

「課題の把握（発見）」に着目した中学校理科授業の実践 —ズレを認識させる手立てを通して—

和歌山市立東中学校
教諭 栗本 有人

【要旨】 本研究では、探究の過程の「課題の把握（発見）」に着目した中学校理科授業の実践について提案する。先行研究を踏まえ、「課題の把握（発見）」の場面において、「自然事象と自然事象のズレ」、「自然事象と既有知識のズレ」、「自分の考えと他の生徒の考えのズレ」を生徒に認識させることで、授業で扱う「自然事象に対する気付き」がより明確になり、「課題の設定」がしやすくなるのではないかと考えた。そこで、ズレを認識できるような教材を用いた授業を構成し、ワークシートの構造を工夫して、提案授業を行った。その結果、生徒にズレを認識させることは、「自然事象に対する気付き」を明確化させる効果があったと考えられる。

【キーワード】 探究の過程、課題の把握（発見）、自然事象に対する気付き、課題の設定、ズレ、ワークシート

1 研究のねらい

中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編では、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することが目指されている。それらは、「課題の把握（発見）」、「課題の探究（追究）」、「課題の解決」といった探究の過程（図 1）を通して育成されることと述べられており、これら 3 つの過程を意識した授業づくりが求められている。

令和 4 年度全国学力・学習状況調査の中学校第 3 学年生徒質問紙調査結果（和歌山県）（※1）において、「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ますか」、「理科の授業で、観察や実験の結果をもとに考察していますか」、「理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか」の「学習に対する興味・関心・授業の理解度」に関する 3 項目について、「当てはまる」「どちらかといえば、当てはまる」と回答した割合が、和歌山県では、全国平均よりも低い結果となった。このことから、教師が探究の過程を意識して授業を行うことに、試行錯誤しながらも難しさを感じているのではないかと考えられる。

筆者のこれまでの授業を振り返ると、「課題の把握（発見）」の場面で、生徒が課題について話し合ったり、説明したりする機会が少なかつたために、課題の認識が不十分となり、生徒が自分の予想をもとに観察や実験の計画を上手く立てることができていなかった。そのため、「課題の探究（追究）」や「課題の解決」の場面でも、生徒は課題の認識が曖昧なままであり、結果として、十分に探究の過程を進める授業ができていなかった。また、令和 4 年度全国学力・学習状況調査の中学校第 3 学年の生徒質問紙調査において、「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ますか」について「当てはまる」

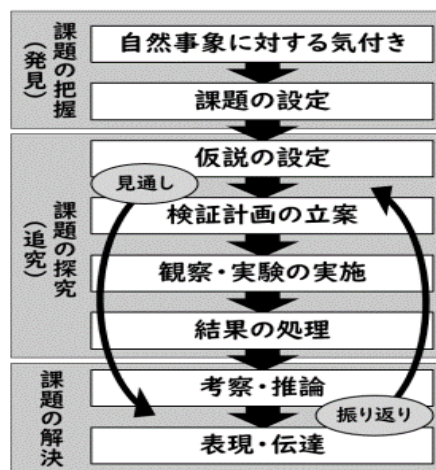


図 1 資質・能力を育むために重視すべき探究の過程のイメージ（一部抜粋して作成）

「どちらかといえば、当てはまる」と回答した割合が、全国平均、県平均ともに「学習に対する興味・関心・授業の理解度」に関する3項目の中で最も低い結果となり、所属校でも同様の結果となった。これらのことから、探究の過程の「仮説の設定」、「検証計画の立案」の場面を、見通しをもって行うためには、「課題の把握（発見）」の場面を充実させる指導が必要であると考えられる。中山、猿田、森、渡邊（2014）は、「探究とは、事象に関する『問い』を立てて答えを出すことであり、科学的探究は『問い』を立てることに始まるといっても過言ではない。」と述べている（※2）。これは、生徒が、「自然事象に対する気付き」に対して「何が疑問なのか。」などを整理し、科学的に説明する上で解決すべき課題を設定することの重要性を強調するものである。こういった「問い」を立てる過程を丁寧に扱い、生徒が課題を十分に認識することができれば、その課題を解決するための「仮説の設定」や「検証計画の立案」を、見通しをもって行うことができると考えられる。そして、それ以降の探究の過程についても、生徒が見通しをもって取り組むことで、理科で育成を目指す資質・能力を育むことにつながると考えられる。

以上のことを踏まえて、本研究では、「課題の把握（発見）」に着目した中学校理科授業の実践を行う。

2 研究内容

（1）ズレを認識させた「課題の設定」

村山（2013）は、「子どもは、自然事象と対峙したり、働きかけたりすることによって、これまでの経験や知識と結びつけたり、ズレを感じたりしながら、対象に対して気付きや疑問をもつようになる。」（※3）と述べている。ズレとは、対象とするものが基準・標準から少しはずれた状態にあることや、考え方や感じ方などに少し隔たりがあることを意味している。また、木川（2020）は、自然事象との認識のズレを3つに分類しており、①「自然事象と自然事象のズレ」、②「自然事象と既有知識のズレ」、③「自分の考えと他の生徒の考えのズレ」があると述べている（※4）。このようなズレを生徒に認識させることで、授業で扱う自然事象に対する気付きがより明確化し、「課題の把握（発見）」の場面において、生徒が主体的に自然事象に働きかけ、「課題の設定」ができるようになると思われる。

（2）具体的な手立て

生徒が自然事象に対して、ズレを認識することで、気付きが明確化し、それらをもとに課題を設定できるようにするために、ワークシート(図2)を用いた授業展開を考えた。ワークシートには、教材を通して認識したズレによる気付きを記入する欄をつくり、生徒同士で考えを共有しながら視覚的に比較できるようにする。そして、その中から見いだした関係性や傾向から課題を設定する。

例えば、中学校第2学年理科「気象とその変化」、第2章

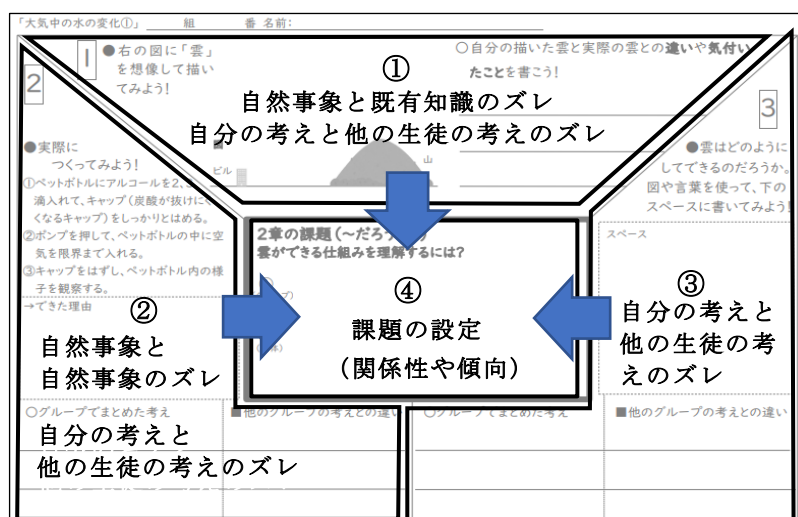


図2 ワークシートの例（第1時） 木川（2020）を基に筆者作成

「大気中の水の変化」の第1時のワークシートでは、生徒が①に雲を想像して描き、実際の雲との違いからズレを認識することで、大きさや形、高さなどが異なる様々な雲があることに気付く。②では、①を踏まえ、生徒がペットボトルを用いて雲を発生させる実験を行い、発生原理について個々に考察したことを共有することで、他の生徒との考えの違い

によるズレを認識する。これらの活動を通して、気圧の変化で水滴が発生し、雲ができることに気付く。③では、②で実験した雲の発生を踏まえて、生徒がどのような仕組みで雲ができるのかを想像する。②で考えたことや状態変化など、これまでの学習をもとに考えたことを他の生徒と共有することにより、他の生徒との考えの違いによってズレを認識し、気温の変化などで雲ができることに気付く。④では、①～③で記入した気付きをもとに、生徒が雲についての課題を個人で考え、グループで共有する。そして、各グループで考え、まとめたものを全体で共有し、共通点の有無などを確認しながら、最終的に「雲の発生には、気温と気圧が関係しているのだろうか。」という課題を設定する。

3 所属校における提案授業について

(1) 提案授業の概要

提案授業全8時間のうちで、表1の◎を付けた3時間を「課題の把握（発見）」場面に設定した。第1時と第3時は、教師が理科の課題の設定の説明等を行いながら、生徒がワークシートを用いて、本単元の課題を設定した。第5時では、生徒自らズレを認識できるかを確かめるために、教師の支援を極力抑え、生徒がワークシートを用いて、本単元の課題を設定した。そして、第2時、第4時、第6時にそれぞれの前時間で設定した課題をもとに、雲についての実験を行った。

表1 提案授業計画

時	学習活動と学習内容	「課題の把握（発見）」の場面	実験
1	3つの教材を通して、「雲の発生には、気温と気圧が関係しているのだろうか。」という課題を設定する。	◎	
2	第1時で設定した課題をもとにした実験を通して、霧や雲のでき方について理解する。		○
3	2つの教材を通して、「雲の発生には、上昇気流や気圧の変化が関係しているのだろうか。」という課題を設定する。	◎	
4	第3時で設定した課題をもとにした実験を通して、霧や雲の発生について理解する。		○
5	2つの教材を通して、「雲の発生には、飽和水蒸気量や露点の関係しているのだろうか。」という課題を設定する。	◎	
6	第5時で設定した課題をもとにした実験を通して、露点と水蒸気量が対応していることを理解する。		○
7	温度と水蒸気量の関係をもとに、湿度の求め方を理解する。		
8	これまでの学習の振り返りを通して、雲の発生についてのまとめをする。		

(2) 「課題の把握（発見）」場面の評価

ア 提案授業による生徒の変容の評価

提案授業による生徒の変容を明らかにするために、調査アンケート(図3)を実施した。回答については、「当てはまる」「少し当てはまる」「あまり当てはまらない」「当てはまらない」の4件法で行った。①、③については、提案授業の事前・事後、②、④については事後アンケートのみ行った。

イ 生徒が設定した課題の評価

生徒が設定した課題を評価するために、第1時では、「気温」と「気圧」、第3時では、「気圧」と「上昇気流(高さ)」、第5時では、「飽和水蒸気量(水蒸気の量)」と「露点(温

- | |
|--|
| <p>①：理科の授業で、他の人の考えを聞いたり、写真を比べたり、実験を行ったりすることなどを通して、気付いたことや疑問に思ったことがあった。</p> <p>②：理科の授業で、ワークシートを用いることで、気付いたことや疑問に思ったことをまとめることができた。</p> <p>③：理科の授業で、他の人の考えを聞いたり、写真を比べたり、実験を行ったりすることなどを通して、授業で解決すべき課題(学習課題、学習のめあて)をもつことができた。</p> <p>④：理科の授業で、ワークシートを用いることで、授業で解決すべき課題(学習課題、学習のめあて)をもつことができた。</p> |
|--|

図3 事前・事後調査アンケート

度)」のそれぞれ2個ずつの要素を関係付けした課題を設定することを目指した教材を作成した。「気温」、「気圧」、「上昇気流(高さ)」、「飽和水蒸気量(水蒸気の量)」、「露点(温度)」は、「雲の発生」を説明するために必要な要素(科学的に説明するために必要な要素)であり、課題は科学的に実証性のあるものでなければならない。これらのことを踏まえて、教師は、生徒が個人で設定した課題の中に、「雲の発生」を説明するために必要な要素が何個含まれているかを求めることで、評価を行った。

ウズレを認識させた「課題の設定」の評価

ズレを認識させた「課題の設定」を評価するために、第5時に生徒のみで課題を設定する授業を行った。まず、「飽和水蒸気量(水蒸気の量)」に関連する2枚の写真を提示して、比較し、そのズレによる気づきを生徒に記述させた。次に、「露点(温度)」に関連する1枚の写真を提示し、この写真と何を比較すればズレを認識することができるのかを考えさせ、生徒に記述させた。そして、これら2つの教材をもとに、「飽和水蒸気量(水蒸気の量)」と「露点(温度)」を含んだ課題を生徒が設定できているのかを、第5時に取り組んだワークシートの記述を分析対象として評価した。評価対象者数は、第2学年122人であった。

4 研究のまとめ

(1) 分析とその結果

「課題の把握(発見)」場面について、次の三つを分析した。

一つ目は、提案授業による生徒の姿容を明らかにするために、調査アンケート(図3)を分析した(表2)。^①の「理科の授業で、他の人の考えを聞いたり、写真を比べたり、実験を行ったりすることなどを通して、気付いたことや疑問に思ったことがあった。」の肯定的に回答した生徒の割合が、事前事後と比較して、10ポイント上昇し、^③の「理科の授業で、他の人の考えを聞いたり、写真を比べたり、実験を行ったりすることなどを通して、授業で解決すべき課題(学習課題、学習のめあて)をもつことができた。」の肯定的に回答した生徒の割合は、事前事後と比較して、12ポイント上昇した。^②の「理科の授業で、ワークシートを用いることで、気付いたことや疑問に思ったことをまとめることができた。」、^④の「理科の授業で、ワークシートを用いることで、授業で解決すべき課題(学習課題、学習のめあて)をもつことができた。」の肯定的に回答した生徒の割合は、事後の^①、^③と同等の割合となった。

二つ目は、生徒が第1時、第3時、第5時で記述した課題に「雲の発生」を説明するために必要な要素が何個含まれているかを分析した(表3)。2個の要素を含んだ課題を記述できた生徒の割合は、第1時では44%、第3時では60%、第5時では62%となった。授業を重ねるごとに、「雲の発生」を説明するために必要な要素を含んだ課題の設定ができる生徒が増えていく傾向が見られた。

三つ目は、ズレを認識したことで、「雲の発生」を説明するために必要な要素を含んだ「課題の設定」ができているのかを評価するために、第5時に生徒が取り組んだワークシートの記述を分析した(図4、図5)。

表2 調査アンケート結果(n=122)

アンケート項目	事前	事後
①理科の授業で、他の人の考えを聞いたり、写真を比べたり、実験を行ったりすることなどを通して、気付いたことや疑問に思ったことがあった。	72%	82%
②理科の授業で、ワークシートを用いることで、気付いたことや疑問に思ったことをまとめることができた。		76%
③理科の授業で、他の人の考えを聞いたり、写真を比べたり、実験を行ったりすることなどを通して、授業で解決すべき課題(学習課題、学習のめあて)をもつことができた。	69%	81%
④理科の授業で、ワークシートを用いることで、授業で解決すべき課題(学習課題、学習のめあて)をもつことができた。		77%

「当てはまる」「少し当てはまる」と肯定的に回答した生徒の割合

表3 課題の設定の達成状況(n=122)

	第1時	第3時	第5時
要素0個	4%	5%	8%
要素1個	52%	35%	30%
要素2個	44%	60%	62%

第5時の授業の前半部分では、同じ気温で、霧が発生した日と発生しなかった日の写真を提示し、気付いたことを記述させ、生徒同士で話し合わせた。図4は、そのときのある生徒の記録を再現したものである。この記録より、写真を比較し、同じ気温であっても霧の有無があるということに気づき、そこから、空気中にある水蒸気が増えたことに着目していることが分かる。このことを踏まえて、生徒が設定した課題には、「水蒸気」の量が含まれていた。このように、ズレに気づき、課題に「水蒸気」に関する要素が含まれていた生徒の割合は、70%であった。

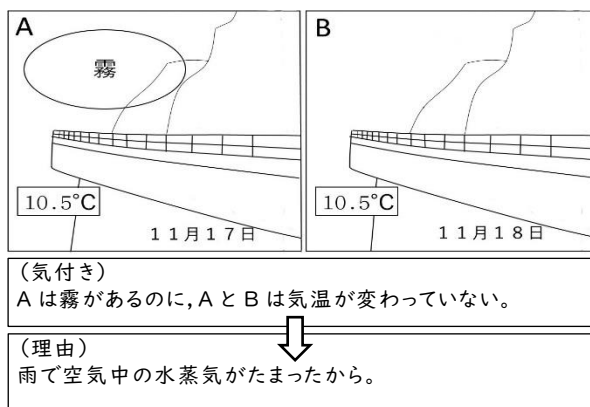


図4 第5時（前半部分）の生徒の記述

後半部分では、ワークシートに氷水が入ったコップの表面に水滴がついている写真と、それを比較するべきものを、図等で記入することができるスペースにして提示し、比較対象と気づきの理由を記述させ、生徒同士で話し合わせた。図5は、そのときのある生徒の記録を再現したものである。この記録より、比較する対象がなくても、自ら常温の状態とのズレを認識し、そこから「露点（温度）」に着目していることが分かる。設定した課題にも「露点（温度）」が含まれていた。このようにズレを認識して、課題に「露点（温度）」に関する要素が含まれていた生徒の割合は、75%であった。また、図4、図5のような思考過程を経て、「水蒸気」の量と「露点（温度）」という要素を2つとも課題に反映した生徒の割合は、55%であった。

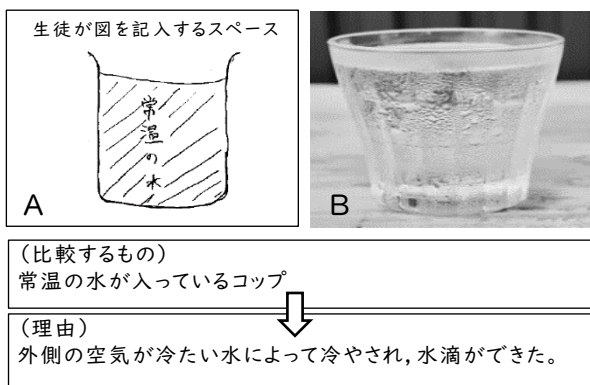


図5 第5時（後半部分）の生徒の記述

(2) 成果と課題及び今後の展望

事前・事後アンケートの肯定的な回答が上昇したことや課題の達成状況が上昇したことから、生徒がズレを認識できるような教材を使用し、それに対する気づきをワークシートに記述したことで、生徒が課題を設定できるようになったことが分かる。第5時の分析からは、写真を比較することで、そのズレに気づき、比較する対象がなくても、自らズレを認識することができたと考えられる。また、教材同士のつながりやズレによる気づきを他の生徒の気づきと視覚的に比較できるようにしたりと、ワークシートの構造を工夫したことで、生徒がズレを認識しやすくなり、気づきが明確化し、課題を設定する際に必要な要素などを想起しやすくなったと考えられる。よって、「自然事象に対する気づき」の場面において、ズレを認識させることは、効果的であったと考えられる。

しかしながら、第5時の結果からは、「課題の設定」が不十分な生徒の割合が45%であった。これらの生徒の多くは、図4、図5のような思考過程をどちらか一方ができていなかった。その原因の1つとしては、生徒が既習事項を意識することができず、ズレによる気づきから科学的に説明するための要素を含んだ課題を記述することができなかったためだと考えられる。教師が生徒に教科書を活用することを促したり、授業の中で復習を交えたりすることで、科学的に説明するために必要な要素を含んだ課題を設定できる生徒の割合は増えていくと考えられる。

もう1つの原因として、「自然事象に対する気づき」の場面で、生徒が自然事象との比較対象を想像することができず、ズレを認識することができなかったためだと考えられる。黒上(2016)は、探究的な学習を効果的に進めるための工夫として、「有効な手法は、実生

活や実社会の中で起きている事象を取り上げ、『本来はどうあるべきか。でも、現状はどうなっているか』と、子どもたちに問いかけることです。例えば、時間（例：以前はこうだったが、今はこうだ）、空間（例：欧米ではこうだが、日本ではこうだ）、違和感（例：常識だとされているが、本当にそうか）という『3つのカン』を手がかりにして考えると、見つけやすいと思います。そうすることで、子どもたちはギャップに気づき、疑問や問題意識が湧いてくるでしょう。それを課題とするのです。」（※5）と述べている。例えば、第5時の後半部分で、氷水が入ったコップの表面に水滴がついている写真を提示したときに、「氷が入っていなかったら、コップの表面はどうなるだろうか。（時間、空間）」や「何が原因で、このコップの表面に水滴はついているのだろうか。（違和感）」のように生徒に発問することで、常温の状態とのズレを認識しやすくなると考えられる。このように、自然事象との比較対象を想像できるようにするために「3つのカン」を用いた考え方の視点を生徒に提示したり、問いかけたりしていくことで、ズレを認識することができる生徒の割合は増えていくと考えられる。

今後の展望としては、先に述べた改善策を用いながら、単元ごとにズレを認識させた「課題の設定」を生徒に行わせていく。そして、最終的には、ワークシートなどの教師の手立てがなくても、授業で扱う自然事象から生徒自らズレを見いだすことで、「自然事象に対する気づき」を明確化し、個人で「課題の設定」ができるようにしていきたい。

<引用文献>

- ※1 和歌山県教育委員会『令和4年度全国学力・学習状況調査の結果の概要（和歌山県）』 p.7（2022）
- ※2 中山迅，猿田祐嗣，森智裕，渡邊俊和『科学的探究の教育における望ましい「問い」のあり方ー日本の中学校理科教科書における「問い」の出現場面と種類ー』理科教育学研究 55巻1号 p.47（2014）
- ※3 村山哲哉『「問題解決」8つのステップーこれからの理科教育と授業論ー』東洋館出版社 p.15（2013）
- ※4 木川航太『自然事象の問題を見いだす子供を育てる第3学年理科学習指導ーズレを発生・認識させる展開の工夫を通してー』令和元年度ふくおか教育論文 p.6（2020）
- ※5 黒上晴夫「探究のサイクルを繰り返すことで汎用的な力と深い知識の両方を得る」『VIEW21教育委員会版 2016年度Vol.2』ベネッセコーポレーションベネッセ教育総合研究所 p.6（2016）

<参考文献>

- ・木川航太『自然事象の問題を見いだす子供を育てる第3学年理科学習指導ーズレを発生・認識させる展開の工夫を通してー』令和元年度ふくおか教育論文（2020）
- ・文部科学省『中学校学習指導要領（平成29年度告示）解説理科編』学校図書 p.9（2017）
- ・文部科学省『中学校学習指導要領（平成29年度告示）解説理科編』学校図書 p.95（2017）
- ・文部科学省『中学校学習指導要領（平成29年度告示）解説理科編』学校図書 p.125（2017）