

第4節 理科（身の回りの自然環境を取り上げ、児童生徒が主体的に学ぶ学習環境づくり）

1 基本的な考え方

(1) 国際調査 －TIMSS2007の調査結果－

IEA国際数学・理科教育動向調査の2007年調査（TIMSS2007）では、理科に関する結果として、理科の得点は小学校第4学年が第4位、中学校第2学年は第3位となっており、世界のトップグループに入っている。一方、理科の勉強の楽しさについては、小学校4年生では「強くそう思う」「そう思う」と肯定的に答えた児童は87%であったが、中学校2年生では58%に減っていることが分かった。また、中学2年生では、「強くそう思う」が18%で国際平均の46%より28ポイント低いことも分かった。理科の勉強に対する自信についても小学校4年生、中学校2年生とも国際平均より下回っていることが分かった。

TIMSS2007の結果から、理科の得点が高いだけではなく、「理科の勉強が楽しい!」、「理科の勉強に自信をもっている!」と答えられる児童生徒を育てなければならない。このことから、学ぶ意欲を高めるための指導法の工夫と学習環境づくりに取り組むことは、重要であると考えられる。

(2) 理科における学ぶ意欲を高める指導法の工夫と学習環境づくりの在り方

『小学校学習指導要領解説理科編』では、理科の目標の意図するところを問題解決の流れに沿って次のような三つの重点に整理している。

- ・ 児童が身近な自然を対象として、自らの諸感覚を働かせ体験を通じた自然とのかかわりの中で、自然に接する関心や意欲を高め、そこから主体的に問題を見いだす学習活動を重視する。
- ・ 児童が見通しをもって観察、実験などを行い、自然の事物・現象と科学的にかかわる中で、問題解決の能力や態度を育成する学習活動を重視する。
- ・ 児童が観察、実験などの結果を整理し、考察、表現する活動を行い、学んだことを生活とのかかわりの中で見直し、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図る学習活動を重視する。

以上、三つの重点から、理科における学ぶ意欲を高める在り方について考える。

一つ目では、児童が自らの諸感覚を働かせ体験を通じた自然とのかかわることが自然に接する関心や意欲を高めるとしている。授業での体験活動を通じた自然とのかかわりだけでなく、ふだんの生活の中で身の回りの自然に目を向けることが自然への関心や意欲を高めるには大切であると考えられる。

二つ目では、児童が見通しをもって観察、実験などを行い、自然の事物・現象と科学的にかかわる中で、問題解決の能力や態度を育成する学習活動を重視している。学習指導要領では、「見通をもつ」について「児童自らが発想したものであるため、観察、実験が意欲的なものになることが考えられる。このような意欲的な観察、実験を行うことにより、その結果においても自らの活動の結果としての認識をもつことになる。このことにより、観察、実験は児童自らの主体的な問題解決の活動となるのである。」としている。このことから、児童が見通しをもてることで学ぶ意欲を高めるには大切であると考えられる。

三つ目では、実感を伴った理解を図る学習活動を重視するとしている。学習指導要領では、実感を伴った理解について三つの側面から説明している。第一に、「実感を伴った理解」とは具体的な体験を通して形づくられる理解である。第二に、「実感を伴った理解」は、主体的な問題解決を通して得られる理解である。第三に、「実感を伴った理解」は実際の自然や生活との関係への認識を含む理解であるとしている。特に第三の「実感を伴った理解」を通して、児童は理科を学ぶことの意義や有用性を実感し、理科を学ぶ意欲や科学への関心を高める。このことから、学ぶ意欲を高めるには、学んだことが身の回りの自然の中で成り立っていることや生活の中で役立てられていることを実感することが大切であると考えられる。

(3) 学ぶ意欲を高める指導法の工夫と学習環境づくりの取組

ア 研究仮説

(1) で述べたことを基に、理科において学ぶ意欲を高めるには、児童が自然に目を向ける学習環境づくりを行うこと、授業において児童が見通しをもって観察、実験を行えるようにすること、学んだことが身の回りの自然の中で成り立っていたり生活の中で役立てられていることを実感することが必要である。

以上のことを踏まえ、研究仮説を次のように定めることにする。

<研究仮説>

- ① 児童が自然に目を向ける学習環境づくりを行うことで、児童の自然に対する関心や意欲を高めることができる。
- ② 児童が見通しをもって学習したり学習したことを振り返ったりすることができれば、児童の学ぶ意欲を高めることができる。

イ 自然に目を向ける学習環境づくり

①の仮説を確かめるために「身の回りの自然さがし」と「自然クイズラリー」に取り組むことにする。「身の回りの自然さがし」は、児童が身近で見つけた生き物や植物の成長などを発表する取組である。しかし、毎朝、身の回りの自然の様子を発表しただけ、また聞いただけでは自然を身近なものとして感じることはできないと思われる。そこで、「おたずね」を行い児童が意見を出し合うことによって、自然を身近に感じるようにする。「おたずね」は、質問と同義であるが、奈良女子大学附属小学校では、「おたずね」を次のように考えている。「『おたずね』は子どもの学びの世界から生まれた応用力のあるやさしい言葉なのである。だから、子どもは『おたずね!』という言葉の勢いにのせて、情意的から論理的な内容まで幅広く豊かに問うことができるのである。」⁽²⁾ このように「身の回りの自然さがし」に取り組むことで、児童は自然への関心や意欲を高めると考える。また、発表の内容が理科の学習と結び付けば第三の「実感を伴った理解」につながり、さらに理科を学ぶ意欲が高まると考える。

「自然クイズラリー」は、9月～11月の毎月1回その月に関する自然の様子をクイズ形式にして校内に掲示するものである。毎月10問を出題するが児童が毎朝の「身の回りの自然さがし」では気付きにくい自然の事物・現象もクイズにする。このようにすることで、自然を幅広く捉え、さらに疑問や不思議に思うことを調べたいという意欲をもたせることができると考える。

ウ 学ぶ意欲を高める指導法の工夫

②の仮説を確かめるために、ホワイトボード（90cm×60cm）とブラックボード（181cm×91cmの黒いプラスチックパネル）の二種類のボードを活用することにする。

ホワイトボードには、班で利用し、予想、実験方法、結果、考察を話し合って記入する。このように利用することで、班活動が活発になり、話し合うことの大切さと楽しさを感じることができ、ホワイトボードを掲示することで、班での考察を学級全体での考察につなげることもできると考える。

ブラックボードには、学習のめあて、学習の様子（写真及びワークシート）、まとめ等を整理する。ブラックボードを授業の始めに活用することで、前時の学習を振り返ると同時に本時の学習のめあてをつかみ、見通しをもって活動できるようになると考える。また、授業の後半に提示することで、これまでの結果や考察と比較できるようになると考える。作成したブラックボードは、学習期間中、ろう下に掲示する。

(4) 学ぶ意欲の評価と分析

学習前と学習後の児童の変容をとらえるために、事前・事後アンケートを行う。事前アンケートは10項目についてたずね、理科に対する愛好的態度、問題解決への意欲、学習したことを生かそうとする意欲、自己有能感について調べる。事後アンケートは、事前アンケートの10項目に9項目を加えることで、上記の項目についての変化をとらえるとともに、「身の回りの自然さがし」、「自然クイズラリー」、「ホワイトボードやブラックボードの活用」が、学ぶ意欲を高めるのに有効であったかどうかを調べることにする。

2 事例

(1) 単元の構想（4年生「金属、水、空気と温度」）

本学級の児童は、自然に対する興味・関心が高く、好きな教科に理科を挙げる児童が多い。特に実験には進んで取り組もうとする姿勢が見られるが、グループで活動する際に友達に任せて活動しなかったり、言われたことしかやらなかったりする児童も見られる。また、発表の苦手な児童が数名おり、ときには黙り込んでしまうこともある。他に、答えだけは発表できるが、自分の考えを話すことに対しては消極的な児童が多いことも課題である。

本学級の理科の学習に対する児童の実態をより詳しく把握するために、10月上旬、質問紙法による事前アンケート調査を行った。質問の内容としては、以下の10項目についてたずね、「1 あてはまらない」（1点）、「2 どちらかというにあてはまらない」（2点）、「3 どちらかというにあてはまる」（3点）「4 あてはまる」（4点）の4つの中から選ばせることにした。

- Q 1 理科の授業は好きだ。
- Q 2 理科の授業では自分の意見を話すのが好きだ。
- Q 3 理科の授業では、友達の意見をしっかりと聞いている。
- Q 4 理科の授業では、一生懸命に取り組むことができている。
- Q 5 理科の授業で疑問や不思議に思うことを解決することは楽しい。
- Q 6 疑問や不思議に思うことはもっと調べたい。
- Q 7 理科の授業では、他の人といっしょに考えたり、話し合ったりすることは楽しい。
- Q 8 身の回りの自然のことをもっと学習したい。
- Q 9 理科の授業で学習したことをもっと調べたい。
- Q 10 理科の授業では、友達から頼られていると思う。

事前アンケートの結果は、表1のようになった。

Q1「理科の授業は好きだ」に対して肯定的に答えた児童は88%、Q3「理科の授業では、友達の意見をしっかりと聞いている」に対して肯定的に答えた児童は92%、Q4「理科の授業では、一生懸命に取り組むことができている」と答えた児童は84%、Q5「理科の授業で疑問や不思議に思うことを解決することは楽しい」と答えた児童は80%であった。このことから、本学級は理科が好きで、友達の意見をしっかりと聞き、疑問や不思議に思うことを解決することは楽しいと感じ、一生懸命取り組んでいると感じている児童が多いことが分かる。しかし、一方で、Q2「理科の授業では自分の意見を話すのが好きだ」、Q6「疑問や不思議に思うことはもっと調べたい」、Q9「理科の授業で学習したことをもっと調べたい」については60%台と低い結果であり、自分の考えを表現することにとまどいがあったり、与えられた疑問を解決することはできても、その疑問をさらに追究したいと考えている児童が少ないことがうかがえる。また、Q10「理科の授業では、友達から頼られていると思う」という自己有能感が16%であるという結果から、自分の考えに自信がなく主体的に学習に取り組む姿勢には課題が残る。

さらに、男女に大きな差があることも本学級の特徴である。特にQ2では、男子12人中11人が肯定的に回答しているのに対し、女子では13人中4人しか肯定的に回答していない。他の項目からも理科の授業に対して、男子は積極的で女子は消極的な傾向がある。

表1 事前アンケートの結果

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
回答の平均点	3.56	2.72	3.24	3.24	3.28	3.04	3.08	3	2.92	1.84
1と答えた人	0 0.0%	3 12.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 4.0%	0 0.0%	1 4.0%	0 0.0%	0 0.0%	8 32.0%
2と答えた人	3 12.0%	7 28.0%	2 8.0%	4 16.0%	4 16.0%	9 36.0%	4 16.0%	8 32.0%	9 36.0%	13 52.0%
3と答えた人	5 20.0%	9 36.0%	15 60.0%	11 44.0%	7 28.0%	6 24.0%	12 48.0%	9 36.0%	9 36.0%	4 16.0%
4と答えた人	17 68.0%	6 24.0%	8 32.0%	10 40.0%	13 52.0%	10 40.0%	8 32.0%	8 32.0%	7 28.0%	0 0.0%

(2) 単元の目標と評価規準

ア 単元の目標

温度による空気のかさの変化を、見通しをもって追究することができるようにするとともに、水や金属のかさの変化を空気と比較しながらとらえることができるようにする。また、空気・水・金属は、温度によって体積が変化するという見方や考え方を養うようにし、体積変化と温度変化とを関係付ける能力や興味・関心をもって追究する態度を育てる。

イ 評価規準

<単元の評価規準及び具体例>

	ア 関心・意欲・態度	イ 科学的な思考	ウ 技能・表現	エ 知識・理解
単元の評価規	・金属、水及び空気を温めたり冷やしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んで物の温度に対する性質の違いを調べ	・物の体積変化や物の性質と温度変化を関係付けて考えることができる。	・加熱器具などを安全に操作し、金属、水及び空気の体積変化や温まり方の特徴を調べる実験やものづくりをす	・金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、そのかさが変わることを理解している。

準	ようとする。		ることができる。	
学習活動における具体の評価規準	①空気を閉じ込めた容器を温めると栓が飛び出すことに興味をもち、空気を温めたときの現象を調べようとする。 ②金属、水及び空気を温めたり冷やしたりしたときのかさの変化に興味・関心をもち、進んで調べようとする。 ③物の温度によるかさの変化をとらえ、身の回りの現象を見直そうとする態度が育っている。	①空気の温度変化とかさの変化とを関係付けて考えることができる。 ②水の温度変化とかさの変化とを関係付けて考えることができる。 ③金属の温度変化とかさの変化とを関係付けて考えることができる。 ④空気と水及び金属の温度によるかさの変化を比較して、ものには熱に対する性質の違いがあることを考えることができる。	①予想を確かめる実験の計画を立て、空気を温めたり冷やしたりしたときのかさの変化を調べることができる。 ②水を温めたり冷やしたりしたときのかさの変化を調べることができる。 ③金属を温めたり冷やしたりしたときのかさの変化を調べることができる。	①空気は温めたり冷やしたりすると、そのかさが変わることが分かる。 ②水は温めたり冷やしたりするとそのかさが変わるが、その変化は空気より小さいと分かる。 ③金属は温めたり冷やしたりするとそのかさが変わるが、その変化は空気や水より小さいと分かる。

(3) 指導と評価の計画

次	時間	学 習 活 動	評価規準との関連			
			ア	イ	ウ	エ
一	1	湯につけた丸フラスコの栓が飛び出すのはどうしてだろうか	①			
	5	閉じこめた空気を温めるとどうなるのだろうか 閉じこめた空気を冷やすとどうなるのだろうか	②	①	①	①
二	2	水を温めたり冷やしたりするとどうなるのだろうか	②	②	②	②
	2	金属を温めたり冷やしたりするとどうなるのだろうか	②	③	③	③
三	1	空気・水・金属の性質をまとめよう	③	④		

(4) 学ぶ意欲を高める指導と評価の工夫

第一次の導入では、始めに栓をした平底丸フラスコを湯につけ、飛ばす活動を行う。このとき、児童の実験では、最初お湯の代わりに水を使い、栓が飛ばないことを体験させることで、温度による空気の変化と栓が飛ぶことが関係していることに気付かせる。さらに、「閉じこめた空気を温めるとどうなるのだろうか」「閉じこめた空気を冷やすとどうなるのだろうか」の学習課題を解決するために班ごとに予想し、実験方法を主体的に考え、ホワイトボードに記録していく。考察については、ホワイトボードを活用し、すべての班の結果を基に話し合いを行う。また、ブラックボードを活用することで、これまでの学級全体の活動を振り返ったり、次の学習への見通しをもたせたりする。

第二次では、「水を温めたり冷やしたりするとどうなるのだろうか」「金属を温めたり冷やしたりするとどうなるのだろうか」の学習課題を解決する。第二次でもホワイトボードを活用し、児童の考えを大切に学習を進める。また、授業で活用したブラックボードを残し、掲示することで空気、水、金属のあたたまり方を比較して考える手立てにする。

第三次では、作成したブラックボードを基にして単元のまとめを行う。

(5) 指導の実際

ア 「身の回りの自然さがし」の取組

身の回りの自然探しは6月から始め、12月まで毎朝10～20分取り組んだ。6月は発表したい児童が発表する形をとっていたが、発表する児童に偏りが出てきたことから7月からは順番に発表した。発表内容は、1学期は生き物の話がほとんどであった。2学期に入ってもバッタやカマキリなど生き物の話が続き、指導者がキンモクセイの話したり理科「秋のしぜん」の単元を学習をしたりしたことで、植物に対する関心が高まった。11月の後半からは理科で「ものの温度とかさ」を学習したことから、結露や息が白くなったことなど、これまでとは違う自然の様子に目を向ける児童が出てきた。

おたずねについては、始めは生き物の形や大きさ、色などすぐに答えられるものであったが、2学期に入って「カマキリの目はどう見えているのですか。」のようなすぐに答えられないおたずねが出てくるようになった。さらに「このような話を聞いたのですが、この場合はどうですか。」といったおたずねが出されるようになり、発表内容を深めようとする児童の様子がみられた。児童は、おたずねを通して表面的なことだけでなく深いところにまで知りたいと考えるようになった。

イ 「自然クイズラリー」の取組



図1 9月の「自然クイズラリー」

「自然クイズラリー」は、9、10、11月の3回、図1のような季節に関係のあるクイズをA3の大きさに拡大し、校舎内の10カ所に1問ずつ、3日間掲示した。答えの分からないクイズについては図鑑で調べたり、ほかの児童と協力して答えを考える児童の姿が見られた。

「自然クイズラリー」の4年生の参加率は、表2のようになった。1回目の9月は58%の参加率であったが、10月は22%、11月は54%と9月の参加率を上回らなかった。

表2 「自然クイズラリー」の参加率

実施月	4年生の人数	参加率
9月	29	58%
10月	11	22%
11月	27	54%

ウ ホワイトボードの活用

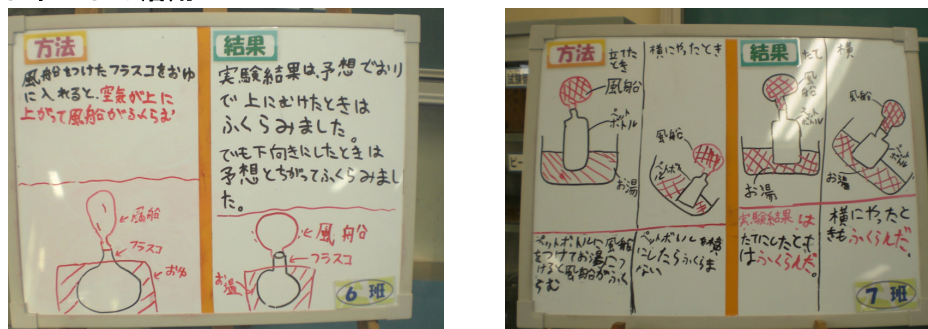


図2 ホワイトボードの活用例

ホワイトボードは、各班（3人を基本に班を編制）に1枚渡し、図2のように実験方法や結果をかいた。場面によっては、予想や考察をかくこともあった。ホワイトボードを活用したことで、班での話し合いが活発になった。また、ホワイトボードを使って発表したことで、各班の予想、実験方法、結果がよく分かった。さらに、考察場面では、8つの班のホワイトボードを並べて掲示したことで、自分の班の結果から考察するのではなく、他の班の結果も踏まえて考察する児童の姿を見ることができた。

エ ブラックボードの活用

ブラックボードは、単元の導入で1枚、「空気の温度とかさ」の学習で2枚、「水の温度とかさ」の学習で1枚、「金属の温度とかさ」の学習で1枚の計5枚を作成した。ブラックボードには、図3のように学習課題、学習のまとめ、授業中の児童様子（画像）、ワークシートを整理した。ブラックボードを活用したことで、児童は、前時の学習を振り返ることができたり、考察場面では、空気、水、金属の違いに気付きやすくなったりした。作成したブラックボードは、単元の学習期間中、教室前のろう下に並べ、常に児童が見ることができるようにもした。

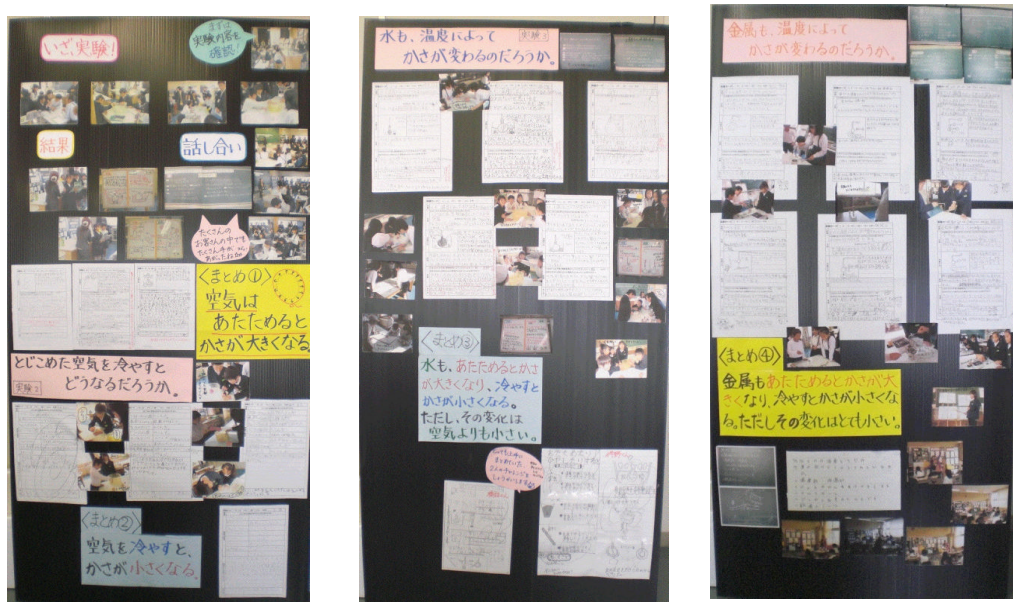


図3 ブラックボードの活用例

オ 授業の様子

○第1時【空気の温度とかさ】

児童に疑問をもたせるために、お湯を入れた丸型水そうに栓のついたフラスコを入れ、栓が飛ぶ演示実験を行った。児童から「すごい!」という驚きの声や「なんでやる。」「やってみよう。」という声があがったので、班ごとに実験を行った。班の実験では、お湯ではなく水を入れた水そうを用意していた。栓が飛ばないのを確認すると、児童から「先生のは湯気が出る。」「熱くないといけないのでは。」といった演示実験と児童実験の相違点である「水の温度」に着目した発言が出た。その後「なぜお湯ならば栓が飛んだのか」を考えた。「空気が温められてかさが大きくなったから。」「熱い空気が上に上がったから。」「冷たい空気が温かい空気に押されたから。」「栓の方に空気が集まったから。」といった意見が出された。

○第2・3時

ブラックボードを用い、第1時でどのような考えが出たのかを振り返った。その後、「閉じ込めた空気を温めるとどうなるか」という課題を解決するにはどのような実験をすればよいかを班で相談し、ホワイトボードにかかせた。ホワイトボードにかかれたものを見ると「風船を使って実験をしたい。」などの思いが先にたっしまい、「自分たちの予想を確かめるのにこのような実験が必要だ」という見地で考えている班が少なかった。そこで、改めて「何のためにその実験を行うのか」「その実験をしてどういう結果が出れば、どのようなことが言えるのか」を考え



図4 ブラックボードの活用

るようにながした。班ごとに実験方法を発表する際には、おたずねを取り入れた。おたずねを取り入れたことで、児童は他の班の実験の目的や予想される結果について把握することができた。

○第4時

ブラックボードを用い、今までの授業の流れを振り返り、「容器に空気を閉じ込め、温めるとどうなるか」を解決するために各班の実験を紹介した。その後、班で考えた実験を行った。出てきた結果はホワイトボードにかくように指示し、全部の班のホワイトボードがそろったところで、1班から順に実験の結果を発表して分かったことを考察させた。発表後のホワイトボードは黒板の横に掲示しておき、児童の発言からもう一度ホワイトボードの結果に注目させて考察させるようにした。児童の考えが「空気は温めるとかさが大きくなり、押されて出口の方に出ようとする」とまとまったことから、「空気は温めるとかさが大きくなる」ということを確認した。



図5 ホワイトボードの掲示

○第5・6時

ブラックボードで前回までの学習をふり返った後、児童からは、「冷やしたらかさが小さくなるのではないか。」「水や金属も温めるとかさが大きくなるのか。」などのほか、「ジャムのびんなどかたいものの中の空気を温めるとどうなるか。」のように生活とつながる疑問も出てきた。本時では、「閉じこめた空気を冷やすとどうなるのか」を確かめようと話した。始めは、班ごとに実験を行おうと考えていたが、児童から「他の班の結果を聞くだけでなく実際にやってみたい。」という声があがったので、8班から出されたそれぞれの実験を交代しながら全て行うことにした。終了後、8つの実験の結果から考察を行った。話合いを通して児童の考えは「空気は冷やすとかさが小さくなる」にまとまった。そこで「空気は温められるとかさが大きくなり、冷やすとかさが小さくなる」ことを確認した。

○第7・8時【水の温度とかさ】

ブラックボードを活用して、空気の性質について確認した後、「空気と同じように、水を温めたり冷やしたりするとどうなるのか」と問いかけた。児童からは「空気は温度によってかさが変わったから、水も変わると思う。」「空気でっぼうでは、空気は押し縮められたけど水は押し縮められなかったから変化しない。」「水は氷になるなど形が変わるので、空気とは

逆に温めるとかさが小さくなるのではないか。」などの意見が出た。その後、今回は指導者から、フラスコに水をいっぱい入れ、ガラス管つきゴム栓をはめてガラス管の水面の様子を見る方法で水を温めたり冷やしたりするときの変化を調べることを話した。実験では、何度も水を温めたり冷やしたりを繰り返した。ホワイトボードを活用しての結果及び考察の話合いでは、「水も温めるとかさが大きくなり、冷やすとかさが小さくなる。」ということ以外に、「空気のときほど大きな変化はなかった。」という発言も出てきた。そこで、「水も温度によってかさが変わるが、その変化は空気よりも小さい。」とまとめた。

○第9・10時【金属の温度とかさ】

ブラックボードを使ってこれまで学習してきた空気と水の性質について振り返った後、「金属は温めたり冷やしたりするとどうなるのだろうか」と問いかけた。児童からは「空気も水も変化があったから、金属も変化するのではないか。」「金属はかたいから、かさは変わらないのではないか。」などの意見が出た。そこで今回は、金属球膨張試験器を提示し、実験を行うことを伝えた。実験では、ガスコンロが足りなかったため、アルコールランプ（4班）とガスコンロ（4班）に分かれて実験を行った。ガスコンロを使った4班では、全ての班で金属の膨張が見られたが、アルコールランプを使った班のうち2つの班では金属の膨張は見られなかった。今までの実験ではほぼ全ての班が同じような実験結果になったことから話合いも全員が同じ方向に進んだが、今回は結果が違ったことに注目が集まった。その中で「ガスコンロで温めた金属球は水につけたとき音と湯気が出たが、アルコールランプのときにはどちらも見られなかった。」という意見が出たことから、「アルコールランプはガスコンロに比べ、熱する力が弱かったため、変化が見られなかったのだろう。」という見解になった。また、話合いの後半には、「金属も温度によってかさがかわる。」「金属の変化は目ではほとんど確認できない。」「熱する力が弱ければかさの変化は見られない。」などの意見が出た。そこでもう一度今までの学習をブラックボードで振り返り、金属を空気、水と比較した。そして「空気、水、金属共に温めるとかさが大きくなり、冷やすとかさが小さくなる」「かさの増え方が大きいのは空気>水>金属の順である」ことを確かめた。

○第11時【まとめ】

ブラックボードを見ながら空気、水、金属の温度とかさの変化について確認した。その後、「身の回りで温度によるかさの変化を利用したり、工夫したりしたものはあるだろうか」と問いかけた。児童からは、ジャムのびんを熱すると開けやすくなることや鉄道のレールに施された工夫が挙げられた。指導者からは、温度計のしくみやへこんだピンポン球をお湯につけると戻ることもこの現象を利用したものであることを話した。そして、他にどんなところでこうした性質が利用されているか探ってみるように働きかけた。

(6) 結果と考察

事前・事後アンケートの結果は図6のようになった。結果を比較すると、Q3を除くすべての項目で「どちらかといえばそう思う」「そう思う」と回答した児童が増えている。特に、Q5「理科の授業で疑問や不思議に思うことを解決することは楽しい」、Q6「疑問や不思議に思うことはもっとしらべたい」、Q7「理科の授業では、他の人といっしょに考えたり、話し合ったりすることは楽しい」、Q10「理科の授業では、友達から頼られていると思う」については、大きな変化がみられた。アンケートの結果からは、児童が主体的に学習する授業が展開でき、学ぶ意欲が高まったと考えられる。

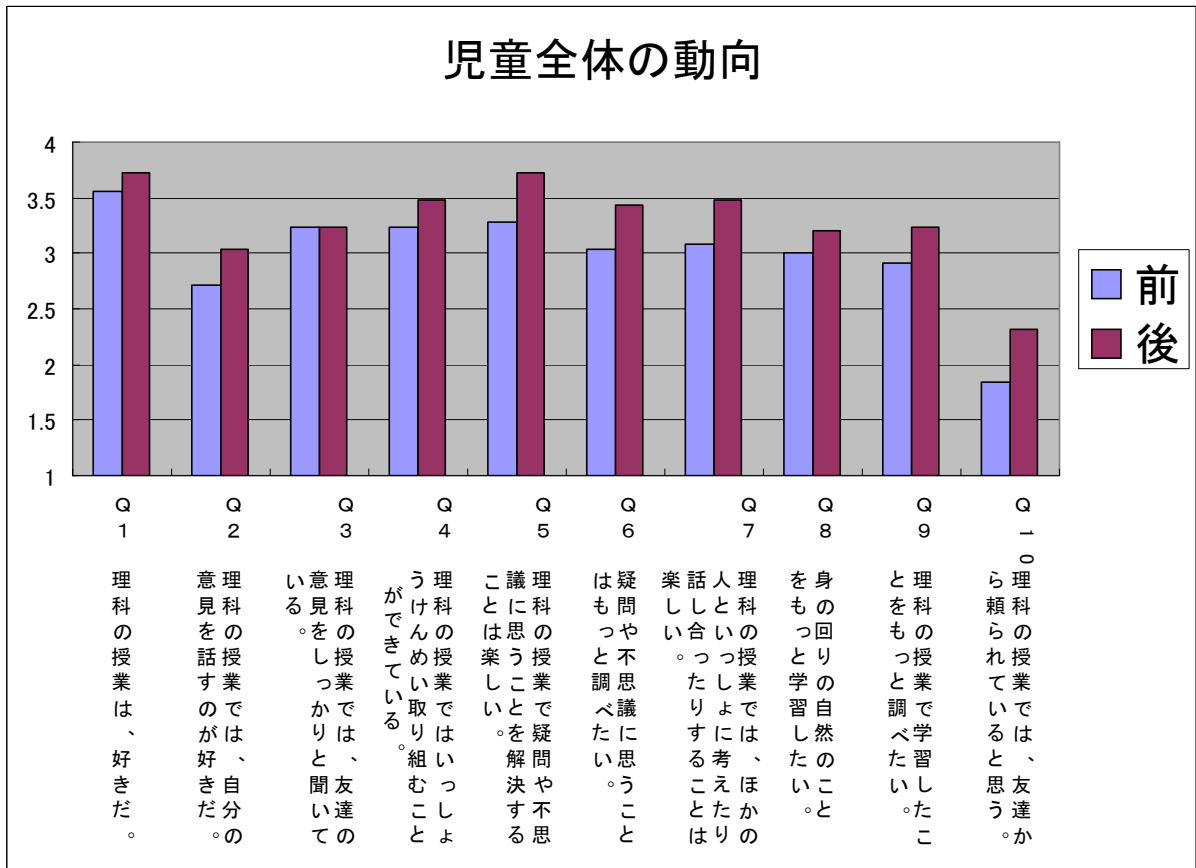


図6 単元前・単元後のアンケート結果の比較

それでは、どのような学習環境や指導法の工夫がこのような結果につながったのであろうか。事後アンケートでは、Q 1～10のほかに、以下の項目についても調査し、自然に目を向ける学習環境として取り入れた「身の回りの自然さがし」と「自然クイズラリー」、そして授業の工夫として活用したボードがQ 1～10のどの項目に有効に働いたのかを調べた。

- Q11: 「身の回りの自然さがし」では、見つけたことを発表できた。
- Q12: 「身の回りの自然さがし」では発表に対しておたずねができた。
- Q13: 「身の回りの自然さがし」では、「あっそうか」「なるほど」と思ったことがある。
- Q14: 自然クイズラリーに、すすんで参加した。
- Q15: 自然クイズラリーで、「答えを知りたいなあ」と思ったことがある。
- Q16: 自然クイズラリーの答えを知るために、本などで調べた。
- Q17: ボードを使ったことで、これまでの授業を振り返ることができた。
- Q18: ボードを使ったことで、みんなの思ったことや考えたことが分かった
- Q19: ボードを使ったことで、これからどのようなことを学習するのか分かった。

ア 「身の回りの自然さがし」について

Q11～13の回答の変化は、図7～図9のようになった。Q11で『「身の回りの自然さがし」で見つけたことを発表できた』と回答した児童は、Q 10「理科の授業では、友達から頼られていると思う」の回答でも大きく伸びていることが分かった。

Q12からは、「身の回りの自然さがし」の発表に対しておたずねができたと回答した児童は、Q 6「疑問や不思議に思うことはもっと調べたい」、Q 7「理科の授業では、ほかの人

といっしょに考えたり、話し合ったりすることは楽しい」、Q 8 「身の回りの自然のことをもっと学習したい」、Q 9 「理科の授業で学習したことをもっと調べたい」、Q 10 「理科の授業では、友達から頼られていると思う」の回答でも大きく伸びていることが分かった。おたずねをすることは、理科の授業でも積極的に発言したり、「もっと知りたい」「どうしてこうなったのか」と考えるという児童の姿につながった。このことから、おたずねをすることは、学習意欲を高めることに有効であると考えられる。

Q13の「あっそうか」「なるほど」と思ったことがあると回答した児童は、Q 5 「理科の授業で疑問や不思議に思うことを解決することは楽しい」、Q 7 「理科の授業では、ほかの人といっしょに考えたり、話し合ったりすることは楽しい」、Q 9 「理科の授業で学習したことをもっと調べたい」、Q 10 「理科の授業では、友達から頼られていると思う」の回答でも大きく伸びていることが分かった。このことは、2学期に入って「身の回りの自然さがし」の発表に対して自分なりの予想を立てたりするなど児童の問題解決の意識が高まるにつれ、理科の話合いの場面でも積極的な発言が増え、話合いが深まっていったことと重なっている。

以上のことから、「身の回りの自然さがし」は、児童の自然に対する見方を広げることに

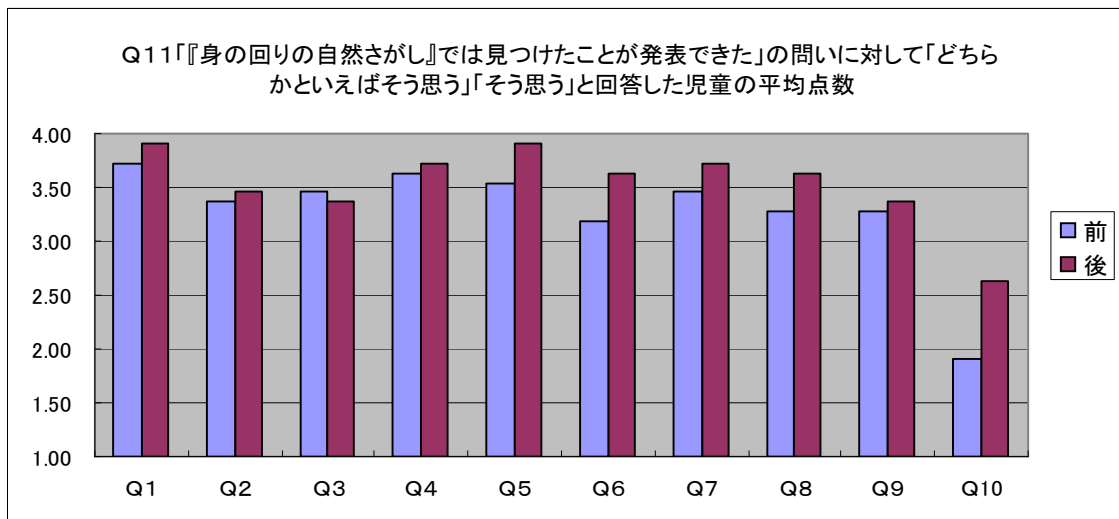


図7 Q11の回答に対する相関の変化

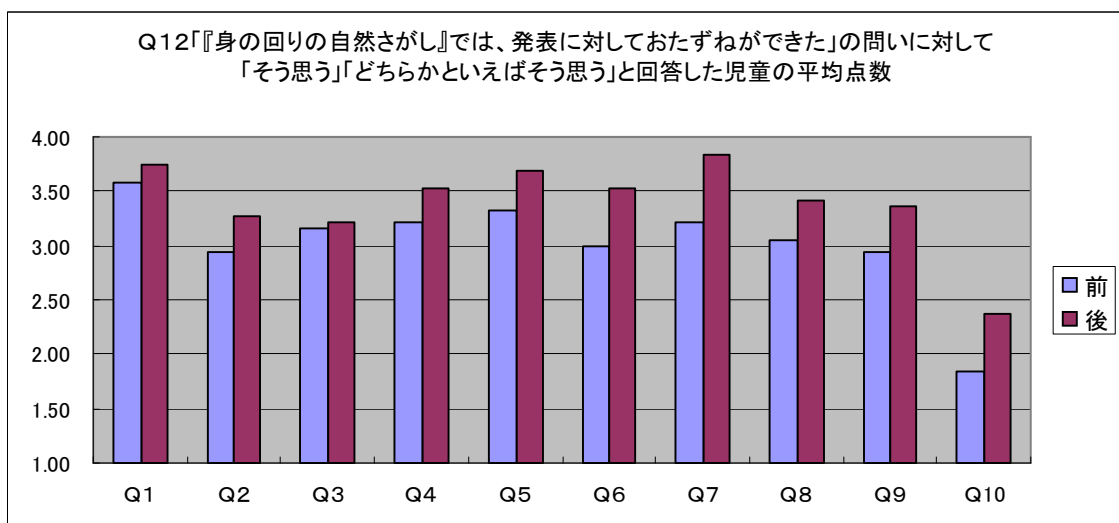


図8 Q12の回答に対する相関の変化

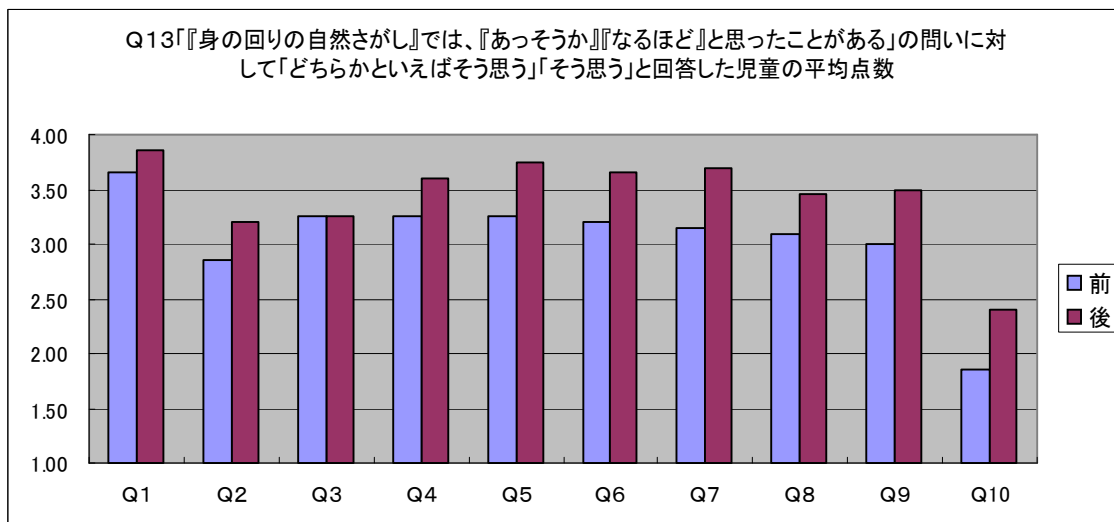


図9 Q13の回答に対する相関の変化

つながり、さらにおたずねをすることが、もっと調べたい、もっと学習したいという学習意欲を高めることにつながったと考える。

イ 自然クイズラリーについて

Q14～16の回答の変化は、図10～図12のようになった。

自然クイズラリーに進んで参加したと回答した児童は、Q6「疑問や不思議に思うことはもっと調べたい」の回答でも大きく伸びていた。また、自然クイズラリーで、「答えを知りたいなあ」と思ったことがあると回答した児童は、Q7「理科の授業では、ほかの人といっしょに考えたり、話し合ったりすることは楽しい」、Q10「理科の授業では、友達から頼られていると思う」の回答でも大きく伸びていた。そして、自然クイズラリーの答えを知るために、本などで調べた児童は、Q7が大きく伸びていた。これらの結果から、自然クイズラリーは、Q7については有効性が認められたが、はじめに伸びると予想していたQ8「身の回りの自然のことをもっと学習したい」については十分な有効性がみられなかった。この原因としては、「自然クイズラリー」への参加が少なかったことが考えられ、参加を増やすための指導者の働きかけが必要であったと考える。

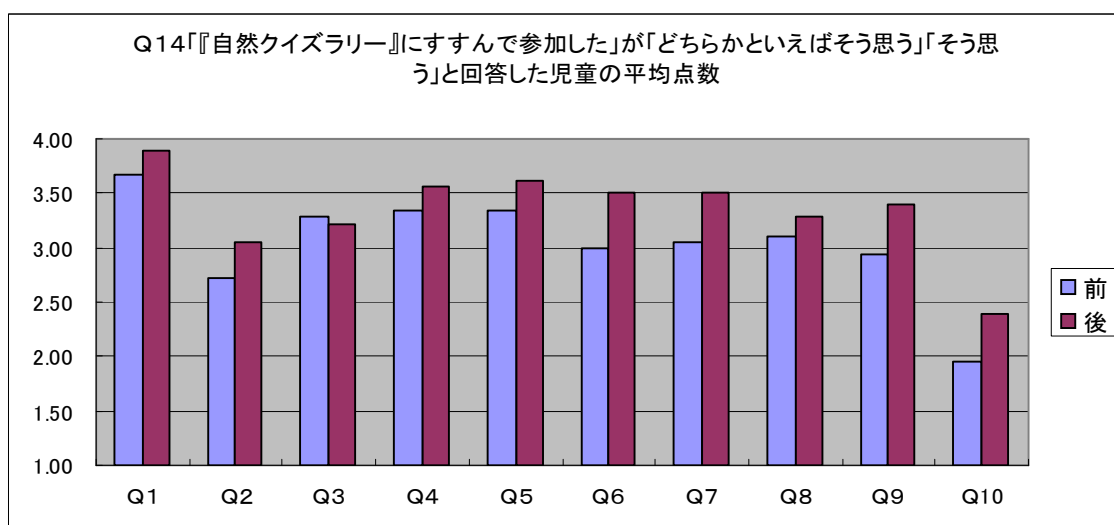


図10 Q14の回答に対する相関の変化

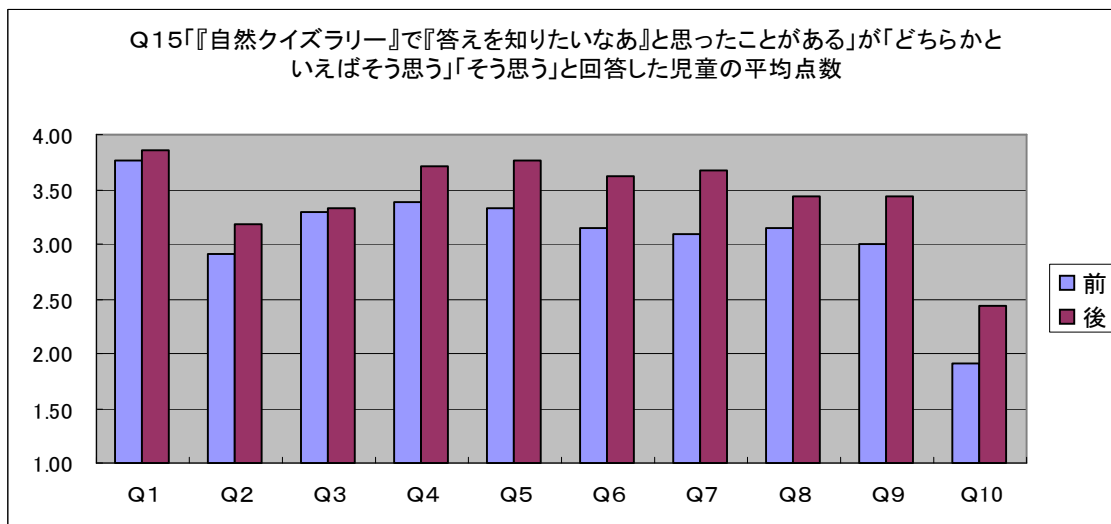


図11 Q15の回答に対する相関の変化

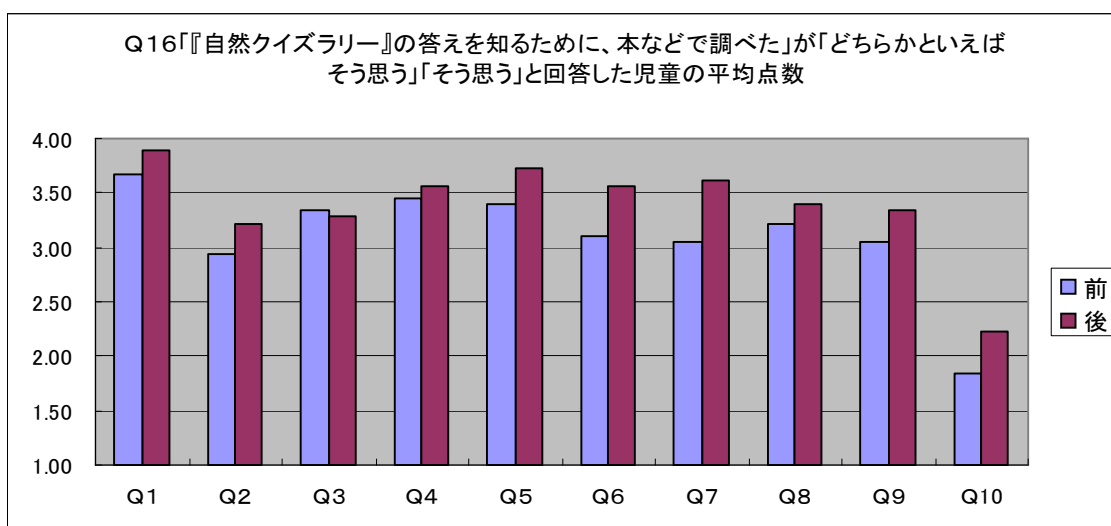


図12 Q16の回答に対する相関の変化

ウ ボード（ホワイトボード・ブラックボード）の活用について

Q17～19の回答の変化は、図13～図15のようになった。

まず、ボードの活用について質問したQ17～19の項目で肯定的な回答をした児童が25人中21人いたことは、ホワイトボード・ブラックボードを活用した成果と考えられる。

Q17の、ボードを使ったことでこれまでの授業を振り返ることができたと回答した児童は、Q6「疑問や不思議に思うことはもっと調べたい」、Q7「理科の授業では、ほかの人といっしょに考えたり、話し合ったりすることは楽しい」、Q9「理科の授業で学習したことをもっと調べたい」、Q10「理科の授業では、友達から頼られていると思う」の回答でも大きく伸びている。特にQ7については、実験の予想、方法、結果、考察をホワイトボードに記入したことが大きく伸びることにつながったと考える。

Q18の、「ボードを使ったことで、みんなの思ったことや考えたことが分かった」と回答した児童は、Q2「理科の授業では、自分の意見を話すのが好きだ」、Q5「理科の授業で疑問や不思議に思うことを解決することは楽しい」、Q7「理科の授業では、ほかの人といっしょに考えたり、話し合ったりすることは楽しい」、Q9「理科の授業で学習したことを

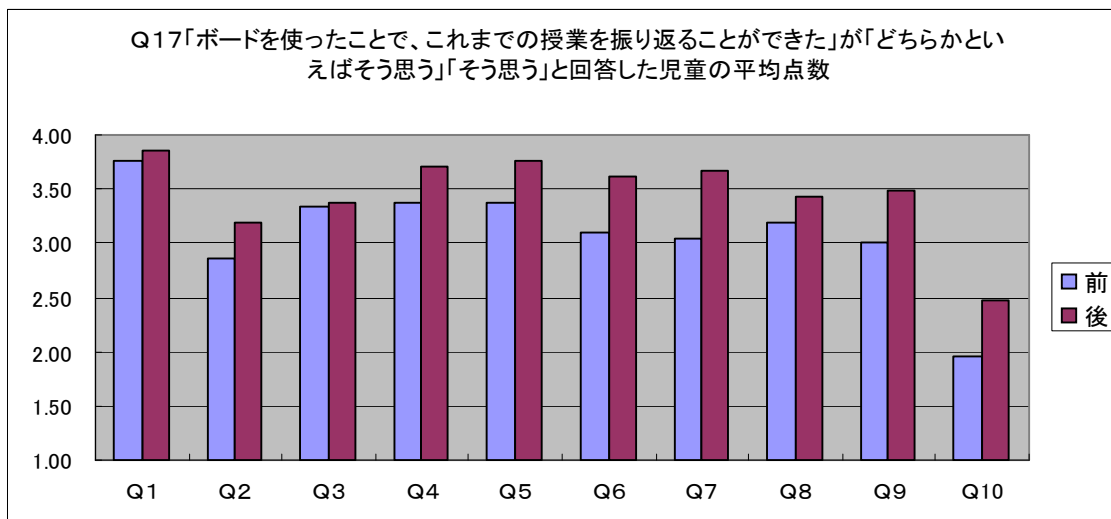


図13 Q17の回答に対する相関の変化

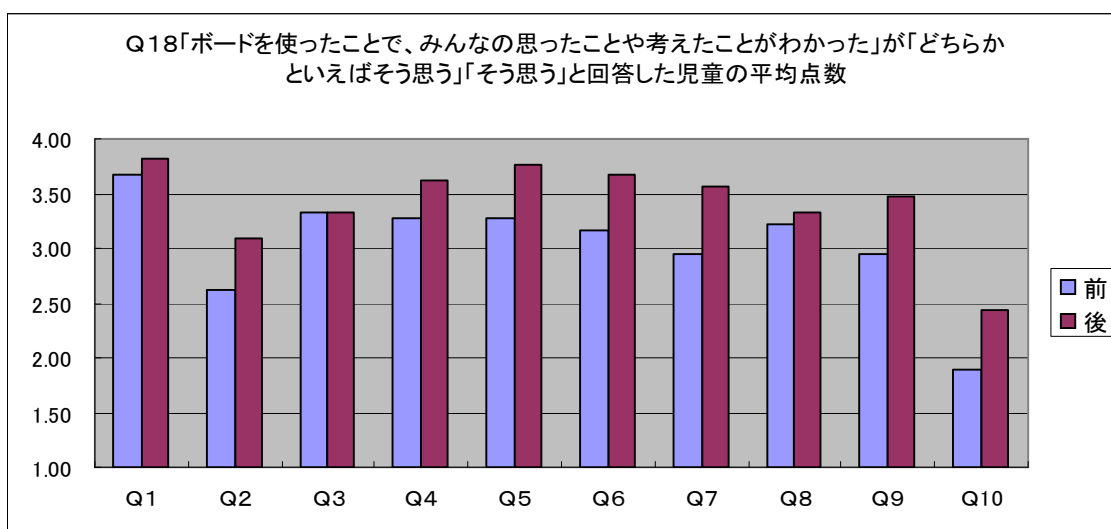


図14 Q18の回答に対する相関の変化

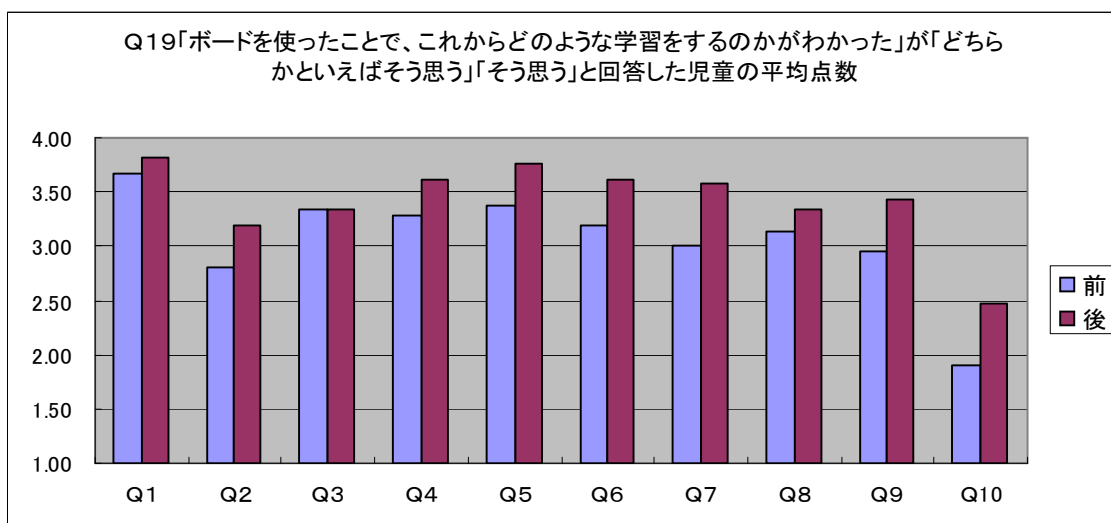


図15 Q19の回答に対する相関の変化

もっと調べたい」、Q10「理科の授業では、友達から頼られていると思う」の回答でも大きく伸びた。この結果から、Q2が伸びたのは、ホワイトボードを活用したことで、児童一人一人が予想、方法、結果など自分の考えを出し合う環境が生まれたためであると考えられる。また、Q5、Q7が伸びたのは、ホワイトボードを掲示し、ほかの班の予想、方法、結果等を見合い、多面的に話し合ったことがさらなる疑問や好奇心につながったためであると考えられる。また、ブラックボードでワークシートの紹介をしたこともほかの児童の考えを伝えるのに有効であったと考えられる。

Q19の、「ボードを使ったことで、これからどのようなことを学習するのか分かった」と回答した児童は、Q7「理科の授業では、ほかの人といっしょに考えたり、話し合ったりすることは楽しい」Q10「理科の授業では、友達から頼られていると思う」の回答でも大きく伸びている。この結果から、ブラックボードを用いて見通しを立てたことで話し合いがスムーズに進み、考えたり話し合ったりすることが楽しいことにつながったのではないかと考えられる。さらに、ホワイトボードを使って話し合いの中で友達から頼られているという自己有能感も育ったのではないかと考えられる。

以上のように、指導法の工夫としてブラックボードやホワイトボードを活用したことは、成果があったと言える。

(7) 成果と課題

本研究では、「① 児童が自然に目を向ける学習環境づくりを行うことで、児童の自然に対する関心や意欲を高めることができる。② 児童が見通しをもって学習したり学習したことを振り返ったりすることができれば、児童の学ぶ意欲を高めることができる。」の二つの研究仮説を設定し研究を進めた。

①の研究仮説で取り組んだ「身の回りの自然さがし」では、おたずねを通して自然についての理解を広げたり深めたりすることの楽しさを感じるとともに、身の回りの自然のことを調べたいという意欲が生まれた。このことは、理科の授業でほかの人といっしょに考えたり話し合ったりすることの楽しさや、もっと調べたいという学ぶ意欲を高めることにつながった。さらに、学習意欲の高まりが学習活動を活発にし、自己有能感を高めることにも影響したと考えられる。

一方、「自然クイズラリー」については、はじめに成果が表れると予想していた「身の回りのことをもっと学習したい」の項目で十分な有効性が認められなかった。これは、児童の「自然クイズラリー」への参加が少なかったことが大きな原因であると考えられる。児童の参加を増やすためにクイズ内容を指導者が積極的に紹介するとともに、「身の回りの自然さがし」の発表に取り上げようように児童に促すなど、「自然クイズラリー」から自然を幅広くとらえることができるような指導者の働きかけが必要であったと考えられる。

②の研究仮説で取り組んだホワイトボードを活用した授業では、積極的に自分の考えを述べる児童の姿が多くなり、班の話し合いも活発になった。さらにホワイトボードを掲示することで、学級全体で結果を交流でき、多くの班の結果から考察することができた。また、ブラックボードを授業の導入に活用したことは、これまでの学習を振り返り、学習の見通しをもつことにつながった。特に、空気、水、金属のあたたまり方の違いを児童の力で気付くことができたのは、学習期間中、ブラックボードをろう下に掲示したことが関係していると考えられる。このように、ホワイトボードやブラックボードを活用し児童が主体的に学習に取り組む

指導法を工夫したことは、問題解決の楽しさを味わせることになり、学習意欲を高めることにつながった。

本研究では、事前・事後アンケートを基に、「身の回りの自然探し」、「自然クイズラリー」、「ボードの活用」が理科の学習にどのように影響したかを検討することができた。しかし、理科の学習で学んだことが身の回りの自然の中で成り立っていることや生活の中で役立てられていることを児童が実感できているかについては、検証することができなかった。今後の課題としたい。

引用・参考文献

- (1) 文部科学省（平成20年）『小学校学習指導要領解説理科編』大日本図書 pp. 7-11
- (2) 明治図書（2003年）『「学習力」を育てる秘訣－学びの基礎・基本－』奈良女子大学文学部附属小学校学習研究会編 pp. 58-63
- (3) 『小学校 理科の学ばせ方・教え方辞典』教育出版株式会社 pp. 118-119
- (4) 「国際数学・理科教育動向調査の2007年調査(TIMSS2007)国際調査結果報告（概要）」
<http://www.nier.go.jp/timss/2007/index.html>