

学校種間連携による理科の 系統的な学習プログラムの研究

—理科の見方・考え方を踏まえた、児童・生徒の資質・能力の育成—

北海道立教育研究所附属理科教育センター主査 柳本 高秀
主任研究研修主事 村上 俊樹

【キーワード】 地域連携 校種間連携 資質・能力の評価



I はじめに

当センターでは、平成29年度から3年間、「学校種間連携による理科の系統的な学習プログラムの開発—理科の見方・考え方を踏まえた、児童・生徒の資質・能力の育成—」と題し、学習プログラムの開発に取り組んでいる。

地域の小学校、中学校、高等学校の教員と連携し、理科授業デザインについて意見交換したり、研究授業を行ったりして、理科で育成すべき資質・能力を明らかにするとともに、その資質・能力を育む学習プログラムの開発を進めてきた。また、児童・生徒の身に付いた資質・能力を評価する方法について検証を積み重ねてきた。

本稿では、弟子屈町、音更町・帯広市、本別町の小学校、中学校、高等学校が各地域ごとに連携し、研究に取り組んだ成果について報告する。

II 生命領域の実践

1 研究の流れ

今年度は、開発した学習プログラムを実施し、児童・生徒の身に付いた資質・能力をコンセプトマップの変容で捉えることにした(図1)。

コンセプトマップは、概念地図法と訳される評価ツールの一つで、児童・生徒の内面にある知の構造やその変容

を明らかにすることができる。また、児童・生徒自身に自らの学びを自覚させることができる。ペーパーテストで児童・生徒の理解の様子を知ることができるが、そこから得られる情報は、知の全体構造の断片にすぎない。コンセプトマップをつくと、学習に関連する「言葉(概念)」をラベルとして視覚化し、そのラベルを児童・生徒自身が直接的に操作しラベル同士の関連や意味について自由に表現することができるので、児童・生徒の思考の様々な情報を得ることができる。

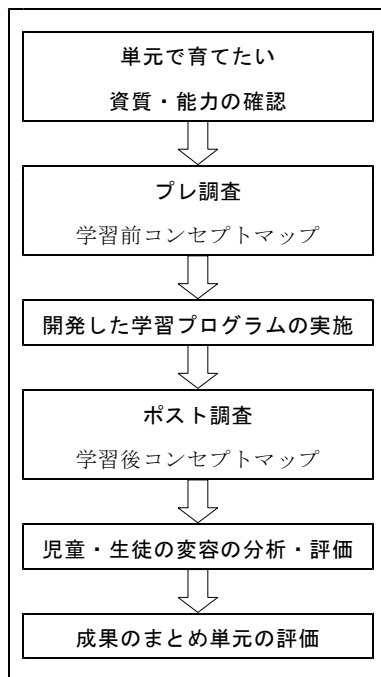


図1 研究の流れ

2 研究の対象

今年度は、中学校と高等学校での学習プログラムの実践を以下の通り行った。

○令和元年7月16日

弟子屈町立弟子屈中学校1年生
単元 身の回りの物質

「蒸散」に関する実験
担当 伊藤 俊之 教諭

○令和元年11月21日

北海道弟子屈高等学校1年生
生物基礎 単元 遺伝情報とDNA
「DNA中の塩基の数の割合」から規則性を見いだす授業
担当 池浦 真奈美 教諭

3 生命領域において育みたい資質・能力について

年度当初に、生命領域の学習プログラムを実施するに当たり、留意すべき小学校、中学校、高等学校での資質・能力の育成について、各担当の教諭と理科教育センター職員で協議した。

(1) 科学的な根拠を示して表現する力の育成

- ① 実験で得られたデータから規則性を見いだす力
- ② 自身の考えについて根拠を明確にして表現する力

(2) メタ認知能力の育成

- ① ツールを活用して「知の構造化」をする力
- ② 自身の学びを振り返る力

4 弟子屈中学校 伊藤 俊之 教諭の実践

弟子屈町立弟子屈中学校1年生を対象に、理科教育センターで開発した蒸散測定装置を活用して、蒸散の実験を行った。

同じような植物を複数用意し、葉の数の違い等、条件を制御しながら吸水量を調べさせ、得られた結果から植物の蒸散について探究させる内容であった。本授業では、実験の条件をそろえることについてふれ、一つの条件を変えることで、違いを比較することを班での協議で見いださせてから実験を行い、得られたデータについて十分な個人思考の後、班員と協同しながら実験データから規則性を見いださせる授業を展開していた。班で協議する生徒たちは、必ず根拠を持って自分の考えを表現するようにしていた。

5 弟子屈高校 池浦 真奈美 教諭の実践

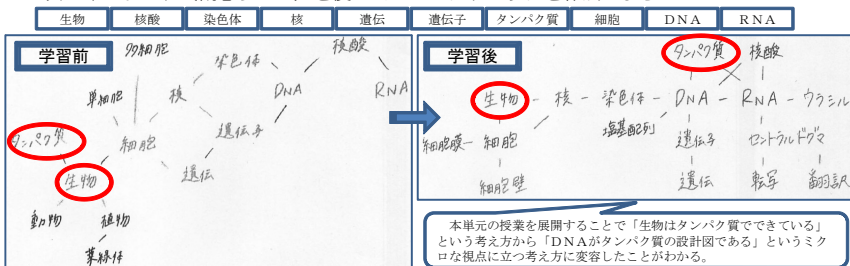
北海道弟子屈高等学校1年生を対象に生物基礎「遺伝子とそのはたらき」の単元でシャルガフの規則を見いださせる授業を開発し実践した。

この授業の卓越した点は、学習前後にコンセプトマップを作成し、その比較を通して、自身の学習について振り返らせる時間を確保したことである。コンセプトマップの活用で自己効力感やメタ認知能力も向上し、生徒が主体的に探究に取り組んでいることが確認できた。図2は生徒が作成したコンセプトマップの一例である。

高等学校生物基礎 コンセプトマップ実践例

目指す資質・能力 自身の学びを振り返り、メタ認知能力を向上させるとともに、「学び方」を身に付ける。

◆次のキーワード（概念ラベル）を使ってコンセプトマップを作成しよう



◆学習前と学習後の気付き

- 専門用語が、分かるようになった。(RNAが分かるようになった)
- コンセプトマップの広がりがあるから面白い。
- 色々な言葉が、出ることがあった。(セントラルドグマなど)

- 「タンパク質の言葉」を覚えるのは早く、DNAの単語、開いてきた、そこから話を広げたいということが、逐次、理解できることがあった。
- 正しい理解すると、もの見方が変わるような気がした。

自己評価ツールとしての活用

コンセプトマップの広がり方の違いに驚くとともに学習することの意味を自分自身で見いだしている。コンセプトマップの活用により、自己効力感やメタ認知能力が高まっている。

学習ツールとしての活用

「生物は暗記科目」という考えから脱却している。コンセプトマップを活用することで、キーワード（概念ラベル）に関連させて語を広げる学習に効果があることを実感している。

◆生徒の感想

最初は難しく分りにくいかなと思っていましたが、実際に授業が進むにつれて、話の広がりがよくなったので、楽しかったです。

図2 コンセプトマップの例

開発した学習プログラムを展開することで「生物はタンパク質でできている」という考えから「DNAがタンパク質の設計図である」というミクロな視点に立つ考え方に変容したことがわかる。

また、生徒は作成したコンセプトマップを振り返り、コンセプトマップの広がり気付き、学習することの意味を見いだしていた。

さらに、コンセプトマップで「知の構造化」に取り組んだ生徒は「生物は暗記科目」という考えから脱却していた。コンセプトマップを活用することで、キーワード（概念ラベル）を関連させて語を広げる学習に効果があることを実感していた。

5 成果のまとめ

小・中・高が連携した取組を行うことで、教員の意識がどのように変容するのかアンケート調査を行ったところ、すべての担当教員が授業改善への意識を高く持つようになっていること

がわかった(図3)。

小学校教諭の記述から

- コンセプトマップやポートフォリオ等、形成的評価の具体的な方法を知ることができました。
- 小学校理科では、学年の系統性を意識した授業が重要となるため、下級学年の復習を取り入れたり、上級学年の学習内容を見据えた上で、授業内容を組み立てるようになりました。

中学校教諭の記述から

- 評価ツールの一つとして、コンセプトマップを活用しました。中学校での学びを整理しながらマッピングし、主体的に学びを振り返っている姿に驚きました。
- 育成すべき資質・能力について発達段階を踏まえて考えることができました。小学校段階で身に付けた力を、中学校段階でどこまで伸ばしていけるか、そして、高等学校の学習にどのようにつなげるかを意識して単元の目標を考えるようになりました。

高等学校教諭の記述から

- 小学校では発達段階に応じ、授業の目的を示す方法や発問に細やかなシュミレーションと工夫が見られました。また、中学校では、生徒たちが未知の事柄に対して意見を出し合い、意見をお互いに修正しながら正解にたどり着く授業展開の方法があることを知り、驚きました。

図3 アンケートの記述から

