

理 科

横 川 竜 也
宮 崎 雅 行
森 田 健 太 郎

1 理科における「よりよい未来を志向する子」

我が国では、社会構造や雇用環境が急速に変化する予測が困難な時代となっている。また、人工知能（AI）が飛躍的に進化し、多くのデータの記憶や識別、作業の効率化などといった分野では人間より遥かに高い能力を示している。その一方で、新しく問題を見いだしたり、その解決方法を考え判断したりすることが人間にできる大切な役割であるとも言われている。つまり、よりよい未来を志向するためには、子どもが実社会の中から新たな問題を見だし、解決方法を考え、その結果がより妥当なものであるかを判断できることが重要である。

理科では、自然の事物・現象（以下「自然事象」）を理科の見方・考え方を働かせて問題を見いだしたり、科学的に問題解決を行ったりすることが重要である。そのためには、子どもが自然事象を「量的・関係的」などの見方や「比較する」「関係付ける」などの考え方を働かせてとらえることが重要である。また、考えた問題解決の方法は条件が明確か、実証できるものか、再現性のあるものか、結論が客観的であるかという科学的な視点で判断できることも重要になる。さらには、子どもが問題と主体的に向き合い、理科の見方・考え方を働かせながら対話的に問題解決を進める中で、理科の資質・能力を獲得したり、獲得した知識・技能を次の学習や実生活・実社会に働かせたりしていくことが求められる。

理科における「よりよい未来を志向する」とは、実生活・実社会の中にある問題に主体的にかかわり、他者と協働しながら解決に向かっていくことであり、また、問題を科学的な視点でとらえることで、より妥当な考え（結論）を追究することである。そのために、本校の理科では、子どもと自然事象との出会い、科学的な問題解決学習の流れ、ふりかえりの三つを大切にしていく。自然事象との出会いが主体的に問題を見だし解決に向かう力を生み出し、科学的に問題解決をくり返していくことが子どもに理科の見方・考え方を働かせることとなり、獲得した学びを自覚することで実生活・実社会を科学的にとらえることにつながるからである。

以上の事から、理科における「よりよい未来を志向する子」を次のようにとらえる。

- ・ 自然の事物・現象から問題を見だし 解決へと向かう子
- ・ 他者と協働して課題を科学的に解決していく中で より妥当な考えへと更新する子
- ・ 今までの学びをもとに実生活・実社会を科学的にとらえる子

2 理科における未来へ生かす決める授業デザイン

子どもは自身の生活経験やこれまでの既習をもととした自然事象に対する思いをもっている。その思いに違和感や、新たな驚きをもたせることで、子どもの中に問題が生まれ、追究意欲を高め、主体的に学びを始めていく。あるいは、自然事象を実際に体験させたり、ゴールを示したりして好奇心をもたせることで、子どもはその体験をもとに自然事象に変化を与えるとどのような結果が得られるのか、見通しをもって追究していく。他にも、子どもが違和感や不足感をもつような出会いや実生活の中で普段意識していない自然事象との出会いも考えられる。出会いの場を吟味することで、子どもは自らの学びの方向性を決める。

次に、より妥当な考えをつくりあげ、結論付けるための学習過程を吟味する。つまり、科学的な問題解決型の学習である。科学的な問題解決とは、子ども一人一人が根拠をもって生み出した考えを基に、他者と関わりを通して客観的な視点で議論することでより妥当な考えへと更新することである。子どもが既習や生活経験をもとにした根拠のある予想や仮説を立て、条件制御した科学的な実験・観察方法で検証を行い、そこで得られた結果を根拠とし、客観的な視点で議論をすることで対話的に問題を解決する。このような学習過程を経ることで、子どもは多様な視点からより妥当な考えを結論付ける（決める）。そのためには、子どもが理科の見方・考え方を働かせ、科学的に問題を解決することができるようになることも重要となる。

最後に、自己の学びを自覚できるようなふりかえりを吟味する。子どもが今までの学びを実生活・実社会と結び付けて考えるためには、科学的に問題を解決することのよさや、それによって獲得した新たな見方や考え方、実生活・実社会のとらえ方を自覚することが重要である。そのために、授業後にはふりかえりを行う。ふりかえりによって子どもは既習と新たな知識を結び付けたり、対話を通じて結論を客観性のある事実をもとに考えたりできるようになる。それらが子どもの学習意欲をさらに高めたり、新たな問題解決への意欲を生み出したりすることにつながるだろう。さらに、単元末には省察を行う。省察によって子どもは単元の学習前後の自分自身の変容を自覚したり、単元全体でみる科学的な問題解決の過程や考察の仕方を自身の中で再構成したりする。そのような学びの積み重ねが自然事象に対する自分のかかわり方を決めることにつながると考える。

3 決める授業の手だて

(1) 学びへの原動力を形成する「決める」

子どもが自らの学びの方向性を決めるには、子どもと自然事象との出会わせ方が重要である。たとえば、子どもが既習の知識で説明できないような自然事象に出会わせたり、子どもが不思議に思うような自然事象を提示したりする。また、自然事象を部分的に体験させたり、単元のゴールを示したりする。そのような出会いは子どもに違和感や驚きをもたせ、子どもの好奇心を刺激するだろう。それらが子どもの解決したい課題となり、追究意欲を高めて主体的に学びを始めることにつながると思う。他にも、子どもが自分の実験や観察に不足感を覚えると「どうすれば解決できるか」と考え出すだろう。同様に、実生活の中で普段意識していない自然事象に焦点を当てることで、子どもはその不思議を解決しようとする。つまり「何と、どのように」出会わせるかが子どもの学びの原動力を生み出す手だてと考える。

(2) 多様な視点から根拠をもって判断する「決める」

子どもが多様な視点から根拠をもってより妥当な考えを結論づけていくためには、理科の見方・考え方を働かせた根拠のある自分の考えをもち、他者と客観的な視点で議論できる力が必要である。それには問題解決の過程において、問題を理科の見方・考え方でとらえ、結果を根拠とし、客観性のある結論を導くという経験をくり返すことが重要である。そのために、学習中に理科の見方・考え方を働かせた時に、そのよさを価値づけしたり、板書に位置づけたりする。例えば「比較する」「関係づけてとらえる」といったものである。そうすることで、子どもは自然事象を理科の見方・考え方を働かせながら問題を解決していくことのよさを実感するであろう。また、実験結果を根拠にして考察を話し合う場を重視する。その際には、考えの共通部分や対立部分などを明確にしたり、結果を図や表を使って比べやすく板書に位置付けたりする。そうすることで、子どもは実験の結果が客観性のあるものであるかを考えはじめ、科学的により妥当な結論をつくり上げようとするだろう。この学習の流れをくり返し経験させることで、子どもは問題を科学的にとらえ、他者と協働しながら科学的により妥当な考えをつくり上げる力を育むだろう。

(3) 今までの学びをふり返り 未来に役立てる「決める」

子どもが自然事象に対する自分のかかわり方を決めるためには、子どもが科学的に問題を解決する方法を知り、よさを自覚し、実生活・実社会を科学的にとらえることが重要である。

授業後のふりかえりでは、子どもに「何が自身の既習や実生活と結びついたのか」「どのような考えが科学的で、納得のいくものであったか」といった視点をもたせる。このようなふりかえりを通じて子どもは科学的に問題解決をすることのよさを知り、自己の学びの深まりを自覚したり、客観性のある結論を出すことの大切さを感じたりする。そして、次の学びへの意欲や、好奇心の高まりへと繋がっていく。

単元末の省察では、単元の始めと学習後の自分を比較させる。それによって、子どもは既存の知識がより深まった自分や、新たな発見をした自分の姿を自覚する。また、省察の中で、獲得した知識や学び方が実生活・実社会とどのようにつながるかを考える場面も設定する。学習で獲得したことを実生活・実社会を結び付けることで、子どもは実生活・実社会を科学的にとらえ、自分と自然事象とのかかわり方を決めていくと考える。

4 実践例

未来へ生かす決めるを促す授業デザイン～ふりかえり・考察から見えてきたこと～

①3年「植物を育てよう」の実践

本単元はB生命・地球の「身の回りの生物」に関わる単元である。本単元では様々な植物を差異点や共通点という視点から比較しながら調べ、植物の育ち方や体のつくりについての問題を見だし、多様性と共通性の見方から自然事象をとらえることをねらいとしている。

単元の導入時に7種類（エダマメ、ピーマン、ホウセンカ、オシロイバナ、フウセンカズラ、マリーゴールド、ワタ）の種子を渡し、「何の種かわかるかな？」と問いかけた。子どもは、これまでの栽培体験や、種の形状などから様々な予想をしていた。その後、成長した後の写真を見ながら名前を確かめた。その際、「どんなふうに育つのかな。」「早く植えたい！」といったつぶやきが聞こえてきた。教師からエダマメともう1種類の植物を選んで栽培していくことを伝え「植物ブックを作ろう。」と提案した。子どもの中に植物を育てるだけでなく、その成長過程を観察していくことへ必要感が生まれ、本単元の学びに動き出していった。

本単元の学習は、2種類の植物を比較しながら観察を進めていった。1学期には植物の成長過程のうち、種子→子葉→葉の3場面について観察することができた。各場面において、子どもは2種類の植物をそれぞれ観察した後、同じ植物を育てている友だちと植物の体のつくり、育ち方を視点として、差異点、共通点を話し合わせた。その際にはベン図を使った「比べるシート」を用いて、子どもの考えを整理し、話し合う手助けとした。また、2種類の植物を比較した後には、他の友達が育てている5種類の植物にも目を向けさせていく。そうすることで「どの植物でも…」といった言葉で、植物の体のつくりや育ち方を一般化していくことをねらった。ここまでの観察→比較→考察・一般化のサイクルの最後にふりかえりを位置付けて単元を計画した。ふりかえりはL（わかったこと）、F（友達から学んだこと）、T（これからやってみたいこと）の視点で書くこととした。

種子を観察する場面、子葉を観察する場面で記述したふりかえりには、「種の形がそれぞれ違う事がわかった（L）」「子葉の数が2枚だということがわかった（L）」「比べるシートの使い方がわかった（L）」「〇〇さんのスケッチが上手だった（F）」「早くエダマメを収穫したい（T）」「花で色水を作りたい（T）」などといった、その時考えたことや、感じたことを率直に書いてあるものがほとんどだった。しかし、葉を観察する場面になると、その内容に変化が生じた。「もっとくわしく観察しないと比べられないことがわかった（L）」「〇〇さんのような観察がわかりやすい（F）」「〇〇さんの観察を見たから比べられた 〇〇さんが同じグループでよかった（F）」「これからはくわしい観察をしたい（T）」など、観察記録の内容の改善に関するふりかえりが見られるようになった。この記述からは自分の観察に不足感を覚え始めたことが読み取れる。この不足感の原因は、比べるシートを書く際の植物の有無にあると考える。種子を育苗ポットに植えたため、観察記録と実物の両方が手元にある中で、種子や子葉のつくりの比較ができた。しかし、子葉の観察後すぐに植物を学校園に植え替えたので、葉の比較は子どもの観察記録のみで行うこととなった。今まで、実物も一緒に見ながら比較していたのが、葉の比較からは観察記録に残された情報のみで比べるシートを書くこととなったため、自分の観察記録に不足感を覚えたと考える。これが、ふりかえりの内容に影響を与えたのであろう。

その後、観察方法の改善に関するふりかえりの内容を教師が取り上げて全体に共有し、「次の観察はどうしたい？」と問いかけた。すると子どもは「大きさは、やっぱり数字で表さないと比べられない。」「形は詳しくスケッチしたい。」「色は色鉛筆の色じゃわからないから、言葉でも書きたい。」などといった、観察の視点に踏み込んだ発言が出てきた。視点を明確にした観察のよさを自覚し、観察の方法を子ども自身が決めたといえる。

以上のことから、ふりかえりによって、今までの観察記録を見直し、観察方法を改善しようとする姿は、今までの学びをふり返り未来に役立てている姿そのものと言え、ふりかえりをするすることで、次の観察への意欲につながったと言える。

1学期の終わりに単元の途中ではあるが、省察の時間を取った。省察の質問項目は、質問①「単元のはじめと今を比べてわかったこと・できるようになったことは何ですか」質問②「これからこの単元での学習をどのように生かせようですか」とした。また、記述前に、単元で学習したこと、本単元で働かせた理科の見方・考え方についてクラスで確認を行った。

質問①に記述された内容は、「植物の植え方・育て方がよくわかった」「どの葉も子葉が2枚出てくることがわかった」といった、新たに得た知識についての記述や「習った植物の種類なら見分けられるようになった」「虫めがねやファール（ネイチャースコープ）を使えるようになった」のような技能に関する記述が多かった。また「比べるシートを使って、比べられるようになった」「比べる力がついた」「いろいろな視点から観察できるようになった」「視点が大切だとわかった」のように理科の見方・考え方についての記述も多数見られた。

質問②については、理科に関わる記述と、他教科とのつながりに関する記述の2種類が見られた。理科に関わる記述は「畑で花を育てるときに生かせよう」「妹に植物の種類を教えてあげられる」「お母さんの畑仕事の手伝い」といった、生活と理科をつなげたものがほとんどだったが、深くかかわりを見いだしている記述はなかった。一方で他教科とのつながりに関する記述は「社会科で2つの地区について比べるときに視点を決めて調べられよう」「いろいろな視点で社会見学ができよう」「体育の鉄棒で、上手な友達と比べればうまくなりよう 比べるシートが使えるかも」「息継ぎ・手の動き・足の動きなどの視点で友達と比べれば上達しよう」といった、理科でつけた力を他教科に生かそうとしている記述が多く見られた。この記述は、子どもが今までの学びをふり返り、未来に役立てようとしている姿そのものであると考える。

以上のことから、子どもは省察を通して、単元前後の自分を比較することで、新たに得た知識や働かせた見方・考え方を整理し、それらと他教科とを結び付け、未来に役立てようとしていることが明らかになった。

②4年「電流の働き」の実践

本単元は、Aエネルギー・粒子の「エネルギーの変換と保存」に関わる単元であり、3年「電気の通り道」からつながる単元である。電流の働きについて、電流の大きさや向きと乾電池につないだ物の様子に着目し、それらに関係付ける活動を通して、乾電池の数やつながり方を変えると、電流の大きさや向きが変わりモーターの回り方が変わることを理解するとともに実験などに関する技能を身につけることをねらいとしている。

単元の初めには、電気自動車と同じ原理で動く乾電池1個を使ったモーターカーを走らせる活動に取り組ませた。回路ができて走り出したモーターカーは思っていたよりも速くなかった。また、逆走するモーターカーもあった。この体験から、「もっと速く走らせたい」「もっと長持ちする車にしたい」「どうすれば逆走しないで前に走るのか」など、解決したい課題が子どもから生まれ、「自分が作りたいモーターカーを作る」という目標に向かって追究意欲を高めて主体的に学び始めることができた。

課題を解決するために実験を行い、結果をマトリクス表にまとめた。マトリクス表にはそれぞれの項目を比較したり、関係付けたりするために矢印などでつないでいった。その表をもとに説明することで量的・関係的な見方や関係付ける考え方を働かせて考察し、表を囲んで話し合わせるようにした。このような表を使って話し合う活動を通して、電流の向きや大きさをモーターの回る向きと速さを関係付けて考え、妥当な結論を作り上げていった。

ふりかえりは、L（わかったこと）、F（友達の見解でよいと思ったこと）、T（これからやってみよう）の3点について記述させた。例文のあるふりかえりシートを使うことで、

子どもはふりかえりが書きやすくなり、自己の学びを自覚しやすくなると考えた（資料1）。Lには、授業における自己の変容についての例文を載せた。Fには、自己の学びに役立った考え方やよい表現を、Tには、次時への意欲、生活との結びつきについての例文を載せた。また、授業中に理科の見方・考え方を働かせた子どもを認めたいうえで、ふりかえりをさせる際に教師が「今日はこんな見方ができる人がいたね」「友達のどの発表で今日のまとめにつながった」などふりかえりの前に全員で本日の学習をふり返った。ふりかえりには以下のようなものが書かれていた（資料2）。

L：最初は〇〇と思っていたけど、…
 L：今日の学習で、…とわかった。
 F：〇〇さんの△△という意見を聞いて、…
 F：〇〇さんの説明が□□でわかりやすかった。
 T：次の時間には〇〇を調べてみたい。

資料1 ふりかえりシートに書いた例文

L：初めはわからなかったけど、モーターの回る向きは電流の向きによって変わることがわかった。（A児）
 L：並列つなぎは1個のときと電流の大きさが同じだから、モーターが同じ速さで回ることがわかった。（B児）
 L：電流が流れ、モーターが動くことでいろいろな機械が動くことがわかった。（C児）
 F：〇〇さんの電流の向きが変わると回る向きが変わるという意見を聞いて自分もそう思った。（D児）
 F：〇〇さんの直列つなぎは電流が大きくなるからモーターが速く回ると説明がわかりやすかった。（E児）
 T：前に走らせることはできるので、次こそはモーターが回る速さを変えたい。（F児）
 T：直列つなぎではかん電池1個のときより速く回るので速いマイモーターカーを作って走らせたい。（G児）
 T：次は並列つなぎのことも調べてみたい。（H児）
 T：生活で電池を入れかえるときに学んだことを使いたい。（I児）

資料2 子どものふりかえり

Lでは、回路には電流が流れていることや電流には大きさがあるという既習をもとに学習することで新たな知識を獲得でき、自己の学びの深まりを自覚していた。また、C児のように、これまで電気で動いていたいろいろな機械はモーターによって動くことを知り、学習で獲得した知識を実生活と結びつけていた。Fについては、関係付ける考え方に納得したことや他者の考えをよく聞き、自分の考えを再構成していたことを読みとることができた。Fという視点を与えることで、他者から学ぶことのよさを知ることができたと考えられる。Tについては、獲得した学びが自分の作りたいモーターカー作りに活用できるという有用感を感じていることがわかった。また、H児のように学習意欲の高まりを感じ、新たな問題解決への意欲を生み出す子どももいた。

このように、ふりかえりから、子どもは自己の学びを自覚し、他者から学ぶことのよさを知り、次の学習へ意欲を高めていると判断できた。しかし、グループ内での活動における他者との学び合いについて書いている子どもが少なかった。これは、話し合い活動はグループ内で十分に行われていたが、議論し結論を作り上げる活動が対話的ではなかったと推測される。対話的に問題を解決するために、一人一人が結果をもとに考察できるように時間を確保したり、よりよい話し合い活動をしているグループを紹介したりするなどの授業改善をしていきたい。

省察では、①単元の初めと終わりを比べてわかる（できる）ようになったことは何か、②これからの学習でどんなことに生かせそうか、③次にどんなことを学びたいかという3点で自己の学びをふり返った。

単元を始める前にレディネスアンケートを行い、「豆電球をさらに明るくするには」と問いかけた。このアンケートをとる目的は二つあり、一つ目は児童の実態をつかむため、二つ目は単元後の省察によって子どもが自己の変容に気づくためである。子どもは、「電池を増やす」という考えをもっていたが、つなぎ方に関する考えを書く子どもは少なかった。省察①には、「初めはつなぎ方がちがっても2個なら速く回ると思っていたけど、つなぎ方によって1個

のときと同じ大きさの電流だったり，1個のときより大きい電流が流れたりすることがわかった」「直列つなぎや並列つなぎがあることを知った。電流は＋極から流れていることを知った」という記述が多く見られた。省察②には、「家にある電池で動くものは何つなぎになっているかを調べてみたい」「＋極と－極の向きがちがうと動かないので，気をつけて電池を入れたい」など書いてあった。省察③には、「乾電池をたくさん直列つなぎにするとどれくらい速くなるのか調べてみたい」や，学習の中でふれた光電池について，「光電池も乾電池と同じように電流の向きや大きさがあるのか調べてみたい」など，学習の発展的な内容について書いていた。

このように，省察①や③から，子どもは単元前と単元末とを比べ，自己の学びの深まりを感じることができ，獲得した知識や考え方をもとに，自ら問題を生み出し，解決したいという意欲の高まりを感じていた。また，省察②から，子どもは実生活・実社会を科学的にとらえ，自然事象とのかかわり方を決めていると判断できた。省察から見えてきた問題点として，問題解決型の学習のよさについてふれている子どもが少なかったことが挙げられる。これは知識を習得したことへの子どもの満足感が高いが，学習過程において理科の見方・考え方を働かせた子どもへの教師の価値付けが不十分だったと推測できる。科学的に問題を解決することは実生活・実社会を科学的にとらえることにつながることで，知識の獲得だけでなく，学び方の獲得も自己の変容として感じられるようにしたい。

③5年「植物の発芽と成長」の実践

本単元はB生命・地球の「生命の連続性」に関わる単元であり，3年「身の回りの生物」，4年「季節と生物」からつながる単元である。植物が発芽し成長するためには何が必要かを条件制御した実験を通して追究していく。単元の初めには「5年生ガーデンを作ろう」という目標を提示し，具体的な植物が育つ場所をイメージさせるとともに子どもに「どうしたら発芽するのか・成長するのか」という追究意欲を高めることとした。単元を進めるにあたっては「どうしたら〇〇が必要かをはっきりできるか。」を問いながら，条件制御の仕方や結果を客観的にとらえられるようにしてきた。同時にふりかえりを通して「どのような考えがよかったか(科学的だったか)，納得のいくものだったか」を考え，自己の学びの深まりや，客観的に見ることのよさを感じられるようにした。単元末には省察を行い，自己の学びをふり返るとともに実際の畑の作業の様子と学びを結びつけ「どうして〇〇の作業は植物を発芽し成長させるために必要なのか」と考えることとした。

本単元のふりかえりは，L（わかったこと），F（友達の意見でよいと思ったこと），T（これからやってみようこと，感じたこと）の3点に分けて，記述によりふり返った。ふりかえりでは次のようなものが書かれていた（資料3）。

L: 本に必要な条件を調べる方法(条件制御)がわかった。	(J児)
F: Tさんの絶対に必要な条件だったら1つも発芽しないから，1つでも発芽したということは必要な条件とは言えないという考えになるほどと思った。	(K児)
F: Yさんのように発芽したものと発芽しないものに分けて説明している方法がいいと思った。	(L児)
T: 次の空気と温度の実験でも本当に空気や温度が発芽と関係があるのかははっきりさせたい。	(M児)

資料3 子どものふりかえり

単元の初めに子どもに種を一粒ずつ配り，「発芽させるには何が必要か。」と問いかけた。個々に予想を立てた後，「本当にその条件が発芽に必要なのか。」と問いかけ，実験方法を考えた。条件制御についての学習後にはJ児のようなふりかえりが多く見られた。このように，Lには，学習で獲得した知識を再構成し，整理された内容の記述が多かった。

発芽条件を確かめる実験は2回に分けて行った。本単元が条件制御を意識しながら実験方法を考える初めての単元であったことから，段階を踏むためである。まず子どもが教師とともに実験方法を考えた。そして，その後，子どもだけで実験方法を考えることとした。

1 回目の実験では、「水」「肥料」「土」が必要かどうかを調べるため「A（基本）」「B（水なし）」「C（土なし）」「D（肥料なし）」の四つを作り比較した。

	発芽率
A（基本）	10/10
B（水なし）	0/10
C（土なし）	3/10
D（肥料なし）	10/10

資料4 発芽条件と発芽率

実験結果は資料4のようになった。結果から子どもは「水は必要」「肥料は必要でない」ことはすぐに気付いていたが、土が必要かどうかについて議論となった。様々な意見が出たが、「絶対に必要な条件なら一つも発芽しないはずだ」という意見で「発芽に土は必要ない」という結論に達した。その後のふりか

えりで書かれていたものがK児やL児のようなものである。「もし～ならば…なはず」といった考え方のよさや、発芽したものとしていないものを比較しながら説明するといった、科学的な思考のよさに関する記述が多く見られた。またM児のように次時への期待が表現されたものも見られた。このことからFを通して、科学的に思考することのよさを子どもが実感していると考えられる。

子葉の養分が本当に発芽のために使われているのかを確かめるために発芽前と発芽後の子葉をヨウ素液に浸して反応を確かめた。その学習後に行ったふりかえりには「発芽前の種子の子葉になる部分には養分が含まれていることがわかったが、種の中の部分をどこまで残すと発芽するのかをやってみたい。」といった、実験で得られた結果に納得し、それをさらに深く理解するための実験方法について書かれていた。T（これからやってみようこと、感じたこと）を書くことで、子どもが得られた知識をもとに、それをさらに深めるためにはどうしたらよいかという思いにつながったと判断できる。

ふりかえりに「どのような考えがよかったか(科学的だったか)、納得のいくものだったか」というような視点を与えて書かせることで、子どもは獲得した知識を再構成し、科学的な考え方のよさに気づき、それを深めようという思いをもつことがうかがえた。

省察では「単元の初めと終わりを比べて、わかる(できる)ようになった事は何か」「これからの学習でどのように生かせそうか」「次にどんなことを学びたいか」「実際の畑を思い浮かべ、今回の学習について納得したことはあるか」という4つの枠組みで自己の学びをふり返った。子どもの省察には次のようなものが書かれていた(資料5)。

単元のはじめと終わりを比べて	
・条件制御をうまく使えば、少ないカップでも実験ができることがわかった。	(N児)
これからどのように生かせそうか	
・家で育てている野菜にもこの学習の知識が生かせると思う。	(O児)
次にどんなことを学びたいか	
・動物にも生きていくための条件のようなものはあるのだろうか。	(P児)
実際の畑を思い浮かべて	
・ヘチマを大きくするために肥料のある土を使ったことや追肥をすることの理由を改めて納得した	
草むしりをするのがめんどくさかったけど、養分をしっかりと与えるために重要な意味がある事がわかった。	(Q児)
・水をどれだけあげても発芽しないことがあったが、水をあげすぎて「空気」の条件を満たしていなかったんだらうと思った。	(R児)

資料5 子どもの省察

省察の内容はN児、O児、P児のように学んだこと、生かしたいこと、次の学習への展望を端的に書いている様子が見られた。しかし、児童の記述を見ると、単元の中で特に印象に残った部分を短く書いているものが多く、単元全体を省察するという点では内容として不十分であったと言える。省察を始める前に単元全体のノートを読み直す時間を設けたり、省察に具体的な視点をもたせたりするなど、省察を行うための手だてを行うべきであった。実際の畑の場面を思い浮かべる点では、児童がこれまで意識していなかった点を明確にしたり、学習内容と実生活とを結びつけて考えたりする記述が見られた。特にI児のように、植物を育てる際に、なんとなく必要だと考えていた作業が、科学的に植物の発芽や成長と結びつい

ていることに気づいたという記述が多かった。単元前でのレディネスでは植物を育てるためには「枯れさせないために水やりをする」といったような感覚的な内容が多かったことと比べると、より深く学びを実生活と結びつけることができたと考えられる。このことから、省察ではどのような視点で記述させるかが重要であると思われる。また、省察の一環として単元末に子どもに自由に単元の学習をまとめさせた。すると子どもは実験方法や考え方などを図表も活用しながらまとめ、自己の学びを再構成する姿が見られた。

つまり省察では、理科のねらう未来へ志向する子の姿を具体的な姿として位置付け、その点について学習全体をふり返り、自己の学びを再構成したり、実生活と結び付けたりすることが有効だと思われる。

5 成果と課題

(1) 学びへの原動力を形成する「決める」

実践①で多くの種子を用意し、その違いを示すことで子どもに不思議を与えることや、実践②のように一度モーターカーを作ってみることで生まれる違和感を与えること、実践③のように単元のゴールを示し、どうすればゴールにたどり着くかの追究意欲をもたせることはどれも子どもの好奇心を刺激し、学びの原動力を生み出すきっかけになると言えた。また、メダカの生まれたばかりの卵と稚魚が出てくる直前の卵を比較させて観察させることで「あわしかな卵からどのように魚の形になったのか」という驚きや疑問をもたせたことも子どもの追究意欲につながっていった。このように、子どもと教材をどのように出会わせるかが子どもの学びの原動力につながると言える。

(2) 多様な視点から根拠をもって判断する「決める」

実践①のように「比べるシート」と用いて子どもの理科の見方を自然と引き出していくことや実践②のように、マトリクス表を用いて実験結果を整理し、考察の手だてとすることは子どもに理科の見方・考え方を働かせることに有効であると言える。特に第3学年では理科を始めたばかりの学年でもあるので、シートを用いることで自然に理科の見方をできるようにすることが発達段階を考えても必要な手だてであった。また、実践③のように高学年に向かっていく段階では、子ども達が働かせた理科の見方・考え方をその都度価値付けることで子どもに科学的に考えることのよさを感じさせ、理科の見方・考え方を働かせようとする思いをもたせることができた。

しかし、実践①のように多くの種子を用意して比較させることは、発達段階を考えると比較する対象が多くなり、子どもの手で十分に比較しきれないという一面もあった。原動力を生み出す手立てとして有効であった分、そのバランスに注意する必要も考えられた。

(3) 今までの学びをふり返り 未来に役立てる「決める」

どの実践でもふりかえりに視点を与えたことは子どもが獲得した学びを再構成し、科学的に解決することのよさを感じるためには有効な手立てであったと言える。さらに実践①で見られるようにふりかえりを通して子どもが自身の観察に不足感を覚えることは、よりよくしたいという子どもの思いを引き出し、次時への意欲や、考えの深まりにつながった。

省察では学習前後を比較させることで子どもが自己の学びの深まりや新たな発見を自覚し、自己の変容を感じることができていた。実践②のように身近な電化製品の電池のつなぎ方に興味をもち、学びと実生活を主体的に結び付けようとする姿も見られた。また、実践③のように直接実生活の具体的な視点を示して省察を行うことで、自己の学びが実生活のどこと繋がっているのかを深く理解することができた。さらに、実践①のように実生活だけでなく他教科の中でも理科の見方・考え方を生かすことができると感じる子どもの姿も見られた。これは子どもが理科の見方・考え方を汎用的な能力として自覚していることでもあり、一層未来を志向する子へとつながるものであったと思われる。