

小中一貫による理科教育の在り方

小学校プログラミング学習と連携した論理的思考力の育成について

南陽市立沖郷中学校 安原 義典

1. はじめに

南陽市学校教育の重点「地域総合型教育」の柱の一つである「幼保小中一貫教育」では、子どもたちの学びの連続性・系統性を意識した指導が行われている。そして、研究や実践がより一層充実するよう中学校区単位に委嘱され、研究所の各部会や学校で実践が進められている。

そこで、本市教育研究所理科部会では「小中一貫による理科教育の在り方」を主題として、研究・実践を行っている。新学習指導要領の「プログラミング教育」で求められる「プログラミング的思考」が、理科の実験や観察における予想や考察に必要な力であると感じ、今回の教材研究と提案授業を行った。

2. 実践例

(1) 題材 第1学年 「気体の性質」

(2) 小学校の学習内容との関連

本単元では小学校の既習事項を再確認し、気体の特性について学ばせるとともに、気体を発生させる方法と捕集法などの技能を身につけさせることをねらいとしている。小学校では、第6学年で燃焼の仕組みを学習する際、空気の変化に着目して、物の燃え方を多面的に調べる活動を行っている。そして、物体が燃えるときには酸素が使われ、二酸化炭素が増えることを実験・観察を通して学習している。

また、小学校の新学習指導要領では、情報教育の充実を図るため「プログラミング教育」が必修となり、「プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動(新学習指導要領より抜粋)」を計画的に実施することとなる。プログラミング教育のねらいの一つとして、「プログラミング的思考の育成」が挙げられる。この思考力を育成させるためには、考え方の可視化や考えの道筋を客観的に捉える力が重要となる。そこで、中学校理科の授業の中でも、実験計画や考察の際に、プログラミング的思考を活用して考える場を設けることにより、小中一貫した教育が進められるのではないかと考えた。

(3) 本時の指導にあたって

本題材は、予想の段階で既習事項を活用しながら考察し、根拠を示しながら説明するといった、科学的・論理的思考力を育成するのに適した題材であると考えた。指導にあたっては、協力したり、考えを交流したりしながらグループ学習を進められるという本学級の良さを生かしながら、根拠を明確にした説明ができる力を養っていききたい。また、ホワイトボードやICTを活用して、実験方法の説明や各班の実験結果の共有を行うことで時間の短縮や理解の促進を図りたい。そして、実験方法を考える際に、「フローチャート」を取り入れることにより、気体を同定するまでの考え方を可視化し、円滑な実験や思考の整理の手助けとなるようにしたい。さらに、「フローチャート」で他者の考え方を確認することにより、違いに気付いたり、さらに効率的な実験方法を追求して思考を深めたりすることにつなげていきたい。

(4) 本時の指導

①本時の視点

- ・フローチャートが円滑な実験や気体を同定することに機能していたか。
- ・各班のフローチャートの発表から、効率的な実験方法を見出すことができたか。

②指導過程

	学習活動 発問(○) 指示(□)	目指す生徒の姿(・)	指導上の留意点(◇)評価(☆) 授業の視点 (★)
導入 5分	1 未知の気体を調べる ○身近で発生する気体は、どのように調べたらよいか。	・気体の性質を調べる実験方法を想起し、発表することができる。	
展開 30分	2 本時の課題の確認 【課題】 未知の気体を実験から推測しよう。		◇未知の気体は酸素・二酸化炭素・水素・窒素を扱う。
	3 実験方法の確認 □以前作成したフローチャートを確認し、より効率的な実験を考えよう。	・4人班でより効率的な実験方法をホワイトボードを用いて話し合う。	◇気体は5種類（酸素・二酸化炭素・水素・窒素・アンモニア）の内のどれかであることを条件とする。 ◇「効率的」とは「使用する試験管の本数が少ない」ことを確認する。
	4 実験 □フローチャートに従い、実験を進めよう。	・実験工程を分担しながら、実験を進めることができる。	★視点① ☆実験計画の手順に従って、適切な方法で気体の性質を調べることができる。
	5. 考察 □実験結果より、発生した気体を推測しよう。	・科学的な根拠を示して、発生した気体を同定することができる。	
終末 15分	6. 発表 □どのような手順で調べ、気体は何だったのか、発表しよう。	・同定した結果を根拠を示して、説明することができる。 ・他の班の考えを聞き、より効率的な方法は何かを考える。	★視点② ☆実験結果から根拠を示して未知の気体を同定することができる。
	7. 学習カードの記入 □今日の振り返りを書こう。	・今日の学習を振り返りカードに記入する。	◇学習カードに、考えたことや感じたことを書いてみよう。



図1 フローチャートの教具で考えている様子



図2 生徒が考えたフローチャート

3. 成果 (○) と課題 (●)

- ホワイトボードとマグネットを使うことで、順番を入れ替えたり、書き換えたりと思考ツールとして役立った。
- フローチャートを用いて実験を計画することにより、既習事項を整理したり、結果を論理的に考察したりする力を高めることができた。それとともに、生徒の理解度や、科学的思考力を見取るのに大変有効であった。
- 未知の気体を同定するにも、さまざまなアプローチがあることを知り、さらに効率的な実験方法を追求して思考を深めることができた。
- 気体の同定だけでなく、他の分野にも活用の可能性がある。(例えば、植物の分類・動物の分類・物質の分類など)
- 「効率的な実験方法」の捉え方が生徒によって違ったため、フローチャートを作成するときの視点が曖昧になった。
- 実験方法や結果の書き方が統一しておらず、具体的に方法を記入する班もあれば、単語だけで表現する班もあった。机間指導や共有の時間を早めに取り、考えを再構築する時間を確保した方が良かった。
- 各班の計画に従って実験を進めたが、実験計画を立てることに時間を費やしてしまったため、実験の時間が十分確保できなかった。