

見通しをもって主体的に問題解決する子どもの育成 ～2つの理科的事象から問題を見いださせる実践を通して～

新発田市立米子小学校 加藤寛久(平成26年度)

【私の主張】

理科の学習において、子どもから「なぜ」、「どうして」という疑問を引き出すことは極めて重要だと考える。しかし、子どもから疑問を引き出すだけでは、子どもたちの主体的な問題解決にはつながらないと考える。そこで、私は1回目の事象提示で子どもから疑問を引き出し、さらに2回目の事象提示で、事象の要因を捉えさせることで疑問を子どもたちが解決できる問題とする。つまり、2回目の事象提示で、子どもの広がりすぎた思考を焦点化させることで、子どもたちは見通しをもって主体的に問題解決することができると思う。

1 研究主題の設定

学習指導要領解説理科編において「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善が求められている。『その際、自然の事物・現象について、「理科の見方・考え方」を働かせて、探究の過程を通して学ぶことにより、資質・能力を獲得するとともに、「見方・考え方」も豊かで確かなものとなると考えられる。』とされている。具体的には、問題解決の過程において、問題解決の力(問題を見いだす力、根拠のある予想や仮説を発想する力、解決の方法を発想する力、より妥当な考えをつくりだす力)を養うことの重要性が示されている。

しかし、私のこれまでの理科の授業を振り返ると、教師が子どもたちに一方的に問題を与えていたり、問題解決の見通しをもたせないまま実験させたりしていた。さらに、事象を提示し、子どもに疑問をもたせることはできていても、問題をもたせることができないことが多かった(疑問と問題の違いについては、表のとおりである)。つまり、私の理科の授業の進め方では子どもたちの主体的な学びの姿を引き出すには十分ではなかったという課題を感じていた。

私が抱えている課題である「見通しをもって主体的に問題解決する子どもを育成」するためには、問題を見いだす力を伸ばす必要があると考える。角屋(2019)は、「子どもが問題を見いだすためには、事象どうし(2つの事象)あるいは事象と既有知識との間の違いに気付かせ、事象が生じる要因を発想できるようにすることが重要である」と、事象提示の重要性について述べている。

そこで、本研究では、子どもの問題を見いだす力を育成するための事象提示の方法を研究することにした。

2 研究仮説

導入場面において、事象提示を工夫し、1回目で子どもからの疑問を引き出し、2回目で子どもたちの広がりすぎた思考(予想)を焦点化する手立てを講ずれば、子どもは解決可能な問題を見いだすことができ、見通しをもって主体的に問題解決することができるだろう。

表 疑問と問題の定義

	新理科教育用語辞典・増補版(1986)	角屋・林・石井(2005)
疑問	ある事象についての不確定の部分、自ら明らかにしたいと対象化すること。「疑わしさ」が中心であって、どの方向への見通しが曖昧であるという特徴がある。	今までもっていた知識では解釈できない事象に出会ったときに、「なぜ」「どうして」というように自ら問い直したものを。
問題	過去の経験に由来した不確実・不完全なことを、ある方向に向かって解決しようという方向性をもつとき「問題」と言う。	事象に出会い、子どもが見いだした疑問のなかで、自ら解決する手だてがあり、その場を共有している者が共通に理解し議論していけるもの。

3 研究内容

問題を見いださせるために、事象とその要因を関係付けて考えることができるような2つの理科的事象を提示する。

1回目の事象提示	子どもたちが、「なぜ?」「どうして?」というような疑問をもてる事象を提示する。 ※子どもが解決までの見通しをもてていない段階
2回目の事象提示	子どもたちが、事象が生じる要因を捉え、解決までの見通しがもてるような事象を提示する。 ※広がりすぎた子どもたちの思考(予想)を焦点化させ、問題をもつ段階

4 研究の実際

実践① 第4学年 単元名 「ものの体積と温度」 令和4年11月 児童数12人

(1) 1回目の事象提示

栓をしたペットボトルやフラスコを温めると栓が飛ぶ現象(1回目の事象提示)を班で体験させた後、子ども一人一人に現象の理由を問うた。子どもたちは、「空気が上の方に移動したから(図1)」「空気がパンパンになったから(図2)」と予想した。このことから、子どもたちの多くは、空気の温度と体積の変化を明確に關係付けて、考えられていないことが分かった。

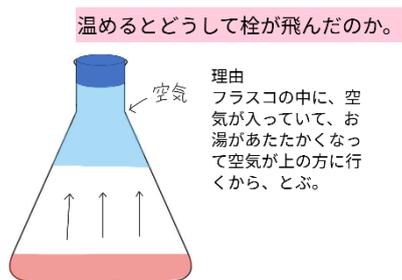


図1 空気の温度と体積の変化を關係付けて考えていない例

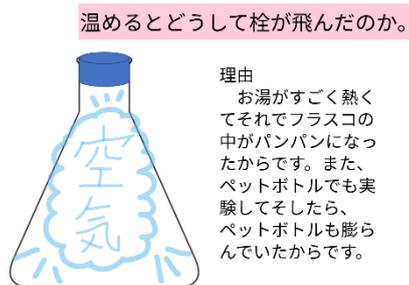


図2 空気の温度と体積の変化を關係付けているか曖昧な例

(2) 2回目の事象提示

栓をしたペットボトルを冷やすと、栓は飛ばずにペットボトルがへこむ現象を班で体験させた。1回目の事象提示でははっきりしなかった予想が焦点化され、「空気は温めると体積が大きくなり、冷やすと体積が小さくなるのではないかと、子どもたちが解決できる問題を見いだすことができていた。

(3) 問題解決の過程

1回目と2回目の事象を比較し、その法則性に視点を向けさせたことで、子どもたちが解決できる問題を見いだすことができ、要因を確かめようとする実験を考えることができた。

次に、検証計画を立案させた。子どもたちは、これまでに獲得してきた知識・技能を活用し、自らで検証方法を考えた(資料1)。また、実験で使う道具も子どもが決められるようにするために使いそうな道具(シャボン液、風船、ビーカーや試験管などの実験器具等)をあらかじめ準備しておいた。その後、自分が考えた実験方法と友達が考えた実験方法を比較し、改善・修正について話し合う時間を確保し、綿密な計画を立てさせたことで、見通しをもって、主体的に実験に臨む子どもたちの姿が見られた。

実験場面では、タブレット端末を活用し、結果を動画撮影(証拠)させた。子どもたちは、その証拠を基に予想と結果を比較し、より妥当な考えをつくりだしていた(資料2)。

実践② 第6学年 単元名 「てこのしくみとはたらき」 令和5年7月 児童数11人

(1) 1回目の事象提示

フレキシブルパイプ(金属棒)をまっすぐ伸ばし、真ん中に紐を取り付けて釣り合わせた(図3)。その後、「棒の片方を下に曲げたとき、棒の釣り合いはどうか」と問うた。子どもは、「水平になる。(理由:形を変えても重さは変わらないから)」、「曲げた方に傾く。(理由:曲げてから下に引っ張られそう)」、「曲げてない方に傾く。(理由:支点からの距離が長いから)」と予想した。初めは、11人中6人が「曲げてない方に傾く。」と予想していたが、話し合いを進めるうちに「水平になる。」が多数派となった。そして、演示実験で確かめると、子どもの予想に反して、曲げてない方に傾くという結果が得られた(図4)。この結果から、子どもたちは「どうして曲げない方に傾くのか。」という疑問をもった。しかしながら、事象の理由を問うと、「分からない。そういう決まりだから」、「長い方が重くなるから」など、要因を関係付けた予想や仮説を立てられていなかったり、要因には気付いてはいるもののどのように解決すればよいかの見通しまではもてていなかったりしていた。



図3 事象提示の装置



図4 1回目の事象提示の様子

(2) 2回目の事象提示

2回目の事象提示では、「フレキシブルパイプの両方を下に曲げ(左右の曲げる長さを変え)たとき、棒の釣り合いはどうか」と問うた。子どもたちは、1回目の事象提示の結果を踏まえ、「左に傾く」と予想した。実際に演示実験で確かめると、「左に傾く。」という結果が得られた(図5)。この結果から分かったことを問うと「支点から曲げたところまでの距離が長い方に傾く。」といった意見が出された。これは、1回目の事象提示では、はっきりしなかった「支点からの距離」という要因が焦点化され、「左右のフレキシブルパイプの重さは変わらないから、支点から曲げたところまでの距離が長い方に傾くのではないか。」と、要因に着目した予想や仮説を立てることができた姿だと考える。また、検証計画を考える場面では、「実験用てこを用いれば事象を確かめることができそうだ。」という意見が出された。これは、左右を下に曲げたフレキシブルパイプと実験用てこの見目が似ていることから、検証方法(解決)の見通しをもつことができたからだと考える。



図5 2回目の事象提示の様子

(3) 問題解決の過程

検証計画の立案の場面では資料3のような話し合いが行われた。曲げたところだけにおもりをつけると、2回目の事象提示とは違い、「右に傾く」という結果が得られた。このことから、子どもたちはさらに話し合いを進め、実験用てこの右うで、左うでのすべてにおもりをつければ、そ

のおもりがフレキシブルパイプを表しているという考えに至った。このような話し合いが主体的になされ、検証計画が立てられていった(資料4)。その後、実験を行い、より妥当な考えをつくりだしていた(資料5)。

5 成果と課題

(1) 成果

〈4年生の実践〉

○2つの理科的事象を提示したことで1回目の事象提示では、はっきりしなかった要因が焦点化された。その結果、子どもたちは自ら解決可能な問題を見だし、根拠のある予想や検証計画を立て、解決までの見通しをもって学習する主体的な姿を引き出した。

〈6年生の実践〉

○1回目の事象提示では、事象の要因に気付いていなかったり、要因には気付いてはいるものの解決の方法までは発想できていなかったりしていた。しかし、2回目の事象提示をすることで事象の要因が焦点化され、自らの検証計画に沿って解決までの見通しをもって問題解決する姿が見られた。

○事前、事後のアンケートの結果では、「自ら学習課題をつくりていますか。」の質問に、肯定的な評価をしていた児童が、事前アンケートでは約20%だったのに対し、事後アンケートでは約90%と、約70%上昇した(図6)。このことから、子どもたちの問題意識を焦点化させることで、追究したいことを明確にもち、意欲的に学習に臨む子どもたちを増やすことができたと考える。

○「見通しをもって、実験していますか。」の質問に、「そう思う」と回答した児童が、事前アンケートでは18.2%だったのに対し、事後アンケートでは72.7%と、約54%上昇した(図7)。このことから、2つの理科的事象を提示し、問題を見いださせたことは、子どもたちに解決までの見通しをもたせることに有効だったと考える。

(2) 課題

今後も更に事象提示を工夫した実践を重ね、研究仮説の有効性を確かめていく必要がある。そのためには、本研究では、「エネルギー」、「粒子」を柱とした単元で実践してきたが、「生命」、「地球」を柱とした単元でも実践し、その有効性を確かめていきたい。

6 参考文献

- 井口尚之(1986) 「新理科教育用語辞典・増補版」 初教出版
 角屋重樹, 林四郎, 石井雅幸(2005) 「小学校理科の学ばせ方・教え方辞典改訂新装版」 教育出版
 角屋重樹(2019) 「改訂版 なぜ、理科を教えるのか」 文溪堂
 佐々木昭弘(2018) 「これだけは身につけたい指導の技 45」 明治図書出版
 佐々木昭弘(2022) 「全学習内容の指導ポイント EXPERT」 明治図書出版

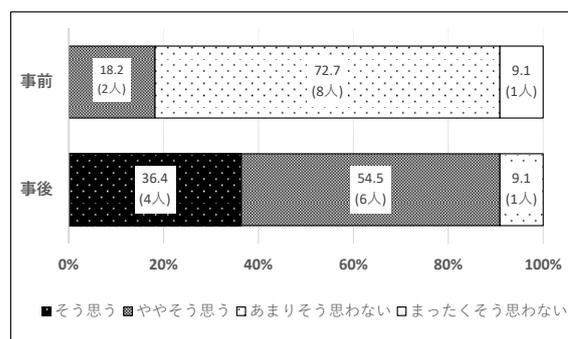


図6 事前、事後のアンケートの結果、「自ら学習課題をつくりていますか。」の質問に対する学級回答の割合

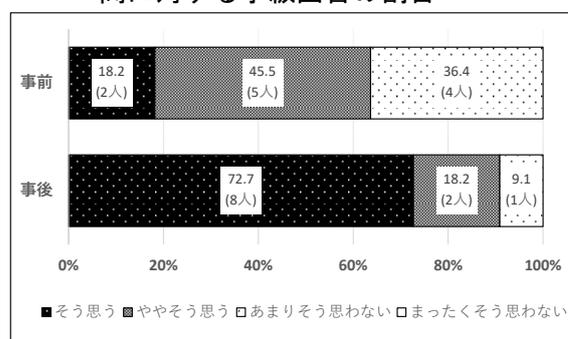


図7 事前、事後のアンケートの結果、「見通しをもって、実験していますか。」の質問に対する学級回答の割合