

(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

学習指導要領の内容	問題番号	出題のねらい	評価の観点	設定通過率 (%)	通過率 (%)		
4 学 年	生命・地球 (2)ア、イ	(1)	1年を通して、動物や植物の様子を理解している。	知・理	70.0	19.2	
		1	①	ヘチマの成長の変化を理解している。	知・理 技 能	55.0	89.2
			②	サクラの成長の変化を理解している。	知・理 技 能	50.0	87.3
	物質・エネルギー(2) ア、イ	(1)	フラスコの口に栓をして中に閉じ込めた空気を温めると、空気の体積が増え、そのために空気に押し出されて栓が勢いよく飛び出すことを説明することができる。	思・表 知・理	60.0	51.5	
		2	図1	試験管に入れた水のあたたまり方について理解している。	知・理	55.0	65.7
			図2	金どくのぼうのあたたまり方について理解している。	知・理	75.0	84.5
	物質・エネルギー(1) ア、イ	3	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	75.0	66.9
			②	注射器の中に閉じ込めた空気をピストンで押して縮めても、空気は元の体積にもどり、ピストンも元の位置にもどることを理解している。	知・理	75.0	88.6
		(2)	注射器の中に閉じ込めた空気と水について、ピストンを手で押して力を加えたときの、それぞれの体積の変化について理解している。	思・表 知・理	70.0	74.2	
	物質・エネルギー(3) ア、イ	4	(1)	乾電池の直列つなぎの特徴や電流の流れる方向とモーターの回転との関係を理解し、回路図を正しく描くことができる。	思・表 技 能 知・理	45.0	62.9
(2)			光電池に当たる光の強さを変えると、モーターの回る速さが変わることを理解している。	知・理 思・表	90.0	90.8	
生命・地球 (3)ア	5	(1)	温度計の目盛りを正しく読むことができる。	技 能	90.0	96.3	
		(2)	①	1日の気温の変化を表す折れ線グラフを正しく読み取ることができる。	技 能	70.0	89.6
			②	1日の気温の変化を理解し、グラフに表した結果から天候を推測することができる。	思・表 知・理 技 能	60.0	74.7
生命・地球 (4)ア、イ、ウ	6	(1)	方位磁針を正しく読み取ることができる。	技 能	40.0	42.4	
		(2)	星には様々な色があることを理解している。	知・理	90.0	88.9	
		(3)	1日のうちの月の形について観察等を通して捉えている。	技 能 知・理	85.0	71.9	
生命・地球 (3)イ	7	(1)	空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることを理解している。	思・表 知・理	50.0	62.1	
		(2)	水は、蒸発して水蒸気となり、空気中に含まれていくことを理解している。	思・表 知・理	70.0	69.1	
		(3)	水は、温度によって液体、気体に状態が変化するという捉えている。	思・表 知・理	50.0	44.9	
物質・エネルギー(2)ア	8	(1)	ふりこの10往復する時間は、ふりこの長さに関係しており、その長さが短ければ10往復する時間も短くなることを理解し、どのふりこであるかを実験結果をもとに見極めることができる。	知・理 思・表	75.0	79.4	
		(2)	ふりこの長さが同じであれば、おもりの重さを変えても、10往復する時間はほぼ同じであることを理解している。	知・理	60.0	69.4	
生命・地球 (1)イ、ウ	9	(1)	発芽の条件を調べるための実験の結果から発芽の条件を特定することができる。	思・表 技 能	50.0	57.7	
		(2)	植物の成長に必要な条件について理解している。	思・表 知・理	75.0	73.6	
生命・地球 (2)ア	10	(1)	メダカの雄と雌の特徴について理解している。	知・理 思・表	70.0	85.1	
		(2)	メダカの卵の変化の様子について理解している。	知・理	90.0	96.1	
		(3)	子メダカの腹の養分の働きについて理解している。	知・理 思・表	70.0	87.7	

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	70.0	16.0	16.1	14.5	23.9	31.4	16.8	19.2
	(2)	① ヘチマの成長の変化	55.0	87.8	88.2	80.2	89.3	91.1	88.6	87.4
		② サクラの成長の変化	50.0	85.7	85.9	81.4	85.9	85.4	88.2	85.1
2	(1)	温めたときの空気の体積変化	60.0	50.3	50.9	42.4	46.3	50.2	51.2	38.6
	(2)	図1 水の温まり方	55.0	60.4	60.2	63.4	65.9	66.3	76.1	59.1
		図2 金属の温まり方	75.0	83.1	83.2	82.0	83.2	82.6	88.2	80.6
3	(1)	① 空気を押し縮めた時の手応えの違い	75.0	65.3	65.2	65.7	65.7	68.6	66.3	61.8
		② 押し縮めた空気の性質	75.0	86.7	86.8	84.9	88.8	88.7	93.6	85.9
	(2)	押し縮めた空気と水の性質の違い	70.0	71.8	72.2	65.1	72.9	76.4	75.4	67.0
4	(1)	直列つなぎと電流の向き	45.0	61.0	61.1	59.3	59.7	60.2	60.6	58.4
	(2)	光電池に当たる光の強さと電流の強さ	90.0	89.2	89.0	91.9	90.8	90.3	92.6	90.4
5	(1)	温度計の読み方	90.0	96.0	96.0	95.9	96.6	96.0	95.3	98.3
	(2)	① 温度変化のグラフの読み取り	70.0	89.6	89.9	84.9	90.4	91.5	96.0	85.5
		② グラフの読み取りによる天候の推測	60.0	72.1	72.0	73.3	75.7	79.3	74.1	72.3
6	(1)	方位磁針の読み取り	40.0	38.9	38.8	40.7	39.2	38.0	47.1	35.6
	(2)	夏と冬の星の色	90.0	89.3	89.2	90.1	88.1	87.7	92.6	85.7
	(3)	1日の月の形の変化	85.0	70.4	71.2	57.6	68.6	68.6	75.1	64.4
7	(1)	水蒸気から水への変化	50.0	60.2	60.2	58.7	63.0	63.2	67.7	59.9
	(2)	水から水蒸気への変化	70.0	67.9	67.5	74.4	65.4	60.8	79.8	62.0
	(3)	温度による水の状態変化	50.0	40.3	40.2	42.4	45.9	45.1	61.3	37.1
8	(1)	ふりこの長さで1往復する時間の関係	75.0	78.6	78.7	77.3	78.8	81.6	77.4	76.1
	(2)	おもりの重さで1往復する時間の関係	60.0	67.3	67.2	68.0	67.7	70.1	71.4	62.3
9	(1)	発芽の条件の特定	50.0	59.3	60.1	46.5	60.0	63.2	64.6	53.1
	(2)	植物の成長に必要な条件	75.0	73.7	74.1	67.4	73.0	72.4	79.8	69.5
10	(1)	メダカの雄と雌の特徴	70.0	85.8	85.9	84.9	84.8	84.9	84.5	84.9
	(2)	メダカの卵の変化の様子	90.0	94.6	94.5	97.1	96.9	96.7	98.3	96.2
	(3)	子メダカの腹の養分の働き	70.0	85.6	85.8	82.6	86.8	84.4	93.6	85.5
教科全体			67.2	71.4	71.5	69.4	72.3	73.1	76.2	69.0

(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				
17.7	17.4	18.4	23.2	12.9	20.0	17.2	17.6	23.0	16.2	16.2	16.3	21.5	22.8	16.5	19.2
88.6	90.3	85.0	87.0	86.0	90.4	92.5	88.3	89.9	91.1	91.9	87.9	89.9	91.8	82.6	89.2
88.2	89.5	85.0	86.7	86.7	88.0	90.4	87.4	86.7	90.1	91.2	85.8	87.7	89.2	81.6	87.3
52.3	54.2	51.6	53.3	42.4	51.4	58.3	48.5	48.0	52.5	53.6	48.2	54.2	56.7	44.3	51.5
70.5	70.8	72.5	76.1	60.1	62.8	65.3	54.3	65.2	72.3	72.7	70.9	67.4	69.3	60.1	65.7
84.8	85.2	82.7	84.2	86.0	85.2	85.9	81.5	86.5	87.2	88.5	82.3	85.2	87.0	78.3	84.5
66.3	66.2	68.0	70.2	60.8	67.9	71.2	74.9	62.4	73.7	73.6	74.5	67.4	68.6	62.7	66.9
88.4	88.5	88.4	89.1	87.1	88.6	90.1	88.3	87.8	90.1	90.5	88.7	90.2	90.9	87.5	88.6
74.0	74.2	72.0	79.3	70.1	75.4	76.5	74.5	75.1	80.3	81.7	75.2	75.0	77.3	66.1	74.2
63.8	63.7	63.7	77.5	50.7	63.8	65.3	69.8	60.0	59.4	60.6	54.6	65.9	68.5	55.7	62.9
89.4	90.0	87.3	92.3	86.0	92.5	91.1	92.0	93.6	90.0	90.6	87.2	92.5	92.6	92.2	90.8
95.8	95.3	96.6	98.6	94.6	97.0	96.6	96.0	97.8	96.4	96.8	95.0	96.4	96.1	97.6	96.3
88.4	89.6	83.0	84.2	93.2	91.4	93.4	94.4	88.7	87.5	85.8	94.3	89.6	90.0	88.0	89.6
74.3	75.3	72.2	77.5	68.0	75.3	75.4	72.4	76.6	74.5	74.5	74.5	76.9	77.7	73.4	74.7
41.7	41.4	44.5	46.3	34.9	46.3	47.8	48.9	44.1	43.6	45.9	34.8	45.0	47.4	35.8	42.4
88.2	86.9	89.2	93.3	88.1	90.0	92.4	86.2	90.1	88.1	88.5	86.5	89.2	88.8	90.6	88.9
72.7	71.5	74.5	82.1	66.5	73.5	72.6	75.2	73.4	76.0	76.8	73.0	72.0	73.7	65.6	71.9
60.9	59.2	67.4	67.4	54.7	61.8	60.8	62.8	62.1	66.4	67.8	61.0	63.7	65.4	57.3	62.1
71.8	73.1	61.2	81.8	68.0	71.0	73.6	63.7	72.6	71.0	68.7	80.1	68.0	68.0	67.9	69.1
44.0	43.0	48.2	54.0	33.1	50.2	53.0	47.3	49.7	52.5	55.9	39.0	44.3	48.2	28.8	44.9
77.0	77.1	74.2	79.3	77.7	81.7	81.8	81.0	81.9	81.1	82.4	75.9	80.4	80.7	79.2	79.4
66.6	67.3	68.3	65.3	62.2	72.5	70.0	74.2	73.4	73.9	73.2	76.6	71.4	73.1	64.6	69.4
55.8	57.5	49.3	57.5	52.9	60.3	66.5	54.6	58.8	58.8	60.4	52.5	54.4	55.7	49.5	57.7
72.6	72.6	70.3	77.9	69.8	74.2	76.2	70.5	74.5	73.3	72.1	78.0	74.4	75.9	68.9	73.6
82.3	81.7	80.2	85.6	84.5	85.8	86.7	86.4	84.9	82.5	81.7	85.8	87.1	87.0	87.7	85.1
95.9	96.0	95.5	96.8	95.3	96.7	97.6	97.0	95.9	96.6	96.6	96.5	96.8	97.3	95.0	96.1
87.9	88.2	85.8	88.8	87.8	90.3	90.3	93.4	88.9	86.4	85.4	90.1	88.7	89.1	87.2	87.7
72.6	72.8	71.7	76.1	68.9	74.2	75.5	73.4	73.8	74.5	74.9	72.8	73.9	75.1	69.1	72.9

## 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	11	3(1)②、4(2)	2(1)、2(2)図1、 3(1)①、4(1)	70.8	66.4
生命・地球	16	1(2)①、1(2)②、 5(1)、5(2)①、 6(2)、10(1)、 10(2)、10(3)	1(1)、6(1)、 7(1)、7(2)、 7(3)、9(1)	74.4	67.8

内容・領域別にみると、県の平均通過率と比較して、どの内容も同程度だった。

設定通過率と比較すると、これを上回ったのは「生命・地球」である。同程度だったのは「物質・エネルギー」である。

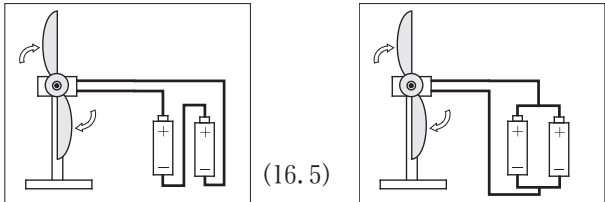
## エ 評価の観点別結果の概要

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	13	4(2)、10(1)、 10(3)	2(1)、4(1)、 7(1)、7(2)、 7(3)、9(1)	70.3	64.2
観察・実験の 技能	9	1(2)①、1(2)②、 5(1)、5(2)①	4(1)、6(1)、 9(1)	74.7	60.6
自然事象に ついての 知識・理解	23	1(2)①、1(2)②、 3(1)②、4(2)、 6(2)、10(1)、 10(2)、10(3)	1(1)、2(1)、 2(2)図1、3(1)①、 4(1)、7(1)、 7(2)、7(3)	73.2	68.0

観点別にみると、県の平均通過率と比較して、どの観点も同程度だった。

設定通過率と比較すると、どの観点もこれを上回った。

## 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・%)	
1	(1)	19.2	70.0	春・秋・夏(48.0)、春・冬・夏(6.5)、春・春・夏(6.5) 秋・春・夏(4.5)、夏・春・春(4.5)
2	(1)	51.5	60.0	空気の体積変化について適切な表現をしていない(16.0) 空気が温められたから(13.0)
4	(1)	62.9	45.0	 電流が流れない回路(14.0)
6	(1)	42.4	40.0	西・南(7.0)、北・南(7.0)、東・西(6.5)、南・東(6.0) 西・北(5.5)、西・東(5.0)、北・東(5.0)、南・西(3.5)
7	(3)	44.9	50.0	イ(41.5)、ウ(8.5)、エ(7.5)
9	(1)	57.7	50.0	水・空気・温度(28.0)

- 1(1)について

誤答の原因として、ツバメの子育ての季節を「春」とした誤答が多いことから、1年を通じて、動物の成長と季節(1年を通じた気温の変化)とのかかわりに着目して観察する活動が、不十分であることが考えられる。

- 2(1)について

誤答の原因として、「空気が温められたから」と、栓が飛び出すことの間接的な要因のみに触れている誤答が多いことから、要因と結果の関係を考えながら整理して表現する力が身に付いていないことが考えられる。

また、「空気の逃げ場がなくなったから」など空気には触れているものの、その体積変化については適切に表現していない誤答も目立つことから、児童の事象へのイメージが日常的な言葉での表現にとどまり、理科で学習する言葉に置き換えて表現する活動が不十分であることが考えられる。

- 4(1)について

誤答の原因として、電流の流れる向きを逆にした乾電池の直列つなぎの回路図をかいている誤答が多いことから、電流の流れる向きにも着目させた回路を作成する活動が不十分であることが考えられる。

また、電流が流れない回路図をかいている誤答も多いことから、実際に乾電池2個を使った回路を作成しながら、電流の流れる回路や流れない回路について整理したり、電流の流れについてイメージをもったりする経験が不足していることが考えられる。

- 6(1)について

誤答の原因として、誤答例が多岐にわたり、その割合にあまり差が見られないことから、方位磁針を使って方位を調べる経験が不足していると考えられる。

- 7(3)について

誤答の原因として、約80%の児童が、水蒸気から湯気への変化を「水の姿（状態）の変化」と捉えているものの、そのうちの半数は「湯気は気体」と考えているための誤答であることから、湯気と水蒸気の状態の違いについての理解が不十分であることが考えられる。

- 9(1)について

誤答の原因として、発芽に必要な条件を「水、空気、温度」とした誤答が多いことから、「調べる条件以外はすべて統一する」という条件制御の方法や「実験結果に変化が生じた場合は、その要因は調べる条件である」という条件制御の考え方が理解されていないことが考えられる。

## カ 今後の指導について

評価の観点別にみた課題としては、「観察・実験の技能」では「方位磁針の読み取り」についての指導の充実が挙げられる。

「月と星」の単元の学習では、方位磁針を用いて四方位で星座の位置を表すことが十分にできなかった。これは、方位磁針の働きの理解や、実際に方位磁針を用いて方位を調べる経験が不十分であることが原因と考えられる。

今後の学習指導においては、その働きや操作方法の指導に加えて、実際に使用させて技能の習熟を図ることを意識して指導する必要がある。方位磁針の使い方については、3学年の始めの頃に「かげと太陽」の単元で、南北を指し示す観察用具として初めて学習する。また、その働きについては、同じく3学年の終わりの頃に「じしゃくのひみつ」の単元で、磁石のもつ性質として学習する。そのため、方位磁針の働きを理解した上での活用場面は、4学年以降となることから、4学年の「月と星」の単元等のほか、社会科などの他の教科との関連を図り、活用場面を取り上げて繰り返し方位磁針を使用させることが重要である。

「科学的な思考・表現」では、「関係付け」と「条件制御」に関わる指導の充実が挙げられる。

「ものの体積と温度」の単元では、「空気をとじ込めたフラスコをお湯の中に入れたとき、なぜ栓が飛び出すか」などについて問題解決を行い、実験で得られた結果をもとに、要因と結果を結び付けた考察を意識して行わせることが大切である。

今後の学習指導においては、「フラスコをお湯の中に入れた」→「フラスコの中の空気が温まった」→「空気の体積が増えた」→「体積の増えた空気が栓を中から押した」というように、要因と結果の関係を順序立てて整理した上で結論をまとめさせる指導が必要である。

その際、児童が事象を、感覚的に捉えた言葉や日常的に使っている言葉で表現したときは、教師が意図的に科学的な言葉に置き換えて表現し直すことも必要である。

これらの指導の積み重ねによって、児童が事象にもつ素朴な見方・考え方を、科学的な見方・考え方へとより確かに変容させていくことが重要である。

また、「種子の発芽と成長」の単元では、条件を制御した2つの実験結果を比較し、発芽に必要な条件を考察することが求められる。しかし、いくつかの条件の中で、調べる条件、そろえる条件を区別することができない児童が多く見られることから、条件制御の実験についての理解が不十分であることが考えられる。

今後の指導としては、条件制御の実験が比較的容易な「ふりこの運動」の単元において、「調べる条件以外は全て統一する」という条件制御の方法や「実験結果に変化が生じた場合は、そ

の要因は調べる条件である」という条件制御の考え方などの基本的なことをしっかりと定着させ、そのことを「種子の発芽と成長」の単元に関連付けて指導することが大切である。

**指導例 単元間の関連付けを意識した条件制御の指導**

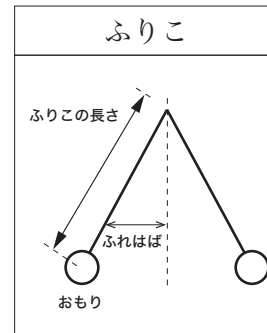
「ふりこの運動」の単元で学んだ条件制御の学習を「種子の発芽と成長」の単元に関連付けるため、まとめ方や板書の仕方がある程度統一し、児童の視点や思考を整理するなどの工夫が大切である。

**【「ふりこの運動」の板書例】**

**めあて**

1 往復する時間は、おもりの重さに関係するか。

ふりこの条件	調べる条件 (変える)	そろえる条件 (変えない)	実験そう置
おもりの重さ	◎		50g 100g
ふりこの長さ		○	30cm
ふれはば		○	15度



~~~~~ 以下省略 ~~~~~

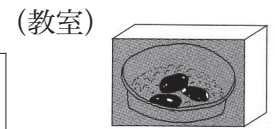
「ふりこの運動」の単元での学習が生かされ、  
「種子の発芽と成長」の単元につながる。

**【「種子の発芽と成長」の板書例】**

**めあて**

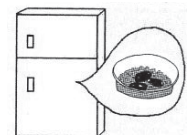
種子が発芽するためには、適当な温度は必要なのか。

| 発芽の条件 | 調べる条件<br>(変える) | そろえる条件<br>(変えない) | 実験方法                |
|-------|----------------|------------------|---------------------|
| 空気    |                | ○                | 両方あり                |
| 水     |                | ○                | 両方あり                |
| 適当な温度 | ◎              |                  | あり～教室<br>なし～冷蔵庫     |
| 日光    |                | ○                | 両方なし<br>明るさの条件をそろえる |



箱をかぶせる

(冷蔵庫)



戸をしめると暗い

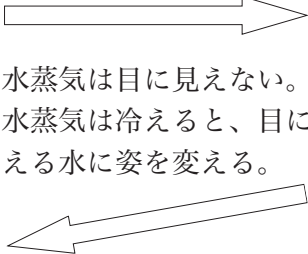
~~~~~ 以下省略 ~~~~~

- ① 表を工夫し、調べる条件、そろえる条件を対比したり、実験の方法を図示したりして視覚的に捉えられるようにする。
- ② 表の様式をそろえ、単元を通して繰り返し使うことで、表を使うことに慣れさせる。
- ③ 科学的な言葉や条件となる数値をカード化し、単元末まで繰り返し使うようにする。
- ④ 科学的な言葉や実験器具などの名称をいつでも確認できるように図示する。

個々の問題の誤答傾向からみた課題としては、「水の3つのすがた」の単元の指導の充実が挙げられる。

「水の3つのすがた」の単元の学習では、湯気が液体（水滴）であることの理解が不十分であった。これは、液体である湯気と気体である水蒸気との明確な区別ができていないことと、液体が空中に浮いていることを十分に理解することができないことに原因があると考えられる。

今後の学習指導においては、水蒸気や湯気についての理解を深めるために、以下のように同じく水蒸気について取り扱う「自然の中の水」の単元と関連付けた指導の充実を図ることが有効である。

| 「自然の中の水」の単元                               | 関連付け  | 「水の3つのすがた」の単元   |
|---|---|---|
| ○空気中には、目に見えない水蒸気がある。                      |  <ul style="list-style-type: none"> <li>・水蒸気は目に見えない。</li> <li>・水蒸気は冷えると、目に見える水に姿を変える。</li> </ul> | ○水蒸気は、気体なので目に見えない。  |
| ○空気中の水蒸気は、冷やすと水に姿を変える。                    |   | ○湯気は、液体なので目に見える。<br>(湯気は、水蒸気が冷えて集まった小さな水滴)  |
| ○空気中の水蒸気は、上空に上がると冷やされて雲（小さな水滴や氷の粒）に姿を変える。 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・水滴は目に見える。</li> <li>・空中に浮いている水滴もある。</li> </ul> |

具体的には、「自然の中の水」の単元で学習した「水蒸気は、水が目に見えない姿に変わったもの」であるということを確認し、目に見えて白い煙のような湯気は、水蒸気とは違うものであることを意識させる。さらに、ライトなどを用いて小さな水滴を観察することで、湯気が液体なので目に見えることを確認する。このことによって、「自然の中の水」の単元で学習した直接確かめることが困難な雲についても、湯気と同じように空中に浮かぶ小さな水滴、または氷の粒でできていることを類推させることができると考えられる。

このように、関連性のある単元については、指導者が意図的に各単元の学習内容を整理したり、関連付けたりすることによって、確かな定着を図るための指導を充実させることが重要である。

## キ まとめ

教科全体としては、内容・領域別及び評価の観点別の結果において、設定通過率と比較して同程度、または上回っていることから、概ね良好であると言えるが、個別にみると、方位磁針の読み取りや要因と結果を結び付けた考察、条件制御の実験についての理解などで不十分な点が認められる。

今後の理科の学習指導においては、以下の指導の充実が必要である。

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・観察・実験器具は、初出の単元でのみ指導するのではなく、繰り返し使用させることで技能を習熟させる。</li> <li>・観察・実験で得られた結果をもとに考察させる際は、要因と結果の関係を意識させる。</li> <li>・まとめ（結論）は、「科学的な言葉」を用いて発表させたり、文字で書かせたりする。</li> <li>・取り扱う事象や科学的な思考が共通する単元間においては、効果的に関連付けた指導を行うことにより、それぞれの学習内容のより確かな定着を図る。</li> </ul> |
|--|