

(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)イ	1	(1) ① グラフから結晶の析出を推定できる。	思 考	55.0	58.0
		(1) ② 再結晶について理解している。	知・理	70.0	70.6
		(2) 水溶液の中では溶質が均一に分散していることを、粒子モデルと関連づけて理解している。	思 考 知・理	70.0	46.0
第1分野(2)ウ	2	(1) 融点から物質を推定できる。	思 考	65.0	31.8
		(2) 物質の質量が変化しても融点は変わらないことを理解している。	知・理	50.0	39.9
		(3) 状態変化に伴う物質の体積変化と質量について、粒子モデルで思考できる。	思 考	40.0	30.7
第2分野(1)アイ	3	(1) 気孔のつくりと名称を理解している。	知・理	80.0	81.8
		(2) 葉による蒸散の対照実験を計画する技能を習得している。	技・表 思 考	45.0	50.3
		(3) 顕微鏡の正しい使い方を習得している。	技・表	65.0	41.6
第2分野(1)イウ	4	(1) 種子植物の分類の観点を理解し、実際の植物名と結びつけて理解している。	知・理	60.0	57.5
		(2) 単子葉類の維管束の並び方、子葉の数、葉脈のようす、根のつくりの特徴を理解している。	知・理	60.0	51.7
		(3) 維管束のつくりと道管のはたらきについて理解している。	知・理	45.0	58.0
第1分野(1)ア	5	(1) 反射の法則より鏡で見える領域を考察できる。	思 考	45.0	76.7
		(2) 水中から空気中へ進むときの光の屈折の規則性を理解している。	知・理	50.0	52.4
		(3) 音の大小や高低によって波形がどのように変化するか理解している。	知・理	45.0	56.0
第1分野(1)イ	6	(1) 物体に加わる重力を矢印で作図できる。	技・表	50.0	39.0
		(2) ① 物体にはたらく力や圧力の大きさと触れ合う面積の関係を考察できる。	思 考	40.0	62.9
		(2) ② 圧力を求める方法を理解している。	知・理	50.0	52.9
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	45.2
		(2) シジミの化石から、地層が堆積したときの環境を指摘できる。	知・理	30.0	57.3
		(3) 中生代の示準化石を理解している。	知・理	60.0	51.7
第2分野(2)イ	8	(1) 火山の形と溶岩の性質の関係を理解している。	思 考	75.0	73.2
		(2) 岩石のつくりから深成岩を選択することができる。	思 考 知・理	75.0	74.3
第1分野(3)ア	9	(1) 電圧計の目盛りの読み取りを習得している。	技・表	80.0	79.6
		(2) 電圧を変化させたときの電流の大きさの変化をグラフに表すことができる。	技・表	70.0	78.2
		(3) ① 直列に接続された2つの電熱線に加わる電圧の大きさから電源の電圧の大きさを求めることができる。	思 考	65.0	62.3
第1分野(3)イ	10	(3) ② 直列に接続された2つの電熱線にかかる電圧の大きさから、それぞれの抵抗の値の違いを求めることができる。	思 考	40.0	55.2
		(1) 直線の導線を通る電流の向きとまわりにできる磁界の向きを正しく理解している。	知・理	50.0	31.7
		(2) ① コイルに磁石を出し入れしたときの誘導電流の向きを指摘できる。	思 考	50.0	49.9
第2分野(3)イ	11	(2) ② 誘導電流を大きくするための方法を説明することができる。	知・理	80.0	74.2
		(1) 酸素を多く含む血液が流れる血管を、血液循環の道筋から指摘できる。	知・理	65.0	57.7
		(2) ① 組織液の名称を理解している。	知・理	65.0	52.8
第2分野(3)ウ	12	(2) ② 組織液の役割を説明できる。	思 考	60.0	57.8
		(3) 肺胞が無数にあることで表面積が広くなり、ガス交換の効率がよくなることを指摘できる。	思 考	60.0	44.0
		(1) ① 脊椎動物と無脊椎動物を分類できる。	知・理 思 考	75.0	70.1
第2分野(3)ウ	12	(1) ② 胎生と卵生の動物を分類できる。	知・理 思 考	60.0	71.4
		(2) 軟体動物の名称を理解している	知・理	50.0	67.9

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)	① 結晶の析出の推定	55.0	62.2	62.0	65.2	49.0	50.4	50.0	47.1
		② 再結晶	70.0	72.3	71.8	79.1	65.3	61.3	63.8	69.9
	(2)	水溶液の中での溶質モデル	70.0	44.2	43.9	48.8	42.2	41.8	38.5	44.5
2	(1)	融点から物質を推定	65.0	39.5	39.6	38.3	24.7	20.9	24.7	28.5
	(2)	物質の融点	50.0	48.5	49.2	39.8	36.3	35.3	38.2	36.3
	(3)	状態変化での物質の体積変化モデル	40.0	31.4	31.6	28.9	25.7	30.2	20.7	23.9
3	(1)	気孔のつくりと名称	80.0	85.3	85.1	87.1	74.8	74.2	74.0	76.0
	(2)	葉による蒸散の対照実験	45.0	56.7	56.7	56.2	46.5	42.7	47.7	49.5
	(3)	顕微鏡の正しい使い方	65.0	45.2	44.9	49.3	43.3	40.4	41.8	46.9
4	(1)	種子植物の分類	60.0	61.1	60.7	66.2	57.2	58.3	54.9	57.3
	(2)	単子葉類の特徴	60.0	55.1	54.7	59.2	49.5	48.5	53.0	48.6
	(3)	維管束のつくりと道管のはたらき	45.0	64.7	64.9	62.7	48.7	45.9	50.7	50.3
5	(1)	反射の法則	45.0	79.2	79.3	79.1	71.6	68.2	73.4	74.0
	(2)	光の屈折	50.0	53.9	53.8	55.2	47.3	46.7	48.4	47.4
	(3)	音の波形	45.0	59.7	59.9	56.2	51.6	50.3	50.7	53.5
6	(1)	重力を矢印で作図	50.0	45.8	45.7	47.8	34.5	22.8	30.9	47.9
	(2)	① 圧力の大きさと力や触れ合う面積の関係	40.0	67.2	67.5	63.7	59.6	61.5	56.3	59.5
		② 圧力を求める方法	50.0	59.9	60.6	51.2	51.1	52.2	48.7	51.2
7	(1)	柱状図の作図	40.0	49.5	49.4	50.7	45.5	44.6	40.5	49.0
	(2)	シジミの化石が示す環境	30.0	60.4	60.1	63.7	58.3	58.3	56.6	59.2
	(3)	示準化石	60.0	56.3	56.2	58.2	47.1	43.1	49.7	49.8
8	(1)	火山の形と溶岩の性質の関係	75.0	76.3	76.4	74.6	65.5	64.5	64.8	67.0
	(2)	深成岩のつくり	75.0	79.6	79.2	85.1	65.2	65.7	62.5	66.1
9	(1)	電圧計の目盛りの読み取り	80.0	83.1	83.1	84.0	73.7	74.1	69.5	75.0
	(2)	電流と電圧のグラフ作成	70.0	77.1	76.9	80.9	77.1	78.9	78.6	74.1
	(3)	① 電圧の大きさの求め方	65.0	69.4	69.9	60.6	57.4	57.1	56.5	58.2
		② 抵抗の値の違い	40.0	57.5	57.9	48.9	51.4	51.3	59.5	48.1
10	(1)	電流のまわりの磁界	50.0	32.9	33.0	30.3	30.8	32.4	30.5	28.8
	(2)	① 誘導電流の向き	50.0	56.0	56.1	53.9	44.0	45.2	33.6	46.8
		② 誘導電流を大きくする工夫	80.0	78.4	78.3	81.6	69.7	68.6	69.5	71.2
11	(1)	酸素を多く含む血液が流れる血管	65.0	59.9	60.2	57.9	59.1	66.7	59.0	54.6
	(2)	① 組織液の名称	65.0	59.2	58.3	65.4	50.4	37.8	57.2	53.4
		② 組織液の役割	60.0	60.8	60.7	61.7	53.3	60.9	57.2	46.2
	(3)	肺胞の利点	60.0	49.0	49.0	49.5	54.8	61.5	43.9	58.0
12	(1)	① 脊椎動物と無脊椎動物の分類	75.0	73.6	73.1	76.6	74.5	68.6	83.8	71.8
		② 胎生と卵生の動物の分類	60.0	75.1	74.5	79.4	75.0	75.6	76.9	73.3
	(2)	軟体動物の名称	50.0	72.9	72.0	78.5	73.6	60.9	82.7	75.2
教科全体			56.7	60.3	60.3	60.8	52.7	51.4	52.5	54.0

(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				
58.4	61.9	51.4	53.6	55.4	56.6	63.1	55.7	52.7	48.6	51.3	38.6	61.3	61.0	62.1	58.0
72.4	74.8	67.3	63.9	76.2	67.5	73.9	63.2	65.3	58.9	58.9	58.8	75.3	75.9	73.3	70.6
41.5	45.3	35.3	30.5	42.9	43.3	49.0	46.9	37.9	48.4	49.7	43.1	54.5	56.9	46.5	46.0
32.0	35.6	29.2	21.8	29.0	26.8	36.6	28.1	19.7	24.1	26.6	14.4	33.4	33.8	32.2	31.8
37.8	42.7	32.0	26.8	33.0	36.3	46.5	35.7	29.8	36.1	38.5	26.8	38.7	40.0	34.6	39.9
31.8	32.4	31.5	32.7	28.4	31.4	34.4	30.5	29.9	27.6	29.1	21.6	31.9	31.6	33.1	30.7
75.7	77.3	72.1	74.5	73.6	82.7	88.1	83.8	78.7	83.0	83.8	79.7	86.3	86.5	85.7	81.8
43.4	42.8	41.4	47.0	45.5	51.6	58.1	51.1	47.5	42.0	44.8	31.4	53.4	53.6	52.5	50.3
45.2	48.1	43.5	38.9	39.3	35.3	41.2	30.5	33.7	32.4	33.6	28.1	41.2	40.6	43.4	41.6
53.5	54.5	57.8	48.9	47.9	56.7	62.1	55.5	53.7	51.5	53.0	45.8	60.0	60.8	57.2	57.5
45.1	47.4	44.5	38.0	42.2	51.4	59.1	53.5	45.3	47.8	48.7	44.4	56.4	57.7	52.3	51.7
49.5	52.3	48.8	40.5	46.2	58.4	66.4	64.7	50.1	59.5	61.7	51.0	63.1	63.5	61.5	58.0
76.4	75.3	79.0	77.9	76.6	76.7	79.9	73.0	76.3	72.6	72.9	71.2	78.2	77.3	81.4	76.7
49.6	49.7	52.7	43.3	51.8	53.2	58.9	55.5	48.3	50.4	51.3	47.1	55.9	56.0	55.7	52.4
53.4	53.7	57.3	49.8	50.5	54.5	59.1	55.5	51.0	52.4	54.3	45.1	58.9	59.2	58.0	56.0
36.2	38.2	35.0	27.7	37.0	37.1	42.7	40.1	32.0	30.5	34.4	15.7	40.6	41.7	36.8	39.0
59.8	62.8	55.5	53.0	57.8	59.9	65.9	64.3	53.9	59.5	64.2	41.2	66.2	66.7	64.7	62.9
49.0	51.5	45.3	41.1	49.8	52.5	60.7	46.3	50.0	47.3	51.4	31.4	52.4	52.1	53.5	52.9
41.7	42.8	52.2	32.4	32.7	47.1	51.6	46.3	44.6	39.5	43.6	23.5	44.3	44.6	43.1	45.2
51.7	52.8	59.1	44.5	44.2	61.1	61.3	62.3	60.4	46.2	48.4	37.9	59.0	57.9	62.7	57.3
53.1	52.6	56.0	52.0	53.1	50.8	59.6	38.6	50.9	46.8	47.2	45.1	50.1	50.8	47.8	51.7
71.7	71.6	72.4	73.2	70.0	72.5	74.7	65.1	74.6	70.4	72.2	63.4	76.5	78.3	70.5	73.2
71.9	73.3	71.9	67.3	70.3	70.8	74.8	66.0	70.5	75.4	78.7	62.7	78.2	78.9	75.6	74.3
77.8	80.6	76.9	70.6	83.6	79.1	79.6	77.2	80.0	71.5	68.9	77.9	81.7	80.9	84.1	79.6
79.0	77.6	82.0	77.6	82.0	81.5	84.4	82.2	79.4	75.6	75.6	75.3	76.7	77.5	74.2	78.2
59.9	67.7	55.1	50.2	49.2	59.6	65.3	59.9	56.2	55.9	55.4	57.1	62.3	61.0	66.2	62.3
53.5	56.2	52.4	48.2	54.1	55.0	56.7	54.2	54.5	52.6	53.9	49.4	56.5	55.5	59.4	55.2
36.2	41.9	32.3	27.5	41.0	31.1	34.5	28.1	30.9	27.6	29.0	24.7	29.3	29.8	27.5	31.7
52.1	58.6	48.1	42.0	54.1	47.6	52.1	45.8	46.2	37.9	40.6	32.5	49.6	51.5	44.0	49.9
70.9	78.9	65.9	59.2	70.5	72.9	78.5	68.2	72.4	67.2	67.7	66.2	76.9	76.1	80.3	74.2
58.0	61.1	63.2	54.5	47.5	53.9	57.2		49.6	44.3	44.9	40.8	62.1	62.7	59.6	57.7
49.8	51.4	26.3	53.0	45.0	43.1	55.5		26.7	38.3	40.9	25.0	61.9	64.0	53.0	52.8
56.3	57.3	73.7	75.8	46.3	67.4	82.7		47.3	48.1	49.0	43.4	61.0	62.0	57.1	57.8
41.3	41.1	47.4	30.3	44.6	41.1	46.8		33.6	34.5	39.3	9.2	41.9	40.9	46.0	44.0
66.9	69.6	73.7	65.2	57.0	63.8	65.9		61.1	62.3	62.7	60.5	73.9	75.2	68.7	70.1
70.1	71.2	78.9	68.2	65.7	65.5	67.6		62.6	66.2	68.5	53.9	72.2	73.2	67.7	71.4
61.0	62.2	47.4	33.3	65.3	53.6	61.3		43.5	58.5	59.9	51.3	77.1	76.4	80.3	67.9
53.9	55.8	53.5	48.5	51.3	55.2	60.5	54.3	52.1	50.6	52.5	43.4	58.5	58.9	57.2	56.3

※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(2) 身の回りの物質	6	1(1)②	1(2)、2(1)、 2(2)、2(3)	46.2	58.3
2分野(1) 植物の生活と種類	6	3(1)	3(3)	56.8	59.2
1分野(1) 身近な物理現象	6	5(1)	6(1)	56.7	46.7
2分野(2) 大地の変化	5	8(1)、8(2)	7(1)	60.4	56.0
1分野(3) 電流とその利用	7	9(1)、9(2)、 10(2)②	10(1)、10(2)①	61.8	62.1
2分野(3) 動物の生活と種類	7	12(1)①、12(1)②	11(3)	60.2	62.1

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、「電流とその利用」である。

同程度だったのは、「植物の生活と種類」、「身近な物理現象」、「大地の変化」、「動物の生活と種類」であり、通過率が低かったのは、「身の回りの物質」である。

設定通過率と比較すると、これを上回ったのは、「身近な物理現象」である。同程度だったのは、「植物の生活と種類」、「大地の変化」、「電流とその利用」、「動物の生活と種類」であり、下回ったのは「身の回りの物質」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	17	5(1)、8(1)、 8(2)、12(1)①、 12(1)②	1(2)、2(1)、 2(3)、7(1)、 10(2)①、11(3)	55.7	56.5
観察・実験の 技能・表現	6	9(1)、9(2)	3(2)、3(3)、 6(1)、7(1)	52.6	58.3
自然事象について の知識・理解	20	1(1)②、3(1)、 8(2)、10(2)②、 12(1)①、12(1)②	1(2)、2(2)、 10(1)	58.0	59.5

(※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、いずれの観点も通過率は同程度であった。

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・%)	
1	(2)	46.0	70.0	イ(54.0)、エ(1.5)、ウ(1.0)
2	(1)	31.8	65.0	無答(31.0)、物質名も理由も間違えている(25.5)、物質名はできているが理由を間違えている(14.5)
2	(3)	30.7	40.0	ウ(33.5)、イ(32.0)
3	(3)	41.6	65.0	反射鏡を調節するタイミングだけの間違い(26.5)、その他(19.5)、レンズの取付け手順だけの間違い(11.5)、ピントを合わせる手順だけの間違い(4.5)
6	(1)	39.0	50.0	矢印の長さはあるが開始点が違う(46.5)、長さ・開始点ともに違う(8.5)、長さだけが違う(1.5)
10	(1)	31.7	50.0	ア(25.0)、イ(22.3)、エ(7.1)、無答(7.1)
11	(3)	44.0	60.0	表面積に触れていない(33.0)、無答(20.5)、全く観点が違う(13.6)

- 1(2)について

誤答の原因として、イの誤答がほとんどであることから、時間がたつと溶質が沈んでいくという誤った概念が、水溶液中の溶質は均一に分散しているという概念に更新されていないことが考えられる。

- 2(1)について

誤答の原因として、物質名も理由も間違えているものと無答を合わせると56.5%にも及ぶことから、グラフ中の温度変化がない部分が融点であるという読み取りができていないこと、または、融点が0℃の物質が水であることへの理解が不十分であると考えられる。また、物質名はできているが理由が正しく表現できていないものも多いことから、説明するための力が不足していることも考えられる。

- 2(3)について

誤答の原因として、正答も含めア、イ、ウの選択率が同程度であったことから、問題の意図を十分理解できていないことが考えられる。また、固体や液体の状態を粒子モデルで表し、それを密度と関連付ける思考力が不十分であることが考えられる。

- 3(3)について

誤答が、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ものが26.5%であり、昨年度と同様の誤答傾向である。操作の手順を意味付けながら指導することや、一人一人が正しい手順で操作できることを見取った上で、操作に慣れさせ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、矢印の開始点の間違いが誤答の大半を占めることから、物体全体や面全体に働く力を矢印を使って表すときの約束(物体や面の中心から引くこと)の定着が不十分であると考えられる。

• 10(1)について

誤答の多くが、導線の上下で方位磁針が同じ向きを示しているアまたはイ（合わせて47.3%）であることから、電流の回りの磁界を立体的に理解することが不十分であると考えられる。また、エの誤答が少ないことから、立体的にとらえることができている場合は、磁界の向きについては定着していると考えられる。

• 11(3)について

抽出・分析した答案の中では、ガス交換の効率が良くなることを答えられているものの、表面積が広くなることに触れていないものが33.0%と正答と同程度であった。また、観点が違うものと無答を合わせて34.1%あった。これらのことから、表面積が広くなるから効率がよくなるといった実感を伴った理解や、理由付けて表現する力が不足していると考えられる。

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分野の「身の回りの物質」の学習内容の定着が挙げられる。中でも水溶液内の溶質や状態変化の際の物質のようすを粒子モデルで表すこと、融点から物質を推定したり、質量が変化しても物質の種類が変わらなければ融点が変わらないことの定着に課題がみられた。

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52.6%と最も低く、中でも顕微鏡の正しい使い方（通過率41.6%）や物体に加わる力を矢印で表す問題（通過率39.0%）といった繰り返し指導が必要な内容の通過率が他の問題に比べると低い傾向にあり、一層の指導の改善が望まれる。「科学的な思考」については、粒子モデルで表すこと（前述）、ボーリング調査の結果から地層の広がりを見積もって柱状図を作図すること、肺胞が無数にあることで表面積が広くなりガス交換の効率がよくなることを説明することといった言葉や図で説明したり表現したりする問題に課題がみられ、授業において積極的に表現させることの指導を充実させる必要がある。

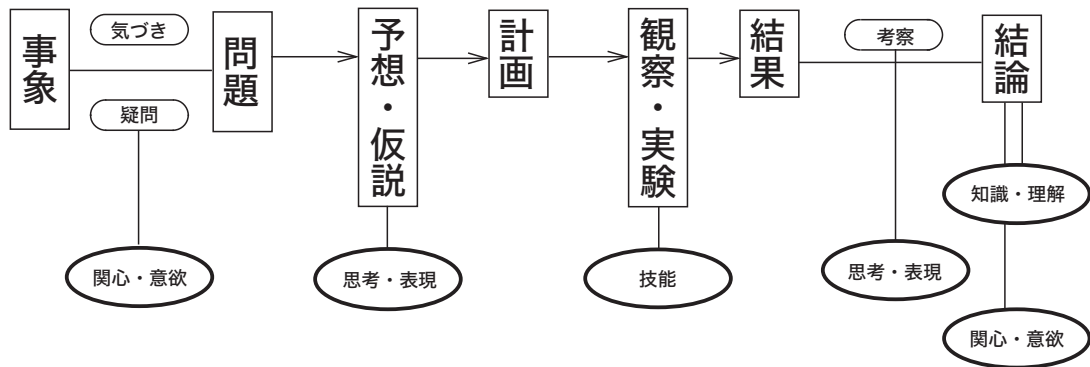
設定通過率との差違の大きさからみた課題としては、

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">① 水溶液の中では溶質が均一に分散していることを粒子モデルと関連付けて理解すること② 融点から物質を推定すること③ 状態変化の際の物質のようすを粒子モデルで表すこと④ 顕微鏡の操作手順⑤ 物体に加わる重力を矢印で表すこと⑥ 直線の導線を通る電流の周りにできる磁界の向き⑦ 肺胞が無数にあることで表面積が広くなりガス交換の効率がよくなること |
|---|

を説明することに関して、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ものと考えられる。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。（次頁【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」参照）

【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力の表し方、粒子モデルで自然現象を説明したり考えたりすること、図や文章で説明することに課題がみられたが、これらの指導は、観察や実験を行う上での基本であったり、観察・実験の結果から結論を導き出したり、得られた結論を正しく伝えたりするための非常に重要な学習内容である。

顕微鏡の操作、電流回路の組立、ガスバーナーの操作等の基本的な技能については、一つ一つの操作の意味付けを考えさせながら、授業時間内でのパフォーマンステストを実施するなど、すべての生徒に確実に身に付けさせたい内容である（顕微鏡の操作手順の意味づけについては平成22年度学習状況調査実施報告書〔平成22年12月青森県教育委員会〕参照）。なお、観察・実験の基本的な操作に関するパフォーマンステストについては、多くの時間をかける必要があることから、年間指導計画の中に位置付けるとともに、児童・生徒相互による評価も取り入れるなど、意図的・計画的に取り組む必要がある。

水溶液中の溶質は時間がたっても均一に分散していることについては、例えば適量のコーヒースユガーと同量の砂混じりのドロをそれぞれ水に入れてかき混ぜ、その直後の様子を観察させるなど、水に溶ける物質と水に溶けない物質の場合について比較させることで理解を促す工夫をする必要がある。

また、融点については、固体の物質を加熱したときの時間と温度の変化を表すグラフの傾きと実際の物質の状態を関連付けて理解させることが重要である。

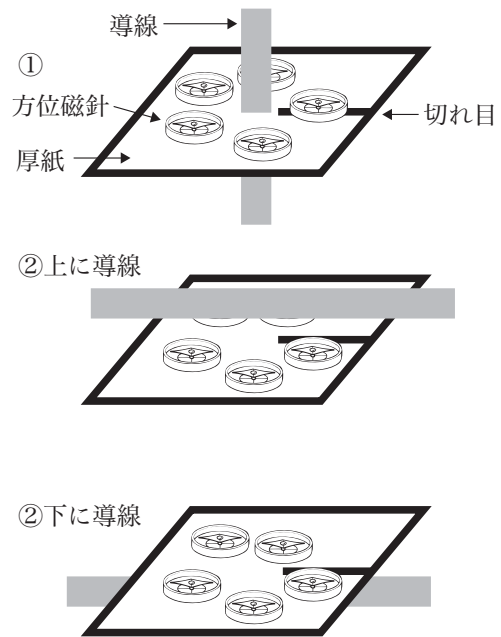
次に、肺胞が無数にあることでガス交換の効率がよくなることについては、「表面積が広いから」といった理由付けた説明をするよう普段から指導する必要がある。

さらに、空間的な理解が必要となる事象については、作業や観察・実験を十分にさせることが重要である。例えば、地層の広がりを見積もって柱状図を作図する場合、実際にボーリング調査の結果を地層の断面図上に並べるといった作業をさせて地層の広がりを理解させたり、また、電流の周りの磁界をとらえさせる場合、導線をさまざまな向きに置いたときの方位磁針の動きを十分に観察させた上で共通したきまりを見出させて説明させたりする活動が有効になるものと考えられる。

【指導例】 電流の周りの磁界を空間的に理解させる実験のポイント

- ① 切れ目を入れた厚紙の中央部に垂直に立てた導線に電流を流し、厚紙の上に置いた方位磁針の指す向きから磁界の様子と向きを観察させる。
- ② 次に、厚紙の上や下に厚紙の面と平行に置いた導線に電流を流し、厚紙の上に置いた方位磁針の指す向きから磁界の様子と向きを観察させる。
- ③ ①、②の結果から導線のまわりのできる磁界の様子や向きについて、予想をたてて実験をくり返した上で、共通したきまりを見出し、グループ内で説明させる活動を取り入れる。

(注) 導線は複数束ねて使うと効果的である(コイルの一部でも可)。電流の値を大きくすることによる発熱に注意。



質問紙調査の結果から理科の学習状況をみると、平成20年度調査と同様に「理科が好きだ」(「そう思う」、「どちらかといえばそう思う」と答えた生徒)とする回答が5教科の中では最も多く、理科の学習については肯定的な生徒が多い。しかし、一方で「理科の勉強は大切だ」とする回答の割合は5教科の中では最も少ないことから、学習した内容を日常生活と結び付けたり、その有用性に気付かせたりする指導が必要である。

キ まとめ

課題をまとめてみると以下の4点が挙げられる。

- (1) 顕微鏡操作などの正確に観察を行うための知識や技能
- (2) 直接見ることができない事象について、自分の考えやわかったこと等を粒子モデルや言葉を用いて説明する力
- (3) グラフから融点を読み取ったり、読み取った融点から物質を特定する知識や技能
- (4) 空間的な概念を形成する必要がある事象についての理解

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取り組みが必要である。

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。