

第5学年 理科学習指導案

日 時 15/10/26 5 限

場 所 理 科 室

指導者 尾形正宏

1. 単元名 流れる水のはたらき

2. 単元の目標

(1) 流水の様子、その変化と条件、時間、水量、自然災害などの関係を意欲的に追究し、自然の力の大きさを感じたりするとともに、見いだしたきまりを生活に当てはめてみようとしている。

【自然事象への関心・意欲・態度】

(2) 流水の様子、その変化と条件、時間、水量、自然災害などとその要因との関係に問題を見だし、条件に着目して計画的に追究し、量的変化や時間的変化について考察し、表現している。

【科学的思考・表現】

(3) 問題解決に適した方法を工夫したり、流水の変化についての装置を組み立てたり使ったりして観察、実験を行い、その過程や結果を的確に記録している。

【観察・実験の技能】

(4) 流水の様子について、流水のはたらきの規則性を理解している。

【自然事象についての知識・理解】

3. 指導にあたって

(1) 教材観

本単元では、地面を流れる水や実際の川の様子を観察し、流れる水の量や速さによる侵食・運搬・堆積の様子の違いを調べ、流れる水のはたらきと土地の変化との関係についての科学的な見方や考え方を持つことができるようにすることがねらいである。そのため、〈土山での流水実験〉と〈実際の川の様子〉とを授業の両輪にして、学習を計画することになる。

一方、本単元のような地学分野を扱う学習には、身近な地域にあるものを教材化することが大切である。「教室で学んだことが、自分の身のまわりのものにも適用できる」となれば、それは、文字通り「生きてはたらく知識」を得たということだろう。まさに「実感を伴った理解」そのものである。

が、しかし、ことはそう簡単ではない。

教室や校庭での〈流水実験による流れる水〉は、確かに「侵食・運搬・堆積」というはたらきを示してくれる。そして、みるみるうちに土山の様子を変化させてくれる。では、子どもたちにも身近な〈地域にある川を流れる水〉はどうだろうか。大雨で増水した川が、茶色くにごっていて、泥を運んでいることは理解できるだろうが、この〈川を流れる水〉によって土地が変化するとはとても思えないだろう。そもそも、田舎の川もすでに護岸工事が終わっており、川の流れを変えることはない(大洪水の時に変わるだけ…これもまた、川本来のイメージを変えてしまう)。

このような、子どもたちの川のイメージを変えるためには、長いスパンの時代感覚も必要になる。

そもそも、平地に住むわたしたちは、近くの川が作った土地(川が山を削り、運び、堆積させた土)の上に住んでいるはずである。沖積平野とよばれるこの土地は、2万年～1万年前ごろにできた土地である。地質時代でいうと、一番新しい区分となるが、それでも、1万年という時間の流れを子どもたちがイメージできるかどうかはむずかしい。が、ここをイメージできないで、6年生で学習する地層堆積のスケールなどは、とうていイメージできないだろう。

また、流水実験が示す事実と実際の川との短絡的な関係づけも危険である。「上流から下流に向けて川幅は広がる」とは言っても、実際の川はさまざまな姿を見せている。台地を通る川は、ここで一度、流れが緩やかになり、湖を作ったりもする。「上・中・下」というのは関係概念でもあ

るので、より話はややこしくなる。川といってもさまざまあるので、流水実験で学んだことをすぐにあてはめるわけにはいかないのである。

そこで、本単元では、まず〈土山の流水実験〉と〈典型的な川（例えば手取川）〉とを対比する中で、その類似点に気づかせたい。「この類似点が地元の川にもあるはずだ…」という類推から、校区の地形図や住宅地図を見て、川の流れとその周りに広がる平野に注目させることができるだろう。土山では瞬時にできた地形が、実際には、岩肌を削りながら、とてつもなく長い年月をかけてできたことをとらえさせたい。

(2) 児童観

本学級の児童は、理科を楽しみにしている子が多い。4年生の時から、「課題（問題）」「予想」「理由」「討論」「実験」という流れを大切にし、話し合う活動を多く取り入れながら学習を進めてきた。今年度に入ってからは、書く活動も取り入れながら、授業を進めている。

本校区は、市内最長の若山川（17 km）の下流域と金川とにはさまれた地域にある（日置地区にはふれない）。児童にとってより身近な川である金川は、川幅は狭く、砂州も小さく、堤防も高いため、川原に降りて遊ぶことができない。だから、子どもたちの生活と川の姿は結びついていない。

本単元の導入で「川の流れる方向」を予想してもらった際、18名中17名が正しく予想できていた。が、その一方で〈自分の家の前を流れる側溝の水が、どこへ流れているのか〉について、はっきり答えられた子は、一人もいなかった。これまでの生活の中で、雨が降った後の水の流れや、自宅の土地と川との位置関係を気にしたことは、ほとんどないと思われる。

その後、校庭での土山作りをお願いしたところ、半数くらいの児童が休み時間を返上して流水実験用の土山を作っていた。自分たちで作ったこの土山を使った実験は、子どもたちの学習への関心を高めるに違いない。ただ、その土山には、すでに掘った川（水を導こうとしている溝）が作られていた。これは、〈川ができるまでのこと〉が、頭に入っていないからだと思われる。

(3) 指導観

そこで、この土山を使った実験をやる前に、「校区の川が流れている溝は誰が作ったのか」と問うてみたい。「人間が掘った」と答える子もいるかも知れない。自分たちが作った土山と同じ（溝を作ったのはぼくたちだ）ということだ。

川も何もない土山の状態から出発し、降雨による水の流れが、川を形成することをつかませる。その水の流れの道筋は決して固定されることなく、少しずつ土地を削り、姿を変えることに気づくであろう。下流域とは、川が作った平地の部分であることにも気づかせたい。そのような変化をつづける土地の上に人間が生活するとき（川と共存するとき）には、人間から川に対して、何らかのはたらきかけをしていかなければならない。そこから、自然災害を防ぐための工夫も出てくるであろう。そのとき、自分たちが作ったモデルの川筋が破壊されないように護岸工事をさせてみる。水遊び、泥遊びの中から、流れる水は常時自らの進む道を変えるものであることをつかませたいと思う。

流水実験は一過性のものであり、土地の形もどんどん変化していく。そこで、実験風景を動画で撮ったり、写真や映像資料、デジタルコンテンツを用いるなどして、実験・観察の結果の確かめに利用していきたい。

また、地域の住宅地図なども準備して、平地と川との関係をつかませたい。自分たちの家が建っている場所は、そのほとんどが、川の作った平地であることにおどろくであろう。そして、再度、土山の流水実験にもどり、じっくりと水を流して、平地がどんどん広がる様子を確認したい。

(4) 本校の研究テーマと関連して

本校の研究テーマ「確かな学力をつけるために～理由や根拠をつけて筋道立てて話す児童を目指して～」と関連して、次の3点に重きをおきたい。

- ①「予想・理由」の段階では、これまでの経験や学習内容と関連づけて自分の予想を持ち発表する。
- ②「討論」の段階では、自分と友だちの予想を比べ、自分の予想を再考し、より確かなものとする。
- ③授業の最後に「確かになったこと」を書き、自分自身のまとめとする。

4. 指導と評価の計画（総時数 13 時間）

次	配時	目標	課題とまとめ	評価規準【評価観点】 (主な評価方法)
一	1	川や川原の石のようすの違いに興味を持ち、進んで資料を調べたり、発表したりする。	<p><川の流域による様子の違いについて調べよう></p> <p>上流・中流・下流で、川の様子が違っている。</p>	川の流域による川や川原の石の様子の違いに興味を持ち、進んで資料を調べたり、発表したりしようとしている。 【関心・意欲・態度】(発言・ノート)
	2	川原の石の様子について、流れる水と関係づけて考え、表現することができる。	<p><下流の石が丸くて小さいのはなぜだろう></p> <p>上流で大きかった石が、下流に流される間に、石と石がぶつかりあうことによって、丸くて小さくなる。</p>	川原の石の様子について、流れる水と関係づけて考察し、自分の考えを表現している。 【思考・表現】(発言・ノート)
二	3	流れる水と地面のようすの変化について調べ、記録することができる。	<p><土山に水を流すと、地面はどのような変化をするのだろうか></p> <p>流れる水には、侵食したり、運搬したり、堆積させたりするはたらきがある。</p>	地面に水を流し、流れる水と地面の様子の変化を調べ、結果を記録している。 【技能】(ノート)
	4	流れる水には、3つのはたらきがあることを理解することができる。	<p><流れる水のはたらきは、場所によってどのようなのだろうか></p> <p>かたむきが大きいところでは、水の流れが速くなり、侵食や運搬のはたらきが大きくなる。小さいところでは、運ばれてきた土が積もる。</p>	流れる水には、侵食したり、運搬したり、堆積させたりするはたらきがあることを理解している。 【知識・理解】(ノート)
	5	水の量と流れる水のはたらきとの関係について予想し、条件に着目して実験方法を計画し、結果を記録することができる。	<p><流れる水のはたらきが大きくなるのは、どんなときだろう></p> <p>水の量が多くなると、流れる水のはたらきも大きくなる。</p>	水の量と流れる水のはたらきとの関係について予想し、条件に着目して実験方法を計画し、結果を記録している。 【技能】(発言、ノート)
三	6	川の流れが少しずつ変化することについて、これまでの実験結果や新たな資料をもとに、自分の考えを表現することができる。	<p><どうして川のカーブが大きく曲がったのかを考えよう。></p> <p>外側が侵食され、内側に堆積されるので、徐々にカーブが大きく曲がった。</p>	川の流れが少しずつ変化することについて、これまでの実験結果や新たな資料をもとに、自分の考えを表現している。 【思考・表現】(発言、プリント)
	7	川の水による災害や、災害に対する備えについて、情報を収集する。	<p><川の水がふえると、どのような災害が起きることがあるだろう></p> <p>川の水がふえると、堤防の決壊によって、氾濫することがある。</p>	川の水による災害や、災害に対する備えについて、インターネットや図書などを活用して計画的に情報を収集している。【技能】(ノート)
	8	川による災害や、災害に対する備えについて調べたり考えたりして、災害に対して備えることの重要性に気づく。	<p><水害から守るには、土地をどのように工夫すればよいだろうか></p> <p>川の外側や傾きの急なところにブロックを置くと、削られ方が弱くなる。</p>	川の水による災害や、災害に対する備えについて調べたり考えたりして、災害に対して備えることの重要性に気づき、自分の考えを表現している。 【思考・表現】(発言・ノート)

四	9	川原やがけの様子を観察して、流れる水のはたらきや災害を防ぐ工夫について調べ、記録する。	<金川の様子を観察して、川の様子や流れる水のはたらきを調べよう> モデル実験で見た様子を、実物の川でも発見できた。	川原やがけができているところの様子を観察して、流れる水のはたらきや災害を防ぐ工夫について調べ、記録している。【技能】(行動観察)
	10	野外での観察やモデル実験で見いだしたきまりを実際の川にあてはめて考察し、自分の考えを表現することができる。	<わたしたちの住んでいる土地は、どのようにしてできたのだろうか> わたしたちの土地は、川が運んできた土砂が堆積してできた。	野外での観察やモデル実験で見いだしたきまりを実際の川にあてはめて考察し、自分の考えを表現している。 【思考・表現】(発言・ワークシート)
	11	流れる水のはたらきについて理解することができる。	<流れる水のはたらきについて、学習したことをまとめよう>	流れる水のはたらきについて理解している。 【知識・理解】(学習新聞)
	12	基本的な学習内容を身につけることができる。	<適用問題に取り組もう>	基本的な学習内容を身につけている。 【知識・理解】(テスト問題)

5. 本時の学習活動 (第二次の第4時)

(1) 学習のねらい

- 川の流れが少しずつ変化することについて、これまでの実験結果や新たな資料をもとに、自分の考えを表現することができる。

(2) 本時の評価規準

- 川の流れが少しずつ変化することについて、これまでの実験結果や新たな資料をもとに、自分の考えを表現している。
【思考・表現】

(3) 準備

- エキスパート活動用映像・図・写真など (パソコン 6 台), ホワイトボード (6 枚), ワークシート

(4) 展開

段階	配時	学習活動・児童の意識の流れ	・指導上の留意点 ◇評価 ◆支援 ◎書く活動
つかむ	5	1. 前時までの確認をする ○流れる水のはたらきには、どんなものがありましたか? ・侵食, 運搬, 堆積 2. 課題をつかむ どうして川のカーブが大きく曲がったのかを考えよう。	・「はたらき」をふり返らせる。 ・子どもの発表に合わせて、カードを貼る。 ・護岸工事をしていない曲がりくねった川の写真を提示する。
見とおす	5	3. 「予想とわけ」をノートに書く ○「わけ」を発表する ・大きな石などがあって、そこを流れられないから曲がった。 ・流れる速さが変わったりして曲がった。 ・よく雨の降った場所が違うので、曲がった。	考えを持たせるための手立て ・これまでの学習内容から考えられることは何だろう。 ◆「わからない」も許可し、友だちの意見を聞いてから、自分の予想を決めさせる。

確 か め る	10	4. ジグソー法で、課題解決することを宣言する。 <エキスパート活動> A カーブの外側は侵食されやすい B カーブの内側と外側では流れの速さが違う C 流れの遅いところでは土や石が堆積する	<ul style="list-style-type: none"> やり方を少し解説する。 6 グループ (AA, BB, CC) に分かれて、映像を見たり資料を読んだり、話し合ったりして、流れる水のはたらきについて考える。 ◎次の活動で説明ができるように、メモをとりながら話し合うようにさせる。
	10	<ジグソー活動> <ul style="list-style-type: none"> もとのグループにもどり、エキスパート活動で学習したことを伝え合う。 グループで、課題に対する答を話し合う。 <ul style="list-style-type: none"> 絵や図や言葉で、課題に対する答を書く。 	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> 考えを深めるための手立て <ul style="list-style-type: none"> 友だちの意見と自分の意見を総合して考え、課題についての自分の考えを持ち、話し合う。 <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">伝え合いの場</div> </div>
	10	<クロストーク> <ul style="list-style-type: none"> 各グループで考えた答を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ホワイトボードに書いたことをもとに、代表者が発表する。 共通するキーワードを押さえながら聞かせる。
ま と め る	5	5. まとめる <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 川のカーブが大きく曲がったのは、川の外側の侵食と内側の堆積が、くりかえし起きたからです。 </div> <ul style="list-style-type: none"> こんな湖はどうしてできたのだろうか？ 	<ul style="list-style-type: none"> ◇川の流れが少しずつ変化することについて、これまでの実験結果や新たな資料をもとに、自分の考えを表現している。 【思考・表現】(発言・プリント) ◆グループの友だちの絵・図や文を参考にして、まとめるさせる。 外側、内側、侵食、堆積というキーワードを使ってまとめる。 確認できる映像を見せる。 三日月湖の写真を見せて、次時につなげる。

(5) 板書計画

10/26	流れる水のはたらき		<流れる水のはたらき>
課題	どうして川のカーブが大きく曲がったのだろう		<ul style="list-style-type: none"> 侵食 運搬 堆積
予想	<ul style="list-style-type: none"> 大きな石などがあって、そこを流れられないから曲がった。 流れる速さが変わったりして曲がった。 よく雨の降った場所が違うので、曲がった。 		
検証	エキスパート活動		ジグソー法
	川の外側の写真	流れる速さの実験の写真	<ul style="list-style-type: none"> ①エキスパート活動 ②ジグソー活動 ③クロストーク
		川の内側の写真	まとめ
			川のカーブが大きく曲がったのは、川の外側の侵食と内側の堆積が、くりかえし起きたからです。

■資料:「ジグソー法」について

本時で導入する「ジグソー法」について、少し紹介しておこう。

「ジグソー法」とは、学習科学を研究する中で発見され、提案された学習方法のひとつである。この方法を積極的に進めている「大学発教育支援コンソーシアム推進機構（略称 CoREF）」の HP では、次のように紹介されている。

ジグソー法は、あるテーマについて複数の視点で書かれた資料をグループに分かれて読み、自分なりに納得できた範囲で説明を作って交換し、交換した知識を統合してテーマ全体の理解を構築したり、テーマに関連する課題を解いたりする活動を通して学ぶ、協調的な学習方法の一つです。

ジグソー法の詳細は、CoREF のサイトを覗いていただきたい。

わたしは、このジグソー法を、これまで、何度か試したことがあり、いずれも、子どもたちや参加者の活発な意見の交流が見られたと手応えを感じている（3年生国語、4年生算数、小中連絡会）。本時の授業は、最近、CoREF の HP に掲載された先行実践をもとにしている。

学習科学が目指すものは、「学習過程における法則性の追究」である。少なくとも「科学」と銘打つからには、行き当たりばったりや人それぞれ…では、意味がない。多様な反応を示す授業についてさえも、その中に、〈科学の目でとらえられるもの〉を探し出し、明らかにしようすることは重要な研究者の仕事だと思う。教師もまた、現場の教育研究者の一人である。先人の確かな実践から学ぶことなしに、次のステップはない。

奥能登での校内をあげての先行実践例としては、輪島市立門前東小学校の研究がある。そこでは、「相手意識・目的意識をもち、伝え合い・聞き合う『学習スタイル』を身につければ、学びを深め、高めることができるだろう」という仮説の下で研究を進めている。

また、学習科学についても、CoREF のサイトより、引用しておく。

学習科学は、認知科学を背景に、人が賢くなる仕組みを見つけ、その仕組みを使って人がほんとうに賢くなれるかどうかを確かめながら、科学的理解に基づいた質の高い実践を目指す科学です。「人はいかに学ぶか」についての理論を作り、その理論がどこまでほんとうか、理論をもとに実践してみて、その結果から理論を少しずつよりしっかりしたものにして次の実践につなぎます。例えばわたしたちは、人と一緒に問題を解くとひとりでは気づきそうになかったアイデアを急に思いついたりすることがありますが、その過程を詳しく検討してみるとそこにはちゃんとした仕組みが働いていることがわかります。学習科学はこういう一見些細な過程も丁寧に検討し、そこから見つかる「賢さの仕組み」をうまく使って質の高い学習を導き出していきます。

学習科学は学校教育だけでなく、家庭や職場で起きる学びも研究の対象にしています。これまでよりもずっと詳しく、ずっと長いスパンで学習を研究し、「人が一生をかけてどこまで賢くなれるか」について理論を作ることを目指しています。

学習科学ではまた、学習者が日常生活の場で「使える知識」を身につけることが学習の目標だと考えます。

活用できる知識とは、

- 学んだ場以外に持ち出せて (portable)
- 必要な時に使え (dependable)
- 作り変えつつ維持できる (sustainable)

な知識です。人は場面が違ふとことば遣いも違ったりするように、問題の解き方も時と場合で違ってくるのが普通です。だから、必要な時に使えるためには、「同じ知識のさまざまな使い方」を検討しておいたり、一度学んだはずの知識を時々取りだして「磨い」たりする必要があります。こういう学習はこれまで学校教育ではあまり重視されて来ませんでしたが、社会や環境の変化が激しい 21 世紀には必要な学習だと考えられるようになって来ています。

今回の公開授業は、本校へのジグソー法の紹介も兼ねています。ご検討の程、よろしく申し上げます。