

実践のまとめ（第2学年 理科）

上越市立春日中学校 教諭 覚張 壮

1 研究テーマ

生徒の追究する力の育成を目指した授業構想 ～課題に対して深く思考するための視覚的支援の充実～

2 研究テーマについて

(1) テーマ設定の意図

中学校学習指導要領（平成29年告示）では、理科の見方・考え方を働かせ、自然の事物・事象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することを目指すとする。この理科の見方・考え方のうち、考え方は大きく2つに分けることができると考える。1つは、多角的視点に基づく自由な発想による、既存の知識から新たなアイデアや解決法を生み出す「創造的な思考」であり、もう1つは、目の前の課題に対して、既存の知識を段階的に組み合わせることで、それを具体的に明らかにする「追究的な思考」である。どちらも、予測困難な時代を生き抜く力として必要なものであるが、特に「追究的な思考」は物事を客観的に捉え、冷静に判断しながら生きていくために重要な力であると考えられる。

現在、個人用のスマートフォンやPCを持っている生徒は多い。個人がSNSなどを気軽に利用する現代において、人々は生活の中で常に膨大な情報にさらされている。これは、一つ一つの情報を吟味し、深く思考する機会を設けにくい状況であり、認知バイアスの影響などにより安易な考えや誤った判断に陥りやすい状況が危惧される。本研究は、理科授業における探究活動や対話的な活動を通して、この追究的な思考力の育成を図るものである。そのために、生徒たちが課題に対して段階的に思考する習慣の醸成を試みた。

(2) 研究テーマに迫るために

① 授業における板書の負担と時間削減のため、ワークシートを活用する。

トピックや問題文などをあらかじめワークシートに示しておくことで、板書を単純に写す労力の削減を図る。作業に費やす時間を減らすことで、生徒が課題に向き合い、深く思考する環境を整えていく。

② 図や動画に加えてモデルを動かすなど、生徒の考えを支援できるICTを導入する。

口頭や文章で示された内容をイメージすることが難しい場合、図や動画などを提示し、さらにそれを操作することで、直感的な理解につながる支援を行う。特に、未知の概念の習得に対して有効であると考えた。

③ 生徒自らが課題を見付け、探究できるような働き掛けをする。

生徒が事物を身近に感じたり、探究する必要性を認識したりできる課題の提示を行う。また、探究するための見通しを立てやすいものが望ましい。そのために、生徒がこれまでの日常生活で身に付けた知識や技能などを見とる必要があると考える。したがって、身近に起こる科学的な現象に対してどれだけ目を向けているかを確認するための発問を日常的に繰り返し行う。

(3) 研究テーマに関わる評価

- ① 理科授業に対する授業評価を行い、「難しい問題への取組方を知れた」「習得した知識を生活でも使ってみようと思う」の項目に肯定的評価をした生徒がそれぞれ全体の70%以上いること。
- ② ワークシートの考察および振り返りを記述する際に、実験結果などの事実をもとに自分の考えを文章で表現している。および、学習内容を踏まえて仮説を立てるなど、論理的に自分の考えを表現している生徒が増加し、全体の70%に達すること。

3 単元と指導計画

(1) 単元名

電流とそのはたらき 第1章 電流・電圧・抵抗 (中学校科学2 学校図書)

(2) 単元の目標

電流に関する事物・現象を日常生活や社会の事象と関連付けながら、自ら課題を見だし、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

電流に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して規則性や関係性を見いだして表現すること。

(3) 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
電流に関する事物・現象を日常生活や社会の事象と関連付けながら、電流・電圧・抵抗などについての基本的な概念や原理・法則を理解するとともに、科学的に探究するために必要な基本的な技能を身に付けている。	電流に関する現象について、見通しをもって解決する方法を立案して観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、電流と電圧、電流の働きなどの規則性や関係性を見いだして表現しているなど、科学的に探究している。	電流に関する事物・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) 単元の指導計画と評価計画 (全13時間、本時12 / 13時間)

次 (時数)	学習内容	学習活動	主な評価規準と方法
1 (2)	・電気用図記号 ・電流計、電圧計	◎回路図をもとに、実際に回路をつくって、電流や電圧を測定する。	知識・技能 電気用図記号を正しく書いている。電流計と電圧計を正しく使い値を読み取っている。 【記述分析】
2 (1)	・電気抵抗	◎電源装置と抵抗器を用いて実験を行い、電流と電圧の関係を調べる。	思考・判断・表現 実験結果を分析し、電流と電圧が比例関係であることを表現している。【記述分析】
3 (1)	・オームの法則	◎回路と電流・電圧・抵抗について基本的な原理・法則などを理解する。	知識・技能 電流・電圧・抵抗の関係を公式を用いて理解している。 【記述分析】

4 (1)	・直列回路、並列回路	◎抵抗器の直列回路、 並列回路をつくり、 理解を深める。	主体的に学習に取り組む態度 小学校で学んだ電源の並列つ なぎと直列つなぎと関連付け て実験に取り組んでいる。 【行動観察】
5 (2)	・直列回路と並列回路そ れぞれの電流・電圧の 大きさ①	◎抵抗器を直列回路お よび並列回路でつな ぎ、電流・電圧を測 定する。	思考・判断・表現 回路の種類と電流・電圧の大 きさに規則性を見いだす。 【記述分析】
6 (1)	・直列回路と並列回路そ れぞれの電流・電圧の 大きさ②	◎前時の実験結果か ら、回路を流れる電 流の大きさと電圧の 大きさを簡単な式で まとめる。	知識・技能 回路の種類と電流・電圧の大 きさの関係を、数式を用いて 理解している。【記述分析】
7 (1)	・電力	◎電力について基本 的な概念や原理・法則 などを理解する。	知識・技能 電力やその単位について理解 し、電圧と電流から電力を求 めている。【記述分析】
8 (1)	・電力と熱量	◎抵抗の違う電熱線 を用いて、水温の変 化を観察する。	思考・判断・表現 実験結果をグラフにまとめる などして、抵抗の値と発熱量 の関係について見いだしてい る。【記述分析】
9 (1)	・電気エネルギー	◎熱量と電力量が同 じように計算でき ることを見いだす。	知識・技能 熱量と電力量を公式を用いて 理解している。【記述分析】
10 (2)	・電気エネルギーの活用 ・導体と不導体	◎電気の性質は、身 の回りでどのように活 用されているのか考 える。 ◎導体と不導体の性 質がどのように使い 分けられているのか考 える。	思考・判断・表現 身の回りの電気の活用につ いて、段階的に思考している。 【記述分析】 主体的に学習に取り組む態度 電気の性質の活用について、 自分に引き付けて探究してい る。【記述分析】

4 単元と生徒

(1) 単元について

この単元では電流と電圧、電流のはたらきに関する観察・実験を行い、電流や電圧などについての基本的な性質を理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けながら、電流についての科学的な見方や考え方を養うことを主なねらいとしている。

現代の社会生活において電気は欠かせないものとなっている。身の回りの電器製品に示されている性能を観察・実験を通して定量的に評価することで、事物を深く追究する意義につ

いて気付かせたい。また、生活における金銭の損得にとどまらず、エネルギー問題をはじめとした環境などを考慮した広い視点を持って物事を判断できる人間性の涵養を目指す。

(2) 生徒の実態

学習課題に対して興味をもって参加できる集団である。特に観察・実験は意欲的に取り組む。話し合い活動においても、率先して発言することができる。ただし、自分の考えを文章として論理的に説明することを苦手としている。また、計算など座学が中心となる活動に対しては受動的になる生徒が多い。その都度何をすべきかを伝えるなどの支援を行うことで、思考を伴う課題にも取り組むことができるが、課題を提示された時点では漠然とした「分からない」というイメージからか、それ以上の思考を諦めてしまう生徒も多い。

ワークシートを用いて、どのような視点で考えるか、必要とする知識を提示するなどの支援を行いながら、自分の考察を記述する活動に継続して取り組んでいる。

5 本時の展開（令和7年10月21日実施）

(1) ねらい

白熱電球とLEDライトの発光効率を前時まで学習した電力や電力量の知識を段階的に追究することで、具体的に比較することができる。（思考・判断・表現）

比較した結果をもとに自分の生活や地球環境について考えることができる。

（主体的に学習に取り組む態度）

(2) 展開の構想

世間一般に発光効率が良いとされているLEDライトを示し、白熱電球と比較して具体的にどれだけ効率が良いかという発問から、その効率の良さとはあくまで漠然としたイメージでしかないことに気付かせる。白熱電球とLEDライトの電力量を比較する活動を、どれだけ電気代がお得になるか、エネルギー消費を抑えることに繋がるかなど、自分の生活に引き付けて主体的に探究できるように展開したい。

(3) 展開

時間 (分)	学習活動	◎教師の働き掛け ・予想される生徒の反応	□評価 ○支援 ◇留意点
導入 (10)	○前時の振り返り ○課題の確認	◎ワークシートを配付する。 ・ワークシートの問題を解く。 ・答えを共有する。 ◎白熱電球とLEDライトで発光効率が良いのはどちらか。 ・LEDライト。	◇今回の課題に取り組むにあたって必要な知識であることを意識づける。 ○生徒がイメージしやすいようにスライドを用いてLEDライトを示す。
白熱電球とLEDライトを使い続けたとき、実際にはいくら電気代はお得になるだろう。			
	○電気代は電力量と関係していることを確認	◎白熱電球とLEDライトでは何が違うか発問する。 ・W数が関係している？ ・LEDライトの60W「相当」って何だろう。 ・実際のW数が解れば比較できるかも。	○生徒の思考を焦点化させるため、LEDライトのパッケージを強調する。 ○必要に応じて $P=VI$ の式を提示する。

展開 (30)	○実際の白熱電球とLEDライトの電流の大きさを測定	・測定装置を用いて、白熱電球とLEDライトに流れる電流を測定する。	◇安全に実験を行うために電球の交換などの操作は必ずスイッチを切ってから行うようにする。
	○WやWhの計算	◎得られた実験結果からW数を計算、その後電力量をWhとして計算するように促す。 ・計算の仕方がわからない。 ・計算結果を班内で共有する。	◇一般のコンセントからの電圧は100Vとする。 ○個人で考える時間を確保する。 □自分で課題を達成できるように取り組んでいる。
大学生生活2年目で一人暮らしのあなた。トイレの白熱電球が切れてしまった。1個当たりの単価が安い白熱電球を買うか、LEDライトに交換するか。			
まとめ (10)	○発表	・安い白熱電球を買う。 ・高効率のLEDライトにする。	□実験を通して得られた結果から、自分の考えを発表することができる。

(4) 評価

評価基準	●学習内容から、白熱電球とLEDライトを選択できる。【思考・判断・表現】 ☆ワークシートの記述を分析することにより評価を行う。		
生徒の様子	A 十分満足できる	B おおむね満足できる	C 努力を要する (Bに達しない生徒)
	・計算した数値と、自分の経験を合わせて思考できている。	・計算した数値に従って、選択することができている。	
支援		・実際の生活を具体的にイメージできるように働きかける。	・基礎的な知識の定着を改めて図る。

6 実践を振り返って

(1) 授業の実際

今回の実践では、生徒の必要性に働きかける課題設定を中心に、ワークシートやICTを活用しながら、生徒の探究活動を支援することで、「追究的な思考」の醸成を試みた。

実際に電流を測定する活動では、電流を計測する他に白熱電球が発熱していることに気づき、電気エネルギーが熱エネルギーに変換されていることを実感する生徒の姿が見られた。

得られた数値から電気代を算出する活動では、どの式を使えばよいかわからなくなる生徒が見られた。そのため、スライドに計算式のヒントを示すことで支援を行った。加えて、教え合い活動を行うことで、計算に苦手意識を持つ生徒も最後まで参加することができた。

生徒に大学生生活を想像させ、トイレには白熱電球を使うかLEDライトを使うかという課題に対して、活発に意見交換が行われた。生徒からは「普段そんなにトイレは使わないから、単価の安い白熱電球を選ぶ」など、さまざまな意見が見られた。また、「1日15分、2年間使う」と状況を仮定して計算を行うことで、自分の選択に理由付けする生徒が見られた



一方で、「LEDライトは電気代が安いから」といったイメージのみで選択する生徒も見られた。

(2) 研究テーマに関わる評価

① 理科に対する授業評価では、4月と比較して「難しい問題への取組方を知れた」という質問に対して肯定的評価が90%、「習得した知識を生活でも使ってみようと思う」という質問に対して肯定的評価が80%であった(図1)。この成果は、多段階的な計算を必要とする課題において、計算ごとに記入欄を設けるなど、生徒が思考を整理しやすいように支援することで、挑戦するための心理的ハードルを下げることでできたためであると考えられる。これは「難しく考えすぎていた。計算した数字をそのまま次の式に使えばいいだけだった。」という活動中に見られた、生徒自身が自分の思考の変容に気付く発言からも読み取れる。加えて、学習内容を身近な出来事に活かす経験を通して、生徒の中の学習への意味付けを深めることができたためであると考えられる。

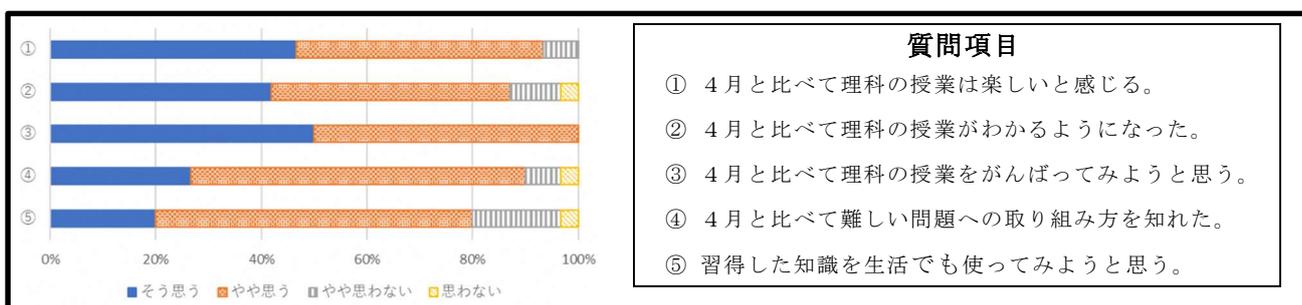


図1 授業アンケート

② 今回の実践の中で行われた考察では、論理的に自分の考えを表現できた生徒は62%であった。評価の基準は無記入や、「電気代が安いから」といったイメージのみの記述を「努力を要する」とし、「1日15分、2年間使う」と状況を仮定して計算を行って導き出した選択や、「白熱電球は発火の危険性があるから価格が高くてもLEDを選ぶ」といった自分に引き付けて導き出した選択を「満足できる」とした。論理的に自分の考えを表現できた生徒は70%に満たなかったが、新年度直後の記述を確認すると無記入や、一言のみであることが多かった。このことと比べると、徐々に自分の考えを記述できる生徒が増えてきていると感じた。

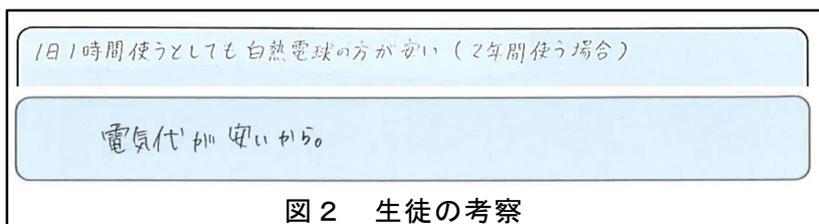


図2 生徒の考察

(3) 今後の課題

実践のテーマである、生徒の「追究的な思考」の醸成はおおむね達成できた。しかし、集団の学習の定着に応じた単元構想を行う必要があるとも感じた。今回の授業展開では、話し合い活動がうまく進まないことがあった。大学生活を想像してトイレには白熱電球を使うかLEDライトを使うかという課題に対して「LEDライトは電気代がお得」というイメージだけで選択する生徒がほとんどとなり、それ以上の思考の深化は行われなかった。このような場合、発問の順番を工夫し、生徒の疑問を十分に引き出したうえで課題に取り組むという展開が有効であると考えた。

<引用・参考文献>

文部科学省, 中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編, 東洋館出版社, 2017