

理科研究部会

I 研究テーマ

「確かな学力を育む新しい理科教育の創造」

II 研究テーマ設定の理由

「確かな学力」が身についた状態とは、学習事項同士の関連性や、学習事項と身のまわりの事象の関連性を認識し、それら一つ一つが、網の目のようなネットワークを張り巡らせた状態で生徒の中に位置づくことによって、その知識や科学的な考え方を様々な場面で活用できるようになる状態であると考えます。

具体的には、基礎的・基本的な知識・技能の習得を図るために科学的な知識や概念を生徒自身に探求的に見いださせ、これらの事項を実社会や、実生活に見られる様々な事象に活用して考えさせることが必要である。このように学習を進めることにより、ただ教え込んだ場合に比べ、様々な場面に応用できる知識や概念としてより確実に学習事項が定着するはずである。また、探求的に科学的知識や概念を見いだす活動や、実社会や実生活に活用して考える活動を通して、生徒の思考力・判断力が高まることも期待できるはずである。特に、これらの過程でレポートなどを効果的に活用しながら自分の考えを表現させ、それをもとに、生徒に意見交換や討論を行わせることにより、一人一人の概念が科学的に変容・再構成されるとともに、思考・判断に基づいた読解力の育成も期待できると考える。また、このように学習を進める中で適切な評価や振り返り活動を工夫して行うことも大切である。指導と評価の一体化や、理科学習の有用感を感じさせるような自己評価を行うことも確かな学力を育むためには必要であると考えます。このように考えると、我々理科教師は、確かな学力を育むために、新たな授業づくりや評価の手法を模索して行かなくてはならないのであろう。上記のような理由から、研究テーマを設定した。

III 研究の経過と内容

今年度も2校の研究推進校を決定し授業研究を行った。内容は以下の通りである。

1 実践例1 「電流の性質」

西中学校

(1) 授業構成の主旨

電流の学習に入ると、とたんに理科がわからなくなり、理科が苦手になる生徒が増え、授業内容の定着に非常に差が出る単元である。電流や電圧が目に見えないため具体的なイメージをもつことができず、電流や電圧に対する誤った認識をもったまま学習が進行し、電流と電圧の概念がしっかりと形成されないことが原因の一つと考えられる。

そこで本単元の指導を、生徒に正しい電流の概念を習得させるために生徒の考えをもとにした授業展開にした。一つの概念に対して複数の事象を取り上げ、その一つ一つに対して予想・実験・考察を繰り返すことで、「電流」や「電圧」、「抵抗」の概念の理解が深まるものと考えた。授業では、事前に電流に対して生徒がもともともっているイメージを調査し、それを科学

的に変容させるために生徒の思考の流れにそった学習展開を行った。さらに、実験レポートを作成し、学習感想や確認問題などで授業を振り返らせ、自分の考えがどのように変わったかの見とらせるような自己評価を行うことにより、学習の成果を実感させたり、新たに生じた疑問や課題に対する学習意欲を高めたりする工夫も行った。

(2) 事前調査

◎ 豆電球に電流を流し、豆電球に明かりをつけました。

このとき、導線の中を電流はどのように流れているでしょう。次の①～④の中からあなたの考えに一番近いものを一つ選んで○をつけてください。

- ① 豆電球で使われて、小さくなったり、使えなくなったりしてもどってくる。 6人
- ② 乾電池の両方から流れて豆電球の電熱線の所でぶつかるのもどってこない。 3人
- ③ 豆電球の電熱線を通ってももとと変わらないでもどってくる。 6人
- ④ 豆電球の電熱線を通ると、もとと違う性質のものに変化してもどってくる。 14人

このように、電流に対して正しく理解しておらず、科学的に誤った考えの生徒が多いことがわかる。電流の学習を進めるにあたって、以上のような生徒のもつイメージをもとにして、意見交換や実験を通して生徒自身が納得し、自分のイメージを確認・修正していくことで、科学的概念を理解・定着させていきたいと考える。

(3) 生徒が記入したレポート

【実験前】

調査問題	豆電球をつないだ回路の導線中を電流はどのように流れているでしょうか。 <input checked="" type="checkbox"/> ① 豆電球の電熱線が使われて、小さくなったり、使えなくなったりしてもどってくる。 <input type="checkbox"/> ② 乾電池の両方から流れて、豆電球の電熱線のところでぶつかるのもどってこない。 <input type="checkbox"/> ③ 豆電球の電熱線を通っても、もとと変わらないでもどってくる。 <input type="checkbox"/> ④ 豆電球の電熱線を通ると、もとと違う性質のものに変化してもどってくる。
島	電流は回路をどのように流れるかを調べたい。性質を考えた。 ・自分の考え ①回路を通れる電流の大きさととん関係があるか。 A点よりB点のほうが、電流の入りは小さい。 理由 A点では、豆電球で使われて、電流が、B点に行。たときは、豆電球で消費された、少なくなったと思うから。

【実験後】

感想	・実験前と比べて自分の考えの変わったところ 最初は、①番だと思った。なぜなら、電池はなくなると、替えなきゃいけないから。だから、実験をしていろいろに、②だとおもった。でも、モーターの動作をして、考えが、④にかかった。
感想	・なぜ考えが変わったのか、それを見ての感想 ①番と②番は、A点とB点の電流の大きさは、同じかとわかんない。モーターの動きが、電流の流すを変え子とて、動きがあったので、②もそうかと思った。

(4) 成果と課題

生徒の考えをもとにすることを重点とし、課題に対して生徒に自分なりの予想をもたせ、それを検証するような形で実験を行わせることができた。結果からわかることを考えさせ、生徒自らが予想や考え方を確認したり修正したりする場面で、時間をかけて自分のことばで記入させることや自分の考えを他者に伝えることなど発表方法に課題が残った。表現力は、本単元の授業だけで大きな変容が見られるわけではない。レポートに考えを記入すること、グループ内で意見を交換すること、学級全体に考えを発表することなどを繰り返し、継続して行っていく必要がある。各単元のどの部分に言語活動の場面を設定するのかを検討し、積極的に授業に組み込んでいきたい。

2 実践例2 「化学変化と熱」

上条中学校

(1) 授業のねらい

各グループの結果をもとに、「化学かいろを高温、維持するためには？」という実験の目的に対して、分かったことを科学的に考察し、明らかにできなかったことや新たに生じた疑問についてまとめることができるようにすることをねらって授業を行った。

(2) 生徒の考察

実験全体の結果から、活性炭、鉄粉の量を増やすと温度は少しだけ上がった。
活性炭は空気も吸収しはたがさが残り、鉄粉は熱を発生するものである。しかし、それらは
正比例関係ないことが分かった。
食塩水は鉄と酸素の反応を速めはたがさが残り、量を増やすと温度がかなり上がった。
さらに、食塩水の濃度を7.5%にするのがかなり高くなった。でも5%にうすめたり、10%に
濃くすると温度があまり高くなりなかった。
なので化学かいろを高温にするには食塩水の量を増やし、濃度を7.5%にすればよい
ことが分かった。

高温にさせることは分かったが維持させる方法が明らかにできなかった。
新たに生じた疑問は上のように温度を下げたり保てるのかという点。

さらに、それを水を増やすと温度が上がるのか否かになった。
17のものも多くしても多すぎたため、それ以外のものが不足してはうたえよりにくい？

活性炭を入れすぎてしまうと温度が高くなりすぎるが、
温度は一定に保つ時があった。
食塩水の量を増やすと、最高温度は高いが、温度
はすぐに下がってしまう。
濃度を上げると、温度は低いが、少しだけ維持できる。
鉄粉の量を増やしたり減らしたりしてもあまり変わらない。

明きらかに分らなかったこと
高温維持に必要なものが分からなかった

(3) 成果と課題

化学かいろの実験を教科書どおりに行うと、80℃近くの高温に達するが、持続せず、すぐに温度が下がってしまう。その時の生徒の残念そうな様子を見て、「高温を維持するにはどうしたらよいのか。生徒に考えさせて実験してみてもは」と思い今回の授業を実践した。授業展開を考えていく中で、考察する際、「どのように発問すれば、生徒の考えが深まるか」という点に議論が集中した。実験結果から、高温にするには食塩水の量を多くするという結論を導くことができるが、温度を維持する要因については、明確な答えを導くことはできない。そこで、「実験結果から分かることは何か、そして新たに生じた疑問は何か」と発問することで、生徒が様々な考え、その気付きを言葉で表現できるように工夫した。本授業では、多くの生徒が実験のデータをもとに、理論的かつ自由に発想し、多くの意見を発表し合うことができた。

言語活動の充実という視点では、生徒が自ら考えることが根本であり、本授業で、生徒がどの程度ねらいを達成できているのか。教師側が明確な基準を持っていないと、評価につなげることが不十分になってしまう。また、生徒の考察をどのように教師が生かしていくかが大切という意見が出された。

IV まとめ

今回行った実践は、基礎的・基本的な知識・技能の習得を図るために科学的な知識や概念を生徒自身に探求的に見いださせたり、学習事項を実社会や、実生活に見られる様々な事象に活用して考えさせたりすることを目指した実践であった。それぞれの実践において、よりよい授業づくりのヒントを見いだすことができたことや、研究会等を通じてそのヒントを共有できたことは何物にも代え難い成果であった。今回の成果を生かし、より研究を深め、新たな時代に必要な理科教育の在り方を探っていきたい。