

# 理科学習指導案

指導者 土井 裕介

日時 令和4年11月19日(土) 第1校時 9:20~10:05  
年組 小学校 第4学年2組 計31名(男子15名,女子16名)  
場所 小学校 4年2組教室  
単元 水のゆくえ

## 単元について

本校理科部では、理科本来の魅力を次のように定義している。

### 理科本来の魅力

既習の科学的概念や知識を活用して子どもが発見したり教師が与えたりする問題に、発達の段階に応じて、子どもが考案した観察・実験に取り組み、そこで得られた結果を考察する過程で問題を解決して、新たな問いを発見すること

そして、児童・生徒が理科本来の魅力に迫ることができるようにするために、これまで理科部では「学びを豊かにする授業」を提案し、実践してきた。

### 理科における学びを豊かにする授業

既習の科学的概念や知識を活用して子どもが自分で発見したり、また教師が与えたりする問題に取り組み、解決して、新たな問いを発見する授業

今年度、本校理科部では、これまで追求してきた、児童・生徒が理科本来の魅力に迫るための「学びを豊かにする授業」を、「児童・生徒が理科本来の魅力に迫るための教員の資質・能力」という視点で整理し、その視点に基づいて教員が授業を構想、実践することにより、①児童・生徒が理科本来の魅力に迫ることができたか、②そのための教師の手立てが有効であったかどうか、この2点について検証することを目的としている。筆者の担当は、小学校4年生の児童を対象とした授業提案である。今回は、「水のゆくえ」の単元において、児童が理科本来の魅力に迫ることができる授業を構想した。

本単元「水のゆくえ」では「児童が、水のゆくえに着目して、それと水の状態変化とを関係づけて、自然界の水の様子を調べる活動を通して、予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決をしようとする態度を育てる」ことをねらいとしており(石浦 2020)、水の自然蒸発や結露など、主に自然の中の水のゆくえについて児童が学習する単元となる。

本単元のねらいと、本校理科部が定義した「理科本来の魅力」を関連付けて筆者が構想した授業(以下、「本授業」とする)が、「水蒸気が教室の中にあるかどうか、調べる方法を考えよう」である。本授業に向かうまでの単元の流れと本授業の概要を述べる。まず、本単元の導入から第一次にかけて、校庭やアスファルトなど、屋外の水たまりがなくなっていく様子を教師が提示し、水たまりがなくなっていく理由を児童が考えるようにする。そのことによって児童が、水は水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくことを理解できるようにする。次に、本授業を扱う第二次では、屋内に目を向け、「水たまりのない、屋内の教室の中にも水蒸気はあるのか」と教師が児童に問い、水蒸気が教室の中にもあるかどうかを児童に予想させる。そして、児童自らそのことを明らかにするための実験方法について既習の科学的概念や知識を活用しながら考え、実験で得られた結果を考察する過程で問題を明らかにすることができるようにする。授業の最後に設定する振り返りの時間では、「本授業を振り返って、これから自分がやってみたいこと」を視点に、児童が振り返りを通して、「他の場所ではどうか」など、新たな問いを生み出すことを意図したい。これが本授業の概要である。

本授業を通して、児童が迫ることができる理科本来の魅力は、次の通りである。

#### 本授業で児童が迫ることができる理科本来の魅力

- ・既習の科学的概念や知識を活用すること
- ・自分たちで考案した実験に取り組むこと
- ・実験で得られた結果を考察する過程で問題を解決すること
- ・新たな問いを発見すること

そして、児童がこれらの魅力に迫るために、授業者である筆者が特に意識して取った手立てが「児童・生徒にとって学ぶ必然性のあるリアルな文脈の問いの設定」(授業構想力)である。本授業で授業者が児童に与えた問いが、児童が理科本来の魅力に迫ることができるようにするために有効であったかどうかを、授業後に検証していきたい。

本授業に関わる児童の実態は次の通りである。本単元学習前の10月中旬に行った質問紙によるアンケート調査では、「冷たいペットボトルなどをそのままにしておく、水滴がくっつくことがあるが、その様子を見たことがあるか」「車の内側のガラスがくもった状態を見たことがあるか」という2つの質問に対し、児童31名全員が「ある」と答えた。このことから、児童にとって、空気中の水蒸気が冷やされて水滴となって現れる現象(結露)はまったく知らないものではないことがわかる。本授業に関わる学習経験について、児童は第4学年「水のすがた」の単元で、水は温度によって水蒸気や氷に変わることを学習している。そのため、本授業において「水蒸気を冷やせば水滴として取り出すことができる」と考える児童も少なくないと思われる。また、児童はこれまでの理科の授業において、教師に与えられた課題に対して予想を立てる経験はあるものの、自分たちで実験方法を考えて、実際にその方法で調べた経験はなく、本授業が初めての試みとなる。

したがって指導にあたっては、児童が既習の科学的概念や知識を活用ながら、空気中に水蒸気があることを確かめるための実験方法を考案しやすくするために、「水のすがた」の単元で温度による水の状態変化を調べる際に児童が使用した実験器具等を提示する。具体的には、透明なビニール袋、ビーカー、試験管、氷である。本時において、「水蒸気を冷やして水滴として取り出すことで、空気中に水蒸気があることを明らかにする」という実験方法を考えた児童は、上記の実験器具等を使用することが考えられる。また、本時では課題について、問題解決活動(科学的探究活動)の過程で、まず個人で考え、次に班で、そして学級全体で話し合いをし、考えを交流した後、再度個人で考える、内化と外化の往還を行う学習展開を設定した。児童が課題をつかみ(内化)、自分の考えを表出(外化)した後、友達の多様な考えを把握し(内化)、それらと自分の考えを比較しながら思考を深め、再度自分の考えを表出(外化)することを繰り返すことで、児童が自身の考えを深めるだけでなく協働することを通して、めざす子ども像である主体性・多様性・協働性を身に付けた姿に児童が近づくことができると考えたからである。これらの手立てを通すことでも、児童が理科本来の魅力に迫ることができるようにしたい。

#### 指導目標

- ・水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくこと、また、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあることを児童が理解し、自然界の水の様子を調べるための観察、実験などに関する技能を児童が身に付けることができるようにする。【知識・技能】
- ・児童が自然界の水の様子について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、水の状態変化と気温や水の行方との関係について、科学的根拠に基づいて予想や仮説を発想し、それらを表現することができるようにする。【思考力・判断力・表現力等】

- ・児童が気象現象について進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとするとともに、学んだことを学習や生活に生かそうとする態度を養うことができるようにする。

【主体的に学習に取り組む態度】

### 指導計画（全6時間）

次	時	学習内容
導入	1	・校庭やアスファルトの水たまりが、なくなっていく様子について考え、話し合う。
1	2	・水は熱しなくても、蒸発して空気中に出ていくかを予想し、自分の考えを表現する。
	3	・水の自然蒸発の様子を観察し、結果を記録する。 ・水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくことを理解する。
2	4 (本時)	・既習の科学的概念や知識を活用しながら、水蒸気が教室の中にもあるかどうか、調べる方法を考える。 ・空気中の水蒸気を水として取り出す実験を行い、得られた結果について考察する。
	5	・空気中の水蒸気は、結露して再び水となって現れることがあることを理解する。 ・窓ガラスがくもる現象や、寒い日に温かい室内に入るとメガネがくもる現象などをもとに、「くらしの中の結露」について考える。
3	6	・「水のゆくえ」で学習したことを、理科新聞としてまとめる。

### 本時の目標

これまでの学習で学んで理解した科学的概念や知識を活用しながら、水蒸気が教室の中にもあるか調べる方法を考え、絵や言葉で表現することができる。

### 「教科等本来の魅力に迫るための教員の資質・能力」との関連

今回構想した授業と、「理科本来の魅力に迫るための教員の資質・能力」との関連を表に示す。

資質・能力	視点	資質・能力の説明（関連があるものは○）
授業構想力	目標設定	○児童・生徒にとって学ぶ必然性のあるリアルな文脈の問いの設定 ○評価規準を達成した具体的な児童の姿の想定 ○学習内容に関する児童・生徒の素朴な考えの想定 ○予備実験に基づいた実験時における具体的な児童の姿の想定
	教材研究 (開発)	○既習の知識・技能の活用を促す、科学的探究活動における内化と外化の往還場面の設定 ・実社会や実生活の文脈と科学的知識や技能との関連付け ○児童・生徒の実態や素材の特性を踏まえ、素材を教材化する視点 ・分野（領域）の特性に応じた科学的探究活動の設定 ・各実験器具の性能や再現性、測定装置の誤差についての理解
授業実践力	指導技術	○科学的探究活動における内化と外化の往還を促す教員の立ち振る舞い
授業分析・ 評価力	評価	○授業前に想定した、評価規準を達成した具体的な児童の姿に基づき、児童・生徒に対する形成的評価を行う視点

## 学習の展開

学習活動と内容	○指導上の留意点（◆評価）
1. 前時の学習内容を振り返る。 ・外の水たまりは、蒸発して自然になくなったね。 ・蒸発した水は、水蒸気となって空気中に出ていくよ。  2. 本時の課題をつかむ。	○校庭やアスファルトなど、屋外の水たまりがなくなっていく様子について児童が振り返ることができるようにする。
水じょう気が教室の中にもあるか、調べる方法を考えよう。	
3. 課題について予想を立て、交流する。 ・目に見えない水蒸気が教室の中にあるかどうかは、どうすれば明らかになるのだろう。 ・水蒸気を目に見える姿にすればいいんじゃないかな。 ・水は温度によって姿が変わるから、水蒸気を冷やせば水になるはずだね。 ・空気をビニール袋でつかまえて冷やせば、袋の中に水てきがつくと思う。 ・氷水を入れたビーカーをそのままにしておけば、まわりに水てきがつくと思うよ。 ・試験管をしばらく冷やしておいて、取り出した後にそのままにしておくと、まわりに水てきがつくんじゃないかな。  4. 全体交流で出た方法の中から、班で選んで実験を行い、結果をまとめ、考察する。 ・空気を閉じ込めたビニール袋を冷やしたり、氷水の入ったビーカーをそのままにしておいたりすると、水てきがついた。 ・これらの結果から、教室の中にも水蒸気はあることがわかった。  5. 本時の学習を振り返る。 ・今日は、教室の中にも水蒸気があるかどうかを調べるための実験方法を考え、実際に調べてみた。調べた結果、教室の中にも水蒸気があることがわかって、水たまりがないのに意外だと思った。今度は、教室以外のろうかや、家の中でも水蒸気があるかどうか調べてみたい。	○児童が予想を立てられない様子が見られた際には、必要に応じて「水の三態変化」の図を提示することで、水蒸気を冷やして、水として取り出せばよいことを全体で共有する。 ○個人で予想した後、近くの友達や、学級全体で考えを交流し、再度個人で思考する時間を設定する。  ◆これまでの学習で学んで理解した科学的概念や知識を活用しながら、水蒸気が教室の中にもあるか調べる方法を考え、絵や言葉で表現することができる。【思考力・判断力・表現力等】  ○児童の主体性を高めるために、児童が班での話し合いを通して行う実験を自由に決めることができるようにする。 ○班ごとに行った実験の結果を学級全体で共有することで、それらの結果をもとに児童が考察を書くことができるようにする。  ○児童が本時の学習を振り返り、それを起点に新たな問いを生み出すことができるようにするために、①本時で自分がしたこと、②授業を通して考えたこと、それらをふまえて③今後やってみたいことの3点を児童が書くことができるように促す。

### 【参考文献】

文部科学省（2017）『小学校学習指導要領解説 理科編』東洋館出版社。

石浦章一（2020）『わくわく理科4 第二部 詳細 要点編』啓林館。

磯崎哲夫（2022）『教師教育講座 第15巻 中等理科教育【改訂版】』協同出版。