

理科学習指導案

指導者 龍岡 寛幸

日時 令和3年9月3日(金) 第4校時(11:45~12:35)

年組 中学校第3学年2組 計40名(男子21名, 女子19名)

場所 中学校理科教室

単元 物体の運動

単元について

本単元の「物体の運動」では、物体の運動に関する現象について、日常生活や社会と関連付けながら、見通しをもって観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動には速さと向きのある要素があること、物体にはたらく力と物体の運動の様子、物体に力がはたらくときの運動とはたらかないときの運動についての規則性を見いだして理解させることを主なねらいとしている。その際、力と運動に関する観察、実験の技能を身に付けさせることが求められている。運動の速さと向きについては、日常生活の中で見られる物体の多様な運動の様子を想起させて、物体の運動には速さと向きのある要素があることを理解させる。力と運動については、力学台車を滑らかな水平面上で運動させ、一定の大きさの力を水平に加え続けたときの運動と力を加えないときの運動を比較する。また、加える力の大きさをいろいろと変えたときの運動の様子を予想して実験を行い、その結果を分析して解釈し、加える力が大きいほど速さの変わり方も大きいことを理解させる。一方、物体に力がはたらかないときには、慣性の法則になることを理解させる。落下運動については、斜面上の力学台車の運動と斜面上を動く台車にはたらく力の大きさについて、実験を計画して行い、その結果を分析して解釈させる。その際、「速さと時間」の関係と「移動距離と時間」の関係の規則性を見いだして理解させるようにする。

生徒はこれまでに、物体のさまざまな運動について予想して実験を行い、その結果を分析して「速さと時間」の関係と「移動距離と時間」の関係の規則性を見いだして、斜面を下向きに動く運動の特徴まで学習を進めている。その際、運動の記録テープの処理では、それぞれの運動に合わせて個人で単位時間を決定させて、分析して解釈してきている。今年度も、新型コロナウイルス感染症対策のため、観察・実験に制限をかけて取り組むことが多かったが、生徒自身が考案した実験に取り組むことに対して高い興味・関心を持っているため、観察・実験の技能やその結果を分析する能力は少しずつ向上している。

したがって指導にあたっては、斜面を上向きに動く運動について日常生活での経験をもとに予想させて、その運動の規則性を見いだす実験を考案させたい。また、考案させた実験の結果を、個人で決めた単位時間ごとに処理させて、その運動の規則性を見いだせるようにしたい。具体的には、斜面と力学台車を用いて、斜面の角度を変えたときの運動のようすを予想させて、実験方法を個人で考えさせたい。また、個人で考案させた方法を班で共有させることで、班で行う実験の方法について整理させて、実験に取り組ませたい。種々の傾斜で得られた実験データを班員で分担して、個人で決めた単位時間ごとに処理させたのち、それぞれの分析を共有させることで、斜面を上向きに動く運動の規則性について自分の考えをまとめさせたい。生徒がこれまでの生活で、経験的に実感している物体の運動に対して、これまでの学習で得られた科学的知識を活用させて実験方法を考案させて、その結果を分析させる思考過程を取り入れることで、斜面を運動する物体の運動の規則性に対する理解を深めることができるようにしたい。

指導目標

1. 物体の運動について、日常生活や社会と関連付けながら主体的に学び理解できるようにするとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けられるようにする。
2. 「時間と速さ」の関係や「時間と移動距離」の関係について、実験から得られた結果を分析して解釈して、その規則性を説明できるようにする。

指導計画

1. 運動の表し方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2時間
2. 水平面上での物体の運動・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3時間
3. 斜面上の物体の運動・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3時間
(本時はその2時間目)
4. 物体間での力のおよぼし合い・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1時間

教科等本来の魅力に迫るための手立て

今回の授業における理科本来の魅力に迫るための手立ては、斜面を上向きに進む物体の運動について、速さがどのように変化するか考えさせて、その予想を確かめるための実験を個人で計画させる(内化)。次に、その予想や実験方法について班で討論・実施(外化)する過程で、目的意識を持てるように場面を設定している。また、得られた実験結果を分析させる学習活動では、それぞれの生徒に単位時間を設定させて、運動の規則性を思考・説明させやすくしている(最後の内化:省察)。これらの学習活動を通して、斜面を運動する物体の運動の規則性に対する理解を深めさせる。

本時の目標

- ・得られた結果を分析・解釈することで、斜面を上向きに動く運動の規則性を説明することができる。

学習の展開

学習活動と内容	指導上の留意点(◆評価)
1. 導入(5分) □動いている物体が外部からの力を受けずに斜面を上向きに運動する場合を考える。	○上り坂に向かってボールを転がすことを想起させる。
【課題】 斜面を上向きに動く台車の運動を調べよう	
2. 展開(38分) □斜面上の物体にはたらく重力を分解する。	○斜面上の物体にはたらく重力を分解させて、運動方向とは反対に力がはたらいていることに気づかせる。

<p>□個人で実験方法を考えて、予想する。</p> <p>□班で意見を交流し、実験方法を確認する。</p> <p>□考案した実験を行う。</p> <p>□得られた結果を個人で分析する。</p> <p>□個々人の分析を班で共有して、それぞれを比較する。</p> <p>3. まとめ（7分）</p> <p>□個々人でまとめた斜面を上向きに動く運動の規則性をまとめる。</p>	<p>○斜面を下向きに動く台車の運動の学習内容を想起させて、実験方法を考えさせる。</p> <p>○個人の意見から具体的な実験方法を班で考えさせる。</p> <p>○記録タイマーの位置や力学台車の動かし方など、実験での注意点を適宜指示する。</p> <p>○個人で考えた単位時間ごとに記録テープを処理させて、運動の特徴を個人でまとめさせる。</p> <p>○個々人が分析した実験結果を比較させることで気づける運動の特徴についてまとめさせる。</p> <p>◆得られた結果を分析・解釈することで、斜面を上向きに動く運動の規則性を説明することができるか。【科学的な思考・判断・表現】</p> <p>○生徒がまとめた内容をもとに、規則性について全体でまとめる。</p>
---	---

授業の分析

これまでの研究で、「学びを豊かにする授業」には、学習内容（主発問）が児童・生徒にとって学ぶ必然性があるリアルな文脈の問いになっていることが大切であること、また、習得した知識・技能を活用させるためには、内化と外化の往還を行い、最後に内化を行わせる指導方法は有効であることが見出された。昨年度から、新型コロナウイルス感染症対策で、班での討論や生徒どうしの話し合いという外化の活動に制限が出ている。昨年度の実践から、学習指導要領で示されている内容については、外化の活動が制限されても十分理解できていた。しかし、観察・実験を試行させながらより学びを豊かにするためには、これまでのような外化の機会を大切に、内化と外化の往還を行い、最後に内化を行わせる指導方法を続けることが有効であると考えられた。そのため、最後の内化による個々人の学習の深まりへの影響が少なくなるような指導方法を検討・実践した。生徒の授業での様子や最後の内化の生徒の記述から検証する。

本時までには、物体のさまざまな運動について予想して実験を行い、その結果を分析して「速さと時間」の関係と「移動距離と時間」の関係の規則性を見いだして、斜面を下向きに動く運動の特徴まで学習を進めてきた。その際、運動の記録テープの処理では、それぞれの運動に合わせて個人で単位時間を決定させて、分析して解釈してきた。斜面を下向きに動く運動の特徴を参考に、本時の最後の内化で斜面を上向きに動く運動の特徴をまとめられるように授業を展開してきた。

図1に、授業での実験の様子を示す。各班で整理した実験方法をもとに、斜面を上向きに動く運動の実験を行った。すべての班で、斜面を下向きに動く運動の実験を参考に、本時の実験を考案して実践す

ることができた。ただし、力学台車を動かすためには手で力を加える必要があるため、記録テープのとり方に注意させなければならない。そのために、実験の途中で声掛けを行い、欲しいデータを得るための実験方法を再認識させた。



図1 授業での様子

図2に、生徒がまとめた記述を示す。前時の内容を参考に個々人で特徴をまとめることができていた。記録テープは、打点間隔によって個々人で判断し、2～9打点の間で処理をしていた。記録テープの処理から、加速した後に減速する運動を残した生徒も複数みられた。日常生活の経験から、外から力を加えずに斜面を上向きに運動した場合、減速しながら斜面を上がった後、斜面を下っていくという運動を予想できているため、加速している部分については、手で押して運動方向に力を加えているときの運動であることをまとめることができていた。

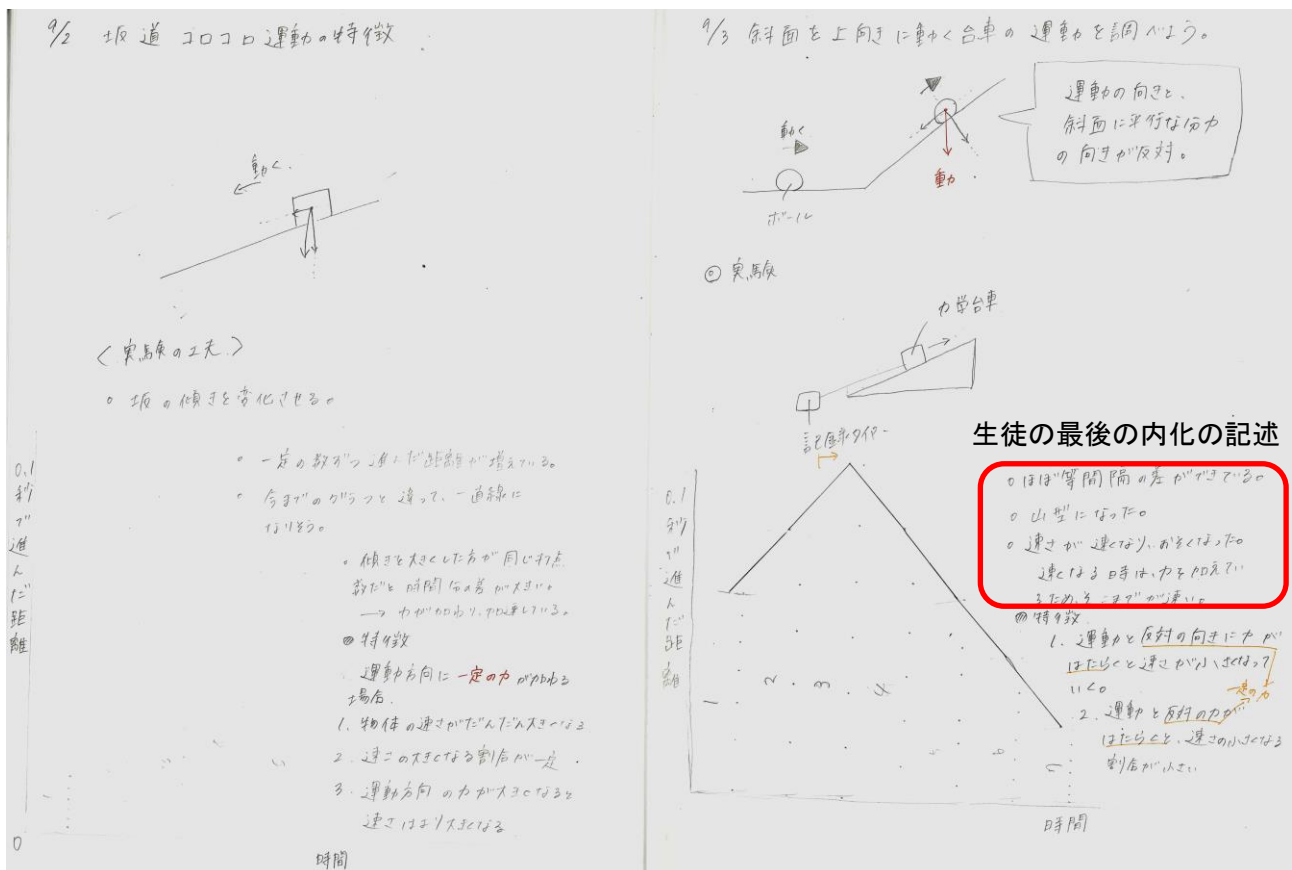


図2 生徒の記述

以上のことから、生徒に考えさせたい学習内容につながるように反復しながら取り組ませたり、前時の内容と違うところに注目させたりすることで、単元によっては外化に制限がかかる状況でも学びを豊かにする授業が実践可能であると考えられる。