

(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 考	科学的な思考
技・表	観察・実験の技能・表現
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 (%)
第1分野(2)ウ	1	(1) ロウが液体から固体になるときの体積変化を理解している。	知・理	55.0	88.8
		(2) 物質が状態変化するときの体積や質量の変化を粒子モデルで思考できる。	思 考	65.0	88.4
		(3) 水がこおるときの体積変化を生活と結び付けて理解している。	思 考 知・理	65.0	79.7
第1分野(2)ア	2	(1) 二酸化炭素の性質を理解し、その確かめ方を判断できる。	思 考 知・理	75.0	69.3
		(2) 気体の性質から、捕集方法を判断できる。	思 考 技・表	45.0	31.7
		(3) 酸素の性質と発生方法を理解している。	知・理	65.0	55.5
第2分野(1)ウ	3	(1) 種子植物の分類の観点を理解し、それぞれの分類名を理解している。	知・理	70.0	60.2
		(2) 単子葉類、双子葉類の葉のつくりの特徴を理解している。	知・理	65.0	50.0
		(3) シダ植物が胞子をつくってふえることを理解している。	知・理	60.0	79.3
第2分野(1)アイ	4	(1) 実験結果を解釈し、条件の違いから、光が光合成に必要な条件であることを指摘できる。	思 考	60.0	63.6
		(2) ① 実験・観察の結果から、光合成が葉緑体で行われていることを指摘できる。	思 考 知・理	65.0	72.3
		② 顕微鏡の正しい使い方を習得している。	技・表	45.0	40.6
第1分野(1)ア	5	(1) 空気中から半円形レンズ中に進む光の屈折の規則性をもとに光の進み方の違いを指摘できる。	思 考	30.0	33.7
		(2) 凸レンズで屈折したときの光の道筋から、レンズの焦点を見つけることができる。	技・表 知・理	50.0	56.6
		(3) 音の波形の振幅や振動数の違いから、音の大小と高低を判断できる。	思 考 知・理	55.0	46.3
第1分野(1)イ	6	(1) 水中にある物体にはたらく力の向きや大きさを矢印で示すことができる。	思 考 技・表	60.0	46.2
		(2) 物体の重力とふれあう面積の大きさから圧力を求めることができる。	知・理	30.0	38.2
第2分野(2)ア	7	(1) ボーリング調査の結果から地層の様子を推測し、柱状図を作図することができる。	思 考 技・表	40.0	34.6
		(2) 火山活動を示す証拠となる岩石を指摘できる。	知・理	70.0	70.9
		(3) サングの化石から、地層が堆積したときの環境を指摘できる。	知・理	75.0	77.2
第2分野(2)イ	8	(1) 火成岩のつくりの違いから花こう岩のでき方を指摘できる。	思 考 知・理	60.0	61.6
		(2) ① 初期微動の定義を理解している。	知・理	80.0	79.3
		② 2つの地震波の記録から、震央を推定できる。	思 考	65.0	70.8
第1分野(3)ア	9	(1) ① 電流計、電圧計を正しく接続し、実験装置を組み立てることができる。	技・表	75.0	65.4
		② 電圧と電流を示すグラフから、電圧と電流の数値を読み取り、電熱線の抵抗の値を求めることができる。	技・表 知・理	40.0	28.9
		(2) ① 並列に接続された2つの電熱線に加わる電圧の大きさを求めることができる。	技・表	65.0	64.7
		② 並列に接続された2つの電熱線を通る電流の大きさを求めることができる。	技・表	60.0	48.3
第1分野(3)アイ	10	(1) 静電気の性質を理解している。	知・理	70.0	68.8
		(2) コイルに流れる電流や磁界の向きを比べ、回転の向きを推測できる。	思 考	45.0	52.0
第2分野(3)ア	11	(1) 小腸の柔毛から吸収され、毛細血管を通り、からだ全体へ運ばれる養分は、ブドウ糖とアミノ酸であることを理解している。	知・理	55.0	12.9
		(2) 柔毛がひだ状になっていることにより、栄養分と接している面積が広くなり、効率よく吸収できることを説明できる。	思 考	60.0	63.5
		(3) 肝臓の働きについて理解している。	知・理	60.0	62.3
第2分野(3)イ	12	(1) ① 脊椎動物と無脊椎動物を分類できる。	思 考 知・理	75.0	70.1
		② 恒温動物と変温動物を分類できる。	思 考 知・理	55.0	56.0
		(2) 軟体動物と節足動物の体のつくりの特徴について理解し、適切に表現することができる。	技・表 知・理	50.0	40.9

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)	ロウの体積変化	55.0	88.2	88.3	86.8	86.7	86.4	81.2	90.3	
	(2)	物質の状態変化と粒子の様子	65.0	88.7	89.1	82.8	88.2	88.4	88.8	87.7	
	(3)	物質の状態変化と体積変化	65.0	80.0	80.3	75.3	77.7	76.8	72.9	81.5	
2	(1)	二酸化炭素の性質	75.0	71.5	71.9	66.1	75.9	78.5	68.8	77.5	
	(2)	気体の性質と捕集方法	45.0	37.0	36.4	46.6	28.0	31.7	29.7	23.1	
	(3)	酸素の性質と発生方法	65.0	60.4	60.2	63.2	50.2	49.5	51.2	50.4	
3	(1)	種子植物の分類	70.0	65.1	65.8	54.0	59.9	66.8	55.0	55.6	
	(2)	単子葉類・双子葉類の特徴	65.0	55.9	55.9	56.3	50.1	54.0	45.6	48.8	
	(3)	シダ植物の増え方	60.0	82.5	82.5	82.2	75.5	81.2	65.3	75.5	
4	(1)	光合成に必要な条件	60.0	68.0	68.4	62.6	62.8	60.1	60.6	67.1	
	(2)	①	光合成が行われる場所	65.0	78.3	78.5	74.1	72.3	77.2	69.1	69.2
		②	顕微鏡の正しい使い方	45.0	47.3	46.8	55.2	37.3	42.4	33.2	34.3
5	(1)	半円形レンズの光の進み方	30.0	41.7	41.7	42.0	28.2	30.9	30.6	23.9	
	(2)	凸レンズの光の進み方	50.0	65.1	65.4	59.8	55.0	56.7	43.2	60.2	
	(3)	音の高低・大小と振幅・振動数の関係	55.0	50.5	50.3	54.6	43.0	49.5	39.7	38.0	
6	(1)	水中の物体にはたらく圧力の大きさ	60.0	48.7	48.9	46.6	43.5	45.1	40.9	43.3	
	(2)	圧力の大きさの求め方	30.0	46.1	46.3	42.5	34.7	34.9	30.6	37.0	
7	(1)	地層の広がりと柱状図	40.0	39.2	39.2	39.7	42.1	43.1	37.1	44.0	
	(2)	火山活動があったことを示す岩石	70.0	75.1	74.6	83.3	70.3	67.1	70.3	73.6	
	(3)	示相化石と堆積当時の環境	75.0	79.8	79.9	77.6	74.1	74.0	76.8	72.7	
8	(1)	火成岩のつくりとでき方	60.0	66.8	66.9	64.4	54.3	57.9	50.9	52.5	
	(2)	①	地震の初期微動	80.0	82.0	82.2	77.6	77.0	76.8	78.5	76.2
		②	地震の記録からの震央の特定	65.0	73.2	73.6	66.1	69.7	71.8	67.4	68.8
9	(1)	①	電気回路の正しい接続のしかた	75.0	68.3	67.6	81.9	59.5	63.6	62.2	54.8
		②	抵抗の大きさの求め方	40.0	33.3	32.7	45.8	22.3	21.4	28.4	19.5
	(2)	①	並列回路と電圧の大きさ	65.0	67.3	66.7	78.3	61.3	61.2	63.5	60.2
		②	並列回路と電流の大きさ	60.0	55.7	55.5	60.2	39.7	44.2	46.6	32.2
10	(1)	静電気の性質	70.0	74.5	74.9	68.7	65.7	66.0	68.2	64.0	
	(2)	モーターの回転方向と電流・磁界の向き	45.0	52.6	52.6	51.8	53.1	55.7	56.1	49.4	
11	(1)	柔毛の毛細血管から吸収される栄養分	55.0	15.8	16.2	11.0	9.7	11.8	8.9	7.5	
	(2)	小腸の表面積の大きさと栄養分の吸収	60.0	71.8	72.0	69.2	55.7	51.3	53.6	62.5	
	(3)	肝臓のはたらき	60.0	68.0	68.6	60.4	60.2	53.6	58.3	69.7	
12	(1)	①	脊椎動物と無脊椎動物の分類	75.0	75.2	76.1	64.8	66.0	62.6	70.8	67.4
		②	恒温動物と変温動物の分類	55.0	60.8	61.8	48.4	50.6	49.5	60.4	45.9
	(2)	軟体動物と節足動物のからだのつくり	50.0	44.3	44.5	42.9	38.7	38.2	36.5	40.7	
教 科 全 体			58.9	63.4	63.5	62.0	56.8	58.1	54.9	56.5	

(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				
90.6	91.1	89.8	90.7	89.1	88.6	88.7	89.3	88.2	88.3	90.4	80.1	89.1	91.6	80.8	88.8
87.4	88.6	83.9	88.1	85.5	87.9	88.9	87.1	87.6	86.2	85.8	87.6	89.9	90.4	88.6	88.4
76.0	77.3	71.8	75.0	75.8	79.7	79.5	80.8	79.3	77.8	77.5	78.9	83.8	85.7	77.7	79.7
61.4	59.8	55.4	75.6	62.2	68.0	72.7	68.4	64.1	70.1	70.4	68.9	71.0	72.0	67.8	69.3
28.4	32.4	21.2	27.2	19.3	32.0	39.9	33.6	24.8	31.5	32.0	29.8	30.9	31.2	30.1	31.7
53.1	53.9	49.2	61.2	46.5	50.8	58.7	48.3	45.8	49.6	50.4	46.6	59.8	60.5	57.7	55.5
60.1	61.9	53.8	61.9	57.4	55.2	59.4	59.0	50.0	49.6	50.4	46.6	61.6	62.7	58.2	60.2
45.7	45.4	41.7	51.0	46.5	43.2	51.6	41.2	37.6	42.8	45.7	31.7	54.2	54.9	51.8	50.0
77.3	78.4	73.4	79.5	74.9	73.8	77.3	78.6	68.6	75.9	78.4	65.8	84.1	85.9	77.9	79.3
60.3	63.8	62.6	47.4	54.1	60.5	67.5	59.0	55.7	54.9	54.0	58.4	66.6	68.0	61.8	63.6
72.3	73.2	68.0	73.1	71.9	61.6	64.9	67.0	56.3	66.7	70.4	52.2	75.0	77.5	67.0	72.3
40.1	42.3	36.3	42.0	32.6	41.4	45.7	45.4	36.0	31.4	32.6	26.7	38.2	38.9	35.8	40.6
29.6	30.3	21.2	40.4	25.4	34.9	45.8	36.3	25.5	30.2	32.3	21.7	32.4	31.5	35.5	33.7
51.5	51.5	53.8	56.1	45.0	55.4	62.0	56.1	49.9	43.0	46.1	30.4	58.0	56.9	61.7	56.6
43.0	43.3	44.4	45.2	38.4	44.4	49.1	48.1	38.8	36.9	38.9	29.2	50.1	51.2	46.5	46.3
44.2	38.7	53.0	51.6	51.7	43.9	49.9	41.0	40.7	41.6	43.6	33.5	49.4	50.4	45.8	46.2
31.8	30.0	33.6	39.7	30.2	36.5	43.2	39.9	29.4	22.1	23.9	14.9	43.1	45.3	35.5	38.2
28.2	31.7	21.5	23.4	24.8	36.4	44.9	29.8	33.0	21.1	23.3	12.4	34.0	33.7	35.0	34.6
68.3	68.4	61.0	72.8	71.9	65.4	66.6	69.9	62.0	61.9	62.4	60.2	75.4	76.5	71.7	70.9
74.5	78.7	68.3	65.4	71.6	71.7	73.6	71.5	70.4	83.2	84.1	79.5	80.6	82.4	74.4	77.2
57.8	58.6	52.2	61.2	57.4	57.1	63.3	53.5	54.1	62.9	65.2	54.0	65.8	67.1	61.4	61.6
82.0	84.0	84.7	74.7	77.0	74.2	74.4	76.2	73.1	74.6	75.6	70.8	80.4	83.2	71.0	79.3
67.4	69.7	61.3	65.4	65.9	69.3	72.1	67.3	68.2	71.4	72.4	67.1	72.8	72.8	73.0	70.8
61.9	62.6	62.0	55.7	66.3	61.6	60.0	63.5	61.7	55.5	53.7	56.9	70.5	71.0	69.3	65.4
26.0	27.1	17.9	26.7	31.3	26.1	27.5	24.9	25.8	23.0	25.6	21.1	31.6	32.5	29.4	28.9
62.5	63.7	55.5	65.2	63.9	63.9	65.4	65.0	62.2	55.0	46.3	61.5	66.5	67.0	65.1	64.7
45.5	47.5	40.2	47.6	41.6	45.9	51.5	47.0	41.4	36.1	34.1	37.6	49.8	49.5	50.6	48.3
69.0	71.1	64.6	68.1	66.9	67.5	69.1	65.9	67.3	61.8	65.9	58.7	66.9	67.0	66.5	68.8
50.7	52.7	45.0	46.2	58.4	50.3	51.8	48.3	50.4	40.8	40.2	41.3	54.3	55.3	51.1	52.0
11.1	11.8	3.5	13.7	12.7	10.3	13.6		6.3	8.6	8.9	5.8	19.0	20.7	1.6	12.9
56.7	58.9	53.1	57.8	48.5	61.6	74.7		45.7	60.5	61.3	51.9	73.1	75.1	51.6	63.5
57.4	60.7	46.2	60.8	49.7	53.4	51.9		55.1	58.0	58.2	55.8	69.9	71.6	51.6	62.3
70.3	69.3	75.5	65.7	72.7	67.6	76.6		56.7	59.0	59.5	53.8	76.2	77.9	57.8	70.1
59.4	60.1	58.7	52.9	60.6	53.4	56.5		49.6	40.8	42.0	28.8	62.3	63.8	46.9	56.0
44.4	47.8	49.0	32.4	32.7	35.2	46.1		22.0	23.6	24.4	15.4	49.0	49.1	48.4	40.9
56.5	57.6	53.4	57.6	54.4	56.7	60.8	57.3	53.0	52.7	53.8	48.4	61.7	62.7	58.4	59.1

※三沢市の [11] [12] については、当該問題を選択した学校がなかったことから、斜線とした。

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)	各内容の 通過率(%)	設定通過率 (%)
1分野(1) 身近な物理現象	5		5(1)、5(3)、 6(1)、6(2)	44.2	45.0
1分野(2) 身の回りの物質	6	1(1)、1(2)、 1(3)	2(2)	68.9	61.7
2分野(1) 植物の生活と種類	6	3(3)、4(2)①	4(2)②	61.0	60.8
2分野(2) 大地の変化	6	7(2)、7(3)、 8(2)①、8(2)②	7(1)	65.7	65.0
1分野(3) 電流とその利用	6		9(1)②	54.7	59.2
2分野(3) 動物の生活と種類	6	12(1)①	11(1)、12(2)	51.0	59.2

内容・領域別にみると、県の平均通過率と比較して通過率が高かったのは、「身の回りの物質」、「大地の変化」である。同程度だったのは、「植物の生活と種類」、「電流とその利用」であり、通過率が低かったのは、「身近な物理現象」、「動物の生活と種類」である。

設定通過率と比較すると、これを上回ったのは、「身の回りの物質」である。同程度だったのは、「身近な物理現象」、「植物の生活と種類」、「大地の変化」、「電流とその利用」であり、下回ったのは、「動物の生活と種類」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(13問)	通過率の低かった 問題(16問)	各観点の 通過率(%)	設定通過率 (%)
科学的な思考	16	1(2)、1(3)、 4(2)①、8(2)②、 12(1)①	2(2)、5(1)、 5(3)、6(1)、 7(1)	58.3	57.5
観察・実験の 技能・表現	10		2(2)、4(2)②、 6(1)、7(1)、 9(1)②、12(2)	45.0	53.0
自然事象について の知識・理解	22	1(1)、1(3)、 3(3)、4(2)①、 7(2)、7(3)、 8(2)①、12(1)①	5(3)、6(2)、 9(1)②、11(1)、 12(2)	62.7	61.1

(※ 表記されている問題の番号については観点が重複しているものがある。)

観点別にみると、県の平均通過率と比較して、同程度だったのは、「科学的な思考」、「自然事象についての知識・理解」であり、通過率が低かったのは、「観察・実験の技能・表現」である。

設定通過率と比較すると、同程度だったのは、「科学的な思考」、「自然事象についての知識・理解」であり、下回ったのは、「観察・実験の技能・表現」である。

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)	31.7	45.0	集め方はできているが理由を間違えている(理由が空気より軽いことだけ(31.5)、集め方をア(16.5)、その他(12.5)、その他の理由の間違い(6.5))
4	(2)②	40.6	45.0	アエイウ(22.5)、その他(17.5)、アイエウ(14.5)、アイウエ(6.5)
6	(1)	46.2	60.0	ア(32.0)、エ(14.0)、ウ(9.5)
7	(1)	34.6	40.0	その他(31.5)、無答(26.0)、各層のたい積順は正しいが、厚さが間違っている(4.5)、高さ50m~30mはできているが、30m~20mが間違っている(3.0)
9	(1)②	28.9	40.0	その他(28.6)、0.08Ω・0.8Ω・8Ω(22.2)、無答(16.7)、200Ω(4.0)
9	(2)②	48.3	60.0	無答(16.7)、その他(15.1)、0.5A(14.3)、0.7A(7.9)
11	(1)	12.9	55.0	アやカを含む誤答(45.9)、その他(23.0)、イウエキ(9.6)

- 2(2)について

誤答の原因として、気体の集め方はできているが、理由で水に溶けやすいことが書かれていないものが多い(31.5%)ことから、気体は水上置換法で集めることが基本で、水に溶けやすいなど水上置換法が適さない場合のみ、上方置換法または下方置換法で集めることの理解が不十分であることが考えられる。

- 4(2)②について

誤答の原因として、反射鏡を調節して視野全体を明るくするタイミングだけを間違え、その他の手順はできている誤答が43.5%に及ぶことから、視野を明るくする操作は、プレパラートを置く前に行うことについて定着が不十分であることが考えられる。誤答が昨年度と同傾向であり、操作の手順を意味付けながら、指導することが不足していると考えられる。

- 6(1)について

誤答の原因として、「ア」(32.0%)は水圧が深くなるほど大きくなることの理解が不十分であること、「エ」(14.0%)は上下面の水圧の差については理解しているが、側面にかかる水圧も深くなるほど大きくなることの理解が不十分であることが考えられる。

- 7(1)について

誤答の原因として、誤答が多岐にわたり、無答が26.0%あることから、地点ごとの柱状図の地表の位置(0m)を地形の断面図の地表面(海面からの高さ)に合わせて写し取り、それらを組み合わせて地層の広がりを考えるという手順が身に付いていないことが考えられる。

- 9(1)②について

誤答の原因として、「0.08Ω」、「0.8Ω」、「8Ω」(22.2%)は、mAをAに換算しなかったり、換算を間違えて計算したり、換算は正しくできてもその後の計算処理が正確にできなかったものと考えられる。また、その他の間違いや無答も多いことから、小数を含んだ割り算の正

確さ、単位の換算、オームの法則の利用について定着が不十分であることが考えられる。

- 9(2)②について

誤答の原因として、「0.5 A」(14.3%)は、電熱線Bの近くに示されている電流の値をそのまま答えたと考えられる。また、無答も多いことから、回路図中の分岐点の有無の見極めと並列回路の電流の流れ方についての理解が不十分であることが考えられる。

- 11(1)について

誤答の原因として、消化される前の栄養分である「ア」や「カ」を含む誤答が45.9%と多数を占めることから、消化・分解され吸収される栄養分全体についての知識の定着が不十分であることが考えられる。また、「イウエキ」が9.6%あり、小腸で吸収される栄養分については理解しているが、どこに吸収されどこに運ばれるかについての知識と結び付いていないものもあると考えられる。

カ 今後の指導について

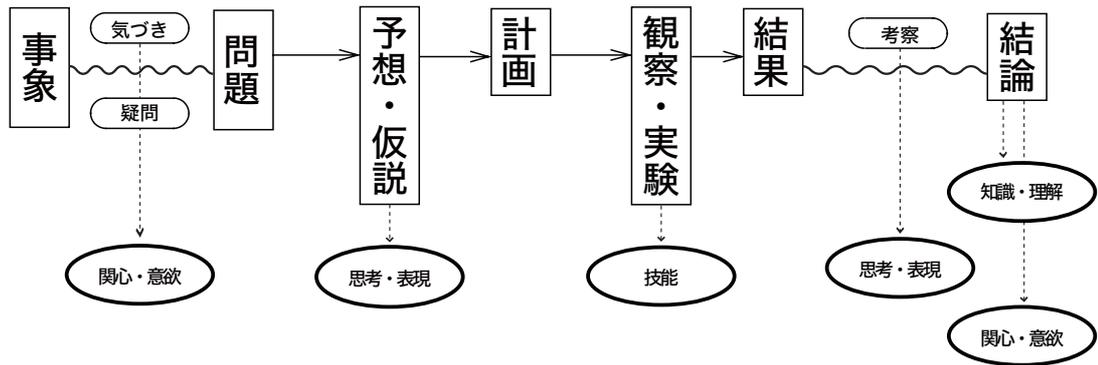
内容・領域別にみた課題としては、第1分野では「身近な物理現象」、第2分野では「動物の生活と種類」の学習内容の定着が挙げられる。「身近な物理現象」では、半円形レンズを通る光の道筋について、入射角と屈折角の大きさの関係をもとに規則性をとらえることや、昨年と同様に圧力を計算によって求めることに課題がみられた。また、「動物の生活と種類」では、体内に吸収された栄養分のうち、小腸の柔毛の毛細血管を通して運ばれる栄養分はアミノ酸とブドウ糖であることについての理解が不十分であると考えられる。

評価の観点別にみた課題としては、「科学的な思考」、「観察・実験の技能・表現」、「自然事象についての知識・理解」の3観点の中で、「技能・表現」の通過率が45.0%と最も低く、圧力や抵抗の大きさを求める問題の通過率が他の問題に比べると低い傾向にあり、指導の改善が望まれる。また、顕微鏡の正しい使い方などについても、依然として通過率が40.6%と低い状態であり、観察や実験における技能の習得のため、授業における一層の指導の工夫が望まれる。「科学的な思考」については、ボーリング調査の結果から得られた柱状図をもとに、地層の広がりやを類推することに課題がみられ、与えられたデータを的確に分析する力を一層高めていく必要がある。

設定通過率との差違の大きさからみた課題としては、①気体の性質から捕集方法を判断することや、②単子葉類と双子葉類の体のつくりの違いを説明すること、③顕微鏡の操作手順、④水の深さによる圧力の変化、⑤ボーリングの調査結果などを対比するなどして、地層の広がり方の規則性を見いだすこと、⑥電圧と電流の大きさから抵抗の大きさを導き出すこと、⑦小腸の柔毛から吸収され、毛細血管を通して体全体に運ばれる栄養分について指摘することなど、それぞれの通過率が設定通過率を大きく下回っており、授業における指導の手立てを工夫し、学習内容の定着を図ることが必要である。

これらの課題を解決するために、今後の指導にあたっては、理科の特性ともいえる探究的な学習過程を基本に、観察や実験に関わる技能についても確実な定着を図り、科学的に探究する能力の育成を図ることについて、指導者の意識の向上がこれまで以上に必要であると考えられる。授業場面においては、自然事象から気付きや疑問を整理し、問題をとらえる力や予想や仮説を立てる力、観察や実験結果に基づいて分析や解釈をし、結論を導き出す力などについて、指導計画に明確に位置付けて学習評価を行い、学習内容の定着を図っていかなければならない。

【指導例】 探究的な学習のプロセスと観点別評価のタイミング例



また、今回の調査においては顕微鏡の操作や圧力、電気抵抗を求めることに課題がみられたが、これらの指導は、観察や実験結果を正確に求めるための非常に重要な学習内容である。顕微鏡操作の習得については、単にその手順を示してそのやり方をなぞらせるだけでなく、例えば、プレパラートを取り付けることと光の調節を行うことのどちらを先に行えばよいのかということをも理由も付けて説明するなど、操作一つ一つの意味付けを行い、指導することが必要である。

【指導例】 顕微鏡の操作手順の意味付けについて

- ① 接眼レンズ、対物レンズの順に取り付けるのはなぜか？
上から取り付けることによって、鏡筒の中にほこりやゴミが入らないようにする。また、はずすときは、下（対物レンズ）からはずすことになる。
- ② レンズを取り付けてから、光の量を調節するのはなぜか？
視野全体が明るくなるように反射鏡を調節することが基本である。レンズを取り付ける前に光を調節しようとする、直接光を見ることになるので危険である。また、レンズを取り付けてからでないと、レンズを通しての明るさが分からないことになる。
- ③ 横から見ながら調節ねじを回し、対物レンズの先端をプレパラートに近づけるのはなぜか？
カバーガラスは割れやすく、レンズを傷つけるので、必ず横から直接見てぎりぎりまで近付ける。
- ④ のぞきながら対物レンズとプレパラートの間を広げながらピントを合わせるのはなぜか？
近付けながらピント合わせをすると、うっかりプレパラートと対物レンズがぶつかった時にレンズを傷つけてしまう。

電流と電圧の大きさから抵抗の値を求める学習では、抵抗器に同じ電圧をかけたとしても、電流が流れにくいものは抵抗の値が大きくなることに気付かせ、その流れにくさの度合いが抵抗の大きさであることを理解させることが基本となる。また、抵抗の大きさは $R = E / I$ によって表されることを実験結果をもとに確実に理解させることが重要である。

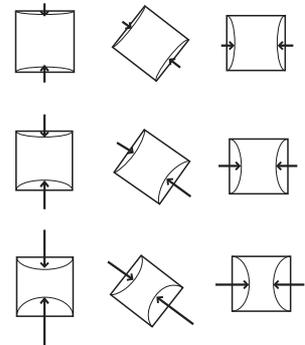
さらに、抵抗の大きさの求め方を理解させた上で、電流、電圧、抵抗の関係式である $R = E / I$

を目的に応じて $I = E/R$ 、 $E = I R$ などのように変形させ、それぞれの大きさを求めることができるように丁寧に指導する必要がある。

また、水中の直方体に加わる水圧の大きさについての誤答傾向をみると、「直方体のそれぞれの面に加わる水圧の大きさが全く同じである（アと回答したもの）」と答えているものが32%、「上面よりは下面の方が圧力は大きい横から加わる水圧は同じ（エと回答したもの）」と答えているものが14%となっており、水中では深いほど水圧は大きくなるということについての理解が不十分であることがうかがえる。今後の指導としては、指導例にあるように、プラスチックの円筒に薄いゴム膜をはった管を水の中に入れ、深さによってゴム膜のへこみ方が変化する様子を観察させることを通して、水の深さにより水圧の大きさがどのように変化するのを見い出させ、それを矢印の大きさでまとめさせるなど、理解を深めさせるための学習活動が望まれる。

【指導例】 水圧の大きさを理解させる実験のポイント

- ① プラスチックの円筒にゴム膜を張った容器を水中に沈めて、深くなるほどゴム膜のへこみは大きくなることをとらえさせる。(水を入れる水槽やプラスチックの円筒に目盛りを書き込んだセロハンテープなどを貼っておくと分かりやすい。)
- ② 図のように上下、斜め、真横に沈めることを行い、水圧はあらゆる方向から加わることを気付かせる。
- ③ 矢印を書き、水圧と水の深さとの関係を見い出させる。



キ まとめ

課題をまとめてみると以下の3点が挙げられる。

- (1) 圧力を求める式やオームの法則などを利用した数値計算の知識や技能
- (2) 地層の広がりなどの観察結果を比較して類推する思考力
- (3) 顕微鏡操作などの正確に観察を行うための知識や技能

これらの課題を解決するためには、先に述べたように探究的な学習を基底とした学習場面で、科学的に探究するための技能や思考力・表現力、自然事象に対する興味や関心、理解などについて、生徒の学習状況について確実に評価するなど、学習内容を一層定着させるための指導者の意識した取組が必要である。

新学習指導要領の解説書では、各分野の学習内容について、TIMSSなどの国際調査や国立教育政策研究所の学力調査の結果から、現在の日本の理科教育における生徒の現状や背景などが述べられているが、今後の指導については、これらの課題や本県の生徒の状況を踏まえて指導方法の見直しや工夫を行うなど、これまで以上に理科教育における指導の充実が望まれるところである。