

<h1>指導資料</h1>	<h1>理科 第302号</h1>	
	対象校種	幼稚園 <input type="checkbox"/> 小学校 <input type="checkbox"/> 中学校 <input type="checkbox"/> 高等学校 <input type="checkbox"/> 特別支援学校 <input type="checkbox"/>

 鹿児島県総合教育センター  
平成27年10月発行

## 推論する能力を育成する 小学校理科学習指導の工夫

第6学年の目標に位置付けられている推論する能力の育成を図るには、児童に図や表、モデルを用いて考えを表現することを促し、観点を焦点化した上で観察、実験に取り組みせることが大切である。そこで、そのような指導を重視した工夫例を紹介する。

### 1 なぜ、推論する能力の育成が必要か

#### (1) 自然と人間との関わりからの観点から

自然の事物・現象を観察すると、その巧みさや不思議さ、神秘さに感動を覚えることが実に多い。また、私たち人間も自然の中の一部であると同時に、その恩恵を受けながら生活している。しかし、自然の事物・現象の背景にある変化の要因や規則性、関係性を、自然自らが雄弁に語ることは決してない。そこで、私たち人間は、観察、実験によって得た情報を手掛かりにして推し量りながら考え、自分なりの仮説をつくり出すことが必要となる。このような思考を促す能力が推論する能力であり、これは、人間が自然を理解しようとする際に発揮することが求められる能力であると言える。

#### (2) 中学校との接続の観点から

現行の学習指導要領では、第6学年で

重点的に育成すべき問題解決の能力が、従前の「多面的に追究する能力」から「推論する能力」に改められた。これは、中学校の第1分野及び第2分野の目標で示された「観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力」への円滑な接続を考慮したものである。観察、実験の結果を分析、解釈するには、そのための観点をもちることが不可欠であり、観察、実験の目的を明確にしたり、その結果を予想したりした上で観察、実験に取り組みせることが必要である。このような指導は、小学校段階から継続的に行われるべきであり、問題に対する予想や仮説を設定したり、観察、実験の結果から結論を導き出したりする推論を伴う活動を充実させることが重要である。よって、推論する能力は、中学校で行われるより理論的な学習に対しても主体的に取り組めるように小学校で確実に育成したい能力である。

## 2 育成に当たって重視したい視点

問題解決の過程で、児童が推論する主な場面としては、焦点化された問題に対して予想や仮説を設定する場面と、観察、実験の結果から結論等を考察する場面がある。これらの場面において、推論することが難しい児童が見られる背景には、次のような指導上の課題が考えられる。

- ・ 問題になっている事柄が何であることを明確に捉えさせていない。
- ・ 推論の前提となる学習内容の定着や観察、実験の結果の確認が十分になされていない。
- ・ 推論したことを確かめるための観察、実験であるという必要性を捉えさせていない。
- ・ 観察、実験の結果とそこから導き出される考えを区別して捉えさせていない。
- ・ 推論したことを表出させたり、比較検討させたりする活動が十分でない。

このような課題を解決するためには、推論したことを表出させ、それを検証するために観察、実験が必要なことに気付かせるなど、一連の問題解決活動の中で個々の児童に推論する能力を主体的に発揮させることが大切である。そこで、次のような視点を重視した指導を行うことを提案したい。

### 【視点1】

推論したことを図や表、モデルを用いて表現するように促し、根拠を引き出すなどして自らの考えを明確にさせる。

児童は自然の事物・現象に出会うと、自分なりにその要因等を推論しながら観察を

行うものである。しかし、その表出を促さなければ曖昧な推論のままであったり、友達の推論との相違点に気付かなかつたりすることが多い。そこで、推論したことを図や表、モデルを用いて表現するように促したい。その際、「どうしてそう考えたのですか。」などと根拠を問いながら、それまでの学習で明らかになっている事柄を確認させることによって、自分がどのような考えをもって推論したのかを明確にさせることが大切である。

### 【視点2】

推論したことを交流させる過程において、考えの共通点や相違点に着目させ、観察、実験の目的を明確にさせる。

児童が推論したことの交流を通して、互いの考えの共通点や相違点に着目させることは、観察、実験の目的はもとより、その方法や観点を児童自ら明確にすることにつながる。そこで、「どうして、考えが異なるのか。」、「どのような観察、実験が必要か。」などと働き掛け、問題意識を具体化、焦点化させることが大切である。

### 【視点3】

推論したことを多面的に検討するような観点をもたせ、児童自らが推論したことの妥当性を高めたり、修正を図ったりするようにする。

観察、実験では、児童自身が自分の考えの妥当性を検討するために、納得のいく結果を得ることが大切である。そのためには、観察、実験の仕方を適切に身に付けさせるとともに、複数回同じ実験をしたり、条件を変えて実験したりするなど、科学的に調

べることを意識させる必要がある。そして、「これらの結果を基に考えると、この考えは確かにそう言える。」、あるいは、「このように修正した方がよい。」と、自分自身で自分の推論を見直すように働き掛けることが大切である。

### 3 指導の工夫例

#### (1) 図を用いて推論を促す指導の工夫例

(例：第6学年「燃焼の仕組み」)

物の燃焼前後の空気の質的变化など、視覚的に捉えることが困難な内容については、酸素や二酸化炭素といった現象の要因となるものに焦点を当て、推論したことを図示させることによって、児童一人一人の考えを明確にするとともに、互いの考えの交流を促すことができる。

ここでは、「物が燃える前と物が燃えた後とで、空気は、どのように変わるのだろうか。」という問題を解決するために、石灰水を入れた集気瓶の中でろうそくを燃やし、石灰水の色の変化を調べる実験を行う。すると、燃えた後の空気では石灰水が白く濁ったという結果から、ろうそくが燃えた後の空気には二酸化炭素が多く含まれることが分かる。この際、燃焼後の集気瓶内の空気の様子を図示させると、図1のように考えの相違が明確になり、「物が燃えた後には、どれくらい二酸化炭素があるのだろうか。」、「物が燃えると、酸素はどれくらい使われるのだろうか。」といった酸素や二酸化炭素の量的な変化に問題意識が焦点化される。そこで、気体検知管を用いて集

気瓶の中の酸素と二酸化炭素の体積を調べる実験が必要となるのである。

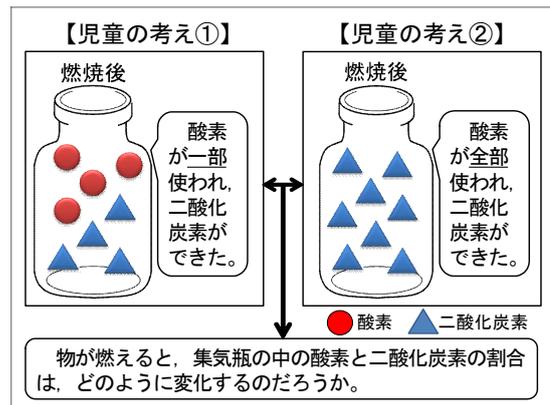


図1 図を用いた推論の例

#### (2) 表を用いて推論を促す指導の工夫例

(例：第6学年「てこの規則性」)

てこを傾ける働きは、「力点にかかる力の大きさ(おもりの重さ)×支点から力点までの距離(おもりの位置)」で表すことができ、この値が左右等しい場合に、てこは水平につり合う。このような数量的な関係性を推論させる際には、具体的な例を挙げ、表を用いて予想させることによって自分の考えを明確にさせていくことが効果的である。

ここでは、「てこを傾ける働きは、力を加える位置や加える力の大きさとどのような関係があるのだろうか。」という問題を解決するために、実際のでこを実験用てこに置き換えて、てこがつり合うときの左右のおもりの位置と重さを調べる。この際、図2のように左の腕のおもりの位置と重さを仮定して、右の腕のどこに、何gのおもりをつるすとつり合うか予想させる。そうすると、実際のでこを用いて調べた経験から、「支点からの距離が長くなるほど力点にかかる力の大きさは小さくてよい。」という考えは同

じでも、具体的な予想については児童によって異なる場合がある。そのことに気付かせることで、おもりの位置と重さの関係への問題意識が一層焦点化され、児童が様々な条件で推論したことを確かめようとするのが期待できる。

【児童の考え①】							
	左の腕			右の腕			
おもりの位置	1	1	2	3	4	5	6
おもりの重さ(g)	60	60	50	40	30	20	10

支点からの距離が1目盛り長くなると、10gずつ小さくなる。

【児童の考え②】							
	左の腕			右の腕			
おもりの位置	1	1	2	3	4	5	6
おもりの重さ(g)	60	60	30	20	15	12	10

支点からの距離が2倍、3倍、・・・と長くなると、おもりの重さは、2分の1、3分の1、・・・と小さくなる。

図2 表を用いた推論の例

- (3) モデルを用いて推論を促す指導の工夫例  
(例：第6学年「土地のつくりと変化」)

地層ができる仕組みなど、長い時間や広大な空間の中で引き起こされる現象について推論する際には、直接的な観察、実験ができないため、モデル化して推論させる場合が多い。モデル化に当たっては、児童がモデルの意味を十分に理解した上で推論を進められるよう、モデルを段階的に用いて、情報を収集しながら推論を進めさせる工夫が必要である。

ここでは、「礫、砂、泥などが、どのように積み重なって、地層ができるのだろうか。」という問題を解決するために、観察によって得られた情報を手掛かりに、水の働きによって地層ができることを推論させ、土を水の中に流し込んで層ができるかを調べるモデル実験を計画する。その際、水の中で層ができることを見通し、川や海をモデル化した実験を計画で

きる児童が少ないことも予想される。そこで、まず、空き瓶等に礫や砂、泥を含む土と水を入れてよく振った後にしばらく静かに置き、水の中でどのように積もるかを調べさせる。すると、図3のように、礫、砂、泥に分かれて積もる様子が観察できる。そこで、観察した結果と実際の地層とを比較させることで、「川から流れてきた土が繰り返し積もったのではないか。」という推論が生まれ、雨樋や水槽を使って土を繰り返し流し込む実験の必要性に気付くことが期待できる。

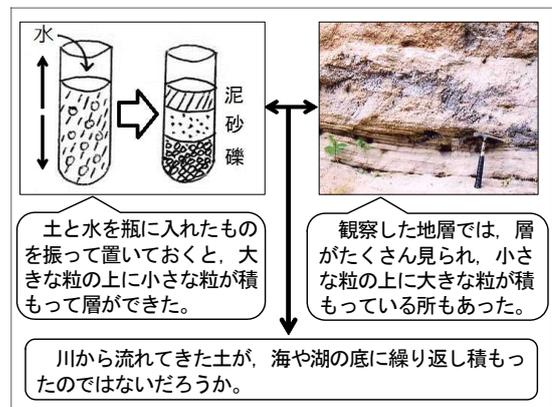


図3 モデルを用いた推論の例

これまで述べてきたように、推論する能力を育成するには、単元の内容に応じて図や表、モデルを活用しながら考えの表出を促し、観察、実験によって多面的に検証させることが大切である。こうした取組を年間を通して行うことで推論する能力の確かな育成を図り、中学校での学習につないでいきたい。

—参考文献—

- 文部科学省『小学校学習指導要領解説理科編』平成20年、大日本図書
- 鹿児島県教育委員会『学びの羅針盤』平成27年
- 鹿児島県総合教育センター『平成26年度長期研修研究報告書（鹿児島市立八幡小学校 教諭 小谷智美）』平成27年

(教科教育研修課)