

④自然

自然から学び高めあう

(一年次)

1 研究全体テーマと自然部テーマとの関連

今年度の自然部研究テーマは「自然から学び高めあう」である。ここで示した「自然部」の「自然」、研究テーマ文言の中の「自然」とも、いわゆる「自然環境」といったA領域的な狭義の自然をさすのではなく、教科書や授業で扱うすべての領域の事物・現象を意味するものである。

自然の学習の基本は、言うまでもなく「事実から学ぶこと」であり、これは自然科学を研究する者すべてに共通した意識ともいえる。活動中……たとえば実験中やそのまとめの意見交換の場面……に、班やクラス内で、意見や見解の相違が出た場合でも、最終的には事実（実験や観察の結果やその正しい記録）が最も優位に立つということが、自然の学習における最大の特徴と言える。「事実をもとに発言する」「事実から考える」ことの重要性を学ぼせることが、自然の学習で公共性を育む上での出発点となるのである。その上で、それぞれの考えをよく聞きあう中で、時には認め合い、時にはぶつかりあいながら、互いに高めあっていくことができる。こうした、自然を媒介とした協働（関わりあい）を通じて、学びあい高めあうこと自体が、自然という学習分野において「公共性」を育むことそのものであると、我々は考えている。

2 自然の学習で育てたい「公共性」

自然の学習で育てたい「公共性」については、「学習場面」「発達」の二つの視点があるが、ここでは主として「学習場面で育てたい公共性」について述べたい。「発達」の視点については、項目3の「各学年の実践例」で触れることにしたい。

自然の授業において、実験方法を考える場面や、実験後の話し合いの場面で、班の中やクラス全体で意見が対立することはよくある。そのような場面では、まずは「意見の違いの発見し認める。その違いを排除しない。」という雰囲気づくりが大切である。たとえ、自分の持っている考え方と他の考え方があつても、一旦は認めて、その考え方自体が自分のものとどうちがうのかを、よく確かめる段階が大切であると考えている。そしてそれらを単に「自分の考え方とはちがう」「少数派の意見だ」と一蹴するのではなく、比較考察する習慣も大切であると考えている。具体的な場面であげてみた。

(1) 検証方法を考える場面

ある学習問題の解決の為に、検証方法（実験や観察の方法）を、班やクラス全体で考えることは、自然の学習では頻繁にある場面である。この部分は授業構成上、その後の展開を決定する、鍵をにぎる場面である。おこでは、「自分の考え方とはちがった、こんな方法もあるのか。」と、互いに気付くような授業の場作りが大切であると考えている。3年生の具体例で述べてみよう。

- ・ 単元；3年生「太陽の光の働き」の中の「日なたと日かけ」
- ・ 場面；「日なたと日かけでは、地面の暖かさにどんなちがいがあるだろうか。」という学習問題を解決する方法を、クラス全体で考える場面。
- ・ 多数派の一般的な考え方（多くの子どもが思いつく方法）；
「日なたと日かけの地面をさわってみる」（感覚的な方法・主観的な記録）
「日なたと日かけの地面の温度を測ってみる」（定量的な方法・客観的な記録が可能）

・少数派の奇抜な考え方

「日なたと日かけに同じ大きさの氷を置いて、融ける速さで調べる」（ややファクターが多いが定量的な方法・客観的な記録ができるが、実験に時間がかかる。）

「日なたと日かけに靴を片方ずつ置いて、3分たったら、素足で両足にはいてみる」（感覚的な方法・主観的な記録になるが、はっきりとちがいがわかる。）

上記の例では、4番目の靴の方法が最も賛同を得て、実験の結果から結論がわかりやすく出た。この方法を提唱した子どもが、「おばあちゃんの家の縁側に脱ぎ捨てた靴の、片方が日なた、片方が日かけに落ちた。しばらくしてはいたら、右と左ですごくちがった。」と、生活体験を語った点にも、説得力があったようだ。

このような場面で留意すべきことは、多数派の意見に押されて検証方法が決定してしまう雰囲気をなくし、少数派の意見の中に、事実を把握し学習問題を解決する為に重要な考えが含まれていないか、まずは教師自身が鋭く読み取ることである。もう一つは、たとえ問題解決に結びつかない方法であっても、論議の場に載せ、場合によっては実際に試してみることも必要だろう。あえて意見が対立するような学習問題を設定することも必要だろう。こうした積み重ねで、子どもたちの間に、次のような「考え方」の変化が期待できる。

仲間の中の自分として「どんな考えでも、みんなの問題を解決するのに役立つことがある。」

仲間の見方として「少ない意見もよく聞いて、いい方法がないか考えることが大切だ。」

こうした考え方の変化は、自然の学習における「公共性」の芽生えととらえることができる。

(2) 実験結果（事実）から気付いたことを話し合う場面

言うまでもなく、自然の授業でのハイライト的な、最も重要な場面である。校内研究授業や保護者参観でも、この場面を公開する場合が多い。実験や観察の結果である「事実」から問題を解決するという営みは、自然科学の基本であり、自然の授業においても、子どもたちに常に意識させなければいけない事項である。この部分で「公共性」を育むことは、「自然学習における公共性」の一つの柱になるとを考えている。具体例をあげてみたいと思う。

・単元；5年生「流れる水の働き」

・場面；「砂場での流水実験の結果からわかったこと」を、クラス全体で話し合う場面。

・A児の発言（発言力が大きく、知識も豊富）「曲がっているところは外側が削られて、内側に積もった。」この子どもは信頼されていて、多くの児童はその意見に賛同。

・B児の発言（普段、挙手・発言は少ない）「曲がっているところの外側が削られているとは限らない。削られているところもあったが、それはもっと下のほうに積もっていた。」クラス全体が一様に驚きの様子。当初発言力の強いA児の意見に流れるかに見えた。

・C児の発言（冷静に客観視し状況分析ができる）「もう一度実験して事実を確かめればよい」

・再実験の結果、紛れもなく、B児の観察が正しいとわかった。

これは、自然の学習において、「知識」「友人関係」「日ごろの発言力」「信頼感」といった要素はそれほど効力がなく（或いは効力を失い）、最終的には事実を正しく観察した者のほうが優位になることを示した例といえる。また高学年の自然学習においては、そもそも「意見が合意できない場面」も存在することに気付かせることも大切である。「事実が最も正しい」ということに立脚した授業の雰囲気づくりは、自然学習で「公共性」を育む上で、非常に重要であると考えている。

3 実践事例；「ウキクサ」の持つ実験材料としての「公共性」（5年）

「植物の発芽と成長」の単元は、さまざまな生物単元の中でも、最も学習期間が長く、しかも繰り返

し長期間にわたって実験を行う単元である。その中でも、単元の最初に位置する「発芽の三条件」は、さまざまな実験方法を考え実施する中で、はつきりした条件制御を伴った最初の実験ともいえる。実験条件を厳格に決めて、しっかりと取り組めば、子どもたちなりに有る程度の定量的な実験結果が得られる単元でもある。他の生物単元は、現状や変化の観察が主であることを考えれば、この単元は小学校の自然学習において、大変価値のある位置づけと言うことができるだろう。ここでは、平成20年度5年生の実践の中から「ウキクサのふえ方」の部分を紹介したい。

・「ウキクサ」を使うことになった経緯

教科書では「種子のかわりに、ウキクサを使って実験してもよい」という意味のことが書いてあり、植物の成長の条件を調べる実験は、学習材が選択可能だという表現にしてある。つまり、必ずしも扱わなくてもいい素材ということだ。逆に考えれば、どちらも扱ってもいいともとれる。私は教科書通り数種類の種子を使って、かなり厳格な条件制御の方法を指導し、各研究所（4人1組の班をこう呼ぶ）に実験方法を考えさせた。実験そのものは順調に進んだが、世話のしかた、置き場所微妙なちがい、種子の良し悪しなどで、実験結果は理想型とのずれが生じた。また、記録の方法も「よく育った」といった主観的な表現、「何cmまで成長した」といった数値での記録、更に「大きく育ったが葉の色が薄い」といった、成長の判断基準がかえって曖昧になる記録も見られた。以下はある子どものノートである（5行感想、原文のまま）。この文を書いた子どもは、普段めったに挙手はしない。

「植物の成長には、水と空気と快てきな温度が必要なことははつきりわかった。でも、光と肥料については、自分の研究所の実験ではわからなかつた。畑や自然の植物では、光は必要な気がするが、他の研究所の実験結果を見ても、暗い場所のほうがくきが長くのびて、むしろよく成長している。」

私は、この一文を授業で紹介し、意見を求めたところ、「ウキクサで確かめたい」ということになつたのである。

・「ウキクサ」の持つ実験材料としての「公共性」

植物の成長条件の学習材として「ウキクサ」を使うことは、次のようなメリットがある。

①栽培媒体が液体で、容器を統一すれば、子どもたちでも条件制御をほぼ完全にできる。

→自然の学習、自然科学の研究の基本を学べる。

②成長=分裂という関係があるので、実験結果を数値で記録できて、観察者の主観が入る余地がない。

→だれが実験をしても、そのデータを誰が発表しても、常に公平に扱われる。実験材料として高い「公共性」を持っている。

③実験材料が簡単に手に入り、世話も簡単で、実験の失敗が少ない。器具もリサイクル品で間に合う。

私はこのうち②の「ウキクサ」が持つ実験材料としての「公共性」が最大のメリットと考えている。

・実験結果の公表と考察

「ウキクサの公共性」を最大限に生かす為に、記録の方法（ウキクサの数え方）についても、いくつかの厳格なルールを作った。このルール作りには、実際にウキクサの数を数えた子どもの経験が、かなり反映されている。例えば、「分裂途中の小さな個体や、色が薄くなつても生きているものは0.5とカウントする。完全に脱色したものや、沈んでいるものはカウントしない。」といったものである。すべての生育条件での実験結果は、各研究所のものを黒板に公表し、更に各実験条件の結果（数）8研究所分の単純平均ではなく、最大と最小を捨てて、6研究所分の平均値を「その条件の最終結果」とした。いわゆる「肥料負け」による誤差は多少あるものの、各条件の数値のちがいは、植物の成長条件と非常によく一致していた。「ウキクサ」の実験を追加したことによって、種子の実験で混乱していた、多くの子どもの疑問は解決したように思う。

4 今後の課題と研究の展望

これまで述べた通り、さまざまな実践の工夫から、子どもたちの変化は実感しているが、それは授業者の主観的な要素が大きい。3学期には以下のような方法で、子どもたちの「公共性」に関わる現状や変化を調査・分析し、来年度以降の実践改善に生かしたいと考えている。

・ノートの分析（主として3・4年）

授業後に記載された「5行感想」などを記録・分析し、その中から「公共性を感じた文言」「非公共性を感じた文言」を抽出、どんな場面・どんな授業展開で「公共性」が育ったかを分析する。

・児童アンケートの実施（5・6年）

「公共性」「協働」という観点で項目をたて、数値的に分析できる調査をする必要がある。指導者が普段見ている子ども像は、主観的な要素が強いからである。第2年次は、「公共性」「協働」という観点で、児童向けのアンケートを実施する予定である。

今年度は3学期に試験的に1クラスのみアンケートを実施した。以下はその結果の抜粋である。母集団は30人。結果に性差はほとんど認められなかつた。

- ①自然の学習が好きである・・・はい (24) やや好き (6) いいえ (0)
 - ②自然の学習が得意である・・・はい (8) やや得意 (17) いいえ (5)
 - ③自然の授業でよく発言する・・・はい (1) 時々 (21) いいえ (8)
 - ④発言したことを友達が認めてくれる・・・はい (6) 時々 (23) いいえ (1)
 - ⑤友達の考えが問題解決に役立っている・・・はい (10) 時々 (20) いいえ (0)
 - ⑥同じ意見でも発言者によって、差別してしまうことがある
 - ・・・よくある (0) 時々ある (17) ない (13)
 - ⑦自分が発言している時に、差別されていると感じることがある
 - ・・・よくある (3) 時々ある (8) ない (21)
- 例；「自分は△（友達）と同じ発言（考え方）なのに、△は認められ、自分は認めてもらえない。」
- ⑧実験は研究所（班）で協力してやっている・・・はい (15) だいたい (15) いいえ (0)
 - ⑨実験結果（事実）から考えようと努力している・・・はい (13) だいたい (14) いいえ (3)
 - ⑩友達が自分とちがう意見を言った時どうするか
 - ・・・まずは聞こうとする (25) 無視する (2) 反発する (3)

なかなか興味深い結果だった。①と②を比較すると、自然の学習は好きだが、自信となるとやや後退とわかる。それは③で「よく発言する」が非常に少ないと感じられる。④では、自然の授業というパブリックな場で、自分が認められていると感じている子どもが多いとわかる。⑤は授業構成に深く関わる設問だが、予想に反して意識が高かった。⑥⑦は子どもたちにはやや酷な設問だが、率直な傾向が見られた。⑧は授業という公の場においても、「非公共性」がほぼ公然と存在し、集団がそれを認識していることを示している。⑦で「よくある」が3人もいたのは、いささかショックであったが、これは普段接している子どもたちの実態と合っている。⑧は実験場面における「協働」がほぼ成立していると解釈できる。⑨は、自然部の研究目標に関連する設問だが、期待通りの結果で、実態にも合っていると思う。⑩も公共性に関わりが深いが、「聞こうとする (25人)」はやや実態とはちがう。総じて、自然を学ぶ上で基本はよく把握しているが、「公共性」という側面では課題が多い集団、ということができるよう。