

教職大学院における教科研究の再構成：
理科における授業改革に向けて

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2011-04-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 石井, 恭子 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/3159

V

教職大学院における教科研究の再構成

－理科における授業改革に向けて－

石井 恭子

1. はじめに

平成20年3月に新しい学習指導要領が公示され、知識基盤社会における生きる力の重視ということが示され、理科においても、思考力・表現力の育成、探究的な学習活動の充実という方向性が示された。また、今回の改訂に先立ち、OECD-PISA 調査やTIMSS2006 など国際学力調査の結果や、キーコンピテンシーや科学リテラシーなどで示された国際的な学力観に照らして、理科教育の充実ということも議論されている。こうした改善の方向は、今に始まったことではなく、これまでも何度も強調され、よりよい授業を求めて研究者実践者ともに模索が続けられてきた。しかし、探究か知識（習得）かという二項対立でとらえられ、探究と知識を融合させた授業がなかなか実現しないのが現状である。一方、教職大学院のカリキュラムに関しては、教科の資質向上が期待できない、という意見もあり、ここでも、教科の力量と生徒指導や学校改革を独立したものととらえる視点が見える。

そこで、本稿では、福井大学大学院教育学研究科（教職大学院）において、スクールリーダー養成コースの院生として授業改革に取り組んだ2名の理科教員の歩みについて検討し、教員自身の探究と省察が教科の授業改革にどのような意味をもたらしたのかを明らかにしたい。さらに教職大学院のカリキュラムが、教科教育における授業改善にどのように作用したのか、ということについても検討したい。

2. 理科教育研究の現在

教師主導から生徒の主体的な学びへの転換の難しさ

理科教育において、教師が法則や知識を伝えるスタイルの授業から、子どもがどう学ぶか、という視点にたった授業へ改革していこうという研究は、1980年代から盛んに行われてきた。ヴィゴツキーの最近接領域という考えや、オズボーン、ドライバーらによる構成主義の考えは、教師主導の知識伝達型の授業から児童生徒の主体的な探究の授業への転換における指針となっている。実践者は常によりよい理科教育を

求めて、実践研究を深めてきた。多くの学校が、研究発表会を行い、授業改革の提案や公開授業をしている。また、大学院で学ぶ現職の教員も年々増加し、日本理科教育学会や日本科学教育学会などで、多くの学校教員が研究発表を行っている。しかしその多くは、授業を分析し評価するものであったり、児童生徒の誤概念を明らかにしたりするもので、日々授業する実践とは乖離した研究であることが多い。これらの研究からは、どのようにして児童生徒が主体的に学ぶ授業が実現したのかという視点で、そこから学び実践に生かせるものはあまり見られない。

最近では、『授業を想定した教科の知識』（PCK）への着目や、その獲得のために事例研究や少人数グループ討議を重視した事例などが報告されている。しかし、分析的な研究からは、授業を想定した教科の知識は、「複合的である」「経験年数を重ねる中で増加する」といった結果が得られており、それをどのようにして獲得できるのか、ということについてのさらなる研究が求められている。

現実として多くの学校で見られるのは、「問題－予想－実験－記録－結果の考察」といったようなプロセスを経験し、最後はそこからわかる知識の定着、という形の授業である。多くの教員が、生徒主体の授業をしたいが、現実的には時間の制約や受験の制約があり、結局は知識の伝達を中心にせざるを得ないと述べているのである。

科学的探究の授業実践はどうしたらできるのか

国内でも多くの研究者が科学教育を論じてきた。授業そのものに立ち会い、教師と対話する中で科学教育の問題点を探り、提案してきた研究者も多い。佐伯（1995）は、「科学すること」や「教師自身が科学的探究をする」ことを提言し、佐藤（1997）は、「科学を教えるには、科学的な探究それ自体を学習として実現することが大切だと述べている。また、小倉（2008）は、科学的探究能力の育成について、カナダやアメリカ、イギリスなどのカリキュラムを分析したり、科学的リテラシーを向上させる優れた理科授業に関する教師用ビデオ教材を開発したりして、探究的な授業の実現に向けた研究を行っている。

アメリカで1995年にまとめられた全米科学教育スタンダードでは、それまで知識や概念の獲得といわれていた科学教育の目標を根本から見直し、科学的探究能力の育成や市民としての科学的リテラシーの獲得を科学教育の目標としている。この中の＜教師の専門性向上スタンダード＞では、実践コミュニティの中で教師自らが科学的探究の当事者とならなければならないことが強調されている。

これは、1970年代の現代化カリキュラムの失敗から、学校外で第三者がパッケージでカリキュラムを制作し、学校に伝えることでは探究的な学習というものは、実現しえないという教訓に基づいている。その結果、現在では、多くの探究カリキュラムが、大学などの研究者と学校教師の協働で作られており、さらにカリキュラムの開発だけではなく、探究的な授業を行う力量をつけるために、教師自身が探究的に科学を経験する研修が行われるようになってきた。

新しい視点での教師の力量形成研究

知識伝達型の教育から、協働探究型の学習への授業改革は、多くの研究者/実践者が求めている方向であることは間違いない。しかし、その実現が難しいというのが現状であろう。こうした授業改革への一つの方角として、教師を技術的熟達者としてではなく、省察的实践者（反省的实践家）ととらえる教師教育研究が始まっている。

また、学力や専門的力量が一人の脳の中だけで発達するのではなく、共同体の中で育っていくのだという考え方も、教師の力量形成において大きな転換を迫っている。そこで問われているのは、共同体の意識であり、コミュニティという考え方であり、その中で協働探究していく教師の同僚性である。

日本の教師文化である授業研究は、こうした視点で国際的に注目されている。そして、多くの学校で、教師の協働研究が始まっている。その一つとして、福井大学教育地域科学部附属中学校の授業改革とそれを支える教師の協働研究のしくみについて次章で検討する。

3. 福井大学教育地域科学部附属中学校の授業と研究組織

探究するコミュニティの三重構造

福井大学教育地域科学部附属中学校では、「探究するコミュニティ」というテーマのもと、生徒自ら探究する授業を目指した研究が長年行われている。佐藤学(1999)は、この附属中学校の研究と実践を、21世紀のわが国の中学校が目指す姿として評価している。その根拠として、中学生の学びを中心にカリキュラムと授業が組織されていること、そのために教師たちが学び合う連帯があること、さらにその実践と研究を大学の研究者と密接に協力して行われていること、の3つを挙げている。また、附属中の校内研究に立ち会ってきた秋田は、教師自身が学びあう組織を評価し「学び続けていく可能性を探究する学校文化を生徒も教師もともに問うている」と意味づけている。松下(2007)は、カリキュラム構成という視点から、教師が生徒の学びを記録し、その意味を協働生成することに価値があると述べている。

こうした学校作りが実現した背景には、附属中学校の長い研究の歩みがある。1999年に出版された『探究・創造・表現する総合的な学習』は、総合的な学習を中心とした探究学習の歩みを報告している。しかし同時に、附属中学校の探究学習は教科の中でも行われていく。それは、学校と授業にかかわる生徒と教師が同じなのだから当然かもしれない。しかし、多くの学校でも学習指導要領でも教科の学習と総合の学習を別のものとしてとらえられることが多いことから考えると、附属中学校の研究組織と内容と方法が、授業改革にも大きな意味を持つことがわかる。

教師の協働研究を支える研究システム

ここで、附属中学校が築いてきた研究組織について概観する。教員たちは、研究企画のメンバーを中心に4、5名小グループで、授業構想や授業公開など授業研究を継続的に行っている。さらに、それぞれが書いた実践記録を検討したり、先進校である伊那小学校などの授業記録を読みあったり、教育に関する古典や最新の著作や資料を読みあったりしている。「探究するコミュニティ」という研究テーマは、授業づくりにおける生徒のことだけではなく、教師自身のことも示しているのである。ここに大学の教員が加わり、探究するコミュニティは、生徒のコミュニティ、教師のコミュニティ、大学教員も含むコミュニティの3重構造となっている。こうした研究システムの構築は、上述のような教師を反省的实践家ととらえる視点とそれをささえるコミュニティという視点を融合させた教師の力量形成の実践研究に支えられている。

附属中学校の研究主任でもある理科教諭の竹澤は、OECS-PISA調査で示された科学的リテラシーを読み解き、これを育てるための教育として附属中学校の探究学習をとらえている。すべての教科を包括する単元構成の概念は、「発意」→「構想」→「構築」→「遂行」→「省察」というストーリーのあるサイクルで示されており、教師が効率的に学習内容を教える「目標」→「達成」→「評価」型の授業とは異なり、子ども自らがサイクルを作っていくと述べている。理科の授業の中で考えると、これまでにプロセススキルと言われるサイクルと非常に似ている。しかし、附属中の探究サイクルのスパイラルは、3年間の積み重ねを前提として作られている。

理科における探究的な学びのサイクル

3年間を貫く大きなカリキュラムの目標を、附属中学校理科では「しくみを解明し、自然観を広げる」とし、それぞれの学年に「科学に挑戦する1年生」「科学を使いこなす2年生」「科学を広げる3年生」というカリキュラムイメージを持ち、探究学習に適した単元を実践している。1年生の「野草MAPを作ろう」では、身近な野草を観察し、基準を設けて分類したり性質を発見したりする調査活動を経験する。さらに、グループごとに調査結果をまとめたり、模造紙の地図に結果を書いて情報交流したりすることで協働的な探究に発展していく。さらに「物質分類図を作ろう」でも、観察から分類、という調査活動を協働

で行っていくが、この単位では密度の概念やプラスチックの分類など、これまでには持っていなかった知識や概念を獲得する必要がある。事例から、探究学習を進めていく中で、プラスチックの分類についての探究心が生まれ、プラスチックの分類法や名前などの資料を教師が提示していく様子がわかる。まさに、探究活動の中で必然性を持って、知識や科学の方法を獲得していくことが生徒の姿をもとに実証的に示されているのである。

附属中学校の理科では、科学的探究活動を授業の中で展開しようとする場合、1時間や2時間という授業の単位ではなく、最低でも5、6時間を想定している。そして、子ども自身が探究のサイクルを回していくために一番大切にしているのが「発意」である。一般に言えば「導入」とも言えるだろうが、多くの授業計画における導入が、教師の作った重合計画に関心を持たせるためのびっくり実験や、概念くだきといったものであるのに対して、「発意」で心掛けているのは、数時間の探究活動を包括し単元のねらいに迫る問いである。

こうした実践は、一人の実践者が一回行っただけのものではなく、実践・記録・省察を協働で繰り返している。また、実践記録も実践者が一人で書いたというよりは、附属中学校の同僚たちとの対話と省察を繰り返す中で公表されてきたものである。

4. 教職大学院でのリーダー教師の学び

本章では、福井大学教職大学院において、自身の実践の省察とコミュニケーションによって、個々の理科の教員がどのように変容したのか。また、どのようなコミュニティが形成されたのか。教職大学院の学びがどのように影響していたのだろうか。教職大学院のカリキュラム構成について、理科を専門とするリーダー院生である荒川さんと山内さんがたどった経過を見ていくことにする。

事例1 教材研究中心から生徒の学び中心へ

集中講座で事例を読む

金津中学校の理科教員である荒川さんは、12月冬季休業中の3日間の集中講座で、福井大学附属中学校の竹澤教諭の修士論文『理科学習における探究活動の構成と科学リテラシー』と向当教諭の修士論文『協働の実践を省察、再構築する力を培う社会科』を読んだ。どちらも、探究的な授業実践に向けての詳細な記録と自らの教師としての意識改革の振り返りが書かれたものである。そのときは「探究」や「コミュニティ」という聞き慣れない言葉にとまどったが、彼らの実践の歩みを追体験するようにして読み込んだことにより、自分がそれまで抱いていた授業への思いと重なり、探究的な授業を自分もやってみたいと思うようになる。

教職大学院の初めの集中では、まず子どもの学びをていねいに追った事例を読むことから始まる。講義は、事例を読むことの意味についてのガイダンスのみで、教科の授業づくりのノウハウのようなことを学ぶ場はない。1日目は、たくさんの研究紀要や事例報告の中から、興味を持ったものをゆっくりと時間をかけて選び、じっくりと読む。大きなホールが図書館のような空気に包まれ、徐々にその事例の授業展開に引き込まれて集中して読んでいる院生の姿が見られるようになっていく。

荒川さんは、まず同じ理科の研究仲間でもある竹澤論文を読んだ。さらに、同じ附属中学校の社会科教員でもあり、教職大学院の客員准教授でもある向当さんの論文を読む。教科の違う授業展開であるが、協働の実践を省察、再構築という点での共通点を見出し、自らの視野を広げていった。

教材研究にのめり込みすぎて生徒が見えないことに気づく

荒川さんは、生徒指導や部活指導に夢中になっていた若い時代から、県内の大きな授業研究の経験

や異動をきっかけに、理科の授業に熱心に取り組むようになった。理科の研究グループに入って企業連携の授業や公開授業に取り組んだり、学会で実践を発表したりする中で、教材研究や教材開発に夢中になっていったという。

しかし、ある時、教材研究だけにのめりこみすぎると、生徒がついてこないことに気付いた。理科の先生の授業作りは、とにかく教材研究に熱中する。子どもたちが理解しやすいように何度も予備実験を重ね、よりインパクトのある現象を子どもたちに見せようと、教材作りや授業の流れをシミュレーションする。そのため、どうしてもその教材への思い入れが強くなり、生徒の思いや関心がそこまで達していなくてもせつかく検討した教材は使いたくなってしまうことが多いのである。

荒川さんはこの自らの授業を振り返り、以下のように述べている。

見ていただいても分かったように・・・一方通行の授業で生徒は全く生き生きとしていなかったと思います。・・・実験と現象の必然性というか、なぜこんな実験をしないといけないかという動機づけについてはっきりと具体的な演出がないと、どんな結果が出てても生きてこないということです。ただ話題だから・・・といっても生徒にとっては関心がないものもあります。科学的魅力をどう演出して、知的好奇心を高めるかが大切だと痛感しました。(p.21)

また、教材研究に没頭した自分自身を以下のように振り返っている。

教材研究に没頭して、自分が感じた驚きを、生徒に伝えたいという気持ちでいっぱいになり、教材研究で得た魅力にはまりこんでいた。・・・しかし、生徒の視点にたった授業づくりが置き去りになっていたことに気付いた。(p.20)

こうした問題意識をもって、荒川さんは教職大学院に入学した。そこで、生徒の視点に立った授業展開を、ていねいに体験することによって、自らの授業改革の方向性が見えてきたという。

生徒の姿で授業を語る研究会に出会う

教職大学院の集中で聞いた附属中学校や至民中学校の事例は、教科を開いて他教科の授業を参観する、授業を見るときには教師の指導法ではなく学んでいる子どもの姿を見るという取り組みであった。また、ラウンドテーブルで話を聞いた伊那小学校や堀川小学校でも、授業研究や授業づくりで大事にしていることは子どもの学びである。多くの授業研究の方向が、子どもの学びを見ていくことへの転換を目指しているもので、あたりまえと言えばあたりまえだが、実は「生徒を見る」ということは、非常に難しいことでもある。

多くの研究授業では、指導法を検討するものが多いし、中学校では同僚の授業を見合うということそのものがあまり行われていない。理科の研究グループでは公開授業をするので、見る機会があるものの、関心は実験内容に関することに集中する。

集中講座で読んだり話を聞いたりしていた時期に、荒川さんは「子どものエピソードで語る」授業研究会を経験することになった。研究会のメンバーである三国西小学校の加藤先生の代わりに、理科を専門としない小学校の先生お二人が見えたのである。

小学校の先生たちは、授業後の授業研究会で、「生徒が目を伏せている」「〇〇のとき笑顔が見られた」など具体的な生徒のエピソードで授業の感想を語られた。この経験は、これまで話に聞いていた、生徒の事実で語り合う授業研究会ということが実感できた大きな出来事だった。

生徒のつぶやきに気づく～「授業って本当におもしろい」

新しい授業研究を進めている学校の事例を読み、小学校教員と実際に授業研究会で出会い、荒川さんは、これまでの授業スタイルを「教材研究をもとに教師主導で進めていた」と振り返る。そして、これまでは聞き流していた授業中の生徒のつぶやきや躓きに耳を傾け始め、生徒の発想のおもしろさに気づき始め、授業が変わっていく。

例えば、以下の授業記録を見てみよう。

根のつくりとはたらきを考える学習である。「今日は一番長い根っこを探そう」という課題を出した。

筆者「引き抜く前に、どんな特徴の植物が長いかしっかり考えてみよう。植物も生きています。引き抜いてもいいのは2つだけです。」

友伽「もじゃもじゃ根っこと真ん中ぶっとい根っこがあるよ。」

信彦「もじゃもじゃ根っこは長い。真ん中ぶっとい根っこは、長いのもあれば短いのもある。」

生徒たちはいつの間にか不思議な名前を付け始めている。

筆者「どのようにして、長い根を見つけたの。」

輪宙「先生、もじゃもじゃ根っこと真ん中ぶっとい根っこの、茎と葉っぱの付き方の特徴発見したよ。」(得意気であった)

愛洋「もじゃもじゃ根っこは、茎や葉っぱも細くて柔らかいの。」

輪宙「もじゃもじゃ根っこは柔らかいから、茎が太いと倒れてしまう。」

(すかさず解説がはいる)

信彦「真ん中ぶっとい根っこは、根が長いと茎も長い。根が短いと茎も短くて丈夫。」

(信彦は、理論的に整理することが得意である)

愛洋「茎や葉っぱと根は、そのしくみが決まっているみたい。」

1年生の生徒たちは実におしゃべりである。前庭で取ってきた根っこを囲んで、観察したことを発表しあう時でも、次から次へと発見したことの報告が続く。生徒たちの考えは、当てはまる植物の数は少ないものの、かなりの的を得たものだった。輪宙君は、それまではあまり目立たなかった。でも、この根っこの時間から彼を植物博士と呼ぶようにした。(p.56)

一番長い根っこの特徴を調べる過程で、茎や葉っぱの特徴にまで考えが広がりつながっている。このあと、それぞれの茎を顕微鏡で調べ、維管束の違いを学習していく。

「もじゃもじゃ根っこ」や「真ん中ぶっとい根っこ」は、本単元で理解すべきひげ根や主根・側根を、友伽が名づけた表現である。しかも、その表現は班の友だちに受け入れられ、彼らも使うことによって、対話が活性化し理解が深まっていく。さらに、その表現を教師も認め、彼らの追究に生かしている。荒川さんは、これまでだったらこうした生徒のつぶやきに気付かないか、聞き流していただろうと振り返っている。

単元の再構成の意味を考える

これらの生徒の姿から、学習指導要領ではどのような「力」がついたととらえられるだろうか。この「もじゃもじゃ根っこ」と「真ん中ぶっとい根っこ」は、第2分野「(1)植物の生活と種類」で学ぶ学習内容「イ(イ)葉・茎・根のつくりと働き」「いろいろな植物の葉、茎、根のつくりの観察を行い、その観察記録に基づいて、葉、茎、根のつくりの基本的な特徴を見いだす」と書かれた学習内容である。

さらに、理解したことを表現し、グループの友人とコミュニケーションし、根の様子の気づきから茎や葉のしくみや法則性を類推している。「茎と葉っぱの付き方の特徴を発見」「次から次へと発見したことの報告が続く」という姿は、教科の目標において示された「③科学的に探究する能力の基礎と態度を育てること」に示された姿と言えよう。

学習指導要領では、学習内容と科学的に探究する能力は全く別のところで断片的に示されており、そこからこうした総合的な生徒の学びを構想することは難しい。しかし、つぶやきをていねいにくみ取って行われる授業記録からは、生徒の学びが「知識」と「態度」というように切り離せずに、ひとまとまりのものであることがわかる。

教科書では、「根の作りを調べよう」「茎の作りを調べよう」という小単元が順に記述されている。しかし、この授業では、教科書に頼ることなく自然な流れで単元の目標にたどりついたという。この授業を通して、生徒の思考が自然に深まるような流れをつくるのが大事だと振り返っている。単元の再構成ということに気付いたエピソードである。

授業実践を振り返り、教師としての自らの変容に気付く

電気抵抗の事例からは、荒川さん自身が体験した教師としての意識改革から、教師の力量についての記述が見られる。電気抵抗がイメージできていない生徒A子を見つけた時に、同じ班のB男にイメージを問ひかけ、生徒同士の対話を促している。

「ガサガサ感というか、電気が流れにくい感じ」というB男の言葉を聞いて、「電熱線にガサガサの線が入っているの？」とつぶやくA子の姿から、セメント抵抗の中を金づちで壊して、中の細い線と太い線を確かめさせた。今まで、実験の最中に授業がストップしてしまったことはなかった、と自らの授業を振り返りながらも、それでも電気抵抗についてのA子の理解を助けていく。こうした授業実践から、生徒が持っている疑問を引き出す、という明確な授業のイメージが作られていった。

A子みたいに疑問を表現できる生徒はいいが、疑問を抱いても密かにしまい込んでしまっている生徒は多いのだろう。教師は、そんな疑問を大事に引き出してやらなければいけない。そのためには、日頃から自由に疑問を表現できる授業スタイルでなければならない。(p.55)

実践を省察し、記録に残す

子どもの言葉に耳を傾けることで子どもの考えの道筋を考えるようになり、授業が変わってきた。夏の集中講座 cycle3 では、こうした自らの実践を振り返り、文章化していった。Cycle3 のレポートでは、目指す授業を以下のように記している。

生徒が能動的に参加する授業、生徒のつぶやきをみんなで共有できる(コミュニケーション活動)授業、一人一人の思うことを自信を持って発表しあえる授業。そんな授業をやりたいという気持ちが、めきめきと強まっている。しかし、なかなかうまくいかないし、自信もない。授業の進度が遅くなるという問題もある。生徒主体の授業を全ての時間でやることは無理だとしても、それでもせめて、観察や実験ではじくりと生徒の主体性を生かして進めたいと思う。(夏季集中講座 cycle3 レポートより)

ここで語られる「生徒が能動的に参加する」「つぶやきをみんなで共有するコミュニケーション」「発表し合う」「疑問を引き出す」「生徒主体」など、授業改善の方向として、これまで何度も言われてきたことばかりである。しかし、授業があり、現実の生徒がいて、それは実感のあることばとして生きてくる。まさに、授業づくりにおいて、新たな課題を持ち、実践し、省察している姿から出てきたことばである。これが、授業づくりにおける教師の探究の経験と言えるだろう。

また、以前の授業実践や教材研究を振り返り、教材についての研究を深めていく中で、教材研究に没頭し、教師自身が驚きを感じ、魅力にはまっていたと自らを表現している。教材研究を深めていくと、教材の価値を伝えたいと思う気持ちが強くなり過ぎ、自己満足になる危険性があるということについて以下のように述べている。

教材について研究を深めていくと、教材に対する思いが強くなりすぎて、実際の授業でも目の前の子どもの反応を見るよりも教材の価値を伝えたいと思う気持ちが強くなりがちであった。筆者の場合の教材研究は、筆者と教材との対話により深めたもので、そこに生徒一人ひとりの視点を組み入れて深めたものではなかった。(p.21)

こうして、実践と省察を繰り返す中で、教師自らが授業づくりの探究のスパイラルを突き動かしていくのである。

教員組織を実践コミュニティとしてとらえる

夏の集中 cycle2 では、「架橋理論を学ぶ」として、学習論や組織論、発達理論など、理論的な書物をじ

っくりと読む時間が設けられている。荒川さんは、そこで『コミュニティ・オブ・プラクティス』を読み、自らの1学期の校内研究を振り返ることになった。2学期になると、勤務校の若手教員や福井大学理科教育講座4年生との協働研究を通して、若い教員や学生から学ぶ自分自身にも気づき始めた。また、勤務校や所属している理科教育ワークショップ研究会についても、「実践コミュニティ」として意味づけ、ファシリテーターとしての自分の役割や働きかけについても、コミュニティを意識して実践していこうとするようになった。

さらに、教職大学院の集中講座で経験した、専門性や経験の異なる少人数グループでの語り合いを、他校の公開授業後の授業研究会で提案しコーディネートしたり、ゲストティーチャーとともに単元を再構成して、協働で授業づくりをするなど、精力的な授業改革を進めていった。さらに、理科の研究グループでの議論でも、授業公開したり、実践を記録して公表したりすることの意味を働きかけるようになってきた。

教職大学院を修了してから

教職大学院を修了し、新たな年が始まると、荒川さんのコミュニティの幅がさらに広がった。家庭科の若い教員の悩みを聞いているうちに、教科を超えた連携の授業が始まった。また、企業との連携においても、ゲストティーチャーから説明を受ける、という授業ではなく、生徒が学ぶ授業の中に、必然性を持ってゲストティーチャーを位置づけるという意識で行われるようになった。2009年10月には、三菱自動車と日産自動車の技術者を呼びながらも、生徒たちの発表を聞くことに終始し、その後は電気自動車とハイブリッドカーを囲んで、ゲストティーチャーは質問攻めになるという、主体的な授業が行われた。

荒川さんが教職大学院入学時に提出した研究課題は「生徒の意欲や概念形成についての因子の解明と、必要とされる教師のテクニカルスキルの検討」というものであった。しかし、修了時に提出した長期実践報告のタイトルは「学び合う学校文化の創造－教科・学年・年齢の壁を越えて」である。初めの課題が教師一人で教師の力量を分析的に解明しようとするものであるのに対して、修了時には学び合う、壁を超える、などコミュニティとしての学校をとらえたものになっている。

事例2 異校種の教員との協働研究で、生徒の学びが見えてくる

集中講座で事例研究を読み、授業改革のイメージを持つ

山内さんは、高等学校の物理教員である。これまで、授業は教師が板書しながら、一方的に公式を説明するものだと考えていた。教職大学院に入学するまでは、ただ漠然ともっと楽しい授業にしなければという思いがあるだけで、授業スタイルについて全く改善することすら思いつかなかったという。時間があれば実験を多く取り入れたいとは思っていたが、授業中に実験をすることを、本物経験による教育効果ととらえていたという。

しかし、初めての集中講座 cycle1 において、附属中学校の著書『中学校を創る－探究するコミュニティへー』とそれを分析した澤本論文『科学的リテラシー形成を目指す探究型カリキュラムの構成と実践』を読んだ。この本を読んで、科学的リテラシーという概念や学力観を知り、附属中の実践を「中学のロングスパンの探究活動であるとともに高等学校や大学でも求められる知識を体験から習得できる要素を十分に含む」と意味づけた。また、cycle2 で『コミュニティ・オブ・プラクティス』を読むことによって、観察・実験は共同学習活動の場であるにとらえなおしている。授業における生徒同士のコミュニケーション、結果についての議論や考察の過程を重視することの意味を感じ取っていた。

さらに、cycle3 で、そうした視点から藤島高校の実践をとらえなおし、単に実験そのものの面白さだけでなく、生徒の学ぶ動機や、取り組みの自由度、仲間と疑問を共有し意見を述べ合うという学習活動に大きな意味があることに気づいていく。

また、大学院に通い始めたことにより、小学校や中学校の理科の授業を見る機会ができた。その様子

が高校の授業とあまりに違うことに衝撃を受けたという。自らの授業を、時間に追われ、多くの内容を詰め込み、ひたすら問題演習でアウトプットに慣れるだけの昔ながらの授業、と評し、3年前のSSHクラスでの経験を思い出しながら授業改革へのイメージを膨らませていった。

自らの実践を変えていく

本を読んだり語り合ったりしたことが、いよいよ実践の取り組みとして現れ始めた。教師が板書しながら、一方的に公式を活用し説明するというスタイルでの授業から、課題探究的なアプローチへの試みである。アインシュタインや京都大学の学生の事例を参考に、自分なりの論理的な流れをもつことや、仲間と自分の考えをぶつけながら知識を得てゆくことができるのではないかと考え、以下のようなステップで「モンキーハンティングはなぜ百発百中なのか？」という課題に取り組んだ。

- ①「自分の考えを紙に書く」
- ②「班のメンバーで話し合う・討論する」
- ③「実験をして、検証し修正する」
- ④「明らかになったことを発表しクラスで共有する」
- ⑤「個人でまとめペーパーを提出する」

この授業を振り返って、山内さんは以下のように述べている。

生徒が提出したペーパーを後で振り返ると、まず思考の経過が授業者にわかる。例えばある生徒考えが書かれた紙には、「石がサルにあたる←サルと石が同時刻に同座標にある」と書かれていた。これは、自然現象を数式でとらえるための重要な生徒のつぎやきである。図やグラフにも個人差がありユニークで、授業者が予想しないような思考をたどる場合もある。この手法を意識的に取り入れることで、班ごとの実験でなくても、教師による演示実験のみで、あるいは思考実験で、生徒が自ら考え、他者の意見を取り入れ修正しながら新たな知的段階に発展してゆく可能性が出てくるものとする。(p.14)

授業改革への取り組みは、まず生徒の思考への着目に始まっていることがうかがえる。

生徒の学びのプロセスへの着目

さらに「探究の記録」というファイルを導入している。これまでは、実験の手順を書いたプリントを配布して実験していた。しかし、実験の意味を「協同学習の場」ととらえなおしたことにより、実験は手順を追ってただデータを取るだけのものから、生徒自身が思考し、他者と対話する場として考えるようになったからである。

当初「探究の記録」ファイルは、「実験プリント」をファイリングするだけだったが、徐々に、生徒が考えるときや議論するときに書き込んだメモやグラフ用紙なども大切に挟み込むようになっていった。山内さん自身が、生徒の思考プロセスや班メンバー同志の議論の中にこそ探究があると感じ、生徒にその過程を記録することの重要性を説いてきたからだという。

附属中学校の紀要などを読み、生徒自身の省察の意味をとらえた山内さんは、「探究の記録」について、自分が実験ごとにどのような疑問をもち、メンバーと議論する中でどのように納得してきたかを振り返るときに役立つとも考えるようになった。「探究の記録」について、山内さんは以下のように記している。教師はこの「探究の記録」を通してより細かな生徒の思考過程を追うことができ、生徒も探究を通して得た思考プロセスを振り返り、仲間とともに築いてきた確かな知識の足跡を辿ることができる。(p.17)

自らの授業を公開する

モンキーハンティングの授業など探究的な授業に取り組み始め、5月にはいよいよ授業公開をした。同じ内容の授業を、2時間目と4時間目に行うことになった。大学院の教員と、2時間目の生徒の様子を3時間目に話し合うことができた。そこで気づいたことを、即座に4時間目に実行している。そのときの自らの授業のふりかえりと4時間目の授業の取り組みを以下のようにふりかえっている。

何よりも筆者が「生徒がわかっている」と思いこんだままで授業をすすめていることに気づくことができた。「自分が言ったり説明した」イコール「生徒は理解した」では無いということに気づくことができた。そのおかげで、「今度は生徒への問いかけを通して生徒自ら気づくように引き出そう」という気持ちが湧き上がってきた。さらに、「今日は何を目的としているのか」「道具を用いる上でのリテラシー」「ともに考えようとする雰囲気づくり」といったことにも力点をおいて授業をすすめることができたように思う。

(p.19)

さらに、授業後のメールなどのやりとりによって、「自分にも見えていなかった探究の意義」に気づくことができたという。それは、「科学の知識がどのようにして生み出されるのかを吟味するおもしろさ」を味わうことだと述べている。

附属中学校の授業から、探究のサイクルの意味を探る

山内さんは、教職大学院のネットワークを生かして、小中学校への授業参観に活発に出かけていった。特に、附属中学校（6月5日）では、竹澤教諭の『なるほど！校地の植物生態学 ～日陰に生きるコケ植物～』と永廣教諭の『古代人に挑戦！！小さい力で重いレンガを頂上まで持ち上げよう！』を参観し、集中講座で実践記録や理論を読んだ附属中学校の理科の授業を自らの目で意味づけている。以下山内さんの書いた授業の記録である。

竹澤教諭は、校舎近くに生えているスギゴケを実験室に持ち込み、生徒が直にコケに触れ、観察する探究的な授業を展開された。『背がとっても低い。』『根っこ？がしめっている。』といった実物に触ってみて実感を伴う観察結果が次々と付箋に書き込まれていった。授業者からは『予想を確かめる観察にして欲しい』というメッセージが端的に生徒の探究の方向性を示す言葉として伝えられ、この一言が深い意味を持つように思えた。『根・茎・葉の区別が無い』『道管・師管の束』『維管束』といった単元で習得すべき内容(もしかするとそれ以上の高度な内容)が自然にクラス全体の学びとして染み渡っていくように感じた。探究に取り組みながらその長期的なスパイラルの渦の中で、基礎的な知識も習得されていくように見事にデザインされた授業であった。

『古代人に挑戦・・・』の授業では、実験室に入った途端、教室のいたるところに様々な生徒の手作りによる実験装置が組み立てられているのが目に入ってきた。その光景だけで前時からの継続性が見てとれた。生徒達は、どのようにして古代人がレンガを持ち上げたかについて前時までに相当な議論をし、装置をつくりながら班ごとに意見を戦わせてきていた。高校では、何時間にもわたって実験室で連続で授業をすることはまず無い。実験装置を小グループで改良しながらつくりあげることも今まで実践したことは無かったのでとても新鮮だった。本時では、手作りの実験装置を用い、班で共有した後、班のメンバーを半数ずつクロスして他の班員にプレゼンするものであった。斜面を用いた方法、滑車を用いた方法、てこを用いた方法などパラエティーに富んだプレゼンがあり理科室全体が科学博物館のような雰囲気に包まれていたことを思い出す。(p.7)

こうした記録をもとに、附属中学校の授業を「探究に取り組みながらその長期的なスパイラルの渦の中で、基礎的な知識も習得されていくように見事にデザインされた授業」と意味づけている。そして、探究的な授業とはどういうものか、ということについて、自らの実践や同僚の実践と、文献から得た理論を融合して、以下のように述べている。

何よりも次につながり派生してゆく可能性がどれだけあるかという発展的な課題設定がなされていなければならない。このことにこそ教師の力量が問われているといっても過言では無い。実験をすすめる児童・生徒の反応の予測、場面ごと思考の流れの予想といったことは、経験に裏付けされた教師の力量があってこそ可能となる。あまりこのことを強調すると経験の少ない若手の教師には課題設定は無理なのではないかということになりかねないが、教師集団のコミュニティがある学校現場では

先輩との相互のコミュニケーションや公開授業での生徒の見取りを通じてこのことが可能となるのである。さらに、一つの課題に対するひとつつながりの探究が、単発で終わっているのではなく、次の単元に向けてのしっかりとした土台となっていることが重要である。時には各校種の各学年をまたぐカリキュラム上の関連をプランニングし、ひいては中学校、高校へと連綿とつながる探究のうねりが見通されていることが望ましい。児童・生徒は簡単なものから複雑なものへというステップを必ずしも踏もうとしない。(p.7)

授業参観と自身の実践、さらに文献研究などを自ら融合させて、山内さんは、教科を超え、校種を超えて、子どもの学びそのものについて考えを拡げ深めていく。この後、附属小学校、附属特別支援学校の公開研、また長畝小学校でのTT授業経験など、教職大学院のネットワークを生かしながら、自身の教材研究の幅を、子どもの学びに焦点を当てながら深めていっている。

授業記録をとって送ること

附属中学校に続き、進明中学校(7月2日)、長畝小学校(7月11日)にも、理科の授業を参観にでかけ、じっくりと一つの実験グループに貼りつき、授業中の子どもたちの発言や関わり合いをじっくりと観察した。しかも、授業後すぐに、授業記録を作って授業者にメール送ることを続けた。前年度の長畝小でのグループ討議の経験や自身の公開授業後の教職大学院スタッフとのやりとりの経験によって、生徒の事実から授業を見ることの意味に気づき、その生徒の事実を伝えるだけでも意味がある、と考えたからだという。教職大学院で、小学校の授業研究文化に触れ、授業記録をもらうという初めての経験をした山内さんは、そのときの心境を以下のように述べている。

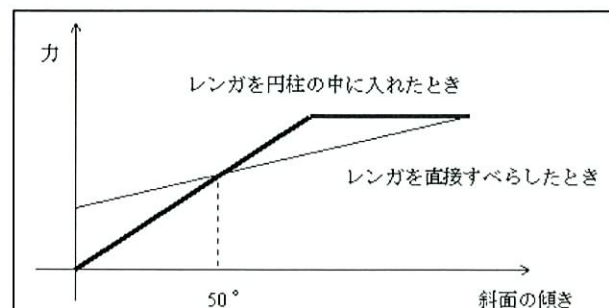
何よりも自分が授業をしている姿を客観的に見たことは無かったし、自分の話した言葉が逐語記録として活字で残り何度も読み返すこともなかった。読み返すと頭の中には、自分の声で確かに授業でしゃべったことが忠実に再現されるため、素直に「ここはまずい」とか「いったい生徒にはどう響いたのか」というふうに振り返ることができる。「なぜこのようなことを発問したのだろう」と自ら問い直すとき、人に言われて気付かされたのとは全く違う、心的ダメージのない素直な気持ちのまま次に進むことができる。(p.22)

「自分がされて嬉しかったことは、おそらく悪い気持ちはしないのでは」という思いで授業記録を送ったというが、こうした授業記録を作ること自体が、山内さん自身の生徒を読み取る力をつけていたことは間違いない。附属中学校の授業記録は、以下のような詳細な生徒のやりとりと、それについて中高を見通した物理の観点からのコメントが記されている。

2班のメンバーの報告とそこを訪れた生徒の会話に耳を傾けた。この班は斜面をつかって円筒形の透明プラスチック容器の中にレンガを入れ、容器ごと転がるようにして持ち上げる実験を行った。ホワイトボードにマジックでニュートン秤の目盛りと斜面の傾角の係を示す $F-\theta$ グラフが

書かれていた。対照実験ふうにレンガにひもをつけて直接斜面引き上げたときの $F-\theta$ グラフも重ねて書いてあり2つのグラフは $\theta = 50^\circ$ で交わっていた。

(図)



○さん「何で 50° で一緒なの?」「グラフの差が傾きとともに小さくなったのはなぜ?」に対し、Iさん「落ちる力が摩擦力で小さかったのが傾きを大きくすると、落ち力が大きくなったので、さほど摩擦力が影響しなくなったから…。差がなくなってくる。このやりとりには、グラフが交わったことに関心をもった○さんが、自分自身「このとは何かがある」と感じ、疑問を投げかけ、「グラフの差が小さくなったのはなぜ?」と言い換えまでしてメンバーに自分の疑問を共有してもらおうとしている。Iさんは、ちる力と摩擦力の関係で説明を試みるが、うまく伝わらない。この後、紙にレンガから向きの矢印を書き、斜面に沿った力を「分力が…」といいながら書くが、矢印の長さ

なぐり書きなので不正確なものだった。Oさんの隣のTさんはそれをみて触発されたか「分かって？」とOさんの書いたものを見ながら、同じように斜面上のレンガの図に力を書き始め、「傾きが急になると、この力が大きくなって…」 45° で正方形じゃないだから 50° もよく似たもんだから…」とOさんに一所懸命説明しようとする。そのち力の矢印の長さを正確に書き始め、「傾きが大きくなるとこの力が大きくなるから…」と説明が勢いづく。

(中略)

今回の公開授業では、メンバーが実際斜面を使って実験することを通して、「引く力」を測定しているにもかかわらず、それに関係する重要な要素として「摩擦力」や「垂直抗力」に気づき、それらの関係性で実験結果の考察を試みている。授業者の問いかけである「なるべく小さな力で高いところに運ぶには」という目的を追う過程で新たに派生したメンバー共通の課題であり知識となった。

高校物理で詳しく学習するものとして、「滑車」では、糸の張力、着目物体にはたらく力(垂直抗力、重力の分力)、束縛条件(定滑車と動滑車の変位、瞬間の速度、加速度)との接続が考えられる。「てこ」では、力のモーメント、作用線概念へのイメージづくりには欠かせないものであり、「斜面」においても、重力の分力、摩擦力への関連性が強い。日常生活の中でこのような体験を積むことは、将来抽象的な力学の概念形成には大変重要なものであり、このような授業は、高校においても力学を学ぶ際に取り入れるべきアプローチであると感じた。

(2009年6月7日)

読み、語り、書き、語り、実践するサイクルを繰り返す

夏季休業中の集中講座は、cycle1「実践記録を読む」cycle2「架橋理論を読む」cycle3「実践記録を書く」の3サイクルを3日間ずつ9日間行っている。山内さんは、09年の夏季集中講座で、小学校国語教諭である松宮教諭の実践記録を読み、そこから、小学校国語の学習指導要領や中学校理科の学習指導要領を読み込み、松宮実践や彼が参観した堀川小学校の実践にも踏み込んで、書くことや言語力、体験の意味などについて考えていく。また、前年の集中講座で読み、1学期に参観した附属中学校の授業構想についての考えを深めていった。さらには、自分の1学期と重ね合わせて、授業で子どもが見えてくる瞬間、子どもが変わってきたことを感じる瞬間、教師同士が協働していく心地よさなどをともに味わっていった。さらに、cycle2,cycle3では、コミュニティや組織学習の考え方を、附属中学校や松宮さんの研究組織、自らの授業実践を再検討していった。

9月16日には、SSHの公開研究会に合わせて、自らが『仕事』で『熱く』なる!という5時間の探究学習を構想し、授業公開を行っている。そのために8月初旬から単元構想を練ったという。課題探究の過程で班ごとに工夫を凝らす自由度のあるもの、ただ単に理論値に合わせていくものでなく、誤差が現れやすいものを定量実験する内容、今後誰もが改良しながら無理なく取り込むことができるようなもの、物理の協働メンバーに拡がりができる内容、など、条件を絞り込みながら、「エネルギー保存則を定量的に確かめる」課題を設定した。6月に参観した附属中の永廣先生の「古代人に挑戦!」から単元構想の考え方、授業のワークシート、公開のための資料など、多くを参考に、同じ目標に向かってグループ別に実験方法を考え、定量的に実験を行っていく研究である。後日、山内さんは「永廣さんがぼくのモデルかな」と語っている。

また、授業後の協議会も、教職大学院での経験を生かし、異校種異教科、異年齢の少人数での話し合いとした。そこでは、多様で活発な意見交換がなされ、高校の同僚にもその空気を味わってもらう機会となったという。

教職大学院を修了しようとしている現在も、おもしろい実験を考えては実験し、物理準備室で同僚と実験しては、「今度の単元は、こんなふうに探究的にやろうと思っているんです」とよく話しにくる。学校の物理準備室が、教師自身の科学的探究の場となり、校内のコミュニティがさらに活性化することを期待している。

5. 教職大学院のカリキュラムはどのような意味をもつのか

講義でなく、ナラティブな実践記録を読むということ

福井大学教職大学院では、教員の専門教科に関する科目や講義を設けていない。教科においても科学的探究の授業かくあるべしといった講義は、全くしていない。その代わりに、集中講座に初めて参加する院生が科せられたのは、ナラティブに描かれた実践記録を読むことだった。

荒川さんも山内さんも、初めの事例を読むときには、自分と同じ教科である理科の授業実践記録を手にとって。また、附属中学校の事例は、生徒の学びの筋で書かれたものであるから、授業場面をイメージして読み進めやすいということもある。そうして、ナラティブに書かれた記録を読むことが意味のあることであると自ら気付くと、他校種や他教科のものを読み込み始める。荒川さんも、山内さんも、他教科・他校種のものを讀んだり、実践を聞いたりすることによって、自らの教科にも共通するものや教科固有のものが見えるようになっていく。

しかし、ロングスパンで書かれた実践記録を読むということはそれほど簡単なことではない。コンパクトにまとめられた報告書や研究紀要などを読み慣れている人は、なぜ、もっと箇条書きなどにせず、ただだらと書くのだろう、とってしまう。しかし、この、ナラティブな記録を読むということが、実は自分自身の実践を振り返ることでもある。つまり、語り手の関心の流れに即して読み取るために、読み手は反省的に自分の意味づけの枠組みを構成し直し続けなければならないからである。

大学院での学びを自ら実践すること

集中講座では、事例をじっくり讀んだり、教科や校種を超えた少人数メンバーで議論をしたりすることが中心である。始めは、話し合うメンバーに共通点が少ないので、学び合えないのではないかと消極的な院生も、校種を超えた相手に自分の思いを話すことが自らの考えを整理することになり、メンバーで話し合っていく中で、扱っている子どもの年齢も状況も全く違うのにどうして教育の本質がこんなに共通しているのかと、驚くこともあった。

こうした経験をして、その意味を実感した院生は、自分の校内研や研究会などでその手法を取り入れていく。少人数の中で率直な意見交換や議論が行われ、教員同士のコミュニティが活性化してくる。

教科の内容知識から、授業を想定した知識（PCK）へ

荒川さんも山内さんも、教材研究を熱心に行い教科内容の知識を豊富に持つ教師だった。しかし、その知識を、翻案（transport）することによって初めて生徒の理解を助ける授業ができる、という視点に気づいていなかったのかも知れない。

「教科を開いて、他教科の教員と実践を交流しましょう」「お互いの授業を見ましょう」「授業では生徒の事実を語り合おう」というアプローチは、すぐに明日の授業に使えるヒントがほしい教員にとっては、遠回りで意味を見出すには時間がかかるものであろう。しかし、自らの実践の省察し、じっくりと考え、考えを交流し、新たな展望を得て、そして実践してみる、という教師自身の探究にこそ、授業改革への可能性があるのではないだろうか。

参考文献

- ウェンガー,E. 他(櫻井祐子 訳)『コミュニティ・オブ・プラクティス—ナレッジ社会の 新たな知識形態の 実践』翔泳社, 2002
- ドナルド・A・ショーン, 柳澤昌一、三輪建二訳, 『省察的实践とは何か』, 鳳書房, 2007
- R.オズボーン&P.フライバーグ, 森本信也,堀哲夫訳, 『子ども達はいかに科学理論を構成するか』東洋館出版社, 1988
- R,ドライヴァー編, 内田正男監訳, 『子ども達の自然理解と理科授業』, 東洋館出版社, 1993
- センゲ,P. 他(牧野元三 訳)『学習する組織「10 の変革課題」』日本経済新聞社, 2004
- 秋田喜代美、キャサリン・ルイス編著, 『授業の研究 教師の学習—レッスンスタディへのいざない』, 明石書店, 2008
- 荒川誠, 「学び合う学校文化の創造 —「教科・学年・年齢」の壁を越えて」, 学校改革実践研究報告, 36, 2007
- 小倉康, 「科学的リテラシーと科学的探究能力」平成 17 年度科学研究費補助金特定領域研究報告書『科学的探究能力を軸としたカリキュラムにおける評価法の開発』, 2006
- 佐伯胖, 『科学する文化』, 東京大学出版会, 1995
- 佐伯胖, 『学び合う共同体』, 東京大学出版会, 1996
- 佐藤学, 『教師というアポリア—反省的实践へ』, 世織書房, 1997
- 佐藤学,秋田喜代美, 『専門家の知恵』, ゆみる出版, 2001
- 澤本恵, 科学的リテラシー形成を目指す探究型カリキュラムの構成と実践, 学校改革実践研究報告, 29, 2007
- しみん教育研究会, 建築が教育を変える-福井市至民中の学校づくり物語, 鹿島出版会, 2009
- 米国学習研空推進会議編著, 森敏明,秋田喜代美監訳, 『授業を変える How people learn—認知心理学のさらなる挑戦』, 北大路書房, 2002
- 福井大学教育地域科学部附属中学校研究会, 『探究・創造・表現する総合的な学習』東洋館出版社, 1999
- 福井大学教育地域科学部附属中学校研究会, 『中学校を創る—探究するコミュニティへ』, 東洋館出版社, 2004
- 山内康司, 協働コミュニティとしての理科の授業のありかたについて, 学校改革実践研究報告, 2010