

教科等横断的な視点を取り入れた授業実践

理 科

第3学年

《教科等横断的な視点に立った資質・能力の育成》

○ 学習の基盤となる資質・能力の育成について

- ・問題発見・解決能力の育成

本実践では、「日常の事象の中から問題や問いを見いだし、結果を予測しながら実験したり、調べたりして問題を解決していくとともに、振り返って次の問題発見・解決につなげていく過程」を重視した深い学びの実現を図ることを目指す。また他教科等のそれぞれの分野における問題の発見・解決に必要な力の育成を図る。

- ・言語能力の育成

自然事象と積極的に関わり、既知・既習事項との関わりに気付かせ、問題を発見すること、また、情報を収集したり、他者と話し合ったりする中で、根拠に基づいて論理立てて説明できることを目指していく。そのためには、日常の事象を例に挙げたり、数学的なグラフを活用したりと、実験結果から導き出された事象についての説明場面にも他教科との関連を図っていくことが効果的である。

- ・情報活用能力の育成

情報活用能力は、世の中の様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して、問題を発見・解決したり自分の考えを形成したりしていくために必要な資質・能力である。理科で発見した問題を数学的な方法で解決したり、技術で発見した問題を理学的な方法で解決したりするなど、教科等を横断しながら情報を活用する活動を通して資質・能力の育成を図る。

1 単元名 単元1「運動とエネルギー」

2 単元の目標

- 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、力のつり合いと合成・分解、運動の規則性、力学的エネルギー、様々なエネルギーとその変換のことを理解するとともに、それらの観察・実験などに関する技能を身に付けている。〈知識及び技能〉
- 運動とエネルギー、様々なエネルギーとその変換について、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いだして表現している。また、探究の過程を振り返っている。〈思考力、判断力、表現力等〉
- 運動とエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり、振り返ったりし、科学的に探究しようとしている。〈学びに向かう力、人間性等〉

3 教科等横断的な視点で取り入れた授業実践について

(1) 単元で育てたい力

○力学台車を滑らかな斜面や水平面上を走らせ、記録したテープから力学台車の平均の速さを求めることができる。【理科：問題発見・解決能力】

○速さと時間の関係や加速度の関係するグラフを読んだり、描いたりできる。

【理科：情報活用能力】

○エネルギーの活用と変換について理解し、エネルギー保存の法則について自分なりに表現できる。

【理科：情報活用能力】

(2) 教科等横断的な視点に立った育てたい力

○二次関数 $y=ax^2$ を用いて具体的な事象を捉えて考察し、表現できる。

【数学：問題発見・解決能力】

○エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決する力を育成する。【技術・家庭：問題発見・解決能力】

(3) 共通の育てたい力

○学んできたことを生かしたり、関連させたりしながら問題発見・解決につなげていくことができる。

【共通：問題発見・解決能力】

○電気エネルギーは生活の様々な場面で活用されていることに興味をもち、日常生活において科学技術の進歩とこれからの課題について考えることができる。【共通：情報活用能力】

(4) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
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、力のつり合いと合成・分解、運動の規則性、力学的エネルギー、様々なエネルギーとその変換のことを理解するとともに、それらの観察・実験などに関する技能を身に付けている。	運動とエネルギー、様々なエネルギーとその変換について、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いだして表現している。また、探究の過程を振り返っている。	運動とエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、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。

4 指導計画

主 な 学 習 活 動	★進んだ距離と時間から力学台車の速さを求める。 【数学】 ★垂直落下や斜面上を加速していく力学台車の、時間と進んだ距離の関係をグラフにしていける際、二次関数のグラフを想起させ、正しくかけるようにする。【数学】 ★エネルギーの活用と変換について、技術・家庭で学習した日常生活でのエネルギーの活用と関連させてエネルギー保存の法則や、エネルギーのロスについても説明できるようにする。【技術】	
時	学 習 活 動 ★教科等横断的な学習活動	備考 ★教科等横断的な学習 ◎記録に残す評価 □学習状況の確認
1	○力の合成 ・向きが同じ力の合成について学び、作図する。 ・複数の力を合成し、作図する。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・力の合成を理解し、合成の作図ができる。
2	○力の分解 ・分力の規則性を理解し、作図によって2方向に力を分解する。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・分力の規則性を理解し、分力の作図をできる。
3	○浮力 ・水中の物体に加わる浮力の大きさが何と関係しているか調べる。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・浮力に関する理解を深めている。
4	○水圧 ・水圧が水の重さに関連があることを知り、あらゆる向きから圧力が働くことを理解する。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・水圧のかかり方や、水深と水圧の関係について理解している。
5	○運動の表し方 ・記録タイマーと記録テープの使い方、速さの求め方を理解し、計算で求める。 ★記録テープの間隔や、長さから力学台車の速さを求めるため、一次関数を利用して解決する。【数学】 【見いだす・自分で取り組む】	◎知識・技能 ★記録テープの間隔や、長さから力学台車の速さを求めるため、一次関数を利用して解決することができる。 【問題発見・解決能力】

6	○等加速度運動 ・等加速度運動時の記録テープをグラフにし、力を受けている物体の運動について理解を深める。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・記録テープから等加速度運動の特徴をつかんでいる。
数 1	★「等速直線運動時の時間と距離のグラフ」や、「等加速度運動時の時間と距離のグラフ」をかき、それぞれが一次関数と二次関数になっていることに気づき、正確にかく。 【数学】【見いだす・自分で取り組む】	◎思考・判断・表現 ★「等速直線運動時の時間と距離のグラフ」や、「等加速度運動時の時間と距離のグラフ」をかき、それぞれが一次関数と二次関数になっていることに気付くと共に、正確にかくことができる。 【問題発見・解決能力】
7	○作用と反作用 ・作用と反作用のはたらきについて知る。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・作用と反作用のはたらきについて理解を深めている。
8	○仕事量 ・仕事の大きさについて知り、仕事量を計算によって求める。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・仕事量の計算ができる。
9	○仕事量 ・仕事量を求め、仕事の原理や仕事率について知る。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・仕事量の計算及び、仕事の原理について理解している。
10	○エネルギー保存の法則 ・位置エネルギーと運動エネルギーについて学び、力学的エネルギー保存の法則について知る。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・エネルギー保存の法則について理解を深めている。
技 1	★エネルギーとその移り変わりについて知り、日常生活の様々な道具に、エネルギーの変換が活用されていることを知り、わかりやすくまとめる。 【技術・家庭】【広げ深める・まとめあげる】	◎思考・判断・表現 ★エネルギーとその移り変わりについて知り、日常生活の様々な道具にエネルギーの変換が活用されていることを知り、タブレットを活用してわかりやすくまとめている。 【言語能力・情報活用能力】

11	○エネルギーの保存 ・エネルギーの保存について知る。	□知識・技能（行動分析・ワークシート） ・エネルギー保存について理解を深めている。
技 2	○エネルギーの変換効率 エネルギーの変換効率について知る。 ★エネルギーの利用には変換する際にロスが出ることや、そのロスをできるだけなくす工夫を調べ、わかりやすくまとめる。 【技術・家庭】【広げ深める・まとめあげる】	◎主体的に取り組む態度 ★エネルギーの利用には変換する際にロスが出ることや、そのロスをできるだけなくす工夫を調べ、タブレットを活用してわかりやすくまとめている。 【言語能力・情報活用能力】

5 実践

（1）目指す生徒の姿

・学習の基盤となる資質・能力の育成について

ア 問題発見・解決能力の育成（第5時）

（ア）生徒を見取る際のポイント

○記録テープの間隔や長さから力学台車の速さを求め、時間と速さの関係及び時間と移動距離の関係を理解するために、一次関数の考え方を活用しているかを見取る。

（イ）指導と評価の実際

①理科 第5時の授業の概要

直進する台車の運動のようすを、記録タイマーを使って調べる実験を行った（図1）。記録テープを5打点ごとに切り分け（図2）、グラフ用紙に貼り付けると図3のようになる。グラフは単位時間に台車が進んだ距離を表しており、数学で学習した一次関数になる。数学的な考え方をを用いることで、速さを求めたり、時間と速さの関係を表すグラフ及び時間と移動距離の関係を表すグラフをかくことができる。

②評価の例

○おおむね満足できると評価した例

記録テープを張り付けたグラフが、単位時間に台車が進んだ距離（速さ）を表していることを理解し、運動の向きに一定の力を加えると

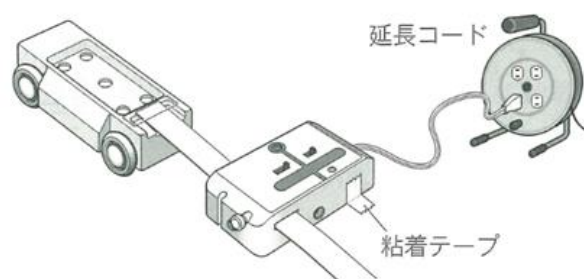


図1 記録テープを取り付けた台車のようす

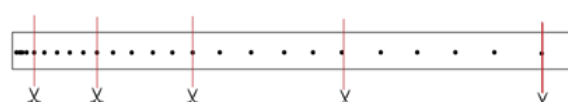


図2 記録テープを切り分けたようす

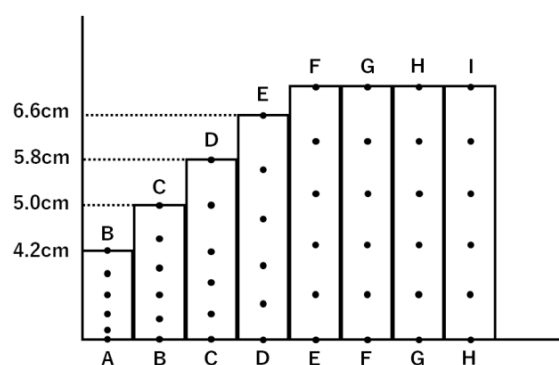


図3 記録テープをグラフ用紙に貼り付けたようす

(図3 A～D)、速さは一次関数的に変化し、運動の向きに力を受けていなければ(図3 E～I)、速さは一定になることを理解している。

○十分満足できると評価した例

時間と速さの関係を表すグラフの意味(おおむね満足できると評価した例を参照)を理解した上で、時間と移動距離の関係を表すグラフをかき、等速直線運動では、移動距離は運動した時間に比例することを理解している。

○「努力を要する」状況と評価した例

記録テープを張り付けたグラフが、時間と速さの関係を表していることを理解するために、記録タイマーが5打点打つのに何秒かかったか、また記録タイマーが5打点打つ間に台車が何cm進んだかを求め、時間と移動距離から何が求められるかを考えさせる。

イ 言語能力・情報活用能力の育成(技1時)

(ア) 生徒を見取る際の主なポイント

○タブレットを用いて、エネルギーの変換が活用されている日常の道具をわかりやすくまとめることができたかを見取る。

○エネルギーの変換という概念を理解し、日常生活の道具を「エネルギー変換が活用されているか」という視点をもって探すことができているかを見取る。

(イ) 指導と評価の実際

①技術科 第1時の授業の概要

主に電気エネルギーを別のエネルギーに変換して活用している道具があることを紹介し、他にもエネルギーの変換がどのように活用され、日常生活に生かされているかを、タブレットや本を使って調べる。その後、一枚のスライドにまとめ、班の中で発表活動を行う。できる限り日常的に使われている家電などを題材にさせ、電気エネルギーがほとんどの源になっていることも実感させる。このように、理科で学習したエネルギー変換の考え方を生かすことで、技術科の課題を解決することができる。



②評価の例

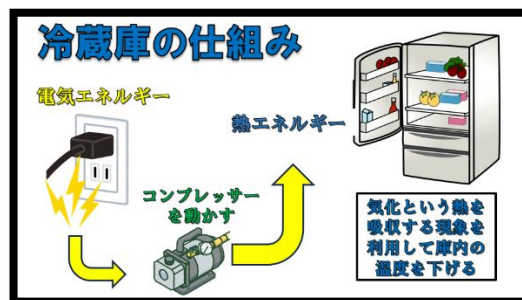
○「おおむね満足できる」状況と評価した例

本やインターネットを活用して、エネルギーの変換が活用されている例をまとめることができる。



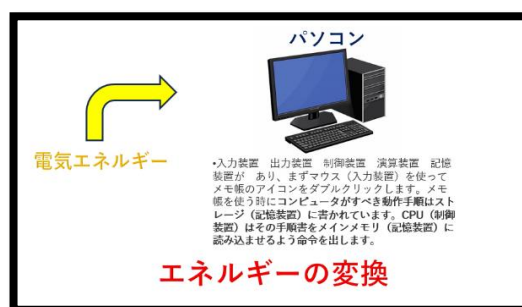
○「十分満足できる」状況と評価した例

本やインターネットを活用して、エネルギー変換が活用されている例を理解し、自分なりに伝わりやすいようにまとめることができる。



○「努力を要する」状況と評価した例

エネルギー変換の概念が理解できず、インターネットの情報をそのまま紹介したり、エネルギー変換と関わりのない道具の紹介をしたりしている。



（２）実践を終えて

１ 学習の基盤となる資質・能力の育成について

本実践では、理科の授業を中心に数学的で既習した速さの求め方を想起させたり、一次関数や現在学習している二次関数にも触れたりしながら力学台車の運動についてまとめていった。また、後半ではエネルギーという見えない力の概念を、技術・家庭で学習している内容と絡めて取り上げ、生徒たちは理科の学習中にも「技術の授業で習った内容を思い出した！」という反応が多く見受けられた。単元の前半で実施した、記録テープから力学台車の速さを求めるという課題では、既習事項を活用して自分で取り組むことが求められ、周りとは相談しながらも、数学的観点で秒速に換算する姿が見られた。問題発見・解決能力を伸ばすことにつながっていると言えるだろう。また単元の後半では、エネルギー変換について学んだ知識を、生活に役立てている例を紹介する活動を通して、情報活用能力や言語能力の育成に重点を置いた授業展開をすることができた。このように、学習の基盤となる資質・能力を育成するためには、教科等を横断させることが有効であることがわかった。

2 教科等横断的な視点に立った評価について

中学校では、教科ごとに教師が変わり、単元を区切って学習する意識が小学校以上に強い傾向がある。しかし、今回の実践の中でも、数学で学習した速さの求め方や関数のグラフを思い出させると、数学の教科書を取り出してきて調べたり、授業でやったことを相談しながら学習を進めたりと、教科の垣根を超えた思考が少しずつ見られるようになっていった。教科等横断的な学習は教師・生徒双方にとって重要な視点であることを実感することができた。また、エネルギー変換を活用した家電や道具の紹介をタブレットを活用して行ったことで、様々な道具の仕組みや工夫について広く知識を得ることができ、技術・家庭の教科書からも探そうとしたり、参考にしたりする姿も見られた。今後も本実践のような他教科への視点を広げた授業展開を意識して授業を行っていくことで、生徒の教科ごとに区切って考える意識は少しずつ変化し、より主体的に学習に取り組む姿が見られるようになると考えている。