

2 シームレスな小・中学校理科授業への課題を探る

今年度当初の第9, 10回の研修においては、「小・中理科授業の課題はどこにあるのか」「シームレスな理科授業とは何か」「その実現には何が必要か」など、日頃の授業の姿、授業づくりの苦労など具体的な点から協議を重ね、第11回研修ではシームレスな理科授業の具体的な姿をイメージするようにグループ研修を中心に行いました。

福島大学 平中宏典先生、文部科学省教科調査官 鳴川哲也先生には、各回の講話だけでなく協議にも参加していただく貴重な機会を得ることができました。また、指導主事の先生方も会員として、ともに研修を重ねました。

(1) 「児童生徒にとってシームレスな理科学習とは」 ～第9回研修会:6月～

- 研修のねらい
 - ・ 小・中学校理科教育の実際を互いに理解し合う。
 - ・ 小中理科授業の課題を明らかにし、各自の実践及び研究に生かす。
 - ・ 小中一貫（シームレスな）理科カリキュラムの方向を探る。
- オブザーバー
 - ・ 福島大学人間発達文化学類 准教授 平中宏典 様
 - ・ 藤井 宏（義務教育課） 浦山裕子（県中教事） 根本賢一（田村市教委）
 - ・ コーディネーター 安瀬一正

講話：福島県の理科教育の現状と課題

◇ 理科教育とICT

平中： 理科教育で ICT 活用をどのようにすすめるかが課題である。

近未来の社会、経済は、CPS（サイバー・フィジカル・システム）と呼ばれるサイバー（デジタル）空間とフィジカル（現実）空間の合わさるところが主となり新しい社会が構築される。そこでは現実空間にある資源に加え、デジタル空間でのサービスを組み合わせる新たな価値を生み出すことが成長の鍵となる。そうすると ICT に関するスキルがたいへん重要となり、どのように学校教育でその力を育成していくかがこれから大事になる。

学校に目を向けると、未来の教室もまた CPS にあるようなものと想定される。板書、ノートとデジタルをどのように融合するか、現実空間にある観察対象とデジタル空間の中で処理する結果をどう繋ぐかを考えたとき、今の教室を CPS としてどう捉えていくかが重要となる。

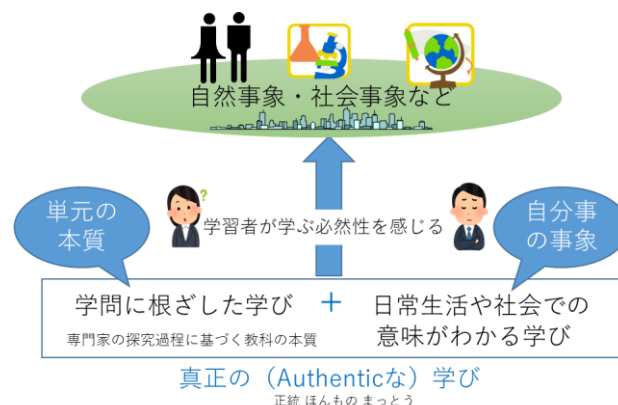
特に理科指導では自然、事物を大事にしながら、デジタル空間にどうデータを引っ張り込んでいくか、これからの子どものために考える必要がある。現状で学びを進めていく必要があるのは、デジタル空間にデータを引き入れるセンサーであろう。これが小6「電気の利用」の単元でセンサーが取り扱われる理由であろう。



◎ 真正の学び

平中： 自然事象や社会事象について、学習者は学ぶ必然性を感じながら学ぶことが大切である。その際重視したい点が2つある。1つは単元の本質と言われる学問に根ざしている部分である。これは、授業者が教えなければならないことと考えていることである。もう1つは、日常生活や社会の中で意味がわかることである。授業者は子どもと向き合いをどうしたら引き出せるかを考えたい。これを足し算したものが「真正の学び（オーセンティック・ラーニング）」であり、ぜひ福島でも取り入れたい。小学校で意識し始め、中学校で出来るようになるとういと考えている（下図）。

例えば福島大学附属中学校の実践では、生徒誰もが知っている福島市名産の桃は、市内のこういったところで栽培されているのかという問いからスタートした。市の北西側に果樹園が集中するという結果を基に地形理解へ進み、シームレス地質図を活用しながら地質理解へと進んだ。その後、過去を知って未来の防災をどうするのかという視点で単元が展開していった。



このように地元にあるようなものを子どもの考えに寄り添いながら、単元の本質に沿ってピックアップして単元を作っていけると、真正の学びの実現につなげやすいと考える。

◇ 理科教員の安定的育成に向けて

平中： 中期的には、18年を見通して福島県ならではの理科教育をどのように作っていったらよいかを現場の先生方と一緒に考える機会が必要で、短期的には小中高大が連携して福島県内の理科のリソースを結集することも課題である。小・中学校理科にかかわる先生の数が激減している状況の中で、理科教員の安定的な育成にも取り組んでいるところである。ICTサービスを活用できる力、プログラミング能力を育て、各種アプリを効果的に活用できる人材を育てることが、現在の大学としての役割の一つと考えている。加えて理科指導でICTを高度に活用できるコア・ティーチャーを輩出していくことも大学の役割であろう。福島大学の人間発達文化学類と共生システム理工学類が連携し進める「地域と学ぶ未来の理科先生特修プログラム」による人材育成も3年目に入っている。

◎ 未来創造教育の観点から見えること

平中： 福島第一原発の処理水放出が問題になっている。大手ニュースサイトのコメント約5000件をテキストマイニングすると、科学的なデータに基づいて判断し問題解決的にコメントできる人が非常に少ないということがわかる。データ元の偏った分析結果ではあるが、世論の形成に影響を与えようようなことがSNSで気軽に発信できるようになっている。そのような中で福島では、データに基づいて判断できる人をどう育てるかを考える必要がある。

ただ、人は手元にデータがあっても、自分の信条に基づいて集めるべきデータにバイアスをかけてしまう傾向がある。多くのデータがあっても、信条が働いて考えが固まっている人に対しては無力である。

そこで今、福島にとってより良いものを多様な価値観を元につくり出せるよう未来創造教育に取り組んでいる。これを教員養成とつなぐため多くの先生方の経験を生かして、この問題を考えていこうとしている。

近い将来、南海トラフで地震が起こるといわれているが、そういう中で、何ができるのかを発信していけるようにすることも福島の責任と考えている。危機に対して、どうしても自分ゴトにならないという人たちが非常に多いと感じる。いかに自分ゴトにしていくかということ、未来創造教育をやりながら感じる。その中で、理科教育の問題を発見し、その解決能力、総合などと結びつく理科の本質に関わる教育は非常に大事である。理科が得意とする自然事象、それに社会的な問題を加え、さらに「STEAM 教育」の考え方も使って、総合的に考えていくことが、福島では非常に重要であろう。

安瀬： テキストマイニングについて、子どもたちがまとめて書いたことの中から一番重要なところは何かを分析する活用に興味がある。実際に活用する際の時間や手間はどのようなものか。

平中： KH Coder というフリーソフトもある。テキストデータがあって、読み込ませれば効率的。無料で使えるものをアンケートデータ分析に活用できる。

バズセッション：小・中学校理科教育の課題

◇ ICTとのベストミックス

藤井： ICT、プログラミング学習が導入されたが、それが目的になっている点が問題であろう。新田さんの家庭科の実践(MESH を用いた照度計のプログラム)で、照度計が壊れていることへの対処としてプログラミングを利用したことは理にかなっている。教科書でもプログラミングをしようとなっているが、本来の目的ではない。

下郷町では、まず子どもたちが日常的にメッシュを使える環境を整えている。防災教育の中で、児童は土砂災害が来たときにセンサーで壁を作るとか、避難所入り口で避難者をカウントして何人来たかがわかるとか、現実の問題解決のために MESH のプログラミングを使っていた。こうした活用が本来の目的である。

6 年間の中のどこかでプログラミングをする。先生方は、教科書にプログラミングが載ってるからやらないといけないというような意識の違いが課題であるかなと思う。

授業の中では、模造紙を使ったほうがいいのかもあつし、タブレットがいいのかもある。タブレットである必要がないところや使った方がいいところだつてある。文部科学省では、今までの教育実践のよいところと ICT のベストミックスを提唱している。

◇ 理科教育の専門性

藤井： 理科を得意としない先生は、実験を失敗しないようにとの思いで、教科書に沿つて授業を展開しようとする結果、教師主導に陥る悪循環になっている。理科は専門性が関係することから、難しいところであるなど今悩んでいる。理科は、自分で考えたことを自分が思う方法で解決でき、こんな楽しい勉強はないなど、私は思っているが、それは「理科ができる先生だからでしょ」ともよく言われた。そこが難しいところだ。

◇ 小中連携の難しさと重要性

藤井： 私は、現場にいたときは正直、小中連携は絶対無理だと思つていた。それは、小学校は問題解決学習で進めるが、中学校の授業を見ると結構教え込みでやってしまうように見えていた。

しかし教育センターに勤務して、自分の物差しでしか見てなかつたと自分の狭さを感じた。

例えば小学校理科は、全部問題解決で子どもたちが自分で問題を見出して、自分で解決していく。中学校学習指導要領では、そればかりでなくて、この知識は、この時間は教える時間となっている。それを知らない私は、たまたま教える時間を見たときに何で教え込んでいるのだと思つていた。

お互いがどんな授業をして、どんなふうに指導しているのか、小中高の先生方が歩み寄り、互いをよく知ることが大事である。小学校で解決できないときには、隣の高校の指導主事に聞いたりするとすぐ答えが返ってくる時がある。自分の物差しを一度壊して、歩み寄っていくことが今後は大事だと感じている。

安瀬： 小中の文化、高校の文化の違いなどがあっても、学んでいるのは成長した同じ子どもたちである。わからない子どもたちのために何とかしようと、高校でも具体的な教材を工夫して授業をしている方をたくさん知っている。お互いを知り、良いところをお互いに実践していくということが大事である。

◇ 小・中学校理科授業の実践から

安瀬： 中学校教員の専門職としてのスキルの高さがうかがえる事例として、都路中山本先生は小学校の帰納的な思考を踏まえ、生徒の思いから実験につながるよう帰納的な実験の構成を意識した授業を行った。目の前の事象から、生徒が問いを持って調べていこうという意識で実践されている。授業では、問いを引き出すことはできたが、その後の実験方法を自分で考えるのは中学生には困難であった。実験方法などを提案することは大事だと思う。参観した新田(森)先生から気づいたことは、

新田： 私が卒業させた子どもたちの授業であった。前時の実験の動画や写真を導入で確認して、新たな問(森) いを見つけ出すというところは、子どもたちがよくできていた。

「化学変化による温度変化(アンモニアの発生)」レポートは、括弧に言葉を入れていく。新しい実験内容なので、ここは教師から教える場面である。さらには、ノートに簡単な図と言葉を書き込むことにより、確実な理解にもつながったのではと思う。

考察する場面は、エネルギーの発生を自分のモデル図で表現できていた。さらに、言葉でも説明を書かせるとよかったと感じた。

安瀬： 元担任は、子どもたちはもう少し書けると見たのだと思う。小学校の経験を思い出し、アンモニアはアルカリ性だと話している子どもがいた。繰り返し既習内容を確認してきた指導の成果であり、小学校に寄り添った実践といえる。

◇ 中学校理科教員の視点から

安瀬： 中学校理科担当教員の視点から、課題をお聞きしたい。

浦山： 子どもは、失敗の体験から学ぶということは多いと考えている。小学校高学年理科の授業は分科担任による指導が多く学級担任の指導が少なくなっている。カリキュラムマネジメント、教科横断的な視点で担任との連携が課題であろう。

私の小学校で授業を行って失敗した経験からわかったことがある。児童はつまらない授業の時は体いっぱいそのことを素直に表現する。しかし中学生は、小学生より大人なので座ってはいる。そこで指導者は、目の前に黙って座っている生徒は、どう聞いて、何を考えて、どう理解しようとしているのかを見取ろうという姿勢を持って授業を展開することが重要であろう。

中学校の理科では、生徒自ら問いを見いだせるよう導入を工夫し、意欲的に授業改善を進めようとする理科担当教員の姿が多く見られる。ただ、生徒から引き出した課題設定の後、それを解決する方法を検討する段階は、生徒が苦手とするところである。そのため、学習のまとめも教師が意図した方向に導かざるを得ない展開となる授業も見られた。このことを踏まえた授業改善へのかかわりが必要であると考えている。

根本： ここまでで明確になった小中の先生方の違いから、連携での課題を実感している。この違いは当然であり、だからこそ、それを踏まえた話し合いを進める必要がある。この課題があるから、小中一貫

校や義務教育学校がつくられているのは自然な流れであり、「シームレスになっている」ことは重要な視点である。

安瀬： 具体的にどのような点が違うか。

根本： 小、中学校それぞれに互いの姿が見えていない。育みたい力や本時で身につけさせたい力をきちんと踏まえて指導しているのか、学力のとらえ直し、学習指導要領の改訂の意味、求められている人材などを共有する場、時間が必要と思う。5年後を見据えたとき、理科の力は大事だと思っている。私の授業では、小さな科学者、リトルサイエンティストを毎時間育てることを実践してきた。

浦山： 二酸化炭素の中でマグネシウムは燃焼するのかを実験から考察する授業で、化学反応式やモデルをつかって現象を説明しようとするが、文章に表現することが難しい生徒の姿が見られた。同じように、小学校6年生「植物の水の通り道」の学習でも、植物の図の中に水の流れを考えて書き込むことはできたが、考えた仮説を文章には書けない子どもの姿を見た。子どもは、図やモデルにはできるが、そのことを言葉で表現することに課題があることを指導者が意識する必要があるだろう。

根本： 授業を拝見していて、同じことを感じた。評価することを明確にした実験になるよう意識すると、子どもの動きを見通すことができ、指導案にも山場がはっきりする。

藤井： よく授業で使うワークシートは、子どもにやらせようとしていることが決まっていて、流れが毎年パターン化しているのではと感じる。

中学校の指導と評価の一体化については、授業で設定される「問題」が「活動目標」になっていることが多いのではないかと。アンモニアの発生で発熱反応を調べるという目標なら、調べられたらどの子もよいという評価になる。吸熱反応をまとめにしたいのであれば、化学反応には熱を発するものにはどのような反応があるだろうかという問題になるのではないかと。

中学校の指導と評価の資料には、目標の中に考察しようとするなど、十分理解されていないこともある。鳴川調査官と話したときも、小・中学校のとらえ方の差、資料と現場のとらえの差をどう歩み寄っていけばいいのかなという難しさを感じた。

◇ 小学校・中学校をつなぐには

鳴原： 中学校は探究活動で、知識の理解の定着が大切だと思う。小学校は、日常知に近いので、問題解決する中で日常知が上がると学習に取り組みやすい。

小・中でSTEAM教育が実践できたらと思う。小学校高学年の活用段階でも、考えと知識を統合させるもの作りの授業は楽しい。中学校でも、単元最後にももの作りができないか。例えば中学校3年生のイオンの学習で電池を作るなど、子ども自身にアイデアを発想させ、新しい価値を作り出す授業展開、プロジェクト型学習ができるとよいと考える。

安瀬： 中学校のSTEAM教育についてはいかがか。

平中： 大学の模擬授業は多様なコースの学生でチームを構成しプロジェクト型で進め、多様な能力が発揮できるように配慮している。模擬授業には、児童生徒の観察・実験、ノートづくり、ICT活用を三本柱としてとり入れることを条件としている。ノートづくりに関わる場所では、授業の流れが決まるようなワークシートは作るなど指導している（笑）。既製品のノートはスキャナで取り込みにくいので、一枚もののノート用紙を使用している。

授業は、小・中をつなぐ意味合いから共通のカリキュラムで実践し、あえて帰納的な指導もとり入れている。

安瀬： 小中連携では、小学校で子どもが自分の言葉でまとめることができるようにしたい。自分の考えをまとめて文章に書くことや苦労など、3年生の防災教育の実践を金澤先生にお話したい。

金澤： 私もワークシートは使わず、ノート作りを大事にしている。子どもたちも担任も、図にかけたから考えが表現できたと思ってしまうことがある。文章化することはハードルが高く、理科に限ったことではない。

算数でも、問題場면을図にかいてそこからどう解いたか式の意味や図の意味を文章で書けない子どもが非常に多い。文章で書けるようにするには、考えを図に表すことが第一段階である。その矢印の意味や何の何を表すのか順番を書き足すなどして、徐々に文章化できるように、算数でも理科でも、あらゆる教科で実践できることは、小学校の強みと同時に小学校の指導者の責任も大きいと思う。

土砂災害の多い地区なので、県の危機管理課を講師に3年生の土砂災害、防災教育を予定している。VR体験は、4年「雨水のゆくえ」5年「流れる水の働き」6年「大地のつくり」の素地になればと計画している。幼稚園での体験から小学校1・2年の生活科の学びは、子どもの知などの素地を作るということから生活科との関連を大事にしていきたい。

吉田： 高学年担任からは、理科を担当してほしいと要望される。そこを組織的に解決していくには、校内の中の理科指導力の差の解消が課題である。

ICTの利用は、理科の目的を達成するための一つ的手段と認識し、使うことがねらいにならない教材研究がもとめられる。小中連携は、学力実態調査が始まった頃から、小・中学校にある文化の違い、壁を取り除くための協議をすすめてきた。それを意識して授業研究会を重ねることが大切だ。

理科のSDGsは、学んだことを生かして自分がどういう行動をとっていくかを振り返ることがポイントであろう。単元の指導計画には、子どもたちの実態から重みづけが必要で、児童のまとめをみると、感想とまとめ、結果と感想、まとめが混同しており指導の難しさを感じる。

安瀬： 専科の問題は、経営者として一番のポイント。担任が理科指導から離れるという一つの要因に初任者研修があげられる。理科の時間を初任者研修に当てることが多い。また、文系出身の小学校教員が多いことは全国の理科担当指導主事の会議でも話題に上がっていた。専科を担当する教師を含め、子どもの好きな理科を教師も好きになり、指導のスキルアップを図っていかなければならない。

□ 参加学生の感想

- ・小・中学校のときはプログラミング学習やICT機器を使った授業の経験はない。
- ・模擬授業を実際にやってみて、ICT機器を使うことになれる必要がある。これからの授業でMESHなどを使えるようにしたい。
- ・ICT機器を使うと子どもたちの理解に必ずしも繋がらないのではないかと。現場から学び、教師を目指したい。
- ・小と中ではワークシートが違い、小学校は記述が多く、中学校は方法とかの流れがきまっていた。そういうところに溝があるのかなと思った。
- ・大学の模擬授業では、ICTを使って子どもの言葉でまとめるところがむずかしく、自分が受けたことないものをやろうとすることは難しい。変えなければならないものを感じた。
- ・センサーなどを授業でどう使うかばかり考えていたが、子どものことを考え、どうしてICTを使うのか、子どもの学びがどう変わるのかをしっかりと考えたい。
- ・目の前のことから考えて分かったという瞬間が好きだったが、中学に入って理科が嫌いになった。小学校と違うなというギャップがあった。今は、改めて理科って本当に楽しい教科と思っている。
- ・理科は、目の前の事象から問いが生まれ、予想し、確かめる方法、計画を立てて実験して考察をして、また新たな問いが出てきて、その繰り返しを子どもたちとやっているのが楽しい。

(2)「児童生徒にとってシームレスな理科指導を目指す」 ～第10回研修会:9月～

○ 研修のねらい

- ・ 中学校理科指導での生徒のつまずきをうめる小学校理科の具体案を探る。
- ・ 小中一貫（シームレス）理科カリキュラムの具体化

○ オブザーバー 文科省初等中等教育局 教科調査官 鳴川 哲也 様

- ・ コーディネーター 吉田 勇

吉田： 全ての教科で、授業後のまとめの仕方、まとめに向かう話し合いを子どもたちにさせているかが重要である。その段階での教師の関わり方が重要ではないか。本日は、鳴川先生にお話を伺い、その後グループごとの研修に入りたい。

◎ 小学校・中学校間のシームレスな学びを進めるにあたって

鳴川： 資質・能力が3つの柱に整理された。学習指導要領の知識の部分について中学校理科担当の調査官は「内容によって文末表現を変えているということ、どのぐらいの人が知っているのか」と話している。例えば「〇〇について見いだして理解すること」という部分は、調査官の見解では、「〇〇について、探究を通して子どもたちが見いだして理解するということまでやってほしい」という意図がある。



一方、見いだしてという記述のない「〇〇について理解すること」としか書いていない部分もある。また、「知ること」としか書いていない部分もある。「関連付けて理解している」としている部分もある。このように内容によって文末表現を変えている。どうしてかということ、中学校では、全て「探究を通して」ではなく、内容によっては探究を伴わなくてもよいということである。内容によっては、教師が「これはこうなんだよ」と説明して理解させる部分がある程度あってもよいということである。この書き分けを理解すると、授業の準備がしやすく心が軽くなるのではないか。

安瀬： そう捉えると（教師側の）負担が軽くなりますね。

鳴川： 理科の授業の在り方に入試が大きく関わっているという話があった。大学入試共通テストも、思考力、判断力、表現力を問う問題は多く出ている。入試問題そのものの質が変わってきている。

では、本県の高高等学校の入試問題はどうか。思考力、判断力、表現力を重視すると言っても、知識を問う問題ばかりが出されれば、やはりそれに対応していかなければならなくなってしまう。だから、高校の入試問題も変わっていかなければならないと思っている。

◎ 小学校から中学校での子どものもつ概念を意識したい。

鳴川： 水溶液の学習は5年生で「水にものが溶けるってどういうこと？」というところからスタートする。水に食塩を溶かすと、食塩は見えなくなる。「そこに食塩はあるのか？」という問いからの学びである。続いて、他のものではどうかと、食塩の次はミョウバンを溶かしてみて、その溶け方は食塩と違うんだということを基に、ものによって溶け方は違うということをつめるのが5年生の内容である。

5年生では固体しか学ばないが、6年生では気体が溶けるということも学んでいく。そして溶けるものによって水溶液の性質も変わることがあるということも学ぶ。学びが進むほど、「ものが溶ける」ということはどういうことなんだと概念的になっていくのである。6年生の最後には、水溶液には金属を溶かしてしまうものもあることを学び、それが中学校理科の化学式につながっていく。

その小学校の学びを受け、中学校ではものが溶けるという概念がどう変わっていくのか。教師が「小学校とつながっている」という意識をもって授業をすると、教え方が変わってくると思う。

子どもたちが、水溶液というものをどういう過程で理解してきたのか、理解していることとまだ理解していないことを分かった上で授業をすると、こんな事象を提示すればこんな反応が返ってくるはずだという見通しがもてるのではないか。そうなれば、小学校と中学校の理科の学びはシームレスになり、子どもたちの学びはどんどん深まっていくはずである。

単純に何が出来たかではなくて、どんなことが溶けるということなのかを子どもたちが捉えたり、昆虫や生き物についてどんな学習を通してどんな概念を身に付けたりしたのかということ意識して、授業づくりをしていくことが大事である。

吉田： これからシームレスな指導案を作っていくにあたって、〇〇を見出してとか、〇〇と△△を関連付けて理解するといった部分を整理すると、小学校と中学校のつながりでどこが課題となるのかも明らかになると思う。（※ワークショップへ）



◎ 小学校から中学校への概念の拡張 全体指導

鳴川： 小学校と中学校でのシームレスな学びを考える際に重要となるのは「概念の拡張」である。中学校で、小学校で学んだ内容が出てきたときにどんなことが付加され、どんな概念を子どもが獲得するかを意識するべきであり、小学校では問題、中学校では課題となるものである。それが追究の核になる。

例えば水溶液の学習で、小学校でどんな概念を獲得してきていて、それが中学校でどう変わのかなかを教えていくためには、やはり中学校の先生は小学校の内容を知っておくべきだろう。同様に、小学校の先生も、今教えていることの概念が中学校では拡張されて教わるということを知っておくべきである。

水溶液で言うと、小学校5年生でもものが水に溶けても質量は変わらないという質量保存や水に溶ける量には限界があることを知り、また、溶ける量は水の量や温度と関わりがあるといった内容を身に付けていることを知っておく必要があるということである。

それが中学校の水溶液の学習に入ったときにどんな概念が拡張されるのかということ、水溶液に関しては「飽和」という言葉のラベリングが付くことはあるが、実は概念が拡張されず、基本的に小

学校で学んできたことと変わらない。そういうときに学習を充実させるには、今日話題になっていた「味噌汁の塩分濃度」のような新しい教材をもってくるということも考えられる。

◎ 帰納的な思考と演繹的な思考

鳴川： また、小学校と中学校の問題解決の違いでいうと、小学校は帰納的に考えたり類推的に考えたりすることが多い。例えば食塩の溶け方を学んでいき、他の物質ではどうかという質的な見方をしていって、ミョウバンは食塩と同じ溶け方なのかなと試していく。そうすると食塩とは溶け方が違うことが分かる。ものによって溶け方は違うんだという概念を学習していくのである。

中学校では、再度水溶液の学習に入ったときに、この小学校のものの溶け方の概念を使って「こうなるはずだ」という仮説がつけられると思われる。そうすれば、中学校では概念と仮説に基づいた演繹的な思考ができるようになるのである。子どもの言葉では

「これはこうなるよ、だって小学校のときにやったもん。やってみるよ、やっぱりこうなった。」と、仮説の検証の学び方ができるようになるのではないかと考えれば、小学校の問題解決と中学校の問題解決の仕方は同じように考えなくてもいいと思う。

中学校では原子、分子、イオンなどのように、「見だして理解する」のではなく「知ること」が多い。このとき、「その知識を使うとこれはどう説明できるの？」と発問して仮説を立てさせ、その検証をしていく学び方もあると思う。教えたことが探究に結び付いていくとよいと考える。

◎ モデル図のよさを知る中学校理科

鳴川： 中学校では「物質が水に溶解するというを粒子のモデルを用いて捉える」ということがねらいとして設定されているが、東京書籍では均一性のところでモデル図が用いられている。しかし、均一性についてはすでに小学校5年生で触れており、中学校で同じようにやっても子どもはわくわくしないだろう。ミョウバンは温度を上げると溶ける量が増えるけれど、食塩は水の温度を上げても溶ける量が変わらないという現実を目の当たりにしたときに、それをモデル図に表すように促せば、子どもたちはもっとモデル図のよさや粒で表すことのよさを実感すると思う。

どこで図を描かせるかということを吟味したり、見えないものを絵や図で表すことが中学校につながるということを知った上でモデル図に表すような活動を小中で重点的に設定したりしていくことが学びのシームレスにつながっていくと思う。

小学校では現象面を見るが、中学校ではそれが説明できる楽しさがあると思う。そのためには、小学校ではしっかりと体験というものを積み重ねておく必要がある。

全国学力・学習状況調査では3年に1回、理科の問題が出される。文部科学省でも、その結果の研究がされており、中学校で「どうして理科の関心が低くなるのか」ということについては、「理科の学習をもっと日常生活に近づけると関心が上がるのでは」という調査結果が出されている。中学校の理科の内容はどうしても高度になるが、そこをもっと日常生活につなげてあげてほしい。また、数学等の他教科との関連もとても大事である。その観点で授業改善が行われるとよい。

