

文理融合・教科横断、 そしてSTEAM教育へ

白水 始

国立教育政策研究所初等中等教育研究部副部長・総括研究官

2024年の高校教育は、これまでの成果を振り返って、その先に広がる可能性を切り拓く年になる。「これまでの成果」とは、各教科で「主体的・対話的で深い学び」を十全に実現し、教科内容の深い理解をもとにその先に見えてくる疑問を生徒自らが探究していこうとする基礎を創り出していることである。「可能性」とは、この教科等から生まれた疑問を、文理融合・教科横断的に探究する学びをデザインすることである。

さらにそれは、民主主義、市場原理、科学技術という三つの規範の揺らぎに直面して「我が国が疲れ切っていると感じている人」が「これからの行動に対する解がないだけでなくそれを見つける方法も見失って、自ら疲れている」状況を超えていく道筋を見つけることにも役立つ。STEAM教育はそこまでできて意味がある。

以下、教科等での「主体的・対話的で深い学び」からの探究、文理融合・教科横断の探究、さらにSTEAM教育における探究へと話を進める。それぞれの話に、人の学び方、学習指導要領、具体的な授業実践例やイメージを含める。

教科等における「主体的・対話的で深い学び」から探究へ

探究は世界や社会、自らの在り方に疑問を持ち、その答えを求めることを通じて、さらに新たな問い直しを図る試みである。そう考えると、疑問を生徒自身に考えもらうところから探究活動を始めたくなるが、人は実は「わかって初めて何がわからないかが見えてくる」という認知的な特徴を持つ。問題発見・解決能力が大事な教育目標だからと言って、学習活動まで

問題発見から解決へという順序でデザインする必要はない。問題を解決して初めて不思議に思う問題が発見されることもある、むしろその方が高い確率で起きる。

学習指導要領の教科・科目内容の設定も、人に起きる自然な学びの順序に配慮したものとなっている。具体的には、教科等の中で探究や「理数探究」「古典探究」「地理・日本史・世界史探究」が「総合的な探究の時間」以外にしっかり設定されている。つまり、探究のプロセス全体を生徒がコントロールする「総合的な探究の時間」に先立って、これらの探究が基礎として活用できるわけである（だからと言って1年生で教科、2年生で各教科の探究科目、3年生で総合的な探究に力を入れるといった順序性を意味するものではないことに留意されたい）。「理数探究基礎」を「理数探究」の基礎に役立てることができ、基礎で生まれた各自の疑問を「疑問帳」に溜めておいて、クラスや学年、学校で共有し総合的な探究に持ち込んでよい。さて、それでは、教科の学習をどのように探究の出発点に位置付けられるだろうか。例えば、「生物」の単元「同化と異化」で光合成について教えたいとしよう。内容としては、「植物が太陽エネルギーを用いて、二酸化炭素(CO_2)と水(H_2O)からデンプンなどの炭水化物(グルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)を合成し、酸素(O_2)を放出すること」を理解してもらうことになるが、これをただ読み上げるだけでは、生徒には断片的な記憶しか残らない。そもそも、疑問を創るベースとなる理解が得られない。そ

こで単元の冒頭で、光合成に興味を持ってもらい、それが私たちの日常生活にも関わることを理解してもらえよう。「主体的・対話的で深い学び」をデザインすることしよう。

紹介するのは、埼玉県立南稜高等学校(当時)での奥間美穂先生の授業である。問いは単純で「葉はなぜ緑色に見えるのか」というものである。授業のやり方は、最初に生徒一人ひとりがこの問いへの答えを書いてから(多くが「葉緑体があるから?」等と書く)、この問いのヒントになる三つの資料のうちの一つをグループで分担して読み込む。この授業の場合は、資料A「色はどうして見えるのか(特定の波長の光が反射して色が見える)」、資料B「葉緑体と光吸収スペクトルの関係(葉緑体が光合成をしているとき、赤や紫の波長の光はよく使うが、黄緑あたりの光は使わない)」、資料C「好気性細菌が好む光(水草に分光した光を当てて細菌を放すと赤や紫のところによく集まる)」をそれぞれ3〜4名ずつで読んだ。その後、違う資料A、B、Cを担当した生徒が1人ずつ新しいグループに集まって、わかったこと・わからなかったことを交換し、まとめると「葉はなぜ緑に見えるのか」に答えを出す。このグループで出した答えは、教室全体でも交換して、より確かな答えや表現を見つめる。その後、再度自分で同じ問いに答えを書いてみて、さらに知りたくなった疑問も書き残す。すると、8割以上の生徒が「光合成に使われない光が反射して目に届いて緑に見える」という先生の期待した解答に到達す