

理 科 学 習 指 導 案

単元名「運動とエネルギー（物体の運動）」

令和5年10月 第3学年 指導者 鈴木 元気

I 単元（題材）の構想

1 単元観（題材観）

学習指導要領において、「物体の運動とエネルギー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、運動の速さと向き、力と運動、仕事とエネルギー、力学的エネルギーの保存を理解するとともにそれらの観察・実験に関する技能を身に付けること。」「運動とエネルギーについて、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、物体の運動、力学的エネルギーの規則性や関係性を見出して表現すること。また、探究の過程を振り返ること」を指導内容としている。(イ) 運動の規則性では、物体についての観察、実験を行い、物体に力が働く運動及び働かない運動について、運動の向きや時間の経過に伴ってどのように変化するかを学習していく。物体の動きは目で捉えやすく、その変化については表現がしやすい。一方で、力の向きとの関係や時間経過による速さの変化については、目で捉えることができないため理解することが難しい。特に、物体の運動について記録タイマーを用いて測定しその結果をグラフ化する技能やグラフの形から規則性を見いだす場面においては苦手意識をもつ生徒が多くなると考えられる。今まで直感的に捉えている運動を数値やグラフを用いて表現し、その規則性を見いださなくてはならないためである。そこで、記録タイマーの使い方や結果の読み取り方、運動の様子をグラフ化する場面では十分に時間を取って技能を身に付けさせるとともに、規則性や関係性を見いだす場面では根拠をもって学習できるように工夫していく必要がある。

2 研究との関わり

本研究で目指す生徒像は「課題解決のために自分の考えをもち、話し合うことができ、自分が「分かった気になっている」ことに気づき、思考し続けることができる生徒」である。そのために「図を元に」考えるワークシートと「言葉を元に」考えるワークシートの2種類を用意し、生徒は自分の得意な考え方に合ったワークシートを任意で選択して個別で考える活動を行う。その後、個別で考えたことを元にして、班ごとに課題について話し合う活動を取り入れる。生徒は個別活動では、自分の得意な考え方を用いて学習に取り組むが、一義的な見方に陥りやすく、分かったつもりになっていることが多いと考えられる。そこで、違う考え方をしている人とも意見交流をしていくことで、自分の考えの不十分な点に気付いたり、より深く理解したりできると考えられる。

本単元はエネルギー領域であり、自然の事象・現象を主として量的・関係的な視点で捉えて学習を進めていく必要がある。物体の運動を量的に捉え、グラフ化することにより時間との関係を明らかにしていくことが求められる。しかし、グラフにすることに苦手意識をもっていたり、関係性に着目せずにグラフの形のみを暗記をしようとしていたりする生徒も多く、グラフの形を問う問題については正答率が低くなる傾向がある。

本時では、今までに取り扱っていない斜面を上る台車の運動についてのグラフの形を予想させる。図を元に考える場合には、記録テープがどのようなようになるのかを手がかりとして考え、その結果、速さと時間の関係や移動距離と時間の関係を表すグラフがどのようなようになるのかを予想させる。言葉を元に考える場合には、言葉を使って今までに学習した運動との比較を整理した後、その状況ではどのようなグラフになるのかを考え、グラフの形を予想させる。その後、それぞれ考えたことを班ごとに交流させ、班としてグラフがどのような形になるのか意見をまとめさせる。授業終末には検証実験を行い、考えの妥当性を確認させる。

3 単元の目標及び生徒の実態

| | 目 標 | 児 童（生徒）の 実 態 |
|--------|--|---|
| 知識及び技能 | ・物体に力がはたらく運動および力がはたらかない運動についての観察、実験を行い、物体の運動には速さと向きがあること、力がはたらく運動では運動の向きや時間の経過にもなって物体の速さが変わること、および、力がはたらかない運動では物体は等速直線運動することを見いだして理解するとともに、それらの観察、実験の技能を身に付ける。 | ・前単元までに物体にはたらく力について、合力・分力についての学習をしている。 ・力の大きさについて、ばねばかりを用いて調べたり、実験結果をグラフに表したりすることができる。 |

| | | |
|-----------------|--|--|
| 思考力、判断力 表現力等 | ・物体の運動について、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、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現する。 | ・実験結果のグラフから2つの関係性について見いだすことを苦手としている生徒が多い。 ・思考を苦手とする生徒が多く、分からないと諦めてしまう生徒が多い。 |
| 学びに向かう力 人間性等 | ・物体の運動に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究する態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようにする。 | ・学習として理科に意欲的に取り組んでいる生徒は多いが、暗記科目としての捉えが強く、科学的に探究しようという意欲や自然と関連付けて考えようとする意識が低い。 |

4 評価規準

| | |
|-------------------|--|
| 知識・技能 | ・運動の速さと向き、力と運動についての基本的な概念や原理・法則などを日常生活や社会と関連付けながら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。 |
| 思考・判断・表現 | ・運動の規則性について、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、物体の運動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。 |
| 主体的に学習に 取り組む態度 | ・運動の規則性に関する事物・現象に進んでかかわり、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 指導及び評価、ICT活用の計画（全10時間：本時第8時）

| 過程 | 時間 | <input checked="" type="checkbox"/> ねらい <input type="checkbox"/> 学習活動 <input checked="" type="checkbox"/> ICT活用に関する事項 | 知 | 思 | 主 | ◆評価項目<方法（観点）> <input type="checkbox"/> 指導に生かす評価 <input checked="" type="checkbox"/> 評定に用いる評価 |
|---------|---|---|---|---|---|--|
| ふれる・つかむ | 1・2 | <input checked="" type="checkbox"/> 物体の運動の様子に関心をもって、その規則性や力との関係性について考え、記録タイマーや動画のコマ送りなどを使って分析できることを知る。 <input type="checkbox"/> 身近にある様々な物体の運動について観察し、速さの変化や力の加わり方について課題をもつ（★）。 | | | ○ | ◇身近にある物体の運動に進んで関わり、運動の様子の変化や力との関係性について見通しをもって課題を立てることができる。 <観察（主①）> |
| | [単元の学習課題・問い等] 物体の運動は加わる力によってどのように変化するだろうか？ | | | | | |
| 追究する | 3・4 | <input checked="" type="checkbox"/> 力の加わらない物体は等速直線運動することを理解する。 <input type="checkbox"/> 水平面上を走る台車の運動について記録タイマーを用いて観測し、その様子をグラフに表す。 | ● | | | ◆記録タイマーを正しく使い、水平面上を走る台車の運動を測定するとともに、記録テープを用いてグラフをつくることことができる。 <実験の様子（知①）> |
| | 5 | <input checked="" type="checkbox"/> 物体の運動の変化を表すにはグラフを用いる良さに気付き、グラフから物体の運動の様子を読み取ることができる。 <input type="checkbox"/> 様々な運動をしている物体の様子をグラフに表す活動を行い、グラフから物体の運動を読み取る。 | | ○ | | ◇物体の速さと時間のグラフを用いて、物体の運動について読み取ったり、移動距離と時間のグラフを作成したりすることができる。 <ワークシート（思①）> |

| | | | | | |
|------------------|-----------------------|---|--|-----|--|
| | 6 ・ 7 | <p>■斜面を下る台車の運動について、記録テープを元にグラフをつくり、台車の運動の規則性について力と関連付けながらまとめることができる。</p> <p>□斜面を下る台車の運動の記録テープからグラフをつくり、台車の運動にと力の関係について表す。</p> | | ● | <p>◆台車の運動を表したグラフから、運動の特徴についてまとめるとともに、物体に加わる力との関係性について表現することができる。</p> <p><ロイロノート (思②) ></p> |
| ま と め る | 8 本 時 ・ 9 | <p>■学習したことをもとに斜面を上る台車の運動がどうなるのかを予想し、自分なりの考えをもつ。</p> <p>□斜面を上る台車の運動の様子を表すグラフがどのような形になるかを予想し、話し合う (★)。</p> | | ● ● | <p>◆図や言葉を用いて、斜面を上る台車の運動の様子について考え、速さと時間・移動距離と時間の関係のグラフの形を予想することができる。</p> <p><ロイロノート (思③) ></p> <p>◆観測を行っていない物体の運動についても、学習したことを用いて運動のグラフがどのような形になるか見通しをもって考えようとしている。</p> <p><ロイロノート (主②) ></p> |

II 第8時の学習

1 ねらい

斜面を上る台車の運動がどのようなグラフになるのかを予想・実験することを通して、運動とグラフの関係性について自分なりの考えをもつ。

2 展開

| 主な学習活動 予想される児童(生徒)の反応〔S〕 ★ICT活用に関する事項 | ◎研究上の手立て ○指導上の留意点 ◆評価項目 (観点) |
|---|---|
| <p>1 前時の学習を振り返り、本時のめあてをつかむ。(5分)</p> <p>S: 斜面を下る台車はだんだん速くなる運動だった。</p> <p>S: 運動する向きに力がはたらくとだんだん速くなると勉強したな。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><めあて・課題・見通し等></p> <p>斜面を上る台車の運動の様子を表すグラフはどのような形になるのだろうか？自分なりの考えをもとう！</p> </div> <p>S: 斜面を上る場合はだんだん遅くなりそうだな、そのときはどんなグラフになるのかな。</p> <p>S: グラフの形を予想してから確かめてみよう。</p> | <p>○前時までの学習を振り返るとともに、本時では学習を生かして斜面を上る台車の運動の様子を表すことを伝える。</p> <p>○グラフには速さと時間の関係を表すグラフ、移動距離と時間の関係を表すグラフの2つがあることを確認し、それぞれのグラフがどのような形になるのか予想させる。</p> <p>○学習の見通しがもてるように、関数のグラフの形を例示しておき、参考にできるようにしておく。</p> |
| <p>2 斜面を上る台車の運動のグラフの形を今までの学習をたよりにして予想する (★)。(10分)</p> <p>(図から考える)</p> <p>S: 記録テープはどのように点が打たれるのか考えよう。</p> <p>S: 登り坂だからだんだん遅くなりそうだな。</p> <p>S: 遅くなるのだから点と点の感覚はだんだん狭くなるのだろうか。</p> <p>S: だんだん遅くなる運動をグラフではどう表せばいいのかな。</p> | <p>◎「図を元に」考えるワークシートと「言葉を用いて」考えるワークシートのどちらかを選択させ、そのワークシートを用いて個別でグラフの形を考えさせる。その際、できる限り班全員が同じシートを使わないように班編成を工夫する。</p> <p>○個別での活動のときは、話をさせずに自力で活動させるようにする。その際、教科書や学習用端末などの使用を可とし、自分なりの意見をまとめさせる。</p> <p>○活動の様子を回りながら、考えが行き詰</p> |

| | |
|---|---|
| <p>(言葉で考える)</p> <p>S: 斜面を下るときはどうだったかを思い出そう。</p> <p>S: 運動方向に力が加わるからだんだん速くなるのだったな。</p> <p>S: はじめの速さは0だから原点を通るな。</p> <p>S: 登り坂だと最初に速さが必要だな。</p> <p>S: 一定の割合で速くなるから右上がりのグラフになるな。</p> <p>S: 登り坂だと反対になりそうだな。</p> | <p>まってしまっている生徒には声をかけて個別に支援を行う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>◆評価項目</p> <p>図や言葉を用いて、斜面を上る台車の運動の様子について考え、速さと時間・移動距離と時間の関係のグラフの形を予想することができる。</p> <p style="text-align: center;"><ロイロノート (思③)></p> </div> |
| <p>3 班ごとに話し合い、意見を比較することでグラフの形を予想する。</p> <p style="text-align: right;">(15分)</p> <p>S: 図で考えていたけれど、言葉で考えている人の意見を聞いて、グラフの形がどうなるかまで考えることができた。</p> <p>S: 言葉で考えていたけれど、図で考えていた人の意見を聞いたことによって、具体的にどのような記録テープになるか考えることができた。</p> | <p>◎個別に考えたことをもとにして、班ごとにグラフがどのような形になるのか話し合い、考えを深めさせる。その際、班としての意見は決めるものの、それぞれの考えは尊重し、一つに揃えなくてもよいことを伝える。</p> <p>○グラフの形がどうなるのかだけでなく、どうしてその形になるのかを説明できるように話し合わせる。</p> |
| <p>4 実験を行い、結果を確認する。</p> <p style="text-align: right;">(20分)</p> <p>S: 予想したことが正しいのか調べてみよう。</p> <p>S: 今までやった実験の方法を生かして実験しよう。</p> <p>S: グラフにすると予想と少し違ったぞ。</p> <p>S: どうしてそのような形になったのか、もう一度考えてみよう。</p> | <p>○記録タイマーを用いて、斜面を上る台車の運動について観測させる。</p> <p>○記録テープを元にグラフを作成させ、速さと時間の関係のグラフ、移動距離と時間の関係のグラフの形を判別させる。</p> <p>○自分たちの予想と比較させて、どうしてその形になったのかを話し合わせる。</p> |

3 板書計画

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|----------|------|------------|-----------|------|----------|----------|------|------------|-----------|------|
| <p>めあて 斜面を上る台車の運動は時間とともにどのように変化するのだろう</p> <p><関係とグラフの形></p> <p>①比例  ②反比例 </p> <p>③一次関数  ④2乗に比例する関数 </p> | <p>実験 斜面を上る台車の運動の様子</p> <p>結果 </p> <p>考察 グラフにすると・・・</p> <p>結論 斜面を上る台車の運動は時間とともに、速さが一定の割合で減少し、(1次関数)移動距離が緩やかになっていく(放物線)</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p><図を使って考える></p> <p>・記録テープにはどのような点が打たれるのだろう?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 300px; margin: 10px auto;"></div> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">↓</p> <p>だからグラフの形は・・・</p> | <p><言葉を使って考える></p> <p>○斜面を下る場合は、どのようなグラフになるのかな?</p> <p><u>速さと時間の関係</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">・はじめの速さは</td> <td style="width: 33%;">だから、グラフは</td> <td style="width: 33%;">になる。</td> </tr> <tr> <td>・時間とともに速さは</td> <td>なるから、グラフは</td> <td>になる。</td> </tr> </table> <p><u>移動距離と時間の関係</u></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">・はじめの距離は</td> <td style="width: 33%;">だから、グラフは</td> <td style="width: 33%;">になる。</td> </tr> <tr> <td>・時間とともに距離は</td> <td>なるから、グラフは</td> <td>になる。</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin: 10px 0;">↓</p> <p>だからグラフの形は・・・</p> | ・はじめの速さは | だから、グラフは | になる。 | ・時間とともに速さは | なるから、グラフは | になる。 | ・はじめの距離は | だから、グラフは | になる。 | ・時間とともに距離は | なるから、グラフは | になる。 |
| ・はじめの速さは | だから、グラフは | になる。 | | | | | | | | | | | |
| ・時間とともに速さは | なるから、グラフは | になる。 | | | | | | | | | | | |
| ・はじめの距離は | だから、グラフは | になる。 | | | | | | | | | | | |
| ・時間とともに距離は | なるから、グラフは | になる。 | | | | | | | | | | | |

4 ワークシート

図を使って考える

Q.記録テープはどのように思いますか

|||||

グラフの形はどうなりますか？

A移動距離と時間のグラフ B速さと時間のグラフ

言葉を使って考える

Q.斜面を**下る**台車はどのようなグラフになりましたか？

A. 移動距離と時間のグラフ

0秒のときの移動距離は なので、
 グラフになる。

移動距離は ので、
 グラフになる。

一方、斜面を**上る**台車の移動距離と時間のグラフは、

言葉を使って考える

Q.斜面を**下る**台車はどのようなグラフになりましたか？

B. 速さと時間のグラフ

0秒の速さは なので、
 グラフになる。

速さは ので、
 グラフになる。

一方、斜面を**上る**台車の速さと時間のグラフは、

Ⅲ 備考

1 他教科等（道徳、自立活動も含む）との関連

数学における関数（比例・反比例、1次関数、2乗に比例する関数）の知識が必要である。不十分な箇所は学習をしながら補充していく必要がある。

2 参考文献、著作権関係等

はばたくぐんまの指導プランⅡ