

理科教育研究部

主任 菅原 雄貴 木村 智里

I 研究計画

目指す子供の姿

自然の事物・現象についての問題に対して、自分の考えをもちながら他者と関わり、科学的に探究し続ける姿

1 目指す子供の姿について

自然の事物・現象（以下事象）についての問題とは、子供が見いだす「自然の事象からの問い」「既成概念や生活経験からの問い」のことである。理科の授業の中では、これらの問いを子供が見いだすことにより、解決への道程を想起しようとするものである。

自分の考えをもつとは、自分なりに問いを捉え、それに対する予想や実験方法等の解決の見通しをもつことである。また、観察、実験から得た結果を基に自分なりの考察を行うことである。

他者と関わり、科学的にとは、問題解決の過程でペアやグループ、学級全体で科学的な思考や手続きを重視しながら話し合ったり、観察や実験等をしたりする中で、既成概念や生活経験等子供たちが既にもっている知識を科学的なものに変容させることである。

探究し続けるとは、自然の事象を見つめ直したり、捉え直したりする中で、問い続けることである。

2 研究内容について

目指す子供の姿の具現化に向けて以下の2点を研究内容として取り上げる。

(1) 自分事の問題につなげる場面の設定

子供が主体的に追究するための原動力となるのは、自分たちで見いだした追究する必要感のある問題の設定である。それらを子供達に意識化させ、問題として表出できるように以下の4つの場面を設定する。

- ①子供のもつ既成概念や生活経験とズレが生じる事象を提示する場面
- ②解決の過程で得た結果と見通しとのズレが生じた場面
- ③他の班と実験結果を共有する場面
- ④その時間に解明したことから新たに考える場面

(2) 考えを共有させる関わらせ方

考えを共有させる関わらせ方では、対話をさせる際に以下の2点においてそれぞれが考えたことを効果的に共有し、考えをより科学的な裏付けのあるものに変容させる。

一つ目は、ペア・グループ・全体の特性を生かした対話の行わせ方である。ペアのように少人数で行う対話は、短時間で行うことができ、個々の考えを表出できる場面が増えるメリットがある。一方グループ、全体と人数が増えていくと、時間は必要になるが、より広く深く考えを吟味することが可能となり、妥当性が高まる。それぞれの特性を生かした対話の場を設定する。

二つ目は、理科の見方・考え方を生かした対話である。それぞれが着目したことを図や表

で表現させ、書画カメラやタブレット等で効果的に共有し、「比べる」「関係付ける」「条件をそろえる」等のキーワードを子供に意識付けたり、教師側で価値付けたりしながら対話できるようにしていく。

4 検証方法について

検証方法として以下の二点を取り上げる。

- (1) 授業を記録した映像及びプロトコルを基に科学的に考えているか分析する。
- (2) 振り返りを基に、自然事象に対する児童の概念がどのように変容したのかを分析する。

本時で目指す子供

川の湾曲部分の外側と内側の水の流れ方の違いを実験で明らかにすることを通して、水の働きと流速や流量の関係についての理解を深め、説明できる子供

I 単元名 「流れる水のはたらき」

II 目指す子供の姿に向けて

単元で目指す子供の姿

- ・ 実験結果の過程や結果を分かりやすく記録したりしながら調べ、流れる水の速さや量とその働きの関係やそれに伴った土地の変化について理解している姿
- ・ 流れる水の働きと土地の変化についての実験結果を基に比較したり関係付けたりしながら考え、表現する姿
- ・ 他者と関わりながら粘り強く事象に関わり、主体的かつ科学的に問題を解決しようとする姿

単元の手立て

- ・ 自分事の問題につなげる場面の設定
- ・ 考えを共有させる関わり方

単元について

- ・ 川を流れる水の速さや量について繰り返し試し、追究させる中で、流れる水の働きやそれに伴う土地の変化についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を育成することができる。
- ・ モデルを使った実験結果を基に、因果関係を関係付けて科学的に考察しようとする素地を培うことができる。

単元で育みたい資質・能力

- ・ 授業前の素朴な概念を、実験結果を基に科学的な概念へと変容させる力
- ・ 実験結果を基に比較したり関係付けたりしながら考え、表現する力
- ・ 他者と関わりながら粘り強く事象に関わり、主体的かつ科学的に問題を解決しようとする態度

主に働かせる見方・考え方の場所による違いを条件を制御しながら調べ、比較した関係性を調べる

子供の実態

- ・ 生活体験を基にして自然の事物現象に対する自身の考えを進んで話すことのできる子供が多い。
- ・ 自分の予想に寄せ、実験結果を都合良く解釈してしまう児童もいる。
- ・ 条件を考えながら実験計画を構想できる児童はまだ少ない。
- ・ 本単元に関わる他教科の内容としては、4年生社会科で「自然災害から暮らしを守る」5年生社会科で「日本の地形や気候」において地域や日本の川に関わって学習してきている。

Ⅲ 学習の流れ

1 評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<p>①流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあることを理解している。</p> <p>②川の上流と下流によって、川原の石の大きさや形に違いがあることを理解している。</p> <p>③雨の降り方によって、流れる水の量や速さは変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場面があることを理解している。</p> <p>④流れる水の働きと土地の変化について、観察、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。</p>	<p>①流れる水の働きと土地の変化について見いだした問題について、予想や仮説を基に解決の方法を発想し表現するなどして問題解決している。</p> <p>②流れる水の働きと土地の変化について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。</p>	<p>①流れる水の働きと土地の変化についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。</p> <p>②流れる水の働きと土地の変化について学んだことを、学習や生活に生かそうとしている。</p>

2 単元計画（8 / 11）

時間	○想定される学習問題・具体的な学習内容	※評価規準・評価の方法
1 ・ 2	<p>○川や川岸の様子が流れる場所で違うのはなぜだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Google アースを活用しながら地域の川である岩木川が流れる地域やそれぞれの場所の様子を調べる。 ・上流・中流・下流の写真や動画を比較し、それぞれの場所の土地や水の流れ方の違いを話し合う。 	<p>主体的に学習に取り組む態度①</p> <p>発言・行動観察</p> <p>思考・判断・表現①</p> <p>発言・ノート</p>
3	<p>○流れる水にはどのような働きがあるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土山に水を流して流れる水の働きを考える。 	<p>思考・判断・表現①</p> <p>発言・ノート</p>
4 ・ 5	<p>○傾きや水の量が変わると、流れる水の働きはどのように変わるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流れる水の働きを予想し、流水実験装置による実験方法を考える。 ・流水実験装置で傾きや流す水の量を変えて流れる水の働きを調べ、その要因を考える。 	<p>思考・判断・表現①</p> <p>発言・ノート</p> <p>知識・技能①④</p> <p>行動観察・ノート</p>
6	<p>○カーブでは流れる水の働きはどのようになるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カーブの内側と外側を流れる水の働きの違いを調べる。 	<p>知識・技能④</p> <p>行動観察・ノート</p>
7 ・ 8 (本時)	<p>○カーブの外側と内側で流れる水の働きが違うのはなぜだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流れる水の働きの違いの要因を予想し、実験の方法を考える。 ・カーブの外側と内側で流れる水の働きが違う要因を考える。 	<p>知識・技能④</p> <p>行動観察・ノート</p> <p>思考判断表現②</p> <p>発言・ノート</p>
9	<p>○自然の川がすがたを大きくかえるときはどんなときだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・普段と増水時の川や周りの土地の様子を比較し、増水により土地が大きく変化する要因について考え、流れる水の働きと土地の変化についての理解を深める。 	<p>知識技能③</p> <p>発言・ノート</p> <p>主体的に学習に取り組む態度②</p>

		発言・ノート
10	○流れる水には、川原の石の様子をどのように変えるはたらきがあるのだろうか。	知識・技能②③ 発言・ノート
11	・川の上流や下流にある石の形や大きさを比較する。 ・源流からの距離を基に要因を考える。	主体的に学習に取り組む態度① 発言・ノート

IV 本時の学習(8 / 11)

1 目標

- ・川の湾曲部分の外側と内側の流速や流量の違いを調べる活動を通して、流速や水量と土地の変化を関係付けて考えることができる。

2 展開

学習活動 ・予想される子供の発言や思考	・教師の働きかけ 手立て ◎評価
<p>〈前時〉</p> <p>1 事象を提示する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・曲がっているところは外側だけが削れていた。 ・元々の水の量や傾きは同じはずなのに、なぜカーブの外側と内側では水のはたらきに違いがでるのだろう。 <p>2 問題を設定する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>カーブの外側がしんしょくしやすいのはなぜだろうか。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験装置の湾曲部分を水が流れる映像を提示し、問題をつかませる。
<p>3 予想する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外側の方が勢いがあるからだ。 ・外側の方が流れが速いからだ。 ・外側は内側より流れる水の量が多いからだ。 <p>4 実験方法を考える</p> <ul style="list-style-type: none"> ・BB弾を入れると流れる水の速さを比べやすくなる。 ・内側と外側を流れる水を分けて集めると量を比べることができそうだ。 ・内側と外側に石を置いた時の流され方で勢いの違いが比べられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・流れ方の違いを図に示しながら予想させる。
<p>〈本時〉</p> <p>5 前時を想起する</p> <p>6 実験方法を確認する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・BB弾をカーブの外側と内側に入れる。外側が速く流されれば、外側の流れが速いことが分かる。 ・軽石をカーブの外側と内側に置いて水を流す。流す水を強くしていった時、外側の勢いが強いのであれば、内側よりも早く流されるはずだ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水の流れ方を確認するためにモデル実験で行うことを確認する。 ・予想を基にして、外側と内側の水流の速さや量を比較できる実験方法を考えさせる。 ・前時に設定した問題や予想を確認する。 ・各班の実験方法と見通しを確認する。 ・調べる内容ごとに整理して掲示し、それぞれの実験で確かめられることを分類する。



【実験装置】

<ul style="list-style-type: none"> カーブの外側と内側を分けてそれぞれの水の量を量る。外側の方がたくさん水が集まるはずだ。 <p>7 実験し、結果を共有する</p> <ul style="list-style-type: none"> 内側に浮かべたBB弾も外側に流れていった。 内側に浮かべたBB弾の方が速い時もあったが、外側を通っているので比べられない。 カーブの途中から入れると必ず外側が速かった。 内側と外側を流れる水を集めて量ると、外側の方が多かった。 軽石は、外側の方が先に流された。 <p>8 考察する</p> <ul style="list-style-type: none"> カーブでは、内側の水も外側にいくから外側の水量の方が多くなる。 水量が多くなると、流れる水の速さも速くなる。 外側の軽石だけ流れたのは、外側の水の勢いが強いからだ。 カーブの外側は水量が多く、水の流れが速いから勢いも強くなる。 <p>9 まとめる</p>	<p>考えを共有させる関わらせ方</p> <ul style="list-style-type: none"> 班ごとに考えた方法でカーブの外側と内側を流れる水の様子を調べるようにさせる。 実験は複数回行って結果を記録するようにさせる。 タブレット端末で動画を撮影し、グループや全体で振り返る際に活用できるようにさせる。 実験結果を基に、水量、水の速さ、勢いと水の働きについて考えさせる。 最初の予想と比較させながら図と言葉で表現させる。 <p>※カーブの内側と外側の水の働きが違う理由を話し合う活動を通して、水の流れ方に着目して調べたことを関連付けて説明することができる。</p> <p>(思考・判断／ノートへの記述)</p>
<p>カーブの外側がしんしょくされやすいのは、水の量が多く流れが速くなり、いきおいが強くなるためだ。</p>	<p>本時の学習</p>
<p>10 深める</p> <ul style="list-style-type: none"> 実際の川も外側が流れが速く、内側は遅い。 流れが速い外側は、底の方も深く削られている。 実際の川は内側に川原があり、外側が崖になっている <p>11 振り返る</p> <ul style="list-style-type: none"> やっぱりカーブの外側は流れの速さが速いから、浸食する働きが大きいことが分かった。 水の量が多くなって流れる速さが速くなれば水の働きも大きくなるのはどの実験でも共通している。 カーブの外側は水量も多く、水の流れが速いから、キャンプなどで川に行ったとき気を付けなければならない。 	<p>で考えた内容を確認させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 鱒ヶ沢の中村川で撮影した映像を使用する。 振り返りにより、本時の学びを捉え直させる。

**実験結果をまとめた
ホワイトボード**

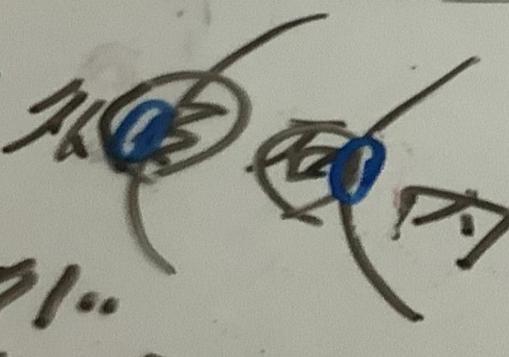
1玉仕

・調べる事

カーブの内側と外側の速さの違い

・調べる方法 同じ大きさの石を

内側と外側に置く
(スタートは合同)

<見通し>  外側の石が流れるのが速い

→ 外側がしんしくされやすい

<結果>

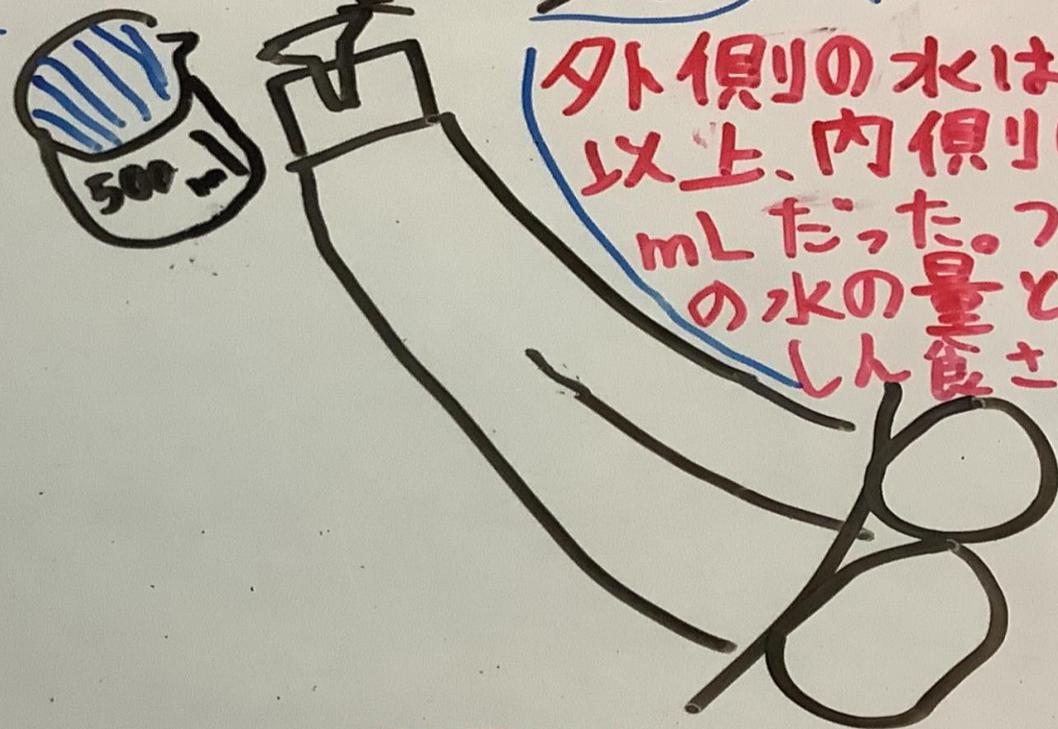
外側がしんしくされやすい。
なぜなら実験したとき、
外側は何回も石が流れて
いたから。

2 班

外側の水の量が多い

(結果)

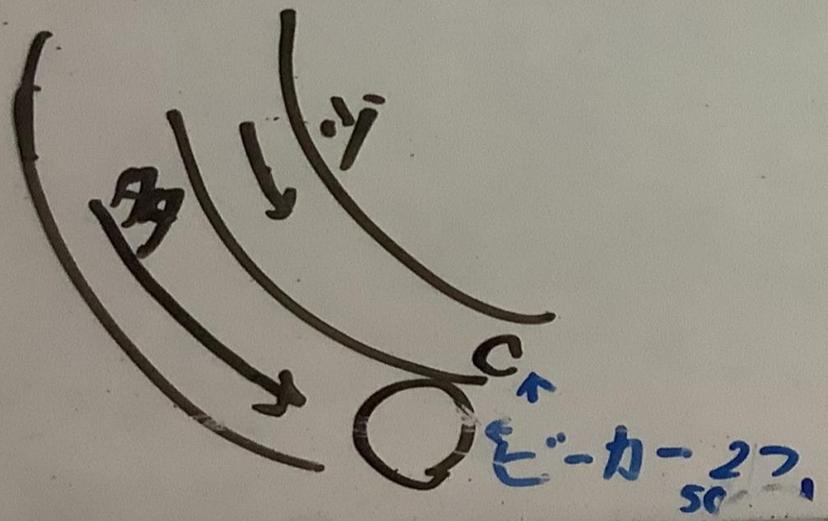
外側の水は500ml以上、内側の水は300mlだった。つまり、外側の水の量と速いためしん食されやすい。



<見直し>

外側の方に

置いた方のビーカーのほうが水の量が多い。外側がしん食されやすい!!



ふつたと250ml入る!!

1ml. 外側の水の量が多いと変わる!!

3班
正面
白
台

調べること

カーブの内側と外側の水の量の多さ

調べる方法

内側と外側における水の量を比べる

見直し

外側の水の量が多い？

結果

- ・外側の水の量が多かった
 - ・内側がたまる前に外側が
- あふれていた。

4班

調べ方 BB弾を流す → 外側の方が速く流れたら。

外側の方が速い
流れたら → 変わらない

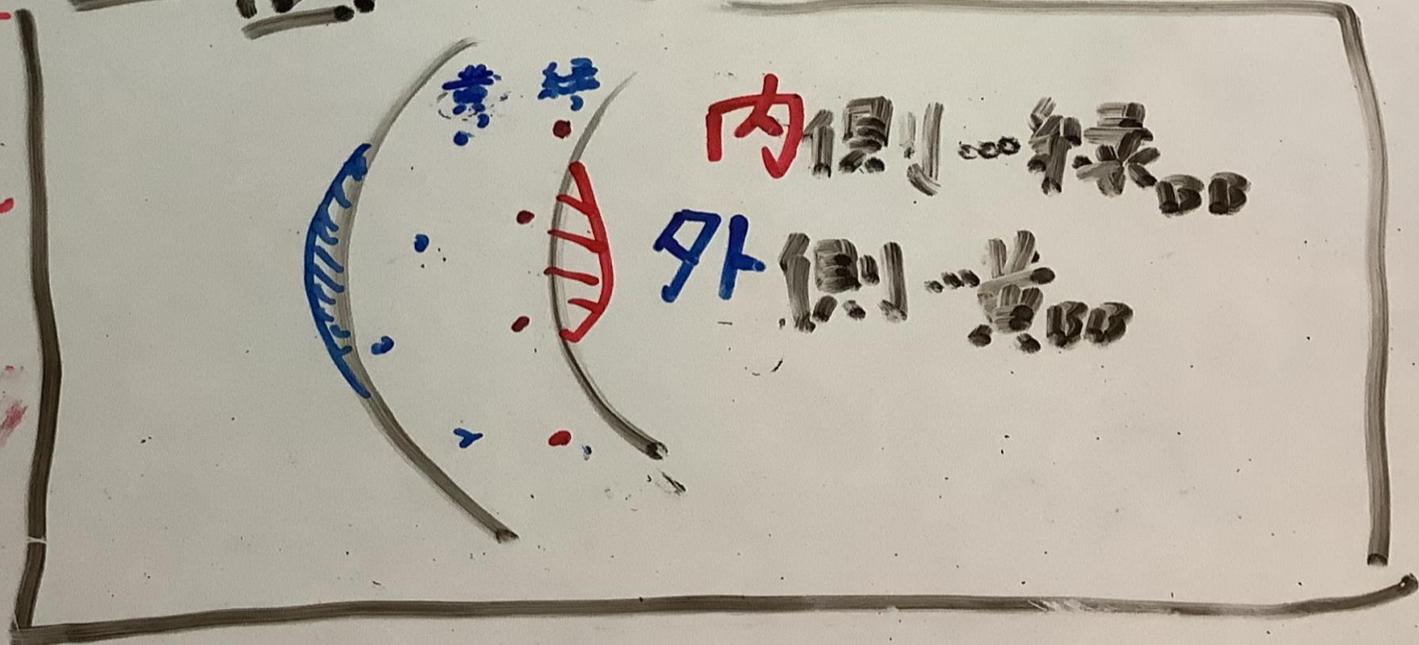
調べること... 外側の流れと水の速さ

予想

外側の方が速い

結果

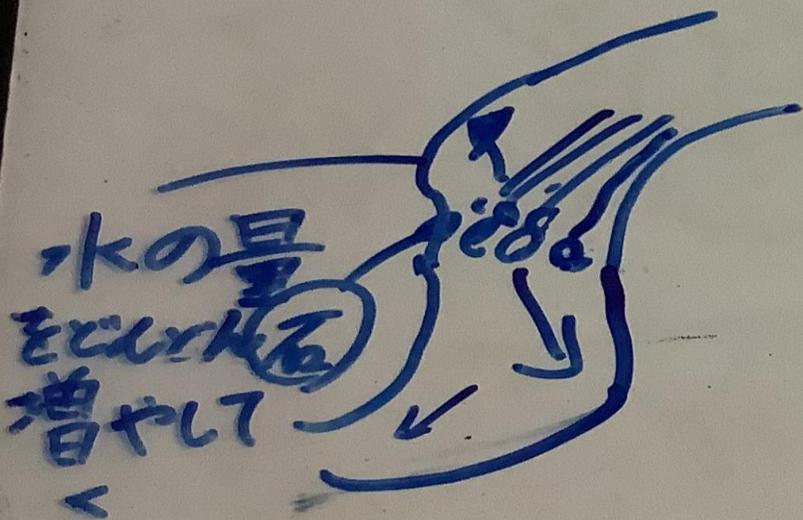
内側にBB弾を流しても外側にいってしまった。



5はん・外側の速さを調べる

実験方法

①道に石をつめて水の強さをあげる。



予想

外側の方が速い

結果

外側の方が流れるのが早かった。

・外側の方が水の流れる速い

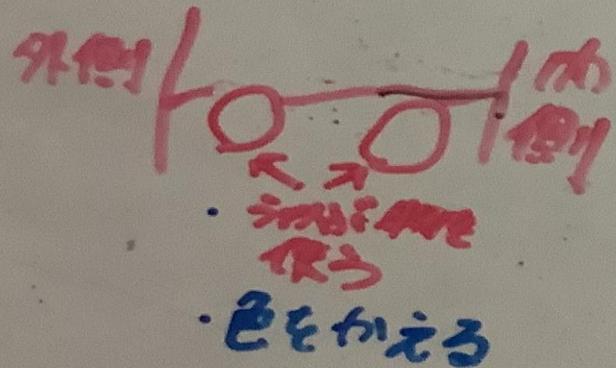


・外側の方がしんしくきれい

6班

調べること

外側の方が速い



調べる方法

内側と外側にころがるものを置いて、
速さをくらべる ビーズだん

結果

必ず外側にBBかんがよった

外側のほうに落ちたときカーブ
そのままではおそがたけれど
カーブしたら速くなった