

学びを創り続ける理科の授業

～学びを創り続けるカリキュラムに着目して～

衛藤 絃子・川俣 尚之

はじめに

本校理科部は、一昨年度より「学びを創り続ける理科の授業」をテーマに研究を進めている。これまでの2年間の研究では、理科における学びの過程や学ぶ対象にかかわる子どもの姿を整理し、学びの過程を推進する単元構成のあり方を探った。そして、ものづくりの活動を中心にした単元展開や総合的学習との関連を図った単元展開の中で、子どもと教材を繋いだり、子ども同士を繋いだりしながら、学びを創り続ける子どもの姿に迫ろうとした。

研究の成果としては、それぞれの学びの過程において、子どもが学ぶ対象にかかわる姿が見られたことから、学びを創り続ける理科の授業のあり方を見出すことができた。他教科・領域での学びを活かして理科の学習に取り組んだり、理科の学習を実生活へと広げたりする子どもの姿に、子どもの学びを理科の枠組みのみに留めることのない単元構成の可能性を感じた。しかし、学びの過程を推進する工夫を図った単元展開の中で理科としてのねらいが明確になっていなかったり、子どもの願いを尊重するあまり子どもの意識が拡散したりしたため、問題意識の共有ができていないことが課題であった。

そこで本年度は、理科の教科のねらいを明確にし、問題意識を共有できるように工夫しながら、他教科・領域のみならず教育活動全体との関連からなる理科授業のあり方を探っていきたい。そのために、理科と他教科・領域、また理科と実生活との繋がりを明らかにし、その内容配列までを意識して単元を構成する必要がある。そこで、本年度のテーマを「学びを創り続ける理科の授業-学びを創り続けるカリキュラムに着目して-」とした。

1. 理科がめざす子ども像

本校の理科の学習を通して育てたい子ども像は、「豊かな自然観に基づき、より望ましく生きる子ども」である。豊かな自然観は、自然に対する畏敬の念や自然を愛する心といった情意面と、自然に対する知識・理解や科学的な見方・考え方といった認知面から支えられている。自然をとらえる時には、自分中心の考え方にとらわれることなく多面的に自然をとらえ、人と自然のよりよいかかわり方を維持していこうとする態度を身に付けることができるようにしたい。具体的には、以下の3つの子どもの姿があてはまる。

『豊かな自然観に基づき、より望ましく生きる子ども』

- ①身の回りの自然に関心を持ち、自ら進んでかかわる子ども
- ②自ら自然にかかわることで問題を見出し、学び合いを通して解決するなかで、これまでの自然に対する見方・考え方を科学的根拠に基づき変容させる子ども
- ③自然について理解し、その知識を身に付け、それらを生活に活かす子ども

2. 学びを創り続ける理科の授業

(1) 学びを創り続ける授業での学びの過程

理科における学びの過程、つまり理科における問題解決の道筋は、大きく3つの過程に分けてとらえている。それぞれの過程では学ぶ対象にかかわる子どもの姿があり、それらは、以下の表5-1のようにまとめられる。

表5-1 理科における学びの過程と学ぶ対象にかかわる姿

一連となる学びの過程	学ぶ対象にかかわる姿
過程1 自然の事物・現象との 出会い	【a】 事物・現象と出会う。 「不思議だな。」 「おもしろそうだな。」 【b】 自らの願いをもつ。 「はっきりさせたいな。」 「やってみたいな。」
過程2 問題の解決	【c】 問題を明確にする。 「○○○をはっきりしよう。」 「□□□に取り組もう。」 【d】 実験・観察等をする。 「今の自分の考えは、○○○だ。」 「こんな実験をすれば解決できるのかな。」 「実際にやってみると、こうなったよ。」 【e】 「解決できたこと」として考察する。 「○○○がはっきりしたよ。」 「□□□ができたよ。」
過程3 自らの学びの ふりかえり	【f】 【g】 これまでの学びを見直す。 「これまでの考えとの違いは、○○○だ。」 「考え方を、□□□とすべきなんだね。」 「自分たちで解決することができたね。」 【h】 新たな問題を見出す。 「まだ解決していないことは○○だね。」 「もっと□□□してみたいな。」

この一連の過程は、1つの実験・観察などの活動を示し、また単元全体をも示す。この過程が連続して繰り返されることが理科における学びの過程となる。

(2) 理科における学びを創り続けるカリキュラム

子ども自身が「はっきりさせたいな。」「やってみたいな。」というような必要感をもち、表5-1のような姿で主体的に問題解決していく過程が、理科における学びを創り続けるカリキュラムとなる。

そこで教師は、理科での学びにおける必要感を高めるために、教材の開発とともに、教材との出合わせ方を工夫する。例えば単元全体の中の過程1において、単元を学習する前に体験活動を位置付けることにより、子どもが自然の事物・現象に対して興味・関心をもって取り組むことができるような出会いの場を設定する。体験活動により、興味・関心をもつことや、既存の意識との違いから問題を見出すことが期待される。さらに過程2、過程3においては、子どもたちの学びを深めたり、連続する学びに繋げたりするために、子どもと子どもを繋ぐ、子どもと教材を繋ぐ場を設定する。自分の活動を振り返り考えを修正したり、自分のもっていない見方・考え方を知ったりすることで、新たな解決の糸口を見出すきっかけともなるはずである。その際、子どもたちの願いを教科のねらいへと焦点化し、学び合いの場

を設定しながら学習を進めていく。そして、主体的に問題解決していく過程は、新たな問題を誘発する。学ぶ対象にかかわる姿【h】新たな問題を見出す姿がはっきりと見られ、一連となる学びの過程を自ら願いで連続して繰り返すことができるようにしたい。

このように、子ども自身が必要感をもち、学びを創り続けることができるようなカリキュラムを構成していくために、教科の枠組みにとらわれない相互に関連付く学びを見通したカリキュラムや理科の学びにおける系統的なカリキュラムを構成していくことが必要である。

3. 学びを創り続けるカリキュラムづくり

カリキュラムづくりの視点として、教科の枠組みにとらわれない相互に関連付く学びとして理科と様々な場面とを往還しながら学びが繋がる場を探る。また、各学年での学習内容は、学習活動を通して自然観を深め、それが次の学びの基礎となるように、教科内で相互に関連付く学びを考えていく。

(1)教科の枠組みにとらわれない相互に関連付く学び

本校の理科がめざす子ども像の1つに、「自然について理解し、その知識を身に付け、それらを生活に活かす子ども」とある。理科での学びが、様々な場面で活かされることで、学びの必然性が生み出されると考える。そこで、学校生活の中で教師が意図的に関連を図り理科での学びが活かされる場を設定できるものと、理科での学びが子どもたちの実生活やこれからの社会に活かされるであろうものについて考える。

①他教科・領域、学校行事との関連

理科のカリキュラムの中で他教科・領域の学習と関連のある教材を扱う単元を、その教科の学習と同じ時期に設定することで、その事物・現象を多面的に考えることができ、子どもの意識や意欲が持続すると考える。特に、総合的な学習の時間において行われる探究的な活動は、その活動の内容によって、理科の学びの過程として位置付くことができる。理科の授業とかかわりの深い学習内容を、理科の時間に、理科における学びの過程で取り込む。そして、総合的な学習の時間での探究的な活動と繋げて、単元を展開することで、再び総合的な学習の時間における探究、又は自らの実生活へと返っていくと考えるからである。また、遠足や宿泊など、学校行事との関連も考えられる。遠足で訪れる施設や、宿泊で訪れる土地・環境を、理科の学習と関連付けることで、理科だけでなく学校行事にも必然性が生まれ、学びを創り続けることとなる。

6年「富士の大地の謎にせまる」では、修学旅行で訪れる富士の大地を学びの対象に、大地のつくりや変化を調べる活動を行った。訪れる前に調べたことと、実際に行って学んだことを「富士山図鑑」としてまとめる活動を設定することで、観察の視点をもち、実感を伴った理解や感動へと繋がると考えた。修学旅行では、大地のでき方や見どころなどを現地で紹介し合う姿が見られた(図5-1)。また、富士山図鑑に使うための写真を友だちと相談して撮影したり、地層や岩石の様子に焦点化して観察したりする姿が見られた。紹介文や報告文でまとめる「富士山図鑑」は、国語科と関連して作成した。



図5-1 現地で紹介する姿

②実生活や実社会との関連

理科における学びは、子どもの実生活と繋がる場があることで、学ぶ必然性が生み出されると考える。したがって教師は、理科で学習した内容と、実生活や実際の自然の事象との橋渡しをする必要がある。これは、理科での学びが、実生活のどのような場面で使われているかということを考えていくことはもちろん、理科での学びを基礎として、環境学習、エネルギー学習、防災学習などと関連して、これから

の生活や社会にかかわる考えをもつための学習の充実を図ることも考えられる。

5年「つくろう！防災科学館！」では、「雲と天気の変化」「流れる水のはたらき」に共通する「防災」にかかわるものづくりを主たる活動として単元を進めた。身近な自然災害との出会いから、「どうしてこんなに災害が起こるのか。」「もしこんな災害が起こったら、自分はどうすればよいのか。」という思いに支えられ、学びの過程が進む。そして、この思いを展示物として表現することで、つくるおもしろさ、体感できるおもしろさに繋がる。製作過程での、「本当にこれで災害を防ぐことができるのか。」や「この災害に対して、どんな対策があるのか。」という思いが、「もっと形を工夫したらいいんじゃないかな。」や「自分でできる対策も見つけておこう。」という学びへと繋がっていく。そして、本単元を通しての学びである、自然災害に対する国や地域の工夫や、身近にできる災害に対する備えなどが、実生活へと繋がることとなる。

(2)教科内で相互に関連付く学び

豊かな自然観とは、自然に対する畏敬の念や自然を愛する心といった情意面と、自然に対する科学的な見方・考え方や自然や科学に対する知識・理解といった認知面から支えられている。情意面や認知面が次の学びの基礎となるように、単元の配列や単元構成を考えていく。

①子どもの願いの連鎖に即した単元構成

子どもの「楽しい」、「やりたい」という願いは問題解決の原動力となる。そこで、単元導入場面に子どもにとって楽しく、何度も繰り返したくなるような体験活動を設定することで、自然の事物・現象に対して興味や関心をもつことができる。その手立ての一つに、単元を貫くものづくりを学習の目的として取り入れる。ものづくりにおいては、子どもの願いを形にできるとともに、単元内に獲得してきた科学的な見方・考え方を活かしたものづくりが期待できる。そして、そこで得られた科学的な見方・考え方、問題解決に向けての解決方法が他の単元や次の学年にも活かされると考える。



図 5-2 学ぶ対象にかかわる姿

3年「スーパーカーをつくろう～風とゴムの力で動く車～」では、単元の導入として、坂道を登りきる風の車や的の中に入るゴムの車を自由につくり、走らせる活動（自由試行）を設定した。子どもたちは、コースをクリアできる車を思い思いにつくっていた。体験で得られた気付きと既知とのズレから風やゴムの力と車の進む速さや距離との関係についての問題意識と「風やゴムの力で動く車をつくりたい。」という単元を貫く「ものづくり」への活動意欲をもつことができた。さらに、活用場面においては、自分が考えるスーパーカーと挑戦したいコースを考え、コースをクリアできる車をつくり走らせる活動を行った。子どもたちは、コースのクリアをめざしてゴムの本数、長さ、引っ張る長さなどを変えたり、帆のつけかた、紙コップの数、強さなどを変えたりしながら自由に操作し、車を作る活動を行った。子どもたちは活動に没頭し、問題解決に向けて、これまで獲得してきた科学的な見方・考え方を活かし学び続ける姿が見られた（図 5-2）。

②教科の学びの積み重ね

これまでの学びを子ども自身が繋げて考え、活用していくために、学習した内容が積み重なり、新しい学習に生きてはたらくような配列を考えなければならない。同じ学年の配列の順序についても、子どもの科学的な見方・考え方がより深まりやすい順序を探る必要がある。その際、理科の内容区分「エネルギー」「粒子」「生命」「地球」に基づき、どの単元にどの学びが繋がっているのか、どの単元での学びに積み重ねるのが整理できる。そうして整理された単元で、複数の単元をまとめて捉えることによ

って、子どもの学びが連続したり、単元の枠組みを超えた科学的な見方・考え方をもちことができたりする場合は、大単元として捉えていく。

6年の区分B「生命」における「ヒトや動物の体」「植物のつくりとはたらき」では、2単元を「生きていくために」というテーマのもとでまとめて捉えることにした。単元の初めには、動物や植物が生きていくために何を必要とし、どのように体に取り入れているのかについて考えた。そこで大きく出てきた「空気」や「食べ物や水」とのかかわりについて、体のつくりとはたらきを動物と植物とを往還し、比較したり、関係付けたりしながら学習を進めた。学習を終えた後、単元の初めに書いたワークシートをもう一度まとめ、学習前後での自分の学びを振り返った(図5-3)。そして、そのことが自ずと次単元「生物どうしのつながり」の学びへと繋がることとなった。

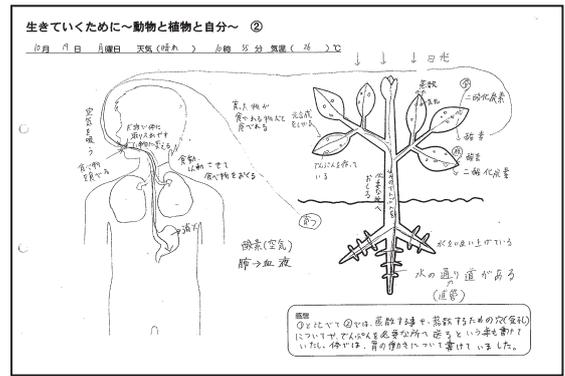


図5-3 「生きていくために」

ワークシート

4. 具体的なカリキュラム構成

以上のような視点から、理科における学びを創り続けるカリキュラムを構成してきた。ここで示すのは、これまで3年間の「学びを創り続ける理科の授業」の研究における取り組みである。学びを創り続けるカリキュラムづくりにおいては、実際の子どもの姿、つまり学びを創り続ける子どもの姿を見取り、「計画カリキュラム」や「実施カリキュラム」を見直し、カリキュラムを構成していくことが重要であると考える。

表5-2 3年 理科カリキュラム

3年	4月	5月	6月	7月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
計画カリキュラム	身近なせんのかんさつ	たねをまこう	チョウを育てよう	風やゴムのはたらき	植物の育ちとつくり	こん虫のかんさつ	植物の一生	かげのでき方と太陽の光	光のせいしつ	電気で明かりをつけよう	じしゃくのふし	ものの重さ	おもちゃランドへようこそ
理科 実施カリキュラム	エネルギー			風やゴムのはたらき					光のせいしつ	電気で明かりをつけよう	じしゃくとそのはたらき	おもちゃランドへようこそ	
	粒子								ものの重さ				
	生命	身近なせんのかんさつ	たねをまこう チョウを育てよう		植物の育ちとつくり	植物の一生 こん虫のかんさつ							
	地球						かげのでき方と太陽の光						
カリキュラムづくりの視点	総合的な学習の時間との関連 総合的な学習の取り組みとして、様々な植物を育てる活動を行う。それらの植物と理科の学習で育てるマリゴールド、ホウセンカなどの植物を比較して、共通点や差異点を発見したり、育てている植物を大切に育てようという態度につながったりした。			子どもの願いの連鎖に即した配列 「スーパーカーをつくらう」という単元を貫く目的をもち、単元導入と活用場面に風やゴムの車を自由につくり、走らせる活動(自由試行)を行うことで、子どもは自分たちの思いや願いを連続発展させながら、学習を進めることができた。			素材でつながる単元配列 「電気の通り道」「じしゃくとそのはたらき」「ものの重さ」の3つの単元に共通点として、扱う素材が似ていることが挙げられる。「ものの重さ」で扱った木、プラスチック、金属の物の見方・考え方を土台として、単元配列、単元展開を考えることで3つの単元で扱った素材の物の見方・考え方がより深まると考えた。この物の見方・考え方は4年「金属、水、空気と温度」につながっていく。			教科の学びの積み重ね 本単元では目には見えない磁石の働きについての科学的な見方・考え方を養いたい。そこで解決場面において磁石の力について追究したり、活用場面において磁化する鉄について説明活動をしたりする。これは5年「電流の働き」において「電流を流したコイル(導線)から磁力が生じる。」という科学的な見方・考え方の素地につながると考える。			
	他教科・領域	総合「自然いっぱいステキな小学校」							算数「重さ」				
学校行事		遠足 万博公園											

表 5-3 5年 理科カリキュラム

5年		4月	5月	6月	7月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
計画カリキュラム		植物の発芽と成長	メダカのたんじょう	花から実へ	雲と天気の変化	流れる水のはたらき	ものとのけ方	電磁石のはたらき	ふりこのきまり	ヒトのたんじょう		
理科 実施カリキュラム	エネルギー									ふりこのきまり		電磁石のはたらき
	粒子										ものとのけ方	
	生命	植物の発芽と成長	メダカのたんじょう	ヒトのたんじょう	花から実へ							
	地球					雲と天気の変化	流れる水のはたらき					
カリキュラムづくりの視点		子どもの願いの連鎖に即した配列 関連付けながら、連続して取り扱うことで、生命の連続性についての見方・考え方を深めることができるようにする。		総合的な学習の時間との関連 総合的な学習の時間に育てている様々な野菜の花を学びの対象とし、結実のしくみを学習することで、結実への期待と大切に育てる態度に繋がった。また、両性花、単性花、様々な種類の花で観察することにより、花のつくり、花粉の違いについて比べ、受粉の媒介をするものの違いにも着目した。		実生活との関連 単元の導入では、新聞から取り上げた最近の自然災害について考えた。2つの単元の終末に、「防災」をテーマに、ものづくりに取り組んだ。天気や流れる水のはたらきによる災害について、どのようなことが起こるのか調べたり、災害に備えて社会でされている対策や自分でできる対策について考えたりした。		ものづくりの活動を中心とした単元構成 科学館に展示されていたふりこことの出合いから始まった。「ふりこ博物館」に展示するための多様な展示物づくりを通して、実生活への広がりや、振り子への見方の深まりに繋がった。展示物づくりの中で見出した問題を、解決しながら学習を進めた。				
他教科・領域		社会「日本の国土と人々のくらし」		総合「みんなの平野ダッシュ村～いのちのかがやき～」						社会「国土の環境を守る」		
学校行事		遠足 琵琶湖				遠足 科学館						

表 5-4 6年 理科カリキュラム

6年		4月	5月	6月	7月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
計画カリキュラム		ものが燃えるとき	大地のつくりと変化	植物のつくりとはたらき	ヒトや動物の体	生物どうしのつながり	月と太陽	水溶液の性質	てこのはたらき	発電と電気の利用	自然とともに生きる	
理科 実施カリキュラム	エネルギー									発電と電気の利用		てこのはたらき
	粒子	ものが燃えるとき							水溶液の性質			
	生命					植物のつくりとはたらき	生物どうしのつながり				自然とともに生きる	
	地球		大地のつくりと変化		月と太陽							
カリキュラムづくりの視点		学校行事との関連 富士山を学びの対象とし、大地のつくりと変化に焦点化して理科の学びの過程に位置付けた。実際に訪れる地は、長い年月をかけて変化してきた場所ばかりである。大地の特徴やそれらを形づくった地球の活動について調べてから、実際に富士の地を訪れることで、観察の視点を持ち、実感を伴った理解や感動へと繋がった。		子どもの願いの連鎖に即した配列 教科の学びの積み重ね 動物や植物が生きていくために何を必要としているのかについて考えた。そこで出てきた「空気」や「食べ物や水」とのかかわりについて、体のつくりとはたらきを動物と植物とを往還しながら学習を進めた。自ずと「生物どうしのつながり」の学びへと繋がることとなった。		実生活との関連 扱った薬品や身近な水溶液が身の回りでもどのように活用されるのかを考える。それぞれの水溶液がもつ力と酸やアルカリの関係から、水溶液の利便性や生物や環境に与える影響などについての考えをもつことができた。		実生活との関連 教科の学びの積み重ね これまでの学びと、環境問題を結びつけることで、共生や保全に対する考えをもつことができるようになる。				
他教科・領域		国語「報告文をかこう」		国語「資料を生かして呼びかけよう」		家庭科「暑い季節を快適に」		社会「日本とつながりの深い国々」				
学校行事		修学旅行 富士山										