

目 次

I	平成27年度 さいたま市学習状況調査の概要	1
II	調査結果と特徴的な問題の解説	
i	小学校第5学年	
1	調査問題【出題の趣旨】	4
2	調査問題一覧表【設問別】	5
3	特徴的な問題と解説	6
ii	小学校第6学年	
1	調査問題【出題の趣旨】	1 2
2	調査問題一覧表【設問別】	1 3
3	特徴的な問題と解説	1 4
iii	中学校第1学年	
1	調査問題【出題の趣旨】	2 0
2	調査問題一覧表【設問別】	2 1
3	特徴的な問題と解説	2 2
iv	中学校第2学年	
1	調査問題【出題の趣旨】	2 6
2	調査問題一覧表【設問別】	2 7
3	特徴的な問題と解説	2 8
III	調査結果概況【市全体】	3 2
IV	成果と課題	3 4

Ⅱ 調査結果と

特徴的な問題の解説

理科の調査問題について、小学校第5学年から中学校第2学年まで、以下の内容を掲載しています。「さいたま市小・中一貫教育」の観点からも、小・中学校の内容を日々の学習指導に役立ててください。

1 調査問題【出題の趣旨】

大問ごとに、出題の意図や趣旨を示しています。特記すべき事項のあるものについては、ここに示しています。

2 調査問題一覧表

設問ごとに、問題の種類、学習指導要領の領域等、評価の観点、設問のねらい、市の平均正答率を示しています。

3 特徴的な問題と解説

平成27年度調査において、特徴的な問題を取り上げ、出題の趣旨、指導のポイントを示しています。

i 小学校第5学年

1 調査問題【出題の趣旨】

① 物質	(状態変化/金属/水/空気/温度) 水や空気は、温度によって状態が変化することを理解しているかをみる問題である。 水が沸騰するときの様子についての問題は、平成24・27年度「全国学力・学習状況調査 小学校理科」においても出題されている。また、空気を温めたときの体積の変化を考える問題は、平成25・26年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」において出題され、いずれも正答率が全問中最も低く、継続して課題が見られるため出題した。 さらに、平成26年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」において、実験結果を基に、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすることに課題がみられたため、(5)では記述式の問題を出題した。
② エネルギー	(風のゴムの動き) ゴムの伸ばし方を変えると、物の動きはどのように変わるかを、他の実験結果を活用して予測することができるかをみる問題である。 平成24・25年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」において出題された類題では、概ね理解できていた。その後の経年変化を見るとともに、実験結果を整理した表やグラフを読み取り、予測する力の育成に課題がみられたため出題した。
③ エネルギー	(磁石の性質) 磁石の異極は引き合い、同極は退け合う性質を利用して、試行した結果を基に自分の考えを改善できるかをみる問題である。 第3学年内容のものづくりの学習が、「さいたま市理数教育推進プログラム」の重点である「知識及び技能を、様々な場面に活用できる力を育成する学習活動の充実」に視点が当てられ、学習したことを活用したものづくりが実際に行われているか把握、改善するため出題した。 また、ものづくりを行う際、うまくいかなかったときの原因を考え、点検、改善する学習活動の実現と原因を解明する態度の育成がなされているか把握するため出題した。
④ エネルギー	(電気の流し方/電気の動き) 科学的な言葉を正しく使えるかと、乾電池のつなぎ方とモーターの回り方を関連付けて考えることができるかをみる問題である。 「回路」という科学的な言葉の定着については、平成24・25・26年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」において出題され、いずれも正答率が低く、無回答率が高く、継続して課題がみられたため出題した。また、科学的な言葉の定着の経年変化を把握するため、第6学年でも同じ問題を出題した。
⑤ 生命	(昆虫/植物) 昆虫の体のつくりについて理解しているかをみる問題である。 昆虫の体のつくりについては、平成24年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」において、名称の定着については、正答率32.2%と課題があり、昆虫であるという定義の理解と定着度を再び把握し、指導改善を図るために同一問題を出題した。
⑥ 生命	(体の動き/体の内部) 体の動きと筋肉の動きを理解しているかをみる問題である。 体の動きと筋肉の動きについては、直接目にするのでできない体の内部の学習であるため、実感を伴った理解につながっていないという課題が、平成24・25・26年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」において継続して見られたため、類題を出題した。
⑦ 生命	(季節/生物) 植物が発芽するときの養分の名称を理解しているかと、めしべの先に花粉を付けたものと、付けないものとの結実の実験において、条件を制御することができるかをみる問題である。 植物が発芽するときの養分の名称については、科学的な言葉の定着の経年変化を把握するため、第6学年でも同じ問題を出題した。
⑧ 地球	(月/星) 方位を判断するために、観察した事実と関係付けながら情報を分析して考察できるかと、月は1日のうち時刻によって形は変わらないが、位置が変わることを理解しているかなどをみる問題である。 継続して無回答率が高い地球分野について全国の傾向と比較分析し、指導方法の工夫改善を図るため、平成27年度「全国学力・学習状況調査 小学校理科」と同様の問題を出題した。
⑨ 地球	(天気の様子) 「かげの観察記録」を基に、木の影の長さの変化をグラフに表し分析できるかをみる問題である。 身近な気象現象について、諸感覚を使って、継続的に観察した結果をグラフを用いて表し、データを分析して考察することに課題がみられるため、平成24年度「全国学力・学習状況調査 小学校理科」と同様の問題を出題した。

2 調査問題一覧表【設問別】

設問番号	設問のねらい	問題		学習指導要領の領域等				評価の観点				市 正答率 (%)	市 無解答率 (%)
		基礎問題	活用問題	物質	エネルギー	生命	地球	関心・自然・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	知識・自然・事象についての理解		
1(1)	温度計で温度を測るときの適切な扱い方を理解している。	○		○							○	98.2	0.2
1(2)	あわの正体を空気と予想した場合に得られる結果を見通すことができる。	○		○					○			70.9	0.4
1(3)	水は加熱すると水蒸気になることを理解している。	○		○							○	49.9	5.9
1(4)	実験結果から、冷やしたときの水の体積の変化と空気の体積の変化を考えることができる。		○	○					○			71.0	1.2
1(5)	空気はあたためると体積が大きくなることを、石鹸水の膜の様子と関連付けて考えることができる。	○		○					○			36.9	10.5
2	ゴムの力で物を動かすはたらきは、ゴムを長く伸ばすほど大きく、短く伸ばすほど小さくなることが分かる。	○			○				○			88.6	0.3
3	磁石は異極で引き合い、同極は退け合うことを、おもちゃの様子と関連付けて考えることができる。		○		○				○			81.0	0.4
4(1)	電気の通り道を「回路」と呼ぶことを理解している。	○			○						○	40.0	13.2
4(2)①	乾電池のつなぎ方と、モーターの回り方を関連付けて考えることができる。	○			○				○			43.5	3.1
4(2)②	乾電池のつなぎ方と、モーターの回り方を関連付けて考えることができる。	○			○				○			52.9	3.6
5(1)	昆虫の成虫の体は頭、胸、腹の3つの部分からできていることを理解している。	○				○					○	33.0	4.2
5(2)	アリとバッタの体のつくりから、昆虫であることを理解している。	○				○					○	47.6	2.7
6	体の動きと筋肉の動きを理解している。	○				○					○	59.5	1.1
7(1)	植物が発芽するときの養分の名称を理解している。	○				○					○	63.8	12.0
7(2)	めしべの先に花粉を付けたものと、付けないものとの結実の実験において、条件の制御について考えることができる。		○			○			○			70.2	1.7
8(1)	方位を判断するために、方位磁針をよむことができる。	○					○			○		82.6	1.9
8(2)	月は1日のうち時刻によって形は変わらないが、位置が変わることを理解している。	○					○				○	70.4	1.6
8(3)	星座の動きをとらえるための適切な記録方法を身に付けている。	○					○			○		63.3	1.6
8(4)	星座や雲の動きについて、観察記録を基に考察して分析することができる。		○				○		○			64.2	2.8
9	「かげの観察記録」を基に、木の影の長さの変化をグラフに表すことができる。	○					○		○			40.6	2.0

3 特徴的な問題と解説

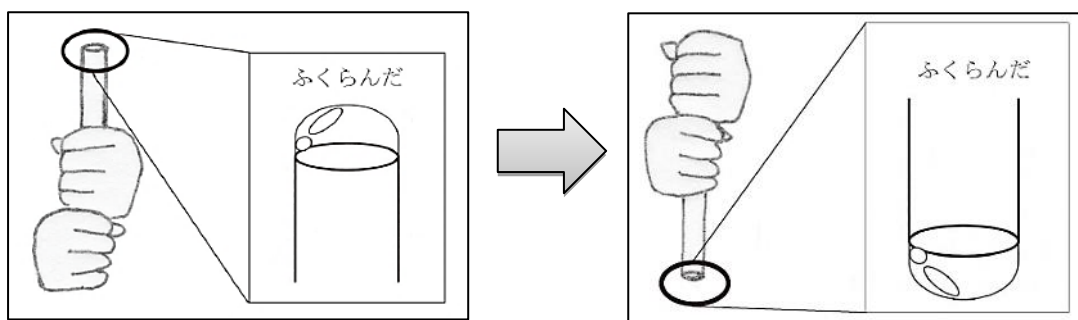
小学校第5学年 金属、水、空気の温度

問題 1 (5) あやさんは、これまでの実験から、水と空気は温度によって体積が変化することに気付きました。そこで、空気をあたためるとどのようなようになるか下のような実験で調べてみることにしました。

試験管の口に石けん水のまくをはり、試験管を手で包みあたためる実験をしました。まず、試験管の口を上に向けると、石けん水のまくはふくらみました。

次に、試験管の口を下に向け、同じ実験をしました。すると、下に向けても、石けん水のまくはふくらみました。

どうして、石けん水のまくは、試験管の口を上に向けても、下に向けてもふくらむのでしょうか。「あたためる」という言葉を用いて説明しましょう。



出題の趣旨

試験管に閉じ込めた空気をあたためたときの、体積変化を問うものである。試験管の口の向きを変えても石けん水の膜が膨らむことから、体積変化について考察し、記述する問題である。ここでは、「あたためる」という言葉を用いることが問題文中にあるが、「体積が大きくなる」という言葉は文中にないため、体積変化の記述がなされないことが考えられる。

指導のポイント

1 実験結果を基に、理由を示しながら自分の考えを記述することができるようにする

結果からその意味を理解するためには、根拠や理由を示しながら自分の考えを記述できるようにすることが大切である。そのためには、実験結果や観察記録からどのようなことが考えられるか考察する時間を十分に確保し、そこから考えたことを基にして結論を導き出すことができるようにする必要がある。

2 様々な方向で実験を行う

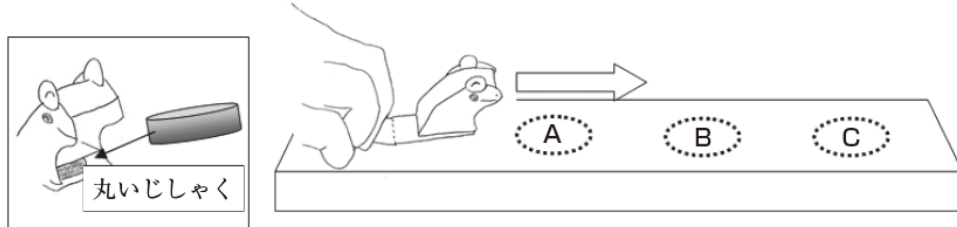
閉じ込めた空気をあたためた実験では、試験管の口が上方向だけでなく、下や左右に口を向けた状態で実験を行うことによって、どのような方向であっても空気の体積が大きくなることの根拠となる。また、「試験管をしっかり握ったとき」と、「試験管ばさみで持ったとき」とを比較し、口を上に向けたから石けんの膜が膨らむのではなく、あたためることによって体積が大きくなったことにより、膨らむことを実感させてほしい。そのため、本問題の実験を行う際は、様々な方向での実験や、試験管を握ることの意味を理解させて実験に取り組むことが大切である。

小学校第5学年 磁石の性質

問題

3

じしゃくの「しりぞけ合う性質^{しりぞ}」を利用して、カエルがはねるおもちゃを作ります。カエルに丸いじしゃくを入れ、土台のうらにもA、B、Cの3か所に丸いじしゃくを取り付けました。



カエルはA、Bの場所でははねたのですが、Cの場所では土台に引き付けられてしまっではねませんでした。A、B、Cすべての場所でカエルがはねるようにするためには、どのようにしたらよいですか。正しいものを次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きましょう。

- ア カエルにつけた丸いじしゃくをうら返して、取り付け直す。
- イ Cの丸いじしゃくをうら返して、取り付け直す。
- ウ Cの場所に、布をはる。
- エ Cの場所に、アルミニウムはくをはる。

出題の趣旨

磁石の異極は引き合い、同極は退け合う性質を利用して、試行した結果を基に自分の考えを改善できるかどうかを問う問題である。誤答として、アが考えられるが、磁石を裏返すことで極が変わり、カエルの動きも変わることは分かるが、カエルとCのどちらの極を変えればよいか判断できないためと考えられる。

指導のポイント

1 学習したことを活用したものづくりを行う

学習指導要領では、『第3学年内容の「A物質・エネルギー」の指導に当たっては、3種類以上のものでものづくりを行うものとする』とある。市販のキットを利用するだけでなく、児童が自らの思いを実現できるようなものづくりを行うことが大切である。

2 うまくいかなかった原因を考え、改善しながらものづくりができるようにする

ものづくりにおいて、予想どおりの動きや働きにならない場合は、要因を抽出し、その要因一つ一つについて適切かどうか点検したり、吟味したりすることが大切である。さらに、適切でない場合には、その要因が予想どおりの動きにならなかった原因としてとらえ、改善しながらものづくりができるようにすることが大切である。

指導に当たっては、例えば、磁石の性質を利用したものづくりを行う際に、「どのような性質を利用して」「どのような動きになるようにしたいか」を明確にしながら活動することが考えられる。本設問のように「磁石の退け合う性質を利用して」「カエルがはねるようにしたい」ことを明確にし、ものづくりの際に設計図などをかくことで、うまくいかなかったときの原因を考える手立てとなる。また、改善する際は、同時に複数の内容を一度に改善するのではなく、考えられる要因一つ一つについて条件を制御しながら、点検、改善する学習活動を通して、ただ単にものづくりを実現するだけではなく、原因を解明する態度の育成につなげていくことが大切である。

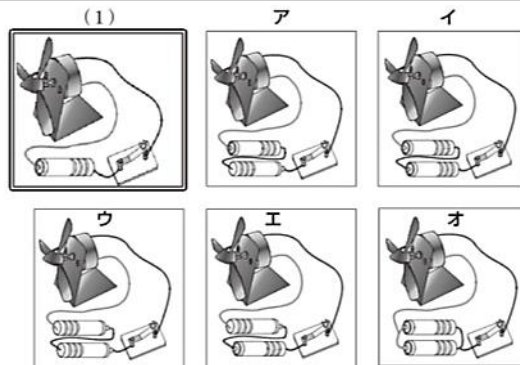
小学校第5学年 電気の働き

問題 4(2) あおいさんは、次のア～オのようにつないで電気を流したところ、モーターが回らなかったり、モーターの回る速さや回る向きが変わったりすることに気がしました。

下の□の中の①②のようなつなぎ方になるものを次のア～オの中からそれぞれ選んで、その記号を書きましょう。

① (1) のモーターに比べて、モーターの回る向きは変わらず、速く回るつなぎ方

② (1) のモーターと回る向きも速さも同じように回るつなぎ方



出題の趣旨

電池のつなぎ方の違いによって、電流の強さや向きが変わり、モーターの回る速さや向きが変わることを理解しているかどうかを問う問題である。

誤答として、①がアや②がイなどが考えられるが、直列つなぎと並列つなぎのつなぎ方やその違いを実感を伴って十分理解できていないためと考えられる。

指導のポイント

1 科学的な言葉を用いて授業を行い、児童が理解し、説明できるようにする

小学校学習指導要領解説理科編に記載されている科学的な言葉や概念を正しく使えるようにするためには、児童が繰り返し使い、言葉の定着を図ることが大切である。例えば、観察や実験の方法を考えるときや、自分の考えを説明したり、考察したりするときに学習した言葉を使ってまとめせるとよい。小学校では電気の学習は、4年間を通じて行われる。「回路」という言葉の定着を図るためにも、各学年において「回路」ができることで電気が通ることを理解しながら実験を行ったり、自分の考えを説明したりできるようにする。

2 電池2個のつなぎ方の理解を図る

体験活動を通して、電池1個の場合と比べると直列つなぎではモーターの速さが速くなり、並列つなぎではモーターの速さがあまり変わらないことを実感させる。さらに、同じ直列つなぎでも電池の置き方には様々なものがあることを確認する活動を行うことが大切である。また、本設問のように回路が1つの輪としてとらえにくい場合は、回路の導線を伸ばしてつなぎ方をわかりやすくしたり、導線を順にたどったりして、電気の流れや流れる向きについて確認することが大切である。同時に、ショート回路にならないように、児童が安全面に配慮することができるよう指導する必要がある。

問題 7 (2) たろうさんは、ヘチマの花が実になるためには、めしべに花粉がつくこと（受粉）が必要であるかどうか、条件を整理して調べる実験をしたいと思いました。下のア～エの中のどれとどれを組み合わせて実験すればよいか2つ選んで、その記号を書きましょう。

	実験方法
ア	めばなのつぼみにふくろをかぶせる → 花がさいたら花粉をつける → 花粉をつけたらすぐにふくろをかぶせる
イ	めばなのつぼみにふくろをかぶせる → 花がさいても花粉をつけない → ふくろをかぶせつづける
ウ	めばなのつぼみにふくろをかぶせる → 花がさいたら花粉をつける → 花粉をつけたらふくろをしない
エ	めばなのつぼみにふくろはしない → 花がさいたらふくろをかぶせる → ふくろをかぶせつづける

出題の趣旨

めしべの先に花粉を付けたものと付けないものとの結実の実験において、条件を制御することができるかどうかを問う問題である。

誤答として、アとウを解答する児童が考えられるが、花粉を付けたものと付けていないものを比較するという判断はできているが、袋をかぶせることの意図が十分理解できていないためと考えられる。

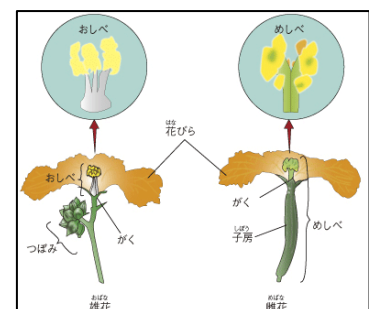
指導のポイント

1 条件を制御する意識を高める

受粉と結実を調べる実験であるので、それ以外の要素を除いた条件で実験する必要がある。ウでは花粉をつけたあとに外部から他の作用が働いてしまうかもしれないし、エでは花がさいてからふくろをかぶせるまでに受粉してしまうかもしれない。何を調べるためにどのように条件を整えればよいかを意識させ指導することが大切である。

2 経過を観察し、実感を伴った理解を図る

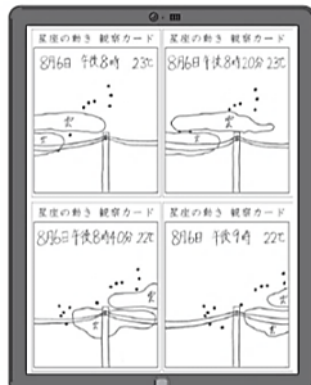
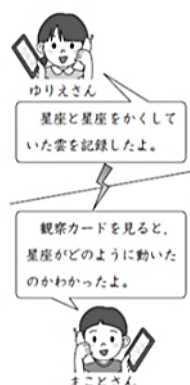
花が実になるということをイメージしづらい児童もいるだろう。子房という名称は中学校での学習内容であるが、雌花の花首の部分がかんどん大きくなる様子を観察できれば実感を伴って理解できるだろう。ゴーヤもヘチマと同じく雌雄異花であり、子房が小さなゴーヤに見えるため併せて観察するのも効果的である。



ヘチマの雄花と雌花

問題 8

(3) ゆりえさんは、同じ場所で星座を観察し続けて、星座の位置が変わるようすを観察カードに記録しました。そして、観察カードを電子メールで、まことさんに送りました。



ゆりえさんが送った観察カードに記録されている情報のうち、星座の位置のほかにどの情報をもとにすると、星座の動くようすがわかりますか。下の口のア～エの中から2つ選んで、その番号を書きましょ
う。

- | | |
|------|-----------|
| ア 時刻 | イ 雲の位置 |
| ウ 気温 | エ 目印となる電柱 |

(4) ゆりえさんが送った4枚の観察カードから、星座や星座をかくしていた雲は、ゆりえさんから見てどのように動いたと考えられますか。下のア～エの中から1つ選んで、その番号を書きましょう。

- ア 星座は左に動き、星座をかくしていた雲は右に動いた。
イ 星座は左に動き、星座をかくしていた雲は星座よりも大きく左に動いた。
ウ 星座は右の動き、星座をかくしていた雲は左に動いた。
エ 星座は右に動き、星座をかくしていた雲は星座よりも大きく右に動いた。

出題の趣旨

星の動きを対象として、適切な観察記録の方法と観察記録を基にした星座や雲の動きについて問う問題である。

ここでは、星座の動きを記録する方法として、時刻と観察の基準となる目印を記入する必要があることを理解していることや、星座の動きをとらえるために、星座や雲の動きを観察の基準となる目印と照らし合わせて時系列で考察して分析することが求められる。

誤答として(3)は「イを含むもの」、(4)は「ア」などが考えられるが、位置が変わらない地上の物を目印にして記録することの必然性についてとらえられておらず、正しい分析ができないものと考えられる。

指導のポイント

1 定点観察の方法を身に付け、適切に記録し、時間経過と関係付けて考察し分析できるようにする

月や星、太陽の動きと時間経過の関係を調べるためには、定点観察の技能と記録の仕方を習得することが大切である。指導に当たっては、観察場所を一定にし、基準となる目印や観察する時刻の間隔を決めるなどといった定点観察やその記録の方法について、観察する前に確認することが重要である。

例えば、星座の動き方を記録するための必要な情報を話し合う際には、星だけを記録した複数枚のカードを提示し、観察時刻や基準となる目印など必要な情報とその理由について確認する学習活動が考えられる。

また、第3学年で学習した太陽が東から南の高い位置を通過して西の方へ動いていくという考えを基に、星の動きが太陽の動きと似ているのではないかという見通しをもって観察できるようにすることが重要である。そして、定点観察した記録を時刻ごとに並べ、目印にしたものを基準として星座や雲の位置がどのように変化しているかについて考えられるようにすることが大切である。

小学校第5学年 天気の様子

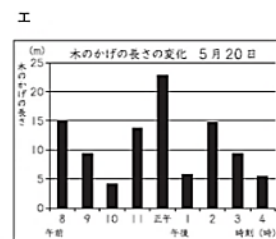
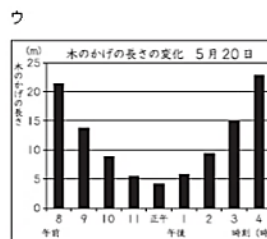
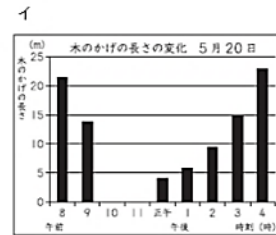
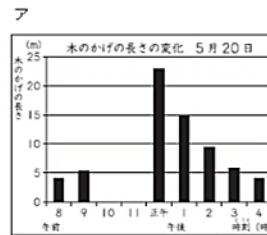
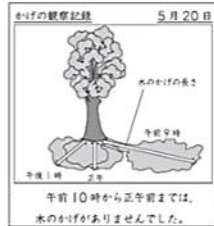
問題 9

三郎さんは、5月20日の1日の太陽の位置と木のかげの動きや長さを調べました。下の3枚の図はその時のようすです。



三郎さんは、右のように観察記録をまとめました。

そして、この日の木のかげの長さの変化を、1時間ごとのグラフに表しました。次のページのア～エの中から、1つ選んで、その番号を書きましょう。



出題の趣旨

木の影と太陽の動きを対象として、「日陰の位置の変化と太陽の動きの関係」について問う問題である。

ここでは、「日陰は太陽の光を遮るとでき、日陰の位置は太陽の動きによって変わることを」理解していることや、影の長さの変化について観察記録などから分析して考察することが求められる。

誤答としてウを解答する児童が考えられるが、「かげの観察記録」からとらえられる影の長さの変化を表しているグラフの「午前10時から正午前までは、木のかげがありませんでした。」という記述を基に、分析し考察することができていないものと考えられる。

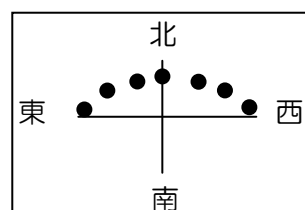
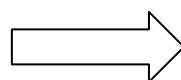
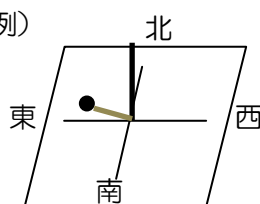
指導のポイント

1 気象現象について、継続的な観察を通して得られたデータを分析して考察する

身近な気象現象について、諸感覚を使って、継続的に観察をすることは、その状態をとらえるとともに、気象現象の変化を示すデータを分析して考察する上で大切である。指導に当たっては、日陰の位置の変化を調べる際に、校庭にできた木の影の輪郭を棒などでなぞって印を付けてとらえる学習活動が考えられる。その際、1時間後では、影の位置が移動していることをしっかりと確認するようにする。その後、影が動くのは太陽の動きと関係があることを継続的に観察して記録し、そのデータを分析して考察していくことが大切である。また、木の棒を立て、1時間ごとに棒の先端の位置に印を付け、影の向きだけではなく、影の長さについてもとらえる学習活動が考えられる。

また、日陰の位置と太陽の動きの関係を調べる活動の途中では、雲が太陽の光を遮って影ができない状況が発生すること、実際の自然においてはあり得ることである。ここでは、影の長さを表すグラフの10時と11時のところが空白になっていることや観察記録などから、データを分析して考察することができるようにすることが大切である。

(観察記録例)



ii 小学校第6学年

1 調査問題【出題の趣旨】

① 物質 (物の溶け方)	メスシリンダーの名称や適切な扱い方を身に付けているかと、水に溶けている物の様子について理解しているかをみる問題である。 メスシリンダーの適切な扱い方については、平成17年度「特定の課題に関する調査(理科)」において出題され、正答率21.7%と課題がみられ、平成27年度「全国学力・学習状況調査 小学校理科」においても同様の結果となっているため出題した。 また、水に溶けている物の様子について、平成26年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」の結果から、実験結果を基に、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすることに課題が見られたため、継続して出題した。 全国の傾向と比較分析し、指導方法の工夫改善を図るため、平成24・27年度「全国学力・学習状況調査 小学校理科」と同様の問題を出題した。
② エネルギー (磁石の性質、電気の通り道、電流の働き)	科学的な言葉を正しく使えるかと、磁石、電磁石について理解しているかをみる問題である。 「回路」という科学的な言葉の定着については、平成24・25・26年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」において出題され、いずれも正答率が低く、無回答率が高く、継続して課題が見られたため出題した。また、科学的な言葉の定着の経年変化を把握するため、第5学年でも同じ問題を出題した。 また、平成26年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」において、実験結果を基に、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすることに課題が見られたため、(5)では記述式の問題を出題した。
③ 生命 (動物の誕生)	プレパラートの名称や顕微鏡の適切な扱い方を身に付けているかをみる問題である。 顕微鏡の適切な扱い方については、小学校段階から中学校段階まで継続して指導するものであるため出題した。 また、平成27年度「全国学力・学習状況調査 小学校理科」においても課題が見られたため出題した。
④ 生命 (植物の養分と水の通り道)	科学的な言葉や概念を正しく使えるかと、蓄えられた養分が、成長のために使われていると考えることができるかをみる問題である。 植物が発芽するときの養分の名称については、科学的な言葉の定着の経年変化を把握するため、第5学年でも同じ問題を出題した。 また、平成26年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」において、自然の事物・現象について実感を伴った理解が十分に図られていない傾向が見られたため出題した。
⑤ 地球 (月と星、月と太陽)	月は日によって形が変わって見え、月の位置や形は太陽との位置関係によって変わることを理解しているかをみる問題である。 月の位置については、平成27年度「全国学力・学習状況調査 小学校理科」において類題が出題されており、全国の傾向と比較分析し、指導方法の工夫改善を図るため出題した。 また、平成24年度「さいたま市学習状況調査 小学校理科」においても同様の問題があり、正答率60.8%と課題が見られたため出題した。 さらに、月と太陽の位置の関係により、月の形が変化することについての見方や考え方の定着が、中学校第3学年の「地球と宇宙」の単元の基礎となることから出題した。
⑥ 地球 (土地のつくりと変化)	土地のつくりと土地のでき方について理解しているかをみる問題である。 土地のつくりと土地のでき方についての見方や考え方の定着が、中学校第1学年での「地層の重なりと過去の様子」の単元の基礎となることから、小・中一貫教育の視点により経年変化を見るため、同じ問題を中学校第1学年でも出題した。

2 調査問題一覧表【設問別】

設問番号	設問のねらい	問題		学習指導要領の領域等				評価の観点				市 正答率（％）	市 無解答率（％）
		基礎問題	活用問題	物質	エネルギー	生命	地球	自然・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然・事象についての知識・理解		
1(1)	メスシリンダーの名称を理解している。	○		○						○		64.2	10.1
1(2)	メスシリンダーで一定量の水をはかり取る方法を理解している。	○		○						○		54.3	0.3
1(3)	水に溶けている物の様子について理解している。	○		○					○			64.6	0.5
1(4)	水に溶けている物の様子について、実験結果を基に考えを改善することができる。		○	○					○			55.0	5.2
1(5)	物は、水に溶けると液全体に広がることを、梅ジュースづくりに適用することができる。		○	○					○			62.3	0.4
2(1)	回路の作り方や、電磁石を使って鉄を引き付けるために必要なことを理解している。	○			○					○		45.3	0.5
2(2)	電気の通り道を「回路」と呼ぶことを理解している。	○			○						○	47.6	14.1
2(3)	磁石に引き付けられるものと、引き付けられないものについて理解している。	○			○						○	80.3	0.6
2(4)	電磁石の強さは、導線の巻数によって変わること理解している。	○			○						○	96.0	0.5
2(5)	身の回りで利用されている電磁石の性質について、説明することができる。		○		○				○			28.0	9.9
3(1)	スライドガラスの名称を理解している。	○				○				○		19.7	11.0
3(2)	顕微鏡を使って観察する際の適切な扱い方を身に付けている。	○				○				○		48.6	0.7
4(1)	でんぶんの有無を調べるための試薬の名前がヨウ素液であることを理解している。	○				○					○	59.7	12.5
4(2)	ヨウ素液に反応する養分の名称を理解している。	○				○					○	87.5	3.4
4(3)	蓄えられた養分が、成長のために使われていると考えることができる。		○			○			○			81.8	0.9
5(1)	月は、1日のうち時刻によって位置が変わることを理解している。	○					○				○	76.1	0.6
5(2)	月は、日によって形が変わって見えることを理解している。	○					○				○	52.4	0.8
5(3)	月は、日によって形が変わって見える理由を説明することができる。	○					○		○			52.7	5.7
6(1)	水のはたらきによる地層のでき方を理解している。	○					○		○			38.9	0.5
6(2)	流れる水の働きや、火山の働きによってできた地層の特徴を理解している。		○				○		○			45.3	1.7

3 特徴的な問題と解説

小学校第6学年 物のとけ方

問題

1

よし子さんは、(2)ではかりとった水に氷砂糖をとかし、1日おきました。そして、とけている氷砂糖のようすについて、次のように考えました。



とけている氷砂糖は、下にしずむと思うので、下の方が一番こく、上にいくほどだんだんうすくなると考えます。



よし子さん

よし子さんは、自分の考えを確かめるために、次のように実験を行いました。

実験方法			実験結果
1 スポイトで上の方、中の方、下の方のちがう高さから、混ぜないようにゆっくりと同じ量の砂糖水をとる。	2 同じ量の砂糖水を、スライドガラスにのせる。	3 水を自然に蒸発させ、出てきた砂糖の量を比べる。	水を蒸発させると、どこからも同じ量の砂糖が出てきた。

(3) 前のページの実験から、とけている氷砂糖のようすを表した図はどれですか。

下のア～エの中から1つ選んで、記号を書きましょう。

ア

イ

ウ

エ



(4) (3)で、その記号を選んだ理由を書きましょう。

出題の趣旨

氷砂糖を対象として、「水の均一性」の考え方について問う問題である。ここでは、「物は、水に溶けると液全体に広がること」を理解していることや、条件を制御して実験を行い、実験結果を基に自分の考えを改善することが求められる。

(3)では、「とけている氷砂糖は下にしずむ」というよし子さんの考えを、実験結果を基に改善することが必要である。ビーカーの中の砂糖水を上中下の3箇所から取り出し、その水を蒸発させると、どこからも同じ量の砂糖が析出したという実験結果から、「エ」を選択することが適切である。

また、(4)では、選択した解答の理由について記述することを求めている。ここでは、砂糖水のどこからも同じ量の砂糖が析出したという実験結果と水溶液の均一性とを関係付けて考察し、的確に記述することが必要である。誤答として「どこからも砂糖が出てきたから」など、実験結果や水溶液の均一性を基に考えを改善して考察することができていないことが考えられる。

指導のポイント

1 図や絵などを用いて、自分の考えを顕在化する

砂糖が水に溶けている様子など、目に見えない物について考察する際には、図や絵などを用いて表現し、自らの考えを顕在化することが大切である。また、観察、実験の結果から、自分の考えを見直し、修正していくことが大切である。

指導に当たっては、例えば、設問(3)のように、水に溶けて見えなくなった氷砂糖の溶けている様子を「○」などの図を用いて表現したり、その濃さの違いを「濃淡」で表現したりすることで、目に見えない状態を目に見える形にして自分の考えを顕在化できるように指導を工夫することが考えられる。予想や仮説を立てる場面と、結果を整理し、考察し、結論をまとめる場面で表現することにより、自分の考えの変容を比較したり、自分の考えと他者の考えを比較したりすることができ、科学的な見方や考え方へと高めることができるようになることが考えられる。

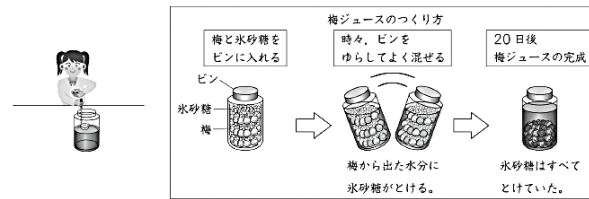
このように、目に見えない自然の事物・現象について、自分の考えを図や絵などを用いて表現する活動が想定される単位として、第4学年「A(1)空気と水の性質」、第6学年「A(1)燃焼の仕組み」、「A(2)水溶液の性質」の学習などが考えられる。

小学校第6学年 物のとけ方

問題

1

(5) よし子さんは、氷砂糖を使って梅ジュースをつくりました。



よし子さんは、完成した梅ジュースの上の方をすくい、味見をします。
梅ジュースにとけている砂糖のこさを、説明しているものはどれですか。
下のア～エの中から1つ選んで、記号を書きましょう。

- ア 上の方の砂糖のこさは、下の方よりもうすい。
- イ 上の方の砂糖のこさは、下の方よりもこい。
- ウ 上の方の砂糖のこさは、下の方と同じ。
- エ 上の方は、砂糖がとけていない。

出題の趣旨

氷砂糖を対象として、「水の均一性」の考え方について問う問題である。ここでは、「水溶液の均一性」の考え方を梅ジュースに適用して考察することが求められる。

(5) では、「物は、水に溶けると液全体に広がること」を、梅ジュースなどの日常生活にみられる水溶液に適用して考察することが必要である。

「氷砂糖はすべてとけていた。」という表記から、梅ジュースは、氷砂糖が溶けている水溶液であると判断する。ここでは、「水溶液の均一性」の考え方を基に、梅ジュースに溶けている砂糖の濃さの説明として、「ウ」を選択することが適切である。

誤答として、アが考えられるが、「物は、水に溶けると下の方が濃くなる」ととらえていて、「物は、水に溶けると液全体に広がる」という「水溶液の均一性」の考え方を適用して考察することができていないと考えられる。

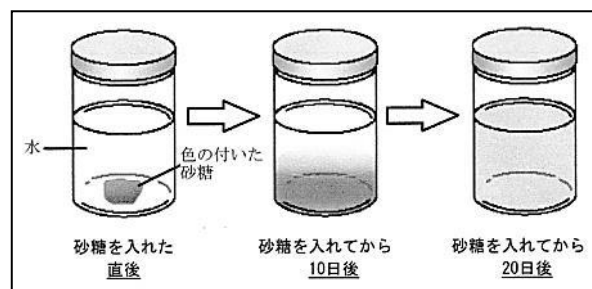
指導のポイント

1 学習した内容を基にしながら、日常生活に適用して考察する

理科で学習した内容を日常生活の様々な場面に適用して考察することが大切である。このことにより、学習した内容が科学的な見方や考え方へと高められるとともに、理科を学ぶ意義や有用性を感じることができると考えられる。

指導に当たっては、日常生活において、紅茶に砂糖を溶かししたり、お吸い物に食塩を入れ味付けしたりする場面を想起し、「物は、水に溶けると液全体に広がる」という水溶液の性質について確認していくことが考えられる。また、日常生活に見られる水溶液についても、固体が溶けている水溶液の場合には、いろいろな箇所から水溶液を取り出して水を蒸発させ、溶けている物が出てくることから、水溶液の性質について考察する学習活動も考えられる。

その他にも、例えば、色の付いた砂糖を水に入れ、溶けていく様子をしばらく観察することで、全体が砂糖の色と同じような透明な水溶液になることを確認できる。このように、「時間経過とともに水溶液全体が均一になる」という見方や考え方をもつことができるように指導の工夫改善を図ることが考えられる。



問題 2 (5) 下の写真を見ましょう。電磁石のクレーンゲームのように、ゴミ処理場で使われている電磁石を、「リフティングマグネット」といいます。

リフティングマグネットは、(3) で選んだ金属の固まりをひきつけたり、はなしたりすることができます。これは、電磁石のどのような性質を利用しているのか説明しましょう。



出題の趣旨

身の回りで利用されている電磁石の性質について、説明することができるかを問う問題である。ここでは、「電磁石は電流が流れている間に磁石の性質をもつこと」を理解していることが求められる。

誤答として、「導線の巻き数を多くすると、電磁石は強くなる。」などが考えられるが、電磁石の性質の中で、「引きつける性質」や「電流の切り替えで、引きつけたり、離したりすることができる性質」について十分理解できていないためと考えられる。

指導のポイント

1 身の回りで電磁石が使われている物を探す活動を充実させる

身の回りで電磁石の性質を活用している物を探し、それぞれがどのように活用しているかを考えさせる時間を設定する。その際、磁石の性質と比べながら、電磁石の性質を考えることで、共通の性質や電磁石のみがもつ性質を理解することができるようにすることが大切である。また、目的に合った性質を活用していることをとらえるようにする。

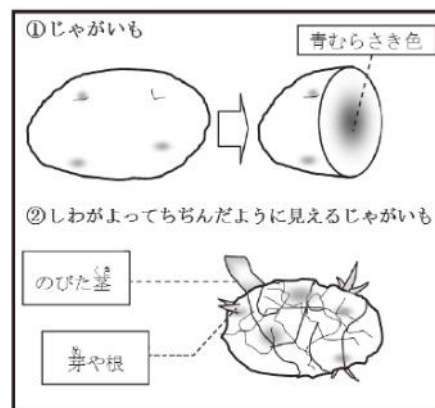
2 学習したことを生かしたものづくりを行い、目的に合った電磁石の性質をとらえられるようにする

電磁石の性質を活用するものづくりを設定することで、目的に合わせた電磁石の性質をとらえることができるようにする。その際、電磁石について学習したことを活用してものづくりを行わせることが大切である。さらに、作ったものを操作している際に、「もっと重い物を持ち上げるには？」「持ち上げた物を離すには？」等と質問することで、目的に合わせた電磁石の性質を明確にとらえさせることができる。

小学校第6学年 植物の養分と水の通り道

問題 4(3) 図の②のじゃがいもを切り、①と同じように切り口に(1)の薬品をつけてみました。しかしその切り口は、①のときと比べて反応がありませんでした。その理由を、下のア～オの中から1つ選んで、記号を書きましょう。

- ア ①にあった物質が土にとけてしまったから。
- イ ①にあった物質が古くなってしまったから。
- ウ ①にあった物質が芽や根の成長に使われたから。
- エ ①にあった物質が土の中の生き物に食べられてしまったから。
- オ ①にあった物質は少しずつ^{じょうはつ}蒸発していくから。



出題の趣旨

じゃがいもに蓄えられた養分が、成長のために使われていると考えることができるかどうかを問う問題である。

葉で作られたでんぷんは植物の内部の通り道を介してじゃがいもに蓄えられ、発芽条件が揃うことによって今度は新しく根や芽の成長に使われる。実際に起きた事象からその内容を考察し、原因を追究していく探究心や考察力を駆使して問題解決に取り組む事が大切である。

誤答として、イが考えられるが、養分が減ったことに対する原因について十分理解できていないことが考えられる。

指導のポイント

1 見通しをもって観察、実験を行う

「B生命・地球」の分野に限らず理科の観察、実験の学習において、見通しをもって観察、実験などを行うことは大切なことの一つである。学習指導要領においても教科の目標において「見通しをもって観察、実験などを行い」と定められている。また学習指導要領の解説においては「意欲的な観察、実験の活動を行うことにより、その結果においても自らの活動の結果としての認識を持つことになる。このことにより、観察、実験は児童自らの主体的な問題解決の活動となるのである。」とされており、実験や観察を行う際に予想や仮説を立てること、またその結果から考察を行うことの大切さが示されている。

「きっと～になる」といったはっきりとした見通しをもたせて授業を行うことで、発展的な問題についても、問題を解決する力を育てることができるようになって考えられる。

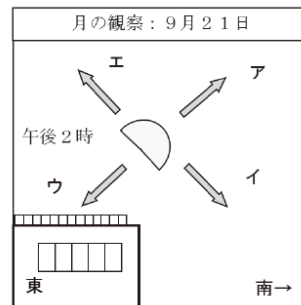
小学校第6学年 月と太陽

問題

5

9月21日の午後2時に月の観察を行いました。
次の問いに答えましょう。

- (1) 午後2時に月の観察を行ったところ、月が東の方の空に見えました。
この後、月はどの方向に動きますか。
右の図のア～エの中から正しいものを
1つ選んで、記号を書きましょう。



出題の趣旨

月は日によって形が変わって見え、月の位置や形は太陽との位置関係によって変わることにについての理解を問う問題である。児童は、第4学年「月と星」で、月の形が日によって変わって見えることを学習しており、月の動き方や位置について、実感を伴った理解が求められる。

誤答としてウが考えられるが、月の観察の際に方位を正しくとらえられず、実感を伴った理解ができていないことが考えられる。

指導のポイント

1 体験的な活動を通して、月の動き方や形の変化の仕方を調べる活動を取り入れる

月の観察というと夜の活動をイメージしてしまうが、日中に観察できる半月などの観察を通して関心を高める必要がある。そして、観察の視点を明らかにし、実際の夜間の観察がしっかりとできるようにする。

また、観察した月を記録するためには、時間の経過をとらえ、方位磁針による方位の確認や方位の表し方を身に付けることが大切である。そのため、事前に教室で方位磁針の適切な使い方を確認しておくようにする。

例えば、教室にあるものや近隣の建物の方位を説明できるようにするなどして、日常生活において方位を意識できるようにした上で月や星の観察をすることが考えられる。

<活動例>

午前と午後に太陽や月の方位を調べる。

→太陽や月の方位を調べる活動を取り入れることで、太陽の動き方と方位をつなげて考えられるようにする。

2 日常生活における方位の意識化と、方位磁針を使った学習活動を継続する

第3学年や第4学年において、太陽と地面の様子や月や星の観察など方位を正しくとらえて、記録していく学習内容が扱われている。その際、観察器具として「方位磁針」を適切に操作できるように、正しい使い方を確認するようにする。方位の指導については、社会科の学習と関連させ、日常生活の中で方位を意識できるようにしておく必要がある。

また、針の色がついた方が北を示すことも確実におさえておく。



参考資料：文部科学省「小学校理科の観察、実験の手引き」より

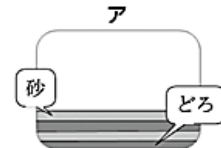
小学校第6学年 土地のつくりと変化

問題

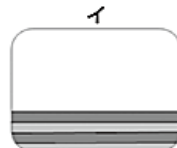
6

ちそう
地層のでき方について調べました。次の問いに答えましょう。

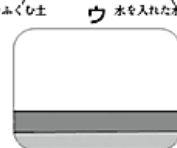
- (1) 右の図のように、砂やどろをふくむ土を
2回に分けて水そうの中に流しました。
しばらくたった後の水そうの様子を正
しく表しているものを、下のア～ウの中
から1つ選んで、その記号を書きましょう。



上から
「砂・どろ・砂・どろ」
の4つの層ができる。



上から
「どろ・砂・どろ・砂」
の4つの層ができる。



上から
「どろ・砂」
の2つの層ができる。

出題の趣旨

土地のつくりと土地のでき方についての理解を問う問題である。児童は、第5学年で学習した流れる水の働きや火山の働きにより地層ができることについて実感を持った理解が求められる。

誤答として、イが考えられるが、実験結果について泥と砂が水の中でどのように動くのかを理解できていないことが考えられる。

指導のポイント

1 モデル実験による体験活動を重視する

問題の挿絵のように、実際に海に見立てた水槽と、流れ込む川に見立てた雨どいをセットし、複数の土や砂を数回に分けて流し込ませる活動を行う。そして、実際の地層の資料と比較しながら地層のでき方についての理解を図るようにする。

2 ボーリング資料と椀かけ法を活用する

川や海などに見立てるなどモデル化している場面の理解をさらに深めるためには、身近なボーリング資料や色の違いや粒の大きさなどの違う土や砂など、実際の地層を思い浮かべながら実験材料を用意するようにする。

椀かけ法では、関東近辺の土（鹿沼土、赤玉土、川砂など）を使って、礫岩、泥岩、火山岩などを調べる活動を取り入れる。実際の岩石を調べることで、地層や岩石への興味・関心を高めることができると考えられる。



参考資料：文部科学省「小学校理科の観察、実験の手引き」より



iii 中学校第1学年

1 調査問題【出題の趣旨】

① 生物学的領域 （顕微鏡の使い方）	顕微鏡の各部の名称を理解し、適切な操作方法が身に付いているかどうかをみる。 (1) 顕微鏡の部分の名称を理解しているかどうかをみる。 (2) 顕微鏡の使用法を、操作手順を並び替える形式で問い、実際に顕微鏡を使用する際の手順や留意点を理解しているかどうかをみる。 (3) 水中の生物の観察で、顕微鏡での見え方と操作方法を理解しているかどうかをみる。
② 生物学的領域 （蒸散・植物のつくり）	植物の蒸散作用について、実験の手順から内容を解釈し、その働きを理解しているかどうかをみる。 (1) 各試験管の水の表面に、少量の油を入れる操作を行う理由を記述式で問う。科学的な思考をもって、実験に取り組んでいるかをみる。 (2) 葉の表面、裏面の両方ともにワセリンを塗らないときの蒸散量を、他の実験結果と比較して推測させる問題である。実験結果から得られたデータを比較して、その意味を科学的に分析できるかどうかをみる。 (3) 蒸散量の違いを、葉の表面、裏面の気孔の数の違いと関連付けて正しく読み取ることができるかどうかをみる。
③ 生物学的領域 （植物の生活と種類）	学校周辺の野外観察を通して、植物の生活と種類について理解しているかどうかをみる。 (1) 日光の当たり方や土の湿り具合などの環境の違いによる植物の生育状況の相違に注目し、様々な環境の中でそれぞれ特徴のある植物が生活していることを理解しているかどうかをみる。 (2) チューリップとアブラナの花のつくりを比較し、分解図と断面の模式図とを結び付けて、正しいアブラナの花のつくりを読み取ることができるかどうかをみる。 (3) 平成20年の学習指導要領改訂に伴い復活した項目である「種子をつくらない植物の仲間」のシダ植物の仲間を、指摘することができるかどうかをみる。
④ 地学的領域 （大地のつくりと変化）	小学校での既習内容「大地のつくりと変化（第6学年）」について、地層のでき方やつくりについて理解しているかどうかをみる。本設問は、小学校で学習した内容の定着度を比較するために本年度市学習状況調査小学校第6学年との同一問題として出題した。 (1) 水のはたらきで粒の大きさの違う土が流されると、粒の大きいものが下に、小さいものがその上に積み重なり、それが何度も繰り返されて地層ができることを理解しているかどうかをみる。 (2) 地層には、水の働きでできたものと火山の働きでできたものがあることを理解しているかどうかをみる。また、地層のでき方については、地層に含まれる構成物と関連付けて理解しているかどうかをみる。
⑤ 物理的領域 （電磁石の性質）	小学校での既習内容「電流がうみ出す力（第5学年）」について、電磁石は、コイルに電流が流れている間だけ磁石の性質をもつこと、電磁石にはN極とS極があることを理解し、きちんと定着しているかどうかをみる。 (1) 回路に電流を流したとき、電磁石の両側に置いた方位磁針の針の向きについて、実験の結果から考察して分析できるかどうかをみる。また、電流の向き（乾電池の向き）を変えると、方位磁針の針の指す向きが反対になることを理解しているかどうかをみる。 (2) 電磁石の導線の巻き数と強さとの関連性を確かめる方法について、実験の結果から正しい実験条件の組合せを指摘することができるかどうかをみる。 (3) 電磁石の強さが回路に流れる電流の大きさによって変わることを理解しているかどうかをみる。
⑥ 化学的領域 （気体の性質）	気体のつくり方、発生する気体名やその性質、捕集方法について理解しているかどうかをみる。 (1) 気体のつくり方から発生した気体の名称を理解しているかどうかをみる。 (2) アンモニアがアルカリ性であることを示した上で、リトマス紙の色の変化を考察できるかどうかをみる。 (3) 金属にうすい塩酸を加えたときに発生する気体名とその性質を理解しているかどうかをみる。 (4) 石灰石にうすい塩酸を加えたときに発生する気体名を推定し、その捕集方法を2つ（水上置換法と下方置換法）、指摘することができるかどうかをみる。
⑦ 化学的領域 （状態変化）	混合物（赤ワイン）を用いた蒸留に関する問題で、物質の状態変化について理解しているかどうかをみる。 (1) 沸点の異なる液体どうしの混合物を加熱すると、低い方の沸点でまず沸騰が始まることをグラフから正しく読み取ることができるかどうかをみる。 (2) 試験管にたまった液体に含まれるエタノールの性質を調べる方法が理解されているかどうかをみる。 (3) 赤ワインに含まれるエタノールと水が別々に出てくる理由を、沸点の違いに注目して記述することができるかどうかをみる。
⑧ 化学的領域 （物質の溶解）	物質が水に溶ける様子の観察から、水溶液中の溶質の均一性や保存、質量パーセント濃度について理解しているかどうかをみる。 (1) 溶液において、溶媒に溶けている物質の名称を理解しているかどうかをみる。 (2) 物質が溶媒に溶けても、全体の質量は変化しないことを理解しているかどうかをみる。 (3) 溶媒に溶ける前と後の溶質の粒子の様子を表す図を、正しく読み取ることができるかどうかをみる。 (4) 質量パーセント濃度の値を、計算により正しく求めることができるかどうかをみる。

2 調査問題一覧表【設問別】

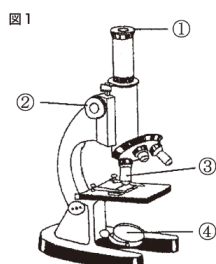
設問番号	設問のねらい	問題		学習指導要領の領域等				評価の観点				市	市
		基礎問題	活用問題	物理的領域	化学的領域	生物的領域	地学的領域	関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	知識・事象についての理解	正答率（％）	無解答率（％）
1(1)	顕微鏡の各部分の名称が分かる。	○				○					○	75.5	8.3
1(2)	顕微鏡の正しい操作手順を身に付けている。	○				○				○		68.7	0.7
1(3)	顕微鏡の見え方と操作方法を身に付けている。	○				○				○		65.0	0.5
2(1)	試験管の水の表面に少量の油を入れた理由を説明することができる。		○			○			○			58.7	9.9
2(2)	実験結果から蒸散によって減少した水の量を推測することができる。		○			○			○			56.3	1.0
2(3)	葉の表と裏の気孔の数の特徴について説明することができる。	○				○			○			81.3	0.7
3(1)	植物の種類に適した生活環境を指摘することができる。	○				○				○		74.0	1.0
3(2)	植物の花のつくりについて特定することができる。		○			○			○			66.6	1.3
3(3)	シダ植物の仲間を指摘することができる。	○				○					○	63.0	0.7
4(1)	水の働きによる地層の働き方を理解している。	○					○		○			24.4	0.9
4(2)	流れる水の働きや火山の働きによってできた地層の特徴を理解している。		○				○		○			35.7	1.7
5(1)	電磁石の磁に置いた方位磁針の針の指す向きを指摘することができる。 また、電流の向きが逆になると、電磁石の磁極も変わることを指摘することができる。	○		○					○			45.3	3.3
5(2)	電磁石の導線の巻き数と強さとの関係を調べる方法を指摘することができる。	○		○					○			67.6	3.2
5(3)	電磁石の導線の巻き数が同じときは、電流の強さを大きくすると、電磁石が強くなることを記述することができる。		○	○					○			28.9	10.0
6(1)	気体のつくり方から、発生する気体の名称が分かる。	○			○						○	70.0	5.6
6(2)	気体のつくり方から発生する気体の種類を判断し、その性質を理解している。	○			○						○	44.8	2.7
6(3)	気体のつくり方から発生する気体の種類を判断し、その性質を指摘することができる。	○			○				○			74.1	1.3
6(4)	気体のつくり方から発生する気体の種類を判断し、その気体の集め方を指摘することができる。	○			○				○			33.7	1.5
7(1)	グラフからエタノールの沸騰する温度、かかった時間を読み取ることができる。	○			○				○		○	72.1	1.1
7(2)	エタノールの性質を利用して、試験管にたまった液体がエタノールであることを調べる方法を指摘することができる。	○			○					○	○	79.1	1.6
7(3)	水とエタノールの混合物を分ける方法について、沸点の違いを利用した方法であることを説明することができる。		○		○				○		○	42.1	25.1
8(1)	溶質について理解している。	○			○						○	48.5	9.0
8(2)	物質は、水に溶けても溶液中に存在していることを理解している。	○			○				○		○	66.9	3.1
8(3)	溶液の均一性を説明することができる。		○		○				○			40.4	2.3
8(4)	質量パーセント濃度を計算することができる。		○		○				○			41.8	9.3

3 特徴的な問題と解説

中学校第1学年（生物的領域）

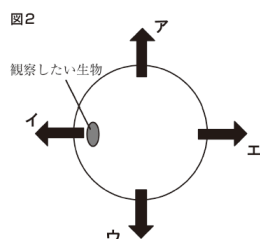
【特徴的な問題】

- 1 正子さんは、顕微鏡を使って水中の生物の観察を行いました。下の各問いに答えなさい。
(ただし、この顕微鏡は、視野の見え方が上下左右逆になるものです。)



- (1) 図1の顕微鏡の①の部分の名称を答えなさい。

- (3) 水中の生物を観察したところ、図2のような位置に見えました。観察したい生物を視野の中央に移動させるには、プレパラートをア～エのどの向きに動かせばよいですか。1つ選び、記号を答えなさい。



- 3 正子さんは、4月に校庭の植物の野外観察を行い、地図と表にまとめました。図1は、そのとき調査した校庭の植物分布で、表1は観察した植物の記録です。下の各問いに答えなさい。

- (2) イの場所で観察したチューリップに興味をもった正子さんは、花のつくりをインターネットで検索しました(図2)。そこで、チューリップの花のつくりと比較するため、同じ場所に咲いていたアブラナの花を分解して調べました(図3)。アブラナの断面の模式図として最も適切なものを、下のア～エから1つ選び、記号を答えなさい。

図2 チューリップの花のつくり

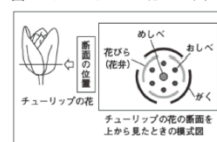


図3 アブラナの分解図と断面の模式図



出題の趣旨

1 顕微鏡の各部の名称を答える(1)の設問は、昨年度は選択式であり、94.2%と正答率が高かった。今年度は、平成20年度、平成25年度の正答率が61.0%、55.1%と低かった短答式とし、各部の名称を正確に覚えているかを確かめた。顕微鏡の視野に関する(3)の設問は、正答率が66.3%と低かった昨年度と同一の問題である。顕微鏡の見え方と操作方法を理解しているかどうかをみる。

3 中学理科の導入として行う校内の植物観察を題材にした問題である。植物の観察、実験を行い、観察・実験技能が習得されているか、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力が育っているかをみるとともに、植物に対する基礎的な知識が身に付き、これらを基に科学的な見方や考え方が養われているかどうかをみる。本問題では、日常生活の中では見逃してしまいがちな植物の生活環境や花のつくりの違いについて取り上げ、その疑問から課題を設定し、観察、実験を通して課題を解決していく問題を出題した。(2)は、平成24年度全国学力・学習状況調査との同一問題で、正答率が66.6%であった設問である。花のつくりの共通点や規則性に関する知識を活用して、花のつくりを花の模式図に対応させて考えられるかどうかをみる。

指導のポイント

1 顕微鏡を操作し、観察を行うことができる生徒は多いと考えられる。しかし、これまでの調査で、正式な名称を理解していることや、実際に操作を行う上で注意すべきこと(上下左右が逆に見えていること、しぼりで明るさを調節すること)が定着していないことが課題として挙げられた。観察の授業の中で、繰り返し各部の名称を確認させることや、多くの場面で、対象となる観察物を自ら探す場面を取り入れていきたい。

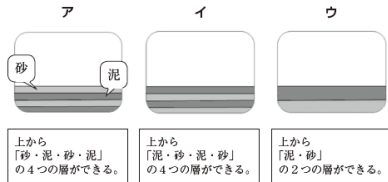
3 観察、実験の結果を分析して解釈できるようにするのがねらいである。生物的領域の学習においては、身近な生物とそれを取り巻く自然の事物・現象に対して関心をもつとともに、疑問をもち目的意識をもって探究することが大切である。本設問では、花のつくりの共通点や規則性を見いださせるために、数種類の花を分解して順番に並べ、比較するなどの工夫をすることなどが考えられる。また、観察の結果をまとめる際、本設問のように花の模式図を用いることで、多様性の中にも花のつくりの共通点や規則性があることを理解させることができると考えられる。さらに、図書資料やWebページの検索などの手法を用いながら、科学的な探究の過程や考察などをまとめ、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。

中学校第1学年（地学的領域）

【特徴的な問題】

4 太郎さんたちは、地層について、そのでき方と特徴について調べました。下の各問に答えなさい。

(1) 右の図のように、砂や泥を含む土を2回に分けて水槽の中に流しました。しばらくたった後の水槽の様子を正しく表しているものを、次のア～ウの中から1つ選び、記号を答えなさい。



(2) 地層のでき方を調べていくと、流れる水のはたらきでできたものと、火山のはたらきでできたものの2種類に分けられることが分かりました。次のア～オの特徴は、下の表のどちらに当てはまりますか。ア～オからすべてを選び、記号を答えなさい。

- ア 角がとれて、丸みを帯びたれきが含まれている。
- イ 角ばった石や、小さい穴がたくさんあいた石が混じっている。
- ウ やわらかい土と、角ばった岩石が積み重なっていることがある。
- エ 1つの層の中で、大きいつぶの上に、小さいつぶのものが積み重なっていることがある。
- オ 魚や貝、木の葉などの化石が見つかることがある。

表

地層の種類	流れる水のはたらきでできた地層	火山のはたらきでできた地層
特 徴		

出題の趣旨

4 地層のでき方と特徴を問う本設問(1)(2)は、平成27年度さいたま市学習状況調査小学校第6学年の設問と同一問題である。(1)では、小学校第6学年で学んだ「土地のつくりと変化」の内容から、水の働きでできる地層のでき方を正しくとらえ、その特徴と結び付けて理解しているかどうかをみる。また、水の働きで土が流されると、色や粒の大きさの違うれき、砂、泥などが粒の大きい順に下から堆積し、それが繰り返されて地層ができることを理解しているかどうかをみる。(2)では、小学校第5学年で学んだ「流水の働き」の内容で、上流では角ばった大きな石が、川の水の働きによって運ばれていくうちに、互いにぶつかるなどして割れたり削られたりして丸くて小さい石に変わっていくことを理解しているかどうかをみる。さらに、「土地のつくりと変化」の内容の火山の働きでできる地層の特徴は、角ばった石や小さな穴が開いた石が混じっていることがあることなどを理解しているかどうかをみる。これらの学習内容を受けて、中学校第1学年「大地の変化」では、マグマのねばりけと火山の形、堆積岩・火成岩の特徴、地震のゆれの伝わり方、化石の種類と特徴などについて学習を深めていく。

指導のポイント

4 小学校での既習内容である「流水の働き」、「土地のつくりと変化」について、中学校では、第1学年「大地の変化」の項目で学習する。ここでは、基礎的・基本的な知識や観察、実験技能を習得させ、観察、実験などの結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考力、表現力などの育成を目指す。

地層ができるしくみについては、実際に砂や泥を含む水をトレーや長い筒に流し込み、しばらく放置しておいたときの土の積みり方を観察して記録させる。そして、れき、砂、泥などが粒の大きい順に下から堆積し、それが繰り返されて地層ができることを確認させる。また、身の回りで可能であれば、土地のつくりや変化について実際に地層を観察する機会をもつようにするとともに、博物館、資料館などの社会教育施設や映像、模型、標本などの資料を活用することが考えられる。

中学校第1学年（物理的領域）

【特徴的な問題】

5 太郎さんは、電磁石について実験を行いました。下の各問に答えなさい。

【実験】

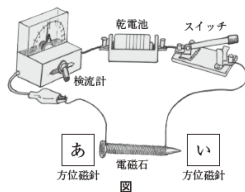
太郎さんは、電磁石を強くする方法を調べるために、次の＜予想＞①②を考えました。そして、それを確かめるために＜方法＞1～4の実験を行いました。

＜予想＞

- ① 電磁石の導線の巻き数によって、電磁石の強さが変わるだろう。
② (a) によって、電磁石の強さが強くなるだろう。

＜方法＞

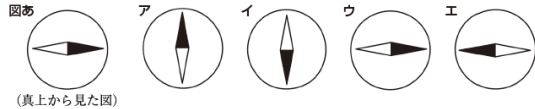
- 1 電磁石と乾電池、スイッチ、検流計、方位磁針を使って図のような回路をつくる。
2 図の回路で、電流の強さ（直列につないだ乾電池の数）を変えて調べる。
3 図の回路で、電磁石の導線の巻き数を変えて調べる。
4 図の回路に電流を流し、鉄のゼムクリップに電磁石を近づける。



＜結果＞

	電磁石の導線の巻き数	電流の強さ (直列につないだ乾電池の数)	電磁石についた ゼムクリップの数
ア	50回	1個	6個
イ	50回	2個	11個
ウ	100回	2個	23個

- (1) 図の回路のスイッチを入れたところ、**あ**に置いた方位磁針の針が下の**図あ**の向きを指しました。このとき、**い**に置いた方位磁針の針の指す向きはどうなりますか。次のア～エから1つ選び、記号を答えなさい。また、電流の向き（乾電池の向き）を逆に変えたときには、**あ**に置いた方位磁針の針の指す向きはどうなりますか。次のア～エから1つ選び、記号を答えなさい。



- (2) ＜予想＞①を確かめるには、＜結果＞のア～ウのどれとどれを比べればよいですか。
(3) ＜結果＞のアとイを比べると、＜予想＞②を確かめることができました。＜予想＞②の (a) に適した言葉を入れなさい。

出題の趣旨

5 小学校第5学年「電流がうみ出す力」の内容から、電磁石の性質、電磁石の強さについて理解しているかどうかをみる。(1)の設問では、回路に流れる電流の向きと、電磁石の脇に置いた方位磁針の針の指す向きとの関連性を理解しているかどうかをみる。また、(2)の設問では、電磁石の導線の巻き数と強さとの関係を調べる方法を理解しているかどうかをみる。さらに、(3)の設問では、実験の結果から、条件の違いに着目し、そこから分かることを理解しているかどうかをみる。これらの既習内容を受けて、中学校第2学年「電流とその利用」では、電流と電圧の関係（オームの法則、抵抗）、電力、磁界と磁力線、電磁誘導などについて学習を深めていく。

指導のポイント

5 小学校の既習内容である「電流がうみ出す力」について、中学校では、第2学年「電流とその利用」の項目で学習する。ここでは、電流と電圧、電流の働き、静電気に関する観察、実験を行い、電流や電圧、磁界や静電気などについての基本的な性質を理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けながら電流と磁界についての科学的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。その際、レポートの作成や発表を適宜行わせ、思考力、表現力などの育成を目指す。

電磁石の性質を調べる実験を通して、電磁石は、コイルに電流が流れている間だけ磁石の性質をもつこと、電磁石にはN極とS極があること、コイルに流れる電流の向きが反対になると電磁石のN極とS極も反対になることを理解させる。電磁石の強さについて、導線の巻き数を一定にして電流の強さを変えるなど、変える条件と変えない条件を制御して実験を行うことによって、実験の結果を的確に処理し、考察することができるようにする。また、身の回りでの様々な電磁石が利用されていることを生活と関連させて取り上げた科学館等の施設を活用して、体験的な学習を取り入れることも考えられる。

中学校第1学年（化学的領域）

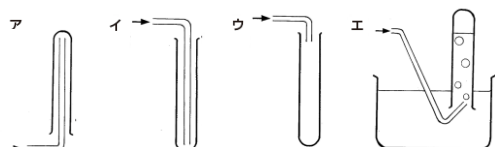
【特徴的な問題】

- ⑥ 太郎さんは、いろいろな気体を作るために、その気体の作り方をまとめました。これについて、下の各問いに答えなさい。

<気体の作り方>（4種類）

- A 二酸化マンガンをオキシドール（うすい過酸化水素水）を加える。
- B 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜたものを加熱する。
- C 亜鉛にうすい塩酸を加える。
- D 石灰石にうすい塩酸を加える。

- （4）Dの方法でできる気体の性質を考え、集める方法として適当なものを、次のア～エの中から2つ選び、記号を答えなさい。



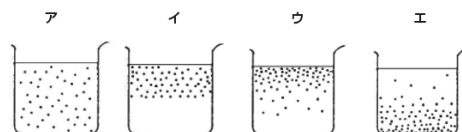
- ⑧ 太郎さんのクラスでは、食塩を水にとかす実験を次のように行いました。下の各問いに答えなさい。

【実験】

図1のように、薬包紙と食塩、それと水とビーカーの質量を測定したところ、6.0gありました。次に、図2のように水の中に静かに食塩を入れ、図3のように再び質量をはかりました。3日後には、ビーカーの水の中に食塩が見えなくなりました。そして、もう1度質量を測定しました。



- （3）食塩水中の食塩を「・」のモデルで表すとき、図3の食塩水と、3日後の食塩水の様子を表す最も適切な図を、次のア～エの中からそれぞれ1つずつ選び、記号を答えなさい。



出題の趣旨

⑥気体のつくり方から発生する気体名とその性質、捕集方法を問う。（4）の設問は、平成26年度と同一の問題で、正答率が35.4%と非常に低かった問題である。小学校第6学年の「物の燃え方と空気」では、二酸化炭素が石灰水を白く濁らせること、酸素を水上置換法で集めることを学習している。また、中学校第1学年の「気体の性質」では、気体のつくり方と発生する気体名、及びその性質（水への溶けやすさと空気と比べた場合の密度）、捕集方法を学習している。日常の授業においても、これまでの学習経験を活用して正しい実験操作と気体に関する知識を身に付けさせることが大切であると考え出題した。

⑧小学校第5学年で学習している「物質を水に溶かす前と後の全体の重さは変わらないこと」、中学校第1学年で学習している「目で見えない粒子をモデルで表したときのようす」について理解しているかどうかをみる。（3）の設問は、平成25年度さいたま市学習状況調査と類似問題で、正答率が53.9%であった設問であり、物質が水に溶けるときの様子について、水の中の目で見えない粒子をモデルで考える力が身に付いているかどうかをみる。

指導のポイント

⑥気体についての理解を深めるためには、発生した気体の捕集方法に着目した活動を取り入れることが大切である。具体的には、気体の性質をもとに捕集方法を考えさせる活動を行う。過去の分析結果から、「気体は水上置換法で集めるもの」ととらえている生徒は多い。そのため、アンモニアなどの非常に水に溶けやすい気体でも水上置換法を選んでしまう。授業においても、気体の性質と捕集方法をただ覚えさせるのではなく、なぜその捕集方法なのか、根拠を明確にしながら考えさせる活動を行うことが、気体の性質と捕集方法の理解につながっていくと考える。

⑧観察・実験を通して、溶質は目に見えない状態でも水の中では存在し、質量もあるということを、モデルを使って考えられるようにすることが大切である。そのために、観察・実験のときの予想や考察を、モデルを使って考えさせるとともに、「再結晶」や「状態変化」についても粒子の概念を使って考えさせることによって、粒子の概念を確立させることも必要である。

1 調査問題【出題の趣旨】

1 生物学的領域 (だ液のはたらき)	だ液がデンプンを分解する「消化」についての実験において、ヨウ素液とデンプンの反応、ベネジクト液と糖（ブドウ糖が何分子か結びついたもの）の反応の結果を分析して解釈し、だ液の働きについて理解しているかどうかをみる。 (1)だ液によるデンプン溶液の変化についての実験から結果を推定し、ヨウ素液とベネジクト液の変化を正しく読み取ることができるかどうかをみる。 (2)実験結果から、デンプンと糖（ブドウ糖が何分子か結びついたもの）の検出結果を推定できるかどうかをみる。 (3)デンプン溶液の変化が、だ液の働きによることを確かめるための対照実験の方法を設定することができるかどうかをみる。
2 生物学的領域 (動物の仲間)	動物のからだの様子や呼吸の仕方などの特徴に基づいて、分類することができるかどうかをみる。 (1)軟体動物の仲間について、指摘することができるかどうかをみる。 (2)動物の呼吸の仕方について、指摘することができるかどうかをみる。 (3)セキツイ動物と無セキツイ動物の違いについて、必要な語を用いて適切に記述することができるかどうかをみる。
3 地学的領域 (地震の伝わり方)	地震のゆれの伝わり方と大きさ、震源までの距離について、理解しているかどうかをみる。 (1)マグニチュードの意味を正確に理解しているかどうかをみる。 (2)地震が発生したときに生じる速い波をP波、遅い波をS波、その2つの波には到着時間に差があることを理解しているかをみる。そして、P波が到着してからS波が到着するまでの時間が初期微動継続時間であることを理解しているかどうかをみる。 (3)2つの種類の波の到着時間の差（秒）と震源からの距離（Km）の関係をグラフから読み取ることができるかどうかをみる。
4 地学的領域 (火山活動と火成岩)	火山の形とマグマのねばりけや火山の噴出物の色との関連性、火成岩のでき方とつくりについて理解しているかどうかをみる。 (1)火山の形から、マグマのねばりけと火山の噴出物の色との関連性が理解できているかどうかをみる。 (2)深成岩のでき方と特徴を理解しているかどうかをみる。 (3)斑状組織のつくりと石基の名称を理解しているかどうかをみる。
5 物理的領域 (力と圧力)	圧力は、単位面積あたりに垂直に働く力の大きさであることを理解しているかどうかをみる。 (1)圧力と物体の底面全体がスポンジを押す力の大きさとの違いについて理解しているかどうかをみる。 (2)同じ質量のとき、スポンジのへこみ方は底面積（接触面積）によって変わることを理解しているかどうかをみるとともに、底面積の大きさによる圧力の変化を説明できるかどうかをみる。 (3)物体の質量から物体にはたらく重力の大きさを求めることができるかどうかをみるとともに、圧力を求める公式を実際の数字を用いて適用することができるかどうかをみる。
6 物理的領域 (凸レンズの働き)	凸レンズによってできる像を調べる実験において、像の規則性や像を結ぶ仕組みを説明できるかどうかをみる。 (1)実験結果の表を分析し、凸レンズと物体の距離を変化させることによる実像の位置と大きさの変化を説明することができるかどうかをみる。 (2)凸レンズによってできる実像は、実物と上下左右が逆になることを理解しているかどうかをみる。 (3)実験装置の内容をヒトの目のつくりと関連付けて考え、実験方法を適切に修正することができるかどうかをみる。
7 化学的領域 (化学変化と質量の保存)	2種類の物質を混ぜ合わせる結果の異なる実験を通し、質量保存の法則について開いた系と閉じた系、それぞれの場合でどのような結果になるかを考察することができるかどうかをみる。 (1)沈殿を生じる反応は、開いた系でも質量の増減がないことを理解しているかどうかをみる。 (2)気体が発生する反応で、開いた系での質量が減少する理由を考察し、説明できるかどうかをみる。 (3)気体が発生する反応で、閉じた系では質量が変化しないことを指摘することができるかどうかをみる。
8 化学的領域 (質量変化の規則性)	銅の粉末を加熱してできる酸化銅の質量の変化を測定する実験から、化学変化と質量の変化について理解しているかどうかをみる。 (1)酸化銅の色や化学式について理解しているかどうかをみる。 (2)金属を酸化させる実験の化学反応式を、原子・分子のモデルを用いて表現することができるかどうかをみる。 (3)実験の結果から、互いに反応する物質の質量の比が一定であることを見だし、その整数比を求めることができるかどうかをみる。 (4)加熱前後の物質の質量の関係について、グラフに表すことができるかどうかをみる。

2 調査問題一覧表【設問別】

設問番号	設問のねらい	問題		学習指導要領の領域等				評価の観点				市	市
		基礎問題	活用問題	物理的領域	化学的領域	生物的領域	地学的領域	関心・自然現象への態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	知識・自然現象についての理解	正答率（％）	無解答率（％）
1 (1)	だ液のはたらきでデンプンが糖（ブドウ糖が何分子か結びついたもの）に変化することを、実験結果から推定することができる。	○				○			○			80.6	0.9
1 (2)	実験結果からデンプンと糖（ブドウ糖が何分子か結びついたもの）の検出結果を推定することができる。	○				○			○			58.2	0.7
1 (3)	対照実験の方法を設定することができる。	○				○				○		64.4	0.5
2 (1)	軟体動物のなかまを指摘することができる。	○				○					○	53.6	0.4
2 (2)	動物の呼吸の仕方を理解している。	○				○					○	55.1	0.5
2 (3)	セキツイ動物の特徴を説明することができる。		○			○					○	80.5	4.1
3 (1)	マグニチュードの意味を理解している。	○					○				○	66.4	0.6
3 (2)	初期微動継続時間は、S波とP波の到着時間の差であることを理解している。	○					○				○	43.9	24.9
3 (3)	初期微動継続時間から、観測地点の震源までの距離を求めることができる。	○					○		○			36.1	2.3
4 (1)	火山噴出物のねばりけと色、火山の形との関連性を理解している。	○					○		○		○	40.1	0.7
4 (2)	深成岩のでき方と特徴を理解している。	○					○				○	80.3	0.9
4 (3)	火山岩のつくりから石基の部分が分かる。	○					○				○	15.0	23.7
5 (1)	圧力と重力の違いを理解している。	○		○					○		○	21.0	1.1
5 (2)	圧力と底面積の関係を説明することができる。	○		○					○			79.1	3.9
5 (3)	圧力の大きさを求めることができる。		○	○					○	○		36.4	3.8
6 (1)	凸レンズによってできる実像の大きさについての規則性を説明することができる。		○	○					○			46.2	5.8
6 (2)	スクリーンに映る像の向きを指摘することができる。	○		○					○			61.7	2.4
6 (3)	実験方法とヒトのからだのつくりを結び付けて考えることができる。		○	○					○			43.1	2.7
7 (1)	密閉していない容器の化学変化の前後での質量変化について考察することができる。	○			○				○			63.6	2.1
7 (2)	密閉していない容器での質量が減少する理由を説明することができる。		○		○				○			28.6	20.0
7 (3)	密閉した容器の化学変化の前後での質量変化について考察することができる。	○			○				○			68.1	2.6
8 (1)	酸化銅の色、化学式を理解している。	○			○						○	23.0	10.1
8 (2)	化学変化のようすをモデルで表すことができる。		○		○				○			41.8	4.6
8 (3)	表の数値から、銅と酸素の質量の比を求めることができる。		○		○				○			37.7	11.8
8 (4)	実験結果から、グラフをかくことができる。		○		○				○			28.4	32.1

3 特徴的な問題と解説

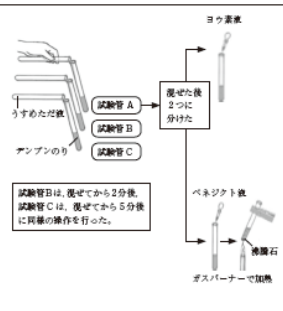
中学校第2学年（生物的領域）

【特徴的な問題】

- ① 太郎さんの選は、だ液のはたらきを調べるために、次のような実験を行いました。これについて、下の各問いに答えなさい。

【実験の方法】

- 1：同量のデンプンのりを入れたA～Cの3本の試験管に、うすめただ液を同時に入れ、よく混ぜた。
2：混ぜた直後、試験管Aの溶液を手早く2つに分け、一方にヨウ素液を、もう一方にベネジクト液を少量加え、ベネジクト液を加えた試験管はガスバーナーで加熱し、両方の試験管の溶液の色の変化を観察した。
試験管B、Cは、約40℃のお湯であたためた後、試験管Bは混ぜてから2分後に、試験管Cは5分後に同様の操作を行った。



【実験の結果】

	A（混ぜた直後）	B（2分後）	C（5分後）
ヨウ素液	濃い青紫色に変化	青紫色に変化	①
ベネジクト液	変化なし	オレンジ色に変化	②

- (3) この実験から、デンプンが糖に変化するの、だ液のはたらきであることが推測されます。このことを確かめるには、どのような実験が必要ですか。次のア～ウの説明文の中から最も適切なものを1つ選び、記号を答えなさい。

- ア だ液を薄めないで、原液のまま実験を行う。
イ だ液の代わりに同量の水を使って実験を行う。
ウ ヨウ素液を使わないで、ベネジクト液だけで実験を行う。

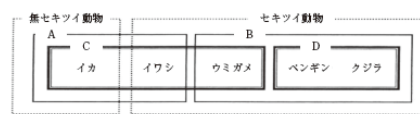
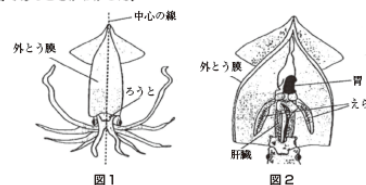
- ② 正子さんは教科書で見た5種類の動物（イカ、イワシ、ウミガメ、ペンギン、クジラ）について、次の観察や調べ学習を行いました。これについて、下の各問いに答えなさい。

【観察】

図1のように、イカを置いた。次に、外とう膜を中心の線に沿って解剖ばさみで切り開くと、図2のように、①胃や肝臓、えらなどの内臓が外とう膜におおわれていることがわかった。

【調べて分かったこと】

5種類の動物を図鑑で調べると、イカは、えらで呼吸することや、卵生であること、変温動物であることがわかった。また、イワシ、ウミガメ、ペンギン、クジラの4種類の動物はセキツイ動物であることがわかった。



- (2) 図3のAとBは、それぞれどのような違いによって、なまけ分けをしましたか。次のア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。

- ア 体がうろこでおおわれているか、おおわれていないかの違い。
イ 変温動物か、恒温動物かの違い。
ウ 卵生か、胎生かの違い。
エ 呼吸をえらでするか、肺でするかの違い。

- (3) セキツイ動物と無セキツイ動物との違いは何ですか。「セキツイ動物」、「無セキツイ動物」の言葉を用いて説明しなさい。

出題の趣旨

①だ液がデンプンを分解する「消化」の実験において、ヨウ素液とデンプンの反応・ベネジクト液と糖（ブドウ糖が何分子か結びついたもの）の反応の結果を分析して解釈し、だ液のはたらきを理解しているかどうかをみる。また、実験結果の推定や対照実験を設定することができるかどうかをみる。そのため、本問題では、だ液がデンプンを分解する消化酵素を用いた実験を行い、分析して解釈する場面を設定した。

②動物のからだの様子や呼吸の仕方などの特徴に基づいて、5種類の動物の分類をすることができるかどうかをみる。また、セキツイ動物・無セキツイ動物の違いについて、必要な語を用いて適切に記述することができるかどうかをみる。そのため、本問題では、観察を通して身のまわりの動物をその特徴から分類して解釈する場面を設定した。

指導のポイント

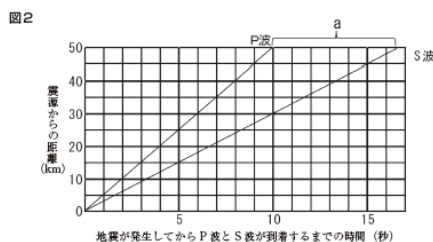
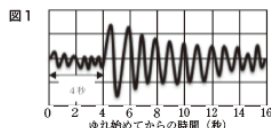
①観察、実験の条件に注目し結果を分析して解釈させ、はたらきや規則性などを見いだす学習場面を設定する。設問（3）では、対照実験として水を加える実験を通して、だ液と水をそれぞれ加えた実験の結果を比較することで、だ液はデンプンを分解し、水はデンプンを分解しないというはたらきがあることを見いだすことができる。

②指導に当たっては、身のまわりの動物の名称を挙げてその特徴を確認し、分類をしていくようにする学習場面を設定することが考えられる。その際に、身近な動物の観察記録、動物園や水族館などでの観察記録に加え、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段から得られる資料なども活用し、生徒自身で分類の観点を発見できるような指導をすることが大切である。また、イカなどの解剖を行い、無セキツイ動物のからだのつくりの特徴をセキツイ動物と比較し、共通点や相違点について考察させるなど、観察・実験を通して理解させる工夫も考えられる。

中学校第2学年（地学的領域）

【特徴的な問題】

- ③ 太郎さんは、地震について調べました。図1はA地点で観測された地震計によるある地震の記録です。図2は、この地震における震源からの距離とP波、S波の到達時間との関係を表したものです。これについて、下の各問に答えなさい。



- (3) A地点は震源から何kmの距離にありますか。次のア～エの中から適切なものを1つ選び、記号を答えなさい。

ア 約10km イ 約20km ウ 約30km エ 約40km

- ④ 正子さんは、日本の火山について調べました。下の各問に答えなさい。

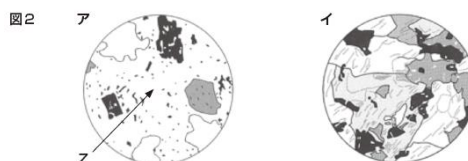
【調べたこと①】

日本の火山は形によって、図1のようにA～Cの3つにわけられることがわかった。



【調べたこと②】

火成岩のつくりをルーペなどで拡大して観察すると、火成岩は大きく分けて図2のようにア、イの2つに分類されていることがわかった。



- (1) 火山の形は、マグマのねばりけによって決まります。図1のBの火山のような形になるマグマのねばりけと火山の噴出物の色の正しい組み合わせを、次のア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。

ア ねばりけ（強い）、色（白っぽい） イ ねばりけ（弱い）、色（白っぽい）
ウ ねばりけ（強い）、色（黒っぽい） エ ねばりけ（弱い）、色（黒っぽい）

出題の趣旨

③ マグニチュードの意味や地震のゆれの伝わり方と大きさ、震源までの距離について、理解しているかどうかをみる。(3)は、平成25年度さいたま市学習状況調査と類似問題で正答率51.2%と課題のみられた設問である。図1の地震計による記録から初期微動継続時間を読み取り、図2のP波、S波の到達時間を示したグラフから、2つの種類の波の到着時間の差（秒）と震源からの距離との関係を読み取ることができるかどうかをみる。

④ 火山の形とマグマのねばりけや火山の噴出物の色との関連性、火成岩のでき方とつくりについて理解しているかどうかをみる。(1)の設問は、火山の形はマグマのねばりけによって決まること、マグマのねばりけと色は含まれる鉱物の種類と割合によって決まることを関連付けて理解しているかどうかをみる。

指導のポイント

③ 生徒は、P波（縦波）とS波（横波）の伝わり方の違いを理解することが難しいため、波動実験用つるまきばねを使い、波の伝わる方向と振動方向の違いによる波の性質について視覚的にとらえさせることで理解を深めさせたい。また、複数のデータを基に、地震計の記録から各観測地点の初期微動継続時間を求め、震源からの距離と初期微動継続時間が比例関係にあることを見いだすことも大切である。

④ マグマのねばりけと色との関連性は、無色鉱物が多く含まれている白っぽい火成岩は、ねばりけが強いマグマからできていること、有色鉱物が多く含まれている黒っぽい火成岩は、ねばりけが弱いマグマからできていること理解させる。ねばりけと火山の形との関連性を実感させるには、水を混ぜた石こうを、ポリエチレン袋に入れて押し出す実験を通して、石こうのねばりけによる形の違いを体験させたい。また、視覚的教材を効果的に活用することによって、時間的、空間的な広がりについての見方や考え方を身に付けさせることも大切である。

中学校第2学年（化学的領域）

【特徴的な問題】

- 7 太郎さんは、化学変化の前後で物質の質量がどう変わるかを調べるため、図1、図2のように、ふたのない容器を用いて、実験をしました。これについて、下の各問に答えなさい。

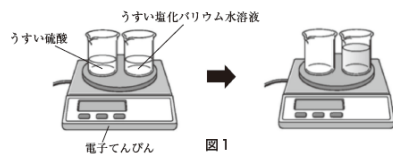


図1

- (2) 次に、太郎さんは図2のようにうすい塩酸と亜鉛を用いて、反応の前後で全体の質量をはかりました。その結果、反応後の全体の質量は、反応前の質量と比べて小さくなりました。質量が小さくなったのはなぜだと考えられますか。その理由を簡単に書きなさい。

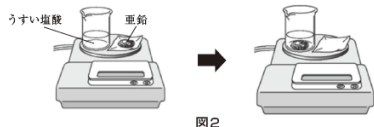


図2

- (3) さらに、太郎さんは図3のようにうすい塩酸と亜鉛を密閉容器に入れ、密閉容器全体の質量をはかった後、反応させ、再び容器全体の質量をはかりました。反応前の質量と比べた反応後の質量としてもっともふさわしいものを、次のア～ウの中から1つ選び、記号を答えなさい。

- ア 反応の前後で質量は変わらない。
イ 反応後、質量は増える。
ウ 反応後、質量は減る。

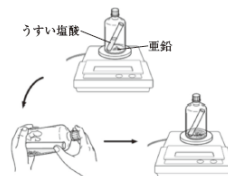
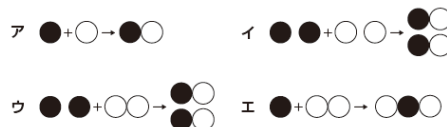


図3

- 8 正子さんは、物質を熱したときの質量の変化について、調べる実験をしました。これについて、下の各問に答えなさい。

- (2) 銅と酸素の反応の様子を原子・分子のモデルで表すと、次のア～エのどれになりますか。1つ選び、記号を答えなさい。(●は銅原子、○は酸素原子を表す。)



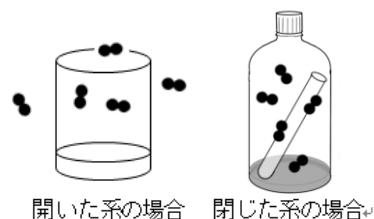
出題の趣旨

7 質量保存の法則について、開いた系と閉じた系での化学変化における質量変化について理解しているかどうかをみる。(2) の設問では、この化学変化によって気体が発生するという点、目に見えない気体にも質量があるということ、そして、開いた系での反応後の質量が小さくなる理由を説明できるかどうかをみる。(3) の設問では、閉じた系での反応の前後での質量変化について理解しているかどうかをみる。

8 金属（銅）を加熱し、質量の変化を測定する実験を通して、化学変化と質量の変化について理解しているかどうかをみる。(3) の設問では、化学反応式を原子モデルを使って表すことができるかをみる。これまでに、第1学年では、ものが溶ける様子を粒子モデルを用いて表すことを学習している。また、第2学年では、化学変化を原子や分子のモデルと関連付けてとらえる見方や考え方を養うことが求められている。そこで、この設問で、原子・分子をつくる物質の表し方の違いや、化学反応式における数量の関係を正確に把握しているかどうかをみる。

指導のポイント

7 発生した気体が逃げてしまうという点を、いかに生徒に実感させることができるかが大切である。まずは、実際に実験の中で、泡を立てて気体が発生する様子を観察させること、容器を開けた時にブシュッと音を立てて逃げっていく様子を体験させることで、定着を図ることができる。また、板書で解説する際は、右図にあるようなモデル図を使用し、視覚的に理解させることも大切である。

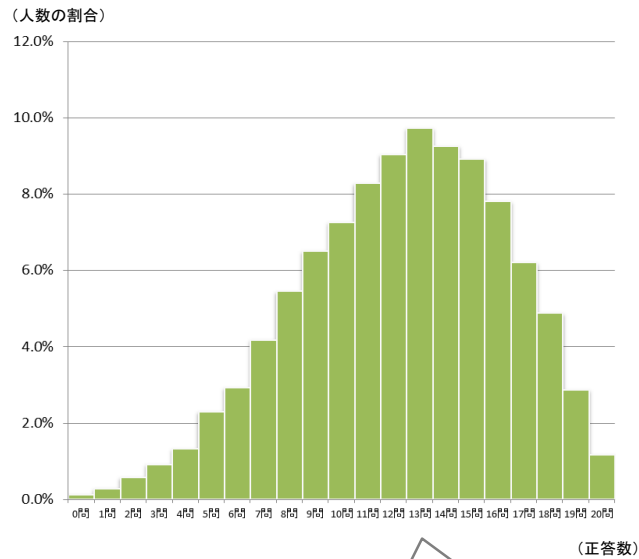


8 生徒に原子・分子モデルを理解させる際に、板書において、原子・分子モデルを作成したものを用意しておき、使用することが有効であるが、それ以上に、生徒に実際にモデルを書かせたり、作らせたりして、自分で体験させることが大切である。絵やシール、マグネットなどを原子・分子と見立てて、ノートやホワイトボード利用して、原子・分子モデル⇒化学式⇒化学反応式と、生徒に順を追って作らせていくことで理解が深まる。また、個人の作業を発展させ、少人数のグループ学習の中で原子・分子モデルから化学反応式をつくらせる協働的な活動を取り入れることで、互いの理解を深めることに役立つと考えられる。これは、さいたま市の本年度の努力点の『個々の考えを互いに交流し合う言語活動などを工夫するなど、協働的な学びを通して思考を深める学習活動を充実させる。』にもつながる。

Ⅲ 調査結果概況【市全体】

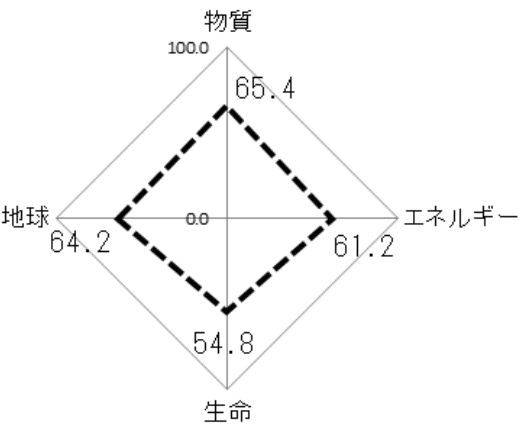
小学校第5学年【理科】

【正答数分布】(全20問)



【領域別レーダーチャート】

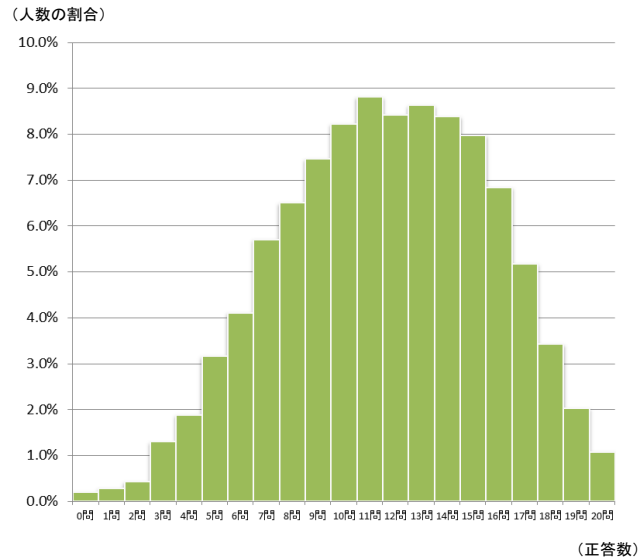
数字・・・市の平均正答率(%)



正答数ごとの人数の割合を示したものです。
例えば、20問中13問正答した児童の割合が10.0%
程度であることを表しています。

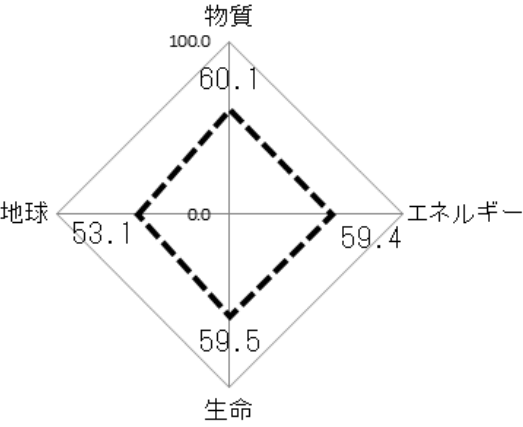
小学校第6学年【理科】

【正答数分布】(全15問)



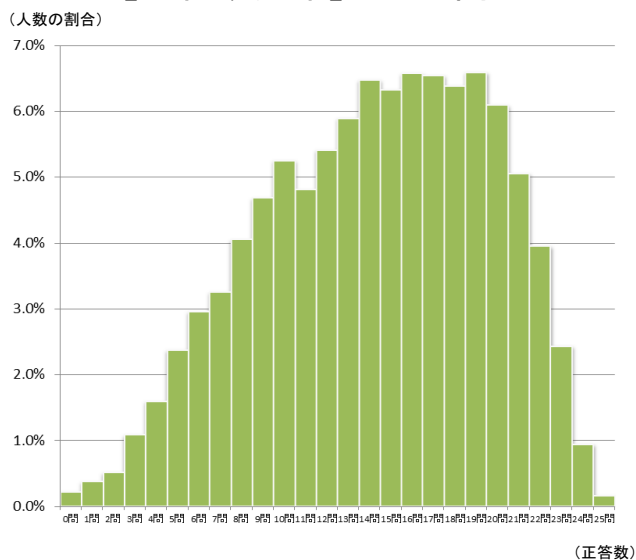
【領域別レーダーチャート】

数字・・・市の平均正答率(%)



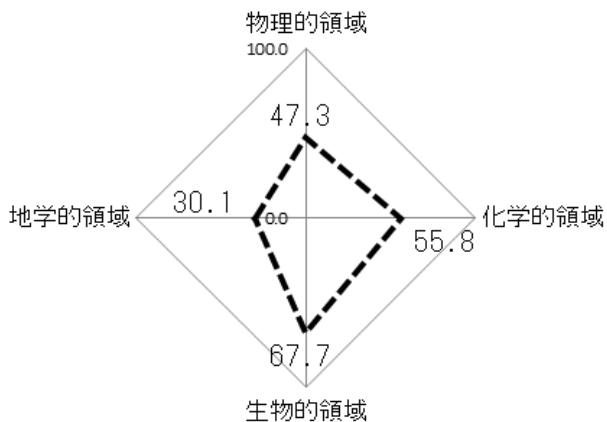
中学校第1学年【理科】

【正答数分布】(全25問)



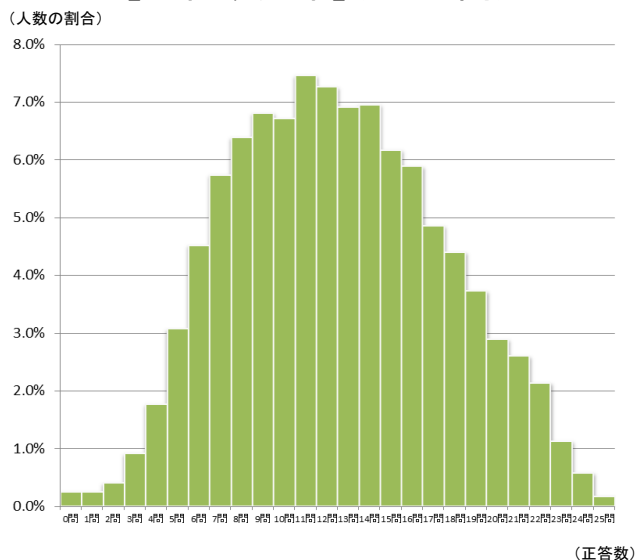
【領域別レーダーチャート】

数字…市の平均正答率(%)



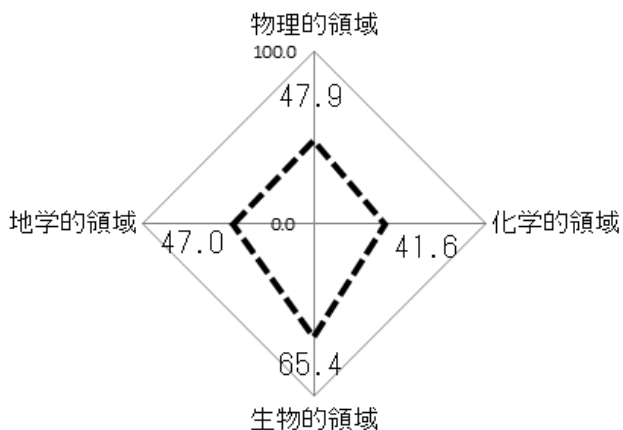
中学校第2学年【理科】

【正答数分布】(全25問)



【領域別レーダーチャート】

数字…市の平均正答率(%)



IV 成果と課題

(1) 小学校

<成果>

- 教科全体の平均正答率は、平成26年度第5学年 59.9%に対し、第5学年 61.4%、第6学年 58.0%であり、これまで学習した内容については、おおむね理解している状況にある。特に基礎的・基本的な知識・技能を活用する問題について、平均正答率が 62.1%と良好であった。
- 第5学年において、観察、実験の器具について、適切な操作技能に関する知識の定着が図られていた。平均正答率は「温度計の扱い」(98.0%)、「方位磁針の扱い」(82.6%)であった。
- 第6学年において、自然事象についての知識・理解に関する問題の平均正答率が 71.4%と良好であった。
- 継続して課題であった「地球」の問題において、平均無解答率が平成 26 年度第5学年 3.6%から 2.0%と改善がみられた。

<課題>

- ▲科学的な言葉の意味を正確に理解することについて、引き続き課題がみられる。正答率は、第5・6学年での「回路」と答える問題(40.0%、47.6%)、第5学年での昆虫の体のつくりの名称(33.0%)、第6学年での「スライドガラス」と答える問題(19.7%)であった。
- ▲科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりすることに課題がみられる。第5学年での空気をあたためる体積が大きくなることを説明する問題(36.9%)、第6学年での身の回りで利用されている電磁石の性質について説明する問題(28.0%)であった。
- ▲観察、実験の結果を整理し考察する学習活動や科学的な言葉や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させる必要がある。

(2) 中学校

<成果>

- 気体のつくり方から発生する気体の種類を水素と推定し、その性質を指摘することは正答率が 74.1%と良好である。
- 圧力と底面積の関係を説明する問題は、正答率が 79.1%と良好である。平成 26 年度のさいたま市学習状況調査の同一問題では 74.2%となっており上昇している。
- 植物の蒸散作用を調べる実験の結果を分析して解釈することは良好である。問題形式に違いがあるものの、正答率は、平成 20 年度、平成 22 年度のさいたま市学習状況調査の類似問題 50%・51.6%(記述式)と比較しても、81.3%(選択式)となっており上昇している。
- セキツイ動物と無セキツイ動物との違いを記述することは、正答率が 80.5%となっており良好である。

<課題>

- ▲小学校第6学年と中学校第1学年での同一問題では、(1)砂や泥を含む土を流したときの地層のようすを選ぶ問題、(2)地層の特徴を、水と火山のはたらきでできたものに分ける問題では、正答率(小6・中1)が(1)(38.9%・24.4%)、(2)(45.3%・35.7%)であったことから、知識の定着に課題がある。観察・実験の結果を正しく分析して解釈しておくことが求められる。
- ▲密閉していない容器での質量が減少する理由を説明する問題は、正答率が 28.6%、無解答率 20.0%と課題が見られた。実験を通して目に見えない気体にも質量があること、発生した気体が逃げたことで質量が減少することを、モデル図などを使用して視覚的に理解させることも大切である。