

理科の見方・考え方を働かせる少年自然の家の体験活動
～理科室の「主体的・対話的で深い学び」をつくる～

秋田県立保呂羽山少年自然の家 所長 公地 望

1. はじめに

秋田県立保呂羽山少年自然の家は県南の山間部にある社会教育施設である。ここでは豊かな自然環境を生かした様々な体験活動を提供することができる。利用の多くは小・中学生であり、本所の活動は教育的効果が高いと評価をいただいているところである。ますますの期待に応えられるよう、関係機関等との密な連携を図りながら指導の工夫・改善に努めていきたい。

2. 研究の概要

(1) 研究主題等について

小・中学校の学習指導要領に示されているとおり、理科の学習は、自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を育成することを目指している。本所の自然体験活動を改めて科学的な視点で見つめ直してみると、理科の学習との関連や重なりが期待できるものが多いことに気が付く。したがって、本所と学校が質的な教育指導の連携を図り、双方が子どもたちに意図的な指導をする意味は大きい。そこで、それぞれの活動や授業で子どもたちが抱くであろう理科の見方・考え方を共有した指導の充実が図られることを期して、本研究主題等を設定した。

(2) 仮説について

①仮説1：子どもたちが自然の家で体験したことの意味や仕組みを考えたり表現したりすると、身の回りの事物・現象を科学的に捉えたり考察したりするようになり、学校の授業で理科の見方・考え方を働かせながら問題解決を図ったり知識と関連付けてより深く理解したりする深い学びを実現することができるだろう。
②仮説2：少年自然の家及び学校の指導者が理科の見方・考え方を共有して意図的な指導ができれば、それぞれの場面で質の高い活動や学びを子どもたちに提供することができ、子どもたちの思考力・判断力・表現力等を伸ばすことができるだろう。

(3) 検証の方法

子どもの姿の変容を見取り、仮説を検証する。

3. 実践について

(1) エネルギーを柱とした学習内容の例

①振り子の運動（小学校第5学年）

この学習は、振り子の運動の規則性について興味・関心をもって追究する活動を通して、振り子の運動の規則性について検証するための条件を制御して調べる等の能力を育てるとともに、それらについての理解を図ることを主なねらいとしている。

これと関連が期待できる体験活動は、あきたアドベンチャープログラムの『川わたり(Nitro Crossing)』である。川をわたるという模擬的活動を集団で達成したときの成就感をみんなで味わうことができる活動である。その中で子どもたち自身がおもりとなって大きな振り子の運動を体験することができる。このような実体験ができるダイナミックな装置の設置は学校では難しい。様々な動きの体験を繰り返すことで「振り子が1往復する時間は振り子の長さによって変わり、おもりの重さや振れ幅によっては変わらない」という理科の見方・考え方を育むことができる。



②てこの規則性（小学校第6学年）

この学習は、生活に見られてこについて興味・関心をもって追究する活動を通して、てこの規則性について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生活の中で役立てようとする態度を養うことを主なねらいとしている。

これと関連が期待できる体験活動は、あきたアドベンチャープログラムの『ジャイアントシーソー』である。船に見立てた大きなシーソーを水平に保ちながら集団で諸課題を解決していく。そのためには、他の体重（重さ）や立ち位置（支点からの距離）を総合的に考えて判断し、表現する必要があること



を実感できる。したがって、「てこが水平につり合うとき、おもりがうでを傾けようとする働きは、『おもりの重さ×支点からの距離』の式で表すことができる」という理科の見方・考え方の素地が育成される。

③音の性質（中学校第1学年）

この学習は、音についての観察、実験を通して、音は物体の振動によって生じ、その振動が空気中などを伝わること、音の大小や高さは発音体の振動の振幅と振動数に関係することを見いだすことができるようになることを主なねらいとしている。

これと関連が期待できる体験活動は、竹笛工作である。竹笛は細い竹と太い竹を組み合わせて、それぞれの竹を出入りする空気の振動を調整しながら削ったり穴を開けたりして音を出す仕組みである。音の大きさや高さは空気の流れや振動の振幅と振動数による。「音はものが振動することによって生じて空気中などを伝わること、音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係すること」などの理科の見方・考え方を見いだすことにつながっていく。



④運動とエネルギー（中学校第3学年）

この学習は、物体を滑らかな水平面上で運動させ、一定の大きさの力を水平に加え続けたときや加えないときの運動を比較する実験を行い、科学的な現象を日常生活や社会と関連付けながら思考・判断し表現することができるようになることをねらいとしている。

これと関連が期待できる体験活動は、カヌーである。水面を進むことで摩擦の少ない条件で物体が運動し続ける等速直線運動、力を加えない場合の慣性の法則等の意味を実感することができる。また、壁や他のカヌーを押した場合に、逆向きに自身が押し返される体験を通して、押す力と押し返される力の作用・反作用の法則の意味も体感することができる。目には見えない力学的な感覚を養い、「物体に働く力と物体が運動することに関連して、力は物体同士の相互作用であり、物体に力を加えると力が働き返される」という理科の見方・考え方を見いだすことにつながっていく。



（2）粒子を柱にした学習内容の例

①燃焼の仕組み（小学校第6学年）

この学習は、物の燃焼の仕組みについて興味・関心をもって追究する活動を通して、物の燃焼と空気の変化とを関係付けて物の質的变化について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図ることを主なねらいとしている。



これと関連が期待できる体験活動は、野外炊飯やキャンプファイヤーである。例えば野外炊飯において、調理のための火を燃やし続ける方法を考えさせて実践させる。そして、比較実験の結果や話合いを通してよく燃える薪の置き方には科学的な根拠が共通していることに気付かせる。そうすると「ものが燃え続けるには空気の流れが必要である」という理科の見方・考え方を見いだすことができる。

②酸化と還元（中学校第2学年）

この学習は、化学変化についての観察、実験などを行い、化学変化における物質の変化やその量的な関係について考え、日常の現象について思考・判断し表現することができることを主なねらいとしている。



これと関連が期待できる体験活動は、火起こしである。火起こしは木製の棒と板をこすり合わせた摩擦熱で火を起こす仕組みで、運動エネルギーを熱エネルギーに変換させる化学反応である。太古の時代から人間が生活の知恵と経験を生かして生み出した方法である。また、光や熱を発する燃焼とは、可燃物等と空気中の酸素との激しい酸化還元反応であり、私たちの日常生活には欠かせない着火及び燃焼という現象を「激しい化学反応がおこり、炭素と酸素分子との結合がおきている」という理科の見方・考え方で捉えることができるようになる。

(3) 生命を柱とした学習内容の例

①季節と生物（小学校第3学年）

この学習は、季節ごとの動物の活動や植物の成長について興味・関心をもって追究する活動を通して、動物の活動や植物の成長を季節と関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生物を愛護する態度を育て、動物の活動や植物の成長と環境とのかかわりについて思考・判断し表現することができるようになりますことを主なねらいとしている。

これと関連が期待できる体験活動は、自然観察である。多くの季節に保呂羽の森の豊富な動植物の生態や様子を観察すると、個々の成育の特徴や生態系全体の季節や気温との関係性に気付くことができ、「動物や植物の成長は、暖かい季節、寒い季節などによって違いがある」という理科の見方・考え方につながっていく。



②植物の発芽、成長、結実（小学校第5学年）

この学習は、植物の発芽、成長及び結実の様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、植物の発芽や成長、受粉と結実が関係していることについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生命を尊重する態度を育て、植物の発芽、成長及び結実とその条件について思考・判断し表現することができるようになりますことを主なねらいとしている。



これと関連が期待できる体験活動は、野菜の栽培・観察である。本所では子どもたちが活動に出かける時に必ず目にすることができる袋に土を入れて野菜栽培を行う『ほろわ／袋で野菜畑』のコーナーを玄関横に設置している。ミニトマトやナスなどの観察で、花粉が風や昆虫等によって運ばれて受粉することや、比較実験により受粉していない雌花は実がならないこと等が分かる。これらを通して「花粉がめしへの先に付くと、めしへのもとが実になり、実の中には種子ができる」という理科の見方・考え方が育まれる。

③生物の体の共通点と相違点（中学校第1学年）

この学習は、身近な動物の外部形態の観察を行い、その観察記録などに基づいて、共通点や相違点があることを見いだし、その共通点や相違点に基づいて動物を分類できるようにすることをねらいとしている。

これと関連が期待できる体験活動は、セミの抜け殻の観察である。本所の周辺には、エゾゼミ、ミンミンゼミ、アブラゼミ、ヒグラシ、ニイニイゼミ等が多く生息している。それらのセミの抜け殻を観察し、大きさや体のつくりの特徴などを分析すると、セミの種類をそれぞれ区別することができる。また、無脊椎動物については、「体のつくりの特徴に基づいて分類される幾つかの仲間が存在し、節足動物の昆虫類は体が外骨格で覆われていて、節のあるあしをもっているという共通点がある」という理科の見方・考え方を見いだすことができる。



(4) 地球を柱とした学習内容の例

①土地のつくりと変化（小学校第6学年）

この学習は、土地のつくりと土地のでき方について興味・関心をもって追究する活動を通して、土地のつくりと変化を推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、土地のつくりと変化を考えることができるようになりますことをねらいとしている。



これと関連が期待できる体験活動は、化石ほりである。路頭から岩石を取り出して石や化石の様子を観察する。そこで地層を構成しているものが砂岩や礫岩・泥岩、あるいは火山灰であることを見いだすことができれば、土地のでき方を推論することができる。また、別の地層の岩石にも同じものが含まれることを通して地層に広がりがあることを推論してとらえるようになる。自分たちの足元にも地層が広がっていることを考えると「地層は流れる水や火山の噴火によってでき、化石が含まれているものがある」という理科の見方・考え方につなげていくことができる。

②月と星（小学校第4学年）、月と太陽（同第6学年）

月と星（小学校第4学年）は、天体について興味・関心をもって追究する活動を通して、月や星の動きと時間の経過を関係付ける能力を育てるとともに、それについての月や星の特徴や動きについて思考・判断し表現することができるようになることをねらいとしている。また、月と太陽（小学校第6学年）は、同じく月の位置や形と太陽の位置の関係を推論する能力を育てるとともに、それについての理解を図り、月や太陽に対する豊かな心情を育て、月の形の見え方や表面の様子について思考・判断し表現することができるようになることを主なねらいとしている。



これらの学習との関連が期待できる体験活動は、天体観察である。本所で行っている天体観察はそれぞれの学年の学習に対応して内容を工夫することができる。暗くなつてからの観察は学校では指導が難しく、家庭に協力を依頼して行う場合が多いが、得られた観察結果が同じではない場合があるなどして、全体でのまとめや整理が難しいことがある。そこで、宿泊体験学習の際に天体観察を実施できれば、指導や子ども同士の情報共有の効率がよく、観察したことの考察、まとめ等を全体で共有することも容易である。また、外部団体の横手星の会の方々を指導講師として迎える体制も整えており、専門的な内容の学習や本格的な天体望遠鏡等の観察機器の操作体験など発展的な学びの体験も可能である。なお、本所は天体ドームも所有しており、より観察条件のよいところでの体験も実施することができる。これらの活動を通して、月と星（小学校第4学年）では、「月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わること、空には明るさや色の違う星があること、星の集まりは1日のうちでも時刻によって並び方は変わらないが位置が変わること」、月と太陽（小学校第6学年）では、「月の輝いている側に太陽があること、月の形の見え方は太陽と月の位置関係によって変わること、月の表面の様子は太陽と違いがあること」という理科の見方・考え方につなげていくことが可能となる。

4. 検証（子どもの姿の変容）

本所での活動では、課題を解決するために物事を科学的な視点で思考・判断し、よりよくするための話合いを重ねる子どもたちの姿が多く見られるようになった。また、理科の授業では自身の経験をもとにした根拠のある予想をしたり、実験結果を多面的に分析した考察やまとめをしたりできる子どもが多くなり、主体的・対話的な授業展開が充実してきた。今後、より多くの授業での検証を進め、成果を確認していきたい。

5. 考察

前述した「4. 検証（子どもの姿の変容）」を分析すると「2. 研究の概要（2）①仮説1、②仮説2」はともに成果があると結論付けられる。子どもたちの本所での体験が個々の学びにつながり、やがて理科室全体の主体的・対話的で深い学びへと発展している。理科の教科書に書いてある自然のきまりや法則等を知ることは大切であるが、もっと大切なのは書かれてあることに対して、自分なりの実体験や科学的な思考・判断を根拠として盛り込み、表現することである。その言葉には周りを納得させる力が備わっている。

理科の授業において、観察、実験を中心とした理科の面白さの実感や有用性の認識につながるような問題解決の活動や科学的に探究する活動の展開を工夫することは重要である。子どもたちが理科の見方・考え方を働かせながら、これらの過程を通して学ぶことにより理科で育成を目指す資質・能力を獲得できるようになれば、学習した法則や原理などを身近な事例や現象に結び付け、生活の中で見いだすようになる。これらの積み重ねこそが、子どもたちが科学を学ぶ意義となり、楽しさになっていく信じている。

6. 終わりに

子どもの理科離れという言葉を聞くようになってからしばらく経つ。科学技術の発達により日常生活が便利になったり生活が多様化したりする中で、子どもたちが自然にふれあう体験も徐々に少なくなってきた。しかし、これまで子どもたちの科学の芽を育ててきた歩みは緩めるべきではない。社会教育と学校教育が、それぞれの立場から取組を充実させ、子どもたちの力を伸ばしていかねばならない。本所と学校がともに科学の芽を育む教育活動の可能性を探る意味は大きい。

◆参考文献◆

- 小・中学校学習指導要領解説（文部科学省）
- 令和7年度学校教育の指針（秋田県教育委員会）