

第3学年7組 理科学習指導案

平成30年10月3日(水) 第5校時 理科室2 指導者 山口 尚大

1 単元名

「運動とエネルギー」(東京書籍)

2 単元の目標

物体の運動やエネルギーに関する観察、実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて運動とエネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。

3 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
運動の規則性、力学的エネルギーに関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。	運動の規則性、力学的エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現している。	運動の規則性、力学的エネルギーに関する事物・現象についての観察、実験の基本操作を習得するとともに、結果の記録や整理など、事象を科学的に探究する技能の基礎を身に付けている。	観察や実験などを通して、運動の規則性、力学的エネルギーに関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

4 指導と評価の計画(全23時間)

次	時	主な学習活動	評価の観点				評価規準及び評価方法
			関	思	技	知	
一		物体のいろいろな運動					
二		力の規則性					
三	1	物体のもつエネルギー ・弾まない物体の製作 (本時)	◎		○		・弾まない物体の製作に興味・関心をもって取り組むことができる。 (観察・ワークシート・振り返りシート) ・弾まない物体を製作するための条件設定や操作、記録を的確にできる。 (観察・ワークシート)
	2～3	物体のもつエネルギー ・運動エネルギーと位置エネルギーの大きさ調べ				◎	・運動エネルギーと位置エネルギーの概念、およびそれらの大きさを変化させる要因を、実験を通じて理解している。 (観察・ノート・振り返りシート)
	4	力学的エネルギーの保存 ・運動エネルギーと位置エネルギーの移り変わりを考察		◎			・力学的エネルギーの大きさが保存されていることに気づき、説明できる。 (観察・ノート・振り返りシート)
	5～6	仕事と力学的エネルギー ・斜面を下る小球がした仕事の量を調べる		◎			・小球の質量、放す高さによって、木片に対してした仕事の量が変化することを、実験を通じて気づき、説明できる。 (観察・ノート・振り返りシート)
	7～9	仕事の原理と仕事率 ・滑車を使うときの仕事の量を調べる			◎		・正しい操作で滑車を使った実験を行い、仕事の量を求めることができる。仕事の能率を計算することができる。 (観察・ノート・振り返りシート)
	10	エネルギーの移り変わり		○		◎	・エネルギーは他のエネルギーに移り変わることができることを説明できる。 (観察・ノート・振り返りシート) ・弾まない物体は何に変換されたか気づくことができる。 (観察・ノート・振り返りシート)
	11	エネルギーの保存	○			◎	・エネルギーの変換効率を高めるための工夫を、例をあげながら説明できる。 (観察・ノート・振り返りシート) ・エネルギーの変換効率を高める工夫の必要性に関心を示すことができている。 (観察・振り返りシート)

5 指導上の立場

○単元観

運動の規則性やエネルギーの基礎を、身の回りにある物体の運動の観察・実験を通して、見いだすことがねらいである。小学校では、振り子やてこの規則性、そして速さの意味やその求め方を学習している。中学1年のときには、力のはたらきやその表し方を学習している。物体の運動や力については、日常生活の体験から感覚にとらえやすいが、ある事象を定量化したり作図によって表したりするためには、技能の習得が欠かせない。エネルギーや仕事については、既習内容や経験をもとにしつつ、観察・実験を通じて、段階的にその定義や概念を形成していくことが肝要である。またこの単元は、宇宙関連の話題と関連付けやすい。話題として取り上げることで、学びの深化に加えて、宇宙開発や天体に対する関心も強められるのではないかと考える。

○生徒観

本学級は、男子15名、女子16名の計31名で構成されている。落ち着いて授業を受けられる生徒が多く、理科の内容や観察・実験に興味をもつ生徒も多い。一斉に授業を進める場面では、積極的に考えを発表できる生徒が数名いるものの、消極的な生徒が多い。観察・実験などの小集団による活動では、男女を問わず活発に作業や話し合いをする姿が見られる。ただし、結果を分析して一般化する考察力や、科学の用語を用いて説明する表現力に課題がみられる。授業展開や学習形態を工夫することにより、これらの力を伸ばしたい。

○指導観

本単元では、物理学の概念を習得していく過程を体験させつつ、運動の規則性やエネルギーの基礎について学習させたい。そのためには、運動の測定、測定結果のグラフ化、力と関係させたグラフの解釈、力の合成・分解の図形的分析・解釈を丁寧に行う必要がある。第三次の「エネルギーと仕事」では、力学的エネルギーに関する実験を行ってから、仕事の概念を導入し、エネルギーの移り変わりや保存について理解させたい。しかし、第二次の「力の規則性」で作用・反作用の法則を学習した後に、第三次の力学的エネルギーを学習することから、第三次へ進むときの概念と概念の間には系統性が見られない。

そこで本時では、第三次の導入として、一見すると作用・反作用の法則と矛盾しているように感じる物理現象を扱い、生徒の興味・関心や知的好奇心の高まりをねらいとした授業を実践する。力学的エネルギー、仕事、エネルギーの移り変わりと、学習内容が進むにつれて、本時で扱う物理現象にも作用・反作用の法則やエネルギー保存の法則が成り立つことを、生徒が気づくようにしたい。

現在、宇宙航空研究開発機構（JAXA）の打ち上げた小惑星探査機『はやぶさ2』が小惑星『リュウグウ』に到着し、岩石の回収・分析を行うための着陸（タッチダウン）を試みている。はやぶさ2が小惑星にタッチダウンするとき、その目印として『ターゲットマーカー』が先に投下される。このターゲットマーカーが本時で扱う物理現象を応用して開発されたもの（弾まない物体）である。ターゲットマーカーがねらい通りの地点へ落下・着地するためには、中に入れる物をいかに工夫すればよいのか、その試行錯誤の過程を生徒たちに体験させることにした。最新の科学技術にも、中学校理科の内容が息づいていることを、生徒たちに実感させたい。

○研究主題との関連

研究主題「落ち着いた学習集団作り～互いに認め合い、自主的に取り組める生徒の育成を目指して～」に迫るために、教科の特性上、観察・実験や考察、発表といった様々な場面で班単位（3～4名）の活動を計画し、実践している。さらに、班単位でホワイトボードといった言語活動を活性化させるツールを活用したり、観察・実験を実施しないときもペアワーク等の小集団による学び合いの活動をしたりしており、生徒間で関わり合う機会を増やしている。各授業の終了前には、「振り返りシート」を活用して、生徒に授業内容の振り返りをさせている。振り返りシートの良い例を紹介したり、隣同士で互いに見せ合ったりすることで、振り返りシートに記入する内容やその量も向上してきている。本時は、課題に対して班の仲間と協力し合い、他の班と競い合いながらモノづくりを進めることに重点を置いた。教科書に掲載されていない課題であることから、より生徒たちの発想や関わり合いが課題に対する達成度を左右することになるだろう。活動を通じて、本単元への関心や学びが深まるとともに、生徒一人ひとりの自己肯定感や他者を認める心も高まることを期待している。

○全国・県学力調査との関連

平成30年度全国学力・学習状況調査において、理科では実験結果の分析や得られた知見について説明するなどの活用力に課題がみられている。特に「結果の整理や分析はできていても、それを踏まえて自分の考えを記述したり、条件を変えて実験を計画したりする段階に進むと正答率が低い」という調査結果（2018.8.1山陽新聞朝刊）も出ている。本校も同様の傾向がみられており、この調査結果を改善するための授業を考案・計画し、実践していくことが急務である。新学習指導要領の趣旨を踏まえた授業づくりとして、生徒の「主体的・対話的で深い学び」や「探究の過程を通じた学習活動」の充実が提唱されている（2018岡山県教育センター）。本年度の全国調査においても、新学習指導要領の求める学びの充実が、現在の理科教育に求められる学びであることを、結果が物語っている。

本単元は、事象を実験で定量化、図示するなどして、定義や概念を獲得していくことが学習活動の中心となっている。したがって、とり上げる題材や活動方法を吟味していけば、生徒たちが互いに言語活動を充実させながら自分たちの考えを表現する場面や、創意工夫しながら実験の条件を設定し結果を考察する場面を、より多く増やすことも可能である。本時で扱う物理現象（課題）は、生徒一人よりも複数の考えを寄せ合う方が実験の条件設定や結論をより良く導き出せるものと考えられる。また、エネルギー学習の導入として扱われた現象について、学習が進み、新たな概念を獲得するにしたがって、その原理やしるべきが明らなる過程は、単元全体を探究の過程としてとらえることもできる。学び続ける心を育みつつ、仲間と自らの力が合わさり課題を一つひとつ解決していくことにより、本校の生徒に求められている資質や能力も伸ばすのではないかと期待している。

6 本時案（第三次 第1時）

(1) 本時の目標

- ・弾まない物体の製作に興味・関心をもって取り組むことができる。
(自然現象への関心・意欲・態度)
- ・弾まない物体を製作するための条件設定や操作，記録を的確にできる。
(観察・実験の技能)

(2) 展開

学習活動	教師の指導・支援	学習評価
1 前時の振り返りをする。	○ 国際宇宙ステーションでの作用・反作用に関する動画を上映し，説明をする。	
2 本時の課題を知る。	○ はやぶさ2に関する動画を上映し，ターゲットマーカの特徴を説明する。	
(1) 予想を立てる。 (2) 弾まない球の製作をする。	めあて 弾まないターゲットマーカをつくろう	○弾まない物体の製作に興味・関心をもって取り組むことができたか。 【自然現象への関心・意欲・態度】 (観察・ワークシート) ○弾まない物体を製作するための条件設定や操作，記録を的確にできたか。 【観察・実験の技能】 (観察・ワークシート)
	○ ターゲットマーカのモデルとしてカプセル球を使用し，中に何も入っていない場合は，どれだけ弾むのかを演示する。 ○ カプセル球の中身をどうすればよいのかを予想させる。 ○ 黒板にタイムスケジュールを示すなど，生徒が活動の見通しを立てやすくする。 ○ 3，4人のグループで活動させ，用意した小球を使って，より弾まないカプセルを調べさせる。 ・ 小球の種類（密度・大きさ） ・ 小球の容量（カプセル全体に対する割合） ○ ワークシートを配布して，記録をまとめやすくする。 ○ 各班にホワイトボードを配り，話し合いや発表をしやすくする。	
3 結果の確認をする。	○ 各班の最も弾まなかった時の記録をホワイトボードに記入させ，黒板に掲示させる。 ○ ある班の良い記録をとり上げ，全体の前で実演させる。	
4 まとめをする。	まとめ 中に入れる小球の密度が 大きさが 容量が ほど， カプセル球（ターゲットマーカ）は弾まない。	
5 本単元の学習内容の説明を聞く。	○ カプセル球の落下をもとにして，エネルギーや仕事など，今後学習する内容について，簡単に説明する。	
6 振り返りをする。	○ 各生徒の振り返りシートを配布し，わかったことや感想を記入させる。	○弾まない物体の製作に興味・関心をもって取り組むことができたか。 【自然現象への関心・意欲・態度】 (振り返りシート)

◎「おおむね満足できる」状況（B）と判断する生徒の姿の例

ワークシートに，製作したカプセル球の「弾む高さ」「中に入れた小球の種類・大きさ・量」を記録することができる。振り返りシートに活動を通じて学んだことを記入することができる。

(3) 準備物

カプセル球；約48mmφ，小球（ビー玉；16mmφ・鉄球；16mmφ・パチンコ玉；11mmφ），30cmものさし，クロステープ，ホワイトボードセット（ボード・ペン・イレイザー），ワークシート，振り返りシート