

理 科

福地孝倫・中山貴司・土井 徹・龍岡寛幸

I はじめに

本年度より、東雲小学校・東雲中学校では、『グローバル時代をきりひらく資質・能力』を培う教育の創造を研究テーマに設定して実践研究を始めることになった。本研究における「グローバル時代をきりひらく資質・能力」は、先行研究と先進校の取り組み、本校の教育目標を踏まえて、「さまざまな文化や価値観を理解し認め合いながら自分の考えを明確にして問題を解決する力」と定義し、これを育成するひとつの方略として協働的問題解決¹⁾を取り上げた。協働的問題解決 (collaborative problem solving) は、21世紀型スキルの学びと評価プロジェクト (Assessment and Teaching of Twenty-First Century Skills Project(ATC21S))で注目された2つの大きなスキル領域のうちの1つであり、一人ひとりがわかっていることをもち寄り、全員の見方や考え方を積極的に取捨選択することを繰り返して、はじめより納得できる解に到達することをめざすものである。人が複数で話し合うことで、お互いにとって有意義な相互作用を成立させる我が国の理科教育における授業方法には、例えば、古くは仮説実験授業がある。近年では、Knowledge Forum Japan ProjectによるKnowledge Forumを用いた協調学習がある。Knowledge Forumは複数の人間が相互作用する複雑な学習活動を実現させるためのコンピュータを用いた学習支援ツールであり、これを用いて神戸大学発達科学部附属住吉小学校で1999年より11年間にわたって行われた実践的研究の知見は、村山(2010)によって紹介されている。最近では、東京大学の大学発教育支援コンソーシアム推進機構(以後CoREFとする)が開発した「知識構成型ジグソー法」がある。「知識構成型ジグソー法」は、建設的相互作用を教室で、短時間に教科書にある課題を使って実現する「型」であり(三宅・益川, 2014)、近年、小学校・中学校・高等学校の各教科において実践の蓄積が行われている。蓄積された実践と研究の成果は、「協調が生む学びの多様性」(CoREF, 2011)、「協調が生む学びの多様性 第2集 ー新しいゴールへ向けてー」(CoREF, 2012)、「協調が生む学びの多様性 第3集 ー子どもが変わる・先生が変わるー」(CoREF, 2013)、「協調が生む学びの多様性 第4集 ー私たちの現在地とこれからー」(CoREF, 2014)、「協調が生む学びの多様性 第5集 ー学び続ける授業者へー」(CoREF, 2015)に報告されている。理科については、小学校で10、中学校では40の教材が開発されている。雑誌で紹介された例には、尾畑らが提唱し実践を継続しているアメーバ学習がある(尾畑, 2015)。これは、生徒が協働して主体的に課題を解決することを促す中学校理科の授業方法である。

以上のように、人が複数で話し合うことで、お互いにとって有意義な相互作用を成立させる理科の授業方法は、これまでにいくつか開発されてきている。いずれにしても、上述の学習方法を本校の文脈に合わせて開発試行し、実践を通して、新たな授業方略を提案することは、昨今のアクティブ・ラーニングにも対応することが可能である。今年度は、前述した複数の授業方法論に関する文献を調査するとともに、授業を試行することで理科授業において協働的問題解決を生起させるポイントを探る。なお、今年度は研究初年度であることから、研究の方法は研究メンバーの判断に委ねることとする。

ところで、本校教員は、新しい科学観を取り入れた理科カリキュラムを開発することを目的とした広島大学学部・附属共同研究グループのメンバーでもある。研究は一昨年度より継続されており、メンバーは、広島大学附属9校（附属小学校、附属中・高等学校、附属東雲小・中学校、附属三原小・中学校、附属福山中・高等学校）の理科担当教員と教育学部の教員で構成されている。2年間の研究成果の一つとして、「社会学の要素も包括した科学技術に関わる（論争の余地のある）諸問題」である *socio scientific issues* を取り入れた授業は、学習内容の構成について配慮が必要であるけれども、中学校のみならず小学校においても実施可能であることが明らかとなった。また、これまで理科教師があまり精通してこなかった論証活動を取り入れた授業も試行され、児童・生徒の様子が報告されている。

今年度、協働的問題解決を生起させるポイントを探る際に、学習課題の設定や学習活動、内容構成等を検討する際に大いに参考にしたい。

註

1) collaborative problem solving は、協調的問題解決と訳されることもある。collaborative problem solving は PISA2015 調査において加わるが、文部科学省はこれを協働的問題解決と訳しており、本研究においてもこの訳を用いることにする。

II 本年度の研究計画

1 研究の目的

理科授業において協働的問題解決を生起させるポイントを見出す。

2 研究の方法

- (1) 文献調査をして、協働的問題解決を生起させるポイントを見出す。
- (2) 授業を行って、協働的問題解決を生起させるポイントを見出す。

3 研究会当日の授業

① 小学校3年

本単元「磁石の性質」での本授業における協働的問題解決を生起させるポイントは、教材提示の内容とタイミングを工夫すること、児童の行動やつぶやきを必要に応じて全体の場に広げること、の2点である。これらによって、「問題解決の形骸化」を改善するとともに「問題解決の不成立」を防ぎ、磁石に引き付けられる物とそうでない物について、児童が主体的・協働的に問題を発見し解決することができるようにする。

② 小学校4年

既習事項をもとに、温まった水が上に動く理由をグループで考える。児童は、本時まで「温まった

水は上に動くこと」「水を温めるとかさが増え、冷やすとかが減ること」「温まった水は同体積の常温の水よりも軽いこと」を学習している。本時では、まず、温まった水が上に動く理由を個人で考え、自分の意見を明確にする。次に、グループで意見を交流し、「温まった水は、周りにある常温の水よりも軽いため、上に動くこと」をまとめていく。話し合いの際には、これまでの実験をタブレットで撮影した動画や、温まった水や常温の水のモデルとして青と赤のマグネットを用いることで、話し合いが具体的な現象をもとに進められるようにする。

③小学校複式高学年

5年：ふりこのきまり

既習事項をもとに、ふりが一往復する時間は何に比例するかを探る。児童は、本時までにはふりこの長さを変えればふりが一往復する時間は変わること学習している。本時では、2秒、3秒で一往復するふりこを作る過程で、まず、自分の意見を明確化し説明し、他者の意見を聞き入れ、自分の意見を修正したり強化したりし、この話し合いの結果として、ふりこの規則性を見出すことができるようにする。

6年：水溶液の性質

既習事項をもとに、実験を通して未知の水溶液を同定する。教材は無色透明で無臭のものを用いる。溶質を同定する方法として、児童は本時までには、リトマス試験紙、蒸発乾固、金属との反応等を履修済みである。本時では、実験方法を考えることに加えて「どういう結果が出れば何が言えるのか？」について、まず、自分の意見を明確化し説明し、他者の意見を聞き入れ、自分の意見を修正したり強化したりし、この話し合いの結果として、実験方法を確定させる。時間があれば、実施できる実験から行って、結果から候補を絞り込んでいくようにする。

④中学校1年

ものの浮き沈みの原因について、密度の概念を用いて説明できるようにする。生徒は、これまでに気体の性質において、発生させた気体が水に溶けやすい場合、空気と比較することで捕集方法が変化することを学習している。ここでは、発生した気体と空気との密度の比較を、軽いまたは重いという定性的な表現で理解している。本時では、4つのエキスパート資料を用いて、それぞれの資料を他者に説明する学習活動を通して、密度の概念を導き出すとともに、その概念を用いてものの浮き沈みについて説明できるようにする。