

第3学年 理科学習指導案

日 時 平成30年11月6日(火) 5校時
学 級 一関市立東山中学校 3年A組
(男子16名 女子17名 計33名)
場 所 第二理科室
授業者 教 諭 佐々木 芳 美

1 単元名 「第1章 物体のいろいろな運動」 『3 運動とエネルギー』

2 単元について

(1) 教材について

学習指導要領は、本単元における学習の目標を「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」としている。見方・考え方において自然の事物・現象を、主として量的・関係的な視点で捉える領域であり、量的な視点は、力の大きさや速さ、仕事やエネルギーの大きさである。その量的な視点を「時間と速さ」、「時間と移動距離」の関係の規則性や「物体に力がはたらく時とはたらかない時の運動」の規則性などと関係づけて考えさせることをねらいとしている。

第1章「物体のいろいろな運動」では、様々な運動を観察する所から始まり、これまで生徒が感覚的に捉えてきたことを整理できる章となる。また、生徒は運動の様子と時間との関係について注目し、「時間」「距離」「速さ」の関係を見いだす。その後、速さの変化と力との関係について扱う。等速直線運動では、物体に力がはたらいていないか、つり合っているかどうかの状态であることや、一定の割合で速さが変化するには一定の力がはたらき続けることについて学習する。この章では、力と速さは切り離せない関係であることを押さえさせる。

これまでに生徒は、本単元に関わるものとして、小学校5年で「振り子の規則性」、小学校6年算数で「速さの意味および表し方、速さの求め方」、中学校第1学年で「物体に力が働くとその物体が変形したり運動の様子が変わったりすること」を学習している。また、物体の運動について運動の向きや速さを日常生活の中の体験から感覚的に捉えている。そのため、生徒が感覚的に捉えている事象や、以前に学習してきた内容を、観察・実験を通して、段階的に物理的な定義へと一致させる指導が必要である。

(2) 生徒について

本時の学級において理科の学習についてアンケートをとった。「理科の学習は得意か」という質問に対して、「得意」「どちらかといえば得意」とプラス傾向の回答をした生徒は6人(19.3%)のみであった。また、「難しいと感じる授業の場面はどこか」という質問に対しては、予想(13人)、考察(15人)に回答が集中していた。その理由として、予想の場面では、「見当がつかない」「どう伝えたらよいか分からない」「根拠が思いつかない」ということが挙げられた。また考察の場面では、「実験の結果を見てうまくまとめることができない」「自

分の考えをまとめて文章にできない」「何と書いたらよいか分からないことがある」ということが挙げられた。普段の授業も見ても、予想を思いつきで発言してしまったり、考察に根拠を付けずに答えてしまったりする生徒が多い。

また今年6月に全教科について、全校生徒を対象にアンケート調査を実施した。理科の「話し合い」に係る結果は次の通りであった。

質問 学年	6 「授業中、ペアやグループで話し合うことが好きだ・どちらかといえば好きだ」とするプラス傾向の回答	10 「授業中、話し合う活動があると学習への意欲が高まる・どちらかといえば高まる」とするプラス傾向の回答
1年生	80.5%	78.0%
2年生	65.9%	61.7%
3年生	45.4%	45.4%

この表から、3年生では話し合い活動についてもマイナスの意識をもっている生徒が半数以上いた。その理由として、「答えや意見が考えられない」「分からなくて参加できない」という意見が多く、「自分の性格的に話すことが苦手」「一人で考えるのが好き」という記述も見られた。そのため、発表を通してお互いに学び合おうとする姿勢に欠ける生徒もいる。

学習内容に関して、本単元は1年生の「第3章 力のはたらき」学習がもとになっているが、事前のレディネステストによると、3つある「力のはたらき」のうち、「物体の形を変える」については多くの生徒が答えることができたが、「物体の運動のようすを変える」については忘れていた生徒が多く見られた。速さを求める公式についてはほとんどの生徒が理解することができていた。また速さと身の回りの運動については、「速さが速くなる運動」、「速さが遅くなる運動」、「速さが変わらない運動」について、身の回りの運動の具体例をあげることができた生徒は少なかった。

(3) 指導について

本単元の学習を進めるにあたっては、自然の事物・現象を、量的な視点で捉えさせるために、運動の測定（はたらいている力の大きさの測定、時間と移動距離の測定）を行い、また関係的な視点で捉えさせるために、測定結果のグラフ化など、力と関係させたグラフの解釈を丁寧に行っていく。特に本単元では、はたらいている力と速さの関係を関連付けることが大切である。そこで、速さとは「単位時間に移動する距離」であることをきちんと押さえさせる。そして速さの変化が起こるときには必ず何かしら力がはたらいていることや、そのはたらいている力はどのような力であるかを考えさせる。そのため指導は、生徒の思考が深まるよう、構成を工夫した。そしてこのような物理学の概念を習得していく過程を体験させつつ、運動の規則性についての理解を図る。

また本単元で扱う事象は、あまりに身近なもの過ぎて、普段意識していない生徒が多い。そのため、日常生活での事例を改めて見直してみたり、生徒個人の経験を元にした事例について考えてみたりすることを通して、身近な事象を新たな見方や考え方で捉えさせる。そして最終的には、物体の運動について、日常生活や社会と関連づけて科学的に思考する能力や態度を育成する。

更に研究主題に関わって、予想や考察の場面では、自分の考えをもたせることを大切に

た上で、隣どうし、もしくは3～4人のグループの中で、話すことが苦手な生徒でも意見が出せるようにする。予想や考察の場面では、前時の学習が本時につながる内容が多いので、導入において前時までの振り返りを行ったり、導入での復習の場面を紙板書で示しておいたり、身近な事象を実際に見せてから考えさせたりするなどの工夫をする。また考察の場面では、視点（はたらいっている力との関係を考えることなど）を与え、なぜそのようになったのかを考えさせ、表現させる。話し合いに限らず、教え合いの場面も設定しながら他の人の考えから学ぶ姿勢を高め、お互いの意見を交流させることで、根拠をもって論理的に考える力を伸ばしたい。

3 単元の指導目標と評価規準

(1) 単元の目標

力と物体の運動についての観察・実験を行い、力の基本的な性質と運動の規則性について理解させるとともに、運動の規則性にかかわる実験を行い、日常生活と関連づけながら運動について科学的に考察し判断できるようにする。

(2) 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
運動の規則性に関する事物・現象に進んでかわり、目的意識をもって観察・実験などを行い、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。	運動の規則性に関する事物・現象の中に問題を見だし、事象や実験結果を分析して解釈し、日常生活と関連付けながら根拠をもって自らの考えを表現している。	運動の規則性に関する事物・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、観察、実験の計画的な実施、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 章の指導計画（全9時間扱い）

時	主な学習活動	指導上の留意点	◇評価規準 ◆方法
1	さまざまな物体の運動のようすを観察し、それらの運動を分類する。	一定時間に動く距離に注目して分類させる。	◇様々な運動を分類しようとしている。(関心・意欲・態度) ◆生活経験をもとに、具体例を記入しているかを学習シートから見とる。 ◇運動している物体を、速さや向きの変化によって分類できることを知る。(知識・理解) ◆様々な運動を、速さや向きの変化から4つのグループに分けられているかを学習シートから見取る。
2	身のまわりの事例をもとに、運動する物体の速さを表す。	速さは、単位時間に移動する距離であることをもとに考えさせる。	◇速さを求める式を活用して、運動している物体の平均の速さを求めることができる。(技能) ◆電車と新幹線の速さの計算ができているかをノートから見取る。

3	物体の運動を記録タイマーで記録する。	記録テープを手で引いて、手の運動を記録し、速さを求める。	◇5打点感覚に記録テープを区切り、0.1秒ごとの移動距離をもとめ、秒速を計算することができる。(技能) ◆自分で記録テープを手で引き、正しく速さを求めることができているかを学習シートから見取る。
4	斜面を下る台車の運動の実験を行うことで、運動の向きに一定の力がはたらき続けるときの物体の速さの変化を調べる。	斜面上の位置によらず、運動の向きにはたらく力が一定であることを押さえさせる。	◇記録タイマーを用いて、斜面を下る台車の運動を記録し、結果をグラフにまとめることができる。(技能) ◆斜面を下る台車の速さの測定を正しく行い、記録テープの処理ができているかを見取る。
5	一定の力が加わり続ける物体の運動の実験結果から、時間と速さの関係を見いだす。	グラフの各記録テープの0.5秒の点を結び、時間と速さが比例することに気づかせる。	◇斜面の位置によらず、運動の向きにはたらく力は一定であり、この力により台車がだんだん速くなることが説明できる。(知識・理解) ◆机間指導での話し合いの様子や、発表の場面を見取る。
6	一定の力が加わり続ける物体の運動の実験結果から、時間と距離の関係を見いだす。 自由落下についての説明を聞く。	時間と距離のグラフでは、放物線になることを伝え、一定の割合で速くなると進む距離は非常に大きな割合で増えていくことに気づかせる。	◇記録テープの結果のグラフを時間と距離の関係のグラフにすることができる。(技能) ◆前時の実験のデータを用いて、縦軸を移動距離とした場合、放物線のグラフができているかを学習シートから見取る。
7	運動の向きと逆向きの力がはたらき続けた場合について、進行方向に力が加わり続けた運動を参考にして考える。	台車を斜面上からおし出して斜面を上らせる運動記録した記録テープを作成し、速さがどのように変化しているかを調べる。	◇台車を斜面上向きにおしあげたときの台車にはたらく力の向きと速さの変化について、速さが一定の割合で減少することを見いだすことができる。(思考・表現) ◆グラフから分かることをノートにまとめ、なぜそのような変化になったのかを考えたノートや発表の場面を見取る。
8 (本時)	水平面上を走る台車の運動についての実験を行い、時間と一定時間ごとの移動距離の関係をまとめる。	実験の結果から、物体の速さとはたらく力との関係を考えさせる。	◇水平な面を動く台車の速さについて、力のはたらきと関連づけて予想することができる。(思考・表現) ◆机間指導での話し合いの様子や、発表の場面を見取る。 ◇実験結果をもとに、物体の運動について分析・解釈し、一定の速さで移動している物体には力のはたらいていないことを説明することができる。(思考・表現) ◆机間指導での話し合いの様子や、発表の場面を見取る。
9	水平な面上を移動する台車の運動についての実験結果から、力がはたらかないで一定の速さで移動する運動について、時間、距離、速さの関係を導く。	前時のグラフを、時間と移動距離のグラフになおして考えさせる。	◇運動している物体に力のはたらいていない場合、時間と移動距離は比例することを理解する。(知識・理解) ◆前時の実験のデータを用いて、縦軸を移動距離とした場合、比例のグラフができているかを学習シートから見取る。

5 本時の指導

(1) 目標

ア 既習事項をもとに、水平な面を動く台車の速さについて、力のはたらきと関連づけて予想することができる。(思考・表現)

イ 実験結果をもとに、物体の運動について分析・解釈し、一定の速さで移動している物体には力のはたらいていないことを説明することができる。(思考・表現)

(2) 本時の評価規準

	A 十分満足できる	B 概ね満足できる	支援を要する生徒への手だて
科学的な思考・ 表現 ア	既習事項をもとに、水平な面を動く台車の速さについて、台車にはたらいている力を根拠としながら予想することができる。	既習事項をもとに、水平な面を動く台車の速さについて、力のはたらきと関連づけて予想することができる。	斜面の角度がついていた場合の運動とはたらいている力との関係について想起させる。
科学的な思考・ 表現 イ	実験結果をもとに、物体の運動について分析・解釈し、一定の速さで移動している物体には、物体の運動の向きや運動の向きの反対方向に力のはたらいていないことを説明することができる。	実験結果をもとに、物体の運動について分析・解釈し、一定の速さで移動している物体には力のはたらいていないことを説明することができる。	1年生のときに学習した力のはたらきについて想起させ、速さも向きも変わっていないことから、物体にはたらく力はどうであったのかを考えさせる。また、他の人の意見を聞くことにより考えを深めるようにアドバイスをする。

(3) 本時の指導構想

本時の授業では、前時まで学習した斜面を下る運動と斜面を上る運動について、速さとそのときはたらいている力について復習をする。その後、斜面の角度が0度となる水平な面上を動く台車の速さはどうなるか、力のはたらきと関連づけて自分の考えをまとめさせる。ここでは各自の予想が力のはたらきと結びついているかの部分を大切にしたい。

また、考察、まとめの部分においては、作成したグラフを分析・解釈し、手から離れたあとの台車の速さが変わらない部分に注目させ、なぜそのようになったのかを個人や班での話し合いを通して導かせたい。

(4) 本時で用いる仮説の手立て

ア 仮説(2)① 自分の意見に根拠をもたせる

予想の場面においては、他の生徒の意見を聞くことにより、予想が苦手だと感じている生徒でも実験の見通しをもたせたり、力との関係に着目できなかった生徒でも力と関係づけて考えさせたりする目的で話し合い活動を行う。また考察の場面においては、根拠を考えるときに一人では考えられない生徒であっても、話し合いを通して根拠を説明できるようにさせる目的で行う。

イ 仮説(1)③ 話し合いの収束方法

班の話し合いで考察を一つにまとめ、更に各班の考えた考察の発表から本時の「まとめ」につなげたい。

ウ 仮説(1)① 話し合う必要性が高いテーマ設定

考察において、台車の速さが「ほぼ一定になる」という、「ほぼ」の部分に注目させ、なぜ今回の実験では少しずつ遅くなってしまおうのかについて全体で話し合いを行いたい。

(5) 展開

段階	学習内容	学習活動	形態	指導上の工夫及び留意点 ◇本時のねらいの評価 ☆研究仮説の実践
導 入 (5分)	1 既習事項の確認 2 問題提示 3 学習課題の設定	1 斜面を下る運動や斜面を上る運動とはたらいている力との関係について確認する。 2 斜面の角度が0度になったらどのような運動をするか。 3 学習課題の設定		<ul style="list-style-type: none"> 運動の向きとはたらいている力との関係について考えさせる。 今日の実験の台車の動きを一度見せる。 学習シートに記入させる。
<p><課題> 水平な面上を動く台車の速さはどうなるだろうか。またそのようになるのはなぜだろうか。</p>				
展 開 (35分)	4 予想と発表 5 実験方法の確認 6 実験 7 結果 8 実験の考察	<p>4 根拠をつけて、自分の予想をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 速さは速くなる。理由は押したときの力が台車に伝わるから。 速さは遅くなる。理由は摩擦力はたらくから。 速さは変わらない。理由は重力ははたらいているが、運動の向きとは違うから。 <p>5 実験方法を確認する。</p> <p>6 実験を行い、グラフを作成する。</p> <p>7 全体で各班の結果を確認する。</p> <p>8 ① 結果から、課題に対する答えを、根拠をつけて自分のことばでまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 手から離れたあとは運動の向きやその反対の向きに力がはたらいていないので、水平な面上を動く台車の速さは一定になる。 重力ははたらいているが、運動の向きとは違うため、速さは一定になる。 <p>② 速さが「ほぼ」一定となるのはなぜか考える。</p>	<p>個別</p> <p>グループ</p> <p>個別</p> <p>グループ</p> <p>一斉</p>	<p>☆仮説(2)①【根拠をもたせる】</p> <p>◇意見交流を通して、最終的に自分の言葉で力のはたらきと関連づけて予想することができたか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 一回練習してから記録させる。 速さがほぼ一定の部分に注目させる。 <p>☆仮説(2)①【根拠をもたせる】</p> <ul style="list-style-type: none"> 個人で考えた後、班での意見交流をし、班ごとに発表させる。 <p>◇一定の速さで移動している物体には力がはたらいていないことを説明することができる。</p> <p>☆仮説(1)①【必要性が高いテーマ設定】</p>

終 末 (10 分)	9 まとめ	9 考察から、まとめをする。	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">☆仮説(1)③【話し合いの収束方法】</div> <ul style="list-style-type: none"> 生徒のことばを引き出しながらまとめたい。 等速直線運動への興味を高めさせる。 学習シートに記入させる。
	水平な面上を動く台車の速さは、運動の向きやその反対の向きに力がはたらいていないため、一定になる。		
	10 演示実験	10 摩擦が少なくなったときの例を示す。	
	11 振り返り	11 今日の学習から学んだことをまとめる。	

(6) 板書計画

<p>力のはたらき→物体の運動のようすを変える。(向き, 速さ)</p> <ul style="list-style-type: none"> 斜面を下る運動→速さが速くなる→運動の向きに一定の力はたらき続けるから 斜面を上る運動→速さが遅くなる→運動の向きとは反対の向きに一定の力はたらき続けるから <p>学習課題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">水平な面上を動く台車の速さはどうなるだろうか。またそのようになるのはなぜだろうか。</div> <p>予想</p> <ul style="list-style-type: none"> 速くなる。遅くなる。変わらない。 <p>実験 実験の図</p>	<p>考察</p> <ul style="list-style-type: none"> 運動の向きに力がはたらいていないため、速さはほぼ一定になる。 <p>まとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">水平な面状を動く台車の速さは、運動の向きやその反対の向きに力がはたらいていないため、一定になる。</div> <p>等速直線運動・・・</p> <p>学んだこと</p>
---	---

※各班の実験結果のグラフはホワイトボードにはる

(7) 学習シート

<p>学習課題</p> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <p><予想></p> <ul style="list-style-type: none"> 速さ 理由 <p><実験></p> <p style="text-align: center;">実験の図</p>	<p><考察> 課題に対する答えを自分のことばでまとめよう (意見交流の後、考察を書き加えてもよい。)</p> <p><まとめ></p> <p><今日の授業を通して学んだこと></p>
---	--

