

平成 26 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) 川崎市学習診断テストの趣旨をふまえ、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に努めた。
- (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に心がけた。
- (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に努めた。
- (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、獲得した知識の応用という観点から思考力を見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に心がけた。
- (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) 学習診断テストの趣旨をふまえ、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。
- (9) 各単元の内容量、学習配当時間を考慮しながら、全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に昨年度11月からの1年間（10月まで）の学習内容とした。
- (10) 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。
- (11) 新たに追加された指導内容については、学習指導要領のねらいに沿った形での出題をするように心がけた。

2. 出題のねらい[理科]

	1年生	2年生	3年生
問1	●光の反射・屈折 ・光の反射や屈折の実験から、光が物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を見い出せているか。	●物質のすがた ・身のまわりの物質の性質を調べるさまざまな方法や、その性質について理解しているか。	●物質の成り立ち ・化学変化についての観察、実験で現れる事物・現象を原子や分子のモデルと関連付けて見ることができるか。
問2	●凸レンズのはたらき ・凸レンズと物体の距離と、像の位置及び像の大きさの関係を理解しているか。	●物質のすがた ・気体の性質や、気体の種類による特性、捕集法などの技能を身につけ、理解しているか。	●化学変化と物質の質量 ・反応する物質の質量の間には、一定の関係があることを理解しているか。
問3	●音の性質 ・音は物が振動することによって生じ、空気などを伝わること及び音の高さや大きさは発音体の振動の仕方に関係することを理解しているか。	●水溶液 ・水溶液の中では溶質が均一であることや質量パーセント濃度について理解しているか。	●様々なエネルギーとその変換 ・化学変化には熱の出入りが伴うことを理解しているか。また、熱の伝わり方には、伝導や対流、放射があることを理解しているか。
問4	●力のはたらき ・物体に力がはたらくとその物体が変形したり動き始めたり、運動の様子が変わったりすること及び力は大きさと向きによって表されることを理解しているか。	●状態変化 ・物質が状態変化する際の温度の変化について理解しているか。	●水溶液とイオン ・水溶液に溶けていた物質を電解質と非電解質に分類できることを理解しているか。また、電池の電極での電子の授受をイオンのモデルで表し、電極で生じた電子が外部の回路に電流として流れることを理解しているか。
問5	●力のはたらき ・ばねに加える力の大きさとばねの伸びの関係について理解しているか。	●電流 ・回路の電流や電圧を測定する実験を行い、電流や電圧についての規則性を見い出すことができるか。	●運動の規則性 ・2力がつり合う条件を理解するとともに、力の合成と分解の規則性を理解しているか。
問6	●圧力 ・圧力は力の大きさと面積に関係があることを理解しているか。	●電流 ・電力の違いによって発生する熱や光の量に違いがあることを見い出すことができるか。	●運動の規則性 ・物体に力がはたらくときの運動とはたらかないときの運動についての規則性を理解しているか。
問7	●圧力 ・水圧や大気圧、浮力について理解しているか。	●電流 ・直流・交流のちがいや電子の動きについて、電気のしくみを理解しているか。	●仕事とエネルギー ・仕事と仕事率について理解しているか。
問8	●生物の観察 ・身のまわりの生物の観察を通して、観察の進め方や記録の方法、観察器具の基本的な使い方について理解しているか。	●電流と磁界 ・電流と磁界の関係について理解しているか。	●力学的エネルギー ・力学的エネルギーの総量が保存されることを理解しているか。また、日常生活や社会では様々なエネルギーを変換して利用していることを理解しているか。
問9	●花のつくりとはたらき ・花の観察を通して、花の基本的なつくりやはたらきについて理解しているか。	●火山活動と火成岩 ・火山灰の調査から、マグマの性質や噴火の様子を関連付けてとらえるとともに、火山岩と深成岩の観察を行い、それらの組織の違いを成因と関連付けてとらえることができるか。	●霧や雲の発生 ・雲や霧の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえることができるか。
問10	●葉・茎・根のつくりとはたらき ・いろいろな植物の根の観察を通して、根の基本的なつくりとはたらきについて理解しているか。	●地震の伝わりと地球内部のはたらき ・地震の体験や記録を基に、そのゆれの大きさや伝わり方の規則性に気付くことができるか。	●気象観測 ・気象観測を行い、観測方法や記録の仕方を身につけているか。気温、湿度、気圧、風向などの変化と天気との関係を見い出せているか。
問11	●葉・茎・根のつくりとはたらき ・葉の観察を通して、基本的なつくりと体内の物質の移動を理解しているか。	●地層の重なりと過去の様子 ・観察記録を基に、地層のでき方を考察し、重なり方や広がり方についての規則性を見い出すとともに、地層とその中の化石を手掛かりとして過去の環境と地質年代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の観測結果から、暖気や寒気の動きが類推できるか。
問12	●葉・茎・根のつくりとはたらき ・光合成に関する観察や実験を通して、光合成が行われる場所や条件、光合成に必要な材料、光合成のしくみについて理解しているか。	●生物と細胞 ・生物の組織などの観察を行い、植物と動物の細胞のつくりの特徴を見い出すことができるか。	●日本の気象 ・日本の天気の特徴を、気団と関連付けてとらえているか。天気図から季節を考えることができるか。
問13	●植物のなかまわけ ・種子をつくらない植物について観察を通してシダ植物やコケ植物のからだのつくりやなかまのふやし方を理解しているか。	●生命を維持するはたらき ・消化について、代表的な消化液の実験を通して、その消化酵素のはたらきを理解することができるか。	●無脊椎動物の仲間 ・無脊椎動物の観察を行い、その観察記録に基づいて、生物の特徴を見い出すことができるか。
問14		●生命を維持するはたらき ・呼吸、血液の循環、不要となった物質を排出するしくみを、各器官のはたらきから理解することができるか。	●生物の変遷と進化 ・現存の生物及び化石の比較などを基に、現存の生物は過去の生物が変化したものであることを理解しているか。
問15		●刺激と反応 ・動物が外界の刺激に適切に反応している様子の観察を行い、そのしくみを感覚器官、神経系及び運動器官のつくり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 ・体細胞分裂の観察を行い、その過程を確かめるなかで、細胞の分裂が生物の成長につながっていることを理解しているか。
問16		●動物のなかま ・脊椎動物の呼吸方法や体温の違いなどの特徴を比較、整理し、脊椎動物がいくつかの仲間に分類できることを見い出すことができるか。	●生物の殖え方 ・身近な生物の殖え方を観察し、有性生殖と無性生殖の特徴を見い出し、親の形質が子に伝わることを理解できているか。
問17			●遺伝の規則性と遺伝子 ・交配実験の結果などに基づいて、親の形質が子に伝わる時の規則性を見い出せるか。

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		観点			問題の内容	出題のねらい	正答率(%)		無答率
大問	中間	思	技	理					
1	a			◎	光の反射・屈折	入射角と反射角を理解しているか。		78	0
	b		◎			光が反射したときに進む道すじを理解しているか。		40	2
	c	◎				鏡に映る像の動きを推定することができるか。		42	2
	d			◎		全反射について理解しているか。		68	18
	e	◎				実際に見える現象から、光が屈折して進む道すじについて考えることができるか。		62	2
2	a		◎		凸レンズによって見える像の観察	凸レンズを通る光の道すじを作図することができるか。		46	12
	b		◎			凸レンズと物体の距離と像の大きさの関係及び焦点距離について理解しているか。		12	2
	c	◎				凸レンズを通して見える虚像の大きさと向きを理解しているか。		44	0
	d			◎		凸レンズによってできる像を、日常生活と関連付けて理解しているか。		22	0
3	a			◎	音の性質	音は、物体の振動によって生じていることを理解しているか。		42	16
	b	◎				音の高低と、発音体の振動数の関係を理解しているか。		62	0
	c		◎			弦の振動における音の大きさや高さを決める条件を理解しているか。		44	2
	d			◎		音の速さをもとに、発音体までの距離を導き出すことができるか。		12	14
4	a			◎	力のはたらき・種類・表し方	物体に力がはたらいたときのようすについて理解しているか。		72	4
	b			◎		力の種類について理解しているか。		32	28
	c			◎		力を大きさと向きの矢印で表すことができるか。		48	14
5	a			◎	フックの法則	測定した数値から正しくグラフを書くことができるか。		42	10
	b	◎				ばねの伸びと力の大きさの関係を見だし、活用することができるか。		76	4
6	a			◎	圧力	圧力を求める計算式をたて、計算によって圧力を求めることができるか。		32	29
	b	◎				圧力と力の大きさや面積との関係を理解しているか。		38	4
7	a			◎	水圧・浮力・大気圧	水圧と水の深さの関係を理解しているか。		64	0
	b			◎		グラフから、浮力の大きさを読み取ることができるか。		8	8
	c			◎		大気圧について理解しているか。		24	2
8	a			◎	生物の観察	ルーペの使い方を理解しているか。		62	4
	b			◎		正しいスケッチ方法を指摘することができるか。		72	2
	c			◎		顕微鏡の倍率を求めることができるか。		76	10
	d			◎		顕微鏡の視野について理解しているか。		68	2
	e			◎		双眼実体顕微鏡の特徴について理解しているか。		10	8
9	a			◎	花のつくりとはたらき	花の観察記録から、被子植物の基本的な花のつくりについて理解しているか。		64	2
	b			◎		裸子植物の特徴を理解しているか。		70	12
	c			◎		種子ができるためには、受粉が必要であることを理解しているか。		78	14
10	a			◎	葉・茎・根のつくりとはたらき	道管のはたらきについて理解しているか。		54	4
	b			◎		茎の中の道管の場所を理解しているか。		54	6
	c			◎		根のつくりとはたらきについて理解しているか。		54	24
	d	◎				根毛がある利点について指摘することができるか。		50	26
11	a			◎	葉・茎・根のつくりとはたらき	葉の表面や断面の観察を通して、葉の基本的なつくりを理解しているか。		50	16
	b			◎		葉の観察結果から、気孔を正しく指摘することができるか。		52	14
	c			◎		蒸散のはたらきについて理解しているか。		52	10
	d	◎				実験結果から、蒸散が盛んに行われているところを指摘することができるか。		48	12
12	a	◎			葉・茎・根のつくりとはたらき	光合成に関する対照実験を指摘することができるか。		36	12
	b			◎		光合成によって酸素が発生していることを理解しているか。		54	24
	c			◎		実験結果から光合成が葉緑体で行われていることを指摘することができるか。		54	28
	d	◎				葉緑体でデンプンができることを指摘することができるか。 実験結果から光合成は光のエネルギーを利用して、二酸化炭素と水を材料としデンプンや酸素を生じる反応であることを理解しているか。		42	14
13	a			◎	植物の仲間	植物には種子をつくるものとつくりのないものがあることを理解しているか。		74	16
	b	◎				植物の分類の観点を指摘することができるか。		58	10
	c			◎		シダ植物とコケ植物のからだの基本的なつくりについて理解しているか。		60	10

◎…主たる観点

2. 主な誤答と分析 [理科 第1学年 1分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て		
1	a	入射角…2	78	0	1	18	入射角と反射角の位置関係や全反射など、基礎基本となる知識はよく理解されている。しかし、鏡で反射した光の道筋など、身につけた知識が日常生活に見られる現象と結びついていない生徒も多い。鏡にうつる像の動きについては図から予測できるものであったが、像の動きのイメージが十分ではないと考えられる。光の屈折については、水中から空気中へ進む光の道すじを実際に見える身近な現象から考えることができていた。今後も基礎基本の定着を図りつつ、身につけた知識と身近な物理現象が関連付けられるような授業展開が必要であると考えられる。		
		反射角…3			4	2		5	2
	b	3	40	2	4	14			
					1	4		4	26
	c	1	42	2	2	24			
					1	8		4	20
					2	18		3	18
	d	全反射	68	18	屈折	6			
					反射の法則	2			
	e	3	62	2	乱反射	2			
1					30				
4					4	2	2		
2	a	(作図省略)	42	16	補助線がちがう 像の矢印がない	32 10	凸レンズを通る光の道すじと像の作図では、昨年と比べて正答率が減少している。誤答の傾向として、物体の先端から光の道すじを描き始めているものの、凸レンズを通った後に全て焦点を通るように描いてしまう例が多かった。それは、物体の像の作図と凸レンズに対して平行な光の道すじを混同していることが大きな原因だと考えられる。凸レンズが光を1点に集めたり、物体の像を映し出したりする現象を、光の道すじと合わせて考えられるような観察・実験の工夫が必要である。それに加えて、bの問題のような物体と凸レンズの距離と像の大きさの関係や、凸レンズの焦点距離についても関連付けて理解させるようにしたい。		
	b	6	12	2	4	28			
					2	20			
	c	1	44	0	1	16			
					3	36			
d	1	22	0	2	4	2	42		
3	a	音さの振動が止まったため	42	16	字数が多い 音さが振動している	10 6	aは音が鳴っている音さをつかむと音が止まるという、ごく当たり前の現象について理由を説明する問題である。音の正体は振動であり、振動は空気中を伝わっていくということについては多くの生徒が理解しているようであるが、それを決められた字数で説明したり、問題に沿った形で表現する力が十分とは言えない。日頃から思考を整理し、簡潔に自分の考えを述べられるように考察などの書き方について指導していく必要があるだろう。dについては、音の反射を考えずに問題文中の「4秒」で山までの距離を計算しているものが非常に多かった。		
	b	4	62	0	1	26			
					2	6			
	c	3	44	2	3	6			
1					28				
d	680m	12	14	5	2	2	46		
4	a	4	72	4	2	14	力がはたらいたときのようすについてはよく理解されている。力の種類については無答率が高く、抗力という語句が定着していなかったことが伺える。力を表す作図では、おおむね理解されていると判断できるが、作用点をどこにするのか理解できていないものや、大気圧、摩擦力などを表そうとしたのであろう矢印もいくつか見られた。力の三要素について、語句だけでなくその意味もきちんと理解させたい。		
	b	(垂直)抗力	32	28	3	10			
					摩擦力	12			
c	(作図省略)	48	14	圧力	10				
				浮力	6				
5	a	(作図省略)	42	10	物体の接地面から矢印 原点なし 打点不備 直線不備	14 34 10 4	測定値からグラフを描く作図では、正答率については昨年度と比べて高くなっているものの、原点なし、打点不備などの減点が多く見受けられた。正しい打点の方法を身につけさせたい。表の値から予想される値を推測することについては、よく理解されていると考えられる。		
	b	8個	76	4	6個 11個	6 4			
6	a	3	50	22	4	16	圧力を求める計算については、面積をはじめから m^2 にすることで、単位の変換が $kg \rightarrow N$ のみとなるようにしたところ、昨年度と比べて正答率が約2倍となった。やはり、多くの生徒は $cm^2 \rightarrow m^2$ などの単位の変換を苦手としているのだろう。圧力の数値の正答率を見ると、計算による間違いが多いことも読み取れるため、授業で時間をかけてきちんと理解させるようにしていく必要がある。スポンジのへこみについては、固い板をはさむことで圧力が分散されることに気付かず、③を選ぶ誤答が多かった。		
		250N/m ²	32	24	1	10			
	b	4	38	4	2.5N/m ²	12			
5N/m ²					6				
7	a	4	64	0	3	20	水中にある物体にはたらく水圧と水深との関係については、おおむね理解されている。bはグラフから浮力を読み取る問題であったが、多くは10cm物体が沈んでいるときのばねばかりの値をそのまま書いている誤答であった。空気中の値-水中の値ということについて、実験からきちんと理解させるようにしたい。大気圧については、日常生活と関連しての理解が不十分であることが読み取れる。授業の中で身近な現象と関連付けて理解させる必要がある。		
					2	14			
					1	2			
	b	1N	8	8	5N	56			
					2N	10			
	c	4	24	2	2	34			
3					34				
					1	6			

3. 主な誤答と分析 [理科 第1学年 2分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
8	a	3	62	4	2	28	ルーペや顕微鏡などの観察器具の使い方や、スケッチの仕方については、おおむね理解できている。しかし、双眼実体顕微鏡の特徴についての理解が不足しているようすが見受けられる。観察したいものを立体的にみることができるといふ特徴をとらえられていない生徒が多く見受けられる。花のつくりの観察や茎の断面の観察などでは、意図的に双眼実体顕微鏡を使用し、顕微鏡と双眼実体顕微鏡の両方を使い分けられるように指導したい。
					1	6	
	b	スケッチ…B	94	2	違う記号での解答	4	
					4	6	
					2	4	
	理由…2・4・5	72	2	5	4		
				40倍	4		
	c	400倍	76	10	40倍	4	
	d	1	68	2	2	10	
					3	10	
4					10		
e	2・3・4	10	8	1・2・5	22		
				1・2・3	10		
				1・2	6		
9	a	4	64	2	3	18	花の基本的なつくりやはたらきについておおむね理解できている。しかし、胚珠が成長すると種子になり、子房が成長すると果実になるといふ点があいまいになっている生徒が見受けられる。写真などの視覚教材などを使用することで理解できるよう指導したい。
					2	12	
	b	裸子植物	70	12	漢字違い	4	
					コケ植物	4	
					種子植物	4	
c	受粉	78	14	漢字違い	2		
10	a	3	54	4	1	18	茎や根のつくりやはたらきについておおむね理解できている。しかし、道管については、栄養分が通るといふ誤答がやや多く見受けられ、土の中の養分が水に溶けて道管を通ってくることを理解できていない生徒が見られる。また、根毛のはたらきについては、土に触れる面積がふえることにより、水分が吸収しやすいといふことはよく理解しているが、もう一つの植物をぬげにくくするはたらきについては、あまり理解されていないように見受けられる。根のはたらきについてしっかりと押さえた上で、根毛のはたらきについて考えさせるような指導をしたい。
					4	14	
					2	10	
	b	3	54	6	1	18	
					2	16	
					4	6	
	c	ことば…根毛	54	24	ひげ根	10	
細毛					4		
説明… ・土に触れる面積が大きくなり水分を吸収しやすい。 ・細い毛が土の粒の間に入り込み、植物をぬげにくくする	ことば漏れ	50	26	ことば漏れ	4		
				説明違い	4		
11	a	細胞	50	16	葉緑体	14	葉の観察を通して、葉の基本的なつくりについてはおおむね理解できている。気孔については、孔辺細胞と混同している生徒が多く見受けられたので、観察の際に、どこを見るかをしっかりと意識させて指導したい。 蒸散については、葉の裏側で多く行われているといふことはよく理解できている。しかし、実験結果から読み取れる情報を論理的に導きだす力を身につけさせたい。
					気孔	8	
	b	図省略	52	14	孔辺細胞	34	
	c	2	52	10	1	16	
					4	12	
					3	10	
d	5・6	48	12	1・6	10		
				2・4	8		
				3・5	6		
12	a	2・6	36	12	1・2	12	光合成で光や二酸化炭素が必要であるといふことは理解できている。また、光合成によってできる物質についても理解できている。しかし、光合成について調べる対照実験を行ったときに、どの組み合わせを比較すべきか、また、光合成の何について調べようとしているのかといふことを理解させた上で、結果を分析する力を身につけさせたい。
					2・5	10	
					2・4	10	
	b	酸素	54	24	二酸化炭素	18	
					気孔	4	
					葉脈	4	
	c	部分の名前… 葉緑体	54	28	葉	4	
物質名…デンプン					56	28	葉緑体
d	X…1 Y…5 Z…2	42	14	5・1・2	6		
				1・2・5	6		
				2・5・1	6		
13	a	種子	74	16	漢字違い	2	植物の分類については、おおむね理解できている。コケ植物とシダ植物のからだのつくりについては、胞子でふえていく植物であることは理解できているが、維管束については、理解が不足している生徒が多く見受けられる。また、シダ植物もコケ植物も光合成をすることを意識できていない生徒が多く見受けられるので、観察をしっかりとさせ、つくりのちがいや共通点について理解が進むよう指導したい。
					X…5	58	
	b	Y…3	60	10	5	22	
					2・6	34	
c	1・2	24	10	2・4	14		

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	観点			問題の内容	出題のねらい	正答率(%)	無答率	
	大問	小問	考 技 知					
1	a		◎	身のまわりの物質とその性質	ガスバーナーのしくみについて理解しているか。		56	0
	b	◎			有機物を区別できるか。		33	1
	c		◎		金属の性質について理解しているか。		71	0
	d	◎			物質の密度の求め方について理解しているか。		33	1
2	a		◎	気体の発生と性質	酸素の発生方法について理解しているか。		52	1
	b		◎		気体を捕集する際の留意点とその理由について理解しているか。		63	19
	c		◎		気体の適切な捕集方法について理解しているか。		42	2
3	a		◎	水溶液	水溶液の粒子モデルについて理解しているか。		56	1
	b	◎			水溶液の質量パーセント濃度の求め方について理解しているか。		35	2
	c	◎			ろ過の原理について理解しているか。		57	18
	d		◎		結晶について理解しているか。		47	27
4	a		◎	状態変化	融点測定の方法について理解しているか。		20	1
	b		◎		沸点のちがいを利用して蒸留によって液体の混合物を分離するしくみについて理解しているか。		71	2
5	a		◎	回路と電流・電圧 電流・電圧と抵抗	回路図の作図ができるか。		59	7
	b		◎		電流計の使い方について理解しているか。		62	2
	c		◎		電圧と電流の大きさの関係についてグラフを書けるか。		60	8
	d		◎		電流と電圧の大きさから抵抗の大きさを立式して求めることができるか。		51	16
6	a	◎		電気とそのエネルギー	電熱線に電流を流したときの時間と水の温度上昇の関係について、グラフを読み取ることができるか。		38	2
	b		◎		発熱量(J)を立式して求めることができるか。		24	17
7	a	◎		静電気と電流	直流電流と交流電流の性質のちがいについて理解しているか。		67	1
	b		◎		陰極線の性質を理解しているか。		50	1
8	a		◎	電流と磁界	電流のまわりにできる磁界の向きを理解しているか。		37	2
	b	◎			電流が磁界から受ける力について理解しているか。		57	2
	c	◎			電磁誘導のしくみについて理解しているか。		32	4
9	a	◎		火山活動と火成岩	火山灰にふくまれる鉱物の観察から、火山噴出物の主な色、マグマのねばりけ、噴火の様子を推測することができるか。		36	2
	b		◎		おもな鉱物による岩石の見た目の色、組織のつくりを理解しているか。		46	2
	c	◎			結晶のでき方を調べる実験から、火山岩の組織ができる原因を推測できるか。火山岩をつくる石基、斑晶という名称を理解しているか。		42	2
10	a	◎		地震の伝わりと地球内部の働き	地震の分布図から、地震の伝わり方を考えることができるか。		75	2
	b	◎			地震計の記録から、2種類の地震の波の性質と初期微動継続時間について考えることができるか。		66	2
	c	◎			地震による初期微動と主要動の発生した時刻から、震央からの距離を推測することができるか。		35	4
11	a	◎		地層の重なりと過去の様子	粒の大きさによる広がり方の違いを調べる実験から、堆積する土砂の柱状図を推測できるか。		82	2
	b		◎		石灰岩、チャートの性質や特徴について理解しているか。		42	3
	c	◎			化石の観察から、サンゴの化石が見つかったことで、当時の場所がどのような環境であったのかを推測することができるか。		33	6
12	a		◎	生物と細胞	細胞の観察に用いる染色液の名称を理解しているか。		50	4
	b		◎		染色液によって染まる部分の名称を理解しているか。		50	4
	b		◎		動物と植物の細胞の共通点や相違点について理解しているか。		52	2
13	a		◎	生命を維持するはたらき	対照実験の意味と、消化酵素のはたらきが活発になる温度について理解しているか。		71	3
	b	◎			だ液のはたらきについて、実験を通して考えることができるか。		63	16
	c		◎		だ液にふくまれる消化酵素の名前を知っているか。		75	4
14	a		◎	生命を維持するはたらき	赤血球の名称とはたらきについて理解しているか。		52	6
	b		◎		細胞の呼吸について理解しているか。		54	3
	c		◎		動脈血がどのようなものか、理解しているか。		51	3
	d		◎		腎臓のはたらきについて理解しているか。		62	3
15	a		◎	刺激と反応	肉食動物、草食動物の目のつくりとはたらきについて理解しているか。		82	3
	b		◎		虹彩のはたらきと名称について理解しているか。		57	3
	c	◎			実験から、刺激を受けとってから反応までの流れを考えることができるか。		60	4
	d		◎		反射の代表的な例について理解しているか。		26	6
	e		◎		けん、関節の名称とその部分の場所について理解しているか。		36	16
16	a		◎	動物のなかま	両生類の呼吸の方法が親と子で変わることを理解しているか。		65	7
	b		◎		変温動物、恒温動物を理解し、そのなかま分けができるか。		70	6

◎…主たる観点

2. 主な誤答と分析 [理科 第2学年 1分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
1	a	3	56	0	1	22	ガスバーナーのガス・空気の調節ねじについて、3割を超える生徒が上下を理解しておらず、2割を超える生徒がねじを回す向きを理解していない。ガスバーナーの取り扱いについては、安全上の観点からも自ら操作する体験を通して理解を進めたい。有機物については、「燃える」という現象だけで判断してしまった生徒が目立つが、有機物そのものの性質について理解していないと思われる誤答も目立つ。金属に共通な性質についてはおおむね理解されているが、「磁石につく」という誤答が目立つ。密度については正しい式を選択させる問題にしたが、正答率が低く、単位のもつ意味から立式に結び付けるような指導の工夫をしていきたい。
					4	12	
					2	10	
	b	4	33	1	3	37	
					2	17	
					1	13	
	c	2	71	0	4	17	
					1	8	
					3	4	
	d	3	33	1	4	27	
					1	25	
					2	14	
2	a	4	52	1	1	18	
					2	16	
					3	14	
	b	(はじめに集まる気体には) 空気が混じっているため	63	19	説明不足・文章破綻	14	
					二酸化炭素が混じっている	10	
	c	1	42	2	2	34	
3					14		
4					8		
3	a	3	56	1	5	23	
					1	10	
					2	6	
					4	5	
	b	3	35	2	1	28	
					2	21	
	c	(長文省略)	57	18	砂がろ紙の穴を通る	14	
					純物質	8	
d	結晶	47	27	粒子	6		
4	a	A…2 B…3	20	1	3・4	16	
					4・5	10	
					1・2	8	
	b	1	71	2	3	15	
					2	11	
					4	2	
5	a	(作図省略)	59	7	導線の接続点なし	8	
					2・4	10	
	b	3・4	62	2	1・4	8	
					原点打点なし	22	
c	(グラフ省略)	60	8	直線延長なし	6		
				折れ線	4		
d	10Ω	51	16	100Ω	8		
6	a	1・2・5	38	2	1・3・5	16	
					1・3	10	
					2・5	6	
	b	300 J	24	17	3000 J	18	
					5 J	10	
7	a	3	67	1	1	23	
					2	7	
					4	2	
	b	1	50	1	2	30	
					3	13	
					4	5	
8	a	3	37	2	4	28	
					2	19	
					1	15	
	b	1・3	57	2	2・4	6	
					3・4・6	8	
	c	3・6	32	4	3・4・7	6	

3. 主な誤答と分析 [理科 第2学年 2分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
9	a	4	36	2	1	28	aでは、火山灰にふくまれる鉱物から火山噴出物の色を推測することができず、理解が不十分である。問題が平成新山であることから、ねばりけや噴火のようすは推測できているので、火山噴出物の色まで教えるようにしていきたい。 bの花こう岩の特徴についても理解が十分とはいえない。組織の名称をきちんと理解していないところが見られるので、図や実物を用いて説明する必要があると思われる。 cでは、石基と斑晶の名称が正しく理解されていない。これも、図や実物を授業で用いて説明しなければならない。
					2	12	
					5	9	
	b	4	46	2	3	27	
					2	16	
					1	9	
	c	2	42	2	1	30	
					3	14	
					2	12	
10	a	2	75	2	1	15	a、bで、地震のゆれの伝わり方や波の特徴は正答率がやや高く、おおむね理解できている。 cで、震央から地震発生地までの距離を初期微動継続時間の違いから推測することは、あまりできていない。bから「初期微動継続時間は震源からの距離が遠くなるほど大きくなる」ということが答えられているのだが、その意味の理解が十分にできていないものと思われる。例題を用いた解説が必要である。
					3	7	
					4	1	
	b	2・3	66	2	1・3	21	
					2・4	5	
					3	26	
	c	4	35	4	2	23	
					1	12	
11	a	ア…B イ…C ウ…A	82	2	A・C・B	4	aでは、実験や図から柱状図を推測する力が十分についていると思われる。 bでは、凝灰岩を選ぶ解答が多く、石灰岩、チャート、凝灰岩の特徴について理解が不十分である。授業ではそれぞれの異なる特徴やポイントをきちんと学習する必要がある。 cでは、示相化石と示準化石の違いより、その名前すら出てきていない。示準化石、示相化石とも、その例を挙げてきちんと授業で説明するべきだと考えられる。
					B・A・C	4	
	b	5	42	3	6	15	
					3	13	
					1	11	
	c	3・示相化石	33	6	3・無or誤答	24	
					3・示準化石	10	
					4・示準化石	5	
12	a	1・核	50	4	記号だけ○	10	aでは、細胞の観察で用いる染色液と染まる部分が、おおむね理解されている。 bでは、植物や動物の細胞の違いについて、おおむね理解されているが、理解できていない生徒も半数近くいる。視聴覚教材を効果的に利用したり、観察を行うことで理解を深めたい。
					ことばだけ○	8	
	b	6	52	2	1	14	
					5	12	
					3	9	
13	a	1	71	3	2	13	aでは、対照実験の意味や消化酵素のはたらきが活発になる温度について、よく理解されている。 bでは、唾液のはたらきについて、おおむね理解されている。 cでは、唾液にふくまれる消化酵素の名称について十分に理解されている。
					3	10	
					4	3	
	b	デンプンを分解して糖に変える	63	16	デンプンと糖をとかす	4	
					糖→ブドウ糖	4	
					糖がデンプンを分解	3	
c	3	75	4	1	12		
				2	5		
				4	4		
14	a	赤血球・2	52	6	記号だけ○	26	aでは、赤血球の名称とはたらきについておおむね理解されているが、名称をかけない解答も多かった。物質と名称をきちんとあわせて理解させる必要がある。 bでは、細胞呼吸についておおむね理解されているが、誤答から、酸素と栄養分の役割を正しく理解できていない生徒もいる。 cでは、動脈血が通る血管の部分がおおむね理解されているが、誤答より「動脈≠動脈血」ということが理解できていない誤答もあるので、図を用いて理解させていく必要がある。 dでは、腎臓のはたらきについて、よく理解されている。
	b	1	54	3	2	25	
					4	10	
					3	8	
	c	3	51	3	1	23	
					4	15	
2					8		
d	2	62	3	1	25		
				3	6		
				4	4		
15	a	1・4	82	3	2・3	8	aでは、肉食、草食動物の目のつくりとはたらきについて十分に理解されている。 bでは、腫の大きさを変えるものはおおむね理解されている。図や画像を用いて、場所と名称をあわせて理解させていきたい。 cでは、刺激を受けとってから反応までの流れについて、おおむね理解されている。これも図とあわせて学ばせる必要がある。 dでは、反射の主な例について、危険に対するとっさの動きを反射と理解はできているが、体のはたらきの調節について反射であると理解されていないことがわかる。 eでは、「けん」という名称が書けない生徒が多く、図を用いて部分と名称をあわせて理解させていく必要があると感じた。
	b	1	57	3	3	18	
					2	15	
					4	7	
	c	4	60	4	2	21	
					3	11	
					1	4	
d	2・3・5	26	6	1・2・4	22		
				1・2・3・5	8		
e	A…けん B…関節	36	16	「けん」が×	26		
				「関節」が×	4		
16	a	4・両生類	65	7	4・無答	8	aでは、親と子で呼吸の方法が変わる生物についておおむね理解されているが、その種類の名称を書けない誤答も見られた。 bでは、恒温動物、変温動物のちがいや主ななかまについて、よく理解されている。
					4・× (は虫類、哺乳類など)	6	
	b	1	70	6	2	9	
					4	8	
				1	7		

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		観点			問題の内容	出題のねらい	正答率(%)		無答率
大問	小問	考	技	知					
1	aア			◎	物質の成り立ち	原子・分子や化学変化について理解しているか。		74	0
	aイ					原子のモデルを適切に表すことができるか。		68	0
	b	◎				水の分解モデルをもとに酸化銀の分解モデルを類推することができるか。		74	0
	c	◎							74
2	a	◎			化学変化と物質の質量	化学変化の前後で全体の質量に変化がないこととその理由を関連付けて考えることができるか。		54	0
	b		◎			実験の目的に沿った正しい操作を理解しているか。		28	8
	c		◎			実験から得られた結果をグラフにまとめることができるか。		30	6
	d	◎				グラフから化学変化における質量の規則性を見出し、正しい結果を求めることができるか。		40	22
3	a			◎	化学変化とエネルギー	発熱反応と吸熱反応を理解しているか。		86	0
	b			◎		熱の伝わり方について理解しているか。		94	0
4	a			◎	水溶液とイオン	電解質、非電解質について理解しているか。		84	4
	b	◎				金属板と電解質水溶液を用いて、電池をつくることができるか。		88	0
	c	◎				極付近の反応をイオンのモデルで説明することができるか。		34	0
5	a			◎	運動の規則性	力がつり合う時の条件を理解しているか。		70	0
	b		◎			分力の規則性を理解し、作図によって表すことができるか。		4	12
6	a		◎		運動の規則性	実験で得られた記録テープを適切に処理することができるか。		78	0
	b	◎				斜面の傾きと物体の運動の様子を実験の結果と関連付けて考えることができるか。		58	2
	c	◎				物体が等速直線運動をおこなうときのようすを実験結果をもとに考えることができるか。		22	2
7	a		◎		力学的エネルギー	仕事の量について計算で求めることができるか。		52	4
	b		◎			仕事率について計算で求めることができるか。		34	12
	c	◎◎				仕事に関する実験の結果について仕事の原理をもとに考えることができるか。		44	2
8	a			◎	力学的エネルギー	運動エネルギーと位置エネルギーが相互に入れ替わることと、その総量は変化しないことを理解しているか。		88	0
	b	◎				エネルギーの変換を日常生活の中の事象に当てはめて考えることができるか。		78	2
9	a	◎			霧や雲の発生	露点の状態になったときの空気中の水蒸気のようすを理解しているか。		72	4
	b		◎			飽和水蒸気量の表と露点の関係から、立式して湿度を求めることができるか。		42	10
	c	◎				気温の低下によって大気中の水蒸気が凝結し、雲や霧が発生することを理解しているか。		80	0
10	a		◎		気象観測	乾湿計から湿度を求めることができるか。		82	2
	b		◎			天気図記号を使って、気象要素を表すことができるか。		42	6
	c		◎			等圧線について理解し、正しく図示することができるか。		76	0
11	a		◎		前線の通過と天気の変化	温暖前線を正しく図示することができるか。		80	4
	b			◎		寒冷前線によって、どのような天気になるのかを理解しているか。		68	2
	c	◎				モデル実験で起こった現象を、寒冷前線として類推することができるか。		82	2
12	a			◎	日本の気象	陸風や海風についての動き方を理解しているか。		58	2
	b			◎		冬のシベリア気団や、夏の小笠原気団の気圧配置を理解しているか。		60	2
	c		◎			連続した天気図を読み取り、高気圧や低気圧の動き方を図示できるか。		54	2
13	a			◎	無脊椎動物の仲間	バッタやザリガニなどの観察結果から骨格について理解しているか。		74	2
	b			◎		昆虫類のなかまの体のつくりを正しく図示できるか。		92	4
14	a			◎	生物の変遷と進化	シソチョウから、は虫類や鳥類の特徴を見い出すことができるか。		88	2
	b	◎				系統図をもとに、植物の進化の過程を読み取ることができるか。		80	2
15	a			◎	細胞分裂と生物の生長	植物の根冠の観察から、根が伸びる場所について理解できているか。		84	2
	b			◎		細胞分裂が進んでいく過程を理解しているか。		80	4
	c	◎				体細胞分裂で染色体の本数に注目し、分裂後の細胞の染色体の数は変わらないことを理解しているか。		70	6
16	a			◎	生物の殖え方	植物の有性生殖の仕組みを、花粉管の実験から理解することができるか。		86	4
	b			◎		減数分裂によって染色体が半数ずつ生殖細胞に分配された後、受精によって両親の染色体が受け継がれることを理解しているか。		42	6
17	a	◎			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見出し、その法則を理解しているか。		86	8
	b	◎				マツバボタンの交配実験の結果に基づいて、孫の代が現れる形質の割合を類推することができるか。		78	8

◎…主たる観点

2. 主な誤答と分析 [理科 第3学年 1分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て
1	a ア	2	74	0	1	24	原子・分子にかかわる基本的な知識が身につけているかどうか、化学変化による物質の生成をモデルで考えることができるかどうかを問う問題を出題した。 aア、イともにおおむね理解されているが、aアで原子と答えている割合が24%あり、原子と分子を混同しているようすがうかがえる。また、aイでは化学式を選択している割合が30%あった。bでは、化学変化のようすから原子のモデルを類推することがおおむねできており、cにおいても原子の組み合わせを考えて化学反応後の物質をモデルで考えることがおおむねできていた。教科書においては発展的な内容として取り上げられているが、各学校においてこの内容においても丁寧な指導を行っているようすがうかがえる。
					3	2	
	a イ	4	68	0	3	30	
					2	2	
	b	2	74	0	1	16	
					3	6	
					4	4	
c	3	74	0	2	16		
				4	8		
				1	2		
2	a	1	54	0	3	30	化学変化にかかわる規則性を問う問題を出題した。aでは密閉容器の銅を加熱した際の質量変化を測定する実験を行い、その結果と原子のモデルから考察する問題である。質量の読み取りに関してはおおむねできているが、化学変化の前後で原子の種類や数が変化しないことを理解できていない割合が36%であった。 また、銅の粉末を加熱する実験において、bの問題では正答率が低く、実験結果を正確に出す技能面に課題が見られた。cのグラフを作成する問題では表の値がプロットできていなかったり、原点がプロットできていなかったりした誤答が見られ、今後も継続的な指導が必要である。dについても結果の表やグラフから生成される酸化銅の質量を類推することが十分にできておらず、結果を処理して解析することに課題が見られる。
					2	10	
					4	6	
	b	銅と酸素を完全に反応させるため。	28	8	均一に加熱するため。	38	
					その他	26	
	c	(作図省略)	30	6	表の値のプロットなし	30	
					原点のプロットなし	22	
折れ線グラフ					6		
d	2.25 g	40	22	2	6		
				0.45	4		
				その他	28		
3	a	1	86	0	2	8	
					3	4	
					4	2	
	b	3	94	0	2	4	
1					2		
4	a	電解質	84	4	電子	2	水溶液の電気伝導性ならびに化学変化と電池に関する問題を出題した。a、bにおいては、電解質水溶液などの基本的な事項について十分理解されている。しかしながらcの問題のように電極付近のようすをイオンのモデルで表現した際に正答率が低かった。実験の際に見られた現象とイオンのモデルによる電子の受け渡しを関連付けて理解することが十分でないことが分かる。 授業の中で、粒子の挙動など水溶液中の眼に見えない事物・現象に対して生徒にイメージを湧かせられるような図などの表現方法の工夫が指導の中で必要になってくると考えられる。
					電解	2	
					その他	8	
	b	4	88	0	3	8	
					2	2	
	c	3	34	0	1	2	
					2	30	
4					14		
5	a	3	70	0	2	14	力のつり合う時の条件と合力や分力の規則性に関する問題を出題した。aに関しては、おおむね理解できている。bの分力を作図する問題では、ばね自体を引く力を読み取ることにより課題が多くみられ、力を分解する作図にまで至らない誤答が多くみられる。今後の授業では、合力と分力を関連付けた指導が必要になってくると考えられる。
					1	8	
					4	8	
	b	(作図省略)	4	12	ばねにかかる力の補助線が描けていない。	72	
					補助線が引けていない	8	
					分力が描けていない	2	
6	a	4	78	0	2	10	運動の速さと向き、力と運動に関する問題を出題した。aの問題では記録テープを正しく処理できるかを問う問題であるが、おおむね理解できている。bでは、実験レポートでの斜面の傾きから台車の速さとグラフを関係づけて考えることがおおむねできている。しかしながら、cの物体が等速直線運動をする際の問題では正答率が低く、水平面上で台車に対して進行方向に力が働いていると答えている割合が60%あった。授業の中では台車が斜面上や水平面上にある場合などを多く例示して、台車に対する力の関係をさらに指導する必要があると考えられる。
					1	6	
					3	6	
	b	2	58	2	1	16	
					3	12	
					4	12	
c	3	22	2	2	34		
				1	26		
					4	16	
7	a	3.2 J	52	4	32	8	定滑車や動滑車を用いた実験から、仕事と仕事率に関する問題を出題した。aの仕事の量に関する問題ではおおむね理解できている。bの仕事率を求める問題では求め方自体に対して十分な理解がされていないことが明らかである。cの定滑車と動滑車を用いた組み合わせ滑車の問題では仕事の原理についての理解が十分でなく、道具を使った際の仕事の量の類推が十分にできないことが明らかになった。授業の中では仕事に関する多くの場面を扱い、原理や規則性をもとに生徒が考えることができるような指導が必要になってくると考えられる。
					320	6	
					20	4	
	b	0.8W	34	12	12.8	12	
					8	6	
					その他	36	
c	4	44	2	2	32		
				3	12		
					1	10	
8	a	1	88	0	4	4	エネルギーの保存とエネルギーの変換に関する問題を出題した。aの力学的エネルギーの保存については十分理解されている。また、bのエネルギーの変換についてもおおむね理解されている。
					3	4	
					2	2	
	b	水力発電	78	2	火力発電	6	
					風力発電	6	
					太陽光発電	4	

3. 主な誤答と分析 [理科 第3学年 2分野]

大問	小問	正答	正答率	無答率	主な誤答	(%)	授業改善への手立て		
9	a	作図	72	4	○が11個	12	飽和水蒸気量をモデルで表す問題では、○の数を温度のまま表している解答があった。また、何を表しているのかわからない解答があった。1 m ³ の立方体を使って水蒸気量を表すことを理解させる必要がある。湿度に関しては、立式することはおおむね理解できている。しかし、四捨五入して求めることがあまりできていない。質量パーセント濃度のように、割り切れる答えが出にくいので、丁寧に最後まで計算することを徹底したい。雲が作られる状況を考える問題は、理解できていた。気圧に関する温度の関係や、露点に関する理解ができている。		
					○がたくさん	6			
					その他	6			
	b	3・74	42	10	3・73	10			
					3・70	6			
					その他	32			
c	1	80	0	2	10				
				3	6				
				4	4				
10	a	4	82	2	1	2	乾湿計の状態を求める問題は十分に理解できていた。実験がしっかり行われている。天気記号と風向、風力を図示する問題は完全に正解できているものがあまり多くなかった。羽の向きが逆になっていたり、風向が逆になっていた。曇りの天気記号をわかっていない解答もあった。基本的な天気記号はしっかり理解させたい。等圧線に関しては、おおむね理解できていた。これからも線を書かせる練習をさせていきたい。		
					3	14			
	b	作図	42	6	羽の向き間違い	16			
					風向間違い	8			
					天気記号間違い	10			
	c	4	76	0	1	20			
2					4				
11	a	作図	80	4	マークが逆向き	8	温暖前線のマークを作図する問題は理解できていた。マークの向きが逆のものや、つながって書いているものがあつたので、暖かい空気の動き方をしっかり理解させたい。積乱雲による現象については、近年見られる突然の雷雨の原因になっていることから、しっかり理解させたい。寒冷前線のモデル実験では、冷たい空気の動き方についてよく理解できている。日常生活でも冷たい空気は下に動くということをよくわかっているように考えられる。		
					マークがつながっている	4			
					その他	4			
	b	2	68	2	1	10			
					3	6			
					4	14			
c	3	82	2	1	2				
				2	4				
12	a	2	58	2	1	10	海陸風の向きに関する問題では、上昇気流と下降気流、砂と水の温まり方について間違えている解答が見られた。昼と夜の風の状態について、教科書の図を使いながら正しい理解をする必要がある。気団に関しては、おおむね理解できている。冬と夏に関する気団は、日本の四季の気圧配置で重要になるので正しく理解させたい。低気圧と移動性高気圧の動き方に関する出題では、気圧は日によって、少しずつ変化していることを理解し、西から東へ動いていることを徹底したい。		
					3	26			
					4	4			
	b	5	60	2	2	10			
					4	6			
					6	18			
c	作図	54	2	1点のみ	16				
				○の数のみ	6				
13	a	1	74	2	2	2	無脊椎動物は、節足動物と軟体動物に大きく分けることが教科書に記載されており、おおむね理解されている。昆虫類の頭部・胸部・腹部に関しては、小学校でも学習しているので、十分理解されていた。		
					3	22			
	b	作図	92	4	足まで塗っていた	2			
					塗り方が不十分	2			
	14	a	1・4	88	2	1・3		2	シソチョウに関する出題では、は虫類と鳥類に関する特徴を題意から読み取ることが十分できていた。植物の進化については、動物と同じように、海から陸上へ広がったことを理解し、孢子から種子へとなかまをふやす方法が進化したことを理解させたい。
						3・4		8	
b		3・4	80	2	1・3	2			
					2・3	6			
15	a	4	84	2	1	2	根の成長点に関する問題では、よく理解できていた。成長点のみが伸びることを図でしっかり示している。細胞分裂の順番については、流れを理解できている。核から染色体が表れる仕組みと、分裂するところまでは実験で視覚的に捉えられるようにしたい。染色体の本数については、おおむね理解できており、体細胞分裂の仕組みに関して知識が身につけている。細胞分裂の順番とともに、染色体の本数についても注目するように教えていきたい。		
					2	10			
					3	2			
	b	ACEBFD	80	4	AECBFD	6			
					その他	10			
					2	10			
c	1	70	6	3	6				
				5	8				
				1	8				
16	a	3	86	4	1	6	被子植物における、精細胞と卵細胞の受精する仕組みについて十分に理解できている。図ごと、しっかり把握できるようにしたい。減数分裂については、染色体のようすを図で表せるように指導したい。言葉で生殖細胞の状況を言えるだけでは、不十分のように感じられる。		
					4	4			
	b	2	42	6	1	6			
					3	44			
17	a	1	86	8	2	6	遺伝の法則に関して、十分に理解できている。優性の法則をしっかりと理解し、遺伝の状況を題意からしっかりと把握できるように指導したい。		
					1	2			
b	4	78	8	2	12				
				2	12				

V. 類似問題についての経年観察およびその考察

<第1学年>

内容

凸レンズによる 光の屈折の作図	H24	H25	H26
	問2e	問2a	問2a
	34%	56%	46%

考察

正答率がやや減少している。今後も引き続き、定着をはかるための指導と改善の工夫が必要と思われる。

内容

力の作図	H24	H25	H26
	問4d	問4b	問4c
	36%	50%	48%

考察

正答率は昨年度とほぼ同じである。作用点が正しくないものや、大気圧などを表すような解答が見られたので、力の三要素をきちんとおさえ、力の表し方に対する理解を深めたい。

内容

被子植物と裸子植物のからだのつくりとはたらき	H24	H25	H26
	問7b	問8c	問9b
	32%	52%	70%

考察

被子植物や裸子植物のからだのつくりについてはおおむね理解できている。子房が成長すると果実に、胚珠が成長すると種子になることが曖昧になっている生徒もいるので、写真や図などを使って知識の定着を図りたい。

内容

シダ植物とコケ植物のからだのつくりと特徴	H24	H25	H26
	問7b	問13 d・e	問13c
	32%	54%	24%

考察

シダ植物とコケ植物が孢子でふえていく植物であることは理解されているが、維管束の違いや光合成をすることについて理解が不足している。観察や実験を意識的に行い、知識の定着を図りたい。

<第2学年>

内容

質量パーセント濃度	H24	H25	H26
	問4a	問3b	問3b
	42%	42%	35%

考察

今年度は出題の形式が異なるために一概に比較はできないが、溶質と溶媒の意味が理解できていないことが誤答の原因と思われる。

内容

回路図	H24	H25	H26
	問5a	問5a	問5a
	55%	44%	59%

考察

類似する問題を毎年出題しており、正答率は近年で最も高い。

内容

火成岩の特徴	H24	H25	H26
	問8c	問8a	問9b
	27%	33%	46%
	問8d	問8b	問9c
	35%	49%	42%

考察

今年度は、昨年度と違い「火成岩のでき方」「火成岩の特徴」を合わせたような問題であったので、正答率の平均と考えれば大きな変化は見られないと思われる。今後も、引き続き基礎的な知識の定着を図る努力が必要である。

<第3学年>

内容

	H24	H25	H26
化学変化の規則性	問3d	問3b	問2c
	52%	40%	30%

考察

銅やマグネシウムと酸素との化合物の質量の変化をみるものだが正答率は少しずつ低くなってきている。

内容

	H24	H25	H26
水溶液とイオン	問7c	問7c	問4c
	46%	54%	34%

考察

電解質水溶液中でのイオンと電子のようすをモデルを使って考えることが理解できていない。

内容

	H24	H25	H26
仕事の量	問5a	問5a	問7a
	42%	64%	52%

考察

仕事の量を求めることにおおむねの理解を示している。今後も、引き続き基礎的な知識の定着を図る努力が必要である。

内容

	H24	H25	H26
仕事率	-	問5b	問7b
	-	36%	34%

考察

計算を苦手としていることや仕事の量と混同していることが考えられる。

内容

	H24	H25	H26
道具を使った仕事	-	問5c	問7c
	-	34%	44%

考察

仕事の原理をもとに事物・現象からその規則性を当てはめることが苦手なようである。

内容

	H24	H25	H26
細胞分裂の順番	問12b	問12c	問15b
	72%	80%	80%

考察

細胞分裂の順に並べ替える問いは今年も高い正答率を示した。実際の観察やモデル図、視聴覚教材を用いて、さらなる定着を図りたい。

VI. 領域ごとの考察[理科]

(1) 第1分野

①光・音・力による現象

この領域は身のまわりで起こる現象であり、実際に体験していることも多く、生徒が目の前で起こる不思議な現象に驚きや興味をもって学習に取り組める内容である。日常生活で何気なく起こっているものに対する探求心などの興味を生かしながら、理解を深めていけるようにしたい。特に光の単元では実験方法を工夫し、その目的を理解させた上で、観察や実験を行っていきたい。さまざまな現象についての作図する能力、文章の内容を作図などで自ら推測する能力、身近に起こる現象について考えた内容を整理し、表現する能力など、さまざまな力を育成したい。

②身のまわりの物質

有機物の性質について正答率が低かった。炭素が含まれる有機物が燃えることによって二酸化炭素が発生することを身近な現象で例示し、日常生活と関連付けて理解させたい。密度の計算では物質の質量と体積の分母と分子を逆にして答えている生徒が多くみられた。単位と求め方は同一であることを理解させたい。気体の発生方法や適切な捕集方法に関しては理解が十分とはいえず、気体の性質と関連付けて理解させたい。気体を捕集する際の留意点に関する出題では、説明文の冒頭を示したことで、説明問題としては正答率が高かった。質量パーセント濃度については、出題の形式を変えたことが正答率低下の一因と考えられるが、溶液・溶質・溶媒それぞれの意味を理解させたい。状態変化に関しては、融点測定に関する問題の正答率が低く、生徒実験や演示実験を通して体験的に理解を深めさせたい。

③電流の性質とその利用

回路図の作図や電流と電圧の関係についてのグラフは近年毎回出題し続けたことにより、正答率が高まった。電熱線による加熱時間と水の温度上昇の関係のグラフを読み取る問題では正答率が低く、グラフから得られる情報を読み取る力を身につけさせたい。発熱量の計算は苦手な生徒が多く、無答率も高い。直流電流と交流電流のちがいや陰極線の性質については、単に現象を覚えさせるのではなく、発電のしくみや電子の性質と関連付けて理解させたい。電流が磁界から受ける力の向きについては、磁石の磁界と電流のまわりにできる磁界の相互作用から理解させたい。

④化学変化と原子・分子

原子や分子など基本的な知識は定着しているが、実験などで見られる事物や現象などに当てはめて考えることが難しいようである。また、実験を行う際に必要となる操作が十分に理解できていないこと、実験の結果をグラフなどに表現することができないことが明らかになっている。

原子や分子のモデルに関する問題では、化学変化の規則性から化合や分解の事物・現象を通して、その化学変化の中で原子同士が結合するところまで類推することはおおむね理解できていた。しかしながら、実際の銅の酸化の実験を通じた問題では、実験結果と化学反応のモデルを読み取って、正答に導けた割合は低かった。また、銅の粉末を加熱する実験において正確な実験結果を求めるために必要な操作などが十分に理解されていなかった。実験や観察では、ねらいや目的をはっきりさせた上で実験や観察を行うことが、指導の中でより必要になると考える。

⑤運動とエネルギー

力のつりあいの条件や力学的エネルギー保存の法則など基本的な規則性などは理解できている。

それともなって発電施設によるエネルギーの変換など、日常生活の事物・現象などに当てはめて考えることができている。また、グラフにするための記録テープの処理などの技能面に対してもおおむね理解できている。しかしながら、力の分解を作図で表すことが十分理解されていなかった。作図に必要なばねにかかる力を考えることができず、ばねを引っ張る力と分力（2力）で引っ張る力が等しいことが理解できていないことが考えられる。

⑥化学変化とイオン

水溶液の電気伝導性や電池を作る際に必要な金属板の組み合わせなど、基本的な事項に関しては十分に理解されている。しかしながら、実験などで起こっている現象をモデル化して考えることを苦手としている。例えば、亜鉛が溶けて水溶液中でイオンとなっているようすを正確な電子の受け渡しをモデルとともに考えることが難しいようである。モデル図などを十分に理解できないことから水溶液中の粒子の動きや電流での電子の動きなどをイメージして考えることができなかつたようである。これらのことより視覚化できない現象に対してモデル図や視聴覚教材を使ってイメージしやすくする手立てが必要であると考えられる。

（2）第2分野

①植物のくらしとなかま

生物を観察するルーペや顕微鏡の使い方、スケッチの方法などについてはおおむね理解できている。しかし、双眼実体顕微鏡の立体的に観察できるという特徴について理解が不足しているため、茎の断面の観察などを行う際には、意識的に双眼実体顕微鏡を使用するようにしたい。顕微鏡や双眼実体顕微鏡の特徴を理解した上で、観察するものによって使い分けができるようにさせたい。

葉・茎・根のつくりとはたらきについては、おおむね理解できているが、実験や観察の結果から考察する力をつけさせたい。シダ植物やコケ植物についても実物をしっかりと観察することによって、からだのつくりの違いや共通点などについて理解させたい。

②活きている地球

火山活動、火成岩の特徴などの理解は十分とはいえない。また、堆積岩や化石についても理解が不十分である。記述の解答や組み合わせ問題の解答から考察すると、この分野では単に重要なことばだけの理解にとどまっている傾向にあると思われる。実物や画像・動画などを用いて、模式図で表現されている部分と名称をあわせて理解させていくことで、知識の定着を図りたい。

③動物のくらしやなかまと生物の変遷（生物のからだのつくりとはたらき）

この分野は全体的に正答率が高く、おおむね理解されていると考えられる。しかし、反射の主な例についての理解が不十分であることがわかる。反射に限らず、日常生活との関わりを考慮して、幅広い知識を身につけさせたい。また、記述式の問題はどれも正答率が低くなる傾向にあり、無答が極端に増えていることから、知識として覚えるだけでなく、授業の様々な場面で自分の考えを表現できるように取り組む必要があると考えられる。

④天気の変化

飽和水蒸気量の定義や単位の扱いなどを丁寧にイメージさせる必要がある。また飽和水蒸気量のグラフに関しても、扱い方や何を表しているのかを理解させたい。湿度に関しては、立式から計算し、四捨五入に至るまで、丁寧に指導していく必要がある。雲ができる仕組みは、実際の空の中でどのようにできているか、実験ではどのようにしているのかを正しく教えたい。天気の記号や等圧線に関しては、風向や風力の正しい表し方を、実際に気象観測を行いながら教える必要がある。また、演習を通して作図する練習が大切である。日本の四季に関する理解は、気団や低気圧、高気圧の気象状況を十分理解し、気象状況とのつながりを意識させていきたい。

⑤生命の連続性

遺伝の基本的な考え方を理解させたい。2年生で学んだ細胞の中にある核について、その役割やはたらきを染色体と絡めて正しく理解させたい。体細胞分裂や減数分裂については、染色体に注目しながら、図を用いてしっかりと分裂から成長に至るまでの流れをつかませたい。親から子、孫の遺伝については、用語の扱いを含めてその現象について基礎的なことを大切にしながら、理解が進むように指導したい。

Ⅶ. 指導にあたって

(1) 第1学年

- ・圧力や密度などの計算を苦手とする傾向があるため、基礎的な計算については授業などを通して力をつけさせたい。
- ・作図については、書き方だけでなく、その図やグラフがもつ意味まで理解させたい。また、グラフを読み取る力も合わせて伸ばしていく必要がある。
- ・単元について得た知識と日常生活の実体験が結びついていないものが多いと考えられる。導入やまとめを工夫するなど、日常生活の実体験がどのような意味をもっているかについて考えさせる必要がある。
- ・身近な生物の観察を数多く取り入れ、興味・関心を高めたい。顕微鏡や双眼実体顕微鏡などの使い方についてもそれぞれが持つ特徴を理解させ、観察するものによって選択できるように指導したい。
- ・根毛の役割については実験や観察を行うことで、その利点を強調して理解させたい。
- ・葉の役割（光合成や呼吸）についても観察や実験を行って、目的に沿った考察ができるように指導したい。

(2) 第2学年

- ・表やグラフから実験結果を読み取ることや、結果から法則や求める答えが導けるようにしたい。そのために、実験を通して、結果のまとめ方や、そこから何がわかるのかをしっかりと考察できる力をつけさせたい。また、普段の理科の授業ではグラフを描く際は測定値を必ず打点する習慣が身につくように丁寧に指導したい。
- ・密度や質量パーセント濃度、オームの法則の利用、熱量など、計算力が必要な分野がある。単位は求め方（公式）そのものであることを理解させ、立式できるようにさせたい。また、式から値を求める上では計算力が必要であり、特に小数の計算を苦手としている生徒が多い傾向が見られるので、理科の授業においても計算練習をさせるなど丁寧に指導したい。
- ・回路図を確実に描けるようにしたい。その上で、電流と電圧についての定義を理解し、抵抗値を算出できるように指導する必要がある。実験を大切に、目で見えない電流や磁界を正しく理解させるように、モデル図なども適切に用いて指導の工夫を図りたい。電流が磁界から受ける力については、磁石の磁界と電流のまわりにできる磁界の相互作用によって起こることを理解させたい。
- ・説明問題や語句を答える問題では、無答が目立った。諦めてしまう生徒が多いように考えられる。説明させる問題や記述させる問題に対しては、普段の授業から自分の言葉で表現させる機会を多く設定することが重要であると考えます。また、語句を答えさせる問題についても、知識の定着がはかれるように指導の工夫をしていきたい。
- ・どの問題においても、「図を見て答える」「図のこの部分は何か」など、図から答える問題が十分にできない傾向にあると考えられる。単に知識だけを教えるのではなく、実物や画像などを利用して理解を進めていきたい。
- ・全体的に記述問題を敬遠する傾向が見られた。また、記号と記述の組み合わせでも、記号しか書かないものが多い。記述する問題に対する苦手意識があるのではないかと思われる。そのような問題に慣れさせるよう、丁寧に指導していきたい。

(3) 第3学年

- ・化学変化の実験において、操作の意味を十分理解できていないようすが見られる。生徒が安易にマニュアル的に手順を踏んでいくことのないように、実験のねらいや1つひとつの操作の意味を十分理解できるように、さらに丁寧に指導していく必要がある。
- ・化学変化の前後における質量の関係については、おおむね理解できているが、原子モデルを用いた考え方は苦手としている。身の回りの事象や実験結果を原子モデルで説明できるように継続的な指導が必要である。目に見えない原子のふるまいを、目に見えるモデルで表すことの有用性に気づかせ、粒子概念を身につけさせていきたい。
- ・記録タイマーを使った物体の運動を調べる実験では、記録テープの処理のしかたを引き続き実験の中で指導するとともに、記録テープによってできるグラフの形と物体の運動を結び付けられるように、記録テープが表している意味を深く理解させていきたい。
- ・仕事の量や仕事率、仕事の原理では、どうしても計算の必要があるため、計算力に不安のある生徒はそれだけで仕事について苦手意識を持ちがちである。単なる計算練習にならないように、身近な例を取り上げながら、数字で表し比較する意味や考え方を丁寧に指導していきたい。
- ・グラフや作図を苦手とする生徒は多い。グラフや図に表すことによってより深く事象を理解できるように気づかせるとともに、技能として定着するように指導を継続していきたい。
- ・飽和水蒸気量と露点の関係から湿度を求める方法についてはおおむね理解できているが、正しく計算ができるかという点では疑問が残る。
- ・気象観測などの観察・観測の体験を積ませることによって、乾湿計の使い方や天気図記号など知識の定着を図りたい。
- ・前線付近の空気の流れなどを寒気、暖気のぶつかり合いを表すモデル実験などを通して視覚的に理解できるような授業をこれからも進めていきたい。
- ・生物の成長と細胞分裂では、細胞分裂が進んでいく順番や細胞分裂を観察する方法についてはよく理解できている。生物の成長は細胞分裂によって細胞の数が増えるだけでなく、1つひとつの細胞が肥大・伸長するというもしっかりと理解させたい。
- ・有性生殖・無性生殖についての理解はよくできている。しかし、減数分裂についてはそれがなぜ起こるのかといったことも含めて考えさせながら、知識の定着を図りたい。
- ・遺伝の基本的な規則性については、大変良く理解できている。図や表などを使って視覚的に理解できるような授業を今後も進めていきたい。

(4) 全体を通して

- ・小学校からの指導のつながりを意識した授業展開が求められている。小学校での既習事項の知識の確認をすることや、獲得している知識や概念を使って説明する機会を改めて設定することも有効だと考えられます。
- ・新たに追加された無脊椎動物やイオンなどの指導内容については、学習指導要領のねらいに沿って、わかりやすい授業になるように今後も工夫して行っていきたい。

VIII. 授業改善のための方策[理科]

平成 24 年度の全国学力・学習状況調査において、理科が実施された背景については、以下に示すように文部科学省からその理由が挙げられている。

- 【1】 「知識基盤社会」において、次代を担う科学技術人材の育成がますます重要な課題となっており、新学習指導要領においては、国際的な通用性、内容の系統性の観点から理数教育の授業時数及び教育内容の充実が図られたところであること
- 【2】 「理科」については新学習指導要領において、科学的な見方や考え方の育成、科学的な思考力、表現力の育成、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などの観点から充実が図られており、その方向に沿った学習指導の充実が求められていること
- 【3】 児童・生徒の「理科離れ現象」が指摘されていることを踏まえ、学力や関心・意欲・態度など学習状況を把握・分析し、実態の把握や課題の改善に向けた取組につなげていくことが必要であること
- 【4】 政府の新成長戦略において「国際的な学習到達度調査において日本がトップレベルの順位となることを目指す」とされ、具体的な目標も示されていることから、その実現のため、TIMSS の「理科」、PISA の「科学的リテラシー」と関係が深い「理科」を対象教科とすることは有意義であること

「平成 23 年度以降の全国調査の在り方に関する検討のまとめ」

全国学力・学習状況調査で理科が実施されたのはこのような経緯からである。また、この調査結果を受け、学習指導要領に示されている「言語活動の充実」に関して、以下のように指導と事例の提案がなされている。

- ・理科においては、科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、生徒の状況、指導内容等に応じて、問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動を充実する。
- ・問題を見だし観察、実験を計画する場面では、事実や根拠に基づいて結果を予想したり、検証方法を議論したりしながら考えを深め合うよう留意する。
- ・観察、実験の結果を分析し解釈する場面では、結果を図、表、グラフなどの多様な形式で表したり、モデルと比較したりするなど、考察する時間を十分に確保し考えをまとめ表現する学習活動を充実する。
- ・科学的な概念を使用して考えたり説明したりする場面では、レポートの作成、発表、討論など知識及び技能を活用する学習を工夫し充実を図る。

言語活動の充実に関する指導事例集 ～思考力、判断力、表現力等の育成に向けて～【中学校版】
平成 24 年 6 月 文部科学省

また、学習活動の改善のポイントについては「平成 24 年度 全国学力・学習状況調査 解説資料 中学校 理科」には以下のように各領域について詳しく記されている。

- ・化学的領域の学習においては、化学的な事物・現象について疑問や関心をもって課題を設定し、

自ら進んで探究的な活動を行い、課題を解決していくことが大切である。その際、自然の事物・現象を定性的に理解するだけでなく、観察・実験における結果を定量的に扱ったり、粒子のモデルを用いて説明したりすることが大切である。また、化学的な事物・現象に対して、総合的なものの見方や考え方ができるようにすることが大切である。

- ・物理的領域の学習においては、身近な物理的な事物・現象について、疑問をもち、課題を設定し、自ら進んで探究的な活動を行い、分析し解釈することを通して、規則性を見いだしたり、課題を解決したりする学習活動が大切である。その際、観察・実験の結果を根拠として、論理的に説明することや、身に付けた理科の知識・技能を、日常生活や社会で活用することができるような場面を設定することが大切である。
- ・生物的領域の学習においては、身近な生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に対して関心をもつとともに、疑問をもち、目的意識をもって探究することが大切である。そのためには、生物の飼育・栽培、生物や生命現象についての観察・実験などを充実させ、課題を解決するための観察・実験を計画したり、観察・実験の結果を分析し解釈したりする学習活動を行うことが考えられる。これらを通して、生物の多様性、共通点や規則性を見いだす場面を設定することが大切である。また、科学的な探究の過程や考察などをまとめ、レポートやポスターを作成し、それらを使って他者へ説明することは、科学的な思考力や表現力を育成し理解を深める大切な機会となる。
- ・地学的領域の学習においては、地学的な事物・現象を実際の野外観察などを通して得た観察記録などの結果を分析し解釈して、自らの考えを表現する能力を育てることが大切である。また、地学的な事物・現象についての知識を身に付け、科学的な見方や考え方を養うことが大切である。その際、科学の基本的な見方や概念の柱である「地球」を基に、「地学的な事物・現象は、長大な時間と広大な空間の中で起きている」という見方、考え方を養い、時間概念や空間概念を形成することが大切である。また、野外観察においては、観察記録などの結果を根拠に分析し解釈したことを、他者に説明したり討論したりするなどの学習活動を取り入れることが大切である。

これまでに示した今回の川崎市立中学校学習診断テストの分析の結果を踏まえ、上記に示した内容を鑑み、前ページの指導の事例の提案に示されたような授業改善に取り組み、今後の指導に生かしていきたい。

