

科学的に物事を調べる能力と態度の育成

～自然事象を多面的・総合的にとらえる力を育てる指導内容の構造化を通して～

瑞浪市立瑞浪中学校 山岸 秀俊

1 指導の立場

(1) 主題設定の理由

近年、日々の授業の様子から、生徒は目の前の様々な事象に対して、そこに内在する問題を見出す力や、その解決に向けて主体的に取り組む力が弱くなってきていることを感じる。そのため、課題を見出し、自分たちの生活と自然事象とをのかかわらせて考えられるようにしていくことが理科学習に求められていると考える。そこで、身のまわりの自然事象を多面的、総合的にとらえる力を育てる必要がある。自然の事物・現象の中に問題を見つけ考えたり、いろいろな立場や視点を持ち、広く情報を収集して公正にとらえ、合理的に判断したりすることができれば、生徒自身が自分のもっている柔軟な発想を大切にしながら、仲間とかかわり合い、科学的に物事を調べる能力と態度が育成されていくと考える。

(2) 研究仮説と研究内容

《研究仮説》

指導内容の構造化をおこない、自分の考え(予想、仮説)と、観察、実験の結果得られた事実とを比較したり、仲間と意見を交流したりし合う中で、既存の知識を再構築する活動を通して、身のまわりの自然事象を多面的、総合的にとらえる力を培っていけば、科学的に物事を調べる能力と態度が育成される。

《研究内容》

- ①多面的、総合的な見方や考え方でとらえる指導内容の構造化
- ②自然事象を多面的、総合的にとらえる力を育てていく指導

2 実践

実践事例 第2学年「電流」

①指導内容の構造化について

単元を貫く課題を設定し、この課題を軸にして、



徐々に概念を形成しながら学習することで、電流と電圧との関係及び電流の働きについて、より深く理解させることができると考えた。教科書通りの流れではなく、生徒の思考の流れに沿って、必要な実験や実験器具の扱い方が学習できるように工夫する。このことを意識しながら単元構造図、指導計画を作成した。

【考察】

今回は特に指導計画の工夫として、電流にかかわる概念が固まらない単元の初期段階で課題研究学習を設定した。今後の学習に見通しをもたせ、単元を貫く課題を継続的に追究していこうとする態度を養いたいと考えた。

生徒の発言から、「豆電球の明るさは、何によって決まるのだろう」という課題を提示し、追究した。予想は大きくわけて『乾電池の数』『豆電球の数』『乾電池のつなぎ方』『豆電球のつなぎ方』の四つに分かれ、生徒たちは、自分なりの表現方法で説明していった。電流を車に置き換えて、生活経験をもとにしたモデルを作ったり、回路図を使って電流の流れている様子を想像しながら予想したりと、こちらが想像する以上に様々な考えを発表し、そ

の発想の豊かさに驚かされた。多くの生徒は、豆電球のつなぎ方や数によって明るさが変わってしまうことに疑問をもち、「同じ電池を使っているのに、回路の中で電気の量が変わるのか?」「電気の量を測定する方法はないのか?」という意見が多く出された。「回路によって電流の流れやすさに違いがあるのでは?」と発表する生徒もいた。



単元初期段階で個別実験を行ったことによって、電流と豆電球の明るさについて、一人一人に多くの疑問や課題をもたせることができ、単元を通して課題意識を継続させることができた。後の学習でも、予想や考察の場面で、学習内容を常に豆電球の明るさとかかわらせて考えていく姿が見られ、既習事項を根拠にしながら、深く考察できる生徒が増えていった。このことから、指導内容を構造化し指導計画を工夫することは、有効であったと考える。

しかし、基本的な実験操作などを身に付ける前の段階で課題研究学習を行ったため、実験には多くの援助が必要だった。回路づくりが難しいなど、今後の学習に多くの不安や苦手意識をもたせることにもつながったと考えられる。学習に対する生徒の意欲は非常に高かったが、豆電球を2個、電池を2個で考えさせたので、回路が9通りになり、単元初期段階にしては複雑になりすぎた。単元を進める中で、思考は、電流の強さと流れにくさに向かっていったので、電池を2個使って電圧について考えさせるのはもっと単元後期でよかった。

これらのことより、単元を通しての課題づくりでは、電池1個を使って、3通りの単純な回路で行うか、個人実験ではなく、回路図を示しておいて、「どの豆電球が明るく光るだろうか」などの課題で思考を練りあわせ、仲間と共同追究させた方が、同じ効果を得られ、以後の学習にも安心して取り組めたのではないかと考える。

②多面的、総合的にとらえる力を育てる指導

この単元で生徒に身に付けさせたい概念とし

て、エネルギー概念がある。そのため、電気エネルギーの変換や保存に関する予想や考察を意図的に取り上げ、授業の中で評価していく。同様に、日常生活の中の電気現象や、電気製品に関する意見も取り上げていく。また、見方や考え方を明確にさせるため、単位時間ごとに、課題に対する予想をノートに書かせるようにした。予想は、自分の考えを明確にさせることがねらいで、正解を書かせることを目的としない。そして、見方や考え方を練り合い、再構築する予想交流や考察交流の場を設定して、見通しや目的意識をもって探究活動に取り組んだり、自分たちの考えの深まりや広がりを実感したりできるようにした。これらの活動を繰り返すことで、自然事象を多面的、総合的にとらえる力が鍛えていけると考えた。

【考察】○第17時 並列回路の合成抵抗

前時で直列回路全体の抵抗の大きさは、それぞれの抵抗の大きさの和で求められることを学習した。ここでは「並列回路全体の抵抗の大きさは、直列回路全体の抵抗の大きさよりも大きいだろうか?」と課題を提示した。これまでの学習や生活経験をもとにしながら様々な予想をたてた。

小さい

- ・並列につないだ回路の方が、豆電球は明るく光る。よって電流が流れやすい。
- ・並列つなぎだと回路を流れる電流が強くなった。つまり、電流が流れやすいので抵抗が小さい。



変わらない

- ・家庭用電源はすべて並列回路と電圧の授業で聞いた。家電製品をたくさん使えば、抵抗の数が増えて抵抗が大きくなるから電気代が高くなる。
- ・直列回路の時と同じように和になる。

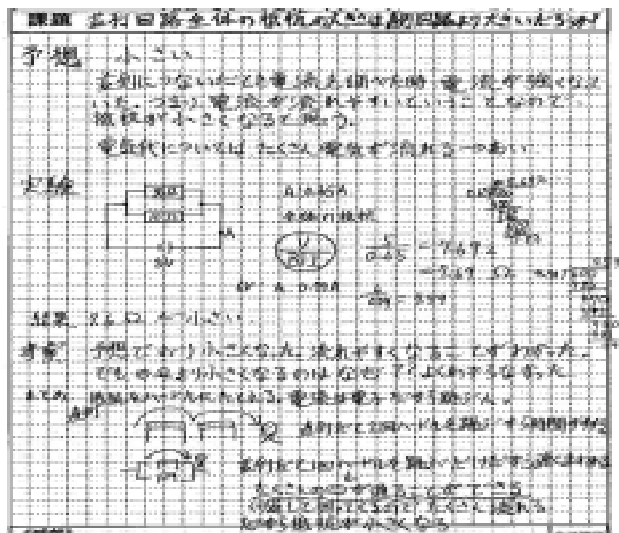
予想の交流では、考えの対立がおこった。生徒はこれらの意見に対して自分の考えとの共通点、相違点、そう考える根拠などを十分に交流した。どちらの考えにも、既習事項や生活経験をもとにした理由が出されたため、交流の後半になると「どちらの意見ももっともらしくてわ

からない」「結局実験を行ってみたいことにはわからない。」「はやく実験を行って確かめてみたい。」という意見が多く出された。このような意見が出てきたところで交流をうち切り、実験を行った。

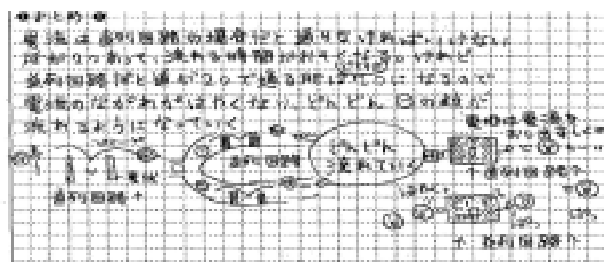
予想の段階で見方や考え方を徹底的に練り合ったことによって、自分にはなかった視点で事象をとらえることができた。また、豆電球の明るさや、電気代など、既習事項や生活経験を根拠として発表することができ、多面的、総合的な見方が身に付いてきた姿が見られた。

電流を測定し、オームの法則を使って合成抵抗を求めると、直列回路よりも抵抗値が小さくなるだけでなく、1つの抵抗の値よりも合成抵抗の値が小さいことに驚き、「計算間違いでは？」と仲間同士で確認する姿や、「どうしても納得がいかない。」と繰り返し実験をする姿が見られた。実験後の考察では、予想を参考にしながら、積極的に考えを発表した。

結果から回路全体の抵抗が、1つの抵抗値より小さくなることには気付いたが、なぜそうなるのかわからないという意見が多く出された。その中で、ある生徒が、過去の予想を思い出し、「並列に抵抗を増やすということは、電流を車にたとえたときで考えると、回り道が増えることになるのでは？」と、意見を述べた。この意見をきっかけとして、なぜ回路全体の抵抗が小さくなるのかを様々なモデルを使って説明する生徒が増えていった。



様々な意見に対して、「なるほど。」「いや、それはおかしい。」などと意見が出され、自分たち



なりになぜ回路全体の抵抗値が小さくなるのかを既習事項や経験とからめて考察し、納得する姿が見られた。これは、まさに多面的、総合的な見方や考え方が身に付いた姿であるといえる。

単元構造図、指導計画を立案する段階で、単元を貫く課題を軸に、引き出したい見方や考え方を明確にしてきたため、本時では、既習事項や日常生活を足場として、自分なりの考えをもてた。その見方や考え方を練り合い、再構築する場を設定したことによって、様々な見方や考え方を身に付け、ただ単に、「並列回路では回路全体の抵抗値が小さくなる。」ということだけではなく、「なぜそうなるのか。」まで自分なりに考察でき、より深い理解につながった。多面的、総合的な見方や考え方で指導内容をとらえ、構造化することの重要性を再認識させられた。

3 成果と課題

- 単元を通して課題意識を継続させることができ、以後の学習に必然性が生まれた。
- 日常の生活経験や既習事項を足場として、科学的に物事を調べることができた。
- 自分にはないものの見方や考え方に触れながら、考えを深めていくことができた。
- 課題の検討が不十分な場合は、実験結果からの考察が困難になった。
- 思考する内容や観察、実験の方法が複雑であったとき、生徒は学習に対して不安を感じ、課題に集中することができなかった。