

科学技術の進歩と理科学習



千葉県総合教育センターカリキュラム開発部長 ふるいち としゆき
古市 利行

「理科の学習内容を日常生活と関連づけて指導する必要がある。」「理科の授業で有用感を高める工夫が大切だ。」これは、以前から言われていることである。

科学技術の進歩とともに、身の回りの電化製品が一連の作業を自動で行ってくれるようになった。これにより、いわゆるブラックボックス化が進んできた。これと同時に、使い方がわかれば仕組みはわからなくてもよい、といった風潮が広まってきたように思う。

近年、AI（人工知能）が様々な場面で取り上げられている。内閣府が公表した「Society5.0」の中に、AIを搭載したロボットや電化製品などで快適な生活が実現される近未来が描かれている。すでにAIで画像診断をさせてガンを発見させる技術が注目されている。しかし、誤診が繰り返されても、その原因を特定することができないなどの課題があると指摘されている。そもそも、膨大なデータを学習させて判断させるため、プログラムをつくった人にも、なぜそのような判断を出したのか説明することができないというのである。私たちにとってのブラックボックス化がますます進んでいくことになる。高度な科学技術を利用した電化製品が身の回りに増えていく中で、「理科の学習は、日常生活に役立つ」と感じることができる授業の工夫が、さらに大切に、そして難しくなっていくのではないかと感じる。

ノーベル生理学・医学賞を受賞された本庶佑・京大特別教授が、記者会見で語った中に「研究者になるにあたって大事なものは『知りたい』と思うこと、『不思議だな』と思う心を大切にすること、教科書に書いてあることを信じないこと、常に疑いを持って『本当はどうなっている

のだろう』という心を大切にすることの趣旨の話があった。将来の研究者を育てることを目標にしているのではないが、理科教師にとって示唆に富む内容である。

ティラノサウルスは、体を立てて尾を地面に着いた姿から、体を水平にして尾でバランスをとる姿に変わってきたことを思い出す。宇宙の誕生も約138億年前と考えられているそうだが、この数字も私が学生の頃は違ったと記憶している。教科書に記載されている内容が間違っているというわけではないが、新しい発見によって書き換えられてきているのである。

また、電流の学習では豆電球を使った実験が一般的に扱われているが、LED（発光ダイオード）の普及が急速に進み、懐中電灯もLEDのものが主流になってきた。豆電球が理科学習以外で使われなくなっていると感じる。フィラメントを使った白熱電球が身の回りから少なくなっていく中で、エジソンの話も扱い方が変わっていくのではないだろうか。これからも電気の学習内容は変わっていくのだろうと思う。

児童生徒の身の回りの状況が急速に変化していく中、理科を学習する意義を実感できるようにするためには、理科学習を通してどのような力を育てていくのかを意識することが肝要である。そのためには、理科を指導する教員が教材研究をしっかりと行い、学習内容や児童生徒の実態を理解することが大切である。これは、今まで行われてきたことであるが、「主体的・対話的で深い学び」の視点に立った授業改善が重視されている今日、教材に対する理解の重要性がさらに増してくると考える。このような取組によって、児童生徒に理科を学習する意義を実感させることができると考える。

科学について思うこと

『科学館勤務で感じたこと』

千葉県教育庁東葛飾教育事務所指導室 指導主事

いとう りょう
伊藤 亮



1 はじめに

国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS2015) の「我が国の質問紙調査の結果 (理科)」では、『小学校においては、「理科は楽しい」と回答している児童が約9割で、国際平均を上回っており、中学校においては、「理科は楽しい」と回答している生徒の割合が増加し、国際平均との差が縮まっている傾向が見られる。また、小学校においては、理科が得意だと回答している児童の割合は増加している傾向が見られる。』と報告している。TIMSS2015の結果から、「楽しい」と感じる事が行く行くは「得意」につながる、と考えることもできる。

2 全国学力・学習状況調査分析結果から

千葉県においては、平成30年11月に千葉県総合教育センターから発行された「平成30年度全国学力・学習状況調査分析結果報告書」では、『「理科の勉強が好き」、「理科の授業の内容がよく分かる」児童の割合は、全国よりやや高い』と報告している。これは千葉県の小学校理科において、分析結果にもある『「好奇心や意欲を喚起する工夫」「科学的な体験・自然体験をする授業」を行った割合は全国よりやや高い』ことが理由として考えられる。ことわざの「好きこそ物の上手なれ」の観点で考えると、今後、この「好き」が上達につながる可能性は十分に期待することができる。同時に、千葉県の中学校理科においては、『「観察の実験結果の分析・解釈」「レポートの作成方法」の指導を行った割合が全国よりやや高い』と報告されており、千葉県において、多くの教職員の方々が理科教育に対し、日々熱心に実践されている姿が垣間見える。

理科に限ったことではないと思うが、やはり教育を進めるにあたり、指導者としての教職員の前向きな姿勢が児童生徒の意識や取組に反映されることは多い。そのため、分析結果にもあった取組を継続的に実践していくことで、「理科は楽しい」、「理科の勉強が好き」という児童生徒の割合の増加につながり、「理科が得意」、さらには科学に対する興味や関心もより高まっていくように感じる。改めて今回の分析結果から、理科の楽しさを伝え、理科の勉強が好きになる取組の重要性を実感した。

3 科学館勤務をとおして

私は昨年度までの3年間、千葉県立現代産業科学館で勤務させていただいた。先述の分析結果からも、多くの教職員の方々が日々実践していることと思うが、科学館勤務をとおして改めて、直接見る・聴く・触るといった「感覚」とおして「体験」することが、理科 (科学) の興味や関心を高める重要な要素であることを実感した。来館者層は未就学児からシニア層まで幅広いが、直接体験できる展示が高い興味や関心を示していたので一部紹介したい。

(1) 蒸気機関車模型「ブリタニア号」乗車会
3.5インチゲージの模型であるが、精製水とプロパンガスによる火力で蒸気をつくり、その圧力を動力にしてレール上を走行するものである。ボイラー内の圧力は5MPaまで高まると安全弁が開放するが、連結した2台の客車に大人5名乗車でも力強く走行できる。ボイラー内の圧力を維持するため、停車中はもちろんのこと、走行中もボイラー内の水量や火力等の調整が必要になる。

乗車会への参加者は子ども (未就学児～小学



図1 蒸気機関車模型「ブリタニア号」

校低学年) 連れの親子が中心であるが、ボイラー内の燃焼音、安全弁から噴き出す蒸気、精製水を送るポンプの作動音などに興味関心をもつ子どもは多く、「燃えているのが見えた」、「なんで水を入れているの」などの会話が絶え間なく聞こえた。中には「やかんから噴き出る湯気の力で走っているよ」など説明する親の姿も見られた。

(2) 平成28年度特別展「出発進行 もっと・ずっと・ちばの鉄道」－ビア樽の原理－

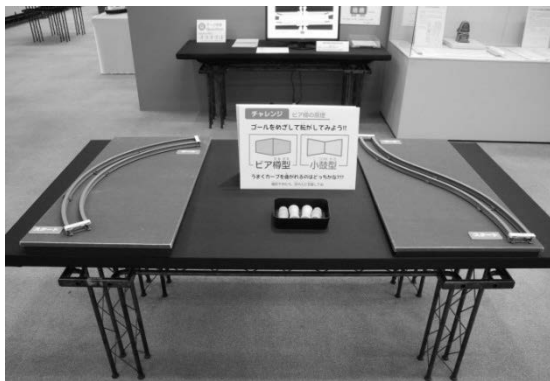


図2 展示「ビア樽の原理」

2本のレールの上にビア樽をのせて転がすと、レールを外れず移動する。ビア樽を輪切りにすると車輪になる。車輪の内側と外側の直径が異なるので、車輪踏面に勾配がついており、カーブも自然に曲がることのできる。

2つのシリコン製の栓を接着し「ビア樽型」と「小鼓型」の2種類の樽を作り、傾斜させたプラスチック製のカーテンレール上を転がすことで、上記について体験できる装置を製作し展示した。樽を転がすだけのシンプルなものだが、「なんでなんで」、「すげー」と何度もくり返し確認する姿が、子どもだけでなく大人にも見られた。

(3) 平成29年度企画展「ちばの発酵」－いろいろな微生物をみてみよう－



図3 展示「いろいろな微生物をみてみよう」

発酵の主役は微生物である。その微生物を直接見てもらうため、協力先から発酵に関わる14種類の微生物試料と正立顕微鏡、実体顕微鏡を借用し展示した。微生物試料はプレパラートに加え、シャーレに培養されたものがあり、「キコウジカビ(ニホンコウジカビ)」、「パン酵母」など多くは日常生活に密着したものであった。「これはきれい、これはちょっと気持ち悪い」、「どうやって乳酸菌がヨーグルトを作るの」など顕微鏡をはしごし、肉眼で見ることができない微生物を身近に感じる姿が見られた。

4 おわりに

蒸気力、車輪踏面の形状による現象、微生物ともに、すでに高い技術力をもって多くの分野で利用されている科学である。ただ、間接的ではなく直接「感覚」とおして「体験」することで、「なぜ」につながり、興味や関心も高まる。「なぜ」のくり返しが「楽しさ」につながり、興味や関心が高まれば、主体的な活動にもつながるように感じる。現在、ICT 機器の発展により、映像資料等は非常に充実しているが、やはり直接「体験」することは大切である。余談かもしれないが、プロスポーツやライブなども映像からでは感じることはできない要素が数多くあるからこそ、多くの人が現地に足を運ぶのである。

私は科学館勤務をとおして、理科(科学)教育において「体験」することの重要性を改めて認識した。これは学習指導要領の改訂に伴う「主体的・対話的で深い学び」の視点をもった授業にもつながるように感じる。一人でも多くの児童生徒が「理科の楽しさ」を実感できるよう、今後も研鑽を積み重ねていく決意である。

科学について思うこと

「これからの理科授業のあり方」

千葉県教育庁東上総教育事務所 指導主事

いおち ひろみち
伊大知 弘道



1 はじめに

児童生徒と先生方は理科の授業について、どのような印象を持っているのでしょうか。それぞれの○印に当てはまる最も適当と思える平仮名のことばは何でしょうか。

(1) 児童生徒は「理科の授業は、○○○○○」と感じている。

(2) 先生方は「理科の授業は、○○○○」と感じている。

私は(1)が「おもしろい」、(2)は「たのしい」と答えますが、「わからない」、「たいへん」とお考えの方もいらっしゃると思います。近年、多くの教職員が採用され、学校現場には、若い先生方の割合が高くなってきています。「これからの理科授業はどうあるべきか」、私自身の振り返りを含めて考えてみました。

2 児童生徒の実態

平成30年度全国学力・学習状況調査による本県の理科の結果と分析は次の通りです。

問題形式では、小学校は「短答式」と「記述式」の平均正答率は全国平均と同程度ですが、平成27年度と比較すると低下しています。中学校は「選択式」がやや下回り、「記述式」は下回っている結果となっています。

児童生徒質問紙調査では、小学校は「理科の勉強が好き」、「授業内容がよくわかる」等の肯定的回答割合が全国平均よりやや高くなっています。中学校は「理科室で観察、実験を行う」等の肯定的回答割合はやや高い値ですが、この他は同程度であるか、やや下回っています。

学校質問紙調査では、小学校は「好奇心や意欲が喚起される工夫」、「科学的な体験や自然体験をする授業」を行っているという回答した割合は、

全国よりやや高い値ですが、「補充的な学習の指導」や「観察、実験の計画を立てさせる指導」を行っているという回答した割合は、やや低い値です。中学校は「結果を分析し、解釈する指導」と「レポート作成方法に関する指導」を行っているという回答した割合は、全国よりやや高く、「補充的な学習の指導」や「観察、実験の計画を立てさせる指導」を行っているという回答した割合は小学校と同様に、やや低い値です。

このような結果から、小中学校の単元の接続をより意識した指導計画を立てていくことと、意欲的に観察、実験に取り組み、得られた結果の分析や解釈を行い、規則性を見出すなどの理科の見方・考え方を育んでいく授業実践を重ねていく必要があると思います。

3 理科の授業づくりに向けて

(1) 授業においてねらうこと

新学習指導要領での理科の目標は、「知識・技能」、「思考力、表現力、判断力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱に沿って整理されて示されています。

したがって、課題の把握「発見」、課題の探究「追究」、課題の解決という過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において資質・能力が育成されるように指導の改善を図っていく必要があります。このような探究の過程全体を児童生徒が主体的に遂行できるようにすることを目指すとともに、常に知的好奇心をもって身の回りの自然の事物・現象に接するようになることや、その中で得た気づきから疑問を形成し、課題として設定することができるようになることを重視すべきとされています。

(2) 子どものワクワク感を高めたい

科学の基本となる考え方の多くは、理科の授業の中で培われると思います。児童生徒が観察、実験を中心とした探究の過程を通して課題を解決したり、新しい課題を見つけたりする経験を可能な限り取り入れていくことが重要となります。その際、児童生徒が「なぜ？」という疑問を常に持つよう働きかけていくと、より探究が深まっていくと考えます。また、児童生徒と教職員の「共感的人間関係」を基盤に児童生徒一人一人に「自己存在感」を持たせる場面や「自己決定」の場面を与えるなど生徒指導の機能を生かした授業に取り組みましょう。

その際、どのような学習活動を行うのか、見通しを持たせられるかが肝心です。私は、先輩の先生から「学習問題へとつながる発問と板書を中心に教材研究を行うように」とのアドバイスをいただきました。「最初が肝心」とよく言われますが、授業もその通りだと思います。導入の手立てが不十分であると、その後の学習活動も進みません。児童生徒が、どのような活動を行い、どのようにまとめればよいのかゴールのわかりやすい学習問題の表記になっているかが大切です。また、観察、実験の準備をしている教師の姿も児童生徒の興味や関心を湧き立て、ワクワクした授業につながります。

教具等については、ホームセンターや100円ショップの製品の利用がおすすめです。私自身は、「凸レンズの働き」の学習では、木材とベニヤ板で作った光学実験台を、「生物と環境」の学習では園芸用培養土と食用寒天を使って授業を行っていました。また、訪問した学校でもプラスチックケースと雨どいを使った「流れる水の働き」の授業と防犯砂利と生花用発泡樹脂を使った「土地のつくりと変化」の授業を見させていただきました。これらの授業で児童生徒は、自然の事物・現象を比較し、差異点や共通点を明らかにすることや既習内容や生活経験とを関係づけるなどの理科の考え方を働かせながら学習活動に取り組んでいました。このような授業実践は互いに情報交換しあい、改良を加え、より良い実践につなげていけるといいでしょう。

(3) 日常生活の場面にも好素材あり

我々人類の「こうしたい」、「どうすればよいか」などの疑問や願望が、道具の発明や改良、新素材開発の原動力となったと考えられます。また、自然の事物・現象を長期にわたって論理的に検証してきたことが、原理や法則として今に伝えられています。新しい発見や発明、解明されたことなどは、新聞や雑誌などにも取り上げられることが多く、その記事を集めておくといえでしょう。導入やまとめでの紹介や提示、理科室掲示にも利用できます。

また、旅行等で景勝地に行った際も、景色を撮影しておきましょう。神奈川県城ヶ島周辺は地殻変動や風化、侵食で作られた地形が見られます。群馬県の草津山周辺は温泉から流れる水を中和する施設があり、火山や中和の学習で使うことができます。日食や月食等の天文現象、惑星や星座についてもデジタルカメラで撮影が行え、天体の学習の教材となります。

これらは教科書に画像が掲載されているものもありますが、実物を見ているからこそ授業者の教材観が明確になり、実生活との関連付けや理科の有用性の認識が高められると思います。

4 終わりに

本年度から、新学習指導要領への移行が始まり、小学校は平成32年度、中学校は平成33年度から完全実施となります。組織的かつ計画的に準備が進められていることと思います。

学校現場には、若い先生方がたくさんいます。授業以外に多くの業務を行い、頑張っています。先生方が元気に楽しそうな表情で授業を行っていると、児童生徒も同じような気持ちになり、更なる学びへの意欲が生まれるでしょう。私はそのような先生方、学校を応援して、児童生徒が学びの主役となる授業づくりをともに考えていきたいと思います。

〈参考文献〉

平成30年度全国学力・学習状況調査分析結果報告書 千葉県総合教育センター (2018)

小学校・中学校 学習指導要領移行の手引き 千葉県教育委員会 (2018)

科学について思うこと

子供たちに科学の楽しさを教えるには

千葉県教育庁東上総教育事務所 指導主事

たにい えいこ
谷井 栄子



1 はじめに

幼いころの経験はその後の人生を大きく左右する。

私の生まれた場所は千葉県夷隅郡の小さな町である（現在はいすみ市）。田んぼと山に囲まれた自然豊かな場所で育った。「谷津（やつ）」と呼ばれる、いわゆる里山である。当然、春はつくしをとったり、カエルの声を聴いたり、夏はホタル、秋には柿の実をもいだりしながら幼い日々を過ごした。そんな自然豊かな場所で育ったおかげか、大学時代は生物学を専攻し、理科の教員となって、生物の不思議や自然現象の面白さやしくみについて教える立場となった。

2 見て

みなさんは生き物の動きをじっくり観察した経験はあるだろうか。

幼い頃、私は池や小さな水たまりをジッと見ていることが好きだった。例えば春先に池にいつの間にかあるカエルやトウキョウサンショウウオの卵塊など。よくよく見るとただの球形ではなく、細長くなっているのだ。そんな卵を見つけると「いつ産むのか？」が気になって、毎日のように池に通ったものだ。

ある日、池に行ってみると大量のカエルがお互いの背に乗ったり降りたりを繰り返している。大量のカエルがわさわさと動き回り、なんだか壮絶な光景であった。そんな様子をしげしげと観察していると、変な鳴き声を出していることに気が付いた。あるカエルが他のカエルの背に乗った時、下になったカエルがクエツと鳴いたのである。鳴かれたカエルはすぐに離れ、また別のカエルの背に乗り、またクエツと鳴かれて離れ・・・という行動を延々繰り返してい

る。よく見るといたるところで同じことをしているのである。

当時はインターネットなどももちろんなく、今のようにスマホで調べれば何でもわかるわけではないので、百科事典や図鑑で調べたり、自分でも観察を続けるなどして、ようやく一つの結論に達した。皆さんはカエルのこの行動が何を意味しているか分かるだろうか。求愛行動したら、間違ってもオスがオスに求愛してしまったのである。そうすると、カエルは「自分は違うよ！」と鳴いて教えているのだ。「メスでない卵が産まれないから鳴いて教えているのか。すごい！カエルも話すんだ！」と妙に感心したのを覚えている。多分、この時観察していたのはアズマヒキガエル（学名：*Bufo japonicus formosus*）ではないかと思う。是非皆さんも一度観てほしい。これを知っている人は多いかもしれないが、当時の私には衝撃だったのである。

でも、そんな経験を思い出すと、「こんな体験を、今の子供たちはしているかな。」と考えてしまう。もちろん同じとは言わないが、何か興味を持ったものごとことん観察したり、調べてみたりするという経験はその人の人生の幅を広げると私は思う。時間に追われて、やりたいこともやれず大人になってしまうことは悲劇である。様々なことに興味を持ち始める子供の時こそ、いろいろなものに触れ、音を聴き、においをかぎ、味わい、感動する。そんな経験をたくさんさせたいと思う。

3 考えて

学級の中で、シャープペンシルを分解している子供を見かけたことがある。そんな子供たちは何を思っただけで分解しているのだろうか。

あらためて見てみると、あの小さな3つの金具の間に0.5mmの細い芯が通り、少しずつ押し出されるのである。なんて機能的なのだろう。さらにすごいことに、現在のシャープペンシルはより進化し、くるくる芯が回って常にとがった先端になるものや、芯が折れにくいものなど、一層便利になっている。いつもシャープペンシルを分解している子供も、きっと分解しながら、その仕組みを考えているはず。

このように科学技術(?)は身近なところからさらに発展していくのである。いかに今より便利にするか。いかに機能的に仕事をさせるか。様々な分野で日夜研究・開発し、より便利な世の中にしてきている人がいる。そして、今教えている目の前の子供たちが次の時代を作っていくのである。だから、何かに一生懸命になれるならそのまま見守っていてほしい。そんな気持ちをわかる大人がそばにいてくれたら、と願わずにはいられない。

4 触って

科学の面白さは何かを作るところから始まるといっても過言ではない。理科は実験や観察があり、様々な道具を駆使する。子供たちはその道具を使うことも楽しいのではないか。

昔はナイフやのこぎりが使えれば何でも作り出せた。皆さんは竹鉄砲や竹とんぼを作って遊んだことはあるだろうか。子供のころ、器用に、これらを作り出してくれる大人を、尊敬のまなざしで見ていたものである。そんな私も、たびたび切り出しナイフを使って、竹とんぼを作って遊んでいた。それを思い出し、息子たちが小さい頃、竹とんぼを作ってあげたことがあるが、その後、彼らが自分だけで作ったのは一度くらいしかなかったかもしれない。

しかし、そんな息子たちも、もの作りに夢中になったことがある。作ったのは「ゴム鉄砲」。きっかけは小学校の授業だ。ある日、長男が自分で作ったゴム鉄砲を得意満面に持ち帰ってきた。それを見て弟もほしがり、割りばしと輪ゴムを持ち出し、器用に弟にも作ってくれた。「すごいね」とほめると得意になって次のものを作

り、弟もそれをまねて作りはじめ、さらに改良を重ねてだんだん立派で安定感のあるものを、二人でいくつも作り出していた。傍から見ていてもとても楽しそうだった。自分で何かを作るのは楽しいものである。

理科の授業も同じで、できるだけ全員に体験をさせてほしい。「この器具を使うのは一生でこの一度きりしかないかもしれない。」と思うと、「全員に体験してほしい。」と思うのは私だけではないはず。他の教科と比べ、理科は実際に触れることが多い教科である。だから、先生方にはできるだけ「一人1実験」をめざしてほしい。もちろん、高価な実験器具もあるので、すべてにおいてはできないが、各学校の予算の範囲内で計画的に少しずつ備品を購入していくことも可能だろう。また、新学習指導要領では小学校3年生で再び音の分野を学習するようになるので、ぜひ「一人1実験」ができるようにして、一人一人が心ゆくまで確かめられるようにしていただきたい。小学校3年生での体験が、その後の中学校1年生での学習の基礎となり、さらに深い学びへとつながってくれたら最高である。

5 おわりに

幼い時の体験がいつかどこかで花咲かせることがあるかもしれない。経験は人生の宝である。「理科は難しい」や「理科は嫌い」など、マイナスの思いを持つ子供が多いが、四角四面に理屈ばかり教えようとするから、心が離れるのである。「授業が楽しい」「実験が好き」「観察が好き」と思えたらそれだけでいいではないか。さらに、「これも知りたい」「これはどうして?」と思う子が出てきたら、しめたものである。でも、まずは先生が楽しまないとい!!子供と一緒に楽しみながら、すぐに理屈を言わず、「なぜだと思っ?一緒に調べてみよう。」と言える先生がたくさんいたら、科学の面白さに気付く子供も多いのではないか。じっくり考える経験は、きっとこれからの人生で役に立つ。これからも、大人も子供も、ともに体験して、大いに科学を楽しんでほしいと思う。

科学について思うこと

理科好きを減らさないようにするために

千葉県教育庁南房総教育事務所 指導主事

おぐら けんじ
小倉 健司



1 理科という教科

理科という教科についてあらためて考えてみた。一方で理科や科学といったものが非常に苦手、その手の話を聞くだけで逃げ出してしまいそうな人がいるのに対し、もう一方では専門家ではないかというぐらい理科好きな人が存在する。意外とその中間に当たる人はあまり見かけない。つまり、好き嫌いが両極端な教科なのではないかと思うのである。おそらく理科に携わっている先生方は後者の方であろう。そういう人が理科や科学の話をすると、場合によって詳しく伝えすぎてしまうあまり、聞く側がついていけなかつたりすることがある。要は自分は分かるのだが、分からない人がどういう風に分からないのか、理解出来ないまま説明しているということである。私自身がそういった経験をしたことがあるゆえに、自身の反省もふまえて振り返って考えてみた。

では、この両者をうまく折衷するにはどうすればよいのか。なんとか理科嫌いの人に興味・関心を持ってもらうにはどうすればよいのだろうか。

2 理科への関心

小学生段階での理科学習への意識調査を見ると、それほど理科に対する興味・関心が低いと言うわけではなさそうである。全国学力・学習状況調査の結果を見ても、私自身が市の教育センター理科研究員で意識調査をしたときも結果は極端に嫌いとは回答する児童はそう多くない。むしろ好きだと回答する児童の方が上回っている。これは低学年の生活科で得た経験から、自然についての関心を引き続き持っていること、実験を要するものについては具体操作を行

うことで、「目で見て分かる」「体験をして検証する」ことが可能であることが関係しているのではないか。特に理科で得た知識は身近な生活に密着している場合が多い。小学生の段階ではまだまだ日常生活の中で「なぜ」と感じた素朴な疑問を素直に解明しようとする意識がある。ただ、これが学年が進むにつれ、やっかいな計算式が出てきたり、難解な専門用語が出てきたりすると途端に理科嫌いが増加してくる傾向にある。特に好きだった実験が手軽なものではなく、特別な装置を必要とするちょっとばかり特殊なものになってくるとなおさらである。（こういったものに逆に興味を示す生徒もいるが）この傾向は分からなくもないが、少なくとも理科への興味を持つきっかけとしては、小学生段階での経験や生活上から得た素朴な疑問が発端となっていることが考えられる。

3 月はどうして？

自分が小学生の時に感じた素朴な疑問はこんなものだ。流れ星や隕石は地球上に落ちてくるのに月は落ちてこない。学校では月は地球の周りを回っていると教わったが、落ちてくるものと回っているものの違いは何なのだろうか、というものだった。今なら遠心力と地球の引力が釣り合っているなんて難しい説明も考えられるが、小学生時の私がそんな説明で納得したかどうかは疑問である。実際は、あるアニメで地球の周りを回っている人工衛星の仕組みを簡単に説明していた場面が自分を納得させた。（今では実に一般的な説明である）

ボールを投げるといずれ落ちる。強く投げると遠くに落ちる。実は人工衛星は地球に落ち続けているのだという。なぜ落ちないか？もしも

投げる力が強くボールが速く動いていたとしたら、より遠くに飛び続けるだろう。しかも地球は丸いので、少しぐらい落ちたとしても地面も下がっていく。そのまま落ちずに元の位置に戻ってきているのが地球の周りを回っていることだというのだ。人工衛星でいえば、ロケットで打ち上げて軌道にのせることが投げる部分にあたる。この力が弱ければ地球に落下するし、強すぎれば地球の外に飛び出してってしまう。つまり、そのちょうど良いバランスを保って飛び出さないように落ち続けている状態が地球の周りを回っているということなのだ。そうなると、月も同じ原理で回っていることになるのではないかと考えるようになる。では、月を投げた力は何なのだろうか、と別な疑問が次々と浮かんでくる。こうなると自分でも調べてみようという意欲につながり、理科への興味・関心が持続するようになったのを覚えている。

4 興味・関心を促すポイントとは

それ以外にも子供ながらの素朴な疑問は沢山ある。今回挙げた例については、皆が感じる訳ではないのを承知の上で、この話の中に興味・関心を促すいくつかのポイントがあるような気がするので以下に挙げてみる。

一つ目は、当たり前のことではあるが、身近な生活から感じた素朴な疑問をうまく取り上げるといふことである。実は人工衛星をヒントに出したのは当時の先生だったりする。その先生はずばり答えを出したのではなく、かといって「そんなことも分からないのか」と突き放すこともしなかった。記憶が定かではないが、回っているといえば人工衛星も落ちてこないよな、みたいなことを言っていた気がする。小学生のたわいもない疑問に反応してくれたことに今更ながら感謝である。

二つ目は、より身近なものに置き換えて考えるということである。前述の例ではボール投げの例である。これは頭の中で考える際に、より分かりやすく思考するのに役立つ。日常生活の中で起きていることを例えに出しても良い。引火性のある物質について、なぜ気体になると火

がつきやすいかと言えば、かんなくずと丸太ではどちらも同じ木であるものの火がつきやすいのはどちらかと説明すれば、なんとなく理解できる。(これは後の気体・液体・固体の状態を説明することにもつながる)より理解しやすい、かみ砕いた説明を加えることがポイントの一つと考える。

三つ目は、意外性のあることが好奇心をくすぐるといふことである。月の例について、自分は当初月は空に浮かんでいると思っていた。ところが実は落ち続けている状態ということを知ったわけである。自分が経験上こうだと思ったことが違ったとき、納得する説明に辿り着いたときに好奇心が培われる場合が多い。また、逆の発想や生活への応用につなげてみるのもおもしろい。電気の学習では大半の授業でモーター作りを行う。電流を流せばモーターは回るが自転車のライトをつけるダイナモ(発電機)もまた同じ構造であることを知る。この場合は磁石とコイルがあって、力を加えて回転させると電流が流れるようになる。つまり発電機はモーターの逆を行うことで電気を発生させていることが分かる。こうなると、実はそうだったのかということや、こんな所に理科で学習したことが利用されているのか、といった思考につながっていくようになる。

5 現代の課題

理科学習の基礎となる知識を持ち、理科好きを減らさないようにしていくためには、素朴な疑問を持ちやすいこの時期に、いかに好奇心を促すようなことを仕掛けていくかが重要ではないかと考える。ただ、今の世の中は便利になりすぎた。先のダイナモの例など、今は電池によるものに代わっていることが多いという。いかに理科で教わった知識が日常生活の中で活かされているといっても、素朴な疑問に直結するような事象に乏しいのが現状である。素朴概念が正しい科学知識に対する邪魔になるという話もある。しかし、だからこそ、教師側が意図を持って何らかの仕掛けをしていくことが、今後は必要になってくるのではないだろうか。