

令和元年度

川崎市立中学校 学習診断テスト

理 科

誤答分析と学習指導上の考察

川崎市教育委員会
川崎市立中学校長会
理科調査委員会

理科

I 作成方針と構成

1. 作問にあたって

- (1) 川崎市立中学校学習診断テストの趣旨を踏まえ、学習指導要領に示されている内容の基礎的・基本的事項が理解されているかどうか、また、どこにつまずきがあるかを判断できる問題になるよう努めた。
- (2) 基本的な科学概念や自然のしくみの理解について、わかりやすい表現で診断できる問題となるよう心がけた。
- (3) 「自然事象についての知識・理解」、「科学的な思考・表現」、「観察・実験の技能」の3つの観点について、それぞれの「基礎・基本」について診断できる問題作成に努め、「知識・理解」に偏ることのないように配慮した。
- (4) 観察・実験の技能に関して、器具や操作についての知識だけを問う問題にならないように配慮し、実際の観察・実験が想起できるような展開になるよう努めた。
- (5) 身近な現象や日常での体験と科学概念との関連を意識し、習得した知識の応用という観点から思考力をみる問題の作成に努めた。
- (6) 各単元の学習内容、順序に配慮し、既習の概念から無理なく問題に取り組めるようストーリー性をもった問題になるよう心がけた。
- (7) 国際学力調査（PISA・TIMSS）の結果を受け、「読解力」、「表現力」について診断できる問題を出題した。
- (8) 全国学力学習状況調査の結果を受け、課題となった観点などを診断できるような問題を出題した。
- (9) 川崎市立中学校学習診断テストの趣旨を踏まえ、各学校におけるこれからの学習指導の見直しに役立てることのできる問題作成に努めた。
- (10) 各単元の内容量、学習配当時間を考慮しながら、すべての内容を網羅するように問題数を調整した。なお、出題範囲は各学年とも昨年度11月から1年間（10月まで）の学習内容とした。
- (11) 小問どうしが関連し、連続的に正解をしないと解答できないような出題を避け、各小問が独立した問題となるように工夫した。

2. 出題のねらい

	1 年	2 年	3 年
問 1	● 光の反射 光が反射するときの規則性を見いだすことができるか。	● 身の回りの物質とその性質 実験結果から密度を求め、物質を区別することができるか。	● 物質の分解 水の電気分解の実験から、元の物質を推定したり、化学反応式を立てたりすることができるか。
問 2	● 光の屈折 光が屈折するときの規則性を見いだすことができるか。	● 気体の発生と性質 気体の種類による特性を理解しているか。	● 酸化と還元 酸化や還元の実験によって、酸化や還元が酸素と関係する反応であることを見いだすことができるか。
問 3	● 凸レンズのはたらき 凸レンズの規則性を実験結果から見いだすことができるか。	● 溶解度と結晶 実験結果から溶解度や再結晶について見いだすことができるか。	● 化学変化と物質の質量 化学反応をする物質の質量間には一定の関係があることを見いだすことができるか。
問 4	● 音の伝わり方 音の伝わり方を実験結果から見いだすことができるか。	● 物質の融点と沸点 実験結果から蒸留についての特徴を見いだすことができるか。	● 化学変化と電池 電池をつくる実験により、電池の構造を知り、電池のエネルギー変換について見いだすことができるか。
問 5	● 音の大小と高低 弦をはじく強さ、弦の長さ・太さなどを変えたときの音の変化を見いだすことができるか。	● 電流・電圧と抵抗 回路における電流や電圧に関する規則性を実験を通して見いだすことができるか。	● 物体の運動 記録タイマーを使って、物体にはたらく力と運動の関係を見いだすことができるか。
問 6	● 力のはかり方・力の表し方 力の大きさがばねの変形の量で測定できることを理解しているか。	● 電気とそのエネルギー 電流から熱や光などが取り出せること、電力の違いによって発生する熱や光などの量の違いがあることを見いだすことができるか。	● 作用・反作用 作用・反作用について、身近な現象と関連付けて考えることができるか。
問 7	● 圧力 圧力が力の大きさと面積に関係することを理解しているか。	● 静電気と電流 静電気と電流には関係があることを見いだすことができるか。	● 仕事とエネルギー 実験結果から仕事の原理を見いだすことができるか。
問 8	● 気圧 気圧が空気の重さと関係することを理解しているか。	● 電磁誘導と発電 実験から、磁石を動かすことにより電流が得られることを見いだすことができるか。	● エネルギーとその移り変わり 力学的エネルギーは一定に保たれることを見いだすことができるか。
問 9	● 生物の観察 いろいろな生物が様々な場所で生活していることを見いだすとともに、基本的観察操作を習得しているか。	● 地震の伝わり方 地震の体験や記録をもとに、その揺れの大きさや伝わり方の規則性を見いだすことができるか。	● 霧や雲の発生 気温における飽和水蒸気量の変化が、湿度の変化や凝結にかかわりがあることを理解しているか。
問 10	● 生物の観察 顕微鏡の操作の技能を身に付け、生物の調べ方の基礎を習得できているか。	● 火山活動と火成岩 火成岩の特徴の違いから火成岩のでき方を、実験と結び付けてとらえることができるか。	● 気象要素 気象観測の記録に基づいて、雲のでき方を説明できるか。
問 11	● 花のつくりと働き 花のつくりの特徴と花の働きとを関連付けて理解しているか。	● 地層の重なりと過去の様子 柱状図を手掛かりとして過去の環境、地質年代、地層の広がりを推定することができるか。	● 前線の通過と天気の変化 前線の通過に伴う天気の変化を、暖気・寒気と関連付けて理解しているか。
問 12	● 根・茎・葉のつくりと働き 根のつくりの基本的な特徴を理解しているか。	● 生物と細胞 生物の体が細胞からできていること、及び植物と動物の細胞のつくりの特徴を理解しているか。	● 陸と海の間の大気の動き 大陸と海洋の温度差によって生じる大気の動きが、日本の気象に影響を与えていることを理解しているか。
問 13	● 根・茎・葉のつくりと働き 茎のつくりの基本的な特徴を理解し、それらを光合成の働きと関連付けてとらえることができるか。	● 生命を維持する働き 消化に関する実験について、実験の結果と消化酵素のはたらきを関連付けてとらえることができているか。	● 無脊椎動物の仲間 無脊椎動物のおもな仲間の特長を理解しているか。
問 14	● 根・茎・葉のつくりと働き 葉のつくりの基本的な特徴や働きを見いだすことができるか。	● 生命を維持する働き 動物の体が必要な物質を取り入れ、運搬している仕組みを理解しているか。	● 生命の変遷と進化 現存の生物は過去の生物が変化したものであることを、体のつくりと関連づけて理解しているか。
問 15	● 根・茎・葉のつくりと働き 実験結果から光合成の反応を見いだすことができるか。	● 刺激と反応 動物が外界の刺激に反応している仕組みを、観察記録と関連付けてとらえることができるか。	● 細胞分裂と生物の成長 細胞分裂の観察から、生物の成長と細胞分裂を関連づけて考えることができるか。
問 16	● 植物の仲間 植物の体のつくりの特徴を理解し、その違いにより分類することができるか。	● 脊椎動物の仲間 脊椎動物の特徴を比較、整理し、分類することができるか。	● 遺伝の規則性と遺伝子 親の形質が子に伝わるときの規則性を、遺伝子と関連づけて考えることができるか。

Ⅱ 第1学年の結果と分析

1. 小問別の問題内容と結果正答率【理科 第1学年】

問題番号	趣旨	観点			問題の内容	出題のねらい	正答率(%)	無答率
		知・技	思・判・表	技能②				
1	a	○		◎	光の反射	入射角と反射角が等しいことを読み取ることができるか。	40	0
	b		○	◎		鏡に映る像を光の反射と関連づけて考えることができるか。	64	0
2	a	○		◎	光の屈折	光が屈折するときの規則性を実験結果から読み取れるか。	58	0
	b	○		◎		全反射について理解しているか。	74	10
	c		○	◎		屈折と全反射の規則性を光の道すじと関連づけて見いだすことができるか。	42	0
3	a	○		◎	凸レンズのはたらき	実像のできる条件、像の大きさや像の向きについての規則性を理解しているか。	50	0
	b		○	◎		物体を凸レンズと焦点の間に置いたときに見える像を実験結果から見いだすことができるか。	58	0
	c	○		◎		実像を作図で表すことができるか。	76	0
4	a	○		◎	音の伝わり方	音の伝わり方を、実験結果から見いだすことができるか。	62	2
	b	○		◎		音の速さから音源までの距離を求めることができるか。	56	6
5	a	○		◎	音の大小と高低	音の大きさと振幅の関係について理解しているか。	78	0
	b	○		◎		音の高さが振動数に関係していることをオシロスコープから見いだすことができるか。	30	0
	c		○	◎		ギター弦の太さや長さから音の高さを決める条件を見いだすことができるか。	36	2
6	a	○		◎	力のはかり方 力の表し方	物体に働く力について理解し作図をすることができるか。	48	0
	b	○		◎		測定値のグラフ化、処理の仕方の基礎を理解しているか。	64	0
	c		○	◎		測定結果から力の大きさとばねの伸びが比例することを見いだすことができるか。	62	2
7	a	○		◎	圧力	圧力の計算式を立てることができるか。	40	2
	b		○	◎		圧力が力の大きさと面積に関係があることを見いだすことができるか。	22	2
8	a	○		◎	気圧	気圧は標高と関係があることを理解しているか。	28	0
	b		○	◎		ペットボトルがつぶれる現象を気圧と関連づけて説明することができるか。	38	2
	c		○	◎		気圧が日常生活に活用されていることを関連づけて考えることができるか。	62	0
9	a	○		◎	生物の観察	生物がどの場所に分布しているかを考えることができるか。	86	0
	b	○		◎		ルーペの使い方を理解しているか。	54	0
	c	○		◎		正しいスケッチのしかたを理解しているか。	80	0
10	a	○		◎	生物の観察	顕微鏡の拡大倍率の求め方を理解しているか。	64	4
	b	○		◎		顕微鏡の倍率の違いによる視野の広さと明るさの変化を理解しているか。	86	0
	c		○	◎		観察結果から生物の実物の大きさを考えることができるか。	90	0
11	a	○		◎	花のつくりと働き	花のつくりを理解しているか。	94	0
	b	○		◎		マツの花粉の空気袋の役割を理解しているか。	84	0
	c	○		◎		被子植物と裸子植物の違いを理解しているか。	60	0
12	a	○		◎	根・茎・葉のつくりと働き	単子葉類の根のつくりを理解しているか。	80	4
	b		○	◎		根毛のはたらきを考えることができるか。	86	2
13	a		○	◎	根・茎・葉のつくりと働き	茎の縦断面のつくりを考えることができるか。	78	0
	b	○		◎		師管のつくりとはたらきを理解しているか。	56	0
	c		○	◎		植物の維管束のつくりとからだ全体のつくりを関連づけて考えることができるか。	64	2
14	a	○		◎	根・茎・葉のつくりと働き	気孔のつくりとはたらきを理解しているか。	40	0
	b		○	◎		葉の細胞がすまなく並んでいることで葉緑体の数が多くなっていることを考えることができるか。	76	2
	c		○	◎		葉のどの部分で蒸散が行われるかを考えることができるか。	32	0
15	a		○	◎	根・茎・葉のつくりと働き	呼吸のはたらきによって、二酸化炭素が発生することを考えることができるか。	64	0
	b	○		◎		光合成のはたらきによって、二酸化炭素が吸収されることを考えることができるか。	74	2
	c		○	◎		光合成により、葉のどの部分でデンプンがつくられるかを考えることができるか。	82	0
16	a	○		◎	植物の仲間	シダ、コケ植物がどのようにしてなまをふやすかを理解しているか。	74	4
	b	○		◎		シダ植物、コケ植物の体のつくりの違いを理解しているか。	76	0
	c	○		◎		双子葉類の葉脈、維管束の並び方の特徴を理解しているか。	60	0

◎…主たる観点

平均正答率 (%)		
知識・技能		62.0
思考・判断・表現		62.0

2. 主な誤答と分析【理科 第1学年】

(1) 第1分野

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手だて
1	a	50(度)	40	0	40 140	40 20	光が反射するときの規則性を見いだすことはできていると考えられる。なぜ鏡に対して垂直な線との間の角を入射角、反射角というのかを考えさせる必要がある。また、鏡に映る像を光の反射と関連付けて理解させたい。
	b	1	64	0	3 2	30 4	
2	a	3	58	0	1 2	26 16	より多くの実験の機会を通して、入射角と屈折角の定性的な大小関係をつかませる必要がある。その上でどのような時に全反射が起こるのかを理解させたい。また、消えるコインや逆さまの水槽などの例を通して、その物体が見えること、見えないことと、その時の光の進み方をより関連付けて指導することが必要だと考える。
	b	全反射	74	10	乱反射 その他	6 10	
	c	3	42	0	1 4	24 22	
3	a	4	50	0	2 その他	40 10	光学台の実験は、何を調べているのかという目的意識がないと、生徒にとっては理解しにくい実験である。この問題のように、実際に凸レンズを使った時の見え方のちがいに触れさせる導入を取り入れ、なぜ、このような見え方につながるかを考えようという動機づけを行うと良いと考える。
	b	1	58	0	2 4	20 14	
	c	3	76	0	4 1	14 6	
4	a	3	62	2	1 2	26 8	振動により音が発生し、空気が音を伝えていることは理解できているが、実験の目的とわかることとの関連を意識させる必要がある。また、速さに係る計算については、不得手であると理解して丁寧に指導する必要がある。
	b	1530(m)	56	6	340 その他	8 30	
5	a	1	78	0	2 4	14 6	弦を用いて実験を行い、何が音の大きさや高さを決めているのか、その条件を見いだす中で弦の動きと関連付けて理解させたい。さらに、オシロスコープや、それに代わるPCやスマホのソフトなどを利用し、音の波形についての理解を深める必要があると考える。
	b	2	30	0	1 4	42 16	
	c	3	36	2	4 2	34 12	
6	a	4	48	0	2 3	36 14	2力のつり合いは身近なものであるが、おもりにはたらいっている力を考える際に、つり合いの力が抜けてしまう。力の表し方を最初に学習し、一つの力しかない場合に物体がどのようなになるかを考え、つり合いを意識させたい。ばねののびで力が測定できることも、つり合いを利用していることに気づかせたい。
	b	2	64	0	3 4	14 14	
	c	2	62	2	3 4	30 4	
7	a	2	40	2	3 1	22 20	面積が大きくなることで、圧力が小さくなることはほぼ理解できているが、数値を用いて、公式に当てはめて、どのくらい小さくなるかを求めることができない。計算については引き続き丁寧な指導が必要である。
	b	4	22	2	3 2	52 20	
8	a	4	28	0	1 3	28 26	上空の空気が少ないことは知識として身に付けているが、気圧に置き換えると山頂と地表のどちらが高いのか、あるいは低いのがか理解できていない。気圧などの用語を導入するときは生徒の知っていることと丁寧に結びつけたり、問題にあるような日常生活との関連を意識させたりし、生徒自身がイメージできるように指導したい。
	b	5	38	2	2 4	36 12	
	c	1	62	0	2 3	16 12	

(2) 第2分野

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手だて
9	a	3	86	0	4 1	6 4	ルーペの使い方は定番の問題にも関わらず正答率が54%である。実際に校内の生物を観察する活動を通してルーペの使い方やスケッチの仕方を学習することで正しい観察の技能を身につけていくことができる。観察器具を正しく使用できているのか、確認する活動を取り入れて指導していきたい。
	b	2	54	0	3 1	22 12	
	c	1	80	0	4 3	14 6	
10	a	600(倍)	64	4	55倍 200倍	10 4	正答率から判断するに顕微鏡の操作方法については概ね理解しているが全体の倍率を意識した観察は行われていない可能性がある。観察記録をまとめるときにレンズの倍率も意識させ、計算する活動も増やしていきたい。
	b	4	86	0	3 2	6 4	
	c	1	90	0	3 4	4 4	
11	a	2	94	0	1	6	正答率より、いくつかの花の観察を通して、花卉のつくりの共通点や相違点に気づかせるという丁寧な指導を行ってきた結果が出ている。しかし被子植物と裸子植物の共通点、相違点については正答率が少し下がる。それぞれ別々に観察させることが多いが、花卉、受粉の仕方等何かに着目して、比較、整理するなどの活動が必要かもしれない。
	b	4	84	0	2 1	10 6	
	c	1	60	0	3 4	24 8	
12	a	ひげ根	80	4	主根と側根 側根	6 6	引き続き、校内に生息する身近な植物を例として、根のようすを実際に観察し、植物名とその根の特徴を用語とともに理解させたい。
	b	1	86	2	2 5	6 4	
13	a	1	78	0	3 2	20 2	実際に着色した水を植物の根から吸収させ、葉脈まで染まる現象を観察させたい。色を複数用意するとより関心を高めることもできる。さらに茎の断面の観察も行い、維管束の並び方と道管、師管のつくりやはたらきと関連付けて理解できるように指導していきたい。
	b	4	56	0	3 1	20 20	
	c	6	64	2	2 5	16 10	
14	a	3	40	0	4 2	28 20	aについて、気孔は細胞ではなく孔辺細胞のすきまであることやその役割の理解の2つを誤答も含めて別々に分析すると約6、7割が理解しているが、共にできた正答率は40%である。つくりとはたらきを関連付けて理解させたい。また、蒸散の量を調べる実験を通して条件の違いとその結果からわかることを適切に関連付けて考察する力も育みたい。
	b	2	76	2	1 3	8 8	
	c	4	32	0	2 3	34 20	
15	a	3	64	0	4 1	16 12	aより、暗いところに植物を置いたときに呼吸が顕著に現れ、二酸化炭素の増加につながることを理解が今ひとつである。光合成のはたらき、呼吸について調べる実験を行った後に、一日の植物が行う活動を、酸素や二酸化炭素の出入りとともに丁寧に指導していく必要がある。
	b	3	74	2	1 2	10 8	
	c	4	82	0	2 1	12 4	
16	a	孢子	74	4	胚珠 花粉	6 6	bについて、コケに維管束があるという誤答のように、維管束という言葉覚えていて、それが植物のどの部分にあたり、どのような姿をしているのかなど、その関連付けに課題がある。様々な植物の種類ごとに、その特徴を整理して仲間分けを行う際、子葉、維管束の並び方、葉脈のように、特徴同士の関連を図りながら理解させていく必要がある。
	b	3	76	0	4 1	14 6	
	c	2	60	0	1 4	20 18	

Ⅲ 第2学年の結果と分析

1. 小問別の問題内容と結果正答率【理科 第2学年】

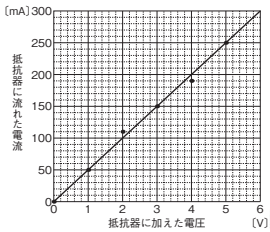
問題番号	趣旨		観点			問題の内容	出題のねらい	正答率(%)	無答率
	大問	小問	知・技	思・判・表	技能②				
1	a	○			◎	身の回りの物質とその性質	密度の求め方を理解しているか。	48	1
	b	○	◎				密度をもとに物質を区別できるか。	59	1
2	a	○	◎			気体の発生と性質	実験の結果から気体の集め方を振り返ることができるか。	20	0
	b	○			◎		気体の性質を理解しているか。	84	0
	c	○			◎		気体の発生方法を理解しているか。	40	0
3	a	○	◎			溶解度と結晶	溶質の溶けたようすを理解し、正しいモデルを選択できるか。	86	1
	b	○			◎		質量パーセント濃度の求め方を理解しているか。	43	1
	c	○	◎				溶解度のグラフを活用し、適切な再結晶の操作を選択できるか。	50	1
4	a	○			◎	物質の融点と沸点	沸点の違いを利用した蒸留の操作を理解しているか。	76	1
	b	○	◎				混合物の沸とうの様子について考えることができるか。	66	1
5	a	○			◎	電流・電圧と抵抗	電流計の使い方を理解しているか。	49	1
	b	○			◎		加えた電圧と流れる電流の関係をグラフに表すことができるか。	53	9
	c	○			◎		抵抗器の抵抗の値を求めることができるか。	47	2
6	a	○			◎	電流とそのエネルギー	電力の求め方を理解しているか。	63	9
	b	○			◎		電力量を求めることができるか。	43	3
	c	○	◎				消費電力を学ぶ有用性について考えることができるか。	90	1
7	a	○			◎	静電気と電流	静電気を理解しているか。	90	1
	b	○	◎				条件を変えたときに起こる真空放電のようすを推論することができるか。	54	1
8	a	○			◎	電磁誘導と発電	電磁誘導について理解しているか。	36	27
	b	○	◎				誘導電流による電流の向きを見いだすことができるか。	22	3
9	a	○			◎	地震の伝わり方	地震の伝わるしくみを理解し、緊急地震速報のしくみを見いだすことができるか。	78	1
	b	○			◎		地震の規模(マグニチュード)について理解しているか。	43	2
	c	○	◎				グラフから強いゆれがくるまでの時間を考え、求めることができるか。	22	11
10	a	○			◎	火山活動と火成岩	火成岩に含まれている鉱物の種類や割合によって色が違うことを理解しているか。	58	2
	b	○	◎				ミョウバンの結晶のでき方から安山岩のできた場所やマグマの冷え方を類推できるか。	43	2
11	a	○			◎	地層の重なりと過去の様子	化石からどのようなことが推定できるか理解しているか。	46	2
	b	○	◎				火山灰の層の観察記録から火山の特徴を推論することができるか。	42	2
	c	○	◎				各地点の柱状図を比較し、その地域の地層の広がりを推測することができるか。	31	2
12	a	○			◎	生物と細胞	細胞の核を理解しているか。	63	4
	b	○			◎		多細胞生物の体のつくりについて理解しているか。	70	1
	c	○			◎		植物の細胞壁のはたらきを理解しているか。	72	2
13	a	○			◎	生命を維持する働き	唾液にふくまれているデンプンを分解する消化酵素を理解しているか。	56	21
	b	○	◎				指示薬の反応からデンプンと糖の有無を考慮することができるか。	67	2
	c	○			◎		唾液がデンプンを分解するはたらきを調べるための対照実験を設定することができるか。	43	2
14	a	○			◎	生命を維持する働き	心臓のつくりと血液を循環させるはたらきを関連づけて理解しているか。	65	2
	b	○			◎		肺循環における血管の名称とふくまれる酸素の量を理解しているか。	34	2
	c	○			◎		体循環における栄養や尿素の量の変化を、小腸や腎臓のはたらきと関連づけて理解しているか。	20	3
	d	○	◎				生命を維持するための心臓のはたらきと胸骨圧迫の方法を関連づけてとらえることができるか。	81	2
15	a	○	◎			刺激と反応	種の大さが刺激の強さに応じて調節されることを、種の大さの変化と関連づけて考えることができるか。	57	2
	b	○			◎		反射について理解しているか。	81	2
16	a	○			◎	脊椎動物の仲間	哺乳類と鳥類は恒温動物であることを理解しているか。	73	2
	b	○	◎				生息場所の違いから親が産む卵の特徴を見いだすことができるか。	57	2

◎…主たる観点

平均正答率 (%)		
知識・技能		55.8
思考・判断・表現		54.4

2. 主な誤答と分析【理科 第2学年】

(1) 第1分野

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答 (%)	授業改善への手だて	
1	a	2	48	1	3 4	24 19	aで密度の公式にない(×100)がついている誤答3, 4を選ぶ生徒が43%もいる。他の公式との混同が見られるので、いくつかの公式を提示して整理するなどの手だてが必要である。
	b	2	59	1	3 1	19 8	
2	a	1	20	0	3 2	62 17	aにおける3や2の誤答は、会話の文脈をきちんと捉えていないことや二酸化炭素の収集方法が2つあるということについて十分に理解していないことなどが原因であると考えられる。科学的に正しい知識を得て理解することは大切だが、得た知識を活用して、思考、判断していく場を設定することが豊かな思考力、適切な判断力を養うことにつながる。知識を活用して、主体的に問題解決に向かう授業展開を心がけたい。
	b	4	84	0	1 2	11 3	
	c	1 4	40	0	2,4 1,2	27 15	
3	a	3	86	1	1 2	7 3	大問1のaと同様で、bの質量パーセント濃度を求める式については課題が残る。溶媒と溶質と溶液の関係について正しく理解しているのか、見直すべきである。座学でとどまらず、実験で溶液をつくり、実際の物質の分量から立式につなげていけると活用できる知識として定着していくと考えられる。
	b	4	43	1	1 3	25 19	
	c	5	50	1	6 1	12 11	
4	a	1	76	1	2 3	13 6	bの誤答より、沸点の違いを活用して物質を分ける蒸留の原理を正しく理解できていないと考えられる。液中の変化と温度変化のグラフを関連付けて考えるなどの手だてが必要である。
	b	2	66	1	1 3	19 9	
5	a	3	49	1	4 2	22 21	aの誤答より、電流計の端子のつなぎ方と、150mAの時の指針の振れ方の理解を別々に着目すれば、それぞれおよそ7割の生徒が理解していることになる。しかし、両方正しく理解している生徒は5割である。また、bのグラフの作成や、cの抵抗値の算出でも正答率が5割と課題が見られた。電流計や電圧計の正しい使い方やグラフの作成の仕方、オームの法則を利用した計算など、それぞれを細かく区切って丁寧に指導するだけでなく、実際の実験の中で適切に活用できているかを確認する機会を設ける必要があると考える。
	b		53	9	原点なし 誤点 線不足	20 6 6	
	c	3	47	2	1 2	17 17	
6	a	6(A)	63	9	200 100	13 10	bの家電の性能を考えてどの電化製品を選べば良いかという問いに対しての正答率は6割程度で、およそその生徒が理解できているといえるが、電力量まで計算して求めることについては課題が残る。生活とのつながりを意識させることで、学ぶ意義を見いださせ、知識の定着につなげていきたい。
	b	6	43	3	5 2	21 13	
	c	4	90	1	2 3	5 2	
7	a	3	90	1	1 4	6 2	bで影ができないと答えた生徒が7割であるのに対して、電子の移動の向きについてきちんと理解できた生徒は5割であった。見えない電子の動きを捉えさせる手だてが必要である。
	b	1	54	1	2 3	18 15	
8	a	電磁誘導	36	27	誘導電流	19	bの誤答より発電のしくみへの理解に大きな課題が残る。比較によりモデル図の差異点を見だし、そこに着目して起きている現象との因果関係を考えさせる等の手だてが必要である。
	b	4	22	3	3 2	37 16	

(2) 第2分野

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答 (%)	授業改善への手だて	
9	a	4	78	1	2 5	9 6	bでは、同じ震源でマグニチュードが異なると初期微動継続時間も変わるという誤答が48%であった。条件の異なる地震の揺れを比較させるなどの活動を通して、1つ1つの言葉の意味を正確に理解させたい。また、cでは、正答率が22%と低く、地震計の記録と時間の関係を読み取ることによって課題があると思われる。
	b	3	43	2	4 2	36 12	
	c	10(秒)	22	11	8秒	22	
10	a	1	58	2	3 2	21 13	aでは、安山岩が黒っぽい理由として、細かい粒が多くあるという誤答が21%であった。授業では実物に触れる機会をもち、様々な岩石を観察して比較させたい。Bの結晶の向きの問題で正答率は43%であった。火成岩ができる環境をモデル実験と関連付けながら考察させるなどの工夫が必要であると考え。
	b	4	43	2	3 2	26 21	
11	a	2	46	2	1 3	32 12	cでは、地形図と柱状図を関連付けて地下の地層の広がりを推測する問題であるが、地形が正しくない誤答が28%もあり、そもそも地形図の読み取りに課題があることがわかった。また、地形の傾きと地層の傾きを数値で読み取らず、感覚的に考えていると思われる誤答もあった。地形図の読み取りと合わせて柱状図を空間的にとらえられるような工夫が必要であると考え。
	b	1	42	2	4 3	26 16	
	c	3	31	2	4 1	28 22	
12	a		63	4	孔辺細胞 気孔 細胞壁	14 6 4	細胞のつくりについては、概ね理解できている。aでは、染色液でよく染まる核をぬりつぶす問題であったが、孔辺細胞や気孔、細胞壁などをぬっている誤答があった。また、bでは、多細胞生物について細胞がたくさん集まっていることだけに注目した誤答が20%であった。細胞の数だけでなく、さまざまな種類の細胞があることにも触れて、理解させたい。
	b	2	70	1	1 3	20 5	
	c	4	72	2	3 2	10 9	
13	a	アミラーゼ	56	21	アミノ酸 ヨウ素溶液	4 4	cの対照実験を設定する問題では、誤答から、変える条件が1つであることは理解しているが、どの条件を変えるのが適当であるかを正しく考えられていないと思われる。自分で実験計画を立てさせ、実験で明らかにしたいことを確かめるために必要な条件を考えさせる活動を行うなどの手だてが必要であると考え。
	b	2	67	2	3 1	14 10	
	c	3	43	2	2 4	24 24	
14	a	1	65	2	3 2	14 12	bでは、肺循環における血管と血液についての正答率が34%と低く、体循環と混同していると思われる誤答があった。また、cでは小腸と腎臓の前後での血液の成分を問う問題であったが、これも正答率が20%と低かった。授業の中で、心臓を起点とした血管の名称、全身をめぐる血液に含まれる成分と各器官のはたらきについて、1つ1つ理解させる必要がある。さらにその知識を、全身の血液循環と関連付けさせるなどの工夫が必要であると考え。
	b	3	34	2	4 1	28 20	
	c	1	20	3	2,4	22	
		4			18		
d	2	81	2	1 3	10 4		
15	a	2	57	2	4 1	17 16	刺激と反応については、概ね理解できている。さらなる定着を図るために、自分の瞳の大きさの変化を観察させるなど、自分自身の体で体験させながら、より理解を深める工夫をしていきたい。
	b	4	81	2	1 2	9 5	
16	a	1	73	2	2 4	16 5	脊椎動物の分類について、概ね理解できているが、さまざまな動物を取り挙げて、自分自身で分類するなどの活動を通して、共通点や相違点から分類する観点や基準を見いださせるような工夫もしていきたい。
	b	3	57	2	1 4	17 15	

IV 第3学年の結果と分析

1. 小問別の問題内容と結果正答率【理科 第3学年】

問題番号		趣旨		観点			問題の内容	出題のねらい	正答率(%)	無答率
大問	小問	知・技	思・判・表	思考・表現①	技能②	知識・理解③				
1	a	○				◎	物質の分類	電解質について理解しているか。	78	0
	b		○	◎				電気分解により生成した気体の体積比について、化学反応式から正しく考察することができるか。	56	0
	c	○				◎		化学反応式について理解しているか。	72	0
2	a	○				◎	酸化と還元	酸化と還元について理解しているか。	46	0
	b	○				◎		酸化物から酸素を取り除くことができる物質について理解しているか。	78	0
	c		○	◎				反応する物質と生成した物質では、構成する原子の組み合わせが変わることを考察できるか。	48	0
3	a		○	◎			化学変化と物質の質量	実験結果を正確にグラフに表すことができるか。	78	2
	b	○				◎		質量保存の法則について理解しているか。	80	2
	c	○				◎		一定量の金属と化合する酸素の量には限界があることを理解しているか。	34	0
4	a	○				◎	化学変化と電池	一次電池と二次電池について理解しているか。	82	0
	b		○	◎				水溶液中から電離した水素イオンが電子を受けとって、水素になることを考察できるか。	62	0
	c		○	◎				化学エネルギーから電気エネルギーに変換するための条件を考察できるか。	86	0
5	a	○				◎	物体の運動	記録テープの処理について理解しているか。	26	0
	b	○				◎		グラフから、物体の運動の様子を表すことができるか。	64	0
	c		○	◎				実験を通して、力と運動の関係を考察できるか。	36	0
6	a	○				◎	作用・反作用	作用・反作用の法則を理解しているか。	78	0
	b	○				◎		つり合っている2力と作用・反作用の2力を区別できるか。	50	0
7	a	○				◎	仕事とエネルギー	仕事の量を求めることができるか。	52	0
	b		○	◎				同じ仕事をするのに、道具を使っても使わなくても、仕事の量は変わらないことを考察できるか。	50	0
8	a	○				◎	エネルギーとその移り変わり	位置エネルギーと運動エネルギーが相互に移り変わっていることを理解しているか。	76	0
	b	○				◎		位置エネルギーと運動エネルギーが相互に移り変わっていることをグラフで表現できるか。	76	0
	c		○	◎				力学的エネルギー保存の法則から、小球の軌跡を考察できるか。	26	0
9	a	○				◎	霧や雲の発生	乾湿計を読み取ることができるか。	52	0
	b		○	◎				気温の変化による飽和水蒸気量の変化と湿度の変化との関係を考えることができるか。	52	0
	c	○				◎		湿度を求める式を理解しているか。	62	0
10	a	○				◎	気象要素	天気図記号から、風の向きを読み取ることができるか。	46	0
	b	○				◎		雲のつき方を理解しているか。	60	0
11	a		○	◎			前線の通過と天気の変化	気象要素から前線の通過した時間を推測できるか。	56	0
	b	○				◎		前線付近での空気の流れを理解しているか。	30	0
	c		○	◎				偏西風に伴う、天気の変化を推測できるか。	58	0
12	a		○	◎			陸と海の間の大気の動き	実験結果から、海の温度変化の特徴を読み取ることができるか。	30	0
	b		○	◎				温度変化から生じる大気の動きを考察することができるか。	24	0
	c		○	◎				実験の結果からモデルが何を表しているかを見いだすことができるか。	58	0
13	a	○				◎	無脊椎動物の仲間	節足動物の特徴を理解しているか。	56	0
	b	○				◎		無脊椎動物のなかま分けを理解しているか。	34	0
14	a		○	◎			生命の変遷と進化	相同器官から進化の過程を考察することができるか。	44	0
	b	○				◎		脊椎動物の進化を体のつくりと関連づけて理解しているか。	68	0
15	a	○				◎	細胞分裂と生物の成長	塩酸を加える理由を理解しているか。	82	0
	b	○				◎		細胞分裂の順序性を理解しているか。	86	0
	c		○	◎				生物の体の成長と細胞分裂を関連づけて考えているか。	54	0
16	a	○				◎	遺伝の規則性と遺伝子	無性生殖を理解しているか。	68	0
	b		○	◎				遺伝子の組み合わせを考察することができるか。	34	0
	c		○	◎				親から子へ遺伝子がどのように伝わっていくのか考察することができるか。	62	0

◎…主たる観点

平均正答率 (%)		
知識・技能		61.4
思考・判断・表現		50.8

2. 主な誤答と分析【理科 第3学年】

(1) 第1分野

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手だて
1	a	1	78	0	4	16	化学反応式を問う c では正答率が72%であるが、体積比の2:1を活用して考える b では、正答率56%と低くなった。実験の結果得た2:1という体積比が実験中、常に保たれていたことなどに気づかせるなど、化学反応式と、実験の様子を関連づけて理解させたい。
	b	2	56	0	3 1	18 14	
	c	2	72	0	1	12	
2	a	4	46	0	3 2	24 20	装置より還元の実験であると理解はされているものの、どの物質の変化が酸化や還元にあたるかまでは理解が不十分である。様々な現象を通して、理解させたい。また c より、化学反応式の係数を合わせることも課題が残った。授業でも未知の化学反応式を扱うなどの手だてが必要である。
	b	4	78	0	2	18	
	c	6	48	0	4 5	18 14	
3	a	1	78	2	4	14	a、bより、酸化するときの質量比や質量保存の法則の理解は概ねできていると考えられる。しかし、cのような知識を活用する場面になると、これ以上は化合できないと判断できなくなる。知識を活用する場として、加熱を繰り返す実験を行うなど思考力・判断力を育む場を設けたい。
	b	2	80	2	3	10	
	c	3	34	0	1	54	
4	a	3	82	0	1	12	a で問われている電池の知識については定着していると言える。b についても塩酸から発生する気体が、水素と塩素であることは理解されている。電子の受け渡しとイオンの生成を関連づけ、日常生活と密接に関わる電池の原理を理解させていきたい。
	b	4	62	0	3	26	
	c	1	86	0	3	6	
5	a	1	26	0	4 3	34 26	a では、5打点毎に切ったテープが何を表しているか、縦軸の意味を理解していない生徒が76%に上った。何のためにグラフを作成しているのかを考えず作業になっている可能性がある。実演を通して速さの概念を理解してから実験を行いたい。c では、進行方向に力が働いているという2、4の誤答が50%だった。外力が加わらない限り運動が変わらないことを日常と関連付けて指導したい。
	b	2	64	0	4	20	
	c	3	36	0	2 4	26 24	
6	a	4	78	0	1	14	b では、つり合っている2力と作用・反作用の2力の違いについて、半数が理解できていない。作用点を強調して、生徒に違いを見いださせるなど、つり合っている2力と作用・反作用の2力の違いについては、丁寧に指導したい。
	b	3	50	0	2	28	
7	a	2	52	0	3 4	22 18	a より単位換算が苦手な生徒が多いことが伺えた。「力の単位はN」、「距離の単位はm」などと毎回確認しながら授業を進めたい。b で問われている「仕事の原理」についてはおおむね理解できている。活用を通してさらに定着させたい。
	b	3	72	0	4 2	14 10	
8	a	3	76	0	1 2	12 10	a、bより力学的エネルギーの移り変わりについてはおおむね理解できている。しかし、cでは、同じ位置まで上がると考えている生徒が58%だった。もし、同じ高さの位置エネルギーをもったとすると、運動エネルギーが0になるが、それが物体のどのような動きとして現れるかがイメージできていない。目頃から数値の意味を考えさせるなどの手だてが必要である。
	b	4	76	0	6 2	10 6	
	c	1	26	0	4 3	38 20	

(2) 第2分野

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手だて
9	a	20(%)	52	2	9	16	cの湿度を求めるための立式の正答率は62%であったが、式に含まれている湿度の概念を活用して考えるbの正答率は52%であった。実生活で暖房を入れたときに乾燥してしまうことを取り上げるなど、湿度の公式と身近な現象を関連付けて考えさせたい。
	b	2	52	0	3	32	
	c	3	62	0	1	18	
10	a	4	46	0	2	36	天気図記号から風向を読み取る問aについて、正答率は46%と半数を下回った。北風は冷たいから北から南に吹く、結果、吹き流しは南に流れるなど、関連付けた理解をさせたい。
	b	2	60	0	3	18	
11	a	2	56	0	3	24	aとcは半数程度の正答率であったが、前線面の断面について問うbでは誤答の2の方が多く、誤答の4と合わせると暖気が下に潜り込む回答が半数を超える。前線面での現象は気団の温度差による密度の違いから生じるということを理解させる授業を展開したい。
	b	3	30	0	2	32	
	c	1	58	0	4	20	
12	a	4	30	0	3	28	a、bの問題は季節風が、大陸と海の間を生じる温度差から生じることを実験の結果から答えさせる問題であったが正答率は3割程度だった。海風や陸風が温度差、ならびに気圧の差によって生じることはもちろん、季節風とも関連付けて考えさせたい。
	b	3	24	0	1	32	
	c	1	58	0	4	26	
13	a	2	56	0	1	26	節足動物の特徴を問うaの正答率が56%、bが34%であった。節足動物、昆虫類、甲殻類の包含関係が曖昧である。身近な生物の観察を通して、つくりについて丁寧にふれ、分類名と関係付けて理解させたい。
	b	5	34	0	4	20	
14	a	3	44	0	2	32	aの正答率が44%であった。誤答の2より、様々な環境に適した形で種が現存していることへの理解が不十分である。相同器官等の進化の証拠からどのようなことが考えられるのか実際に思考させる機会をもたせたい。
	b	1	68	0	3	12	
15	a	4	82	0	1	8	細胞分裂の順序や、実験の操作を問うa、bは8割を超える高い正答率であったが、成長する仕組みについて聞いているcの正答率は54%であった。内部で細胞が分裂して増え、細胞が大きくなることで成長することやどの部分でそれが行われ、外見的にも成長して見えるのか、関連付けた理解をさせたい。
	b	4	86	0	1	6	
	c	1	54	0	2	22	
16	a	1	68	0	3	22	遺伝子について問うbの正答率が34%であった。遺伝によって現れる形質を考えるには遺伝子の型を系統図を書き込みながら考えることが必要である。エンドウ以外の様々な遺伝現象を取り上げながら考える機会をもたせるような授業を展開したい。
	b	6	34	0	2	20	
	c	2	62	0	3	16	

V 全体の考察と今後に向けて

1. 全体を通して

問題の枠組みごとに平均正答率(()は昨年度の数值)を見てみると、1年生「知識・技能」62.0(54.6)%、「思考・判断・表現」62.0(61.7)%、2年生「知識・技能」55.8(51.5)%、「思考・判断・表現」54.4(54.3)%、3年生「知識・技能」61.4(60.7)%、「思考・判断・表現」50.8(54.4)%であった。また、1、2年生では「知識・技能」と「思考・判断・表現」では正答率はほぼ同じであったが、3年生では「思考・判断・表現」が下回る結果となった。

2. 領域ごとの考察

(1) 第1分野

①身近な物理現象

学校で習った基礎的な実験に関する問題は半数以上の正答率となったが、ギターやピアノの弦の振動やピアノの圧力など実生活への現象に関する応用問題では理解が低いと考えられる。新学習指導要領に、身近な物理現象を日常生活や社会と関連付けながら規則性や関係性を理解することがねらいとあるように、実生活に関連付けて身近な物理現象を指導していく必要があると感じた。

②身の回りの物質

気体の性質や実験操作など、基礎的・基本的な知識・技能に関しては概ね習得できている。しかし、密度や質量パーセント濃度の立式については、正答率が半数を切っており、十分な結果とは言えない。生徒が苦手としている計算の部分であることを理解した上で、粘り強く指導していく必要がある。また、問2のaは、気体の収集方法を答える設問であるが、思考力・判断力が求められるものとなっている。およそ6割の生徒が水上置換法、2割の生徒が下方置換法を選ぶ結果となった。正しい方法としてはその2つが正答であるが、会話の流れでは、気体の収集ができなかったことから考えて上方置換法が答えとなる。問題文をしっかりと読み、文脈を理解することはもちろんであるが、自ら実験方法を考えて実験を行う体験があれば、失敗という結果も想定できる。普段の授業の中で、主体的な問題解決の活動を推進していく必要があり、「失敗を振り返る」という今回の問題が、授業改善への足掛かりになればと考える。

③電流とその利用

電流とその利用についての全般的な知識・理解、電流計の使い方やグラフ作成等の技能については概ね半数が正答しており、経年変化を見ても一定の定着があるといえる。しかし、知識・理解に基づいた思考力が問われる問題に対しては課題が残る。問8は、自転車のライトの発電のしくみを問われている。自転車ライトの発電のしくみは、コイルが2つあることで、電磁誘導の実験よりも複雑になっており、N極とS極の動きから生じた誘導電流の向きを考える思考力が問われる。発電方法は化石燃料等から再生可能エネルギーへエネルギー転換を迫られる今後の世界的な課題でもあるが、発電のしくみ自体は磁石とコイルを使用したシンプルなものである。手回し発電機等を利用して、モーターのしくみや中身を考えるなどの授業展開で思考力を育んだり、理解を深めたりすることができると思う。

④化学変化と原子・分子

化学変化に関する実験についての学習内容は定着していると考えられる。しかし、化学反応式の係数が体積比になっていることや、係数を合わせられない生徒が多いようだった。昨年度と同様、『化学変化の前後で原子の種類や数は変わらない』という知識を、他の実験に応用することが課題であるように思われる。実験の度に化学反応式を書くなど、実験結果を言葉だけでなく、化学式で表せるようにしたい。さらにそこから、結びつく酸素には限界があることを見いだせれば、問3 cのような問題にも対応できると考えられる。

⑤運動とエネルギー

記録テープの読み取りでは、縦軸が何を表しているのか分からないまま処理している生徒が多いように思える。記録タイマーの仕組みをしっかりと説明すれば、打点の間隔が広いということは速いということの理解に繋がるので、縦軸は速さを表していること、さらに一定時間に進む距離が速さであることも強調したい。また、昨年度と同様、等速直線運動をしている物体に対し、進行方向に力がはたらいていると考えている生徒が多く見受けられる。実験で行った現象や身近な現象から、力の矢印を図示する練習を増やし、実際の現象と繋げられるようにしたい。問8 cでは、位置エネルギーが最大の点で、運動エネルギーが0のはずなのに、そのままの高さで飛び出していくと考えている生徒が多かった。その中でも、運動エネルギーが0になっていることが分かっているのに、そのままの高さで飛び出していくと考えている生徒もいた。実際の運動と、エネルギーの概念が結びつくよう、実験を通して説明したい。

⑥化学変化とイオン

電池の原理についての基礎的な内容の理解は、高いことが伺える。また、塩化水素が水に溶けると、水素イオンと塩化物イオンに電離することを理解している生徒も多かった。しかし、銅板付近で発生する気体の理解が低いので、実験結果を暗記するのではなく、陽イオンと陰イオンの性質から導けるようにしたい。そのために、原子が陽イオンになるのか陰イオンになるのか、発展での扱いになるが、周期表と絡めて説明することも一つの方法であると考えられる。また、教科書の化学電池の実験が、身近にある乾電池と結びつかない生徒が多いように思われる。実験するだけでなく、学んだ知識を活用して、身近な乾電池の仕組みや特徴を説明できるようにしたい。

(2) 第2分野

①植物の生活と種類

身の回りの生物の観察におけるスケッチの仕方や顕微鏡の操作やしぐみについて、基礎的な知識や技能は概ね身に付いている。しかし、ルーペの使い方や顕微鏡の拡大倍率の求め方といった観察器具の正しい使い方の部分では課題が見られた。例えば、ルーペの使い方を互いに確認する、顕微鏡を用いるたびに拡大倍率をもとめて記録するなどの活動を丁寧に行っていくべきである。また、植物の体のつくりと働きについても概ね理解できているが、問13 bや問14 aから師管とその働き、気孔とその働きについての理解が不十分であると考えられる。茎や葉のつくりの観察を通して生物は細胞でできており、様々なつくりがあることによって生命活動を行っていることを知識として定着させたい。問14 cはもっとも低い正答率となった。このように実験、観察において、結果をもとに何が明らかにできて、何が考えられるのかといったことを表現できる思考力を高めていくことが今後の課題といえる。

②大地の成り立ちと変化

地震の伝わり方について、基本的な用語は概ね理解できているものの、実際に発生した地震と関連付けて考えることに課題があることがわかった。地震計の記録を基に揺れの大きさや伝わり方の規則性に気づかせたり、緊急地震速報などの身近な話題にも触れながら、理解を深めたりする工夫が必要であると思われる。地層の重なりについては、柱状図を空間的にとらえることができていないことに加えて、地形図の読み取りに課題があることがわかった。社会科で地形図を扱う時期は2学年であるため、1学年の理科で扱う際には丁寧な指導が必要であると考えられる。そのような背景もふまえた上で、寒天などで作った地層のモデルでボーリング調査を疑似体験させて柱状図の理解を深めるなど、生徒の活動を取り入れた指導を工夫していきたい。

③動物の生活と生物の変遷

唾液のはたらきを調べる実験について、対照実験の設定の仕方に課題が見られた。唾液のはたらきを確かめる方法を自分で立案して実験させたり、実験で設定した課題と考察が正しいかを検討させたりして、思考力や表現力を育成していきたい。また、循環系については、血管の名称と、そこを流れる血液に含まれる酸素の量について、肺循環と体循環で混同しているような誤答が見られた。栄養の吸収、貯蔵、不要物の排出について、各器官の前後での血液の成分についても正答率は22%と低かった。1つ1つの器官のはたらきを丁寧に指導し、理解させることに加えて、それらを総合的に理解させる工夫も必要であると考えられる。例えば、単元の終わりに、全身の図を用いて物質の移動についてまとめさせるなど、血液がいろいろな物質を運搬し、各器官で吸収されたり、排出されたりして物質が移動していることを細胞や器官のはたらきと関連付けて理解させたい。

動物の分類に関する問題は、概ね理解できていた。新学習指導要領では、「いろいろな生物を比較して見いだした共通点や相違点を基にして分類できることを理解するとともに、分類の仕方の基礎を身に付けること。」とされている。さまざまな生物を例に挙げ、生徒自身が見いだした共通点や相違点に基づいて、生物を分類するための観点や基準を話し合ったり発表したりするなどの工夫が考えられる。例えば、単元の終わりに、全身の図を用いて物質の移動についてまとめさせるなど、血液がいろいろな物質を運搬し、各器官で吸収されたり、排出されたりして物質が移動していることを細胞や器官のはたらきと関連付けて理解させたい。

生物の進化については、相同器官からどのようなことが考えられるかという設問で課題が残った。進化の証拠を提示した上で、グループで話し合わせるような活動を授業に取り入れるとともに、より環境に適して効率よくなっていった生物の進化の本質にも迫りたい。

④気象とその変化

湿度を日常生活に結び付けて考えることに課題がある。気象現象を考える重要な視点の一つに水の状態変化が挙げられる。飽和水蒸気量曲線のグラフを用いて、窓に水滴がつく現象や、暖房をつけることによって部屋が乾燥してしまうなどの身近な現象を取り上げながら、見えない水蒸気を視覚化するような授業展開を心がけたい。

天気図では前線の断面の理解が正答率30%と昨年に引き続き不十分であった。前線の断面図が理解できるモデル実験などの教材を用いて、暖気と寒気の密度の違いによって生じる現象であることの理解を深めさせたい。

季節風は、大陸と海の間が生じる温度差から起こることについて、実験の結果から考えさせる問題の

正答率が低かった。大陸間で起きる大きな現象も、身近にできる実験からモデル化して取り扱うことで理解は深まると考えられる。

⑤生命の連続性

体細胞分裂の過程と知識において高い正答率を示した。しかしながら、成長する仕組みについての正答率は 50%程度であった。分裂するというミクロな視点だけでなく、分裂することによって細胞が増加し、大きくなることで体が成長していくという大きな視点で考えさせたい。

遺伝については、他の生物の事例に遺伝の法則を当てはめることに課題があった。メンデルが行なったエンドウの実験および、その結果が導かれた遺伝の法則を丁寧に扱った上で、「他の生物ではどうなっているのだろうか？」という疑問を見いださせ、実際に身近な生物で考えさせていくことで、遺伝の理解を深めさせたい。

3. 類似問題についての経年観察およびその考察

学年	経年変化の視点	趣旨	実施年度			考察
第1学年	凸レンズによる光の屈折	知・技	H29	H30	R1	H30は光の道筋と像の向きを問う問題で、像の向きを物体と同じ向きにしてしまう誤答が多かったため、像の向きのみを問う問題にしたが、正答率および主な誤答に変化は見られなかった。物体の2ヶ所以上の点から光の道すじを作図し、逆さまの像になる要因を視覚的に理解させたい。
			問3c	問3b	問3c	
			36%	78%	76%	
	力の作図	知・技	H29	H30	R1	2力のつり合いは移行措置により今年度、中1の範囲になった。H29は重力だが、H30はおもりがばねを引く力を問う問題で正答率が下がった。R1はおもりに加わるつり合いの2力を答える問題で難易度は上がったものの正答率は改善した。今後も物体にはたらく様々な力を、向きと作用点に着目しながら考えさせる指導を丁寧にしたい。
問5a			問5a	問6a		
実験結果の相違点からその要因を抽出して活用	思・判・表	H28	H29	R1	H28,R1は蒸散、H29は光合成の実験結果を考察する問題である。正答率から、光合成に比べ、蒸散の生徒実験は必須ではなく、思考力を育む機会が少ないなど、内容の違いによる影響が大きいと思われる。蒸散の生徒実験を取り入れることも手立ての一つだが、目的を意識させ、結果の見直しをもって実験に取り組むように指導することが大切である。	
		問13b	問14b	問14c		
生物のつくりとはたらきを関連付けた理解	知・技	H29	H30	R1	H30は道管、H29とR1は師管についての出題である。H30ははたらきだけを問う形であったが、R1では実験結果から道管と師管のどちらかを判断してはたらきと共に答える必要があった。名称は正しくても、はたらきを誤って理解している解答も目立った。生物分野は、その「つくりには意味がある」と、はたらきと関連付けて、理解させていくことが大切である。	
		問12a	問13b	問13b		
第2学年	公式に基づいた立式	知・技	H29	H30	R1	問1は密度、問3は質量パーセント濃度を求める正しい式を選択する問題である。割り算を伴う計算に課題があり、立式と計算のどちらが課題かを明らかにするために難易度を変えずに継続して出題している。質量パーセント濃度は、昨年度よりも15%低くなった。分子、分母の値と割ることの意味を考えさせながら立式させるなど丁寧な指導が必要である。
			問1b/問3a	問1a/問3a	問1a/問3b	
			38%/54%	47%/58%	48%/43%	
	グラフの作成	知・技	H29	H30	R1	電流・電圧のグラフを作成する問題である。H30はmAをAに変化してプロットする必要があったため、正答率が減少している。R1では変換の必要がなくなったが、H29と同様に原点を打つ必要があった。H29とはほぼ同じ形の出題だが、正答率は約10%ほど下がっていた。原点の打点の意味について改めて指導していく必要がある。
問5b			問5c	問6c		
共通点や相違点を見だして分類する	思・判・表	H29	H30	R1	どの年度も、分類名と分類の観点や基準を問う出題である。いろいろな生物を比較して共通点や相違点を見出し、分類する活動を通して、生物の分類の仕方に関する基礎的な技能を身に付けさせたい。概ね理解しているが、生徒が見いだした共通点や相違点に基づき分類、整理する主体的な活動を通して思考力・判断力・表現力を育みたい。	
		問16a/b	問16a/b	問16a/b		
関連付けた複数のデータを根拠にした予想	思・判・表	H27	H30	R1	どの年度も、柱状図から地層の広がりや推測する問題である。地層の傾きについて、H30は選択肢が文章であったが、R1は図で選択させた。それでも正答率は31%と低い。地形図の読み取りができていない誤答も多かったため、地層のモデルを用いて疑似体験させるなどの工夫が必要であると考えられる。	
		問11c	問11c	問11c		
第3学年	化学変化と物質の質量	思・判・表	H29	H30	R1	酸化するときの質量比を活用する問題である。H29、H30は比を活用して質量を計算させている。難易度が変わらないのに正答率が70%と高くなった。そこで、R1は、比を活用して、化合できる酸素が限界に来ているかを判断して答える形に変更した。酸素があれば酸化が続くと考えている生徒が多く、質量比の意味が理解できていない可能性がある。
			問3c	問3c	問3c	
			48%	70%	34%	
	物体の運動	思・判・表		H30	R1	物体の運動と速さの関係については、理解の難しい分野であるので経年で見ていく必要がある。出題形式は異なるが、H30、R1ともに正答率が3割程度で課題がみられる。等速直線運動を続ける物体に対しても、進行方向に力がはたらいていると考える生徒が多い。慣性の法則の理解を単元の初めに行うなどの手だても必要だと考えられる。
			問5b	問5c		
湿度を求めるための立式	知・技	H28	H30	R1	H28,30共に湿度を求めるための立式の問題であった。正答率は上がっているが、湿度とは「その空間にある水蒸気量が、その気温における飽和水蒸気量に対してどれだけの割合であるかを示す値」という考え方が定着していない誤答が多い。日常生活と結びつけながら湿度を取り扱う必要があると考えられる。	
		問9b	問9b	問9c		
前線の付近の空気の流れ	知・技	H27	H30	R1	前線付近の空気の流れを問う問題である。扱っている図も教科書等であり、定番の問題にもかかわらずH27,30共に正答率は低かった。R1では考える手がかりとして、付近の気象データも追加したが、依然正答率が低かった。モデル実験を用いて、寒気が暖気の下に潜り込むように進むイメージを持たせたり、密度と関連付けたりする必要があると考えられる。	
		問12b	問11a	問11b		
			26%	32%	30%	

4. 授業改善にむけて

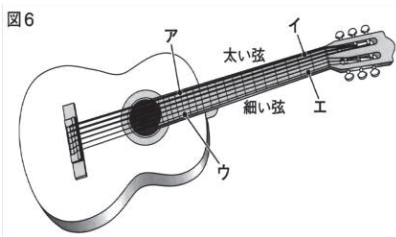
今回の川崎市立中学校学習診断テスト（以下、診断テスト）の結果を集計し、誤答分析を進めた中で（1）共通点や相違点を見出す力について（2）日常生活と理科を結びつけることについて（3）問題文を読み取る力、文章読解力の養成についての3点について課題が見られた。以下、授業改善に向けた考察として、ここに述べる。

（1）共通点や相違点を見出す力について

1年の問14cの正答率は32%と低かった。この問題は葉の蒸散量を比べる問題で、A、B、Cと対照実験を含め条件の異なるものを3つ用意している。これに対して問15のbの正答率は74%で高かった。この問題は葉の呼吸に関するものでA、B、C、Dと対照実験を含め条件の異なるものを4つ用意している。内容は異なるが、相違点を見出しその結果から言えることを導き出すという道筋は同じである。問14cの正答率が低いのは、正答を得るまでに、ABCのそれぞれの組み合わせから何が言えるのかを考えなければならない。一方、問15bの正答率が高かったのは「BとDの結果を比べると・・・」と限定的に問うているからである。ここに授業改善の手立ての一つがあると考えられる。多くの条件の異なる対象物からいきなり正答を求めるのではなく、2つのものに限定して、ひとつずつわかること、もしくはそれではわからないことを確認していく、スモールステップを大切に授業を心がけつつ、最終的には生徒自身がスモールステップに分けて考えられるような力を身に付けさせたい。

2年の問16bの正答率は57%であった。この問題は脊椎動物の分類の中で共通点を見出す問題である。思考過程としてはB、C、D、Eのカードは親が卵を産む共通点があり、さらにその中でも殻のない卵を産むグループを抜き出す問である。この問題を解くにあたっては無作為に並べられた紙面のカードを頭の中で整理し、導き出す必要があり、カードを移動できない紙面上では難しい。最終的にはこのように頭の中でも整理し共通点を身につけさせたいが、ここでもスモールステップとして、授業においては実際にカードを用意することで、思考整理の一助としたい。

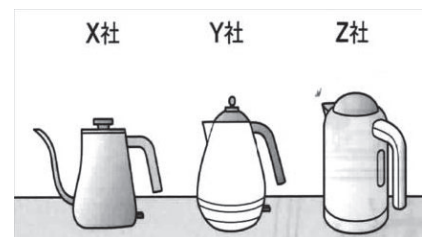
（2）日常生活と理科を結びつけることについて



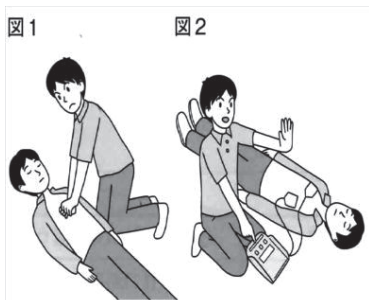
中1 問5
ギター の 弦



中1 問7
ピアノ の フットプレート



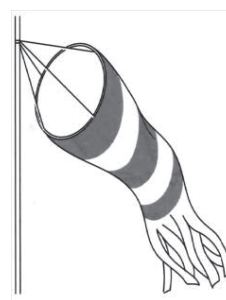
中2 問6
家電量販店の電気ケトル



中2 問14
心肺蘇生法とAED



中3 問4
乾電池の使用推奨期限



中3 問10
吹き流し

今回問題の中では、各学年において、多くの日常生活に結びつけた問題を出題した。その意図は学び得た知識が日常の生活で活用できているかを問うことと、そのような活用を通して、理科を学ぶ意義、有用性を感じてほしいからである。1年の音の問題である問5では音の波長の基礎問題aで78%と高い正答率を示した。しかし、それをギターに当てはめた発展問題cでは36%と低い正答率となった。また、1年の圧力の問題である問7では圧力の立式では40%の正答率であったが、フットプレートを敷いた発展問題bでは22%となった。これらのケースから教科書の内容に関してはおおむね理解しているが、それを日常生活に当てはめた場合に課題があると見受けられる。授業改善の手立てとして、日常生活に生かすために学ぶという意識を持たせるための工夫が必要である。そのためなるべく多くの身近な現象を導入に用いたり、問題解決型の授業の題材に用いたりすることが大切であると考え。生徒の興味・関心を高め、意欲を向上させるための一助としたい。

2年の問14は心肺蘇生法とAEDを導入にしたレポート形式の問いである。また3年の問4は乾電池にある使用推奨期限を導入にした会話形式の問いである。どちらも直接問題の正答にかかわっているわけではない。しかしながら、学習指導要領には「科学を学ぶ意義や有用性を実感させ、科学への関心を高めること」とあるとおり、学校で習っている科学の知識が身近なところで深くかかわっていることと、日常生活の中で主体的に探究している生徒の姿を、問題を通して伝えたいと考えた。生徒への指導に役立てていただきたい。

(3) 問題文を読み取る力、文章読解力の養成

今回、大問が会話形式のものが1年生は大問16のうち8問(昨年度5問)、2年生は大問16のうち7問(昨年度3問)、3年生は大問16のうち7問(昨年度4問)であり、どの学年も昨年度を上回っている。多い理由の1つに「主体的・対話的で深い学び」の姿を問題文で示すことが実際の学習の場面での再現につながると考えたからである。

2年の問2aは二酸化炭素の集め方を問う問題であった。この対話文の中で問題となるのは、では「どうして二酸化炭素は集めることがこの場面ではできなかったのか」と考えることができたかである。正答率は20%であった。平成30年度の気体の集め方では正答率は41%で、平成29年度の気体の集め方の名称を問う問題では66%であった。このことから既存の知識を単に当てはめることはできるものの、様々な場面(今回はトラブル)に当てはめることができていない。変化の激しい社会では未知なる状況に対応する力が求められている。授業での扱いと異なる文脈の中でも活用できる知識が、有用な知識ではないかと考え出題にいたった。授業においては、実験・観察で生徒主体に計画させ、主体的な場面を多くつくることでこの力を身につけさせたい。

3年の問9も対話形式で、冬の室温の変化を例に湿度について問う問題である。平成29年度の乾湿球温度計の読み取りの正答率は30%だったのに対し、今年度の問9 aは52%になっている。同様に湿度の求め方の立式も平成29年度が14%に対して、今年度の問9 cは62%となり向上している。この理由の一つとして、会話文の形式が問題を解読しやすくし、問題内容の理解へとつながっているのではと考える。このような点から、授業においてもストーリー性のある展開の中で、発問の工夫をするなどの手立てを講じていきたい。