

心を動かし、問題意識や視点を持ちながら 問題を解決しようとする子どもの育成

小 学 校 渡部 千春、水口 達也

研究協力者 隅田 学、向 平和（愛媛大学）

1 主題設定の理由

私たちは、理科における「深い学び」を、子どもと学習材や他者、自分自身とがつながる手立てを講じることにより、「子どもが心を動かし、問題意識や物事を捉える視点を持ちながら、問題を解決していく学び」と定義し、実践を重ねてきた。これまでの研究で、問題意識や視点を持った子どもは、目を輝かせながら学習し、更によいものを追い求めていくことが分かった。活動には夢中になり、振り返りではじっくりと考えている姿もあった。そういった問題解決の中で、子どもたちはごく当然のこのように「理科の見方・考え方」を働かせていた。このように、これまでの研究を通して、私たちは、子どもが「心を動かし、問題意識や視点」を持つことができるような手立てを講じることが、「問題を解決しようとする」姿につながるということを確認できた。

しかし、いくつかの課題も明らかになってきた。子どもの心を動かす手立てが子どもにとって自身と乖離しすぎていたり、解決が容易なものであったりすると十分にその役を果たさないこと、他者とつながることが子どもにとって必要感のあるものでなければ問題解決しようとする上でかえって足かせになること、子どもが学びの意味や価値を実感できたり、新たな問題意識へとつないでいけたりするような手立てを講じることが難しいこと、などである。

それらの課題の解決に迫りつつ、「理科の見方・考え方」を働かせる授業づくりを目指し、理科部では、引き続き「心を動かし、問題意識や視点を持ちながら問題を解決しようとする子どもの育成」を研究主題に設定した。

2 理科における「子どもと創る『深い学び』」

(1) 子どもと共に学びをつなぐ理科の授業づくり

ア 自分と科学的事象をつなぐ単元の構想

自分（子ども）と科学的事象がつながるとはどのようなことであろうか。私たちは、それを、研究主題にある「心を動かし、問題意識や視点を持ちながら問題を解決しようとする子ども」の中に見いだしている。以下に整理する。

研究主題	子どもの意識
心を動かし	「不思議だなあ」「なぜだろう」「試してみたい」「思っていたのと違う」
問題意識や視点を持ちながら	「これまでに学習したことが生かせないかな」 「生活の中で似たような経験をしたことがあるよ」 「知っていることを使って説明できるかも」 「～と比べてみたいな」「～に関係があるのではないかな」 「他の見方はできないのかな」
問題を解決しようとする	「友達と考えを交流したい」「専門家の話を聞いてみたい」 「どのような観察・実験をすればいいのかな」 「なぜ予想と違う結果になったのだろう」「よし、納得がいったぞ」

私たちは、上のような子どもの意識が継続・循環する単元を、「自分と科学的事象をつなぐ単元」として捉えている。そして、そういった単元を開発するための根幹は、「子どもの思考や内面に寄り添うこと」として考え、実践を積み重ねてきた。子どもが目の前の学習材に対して何を思い、それをどのように捉えながら学びをつないでいくのか、子どもの思考や内面を教師がしっかりと慮り、それを単元や授業の構想・実践に反映させていくことが大切である。

イ 学んだことを生かし、発揮できる場面の創造

学んだことを生かし発揮できる場面の創造するための鍵となるのは、「教科等横断的な単元の構想」であり、これまでに、「接続型」「プロジェクト型」「ツーステージ型」による実践を積み重ねてきた。

「接続型(図1)」として、「ものを冷やして温めて、不思議図かんを作ろう(4年)」の単元構想がある。本単元は、理科で学んだことを生かして、身の回りにある「不思議な事象(加熱・冷却により生じる、物の体積変化)」が起きる理由を解き明かし、それを図鑑にまとめていく学習である。図鑑の読者である低学年の子どもに分かりやすい用語、文章、写真などを工夫しながらまとめていく中で、子どもたちはそれまでの理科学習を振り返り、理解を確かなものにした。

また、読者から感想をもらうことで、充実感・満足感を味わうことができた。

「プロジェクト型(図2)」には、「命!誕生の不思議～メダカの学校大作戦～(5年)」の単元構想がある。ここでは「観察池のメダカを増やそう」というプロジェクト意識を持ち、単元全体の学習が展開された。終末では、自分が育てた愛着あるメダカを観察池に放流することを通して、池の環境保全にも目が向いた。この「観察池のメダカを増やす」という目的意識を柱とし、国語科の学習を生かした環境保全に関する活動へと広がりを持たせていった。

「ツーステージ型(図3)」の「そうだったんだ!～電気の利用～(6年)」の単元構想がある。「生活と電気のかかわり(ステージ1)」を学習した上で、プログラミング体験を盛り込んだ「電気の効率的で有効な利用(ステージ2)」を学習した。ステージ1で「せっかく発電してためた電気を無駄にしたくない」という思いを持たせ、その思いがプログラミング学習への必要感を生むことにつながった。センサーを使った効率的な電気の利用を体験したり、プログラミングの可能性から活動を広げたりする中で、電気を更に有効に使うことはできないか話し合い、創意工夫を大切にしたものづくりへとつなげるようにした。

このように、理科と他教科等との関連を図ること、理科での学びを生活の中に生かす場面を見いだすことで、学んだことを生かし発揮できる場面の創造に努めてきた。

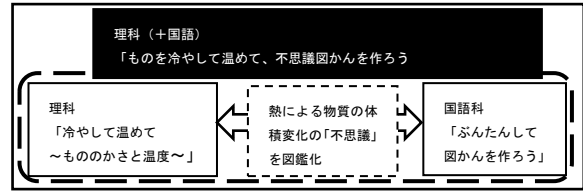


図1 接続型の単元構想図

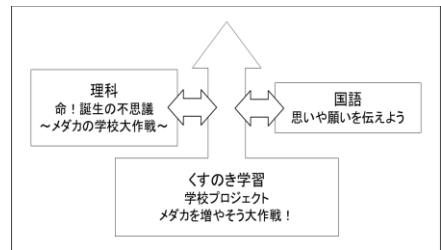


図2 プロジェクト型の単元構想

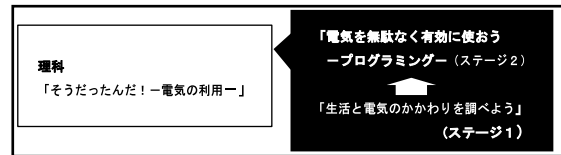


図3 ツーステージ型の単元構想図

(2) 子どもの学びをつなぐ指導の手立て

ア 学習材とつなぐ手立て

子どもは「学習材」に出会うと、「〇〇が増えると、それに伴って①××も増えるのか」「目に見えなくなった〇〇の実体はどうなった②のか」「〇〇と××にはどのような違い、または類似点③があるのか」「時間が経つと④〇〇はどうなるのか。また場所によって④××はどう変わるのか」といったように、具体的な「〇〇」や「××」を通して理科の見方(例:下線①～④)を働かせている。したがって、教師は、その見方を刺激するような、具体物や事物・事象と子どもの「出会い」の場面をつくる必要がある。「出会い」の場面で、子どもの持つ見方・考え方を刺激するために、私たちが大切にしたいのは、目の前の事物・事象を通じて、生活経験や既習事項とのつながり、または、ずれを子どもに感じさせることである。子ども自身と身近な生活経験等とのつながりが感じられれば、子どもは学習の見通しを持つことができ、それまでに働かせてきた見方や考え方を再び働かせながら学ぼうとするであろう。自分の認識との間にずれがあれば、ずれを埋めるべくそれまでと違った見方や考え方を働かせようとするであろう。それを踏まえ、心を動かすために、学習材とつなぐ手立てを整理した(図4)。

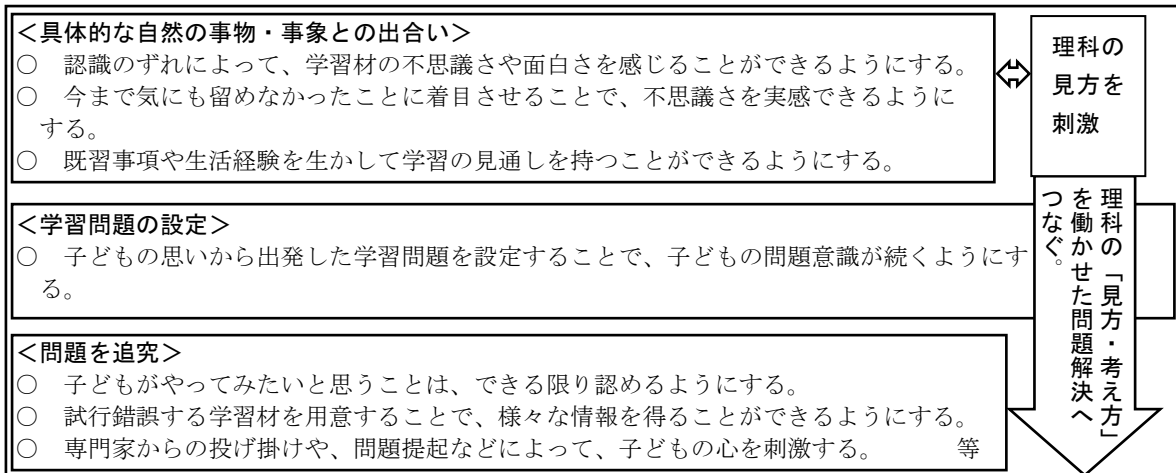
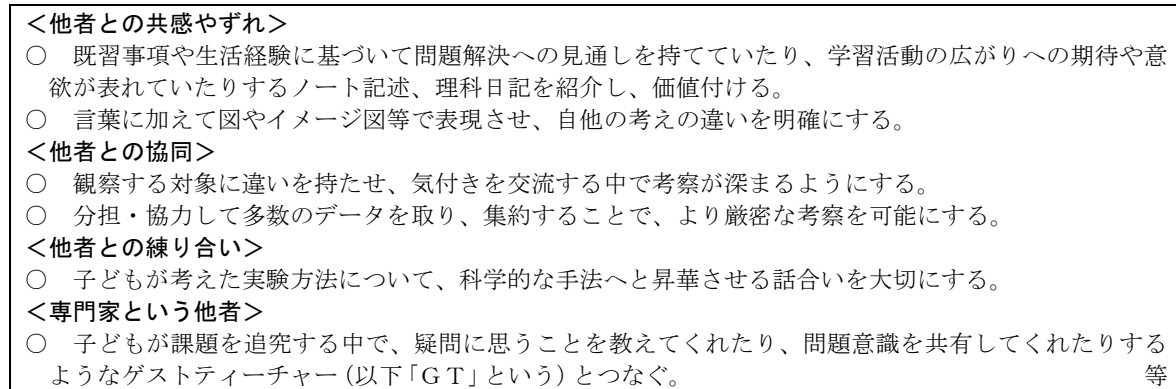


図4 学習材とつながる手立て

イ 他者となつなく手立て

子どもを他者となつなく手立てを講じる際の鍵は「必要感」であると考え、子どもに必要感を感じさせるために、次のような手立てを提案する。



ウ 自分自身となつなく手立て

過去・現在・未来の自分となつなぎ、子どもが学びの意味や価値を実感し、新たな学習問題へ意識が向くように、「理科日記(学習日記)」を活用する。書くことで考えや気持ちを可視化し、学びを再認識したり、自分自身の素朴概念や考え方の変容に気付いたりすることができるからである。そこで、子どもが学びを自覚し、生かしていこうとするために、単元全体で計画的に理科日記を書く時間やテーマを設ける(図5)。

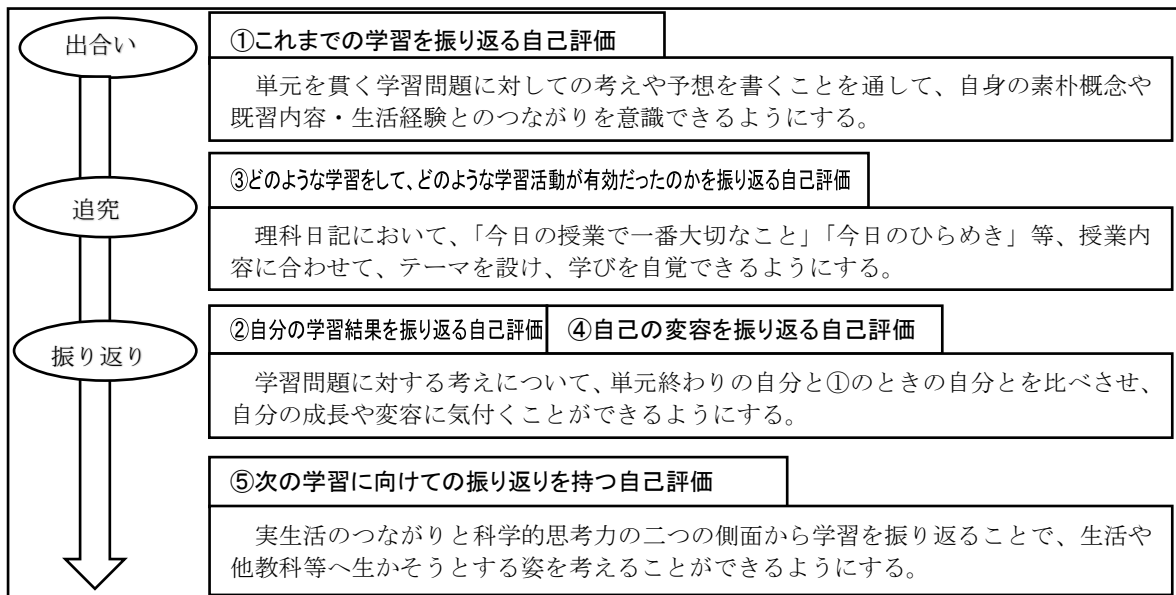


図5 理科日記の計画

(3) 「子どもと創る『深い学び』」における評価

ア 評価の視点

評価においては、目指す子どもの姿（「心を動かしている姿」「問題意識や物事を捉える視点を持っている姿」「問題を解決していく姿」）をそれぞれ見取っていくこととなる。その上で、子どもの姿を三つの資質・能力で読み解き、子どもの成長を評価する。子どもの姿を、三つの資質・能力で読み解く視点は、以下のとおりである。

心を動かしている子どもの姿を見取することは、まさに学びの原動力が表れた姿を見取ることであり、主として【主体的に学習に取り組む態度】で評価する。

問題意識や視点を持っている子どもの姿を見取することは、まさに問題の解決に向けて適切な方法を探り考える姿、既習の知識や技能を関連付けて考え活用する姿、さらに対象を比較したり関係付けたりして考えたことを分かりやすく表現する姿であり、主として【思考・判断・表現】で評価する。さらに、その姿と一体的に表れるはずである問題を解決していく子どもの姿を見取することは、新たなことが分かったり、できるようになったりしていく姿を見取ることであるから、【知識・技能】としての評価も行う。

目指す子どもの姿を見取る際には、二つの軸で子どもを見取ることを大切にする。一つ目は、空間軸の広がりを意識し、授業の様子（様態・発言・成果物・ノート記録・理科日記）、ペーパーテストはもちろん、子どもの問題意識が学校や家庭生活へと広がっていく様子など、多様な場面を見取ることとする。二つ目は、時間軸に照らし合わせて、単元の入口と出口、授業の導入と終末など、子どもの変容が分かるよう意識しながら見取りを行うこととする。

イ 評価の具体的な手立て

空間軸での評価

様態の観察では、発言の内容や実験・観察の行動に目を配りながら、子どもを見取るようにする。ものづくり作品の評価については、成果物の評価に留まらず、その過程において問題意識が強まったり広がったりしているか、学習材と更につながっているか、他者と影響を及ぼし合っているか、学んできたことを新たな視点で捉えているかといった様子を見取り、評価する。ノート記録からは、子どもの持つ問題意識や、その解決に向けて働かせている「見方・考え方」の具体的な表出、それを図や文で表現する技能を見取ることが可能であろう。また、自分自身とつながる手立てとした自己評価（理科日記）を活用する。振り返りで行う「②自分の学習結果を振り返る自己評価」では、これまで学んできた内容や考え方を子どもなりに組み合わせて書くであろう。そこには、教科書にある知識だけでなく、他者や自分とつながりながら得た知識や、学習問題を大きく捉えた自分なりの解釈などこれまでの学習を総括した子どもの学びを見取ることができると期待される。さらに、タブレット端末等で、学習場面の写真や気付き、考えを蓄積し、授業後に教師が確認することで、評価に生かすことができると考える。

時間軸での評価

ここでも、自分自身とつながる手立てとした自己評価（理科日記）の、「④自己の変容を振り返る評価」と「⑤次の学習に向けての振り返りを持つ自己評価」を通して、見取るようにする。例えば、「④自己の変容を振り返る評価」では、単元を貫く学習問題に対しての考えを、単元始めの予想と、単元終わりのまとめを比べることで、語彙力の向上や説明の具体性等、子どもの成長や変容を見取ることができると期待される。また、「⑤次の学習に向けての振り返りを持つ自己評価」では、実生活とのつながりや、どんな学び方や考え方（科学的思考力）が他教科等でどのように役立つか振り返ることで、学習内容が大きく広がっていく、つながっていく姿を見ることが期待できる。その際にも、必要に応じて、先に述べた理科日記を書く際の視点を与え、見取るようにする。さらに、子どもの変容や成長、新たな気付き、次への挑戦につなげる等、タブレット端末を利用した情報の蓄積、評価方法も探っていきたい。

ここで述べたいずれの手立ても、子どもを評価する手立てであるのと同時に、子どもを「学習材」「他者」「自分自身」とつながるために打った教師の手立ての評価であるということはいままでのない。子どもを評価しながら、教師自身の手立てを振り返り、よりよい手立て・指導の在り方を模索していく。

（水口 達也）

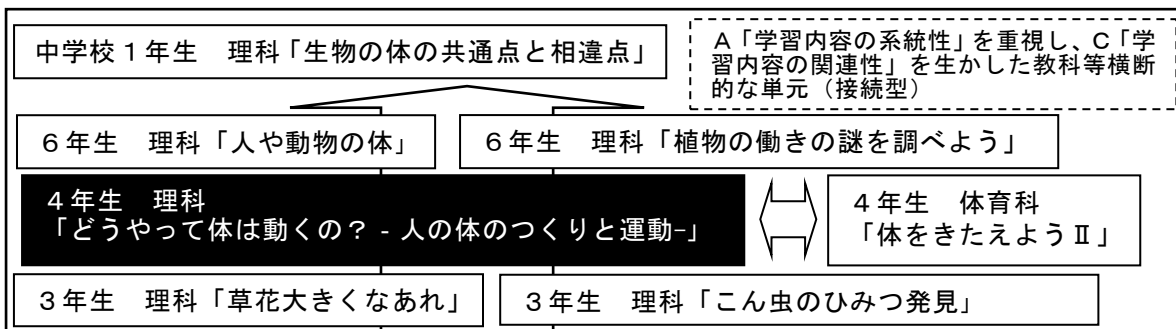
3 実践事例

第4学年

「どうやって体は動くの？」

－人の体のつくりと運動－ 理科（＋体育科）

【単元全体構想について】



本単元は、学習内容の系統性「生物の構造と機能」と、学習内容「人や動物の体のつくりと運動との関わり（理科）」「体づくり運動（体育科）」の関連性を重視した接続型の単元である。

これまで身近な動植物を通して「生物の構造と機能」を学んできた子どもたちに対し、初めて「自分自身＝人間」に向き合うものとして、本単元を設定した。本単元を学習する中で、子どもたちは、様々な箇所の骨や筋肉の形・大きさ、関節の形状を比較して、共通点や差異点を見いだしたり、骨や筋肉の働きと生命の維持を関係付けて考えたりと、理科の見方・考え方を働かせながら、人の体のつくりが極めて構造的で機能的であると気付いていくであろう。また、他の動物たちの体のつくりの特徴を調べたり、特徴と生態とのかかわりについて考えたりする中で、生物の持つ多様性と共通性を実感することもできる。

「出会い」では、関節を固定しての活動を行い、その不便さを実感する中で、今まで気にも留めなかった「体が動く」ことを、「不思議だ」「なぜだ？」という目で捉えさせる。「追究」では、問題を解決するための様々な資料に触れられるようにする。それぞれの資料に基づいた気付きを交流する中で、考察がより深められると考えるからである。また、体育科「体づくり運動」と接続し、体育科で「這う」「はねる」などの運動をいろいろな動物の動きと結び付けながら行うことで、人間以外の動物の体のつくりや運動の仕組みに関心を持てるようにし、理科での更なる追究活動につながるようにしたい。「振り返り」では、特徴ある骨格・筋肉、それに伴う高い運動能力を持つ動物たちと、人間の筋骨格を比較する中で、「人間にもすごいところはあるのか」「それは何なのか」ということに思いが至るようにしたい。その視点に立って振り返ることで、人体の機能性や神秘性を実感したり、人間として生まれた自分自身を誇らしく思ったりしながら学習を終えることができるであろう。

本単元では、県立とベ動物園職員との連携を図り、動物たちの運動能力の高さを実感したエピソードを語ってもらったり、高い運動能力を発揮できるわけを筋骨格と関係付けながら解説してもらったりする。他の動物の体のつくりについて子どもたちが驚嘆と共に理解することが、翻って「では、『人間＝自分自身』は？」という振り返りの意識につながると考える。さらに、振り返りの際、動物たちの体のつくりや運動能力のすごさを知り尽くしている同園職員に、「人間のすごさ」にまつわる自分たちの気付きを価値付けてもらうことで、子どもたちが満足感を持ったり、納得したりできるようにする。

【単元のねらい】

- 人や他の動物の体のつくり、体を動かす仕組みについて調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察などに関する技能を身に付ける。

- 主に既習の内容や生活経験をもとに、根拠のある予想や仮説を発想する力を身に付ける。
- 人や動物の体のつくりと動きの関係から問題を見いだしたり、その解決を図ったり、さらなる問題追究へと意欲を高めたりする。

【単元の展開】（全 10 時間）

場面	子どもの課題意識と主な学習活動	評価の規準	時間
出会い	<p>腕が曲がらないと、どんなことが起こるかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 肘関節を固定して、日常の行動や遊びを体験する。 ○ 腕の中の様子について予想を立てたり、問題を見いだしたりする。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 人の体がなぜ動いたり曲がったりするのか関心を持ち、調べることへの意欲が高まっている。 ● 既知の事柄や生活経験を振り返る中で、学習問題を見だし、根拠ある予想を立てている。 	1
追究	<p>人の体が動いたり曲がったりする仕組みを調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 調べる方法を考え、計画を立てる。 ○ 調べたいことを、資料等を使って調べる。 ○ 調べたことを、任意の形式にまとめる。 <p>調べたことを交流したり、確認したりしよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 調べたことを伝え合うとともに、モデル実験をする。 <p>他の動物にも骨や筋肉があるのかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ いろいろな動物の動きの特徴を考えながら体を動かし、その違いに関心を持つ。（体育科） ○ 他の動物の筋骨格について調べ、その働きや特徴を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 計画に基づき調査したり、分かったことを適切に記録したりしている。 ● 骨と筋肉の役割や働き、体が動く仕組みについて理解している。 ● 人間以外の動物の体のつくりに関心を持っている。 ● 動物の体は、生活の仕方に適した巧みなつくりになっていることに気付いている。 	7
振り返り	<p>人間にもすごいところはあるのかな。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 人間と他の動物の体のつくりを比較して、違いを考える。 ○ 人の体の優れていることについて考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 人間を始めとする動物の体のつくりの巧みさや、その違いや共通点に気付いている。 	2

【単元の実際】

[体育科との接続]

準備走で、「人間→ツバメ→人間→ウサギ→人間→へび…」と動きを変えながら走る（写真1）。「まねっこゲーム」では、代表者がリズムに合わせて任意のポーズを決め、他の子どもはそれを真似する。面白いポーズに笑いが起きたり、意外なポーズにどよめきがあったりした。



写真1 動物の動き

(1) 「出会い」の場面（第1時）

＜学習材とつなぐ手立て＞

- 関節を固定して日常の行動や遊びを体験することを通して、人の体のつくりと運動の関係に興味や関心を持てるようにする。A

＜学習材・他者とつなぐ手立て＞

- 疑問や予想・仮説を友達と交流することで、問題を「見える化」した上で調査を進められるようにする。B

体育でやったように上手に真似できるかと、「頭・肩・膝・ポン」の動画を流す。子どもたちは、楽々と真似をする。その後、紙筒を腕にはめ、「頭…」に挑戦すると(写真2)、今度はうまくいかない。A「頭を触れない。」「全部無理。」「肘が曲がらんけん…」その発言を待ち、肘が曲がらないとどんな困ることが起きるか、肘に筒を付けたまま自由試行に入る。帽子の脱着、字を書くこと…普段何気なくできていることが、肘が曲がらないと困難になると実感した。Aその上で、「体を曲げたり動かしたりすることに関係があると思うもの」や「疑問」をつないで、マップを作成した(写真3)。Bその後、鍵となりそうなものを整理すると「骨」「関節」「筋肉」「腱」「靭帯」などになったが、その言葉を知らない子どももいた。そこで、学習問題を「体が動いたり曲がったりするのは“何”があるからか」「その“何か”はどう働いているのか」と共通理解した。B



写真2 腕を固定しての活動 写真3 調べたいことの可視化

帽子の脱着、字を書くこと…普段何気なくできていることが、肘が曲がらないと困難になると実感した。Aその上で、「体を曲げたり動かしたりすることに関係があると思うもの」や「疑問」をつないで、マップを作成した(写真3)。Bその後、鍵となりそうなものを整理すると「骨」「関節」「筋肉」「腱」「靭帯」などになったが、その言葉を知らない子どももいた。そこで、学習問題を「体が動いたり曲がったりするのは“何”があるからか」「その“何か”はどう働いているのか」と共通理解した。B

理科日記より

- あたま・かた・ひざ・ぽんで、動くことはあたりまえではなく、体がうごくことのしあわせをもっともっと感じたAと思います。
- マップを書くと、友達の意見がわかったり、たくさんのぎもんがうかびました。Bまた、同じうででもうごくところとうごかないところがあることがわかりました。どこが、どのようにうごくのか調べたくなりました。

(2) 「追究」の場面(第2～8時)

<学習材とつなぐ手立て>

- 学校図書館や市立図書館と連携して図書資料を用意したり、人体模型や骨格付き手袋など複数の資料を用意したりすることで、追究意欲がより高まるようにする。A
- 調べて分かったことを、モデルによって再現することで、実感を伴った理解ができるようにする。B

<他者とつなぐ手立て>

- 調べたことを絵や文章などで記録していく過程で、互いのまとめ方を見合い、友達のまとめ方の良さに気付くことができるようにする。C
- 専門家の話を聞いたり質問したりすることで、様々な動物の動きや体の特徴について理解を深められるようにする。D

【第2時】

1週間前から、市立図書館で借りた約40冊の関連書籍を教室に置いていた。Aそれらを利用して調べようとする子どもが全体の半分。タブレット端末でインターネットを利用する子どもが4割程度で、あとの1割は教科書を開いている(写真4)。A「人体骨格模型って学校にあるんですか」という質問に、大きな声で「あります!」と答えてA子どもたちに周知し、次時に登場させることとした。理科日記は「“いい調べ方見つけた”紹介」「今日かしこくなったこと」というテーマを与え、学び方や、何を学んだか振り返る時間とした。



写真4 いろいろな資料に触れる

- 今日、人の体の「骨」をレントゲンで見ました。A骨はくっついてなく、はなれていました。動かすとくっついたり、はなれたり、とってもおもしろいつくりになっていました。私はそれを自分の体でためしてみました。Aすると、骨ははなれたりくっついたり！これは事実だということがしょう明できました。自分は少しかしくなれた気がして、とてもうれしかったです。
- 人間の体はきん肉のおかげで動いていて、とてもきん肉が大切ということがわかりました。そしてほねにはいろいろな種類があることがわかりました。

【第3～4時】

人体骨格と筋肉模型、骨格がデザインされた手袋Aも登場。子どもたちは、自分の体を触りながら模型と比べたり、手袋を着けて手を動かしながら、曲がる場所がどこにあり、どんな様子なのか確認したりしていた（写真5）。



写真5 資料と自分の体を重ね合わせる

理科日記に「友達のまとめ方や調べた内容で「すごい、真似したい」と思ったこと」というテーマを提示し、作成中のまとめプリントを互いに見合う時間を取った。c

- 人の体は何があるから動くのか言いきっている作品があり、いいなと思いました。c
- Aさんは、ほねのやくわりや「何か」のことをくわしくかけていたので、次まねしたいcです。Bさんは自分の予想を書いていてすごいcと思いました。

【体育科との接続】

骨と骨のつなぎ目＝関節を意識しながら準備運動を行う。「体全部の関節を曲げよう。次はすべて伸ばそう。」子どもたちは、体のどこが曲がるのか考え、様々な姿勢を取った。これらの活動を通じ、体には関節がいくつもあると実感できた。また、準備走で「ペンギン→人→へび→人→サル…」と体を動かした後、動きが難しかった動物を尋ねると、「へびです。あんなにクネクネできません。」「だって、へびは骨がなくて、筋肉だけやもん。」「へびにも骨あるんで。」D教師は「今度調べてみるといいね。」と声を掛ける。

【第5時】

調べ学習を通して知った単語や事柄を班でマップにつなぎ、分かったことを整理する。「筋肉→伸びたり縮んだり」という表記から、ゴムをイメージする子どもが多かったため、ゴムを伸ばしたり緩めたりして、筋肉もこんな風に働いているのかと尋ねる。「そうそう。」「筋肉は膨らむはずだけど、ゴムは膨らんでない。」などの反応が見られる。そこでポリ袋とビニタイで作成した筋肉モデル（写真6）Bの空気注入口から空気を入れ、しなびた状態の筋肉が膨らんで縮まる様子を見せた。筋肉の「伸び縮み」は「縮む・緩む」というイメージなのだと確認した。



写真6 筋肉モデル

- 今日班のみんなとマップをつくったことで初めてわかったこともありました。c班のみんなもぼくと同じように骨や関節や筋肉がどのように働いているかがわかってきました。班の4人でいろいろなことが初めてわかったので良かったなcと思いました。

【第6～7時】

頭蓋骨に見立てたカプセルトイのカプセルと、脳に見立てた豆腐を用い、脳が頭の骨に守られるときとそうでないときで、どんな違いがあるか実験した。B 1 mの高さからそのまま落と

すと崩れる豆腐が、カプセルの中に入ると落としても崩れないことを確かめた。また、体を動かす“何か”として子どもたちから「骨」「筋肉」「関節」「脳」などが挙げられたところで、腕関節モデルを提示した。骨のモデルに前回紹介した筋肉モデルを取り付け、腕を曲げたり、伸ばしたりできるか実験する。B子どもたちはペアで、筋肉をつける位置や向き、空気を注入すべきか抜くべきか考えながら実験していた。(写真7)



写真7 モデル実験

○ モデル実験をしたおかげで、骨や筋肉はやっぱり大事だと深く分かりました。B脳を守ってる頭がいこつをカプセルでやったとき、全然くずれませんでした。筋肉も、なければうでが曲がりませんでした。もっと詳しく知りたいです。

【時数外：ドキュメンテーション作り】

「これまでにどんなことをどんなふうに学び、何が分かったかまとめてみよう」と呼び掛け、班で1枚ずつ作成した。各時間の印象的なシーンの写真を前もって教師が用意しておき、子どもはそれを切り貼りし、必要に応じて理科日記を見返しながら、そのときの思いや気付きを振り返り、吹き出しの形で記入した（写真8）。



写真8 学びの過程を振り返る

【第8時】

体育科の様子を撮影した写真を見ながら、どんな動物の動きをしたか思い出す。「特徴ある動きをする動物の体のつくりって、人間と同じだろうか?」「違う!」そこで、動物の体を知り尽くしているプロ、県立とべ動物園職員のI氏を紹介する。D I氏は、フラミンゴやキリンと、人間、ゾウの立ち方の違いを映像で紹介してくれたり、実物のダチョウの骨を見せながらその運動能力のすごさを語ってくれたりした。D子どもたちは、同程度の大きさのペリカンとカンガルーの骨(実物)を持たせてもらい(写真9)、ペリカンの骨の軽さに驚いて「だから飛べるんだ。」ライオンの頭骨と実際の顔の大きさを比べ、「それだけ筋肉がついてるから、かむ力が強いんだ。」足先の骨はダチョウが2本、馬が1本…と速く走る動物は少ないことを聞き、「人間は5本もあるから遅い。」人間と動物の体のつくりや運動の仕方の違いに目を向けられた。



写真9 本物に触れる

○ 今日は動物のいろいろな特ちょうがしれました。「これはおもしろい」と思ってメモをしました。楽しかったので今度のじゅぎょうがまちどおしくてたまらないです。D今度、Iさんに会ったときはいろいろな僕の豆知しきを言いたいです。

(3) 「振り返り」の場面(第9~10時)

<学習材とつなぐ手立て>
 ○ 動物の骨格(実物)と人体骨格模型とを、直に比べながら観察することで、その違いに気付けるようにする。A
 <他者・自分自身とつなぐ手立て>
 ○ 自分たちの気付きを専門家に価値付けてもらうことで、人間の体のつくりの巧みさを実感できるようにする。B

【第9時】

前時に観察したダチョウの骨(骨格)の特徴と動きの特長を振り返った後、I氏に持参して

もらった、チンパンジーとカモの骨格（実物）を観察してそれぞれの体のつくりの特徴を見付けた（写真10）。Aさらに、そのつくりが、チンパンジーやカモのどのような特長的な動きにつながっているのか考えた。子どもの発言一つ一つに対し、I氏にコメントしてもらい、B骨格の特徴と動きの特長を結び付けることができた。



写真10 本物に触れる

○ 今日2時間目にチンパンジーとカモのほねを見ました。その特ちょうを見つけて、得意技を見つけたら、Iさんのガッツポーズシールをもらえて、うれしかったです。B

【第10時】


カモやチンパンジーなどの動物の体がいかに機能的に作られているか理解を深めてきた子どもたちに「人間にも特徴的な体のつくりや、得意技（動きの特長のこと）があるのか」と問い掛け、それを探すとする視点で、人体骨格模型の観察に取り組みさせた（写真11）。子どもたちの目は、人体模型はもちろん、一緒に置いているカモやチンパンジーにも向き、それらと比べることで、頭部の大きさ、指のつき方、踵の骨の大きさ、腰の骨の形状など、人間の骨格の特徴に気付くことができた。Aまた、その骨格がどんな「得意技」を生み出すのか話し合う段階では、前時同様、I氏に、子どもたちの考えを認めてもらったり、科学的に正しくない意見について助言してもらったりして、B子どもたちは問題を解決することができた。この学習を通じ、子どもたちは、「直立二足歩行」「手指の器用さ」「大きな脳」が結び付いて人間の「得意技」


写真11 目的を持った観察

○ 今日チンパンジーと人間をくらべて、A人間にもとってもすごい、ほかの動物にできないとくい技があることを知れてよかったです。Bまたこんなじゅ業をやりたいです。

【単元の成果と課題及び次年度の実施に向けて】

- 「出会い」の場面で、体が自由に動かない経験をしたり、知っていることやよく分からないことをマップにして視覚的に捉えたりすることで、子どもたちが「調べてみたい」という気持ちを高めることができた。
- 「追究」の場面で様々な資料に触れられるようにしたことが、資料を紹介し合ったり、情報交換したりと、他者とかわりながら問題解決しようとするにつながった。
- 「追究」から「振り返り」にかけて、動物園との連携及び体育科との接続により、動物の骨格について知り人間と比較する学習へと子どもの意識が自然につながっていった。
- 「振り返り」において、子どもたちは、人間の骨格の特徴や他の動物にない良さについて頭では理解できていたが、人間であることへの満足感や嬉しさまでは十分感じられていなかった。GTによる価値付けは有効だが、子どもの心をより動かすには、GTの話を受けた子どもたちがさらに語り合うような、教師の揺さぶりや発問が必要である。
- ☆ 「GTが子どもともに悩む、子どもと共に問題を解決していく」など、より効果的にGTを起用していくことで、子どもがさらに「心を動かす」ことができるのではないかな。

（渡部 千春）

4 研究のまとめ

(1) 子どもの学びをつなぐ指導の手立てについて

ア 「出会い」の場面

- 子どもが、当たり前だと思っていることを疑問視したり、既習事項や素朴概念と照らし合わせてなくなったりするような、学習材との出会い方を実践してきた。これにより、子どもが自ら問題を見いだそうとしたり、追究への意欲を高めたりする姿が見られた。

- 国語科、くすのき学習など他教科等とのつながりを持たせることで、子どもが、学習のゴールイメージや、目的意識を持つことができた。
- 子どもたちは、それまでに得ている知識量や生活経験に差がある。そのため、出合う事物・事象は同一であっても、素朴概念とのずれの程度や、見通しの持ち方が子どもによって異なるということを見越して手立てを講じる必要がある。

イ 「追究」の場面

- 子ども自身が、実験方法を考え、検証できるようにした。うまくいかないこともあるが、その問題点を踏まえた上で、次の実験における視点を明確にしようとしたり、条件を整えようとしたりする姿へつながった。
- 班や個人が、それぞれよいと思う方法で実験・調査したり、記録したりすることで、子どもは、実験結果や調査の進捗状況について、必要感を持って交流することができた。
- GTと直接対話することで、子どもの好奇心が刺激され、新たな疑問を見付けたり、さらなる追究に向けて意欲を高めたりすることができた。
- 子どもの自由な発想による実験が多岐にわたると、問題解決につながる考察へと集約していくことが困難な場合があった。教師の適切なコーディネートにより、問題解決への道筋を作っていくことは必要であろう。

ウ 「振り返り」の場面

- 学んだことを発信する機会や、学びを生かしたもののづくりの場を設けることが、子どもが、他者とのつながりを意識したり、学習材と再び向き合ったりすることへとつながった。
- 知識・情報の伝え手以上の働きを可能とするような、GTの活かし方ができれば、単元全体を通し、子どもの「心がより動く」ことにつながるのではないか。

(2) 子どもと創る「深い学び」における評価について

ア 指導者評価の手立て

- 「①『深い学び』につながっていく手立てを講じる→②『深い学び』につながっていく姿を見取る→③見取った姿を三つの資質・能力で読み解き、評価する」という評価の手順を打ち立てたことで、見取るべき子どもの姿を明確にした上で、評価につなげることができた。
- 「理科日記」に適宜視点を与えることで、子どもが、学習材や他者とどうかかわろうとしてきた（している）のか、何が分かり、できるようになったのかということについて読み解くことができた。
- 空間軸での評価をより精度の高いものにするには、評価の対象とする事物を広げることが不可欠であるが、広げすぎた場合、その煩雑さ、教師の負担は計り知れない。より簡便で確かな評価の方法を検討していかねばならない。

イ 自己評価の手立て

- 「理科日記」において、「不思議に思うことや調べてみたいこと」「予想」（「出会い」の場面）、「調べる上で苦労したり工夫したりしたこと」「今日の授業で一番大切なこと」（「追究」の場面）というように、単元を通して計画的に、自己評価につながる視点を提示した。それにより、子どもは、自分の学びの視点や、自分の学び方を見詰めることができた。また、「振り返り」では、単元全体を振り返り、単元冒頭で設定した問題が解決できたことを確認しながら、それにより自分がどう変容したか書く機会を設けた。これらによって、子どもは「つなげ方(学び方)はどうだったのか」「学びがどうつながっていったのか」という二つの視点での振り返りを行えることになった。
- 授業冒頭で、前時の理科日記を数例紹介したり、その内容を次時の展開に反映させたりすることで、書くことへの意義付け・意欲付けを図ることができた。
- 子どもによって語彙の豊かさや表現の豊かさに差があり、理科日記のみで自己評価をする

のでは評価に偏りが生じかねない。理科日記を書く際に、教師が見取った様子を基に、意味付けや意欲付けのために子どもへ声掛けを行ったり、事前に友達同士の他者評価や振り返りを行ったりするなど、客観性を高める在り方をさらに探っていく必要がある。

子どもたちが、理科の見方・考え方を働かせながら三つの資質・能力を身に付けていく過程において、子どもの「心が動く」ような手立て、「問題意識や視点を持てる」ような手立てを教師が講じることが、いかに重要で有用か、実感しながら進めてきた3か年の研究であった。しかし、子どもと「深い学び」を創っていく上で、未だ解決に至らない課題や新たに生じた課題もある。その解決に迫りながら、子どもと「学習材」「他者」「自分自身」とのよりよいつながりの在り方について探究を続けていきたい。(渡部 千春)

5 研究協力者から

2021年は、愛媛県出身で米国プリンストン大学上席研究員の真鍋淑郎さんがノーベル物理学賞を受賞するという嬉しいニュースがありました。気候の変動をコンピュータで予測する方法を開発し、気候の長期的な変動をシミュレーションできるモデルを考案し、地球温暖化研究の基盤となったことが評価されたものです。受賞後の会見で、真鍋さんは研究のキーワードとして「好奇心」を挙げました。これは愛媛大学教育学部附属小学校の理科研究主題の頭にある「心を動かし」と軌を一にするものでしょう。

附属小学校の研究において「深い学び」を創発するために「接続型」「プロジェクト型」「ツーステージ型」を想定し、実践を積み重ねている点は、中央教育審議会が令和3年1月に答申した「令和の日本型教育～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～」を具現化する実践的指針の提案であり、今後の展開が大きく期待されます。空間軸と時間軸で整理した評価も参考になると思います。子供たちが多様なリソースや文脈で身体的・心理的・社会的に豊かな学びを行う附属小学校の理科実践を現地で直接皆さんに見ていただくことができないことが大変残念です。

最後に、ノーベル賞を受賞した真鍋さんは、90歳を迎えた今でもはつらつと研究に取り組んでいます。探究は一つの結論が出れば次の疑問が生まれる、円環的な深まりを持つものです。全ての子供たちが小学校の理科を通して自分らしい学びを力強くスタートさせ、生涯にわたり学び続ける主体となることを願っています。(隅田 学)

本学附属小学校は、これまで子どもたちと教材との「出会い」を大切にしながら、理科の見方・考え方を働かせながら科学的に「追究」し、「振り返り」によって何ができるようになったかを確認することで資質・能力の育成を目指してきた。また、理科と体育科や道徳科などとの教科横断的にカリキュラム・マネジメントを積極的に試み、非認知能力の育成にもつながっていると感じている。特に今回の授業報告のテーマに「ヒト」が取り上げられたことは挑戦的で他の学校の参考になる提案だと考える。日本の生物教育においてヒトに関わるテーマは倫理的な側面に配慮し扱いが少ないことが指摘されており、日本人類遺伝学会などからヒトの遺伝や多様性について初等・中等教育に積極的に取り上げるべきとの提言もなされている。また、理科教育の文脈では「科学や技術に関わる（論争の余地のある）社会課題（Socio scientific issues）」も重視されてきており、その点からも今回の提案授業は価値があると考えられる。さらに動物園との連携においては地域の教育資源の活用の視点を示しており、Society 5.0を生きていくために学び続けるための社会教育施設の位置づけも内包していると考えられる。本研究は、子どもたちの深い学びの実現に正面から取り組み、子どもたちが理科の見方・考え方を働かせて探究する資質・能力の育成を具現化できており、今後のさらなる発展を期待している。(向 平和)