

小学校理科第 5 学年 考察の場面における
「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察の仕方の工夫
—考察の視点を示した指導を通して—

広島市立五日市小学校教諭 行 友 将 悟

研究の要約

本研究は、小学校理科第 5 学年考察の場面における「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察の仕方の工夫を探ることを目的としている。

文献研究を通して、考察の場面で「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察をさせるには、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えたり、予想や仮説と結果を比較して問題に立ち返って考えたりすることを促すことが有効であると分かった。そこで、考察の活動場面において、「①学級全体の結果の共通性や傾向②予想と結果の比較③結論の導出④実験の方法の見直し」という考察の視点を児童に示した指導を行った。

その結果、児童は、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討したり、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をしたりすることができるようになった。このことから、考察の視点を示した指導は、児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かう考察をするために有効であることが分かった。

キーワード：より妥当な考えをつくりだす、考察、考察の視点

I 問題の所在

『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編』（以下『解説』）における「思考力、判断力、表現力等」では、各学年で主に育成を目指す問題解決の力が具体的に示されている。

これに関わって、『平成 30 年度全国学力・学習状況調査報告書小学校理科』（以下、『報告書』）を見ると、育成を目指す問題解決の力の中でも、特に「より妥当な考えをつくりだす力」に課題があると分かった。具体的には、実験結果を基にして、より妥当な考えに改善する問題における正答率が全国は 59.6%であり、『報告書』で課題があると指摘している。所属校においても正答率が 49.6%と低く、同様の課題があるといえる。一方、児童への質問紙調査において、「理科の授業で、観察や実験の結果から、どのようなことが分かったのか考えていますか」の質問に対して、肯定的な回答が全国は 81.9%、所属校においても 80.9%と高い。これらのことから、児童は観察や実験の結果から考える活動を行っているものの、実際にはより妥当な考えに改善する力が付いていないことが分かる。

この要因として、観察や実験の結果を基に考察をすることが、児童にとって「より妥当な考えをつくりだす」ための学習活動になっていないと考えられる。

自身の実践を振り返ると、児童は、実験の結果から分かったことを考えてはいるが、自分の考えがどのように変わったのかということを考えるまでには至っていなかった。また、自身の指導も、「より妥当な考えをつくりだす」ことをねらった考察の指導を行っていなかった。

このような実態から、実験の結果を基にして、より妥当な考えをつくりだすためには、まず、考察の場面で、実験の結果を基にしてどのようなことを考えるのかを児童が確認できる必要があると考えた。

そこで本研究では、考察の場面で児童が「より

妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察ができることを目指し、その考察の仕方の工夫について探ることとした。

II 研究の目的

本研究では、考察の場面で児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察の仕方に有効な指導方法の工夫を探ることを目的とする。

III 研究の方法

- 1 研究主題に関する基礎的研究
- 2 研究の構想
- 3 研究仮説及び検証の視点と方法
- 4 検証授業の計画と実施
- 5 検証授業の分析と考察

IV 研究の内容

1 研究主題に関する基礎的研究

(1) 「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察とは

ア 「より妥当な考えをつくりだす」について

『解説』には、「より妥当な考えをつくりだす」とは、「自分が既にもっている考えを検討し、より科学的なものに変容させること」¹⁾と示されている。また、「この力を育成するためには、自然の事物・現象を多面的に考えることが大切である。」¹⁾と示され、「より妥当な考えをつくりだす」と多面的に考えることは関係していると分かる。

イ 多面的に考えることについて

『解説』には、多面的に考えるとは「自然の事物・現象を複数の側面から考えること」²⁾であると示されている。また、複数の側面から考えることについて、「具体的には、問題解決を行う際に、解決したい問題について互いの予想や仮説を尊

重しながら追究したり、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り、再検討したり、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をしたりすることなど²⁾と示されている。考察は観察、実験などの結果を基に考える場面であることから、考察の場面で多面的に考えることは、以下の二点と捉える。

- ・ 複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすること
- ・ 観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討すること

このことから、本研究では、「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察とは、「複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をしたり、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討したりすること」と定義する。

(2) 「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察をさせるには

ア 複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をするためには

鳴川・山中・寺本・辻 (2019) は、考察の場面において、「実験を複数回実施したり、他のグループの結果と比較したりするなど、結果の妥当性を吟味する場を保証する工夫が必要³⁾」であり、「一つ一つのデータを個別に見るのではなく、共通性を捉えたり、傾向をつかんだりして、全体的に捉えていくことが求められます。」³⁾と述べている。このことから、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をさせるためには、実験を複数回行った結果や他のグループの結果を一覧にして学級全体の結果として示し、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えることを促す必要があると考える。

イ 観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討するためには

木下 (2009) は、考察の場面で学習の目的や自分の仮説を振り返らせるような問いかけを児童にすることが重要と述べている。具体的には、「こ

の実験は何を調べるための実験でしたか？自分の仮説を思い出して、実験によって仮説通りであることがわかったのか、仮説とは違うことがわかったのか、まとめましょう⁴⁾」という問いかけを示している。このことから、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討させるためには、予想や仮説と結果を比較して、問題に立ち返って考えることを促す必要があるといえる。

上記ア、イのことから、本研究において、考察の場面で児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察をさせるには、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えたり、予想や仮説と結果を比較して問題に立ち返って考えたりすることを促す必要があると考える。

(3) 考察の視点を与える必要性について

角屋・林・石井 (2009) は、考察の場面において、「よく考えて」と指示するだけでは児童の記述は深まらず、教師が考察の視点を与えることで思考が深まると述べている。このことから、考察の場面で児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察ができるよう、考察の視点を示す必要があると考える。

(2)(3)から、本研究では、「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察の仕方の手立てとして、考察の視点を示し、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えることや、予想や仮説と結果を比較して問題に立ち返って考えることを促す。

2 研究の構想

(1) 研究構想図

これまでに述べてきた基礎的研究に基づき、本研究では、考察の場面において児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察となるよう、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えることや、予想や仮説と結果を比較して問題に立ち返って考えることを促す考察の視点を示すことにする。研究の構想を次頁【図1】に示す。

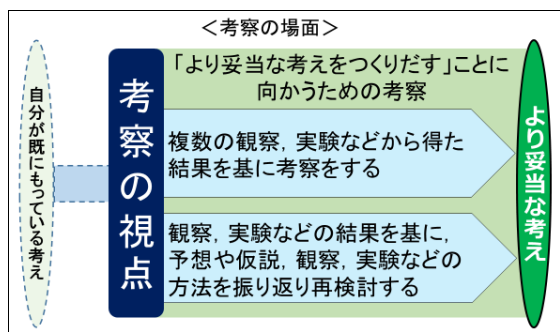


図1 研究構想図

(2) 指導の工夫

考察の場面で、児童が観察、実験などの結果を基に予想や仮説を振り返り再検討するためには、児童一人一人が予想や仮説を立てていることが前提にあると考える。そこで、予想の場面における指導で、以下の四点に留意する。

- ・ 事象提示をした後、児童が問題意識をもてるよう、理科の見方を働かせる発問を行う。
- ・ 問題と関連している生活経験や既習事項を想起させる発問を行う。
- ・ 想起したことを手掛かりに、根拠のある予想や仮説を立てさせる。
- ・ 予想や仮説を立てさせた後に、交流場面を設定し、立てた予想や仮説とその根拠について吟味させる。

上記の指導は、1(1)イの多面的に考えることの具体的な活動のうち、「互いの予想や仮説を尊重しながら追究すること」につながると考える。

このようにして、予想の場面において児童に根拠のある予想や仮説を立てさせた上で、考察の場面における「より妥当な考えをつくり出す」ことに向かうための考察の仕方を工夫した。

ア 考察の場面で児童に与える考察の視点について

考察の場面で、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えることや、予想や仮説と結果を比較して問題に立ち返って考えることを促すことができるよう、児童に与える考察の視点を以下の【表1】に整理した。

表1 考察の視点

複数の側面で考えること	考察の視点	
1(2)ア	①	学級全体の結果の共通性や傾向
1(2)イ	②	予想と結果の比較
	③	結論の導出
	④	実験の方法の見直し

【表1】の①が1(2)アの複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をするための視点、②③④が1(2)イの観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討するための視点とする。

(7) 考察の視点①

学級全体の結果の共通性や傾向を捉えることを促すものである。この視点により、児童は複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすると考え。

(イ) 考察の視点②

予想や仮説と結果を比較することを促すものである。この視点により、児童は観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討すると思。

(ウ) 考察の視点③

実験の目的に立ち返ることを促すものである。この視点により、児童は問題に立ち返って考え、結論を導き出すと思。

(エ) 考察の視点④

結果を基に観察、実験などの方法を振り返ることを促すものである。この視点により、予想や仮説と結果を比較して違ったとき、観察、実験などの方法を振り返り再検討すると思。

【表1】を基に、児童に示す視点【図2】を作成した。

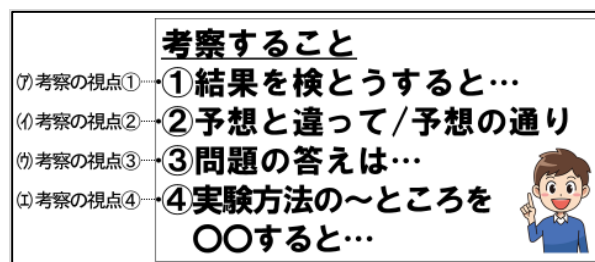


図2 児童に示す考察の視点

授業では、考察の場面で前頁【図2】に示した視点を提示し、この視点に応じて考察をするよう指導を行う。

留意事項として以下の四点を考えた。

- 考察の活動に入る際、考察の目的を確認できるように、掲示物【図3】を示す。

考察(こうさつ)とは
みんなの実験結果から、
自分の予想が確かめられたか
振り返ること

図3 考察の目的を示す掲示物

- 考察の視点を示す際に、視点に応じた着目する箇所を確認できるように、補助発問を行う。具体的には、「考察の視点②は、どこに注目して考えるとよいですか。」と補助発問を行う。
- 考察の視点①を活用して、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えることができるよう、各班の結果を【図4】のように表やグラフにして一覧に示す。

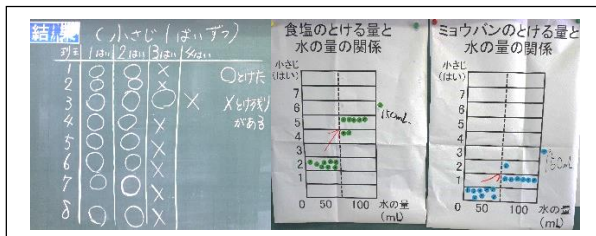


図4 学級全体の結果(例)

その際、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えられるよう、補助発問を行う。具体的には、「自分の班だけでなく、他の班の結果も見ると、どの結果がふさわしいと言えそうですか。どの班でも(多くの班で)同じような結果が出ているのは何ですか。」という補助発問を行う。また、補助発問を以下の【図5】のように掲示する。

- 考察の視点④については、予想や仮説と結果を比較して違ったとき、必要に応じて実験の方法の改善点を考えるようにすることを伝える。

結果を検とうする
どんな結果がふさわしいか考える

■だれが(どの班が)実験しても、くりかえし実験しても同じような結果になっているのは何かな?

図5 考察の視点④の補助発問の掲示物

3 研究仮説及び検証の視点と方法

(1) 研究仮説

学級全体の結果の共通性や傾向を捉えたり、予想や仮説と結果を比較して問題に立ち返って考えたりするための考察の視点を示すことで、児童は「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察ができるであろう。

(2) 検証の視点と方法

検証の視点と方法を【表2】に示す。

表2 検証の視点と方法

		検証の視点	検証の方法
1	「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察ができたか	ア 複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすることができたか	ワークシート
		イ 観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り、再検討することができたか	事前テスト 事後テスト ワークシート
2	考察の視点を示した指導は、児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察をするために有効だったか		ワークシート 映像記録 抽出児童の発話分析

4 検証授業の計画と実施

(1) 検証授業の内容

ア 期間 令和2年10月28日～11月27日

イ 対象 小学校 第5学年 (35人)

ウ 単元名 もののとり方

(2) 単元の指導計画

単元の中で、考察する場面を4回設定した(次頁【表3】太枠)。

表3 単元の指導計画

次	時	学習活動
一	1	水に溶かした食塩の行方について、根拠のある予想や仮説を基に実験の方法を考える。
	2	水に溶かした食塩の行方について、実験し、その結果を基に考察する。
	3	水に溶かした食塩の行方について、実験し、その結果を基に考察する。
二	4	物が水に溶かせる量に限度があるか、根拠のある予想や仮説を基に実験の方法を考える。
	5	物が水に溶かせる量に限度があるか、実験し、その結果を基に考察する。
	6	物が水に溶かせる量に限度があるか、実験し、その結果を基に考察する。
三	7	物が水に溶ける量を増やす方法について、根拠のある予想や仮説を基に実験の方法を考える。
	8	物が水に溶ける量を増やす方法について、実験し、その結果を基に考察する。
	9	物が水に溶ける量を増やす方法について、実験し、その結果を基に考察する。
四	10	水に溶けた物を取り出す方法について、根拠のある予想や仮説を基に実験の方法を考える。
	11	水に溶けた物を取り出す方法について、考えた実験の方法を基に実験する。
	12	水に溶けた物を取り出す方法について、結果を基に考察する。
四	14	学習のまとめ

5 検証授業の分析と考察

本研究における「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察の定義を基に評価基準【表4】を作成した。

表4 考察の記述内容における評価基準

評価	基準
A	複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をしたり、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討したりすることができる（観点ア、イを全て満たした考察を書いている）。
B	Cに加えて、以下の二つの観点のうち、どちらかの観点を満たしている。 観点ア：複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすることができる。 例：どの班も～結果だったので、～と分かった。多くの班で～だったから、～ことが分かる。 観点イ：観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討することができる。 例：自分の予想と同じで（予想とは違って）～と分かった。実験方法の～を～すると、～なると思う。
C	問題に立ち返って考えることができる。 例：とけて見えなくなった食塩は水の中にあると分かった。
D	結果の言い換えにとどまっている。 例：とかす前後で重さが変わらないと分かった。

問題解決の力のうち、「より妥当な考えをつくりだす」ことは、第6学年で主に育成することを目指している。しかし、本研究は第5学年を対象にしているため、本来は観点ア、イ全てを満たすことが望ましいが、観点アもしくは観点イのいずれかを満たせばB評価とする。

【表4】を基に、考察場面があった第3時、第6時、第9時、第13時の4回のワークシートの考察の記述から「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察ができているかを評価した。

(1) 「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察ができたか

ア 複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすることができたか

(7) ワークシートによる分析と考察

複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすることができたかについて、ワークシートの考察の記述内容から、【表4】の観点アを満たした記述が見られたかどうかで分析した。

【図6】に、観点アを満たした記述が見られた児童数を示す。

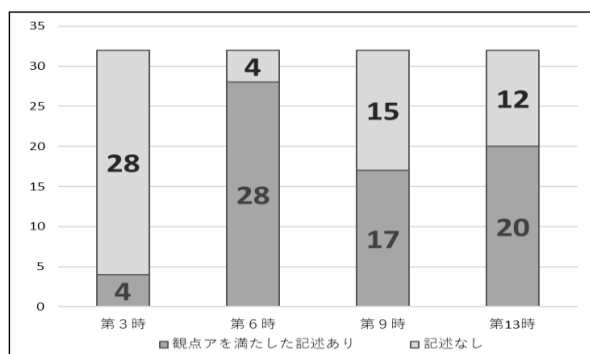


図6 観点アを満たした記述が見られた児童数

【図6】に示すように、第3時では、観点アを満たした記述が見られた児童が4名であった。しかし、第13時には20名になり、第3時から第13時にかけて、観点アを満たした記述が見られた児童が増えている。

このことから、課題はあるものの、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすることが概ねできるようになってきたと考える。

特に、第3時から第6時では、観点アを満たした記述が見られた児童が4名から28名と大きく増加している。この要因は、次の(2)アで詳述する。

イ 観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討することができたか

(7) ワークシートによる分析と考察

観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討することができたかについて、ワークシートの考察の記述内容から、前頁【表4】の観点イを満たした記述が見られたかどうかで分析した。

【図7】に、観点イを満たした記述が見られた児童数を示す。

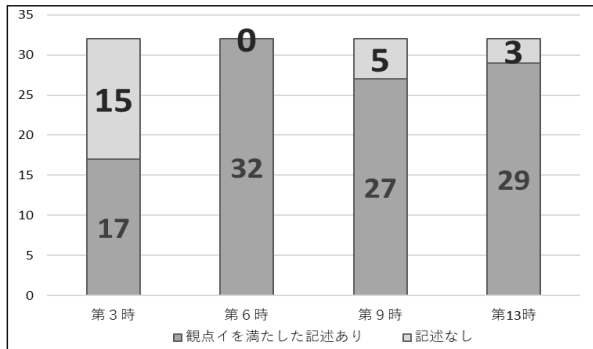


図7 観点イを満たした記述が見られた児童数

【図7】に示すように、第3時から第13時にかけて、観点イを満たした記述が見られた児童が増えている。

このことから、児童は、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討することができるようになったと考える。

特に、第3時から第6時では、観点イを満たした記述が見られた児童が17名から32名と増えている。この要因については、次の(2)アで詳述する。

(イ) 事前・事後テストによる分析と考察

事前テストと事後テストは、『平成27年度全国学力・学習状況調査 小学校 理科』『平成30年度全国学力・学習状況調査 小学校 理科』の「実験結果を基にして、より妥当な考えに改善する問

題」を参考に作成した。

事前テストと事後テストにおける児童の考察の記述内容から、上記(7)と同様に、前頁【表4】の観点イを満たした記述が見られたかどうかを分析した。

【表5】は、事前テストと事後テストにおいて、観点イを満たした記述が見られた人数を、クロス集計したものである。

表5 事前・事後テストにおける観点イを満たした記述が見られた児童数の変容

		事後		
		○	×	計(人)
事前	○	1	0	1
	×	22	9	31
	計(人)	23	9	32

○…観点イを満たした記述がある

×…記述なし

事前・事後テストでは、考察の視点を示さず、考察をさせた。事前テストと事後テストの結果、事後テストでは、32名中23名(表の太枠部分)の児童に、観点イを満たした記述が見られた。

このことから、児童は、検証授業前と比べると、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討することができるようになった。これは、考察の視点を示した指導を繰り返し行うことで、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討する考察の仕方が定着した結果と考える。

(2) 考察の視点を示した指導は、児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察をするために有効だったか

考察の視点を示した指導は、児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察をするために有効だったかについて、抽出児童2名の考察の記述内容及び映像・発話記録、全体の傾向から分析する。

ア 抽出児童による分析と考察

映像記録や発話記録から、考察の視点を児童が活用していたかを見取るため、判断規準を【表6】のように作成した。

表6 手立ての活用を見取る判断規準

考察の視点	映像記録	発話記録
①	学級全体の結果を見ている	視点に沿った話をしている
②	予想を見返している	
③	問題を見返している	
④	実験方法を見返している	

(7) 抽出児童Oの分析と考察

児童Oは、検証授業前の考察の場面では、結果から分かったことは考えているが、自分の予想を振り返って考える姿が見られなかった児童である。

ワークシートの考察の記述内容を、p. 5【表4】に基づき評価し、映像記録及び発話記録から手立ての活用状況を【表6】に基づき判断した。【表7】に、児童Oの考察の記述内容を評価した推移と考察の視点の活用状況を示す。

表7 児童Oの考察の評価の推移と考察の視点の活用状況

観点	第3時		第6時		第9時		第13時	
	ア	イ	ア	イ	ア	イ	ア	イ
評価	×	×	○	○	×	○	○	○
	D		A		B		A	
活用状況	視点①	×	—	—	○	—	○	—
	視点②	×	○	—	○	—	○	—
	視点③	×	○	—	○	—	○	—
	視点④	—	—	—	—	—	—	—

【評価】
○…観点を満たした記述がある ×…記述がない
【考察の視点の活用状況】
○…視点を活用している ×…視点を活用していない
—…映像記録及び発話記録から判断できない

【表7】に示すように、児童Oは、第3時では、考察の評価はD評価であった。しかし、第6時以降は、考察の視点を活用し、考察の評価がよくなっている。太枠に示した第3時から第6時の考察の記述に最も大きな変容が見られたため、第3時と第6時を中心に分析と考察を行った。

まず、【表8】に、児童Oの第3時と第6時の

考察の記述を示す。

表8 児童Oの予想と考察の記述内容（第3時・第6時）

第3時	予想	味がするから塩がある。
	考察	塩を入れても重さは変わらない。じょうはつしたら塩がでる、塩があるから。
第6時	予想	水にひりょうをとかしたときに、まだとけていないときがあったから、とけないと思う。限度がある。
	考察	1ばいめと2ばいめはとけたが3ばいめはとけなかった。3ばいめにとけなかったのは予想と同じだった（稿者注：②に関する記述）。ほとんどの班が3ばい目でとけてなくてかくしんできた（稿者注：①に関する記述）。（中略）ほとんど塩でいっぱいになってとけないのがたしかだとわかった（稿者注：③に関する記述）。水の量を増やせばとけるかもしれない。（以下略）

【表8】に示すように、第3時の児童Oの考察の記述は、結果から分かったことしか書いておらず、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説、観察、実験などの方法を振り返り再検討したり、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をしたりすることができていない。しかし、第6時では、「予想と同じだった。」と記述し、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討することができていた。さらに、「ほとんどの班で3ばい目でとけてなくてかくしんできた。」との記述もあり、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすることができていた。

児童Oが第6時において、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討したり、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をしたりできた要因を具体的な授業場面で以下に述べる。

第3時では、児童Oは、示された考察の視点を何度か見ているものの、手が動いていなかった。これは、考察の活動に入る前に、考察の視点を活用して着目する点を説明したものの、考察の視点を活用して考えたことを、どのように表現すればよいか説明していなかったためだと考えた。

そこで、第6時の考察の場面では、考察の視点を示すことに加え、第3時における児童の記述

【資料1】と話型【図8】を提示し、活用した考察の視点がどのように表現されるのかを学級全体へ説明した。

資料1 学級全体に示した児童の考察の記述例

どの班も (稿者注:①に関する記述) じょう発させたら食塩が出てきて、食塩は見えなくなっただけで水の中にあつたことが分かる。重さはだいたいどの班も (稿者注:①に関する記述) 水の中に食塩をとかす前と同じで、とかした後も変わらなかった。とけて見えなくなった食塩は見えなだけで水の中にあつた。
予想の通り (稿者注:②に関する記述)、食塩を入れて熱した水はじょう発し、食塩だけ残り、食塩をとかす前ととかした後の水の重さは変わらなかった。このことから、 <u>問題の答えは水の中に入れた食塩は見えなくなるけれど水の中にあるといえる (稿者注:③に関する記述)。</u>

書くためのヒント

③「問題の答え」と分かった。
 ②それは自分の予想とちがっていた。
 (予想と同じだった。)
 ①なぜなら、結果がどの班も〇〇〇
 だったから。




図8 学級全体に示した話型

【図8】の話型は、児童が見通しを明確にもつことができているれば、実験の結果が分かった時点で結論が導き出せると考え、結論先行型として作成した。学級全体へは、考察の視点と違う順番で内容を示しているが、順序立てて表現できていれば内容の順番は問わないため、この話型を参考程度にするよう説明した。その後、学級の児童に考察をさせた。

このように、考察の場面において、児童Oが、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討したり、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をしたりすることができたのは、考察の視点を示すことに加え、児童の記述例と話型を示したことが機能したからと考えられる。

このことから、考察の視点を活用して考えたことを、どのように表現すればよいか分からない児童には、具体的な記述例を示したり、話型を示したりする必要があると分かった。

また、第6時は、個人で考察をした後に、班内で記述を交流させた。その時の児童Oの発話を【資料2】に示す(Sは、児童Oと同じ班の児童)。

資料2 児童Oの発話記録 (第6時)

O: あれっ、 <u>予想と結果は比べるとどうなん?</u>
S: ああ、おれ休んでたから、予想書いてないよ。
O: あっ、ほんまじゃ。

【資料2】の下線に示すように、児童Oは考察の交流の際に、同じ班の児童Sの考察を読み、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討した記述が見られないことを、考察の視点②「予想と結果の比較」を基にして指摘している。これは、児童Oが考察の視点を活用して考えたことを、考察の記述ではどのように表れるのかを理解しており、他者の記述内容について考察の視点を基に読み取ることができたからだと推測する。

さらに、【資料3】に、児童Oの事前・事後テストにおける考察の記述内容の変容を示す。

資料3 児童Oの事前・事後テストの記述内容の変容

事前テスト 設問: 結果から考えたこと じょじょにじょじょにあたまっていく。 設問: 結果から考えるときに振り返っていること 温度の上がり方
事後テスト 設問: 結果から考えたこと 自分の予想通り (稿者注:②に関する記述)、+極から一極に電気の量が同じで流れる。 設問: 結果から考えるときに振り返っていること 問題と予想をふり返る (稿者注:②③に関する記述) ようにしている。

【資料3】に示すように、事前テストでは、結果から分かったことしか記述していなかった。しかし、事後テストでは、「自分の予想通り」との記述から、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討できていることが分かる。また、「問題と予想を振り返るようにしている」と記述しており、児童Oは、考察の場面で、考察の視点②「予想と結果の比較」と考察の視点③「結

論の導出」を活用し、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討するようになったことが見取れる。

これらのことから、児童〇は、初めは結果から分かったことだけを考えていたが、考察の視点を示すことで、観察、実験などの結果を基に、どのようなことを振り返るとよいか分かり、さらに、記述例や話型を示したことで、考察の視点を活用して考えたことを、どのように表現したらよいかも分かったと考える。

(イ) 抽出児童Wの分析と考察

児童Wは、検証授業前の考察の場面では、何のために実験をしたのか、問題に立ち返り、観察、実験などの結果を基に考えることができていた児童である。

ワークシートの考察の記述内容を p. 5【表 4】に基づき評価し、映像記録や発話記録から手立ての活用状況を p. 7【表 6】に基づき判断した。

【表 9】に、児童Wの考察の記述内容を評価した推移と考察の視点の活用状況を示す。

表 9 児童Wの考察の評価の推移と考察の視点の活用状況

		第3時		第6時		第9時		第13時	
		ア	イ	ア	イ	ア	イ	ア	イ
観点		○	×	○	○	×	○	○	×
評価		B		A		B		B	
活用 状況	視点①	○	○	○	○	○	○	○	○
	視点②	—	○	○	○	○	○	—	—
	視点③	○	○	○	○	○	○	○	○
	視点④	—	—	—	—	—	—	—	○
【評価】 ○…観点を満たした記述がある ×…記述がない 【考察の視点の活用状況】 ○…視点を活用している ×…視点を活用していない —…映像記録及び発話記録から判断できない									

【表 9】に示すように、児童Wは、第3時から第13時にかけて考察の視点を活用することができ、考察の評価もB以上である。しかし、太枠に示すとおり、第9時においては、考察の視点を活用しているものの、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えた記述が見られなかった。また、第13時においても、予想と結果を比較した記述が見られなかった。改善点を見いだすため、第9時と第

13時を中心に分析と考察を行った。

まず、第9時の考察の記述内容を【表 10】に示す。

表 10 児童Wの予想と考察の記述内容（第9時）

予想	水の量を増やしたらとけると思う。理由は、生活の中で、飲み物の量が多かった時、こな系の物を入れた時多くとけたから。
考察	予想通り（稿者注：②に関する記述）、ミョウバンや食塩をたくさんかすには、水の量を増やしたらよくとけた。（以下略）

【表 10】に示すように、第9時の児童Wは「予想通り」と記述しており、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討することができている。しかし、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えた記述が見られず、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすることはできていない。

映像記録で、児童Wは、学級全体の結果をまとめたグラフを見て考え込んでいたり、隣の児童と相談したりする様子が見られた。これは、児童Wが学級全体の結果をまとめたグラフをどのように読み取ればよいのかが分からなかったと推測する。

このことから、考察の視点①「学級全体の結果の共通性や傾向」を活用する際に、学級全体の結果をまとめた表やグラフの読み取り方を理解できていなければならないことが分かった。児童が結果の表やグラフを読み取るためには、実験の結果がどうなるのか見通しをもつことが大切であると考える。したがって、実験する前には、実験の結果の見通しをもたせることが必要だと分かった。また、各班の実験の結果を集約する際も、実験の結果の見通しを再確認するとよいと考える。

次に、第13時の考察の記述内容を次頁【表 11】に示す。

表 11 児童Wの予想と考察の記述内容（第13時）

予想	水がじょう発してミョウバンや食塩が出てくると思う。冷めると出てくると思う。(以下略)
考察	(中略) 水の温度を変える実験では、 <u>自分の班は、冷ましても出なかったけど、他の班は食塩とミョウバンが出てきたから</u> (稿者注:①に関する記述) <u>冷ましても出ることが分かった</u> (稿者注:③に関する記述)。水にとけたミョウバンや食塩はじょう発させても温度を下げても出てくることが分かった。 <u>温度を下げても自分の班は食塩が出てこなかったからもう少し氷を足して実験をしたら食塩が出たのではないか</u> (稿者注:④に関する記述) と思う。(以下略)

【表 11】に示すように、第 13 時において、予想と結果を比較した記述は見られず、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討することはできていない。これは、考察の視点②「予想と結果の比較」を活用し、予想と結果を比較することの定着が不十分であったと推測する。

この要因として、考察の活動に入る前に、自分はどのような予想をしていたのかを改めて振り返らせていなかったためだと考えられる。

このことから、改善点として、以下の二点が考えられる。

- ・ 考察の活動に入る前には、自分の予想が何であったのかを振り返らせる発問をして児童自身に自分の予想を改めて認識させること
- ・ 考察を記述させた後は、自分の予想が結果を通してどう変わったのかを記述することができているかを確認させる発問をすること

一方で、「自分の班は、冷ましても出なかったけど、他の班は」と記述しており、自分の班と他の班の実験の結果を比較し、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をすることができた。また、「自分の班は食塩が出てこなかったから、もう少し氷を足して実験をしたら食塩が出たのではないか」との記述もあり、自分の班と他の班の結果が違うことから、実験の方法を振り返り再検討していた。映像記録を見ると、児童Wは、学級全体の結果を見てから、自分の実験方法の記述

を見返した様子が見られた。この様子から、考察の視点①「学級全体の共通性や傾向」を活用し、自分の班と他の班の結果を比較して違ったことに対して、さらに、考察の視点④「実験の方法の見直し」を活用し、自分の班で行った実験の方法の改善点を考えたと推測する。このことから、考察の視点④「実験の方法の見直し」は、考察の視点①「学級全体の結果の共通性や傾向」とも関係しており、学級全体の結果を一覧できることが必要であると改めて分かった。

さらに、【資料 4】に、児童Wの事前・事後テストにおける考察の記述内容の変容を示す。

資料 4 児童Wの事前・事後テストの記述内容の変容

事前テスト	設問：結果から考えたこと あたためられた水は熱したところから順に上へ広がり下の方において広がっていく 設問：結果から考えるときに振り返っていること あたたまった水がどのようにして温かくなっていくのか
事後テスト	設問：結果から考えたこと 電気の量は変わらず、+極から-極へ流れるといえるだろう。 設問：結果から考えるときに振り返っていること 問題がどんなだったかももう一度みるようにしている (稿者注:③に関する記述)。他の班の結果も見て、どの結果が正しいか考えている (稿者注:①に関する記述)。

【資料 4】に示すように、児童Wの事前テストでは、問題に立ち返って結果から分かることのみを記述していた。しかし、事後テストでは、考察の場面で振り返ることに、「問題がどんなだったかももう一度みるようにしている」と記述しており、考察の視点③「結論の導出」を活用していることが見取れる。さらに、「他の班の結果も見て、どの結果が正しいか考えている」と記述しており、考察の視点①「学級全体の結果の共通性や傾向」を活用していることも見取れる。このことから、児童Wは、考察の場面で、考察の視点①「学級全体の結果の共通性や傾向」と考察の視点③「結論の導出」を活用し、複数の観察、実験などから得

た結果を基に考察をするようになったと推測する。

これらのことから、児童Wは、初めは問題に立ち返って結果から考えるだけであったが、考察の視点を示すことで、複数の観察、実験などから得た結果を基に考察をするようになったと考える。

イ ワークシートによる分析と考察

学級全体の傾向から、考察の視点を示した指導は、児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察をするために有効だったかを分析するため、ワークシートの記述内容を、p. 5【表4】を基にして評価した。

第3時と第13時におけるワークシートの考察の評価をクロス集計したものを【表12】に示す。

表12 児童の考察の記述内容の変容（第3時→第13時）

		第13時				
		A	B	C	D	計(人)
第3時	B	8	3	0	0	11
	C	3	2	1	0	6
	D	6	3	4	2	15
	計	17	8	5	2	32

この結果についてt検定を行ったところ、第3時と第13時では有意な差がみられた ($t(32) = 7.84, p < .05$)。第13時では、32名中25名の児童がB評価以上であった。そのうち、17名の児童がA評価であった。

【図9】に、第3時、第6時、第9時、第13時における考察の記述内容の評価の変容を示す。

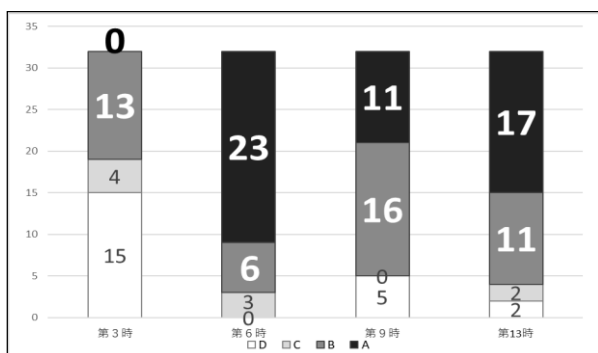


図9 考察の記述内容における評価の変容

【図9】から、第6時から学級の半数以上の児童がB評価以上になっていることが分かる。

このことから、考察の視点を示した指導が有効に働き、児童は、学級全体の結果の共通性や傾向を捉えたり、予想や仮説と結果を比較して問題に立ち返って考えたりして、「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察をすることができたと考える。

上記ア、イから、考察の視点を示した指導は、児童が「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察をするために有効だったと考える。

V 研究のまとめ

1 成果

- 「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察の仕方として、考察の視点を児童に示すことは、特に、観点イの中でも、観察、実験などの結果を基に、予想や仮説を振り返り再検討することに有効だった。また、考察の視点を示した指導を繰り返すことは、児童に「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察の仕方を身に付けることに有効だった。
- 考察の視点②「予想と結果の比較」をより有効に機能させるためには、以下の二点に留意する必要があると分かった。
 - ・ 考察の活動に入る前には、自分の予想が何であったのかを振り返らせる発問をして児童自身に自分の予想を改めて認識させること
 - ・ 考察を記述させた後は、自分の予想が結果を通してどう変わったのかを記述することができているかを確認させる発問をすること
- 考察の視点を活用したことを、どのように考察に表現すればよいか分からない児童には、具体的な記述例を示したり、話型を示したりするとよいと再確認できた。

- 考察の視点④「実験の方法の見直し」は、考察の視点①「学級全体の結果の共通性や傾向を捉える」と関係しており、観ポイントの中の観察、実験などの結果を基に観察、実験などの方法を振り返り再検討するためにも学級全体の結果を一覧できることが必要であると分かった。

2 課題と今後の展望

- 観点アの複数の観察、実験などから得た結果を基に考察させるために与えた視点①「学級全体の結果の共通性や傾向」について、以下のことに留意して指導することで、より多くの児童に対して有効に機能すると考える。
- ・ 実験を行う前には、「その実験で自分の予想通りであれば、どのような結果になると思うか。」という結果の見通しを必ずもたせてから、実験を行うこと
 - ・ 実験の結果を集約する際も、結果の見通しを確認し、学級全体の結果にどのような共通性や傾向が見られそうかを見通した上で、集約すること
 - ・ 学級全体で集約した結果が分かれた際は、実験の結果に対する信憑性を高めるために、それぞれのグループの実験が正しくできていたかを検討し、共有する場をもつこと
- 今後は、「より妥当な考えをつくりだす」ことに向かうための考察について、「この結果から、本当にここまで言えるのか」「他のことでも同じようにいえるのか」というように、考察したことの妥当性を吟味する場をもつ工夫を取り入れるなどして、「より妥当な考えをつくりだす」力をさらに高める指導の工夫を探していきたい。

引用文献

- 1) 文部科学省『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編』東洋館出版社, 平成30年, p.18
- 2) 前掲書 1), p.14
- 3) 鳴川哲也・山中謙司・寺本貴啓・辻健『イラスト図解

- ですっきりわかる理科』東洋館出版社, 2019年, p.67
- 4) 木下博義「理科におけるメタ認知」角屋重樹編『小学校 新理科の考え方と授業展開』文溪堂, 2009年, p.263

参考文献

- ① 角屋重樹・林四郎・石井雅幸『小学校 理科の学びせ方・教え方事典 改訂新装版』教育出版, 2009年
- ② 文部科学省 国立教育政策研究所『平成27年度全国学力・学習状況調査報告書 小学校理科』平成27年
- ③ 文部科学省 国立教育政策研究所『平成30年度全国学力・学習状況調査報告書 小学校理科』平成30年