

理科学習指導案

指導者 広島市立〇〇中学校

教諭 〇〇 〇〇

1 日 時 平成28年6月〇日 (〇)

2 場 所 理科室

3 学年・組 第3学年 〇組

4 単 元 名 運動とエネルギー 力と物体の運動

5 単元について

(1) 単元観

学習指導要領第1分野の内容(5)運動とエネルギー ア 運動の規則性 に位置付けられている本単元は、物体の運動には速さと向きがあり、物体に働く力と物体の運動の様子についての規則性を見いださせることが主なねらいである。

日常生活での斜面等で起こる身近な事象や、乗り物に乗った際の事象等と関連させながら様々な力がはたらいっていることを気付かせ学習活動を行うことで、理科を学ぶ意義や有用性を実感させることができる単元でもある。

また、自分たちで力学的実験を行ったり、実験結果から法則性を見いだしたり、実験結果の値を読み取り、表やグラフにまとめるたりすることで、エネルギーの単元への関連を図ることができる。

さらに、実験結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、科学的な思考力・表現力等を育成することにつながり、運動の規則性についての総合的な理解を深めさせると共に、日常生活や社会と関連付けながらエネルギーに対する意識を高めたり、運動の規則性についての科学的な見方や考え方を養うことができる。

(2) 生徒観

本単元に関して生徒は、中学校第1学年において、力の向き、大きさ、作用点等は矢印で表現できること、ばねののびは力の大きさに比例すること、フックの法則、重力、水圧、浮力、大気圧といった用語やその意味については学習している。しかし、2力間に働く力の関係性や、速さとの関係、変化する力について実験し、規則性を学ぶことについては今回が初めてである。

本学年の生徒は、平成27年度広島県「基礎・基本」定着状況調査を基に平成28年2月に広島市中学校教育研究会理科部会として行った「理科の勉強は好きです。」という質問に対し、肯定的に回答した生徒は87.9%、「理科の授業はよくわかります。」という質問に対し肯定的に回答した生徒は96.2%と理科に対しては意欲的な生徒が多い。特に、本学級の生徒は、班で協力して行う観察・実験や話し合い活動については多くの生徒が積極的に取り組んでいる。

一方、「理科の授業で学んだことを、ふだんの生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしています」という質問に対し、肯定的に答えた生徒は58.3%、「理科の授業では、自分の考えや予想をもとに観察や実験の計画を立てています。」という質問に対しては68.3%であった。授業場面においても、自分が立てた仮説に対して、検証可能な実験が考えにくい、実験のイメージはもっているが、実験計画を図や文字等でまとめることが難しい生徒が見受けられる。このことは、全国学力・学習状況調査結果においても課題として挙げられている「課題を解決するために、予想や仮説を立ててそれを検証する実験を計画することに課題がある」とも一致している。

(3) 指導観

本単元の指導に当たっては、はじめに力の合力・分力に関する作図法を習得させるとともに、その力に関する知識を押さえ、記録タイマー等の基本的な実験操作を習得させながら実験を行い、その結果を根拠に、力と速さ、運動の法則を考察させたい。また、ICTを活用してイメージをもたせたり、自転車や車、電車等の身近な乗り物の事例を使ったりして、生徒の理解を深められるようにする。

次に、科学的な根拠に基づいた仮説を設定させるため、仮説設定で活用する既習事項を教師が明確に示し、これらに関連付けて推論させ、説明させることとする。具体的には、次の点に留意する。

- ・ 導入の前に、前時にやったことを全体で復習し、前回までの実験結果などを思い出させる。
- ・ 各グループで考える際には、ホワイトボードや、全員が記入できる用紙などを使用し、各授業におけるキーワードや考えるための図などをかかせ、各グループで考えを相談しながらまとめられるようにする。

また、実験を計画する際には、どうすれば調べたいことを調べることができるかを考えさせ、要因（独立変数）と要因によって生じる現象（従属変数）を確認させる。考察する場面では、生徒が自ら設定した仮説と実験結果を照らし合わせ、どの結果に関連させて分析し、どのように解釈したのかを明確にさせるよう指導する。

なお、話し合い等の言語活動を行う際には、個人で考えたことを、班やクラス全体で検討させ、科学的な根拠に基づいた適切な説明をさせるよう指導する。特に、話し合いの中では、司会、記録、発表の役割を明確にするとともに、グループ内でクリティカルシンキング（批判的思考）を働かせて考えるようにさせ、意見を活発に述べさせたい。なお、クリティカルシンキング（批判的思考）についての、具体的な生徒の姿としては、「〇〇君の言っていることはわかるけど、それだと××と比較にならないから、△△が必要になるよ」や、「□□さんの考えと自分は同じだけど、☆☆と比較した測定をしてみると科学的な根拠が得られるよね」等、それぞれの意見に対してアドバイスや、補足などを述べて、その実験方法をよりよくしようとしている姿である。そのような話し合い活動の中で、自分の立場を明確にし、考えさせることにより、自分の考えを深め、整理できるようにさせたい。

6 単元の目標

物体の運動に関する観察、実験を通して、運動の様子を記録する方法や、力に関する表現方法を習得させるとともに、物体に力が働くときの運動と働かないときの運動について規則性を見いださせる。

7 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 |
|--|--|--|---|
| 力と運動に関する事 物・現象に進んでかか わり、それらを科学的 に探究しようとする とともに、事物を日常生 活とのかかわりでみよ うとする。 | 力と運動に関する事物・ 現象の中に問題を見いだ し、目的意識をもって観 察・実験等を行い、物体 に力が働くときと働かな いときの運動の規則性 について自らの考えを導 いたりまとめたりして、表 現している。 | 力と運動に関する作 図等の表現方法や、観 察・実験の基本操作を 習得するとともに、観 察・実験の計画的な実 施、結果の記録や整理 等の仕方を身に付け ている。 | 物体に力が働くとき と働かないときの運 動の規則性について 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。 |

8 指導と評価の計画 (全 1 1 時間)

| 時 | 学習内容 | 評 価 | | | | | 評価方法 |
|----|---|-----|---|---|---|--|----------------|
| | | 関 | 思 | 技 | 知 | 評価規準 | |
| 1 | 速さを条件に合った単位に変換することができる。 | | | | ○ | 投手の投げた球と 100m 走での記録の 2 つの単位が違う速さの単位をそろえ、比較できる。 | 行動観察 定期テスト |
| 2 | 瞬間の速さと平均の速さの違いを理解し、速さが求められる。 | | | | ○ | スピードメーターやストロボスコープで撮影した写真から、瞬間の速さと平均の速さを理解し、速さを求めることができる。 | 行動観察 授業ノート |
| 3 | 記録タイマーを使用し、速さの変化を求めることができる。 | | ○ | ○ | | 台車と記録タイマーを使用し、台車の速さの変化を求めることができる。 | ワークシート |
| 4 | 斜面における物体の運動を説明することができる。 | | ○ | ○ | | 斜面における台車の運動を実験し、その結果から斜面における運動の変化を説明することができる。 | ワークシート 行動観察 |
| 5 | 角度の違う斜面における物体の運動に関して仮説を立て、その仮説を検証する実験を計画することができる。 (本時) | | ○ | | | 角度の違う斜面における物体の運動について仮説を立てて、その仮説を検証するための実験を計画することができる。 | ワークシート 行動観察 |
| 6 | 角度の違う斜面における物体の運動の実験を行い、自分の仮説と比較し、考察ができる。 | | ○ | ○ | | 角度の違う斜面における物体の運動の実験を行い、その実験結果から、自分たちの仮説と比較し、考察することができる。 | 行動観察 ワークシート |
| 7 | 自由落下について説明ができる。 | | ○ | | | 自由落下の実験結果を予測し、実験から、自由落下について考察し、説明することができる。 | 行動観察 授業ノート |
| 8 | 等速直線運動と慣性の法則について身近な例から見出すことができる。 | ○ | ○ | | | 等速直線運動と慣性の法則について身近な例をなし、なぜそのような現象が起きるかを説明できる。 | 授業ノート 行動観察 |
| 9 | 一定の速度で動く台車から投げられた球の運動について説明することができる。 | ○ | ○ | | ○ | 一定の速度で動く台車から投げられた球の運動について説明することができる。 | 行動観察 授業ノート |
| 10 | 作用反作用の実験結果を予測し、その結果から現象を説明できる。 | | ○ | | | 宇宙で押し合いっこをした際の物体の動きを予測し、その VTR からなぜそのようなことが起きたかを説明できる。 | 授業ノート |
| 11 | 運動の規則性についての問題を解くことができる。 | | | | ○ | 運動の規則性に関するテストを行い、それぞれの問題が解ける。 | 小テスト |

9 本時について

(1) 目標

角度の違う斜面における物体の運動について、仮説を立てて、その仮説を検証するための実験を計画することができる。

(2) 本時の評価規準

| 観点 | 評価規準 | 具体的な生徒の姿 |
|-----------|---|--|
| 科学的な思考・表現 | 角度の違う斜面における物体の運動について、その仮説を検証するための実験を計画することができる。 | 「斜面の角度が大きければ、より物体の速さはより速くなっているはずだ」、「台車を使った記録タイマーのテープの長さの変化を比較すれば、自分たちの仮説を検証できるはずだ」等とグループで話し、ワークシートにまとめている。 |

(3) 準備物

ワークシート, 比較写真, 台車, 記録タイマー, 記録テープ

(4) 本時の学習過程

| | 学習活動(予想される生徒の考え) | 指導上の留意点 | 評価 |
|--------|--|---|----|
| 導 入 | <p>1. 既習事項を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 斜面での物体の運動は、台車、記録タイマー、記録テープで実験することができる。 6打点、0.1秒ごとの変化をテープで記録し、6打点ごとのテープの長さが長ければ早く、短ければ遅いことを確認する。 斜面では重力の分力である、斜面に平行な力がはたらくので、だんだんと速さが大きくなる。 <p>2. 本時の課題を把握する。</p> <p>○滑り台を例に、角度の違う斜面では、物体の速さがどのように変化するのだろうか。</p> | <ul style="list-style-type: none"> 本時で活用する既習事項を明確にする。 ICT や具体物を活用して、既習事項を思い出しやすくする。 滑り台で滑る映像を2つ見せ、その滑り台の角度の違いに注目させる。 | |
| | <p>角度の違う斜面における物体の運動について、その仮説を検証するための実験計画を立てることができる。</p> | | |

| | | | |
|--------|---|---|---|
| 展 開 | <p>3. 仮説を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・急な斜面の方が,おだやかな斜面に比べ,速さの変化の割合が大きい ⇒自転車等で,急な斜面を下ったときの方がだんだん速くなる感じがする。 ⇒急な斜面の方が,斜面に平行な力が大きくなっていた。 ・変化の割合は変わらない。 ⇒斜面での速さは急な方が速くなっているが,初めのスタートの速さの違いであり,同じ斜面なので,変化の割合は穏やかな時と等しくなるのではないか。 <p>○考えを共有し,最終的な仮説をグループで決める。</p> <p>4. 実験計画を立てる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・台車に記録テープを付け,記録タイマーに通し,緩やかな斜面で台車を走らせる。 ・台車に記録テープを付け,記録タイマーに通し,急な斜面で台車を走らせる。 ・それぞれの記録テープを6打点ごとに切り,順番に張り付けて比較を行う。 ・その結果を自分たちの仮説と比較する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・摩擦はどちらも無いものとして考えることを伝える。 ・机間指導において,予測が立たないグループには,自分が自転車で坂道を下ったときの体験等を思い出させる。 ・個人の考えをグループや全体で説明させ,科学的な根拠に基づいた検討をさせる。 <p>○独立変数,従属変数についてしっかりと押さえる。</p> <p>○独立変数 ⇒斜面の角度</p> <p>○従属変数 ⇒速さ(記録テープの6打点ごとの長さ)</p> <p>○変化させない条件 ⇒台車,記録タイマー</p> | <p style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">思考・表現</p> <p>角度の違う斜面における物体の運動について仮説を立てて,その仮説を検証するための実験計画を立てることができている。</p> <p>(ワークシート,行動観察)</p> <p>A:角度の違う斜面における物体の運動について仮説を立てて,その仮説を検証するための実験計画を図等を使い,具体的なイメージを分かりやすく表現し,計画を立てている。</p> <p>B:角度の違う斜面における物体の運動について仮説を立てて,その仮説を検証するための実験計画を立てている。</p> <p><評価規準に達しない生徒への支援></p> <ul style="list-style-type: none"> ・B基準に達している生徒の例をタブレ |
|--------|---|---|---|

| | | | |
|-------------|---|--|---|
| | | | <p>ット端末に撮影し、全体の前で発表させ、質疑応答を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループ内で、実験計画のプレゼンを行い、評価に達していない生徒に、分かっている部分まで書かせ、分からない部分をわかっている生徒が追記で説明するようにする。 |
| 展 開 | <p>5. 意見交換後、自分の仮説・計画を振り返る。</p> <p>○いくつかのグループが仮説と実験計画を発表し、それぞれのグループと自分たちのグループの考えとを比較し、再考する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分たちの実験が科学的に妥当か振り返りを行う。 | <ul style="list-style-type: none"> ・自分の考察が、実験結果と照らし合わせて妥当か振り返る。 ・追記事項等がある場合は、プリントに赤ペン等で修正を入れさせる。 | |
| ま と め | <p>6. 全体での確認</p> <p>○それぞれのグループの共通点等を黒板にまとめ、全体で共有を行う。</p> <p>7. 学習の振り返り</p> <p>○ 本時に考えたことや、疑問に思ったことを記入する。</p> | | |

<板書計画>

○角度の違う斜面の運動

本時の目標

角度の違う斜面における物体の運動について、その仮説を検証するための実験計画を立てることができる。

課題

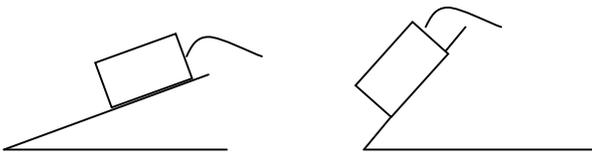
ゆるやかな斜面と急な斜面では、どちらが速さの変化が大きいだろうか。

仮説

急な斜面

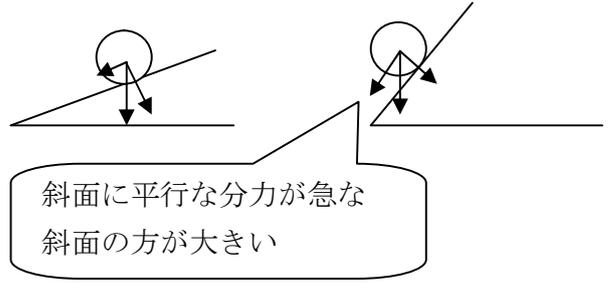
実験計画

仮説を検証する方法を考える。



・記録タイマーと台車を使い、斜面の角度を変えて、速さの変化を見る。

理由：斜面に平行な分力が急な斜面の方が大きいから



○変える条件

- ・斜面の角度

⇒ゆるやかな斜面と急な斜面を比較するから。

○変えない条件

- ・台車⇒重力が変わると分力が変わるから。
 - ・記録タイマー、テープ、斜面の台
- ⇒変えると条件が同じではなくなるから。

○予想される実験結果

- ・ゆるやかな斜面
- ・急な斜面

