

	学 校 名	小美玉市立美野里中学校
理科部会	職・氏名	教 諭 ・ 八 木 健

研 究 テーマ	生徒が目的意識をもって観察，実験に取り組み，科学的な思考力，表現力を高める 指導の在り方
------------	---

1 テーマについて

現行の学習指導要領（平成14年度完全実施）による学習内容の定着度を調査した教育課程実施状況調査やその他の調査から理科学習の現状と課題が報告されている。これらの現状や報告を踏まえ新学習指導要領（平成24年度完全実施）では、小学校、中学校、高等学校を通じ、児童生徒が知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、目的意識をもった観察・実験を行うことにより、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、科学的な認識の定着を図り、科学的な見方や考え方を養うことができるよう改善が図られた。その具体的改善として7項目が示されている。その中には、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、生徒が目的意識をもって観察・実験を主体的に行うとともに、観察・実験の結果を考察し表現するなどの学習活動の一層の重視があげられている。

本校の理科部では、これら新学習指導要領の具体的改善を基軸に、生徒の科学的な見方や考え方の伸長を目指し、平成21年度から研究テーマを『生徒が目的意識をもって観察，実験に取り組み，科学的な思考力，表現力を高める指導の在り方』と設定し授業改善に取り組んでいる。具体的な取り組みとして、目的意識をもって観察，実験に取り組みさせるために単元導入時の演示実験の工夫や観察，実験の少人数化を行っている。また、観察，実験結果から、科学的に探究する考察の場面においては、生徒一人一人が導き出した考えをもとに、グループで話し合いを行わせることにより、得られた結果を解釈して分析し、適切な判断を行えるように場の設定や工夫に取り組んでいる。

2 単元名 電流とその利用（電気の量を調べよう）

3 目 標 電気の量の表し方を知り，電熱線による水の温度上昇から，発熱量と電力，時間の規則性を見いだすことができる。

4 単元設定に当たって

①単元観

本単元は、電流から熱や光などを取り出せること及び電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見いださせ、日常生活や社会と関連づけて理解させることをねらいとしている。

まず、電力は電流と電圧の積であり、単位がワット（記号W）で表せ、1Vの電圧を加え、1Aの電流を流した時の電力が1Wであることを理解させる。その上で、例えば、電熱線に電流を流し、同じ量の水の温度を上昇させる時、温度の上昇は電力や電流を流す時間に関係があることを実験を通して見いださせる。その結果を分析して解釈する中で、水の温度上昇は、電力と時間の積である電力量によることを理解させる。電力量の単位はジュール（記号J）で表されることを扱う。

②生徒の実態

今回授業を行う学級で、4月に理科の学習に関するアンケート調査（調査人数：男子18名、女子17名、計35名）を行ったところ、理科学習を「好き」、「どちらかといえば好き」と回答した生徒は24名であった。また、観察，実験結果から自分の考えをまとめることが「できる」、「どちらかといえばできる」と回答した生徒は、29名であった。このような実態から、理科学習に意欲的に取り組み、進んで自分の考えをまとめようとする生徒は、少しずつ増えてきていると考えられる。一方で、日常経験や知識をもとに予想を立てて観察，実験をすることが苦手であると回答した生徒が7名いることから、目的意識をもって観察，実験を行ったり、結果を

分析的に検討して考察を論理的にまとめたりする力は、まだ不十分であると考えられる。

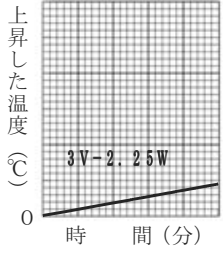
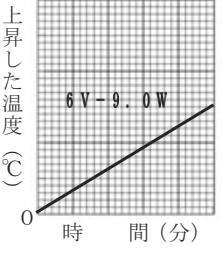
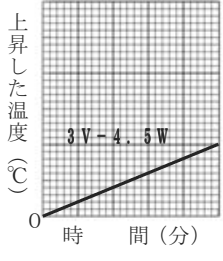
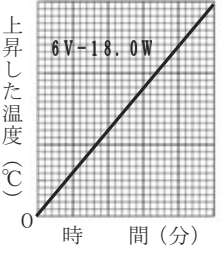
③指導観

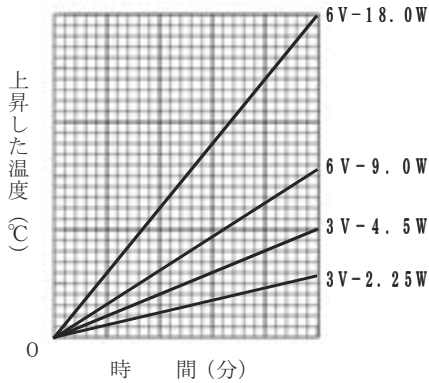
本時の学習では、生徒が課題に対し自ら仮説を立て、目的意識をもって意欲的に実験に取り組みさせるためにジグソー学習を取り入れる。また、観察・実験から得られた数値をグラフ化する活動を通して、水の温度上昇に違いが起こる原因について自らの考えを導き出させる。その考えをグループで検討する活動を通して、水の温度上昇に違いが起こる原因について分析的、総合的に考察させたい。

5 指導と評価の計画（29時間取り扱い）

次	時	主 な 指 導 内 容	評価の観点
1	1~2	①静電気の性質を調べる実験を行い、異なる物質同士をこすり合わせると静電気が起こり、帯電した物体間では空間を隔てて力がはたらくことを見いだす。	関心・意欲・態度 科学的な思考 技能・表現 知識・理解
2	3~17	①回路を構成するもの、流れる電流の向き、回路の種類を知る。 ②回路の電流を測定する実験を行い、各点を流れる電流についての規則性を見いだす。 ③回路の電圧を測定する実験を行い、回路の各部に加わる電圧についての規則性を見いだす。 ④金属線に加わる電圧と電流を測定する実験を行い、電圧と電流の関係を見いだすとともに、金属線には電気抵抗があることを見いだす。 ⑤真空放電の観察から、電子の存在を知り、電流が電子の流れであることを見いだす。	関心・意欲・態度 科学的な思考 技能・表現 知識・理解
3	18~25	①磁石や電流による磁界の観察を行い、磁界を磁力線で表すことを理解するとともに、コイルのまわりに磁界ができたことを知る。 ②磁界とコイルを用いた実験を行い、磁界中のコイルに電流を流すとコイルに力がはたらくことを見いだす。 ③磁石とコイルを用いた実験を行い、コイルや磁石を動かすことにより電流が得られることを見いだす。	関心・意欲・態度 科学的な思考 技能・表現 知識・理解
4	26	1秒間に消費した電気の量を電力といい、電力は電圧と電流の積で表されることを理解する。電力の単位がワットであることを知る。	技能・表現 知識・理解
	27 (本時)	電熱線の発熱の実験から、水の上昇温度は電流を流した時間、電圧と電流の大きさに比例することを見いだす。	科学的な思考 技能・表現
	28	電熱線に電流を流した時の発熱量は、電力と時間の積である電力量に関係していることを理解する。	科学的な思考 知識・理解
	29	電流には直流と交流があることを知り、発光ダイオードをつないだ時の光り方から、その違いを実感する。交流電流には周波数があり、その単位がヘルツであることを知る。	関心・意欲・態度 知識・理解

6 本時の展開

学 習 内 容 ・ 活 動	支 援 及 び 評 価
<p>1 本時の学習課題をつかむ。 電熱線を使った時の水の温度変化を調べよう</p> <p>2 前時の学習をもとに、水の温度変化の違いの原因を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流が大きい方が水の温度は高くなる。 ・電圧が大きい方が水の温度は高くなる。 ・電流を流す時間が長い方が水の温度は高くなる。 ・電力の大きい方が水の温度は高くなる。 <p>3 各自が担当する条件を決め、それぞれの条件に分かれて図のような装置を組み立て、実験を行う。</p>	<p>○白熱電球や電気コンロを提示し、電流を流すと光や熱が発生することを確認する</p> <p>○4本の電熱線の抵抗と電熱線にかける電圧の大きさを示し、どの電熱線が一番水温の上昇温度が大きいか予想させる。</p> <p>○電流や電圧に着目した予想を各班から発表させる。</p> <p>○各自が予想を立て、見通しをもって実験に取り組めるようにする。</p> <p>○電流や電圧の大きさと水の温度上昇との関係についてグループ内で結果を比較、検討し、考察を深めるため、ジグソー学習の形態を取り入れる。</p> <p>○グループの中で一人一人の実験の条件を確認させる。</p> <p>○あらかじめ水をくんでおき、水温と室温に差がないようにしておく。熱量計の水をガラス棒でよくかき混ぜ、温度が安定したら、小数点第1位まで測定させる。</p> <p>○グラフをうまくかけない生徒には、横軸と縦軸の目盛りを確認させ、測定値を記入するよう助言する。</p> <p>○グラフの測定点が直線上に並ばない場合の処理の仕方を説明する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>観察・実験の技能・表現 実験結果をグラフに表している。 (行動観察, 実験記録用紙)</p> </div>
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>上昇した温度 (°C)</p> <p>0 時間(分)</p> <p>3V-2.25W</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p>① 4 Ω の電熱線に 3 V の電圧をかけた場合 (考察)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あまり温度が上がらない。 ・電流を流した時間に水の上昇温度は比例する。 </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>上昇した温度 (°C)</p> <p>0 時間(分)</p> <p>6V-9.0W</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p>② 4 Ω の電熱線に 6 V の電圧をかけた場合 (考察)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流を流した時間に水の上昇温度は比例する。 </div> </div>
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>上昇した温度 (°C)</p> <p>0 時間(分)</p> <p>3V-4.5W</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p>③ 2 Ω の電熱線に 3 V の電圧をかけた場合 (考察)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流を流した時間に水の上昇温度は比例する。 </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p>上昇した温度 (°C)</p> <p>0 時間(分)</p> <p>6V-18.0W</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p>④ 2 Ω の電熱線に 6 V の電圧をかけた場合 (考察)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の温度の上がり方が大きい。 ・電流を流した時間に水の上昇温度は比例する。 </div> </div>

学 習 内 容 ・ 活 動	支 援 及 び 評 価
<p>4 グループに戻り，考察する。</p> <p>(1) それぞれの条件の実験結果を机上に並べる。</p> <p>(2) 各自で実験結果を分析，比較してわかることを付箋紙にまとめる。</p> <p>(3) グループの中で各自の考察を発表し合い，考察をまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の温度変化は電流を流した時間に比例する。 ・電圧が大きい方が水の温度上昇が大きい。 ・電力の大きい方が電熱線の発熱量が大きい。 ・抵抗が小さい方が抵抗の大きい電熱線より水の温度上昇が大きい。  <p>5 実験のまとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>水の温度上昇は，電流を流した時間や電力の大きさに比例する。</p> </div> <p>6 次の学習課題を確認する。</p> <p>水の温度上昇と電力の関係から，電熱線の発熱量と電力にはどのような関係があるだろうか。</p>	<p>○各条件から得られた結果をパソコンに入力させ，電子黒板を用いて各条件の結果のグラフを提示する。</p> <p>○電流を流している時間が同じなのに上昇温度が異なる理由について考えさせる。</p> <p>○電流や電圧の大きさに着目して結果を分析するよう助言する。</p> <p>○実験結果から考えたことを付箋紙に記入し，自分の実験記録用紙に貼らせる。</p> <p>○うまく考えをまとめられない生徒には，同じ抵抗のグラフでも水の上昇温度が違うことなど，グラフを比較する視点を助言し，考えを導き出せるようにする。</p> <p>○付箋紙に記入した各自の考察を発表させグループの中で検討を行い，考察をまとめさせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>科学的な思考</p> <p>水の温度上昇が電流を流した時間や電力の置きさに比例することを見いだしている。(行動観察，実験記録用紙)</p> </div> <p>○各グループから考察を発表させ，電力と水の温度上昇との関係についてまとめる</p>

7 成果と課題

- 授業導入時に，前時の白熱電球の光を出すはたらきが電力の大きさに関係していることを確認することにより，生徒一人一人が本時の課題である電熱線の熱を発生させるはたらきについてそれぞれの根拠のもとに予想を立てることができた。
- ジグソー学習を取り入れることにより，生徒一人一人が目的意識をもって各条件の実験に取り組み，結果をまとめることができた。グループ実験では，傍観している生徒も意欲的に実験に取り組むことができた。
- 実験結果を考察する場面においては，ジグソー学習を取り入れたことにより，自分の実験結果と友達の実験結果に違いがあることに疑問や驚きを感じ，その原因について生徒一人一人が熱心に考える姿が見られた。付箋紙を用いて考察を記入させることにより，生徒は思いつくままに自分の考えを書くことができた。
- 個人の考察をグループの中で発表させることにより，友だちの意見に自分の考察の内容に自信を深める生徒や新たな疑問をもつ生徒が見られた。
- 個人の考察をグループの中でバズセッション形式で発表させ，グループの考察をKJ法的手法でまとめさせることにより，実験結果の解釈，分析が活発に行われ，考察をまとめることができた。
- 自分の考察を記入する時，実験結果から表面的な変化の考察(例：全部水温が上昇した)を記入した生徒が若干名見られた。そのような生徒に対する支援の検討が必要であると感じた。