

理科 4 地球に関する問題

(1) 観察で得た結果を問題の視点で分析・解釈

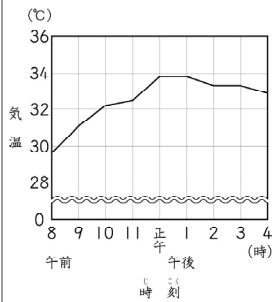
4

よしこさんたちは、気温の変化について話し合っています。

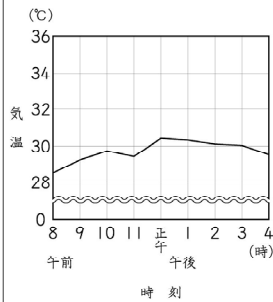


4年生の学習で、春や夏は、下のグラフのように、晴れだと気温の変化が大きく、雨や曇りだと気温の変化が小さいということがわかったね。冬でも同じかな。

《夏の晴れていた日の気温の変化》



《夏のくもっていた日の気温の変化》



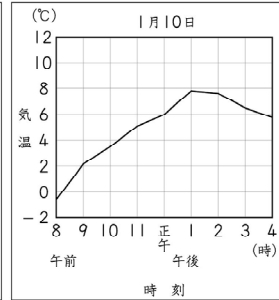
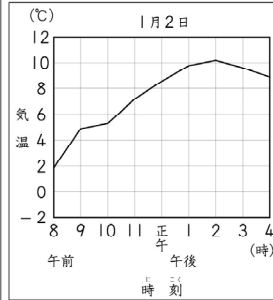
「冬の気温の変化の仕方は、天気によって変わるのか。」という【問題】が見つかったよ。自動で記録する温度計を使って調べよう。



じろうさん

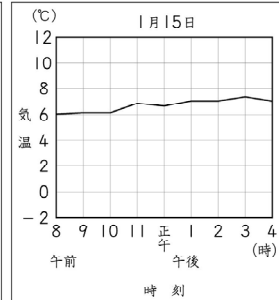
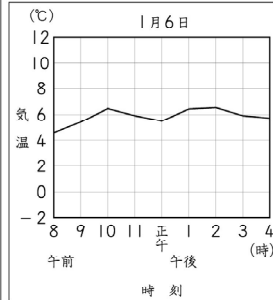
よしこさんたちは、冬の天気と気温について調べ、天気によって、下のよう整理をしました。

《冬の天気と気温の変化》(朝から晴れていた日)



※正午…午前12時

《冬の天気と気温の変化》(朝からくもっていた日)



※正午…午前12時

(1) 左の《冬の天気と気温の変化》からは、天気による気温の変化の仕方について、どのようなことがいえますか。下の 1 から 4 までのの中から 1 つ選んで、その番号を書きましょう。

1 冬の晴れた日は、気温の変化が小さく、くもった日は、気温の変化が大きくなっている。

このことから、冬の気温の変化の仕方は、天気によって変わるといえる。

2 冬の晴れた日は、気温の変化が大きく、くもった日は、気温の変化が小さくなっている。

このことから、冬の気温の変化の仕方は、天気によって変わるといえる。

3 冬の晴れた日も、くもった日も、気温の変化が大きくなっている。

このことから、冬の気温の変化の仕方は、天気によって変わらないといえる。

4 冬の晴れた日も、くもった日も、気温の変化が小さくなっている。

このことから、冬の気温の変化の仕方は、天気によって変わらないといえる。

出題の趣旨

観察で得た結果を、問題の視点で分析して、解釈し、自分の考えをもつことができるかどうかをみる。

本設問は、季節による気温の変化の仕方を対象として、〈冬の天気と気温の変化〉を基に、【問題】に対するまとめについて問うものである。

ここでは、観察で得た結果を、【問題】の視点で分析して、解釈し、自分の考えをもつことが求められる。

本設問にあるように、問題の視点で、観察、実験などの結果を分析して、解釈するには、問題を把握し、観察、実験などの結果と、既習の内容や生活経験とを関係付けながら、結果の傾向を捉え、問題に正対した結論を導きだすことが大切である。

そのため、本設問では、観察、実験などの結果を分析して、解釈し、自分の考えをもつことができるようにするために、問題を把握することや、既習の内容や生活経験と関係付けることができるようにすることで、問題に正対した結論を導きだすことを意識して授業を改善することを意図している。

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

(4) 天気や自然界の水の様子について、気温や水の行方に着目して、それらと天気の様子や水の状態変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(7) 天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあること。

■枠組み（視点）

分析・解釈

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
4	(1)	1	1 と解答しているもの	6.9	◎
		2	2 と解答しているもの	82.4	
		3	3 と解答しているもの	5.2	
		4	4 と解答しているもの	4.4	
		99	上記以外の解答	0.1	
		0	無解答	1.0	

2. 分析結果と課題

○ 本設問の正答率は82.4%である。このように解答した児童は、観察で得た結果を、問題の視点で分析して、解釈し、自分の考えをもつことができていると考えられる。

○ 解答類型1、3、4の反応率の合計は16.5%である。このように解答した児童は、観察で得た結果を、問題の視点で分析して、解釈し、自分の考えをもつことができていないことが考えられる。

- 本設問[4](1)は結果を基にまとめを選ぶことを問い、[3](4)はまとめの根拠について結果を基にして記述することを問うている。[4](1)と[3](4)のクロス集計表から、[4](1)が正答ではない（誤答と無解答の）児童（全体の17.6%）のうち、[3](4)も正答ではない児童（全体の15.8%）の割合は、89.8%である。一方で、[3](4)が正答ではない児童（全体の64.6%）のうち、[4](1)も正答ではない児童（全体の15.8%）の割合は、24.5%である。これらのことから、[4](1)のように結果を基にまとめを選ぶことに課題があれば、[3](4)のようにまとめの根拠について結果を基に記述することにも課題があることが考えられる。

[4](1)と[3](4)のクロス集計表 (%)

		[3](4)			
		正答	誤答	無解答	合計
[4](1)	正答	33.5	42.8	6.1	82.4
	誤答	1.8	10.7	4.1	16.6
	無解答	0.0	0.1	0.9	1.0
	合計	35.3	53.5	11.1	100.0

※表の数値は、小数第二位を四捨五入したものであるため、合計が一致しない場合がある。

3. 学習指導に当たって

観察、実験などで得た結果について分析して、解釈し、より妥当な考えをつくりだすことができるようにする

- 観察、実験などで得た結果について分析して、解釈し、より妥当な考えをつくりだすことができるようにするためには、問題を把握し、観察、実験などの結果と既習の内容や生活経験とを関連付けながら、結果の傾向を捉え、問題に正対した結論を導きだせるようにすることが重要である。

指導に当たっては、例えば、雲の様子と天気の関係について、気象衛星の雲画像やアメダスの雨量情報などを調べ、全国各地の雲の様子と天気の変化を、天気の変化は雲の量と関係があるという既習の内容や天気の変化は多様であるという生活経験と関連付けながら、天気はおよそ西から東に変化していくという問題に正対する結論を導きだす学習活動が考えられる。

理科 4 地球に関する問題

(2) 問題を解決するまでの道筋を構想

よしこさんたちは、冬の気温の変化の仕方をまとめたあと、話し合いました。



冬の気温の変化の仕方について、昼の気温だけで、夜の気温について調べていないね。

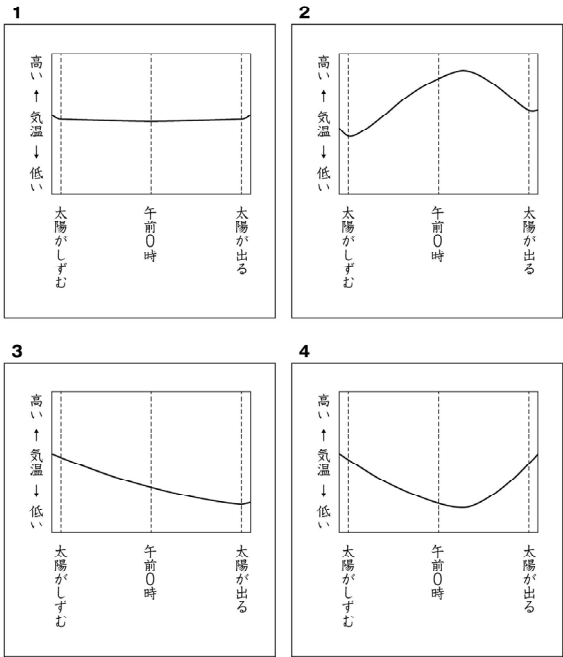
夜の気温についても調べてみよう。「冬の夜の気温は、どのように変化するか。」という【問題】を解決していこう。



晴れている昼の気温は、正午（午前12時）過ぎごろに最も高くなるから、晴れている夜の気温は、午前0時過ぎごろに最も低くなると思うな。気温の変化の仕方は、晴れた夜の方が大きいと思う。

夜は、太陽が出ていないから、晴れていても、くもっていても、気温は変化しないと思うよ。

(2) じろうさんの下線部の考えが正しければ、冬の夜の気温は、どのようになると考えられますか。下の 1 から 4 までの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。



出題の趣旨

予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して、問題を解決するまでの道筋を構想し、自分の考えをもつことができるかどうかをみる。

本設問は、冬の夜の気温の変化の仕方を対象として、他者の予想を基に、予想が確かめられた場合に得られる気温の変化について問うものである。

ここでは、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して、【問題】を解決するまでの道筋を構想し、自分の考えをもつことが求められる。

本設問にあるように、問題を解決するまでの道筋を構想するには、問題を把握し、問題から予想や仮説を発想し、その予想や仮説を基に、解決の方法を発想することが大切である。また、解決の方法を発想する際には、結果を見通すことも大切である。

そのため、本設問では、児童が問題に対して根拠のある予想や仮説を発想するだけでなく、自分の考えとは異なる他者の予想も捉え、予想が確かめられた場合に得られる実験の結果を見通して、解決の方法を発想し、観察、実験などを行うことの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

(4) 天気や自然界の水の様子について、気温や水の行方に着目して、それらと天気の様子や水の状態変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあること。

■枠組み（視点）

構想

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
4	(2)	1	1 と解答しているもの	64.7	◎
		2	2 と解答しているもの	6.4	
		3	3 と解答しているもの	9.1	
		4	4 と解答しているもの	18.4	
		99	上記以外の解答	0.1	
		0	無解答	1.3	

2. 分析結果と課題

- 解答類型4を解答した児童は、日没後の気温は晴れた日の日中とは反対の変化をすると捉えており、他者の予想を基に結果を見通すことができていることが考えられる。
- なお、平成30年度【小学校】理科2(2)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「土地の侵食について、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想すること」に課題があると指摘している（正答率55.5%）。本設問では、正答率が64.7%であることから、前回と比較して改善の傾向が見られるが、引き続き課題があると考えられる。

3. 学習指導に当たって

問題を解決するまでの道筋を構想し、解決の方法を発想することができるようにする

- 問題を解決するまでの道筋を構想し、解決の方法を発想できるようにするためには、予想や仮説を基に解決の方法を発想する際に、結果を見通すことができるようにすることが重要である。

指導に当たっては、問題に対して根拠のある予想や仮説を発想し、自分の考えだけではなく他者の予想も捉え、予想が確かめられた場合に得られる実験の結果を見通して、解決の方法を発想し、観察、実験などを行う場面を設定することが大切である。例えば、川の上流に大雨が降った際の下流の土地の変化について、自分だけでなく他者の予想が確かめられた場合の結果も見通し、それを基に解決の方法を発想する学習活動が考えられる。

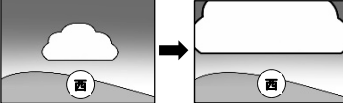
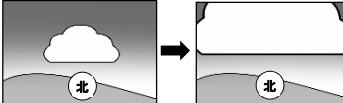
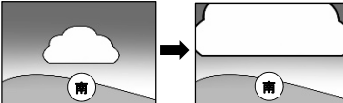
(参照)

「平成27年度【小学校】授業アイデア例」 pp. 19-20

https://www.nier.go.jp/jugyourei/h27/pdf/psci_03.pdf



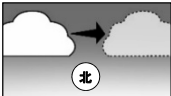
授業アイデア例

「天気の変化」 ～他者の考えや意見を受け、解決の方法の妥当性を検討する～		第5学年
問題 天気はどのように変化していくのだろうか。		
予想 西から変わっていくと思うよ。だって、朝登校するときの雲が西から動いていたような気がするから。  ひでおさん この前、雲の観察をしたとき、北から南に雲が動いていたから、天気も北から南に変化していくと思う。  まいさん 台風の場合は、南から天気が変わるって聞いたから、南から雲が来ると思う。  やすたかさん		
計画     		
自分の予想どおりなら…		
西の空では、奥から手前に雲が動く。   北の空では、奥から手前に雲が動く。   南の空では、奥から手前に雲が動く。  		
みんな奥から手前に動くと 思っているから、それに注目す ればいいね。 自分が見たい方角だけを撮影 するだけでいいのかな。 ほかの人の予想どおりに雲が 動くと、自分の方角ではどのよ うに動いて見えるのかな。		
そうですね。ほかの人の予想どおりだったらどんな結果になるかを考えるのは、 調べる方法を考える上でとても大切です。  先生		

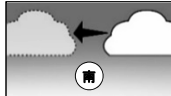
それぞれの見たい方角の空を見することで、自分だけでなくほかの人の予想も確かめることができそうだね。



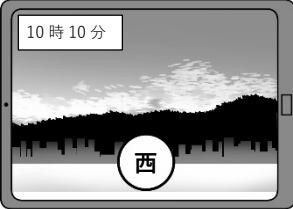
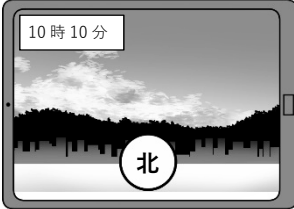
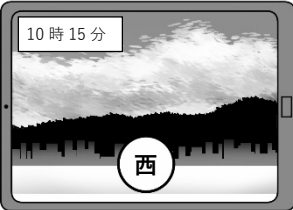
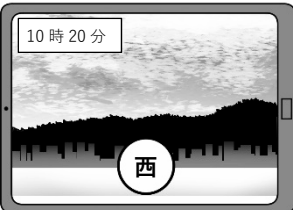
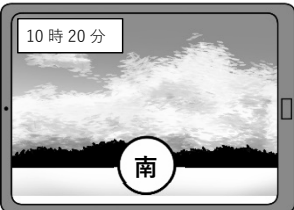
ひでおさんの予想どおりなら北の空では雲は左から右に動いて見えるはず。



ひでおさんの予想どおりなら南の空では雲は右から左に動いて見えるはず。



結果

 10時10分 西	 10時10分 北	 10時10分 南
 10時15分 西	 10時15分 北	 10時15分 南
 10時20分 西	 10時20分 北	 10時20分 南
		
		

考察

私の予想どおり西から東に動いたね。でも、わずかな時間でも雲は大きく動いたので、もっと広い範囲を調べないといけないと思う。

雲が左から右に動いたので私の予想とは違い、天気は西から東に変わるといことになるのかな。

どの結果でも西から東だったね。でも、天気の変化ということについて今日の結果だけで答えを出すのはよくないと思うよ。

何日間にもわたって、もっと広い範囲の雲の動きや天気の様子を調べて、結論を出したいね。

私も同じことを考えていたよ。

その考えに賛成します。

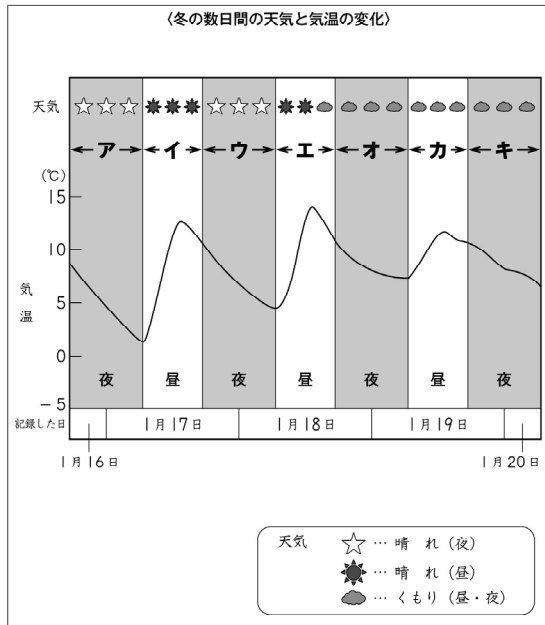
ポイント 自分の予想どおりの結果の見通しをもつだけでなく、他者の予想どおりの結果について見通しをもてるようにすることが大切である。そうすることで、よりよい解決の方法を発想できるだけでなく、自分の予想と結果の一致、不一致が明確になり、必要に応じて自分の考えを柔軟に見直し、その妥当性の検討を行うことができる。

ポイント ここでは、まずタブレット型端末で撮影する展開としたが、解決の方法を発想する際、広い範囲の天気を調べられる方法についても検討する展開も考えられる。

理科 4 地球に関する問題

(3) 観察などで得た結果を複数の視点で分析・解釈

よしこさんたちは、冬の数日間の天気と気温を観測したり、インターネットで調べたりして、下のように整理をしました。



(3) よしこさんは、【問題】「冬の夜の気温は、どのように変化するか。」について、〈冬の数日間の天気と気温の変化〉からいえることを、次のようにまとめました。

【結果からいえること】

- ①冬の晴れた夜は、気温が下がる。
- ②冬のくもった夜は、気温が下がる。
- ③冬の晴れた夜の気温は、7℃ぐらい下がり、冬のくもった夜の気温は、3℃ぐらい下がる。

これらのことから、冬の夜の気温は、下がり続け、冬の晴れた夜は、冬のくもった夜よりも気温の変化が大きいといえる。

上の【結果からいえること】の①は、〈冬の数日間の天気と気温の変化〉のどの部分をもとに、まとめているですか。左の ア から キ までの中からすべて選んで、その記号を書きましょう。

出題の趣旨

観察などで得た結果を、結果からいえることの視点で分析して、解釈し、自分の考えをもつことができるかどうかをみる。

本設問は、冬の夜の気温の変化の仕方を対象として、【結果からいえること】は、提示された結果のどの部分を分析したものなのかについて問うものである。

ここでは、観察などで得た結果を、【結果からいえること】の視点で分析して、解釈し、自分の考えをもつことが求められる。

本設問にあるように、提示された資料を分析して、解釈するには、提示された資料から数量、変化の大きさなどの特徴を読み取り、自分の考えを言葉で表現することが大切である。

そのため、本設問では、資料から結論を導きだすために必要な数量、変化の大きさなどの特徴を見つけ、自分の考えをもち、それを表現し、他者と意見交換することの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 B 生命・地球

(4) 天気や自然界の水の様子について、気温や水の行方に着目して、それらと天気の様子や水の状態変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 天気によって1日の気温の変化の仕方に違いがあること。

■枠組み（視点）

分析・解釈

1. 解答類型と反応率

問題番号	解答類型	反応率 (%)	正答
4	(3) 1 ア、ウ と解答しているもの	44.6	◎
	2 ア と ウ のいずれかで解答しているもの	1.0	○
	3 ア、ウ、オ、キ と解答しているもの	21.1	
	ア、ウ、オ と解答しているもの		
	ア、ウ、キ と解答しているもの		
	ア、オ、キ と解答しているもの		
	ウ、オ、キ と解答しているもの		
	ア、オ と解答しているもの		
	ア、キ と解答しているもの		
	4 オ、キ または、 オ と キ のいずれかで解答しているもの	0.6	
	5 イ、エ または、 イ と エ のいずれかで解答しているもの	1.4	
	99 上記以外の解答	24.9	
	0 無解答	6.5	

2. 分析結果と課題

○ 本設問の正答率は45.6%である。提示された資料から数量、変化の大きさなどを分析して、解釈し、自分の考えをもつことができていないことが考えられる。

○ 解答類型3を解答した児童は、〈冬の数日間の天気と気温の変化〉から、晴れた夜を示す選択肢だけではなく、曇った夜を示す選択肢も選んでいるため、天気や気温の時間による変化、昼夜を基に、提示された結果を分析して、解釈し、自分の考えをもつことができていないことが考えられる。

3. 学習指導に当たって

観察、実験などで得た結果について分析して、解釈し、より妥当な考えをつくりだすことができるようにする

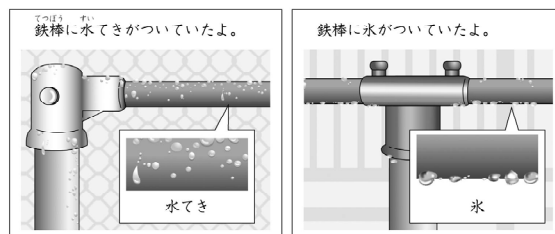
- 観察、実験などで得た結果について分析して、解釈し、より妥当な考えをつくりだすことができるようにするためには、提示された資料から数量、変化の大きさなどの特徴を読み取り、自分の考えを表現できるようにすることが重要である。

指導に当たっては、結果などから結論を導きだすために必要な数量、変化の大きさなどの特徴を見つけ、自分の考えをもち、それらを話し合う場面を設定することが大切である。例えば、1日の気温の変化のグラフから、天気の様子と気温の変化の大きい時間帯や小さい時間帯との関係について読み取り、天気と気温の変化との関わりについて話し合う学習活動が考えられる。

理科 4 地球に関する問題

(4) 自然の事物・現象の理解

(4) よしこさんは、インターネットを使って、各地の友達から朝のようすの写真を送ってもらいましたが、その中で2枚の写真が気になりました。



よしこさんは、2つの現象を調べて、次のようにまとめました。

にあてはまることばを書きましょう。

朝、鉄棒に、水できや氷がついていた。気温が下がり、空気中の が冷やされて、水できや、水できになったあと氷になる現象が見られた。左の写真は「つゆ」、右の写真は「どうろ」というらしい。気温のちがいで、異なる現象が起こることがわかった。

出題の趣旨

水は水蒸気になって空気中に含まれていることを理解しているかどうかをみる。

本設問は、鉄棒に付着していた水滴と氷の粒の異なる二つの現象を対象として、鉄棒に付着していた水滴と氷の粒は、何が変化したものなのかについて問うものである。

ここでは、水は水蒸気になって空気中に含まれていることを理解していることが求められる。

本設問にあるように、生きて働く知識を習得するためには、主体的な問題解決を通して知識を習得することや、知識を概念的に理解することが大切である。

そのため、本設問では、習得した知識を、次の学習や生活などに生かすことができるようにすることや、科学的な言葉や概念を理解して説明できるようにすることの重要性について意識して授業を改善することを意図している。

■学習指導要領における区分・内容

〔第4学年〕 A 物質・エネルギー

- (2) 金属、水及び空気の性質について、体積や状態の変化、熱の伝わり方に着目して、それらと温度の変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

- (イ) 水は、温度によって水蒸気や氷に変わる。また、水が氷になると体積が増えること。

〔第4学年〕 B 生命・地球

- (4) 天気や自然界の水の様子について、気温や水の行方に着目して、それらと天気の様子や水の状態変化とを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

- (イ) 水は、水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくこと。また、空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあること。

■枠組み（視点）

知識

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型	反応率 (%)	正答
4	(4)	1 水蒸気 と解答しているもの	43.3	◎
		2 水蒸気という言葉は用いていないが、蒸発という言葉を用いて解答しているもの (正答例) ・ 水が蒸発したもの	0.3	○
		3 水蒸気という言葉は用いていないが、気体に変化した物という内容で解答しているもの (正答例) ・ 水が気体になったもの	18.6	○
		4 蒸気 と解答しているもの	1.6	
		5 湯気 と解答しているもの	0.1	
		6 水蒸気以外の空気の成分である気体と解答しているもの	7.6	
		99 上記以外の解答	22.4	
		0 無解答	6.2	

2. 分析結果と課題

- 解答類型6を解答した児童は、問題文の「空気中」という言葉から、既習の内容や生活経験を基に、気体を想起し、空気に主に含まれる気体で解答しているため、水が水蒸気になって空気中に含まれていることを理解することができていないことが考えられる。
- 解答類型99の反応率は22.4%である。この中には、「空気」、「気体」などの解答が見られた。このように解答した児童は、水蒸気について正しく理解できていないものと考えられる。
- なお、平成27年度【小学校】理科⁴(5)では、本設問と同様の趣旨で出題し、「水が水蒸気になる現象について、科学的な言葉や概念の理解に課題がある」と指摘している（正答率58.7%）。本設問では、正答率が62.2%であることから、引き続き課題があると考えられる。

3. 学習指導に当たって

知識をより深く理解できるようにする

- 知識をより深く理解できるようにするためには、主体的な問題解決を通して知識を習得し、学習の成果を日常生活との関わりの中で捉え直すことができるようにすることが重要である。

指導に当たっては、問題解決を通して習得した知識を活用して、学習の成果を日常生活との関わりの中で捉え直す場面を設定することが大切である。例えば、水の状態変化についての問題を見だし、問題を解決する中で習得した知識を活用して、冷たいコップに付着した水滴について、タブレット型端末などで動画や写真などを示し、指さしたり線で囲んだりしながら、「コップの外側に付いた水滴は、空気中の水蒸気がコップの表面で冷やされて液体の水になったものと考えられます。しばらくすると水滴が消えたのは、水滴が蒸発して水蒸気になり、見えなくなったということが考えられます。沸騰しなくても蒸発するのが不思議だと思いました。」などと捉え直し、理解を深める学習活動が考えられる。