

根拠をもって自分の考えを表現する力を高める理科指導の工夫 -生徒の実態に応じたレベルアップワークシートを使って-

理科班 熊川 武士 (中学校教諭)

現状と課題

- 根拠をはっきりさせて表現できない。
- 結果と考察を混同している。
- 短文や単語の羅列で考察する。

実践

2年「化学変化と原子・分子」

レベルアップワークシート

レベル① 穴埋め

レベル② 定型文

レベル③ 自由記述

予想

生活経験や既習事項などから自分の考えを導き出して記入するレベルアップワークシート

目的意識をもって観察・実験を行うために

生徒A

予想 (レベル①)
炭酸水素ナトリウムは加熱されると、何かの気体になる。だろ。
その理由は、気体になって、生地の中から逃げ出すときに、生地をす甲し上げる。
実験1 (レベル①) ここでホットケーキがふくらんだと考えられるからだ。

操作と結果を対応させれば
いいんだ

根拠を書くまでには至っていないが
レベル③に挑戦できるようになった。

レベル①→③

予想 (レベル③)
(実験操作) 塩化銅水溶液に電流を流す。
(実験結果) 銅と何かかできる。塩素?
(根拠) 銅と何かかできる。塩素?
実験4 (レベル③)

生徒B

根拠をもって予想
が書けたぞ

予想と根拠を関連付けて書けるようになった。

実験1 (レベル②)

予想 (レベル②)
(実験操作) 炭酸水素ナトリウムを加熱したら、
(実験結果) 空気がなるだろ。
その理由は、(根拠) 入れ替わったときはふくらまなかった。でも入れると、ふくらんだ。炭酸水素ナトリウムを入れ、加熱すると、フワフワびでん。それけ空気なので、それがないとふくらまなかった。炭酸水素ナトリウムは加熱すると空気になる。と考えられるからだ。

レベル②→③

予想 (レベル③)
(実験操作) 塩化銅水溶液に電流を流す。
(実験結果) 電流を流すと塩と銅がでてくると思う。
(根拠) 右前に「塩化」と「銅」という文字が入っているから。
実験4 (レベル③)

観察・実験の過程

- 定型文の中に根拠を書き入れることを繰り返すことで、実験操作、予想、根拠の全て書き入れることが「予想」になることを理解し、素朴ではあるが予想と根拠を関連付けて書けるようになったと考える。
- 自分の予想に根拠をもつことで、目的意識をもって観察・実験に取り組む生徒が増えたことから、生活経験や既習事項などから自分の考えを導き出して記入できるように生徒の実態に応じたワークシートを用いることが有効であったと考えられる。

生徒が選択したワークシートのレベル (予想)

予想	実験1	実験2	実験3	実験4
レベル①	26人	20人	4人	0人
レベル②	12人	12人	2人	0人
レベル③	10人	18人	43人	50人

根拠をもって自分の考えを導き出すために

考察

結果を踏まえて情報を読み取り、自分の力で科学的概念を導き出して記入するレベルアップワークシート

生徒A

実験1 (レベル①)

考察 (レベル①)
集めた気体に石灰水を入れて振ったら、白くにごったことより、炭酸水素ナトリウムは加熱すると二酸化炭素を出す。発生した液体に塩化コハルツ紙を付けると赤く変色したことより、炭酸水素ナトリウムは加熱すると気体と一緒に水も出てくる物質だ。と考えた。

目に見えたことから自分で考えたことを書けばいいんだ

文章に簡潔さが欠けるがレベル③に挑戦できるようになった。

レベル①→③

考察 (レベル③)
(実験結果)(根拠) コーカーに塩化銅水溶液を入れて、陽極と陰極の炭素棒を入れて電流を流すと、陰極の電気が飛ぶ(炭素棒に、ヒビくはれて、赤くかぶる物質ができて、ヒビくはれて、赤くかぶる物質は金属。陽極の炭素棒に電気が流すと、気体が出てきて、ヒビくはれて、赤くかぶるのは塩素だ)。
(結論) コーカーに塩化銅水溶液を入れ、陽極と陰極の炭素棒を入れて電流を流すと、陰極の炭素棒に金属が付き、陽極の炭素棒から塩素が出てくる。
実験4 (レベル③)

生徒が選択したワークシートのレベル (考察)

考察	実験1	実験2	実験3	実験4
レベル①	23人	16人	3人	0人
レベル②	14人	12人	2人	0人
レベル③	14人	21人	45人	49人

- 結果と考察を混同していた生徒も定型文の中でそれらを区別して記入することを繰り返したことで、結果と考察の違いを理解し区別して記入できるようになったと考えられる。実験で得た結果と考察を一つずつ対応させて記入するように指導したことで得られた結果一つにつき一つの考察を対応させられるようになった。これは、結果と結論を関連付けて結果を踏まえて情報を読み取り、結果を根拠として考察できるようになったためだと考えられる。このことから、自分の力で科学的概念を導き出して記入できるように生徒の実態に応じたワークシートを用いることが有効であったと考えられる。

生徒B

考察 (レベル③)
(実験結果)(根拠) コーカーから赤い液体が出てきた。陰極には何か(?)がはいていて、それより
(結論) 塩化銅を分解すると塩素と炭素棒がそれぞれ出てくる(銅?)と思ふ。(陽極) (銅?)
実験4 (レベル③)

根拠と結論をすっきりさせて書けるようになったぞ

1つの結果に1つの考察を対応させられるようになった

考察 (レベル③)
(実験結果)(根拠) 気体を集めた試験管に石灰水を入れて白く濁る。
(結論) 炭酸水素ナトリウムは熱すると二酸化炭素がでる。
(実験結果)(根拠) 炭酸水素ナトリウムを熱した試験管に水滴を塩化コハルツ紙につけるとピンク色になる。
(結論) 炭酸水素ナトリウムは熱すると二酸化炭素と水がでる。
実験4 (レベル③)

成果

- 生活経験や既習事項を基に自分の考えの根拠をはっきりさせて予想をすること、実験結果から自分の考えの根拠をはっきりさせて科学的概念を導き出す考察をするために生徒の実態に応じたワークシートを活用したことで、自分の考えの根拠をはっきり記入する意識をもつことができた。根拠をもつことが自信をもった発表につながり、班での交流が活発になった。多くの考えが出されること、見方や考え方をより一層深めることにつながった。
- レベルアップワークシートを用いたことで、レベル①の穴埋めから始まった生徒も観察・実験を繰り返すうちにレベル③自由記述で予想・考察ができるようになった。

課題

- 穴埋めや定型文を用いた場合、文末の表現などによっては条件付き、生徒の自由な発想を妨げることもあるので文末表現に工夫が必要である。また、実験によっては定型文を用いるよりも選択肢を用いて予想したり、文章以外の表現方法で考察したりした方が有効な場合も考えられる。