

(4) 理 科

ア 個々の問題の概要及びその通過率

—評価の観点—	
思・表	科学的な思考・表現
技 能	観察・実験の技能
知・理	自然事象についての知識・理解

(◇：「活用」に関する問題)

学習指導要領の内容	問題番号	出題のねらい	活用	評価の観点	設定通過率 (%)	通過率 (%)			
第4学年	生命・地球(2)ア、イ	1 (1)	1年間の動物や植物の様子を理解している。		知・理	80.0	90.0		
		1 (2)	カマキリの様子と季節を関連付けて考えることができる。	◇	思・表	60.0	68.7		
	物質・エネルギー(2)ア	2 (1)	金属をあたためると体積が増えることを理解している。		知・理	85.0	85.6		
		2 (2)	温めたとときの空気及び水の体積の変化の様子は、それぞれ違っていることを理解している。	◇	知・理	50.0	60.3		
	生命・地球(3)イ	3 (1)		湯気は液体(ごく小さな水滴)で、白いけむりのように見えることを理解している。		知・理	40.0	58.3	
			①	水が減ったわけを考察することができる。	◇	知・理 思・表	70.0	85.2	
		3 (2)	②	水は、水蒸気となって空気中に蒸発していくことを理解している。	◇	知・理 思・表	70.0	69.7	
	物質・エネルギー(1)ア、イ	4 (1)	①	空気を閉じ込めた注射器のピストンを手で押したとき、空気の体積が小さくなるほど手応えが大きくなることを理解している。		知・理	70.0	85.9	
			②	注射器の中に閉じ込めた空気をピストンで押し縮めても、空気は元の体積にもどり、ピストンも元に位置にもどることを理解している。		知・理	75.0	88.2	
		4 (2)	①	水と空気の性質を利用した水鉄砲の原理を適切に表現することができる。	◇	思・表	50.0	67.2	
			②	身近な生活の中で水と空気の性質を利用した道具を見付けることができる。	◇	思・表	60.0	71.1	
	物質・エネルギー(3)ア、イ	5 (1)	①	乾電池2個の並列つなぎは、直列つなぎより電池が長持ちすることを理解し、回路図から並列つなぎを見付けることができる。		知・理	50.0	48.8	
			②	乾電池2個の直列つなぎは、乾電池1個のときより明るく豆電球がつくことを理解し、回路図から直列つなぎを見付けることができる。		知・理	65.0	61.5	
		5 (2)		電流の流れる方向とモーターの回転の関係を理解し、回路図を正しく描くことができる。		技 能	60.0	91.6	
		5 (3)		光電池に再び光をあてると回路に電流が流れてモーターが回り、車が動き出すことを理解している。	◇	知・理 思・表	80.0	70.1	
	生命・地球(3)ア	6 (1)		気温の適切な測り方について、気温は、定点で観測することを理解している。		知・理	70.0	63.8	
					気温の適切な測り方を身に付けている。		技 能	65.0	90.8
					気温の変化のグラフを読み、天気を推測し、天気による1日の気温変化の特徴と結び付けて考察することができる。	◇	技 能 思・表	65.0	79.7
生命・地球(4)ア、イ、ウ	7 (1)		方位磁針の適切な操作方法を身に付けている。		技 能	40.0	41.6		
				定点観測の方法を使って月や星の観察をすることを理解している。		知・理 技 能	70.0	84.8	
				月の位置と時刻を関係付けて考えることができる。		思・表	60.0	61.3	
				時間の経過に伴って星座の並び方は変わらないが、位置が変化していることを理解し、適切に表現することができる。		思・表	75.0	80.3	
物質・エネルギー(2)ア	8 (1)		「ふりこの1往復」は、ふりがが1回ふれてもとの位置にもどってくることでありと理解している。		知・理	75.0	87.7		
				ふりこの1往復する時間が、ふりこの長さに関係しているか調べるために、ふりこの長さだけを変え、他の条件をそろえて実験することができる。	◇	技 能 思・表	55.0	70.7	
				ふりこの1往復する時間は、ふりこの長さに関係していることを理解し、1往復の時間を短くする条件を選択することができる。	◇	知・理 思・表	75.0	75.1	
生命・地球(2)ア、イ	9 (1)		メダカの発生の観察記録から、成長過程を比較、判断することができる。		思・表 技 能	90.0	86.0		
				生まれたばかりのメダカの腹には養分があり、えさをとるまではその養分を使っていることを理解している。		知・理	90.0	95.4	
				顕微鏡の適切な操作方法を身に付けている。	◇	技 能	50.0	49.9	

イ 個々の問題の教育事務所管内・地区別通過率

問題番号	問題の内容	設定 通過率	東 青 管 内			西 北 管 内				
				青森市	東郡		五所川原市	つがる市	西・北郡	
1	(1)	季節と動植物の様子	80.0	90.1	90.2	88.3	89.9	91.0	89.5	89.0
	(2)	カマキリの成長と季節	60.0	69.8	70.1	63.6	64.7	65.1	67.7	62.3
2	(1)	温めたときの金属の体積変化	85.0	86.2	86.4	82.5	81.0	82.0	86.1	76.9
	(2)	温めたときの空気と水の体積変化	50.0	61.1	61.6	52.6	58.3	61.5	55.1	56.9
3	(1)	水蒸気が冷えて白く見えたときの状態	40.0	56.1	56.9	42.2	62.1	67.5	59.5	58.1
	(2)	① 水の蒸発	70.0	85.7	86.0	80.5	85.1	86.2	86.7	82.9
		② 水の蒸発	70.0	71.9	72.8	56.5	65.4	67.7	66.0	62.5
4	(1)	① 空気を押し縮めた時の手応え	70.0	85.7	85.9	82.5	84.5	85.8	84.0	83.5
		② 押し縮められた空気の性質	75.0	88.2	88.3	87.0	88.0	90.4	87.4	85.8
	(2)	① 水でっぼうの原理	50.0	69.1	69.4	63.6	65.5	62.9	67.7	66.9
		② 空気の性質を利用した道具	60.0	69.4	69.2	72.7	66.8	66.1	65.6	68.3
5	(1)	① 一番長く豆電球がつくつなぎ方	50.0	49.1	49.6	40.3	45.4	44.9	44.9	46.3
		② 豆電球が明るくつくつなぎ方	65.0	61.0	61.6	50.0	57.5	57.7	60.9	55.2
	(2)	電流の向きとモーターの回り方	60.0	91.0	91.2	86.4	92.9	95.0	89.5	92.7
	(3)	光電池の性質	80.0	68.8	69.8	51.9	70.0	73.9	66.7	67.9
6	(1)	気温の定点観測	70.0	65.5	66.2	53.2	60.3	63.3	55.4	60.0
	(2)	気温の測り方	65.0	89.9	90.4	81.8	90.0	93.8	88.1	87.3
	(3)	晴れの日の気温の変化	65.0	79.5	79.9	73.4	80.0	81.4	82.3	77.3
7	(1)	方位磁針の使い方	40.0	41.0	41.5	32.5	43.8	43.3	49.3	40.8
	(2)	月や星の観察の仕方	70.0	86.3	86.6	81.8	82.3	82.0	81.0	83.5
	(3)	月の動き	60.0	59.7	59.7	59.7	62.7	64.1	67.3	58.3
	(4)	星の動きと並び方	75.0	81.0	81.5	71.4	82.8	87.6	81.6	78.5
8	(1)	ふりこの1往復の動き方	75.0	87.2	87.8	77.9	87.0	89.0	88.1	84.4
	(2)	条件制御（ふりこの長さ）の仕方	55.0	73.3	73.4	70.1	68.3	68.9	69.0	67.3
	(3)	ふりが1往復する時間とふりこの長さ	75.0	74.3	74.4	72.7	75.9	78.5	74.8	74.0
9	(1)	メダカの卵の変化の様子	90.0	85.6	85.6	85.1	84.3	86.0	79.6	85.4
	(2)	子メダカの腹の養分の働き	90.0	95.2	95.1	96.8	95.4	95.8	94.6	95.6
	(3)	顕微鏡の使い方	50.0	50.3	50.7	44.2	53.2	54.3	53.7	51.5
教 科 全 体			65.9	74.0	74.4	67.9	73.0	74.5	72.9	71.5

(単位：%)

	中 南 管 内				上 北 管 内			下 北 管 内			三 八 管 内		県全体		
	弘前市	黒石市	平川市	中・南郡	十和田市	三沢市	上北郡	むつ市	下北郡	八戸市	三戸郡				
89.6	89.8	92.5	88.9	85.6	90.3	90.5	90.9	90.0	89.7	89.8	89.1	90.1	90.4	89.2	90.0
68.9	71.6	70.1	63.0	60.3	70.4	73.5	68.3	69.4	64.5	64.9	62.8	69.4	69.9	67.5	68.7
83.7	84.5	83.6	80.2	83.0	86.7	88.2	88.3	85.2	86.1	87.5	80.3	87.6	88.1	86.0	85.6
56.8	56.7	55.7	62.6	53.1	63.8	65.8	57.1	65.3	62.0	64.0	54.0	60.3	60.6	59.3	60.3
60.1	57.3	74.2	55.3	61.7	64.7	64.6	56.1	68.2	57.3	57.0	58.4	53.1	52.0	57.5	58.3
84.0	82.9	90.9	83.6	81.9	87.9	87.7	84.4	89.5	84.7	83.4	89.8	84.0	83.6	85.5	85.2
64.1	63.3	72.6	66.8	56.0	72.1	70.0	67.3	75.2	71.1	71.5	69.3	72.1	72.2	71.5	69.7
84.5	84.4	85.5	87.8	80.5	86.4	86.4	86.2	86.4	83.7	85.4	76.6	88.3	89.3	84.3	85.9
87.8	88.2	91.5	87.0	82.3	89.5	90.3	90.1	88.7	87.2	87.7	85.4	87.9	88.0	87.6	88.2
63.5	65.7	61.9	60.3	57.8	67.4	70.9	67.0	65.5	66.5	69.7	53.3	69.1	68.5	71.2	67.2
64.2	65.2	65.1	63.7	58.8	73.5	79.0	65.5	73.4	73.1	73.3	72.3	78.2	78.5	77.3	71.1
47.4	47.3	49.4	49.6	43.3	51.5	52.9	45.2	53.3	54.3	55.3	50.4	48.0	46.6	53.3	48.8
59.5	58.8	64.2	64.9	52.3	65.1	67.7	57.7	66.5	62.3	62.6	61.3	62.7	62.4	63.8	61.5
90.9	91.7	90.9	90.1	87.4	92.7	91.9	93.0	93.1	92.1	91.4	94.9	91.2	92.0	88.1	91.6
70.1	69.3	72.0	71.0	70.8	73.0	73.2	79.5	70.3	68.5	65.1	82.5	69.9	68.4	75.3	70.1
64.9	64.6	67.0	60.7	67.5	60.6	60.8	70.6	56.4	64.8	64.2	67.2	64.8	64.1	67.3	63.8
90.3	90.9	93.4	91.6	82.7	92.3	92.8	93.0	91.8	91.3	90.9	92.7	91.2	91.2	91.1	90.8
77.7	78.5	78.9	76.3	73.3	81.4	81.5	80.0	81.9	78.1	78.6	75.9	80.5	80.9	79.2	79.7
39.1	40.1	40.3	36.3	35.7	41.0	41.4	38.7	41.7	40.7	40.1	43.1	43.8	43.5	44.8	41.6
83.0	81.2	84.3	85.5	87.7	85.7	87.5	84.2	85.3	81.1	82.4	75.9	86.0	86.7	83.4	84.8
59.4	56.7	72.6	56.9	59.9	61.8	60.7	57.9	64.0	62.9	64.2	57.7	63.0	62.8	63.5	61.3
80.8	82.1	82.1	80.5	73.6	76.8	78.1	71.9	78.1	83.7	81.8	91.2	79.4	80.0	77.1	80.3
87.7	88.2	89.3	85.5	85.2	87.0	86.8	88.8	86.5	90.1	90.7	87.6	88.5	87.9	90.4	87.7
67.6	67.5	71.4	67.2	63.9	71.8	70.7	70.8	72.9	69.7	70.9	65.0	71.0	70.9	71.5	70.7
74.4	75.0	76.1	75.6	68.2	74.7	75.8	70.1	75.8	77.8	77.9	77.4	75.9	75.3	78.0	75.1
86.1	85.5	89.9	88.5	82.3	87.0	87.8	84.9	87.3	86.3	87.2	80.2	86.2	86.3	85.7	86.0
94.9	95.1	95.9	94.7	92.4	95.9	95.4	95.1	96.5	95.3	95.4	95.1	95.5	95.5	95.8	95.4
51.3	48.8	54.4	55.3	56.0	48.0	42.9	46.0	52.0	51.9	51.7	53.1	47.9	47.5	49.3	49.9
72.6	72.5	75.6	72.5	69.4	75.0	75.5	73.2	75.3	74.1	74.4	72.8	74.5	74.4	74.8	73.9

### ウ 内容・領域別結果の概要

内容・領域	問題数 (問)	通過率の高かった 問題 (10問)	通過率の低かった 問題 (10問)	各内容・領域 の通過率(%)	設定通過率 (%)
物質・エネルギー	13	2(1)、4(1)①、 4(1)②、5(2)、 8(1)	2(2)、4(2)①、 5(1)①、5(1)②	74.1	65.4
生命・地球	15	1(1)、3(2)①、 6(2)、9(1)、 9(2)	1(2)、3(1)、 6(1)、7(1)、 7(3)、9(3)	73.7	66.3

### エ 評価の観点別結果の概要

評価の観点	問題数 (問)	通過率の高かった 問題 (10問)	通過率の低かった 問題 (10問)	各観点の 通過率(%)	設定通過率 (%)
科学的な 思考・表現	12	3(2)①、9(1)	1(2)、4(2)①、 7(3)	73.7	67.5
観察・実験 の技能	8	5(2)、6(2)、 9(1)	7(1)、9(3)	74.4	61.9
自然事象に ついての 知識・理解	16	1(1)、2(1)、 3(2)①、4(1)①、 4(1)②、8(1)、 9(2)	2(2)、3(1)、 5(1)①、5(1)②、 6(1)	75.6	69.7

### オ 個々の問題の主な誤答例とその原因

問題番号	通過率(%)	設定通過率 (%)	主な誤答(無答を含む)例 (かっこ内の数字は、抽出した解答全体に占める誤答の割合・%)
2 (2)	60.3	50.0	イ (25.0)、ア (7.5)、ウ (7.0)
3 (1)	58.3	40.0	ゆげ・気体 (21.5)、水じょう気・気体 (12.0)、 ゆげ・水じょう気 (4.0)、水じょう気・液体 (2.0)
5 (1)①	48.8	50.0	エ (22.0)、ア (18.0)、ウ (12.5)
7 (1)	41.6	40.0	ア (35.0)、エ (17.5)、ウ (6.0)
7 (3)	61.3	60.0	イウ (13.0)、イイ (10.0)、アイ (5.0)、エイ (3.5)、 アエ (3.0)、イエ (2.0)、ウウ (1.5)、アア (1.0)、 ウア (0.5)、エア (0.5)、エウ (0.5)、エエ (0.5)、 ウエ (0.5)、アウ (0.5)、東西 (0.5)
9 (3)	49.9	50.0	イ (46.8)、無答 (2.5)、ア (0.5)

- 誤答の原因として、**5**(1)①、**7**(1)、**9**(3)では、ショート回路になっている電池の並列つなぎを選択や、方位磁針や顕微鏡の操作の誤答が多かったことから、観察・実験に関する基礎的・基本的な知識や技能の定着が不十分であることが考えられる。
- 誤答の原因として、**3**(1)、**7**(3)では、湯気の状態や、月の動きについての誤答が多かったことから、湯気と水蒸気の状態を踏まえた2つの違いをしっかりと理解していないことや方位と月の動きを関係付けて考えていないことが考えられる。
- 誤答の原因として、**2**(2)では、温めると空気と水の両方ともに体積は増えるが、水の増え方の方が大きいと解答した誤答が多かったことから、水より空気の方が体積の増え方が大きいことを十分理解していないことが考えられる。

## カ 今後の指導について

内容・領域別にみた課題としては、「物質・エネルギー」では、乾電池の働きと乾電池の数、水の状態と温度変化とを関係付けながら調べ、見いだした問題を興味・関心をもって追究したりものづくりをしたりする活動を通して、それらの性質や働きについての見方や考え方を育成することが挙げられる。

「電気のはたらき」では、2個の乾電池に豆電球をつないだ回路で豆電球の明かりが1番長くついている回路（並列つなぎ）と乾電池が1個のときより豆電球が明るくつく回路（直列つなぎ）を選ぶことが十分に定着していなかった。その主な理由として、以下のことが考えられる。

- 直列つなぎと並列つなぎがどのようなつなぎ方なのかが理解できていない。
- 乾電池2個の置き方を変えると、直列つなぎか並列つなぎか分からなくなる。  
今後の指導においては、以下のような指導を行うことが大切である。
- 直列つなぎと並列つなぎはどのようなつなぎ方なのか、基本的なつなぎ方をもとに、いろいろなつなぎ方を直列つなぎや並列つなぎ、ショート回路も含めたものに分類する体験をさせる。
- 乾電池の配置をいろいろと変えても、直列つなぎと並列つなぎの回路を適切に作るができるように、極をもとにして電気の通る道筋をたどらせながら、豆電球がつくときの直列・並列つなぎを取り上げ、電気が流れるきまりを考えさせる。

さらに、「水の3つのすがた」では、目に見えない事象をイメージ化することが大切である。水蒸気と湯気という言葉を混同したり、湯気を気体と考えたりすることは、大人でも珍しくない。また、単元終了後の評価テストで正答した児童が数か月後の学期末テストでは誤答をするケースも少なくない。その主な理由は、次の2点である。

①湯気を煙のイメージで見てしまう。

②液体が気体になることについて感覚的にイメージしにくい。

今後の指導においては、以下のような指導を行うことが大切である。

- ①については、霧吹きで水が空気中に拡散する様子を見せて実際に触らせることで、白い煙のように見えるものが水であることを理解しやすくする。その際、拡散した水の粒が自然蒸発して見えなくなる現象を、前単元「自然の中の水」と関連させて理解させる。
- ②については、現象をモデル図で考えさせることで、児童がもつ素朴なイメージの変容を図る。

## 指導例

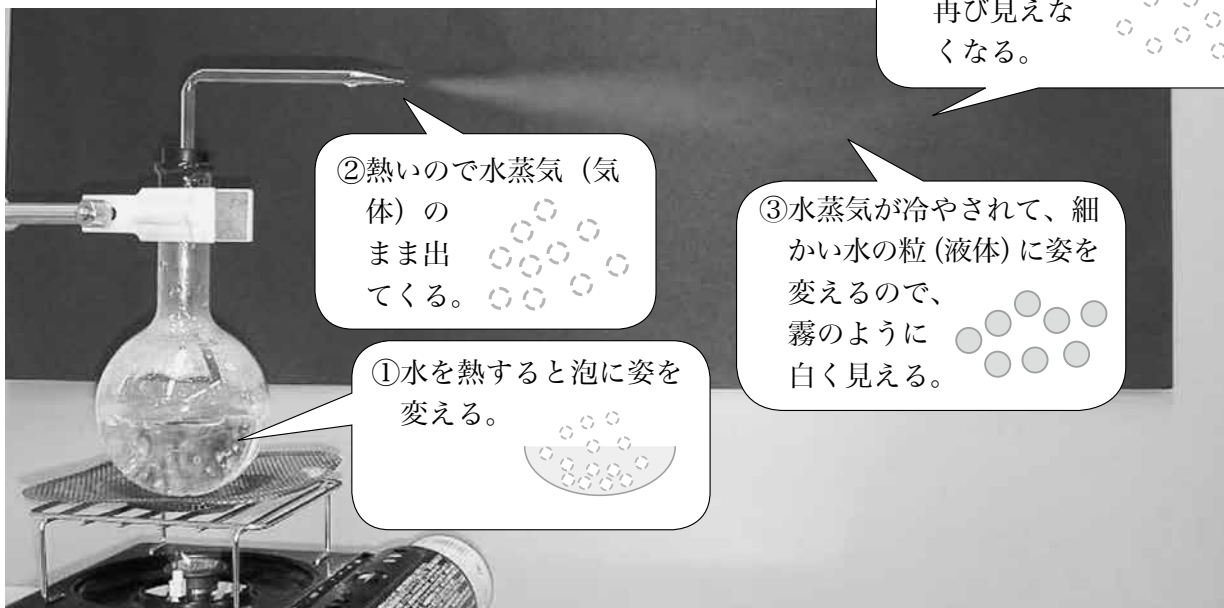
### 温度と水の状態変化との関係をモデル図で捉えさせる指導 ～単元名「水の3つのすがた」～

水蒸気と湯気は違うのか、透明な部分（水蒸気）と湯気に、それぞれ水を入れた試験管を当てて冷やしてみましょう。



#### ポイント1

水蒸気と湯気については、小学校理科で最も理解の難しい内容の1つである。児童の実態に応じて授業者が①～④のようなモデル図を提示し、それに合わせて観察させる方法もある。



#### ポイント2



透明な部分（水蒸気）に、水を入れた試験管を当てて冷やすと水滴がつくことのわけを児童に考えさせるときは、

- ・湯気とは違い目に見えないこと
  - ・水から出てきた泡であること
  - ・空気中の水蒸気は冷やすと再び水になること（既習事項）
- と結びつけて考察させる。

「生命・地球」では、天体について興味・関心をもって追究する活動を通して、月や星の動きと時間の経過とを関係付ける能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、月や星の美しさを感じる心情を育て、月や星の特徴や動きについての見方や考え方を育成する必要がある。

「月と星」では、西に見えた半月が西に沈んでいくことや東に見えた満月が南の方に昇っていくと考えることが十分とは言えなかった。これは、月の動きと方位を関係付けて考える力が十分定着していないことが原因と考えられる。

今後の指導においては、以下のような指導の工夫を行い、実感を伴った学習内容の定着を図るようにすることが大切である。

- ・児童が家庭でも観察しようとする意欲をもてるような導入を工夫するとともに、観察や記録については、方法について確認したうえで行う。
- ・児童一人一人の観察結果を、観測した方位を明確にして教室に掲示したり、教室で月のモデルを動かしたりして、児童が家庭で観察した月の様子を再現する。そして、時間的、空間的な変化を視覚的に捉えさせ、月や星も3学年で学習した太陽と同じように東から西へ動いていることに気付かせる。

## 指導例

### 単元の導入で興味関心を高め、確実に観察させる指導 ～単元名「月と星」～

#### ポイント1 子どもが疑問をもち、観測したくなるような導入を図る。

(例)「月はどっちに動くのかな?」「今日はどんな月かな?」など

#### ポイント2 観察方法をしっかり理解させる。

##### 1 方位磁針の使い方を確実に定着させる。



方位磁針を水平にもち、針の動きが止まったら文字盤をゆっくり回して、「北」の文字を針のN極（色がついている方）に合わせましょう。



##### 2 全員が観察できるように、スモールステップで観察方法を理解させる。

###### ①観察方法を指導する

- ・外に出て、月を見つけたら目印になる対象物（動かない物）を決め、方位も書き込む。
- ・2回記録するため、椅子を設置するなど、自分が観察する位置に印をつける。
- ・目印になる対象物を観察カードに書き込む。
- ・観察時刻になったら「月の位置」と「時刻」を方位や高さに注意しながら記録する。
- ・2回目の観察をもう一度同じ場所に立って観察する。

###### ②観察の練習をさせる

- ・観察方法を教えた後、すぐに月と星の観察を行うのではなく、太陽を使って観察の練習を行う。

注1) 観察をさせる時には、天気予報を調べるなど、事前に観察できる日を調べておく。

注2) 観察する時の安全上の注意をしっかりと指導する。(親と一緒に、交通安全など)

#### ポイント3 月の動きを学校で観察する。

- 月の観察は昼に観察できる下弦の月（月の左側半分が見えている月）をねらう。
- 「下弦の月」が出る日は、月齢カレンダー・新聞・インターネットなどで調べておく。
- 「月の出・入り」の時刻を調べ、見える方位を確認する。
- 晴れの日、季節を問わず観察する。
- 4学年（指導学年）に限らず、他の学年でも観察する機会を設ける。

#### ポイント4 観察データをうまくまとめて共通認識させる。

児童が持ち寄る観察データはまちまちで、「東に見えた月は、南の高い位置に昇っていく。」、「月の動きは、太陽の動き方と似ている。」という共通の認識をもたせることは難しい。

「～の建物の右側」などのような自分だけのデータで発表させるのではなく、方位を使って説明させましょう。



各自のデータを1枚の模造紙に書き込ませるなどして、「だいたい月は東から南を通して、西の方に動いているな」という認識をもたせましょう。

コンピュータを使用したシミュレーションやインターネット上にある資料を補助的に提示することも有効です。

注) 理科では、児童に体験させたり、観察させたりすることが大切である。ICTを活用しての疑似体験のみで終わらないようにする。

「活用」に関する問題についての課題としては、学習で獲得した複数の知識を使って考える力の向上が挙げられる。

「ものの体積と温度」では、空気・水・金属とも温めると体積は膨張することは理解できている。しかし、膨張の度合いは、空気>水>金属となることの理解は不十分である。そのため、空気と水の膨張率を比較した実験結果の推測に不十分な点が認められた。

今後の指導においては、学習した知識や技能を異なる場面で活用させたり、学習した科学的な言葉やきまりを日常生活に結び付けて考えたり、説明したりできるようにすることが大切である。

例えば、「ものの体積と温度」では、金属の体積が膨張することから、鉄道のレールが隙間をあけて敷かれている理由を考えさせたり、「空気と水」では、身近な生活の中で学習した性質を利用したものを見つけ、説明させたりする指導が考えられる。

このように、既習の内容を生かすことで、解決できたり、科学的な言葉やきまりの理解が図られたりするような課題や解決していく場、振り返る場などを設定することで、活用する力が育つと考える。

#### キ まとめ

内容・領域についての学習状況は、全体的におおむね良好である。しかし、「物質・エネルギー」においては、「直列つなぎ」と「並列つなぎ」などの科学的言葉や概念についての理解は十分とは言えない。

今後は、児童が直接体験をする活動を多くするとともに、観察・実験の結果を整理・考察し、表現する授業を行うようにしたい。

評価の観点からみた状況は、全体的におおむね良好である。しかし、「観察・実験の技能」における実験器具の操作方法の習得について、不十分な点が認められる。

今後は、すべての児童が観察・実験の中で、直接操作をしたり、記録したりする授業を行うようにしたい。

「活用」に関する問題については、全体的におおむね良好である。しかし、授業で体験していない問題において、既習事項を生かして自然の事物・現象の変化を予測することが十分とは言えない。

今後は、学習した内容を生活と関連付けて説明したり、別の実験方法で確かめたりするなど、活用の場面を積極的に取り入れた授業を行うようにしたい。