

要 旨

本研究は、小学校理科の問題解決学習において、観察、実験の結果を基に考察できる児童を育成するための学習指導の在り方を探ることを目標とした。この目標を達成するために、実験をした後に考察を記述し、その記述について児童同士で質問したり質問されたりする経験（質問経験）を踏まえ、書いていた考察を見直すという学習指導を行った。その結果「何のために実験したの？」や「どんな実験をしたの？」と質問し合うことにより、反省的な思考を働かせて実験の仮説や方法を振り返り、観察、実験の結果を基にどんなことが言えるのかを考察することができるようになった。

<キーワード> ①考察 ②反省的な思考 ③質問経験

1 研究の目標

小学校理科の問題解決学習において、観察・実験の結果を基に考察できる児童を育成するための学習指導の在り方を探る。

2 目標設定の趣旨

小学校学習指導要領の理科の目標には、「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」⁽¹⁾と示されている。また、平成29年度佐賀県教育施策実施計画では、「確かな学力を育む教育の推進」の主な取組として「学習指導要領への対応」が挙げられた。その具体的取組として、「問題解決的な学習を重視し、児童生徒の興味・関心を生かした自主的・自発的な学習を促すことで、自ら考え、判断し、表現する力や、よりよく問題を解決する資質や能力の育成に努めること」と述べられている。以上のことを踏まえると、理科において育成すべき能力の1つとして、「問題解決の能力」が挙げられる。

一方で、平成27年全国学力・学習状況調査【小学校／理科】では、「実験の結果を示したグラフを基に定量的に捉えて考察すること」に課題があることが明らかになった。さらに、平成28年度佐賀県小・中学校学習状況調査[12月調査]においても、小学校理科では「観察、実験の目的を考え、結果を考察することに課題がある」という実態が明らかになった。つまり、「問題解決の能力」のうち「実験結果を基に考察する力」に課題があると考えられる。

「考察する力」について、平成27年全国学力・学習状況調査（報告書）によると、「判断した根拠となる事実について示すことはできているが、観察、実験の結果を基に解釈したことを適切に表現することができていない」という実態があるとされている。木下博義らは、考察する活動の実態調査を行い、「児童自らが仮説を設定したり考察を導出したりする活動に比べて、教師がまとめた考察を見て自分の考察を記述する活動が多く行われている」⁽²⁾という課題が見られるとしている。このような状況の中で私の実践を振り返ってみても、問題解決学習の「考察」場面において、「実験の結果をそのまま記述する児童」や「自分の実験結果は踏まえずに、教科書などに書いてあることをそのまま記述する児童」が見られ、観察、実験の結果からどんなことが言えるのかを考えて考察することができるよう指導の改善が必要だと感じることも多くあった。

以上を踏まえ、本研究では、実験の結果を基に考察する力を育む学習指導の在り方について探りたいと考え、本目標を設定し研究を進めることとした。

3 研究の仮説

問題解決学習の中で、問題の解決を図るための「自分の仮説」やそれを確かめるための「実験の方法」を発想し、それらを振り返る学習活動において反省的な思考を促すと、観察、実験の結果を基にどんなことが言えるのかを考えて考察することができるようになるであろう。

4 研究方法

- (1) 文献や先行研究を基にした、問題解決学習における考察する力に関する理論研究
- (2) 考察する力に関するアンケート調査・授業参観を基にした児童の実態調査
- (3) 授業実践を行い、発想した「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返る学習活動の効果検証及び考察

5 研究内容

- (1) 理論研究を基に、問題解決学習において育成される能力の明確化と育成の手立てを構築する。
- (2) アンケートや授業参観による実態調査を実施し、有効な手立てを検討する。
- (3) 所属校の4年生で単元「とじこめた空気や水」（2時間）、「ものの温度と体積」（2時間）、「すがたをかえる水」（2時間）にて検証授業を行い、仮説の検証、手立ての有効性を示す。

6 研究の実際1(実践化への手立て)

- (1) 文献等による理論研究

「考察すること」について様々な研究が行われている。例えば、森本信也は、「考察とは、観察、実験の結果について考えを巡らすことである。より詳しくいえば、予想や仮説に即して結果について考えることである」⁽³⁾としている。角屋重樹は、設定した仮説と、観察、実験方法や観察、実験結果で得た情報を関係付けて考えることが重要だとしている。これらは、「観察、実験の結果について考えること」や「予想や仮説、実験の方法を振り返り、これらに即して考えること」という部分で共通している。

また、村山哲哉は、考察を「縦のライン」と「横のライン」として整理している。具体的には、「縦のライン」とは、子供自身が、予想や仮説を振り返り、結果について考えること、「横のライン」とは、子供同士で結果から何が言えるのか、意見や考えを出し合うことだとしている。このことと前述の児童の実態を踏まえ、まず児童一人一人が自身の考察を記述できるようになることが必要だと感じた。そこで、本研究では、まず「縦のライン」に着目し、「仮説や実験方法を振り返ること」ができるようにする手立てを検討することとした。

「仮説や実験方法を振り返ること」について、辰野千寿は、「自分の考え方や仮説の妥当性を吟味し、批判しながら考えを進める」⁽⁴⁾ことを反省的な思考としている。

反省的な思考について、例えば木下らは、小学校5年生を対象として、クエスチョン・バーガーシートという手法を考案し反省的な思考の育成についての効果を検証している。具体的には、実験の手順についての他者の意見に対して質問させた後、その経験を基に、自分の考えに質問させることで「反省的な思考」を育成できたとしている。また、中山貴司らは、小学校6年生を対象として、ツールミン・モデルという手法の導入と多様な質問経験を通して反省的な思考の育成に寄与したとしている。具体的には、自分の考え（主張）に対して根拠や事実を挙げながら、それについて他者と質問し合うことで反省的な思考を育成できたとしている。

そこで、本研究では、相手の考察に質問したり自分の考察に質問されたりする質問経験を積ませるようにする。これにより、反省的な思考が促され、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返り、

観察、実験の結果を基に考察することができるようになると考えた。

以上のことより、問題解決学習の中で、問題の解決を図るための「自分の仮説」やそれを確かめるための「実験の方法」を発想し、それらを振り返る学習活動において反省的な思考を促すと、観察、実験の結果を基にどんなことが言えるのかを考えて考察することができるようになるであろうと考えた。

(2) 具体的な手立て

ア 『自分の仮説』や『実験の方法』を振り返る」ための手立てについて

問題解決学習の「考察」場面において、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返る学習活動を取り入れる。まず、「考察」以前の学習過程の中で、問題の解決を図るための「自分の仮説」やそれを確かめるための「実験の方法」を発想できるようにする。

「自分の仮説」については、設定した学習問題についてどのように考えるかを学級全体で意見を出し合った後、自分はどうか考えるかということ「自分の仮説」として発想できるようにする。

「実験の方法」については、本時で扱う実験器具を教師が提示することで、その器具をどのように使うと仮説を確かめることができるかを児童と考へ「実験の方法」を発想できるようにする。

以上のように発想した「自分の仮説」や「実験の方法」について、反省的な思考を促し、振り返ることができるようにする。具体的には、まず、観察、実験後にその結果を基にどんなことが言えるかを考察して記述させる（黒鉛筆）。その後、記述した考察について、児童同士で質問し合うという質問経験を積ませる。質問については、もくもくシート（図1）としてワークシート上に「何を調べるために実験したの？」や「どんな実験をしたの?」、「どんな結果になったの?」と示し、質問したいことを相手のワークシート上で選択できるようにする。そして、相手に質問したり、質問に答えたりしたことを踏まえて、もう一度考察するという学習活動（もくもくタイム）を取り入れる。

	()より	()より	()より	()より	メモ
何を調べるために実験したの?					
どんな実験をしたの?					
どんな結果になったの?					

もっと聞きたいな・・😊(好きなマーク) 書いているな・・○

図1 もくもくシート

この際、質問経験により、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返って考えたことは、緑鉛筆を用いて、考察の記述に書き加えたり、すでに黒鉛筆で記述していたことに波線を引いて確認したりできるようにする。これにより、反省的な思考を働かせることで考えたことを、児童自ら視覚的に捉えることができると考えた。

(3) 児童の「考察する力」を高める理科の学習過程

「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」に例示されている「資質・能力の育成のために重視すべき学習過程」を参考に、問題解決学習の過程（図2）に沿って学習できるようにする。

本時の導入時では、事象提示に対する気付きから学習問題を設定する（学習問題の見いだし）。

その後、問題の解決を図るための「自分の仮説」やそれを確かめるための「実験の方法」を発想できるようにする（予想・仮説の設



図2 考察する力を高める学習過程

定、実験方法の立案)。さらに、これに基づいて、観察、実験を行い、結果の整理を行う。

そして、終末時に、考察や結論の導出を行うが、この際に、反省的な思考を働かせて、発想した「自分の仮説」と「実験の方法」の振り返りを行うことができるようにする。

発想した「自分の仮説」と「実験の方法」の振り返りにより、観察、実験の結果を基にどんなことが言えるのかを考察することができるようになると考え、このような学習過程を実施する。

(4) 検証の視点

ア 「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができているか【検証の視点Ⅰ】

反省的な思考を働かせ、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができているか。

イ 観察、実験の結果を基に考察できるか【検証の視点Ⅱ】

「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることで、観察、実験の結果からどんなことが言えるのかを考えて考察することができているか。

7 研究の実際2（授業実践を通しての結果）

(1) 授業の位置付け

1月30日に、第4学年「すがたをかえる水」（全7時間）の第3時で検証授業を行った。

第1～4時では、小单元「水を温めてみよう」についての学習を行った。第1・2時には、水を温め続けるとどうなるかについて実験し、水を温め始めてから沸騰している時までの様子を記録した。この時に、「温め続けると、湯気が出てくる」「温め続けると、あわが出てくる」「温める前よりも水の量が減っている」といった気づきをまとめ、単元の見通しをもてるようにした。その後、第3時（本時）では出てくる湯気に、第4時では出てくるあわに着目し、湯気やあわは何なのだろうかを確かめる実験を行うようにした。さらに、これらの実験結果と、水を沸騰させると水の量が減っていることを結び付けて整理した。

その後、第5時では、水を冷やしたらどうなるのかについて、第6・7時では、温めた時と冷やした時の変化の違いを整理し、水は温度により固体、液体、気体に姿を変えることについて学習できるようにした。

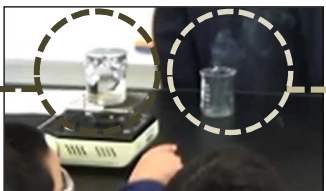
(2) 授業の実際

ア 单元名 「すがたをかえる水」

イ 本時の目標

水が沸騰している時に出てくる湯気が、水であることについて、実験結果を基に考察することができる。 【科学的な思考・表現】

ウ 授業記録

過程	学習活動と児童の反応	教師の指導・支援
見通す	<p>1 前時の振り返りや事象提示から学習問題を立てる。</p> <p>・湯気は、線香の煙とは違うんじゃないかな。</p> 	<p>○前時、水を沸騰させたときに、湯気が出たことや水が減ったことを想起させる。</p> <p>○水を沸騰させて出てきた湯気と、線香の煙を提示し、2つの事象は同じか違うかを問いかけ、そこから「水がふっとうしているときに出てくる湯気は何だろうか」と問題意識をもたせる。</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">水がふっとうしているときに出てくる湯気は何だろうか。</div>	

さ
ぐ
る

2 仮説を立てる。

- ・湯気は水だと思うよ。
- ・湯気は煙と同じだと思うよ。

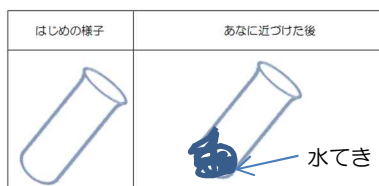
3 結果の予想を行う。

○仮説設定が難しい児童には、前時の学習を確認し、ビーカーの中の水が減っていた経験から自分の仮説を立てられるようにする。

○「湯気は水だ」という仮説は、どのような実験結果が得られると確かめられるのか「結果の予想」を考えることで、実験の見通しをもてるようにする。また、予想した実験の結果は、ワークシートに記述できるようにする。

ぼくは、水がふつ
とうしているとき
に出てくる湯気
は、煙とちがって
水だと考えるよ。

だから実験の結果は、こうなると思うな…



4 実験を行い、結果を整理する。



○試験管を人数分準備して、全員が実験できるようにし、一人一人が仮説を確かめられるようにする。

○湯気を直接接触するのは熱いというところから、試験管を見せ、実験の方法を発想できるようにする。

【実験の手順】(スクリーンに提示)

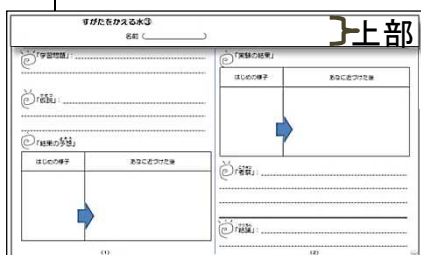
- ①ビーカーに水を入れ、穴あきのアルミホイルのふたをかぶせ、ガスコンロで熱する。
- ②沸騰し湯気が出てきたところで、試験管を近づける。
- ③試験管の様子を観察する。

5 結果を基に考察する。



○友達の考察に質問したり、友達からの質問に答えたりすることで、「湯気が水なのかどうかを調べるための実験だった」や「試験管が濡れるかどうかを確かめる実験をした」ということを確認できるようにする。

○緑鉛筆を用いて書き足せるようにすることで、考察が書きやすくなることを感じさせる。



両面印刷し、ワークシート上部を山折りにしておくことで、質問し合うときに開くと、もくもくシートが使えるようにする。

何を調べるために実験したの？	はじめの様子	あなに近づけた後
どんな実験をしたの？		
どんな結果になったの？		

学習問題

仮説

結果の予想

はじめの様子	あなに近づけた後

実験の結果

はじめの様子	あなに近づけた後

考察

結論

【もくもくシートを用いたペアでの質問経験】

【考察】(C1)

しけんかんにゆげをあてるとしけんかんがぬれた。
 ということは、ふっとうして出るゆげは水だ。(黒鉛筆)



【考察】(C2)

しけんかんをゆげが出ているところまでちかづけたら水てきがついた。
 ゆげは水かどうか調べた。(黒鉛筆)

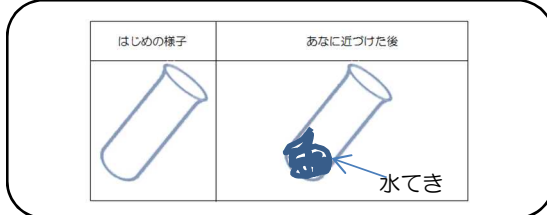
C2: ねえねえ、何を調べるために実験をしたの？
 C1: 何を調べるために実験・・・んー。え、これ(自分の仮説を指しながら)を調べるために。
 C2: えっ、水を沸騰するために・・・
 C1: あ、これじゃん、これじゃん(自分の仮説を指しながら)。
 C2: 水が沸騰している時に出てくる湯気は何か・・・
 C1: あ、これじゃん、これじゃん(自分の仮説を指しながら)。
 C1: ほら、だから、湯気は水って書いてるからいいんだよ。
 C2: ああ、そっか。
 C2: (自分のワークシートに「だから、ゆげは水だった。」と緑鉛筆で書き足す。)

C2からC1への質問

質問された側は反省的な思考を働かせ振り返っている

質問する側も反省的な思考を働かせ振り返っている

実験の結果はこうなった、ということは...



何を調べるために実験したかな...
 どんな実験をしたかな...

【考察】

水をふっとうさせて、出てくるゆげにしけんかんを近づけると、水てきがついてしけんかんがぬれた。だから、湯気は、水だと考えられる。

6 学習を振り返り、まとめをする。

○学習問題の答えを考えることで、学習の結論を導くことができるようにする。【一斉】

水がふっとうしているときに出てくる湯気は、水である。

(3) 考察

ア 【検証の視点I】「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができているか

反省的な思考を働かせ、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができているかについて、ワークシート上の質問経験の記録を基に検証する。本実践では、記述した考察について、児童同士で相手に質問したり、質問されたことに答えたりしたことを踏まえて、もう一度考察するという学習活動(もくもくタイム)を取り入れた。そのときに、相手の児童の記述を読み合い、その記述に合った質問をすることができていれば、反省的な思考を働かせ、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができていると捉えることとした。

例えば、次頁の表1に示す考察の記述は、「実験の方法」(水をふっとうさせて、出てくるゆげにしけんかんを近づけると)や「実験の結果」(水てきがついてしけんかんがぬれた)という事実

が記述されているが、そこから何を調べていたのかという「仮説」に振り返った解釈（湯気は水だと分かった等）が記述できていない。この記述に対して、もくもくタイムでの質問の記録を表1のように評価することとした。適切な質問経験ができていのかどうかについて、「質問した内容」と「質問された内容」に分けて評価し（表2）、各児童がどのような質問経験を積んでいるか（1人目から4人目まで）を以下の表3にまとめた。

表1 例を基にしたもくもくタイムの評価について


 「考察」：水をふっとうさせて、出てくるゆげにしけんかんを近づけると、水てきがついてしけんかんがぬれると分かった。 <small>(実験の方法)</small> <small>(実験の結果)</small>				
もっと聞きたいな・・・☺(好きなマーク) 書いているな・・・○				
	(あ)より	(い)より	(う)より	(え)より
何を調べるために実験したの?	☺	○	☺	○
どんな実験をしたの?	○	○	☺	○
どんな結果になったの?	○	○	○	☺
評価基準	A	B数	C数	D
	3項目とも適切に質問経験できている	質問が足りない数:項目数	質問が余分にある数:項目数	質問が足りず、余分な質問もある

表3について、㊦の児童を例に表2を基に説明すると、3人目は㊦と質問し合っている。また、㊦から㊦へした質問が左側のC1, ㊦が㊦からされた質問が右側のAというように整理している。

表2 もくもくタイムの評価(例)

児童	㊦	
三人目	㊦	
	C 1	A
	㊦が㊦に質問した内容	㊦が㊦から質問された内容

表2のように、1人目の相手に適切な質問をすることができた児童は7人(33%:㊠, ㊡, ㊢, ㊣, ㊤, ㊦, ㊧のように以下集計結果のみ示す), 2人目の相手では8人(40%), 3人目の相手では11人(55%), 4人目の相手では10人(56%)となっている。また、1度でも適切な質問をすることができていた児童は、4人目までで20人(95%)となっている。

表3 もくもくタイムの評価(全児童)

児童	㊦	㊧	㊨	㊩	㊪	㊫	㊬	㊭	㊮	㊯	㊰	㊱	㊲	㊳	㊴	㊵	㊶	㊷	㊸	㊹	㊺	
一人目	㊠	㊡	㊢	㊣	㊤	㊦	㊧	㊨	㊩	㊪	㊫	㊬	㊭	㊮	㊯	㊰	㊱	㊲	㊳	㊴	㊵	
	C 1	A 2	C 2	C 2	C 2	A 1	C 1	C 1	D 2	C 1	A 1	D 2	C 1	C 2	C 1	C 1	C 1	C 1	A 1	A 1	A 1	A 1
二人目	㊶	㊷	㊸	㊹	㊺	㊻	㊼	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿
	D 1	C 1	C 1	C 1	A 1	A 1	A 1	C 1	C 1	B 1	B 1	C 1	C 1	C 1	C 1	C 1	C 1	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1
三人目	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿
	C 1	A 1	A 2	A 2	A 2	A 2	D 1	A 1	B 1	B 1	C 1	C 1	A 1	C 1	B 1	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1	A 1
四人目	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽	㊾	㊿	㊽
	A 1	A 1	A 1	B 1	C 1	C 1	C 1	A 1	A 1	A 1	C 1	C 1	C 1	C 1	C 1	C 1	C 1	B 1	A 1	A 1	A 1	A 1
質問	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
類型	◆	◇	◇	◆	◇	◇	◆	◆	-	◇	◇	=	◇	=	◇	=	◇	◆	=	◇	◆	◇
質問・・・1度でも適切な質問をすることができていたか ○:できていた ●:できていなかった											類型・・・どのようにして質問することができたのか ◇:自分からできるようになった ◆:質問されてできるようになった =:判別が難しい, -:できるようになっていない											

以上のように適切に質問することができた児童の割合が増加していることから、質問経験の場数を踏むことで、より反省的な思考を働かせ、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができるようになると考えられる。これについて例えば、表4のように相手から適切な質問をされるという経験が、その後の適切な質問をする経験に結び付いたと考えられる児童も見られた。

表4 もくもくタイムの記録（例として、児童㊸を示す、表2の縦軸と横軸を入れ替えて表記）

		1人目の相手		2人目の相手		3人目の相手		4人目の相手	
㊸	質問した内容	⊕	C1	⊕	C2	⊕	A	⊖	C2
	質問された内容		D		A		C1		C1

ただし、ペアになる相手の記述により、文が長かったり、文意を汲みにくかったりすることが考えられるため、1度適切に質問することができたからといって、その後の活動の評価に結び付かない児童も見られる。このようにペアになる相手の記述を基にした活動であるため、4回経験したからできるようになったとするのではなく、その中で1度でもできていれば、適切に質問することができたとする。

以上のことより、1度でも適切に質問することができた児童（20人：95%）は、反省的な思考を働かせ、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができたと考えられる。

なお、㊸のように適切な質問をされることは少なくとも、質問し合ううちに適切な質問ができるようになったと考えられる児童を類型◇（11人）、㊸のように他の児童から適切な質問をされることで、適切な質問ができるようになったと考えられる児童を類型◆（5人）、ワークシートからはどちらか判別が難しかった児童を類型＝（4人）とし、これを踏まえて検証Ⅱを行う。

イ 【検証の視点Ⅱ】 観察、実験の結果を基に考察できるか

検証の視点Ⅰを基に、反省的な思考を働かせ、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができるようになった児童が、考察することができるようになったかどうかを検証する。以下、研究の仮説に基づき、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができた児童と、振り返ることができなかった児童についてそれぞれ検証を行う。

なお、本研究において「考察できること」の評価規準として、平成27年全国学力・学習状況調査を参考にし、表5を用いる。本実践では、評価規準として示されている「事実」は、実験の方法や結果として「ゆげにしけんかんを近づけたこと」や「水できがついてしけんかんがぬれたこと」等と捉える。また、「解釈」は、仮説を振り返って考えられることとして「湯気は、水だと考えられる」等と捉えることとする。

表5 評価について

解答類型	正答
事実と解釈の両方を記述しているもの	◎
事実のみを記述しているもの	○1
解釈のみを記述しているもの	○2
誤答・無解答	△

「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができていた児童（㊸を除く20人）について、もくもくタイム前後の考察の記述の変容を以下の表6にまとめる。

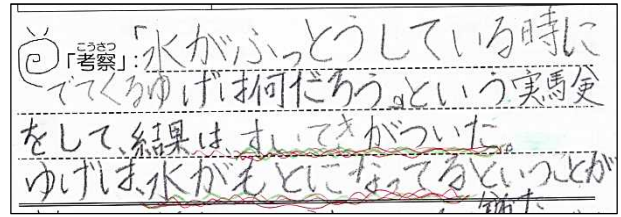
表6 考察の評価

	㊸	㊹	㊺	㊻	㊼	㊽	㊾	㊿	㋀	㋁	㋂	㋃	㋄	㋅	㋆	㋇	㋈	㋉	㋊	㋋	全20人
質問経験前の記述	◎	○1	△	○1	○1	○1	○1	○1	○1	◎	◎	◎	○1	○2	○1	○1	○1	○1	○1	○1	◎:4人 ○1:14人 ○2:1人 △:1人
質問経験後の記述	◎	○1	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○1	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○1	◎	◎	◎	◎	◎:17人 ○1:3人 ○2:0人 △:0人

反省的な思考を働かせ、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることで、考察の記述に変容があった児童は13人（65%：表6網掛け）だった。以下、質問経験前の記述から評価が◎だった

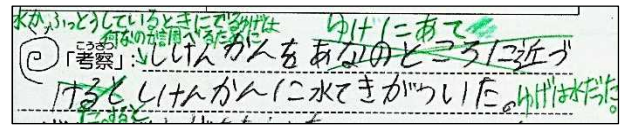
児童4人（20％）と、残りの16人のうち記述に変容が見られた児童が13人（65％）、変容が見られなかった児童3人（15％）について、それぞれ詳細に分析する。

「◎→◎」の児童4人（20％：㊶，㊷，㊸，㊹）は、始めから考察に事実と解釈の両方を記述できていた。このうち、代表的な児童のワークシートを例示する（資料1）。この児童㊸は、質問経験により、水滴のことや湯気は水であるということに関する記述に、緑鉛筆で波線を書き加えることができていた。このように、反省的な思考を働かせ、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返って考えたことを、質問経験を通して確認することができていた。



資料1 ワークシートの記述の例示【㊸：◎→◎】

「(○1, ○2, △) →◎」の児童13人（65％）は、考察に始めは書けていなかった事実や解釈を記述できるようになった。このうち、代表的な児童㊺のワークシートを例示する（資料2）。この児童㊺は、質問経験により、試験管の水滴に関する記述（黒鉛筆）に、湯気が水だということについての記述（緑鉛筆）を加えることができていた。この児童は、「自分の仮説」を振り返り、「湯気は何なのかを調べるための実験だったな」という反省的な思考を働かせることで、資料2のように実験の結果を基に考察することができるようになったと考えられる。また、このような考察の記述に変容が見られた児童が、もくもくタイムにおいてどのような質問経験を経たのかについて検討する。例示している児童㊺は、以下の表7のような質問経験を経ている。



資料2 ワークシート変容の例示【㊺：○1→◎】

表7 もくもくタイムの記録（児童㊺，表2の縦軸と横軸を入れ替えて表記）

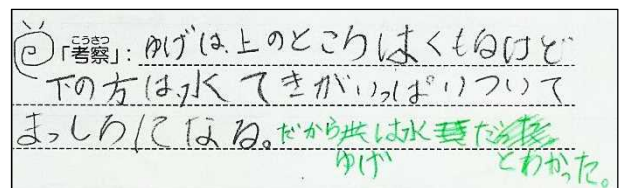
		1人目の相手	2人目の相手	3人目の相手	4人目の相手
㊺	質問した内容	㊶	㊷	㊸	㊹
	質問された内容	A	C1	A	A
			D	C2	B1

この児童㊺（類型◇）は、適切な質問をされることは少なかった（A→D→C2→B1）が、自分と同じように解釈が書けていない児童（㊶，㊷，㊹）と質問し合ううちに、自分の考察を見直し、湯気が水だということについての記述を書き加えることができたと考えられる。そのため、この児童は質問経験の中でも、質問することにより反省的な思考が促され、「自分の仮説」を振り返ることができたと考える。一方、例えば以下の表8の児童㊻（類型◆）は、他の児童から適切な質問をされることで、適切な質問をすることができるようになったと考えられる（D→C2→C1→A）。この児童㊻も質問経験により、考察の記述に変容が見られた。

表8 もくもくタイムの記録（児童㊻，表2の縦軸と横軸を入れ替えて表記）

		1人目の相手	2人目の相手	3人目の相手	4人目の相手
㊻	質問した内容	㊼	㊽	㊾	㊿
	質問された内容	D	C2	C1	A
		A	A	A	A

資料3に示すように、質問経験により、試験管の水滴に関する記述（黒鉛筆）に、湯気が水だということについての記述（緑鉛筆）を加えることができていた。



資料3 ワークシート変容の例示【㊻：○1→◎】

以上のように、質問経験の中で、反省的な思考を働かせ、「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることで、観察、実験の結果を基にどんなことが言えるのかを考えて考察できるようになったと考えられる。

「○1→○1」の児童3人（15%：㊷，㊸，㊹）は，考察の記述に変容が見られなかった。これらの児童の質問経験を分析すると，3人とも相手の記述に対して適切な質問をしたり，他の児童から質問されたりすることができていた。しかし，ワークシート上では，もくもくタイム後に一度記述していた自分の考察に対して緑鉛筆で波線を引いて確認することも，書き加えることもしていなかった。これは，これらの児童が，もくもくタイムで考えたことを踏まえて，考察について見直し修正していく際に，どこにどのように書き足せばいいのかが分からなかったためではないかと考える。今後の手立ての改善として，このような児童も「もくもくタイムで振り返って考える活動」と「記述していた考察について見直し修正していく活動」を結び付け，記述できるようにする工夫が必要だと考えた。

また，反省的な思考を働かせ，「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることができていなかった児童㊹について，もくもくタイム前後の考察の記述の変容は「○1→○1」とな

資料4 ワークシートの記述【㊹：○1→○1】

った。この児童は資料4のような考察の記述が見られた。もくもくタイム後に緑鉛筆での書き足しがあったものの，試験管に付く水に関する事実の記述に止まり，湯気について解釈したことを記述できなかった。このことから，「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返ることで，実験の結果を基に考察することができるようになるのではないかと考えられる。

以上のことから，問題解決学習の中で，「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返る学習活動において，もくもくシートを用いた質問経験により反省的な思考を促すと，観察，実験の結果を基に考察できる児童の育成に有効であったと考えられる。

8 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究のまとめ

問題解決学習の中で，「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返る学習活動において反省的な思考を促すと，観察，実験の結果を基に考察できる児童の育成につながった。

(2) 今後の課題

- ・「自分の仮説」や「実験の方法」を振り返るための質問経験（もくもくタイム）の改善
- ・もくもくタイムで考えたことが，考察の修正に結び付かなかった児童への指導の工夫

《引用文献》

- (1) 文部科学省 『小学校学習指導要領』 平成20年 p.61
- (2) 木下 博義ら 「理科における観察，実験結果の考察に関する子どもの学習実態と要因構造の分析」『理科教育学研究』 Vol.53 No1 2012年 pp.29-38
- (3) 森本 信也ら 『子どもが意欲的に考察する理科授業 小学4年』 2009年 東洋館出版社 p.13
- (4) 辰野 千寿 『考える力の伸ばし方・改訂版』 1995年 図書文化社 p.19

《参考文献》

- ・村山 哲哉 『小学校理科「問題解決」8つのステップ』 2013年 東洋館出版社
- ・日本理科教育学会 『今こそ理科の学力を問う』 2012年 東洋館出版社
- ・木下 博義ら 「小学生の批判的思考を育成するための理科学習指導に関する研究」『理科教育学研究』 Vol.55 No3 2014年
- ・中山 貴司ら 「小学生の批判的思考を育成する理科学習指導法の開発」『理科教育学研究』 Vol.57 No3 2016年