



東京学芸大学リポジトリ

Tokyo Gakugei University Repository

教科等横断的な学びにつながる理科授業

メタデータ	<p>言語: Japanese</p> <p>出版者: 東京学芸大学附属国際中等教育学校</p> <p>公開日: 2024-04-25</p> <p>キーワード (Ja): ETYP:教育実践, STYP: 中等教育学校, 理科</p> <p>キーワード (En):</p> <p>作成者: 川上, 佑美, 笹岡, 聖也, 鮫島, 朋美</p> <p>メールアドレス:</p> <p>所属: 東京学芸大学附属中等教育学校, 東京学芸大学附属中等教育学校, 東京学芸大学附属中等教育学校</p>
URL	<p>http://hdl.handle.net/2309/0002000385</p>

教科等横断的な学びにつながる理科授業 Science Classes Leading to Cross-curricular Learning

理科 川上 佑美
笹岡 聖也
鮫島 朋美

1章 はじめに

教科等横断的な学びの実現が求められている。そこで、理科において、教科等横断的な学びにつながり得る授業を実施することとした。教科等横断的な学びの実現のために、教科の学習内容を特定の教科やテーマに強引につなげようとするのではなく、既存の教科の学びを生かしながら、生徒自身が学びを横断的に捉えていくことが必要であると考えた。したがって、理科の学習を基に教科等横断的な学びが実現できるよう、内容的あるいは概念的なつながりを意識した授業を行った。

2章 教科等横断的な学びにつながる理科授業の実践

1節 1年理科（エネルギー領域）における概念的つながり

中学校第一学年理科エネルギー領域において、探究テーマとして「目に見えないものをモデルに表すことで、私たちは世界をよりよく説明できるか?」を設定し、単元を設計した。本単元では、光を光の道筋の作図によって、音を波によって、力を矢印によって、目に見えるかたちに変換し、理解しようとする単元である。いずれも目に見えないものをモデルに表すことで、さまざまな現象を説明しようとしていると言える。

教科等横断的な学びにつながる概念的なつながりとして、モデルについて、理科におけるモデルと理科以外の教科におけるモデルの位置づけを比較することで、先に示した探究テーマについて考えを深める授業を行った。まず、理科におけるモデルとして光、音、力の学習において、目に見えないものをモデル化することを通して、モデル化する際に何をどのように考えてモデル化すればよいのかを考えられるようにした。加えて、モデル化することで事象を説明できるようになることを通して、事象を説明する際にモデルが果たす役割を考えられるようにした。次に、理科におけるモデルと他教科におけるモデルの位置づけを比較することで、探究テーマについて深められるようにした。モデルの位置づけを比較するために、グループで他教科の教科書からモデルを探し、そのモデルが知識を得るために果たす役割を考察した。考察した結果は、各グループ1枚の用紙にまとめ、発表した（図1）。教員は、生徒が発表した内容を板書に整理しながら、生徒の思考をより概念的にすることを試みた（図2）。

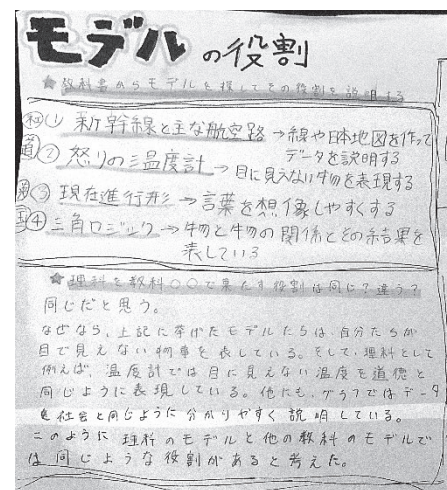


図1 各教科における
モデルの役割を考える

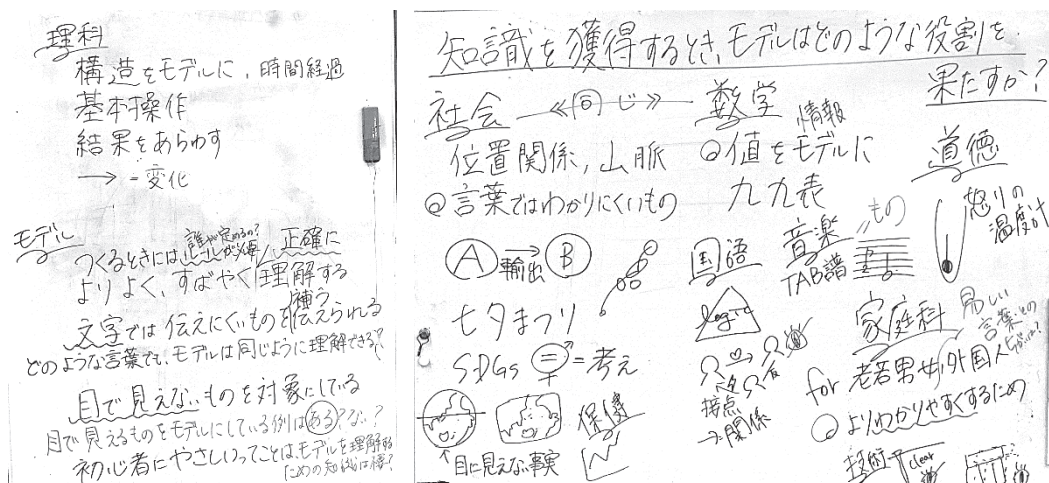
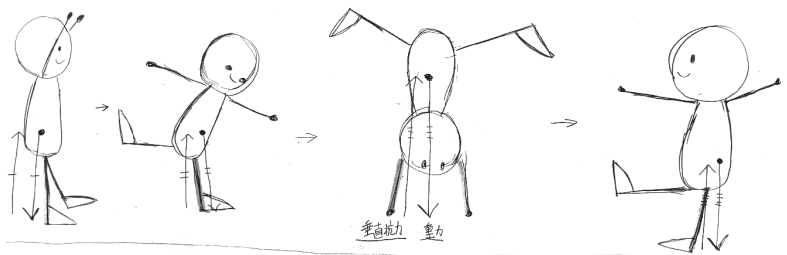


図2 モデルについて議論した際の板書

2節 1年理科（エネルギー領域）における内容的つながり

中学校第一学年理科エネルギー領域において、重心の移動をキーワードとして、力のつり合いの学習を行った。1節に示した單元中の一部である。ここでは、力を矢印で表したり、力のつり合いの条件を理解したりすることが求められる。「立つ」「走る」「足を上げる」といった動作に重心の移動や力のつり合いが関わっていることに気づき、動きを説明するために力の図示や力のつり合いを学習できるように授業を設計した。

教科等横断的な学びにつながる内容的なつながりとして、日常生活における動きに注目できるようにした。学習の最初に、実際に身体を動かすことを通して、力がはたらく状況として動くことを意識できるようにした。意識付けをすることで、日々の生活の中で身体を動かす際に力のはたらきの学習を想起することを期待した。力の図示やつりあいを学習した後には、「立つ」「走る」「足を上げる」動作について、学習した知識やモデルを活用して説明する場面を設定した。さらに、授業で扱った動作以外で、任意の動きについて、学習した知識やモデルを活用して、重心との関係を考える場面を設定した（図3）。これらの理科の学習を同時期に保健体育科体育分野で実施しているマット運動やバランス運動とつなげていくことで、教科等横断的な学びを意図して実現することができる。任意の動きについて選定する際は、前転や側転、スラックラインなどの体育の学習を選んだ生徒が多かった。また、テニスやサッカーなど、部活動の動きと関連付ける生徒もいた。



側転は、重心も回転させたい方向に移動させることにより、バランスを保ち、横向きに回転すること。

図3 動き（側転）をモデルで説明したようす

3節 2年理科（エネルギー領域）における内容的つながり

中学校第二学年理科のエネルギー領域において、文学作品における物理的な視点を学習の導入として力の合成・分解の学習を行った。ここでは、合力や分力の規則性を見いだして理解させるとともに、力のつり合いと合成・分解に関する観察、実験の技能を身に付けさせることが求められる。

ロシア民謡でアレクセイ・ニコラエヴィッチ・トルストイとレビン・キプニス著の「おおきなかぶ」は日本語訳され、日本の小学校の教科書に掲載されるなど、日本国内では有名な物語である。あるおじいさんが、大きく育ちすぎてしまい、抜けなくなったカブを家族や動物たちの協力によりカブを抜く物語である。この物語は日本では複数の出版社が絵本を販売しているが、どの出版社の本にも共通していることがある。図4に示したように、登場人物が全員一列に並び、カブを引っ張っていることだ。生徒たちに複数の「おおきなかぶ」の絵本を提示し、「どこの出版社にも共通しているものは？」と問いかけることで、力の合成において重要な、複数の力の向きについて気付かせるような手立てを講じた。この活動を通じ、生徒たちから「力を合わせるためには、複数の力の向きを合わせた方がより強い力になるのでは」という仮説を立てさせ、ばねばかりを用いた実験をしていく、という授業構成を取った。

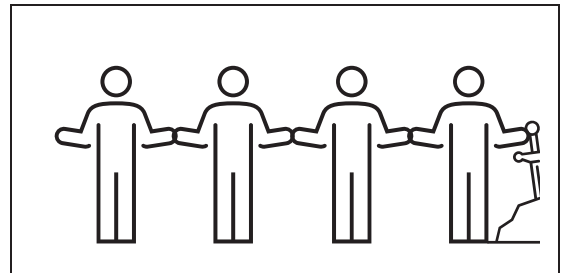


図4 おおきなかぶの登場人物の並び方

このように、物語の中の物理現象は現実世界に沿ったものか、そうでないかを生徒に探究させていき、物理の知識を持って物事を観察できる技能を高めていきたいと考えている。

4節 3年理科（粒子領域）における内容的つながり

中学校第三学年理科の粒子領域では、イオンの存在について学ぶ。電解質の水溶液には電気が流れることから、電解質は水に溶けたときに＋の電気を帯びた粒子(陽イオン)と－の電気を帯びた粒子(陰イオン)に分かれることを学ぶ。しかし、イオンの存在を肉眼で見えることはできない。塩化銅水溶液や塩酸の電気分解実験を行い、表1に示すように陽極および陰極での変化から存在するイオンを推測することができる。

表1 電気分解実験の観察によって存在が推測されるイオン

塩化銅水溶液の電気分解の場合		塩酸の電気分解の場合	
陽極	陰極	陽極	陰極
銅が析出より、銅イオンが存在し、電子を受け取った。	塩素発生より塩化物イオンが存在し、電子を放出した。	水素発生より水素イオンが存在し、電子を受け取った	塩素発生より塩化物イオンが存在し、電子を放出した。

見えないがそこに存在するこれらイオンが本単元の中心であり、単元の進行とともに以下のように探究の問いを変化させていった。

「よーく観察して！見えない世界を解明するためには？」

「見えない世界には「イオン」があった！イオンって何？」

「見えない世界には「イオン」があった！これもイオンが原因なのか？」

見えないイオンの存在を実験を通して感じ、イオンの定義を理解し、実社会の状況の中にあるイオンについて知るという展開である。実社会の状況の中にあるイオンの具体例として、水俣病の原因物質であった「メチル水銀」を挙げた。四大公害として有名な水俣病は、高度経済成長期に起きた事件であり中毒性の神経疾患として、中学校の社会科や保健体育で扱われることが多い。メチル水銀はイオンであるから、目に見えず、当時その存在を知る術がなかったという事実が、生徒の思考の刺激になる。会社には非がないと主張した事実や猫を用いた動物実験が行われたことも、見えないイオンが原因であったと知ることによって解釈が揺さぶられる。イオンという理科の学習内容を通じて、社会を知る授業構成である。

3章 おわりに

教科等横断的な学びにつながり得る授業の実施を試みた。教科等横断的な学びを実現するためには、教員自身が教科を超えた学びに気づき、各教科を生かした授業を設計することが、生徒自身が学びを横断的に捉えていくことにつながると考える。今後は、授業設計を行うだけでなく、生徒自身の中に教科を超えた学びが実現されているか、効果を検証していきたい。

Science Classes Leading to Cross-curricular Learning

Abstract

In science, we have decided to implement classes that can lead to cross-curricular learning. In order to realize cross-curricular learning, we believe that it is necessary for students themselves to grasp learning in a cross-curricular manner while making use of learning in existing subjects. Therefore, we conducted classes that were conscious of the content or conceptual connections based on the study of science. In the energy domain of first-year junior high school students, we conducted lessons with an awareness of models as conceptual connections. In addition, as a content connection, a lesson was given with an awareness of the shift of the center of gravity. In the second grade energy class, we analyzed a literary work from a physical point of view. In the third-year junior high school student's particle domain, we gave a class in which students learned about society through the content of their science studies by dealing with ions in the context of the real world. In order to realize cross-curricular learning, we believe that teachers themselves should be aware of learning that transcends subject areas and design lessons that make the most of each subject area, so that students themselves can grasp learning in a cross-curricular manner. In the future, we would like to verify whether cross-curricular learning is realized in the students themselves.