

## 令和5年度 第24回「理科モデル授業オンライン研修会」概要

2024年2月23日（金）15時～17時40分

主会場：埼玉大学教育学部

参加 29名（大学内 17名、オンライン 12名）{学生 20名、教員 9名}

### 1 開会

- (1) 開会の挨拶（小倉康埼玉大学教育学部教授）
- (2) 本日の授業者の紹介（小倉康埼玉大学教育学部教授）
- (3) スケジュールの確認、指導案の配布

### 2 小学校理科モデル授業

#### (1) 授業者と授業内容

授業者：島田広彦（飯能市立南高麗中学校教頭）

単元名 小学校第5学年「流れる水の働きと土地の変化」

#### (2) 単元構成と本時の位置づけ

〈単元の指導計画〉（11時間扱い）

##### 単元導入

- ①これからの学習について見通しを持ち、学習の計画を立てる。

##### 第1次

- ②流れる水のはたらきとは、どんな「はたらき」なのか、仮説を立て、実験計画を立てる。
- ③実験計画を基に、流れる水のはたらきを確かめる実験を行う。
- ④流れる水のはたらきとは、どんな「はたらき」なのか、実験結果をもとに説明できる。

##### 第2次

- ⑤実際の川でも侵食・運搬・堆積のはたらきが起きているのか、川の上流から下流を比べるとどのようなちがいがあがあるのか、映像で確かめる。
- ⑥川の上流から下流を比べると、どのようなちがいがあがあるのか説明できる。

##### 第3次

- ⑦流れる水の量がとても多くなると、流れる水の働きはどうなるか仮説を立て、実験計画を立てる。
- ⑧実験計画を基に、流れる水のはたらきを確かめる実験を行い、土地の様子が大きく変わらないようにするために、どのような方法があるのか発想することができる。
- ⑨土地の様子が大きく変わらないようにするためには、どのような方法があるのか説明できる。\*本時（第9時/全11時）

##### まとめ

- ⑩近くの川を観察し、流れる水の働きによって土地の様子が大きく変わらないようにするための工夫について、説明できる。
- ⑪流れる水の働きと土地の変化との関係について解決の方法を発想し、表現することができる。

〈本時の目標〉（第3次 第3時 9/11）

流れる水の働きについて、観察、実験などを行い、より妥当な考えを作り出し、表現するなどして問題解決している。【思考力・判断力・表現力】

#### (3) 事前説明

授業では埼玉県にある実際の川を教材にしている。教材としての川の捉え方は、実際の川は、人間がコントロールしている点である。人が生活しているところを流れる川には、防災のための工夫が施され、流れる水の働きを人がコントロールし、人間の生活をより良くしている。私たちの生活の中に理科で学習する内容が役立っているということ子どもにわかり易く伝える内容だと考える。

本単元は 11 時間で展開する。単元導入では、川を描いたプリントを配布し、多く雨が降ったらどうなるのかを考えさせる。約 10 時間の学習後には説明ができるようになることを伝え、学習意欲を高める。次の 3 時間では流れる水の働きの 3 つ（侵食・運搬・堆積）を学び、流水モデル実験を用いて実際に山の上から水を流し、水の働きによる侵食、運搬、堆積の様子を学習し、理解を深める。次の 2 時間では上流・中流・下流の違いを実際の映像資料を用いて比較しながら、学習を進める。更に、流れる水の量の違いに視点を移し、水の働きがどのように変化するのかについて、もう一度モデル実験を用いて学習を進める。敢えて 2 回に分けてモデル実験を行うことにより、知識の定着を図る。多くの水の量が流れた場合にどうなるのかについて、子どもたちの視点は移動していく。今日の授業は最後のまとめを行う。

これから行う授業の 45 分間の 3 分の 1 以上の時間を費やし、思考のキャッチボールを行う。これは、理科の得意な子どもだけをしゃべらせない、理科の苦手な子どもたちにしゃべらせるための伝達ツールである。身近な川は絶好の理科の教材であることを踏まえ、思考のキャッチボールによって皆が説明できるようになることを目標に進める。

#### (4) モデル授業の実施・視聴

[記録動画の通り]

#### (5) 授業者による事後説明 指導法・教材・授業で大切にしている点について

「理科」に対する視点

この世のあらゆるモノは理科でできている。理科で学習していることは、すべてこの地球上にある物を説明するためにあると考える。便利な生活が成り立つための科学技術は理科で説明できる。全ての事柄を説明するためには、理科のどのようなことを使って説明できるのだろうかに興味を持つことができる。

#### ① これから流れる水の働きを指導する先生へ

人間の社会の近くを流れている川は、「自然に流れている」のではなく、「人間の手によってその場所で流れるようにコントロールされている」という事実を認識すべきである。

「取り組ませる視点」

・ どうして？

都市部における「川」は、コンクリートなどによってすべて固められている。流れる水の働きがあるからこそ「そうするしかなかった」結果であるが、どうして今はそのような川になってしまったのかというしくみについて考える。

・ 本当にそれでよいのか？

コンクリートで固めてしまうことで人間の生活は守られるが、元からそこに住んでいたほかの

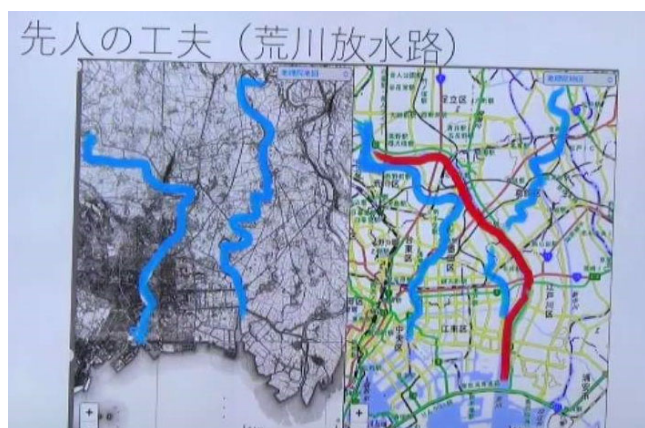


図1 荒川放水路の過去と現在

生き物は姿を消してしまった。コンクリートで固めてしまって本当にそれで良かったのか？

- ・想定を超えた自然の脅威

「想定外」にならないように「想定を繰り返す」習慣をつけさせたい。「想定内」であるならば対策がとれる。日本のどこにいても、集中豪雨など自然災害のリスクは降りかかる。将来において、自分たちの命を守る行動ができるように指導をしてほしい。

## ② 思考のキャッチボールについて

27年度に開発した伝達ツール。きっかけは、理科の得意な生徒のみが発言し、それ以外の生徒はわかったふりをしていたり、理科の実験で理科が得意な子どもだけが活動して

おり、それ以外の子どもは指示に従っていたりするのみだと感じた点にあり、何とかしたいと考えたことにある。「わかったふり」「知ったかぶり」をさせない仕組みのために「わからないと言える」授業規律の形成（学級経営）が大切である。究極的には自らわかろうとする姿勢を身に付けさせることを目標とする。

- ・自分の考えを整理する。
- ・自分の意見を相手に説明する。
- ・「わからない」と認識している児童生徒から先に「なにがわからないのか」を説明する。
- ・わかる児童生徒は説明を聞いてから「わかるように説明する。」

[伝えるカードは、道徳で使われる「心情円グラフ」から発想を得たもの]

## ③ 理科が得意なあなたへ

「理科」が好きだからこそ、児童・生徒、保護者、地域の方への上手な伝え方を意識すべき。対象とする相手に応じて、伝え方の工夫を常にすべきである。また現物を示すことにより、伝わり方も変わる。

理科の授業は安全で楽しいものであるはず。そのためには授業者側の準備が大切で段取り8部と意識すべき。理科においては目を輝かせながら児童生徒を相手にする授業の実践を願っている。

## 3 モデル授業についての協議

### (1) グループ協議 25分間、5名程度のグループ協議

- ・以下の視点を中心に協議を進めた。

「わからないことが知ったかぶりではなく、『わかった』と感ずることができたか。」

・ブレイクアウトセッションが終わり、協議で出された質問や感想等について、各グループの記録係が報告するとともに、すべてのグループからの報告後、まとめて授業者から回答する形態で協議した。以下に、報告された主な質問や回答、感想を示す。

《グループ協議後に各グループから報告された事項》

〈感想・意見〉

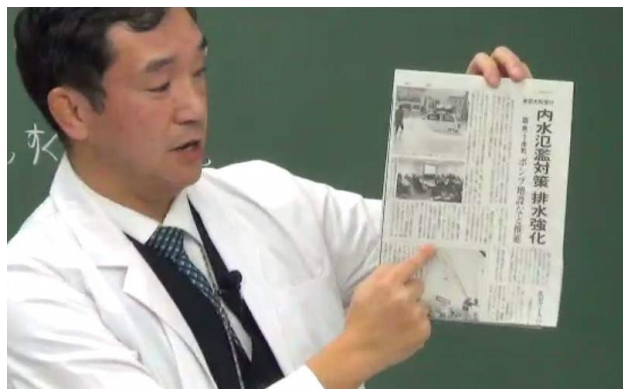


図2 理科で学んだことが実社会での科学技術に繋がる

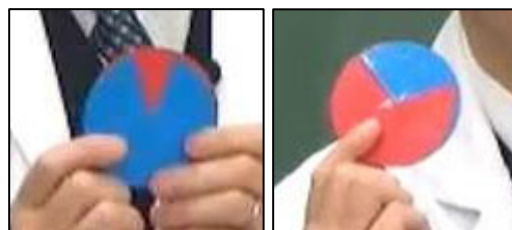


図3 伝えるカード  
青「わかる」

図4 伝えるカード  
赤「わからない」

- ・理科が得意な人たちだけの理科の授業にしたくないという思いが素晴らしいと感じた。
- ・「分からない」ことの言語化がよかった。言語化により、何が分からないのかのメタ認知ができるようになって感じた。
- ・アイテムを見せるだけであるので「分からない」と伝えやすかった。聞くことの心理的ハードルが下がると感じた。
- ・班の垣根を越えるのがよかった。
- ・「教えて」だけにならないのがよかった。
- ・「分かる、分からない」よりも「思いつく、思いつかない」の側面が強い気がする。
- ・思考のキャッチボールを使うことで、自分の考えていることを整理でき、自分が「わかる」のか「わかっていない」のかに気づくことができた。
- ・思考のキャッチボールをすることができている。ただし、今回の授業で見ることができたとは言い難い。
- ・思考のキャッチボールは画期的アイデアである。
- ・教え合うことを通して、教えられるようなレベルにまで至っているかどうか自覚できるので、わかったと感じることができた。
- ・途中で気持ちを変えられるのがいい。自分の理解度を俯瞰的に見ることができる。
- ・説明する時に自分がわかっているか知ることができる。
- ・分からないことから話すことが、自分の「分からない」内容を整理できる。わかっている側だと、説明してあげようと思う。
- ・思考のキャッチボールによって自分の理解度を可視化できるので、誰に声をかければいいのかわかる。「教えて」と言いづらい子も教えてもらいやすい。
- ・理解度を目で見ることができる。
- ・わかったふりをして説明できないので、知ったかぶりは意味がないと子ども自身もわかりそう。
- ・わからない人から説明することの大切さが大変参考になる。
- ・「伝えるカード」がとても使いやすい。
- ・相手の「伝えるカード」の青（わかる）が増えると有用感を感じられる。
- ・全体共有の時間がないことが気になった
- ・全体共有の時間がないにもかかわらず、授業者が生徒の意見や考えを把握していたことに驚いた。
- ・苦手な子は、得意な子の意見に引っ張られやすく、アウトプットできる場が少ない。この教材を使うことでこのような状況の打開に繋がると感じる。
- ・今回のように話し合いのための教材として効果的。しかしどの位理解できているのかと掲げるだけの教材では、知ったかぶりの子が出てくると考えられる。
- ・ICTを活用すれば、工夫の案を複数提案しやすくなるのではないかな。
- ・ペアで行うことによって、自分が話さなければならない場面ができる。
- ・話し合いが多いので、全員を巻き込んだ授業になっていた。
- ・まとめの書き出しが指定されているので書きやすい。
- ・身近な川を教材として用いていることや実際に使われている例を示していることで、学ぶ意義を感じやすい。
- ・学習を通じて流れる水のはたらきの偉大さを感じた。
- ・実際の川の形を用いて、思考させるのがよいと感じた。

- ・人工的な川の活用方法を見出すことができたのがとても勉強になった。
- ・黒板に先生がまとめたとき、小学生だと自分の意見が書かれていないことを気にしてしまうのではないか。
- ・話し合いをすることでいろいろなアイデアに気付くことができる。
- ・日常生活とのつながりが素晴らしい。
- ・地学分野であるため、理科の知識と日常生活の関連が分かりやすい。

#### 〈質問・課題〉

質問 学級開き当初において、実践や授業に取り入れ始めた時から、上手くいったのか？

授業者：学年の始め、どのような生徒がいるのかもわからない時には使えない。わからないと言って馬鹿にされない雰囲気を作った状態でなければ伝達ツールは出せず、子どもは知ったかぶりをしてしまう。このツールを使ってうまくいかない時は、まだ学級経営がうまくいっていない時だとも言える。また、使ってみて会話が成り立たない場合や相手を攻め始める場合には中断する。1～2か月が過ぎてから徐々に使い始める。

質問 アイテムが上手くいかない時の対策があれば知りたい。

質問 「わからない」と言える雰囲気づくりのためにどのような工夫をすればいいのか具体的に教えてほしい。

質問 わからないことを言える学級経営はどのようにしているのか。

授業者：コツのようなものはない。学級経営のコツは教員の人間性に依ると思う。どれだけ教員が子どもたちのために一生懸命取組むかや、どれだけ教員が子どもたちのことを好きかということ子どもたちは敏感に察し、この先生なら大丈夫だと子どもたちが思った瞬間に、この取組ができるようになる。厳しい口調の先生においても、切り替えができて、子どもたちを守り、フォローしてくれるのならば、子どもたちは本音を伝えられるようになる。それがなければ本音を出さず、「わからない」と言うことができず、思考のキャッチボールができにくい。

管理的なことを伝える時代ではないが、社会に出てから必要となる規律は大切。学校での規律指導は社会に繋がる。その点を押さえ、わからないと言えることが大切だと考える。

また、単に「わからないから教えて」だと、他力本願でダメである。子どもたちのわかろうとする姿勢が子どもを伸ばし、大切である。伝えるカードの青が増え、「わかった」、「良かった」という、子ども自身の有用感を感じることができる。

質問 知ったかぶりを続ける子、知ったかぶりを隠し続ける子の対応はどうしているか？

授業者：知ったかぶりを続ける子には授業者が話をして確かめる。最初に伝えるカードの赤を大きく出しており、次に青が大きくなった子には確実に指名をし、直接声を掛けて本当に理解しているかを確認する作業をする。また、最初から伝えるカードの青が大きい子にも本当にわかっているのか確認する。

質問 思考のキャッチボールを授業で取り入れると毎回同じような子と話してしまうのではないか。いろいろな子と話し合えるようにするための工夫はあるか。

授業者：思考のキャッチボールは仲のよい子とだけになりがちである。そのような場合には、キャッチボール相手の名前を書かせるとよい。

質問 話せない子が全く話さないままになってしまうかもしれない。どのような対応をしているのか。

授業者：話したくないという子もいるし、友達関係の中で話さない子もいる。話しやすい子をペアとしてあて、1回は必ず話すように授業者が目を配り、配慮する。思考のキャッチボールにおいてはずっと子どもたちをよく観て、どのようにしているかを見逃さないようにしている。

質問 聞き取りや見取りのコツを知りたい。

授業者：机間巡視の際、授業者が意見を求めた際には必ず全員の記入内容に目を通すようにしている。その代わり、黒板にまとめるようにする。時間短縮の場合もあるが、全体共有はせず、授業者側でまとめる。

質問 意見交換や自分の考えを出す授業形態だったため、明確な答えが少なかったのでは？

質問 明確な正解がないので「分かった」「分からない」が判断できないのでは？自信度をアイテムで表出することになるのでは？

質問 アイテムは毎時間使っていたか？一部の授業での活用か？

授業者：思考のキャッチボールをするのは、今日の授業の目標が【思考力・判断力・表現力】の時だけである。目標が【知識・技能】の時には正解は1つであり、目標が【思考力・判断力・表現力】の時には、色々な答えがあり、まとめることもしない。目標が達成できたかやどのように考えたか表現することも大切である。このような考察の時間を狙い、全員を同じに染めるのではなく、色々な考えがある中でほんわかとまとめられるように心掛けている。

質問 良かった意見のプリントを授業者が借りていたとき、何をしていたか。

授業者：市ノ川がまっすぐに描かれているものを正解と伝えたが、皆で同時に驚きを持った体験を共有するため、タイミングをはかった。具体的には、解答の画像を示し、わっと言わせたかった。また、正解を描いた子には良くできたことを伝えたかった。

質問 流れる水のはたらきのモデル実験のコツを教えて欲しい。

授業者：2学期に実施。プランターの植物を育て終わり、枯れた時期にそのプランターを貫き、プランターをひっくり返して中の土を活用し、川を作り、水を流して流れを作ることでわかり易いモデルができる。グリーンカーペットの終わりの時期を利用するとよい。

質問 プリントの枚数が多く、ICT活用がもっとできるのではないかな？

質問 プリントに書かれている川が実線だと自分の考えを書いた時に分かりにくいのでは？

授業者：枚数が多い、点線を入れるとよいなど、まさにその通り。

質問 授業数が取れるのかの問題もあるが、土地の変化を縮尺したモデルを子どもたちに実際に作らせてみると良いのではないかな？

質問 実験をしていないので、実際に今回使った土地のモデルを使って実験したらどうか。

質問 実際には、今でも氾濫していることや予算など様々なことが課題として挙げられるので、社会科等との横断的な学習ができるのでは？

授業者：市ノ川のモデル実験も時間があれば是非行ってみたい。時間に余裕がない場合には夏休みの自由研究で取り組むのもよい。事例において教科横断的に取り組むのも良いと思うし、実際に実験してみるのもよい。またフィールドワークとして連れていきたいところもあるが、なかなか難しい。授業の中で連れていき、紹介したい所について「良い」と宣伝する。家庭で連れて行って貰えることもあり、理科に興味を持たせるような促し方をしている。

質問 今回の授業では挙手発言する時間がなかったが、挙手発言と思考のキャッチボールにはそれぞれ良さがあると思う。普段の授業で使い分けをしているのか？

授業者：授業の目標が【知識・技能】の時には挙手発言をとる。思考のキャッチボールは授業の目標が【思考力・判断力・表現力】の時に行う。思考のキャッチボールでは色々な答えがあり、自信が無くても言わなくてはいけない仕組みなので、間違っただけを言っても良いと伝えている。

質問 教え合いの時にわかる人に集中してしまうのでは？

授業者：子どもたちは他の子どもたちに教えてあげたいと思うようになる。伝えるカードの赤

の子に青の子が集中しがちになる。そこで、まず何がわからないか尋ねてから伝えるように促すとよい。1時間わからないままで終わることも実はあるが、子どもたちは「正解」が欲しいようである。学習単元の10時間目に授業者がまとめに向けて展開していくことが必要な作業だと考える。

質問 他の児童の考えを受け止められない児童はいたか？その対応を知りたい。

質問 理科の授業だけで思考のキャッチボールをしているのか。他の授業でもやっているのか？

質問 伝えるカードの色を変えた児童がどれだけいたのかを知りたい。

#### 4 モデル授業についての講評

##### (1) 小倉康埼玉大学教授より

###### ①科学的リテラシーを育む理科教育

本単元は5学年の「流れる水の働きと土地の変化」だが、現行の学習指導要領では特に防災の文脈を持つ主要な内容の一つに位置付けられている。一人ひとりにとって防災は自他の命と生活を守る、生きる力に直結する重要な教育内容である。島田先生は、児童の身近な川を例にして、過去から現在まで川の水の流れのはたらきを人々がどのようにコントロールしてきたかを知ることで、安全な生活が護られてきたことを児童に実感させる。しかし、想定を超える雨量によって、侵食作用が堤防を壊し広く浸水したり、家屋を流出させたりして、毎年どこかで水災害が発生している。想定外の大雨が降っても安全に暮らせるために、自分の住む地域の川の水の流れをどうコントロールするかを問うことで、理科の学びを自分事の問題に活用させた。安全な生活を維持するために単に護岸を強大なコンクリートで固める発想は容易だが、それでは生態系の保全という動植物の営み持続可能にすることとの両立ができないことにも気づかせたいというねらいも授業後の解説で説明されていた。

このような唯一の正解が存在しないか人が賢明に判断してその都度意思決定する必要がある問題を扱うことは、SSI (social scientific issues) と呼ばれ、世界的に理科教育での扱いが検討され、取り組まれつつある科学的リテラシーに関わる内容である。学習者にとっても、単に知識だけでは解決しない実社会の複雑な問題に対して、理科で学んだことを活かして生きていくことの重要性を実感できる。また、より良い解決策を実現するためには、科学技術の利用とそのさらなる開発が必要であることにも気づかせることができる。

日本の児童生徒の多くが、理科を学ぶことの意義や有用性、職業との繋がりを認識できていないことが、20年以上前から国際比較調査で指摘されている。これは、教員側も理科の知識を獲得する一方で、それを活用することに関する理科教育を受けて来なかったので、学ぶ意義や有用性を実感できるように理科を教えることが難しいことに起因していると考えられる。これは負の再生産である。島田先生の授業構想は、こうした課題を解決し得る優れたものと言える。

###### ③ 児童一人ひとりが他者と対話しながら問題を科学的に解決する資質・能力を育む指導法

本日のモデル授業で使用された「伝えるカード」は、一人ひとりに自分がわからないことを積極的に伝えて、他者と対話することを容易にさせる、とても優れた教具だと考える。理科を通じて、科学的に思考して表現することで他人とコミュニケーションできるようにすることは、理科教育の最も重要な目標の一つである。しかし、間違ふことや、うまく表現できないことが恥ずかしい、怖いといった気持ちから、黙ってその場をやり過ごすということは、多くの人が経験することである。その結果、わからないままになったり、適切に表現するコミュニケーション力が身につかないままになったりして、せつかくの成長の機会を失ってしまうことは、その子どもが将来成功する上での不利益になる。島田先生は、無理なく、分かったふりをさせな

いためのツールとして、この伝えるカードを採用された。研究の結果として、非常に密度の濃い児童間のコミュニケーションが実現することを明らかにされた。

このように、一人ひとりの児童の資質・能力を伸ばす理科教育としていく上で、大変重要な示唆のあるモデル授業であった。

## (2) 中村琢岐阜大学准教授より

河川は人間の知恵を基に、人間が生活を守るためにコントロールをしていることを、流れる水の3つの働きから意識させていた。人間が考えることは完璧ではなく、既に完成しているように思えても、毎年集中豪雨や自然災害によって被害が出ていることから、常に考え、修正していくことが必要である点について、理科を学ぶ意義を無理なく考えさせる展開であった。また具体的な川の情報を提示し、身近な事象としてとらえさせる点においては、理科で学習したことがそのまま役に立つことを意識させる展開で良かった。更に、多方面に考えさせる工夫においては、人間にとっては都合が良いが、そこに住む他の生物にとっては非常に打撃を受けるということに触れ、それらを総合的に多面的に考えさせる点もあった。

思考させる工夫では、課題・発問が段階的に4つあり、これらは関連しており、これまでの既習事項を使って思考させる流れができていた。単に知識として教えるのではなく、日常生活にも役に立ち、考えさせる展開であった。その上で思考のキャッチボールを使うことは非常に効果的な方法であったと感じる。まず個人で思考させ、意見を持たせようとしてグループで思考させ、全体で共有させるという大きな流れがあり、仲間と交流させる場面では相手を替え、役割の固定化を防ぐために色々なことをしていた。また自分の自信度を示す伝えるカードを用いてメタ認知を促し、このことは自分の意見に責任を持たせることになり、客観的に思考をさせる意味で非常に良い工夫であった。

理科が得意な子だけに話をさせることは、工夫もなく議論させる場合にありがちであるが、わからないことを「わからない」と言ってよいのだという雰囲気を作ることは、非常に重要だと感じた。「わかったふり」をしてしまうことは、無意識のうちによくさせてしまう場合がある。大学生ではわかったふりではなく、自分はできるとしてしまうケースがある。このようなケースではなかなか人の意見を聞こうとしないケースが多々ある。そのような意味で、対話学習が有効であり、わからない人が思考を引っ掻き回すことや思考に揺さぶりをかけることで改善するきっかけになるのではないかと考える。海外で国によっては人前で間違ふことに著しい嫌悪感を抱く国もあり、難しさを感じる。先生の考案されたこの方法は、雰囲気を作るということにおいて非常に有効であると可能性を感じた。大学生が初めての人に出会った場合には、事前に人間関係ができていない中で意見交換をしなくてはならないことがあり、難しさを感じる。わざと間違ふ方に加担して演じることで間違ふことに対するハードルを下げる試みもしたことがある。

今回のこの素晴らしい実践は実際の小学生においてどのように展開されるのか、大変興味深く感じた。自分の授業ですぐにでも取り入れてみたい試みであると感じた。

## 5 次回 令和5年度研究報告会

3月16日(土) 14時より岐阜大学教育学部にて

## 6 閉会の挨拶