

広島県立広島中学校 理科 学習指導案

指導者 三上 志穂里

- 1 テーマ 生徒の主体的な学びを促す指導方法の工夫
- 2 日時 令和6年11月7日(木) 第4時限(13:00~13:50)
- 3 対象 中学校第3学年3組 40名
- 4 場所 第2理科室
- 5 単元名 (5) 運動とエネルギー (ア) 力のつり合いと合成・分解

6 単元について

(1) 単元観

本単元は、中学校学習指導要領理科の第1分野の内容(5)運動とエネルギー(ア)力のつり合いと合成・分解「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こと。また、水中にある物体には浮力が働くことを知ること。力の合成と分解についての実験を行い、合力や分力の規則性を理解すること。」を受けて設定したものである。身近で起こる物理現象に興味や関心を抱き、体験的な活動や観察・実験を通して、力、圧力といった自然の事物・現象を理解していくことをねらいとしている。

小学校第4学年では、空気や水の圧縮の違いについて学習している。また、中学校第1学年では、力の基本的な働きや2力のつり合い、第2学年では、圧力や大気圧について学習している。

本単元は、水中の物体に働く力、力の合成・分解について、見通しをもって観察・実験を行うことを通して、水圧と浮力との定性的な関係や、力の合成・分解についての規則性の発見や理解につながる単元である。また、力に関するさまざまな現象に触れながら、圧力や水圧、浮力、合力、分力などの身のまわりの現象と結び付けて考えさせる学習にもつながる単元である。

(2) 生徒観

第1学期中間考査の平均正答率は68.5%であり、思考・判断・表現の観点における問いの「観察・実験をもとに分析・解釈する」については正答率が32.1%と最も低かった。1学期期末考査の平均正答率は72.5%であり、思考・判断・表現の観点における問いの「観察・実験をもとに分析・解釈する」については正答率が18.2%と最も低かった。単元末に行うアンケートにおいて「習ったことを普段の生活の中で思い起こしたり、利用したりしていますか。」の項目で、肯定的な回答が第1回では75.6%、第2回では69.8%であった。

このことから、習得した知識や技能を生徒自身の生活に適用したり、実験結果をもとに考察する場面において、根拠となる結果を整理・分析し、課題に正対した解釈を記述したり説明したりすることに課題があると考えられる。また、授業で学習したことを理解していても、そのことが日常生活の現象とどのように関わっているのか考えることに難しさを感じている生徒も見られる。

(3) 指導観

本単元では、身近で起こる力によるさまざまな現象から見いだした課題を、観察や実験によって解決していく課題発見、解決学習を重視して指導を行う。課題発見の場面においては、生活に関わりの深い身近な現象の提示から疑問をもたせ、その後の学習で習得した知識や技能を活用して解決する場面を設定する。生活に関わりの深

身近な現象から自ら見いだした自分事の課題を、学習で習得した知識や技能を用いて解決させる過程を重視することで生徒の主体的な学びの実現を目指す。実験結果をもとに考察する場面においては、個人思考→班交流→全体交流と丁寧に段階を踏むことで、思考を深めさせる。また、交流する中で、友達の考えをメモし、相互に参考にさせながら考察するように指導する。そして、科学的概念や理科の用語を用いて適切に記述することができていない生徒には、考察の中で用いるとよい科学的概念や理科の用語を具体的に示すなど支援を行う。

水圧と浮力については、まず水圧の実験を行い、大気圧の学習と関連付けて、水中では水圧が働くとともに、水中にある物体にはあらゆる向きに圧力が働いていることに触れる。そして、水中にある物体の上面と下面の水圧の差から浮力を定性的に捉えさせる。

力の合成と分解については、2力のつり合いの条件をもとに、力の合成と分解についての実験を行い、合力や分力の間の規則性を理解させる。

本時の指導に当たっては、導入で生徒の認知的葛藤を引き起こすような現象を提示することによって疑問をもたせる。その際、NHK for School の「考えるカラス」の動画を見せた上で同じ現象の演示実験を行うことで、生徒に自ら解決したいという意欲を湧かせ、生徒の主体性を引き出す。生徒は、前時で「浮力」について学習しているため、浮力は水中にある物体に上向きにはたらく力であるという既習事項と結び付けて、この現象について考えると予想する。さらに、現象のしくみについて予想させ、その予想や生徒の気づきを基に課題を設定し、実験を行わせる。考察させる際には、実験結果を根拠に、結果から分かることを記述させることで、根拠となる結果を整理・分析し、課題に正対した解釈を表現する力等を身に付けさせるような指導をする。そして、考察したこと、学習したことをつなげて、他者と関わり合いながら課題を解決したり、身のまわりの現象と結び付けて考えたりすることで、理科を学ぶことの有用性を実感させる。

7 単元の目標

- 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ること。

[知識及び技能]

- 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、力のつり合いと合成・分解について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。

[思考力、判断力、表現力等]

- 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。

[学びに向かう力、人間性等]

8 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、実験などに関する操作や記録などの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、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。

9 単元の指導計画 (本時5/9時間)

次	時	学習内容・学習活動	学習評価		
			重	記	評価方法
I	1	○ 単元の学習のねらいをつかみ、学習への見通しをもつ。 ・動きが連動する装置のしくみについて考える。 ・力に関する既習事項について復習する。	態		発言
	2	○ 水圧の働く向きについて調べる。 ・水面からの深さとゴム膜のへこみ方の関係を調べ、説明する。	思		ワークシート
II	3	○ 浮力の大きさを測定する実験を行う。 ・水中に沈める容器の質量、深さ、体積について条件を変えて、結果をまとめる。	知		行動観察
	4	○ アルキメデスの原理について理解する。 ・前時の実験結果をもとに、浮力の大きさが何によって決まるのか考察する。	思	○	ワークシート
	本時	○ 水中にある物体にはたらく力について考える。 ・水中に物体を入れたときの天秤のようすから、浮力とは反対の向きの力（下向きの力）が加わることを説明する。	思	○	ワークシート 発表
	6	○ 作用・反作用の法則について理解し、説明する。 ・2つの物体間でどのように力を及ぼし合っているか理解する。 ・前時の現象について、作用・反作用の法則をもとに説明する。	知		ワークシート 発表
	7	○ 一直線上で働く2力の関係について考える。 ・同じ向きの2力、反対向きの2力について作図を行い、両者の関係について考える。	態	○	ワークシート
III	8	○ 角度をもって働く2力の合力と、もとの2力の関係を調べる。 ・実験を行い、結果と考察から、力の平行四辺形の法則を見いだして説明する。	思		ワークシート
	9	○ 力の分解や分力について理解する。 ・1つの力を作図によって2つの力に分解する。	知	○	ワークシート

10 本時の展開（本時：第Ⅱ次 5／9）

(1) 本時の目標

- 実験結果から、水中にある物体が水に浮力と同じ大きさの力を下向きに加えていることを見いだして表現することができる。【思・判・表】

(2) 学習の展開

	学習活動	指導上の留意点（・） （◆「努力を要する」状況と判断した生徒への手立て）	評価規準・評価方法 等
導入 15分	<ul style="list-style-type: none"> ・課題をつかむ。 ・現象のしくみについて予想する。 ・生徒の予想や気づきから課題を設定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・NHK for School「考えるカラス」（考える練習「水と天秤」）の動画を見せることで疑問をもたせ、問題解決に対する意欲を喚起する。 ・結果を予想させる。（全体） ・演示実験を行い、現象を確認する。 ・「考えるカラス」の解説をもとに、なぜ指を入れた方が下に傾いたのか予想させる。 （例） 下向きの力がはたらいたから。 水に入れる物体の体積に関係しているから。 浮力に関係しているのではないか。 	
水中に入れる物体の体積と下向きの力の関係について調べて、考察する。			
展開 30分	<ul style="list-style-type: none"> ・班ごとに実験を行う。 （電子天秤の上に水が入った水槽を置き、フィルムケースを沈めていったときの、ばねばかりと天秤の数値をそれぞれ記録する。） ・個人で考察した後、班ごとに考察する。 ・全体で結果を共有し、考察におけるポイントを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験を始める前に、空気中でフィルムケースにはたらく重力の大きさをばねばかりで測定し、記録させる。 ・フィルムケースを0.5個、1個、1.5個、2個沈めたときのばねばかりの目盛りと、電子天秤の数値を表に記録させる。 ・実験結果から、浮力と下向きの力の関係に気付かせる。 ・結果を根拠に考察させる。 ・キーワードを用いて考察させる。 「物体の体積」「浮力」「下向きの力」 ◆「浮力」について、浮力の大きさが何によ 	<p>実験結果から、水中にある物体が水に浮力と同じ大きさの力を下向きに加えていることを見いだすことができる。（ワークシート、発表）</p> <p>【思・判・表】</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 他の班と交流し、考察を深める。 考察したことをまとめる。 	<p>て決まるのか、どの向きにはたらくのか等、授業プリントを見返しながらか確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 「力の向き」について、何が何に加えている力なのか考えさせる。(＋α作図させる。) <p>◆他者の考えをメモすることで参考にしたり、教え合ったりさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 他の班の考察を聞くことで、思考を深めさせる。 	
<p>(予想される生徒の記述例)</p> <p>フィルムケースを水中に0.5個、1個、1.5個・・・と入れていくと、電子天秤の値も2倍、3倍・・・と大きくなっていった。また、電子天秤の値は浮力とほぼ同じ大きさであった。このことから、水中にある物体の体積と下向きの力の大きさには比例関係があり、下向きに押す力の大きさは浮力の大きさと等しくなるといえる。</p>			
<p>まとめ 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> 振り返りを記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> 振り返りとして、授業前と後の自分の変容だけでなく、疑問に思ったことや調べてみたいことなどについても記述させることで次時の課題とする。 	

11 主体的な学びを促すポイント（深い知識・技能の活用、協働的な学び、個別最適な学びなど）

- 導入では、認知的葛藤が起こるような現象を提示することで学習意欲を喚起するなど、課題発見、解決学習のプロセスを重視し、生徒の主体的な学びを促す。
- 考察では、個人思考→班交流→全体交流することで思考を深めさせる。
- 机間指導や班活動における教え合いによって、粘り強く取り組めるようにする。