

2 主体的・対話的で深い学びの視点からの 授業改善〔小学校理科〕

〔分析〕

- 主として「知識」に関する問題で全国と同じです。
- 領域別では、「生命」で全国とほぼ同様であり、評価の観点別では、「観察・実験の技能」で全国を上回っています。
- 問題形式別では、「短答式」で全国を上回っていますが、「記述式」で全国を大きく下回っています。
- 児童質問紙調査では、「理科の授業では、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている」と回答した児童の割合が、全国を上回っています。一方、「理科の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えている」と回答した児童の割合が、全国を大きく下回っています。

〔成果と課題〕

- 理科の基礎的な知識・技能が概ね定着しています。
- 観察・実験の結果を整理し分析して考察した内容を記述することに課題が見られます。
- 予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想したり、実験結果を基により妥当な考えに改善し、その内容を記述したりすることに課題が見られます。

〔改善の方向性〕

課題の解決に向けて、例えば次のような指導を充実させることが大切です。

【物質】

◇ 実験結果を基に分析し、問題に正対したために改善できるようにする指導

(例) ・実験結果を整理して結論をまとめる際に、結果を事実としての確に捉え、事実から解釈したことを「実験の結果からいえること」として言及する活動

【エネルギー】

◇ 実験結果の見通しを伴った解決の方向性を構想できるようにする指導

(例) ・これまでの学習内容や生活経験と関係付けて根拠のある予想や仮説を発想し、図などで表現するなどして話し合う活動

◇ 実験結果を基にして、より妥当な考えに改善できるようにする指導

(例) ・予想したことや予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しを話し合う活動

【生命】

◇ 学習を通して獲得した知識を実際の自然や日常生活に適用できるようにする指導

(例) ・人がどのように体を動かしているのかを表現する手段として、実際に腕が曲がる仕組みを筋肉の様子と関係付けて考え、身近なものを使った模型を用いて説明する活動

【地球】

◆ 実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できるようにする指導

(例) ・観察、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述する際には、自分の予想にとらわれずに事実と解釈の両方を表現する活動

◇ 複数の情報を関係付けながら多面的に分析して考察できるようにする指導

(例) ・児童が目的に応じて分担して収集した複数の情報から、どのようなことが言えるのかを話し合うことを通して得られた要点を整理し、それらを関係付けながら多面的に分析する活動



◆の改善の方向性に関する事例を紹介しています。 P16～P17

2 主体的・対話的で深い学びの視点からの 授業改善〔中学校理科〕

〔分析〕

- 主として「知識」に関する問題で、全国を上回っています。
- 領域別では、「物理的領域」「化学的領域」「生物的領域」で全国を上回っており、評価の観点別では、「観察・実験の技能」「自然事象についての知識・理解」で全国を上回っています。
- 問題形式別では、「選択式」「短答式」で全国を上回っています。
- 生徒質問紙調査では、「理科の授業で、観察や実験の結果をもとに考察している」と回答した生徒の割合が、全国を上回っています。一方、「理科の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりした」生徒の割合が、全国を大きく下回っています。

〔成果と課題〕

- 理科の基礎的な知識・技能が定着しています。
- 実験や条件制御などにおいて、自分や他者の考えを検討して改善することに課題が見られます。
- 自然の事物・現象に含まれる要因を抽出して整理し、条件を制御して実験を計画することに課題が見られます。

〔改善の方向性〕

課題の解決に向けて、例えば次のような指導を充実させることが大切です。

【観察・実験を計画すること】

- ◇ 自然の事物・現象から問題を見いだして課題を設定することができるようにする指導
(例)・教師が課題を提示するだけでなく、自然の事物・現象や身の回りの事象から問題を見だし、生徒自らが課題を設定して科学的に探究する活動
- ◇ 予想や仮説を立て、検証するための観察・実験を計画することができるようにする指導
(例)・はじめに「変化すること(従属変数)」と「原因として考えられる要因」を全て挙げ、それらの妥当性を検討し、次にそれらの要因を「変える条件(独立変数)」と「変えない条件」に整理して、実験を計画する活動

【分析して解釈すること】

- ◇ 観察・実験の結果を分析して解釈することができるようにする指導
(例)・観察・実験の結果を予想や仮説と比較したり、今までに習得した知識・技能と関連付けて考えたりする活動

【検討して改善すること】

- ◆ 自分の考えをもち、自分や他者の考えを検討して改善することができるようにする指導
(例)・予想や仮説を立てる場面では、はじめに習得した知識・技能や日常生活の経験から、自分の考えをもち、次に自分の考えを、対話を通して生徒自身が検討して改善する活動

【知識・技能を活用すること】

- ◇ 日常生活や社会との関連を図り、理科を学ぶことの意義や有用性を実感することができるようにする指導
(例)・理科で学習したことが日常生活や社会と深く関わりをもっていることや、様々な原理や法則が科学技術を支えていることに気付く活動
- ◇ 日常生活や社会の特定の場面で、理科で学習した知識・技能を活用することができるようにする指導
(例)・はじめに個人で知識・技能を活用して考え、次にグループで互いの考えを共有する活動



◆の改善の方向性に関する事例を紹介しています。 P18～P19

2 授業改善例〔小学校理科〕

平成30年度全国学力・学習状況調査問題から見られた課題

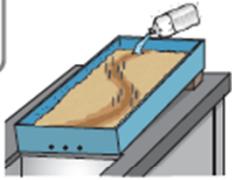
小学校
理科
2(3)

【出題の趣旨】
より妥当な考えをつくりだすために、実験結果を基に分析して考察し、その内容を記述できる。

		北海道	全国	差
一度に流す水の量と棒の様子との関係から、大雨が降って流れる水の量が増えたときの地面の削られ方を選び、選んだわけを書く。	正答率	17.4	20.1	-2.7
	無解答率	0.9	1.0	-0.1

単元名

第5学年「流水の働き」〔全14時間〕(本時11 / 14, 13 / 14)

<p>■ 第1次 (4時間) ■</p>	<p>まっすぐな川や曲がった川に水を流して調べ、流れる水には、土地を侵食し、石や土などを運搬し、堆積させる働きがあることを理解できるようにする。</p>																																	
<p>■ 第2次 (5時間) ■</p>	<p>土地の傾きが大きい上流から平らな下流になるにつれ、流れは緩やかになり、川幅は広く、角張った大きな石は流れていくうちに、削られて丸い小さな石になることを理解できるようにする。</p>																																	
<p>■ 第3次 (5時間) ■ <問題解決の過程例></p> <p>1 (体験活動Ⅰ) 事象への働きかけ (1 / 5)</p> <p>曲がった川で、流れる水の量が一度に増えたときの土地の様子の変化についての予想を話し合う。</p>	<p>前時までに児童は、「まっすぐな川で流れる水の量が増えたときには、一度に流れる水の量が多い方が土地を削ったり、石や土を運んだりする働きが大きくなり、土地の様子の変化に違いがある」という考えを獲得している。</p> <p>働きかけ 大雨になり、川の水量が増えた場面を提示し、その後の土地の変化についての予想を話し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>問題 曲がった川に大雨が降り、一度に流れる水の量が増えると、土地の様子はどのように変わるのだろうか。</p> <p>予想や仮説</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p> あやか 曲がった川では、曲がっているところの外側がけずられたから、水の量が増えると外側がより多くけずられて、内側はより多くのすなや土がたまると思う。</p> <p> かつや まっすぐな川で流れる水の量が増えたときには、すなや土がたくさん流された。曲がっている川でも、すなや土がたくさん流されるから、内側も外側もすなや土がけずられると思う。</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>実験計画 川の曲がっているところの内側と外側に棒を立て、1本のペットボトルの水を流したときと、2本のペットボトルの水を同時に流したときの棒の様子を班で調べる。</p> <p>結果の見通し</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p> あやか 川の曲がっているところの外側のぼうは6本全部がたおれて、内側のぼうは1本もたおれず、すなや土がたい積すると思う。</p> <p> かつや 上流も下流も、内側と外側の両側のぼうはほとんどがたおれると思う。</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>実験</p>  </div> </div> </div> </div></div>																																	
<p>2 (言語活動Ⅰ) 問題、予想や仮説、観察・実験計画 (2 / 5)</p> <p>予想を基に結果を見通し、実験方法を構想する。</p>	<p>ポイント 実験結果を定量的に表し、表に整理しましょう。</p> <p>結果</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>実験結果</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1本のペットボトルの水を流したときのぼうのようす</th> <th>2本のペットボトルの水を同時に流したときのぼうのようす</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <p>一度に流す水の量とたおれたぼうの数 (1 ばん)</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ペットボトル</th> <th colspan="2">川</th> <th colspan="2">上流</th> <th colspan="2">下流</th> </tr> <tr> <th>内側</th> <th>外側</th> <th>内側</th> <th>外側</th> <th>内側</th> <th>外側</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1本</td> <td>0本</td> <td>2本</td> <td>0本</td> <td>2本</td> <td>0本</td> <td>2本</td> </tr> <tr> <td>2本同時</td> <td>2本</td> <td>3本</td> <td>2本</td> <td>3本</td> <td>2本</td> <td>3本</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>		1本のペットボトルの水を流したときのぼうのようす	2本のペットボトルの水を同時に流したときのぼうのようす				ペットボトル	川		上流		下流		内側	外側	内側	外側	内側	外側	1本	0本	2本	0本	2本	0本	2本	2本同時	2本	3本	2本	3本	2本	3本
	1本のペットボトルの水を流したときのぼうのようす	2本のペットボトルの水を同時に流したときのぼうのようす																																
																																		
ペットボトル	川		上流		下流																													
	内側	外側	内側	外側	内側	外側																												
1本	0本	2本	0本	2本	0本	2本																												
2本同時	2本	3本	2本	3本	2本	3本																												
<p>3 (体験活動Ⅱ) 観察・実験 (3 / 5)</p> <p>流水実験装置に水を流して、水の流れる様子や土の削られ方をグループで調べる。</p>	<p>結果</p> <p>どのような結果でしたか。班ごとに実験結果を発表し、確認しましょう。</p> <p> 教師</p> <p>ペットボトル2本分の水を同時に流したときは、上流でも下流でも曲がっているところの内側と外側の両側でぼうがたおれました。内側に立てたぼうは1本ずつ残ったけれど、ほとんどたおれたことが表から読み取れます。</p> <p> しんや</p>																																	
<p>4 (言語活動Ⅱ) 結果の整理、考察、結論 (4 / 5)</p>																																		

実験結果をノートに記録し、ホワイトボードにまとめ、実験結果を基に考察を行い、土地の様子の変化についてまとめる。



考察

ペットボトル1本分の水を流したときは、上流でも下流でも曲がっているところの外側のぼうはたおれて、内側のぼうはたおれませんでした。でも、2本分の水を同時に流すと、外側も内側もぼうがたおれました。同時に流す水の量を増やすことによって、たおれた内側のぼうが0本から4本に増えました。



考察をノートに書いてから、話し合しましょう。考察には、実験の結果とそこから考えたことを書くとよいですね。

「ぼうがたおれた」というのは実験結果しか言えていないよ。「実験結果から考えられること」についても書いたらいいと思うよ。



考察

一度に流す水の量を増やすと、川の曲がっているところの内側でも外側でもぼうがたおれたことが分かった。

↓

考察

一度に流す水の量を増やすと、川の曲がっているところの内側でも外側でもぼうがたおれたことから、内側も外側もしん食の働きが大きくなったと言える。



なるほど。「川の曲がったところの内側も外側もしん食の働きが大きくなった」ことを書き加えればいいのか。

考察では、実験の結果を基に「事実」と「解釈」の両方を示しながら、説明できるようにしましょう。

(例)

<事実>
一度に流す水の量を増やすと、(条件)
川の曲がっているところの内側でも外側でもぼうがたおれた (結果)

<解釈>
内側も外側もしん食の働きが大きくなった (結果から考えられること)

このように、事実と解釈を分けて、考察を書けるようにしましょう。

棒の数などの実験結果という事実と、結果から考えられることの両方を表現するとわかりやすい考察になりますね。条件も正確に伝えましょう。



結論

曲がった川に大雨が降り、一度に流れる水の量が増えると、流れる水の働きが大きくなり、川の形が大きく変わる。

5 (言語・体験活動Ⅲ) 活用関連 (5 / 5)

様々な川の写真を基に流れる水の働きについてのまとめを行う。また、自然災害について話し合う。

本授業アイデア例

活用のポイント!

- 倒れた棒の数を表などにまとめることで、結果を定量的に考えることができるようになります。川の上流と下流、カーブの内側と外側に立てた棒の数の変化を定量的に調べ、結果を表などにまとめることで、児童が土地の様子の変化を捉えることができるようにすることが大切です。
- 考察では、観察、実験結果を基に事実と解釈の両方を示しながら自分の考えを説明できるようにします。考察においては、実験結果という事実とその解釈の両方を表現することが、よりの確な説明になることを捉えられるように指導することが考えられます。考察を行う際には、事実(条件と結果)と、その解釈(結果から考えられること)の両方を整理して説明することが大切です。

参照▶「平成30年度 報告書 小学校 理科」P.32～P.38, 「平成30年度 解説資料 小学校 理科」P.26～P.35

「平成30年度<小学校>全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた授業アイデア例」(国立教育政策研究所教育課程研究センター)より

2 授業改善例〔中学校理科〕

平成30年度全国学力・学習状況調査問題から見られた課題

中学校
理科
3(3)

【出題の趣旨】

コンピュータを使ったシミュレーションで台風の進路や風向を科学的に探究する場面において、日本の天気の特徴に関する知識と観測方法や記録の仕方に関する知識・技能、条件制御の知識・技能を活用することができる。

	北海道	全国	差
シミュレーションの結果について考察した内容を検討して改善し、台風の進路を決める条件を指摘する。	正答率 49.2	52.3	-3.1
	無解答率 8.2	7.9	+0.3

学習の流れ（1時間）

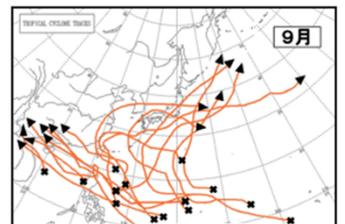
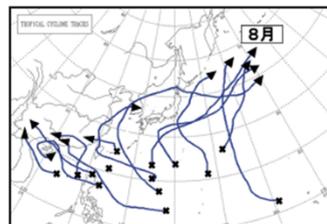
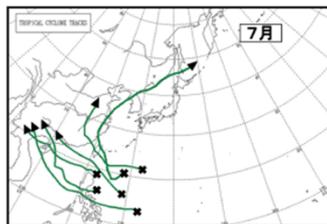
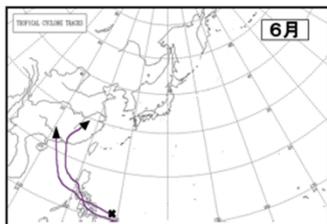
- 台風の経路図のデータから問題を見いだして課題を設定する。
- 日本の天気の特徴に関する知識・技能を活用して仮説を設定する。

- 条件を制御し、仮説を検証するためのシミュレーションを計画する。
- 仮説が成り立つ場合のシミュレーションの結果を予想する。

- シミュレーションを行い、予想と結果を比較して個人で考察する。
- 個人の考察をグループで検討して改善する。

1. 台風の経路図から問題を見いだして課題を設定する。

過去3年間の6月から9月の台風の経路図を見て、気付いたことを挙げましょう。



※気象庁の「台風経路図」を基に作成

大陸に進む台風は大陸に近い地点で発生し、日本に接近する台風は大陸から離れた地点で発生する傾向があると考えます。



台風は、9月になると日本に接近することが多くなると考えます。



気付いたことから課題を「夏から秋にかけて台風が日本に接近する原因を探ろう」にしましょう。

2. 日本の天気の特徴に関する知識・技能を活用して仮説を設定する。



日本の天気は気団と偏西風に影響されます。偏西風は夏から秋にかけて弱いです。これらの視点から仮説を設定しましょう。

夏は小笠原気団が発達して、日本列島は太平洋高気圧に覆われるんだよね。



秋には太平洋高気圧が弱まるよ。

ということは、台風の進路は、「太平洋高気圧の範囲」に影響を受けているのかな。



「台風の進路は、太平洋高気圧の範囲に影響を受けているのではないか」という仮説が立てられましたね。それでは、シミュレーションを行って仮説を検証しましょう。

3. 条件を制御して、仮説を検証するためのシミュレーションを計画する。



シミュレーションを行う場合も条件を制御することが大切です。「変える条件」と「変えない条件」に気を付けて、シミュレーションを計画しましょう。

ポイント

「変える条件」は太平洋高気圧の範囲、「変えない条件」は台風の発生する地点、偏西風の強さだね。



台風の経路図から気付いたように、「変えない条件」の台風の発生する地点は、大陸から離れた範囲にしよう。

4. 仮説が成り立つ場合の結果を予想する。



仮説が成り立つ場合のシミュレーションの結果を予想しましょう。

仮説が成り立てば、太平洋高気圧の範囲が広い場合は日本に接近せず、狭い場合に日本に接近すると考えられます。



課題 夏から秋にかけて台風が日本に接近する原因を探ろう。

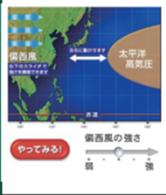
- 夏は太平洋高気圧が日本を覆う
- 夏から秋にかけて偏西風は弱い

仮説 台風の進路は、「太平洋高気圧の範囲」に影響を受けているのではないかな。

シミュレーションの計画

太平洋高気圧の範囲と台風の進路との関係調べる。
 (変える条件) (変えない条件)
 ・太平洋高気圧の範囲 ・日本付近の偏西風の強さ
 ・台風の発生する範囲 (大陸から離れた範囲)

台風の進路のシミュレーション



5. 条件を制御したシミュレーションを行い、予想と結果を比較して個人で考察する。

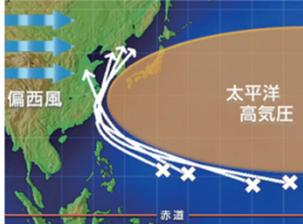


課題に対応しているか、予想と結果を比較しているかなどに気を付けて、考察しましょう。

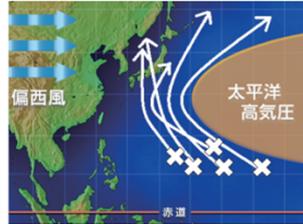


仮説が成り立つ場合の予想と比較すると……。

シミュレーションの結果



太平洋高気圧の範囲 (広い場合)



太平洋高気圧の範囲 (狭い場合)

6. 個人の考察をグループで検討して改善する。



それぞれの考察の妥当性を検討して、夏から秋にかけて台風の接近が増える原因を結論付けましょう。

ポイント



太平洋高気圧の範囲が狭いと近付いて、広いと近付かないね。

太平洋高気圧の範囲で、台風の進路が決まる傾向があるね。



太平洋高気圧の範囲は常に変化しているので、実際の台風の進路はシミュレーションどおりにならないものもあります。気象情報を受け取る際に、天気に関する知識を活用して、防災や減災に生かすことが大切です。

本授業アイデア例 **活用のポイント!**

- シミュレーションの利点は、条件を制御して繰り返し実験ができることである。この利点を踏まえて仮説が成り立つかどうか見通しをもって、シミュレーションを行うことが大切である。
- グループで考察を検討して改善する際、「課題に正対しているか」、「結果の予想と観察・実験の結果とを比較して妥当であるか」などを視点として明示し、分析・解釈の妥当性について話し合うようにすることが大切である。

参照▶「平成30年度 報告書 中学校 理科」P.37～P.45, 「平成30年度 解説資料 中学校 理科」P.26～P.31

「平成30年度<中学校>全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた授業アイデア例」(国立教育政策研究所教育課程研究センター)より