

理科における評価のポイント

理論編

- 1 理科の目標
各学年の目標・内容の構成
目標 内容
- 2 理科で育成する資質・能力
- 3 評価の観点

実践編

5年生「流れる水のはたらき」

- 1 授業の改善に向けて
(1)(2)(3)(4)(5)
- 2 指導計画・評価計画の作成
- 3 実践を通して明らかになったこと
成果(1 2 3 4) 課題

資料編

- 1 指導事例
- 2 ワークシート例(理科実験シート)
(1)(2)(3)

理論編

小学校学習指導要領における

理科の目標

自然に親しみ
見通しをもって観察、実験などを行い、
問題解決の能力と
自然を愛する心情を育てるとともに
自然の事物・現象についての理解を図り、
科学的な見方や考え方を養う。

小学校理科教育がめざすものが書かれています。児童に何を育て、どんな力を付けるのかが示されています。

①「自然に親しむ」とは

児童がただ単に身近な自然の事物・現象に直接かかわることだけでなく、自然の事物・現象とかかわることにより、問題を見だしそれを追究していく活動を行うようになること

児童の自然にかかわる興味・関心や意識を高めることが必要

児童の自然の事物・現象についての見方や考え方、疑問や問題を教師が的確にとらえ、問題意識を喚起することが必要

②「見通しをもって観察、実験などを行う」とは 「見通しをもって」とは

児童が無目的に観察、実験などを行うのではなく、問題に対して予想や仮説、構想をもち、それらをもとに観察、実験などの方法を工夫し、実際にそれを行うこと

見通しをもつことの意義

児童が自己の責任に置いて問題を解決していく活動や場を保障

予想や仮説、構想と、観察、実験の結果の一致、不一致が明確になること

自然の事物・現象の性質や規則性、心理などの特性に対する考え方の転換

観察、実験を行いは

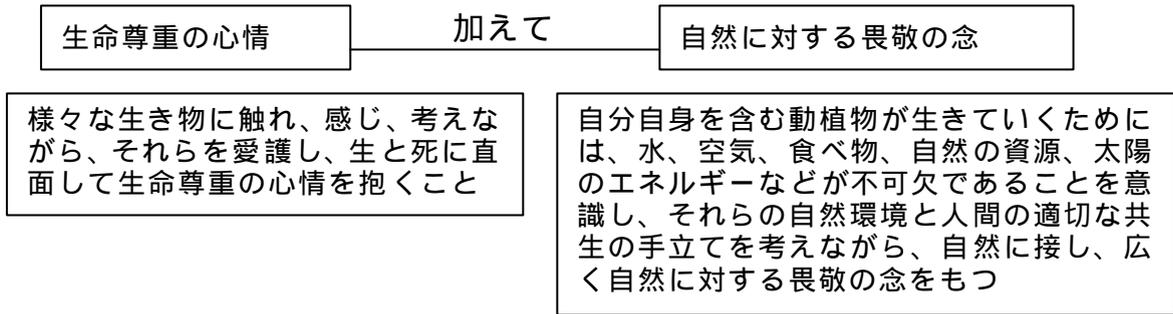
児童が自ら目的、問題意識をもって意図的に自然の事物・現象に問いかけていく活動

③問題解決の能力を育てる学習過程とは

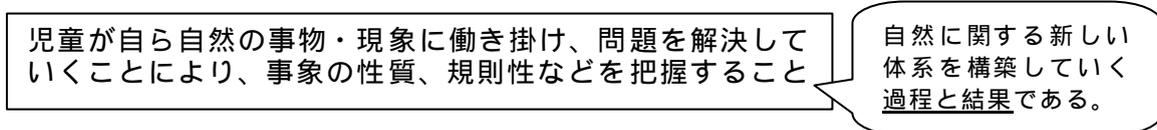
児童が自然の事物・現象を観察し、事象に興味・関心をもち、そこに問題を見だし、それを解決する方法を考え、観察、実験などを実行することにより結果を得て、解決過程や結果について相互に話し合う中から、結論として科学的な見方や考え方をもちようになる過程

それぞれの学習過程をていねいに指導することが大切です。

④自然を愛する心情の育成とは

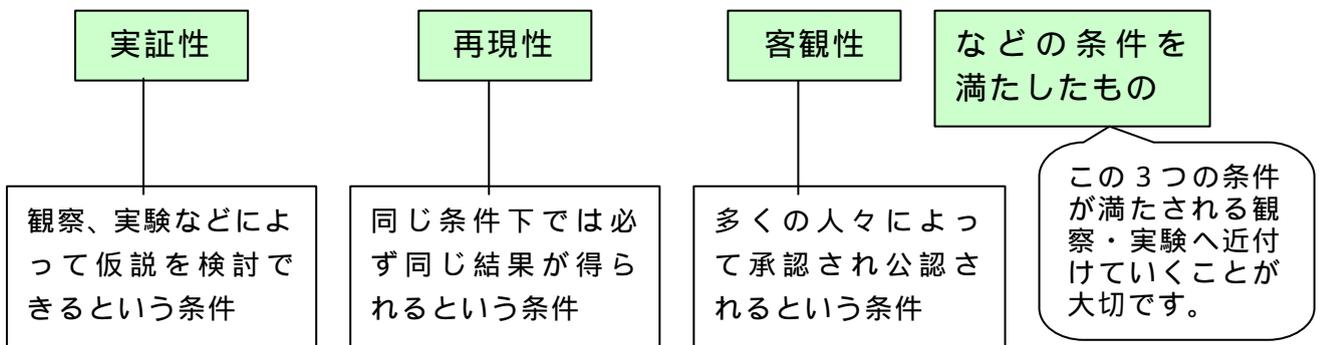


⑤自然の事物・現象についての理解を図るとは

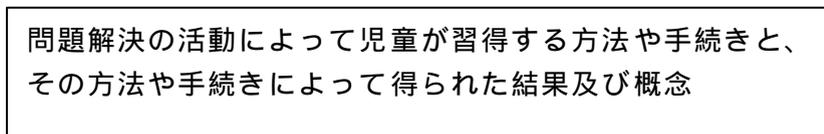


⑥科学的な見方や考え方は

「科学的」とは



「見方や考え方」とは



小学校理科教育全体を通じての目標です。どの学年においてもこの目標に向かって、指導を進めます。教科の評価規準は、この目標から設定します。各学年で目標がどの程度達成されているかを評価規準によって評価し、課題を明らかにします。

各学年の目標の構成

「A 生物とその環境」「B 物質とエネルギー」「C 地球と宇宙」
それぞれの内容区分に対応して示されています。

各学年の目標にある共通点

児童が働き掛ける対象

「...ときの現象を...」、「...の様子を...」など

児童が対象に働き掛ける視点

「...を比較しながら...」、「...と関係付けながら...」など

重点を置いて育成すべき問題解決の能力

事象を比べたり、変化と関係する要因を見いだしたり、
計画的に観察、実験を行ったり、多面的に考察したりするなど
構築することが期待される科学的な見方や考え方

問題解決の能力や科学的な見方や考え方については、意味している内容が広いため、目標に表されている表現を部分的に抜き出すことはできません。以下に示す、各学年で養いたい見方や考え方と特に育てたい資質・能力の記述と関連付けて参照してください。

(例) 3年生B区分の目標の構成

B区分(物質とエネルギー)

(2)

光、電気及び磁石を働かせたときの現象を
比較しながら調べ、
見いだした問題を興味・関心をもって追究したり
ものづくりをしたりする活動を通して、
光、電気及び磁石の性質についての見方や考え方を養う。

児童が働き掛ける対象

光、電気及び磁石を働かせたときの現象

児童が対象に働き掛ける視点

比較しながら

重点をおいて育成すべき問題解決能力

比較しながら調べ、見いだした問題を
興味・関心をもって追究し

構築することが期待される見方や考え方

光、電気及び磁石の性質につ
いての見方や考え方

学年ごと、区分ごとに目標が設定されています。これが各学年で付けた力と結び付いています。各学年の評価規準は、この目標をもとにして作成しなければなりません。そして、学年の指導の終わりにその規準をもとにして児童に付いた力を評価し、次の学年の課題を明らかにします。

各学年の内容の構成

各学年の内容の構成における観点と順序

学習の対象と行動

学習の視点

学習の過程や結果から、

児童がつくり、もつことが期待される考え

学習の結果として

児童がつくり、もつことが期待される対象についての考えの内容

ア、イ、...の記述はたいへん具体的でとらえやすいものです。しかも、その学年で、その単元で、何を分からせたらよいか明確で、指導する教員が常に意識できるよう絞り込んであります。

(例)3年生B区分の内容の構成

学習の対象と行動

磁石を使い、

学習の視点

磁石に付く物や磁石の働きを調べ、

磁石の性質についての考えをもつようにする。

学習の過程や結果から、児童がつくり、もつことが期待される考え

ア 物には、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があること。また、磁石に引き付けられる物には、磁石に付けると磁石になる物があること。
イ 磁石の異極は引き合い、同極は退け合うこと。

学習の結果として児童がつくり、もつことが期待される対象についての考えの内容

このアとイは確実におさえておきます。この考えを確実にもたせ次の学年へ。

単元の評価規準は、この内容をもとに作成していきます。

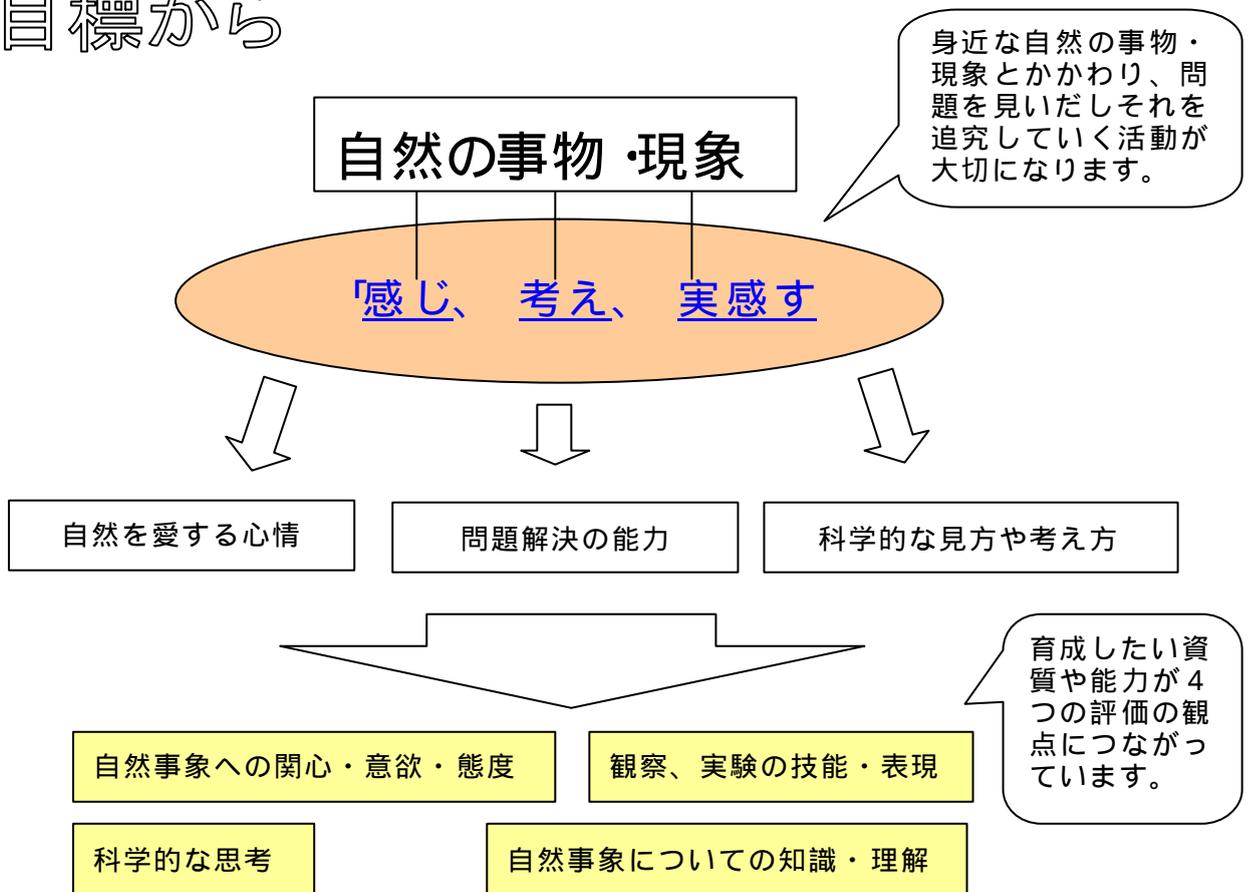
理科の場合、教科目標では、自然を愛する心情、問題解決の能力、科学的な見方や考え方など、少し大きな目標設定がしてあります。どのような授業を組み立てていくか悩むところですが、内容の記述については極めて具体的な示し方がしてあります。

そこで、単元計画を立てる場合、また、単元評価計画を作成する場合、まず、その学年でどうしても身に付けさせたい内容（具体的にはア、イ...）を意識し計画を立てます。その内容を理解させるための学習活動を効率よく計画することで、理科の大きな目標に迫っていくことができるのではないのでしょうか。

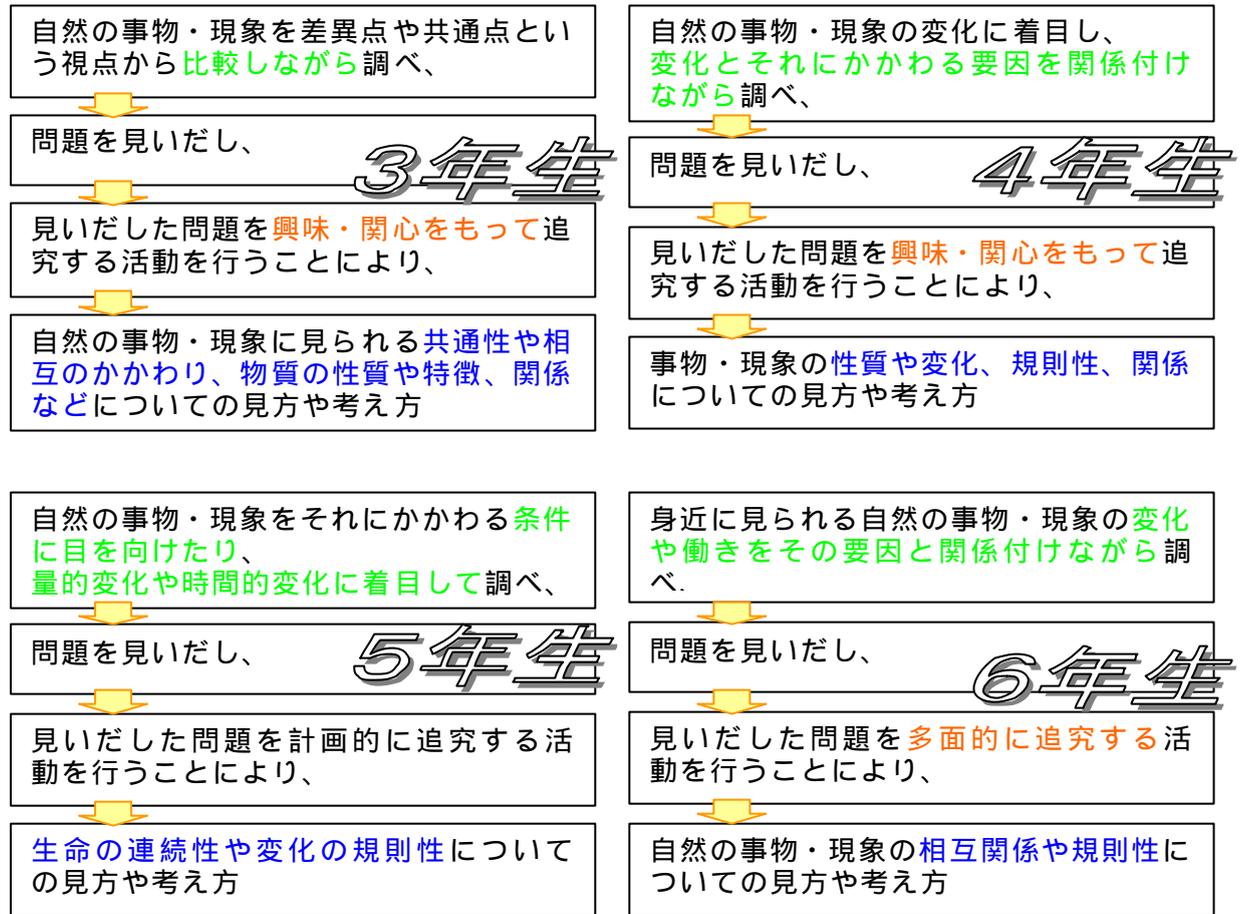
理科で育成する資質・能力

理科で育成する資質・能力は、
教科目標で示され、
各学年の目標で更に詳しく、
各学年の内容でより具体的に示されています。

目標から



各学年で養いたい見方や考え方



特に育てたい資質・能力

この内容によって、児童にさせたい観察、実験の内容や方法が変わります。

3年生	自然の事象の違いに気付いたり、比較したりする資質・能力
4年生	自然の事象の変化と関係する要因を抽出する資質・能力
5年生	制御すべき要因と制御しない要因とを区別しながら、観察、実験などを計画的に行っていく資質・能力
6年生	多面的な視点から観察、実験などを行い結論を導く資質・能力

評価の観点

理科の場合、評価の観点は4つです。

観点は、学習指導要領で示す目標の実現状況を分析的に見る窓口と考えることもできます。

「自然事象への」「科学的な」「観察・実験の」「自然事象についての」という言葉が、理科でめざす方向を示していますので特に重視する必要があります。

4つの観点と趣旨

観点のもつ内容をイメージ化し共通理解を図ろうとするのが観点の趣旨です。

それぞれの観点の趣旨では、どのような資質・能力を付けようとしているのかを示しています。

観点の趣旨の理解が不十分であれば、評価もしっかりできません。また、児童に付けるべき資質・能力も曖昧なものになります。ていねいに読み理解する必要があります。

観点

観点の趣旨

授業態度だけで評価していませんか。

自然事象への関心・意欲・態度

自然に親しみ、意欲をもって自然の事物・現象を調べる活動を行い、自然を愛するとともに生活に生かそうとする。

知識の量だけで評価していませんか。

科学的な思考

自然事象から問題を見だし、見通しをもって事象を比較したり、関係付けたり、条件に着目したり、多面的に追究したりして調べることによって得られた結果を考察して、自然事象を科学的にとらえ、問題を解決する。

ワークシートのきれいさだけで評価していませんか。

観察・実験の技能・表現

自然事象を観察し、実験を計画、実施し、器具や機器などを目的に応じて工夫して扱うとともに、それらの過程や結果を的確に表現する。

ペーパーテストだけで評価していませんか。

自然事象についての知識・理解

自然事象の性質や規則性、相互の関係などについて理解し、それらについての考えをもっている。

評価の観点の現れ方

実際の授業の場面では、授業のねらいにそって観点を絞って評価することが大切です。しかし、一つのワークシートでも児童は様々な表現をします。いくつかの観点が複合的に表れるのが児童の学習活動です。指導者である教員が、児童の表現をどの観点で見取るかが問われます。

また、単元全体を通して大きな流れで評価の計画を立てることが大切です。児童の関心・意欲・態度は、学習活動のどの部分で高まるか分かりませんし、科学的な思考は問題解決的な学習の過程で深まっていきます。ときには、単元をまたがって深まる場合もあります。長い目で見ていく必要があります。観察実験の技能・表現は、実験をしているときに培われる場合が多いでしょう。このように、それぞれの観点の現れ方を吟味することが必要です。

関心・意欲・態度のとらえ方 こんなとらえ方もできます。

児童は、自然事象とのかかわりの中で様々な刺激を受けます。しかし、その刺激に対する反応は実に様々であり、また、児童個々の学習状況も時間の経過とともに変化していきます。

「関心・意欲・態度」の評価にあたっては、児童の学習状況を的確に把握するために、評価の視点を定め、一人一人の児童を見取ることが大切です。

興味を感じる状況 (興味)

関心をもって行動をおこす状況 (関心)

意欲的になにかやり遂げようとする状況 (意欲)

なお、「態度」は、時間をかけて形成されるものであり、長期にわたり形成を促し、またそのための評価を継続する必要があります。

実践編

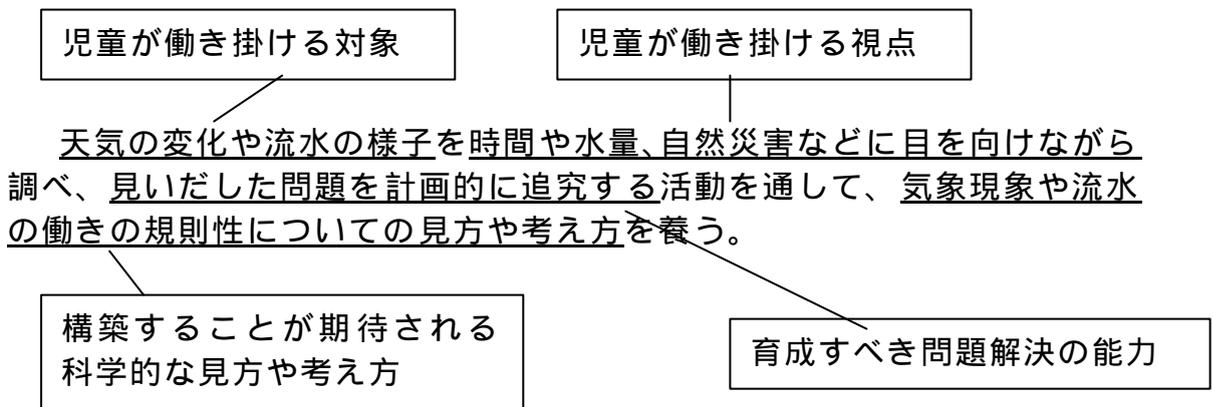
1 授業改善に向けて

第5学年「流れる水のはたらき」に関して

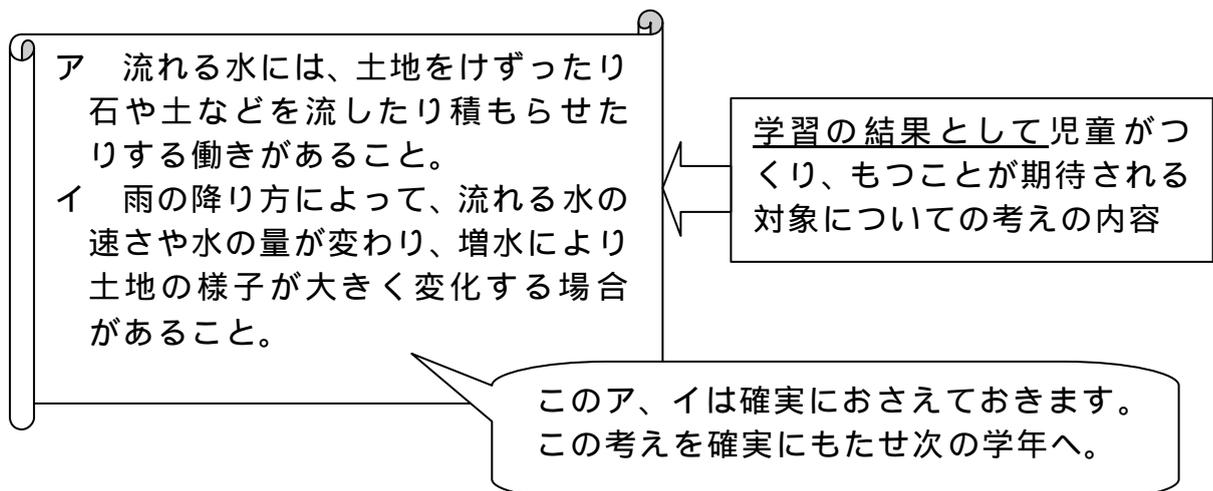
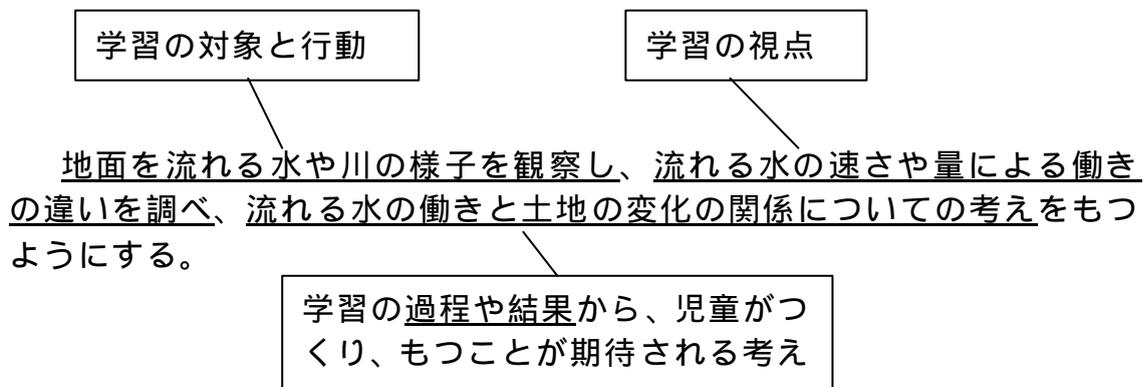
(1)学習指導要領の目標と内容の確認

授業の改善を構想する場合、まず、単元に関連して、学習指導要領の目標と内容の記述を確認します。

目標



内容



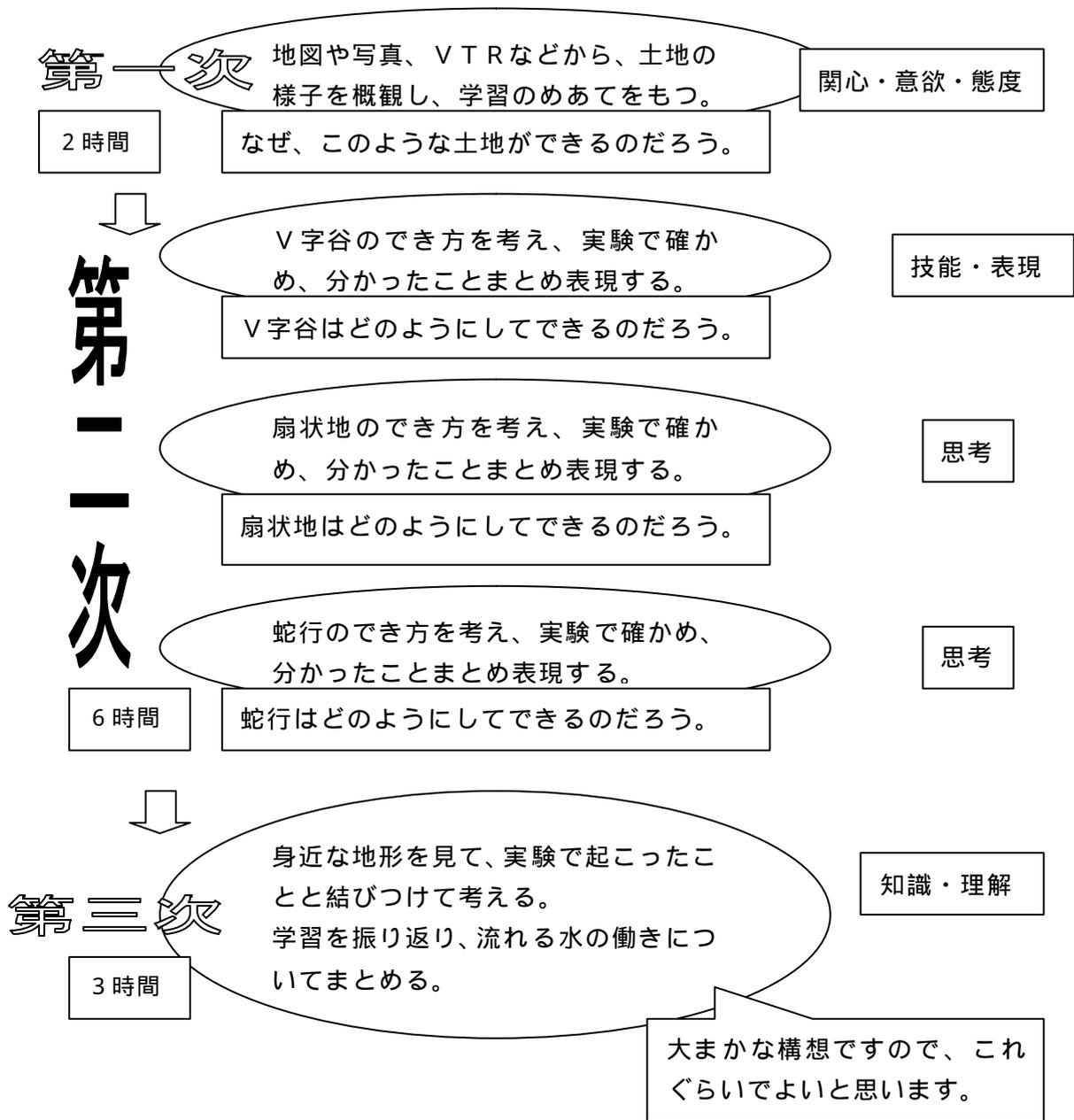
(2)単元の目標を定め、単元の流れを構想

次に、単元の目標を定めます。

(1) 単元の目標

- ア 川や地面を流れる水の様子を観察して、流れる水には土や石を削ったり、流したり、積もらせたりするはたらきがあることを計画的に追究することができる。
- イ 雨の降り方によって流れる水の速さや量が変わり、災害が起きることがあることをとらえ、暮らしのかかわりを考えることができるようにする。

そして、単元の大まかな流れを構想します。



(3)問題解決の能力を育成する学習過程の工夫

特に重点とすべき時間の学習過程を工夫します。(実際の授業場面をもとに、その様子を示してあります。)

V字谷を作ろう



山を作り水を流します。

山がだんだん削られてきました。



V字谷らしくないので、別の方法でもう一度実験します。



扇状地を作ろう



設計図通りに土を盛ります。流れ方も予想します。



水を流したあとの扇状地のでき方を調べます。

うまくできました。三角州のようなものもできています。



川の蛇行を作ろう



山の間を流れるようにします。

V字谷、扇状地、川の蛇行はどのようにしてできるのか、児童は予想を立て、実験の方法を考え、繰り返し実験し、考察します。子どもらしい多様な考えが出るよう指導します。



ところどころに石を置いてみて実験します。

もともと曲がった川だと考えて実験します。



(4)問題解決の能力を育成する実験方法と実験器具の工夫

児童が、自分たちで考えた実験方法を試しやすい教具を工夫します。



- ・かごを4つつなげています。
- ・水がしみ込まないように農業用のシートを敷きます。
- ・その上に土を入れていきます。

・自分たちの課題に合わせて土の入れ方を変えます。



- ・ジョウロなどで水を流していきます。



このような実験道具を使うと
自分たちで考えた実験の結果を小グループで確認できます。
課題に合わせて土の入れ方など工夫することができます。
この中の範囲を見るという観察場所がはっきりします。

2 指導計画・評価計画の作成

そして、できるだけ細かな指導計画・評価計画を作成します。
以下、指導案を抜粋して示してあります。

理科学習指導案

市立 小学校
指導者

- 1 日時 平成 年 月 日 ()
- 2 学年・学級 第5学年 組 男子 名 女子 名 計 名
- 3 場所 グラウンド
- 4 単元名 流れる水のはたらき
- 5 単元について

問題解決の能力を育てるために、児童の自然現象に対する先行経験を把握し、教材を学習課題として児童一人一人にどう提示していくかが重要なことである。この単元では、問題解決の能力を育てるための実験としていくつかの地形のモデルを与え、自然界ではどのようにしてそのような地形が作られるかを検証させることを中心的な学習活動とする。科学的な思考の能力を重点的に育てていく単元としていく。

学習の流れとしては、地形モデルができるための条件を予想させ、グループごとにいるんな考えや気付きを出し合いながら、集団的検証活動をさせる。児童の考えや理解した科学概念によって授業展開を柔軟に組み立て、例え失敗する実験が出ても、更に実験方法を工夫させて、考えが深まるようにさせていきたい。

そのためには、児童の考えを的確につかまなくてはならない。ワークシートを工夫し評価活動をていねいにし、児童に学習の見通しや意欲を付けさせることが大切となる。

6 児童について

流れる水のはたらきに関する児童の先行経験やあらかじめ持っている知識は次の通りである。

- ・雨の日の運動場には、水たまりができ、川みたいになる。
- ・増水した川の水は、流れが速く、川底の土をいろんなところに流す。橋を流す。
- ・小さな流れる水には、小さいものを流す力がある。
- ・流れる水には、ものを流したり、岩を削ったりする働きがある。水力発電ができる ほど。
- ・大雨の時、水が濁るのは、酸性雨のせい。
- ・上流は、急で流れが速く、滝がある。水がきれいで冷たい。
- ・中流は、流れが緩やか。ゴミが落ちている。少し濁っている。
- ・下流は、流れが緩やかで、川幅が太い。生活排水やゴミで濁っている。

一部の児童だけが、流れる水のはたらきや上・中・下流の川の様子について答えており、自然認識はあまり深くないことが分かった。その児童は、全体のおよそ2割程度であった。ただ、流れる水には、土などを押し流すような働きがあることは、増水した水が濁っていることで経験的に知っている。また、下流に行くほどゴミがあつたり、水が汚れたりするということから環境汚染に対する意識が高いことが推測できた。

7 単元の目標

(1) 単元の目標

- ア 川や地面を流れる水の様子を観察して、流れる水には土や石を削ったり、流したり、積もらせたりするはたらきがあることを計画的に追究することができる。
- イ 雨の降り方によって流れる水の速さや量が変わり、災害が起きることがあることをとらえ、暮らしのかかわりを考えることができるようにする。

単元の目標に合わせて、単元の評価規準を定めま
す。ここでは観点別達成目標としています。

教科によっては一つの単元にすべての
観点を含まないものもありますが、理科
では4観点があった方がよいようです。

(2) 観点別達成目標

- ア 流れる水の速さや量の違いによるはたらきの違いを、進んで調べようとする。
(自然現象への関心・意欲・態度)
- イ 流れる水のはたらきを計画的に追究し、流れる水のはたらきと土地の変化との関係につ
いての見方や考え方をもちつことができる。
(科学的な思考)
- ウ 地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量によるはたらきの違いを調べ
ることができる。
(観察・実験の技能・表現)
- エ 雨の降り方によって流れる水の速さや水の量が変わることが分かる。また、流れる水に
は、土地を削ったり、石や土などを流したり積もらせたりするはたらきがあり、増水によ
り土地の様子が大きく変化することが分かる。
(自然現象についての知識・理解)

8 単元指導計画

具体的評価規準は、このような表し方がよく分かります。特
に、努力を要する状況への手だてが必要です。

時間	指導過程と指導内容	学習活動	学習活動における具体的評価規準		
			(観点) 評価規準 <評価の方法>	十分に満足でき ると判断される状況 キーワード	努力を要する状況 への手だて
1 2	<p>【課題把握】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理科学習アンケートを記入させる。 ・地図や写真、VTRなどから、土地の様子を概観し特徴を見つけさせる。 ・なぜ、このような特徴が現れるか課題をもたせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・理科学習アンケートを記入しながら、川の様子を思い起こす。 ・写真等から土地の特徴を知る。 特徴分類 V字谷 扇状地 三角州など ・学習課題を知り、関心をもつ。 	<p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな土地の特徴をとらえ、流れる水のはたらきについて関心をもち、問題を追究しようとする意欲をもつ。 <p><発言分析> <記録分析></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・土地の特徴をとらえ、<u>現象がなぜあらわれるかに目を向ける。</u> ・提示されたものと自分の経験や知識を<u>関連づけようとする。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・土地の特徴を分かりやすく説明し、分類する。 ・どんなことを追究しようとするか、どんな実験をするか示唆する。
3 4 5 6 7 8 9	<p>【課題追究】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・V字谷がどのようにしてできるか、予想をもとに実験をして追究させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題を把握し、予想を立てる。 ・予想に従い、実験方法を考える。 ・考えた方法で実験をする。 方法を修正しながら繰り返し実験をする。 ・記録をとる方法を考える。 デジタルカメラ、ビデオ記録用紙などを使う。 記録をとるタイミングを考える。 ・実験をして分かったことを整理したり考察したりして、グループや学級で交流する。 記録を生かした整理の仕方を考える。 	<p>(観察・実験の技能・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・V字谷のできる方を追究する方法を工夫し、流水による土砂の変化を観察、実験し、その過程や結果を的確に表す。 <p><行動分析> <ワークシート></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・予想を確かめる実験方法を見だし、流す水量や傾斜を変えたりして<u>計画的に調べる。</u> ・<u>条件をさまざま変えて実験</u>をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・流れる水が土砂にどんな変化をもたらし、見る場所を示す。 ・変化した要因を知らせる。

児童の学習活動は、できるだけいねいに表します。

十分満足できる状況では、意識できる内容をキーワードとしてあらわします。

	<p>【課題追究】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・扇状地がどのようにしてできるか、予想をもとに実験して追究させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題を把握し、予想を立てる。扇状地を正確にとらえる。自分の考えを詳しく出す。 ・予想に従い、実験方法を考える。水の流し方、模型の傾斜、土の種類について考える。 ・考えた方法で実験をする。方法を修正しながら繰り返し実験をする。効果的な記録の取り方を工夫する。 ・実験をして分かったことを整理したり、考察したりして、グループや学級で交流する。一人一人がまとめ、グループで交流する。学級で発表する。 	<p>(科学的な思考)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・扇状地ができるための条件を、予想・実験・まとめの各段階で自分の考えをもつことができる。 <p><行動分析> <ワークシート></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水の流れと<u>関連づけ、条件に着目し実験の計画</u>を考えたり結果を考察したりする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・扇状地の特徴をとらえさせ、できていく様子から流れる水に目を向けさせる。
	<p>【課題追究】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の蛇行がどのようにしてできるか、予想をもとに実験し追究する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題を把握し、予想を立てる。川の蛇行を正確にとらえる。更に詳しく自分の考えを出す。 ・予想に従い、実験方法を考える。水の流し方(速さや量)について考える。模型の傾斜について考える。 ・考えた方法で実験をする。いろいろ試しながら繰り返し実験をする。多様な記録の取り方を工夫する。 ・実験をして分かったことを整理したり、考察したりして、グループや学級で交流する。一人一人がまとめたあと、グループ交流学級で発表する。 	<p>(科学的な思考)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流す水の条件に着目し、土地の変化と関連づけながら、川の蛇行を作る方法を考える。 <p><行動分析> <ワークシート></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・予想、実験、まとめの各段階で、<u>多方面からの考察をし、的確な考え</u>を出す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変化する条件を一つ一つとらえさせる。
<p>10 11 12 13</p>	<p>【発展・深化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験して分かったこととつなげながら身近な川の様子を調べさせる。 ・学習活動を振り返らせ、流れる水のはたらきについて自分の考えをもたせる。 ・理解したことをまとめ、明確にする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・写真、ビデオ等で記録した身近な川の様子と、実験した記録とを結びつける。 ・学習したことを整理して書く。 ・分かったこと、考えたことを詳しく書く。 ・ペーパーテストをして、理解したことを明確にする。 	<p>(自然事象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流れる水には、土地を削ったり、石や土などを流したり積もらせたりする働きがあることを理解している。 ・雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、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><行動分析> <ノート></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・流れる水のはたらきを<u>実験した</u>ことと<u>結びつけながら正確に理解</u>している。 ・実験したことと自然現象と<u>確実に結びつけて理解</u>している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の記録を見させ、3つのはたらきと結びつけて理解させる。 ・災害の写真を見せる。

9 本時の目標（7・8時間目）

流す水の条件に着目しながら実験し、土地の変化と関連付けながら、川の蛇行を作る方法を考える。
（科学的な思考）

10 本時の展開

過程	指導内容	指導形態	主な学習活動	指導上の留意点	教材・教具等	評価
導入	<ul style="list-style-type: none"> 課題を把握 予想を立てさせる。 	一斉	<ul style="list-style-type: none"> 課題をつかみ予想を立てる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験方法についても考えさせる。 	ワークシート	
	川の蛇行はどのようにしてできるのだろうか					
	<ul style="list-style-type: none"> 実験の手順を考えさせる。 	グループ	<ul style="list-style-type: none"> 実験方法及び手順を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 誰の実験からするか実験の手順を考えさせる。 		<p>主発問は目立つようにします。</p> <p>指導計画の評価規準と一致させます。</p>
展開	<ul style="list-style-type: none"> グループの手順で実験をさせる。 実験用具の後片付けをさせ、実験結果をまとめさせる。 	グループ グループ 個別	<ul style="list-style-type: none"> グラウンドへ移動し、実験の手順を確認する。 準備物や役割分担の確認 誰の考えた実験から始めるか確認 実験を開始する。 後片付けをし、教室に移動する。 実験結果を個人でまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 場所が変わるため、全体で作業内容や留意事項を指示する。 川の蛇行水汲みスコップの安全 川の蛇行ができたところで立ち止まらせ考えさせる。 どの場所を見るかを指示する。 水の流し方について着目させる。 絵も利用しながら考えたことをしっかり書かせる。 	ネット シート ジョウロ スコップ ファイル 筆記用具 ワークシート	（科学的な思考） ・流す水の条件に着目し、土地の変化と関連付けながら、川の蛇行を作る方法を考える。 <行動観察> <ワークシート>
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> グループで実験結果を交流し、まとめさせる。 グループで発表させる。 次時の予告 	グループ 一斉	<ul style="list-style-type: none"> グループで実験結果をまとめる。 グループで発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 発表の準備をさせる。 特徴的なことを簡潔に発表させる。 		

思考の流れがよく分かる



水が流れる道がないか知らないけど、水がいるんな方に流れてできなかった。(山を作って雨を降らせた。)

自然ふうになるようにくぼみを浅くして平らなところにしたけど、水がはみ出でできなかった。その後、水が遅いのをやったけど、それもできなかった。

何度もやり直して

水がだこうっぽく流れるように、流れにそって石をおいたが、石をこえてながれた。

水が流れる幅を大きくしたが、うまくそこに流れなかった。しかし、なぜかできた。

蛇行の実験をしました。このワークシートも一人の児童の記入したものです。思考の流れがとてもよく分かります。

蛇行を作ることは、児童にとってたいへん難しかったようです。流れる道がないとできないこと、「自然ふう」(児童表現)になるように平らにしたり水を遅くしたりしてもできないこと、石を置いてやってみたなど、様々工夫していることが分かります。なぜか最後はできたけどまだ十分満足のできる結果ではなかったようです。

少し困難な課題でも、何度も何度もやり直して考えることが重要です。

成果 2 : どうしても身に付けさせたい考えを意識

学習指導要領の内容のア、イ、...で示されているのは、学習の結果として児童がつくり、もつことが期待される対象についての考えの内容です。ここでは、「ア 流れる水には、土地をけずったり石や土などを流したり積もらせたりする働きがあること」と書かれています。これは、流れる水の働きである「侵食・運搬・堆積」の三つの作用を分からせなさいということです。実に分かりやすく意識しやすい表現です。

勢いが強い水をV字谷っぽいところに流すと、少しせんじょう地っぽくなった。（おおぎが広がるように水がながれた。） Vのところから流れ出す水のスピードは関係なく、とにかくVのところから川ができるまでに土がけずられればできる。

君の提案でV字谷を作ることにした。そして、水を流すと谷の間から水が流れて、土もいっしょに流れて、谷の終わり（ゆるやか）からその土が横に広がりおおぎ形になった。なったときとてもうれしかった。

けずられる（侵食）が分かっている。

運ばれる（運搬）が分かっている。



流れた土がそこにたまった（堆積）と考えている

自分なりの考えを組み立てようとしている。

どうしても身に付けさせたい考え

扇状地ができるのには、V字谷と雨と流れがあればできる。なぜV字谷が必要か。その流れた土が横に広がるのを谷がおさえて、その終わりで、ドーンと広がるからいると思う。

扇状地を作る実験をしたときの何人かの児童のワークシートに記入されていたものです。ここでは、特に運搬と堆積の作用を分からせなければいけません。多くの児童がその子なりの表現の仕方とその作用について気付いています。

問題解決的な学習においては、児童の考えを大切にし、たとえ未熟な実験の方法であっても、長い目で待つ姿勢が必要です。しかし、ただ待つのでなく、指導者である教員がどうしても身に付けさせたい考えの内容を意識し、それが分かる観察の場所を見させるようタイミングよく指導することで、児童はより科学的な思考を深めることができます。

成果3：実験の成功が確かな思考を

蛇行の実験は、児童にとってたいへん難しかったようです。このグループは、最初にカーブした水の通り道をしっかり造っておいてから水を流しました。すると、下の写真のように、見事にけずられているところ、あまり削られていないところ、土砂がたまったところが現れました。

水のしょうげきで



2回目は、平にして水を何度か流している
と、びみょうなカーブのところがけずれて
だこうができました。たぶん、流れている
とき水のしょうげきでびみょうなカーブに
まわったりしたりして、どちらかにしょう
げきが当たり、土がけずれてだこうはでき
ると思う。それと、こういうのは時間をか
けてできる。



蛇行を作るためには、
ポイント 水は強く（鉄ぼう水）なぜか
という水が強い方がよくけずれて深く（し
っかりした）蛇行ができるから。
ポイント 山はなくても ok だし、あつて
もできる。別にかかわりない。
あまりけずられていないところ
よくけずられているところ

カーブのところに秘密があること、水の衝撃で土が削れること、水の流れが強い方がよく削れること、山は関係ないことなど、たくさんのことを見つけています。試行錯誤しながら実験することも大切ですが、実験でつかませたいところまで（実験の成功まで）どう導き指導していくかが、児童の思考を確実なものにする大切なことだと分かります。

V字谷の学習の評価をしなければ次の扇状地の指導につながらないということです。つまり、V字谷のまとめで「強い雨があればよい」とまとめている児童に不十分さを見取り、努力を要すると評価します。その手だてとして、なぜ強い雨が必要かと能動的な指導（問いかけ）をします。そうすることで、児童は「水で削られる」ことを意識しました。教師は「削る働きが理解できた」と評価します。すると、児童は次の扇状地の学習ではV字谷のできごとを意識した予想を立てています。そして、まとめでは見事に流れる水の三つの作用を理解しています。

ここには、学習の過程での教員の適切な評価が見えています。指導と評価の一体化とは、児童の学習の過程で評価することです。そして、評価をしなければ次の指導ができないという必然があることです。

その他にも、ただV字谷を作らせ、扇状地を作らせるというのではなく、そこでおさえるべき指導内容（流れる水の3作用）を明確に意識されています。また、児童の思考過程が分かるように実験のすべての過程を詳細に書かせるワークシートの工夫もされています。

指導と評価をからめることで児童は確かな学びを進めていくことができます。

課題

(1) 評価規準作りをどう進めるか。

評価研究の実践的な課題として次の4点を考えています。

- ア 指導に生きる評価であること～学習の過程で評価
- イ 評価のための評価でなく、授業の充実のつながるものであること
- ウ 指導者（教員）の評価力が高まる評価研究であること
- エ 客観性、信頼性、公平性のある評価であり、児童や保護者に説明できるものであること

この課題を踏まえ評価規準作りを進めるための課題として、次の2つを考えています。

日常的な評価規準づくりを進める。

目標があるところには評価があります。授業の目標を定めることと目標に準拠した評価規準作りは一体の作業です。また、指導計画が変われば評価計画も変わります。日常的にできる作業として無理のない（授業で意識できる）評価規準作りを進めていく必要があります。

指導者（教員）の評価力を高める授業研究を行う。

いくら細かい評価規準ができていても、教員の評価力が鍛えられていないと的確に児童のよさをとらえることができません。研究授業など組織的に研究する機会を利用して、できるだけ細かい評価規準作りをしていくことが大切です。

(2) 4つの評価の観点に含まれる資質・能力の特質と見取り方を明らかに

今回の報告は、科学的な思考について重点化しました。しかし、4つの観点は、それぞれ違った資質・能力であり違った特質があると思われます。また、児童の学習活動での現れ方も違います。児童のどのような学びの姿から、どのような資質・能力が見取れるのか、更に実践的に明らかにする必要があります。そうすることで、単元の評価計画をどのように組めばよいかははっきりしていくと考えられます。

(3) 常に指導方法の工夫を

児童は、自分で見つけた課題を自分で考えた方法で解決したとき、大きな喜びを感じます。そんな喜びが自然を愛する心情や科学的な見方や考え、問題解決の能力を育てます。その学習過程をていねいに計画・実施するには、どのような指導が必要なのか明らかにしていかななくてはなりません。たくさんの実践事例を集め、検証する必要があります。

資料編

理科学習指導案

市立 小学校
指導者

- 1 日時 平成 年 月 日 ()
- 2 学年・学級 第5学年 組 男子 名 女子 名 計 名
- 3 場所 グラウンド
- 4 単元名 流れる水のはたらき
- 5 単元について

問題解決の能力を育てるために、児童の自然現象に対する先行経験を把握し、教材を学習課題として児童一人一人にどう提示していくかが重要なことである。この単元では、問題解決の能力を育てるための実験としていくつかの地形のモデルを与え、自然界ではどのようにしてそのような地形が作られるかを検証させることを中心的な学習活動とする。科学的な思考の能力を重点的に育てていく単元としていく。

学習の流れとしては、地形モデルができるための条件を予想させ、グループごとにいろんな考えや気づきを出し合いながら、集団的検証活動をさせる。児童の考えや理解した科学概念によって授業展開を柔軟に組み立て、例え失敗する実験が出て、更に実験方法を工夫させて、考えが深まるようにさせていきたい。

そのためには、児童の考えを的確につかまなくてはならない。ワークシートを工夫し評価活動をしていかにし、児童に学習の見通しや意欲を付けさせることが大切となる。

6 児童について

流れる水のはたらきに関する児童の先行経験やあらかじめ持っている知識は次の通りである。

- ・雨の日の運動場には、水たまりができ、川みたいになる。
- ・増水した川の水は、流れが速く、川底の土をいろんなところに流す。橋を流す。
- ・小さな流れる水には、小さいものを流す力がある。
- ・流れる水には、ものを流したり、岩を削ったりする働きがある。水力発電ができる ほど。
- ・大雨の時、水が濁るのは、酸性雨のせい。
- ・上流は、急で流れが速く、滝がある。水がきれいで冷たい。
- ・中流は、流れが緩やか。ゴミが落ちている。少し濁っている。
- ・下流は、流れが緩やかで、川幅が太い。生活排水やゴミで濁っている。

一部の児童だけが、流れる水のはたらきや上・中・下流の川の様子について答えており、自然認識はあまり深くないことが分かった。その児童は、全体のおよそ2割程度であった。ただ、流れる水には、土などを押し流すような働きがあることは、増水した水が濁っていることで経験的に知っている。また、下流に行くほどゴミがあったり、水が汚れたりするということから環境汚染に対する意識が高いことが推測できた。

7 単元の目標

(1) 単元の目標

- ア 川や地面を流れる水の様子を観察して、流れる水には土や石を削ったり、流したり、積もらせたりするはたらきがあることを計画的に追究することができる。
- イ 雨の降り方によって流れる水の速さや量が変わり、災害が起きることがあることをとらえ、暮らしのかかわりを考えることができるようにする。

(2) 観点別達成目標

ア 流れる水の速さや量の違いによるはたらきの違いを、進んで調べようとする。

(自然現象への関心・意欲・態度)

イ 流れる水のはたらきを計画的に追究し、流れる水のはたらきと土地の変化との関係についての見方や考え方をもつことができる。

(科学的な思考)

ウ 地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量によるはたらきの違いを調べることができる。

(観察・実験の技能・表現)

エ 雨の降り方によって流れる水の速さや水の量が変化することが分かる。また、流れる水には、土地を削ったり、石や土などを流したり積もらせたりするはたらきがあり、増水により土地の様子が大きく変化することが分かる。

(自然現象についての知識・理解)

8 単元指導計画

時間	指導過程と指導内容	学習活動	学習活動における具体的評価規準		
			(観点) 評価規準 <評価の方法>	十分に満足できると判断される状況 キーワード	努力を要する状況への手だて
1 2	<p>【課題把握】</p> <ul style="list-style-type: none"> 理科学習アンケートを記入させる。 地図や写真、VTRなどから、土地の様子を概観し特徴を見つけさせる。 なぜ、このような特徴が現れるか課題をもたせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 理科学習アンケートを記入しながら、川の様子を思い起こす。 写真等から土地の特徴を知る。 特徴分類 V字谷 扇状地 三角州など 学習課題を知り、関心をもつ。 	<p>(自然現象への関心・意欲・態度)</p> <ul style="list-style-type: none"> いろいろな土地の特徴をとらえ、流れる水のはたらきについて関心をもち、問題を追究しようとする意欲をもつ。 <p><発言分析> <記録分析></p>	<ul style="list-style-type: none"> 土地の特徴をとらえ、<u>現象がなぜあらわれるかに目を向ける。</u> 提示されたものと自分の経験や知識を<u>関連づけようとする。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 土地の特徴を分かりやすく説明し、分類する。 どんなことを追究しようとするか、どんな実験をするか示唆する。
3 4 5	<p>【課題追究】</p> <ul style="list-style-type: none"> V字谷がどのようにしてできるか、予想をもとに実験をして追究させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題を把握し、予想を立てる。 予想に従い、実験方法を考える。 考えた方法で実験をする。 方法を修正しながら繰り返し実験をする。 記録をとる方法を考える。 デジタルカメラ、ビデオ記録用紙などを使う。 記録をとるタイミングを考える。 実験をして分かったことを整理したり考察したりして、グループや学級で交流する。 記録を生かした整理の仕方考える。 	<p>(観察・実験の技能・表現)</p> <ul style="list-style-type: none"> V字谷のできる方を追究する方法を工夫し、流水による土砂の変化を観察、実験し、その過程や結果を的確に表す。 <p><行動分析> <ワークシート></p>	<ul style="list-style-type: none"> 予想を確かめる実験方法を見だし、流す水量や傾斜を変えたりして<u>計画的に調べる。</u> <u>条件をさまざま変えて実験</u>をする。 	<ul style="list-style-type: none"> 流れる水が土砂にどんな変化をもたすか、見る場所を示す。 変化した要因を知らせる。

<p>【課題追究】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・扇状地がどのようにしてできるか、予想をもとに実験して追究させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題を把握し、予想を立てる。扇状地を正確にとらえる。自分の考えを詳しく出す。 ・予想に従い、実験方法を考える。水の流し方、模型の傾斜、土の種類について考える。 ・考えた方法で実験をする。方法を修正しながら繰り返し実験をする。効果的な記録の取り方を工夫する。 ・実験をして分かったことを整理したり、考察したりして、グループや学級で交流する。一人一人がまとめ、グループで交流する。学級で発表する。 	<p>(科学的な思考)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・扇状地ができるための条件を、予想・実験・まとめの各段階で自分の考えをもつことができる。 <p><行動分析> <ワークシート></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水の流れと関連づけ、条件に着目し実験の計画を考えたり結果を考察したりする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・扇状地の特徴をとらえさせ、できていく様子から流れる水に目を向けさせる。
<p>【課題追究】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・川の蛇行がどのようにしてできるか、予想をもとに実験し追究する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題を把握し、予想を立てる。川の蛇行を正確にとらえる。更に詳しく自分の考えを出す。 ・予想に従い、実験方法を考える。水の流し方(速さや量)について考える。模型の傾斜について考える。 ・考えた方法で実験をする。いろいろ試しながら繰り返し実験をする。多用な記録の取り方を工夫する。 ・実験をして分かったことを整理したり、考察したりして、グループや学級で交流する。一人一人がまとめたあと、グループ交流学級で発表する。 	<p>(科学的な思考)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流す水の条件に着目し、土地の変化と関連づけながら、川の蛇行を作る方法を考える。 <p><行動分析> <ワークシート></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・予想、実験、まとめの各段階で、<u>多方面からの考察をし、的確な考え方</u>を出す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変化する条件を一つ一つとらえさせる。
<p>【発展・深化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験して分かったこととつなげながら身近な川の様子を調べさせる。 ・学習活動を振り返らせ、流れる水のはたらきについて自分の考えをもたせる。 ・理解したことをまとめ、明確にする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・写真、ビデオ等で記録した身近な川の様子と、実験した記録とを結びつける。 ・学習したことを整理して書く。 ・分かったこと、考えたことを詳しく書く。 ・ペーパーテストをして、理解したことを明確にする。 	<p>(自然事象についての知識・理解)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流れる水には、土地を削ったり、石や土などを流したり積もらせたりする働きがあることを理解している。 ・雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場があることを理解している。 <p><行動分析> <ノート></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・流れる水のはたらきを<u>実験した</u>ことと<u>結びつけながら正確に</u>理解している。 ・実験したことと自然現象と<u>確実に結びつけて</u>理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の記録を見させ、3つのはたらきと結びつけて理解させる。 ・災害の写真を見せる。

9 本時の目標（7・8時間目）

流す水の条件に着目しながら実験し、土地の変化と関連付けながら、川の蛇行を作る方法を考える。
（科学的な思考）

10 本時の展開

過程	指導内容	指導形態	主な学習活動	指導上の留意点	教材・教具等	評価
導入	<ul style="list-style-type: none"> 課題を把握させる。 予想を立てさせる。 	一斉	<ul style="list-style-type: none"> 課題をつかみ予想を立てる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験方法についても考えさせる。 	ワークシート	
	<ul style="list-style-type: none"> 実験の手順を考えさせる。 	グループ	<ul style="list-style-type: none"> 実験方法及び手順を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 誰の実験からする実験の手順を考えさせる。 		
展開	<ul style="list-style-type: none"> グループの手順で実験をさせる。 	グループ	<ul style="list-style-type: none"> グラウンドへ移動し、実験の手順を確認する。 準備物や役割分担の確認 誰の考えた実験から始めるか確認 実験を開始する。 	<ul style="list-style-type: none"> 場所が変わるため、全体で作業内容や留意事項を指示する。 川の蛇行水汲みスコープの安全 川の蛇行ができたところで立ち止まらせ考えさせる。 どの場所を見るかを指示する。 水の流し方について着目させる。 	ネット シート ジョウロ スコープ ファイル 筆記用具	<ul style="list-style-type: none"> 流す水の条件に着目し、土地の変化と関連付けながら、川の蛇行を作る方法を考える。 （科学的な思考） <行動観察> <ワークシート>
	<ul style="list-style-type: none"> 実験用具の後片付けをさせ、実験結果をまとめさせる。 	個別	<ul style="list-style-type: none"> 後片付けをし、教室に移動する。 実験結果を個人でまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 絵も利用しながら考えたことをしっかり書かせる。 	ワークシート	
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> グループで実験結果を交流し、まとめさせる。 グループで発表させる。 次時の予告 	グループ 一斉	<ul style="list-style-type: none"> グループで実験結果をまとめる。 グループで発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 発表の準備をさせる。 特徴的なことを簡潔に発表させる。 		

理科実験シート (3) 5年()組【 】

学 習 内 容

川の蛇行(だこう)は
どうやってできたのか

予想

ふりかえり