

理科

兵地 梓
上谷 洋晃
松田 剛

共同研究者 松原 道男（金沢大学）

1. はじめに

「総合的な学習の時間」は、各教科等で育成する資質・能力を相互に関連付け、実社会・実生活において活用できるものとするのが求められている。理科における探究とは、自然の事物・現象を捉える意味でのものであるが、時間的・空間的な関係などの科学的な視点や、比較したり、関連付けたりといった科学的に探究する方法は、広い意味で捉えれば、総合的な学習の時間の探究にも適用できると考えられる。

白山・栢野 4) は、『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編』（2018）で示された「探究の過程」（図 1）と、『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説総合的な学習の時間編』（2018）で示された「探究的な学習における児童の学習の姿」（図 2）を比較し、その類似点をまとめている。理科と「総合的な学習の時間」の「探究の過程」はおおよそ一致しているとしており、理科と「総合的な学習の時間」の探究過程を、学習指導要領の言葉を用いて比較すると、表 1 のように対応できるとしている。

図 1 『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編』（2018）に示された「探究の過程」

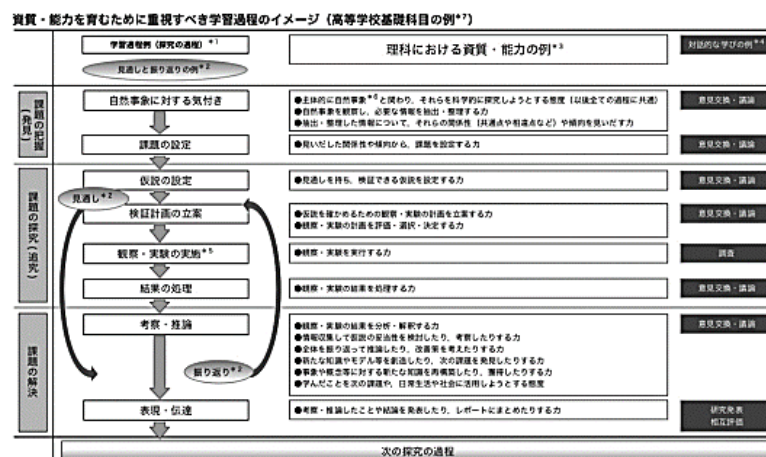
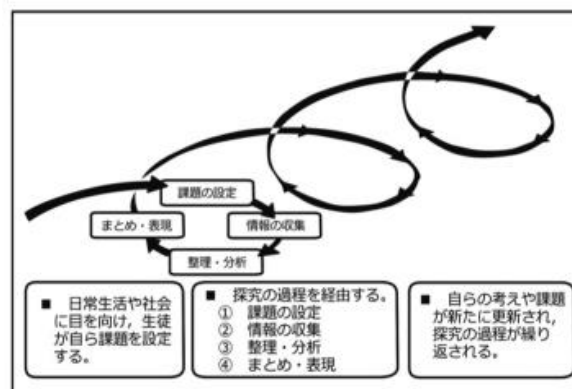


図 2 『小学校学習指導要領解説総合的な学習の時間編』に示された「探究的な学習における児童の学習の姿」



理科	総合の時間
①自然事象に対する気づき ②課題の設定	①課題の設定
③仮説の設定 ④検証計画の立案 ⑤観察・実験の実施	②情報の収集
⑥結果の処理 ⑦考察・推論	③整理・分析
⑧表現・伝達	④まとめ・表現

表1 理科と総合の時間の「探究の過程」の比較（白山・栢野（2021））

また、理科の目標（表2）と、総合的な学習の時間の目標（表3）を関連付けてみると、主に（2）の「思考力・判断力・表現力等」に対応するものとして「探究の過程」が例示されていることがわかる。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。 (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、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的な技能を身に付けるようにする。 (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。 (3) 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

表2 中学校の理科の目標

	探究的な見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行うことを通して、よりよく課題を解決し、自己の生き方を考えていくための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。
知識・技能	(1)探究的な学習の過程において、課題の解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を形成し、探究的な学習のよさを理解するようにする。
思考力・判断力・表現力等	(2)実社会や実生活の中から問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする。
学びに向かう力・人間性等	(3)探究的な学習に主体的・協働的に取り組むとともに、互いのよさを生かしながら、積極的に社会に参画しようとする態度を養う。

表3 中学校の総合的な学習の時間の目標

さらに、「総合的な学習の時間」の「考えるための技法」と理科の「考え方」を対応させて分類すると、表4のようになり、高い類似性がみられると述べている。

これらのことから、理科の「見方・考え方」を養っていくことは、理科だけでなく「総合的な学習の時間」にも生かされると考えられ、それらを生かした探究的な活動を行っていくことができると考えられる。

「考えるための技法」	理科の「考え方」
(1) 比較する 分類する 順序付ける 理由付ける	比較 差異点 共通点 相違点 分類
(2) 関連付ける	関係付ける
(3) 多面的に見る 多角的に見る	多面的に調べる 分析して解釈 結果や資料を分析して解釈
(4) 見通す	見通しをもって観察・実験 探究の過程を振り返る
(5) 具体化する 抽象化する 構造化する	問題を見だし表現する 予想や仮説を発想し表現する 解決の方法を発想し表現する より妥当な考えを作り出し表現する 観点や基準を見だして表現する 規則性や関係性を見だして表現する 特徴、規則性や関係性を見だして表現する 科学的に考察した判断をする

表4 総合的な時間の「考えるための技法」と理科の「考え方」の分類（白山・栢野 2021）

しかし、TIMSS（2015）の中で行われた質問紙調査では、「理科を勉強すると、日常生活に役立つ」と答えた生徒は62%であり、国際平均（85%）を大きく下回っており、理科の有用性に実感が伴っていないことが問題視されている。（国立教育政策研究所，2015）このことから、生徒達は理科の「見方・考え方」を、日常生活など理科の授業以外の場面にうまく適用できていないことが推測される。そのため、生徒達の多くは「総合的な学習の時間」の活動の中においても、「これには理科のこの考え方を使ってみよう」といったように、はっきりと理科の「見方・考え方」自覚することは難しく、生徒達がうまく「見方・考え方」を適用できるように教師側が導いていく必要があると考えられる。

そのため、本研究では理科の「見方・考え方」を生徒に可視化した形で示すことにより、生徒達が「総合的な学習の時間」などの探究的な活動の場面において、理科の「見方・考え方」を適切に使うことができるようになることを考え、実践を行った。

2. 探究的な活動（創造デザイン科）と教科等との関わりについて

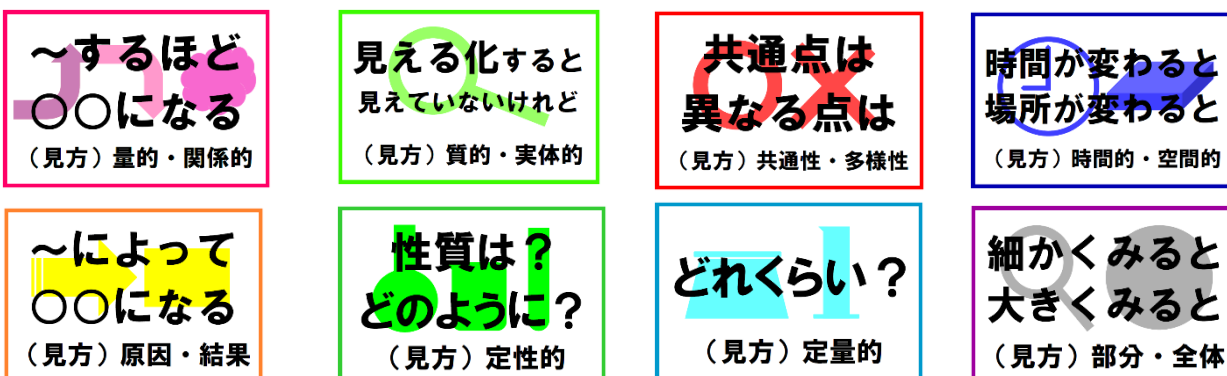
（1）探究的な活動に生かされると考えられる資質・能力

『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編』（2018）（以降、解説理科編と略す）においては、教科の目標として「1. はじめに」の表2示した3つが挙げられている。このうち、特に（2）に関して、理科の「見方・考え方」をはたらかせながら探究的な実験や観察を行うことで、探究的な活動に必要な資質・能力（「科学的な思考力、判断力、表現力」）が育成されると考えられる。また、上にも述べたように、この資質・能力は、総合的な学習の時間における探究的な活動にも適用できることから、本校が新設した「創造デザイン科」にも生かされると考えられる。（「創造デザイン科」とは、文部科学省から研究開発学校の指定を受け設置した新設教科である。「総合的な学習の時間」を創造性の育成に特化し、教科化した

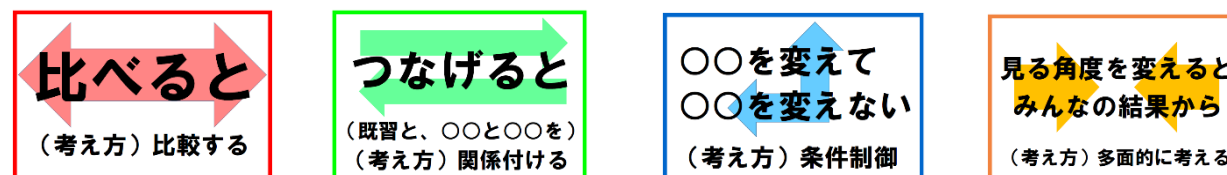
したことがその特徴である。)

そこで、本校理科部会では、理科の「見方・考え方」をカードにすることで可視化し、黒板に貼ったり、ワークシートの中に図として入れたりすることで、生徒達に意識的に示すことにした。カードの内容は次の通りである。「見方」については解説理科編に記されている4つの領域に対応する見方に、文部科学省による平成28年8月の理科ワーキンググループや松原3)でも記されている「原因と結果」「定性的」「定量的」「部分と全体」の4つを加え、8つの見方を設定した。「考え方」には小学校理科で育成する考え方を活用し、4つの考え方を設定した。

<理科の「見方」>



<理科の「考え方」>



(2) 探究的な活動に生かされると考えられる資質・能力を育成するための手立て

理科解説編においては、3年間を通じて計画的に、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成するために、各学年で主に重視する探究の学習家庭の例を以下のように整理している。

- ・第1学年：自然の事物・現象に進んで関わり、その中から問題を見いだす
- ・第2学年：解決する方法を立案し、その結果を分析して解釈する
- ・第3学年：探究の過程を振り返る

① 第1学年

1年生では、エネルギー単元「光・音・力による現象」において、光の反射、屈折の内容で「テレプロンプターを科学的に探究しよう」という課題の探究活動を行った。テレプロンプターについては、平成30年度の全国学力調査の問題として出題され、その後、国立教育政策研究所から授業アイディア例としても紹介され、様々な授業実践が行われている教材である。2.(1)で先述の通り、理科の「見方・考え方」を働かせながら探究的な実験や観察を行うことで、探究的な活動に必要な資質・能力が育成され、これが「創造デザイン科」に生かされると考えている。「創造デザイン科」については、基本的に学年毎のテー

マをもとに1つのプロジェクトを1年かけて探究していく形をとっている。そこで、理科の授業においても単発的な探究活動を繰り返すより、単元を貫いた学習課題を探究していく方が、より効果的に理科の「見方・考え方」を働かせながら探究的な活動に必要な資質・能力が育成され则认为たため、この活動を設定した

以下に単元の実施例を示す。

授業内容	見方・考え方
① テレプロンプターの光の進み方に着目して、問題を見だし、課題を設定する	~するほど ○○になる (見方)量的・関係的 つなげると (既習と、○○と○○を) (考え方)関係付ける
② 光が反射するときの光の進み方を調べる	つなげると (既習と、○○と○○を) (考え方)関係付ける
③ 光が反射するときの光の進み方の規則性を調べる	~するほど ○○になる (見方)量的・関係的
④ 光が屈折するときの光の進み方のきまりを見つける	~するほど ○○になる (見方)量的・関係的
⑤ 光の反射・屈折と私たちの見え方の関係を理解する	つなげると (既習と、○○と○○を) (考え方)関係付ける
⑥ 光と色の関係を理解する	つなげると (既習と、○○と○○を) (考え方)関係付ける
⑦ 今までの学習をまとめ、振り返りをする	つなげると (既習と、○○と○○を) (考え方)関係付ける

① に関して生徒たちは、単元の導入でアメリカ大統領が演説している写真を見て、テレプロンプターという存在を知る。原稿が聞き手には見えず、話し手だけに見える不思議さを探究のきっかけとし、基本的な構造と、簡単にモデルを作成することができることを伝える。作成したモデルを用いて疑問を出し、それを共有する中で今後の学習課題を設定する。この時、大切にしたいのは、ただ観察を行って疑問を出そうとさせるのではなく、この現象を捉える視点（見方）と論理（考え方）を教師が明確にすることである。捉える視点（見方）としては小学3年生で学習した「光はまっすぐに進む（直進）」ことと「光は鏡で反射する」という既習事項である。テレプロンプターから見えたのは原稿から出た光であるということを確認し、第1時の課題を「テレプロンプターの光の進み方に着目して、問題を見だし、課題を設定しよう」とした。

論理（考え方）については、「つなげると（関係付ける）」というカードを提示し、光の進み方とモデルを関連付けて、見いだした問題の要因と考えられるものを「△△からではないか。」「△△と関係しているのではないか。」という形でその横につなげて書かせた（図3 以後、探究マップと呼ぶ）。

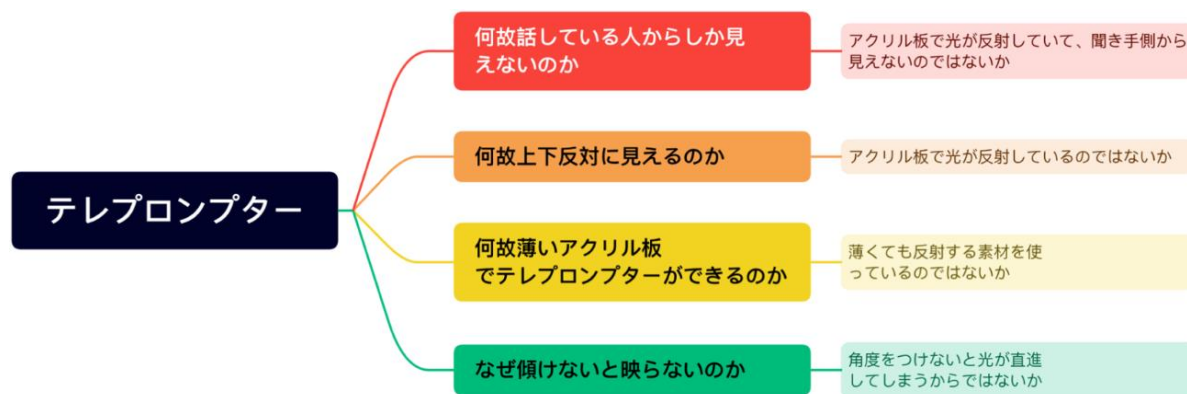


図3 探究マップ（アプリ Xmind で作成）

全員が探究マップを作成し、ICT を活用して共有させた。そこから、次回以降の課題をクラスで作成し、第2時は「光が反射するときの光の進み方を調べよう」とした。

次に、②の光の進み方は、光をしばって1本の光を観察した方が捉えやすいということを確認した後、光の進み方を光源装置と長方形ガラスを用いて（図4）のように調べた。その後、今回の実験と前回の疑問とその要因としたものとの関係付けて考察（図5）を書かせた。この授業によって、聞き手には見えず、話し手だけに見える原稿の理由を光の進み方から考察できる記述が多く見られた。一方、透明板を通過する光と、表面で反射する光があり、光の強さの強弱があることについても新たな疑問として挙げる生徒もいた。そこで、次回は反射する光に着目して、光の反射の進み方の規則性について学習することとした。

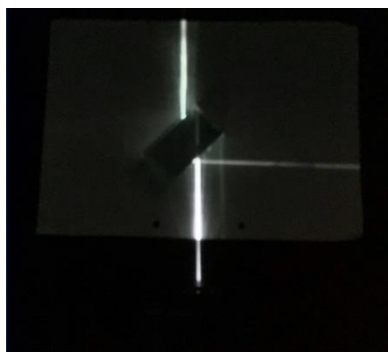


図4 長方形ガラスへの光の進み

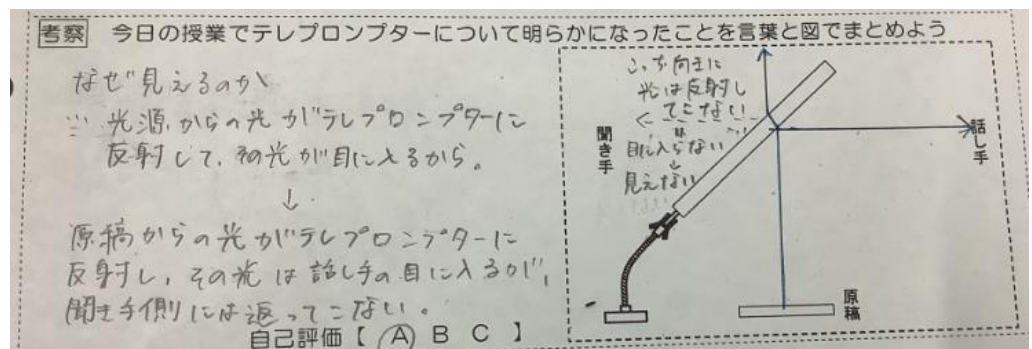


図5 光の進み方についての生徒の考察

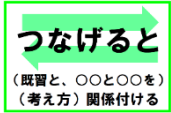
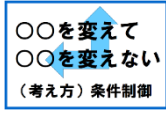
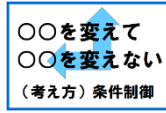
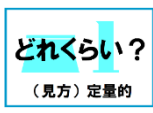
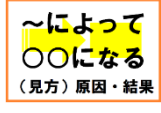
③、④では、光の反射の法則や屈折の規則性を学習した。その際、考察をまとめる際には、見方のカードから「～するほど〇〇になる（量的・関係的）」を示し、結果をもとに考察を書かせた。

⑤、⑥では、③、④で学んだ規則性と関係付けて、実際にどのようにして私たちに見えるのかを考えさせた。光が最後に直進してきた方向に物体があると勘違いするということや、白色光がプリズムによって色ごとに分かれることを学び、テレプロンプターの見え方につなげた。

最後に⑦では、今までの学習すべてを振り返る活動を行って単元を終えた。その際、最初に作成した探究マップをみるように指示し、そこに改めて書き加えることによって、この単元で学んだことを整理していった。

② 第2学年

2年生では、化学分野の発熱反応の学習で、カイロを作成する探究的な活動を行うことにした。授業は7時間構成で行い、内容は次の通りである。

授業内容	「見方・考え方」
① ・教科書にある、基本的なカイロ（鉄粉、活性炭、食塩水）をつくり、市販のカイロと温度変化の仕方を比較する実験を行う。	
② ・1時間目の授業の結果を共有する。 ・カイロを作っている会社のHPなどをもとに、カイロのそれぞれの成分のはたらきや、その他に含まれている物質について知る。 ・「市販のカイロのような適温が保たれるカイロをつくるにはどうすればよいか」という課題に対して個人で実験の計画を立てる。	 
③ ・個人の計画書を確認し、同じ条件を変えたい生徒同士が集まり、実験グループをつくる。 ・個人の計画書をもとに、班でより詳しく計画を立てる。	
④ ・実験を行う（1時間目）	 
⑤ ・実験を行う（2時間目）	
⑥ ・実験結果のまとめを行い、考察をまとめる。 ・実験の内容をスライドにまとめる。	 
⑧ ・班ごとに発表を行う。	

まず、②の個人の計画を立てる際に、「カイロにふくまれる成分のうち、どれか1つに工夫をくわえること」を伝え、小学校の時に「実験の計画を行うときにはどのようなことに注意しなければならないと習ったか」を確認した。そうすると、多くの生徒が「条件制御」について挙げたので、考え方のカードから「〇〇を変えて〇〇を変えない（条件制御）」を黒板に示し、計画を立てさせた。また、カイロの成分のはたらきなど、既習事項と関連付けながら（「つなげると（関連付ける）」）仮説を立てることも伝えた。③の班の計画を立てる際にも「条件制御」を意識させたうえで、例えば「食塩水の量を変える」という条件を設定した班に対しては、「食塩水の量をどれくらいずつ変えるのか」「食塩水を加えるタイミングはどうするのか」などより具体的に計画を考えさせた。

次に④、⑤の実験の際には、考え方のカードから「比べると（比較する）」、見方のカードから「どれくらい（定量的）」を示し、数値的なデータをもとに比較できるよう、表やグラフをうまく活用して結果をまとめるよう伝えた。

⑥で結果をまとめる際には、見方のカードから「～するほど〇〇になる（量的・関係的）」「～によって〇〇になる（原因・結果）」を示し、結果を活用して考察をまとめるように伝えた。

<図6 生徒のワークシートより>

仮説 根拠も明らかにしよう(〇〇すれば…のではないかなどなら…)

酸素の量を増やせば、カイロの適温が保たれるのではないか。

→ 酸素の量を増やすが、酸化が薄々しくなると考えたから。

変える条件を1つ決めている。

既習事項と関連付けて根拠を述べている。

方法 (手順を①、②…のように書く。図などを用いても良い。)

① 酸素ポンプを1秒押す時、2秒、3秒、4秒、酸素を入れない場合を比較する

ビニール袋

活性炭、食塩水、鉄粉

結果を比較できるように方法を考えている。

<図7 生徒のスライドより>

実験①結果

バーミキュライトあり

バーミキュライトなし

結果をグラフにまとめ、数値的な変化がわかりやすいように示している。

まとめ

水を蓄え供給することができる

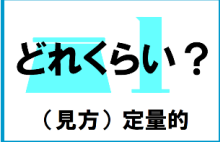
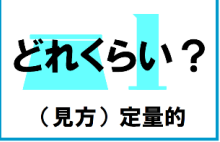
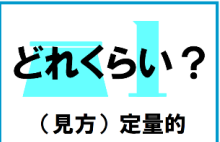
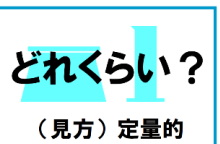
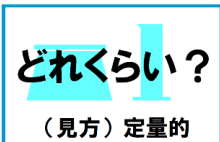
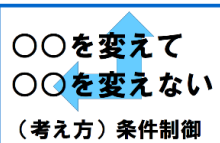
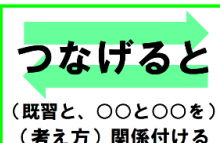
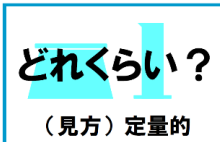
バーミキュライトや脱脂綿を活性炭や鉄、食塩水に加えると適温を長時間保つことができ、より市販のカイロに近づいた手作りカイロをつくることができると分かった

活性炭と鉄、食塩水30滴にバーミキュライト2gを加えたものが一番適温を保つことができる

結果の原因を考え、考察をまとめている。

② 第3学年

3年生では、エネルギー分野の「物体の運動」の学習で、台車の運動に関して探究的な活動を行うことにした。授業は6時間構成で行い、内容は次の通りである。

授業内容	「見方・考え方」	
① 運動を表す方法は、運動の速さと向きを示すことである。 速さを知るには単位時間あたりに進む距離を求める必要がある。 また、速さには瞬間の速さと平均の速さがある。		
② 記録タイマーを用いることで、運動の様子を調べることができる。西日本の場合は1秒間に60回打点をすることができる。		
③ 台車に一定の力がはたらき続けるときの台車の運動を記録タイマーを用いて調べると、物体の速さは一定の割合で大きくなっていく。加える力の大きさが変わると、変化する速さの割合も大きくなる。		
④ 物体に力がはたらかないときの運動は、等速直線運動となる。 物体には同じ運動を続けようとする性質がある。		
⑤ 斜面を下る台車の運動を記録タイマーを用いて調べる。一定の力（重力）がはたらき続けると、物体の速さは一定の割合で大きくなっていく。斜面の傾きが大きいほど、変化する速さの割合も大きくなる。		
⑥ 記録タイマー以外の方法（タブレット端末のカメラアプリ バーストモードなど）を用いて、様々な斜面を運動する台車の動きを調べる方法を考え、実際に記録をする。		
		

①に関しては、速さは数字で表すことができ、時間と距離によって求めることが可能である。エネルギー分野においては、「定量的な見方」が重要であることを伝える。②では、記録タイマーの使い方を学び、実際に自分が歩く速さを求める。時間と距離を求めることで、速さを求めることが可能であることを理解する。③では、実際におもりを用いて力学台車を引っ張り、台車の速さの変化を求める。おも

りの質量を変えたときに、変化の割合がどのように変化するかを確認する（「量的・関係的な見方」）。④については、物体に力がはたらかないときの運動をドライアイスを用いて調べる。摩擦力がはたらきにくい状況を作り、物体に力がはたらかないときは、運動のようすが変わらないことを確認する。⑤では、斜面を下る台車の運動を調べるために、記録タイマーを用いて運動のようすを調べる。斜面の傾きの大きさの違いによって、変化の割合に違いが出るのかを調べる（「量的・関係的な見方」）。⑥では、記録タイマー以外の方法（タブレット端末のカメラアプリ「バーストモード」など）を用いて、台車の運動のようすを調べる方法を考え、斜面を設計し、台車の運動のようすを予想させる。その後、実際に測定した結果と比べることで、考察をしていく。

3. 参考文献

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年開示）解説 理科編
- 2) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年開示）解説 総合的な学習編
- 3) 松原道男（2023）：初等理科教育法
- 4) 白山由希子・栢野彰秀（2021）：理科と総合的な学習の時間に見られる学習過程と学習方法の比較検討
教育臨床総合研究 20 2021 研究 p115～123

次	時	学習内容・ねらい（■）主な活動等（丸数字）	評価規準（○）3 観点【 】指導上の留意点（・）
1	1	■ テレプロンプターの光の進み方に着目して、問題を見だし、課題を設定する。 ①モデル実験から問題を見いだす。 ②問題から課題を設定する。	○モデル実験を通して、問題を見だし、考えられる要因を書くことができています。【思】 ・光の進み方に着目する視点を押さえる。
	2	■ 光が反射するときの光の進み方を調べる。 ①「ものが見える」とはどういうことかを知る。 ②直方体のレンズに光を入射させる。 ③結果から考察をする。	○実験を通して、テレプロンプターについて考察をまとめ、見いだした問題の理由を説明できている。【思】 ・テレプロンプターと関連付けて考えさせる。
	3	■ 光が反射するときの光の進み方の規則性を調べる。 ①実験を行う。 ②結果から考察する。	○実験により、光が反射するときの規則性を見だし、まとめることができています。【思】 ・鏡とアクリル板の違いを考えさせる。
	4	■ 光が屈折するときの光の進み方のきまりを見つける。 ①実験を行う。 ②結果から考察する。	○実験により、光が透明板を通過するときの規則性を見いだすことができる。【思】 ・テレプロンプターと関連付けて考えさせる。
	5	■ 光の反射・屈折と私たちの見え方の関係を理解する。 ①光の屈折について理解を深める。 ②像の見え方について知る。	○作図により、反射や屈折した光がどのように見えるのかを説明することができる。【知】 ・テレプロンプターと関連付けて考えさせる。
	6	■ 光と色の関係を理解する。 ①リンゴが赤く見える理由を考察する。 ②実験から、プリズムによって白色光が分かれる理由を考察する。	○実験により、光の色について考察することができる。【思】 ・テレプロンプターと関連付けて考えさせる。
	7	■ 今までの学習をまとめ、振り返りをする。 ①第 1 時で見いだした問題について再確認する。 ②解決した問題と未解決の問題を分類し、振り返りを書く。	○振り返り活動を通して、探究の成果と課題を明らかにし、今後の学習にいかそうとしている。【態】

次	時	学習内容・ねらい（■）主な活動等（丸数字）	評価規準（○）3 観点【 】指導上の留意点（・）
1	1	■カイロをつくり，温度変化を調べる。 ①教科書を参考に基本のカイロをつくり，温度変化を調べる。 ②市販のカイロの中身を出し，温度変化を調べる。 ③それぞれの結果をグラフに表す。	○2 種類のカイロの温度変化を調べ，グラフに表すことができる。【知】
	2	■市販のカイロのようなカイロをつくるための条件を調べる実験を計画する。 ①前時の結果を共有する。 ②カイロを作っている会社の HP などをもとに，市販のカイロの工夫を知る。 ③市販のカイロのように適温を保つカイロをつくるための実験を各自で計画する。	○市販のカイロのように適温を保つカイロをつくるための実験を計画することができている。【思】 ・実験の計画を立てる際には，「変える条件と変えない条件」を考えるように伝える。（条件制御）
	3	■グループで実験の計画を立てる。 ①個人の計画書をもとに，同じ条件を変えたい生徒同士でグループをつくる。 ②お互いの計画書をもとに，グループの計画書を作成する。 ③完成したら先生のチェックを受ける。	○個人の計画書をもとに，グループの計画書を完成させることができる。【思】 ・計画書には，実験の手順だけでなく，必要な物もわかるように書くことを伝える。
	4	■グループで計画した実験を行う（1 時間目） ①各グループで実験を行う。 ②結果を表やグラフにまとめる。	○グループで計画した実験を適切な手順で行っている。【知】 ・最終的にスライドにまとめるので，準備などの写真を撮っておくことを伝える。
	5	■グループで計画した実験を行う（2 時間目） ①各グループで実験を行う。 ②結果を表やグラフにまとめる。 ③終わった班は，結果をもとに考察を行う。	○グループで計画した実験を適切な手順で行っている。【知】 ・前回の実験で出た改善点や疑問などがあれば，相談の上，追加の検証を行っても良いことを伝える。
	6	■実験結果のまとめを行い，考察をまとめる。 ①実験の結果をまとめ，考察を行う。 ②メンバーで分担して発表スライドを完成させる。	○実験の結果をもとに考察をまとめることができる。【思】
	7	■グループごとに発表を行う。 ①スライドを用いて 1 班ずつ発表を行う。 ②それぞれの発表を聞き，コメントを書く。	○自分たちの実験について相手に分かりやすく説明しようとしている。【態】 ・コメントには，良かったことや疑問点などを書くように伝える。

次	時	学習内容・ねらい（■）主な活動等（丸数字）	評価規準（○）3 観点【 】指導上の留意点（・）
1	1	■運動の様子を表す方法を知る。 ①運動の様子を表すには速さと向きが必要であることを知る。 ②ストロボスコープを提示し、単位時間あたりに進む距離を測ることができれば速さを求めることができることを知る。 ③速さには瞬間の速さと平均の速さがあることを知る。	○運動の様子を表す方法や速さの求め方を理解できる。【知】
	2	■記録タイマーを用いて、運動の様子を調べる。 ①単位時間あたりの移動距離を測定するための装置として記録タイマーを提示する。 ②記録テープを手で持って歩くことで自分の歩く速さを記録する。 ③記録テープを適切に処理し、自分の歩く速さを計算する。一般的な歩く速さは時速 4～5km 程度だと伝え、結果の検証を行う。	○記録タイマーを使って、自分の歩く速さを記録することができる。【知】 ・歩いているときに腕を振ったりすることがないように伝える。
	3	■台車に一定の力がはたらき続けるときの運動を記録タイマーを用いて調べ、加える力の大きさと、変化する速さの割合の関係を調べる。 ①台車の先におもりをつけひもを引くことで、一定の大きさの力がはたらき続けたときの台車の運動を記録する。 ②記録テープを適切に処理し、台車の速さの変化を調べる。 ③おもりの質量を変え、違いを調べる。	○一定の大きさの力がはたらき続けたときの台車の運動の様子を記録することができる。【知】 ・おもりの質量が大きくなるほど、速さの変化の割合がどうなるのか、見方を明確に伝える。（量的・関係的な見方）
	4	■物体に力がはたらかないときの運動を調べる。 ①ドライアイスを用いて、床との摩擦がほとんどない状態での物体の運動を記録する。 ②タブレット端末のカメラアプリを用いることで速さの変化があまりないことを見いだす。	○摩擦力がはたらいていないときは、速さはほとんど変わらないことが理解できる。【知】
	5	■斜面を下る台車の運動を記録タイマーで調べ、斜面の傾きの大きさと、変化する速さの割合の関係を調べる。 ①斜面を下る台車の運動を記録する。 ②記録テープを適切に処理する。 ③斜面の傾きを変えて、斜面の傾きの大きさと変化する速さの割合の関係を調べる。	○斜面の傾きと速さの変化の関係を実験結果から見いだすことができる。【思】 ・斜面の傾きが大きくなるほど、速さの変化の割合がどうなるのか、見方を明確に伝える。（量的・関係的な見方）
	6	■記録タイマー以外の方法（タブレット端末のカメラアプリ バーストモードなど）を用いて、様々な斜面を運動する台車の動きを調べる方法を考え、	○既習内容をもとに論理的に予想を立て、検証をすることができる。【思】 ・予想と結果を比べて、予想とのずれとその理

		実際に記録をする。 ①斜面の設計を行う。 ②速さのグラフがどのようなになるか予想をする。 ③お互いに予想を言い合う。 ④設計した斜面上での台車の速さを記録し，速さの変化を検証する。	由を考察する。
--	--	---	----------------