

令和3年度 研究報告会・パネル討議 概要

2022年3月21日（月・祝）14時～16時

会場：岐阜大学サテライトキャンパス

参加者：36名（会場10名、オンライン26名）

1 開会

(1) 研究代表者・及び共同研究者挨拶

研究代表者 小倉康（埼玉大学教育学部教授）

共同研究者 中村琢（岐阜大学教育学部准教授）

(2) 研究報告会の趣旨

学校や地域の理科教育の改善に貢献することを目指して、今年度、8回実施してきた「理科モデル授業オンライン研修会」を中心に、今年度の研究成果や手法をふりかえり、埼玉と岐阜で地域の理科教育の発展に長年尽力してきた先達の中核的理科教員から、その有効性や課題についてご意見を聴くことで、次年度以降の研究の発展に生かすことを目的としている。

(3) パネリストの紹介

丹羽直正氏（各務原市立那加第二小学校校長、岐阜県小学校理科研究会会長）

教職歴38年 岐阜県内公立小学校・中学校で教諭・管理職、岐阜大学教育学部附属小学校、各務原市教育委員会に勤務

引間和彦氏（さいたま市立尾間木小学校校長、埼玉県理科教育研究会会長）

教職歴38年 埼玉県内公立小学校で教諭・管理職、埼玉大学教育学部附属小学校、さいたま市教育委員会・さいたま市青少年宇宙科学館に勤務

2 パネル討議

(1) 丹羽直正氏「理科教員として自分が大切にしてきたこと～過去の授業をふりかえって～」

- ・5年生「てこの学習」単元の授業後のある生徒の感想より

「今までと違って、あまい理科じゃない。疑問もどんどん出てくる。次から次へと疑問が出てくる。でもその疑問を解決していく途中が楽しいし、解決した瞬間がたまらない！」
疑問を持ち、さらに追究したいという意欲を大切にしていた。

- ・初任の頃の、ベテランの有名な教員の授業を見学した時の心に残っている出来事より

教科書の課題「コイルの周りの磁界の様子はどのようになっているだろうか。」

教科書での学習内容から、鉄粉・コイル・方位磁針を用いて実験を進め、課題に対する答えを導く過程の記述にギャップがあった。子ども達は、エナメル線のコイル部分に方位磁針を置き、置いた位置の変化により、ほんの少しの方位磁針の傾きを観察して見出し（事実を詳細に見つめる）、回転しているのではないかと自分達で考え出し（子どもが考える）、コイルを立てたとき（子どもが考えた実験（必然））の方位磁針の動きを導き出した（子供が発見）。子どもたちの生き生きした姿が印象的だった。事実をいかに子ども達が見つめる目を育てるかが大事



図1 丹羽直正各務原市立那加第二小学校校長

だと感じた。

1 教科書の行間を読む 教材研究

時に教科書の内容に飛躍がある。したがって、指導者側は教科書の行間を読むことが大事である。なぜ教科書にはこれが書いてあるのかを踏まえ、子どもたちの意識が途切れないように、子どもたちの力で追究する力を大切にしたい。学習指導要領を踏まえることは大前提である。

このような意識の基、教材研究を行い、以下を大切にしたい。

2 子どもの意識が連続した単元構成

単元構成では、子どもの意識の連続性を考慮し、はたらかせたい見方・考え方（当時は概念形成）をかなり意識した。各時間がどのようにつながるか、生徒がどのように考えたから次はこのように考えて動くだろうと想定をしながら実験準備をした。

3 課題の必然化（物で始まる）

こだわりを持ち続けられる単元指導計画を意識した。

例1 振り子の学習 ロープにぶら下がり、いかに速く10往復できるか、ボールをぶつければどこまで遠くに飛ぶかなどのゲームを班ごとに競う課題設定。「完全に優勝するにはどうしたらいいのかわかるか」、条件設定（飛び方、角度、重さなど）を変えた課題を子どもたち自身が考え、次の理科の時間で調べたいという意識を大切にしたい。

例2 「電流やエナメル線の太さを同じにして、コイルの巻き数を多くすると、磁力は本当に強くなるのだろうか。」根拠を明確にして予想を立て、話し合いを行った。子ども達が話し合うほど、対立や迷いが生じる。また、討議を通して概念が深まり、反対の考えも出される。「では実験で確かめてみよう」という必然性を大切にしたい。

4 事実を基に考える（物で追究）

事実をいかに鋭い目で詳しく追究するかということ。

事実を黒、考えを青、疑問を赤で記入。早く書く必要があり、丸で書いて線で結び、結論を導き出すノート指導の実践。発言「～という事実から～ということがわかる」という事実を基に考えることを徹底した。中学校での授業参観にて、小学校でのこの学びが生きていた。

例：子どもたちのノート指導

5 子どもの考えで追究

子どもたちはうまくいくことを求めているのではなく、「やってみたい、確かめてみたい。」と思っているのであるから、それを大切にしなければならぬ。10人いれば10通りのそれぞれの思いがある。

例：子どもたちに実験方法を考えさせ、ノートに書かせた。指導者側からすると、この実験ではうまくいかないことが想定できるため、勧めたい方法を誘導した。実験後の感想に「失敗しても良かったから自分の考えた実験がしたかった。」とあった。

<実験における具体的な方途>

①学習過程の工夫

- A 自由度を持たせた探究過程を仕組む必要がある
- B 自由交流の設定
- C 環境設定 理科室にある物は自由にとりに行って良い

②その子の見方・考え方に寄り添ったポイントの支援が必要

一人一人の思いをもとに一人一人の考えを把握し、今日はその子に寄り添う。それぞれの追究の仕方があり、それぞれが実験に取り組むため、その子に深く支援する必要があったり

ポイント支援の必要がある。

〈実験における大切にしたい振り返りの3つ観点〉

- ・実験をしながらそれが本当に正しいか
- ・何度行ってもそれが確かか
- ・最終的には納得できるか

子どもたちは、仲間同士での自由交流により、事実を持ち寄って筋道が立っていない部分を総合的に考えて納得のいく考えを導き出そうとする。「納得できない」子ども同士で意見交換をし、大人をなるほどと思わせる発想をする。考察中に勝手に集まって意見交換を自由にする。

6 一般化・検証（物で終わる）

物で始まり、物で追究し、物で終わることを大切にしたい。

例：メダカの心臓の血液の循環 もう一度授業の終わりに歓声を上げるようなものを示す
ダンゴムシが枯葉を食べること・・・実際に食べている映像を示す

[まとめ]

- 1 事実を基に考えること
- 2 自由に追究すること
- 3 納得できるまで追究すること

価値づけを大切に、特に個人名を挙げて具体的に価値づけること（褒めること）が大切。

（2）引間和彦氏「理科教員として自分が大切にしてきたこと～過去の授業をふりかえって～」

〈私が理科好きになったわけ〉

PTA 資料より（昆虫・生き物を効率よく捕る方法、夜空のムコウに何がある？ 土の中のいろいろな世界、植物も世界も興味津々、魚つりも楽しいが飼育もいいよ）など長期記憶として残るエピソード 21 と学んだ知識の紹介が理科の授業に役立っている。

〈勉強サークルへの参加から理科の道へ〉

教育実習の指導教員との出会いにより、理科の勉強サークルへの参加が理科の道に入るきっかけとなった。

事実を大切に、子どもたちが自由に議論する、実験をしてお互いに共有するなど、実践を通して大切にしてきた。

①学び手自身が理科を作れるようにすること

「学び方アイテム」子どもたちの内省言語をまとめたものから、調べること・自分の考え・調べた結果など、項目ごとに整理したアイテムを活用する。

「なぜ理科を学ぶのか」「卒業するまでにどうして理科を学ぶのか」自分の考えをはっきり持ってほしい。子どもたちの考えを子どもたち自身が整理し、明確化する。

②問題解決活動 問題解決学習 問題解決の過程

「問題解決」の言葉の中のそれぞれの土台が異なる。サークル活動での多くの教員と話していく中で、各言葉の考え方が異なることに気付き、その違いを明確にした取組の必要性を感じた。

③自然認識を深める指導の工夫



図 2 引間和彦さいたま市立尾間木小学校校長

最初に考えてきた研究のタイトル

④科学的な方法 → 科学的とは（実証性、再現性、客観性）

理科では「自然」科学的であり、「科学的」の前に「自然」が隠れている点を若い先生方と共有したいと考える。

⑤附属小学校時代の資料の紹介（記録動画を参照）

小学校教育研究協議会より「自らの学びを意識し、科学的な能力を高める指導の工夫」

（3）学校や地域の理科はどのように支えられてきたか～自身の経験から～

小倉：丹羽先生は中学校の先生からの影響を受けられたとのこと、引間先生はサークルの議論の中で影響を受けられたとのこと。他の教員が近寄りやすいレベルの話が多いような印象を受けた。他の教員との関わりの中でお二人が育っていったという点が印象深い。初めから成長すべくして成長したのではなく、人との出会いやチャンスがあり、高い次元まで理科教育を追究



図3 パネル討議

してこられたと感じた。岐阜・埼玉の中で、どのように育っていかれたのか。育っていく風土やしくみとはどのようなものなのか？理科教育を熱心に進められ、周りの先生方を引き寄せ、影響を与えられるような教員はどのように育てられるのか？大学の立場からはなかなか見えにくく、是非知りたい。

丹羽：岐阜県の県小理研での研究員を経験し、小理研の先輩から学ぶことができた。また県のセンターにおける講座を受講できたり、教材の提示をしていただけた。さらに各学校での公開授業があり、そこでも悩んで学べた。子どもがこうして間違いを犯したりミスするのだと学んだり、先輩教員のように素敵な授業をしてみたいと感じる授業を学んだ。お手本とした方がサークルをしており、自分自身も理科教育のレベルアップを目指していたら紹介していただき、学ぶ機会をいただけた。人との出会いにより学ぶ機会と、学校として公開研究会しなくてはならないという必然性と両面あり、自身の勉強に繋がった。

引間：各指導主事からの指導もあるが、次のような埼玉県、埼玉市、地域のサークル、小中合同研究会ごとの研究会・研修会がある。

・「埼玉県理科教育研究会」：小中合同の研究会（全小理、全中理に繋がる）、埼玉連合教育研究会（県内の全教員からなる）に繋がる、埼玉大学教育学部附属小・中学校が事務局となり、科学教育振興展覧会、理科教育研究発表会（児童生徒・教員の部）、授業研究会、指導法研究会などを事業として進め、活性化している。

・「さいたま市理科専門部」：小中合同の研究会（県理科教育研究会さいたま支部）、さいたま市教育研究会（市内の全教員からなる）に繋がる、さいたま市の理科教員が事務局となる。教育委員会の指導の下、さいたま市理科教育推進協議会、市科学教育振興展覧会、市理科教育研究発表会（児童生徒の部）、市教研研修大会（授業研究会）、臨地研修会、情報交換会、および、さいたま市CSTを中心とした実験実技研修会、などの事業を行っている。

・地域のサークル：「埼玉理科の会」、SSTA 埼玉支部（埼玉市他）、究理会（熊谷地区）、所沢理科サークル、川越理科サークル、初等理科研究会など。

・小中合同研究会：現在 SSTA 埼玉支部が中心となり、実践発表、理科教育の講演、ワークショップ、埼玉大学教育学部自然科学講座の協力、理科教材会社の協力など。
人との交流を通して理科を学ぶ機会を作ってきた。

(4) 今日の多忙な環境で、理科を教える教員はどのように授業力を高められるか

丹羽：自分が若い頃は今ほど様々な「〇〇教育」はなく、当時理科の授業を研究することが中心にあることが許される時代であった。今は、総合的な学習の時間、英語教育、タブレット導入などで、〇〇教育を全力で進めなければならない状況にある。また、コロナ禍で、トイレ掃除や対策にも追われる多忙な現場であり、管理職としては無理を強いることはできない。

しかし、教員も“必然”があると頑張るし、公開研究会のような必然があることで、授業研究に専念できる。軽重を付ける必要もある。子どものことをずっと考える必要はあるが、必然に応じてエンジンがかかり、教員自身の吸収が高まる。無理の無いところで必然が良い成果を生む。この研究は、無理の無い範囲でビデオを見て学ぶという点で、役立つことをしていただいていると感じる。

引問：「鉄は熱いうちに打て」の言葉通り、若い教員には若いうちに自ら学ぶ気持ちを持って勉強してほしい。自らのスタイルが出来上がってしまってから勉強しようとしても、持続が難しい。若いうちに研究授業を自ら進んで進めて欲しい。

教員になって10年後、附属小学校に勤務。自らの力量を見極め、ハードルが少し高いところに育ててもらった機会を得た。今まで持っていたものを砂山が波にさらわれるような気持ちでの学び直しだった。この経験が今の自分を作っている。自分の中の1本の柱を太くするべく、子どもたちとしっかり勉強する姿勢を大切にしている。子どもたちと学んだ成果を発表することで、成長できたように感じる。

- ・知らない人生より知っている人生の方が豊かになる　　知ることは怖い、知らないと恐ろしいことになる。
- ・百聞は一見に如かず　　良い授業を見る。その時に若い先生はどのようなところを見たらよいかをテキストや報告書を見て参考にするとよい。
- ・実践研究のすすめ　　1コマの授業研究から始めるとよい。45分の授業を子どもたちとどのように作るのか。理科の実験であれば、2コマ続きをどのように子どもたちと作るのか。さらに単元を通しての実践研究へ。更に1年間の実践、教科としての実践研究へとつなげていけるような実践研究が良いと考える。
- ・ネットワークの活用　　サテライト研究会。人的なネットワークや自分の学校にいる良き先輩から教科を問わず学ぶことを大切にしたい。
- ・価値づけ、意味づけ　　教員としての哲学を持とう。「なぜ理科教員になりたいと思ったのか?」「理科実践を通して、自分はどのようなことをしたいのか?」を自分自身で問いながら、子どもたちと理科の授業を楽しんでいくことが、忙しいけれど自分が好きな理科を通して授業力を高めることに繋がると考える。
- ・記録を大切に　　デジタルカメラは必需品。子どもの気付いたところをその時を記録することで振り返りにも使える。授業で携帯するとよい。

(5) 本研究の有効性と課題について

丹羽：若い先生方に参加して欲しいと思うが、現場のスケジュールを考えると心苦しさもある。

この取組の素晴らしいところは、動画として記録に残され、時間のある時に研修として見る
ことができる点である。必然性のある場合、参考になる。

世の中に良い研修材料が埋もれてしまっているという現状である。良い研修サークルも沢山
あるが、活動が少なくなってきた。土曜日の出勤がなくなったことも一因か。このように収
録した内容を色々なところで紹介し、周知することが大切と考える。

引間：動画を見ることで授業そのものが丸ごとみられる点が良い。他にもコンテンツがあるので
探してみるとよい。

- ・IT 授業実践ナビの紹介 授業のそれぞれの場面を動画で見ることができる。

今は子どもたち自身が動画を撮ることも可能になっている。ぜひ積極的な活用をして欲し
い。実践記録をまとめていくと、1冊の本となる。足跡を残すことで、自分自身のアイディ
アを生み出すことにもつなげることができる。

・「理科の授業で大切なこと—Science Frangancer からの贈りもの」（鳴川哲也著 東洋館出
版）この本を読んで「理科の授業をやってみようかな。」という気持ちになるだろう。25人の
小学校を中心とした理科の伝導師（教員）からのメッセージである。若い先生方、子どもと
ともに理科を楽しみましょう。

中村：大変参考になるお言葉をいただいた。一教員として自分の授業実践力を向上させたいと感
じた。また学び続ける教師でいたいと感じた。まだまだ研修会への周知・認知度において課題
を感じる。今回のプログラムは、中堅の教員達の熱心な取組がある。このように、自分自身が
わくわくする取組みが、若手の教員へ伝わっていくのではないか。後輩の教育にも繋がると考
える。今後も是非アドバイスをいただきたい。

小倉：この事業は大学からのアプローチである。これをすると課題解決ということではない。大
学として関わりを持ち、協力者を増やしていく。大学側からは作れない“必然”を既存の組織
と連携して増やしていく。それにより若い先生方や意欲のある先生方が増えていくことを願う。
それぞれの立場が連携をし、大学側も意識して繋がっていくことが大切だと強く感じた。

3 初年度成果の考察と課題（小倉康 埼玉大学教育学部教授）

(1) 参加者アンケート結果について

質問 A は、「本日の研修会のモデル授業の記録動画と指導などは後日公開されますが、それら
をあなたの知り合いの教員に紹介することは有意義と思いますか。」、質問 B は、「本日の研修
会について、モデル授業とその後の協議はあなたにとって参考に思いますか。」で、ともに肯定
的な回答がいずれも 85%以上であった。質問 C の「本研修会のような、勤務時間外にオンラ
インでの研修会を設けることは、あなたにとって助けになると思いますか。」についても同様に
90%近い肯定的回答であった。ただし「全くそう思わない」という意見も少数あり、勤務時間
外での自己研鑽としての研修が、必ずしもすべての教員に肯定的に受け止められるものでない
こともわかった。

開催の時間帯については、6回以降議論と検討を行い、開始時間は15時が適当で、授業後に
必要な協議内容によって、長さを3時間または2時間30分に設定する形態が望ましいと思わ
れる。

オンラインでの参加者数について、当初100人を超える規模を想定していたが、初年度は30
~50人の程度に止まった。広く周知する手法を改善することや、興味をもった教員が参加して
その良さを実感した上で、可能な回に主体的に参加した結果として、参加数が増えることが望

ましいと考えられる。「専門職の学習共同体」(PLC: Professional Learning Community)の形成は人と人とのつながりであり、今後力を入れていく必要があると考える。

(2) 科学的リテラシー指標 (SLI) 測定システムについて

理科への学習意欲と学力の向上に向けた授業改善のツールで、全国のどの学校も無償で利用でき、個人情報は一切入らないシステムで、安心して利用可能である。子どもたちの理科に対する学習意欲を、科学リテラシー指標 5 項目の状況、また主体性・協調性の状況によって測定できる。

児童生徒自身が自分でサイトにアクセスし、短時間で回答し、教員が自動集計の結果を参照可能なシステム

で、教員単位、個人単位、学校単位、地域単位でも活用可能である。図 4 はシステミックリフォームによる授業改善のイメージであり、ウェブ・リソースを利用する研修から、SLI 測定システムを活用して、①「現状把握」を行い、どのような授業をすれば測定値が向上するのかを中核的理科教員や理科主任のサポートを得て、②「授業計画」し、実際に授業に取り組んだ後に再度、③「効果測定」すると特定の項目の測定値が向上することから、④「効果・課題分析」によって改善が必要な項目を明らかにし、次の授業改善のプロセスに繋げることを示している。少ない労力により進められるシステムであり、授業改善のツールとして活用し、結果的に学校全体の理科授業力が向上し、児童生徒の学習意欲と学力の向上に繋がることを今後実証したい。

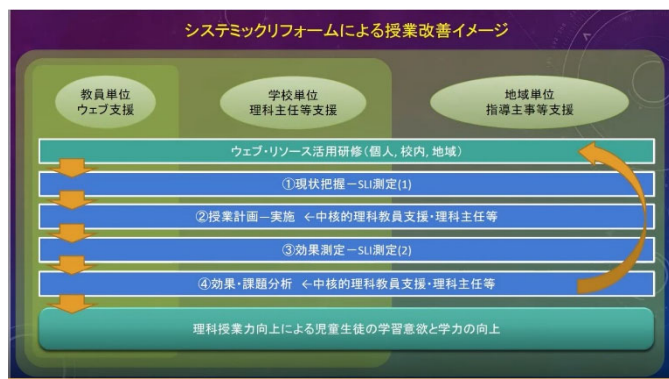


図 4 システミックリフォームによる授業改善のイメージ

(3) 中核的理科教員の専門家としての協働的学びのしくみ

オンライン研修会では、司会者からの決められたテーマに沿った意見を出し合うことに止まる傾向があった。今後、各地域で活動している「中核的理科教員」同志の交流が生まれる場面を作り、「同僚性」が醸成される場を創出することが課題である。

研究報告会は、先達の先生方や若手の教員が、過去—現在—未来という時間軸でつながり、将来への見通しをもって地域の理科教育を支えていくという「協働性」、また、地域を越えて、中核的理科教員が共通のミッションに向かい尽力しているという「同僚性」が醸成されるきっかけになるのではないかと期待する。

次年度以降の取組みにおいてはモデル授業に加えて、優れた理科授業のための効果的な理科教材や、教育環境づくりの工夫、校内での理科授業改善の取り組みとその成果の共有など、価値ある情報の拡大を図ることが重要と考えている。

4 次年度研修会の予定

5月～2月まで計8回、小学校4回、中学校4回のモデル授業を実施予定。合同研修会を8月、研究報告会を3月に実施予定。