

小学校理科における学年別指導の単元配列に関する考察
－「【複式学級】指導内容の関連を図った単元の配列の工夫」の活用を通して－

長谷博文
(北海道教育大学釧路校)

成田一之慎
(北海道立教育研究所附属理科教育センター)

Consideration on the unit array of each grade teaching in elementary school science
－ Use of "Devising about unit array that trided to related teaching contents" －

Hirofumi HASE

Ichinoshin NARITA

小学校理科における学年別指導の単元配列に関する考察

－「【複式学級】指導内容の関連を図った単元の配列の工夫」の活用を通して－

長谷博文
(北海道教育大学釧路校)

成田一之慎
(北海道立教育研究所附属理科教育センター)

Consideration on the unit array of each grade teaching in elementary school science － Use of "Devising about unit array that trided to related teaching contents" －

Hirofumi HASE

Ichinoshin NARITA

概要

本稿では、複式校における小学校理科の学年別指導について、資料「【複式学級】指導内容の関連を図った単元の配列の工夫」を用いて、隣接学年の指導内容の関連を図った単元配列の考え方を提案した。学年別指導で理科授業を行う際には、児童の実態を踏まえながら、学校の内外の環境を考慮して、どの単元を組み合わせたらよいかを検討し、根拠をもって指導計画を作成しなくてはならない。そこで、複式校の教師が指導計画を作成する際に、単元配列の根拠をもつができるよう、本資料では、①活動場所の共有、②類似教材の活用、③野外観察の工夫、④体験を行う時間の保障などのポイントを示し、単元を組み合わせる際の考え方を明らかにした。また、複式校の協力を得ながら単元配列の考え方を検証したことにより、本資料が学年別指導での学習活動を充実させることに効果的であることが分かった。

1. はじめに

これまで道内の複式学級を有する小学校(以下、「複式校」という)では、理科の授業において、複数学年の児童が同じ単元で学習する同単元同内容指導の授業と、2個学年の児童に対して学年ごとの学習内容に沿って進める学年別指導の授業が混在する状況があった。

しかし、平成24年度から全国学力・学習状況調査で3年に一度、理科の調査が実施されることになり、道内の全ての複式校で理科の授業は学年別指導になった。

そのため、複式校の教師は、2つの学年のどの単元を組み合わせると学習効果が高まるのか、単元を組み合わせる際に考慮すべきことは何か、この2つの単元を組み合わせてもよいのだろうかなどの課題をもつことになる。

また、理科授業では、目的意識をもって観察・実験を行い、その結果から分かったことや気付いたこと、発見したことを生かして、学びを深めていくことになる。複式校では、学級の児童数が少ないことから、児童一人一人が確実に観察・実験を行うことができ、児童の気付きを生かした授業に取り組みやすいという利点がある。

反面、教師は、同時間に2つの観察・実験の準備を行う必要があることから、理科授業を負担に感じる教師も少なくない。さらに、指導過程を工夫しなければ、間接指導時に児童が気付いたことを直接指導時に取り上げることが難しくなるという状況も見られる。

学習者の立場で考えると、同単元同内容指導での授業で

は、下位学年の児童が上位学年の学習内容を学ばなくてはならないため、児童に負荷をかけるだけでなく、理科を系統的に学習することができなくなる可能性もある。特に、小学校第3学年の児童は、初めて理科という教科に触れるため、自然への親しみや身近な自然の事物・現象への関わりなどについて、丁寧に指導し、興味・関心を高めていく必要がある。

複式校の教師からは、同単元同内容指導で第3・4学年の児童を指導すると、第3学年の児童が学習内容を理解できず、理科嫌いになってしまったこともあると述べていた。

このようなことから、理科においては、学年別指導による授業づくりを進めていかななくてはならない。そのため、複式校で教師の負担感を軽減するために、授業準備の留意点や児童の気付きを取り上げる時間の保障などのポイントが分かる資料を作成する必要があると考える。また、指導計画を立てる際に、教師のこれまでの経験だけでなく、根拠をもって指導計画を作成するための参考となる資料を複式校に提供したいと考える。

2. 研究の目的

本稿では、複式校における小学校理科の学年別指導について、隣接学年の指導内容の関連を図った単元配列の考え方について提案する。また、複式校の教師による理科授業を通して、学年別指導の在り方について考察するとともに、作成した資料の有効性について検証する。

3. 研究の方法

(1) 資料「【複式学級】指導内容の関連を図った単元の配列の工夫」の改善

複式校が理科の指導計画を立てる際に参考となる資料について、複式校の教師から意見を聴取し、改善を図る。資料は、長谷・成田が北海道立教育研究所企画・研修部に所属していた際に作成した「【複式学級】指導内容の関連を図った単元の配列の工夫」(2014) (以下、「配列の工夫」という)を用いて、より実践的な内容になるよう改善を図った。

(2) 作成した資料を基にした授業による検証

「配列の工夫」に示した単元のうち、第5・6学年の1つの単元を選び、単元及び1単位時間の指導計画を作成した。複式校の教師に協力してもらい、作成した指導計画に沿って授業を行い、その結果から、「配列の工夫」の有効性について検証した。

4. 理科授業における学年別指導の課題

これまで学年別指導に取り組んでいる小学校理科の授業を参観した際に、次のような教師の姿を目にすることがあった。

- 両学年の単元の組合せについて、疑問を持ちながら授業を行っている。
- 両学年で実験を行っているが、児童が実験の手順を把握していないため、教師が常に両学年を行き来して指導している。(教師のわたりが適切に行われていない。)

これらの原因としては、複式学級を指導する教師の経験年数など様々な要因が考えられるが、その要因の一つに、単元の組合せの根拠がもてない、または不適切な単元の組合せで授業を行っているということが考えられる。

学年別指導における理科の単元配列の課題として〔表1〕の3点が考えられる。

〔表1〕学年別指導における理科の単元配列の課題

<p>ア 理科室以外での観察・実験は計画しづらい</p> <p>理科室以外で観察・実験を行う際には、安全面や学習指導の充実の面から、授業者一人での指導は難しく、計画の段階からサブティーチャーを位置付けなくてはならない場合もある。</p> <p>イ 類似教材の組合せが分からない</p> <p>「電気」の学習のように、全ての学年で扱っている単元であれば組合せは容易であるが、B区分のように単元同士のつながりを把握しづらい場合の組合せは難しい。</p> <p>ウ 両学年で実施する野外観察時の指導のポイントが分からない</p> <p>両学年で野外観察を実施した場合、野外での指導はどのように行うのか、また両学年で観察した内容を関連させる必要はあるのかななどの疑問がある。</p>
--

ア 理科室以外での観察・実験は計画しづらい

教科書に掲載されている観察・実験によっては、学校の内外の環境を把握し、どの時期にどのような観察・実験を行うのかを計画段階から考えておかなければならない。

例えば、B区分の観察として、第3学年「身近な自然の観察」と第4学年「季節と生物」の単元を組み合わせた時、校内の敷地内で観察するのか、または校外の適した場所で観察するのかなどの計画を立てる必要がある。その際、教師一人で引率して実施するか、サブティーチャーを配置して学年ごとに観察するのかという指導体制の問題も出てくる。

イ 類似教材の組合せが分からない

「電気」の学習では、小学校学習指導要領によると、第3学年「電気の通り道」、第4学年「電気の働き」、第5学年「電流の働き」、第6学年「電気の利用」と全ての学年で学ぶことになる。

反面、B区分では、学年ごとの単元のつながりを把握しづらい部分もある。例えば、第4学年と第6学年で「人のからだのつくり」の学習を扱っているが、第5学年では扱っていない。そのため、第5・6学年の複式授業では、どの単元を組み合わせればよいのか迷うことになる。

単元の組合せは、類似する単元を組み合わせると、使用する観察・実験の器具が同じようなものであるため準備の時間が短縮されたり、上位学年の児童が下位学年で学習したことを思い出しながら学習したりといくつかのメリットはあるが、必ずしも類似する単元を組み合わせる必要はない。むしろ、なぜこの単元を組み合わせたのか、という根拠をもって指導計画を作成することが大切であると考え。意図的に2つの単元を結び付けることで、複式授業ならではの教育的な効果が見られるだろう。

ウ 両学年で実施する野外観察時の指導のポイントが分からない

理科は、自然を対象とした教科であることから、自然に直接かかわることを重視している。複式校の授業では、例えば、第3学年「昆虫と植物」での昆虫の観察と、第4学年「季節と生物」での動物の活動の観察を同時間に行い、野外観察を実施している。その際、どちらの学年も昆虫などの生き物を対象として学習することから、児童が観察の視点を持ち、意識して活動に取り組まなければ、同じような観察の報告がなされることになる。

同時間に同じ場所で活動する際には、それぞれの学年に観察の視点をしっかりとめさせることが大切であり、そのことが複式校での授業の課題となっている。

エ 理科の単元配列の課題

ア～ウで述べた課題については、学年別指導を行っている教師であれば、少なからずもっていると考えられ、小学校理科の指導計画を作成する際の悩みとなっている。

「複式学級における学習指導の手引(改訂版)」(2016)

では、学年別指導計画の作成として、次のように記述されている。

学年別指導計画の作成に当たっては、2個学年の教材研究を深め、単元の指導計画をどのように組み合わせるか、また、一単位時間の児童生徒の学習活動を予測し、指導過程をどのように組み合わせるかを考慮します。(北海道教育大学、2016。下線は長谷)

このことから、単元配列を考える際には、児童の学習状況を考慮しながら単元を組み合わせ、1単位時間の授業を考えていく必要がある。

さらに、理科の特性である自然の事物・現象を教材化し、自然とのかかわりの中で問題を見いだすということを考慮すると、学校の内外の自然環境や気候にも目を向けなければならないと考える。

5. 「【複式学級】指導内容の関連を図った単元の配列の工夫」の特徴と改善

「複式学級における学習指導の手引(改訂版)」(2016)では、間接指導につながる直接指導について、次のように記述されている。

間接指導において児童生徒が自主的な学習を進めることができるよう、直接指導における教師の働きかけが重要である。(北海道教育大学、2016。下線は長谷)

このことは、複式学級の理科の指導においても同様であり、児童が自ら問題を見だし、見通しをもって観察・実験を行うため、直接指導の際に、いかに目的意識をもたせて学習活動を行うかが重要である。

そこで、2つの単元の指導内容の関連を図ることで、限

られた時間内で行われる直接指導の効果を高めることができ、意欲的に観察・実験に取り組む間接指導へとつなげていくことができると考える。

図1は、2つの単元の指導内容の関連を示すために作成した「配列の工夫」の活用のポイントを説明している。

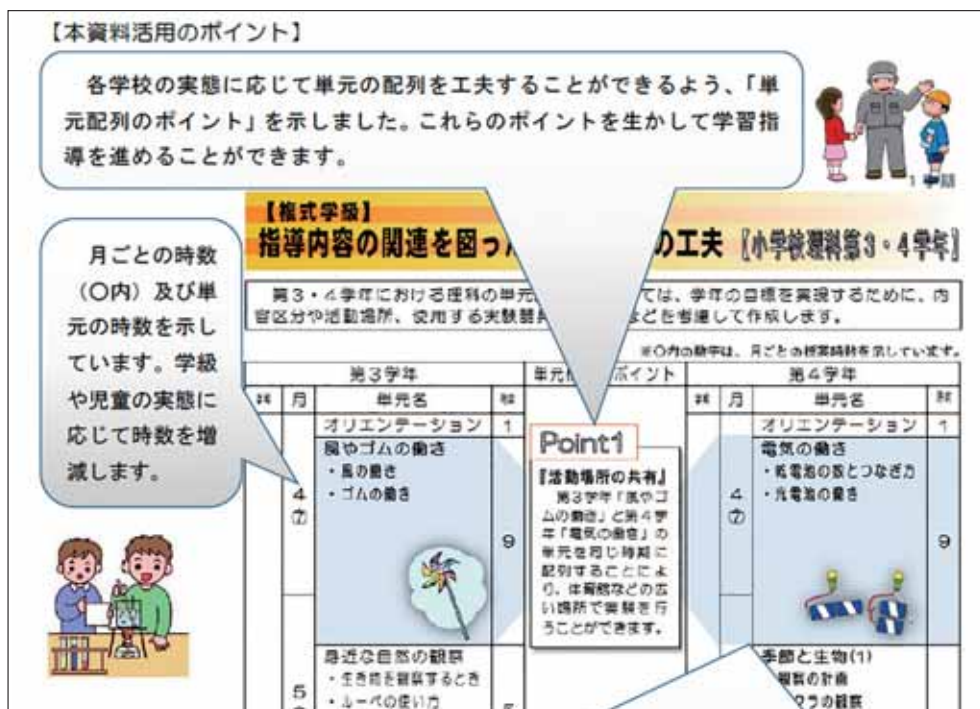
活用のポイントには、本資料を参考に、指導計画を立てることができるよう、月ごとの時数や単元の時数を示している。1年間の授業の流れが分かるよう、小学校学習指導要領の学習内容を全て掲載しており、どの教科書を使用しても対応できるというのも特徴である。

また、関連する単元同士を網掛けしており、学年ごとの目標の実現を目指しながら関連する学習内容を学ぶことの利点や、活動場所を同じにすることでそれぞれの学びを深めることができる可能性を示している。

特に、理科の単元配列を行う際に留意してもらいたいことを「Point」として強調している。「Point」については、第3・4学年では5つを、第5・6学年では6つを掲載している。これまで複式校の教師が、経験則で取り組んできたことの根拠や、野外観察などの校外での活動での指導上の留意点などを取り上げているのも特徴の一つである。

4章で述べたとおり、指導計画は児童の学習状況や学校の内外の環境を考慮しながら作成しなければならない。各学校では、それらの要素を考慮しつつ、「配列の工夫」の「Point」を参考にしながら、どの単元を組み合わせると学習効果を高めることができるのかを検討することができるだろう。

次に、「配列の工夫」の「Point」のいくつかを抽出し、その内容に関する説明や2つの単元を関連させた考え方について述べるとともに、複式校の教師から聞き取ったことを踏まえ改善した改訂版の内容について示す。



【図1】「【複式学級】指導内容の関連を図った単元の配列の工夫」(2014, 2015改訂)の資料活用のポイント

(1) 活動場所の共有

体育館や校庭など理科室以外の場所で観察・実験を行う際には、両学年の児童が同じ場所で活動することにより、安全面への配慮をすることができるとともに、同時間接の時間を設けることができることから、教師が児童の活動の様子を見取り、指導に生かすことができる。

第3学年		單元構成のポイント	第4学年	
月	單元名		月	單元名
4	オリエンテーション 風やゴムの働き ・風の働き ・ゴムの働き	Point1 【活動場所の共有】 第3学年「風やゴムの働き」と第4学年「電気の働き」の單元を同じ時期に配列することにより、体育館などの広い場所で実験を行うことができます。	4	オリエンテーション 電気の働き ・乾電池の部とつなぎ方 ・光電池の働き

〔図2〕「活動場所の共有」

図2は、第3学年「風やゴムの働き」、第4学年「電気の働き」の例である。

「風やゴムの働き」では、風やゴムで動く車を作り、動いた距離を測定するため、教室や理科室よりも広い空間で実験をさせたい。

「電気の働き」では、ライトや鏡の光を当てて光電池の性質を調べたり、乾電池や光電池で車を動かしたりと、児童が自由に実験できるスペースが必要である。

そこで、事前に実験のねらいや手順を児童に理解させ、体育館やホールなど広くスペースが取れる場所で両学年の実験を同時に行うよう指導計画を立てる。児童が実験をしている時は、同時間接となることから、教師は児童の活動の様子を見取ることができ、その後の指導に生かすことが可能である。

(2) 類似教材の活用

複式校の教師は、2学年分の観察・実験の準備を行う必要があり、そのことが複式学級での観察・実験を消極的にさせる要因にもなっている。そのため、両学年で共通する教材や類似する教材を調べ、同時期に学習を計画することにより、観察・実験の準備を円滑に進めることができ、両学年の学習内容を関連させながら指導を行うことができる。

第5学年		Point1	第6学年	
月	單元名		月	單元名
1	動物の誕生(メダカ) ・卵の中の成長 ・水中の小さな生物	Point1 【類似教材の活用】 第5学年「動物の誕生(メダカ)」と第6学年「人の体のつくりと働き」の單元を同じ時期に配列することにより、メダカの卵の成長と人間の胎児の観察を組み合わせるなど、教材を有効に活用	5	人の体のつくりと働き ・呼吸 ・消化・吸収 ・血液循環 ・主な臓器の存在(肺、胃、小腸、大腸、肝臓、腎臓、心臓)

〔図3〕類似教材の活用

図3は、第5学年「動物の誕生(メダカ)」、第6学年「人の体のつくりと働き」の例である。

「動物の誕生(メダカ)」では、メダカの受精卵を観察し、「人の体のつくりと働き」では、メダカの尾びれを観察し

血液の流れを確認する。どちらの観察も、教材としてメダカを使用し、実験器具として顕微鏡を使用している。

そこで、指導計画を作成する際には、2つの学年が同じ時間にメダカの観察を行うことができるよう単元を配列し観察を行う。このことにより、教師は観察の準備の負担を軽減することができる。また、第5学年で学習したことが、第6学年でどのように生かされるのかを意識して指導するなど学習の系統性を踏まえて指導することができる。

(3) 野外観察の工夫

理科の学習では、自然に直接かかわることが重要であり、野外観察を行うことで自然の事物・現象への興味・関心を高めることができる。

複式校においても地域の自然と触れ合える野外観察は、積極的に行うべきである。しかし、指導する教員が限られている複式校では、どちらかの学年を残して野外観察を行うのが困難な状況もある。

そのため、両学年で同時に野外観察を行うことのできる地域の自然を探し、単元を配列することで野外観察を無理なく実施することができるようになる。

第5学年		Point2	第6学年	
月	單元名		月	單元名
7	流水の働き ・流れる水の働き(浸食、運搬、堆積) ・川の上流・下流と川床の石 ・川の傾りと増水	Point2 【野外観察の工夫】 第5学年「流水の働き」と第6学年「土地のつくりと変化」の單元を同じ時期に配列することにより、川と地層について関連付けながら観察することができます。	7	土地のつくりと変化 ・土地の構成物と地層の広がり ・地層のでき方と化石 ・火山の噴火や地震による土地の変化

〔図4〕野外観察の工夫

図4は、第5学年「流水の働き」、第6学年「土地のつくりと変化」の例である。

「流水の働き」では、川の上流と下流で石の大きさや形を観察し、流れる水の働きによる川の様子の違いに気付かせる。「土地のつくりと変化」では、崖や切り通しなどで土地の生成物を観察し、地層が流れる水の働きや火山の噴火によってできたことを推測する学習を行う。

この学習では野外観察が重要な活動になるが、第5学年と第6学年の児童と一緒に、川の観察を行うことによって、第6学年の児童は前年度に学習した内容を確実に想起することができ、地層のでき方を考える際に生かされてくる。また、川の観察を行った後、第5学年と第6学年の児童と一緒に、崖や切り通しなどの観察を行うことで、第5学年の児童は、流れる水の働きが川だけでなく、地層のでき方にも関連していることを知るなど、発展的に事象を捉えることができる。

(4) 「配列の工夫」の改善

① 複式校の教師による意見

「配列の工夫」を複式校の教師に提示し、指導計画を作成する際に活用できるかどうかを聞き取った。

その中で、多くの教師は、ポイントがはっきりと明示されており、有効な資料であると評価していた。一方、小学校理科の授業では単元の1時間目を重視しており、2つの単元が同じ時間にスタートすると、児童の気付きを把握するのが難しくなり、その後の学習の深まりに影響が出てくるのではないかとの意見があった。

これらの意見は、複式授業に日常的に取り組んでいるからこそ出てくるものであり、「配列の工夫」を改善する視点を得ることができた。

〔表2〕複式校の教師からの意見

<p>ア 2つの単元をつなげる理由が明確である</p> <p>配列の工夫では、第3学年と第4学年で5つのポイント、第5学年と第6学年で6つのポイントを示しており、なぜこの2つの単元をつなげ、学習するのかという理由が分かりやすい。</p> <p>イ 標準授業時数の違いへの対応を表記しているのが斬新である</p> <p>第3学年と第4学年では、理科の標準授業時数に差があり、その対応に関する資料はほとんどない。(第3学年90時間、第4学年105時間)そのため、「配列の工夫」を参考に、どのように時数の差を利用するかを考えることができる。</p> <p>ウ 2つの単元のスタートが同じ時間となっているため、児童の気付きを生かした授業が難しい</p> <p>「配列の工夫」では、2つの単元のスタートを同じ時間に行っている例示が多いため、指導計画作成上は整って見えるが、実際に授業を行う際には、時間をずらすことになる。つまり、計画と実際の授業が違う形で行われる可能性があり、現実的な例示になっていない。</p>
--

表2のア・イについては、「配列の工夫」に高い評価を得たと考えている。とりわけ、アについては、2つの単元を合わせるための考え方を示すことを資料作成のねらいの一つとしていたことから、ねらいどおりの反応を得たと考えている。

表2のウについては、小学校理科の特色を踏まえた意見であると考えられる。小学校理科では、単元の1時間目に児童が気付いたことを、単位時間の課題としたり、観察・実験のねらいとしたりして学習することが効果的であると考えられる。そのため、小学校の教師は、単元の1時間目を丁寧に扱い、児童が主体的に学習に取り組むことができるよう授業を計画している。

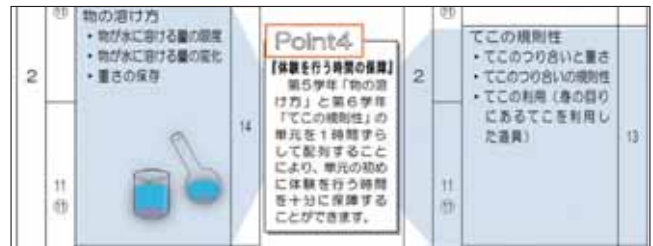
複式校でも単元の1時間目は、丁寧に指導することができるよう指導計画を作成すべきである。

② 複式校の教師の意見を踏まえ追加したポイント

複式校の教師の意見から、単元の1時間目に十分に体験活動を行うことの必要性を示すため、「配列の工夫」のポイントを追加することとした。

追加したポイントは「体験を行う時間の保障」とし、単元のスタート時期をずらし、どちらかの学年が単元の1時間目に児童が気付いたことや感じたことをその後の指導に生かすことができることを示した。

図5は、第5学年「物の溶け方」、第6学年「てこの規則性」の例である。



〔図5〕体験を行う時間の保障

この例では、「物の溶け方」を先に学習し、その3時間目に「てこの規則性」の1時間目を行うことにしている。

そのため、「物の溶け方」では、「物が水に溶けると、溶けた物の重さはどうなるか」を確かめるための実験計画を立てる学習になり、児童の話合い活動や実験計画書の作成が主な学習となる。「てこの規則性」は単元の1時間目であることから、てこの働きに興味をもつことができるよう、一人でやると運べる程度の「おもり」や「角材」などの長い棒を用意して、てこの原理でおもりを持ち上げるという体験活動を実施する。間接指導で体験する時間を確保し、直接指導では児童が気付いたことを自由に発表させ、教師が児童の気付きを分類しながらまとめていく。

この例では、「物の溶け方」と「てこの規則性」の単元の開始時期をずらしたことにより、てこの原理を体験する時間を十分に確保することができる。と考える。

また、実験の計画など児童が思考することを中心とした学習活動と、児童が体を動かす体験活動を組み合わせることで、教師は余裕をもって授業を展開することができるのではない。

6. 「配列の工夫」を活用した授業実践

「配列の工夫」を基にした指導計画を作成し、その有効性を検証するため、鶴居村立幌呂小学校に協力してもらい授業を行った。

単元の指導計画や本時案は、筆者が原案を作成し、幌呂小学校の教師と打合せを行い、児童の実態に合ったものを作成した。幌呂小学校第5・6学年の学習進捗の状況から、「配列の工夫」の「体験活動を行う時間の保障」を取り上げ、5章(4)②についての有効性を確認することとなった。

ここでは、単元のスタートをずらしたことにより、第5学年では、既習事項を生かして実験の計画を立てることができたのか、第6学年では、体験活動の時間を保障することで児童の気付きを引き出すことができたのかについて、授業実践を通して検証することができた。

4 単元の指導計画（第5学年）					4 単元の指導計画（第6学年）						
時間	・主な学習活動	評価の観点				時間	・主な学習活動	評価の観点			
		関	思	技	知			関	思	技	知
1	・食塩が溶ける様子を観察し、気付いたことを整理する。	○				※前単元の学習					
2	・食塩やコーヒーシュガーが水に溶ける様子を観察する。				○						
3 本時	・物が水に溶けると、溶けた物の重さはどうなるかを考える。		○			1 本時	・重い物を楽に持ち上げるにはどうしたらよいかを考える。	○			
4	・水に溶かす前と溶かした後の食塩の重さを比べる。			○	○	2	・作用点の位置や力点の位置を変えると、てこを傾ける働きが変わることを調べる。		○	○	
5						3	・作用点の位置や力点の位置を変えると、てこを傾ける働きが変わることをまとめる。				○
6 7	・物が水に溶ける量に限りがあるかどうかを調べる。		○		○	4	・てこが水平につき合うときのきまりを調べる。		○	○	
8	・水の量を増やすと、物が水に溶ける量がどうなるかを調べる。					5	・てこが水平につき合うときのきまりについてまとめる。				○
9		○	○			6	・上皿てんびんの仕組みや使い方を理解し、いろいろな物の重さを測る。			○	
10 11 12	・水の温度を上げると、物が水に溶ける量はどうかを調べる。	○		○	○	7	・身の回りにおけるてこを利用した道具を調べ、発表する。	○	○		
13	・水溶液を冷やすと、溶けている物を取り出すことができるかどうかを調べる。		○	○							
14											
15 16	・水溶液の水を蒸発させると、溶けている物を取り出すことができるかどうかを調べる。				○						

〔図6〕単元の指導計画（第5学年「物の溶け方」、第6学年「てこの規則性」）

5 本時の指導（第5学年）（3/16）				5 本時の指導（第6学年）（1/10）			
(1) 本時の目標		物が水に溶ける前後の重さについて予想を行い、予想を確かめるための実験方法を考えることができる。		(1) 本時の目標		てこのはたらきに興味をもち、棒をどのように使うと重い物を持ち上げることができるかを進んで調べようとする。	
(2) 本時の展開		(2) 本時の展開		(2) 本時の展開		(2) 本時の展開	
第5学年		第6学年		第5学年		第6学年	
主な学習活動	教師の働きかけ *評価	主な学習活動	教師の働きかけ *評価	主な学習活動	教師の働きかけ *評価	主な学習活動	教師の働きかけ *評価
○ 実験で確かめる内容とその手順についての説明を聞く。	・実験のねらいと手順を説明する。(手順は前時と同様)	○ 本時で使用する実験道具を用意する。	・おもりや棒などを準備する。	○ 実験で確かめる内容とその手順についての説明を聞く。	・実験のねらいと手順を説明する。(手順は前時と同様)	○ 本時で使用する実験道具を用意する。	・おもりや棒などを準備する。
○ 前時の学習を踏まえた実験に取り組む。(手順)	・考えたことをノートに記入するよう指示しておく。	○ てこの働きに興味をもつ。	・棒を使って石を動かしている写真などを提示する。	○ 前時の学習を踏まえた実験に取り組む。(手順)	・考えたことをノートに記入するよう指示しておく。	○ てこの働きに興味をもつ。	・棒を使って石を動かしている写真などを提示する。
①小麦粉を水に入れて、かき混ぜる		○ 課題を把握する。		○ てこを使っている写真を見せ、気付いたことを発表する。			
②放置したビーカーを観察する。	間接指導	棒を使って、重い物を持ち上げてみよう		③水に溶けているかどうかを考える	間接指導	○ 課題を把握する。	棒を使って、重い物を持ち上げてみよう
③水に溶けているかどうかを考える		○ 課題を把握する。	棒を使って、重い物を持ち上げてみよう	・どのように棒を使ったらよいかを考える。		・棒と砂を入れたおもりを用意する。	

〔図7〕本時の指導の一部（第5学年：習熟・応用、第6学年：課題把握）

(1) 「体験活動を行う時間の保障」を基にした指導計画

①単元の指導計画

第5学年では、単元の1時間目に食塩を入れたティーバックを水につけ、その様子を観察し、児童が気付いたことを取り上げている。2時間目には、食塩やコーヒーシュガーを用いて水溶液をつくる実験を通して、水に溶けるといふ現象を実感を伴って理解するようにした。

第6学年の「てこの規則性」の学習は、図6で示したように第5学年の3時間目にスタートできるようにした。

これは、第5学年の3時間目で前時の学習を生かしながら、水に溶けた食塩やコーヒーシュガーなどの粒がどのようなのかを考えることを中心とした時間になるためである。透明になった水溶液の中で粒はなくなっているのか、それとも粒が見えなくなっても存在しているのかについて自分なりの予想を立て、その予想を確かめる方法を考える時間になっている。この実験を計画する時間に、第6学年では、てこを使って重い物を持ち上げる体験活動を行うことで、効果的な学習を行うことができると考えた。

② 本時の指導

図7に本時の指導の一部を示した。本時の目標は、第5学年は「物が水に溶ける前後の重さについて予想を行い、予想を確かめるための実験方法を考えることができる。」とし、これまで学習した経験を生かして考える活動をメインの活動とした。第6学年は「てこのはたらきに興味をもち、棒をどのように使おうと重い物を持ち上げることができるかを進んで調べようとする。」とし、てこへの関心や意欲を高めることとした。単元の1時間目になることから、興味・関心を持続させながら、その後の学習に生かすことができるように計画した。

展開について、第5学年では、習熟・応用の段階で実験を行い、前時で学習したことを確認できるようにした。国語や算数の授業では、習熟・応用の段階は前時で学習したことを掲示物やノートで振り返ったり、練習問題に取り組んで復習したりすることが多い。

しかし、本時では、理科の特性を踏まえ、前時で学習した「水に溶ける」ということの定義を理解しているかどうかを確認するための実験を行った。前時で行った実験とほぼ同様の手順であることから、直接指導で簡単に手順を説明した後、間接指導で実験に取り組ませた。あえて水に溶けない小麦粉を利用したことにより、水に溶けるといふことはどのような現象であるかを前時の学習を想起しながら、グループ内で検討するようにした。

第6学年では、本時で使用する実験道具を用意する活動からスタートした。児童一人でやっと運べる程度の重さがあるおもりと、硬くて長い角材を廊下に用意し、それらを運ばせることで重い物を持ち上げるためにどのような工夫が必要かを調べる下地になると考えた。課題把握の段階は、直接指導で行い、児童の生活経験を引き出しながら、てこの働きに興味をもつことができるよう写真を提示した。こ

のような学習活動を行うことにより、児童の発言を生かし、無理のない流れで課題を設定できると考えた。

本時の課題は、「棒を使って、重い物を持ち上げてみよう」と設定し、課題解決のために話し合いをしながら、自由に取り組むことができるよう環境を整えた。

(2) 体験活動を取り入れた授業の実際

第6学年の授業では、重たいおもりをてこを使って何度も持ち上げており、意欲的に取り組んでいる様子が見られた。作用点と支点が離れている時には、なかなか持ち上がらず、体全体を使って持ち上げていたが、作用点と支点が近い時には軽々と持ち上げていた。視点や力点の位置を変え、手ごたえを感じながらこの原理を体感している様子が見られた。

角材には、おもりから近い順に青色、茶色、赤色と印を付け、どこに力を加えると軽くなるのかが分かるようにしていた。この実験では、作用点と支点の距離によりおもりを持ち上げる力の大きさが変わること気付くとともに、力点の位置により力の大きさが変わることにも気付いてもらいたい。そのため、教材の工夫として、角材を押す位置を3色に分けたことは有効であった。

体感したことを交流する場面は直接指導で行い、表3のように、児童から支点と力点の距離に着目して「棒の持つところがおもりから遠い方が軽い。」との発言があった。また、作用点と支点の距離に着目して、「持つところが長いと軽く、持つところが短いと重い。」との発言があった。

〔表3〕授業での教師・児童の主な発言（第6学年）

定 着	* 体感したことをノートに記入する。(個人)
	T みんなが書いてくれたことを交流します。
	C 青より赤の方が持ち上げた時に軽く感じた。
	C 棒の持つところがおもりから遠い方が軽い。
	C おもりから遠いところを押すと、持ちやすくてあまり重くない。近いと重い。
	C 持つところが長いと軽く、持つところが短いと重い。 ※この発言は、支点と力点が長いと軽くなり、短くなると重くなることを述べている。教師が実物を用いて全体で確認した。

第5学年の授業では、図8に示したとおり、課題を把握し、自分なりの予想を立て、その予想を確かめる方法を考える活動を行った。図7の習熟・応用の段階では、小麦粉のみを溶かして実験を行う予定であったが、教師の判断により、当日は、砂糖と小麦粉をそれぞれ溶かすということに変更した。これは、異なる2つの結果を比較することで、物質が水に溶けるといふ現象を児童が説明しやすくなり、前時までの学習内容をしっかりと確認できるというねらいがある。

「物は、水に溶けると、なくなってしまうのだろうか。」という本時の課題に対して、児童4名のうち、全員が「な

課題把握	<ul style="list-style-type: none"> ○ 物が「水にとける」ことの意味を確認する。 ○ 課題を把握する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;">物は、水にとけると、なくなってしまうのだろうか</div>	<ul style="list-style-type: none"> ・小麦粉は水に溶けていないことを確認する。(ノート・教科書) 	直接指導	間接指導	解決努力
	<ul style="list-style-type: none"> ・予想を立て、その理由を考える。 A (なくなる) B (少しだけなくなる) C (なくならない) ○ 予想を確かめるにはどうしたらよいかを考える。 ・水を蒸発させる ・重さを測る 	<ul style="list-style-type: none"> ・予想を分類し、自分なりの根拠をもたせて発表させる。 ・食塩を水に溶かす前後の重さを比べと、予想を確かめることができることに気付かせる。 			

〔図8〕本時の指導の一部（第5学年：課題把握，第6学年：解決努力）

くならない」と予想した。理由は、「物が水の中で形が見えなくなっただけで、水の中に砂糖があると思う。」「水に物を溶かした分だけ、量は増えると思う。」「溶けたものは、水の中にいるのだと思う。」などであった。

この予想を確かめる方法を教師が聞いたところ、①蒸発させる、②重さを測る、という考え方が出てきた。児童はすぐに実験で確かめたいという意欲を見せていたが、教師から「今日は確かめる実験の準備をします。」という説明があり、プリントを用いて実験の準備を行った。

7. 考察

(1) 単元の導入部に重点をかけた指導の有効性

本時では、第6学年の児童に「てこの原理を体感させる」という単元の導入部に重点をかけた指導を行った。これは、第5学年の指導を軽視したということではなく、両学年の学習内容を組み合わせる際に、思考するという内的活動と体験するという外的活動を組み合わせることで、内的活動では既習内容を生かして新たな課題に取り組む学習を深めるができ、外的活動では体験を通して気付いたことや感じたことを丁寧に取り上げることができると考えた。つまり、それぞれの活動を充実させるための効果的な組合せの一つであると考えている。

第6学年では、児童から支点と力点の距離に着目した発言や作用点と支点の距離に着目した発言があった。これらの発言は、次時に行われる実験につながるものであり、この体験活動から得られた手ごたえや感覚を生かして、学びを深めていくことができると考える。さらに、支点・力点・作用点という理科用語についても、体験活動を通してスムーズに理解することができたのではないかと考える。

小学校学習指導要領解説理科編では、てこの規則性のねらいとして、「生活に見られるてこについて興味・関心をもつ

て追究する活動を通して」とある。体験活動に入る前に、教師が「てこを知っていますか」と質問すると、児童は自分が知っているてこに関する情報を出し合っていた。児童からは「軽く持てる」、「楽に持ち上げれる」という発言のほか、「くっくつとやる」といいながら体でてこを使った動きをしている児童もおり、てこについての興味・関心をもたせた上で体験活動に取り組みせていたことで、追究への意欲を高めることができた。

図6に示したとおり、単元の9・10時間目に、「身の回りにあるてこを利用した道具を調べ、発表する」という活動を位置付けている。そのため、単元の1時間目で行ったダイナミックな活動から日常生活との関連を図った指導へとスムーズに学習を展開することができる。

本時のように、思考する活動と体験する活動を組み合わせ、「体験を行う時間」を十分に保障した授業を行ったことで、児童からその後の学習につながる多くの気付きを引き出すことができたのではないだろうか。

第5学年では、予想を立てたり、実験計画を考えたりという思考する活動を中心に学習を行った。ただし、1単位時間のすべてを座学で行うのではなく、図7に示したとおり、習熟・応用の段階で前時の学習内容を確認するための実験を取り入れており、このことが科学的な知識や概念の定着に効果的であったと考える。

4名の児童全員が「物は水に溶けてもなくならない」と予想し、そのことを確かめる方法として、①蒸発させる、②重さを測る、の2つの方法が出されたが、教師は、指導案のとおり②のみを取り上げて実験計画を立てさせた。②のみを取り上げる理由について、「今回は重さを測るということで実験計画を立てます。」という説明のみであったため、不自然な状況が見られた。

これは、筆者が本時案を作成した際に、児童の反応を十分に予測することができなかったことに加え、事前に授業

者と対応を協議していなかったことが原因である。

対応策として、②についての実験計画を立てた後、①についての実験計画も立てさせ、両方の実験結果から考察してくという方法も考えられる。

また、第6学年の体験活動がダイナミックな活動になったことから、第5学年の児童の集中力が途切れ、第6学年の活動の様子を見ている時間ができてしまったという状況が見られた。複式授業では、他方の学年の活動に意識が向いてしまうということも、ある程度予想されるが、思考する活動と体験する活動をはっきりと分けて授業を行う際の難しさを実感した。

思考する活動を行う際に、個人思考や児童同士の話し合い活動だけでなく、実験器具を触りながら計画を立てるなど、工夫する余地があるだろう。

(2) 「配列の工夫」を活用した授業の可能性

本稿では、「体験を行う時間の保障」について取り上げ、その有効性について検証を行った。

単元のスタートをずらして、体験活動の時間を確保し、児童が感じたことを丁寧に取り上げていくことは、効果的であることを実感することができた。授業の数週間後に、授業者へ児童の活動の様子を聞いたところ、「単元の1時間目にインパクトのある体験活動を取り入れたことで、その後の授業ではいつも以上に意欲的に取り組んでいた。」と回答があり、単元の導入の重要性を再確認することができた。

反面、思考する活動を中心に行った授業では、児童がより集中して取り組むことのできる工夫が必要であることが分かった。

理科の授業は、観察・実験や自然体験等を充実させることにより、科学的な見方・考え方を養うものである。複式校においても、「配列の工夫」を用いて指導計画を立てることにより、観察・実験や自然体験等の充実を図ることができ、理科に対する意欲・関心を高めることができると考える。

8. 今後の課題

「配列の工夫」はあくまでも指導計画を作成する際の参考となる資料である。また、「配列の工夫」には、本稿で検証したポイント以外にも、10のポイントが示されている。

今後は、全国の複式校に「配列の工夫」を発信し、授業実践を行うよう働きかけていきたい。また、「配列の工夫」のそれぞれのポイントについて、単元や1単位時間の指導計画を作成し、授業実践を通して内容を検証しながら、改善を図っていく。

また、複式校には、隣接学年で複式授業を行っている場合もあるが、欠学年や一部単式学級の設置などの関係から、例えば、第3学年と第5学年の組合せなど、様々な形態がある。これらの形態に対応した資料についても検討し、作成することができるよう研究を進めていきたい。

複式校が、児童の実態を踏まえつつ、地域の自然や素材を生かした理科授業を行えるよう、効果的な方策について今後も探っていく。

引用・参考文献

- 文部科学省, 2008, 小学校学習指導要領, 東京書籍, pp.61-70.
- 文部科学省, 2008, 小学校学習指導要領解説理科編, 大日本図書, pp.58.
- 北海道教育大学 学校・地域教育研究支援センター, 2016, 複式学級における学習指導の手引(改訂版), pp.24., pp.27.
- 北海道立教育研究所, 2014, 2015 (改訂), 【複式学級】指導内容の関連を図った単元の配列の工夫
- 長谷博文・成田一之慎, 2016, 複式学級における理科の単元配列に関する考察, 日本理科教育学会北海道支部大会発表論文集第26号, pp.1-6.

