけ与えた。

表 1：調査内容とその評価

質問文	説明の基準
【質問 1】 鉄も、水に浮く。	鉄が水に浮くかどうかは、鉄でできた物体に加わる浮力の大きさと重力の関係で決まる。浮力が重力よりも大きいと、全体として上向きの力を受けるため、物体は水面に浮き上がる。逆の場合は、下に沈む。

集計結果は表 2 の通りである。質問に対して正しい選択肢である「1. そう思う」と回答できた生徒は 34 人中 10 人とどまった。質問に対する理由記述は、その内容によって以下のように類型化した。記述内容を分析すると、重力と浮力の関係について触れた生徒は 1 人のみだった。

表 2：回答選択肢の集計結果（人）

	1. そう思う	2. そう思わない	3. 分からない	4. その他
質問 1	10	15	4	5

※生徒 35 人中 34 人実施

表 3：質問 1 の記述内容

	類型	具体的な記述	合計(人)	
1. そう思う	1-b：一部が科学的に正しい説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>水に対して鉄の質量が小さくなることで浮力のようなものが働き、鉄が沈むのに勝つと思うので浮くことができると思う。【生徒 15】</li> <li>浮力が働くから、今鉄が入っていたところには元々水があって、その分の水が鉄を押すから(上に)。【生徒 16】</li> </ul>	2	10
	1-c：伝聞・経験による説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンテナ船とかは鉄でできているのに重いものを載せても沈まずに浮いているから。【生徒 4】</li> <li>鉄も水に浮くと聞いたことがあるから。水の圧力が関係していたと思う。【生徒 9】</li> <li>マンガで鉄は水に浮くということを鉄でできた船で証明していたから。下から圧力が鉄に加わって浮くと思う。【生徒 10】</li> <li>船が実際に浮いているから。【生徒 11】</li> <li>鉄でできた船は、浮いたりできるから。鉄の中に空気を入れて浮かせる。【生徒 29】</li> </ul>	5	
	1-d：密度の関係による説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄の方が水より密度が小さいと思うから。【生徒 6】</li> <li>水に浮くかどうかは、(水の密度に比べた)物体の密度によるものなので、単に鉄であっても、それぞれの対象によって違いが出ると思う。【生徒 24】</li> </ul>	2	

	1-f: 物体の条件による説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・沈める方向の面積が広ければ広いほど浮くようになるから。船のようなイメージ。しかし、沈める方向の面積が狭ければ狭いほど浮きにくくなる。【生徒 32】</li> </ul>	1	
2. そう思わない	1-d: 密度の関係による説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄の密度は水の密度より高いから。【生徒 1】</li> <li>・鉄の密度が水の密度より大きいから。コインを投げ入れる池ではコインは浮いていないから。また、光の屈折の学習時の実験で、100 円玉が水に沈んでいたから。【生徒 2】</li> <li>・鉄の密度が水の密度より大きいと思うから。どこかで水銀に鉄球が浮いて、水には沈んでいるのを見た記憶があるから。【生徒 7】</li> <li>・密度が大きいからと考えた。鉄は水に浮かないと聞いたことがある気がする。【生徒 12】</li> <li>・水に浮く物体は軽いもの、密度が小さいものだと思うから、鉄のように重くて密度が大きそうなものは沈んでしまうと思う。【生徒 13】</li> <li>・鉄の方が水より密度が大きいから、沈むと思います。【生徒 17】</li> <li>・鉄のほうのみずより密度が高いから。【生徒 19】</li> <li>・鉄の方が水より密度が大きいから。また、プールでスーパーボールを入れたときにも沈んでいた気がするから。【生徒 22】</li> <li>・水の方が鉄より密度が小さいので、密度が大きい鉄は必ず沈むと思うから。【生徒 26】</li> <li>・水と鉄には密度の違いがあり、鉄の方が密度が大きいため水に浮くことはないと思う。【生徒 28】</li> <li>・鉄は水よりも密度が大きいと思うから。【生徒 31】</li> <li>・鉄の方が水より密度が高いから。【生徒 35】</li> </ul>	12	15
	1-f: 物体の条件による説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄は重いイメージがあるから。【生徒 27】</li> </ul>	1	
	1-c: 伝聞・経験による説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄のできている船は沈没する。【生徒 8】</li> </ul>	1	
	1-e: 他の現象との比較による説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水に密度の大きい氷を入れたとき浮かんで、水は普通の物質と違うから水と違う鉄は浮かばないと思ったから。【生徒 5】</li> </ul>	1	
3. 分からない	1-d: 密度の関係による説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水に鉄が浮くか浮かないかは、鉄の密度が水より小さいかどうかの方が大事だと思うが、鉄の密度を知らないから。また、鉄が水より密度が小さいものに包まれていたり水に何か溶けていたりすると誤差が生じるから。【生徒 30】</li> </ul>	1	4
	1-f: 物体の条件による説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大きさや密度、鉄の種類によって沈むものもありそうだから。【生徒 3】</li> </ul>	1	
	1-g: わからない	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水とか浮くことについて難しいと感じるから。【生徒 14】</li> <li>・密度は鉄の方が大きいけど、鉄からできている船は浮いているから。【生徒 23】</li> </ul>	2	

4. その他	1-a: 科学的に正しい説明	・浮くためには水よりも密度が小さく、浮力が鉄に働く重力よりも大きくないときない。水に物質を溶かすことで水の密度を大きくし、浮くことができる場合もあるから。【生徒 33】	1	5
	1-f: 物体の条件による説明	・鉄そのものは水より重いので沈むが、船のように加工すれば浮くから。【生徒 18】 ・密度や質量によって変化すると思う。【生徒 20】 ・鉄の量によって変わる。重ければ落ちて、軽ければ浮くと思うから。【生徒 21】 ・水に浮かせる鉄の量？（例えば鉄球を使うとしたらその鉄球の大きさ）によって変わると考えた。（密度が水より大きければ沈むし、小さければ浮く）【生徒 34】	4	

※【生徒 25】は欠席

#### <類型 1-a: 科学的に正しい説明>

該当した生徒は選択肢 4 の 1 人のみだった。浮力と重力の大きさの関係について触れている。その他を選択したのは、水の密度を変化させることで浮き沈みが変わる場合があると考えているためだと推察される。「浮くためには密度が水よりも小さくてはならない」という記述があり、密度も判断基準の一つとして持っていることがうかがえた。

#### <類型 1-b: 一部が科学的に正しい説明>

選択肢 1 で浮力について触れた 2 人が該当した。生徒 15 のように浮力の大きさが物体の質量によって変化することや、水が物体に力を働かせているという考えをもっていることがうかがえた。

#### <類型 1-c: 伝聞・経験による説明>

選択肢 1, 2 の 6 人で、船が浮いていることや船は沈むことを理由として記述した生徒である。物体の浮き沈みの仕組みについての記述は見られなかった。

#### <類型 1-d: 密度の関係による説明>

選択肢 1, 2, 3 の計 15 人が該当した。選択肢 1 の 2 人の回答には、水よりも密度が小さいと考えたり、鉄を入れる対象を変えたりするという質問の誤解が含まれていた。選択肢 2 の 12 人は、最も該当者が多いグループとなっており、生徒 2 のように自身の経験を根拠として挙げる生徒もいた。また、選択肢 3 に該当した 1 人は、鉄の密度が分からないため判断がつかないといった回答をしていた。質問の条件を変えるとといった誤解も含まれていた。

#### <類型 1-e: 他の現象との比較による説明>

浮き沈みについて、水と氷の関係から類推している。氷の方が水よりも密度が大きいという誤認識が含まれている。選択肢 2 の 1 人が該当した。

#### <類型 1-f: 物体の条件による説明>

選択肢に 1, 2, 3, 4 に、計 7 人が該当した。面積や物体の大きさ、質量、形などによって浮き沈みは変化すると考えている。生徒 18, 32 のように船が浮いていることをもとに考えている生徒が含まれる。生徒 32 は船のような形にすることで面積が変化し、浮きやすくなると説明していた。どの回答にも、これらの条件を変化させることで、浮力が変化することまでは言及がなかった。

#### <類型 1-g: わからない>

選択肢 3 の 2 人が該当した。生徒 23 のように、密度で判断すれば沈むはずなのに船は浮いているという矛盾を感じている生徒もいた。

既に述べたように、科学的に正しいとする説明にあたる類型 1-a の生徒は 1 人で、浮力について言及した類型 1-b の生徒と合わせても 3 人のみだった。対して、物体の浮き沈みについて密度の関係性を使って判断した生徒は、類型 1-d の 16 人いた。また、類型 1-f に該当する生徒は 7 人おり、面積、大きさ、質量、形などの条件によって浮き沈みは変化すると考えていることがわかった。

### (3) 指導観

事前調査の結果から、学級の約半数にあたる生徒が、水への物体の浮き沈みについて密度を基準に判断していることが分かった。また、水中の物体にどのような力が加わっているかという視点を持っている生徒は 34 人中 3 人とどまっている。加えて、浮き沈みは、物体の面積や大きさ、質量、形などによって変化すると考える生徒がいることもわかった。これらから、物体の浮き沈みも運動の 1 つであり、必ずしも密度だけで決まるものではなく、物体に加わる力の関係にもよることを新たな視点として生徒にもたせることが重要だと考える。そして、生徒たちに浮き沈みについての自分自身の考えを自覚させるとともに、実験を通してその不完全さに気付かせ、科学的概念の獲得につなげていきたい。その際、探究的な学習の過程を取り入れた学習活動を仕組むことを重視していきたい。

生徒の実態を踏まえ、以下のことを念頭に本単元の学習を計画していく。

- ① 図 1 の同じ鉄でできた船と直方体を用い、直方体の鉄は水に沈むがそれと同質量の鉄の船は浮くことを提示し、単元の課題「同じ密度でも、浮き沈みに違いがあるのはなぜか」を設定して学習前の考えを表出させる。
- ② 浮き沈みも物体の運動の 1 つであることを生徒に捉えさせる。このとき物体にどのような力が加わっているのかという視点を持たせ、表現させる。
- ③ ②の学習の中で、水圧、浮力についての生徒の考えを引き出し、浮き沈みとのかかわりを意識させながらそれぞれについての学習課題を設定する。
- ④ 「物体に加わる水圧の大きさや向きはどのようになっているだろうか」「浮力の大きさは何と関係するのか」について探究させる。
- ⑤ 「同じ密度でも、浮き沈みに違いがあるのはなぜか」について学習後の考えをまとめさせる。



図 1：同じ鉄でできた船と直方体

①②では、現象に対する考えを表出させることを通して物体に加わる力に考えを向けさせるとともに、浮き沈みにかかわる力について記述させて生徒の認識を把握する。そして、それをその後の単元の学習に生かしていきたい。

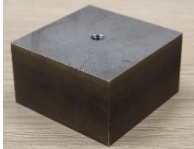
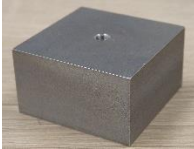
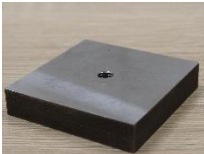
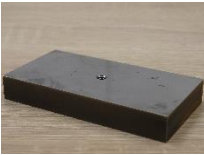

本時の学習にかかわる「浮力の大きさは何と関係するのか」を探究する際、複数の要因が挙がることが予想される。事前調査からも、少数ではあったが「面積」「体積」「形」「質量」

によって浮き沈みが決まると考える生徒がいることがわかっている。そこで、それぞれの要因について条件制御をした対照実験を行って検証することができるような実験道具を用意することにした。若林・鷺辺・笠 (2014) が作成したものを参考に、図 2 の 5 種類のおもりを作成した。表 4 はそのデータである。若林・鷺辺・笠が作成したおもりは 4N を基準に条件制御していたが、今回は本校で使用できるばねばかりに合わせて 2N に変更した。なお、この実験道具は、「山梨大学工学部附属ものづくり教育実践センター」に作成を依頼した。



図 2 : 条件制御用の実験セット

表 4 : 条件制御用実験セットの詳細

番号	立体の形状		寸法 (cm×cm×cm)	重さ (N)	体積 (cm <sup>3</sup> )
A	直方体		3.5×3.5×2	2	25
B	直方体		3.5×3.5×2	0.7	25
C	直方体		3.5×3.5× 0.7	0.7	9
D	直方体		3.5×7×1	2	25
E	円錐		直径 4 高さ 9	2	25

また、学習をより「自分事」としていくために、「仮説の設定」を重視していきたい。これは、しっかりと吟味して自分自身の仮説をもつことにより、学習の「見通し」につながると考えるからである。そして「見通し」があるからこそ、考察の段階で内省的に「振り返る」ことの有効性がより高まるのでは

ないだろうか。加えて、仮説設定において他者と考えを共有する場面を設定し、他者との比較から自分自身の考えを、見つめ直し再考することで自分の課題として向き合う意識を高めさせたい。話し合い活動においては、生徒の実態で触れた通り、周囲の考えを受け止めることに終始してしまい、話し合いが深まらないことが散見される。そこで、疑問点や矛盾点があれば指摘することを、単元を通じて確認しながら学習を進めたい。また、話し合いでは司会を設定し、司会を中心にして有効に話し合いが進むように指導していく。

### 3. 単元目標

- ・力のつり合いと合成・分解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・分解について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- ・力のつり合いと合成・分解について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析し、水中の物体に働く力、力の合成・分解の規則性や関係性を見いだして表現すること。
- ・力のつり合いと合成・分解に関する事物・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こと。

### 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
力のつり合いと合成・分解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、水中の物体に働く力、力のつり合い、合成や分解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。	力のつり合いと合成・分解に関する事物・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。

### 5. 評価と指導の計画（全 14 時間）

時間	主な学習内容・ねらい	評価の観点			主な評価規準
		知	思	態	
1	<b>【力の合成①】</b> ・向きが同じ2力の合成について、合力の規則性を理解する。 ・向きが同じ2力の合力を、作図によって求める方法を知る。	◎			・向きが同じ2力とその合力の規則性を理解している。【知・技】（観察・記述） ・向きが同じ2力とその合力を作図する技能を身に付けている。【知・技】（観察・記述）
2	<b>【力の合成②】</b>		◎		・向きが違う2力とその合力の関係を調

3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・向きが違う2力の合成についての実験を行い、合力の規則性を理解する。</li> </ul>				<p>べる実験を見通しをもって行い、その結果を分析して解釈し、探究の過程を振り返りながら合力の規則性を見いだして表現している。【思・判・表】(観察・記述)</p>
4	<p>【力の合成③】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・向きが違う2力の合力を、作図によって求める方法を知る。</li> </ul>	◎			<ul style="list-style-type: none"> <li>・向きが違う2力とその合力を作図する技能を身に付けている。【知・技】(観察・記述)</li> </ul>
5	<p>【力の分解①】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・力の分解について、分力の規則性を理解する。</li> <li>・分力を作図によって求める方法を知る。</li> </ul>	◎			<ul style="list-style-type: none"> <li>・分力の規則性について理解している。【知・技】(観察・記述)</li> <li>・分力を作図する技能を身に付けている。【知・技】(観察・記述)</li> </ul>
6 7	<p>【力の分解②】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・斜面上の物体に働く重力の、斜面に並行な分力の大きさと斜面の角度との関係性を知る。</li> </ul>	○	◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>・力の分解に関する事物・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。【態】(観察・記述)</li> </ul>
8	<p>【水中の物体に働く力の課題設定】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・同じ密度でも浮き沈みに違いがある現象から問題を見出し、水中の物体に働く力について章の課題設定をする。</li> </ul>		◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>・水中の物体に働く力について、自らの考えを表現している。【思・判・表】(観察・記述)</li> </ul>
9 10	<p>【水圧】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水圧についての実験を行い、その結果を水の重さと関連付けて理解するとともに、水中にある物体には、あらゆる向きから圧力が働くことを知る。</li> <li>・物体の上面と底面に加わる水圧の差が浮力になることを知る。</li> </ul>	○	◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>・水中の物体に働く水圧の規則性について、水の重さと関連付けて理解している。【知・技】(観察・記述)</li> <li>・水圧に関する事物・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。【態】(観察・記述)</li> </ul>
11 本時	<p>【浮力①】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浮力の大きさが何と関連するか仮説を立て、それを検証する実験を立案する。</li> </ul>	○	◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題に対する仮説を設定し、浮力の大きさが何と関係しているか調べる実験を見通しをもって立案している。【思・判・表】(観察・記述)</li> <li>・探究の過程を振り返りなど、科学的に探究しようとしている。【態】(観察・記述)</li> </ul>
12	<p>【浮力②】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・立案した実験計画に基づいて実験を行い、その結果から浮力の大きさが物体の何と関係するのか見いだす。</li> </ul>	○	◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験結果を適切に分析・解釈し、浮力の大きさと物体の体積の関係を見いだしている。【思・判・表】(観察・記述)</li> </ul>



					・探究の過程を振り返りながら、章の課題について学習後の自分の考えをまとめようとしている。【態】(観察・記述)
--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------

## 6. 全体研究・教科研究とのかかわり

### (1) 全体研究とのかかわり

本校では、令和2年度から、『創造性に富んだ、未来を切り拓く生徒の育成 ～「主体的な学び」のプロセスモデル実現を目指して～』という研究主題のもと研究を進めてきた。主体的な学びを実現するための学習モデルとして『『主体的な学び』のプロセスモデル（以下、プロセスモデル）』作成し、実践を重ねてきた。教科総論でも述べたように、全体研究で示されているプロセスモデルは、理科の探究の過程と親和性が高いものである。探究の過程を重視した学習活動を展開することを通して「主体的な学び」を実現し、生徒の資質・能力の育成につなげていきたい。そのために、学習過程の生徒の学びを見取り、指導に生かしていくことが必要だと考える。その手立てとして、「ワークシート」「振り返りシート」を活用していきたい。

### (2) 教科研究とのかかわり

理科部会では「主体的な学びの具体像」として、「実感をともなった理解」を目指すこと、また、見通しや振り返りを通じた学習調整に注目し、その手立てや評価の在り方を探究してきた。「実感をともなった理解」について、理科部会では以下のように捉えている。

実感をともなった理解とは、その授業における課題に対する結論を、根拠をもって他者に理解できるように自分の言葉で説明できるだけにとどまらず、これまでの日常的な経験や事象に関わらせながら「なるほど」「わかった」と理解すること。

本単元の学習における「実感をともなった理解に到達した生徒の姿」を、「物体の浮き沈みについて、密度だけでなく、物体にはたらく力（重力と浮力）の関係で捉えられるようになる」とともに、それを日常の現象に適用して考えられる」とした。生徒が「実感をともなった理解」に到達するためには、①自己で気付いて行う学習調整（以下、学習調整Ⅰ） ②他者の考えの差異から行う学習調整（以下、学習調整Ⅱ） ③教師が生徒へ促す学習調整（以下、学習調整Ⅲ）が重要だと考える。学習調整Ⅰにかかわって、課題設定の場面などにおいて、既存概念や既存知識、経験などとのズレを感じる事象を提示することなどを通して「不思議だ」「知りたい」感じさせ、今後の学習への「見通し」を持たせていきたい。また、学習調整Ⅱについては、単元の学習全体を通して話し合い活動を取り入れていく。このとき、指導観でも述べたように、話し合いの進め方を確認することで、より効果的な話し合い活動としていきたい。学習調整Ⅲについては、「ワークシート」「振り返りシート」の記述内容から生徒の学習状況を見取り、それに応じたはたらきかけを行っていきたい。

## 7. 本時の学習

- (1) 日時 令和3年11月2日(火) 13:35～14:25
- (2) 場所 第一理科室
- (3) 学級 3年3組 男子18名 女子17名 計35名

(4) 題材 「浮力の大きさは何と関係するか」

(5) 本時の目標

- ・浮力の大きさは何と関係するか, 設定した仮説をもとに実験計画を立案し, 探究しようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】

(6) 展開

【本時】

	学習活動 ・予想される生徒の反応	教師の支援・指導	・評価方法 ○主体的な学びの具体像 ◆学習調整
導入 3分	1. 前時までの振り返りをする。	1. 章の課題「同じ密度でも, 浮き沈みに違いがあるのはなぜか」を確認する。 1. 同じ質量でも, 浮き沈みに違いがあるのは, 浮力の大きさに違いがある点を確認する。	
展開 42分	2. 課題を設定する。 [課題] 浮力の大きさは物体の何と関係するのだろうか。 3. 浮力が変化する要因について考える。 ・物体の質量による ・物体の体積による ・底面積による ・物体の形による ・深さによる。 4. 課題について自分の仮説を立てる。 ・水に触れる面積が大きいほど, より広い範囲で力を受けられるので, 面積が大きい方が浮力は大きくなる。 ・質量が大きいものは沈むので, 浮力は小さくなる。 ・物体の体積(高さ)による。高さがある方が, 水圧の差が大きくなるので浮力も大きくなる。	2. 「物体の条件によって浮力の大きさは変化するのではないか」というこれまでの考えを確認する。 3. これまでの学習の中で挙げられた要因も確認する。 4. 考えの根拠となるものは何か挙げさせる。	○目標設定 ◆学習調整Ⅲ ・行動観察 ◆学習調整Ⅰ ・行動観察 ・記述 ○方略計画 ◆学習調整Ⅰ

	<p>5. 3人グループの中で意見を交流する。</p> <p>6. 話し合いを踏まえ、最終的な自分の仮説を設定する。</p> <p>7. 数名の仮説を取り上げ、全体で共有する。 ・深いほど水圧が大きくなるので、浮力も大きくなる。</p> <p>8. 3人グループで実験計画を立案する。 ・おもり A と B を比較して質量について調べる。 ・おもり B と C を比較して体積について調べる。 ・おもり A と D を比較して底面積について調べる。 ・おもりを沈める深さを変えて深さについて調べる。</p>	<p>5. グループ内で要因を1つにしぼるためではなく、根拠を含めて適切か話し合わせる。</p> <p>5. 他者の意見に疑問があったら、指摘して質問するように伝える。</p> <p>5. 他者からもらった意見や参考になった考えはメモをするように伝える。</p> <p>5. 説明に図を使うときはホワイトボードを利用するように伝える。</p> <p>6. 浮力とそれに関する要因について、最終的な仮説をまとめさせる。関係性について具体的に書くように伝える。</p> <p>7. 机間指導中に生徒の考えを把握し、できるだけ要因が異なる仮説を紹介する。</p> <p>8. 実験道具の説明をする。</p> <p>8. 細かな実験手順をまとめさせるのではなく、どのおもりの結果を比較するのか見通しをもたせる。</p>	<p>・行動観察 ・記述 ○遂行 ◆学習調整 II</p> <p>・行動観察 ・記述 ○方略調整 ◆学習調整 II</p> <p>・行動観察</p> <p>・行動観察 ・記述 ○方略計画</p>
<p>終末5分</p>	<p>9. 本時の振り返りを振り返りシートを記入する。</p>	<p>9. 振り返りの視点を確認し、本日の学習を振り返るように伝える。</p>	<p>・記述 ○振り返り ◆学習調整 I</p>

【後時】

	学習活動 ・予想される生徒の反応	教師の支援・指導	・評価方法 ○主体的な学びの具体像 ◆学習調整
導入 3分	1. 前時からの課題を確認する。 [課題] 浮力の大きさは物体の何と関係するのだろうか。	1. 前時の振り返りを簡単に行う。振り返りシートの記述内容も取り上げる。	
展開 37分	2. 3人グループで計画した実験計画を共有する。 ・質量, 体積, 底面積を比較する実験計画。 ・水の深さを変化させる実験計画。  3. グループで立案した実験を行い, 結果を記録する。  4. 実験結果をもとに個人で考察を行う。 ・質量や底面積によって浮力の大きさは変化せず, 体積によって変化する。  5. グループ内で考察を交流する  6. 全体で確認する。	2. 前時に提出させたワークシートの内容から任意に選んで発表させる。  3. ばねばかりの使い方など実験上の注意を確認する。 3. 適切に実験が進められるように机間指導を行う。  4. 机間指導をして, 実験結果を比較しながらまとめられているか確認する。  5. 自分と他者の考えを比較させ, 参考になる点はワークシートに赤で記入するように伝える。  6. 浮力の大きさの数値は, 水中にある物体の水の体積の数値と同じになることにつなげる。	・行動観察 ○方略調整 ◆学習調整 II  ・行動観察 ・記述 ○遂行  ・行動観察 ・記述 ○遂行 ◆学習調整 I  ・行動観察 ○遂行 ◆学習調整 II  ・行動観察 ○遂行 ◆学習調整 II
まとめ 10分	7. 本時の振り返りを振り返りシートに記入する。	7. 本時の振り返りでは, 学習前の自分の考え(仮説)と学習後の自分の考え(考察)を比較しながら, 他者との交流などを通してどんなことに気づき, どんな考えが参考になった	・記述 ○振り返り ◆学習調整 I

	8. 学習後の章の課題についてまとめる。	のか振り返りの視点として与える。 8. 章の課題についての学習後の考えをまとめさせる。	・記述 ○全体の振り返り ◆学習調整 I
--	----------------------	------------------------------------------------	----------------------------

### (7) 本時の評価

#### ○「十分満足できる」状況 (A) と判断するポイント

ワークシートに自分の考えをまとめようとする姿が観察され、グループでの活動において積極的に意見を交流する姿が見取ることができる。また、振り返りの記述内容に、課題解決の前後の自分の考えを比較し、自分が何に気がつき、解決に向けてどのように試行錯誤したかを見取ることができたりする場合は、主体的に学習に取り組む態度の観点で「十分満足できる」状況 (A) と判断できる。

#### ○おおむね満足できる状況 (B) と判断するポイント

ワークシートに自分の考えをまとめようとする姿が観察されたり、振り返りの記述内容に、課題の解決に向けてどのように試行錯誤したかが見取ることができたりする場合は、主体的に学習に取り組む態度で「おおむね満足できる」状況 (B) と判断できる。

#### ○「努力を要する」状況 (C) と判断するポイント

ワークシートへ自分の考えをまとめる姿や、グループの活動で意見を交流しようとする姿が見られなかったり、振り返りの記述内容に、自分が分かっていることと分からないことがはっきりとせず、解決の過程の試行錯誤の様子が見とれなかったりする場合は、主体的に学習に取り組む態度で「努力を要する」状況 (C) と判断できる。

#### ○「努力を要する」状況と判断した生徒に対する指導の手立て

学習内容に興味・関心が低く、課題に対して粘り強く取り組もうとしていない状態にあると考えられる。机間指導などを通して、基礎的な内容の指導を行ったり、助言をしたりすることを行っていく。振り返りの記述については、本時の課題に対して振り返る内容を確認させ、活動の様子について質問したり、ワークシートの内容を振り返るように助言したりするなどして、ねらいに沿った振り返りができるようにする。

### 参考文献

- 新里和也・古屋光一 (2014) 「中学生から大学生までの水中の「浮力」に関する認識調査－「浮力」の概念に関する指導方略への提言－」『理科教育学研究』第 54 巻, 第 3 号, 403-417
- 若林教裕・鷺辺章宏・笠 潤平 (2014) 「変数の制御の観点を生かした浮力についての授業プランの開発」『香川大学教育学部研究報告第Ⅱ部』第 64 巻, 27-38.
- 国立教育政策研究所(2020) 『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料』, 東洋館出版

堀哲夫（2003）『学びの意味を育てる理科の教育評価』，東洋館出版社

# 運動とエネルギー

3年( )組( )番 名前( )

## 2. 実験計画を立てよう

次の内容を意識して計画を立てよう。表を用いたりして構いません。

(1) 調べる条件 (2) 調べるための実験道具の組み合わせ (3) 結果のまとめ方

本時の課題

### 1. 仮説を立てよう

(1) 課題に対する自分の考え(図を用いても構いません)

(2) 話し合いでの指摘やメモ

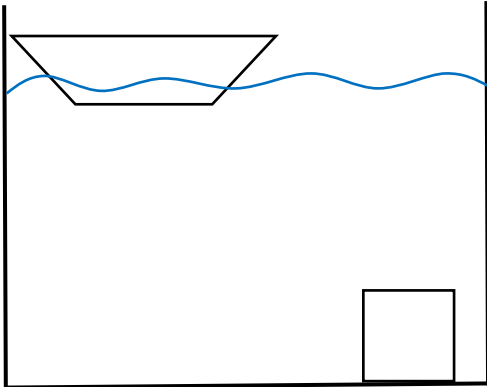
(3) 話し合い後の課題に対する自分の考え(図を用いても構いません)

# 3年理科振り返りワークシート（単元1 運動とエネルギー）

3年 組 番 氏名： \_\_\_\_\_

( ) 章 【課題： \_\_\_\_\_】

【学習前】



振り返りの視点（以下の視点に基づいて今回の振り返りは記入してみましょう）

## 【課題に対する振り返りの視点】

### 1. 「大切だと思ったこと、わかったこと」

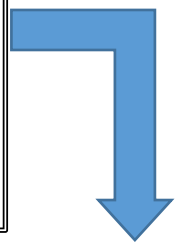
課題に対する学習を行い、大切だと感じたこと

### 2. 「誰とどのように対話したか」

課題を解決していくための話し合いを通して、新たに分かったことや気付いたこと

### 3. 「どのように知識及び技能を活用したか」

課題を説明・解決するためにあなたが手がかりにしたことや意識したことなど



時数	日付	本時の課題	授業感想・気づいたこと・疑問に思ったこと
1			
2			



3			
4			
5			
6			
7			

【学習後】

