

目 次

I	平成28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】	10
2	調査問題一覧表【設問別】	11
3	特徴的な問題と解説	12
iii	中学校第1学年	
1	調査問題【出題の趣旨】	16
2	調査問題一覧表【設問別】	17
3	特徴的な問題と解説	18
iv	中学校第2学年	
1	調査問題【出題の趣旨】	22
2	調査問題一覧表【設問別】	23
3	特徴的な問題と解説	24
III	調査結果概況【市全体】	28
IV	成果と課題	30

I 平成28年度 さいたま市学習状況調査の概要

1 調査の目的

- (1) 各学校は、自校の教育の成果と課題について、市全体の状況を基に、継続的かつ多面的に把握・分析し、教育課程の編成に生かすとともに、「さいたま市小・中一貫教育」を踏まえ、教育指導の工夫改善に取り組む。
- (2) 児童生徒は、自らの学力面の伸びや課題及び生活面の成長や課題を継続的に把握し、理解することで、よりよい学習習慣や生活習慣の確立のために生かす。
- (3) さいたま市教育委員会（以下、「教育委員会」という。）は、児童生徒の学習や生活状況について、継続的かつ多面的に把握・分析し、教育施策の成果と課題を検証し、その改善を図る。さらに、そのような取組を通じて、学校における教育指導の継続的な工夫改善サイクルを確立する。

2 調査の対象

- (1) さいたま市立小・中・特別支援学校の原則として各学年の全児童生徒を対象とする。なお、これ以降、小学校及び特別支援学校小学部を「小学校」、中学校及び特別支援学校中学部を「中学校」と示す。
- (2) 「学力に関する調査」は小学校第3学年から中学校第3学年まで、「生活習慣等に関する調査」は全学年で実施する。
- (3) 特別支援学校及び小・中学校の特別支援学級に在籍している児童生徒のうち、調査の対象となる教科について、以下に該当する児童生徒は、調査の対象としないことを原則とする。
 - ア 下学年の内容などに代替して指導を受けている児童生徒
 - イ 知的障害者である児童生徒に対する教育を行う特別支援学校の教科の内容の指導を受けている児童生徒
- (4) 日本語指導が必要な児童生徒については、原則として、他の児童生徒と同様の授業を受けている場合、調査の対象とする。ただし、取出し指導を受けているなどの事情がある場合は、当該教科を調査の対象としないことを可能とする。

3 調査実施日等

- (1) 調査実施日は、平成29年1月10日(火)とする。
- (2) 小学校第1学年の「生活習慣等に関する調査」は、各学校の状況に応じて調査用紙の家庭への配付日を決し、適切な回収期間を設定して実施する。
- (3) 小学校第5、6学年及び中学校における「生活習慣等に関する調査」は、各学校の状況に応じて後日行うことを可能とする。ただし、できる限り速やかに実施する。

4 調査の内容

- (1) 実施教科・時間・順序については、表1、2のとおりとする。

＜表1＞ 数字は調査に要する時間を示す。(単位：分)

調査対象		「学力に関する調査」 教科・時間・順序					「生活習慣等に関する調査」
		1校時	2校時	3校時	4校時		
		国語	算数	社会	理科		
小学校	第1学年						25
	第2学年						
	第3学年	20	20				
	第4学年	20	20				
	第5学年	40	40	40	40		
	第6学年	40	40	40	40		

＜表 2＞

数字は調査に要する時間を示す。(単位：分)

調査対象		「学力に関する調査」 教科・時間・順序 ※					「生活習慣等に関する調査」
		1校時	2校時	3校時	4校時	5校時	
中学校	第1学年	国語	数学	理科	グローバル・スタディ (英語)	社会	25
		50	50	50	50	50	
	第2学年	国語	数学	グローバル・スタディ (英語)	社会	理科	
		50	50	50	50	50	
	第3学年	国語	数学	社会	理科	英語	
		50	50	50	50	50	

※ 第1、第2学年のグローバル・スタディ（英語）及び第3学年の英語の調査は、リスニングテストを含むため、学年により実施順序を変えることとする。

(2) 調査事項

ア 「学力に関する調査」

(ア) 小学校第3学年から中学校第2学年までの出題範囲は、「さいたま市小・中一貫教育」カリキュラムに示された年間指導計画例を基本として、当該学年の11月までの指導事項を原則とする。

(イ) 出題の内容は、これまでの「さいたま市学習状況調査」及び「全国学力・学習状況調査」の課題にかかわる内容を含め、それぞれの学年・教科に関し、以下のとおりとする。

- ① 当該学年及び前学年までの知識・技能等を中心とした出題（基礎問題）
- ② 当該学年及び前学年までの知識・技能等を実生活の様々な場面で活用する出題（活用問題）
- ③ 課題解決に向けて思考し、判断する力、表現する力等に関わる内容の出題（チャレンジ問題）

(ウ) 出題の形式については、記述式の問題を一定割合で導入する。

(エ) 中学校第3学年については、「平成28年度 さいたま市学力検査実施要項」及び「平成28年度 さいたま市学力検査問題作成要領」に基づく。

イ 「生活習慣等に関する調査」

(ア) 学習意欲、学習方法、学習環境、生活の諸側面等について、調査する。ただし、個人の思想や信条等に踏み込んだ質問項目は設定しない。

(イ) 調査に要する時間は表1、2に示した時間を原則とするが、各学校・各学年の状況に応じて適切な時間を充てるものとする。

(3) 「さいたま市小・中一貫教育」に基づき、各教科において指導事項の定着状況を把握するために、複数学年で同一の問題を出題している。理科については、以下の表のとおりである。

調査問題の概要	出題した学年と問題番号	備考
電気の通り道を「回路」と呼ぶことを理解している。	小5[2]、小61	
乾電池のつなぎ方の名称を理解している。	小51、小6[1](4)	
観察するために使用する実験器具の名称を理解している。	小5[7](1)、小6[4](2)	
顕微鏡の適切な操作方法を身に付けている。	小5[7](2)、小6[4](3)	
月の正しい動き方と観察の仕方を選ぶ。	小5[9](1)(2)、中1[4](1)(2)	
気体の作り方から発生する気体の名称を理解している。	中1[7](1)、中2[7](2)	

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、市の正答率を示しています。

3 特徴的な問題と解説

平成28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 エネルギー (電気の流れ)	科学的な言葉を正しく使えるかと、乾電池のつなぎ方、光電池に当てる光の強さ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。 「直列つなぎ」という科学的な言葉の定着については、平成24年度「全国調査」において出題され、他の知識・理解を問う問題より正答率が低く、課題がみられたため、第6学年でも同じ問題を出題した。
② エネルギー (電気の通り道)	科学的な言葉を正しく使え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25・26・27年度「市調査【小5】」において出題され、いずれも正答率が低く、無解答率が高く、継続して課題がみられたため、出題した。さらに、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。
③ エネルギー (磁石の性質)	磁石に引き付けられる物には、磁石に付けると磁石になる物があり、磁石に付けた鉄の性質について理解しているかをみる問題である。 磁石に付けた鉄が、磁石になることを理解しているか確かめるとともに、極の向きについて方位磁針を使いその性質を考えることができるかをみる問題である。 磁石の性質については、第3学年で学習してから2年が経過していることと、磁石に付けた鉄の性質については、近年出題されていないことから、その理解度と定着度を把握するため出題した。
④ 物質 (物と重さ)	物の形と重さの関係について、物は形が変わっても重さが変わらないことを理解しているか、また、自動上皿はかりの適切な扱い方を身に付けているかをみる問題である。 粘土などを使い、具体的な体験を通して理解が図られている内容であるが、主体的な問題解決、実際の自然や生活との関係への認識なくして、実感を伴った理解は図ることはできない。 これまでの市調査では、出題されていないため、理解度と定着度を把握するため出題した。
⑤ 物質 (空気と水の性質)	閉じ込めた空気及び水に力を加え、その体積や押し返す力の変化から、空気及び水の性質について理解しているか、また、空気は温めると体積が大きくなることを説明できるかをみる問題である。 空気を温めたときの体積の変化を考える問題は、「市調査【小5】」において毎年出題しているが、正答率に改善がみられないため、出題した。
⑥ 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。 昆虫の体のつくりの名称については、平成27年度「市調査【小5】」においても正答率が全問中、最も低い33.0%であったため、継続して出題した。
⑦ 生命 (動物の誕生)	顕微鏡の適切な扱い方を身に付けているか、また、魚は水中の小さな生物を食べて生きていることを理解し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、平成27年度「市調査【小6】」において正答率48.6%、平成27年度「全国調査」において正答率38.1%と課題がみられたため、継続して出題した。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。
⑧ 地球 (大気・地面の様子)	「かげの観察記録」を基に、物によってできる影の位置の変化と太陽の動きとを関連付けて考えることができるかをみる問題である。 「かげの観察記録」に関する問題は、平成27年度「市調査【小5】」において、同様の問題の正答率が40.6%と課題がみられたため、継続して出題した。
⑨ 地球 (月と星)	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、また、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。 継続して無解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「全国調査」と同様の問題を出題した。

※全国学力・学習状況調査の正答率は、市の正答率を示している。

本書では、調査名について、略称を用いている。

略称	調査名
平成○年度全国調査	平成○年度 全国学力・学習状況調査
平成○年度市調査【小○】【中○】	平成○年度 さいたま市学習状況調査 小○理科 中○理科

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				問題形式		市		過去同一問題等		複数学年での出題	
		基礎問題	活用問題	エネルギー	物質	生命	地球	関心・意欲・態度	自然事象への科学的な思考・表現	観察・実験の技能	知識・理解	自然事象についての選択式・短記	選択式・短記	正答率（％）	無解答率（％）	出題年度・調査名【学年】	正答率（％）	出題学年	正答率（％）
1(1)①	乾電池や光電池の働きを強くするための要因を理解している。	○		○							○	短	短	49.1	7.6	H24全国【6年】	62.0	小6	67.4
1(1)②		○		○							○	短	短	77.6	5.0	H24全国【6年】	76.7		
1(2)	直列つなぎについて、乾電池の正しいつなぎ方を理解している。	○		○							○	選	選	35.8	0.7				
2	電気の通り道を「回路」と呼ぶことを理解している。	○		○							○	短	短	35.7	13.2	H26市【5年】 H27市【6年】 H28市【5年】	40.0 47.6 48.2	小6	53.3
3	磁化した釘の性質をもとに方位磁針の動きを考えることができる。		○	○					○			選	選	29.4	0.3				
4(1)	台ばかりの適切な操作方法を身に付けている。	○			○					○		選	選	76.0	0.3				
4(2)	物は、形が変わっても重さは変わらないことを理解している。	○			○						○	選	選	94.6	0.3				
5(1)	空気でっぽうがとぶ仕組みを理解している。	○			○						○	選	選	94.1	0.2				
5(2)	空気と水が圧し縮められたときの体積変化を理解している。	○			○				○			選	選	42.3	0.4				
5(3)	空気はあためると体積が大きくなることを、説明できる。		○		○				○			記	記	36.9	5.3	H27市【5年】	36.9		
6(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。	○				○					○	短	短	36.1	3.7	H24市【5年】 H27市【5年】	32.2 33.0		
6(2)	アリとカマキリの体のつくりから、昆虫であることを理解している。	○				○					○	選	選	53.6	1.2	H27市【5年】	47.6		
7(1)	水の中の小さな生き物を観察するために使用する実験器具の名称を理解している。	○				○					○	短	短	57.0	10.2	H27全国【6年】	61.8	小6	60.4
7(2)	顕微鏡の適切な操作方法を身に付けている。	○				○				○		選	選	54.6	0.6	H27全国【6年】	38.1	小6	53.1
7(3)	メダカなどの魚は、水の中の小さな生き物を食べて生きていることを説明できる。		○			○			○			記	記	74.2	2.4				
8(1)	太陽の動きとかげの長さを関係付けて考えることができる。	○					○		○			選	選	47.3	0.9				
8(2)	太陽の動きについて理解している。		○				○				○	選	選	68.5	0.9	H26市【5年】	60.6		
9(1)	月は東から昇り、南の空を通過して、西に沈むように見えることを理解している。	○					○				○	選	選	74.3	1.0	H27市【6年】	76.1	中1	68.3
9(2)	月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。	○					○			○		選	選	88.0	0.9			中1	86.9
9(3)	月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わることを理解している。	○					○				○	選	選	58.8	1.1				

※「過去同一問題等」とは、本問題と同一あるいは類似の問題で過去の調査において出題された問題のことをいう。

複数ある場合は、代表的なものを挙げている（同一問題には○を付けている）。

調査名は次の略称を用いている。「市」：さいたま市学習状況調査 「全国」：全国学力・学習状況調査

なお、全国学力・学習状況調査の正答率は、市の正答率を示している。

※「選択式」とは、選択肢の中から解答を選ぶ問題。「短答式」とは、1つに限定される正答を短い語句または数値を用いて解答する問題。

※「記述式」とは、いくつかの選択肢やいろいろな考え方、答え方があるものなどについて、自分の考えを明確にして書く問題。

※「複数学年での出題」とは、本調査において複数の学年で同一の問題を出題している問題を指す。出題学年と正答率を示している。

★「設問番号」「設問のねらい」の網かけは、【特徴的な問題と解説】で取り上げている問題であることを示している。

小学校第5学年 電気の働き

【特徴的な問題】

- 1 たろうさんたちはモーターで動く車を作り、それぞれかん電池と光電池を使って走らせました。
- (1) 坂道を走らせたところ、坂が急なため2台とも登りきることができませんでした。そこで、車に次の工夫をすると登りきることができました。下の①、②の()のそれぞれに当てはまる言葉を書きましょう。

①

【かん電池で動く車】

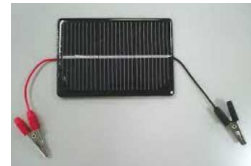
かん電池を2つに増やし、()つなぎにする。



②

【光電池で動く車】

鏡を使って、光電池に当てる()を強くする。



出題の趣旨

本問題は、モーターを動かす力を強くするための工夫を考えさせながら、乾電池のつなぎ方や光電池の特性についての知識・理解を問う問題である。

本問題は、平成24年度「全国調査」にも出題されている。それぞれの電池に対する基礎的な知識・理解を問うているが、「直列」と答えられた正答率が62%と他の知識・理解を問う問題より低く、課題がみられたため、類似問題として出題した。

指導のポイント

1 科学的な言葉や概念を使う場面を増やす

平成27年度「市調査【小5】」においても、「回路」と答える問題の正答率は40%と低い。理由としては、科学的な言葉や概念が児童に定着していないことが考えられる。

そのため、日常生活の中で児童にとって身近ではない用語については、意識的に使う場面や確認する場面を増やしていくことが大切である。例えば、児童が自分の考え方やまとめを発表する際に、科学的な言葉で正しく表現させることが挙げられる。また、各学年での電気の働きの学習において、既習事項の確認を繰り返す行うことが大切である。

2 体験と知識を結び付ける

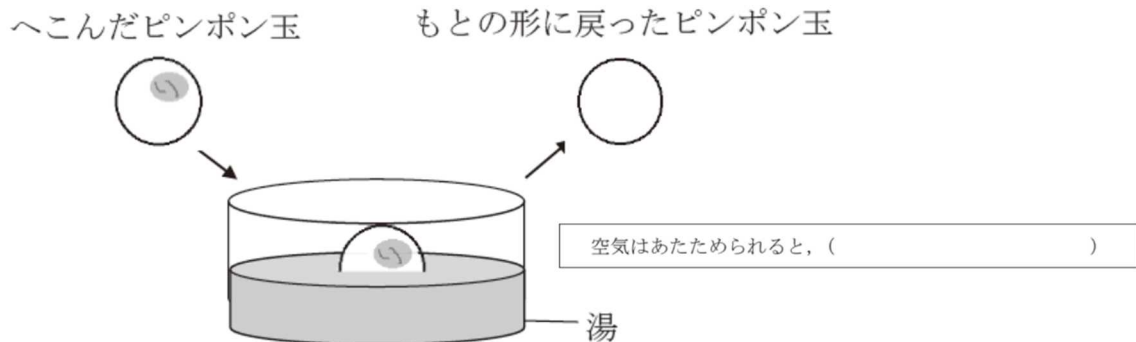
単元の最後に確実にものづくりを行い、乾電池と光電池の特徴やつなぎ方による違いなどを体験することが必要である。例えば、電池2つを直列につないだ場合に、実際どの程度モーターの力が強くなるのか試したり、問題の解決方法としていろいろなつなぎ方を試したりする活動を行うことで、実感を伴って理解することができる。

さらに、体験と知識が結び付いた実践的な能力を身に付けることにつながっていくと考えられる。その際に、自分が作ったものの工夫したポイントなどを、科学的な言葉を用いて説明できるように指導していくことが大切である。

小学校第5学年 物の体積と温度

【特徴的な問題】

- 5 (3) ^{たつきゅう}卓球で遊んでいると、ピンポン玉にへこみができていました。かずやさんは、ピンポン玉を湯につけ、もとの形に戻すことができました。下の文の（ ）に当てはまる言葉を入れ、ピンポン玉をもとの形に戻した空気の性質を答えましょう。



出題の趣旨

本問題は、あたためられたことによって、ピンポン玉のへこみが元に戻ることから、空気の体積変化について考察し、記述する問題である。本問題は、平成27年度「市調査【小5】」において、正答率が低かったため類似問題として出題した。昨年度出題した際は、「あたためる」という言葉を用いた記述式の問題であったが、今年度は、「空気はあたためられると」に続く穴埋め問題に変更することで、解答内容を明確にした。

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

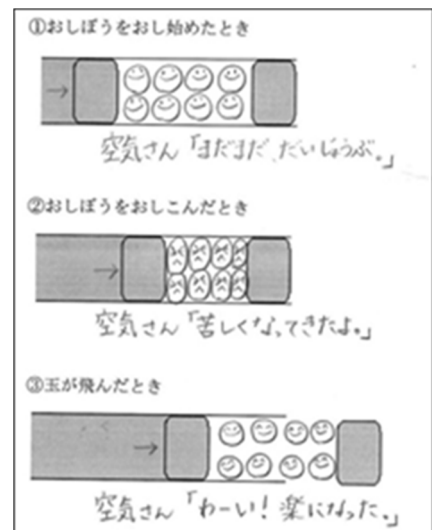
空気をあたためると、体積が大きくなることを理解している児童は多いが、生活の場面で科学的に考えられる児童は少ない。そのため、実験結果の理由を理解するために、根拠や理由を示しながら自分の言葉でまとめることや、教師が率先して科学的な言葉を使用する活動を普段から多く取り入れることが大切である。

また、自分の考えがなかなか記述できない児童がいる場合は、本問題のように、実験による明確な結論を児童自らが導き出すことができるように、穴埋め形式で教師がまとめを示していくことが効果的である。

2 図で表すようにする

目に見えない空気の变化をどのようにとらえているのか、児童自らイメージできるように、自分なりの考えを図で表すよう指導することを通して、粒子の存在に目を向けさせることが大切である。

また、小学校でのこのような表し方は、中学校「物質の姿と状態変化」の単元で学習する粒子モデルにもつながることから、系統立てて指導していく必要がある。

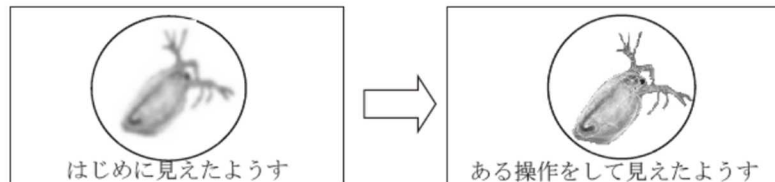


【粒子モデル図】

小学校第5学年 魚のたんじょう

【特徴的な問題】

- 7 (2) はなこさんは(1)の実験器具を使って、学校の池の水を観察したところ、はじめは左下のように明るいのにぼやけて見えました。そこで、器具を操作したところ、右下の図のようにはっきりと見えるようになりました。どのような操作をしたのかア～エの中から1つ選び、その記号を書きましょう。



- ア 鏡の向きを調節した。 イ 調節ねじを回した。
ウ プレパラートを動かした。 エ 対物レンズを違う倍率のものにした。

出題の趣旨

本問題は、顕微鏡を使って観察する際に、ピントがずれた時の適切な操作の仕方について問う問題である。顕微鏡は、第6学年での発展的な学習の中で、メダカやウサギの血管や血液の流れを観察するときや、葉の表面にある気孔を観察するときにも扱う実験器具である。

また、中学校第1学年での「生命」の領域において、顕微鏡を用いた観察が学習内容として扱われている。このように、顕微鏡を扱う学習内容は小学校・中学校ともにある。

本問題は、平成27年度「全国調査」の類似問題である。観察する対象を正しく見えるようにするために、調節ねじを回して、対物レンズとプレパラートとの間を離して焦点を合わせるといった操作方法を身に付けているかを問う問題である。

指導のポイント

1 対象を顕微鏡で観察する時間を十分に確保する

観察器具を扱う際には、自然の事物・現象を観察する中で、対象や目的に応じて適切に操作できる技能を習得することが大切である。学習の際には、観察対象を教科書等を使用して見本を見せるだけではなく、実際に顕微鏡を用いて操作しながら観察する時間を十分に確保することが必要である。そのため、観察する機会を増やしたり、観察対象物を複数にしたりして、一人ひとりが顕微鏡を操作できるようにすることが求められる。

2 段階的な学習を通して適切に顕微鏡を操作し、対象を観察できるようにする

顕微鏡の適切な操作方法を身に付けるには、各部位の役割や適切な操作方法を理解し、対象や目的に応じて操作できる技能を習得することが大切である。

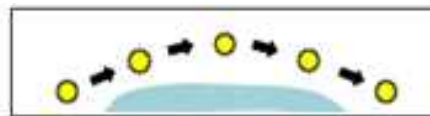
例えば、初めて顕微鏡を使用するときには、顕微鏡での見え方を確認しやすくするために、形が分かりやすい「文字」などを観察に利用するとよい。

また、操作によって、どのように見え方が変わってくるのかデジタルテレビに映し、「暗いときには鏡の向きを調節する」「焦点が合っていないときには調節ねじを回す」「観察対象が小さい場合には対物レンズを変える」など、目的に応じて操作方法を確認するなどの学習活動が考えられる。

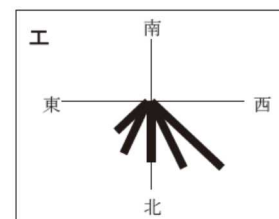
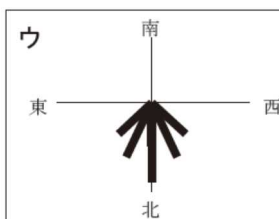
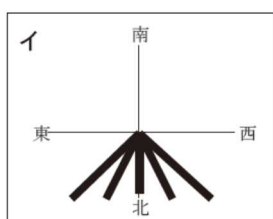
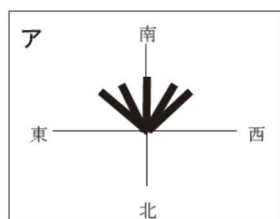
小学校第5学年 太陽のかげの動きを調べよう

【特徴的な問題】

- 8 ある日の、午前10時から午後2時まで太陽の動き方とその時のかげのでき方について調べました。



- (1) 画用紙に棒を立てて、1時間ごとにかげのでき方を記録しました。正しく記録できているものを次のア～エの中から、1つ選び、その記号を書きましょう。



出題の趣旨

本問題は、影の向きや長さが時間によってどのように変わるかについて問う問題である。平成27年度「市調査」では、この結果を棒グラフに正しくまとめているものを選ぶ問題が出題され、正答率の低さが課題となった。そこで、影のでき方の理解度を把握するために、観察記録の中から正しいものを選ぶ問題に変更している。

正答率が低い理由としては、朝、夕の影の長さが長く、昼頃短くなることを理解していないことから、「ウ」を選択してしまうことが考えられる。

指導のポイント

1 実感を伴った理解を図るための観察や考察の工夫

実感を伴った理解を図るためには、影の動きと太陽の動きを観察する活動を工夫する必要がある。そのため、遮光板や方位磁針、画用紙、棒など、数が揃えられものは、2人で1セット、もしくは班で1セット用意し、観察させるとよい。その際、方位磁針を繰り返し使うことになり、方位の感覚を併せて身に付けることができる。

また、観察の途中では、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が、起こり得る。観察ができなくなっても、観察できなかった部分を予想させる活動を取り入れるとともに、別の日に必ず再度観察することで、児童の意欲は高まり、科学的な活動として意義深いものとなる。

2 様々な体験活動と学びを結び付けるようにする

単元の導入で、「影ふみ」や「影つなぎ」などの体験的な活動を取り入れることが大切である。ただし、単なる遊びにならないよう、影の向きや長さに注目させ、時間を変えて活動させるなど、活動の目的を明確化することで、科学的な気付きにつながるようにする必要がある。

さらに、学習後に再び「影ふみ」や「影つなぎ」の活動を取り入れることで、学んだことと体験したことを関連付けて理解できるよう、学びを振り返ることが大切である。

ii 小学校第6学年

1 調査問題【出題の趣旨】

① エネルギー (電気の通り道／電流の動き)	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どう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、毎年「市調査【小5】」において出題され、いずれも正答率、無解答率が高く、継続して課題が見られたため出題した。 また、「直列つなぎ」という科学的な言葉の定着についても、平成24年度「全国調査」において出題され、他の知識・理解を問う問題より正答率が低く、課題がみられたため出題した。 さらに、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。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。
② 物質 (燃焼の仕組み)	物の燃焼と空気の変化とを関連付けて考えることができるか、また、物の質的变化について推論することができるかをみる問題である。 燃焼の仕組みについては、中学校第1分野「(4)化学変化」の学習につながるものであるため、「さいたま市小・中一貫教育」の視点からも初めて出題した。 また、平成27年度「市調査【小6】」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、(3)では記述式の問題を出題した。
③ 物質 (金属、水、空気と温度)	水は温度によって液体、気体、または固体に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「全国調査」においても出題されている。また、水は加熱すると水蒸気になることへの理解については、平成27年度「市調査【小5】」において、正答率49.9%と課題がみられたことから、「水蒸気」という科学的な言葉の定着を把握し、指導方法の工夫改善を図るため出題した。
④ 生命 (植物の養分と水の通り道)	実験器具の適切な使い方を身に付けているか、また、植物の栽培に適した場所について、成長の様子と日光の当たり方を適用して、その内容を記述できるかどうかをみる問題である。 植物の栽培に適した場所を判断する問題については、平成27年度「全国調査」において、正答率が33.1%と課題がみられたため同じ問題を出題した。また、日頃から身の回りで見られる自然や日常生活の事物・現象について、これまで学習した内容を適用して考えることに課題がみられるため出題した。
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って見えることを理解しているかを把握する問題である。 月の位置については、平成27年度「全国調査」において類似の問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27年度「市調査【小6】」において、正答率52.7%と記述式の問題に課題がみ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、「さいたま市小・中一貫教育」の視点に基づき経年変化を見るため、平成27年度「市調査【中1】」と同一問題を出題した。
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は、平成27年度「市調査【小6】」において、初めて出題されたが、単元の平均正答率が42.1%と課題がみられたことから出題した。 また、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出題した。

※全国学力・学習状況調査の正答率は、市の正答率を示している。

2 調査問題一覧表【設問別】

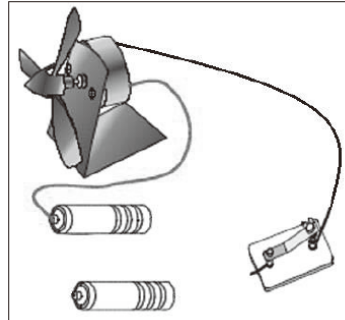
設問番号	設問のねらい	問題		学習指導要領の領域等				評価の観点					問題形式		市		過去同一問題等		複数学年での出題	
		基礎問題	活用問題	エネルギー	物質	生命	地球	関心・意欲・態度	自然現象への理解	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	知識・理解	自然現象についての理解	選択式・記述式・短答式	正答率（％）	無解答率（％）	出題年度・調査名（学年）	正答率（％）	出題学年	正答率（％）
1 (1)	電気の通り道を「回路」と呼ぶことを理解している。	○		○								○	短	53.3	7.2	H26市【5年】 H27市【6年】 H26市【5年】	40.0 47.6 48.2	小5	35.7	
1 (2)	モーターの回る向きを変えることができる。		○	○							○		選	89.6	0.2					
1 (3)	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。	○		○					○				記	75.7	2.4					
1 (4)	乾電池のつなぎ方の名称を理解している。	○		○								○	短	67.4	6.0	H24全国【6年】	62.0	小5	49.1	
1 (5)	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。	○		○					○				記	51.6	0.3					
2 (1)	気体による物の燃え方のちがいを理解している。	○			○							○	選	61.5	0.3					
2 (2)	物が燃えるときには、空気中の酸素の一部が使われて、二酸化炭素ができることを理解している。	○			○							○	選	25.7	0.6					
2 (3)	物が燃え続けるためには、絶えず空気が入れかわる必要があることを日常生活と結び付けて考えることができる。		○		○				○				記	69.3	1.6					
3 (1)	水の三態を正しく理解している。	○			○							○	選	43.1	0.6					
3 (2)	水は熱し続けると沸騰して、水蒸気になることを理解している。	○			○				○				短	32.1	4.7	H27市【5年】	49.9			
4 (1) ①	生物の成長に必要な養分のとり方について視点をもって考察して分析できる。	○				○				○			選	72.6	0.5	H27全国【6年】	76.4			
4 (1) ②		○				○				○			選	79.3	0.5	H27全国【6年】	69.1			
4 (2)	実験器具の名称を理解している。	○				○						○	短	60.4	9.1	H27全国【6年】	61.8	小5	57.0	
4 (3)	顕微鏡の適切な操作方法を身に付けている。	○				○					○		選	53.1	0.5	H27全国【6年】	38.1	小5	54.6	
4 (4)	植物の適した栽培場所について、成長の様子と日光の当たり方を適用して、その内容を記述できる。		○			○				○			記	45.0	4.0	H27全国【6年】	38.1			
5 (1)	月は太陽の光を反射して光っていることを理解している。		○				○					○	記	88.0	2.2					
5 (2)	月の形の見え方は、太陽と月と地球の位置関係によって変わることができる。	○					○			○			選	63.9	0.8					
6 (1)	水の働きによってできた地層の特徴を理解している。	○					○					○	短	55.2	3.2					
6 (2)	観察した結果から、地層の広がりについて考えることができる。	○					○			○			選	82.9	0.6					
6 (3)	水のはたらきによる地層のでき方を考えることができる。	○					○			○			選	43.1	0.6	H27市【6年】	38.9			

※「過去同一問題等」とは、本問題と同一あるいは類似の問題で過去の調査において出題された問題のことをいう。
 複数ある場合は、代表的なものを挙げて（同一問題には◎を付けている）。
 調査名は次の略称を用いている。「市」：さいたま市学習状況調査 「全国」：全国学力・学習状況調査
 なお、全国学力・学習状況調査の正答率は、市の正答率を示している。
 ※「選択式」とは、選択肢の中から解答を選ぶ問題。「短答式」とは、1つに限定される正答を短い語句または数値を用いて解答する問題。
 「記述式」とは、いくつかの選択肢やいろいろな考え方、答え方があるものなどについて、自分の考えを明確にして書く問題。
 ※「複数学年での出題」とは、本調査において複数の学年で同一の問題を出題している問題を指す。出題学年と正答率を示している。
 ★「設問番号」「設問のねらい」の網かけは、【特徴的な問題と解説】で取り上げている問題であることを示している。

小学校第6学年 電気の働き

【特徴的な問題】

- ① (3) 太郎さんは、モーターをもっとはやく回したいと思い、かん電池を2つ使うことにしました。
- どのように導線でつなぐと、モーターは、はやく回りますか。解答用紙の図の中に、導線をかき加えましょう。



出題の趣旨

2個の乾電池のつなぎ方を変えることにより、モーターの回り方が変わることなどから、乾電池のつなぎ方と電流の強さや電気のはたらきとを関係付けながら考えることができるかを問う問題である。

「直列つなぎ」と「並列つなぎ」の違いを、実際に回路図を書かせることで、着実に定着しているか実態を把握するために出題した。

指導のポイント

1 実際に回路をつなぐ活動を一人ひとりに行わせる

児童一人ひとりに実際に回路をつなぐ実験を行わせることで、具体的な体験を通しての実感を伴った理解を図ることができる。さらに、児童一人ひとりに実験をさせる際には、自らの生活経験や学習経験を基にしながら、問題に対する予想や仮説を立て、実験方法を考え、どのような実験結果が得られると自分の考えが確かめられるか「見通しをもつ」時間を大切にさせたい。

2 乾電池1個、2個の違いを実際に測定し、実感させる

乾電池の数を1個から2個に増やして豆電球を点灯させたり、モーターを回したりすると、その明るさや回転数が増す場合と、乾電池1個につないだときと変わらない場合があることを、児童が実際に体験する場を設定することが大切である。

また、体験活動を通して、電池1個の場合と電池に2個の場合を比べると、「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、検流計を使い、実際に電流の強さを測定させることで、実感を伴って理解できるようにする必要がある。その際、検流計を直列につなぐことや、乾電池のつなぎ方を変えるたびに必ず結果を記録すること等を確認し、安全に配慮しながら適切に実験できるようにすることも大切である。

3 より確かなものとするために、考えを互いに交流する場を設ける

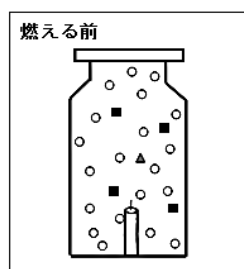
見通しをもって実験を行った上で、その結果について考察を行う学習活動を充実させることは大切である。

「乾電池2個を直列につなぐと、回路に流れる電流が強くなり、電気の働きが大きくなる」、「乾電池2個を並列につないでも、電流の強さや電気の働きの大きさは、乾電池1個のときとほとんど変わらない」など、自分の考えを互いに交流する場を設け、主体的に問題解決を図る活動を通して、実感を伴って理解できるようにする。

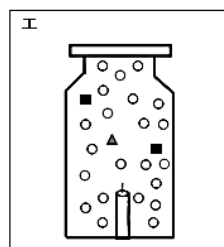
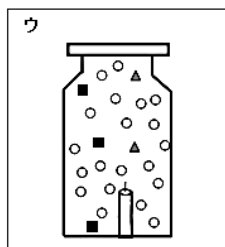
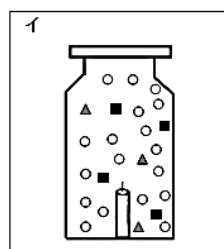
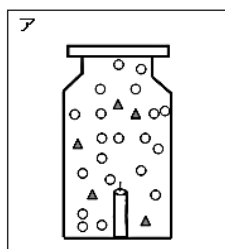
小学校第6学年 物の燃え方と空気

【特徴的な問題】

- ② (2) かずやさんは、ろうそくが燃える前と後の空気中の気体の割合を調べました。次の図は、その結果をまとめたものです。ろうそくが燃えた後の集気びんの中のように正しいものを次のア～エの中から1つ選び、その記号を書きましょう。



○：ちっ素
■：酸素
△：二酸化炭素



出題の趣旨

本問題は、第6学年「物の燃え方と空気」の学習において、物が燃える前後の気体の組成について問う問題である。本問題のような、実際には目に見えないものをイメージ図としてとらえる活動は、中学校第1学年で学習する「水溶液の性質」や「物質の姿と状態変化」などで学ぶ粒子モデルの表し方へとつながっていく。

誤答として、「ア」が考えられる。その原因として、「火が消える＝酸素がなくなる」という誤ったイメージをもっていることが挙げられる。

指導のポイント

- 1 帯グラフやイメージ図などを使って、酸素、二酸化炭素の割合の変化を視覚的にとらえられるようにする

本実験を行う際、結果を表にしてまとめることが多いが、それだけでは、酸素や二酸化炭素がどの程度変化したのかをとらえにくい。実験の結果を、帯グラフやイメージ図などを使って表すことで、物が燃えた後でも酸素がなくなっていないことや、酸素が減った割合の分だけ二酸化炭素の割合が増えていることなどが視覚的にとらえられるようになる。

また、それらを書く際には、気体ごとに色分けなどをして表現すると、さらに効果的である。

- 2 酸素と二酸化炭素の割合について、グラフなどを用いてクラス全体で共有する

気体検知管を使用する実験は、グループごとに数パーセントの誤差が生じることがあり、児童は、どうしてもその数値の差に注目してしまう傾向にある。

そのため、グループごとに行った実験結果について、グラフなどを用いてクラス全体で共有させることで、誤差ではなく、「酸素の割合が減っている」、「二酸化炭素の割合が増えている」という共通点に気付かせるようにすることが大切である。

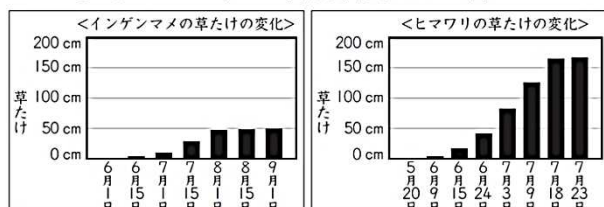
小学校第6学年 植物の成長と条件

【特徴的な問題】

4

(4) よし子さんたちの学年では、インゲンマメ（つるなし）とヒマワリの種子を学校の畑にまくことにしました。

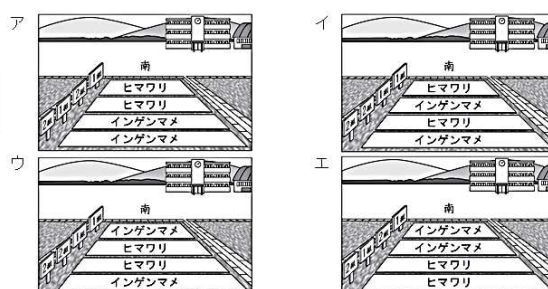
次の観察記録は、よしさんが過去にインゲンマメとヒマワリをそれぞれ育てたときの草丈の変化を記録したものです。



これらの観察記録から、インゲンマメとヒマワリの種子を学校の畑のどの場所にまくと、成長するまでインゲンマメとヒマワリの両方に日光がよくあたると考えられますか。

① 下のア～エの中から1つ選び、その記号を書きましょう。

② また、その記号を選んだわけを、「草丈」という言葉を使って書きましょう。



出題の趣旨

本問題はインゲンマメ（つるなし）とヒマワリを対象として、植物の成長と条件について問う問題である。本問題は、平成27年度「全国調査」にも出題されており、正答率の低さが課題となった。

誤答としては「イ」が考えられる。この要因としては、①インゲンマメとヒマワリを交互に植えると、両方に日光が当たると考えている。②インゲンマメとヒマワリの成長の様子を示したグラフから、草丈の違いと栽培場所との位置関係により日陰ができることについて考えることができない、もしくは、両種に日光がよく当たる栽培場所について、適切に判断することができていないためと考えられる。

指導のポイント

1 学習した内容を関係付けながら、日常生活に適用して考察することができるようにする

既習事項を想起させた上で、実際の自然の事物・現象との関係に気付くことができるように、知識や経験を日常生活へ適用する場面を意図的に設定することが重要である。

例えば、本問題のように、学校園などに教材として異なる種の植物を栽培させる際には、教師が栽培場所を指定するのではなく、児童に決めさせるとよい。そのために、第5学年で学習した「植物の成長には日光が必要であること」や、第3学年で学習した「太陽の1日の動き方」を基に、栽培する植物への日の当たり方を考慮させ、栽培する場所について話し合う学習活動を取り入れるとよいと考える。

2 栽培活動を通して、植物を対象とした継続的な観察をすることができるようにする

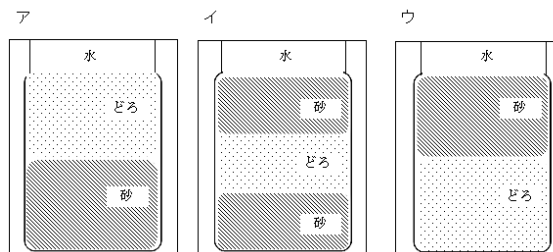
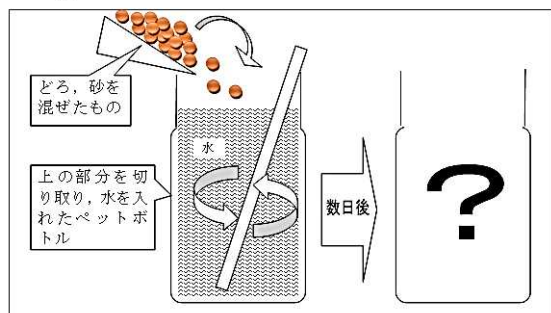
興味・関心をもちながら観察の対象である植物の世話をし、問題を解決するために継続的な観察ができるように学習活動を工夫することが重要である。

例えば、栽培初期の草丈や葉の数の変化、栽培中期の花や実のつき方など、対象とした植物の変化について、観察を通して生じた疑問を基に課題を設定し、課題解決のために継続して観察する学習活動などが考えられる。

小学校第6学年 変わり続ける大地

【特徴的な問題】

- 5 (3) 水のはたらきと地層のでき方の関係を調べるために、下の図のような実験を行いました。ペットボトルの上を切り、水を入れた中に、どろ・砂を混ぜたものを入れ、よくかき混ぜました。
- 数日後、ペットボトルを観察した時、どのような順番でしま模様が見られますか。下のア～ウの中から1つ選び、その記号を書きましょう。



出題の趣旨

本問題は泥・砂を対象として、水のはたらきと地層のでき方との関係を問うものである。ここでは川などの水流は影響を及ぼさないため、粒の大きな順にペットボトルの底から堆積していくこと、また、泥・砂の粒がそれぞれどのような大きさであるのかを正しく理解していることが求められる。

平成27年度「市調査【小6】」において、類似した問題が出題され、平均正答率が38.9%と課題がみられたことから出題した。

指導のポイント

1 実験を工夫して、より実感を伴った理解を図る

児童は第5学年において「B(3) 流水の働き」の学習をしているため、既習事項を想起させながら実感を伴って理解させることが大切である。具体的には、本問題のような瓶やペットボトルなどを活用する実験や、川に見立てた長い筒などから水槽に土砂を流し込む実験などを通して、堆積する様子を観察させる機会を多くもたせたい。

2 資料を活用して学習の工夫を図る

さいたま市内で地層を実際に観察する機会を設定することは難しいが、土地のつくりや変化について、学習指導要領解説理科編では、「実際に地層を観察する機会をもつようにするとともに、映像、模型、標本などの資料を活用する。」と記載されている。そこで、校外学習を利用して実際に地層を観察したり、荒川流域の断層や地層などの写真資料、地質ボーリング資料を活用したりすることで、児童の実感を伴った理解を図る必要がある。

また、実験の結果を踏まえた映像資料などを活用し、学習した内容が自然の中ではどのように起こっているのか理解を深めていくことも大切である。実際の川でも、流れる水の働きによって、粒子の小さな泥などはより遠くに運ばれたり、逆に大きな岩石などは川の上流にとどまっていたりする。児童の疑問に沿ってこういった内容にも流動的に触れ、流水の働きと土地のつくりや、火山や地震による土地の様子の変化などについても、児童の興味・関心に即した授業を行っていくことが求められる。



【地質ボーリング資料】

1 調査問題【出題の趣旨】中学校第1学年理科

① 生物学的領域 (ルーペの使い方)	実験器具(顕微鏡やルーペ)等の名称や適切な操作方法、スケッチの仕方、花のつくりの名称などを理解しているかに課題がみられるために出題した。(1)「ルーペの使い方」は、平成24年度「市調査【中2】1(2)」と類似問題として出題し、正答率が57.8%であった問題である。基本的な実験器具の操作方法についての確実な定着をみるために出題した。
② 生物学的領域 (葉・茎・根のつくりと働き)	植物の葉・茎・根のつくりと働きについて、それぞれの部分のつくりを観察し、その働きを理解しているかをみるために出題した。(2)は、道管の位置を理解しているかをみる問題である。平成23年度「市調査【中2】3(3)」と類似問題として出題し、正答率が30.1%と課題のみられた問題である。
③ 生物学的領域 (植物の分類)	植物の葉・茎・根などのからだのつくりの特徴から、植物のなかま分けについて理解しているかをみるために出題した。(1)は、単子葉類の葉脈・根・維管束のつくりを理解し、その組合せを指摘できるかをみる問題である。平成26年度「市調査【中2】3(2)」と類似問題として出題し、正答率が55.9%であった問題である。
④ 地学的領域 (月の動き)	小学校での既習事項「月や星の動き(第4学年)」について、月の一日の動き方、正しい観察の仕方を理解し、きちんと定着しているかどうかをみるために出題した。(1)月の一日の動き問題は、平成27年度「市調査【小6】5(1)」と同一問題として出題し、正答率が76.1%であった問題である。 月の位置については、平成27年度「全国調査」において類似問題が出題され、比較分析し指導方法の工夫改善を図るため出題した。さらに、月と太陽の位置関係により、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「地球と宇宙」の単元への基礎となることから、小・中一貫の視点による経緯年変化及び定着度を比較するために、平成28年度「市調査【小5】」としても同一問題として出題した。
⑤ 物理的領域 (ふりこのきまり)	小学校での既習事項「ふりこのきまり(第5学年)」について、ふりがが1往復する時間を変える要因について確かめる実験の条件を制御しながら構想したり、ふりこの運動の規則性を理解したりすることが定着しているかをみるために出題した。(1)は、ふりこの1往復する時間は、ふりこの長さによって変わることを実験の結果から読み取り、(2)では、1往復する時間を変える要因を調べるための条件を変えたふりこを2つ選ぶ。 (2)は、平成27年度「全国調査【小6】」と類似問題で、正答率が77.8%であったものであり、昨年度小6の全国調査問題を、本年度中1で出題することにより、学年進行による定着の度合いをみるために出題した。
⑥ 化学的領域 (身のまわりの物質とその性質)	身のまわりの物質としてプラスチックを取り上げ、代表的なプラスチックの性質や特徴などのついて理解しているかをみるために出題した。(2)は、密度が単位面積あたりの質量であることを正しく理解し密度を求める式を使って、ポリエチレンテレフタレート(PET)の質量、体積の値から、密度の値を計算により正しく求めることができるかをみる。さらに、(3)では、水に浮くという現象が、そのプラスチックの密度が水の密度よりも小さい値を示すとき起こる現象であることを理解しているかをみるために出題した。
⑦ 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、捕集法について理解しているかをみるために出題した。(1)は、気体のつくり方から二酸化炭素の気体名を答える問題は、平成28年度「市調査【中2】7(2)」と同一問題であり、基本的な知識の定着の度合いをみる。(3)は、平成25年度「市調査【中2】10(3)」と類似問題(選択式)で、正答率が63.4%であった問題である。本年度は、亜鉛にうすい塩酸を加えたときに発生する気体が水素であることを推測し、その性質を理解しているかを記述式で答えさせた。また、(4)は、アンモニア水を加熱したときに発生する気体がアンモニアであることを推測し、その性質を指摘できるかどうかをみるために出題した。
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質量の保存、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ために出題した。(1)は、溶液において、溶媒に溶けている物質を「溶質」と呼ぶことを理解しているかをみる問題で、平成27年度「市調査【中1】8(1)」と同一問題で、正答率48.5%と課題がみられた問題である。(3)の問題は、平成25年度・平成27年度「市調査【中1】9(3)、8(3)」と同一問題で、正答率が53.9%、40.4%であり、課題がみられた問題である。物質が水に溶けるときの様子について、水の中の目にみえない粒子をモデルで考える力が身に付いているかをみるために出題した。

※全国学力・学習状況調査の正答率は、市の正答率を示している。

本書では、調査名について、略称を用いている。

略称	調査名
平成○年度全国調査	平成○年度 全国学力・学習状況調査
平成○年度市調査【小○】【中○】	平成○年度 さいたま市学習状況調査 小○理科 中○理科

2 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				問題形式		市		過去同一問題等		複数学年での出題	
		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	の知識・理解	自然事象について	選択式・記述式・短記	正答率（％）	無解答率（％）	出題年度・調査名（学年）	正答率（％）	出題学年	正答率（％）
1(1)	ルーペの使い方を習得している。	○				○				○			選	61.0	0.1	H24市【中2】	57.8		
1(2)	スケッチの書き方を理解している。	○				○				○			選	78.7	0.2				
1(3)	タンポポのおしべが分かる。	○				○					○		短	15.9	5.9				
2(1)	葉の表皮の気孔の部分指摘できる。	○				○					○		記	78.5	1.9				
2(2)	道管の役割を理解し位置を指摘できる。	○				○					○		選	55.6	0.7	H23市【中2】	30.1		
2(3)	根毛の働きを理解し説明できる。		○			○		○					記	42.8	9.8				
3(1)	単子葉類の葉脈・根・維管束のつくりを理解し、その組合せを指摘できる。	○				○					○		選	70.2	0.5	H26市【中2】	55.9		
3(2)	裸子植物の特徴を理解し指摘できる。	○				○					○		選	63.9	0.8				
3(3)	シダ植物とコケ植物のつくりや働きの違いを理解し、指摘できる。	○				○					○		選	43.9	0.8				
4(1)	月の一日の動きを理解している。	○					○				○		選	68.3	0.7	H27市【小6】	76.1	小5	74.3
4(2)	月や星の観察の仕方を指摘できる。	○					○			○			選	86.9	0.9			小5	88.0
5(1)	ふりこの1往復する時間は、ふりこの長さによって変わることを理解している。	○		○							○		選	77.4	1.3				
5(2)	ふりが1往復する時間を変える要因を調べるため、適切に条件を変えたふりこを2つ選ぶことができる。		○	○						○			選	80.2	1.5	H27全国【小6】	77.8		
5(3)	ふりこを速くふれさせるようにするには、ふりこの長さを短くすればよいことを説明できる。		○	○				○					記	66.0	5.7				
6(1)	プラスチックの性質を理解している。	○			○						○		選	86.7	1.1				
6(2)	密度の値を計算により求めることができる。	○			○				○				短	52.1	15.5				
6(3)	密度の大きさにより、水中での浮き沈みを考察することができる。		○		○				○				選	50.2	6.3				
7(1)	発生する気体の名称が分かる。	○			○						○		短	73.6	5.8			中2	26.9
7(2)	発生する気体を推測し、その性質に適した捕集方法とその名称が分かる。	○			○					○			選・短	56.2	2.9				
7(3)	発生する気体を推測し、その性質を説明できる。	○			○						○		記	55.2	6.1	H25市【中2】	63.4		
7(4)	発生する気体を推測し、その性質の組合せを指摘できる。		○		○						○		選	90.3	1.4				
8(1)	溶質について理解している。	○			○						○		短	44.6	8.3	◎H27市【中1】	48.5		
8(2)	溶質は溶媒に溶けても、全体の質量は変化しないことを理解している。	○			○				○				選	73.6	1.8	◎H27市【中1】	66.9		
8(3)	溶液の均一性を指摘できる。		○		○				○				選	67.6	1.2	◎H27市【中1】	40.4		
8(4)	質量パーセント濃度を求めるための式を理解している。		○		○				○				選	61.0	1.9	H27市【中1】	41.8		

※「過去同一問題等」とは、本問題と同一あるいは類似の問題で過去の調査において出題された問題のことをいう。
 複数ある場合は、代表的なものを挙げている（同一問題には◎を付けている）。
 調査名は次の略称を用いている。「市」：さいたま市学習状況調査 「全国」：全国学力・学習状況調査
 なお、全国学力・学習状況調査の正答率は、市の正答率を示している。
 ※「選択式」とは、選択肢の中から解答を選ぶ問題。「短答式」とは、1つに限定される正答を短い語句または数値を用いて解答する問題。
 「記述式」とは、いくつかの選択肢やいろいろな考え方、答え方があるものなどについて、自分の考えを明確にして書く問題。
 ※「複数学年での出題」とは、本調査において複数の学年で同一の問題を出題している問題を指す。出題学年と正答率を示している。
 ★「設問番号」「設問のねらい」の網かけは、【特徴的な問題と解説】で取り上げている問題であることを示している。

中学校第1学年（生物的領域）

【特徴的な問題】

② 正子さんは、学校にある植物を用いて、観察・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。

(2) 根元から切ったミニヒマワリを赤インクで着色した水にさしておき、日当たりのよい場所に放置しました。図2は、ミニヒマワリの茎の断面の一部分を模式的に表したものです。この時、赤く染まった部分を図2のA～Cの中から1つ選び、記号を答えなさい。

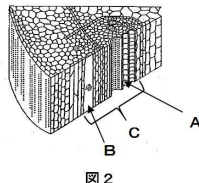


図2

(3) 図3は、発芽した後のダイコンの根のようすです。発芽した根に見られる綿毛のようなものを根毛といい、根毛があることで多くの水や肥料分を吸収することができます。その理由を簡潔に答えなさい。



図3

③ 正子さんは、母からもらった、ある植物の種子を植えて育てました。図1は、正子さんの観察記録とこの植物の芽生えのスケッチです。また、図2は、正子さんが植物のなかま分けについて学んだときの理科の授業ノートの一部を示しています。これについて、下の各問いに答えなさい。

(1) 次のア～エの図の中で、正子さんが育てている図1の植物の葉脈・根・維管束のつくりはどれですか。正しい組合せをア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。



(3) 次のア～エの文は、図2のシダ植物の特徴を書いたものです。この中から最も適したものを1つ選び、記号を答えなさい。

- ア 維管束があり、葉・茎・根の区別がある。
- イ からだの表面から、必要な水分などをすべて吸収する。
- ウ 乾燥にとっても弱いため、すべてのなかまは日かげに生える。
- エ 雌株と雄株があり、胞子でふえる。

出題の趣旨

②本問題は、植物の葉・茎・根のつくりとはたらきについて理解しているかどうかをみる問題である。(1)では、気孔という言葉を知っているだけではなく、正しい気孔の位置を理解しているかどうかをみるために出題した。(2)では、茎のつくりの道管と師管のはたらきと位置を理解しているかを確かめたい。平成23年度「市調査【中2】」では、道管の位置を選択し、その名称を記述させる問題であったが、本年度は、選択肢A～Cの中から道管の位置を指摘する問題のみを出題した。(3)は、根毛のはたらきを記述式で答える設問で、根毛が、土の細かいすきまに入りこむことで、土と接する面積が広くなり、多くの水や肥料分をとりこむというはたらきについて記述できるかどうかをみるために出題した。

③本問題は、植物の分類について、それぞれの植物がもつ特徴について理解しているかどうかをみる問題である。(1)は、単子葉類の葉脈・根・維管束のつくりを理解し、その組合せを指摘できるかどうかをみるために出題した。被子植物でも双子葉類と単子葉類で葉脈・根・維管束のつくりが違ふこと、つくりのうち1つの特徴が分かれば、残りのつくりも特定できることを理解できているかどうかをみる。(3)は、シダ植物の特徴は、コケ植物と違い「葉・茎・根の区別ができること」「維管束があること」を理解できているかどうかをみるために出題した。

指導のポイント

○身近な植物を実物や写真で観察させる機会を多くもつ。

②植物のつくりとはたらきにおいては、葉・茎・根のつくりについての問題は、高い正答率が得られている（平成25年度「市調査【中2】」花のつくり・正答率 65.7%、平成27年度「市調査【中1】」花のつくり・正答率 66.6%）。しかし、そのはたらきを答える設問に関しては理解度が低い（平成27年度「市調査【中1】」蒸散・正答率 56.3%）。したがって、授業でこの単元を扱う際には、身近な植物を実物や写真で観察させる機会を増やし植物への興味・関心を高めるとともに、名称やはたらきをそのつくりと関連付けて考え、話し合い活動を通して仲間と考えを共有し、「発表する・説明する」活動を取り入れていくことも必要である。

○植物の観察を通して、花や葉、茎、根のつくりの特徴を整理して、表などにまとめさせる。

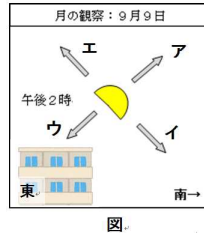
③種子をつくる植物がいろいろな特徴に基づいて幾つかのなかまに分けられることを理解させ、種子をつくらぬ植物も含めた植物全体を概観する力を養い、植物に関する興味・関心を高めさせたい。同じ種類の植物でも、生育する場所などによって形や大きさに違いがあるが、花のつくりや葉脈の形状などは一定していることに気付かせ、それらを基準にした分類を基に、分類表などを作らせてもよい。その表を用いて、実際に採取した植物がどのなかまに入るかを考えさせ、特徴に基づいて植物を分類することが植物の種類を知るのに有効であることを体験させる。また、コケ植物やシダ植物は、植物の分野で初めて観察するという生徒が多いため、実物を観察し触れることで、被子植物や裸子植物などの種子植物との共通点や相違点を考察させることが大切である。さらに、植物が光合成することは理解していても、シダ植物やコケ植物が光合成せず暗い中でも生きていけると思っている生徒がいることに注意し指導したい。

中学校第1学年（地学的領域）

【特徴的な問題】

- 4 太郎さんは、9月9日にさいたま市のある場所で月の動きを観察しました。これについて、下の各問いに答えなさい。

(1) 午後2時に月の観察を行ったところ、月は右の図のように見えました。この後、月の動く方向を、図のア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。



(2) 次のア～エのうち、一日の月の動き方の観察のしかたとして正しいものをすべて選び、記号を答えなさい。

- ア 場所を変えて月の観察をして、観察カードに記入した。
- イ 同じ日に2回目の観察ができなかったで、次の日の月の様子を同じ観察用紙に記入した。
- ウ 観察カードに目印となるものをかいてから、同じ日に同じ場所で2回観察した。
- エ 月の見える方位がわかるように方位磁針を使って観察した。

出題の趣旨

- 4 月の動きと観察の仕方をみる本問題（1）、（2）は、平成27年度市調査【小6】、平成28年度市調査【小5】と同一問題である。（1）は、小学校第4学年で学んだ「月と星」の内容から、地球から見た月は、太陽や星と同じように東の方から昇り、南の空を通過して西の方に沈むように、絶えず動いていることを理解しているかどうかをみるために出題した。（2）では、「同じ場所で目印にする物を決め、月の見える位置と形を観察して記録すること」、「月の見える位置を方位で記録すること」の観察の仕方を理解しているかどうかをみる。これらの学習を受けて、小学校第6学年「月と太陽」では、太陽と月の表面の様子、大きさ、地球からの距離等の違いや、地球から見た月の形が変わって見える理由について扱う。さらに、中学校第3学年「地球と宇宙」では、地球の運動について考察させるとともに、太陽や惑星の特徴及び月の運動と見え方を理解させ、太陽系や恒星など宇宙についての認識を深めていく。これらの系統的な学習指導の基礎・基本を定着させるために出題した。

指導のポイント

○実際の月や星を観察する機会を多くもつ。

- 4 指導に当たっては、まず、実際に月や星を観察する機会を多くもつようにし、天体の美しさを感じるとる体験の充実を図りたい。そこでの観察記録を基に、その運動の特徴に気付かせ自ら探究しようとする態度の育成を心掛けたい。また、地球と宇宙に関する基礎的・基本的な知識や小学校の既習事項である方位磁針による方位の確認や観察の時間の間隔など、定点観察の方法を再度振り返ることで観察の技能を確実に身に付けさせたい。さらに、観察記録や資料などを分析して解釈させる際には、図やモデルを使ってその運動の様子を説明させることにより、思考力、表現力などを育成し時間概念や空間概念を形成し、天体の位置関係や運動について相対的にとらえる見方や考え方を養うことが大切である。また、月や星の動きについては、映像や模型などを活用することが考えられる。また、宿泊を伴う学習の機会を生かすとともに、プラネタリウムなどを積極的に活用することも考えられる。なお、夜間の観察の際には、安全を第一に考え、事故防止の配慮や、太陽の表面の観察に当たっては、直接太陽を観察しないようにするなど安全に配慮するように指導する。

中学校第1学年（物理的領域）

【特徴的な問題】

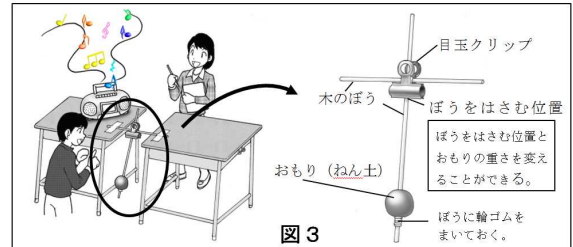
5 正子さんは、授業で次の【実験1】～【実験3】を行い、ふりこのきまりについて調べました。これについて、下の各問いに答えなさい。

(1) 【実験1】～【実験3】の結果から、ふりこの1往復する時間についてどのようなことがわかりますか。次の文中の①～③、(a)に当てはまる正しい言葉の組合わせを、下のア～カの中から1つ選び、記号を答えなさい。

ふりこの1往復する時間は、①によって変わり、②や③によっては変わらない。
①が(a)ほど、ふりこの1往復する時間は長くなる。

	①	②	③	a
ア	ふりこのふれはば	ふりこの長さ	おもりの質量	小さい
イ	ふりこのふれはば	ふりこの長さ	おもりの質量	大きい
ウ	ふりこの長さ	ふりこのふれはば	おもりの質量	短い
エ	ふりこの長さ	ふりこのふれはば	おもりの質量	長い
オ	おもりの質量	ふりこの長さ	ふりこのふれはば	小さい
カ	おもりの質量	ふりこの長さ	ふりこのふれはば	大きい

(3) 図2のメトロノームは、ふりこのきまりを利用して、一定の速さ（テンポ）で音を出す道具です。また、図3は、メトロノームのように、曲のテンポに合わせてふれるようにつくったふりこです。このふりこをもっと速いテンポの曲に合わせてふれるようにするためには、おもりの位置をどのようにしたらよいですか。簡潔に書きなさい。



出題の趣旨

5 本問題は、「さいたま市小・中一貫教育」の視点による経年変化及び定着度を比較のため、小学校第5学年「振り子の運動」の内容から、振り子の運動の規則性について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、実験結果を適切に処理し、考察することができるかどうかをみるために出題した。(1)では、糸の長さ、おもりの質量、振れ幅を変えてそれぞれ実験を行い、1往復する時間の測定結果のグラフから、糸につるしたおもりの1往復する時間は、おもりの質量などによって変わらないが、糸の長さによって変わることをとらえられるかどうかをみる。(2)は、平成27年度「全国調査」と類似問題で、現在の中学校第1学年が平成27年度正答率77.8%を示したものである。振り子の1往復する時間について、どの要因が変化に関係しているかを調べるために、変える条件と変えない条件を整理して実験を計画することができるかどうかをみる。(3)では、振り子の運動の規則性を利用している器具であるメトロノームを参考に、その調整の仕方に適用できるかどうかをみる。

指導のポイント

○変える条件と変えない条件を制御して実験を行わせ、表などを使って整理しまとめさせる。

5 小学校の既習事項「振り子の運動」の内容区分「エネルギー」について、中学校では、第1学年「力と圧力」として、第3学年「運動とエネルギー」の項目では、「運動の規則性」、「力学的エネルギー」として扱う。振り子の運動の変化に関係する条件として、糸の長さ、おもりの質量、振れ幅の3つを子どもに想定させ、変える条件と変えない条件を制御して実験を行わせる学習活動を通して、実験結果を適切に処理し、考察することができるようにする。

指導に当たっては、自然や日常生活で見られる事物・現象を実験場面に置き換えて考えられるようにすることが重要である。例えば、振り子時計と実験用振り子のおもりの位置を上下させることとを関連付けて考えさせたり、(3)のように、メトロノームと実験用振り子を取り上げ、より速く振れさせるためには、振り子の長さを短くすること（メトロノームの上のおもりは位置を下げる、粘土のおもりは位置を上にあげ、棒をはさむ位置とおもりとの間の長さを短くする）であることをとらえさせたりする。さらに、メトロノームの上のおもりの位置を上下させることを実験用振り子の振り子の長さを变えることに置き換えて実験を構想する必要がある。そのためには、メトロノームの振り子と実験用振り子の両方の動きを見比べて、実験用振り子の何を変えることがメトロノームの上のおもりの位置を上下させたことと同じになるかなど、実験計画について話し合う学習活動が考えられる。

中学校第1学年（化学的領域）

【特徴的な問題】

- 6 正子さんは、代表的なプラスチックについて調べ、次の表1のようにまとめました。これについて、下の各問いに答えなさい。

	A	B	C	D	E
種類	ポリエチレン	ポリエチレンテレフタレート	ポリ塩化ビニル	ポリスチレン	ポリプロピレン
略語	PE	PET	PVC	PS	PP
質量	7.6 g	11.2 g	10.0 g	8.4 g	7.2 g
体積	8.0 cm ³	8.0 cm ³	8.0 cm ³	8.0 cm ³	8.0 cm ³
用途	バケツ、包装材（ふくろなど）、容器	ペットボトル、飲料カップ、写真フィルム	消しゴム、水道管、ホース	食品容器（発泡ポリスチレン）、CDのケース	食品容器、ペットボトルのふた
性質	油や薬品に強い。	透明で圧力に強い。	燃えにくい。	発泡ポリスチレンは、断熱保温性がある。	比較的熱に強い。

表1

- (3) 表1のA～Eのプラスチックのうち、水にうくプラスチックをすべて選び、記号を答えなさい。ただし、水の密度は1.00 [g/cm³] とします。
- 7 太郎さんは、いろいろな気体をつくるために、次の「気体のつくり方」をまとめました。これについて、下の各問いに答えなさい。

＜気体のつくり方＞

- 方法A 石灰石にうすい塩酸を加える。
 方法B 二酸化マンガンにオキシドール（うすい過酸化水素水）を加える。
 方法C 亜鉛にうすい塩酸を加える。
 方法D アンモニア水を加熱する。

- (1) 方法Aで発生する気体の名称を答えなさい。

- (3) 方法Cで発生する気体を試験管に集め、その気体にマッチの火を近づけるとどのようになりますか。簡潔に答えなさい。

- 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。これについて、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、それをとかす水とビーカーの質量を測定したところ120g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、ガラス棒でかき混ぜて食塩を完全にとかした後、図3のように再び質量を測定しました。食塩水をつくってから3日後、もう1度質量を測定しました。ただし、水の蒸発による質量の変化は考えないものとします。



- (3) 食塩水中の食塩を「・」のモデルで表すとき、3日後の食塩水の様子を表す最も適した図を、次のア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。



出題の趣旨

- 6 本問題は、身の回りの物質としてプラスチックを取り上げ、代表的なプラスチックの性質や密度の計算、水への浮き沈みについて理解しているかをみるために出題した。(3)では、プラスチックごとの密度を求め、水（密度1.00g/cm³）と比較して、水より密度の小さいプラスチックが水に浮くことを理解しているかをみる。
- 7 本問題は、気体のつくり方から発生する気体名とその性質、捕集法を問う。石灰石にうすい塩酸を加えたときに発生する気体の名称を問う(1)は、平成28年度市調査【中2】と同一問題である。(3)は、気体のつくり方から、発生する気体が水素であることを判断し、その性質について理解しているかを記述式で解答させる問題である。平成24・25年度「市調査【中2】」では、選択式で出題した。
- 8 本問題は、小学校第5学年「物の溶け方」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「水溶液」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に」について理解しているかをみるために出題した。(3)は、平成27年度「市調査【中1】」では、物質を水に入れた直後（かき混ぜない）と3日後を両方答えさせる類似問題で、正答率は40.4%であった。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をみる。

指導のポイント

○身の回りにあるプラスチック製品を取り上げ、その性質や用途についても学習させる。

- 6 プラスチックは、身の回りに多く利用されている物質であり、今の生活にはなくてはならないものである。代表的なプラスチックに関しては、その特徴を理解させた上で、身の回りにあるプラスチック製品を探させ、用途により様々なプラスチックが利用されていることに気付かせるとともに、使用する際の留意点を理解させることも必要である。

○気体の発生や捕集する実験を行い、その特性を見いださせる。

- 7 酸素、二酸化炭素、水素、アンモニアについて、それぞれの気体の発生や捕集する実験を通して、その特性を見いださせ、その特性に合わせた捕集法があることを関連付けて理解させることが大切である。そして、異なる方法を用いても同一の気体が得られることにも触れ、様々な発生法があることに気付かせる。また、気体の水への溶けやすさや密度の大きさなど、気体の性質に適した集め方について、図表等に整理し表記して理解させるなども考えられる。さらに、二酸化炭素においては捕集方法が複数あることにも触れたい。

○水溶液の中の溶質を粒子のモデルで表し、その様子を説明させる。

- 8 観察・実験を通しながら、溶質は目で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説明させたり、「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説明させたりすることにより、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】中学校第2学年理科

① 生物学的領域 (生物と細胞)	オオカナダモの葉の細胞のつくりの観察において、顕微鏡の基本的な操作、植物細胞と動物細胞のつくりの共通点、異なる点を理解しているかをみるために出題した。(1)「顕微鏡の使い方」は、平成20・21・23年度「市調査【中2】」と同一問題として出題し、正答率が63.0%、72.1%、73.7%と改善がみられた問題である。顕微鏡の対物レンズを高倍率に変えたときに、対物レンズとプレパラートとの距離がどう変わるかを理解し、指摘できるかをみる。基本的な実験器具の操作方法についての確実な定着をみるために出題した。
② 生物学的領域 (生物の多様と進化)	セキツイ動物の進化について、その証拠とされる事柄の例として挙げられる相同器官や始祖鳥について理解しているかをみるために出題した。(1)では、同じホニュウ類であるコウモリとクジラの前あしが、現在の生息環境に都合のよい形で進化してきたことを理解させ、生命の歴史の長さを実感させたい。それぞれがどのような行動をするのに適しているかを説明できるかをみる。(2)、(3)では、セキツイ動物のひれとあしのように起源が同じ器官がみられることや進化の証拠とされる例として始祖鳥を取り上げ、ハチュウ類と鳥類の両方の特徴をもつ動物があることを理解しているかをみるために出題した。
③ 地学的領域 (動き続ける大地)	地震のゆれの伝わり方や大きさ、震央までの距離や時間について、理解しているかをみるとともに、日本付近のプレートの動きなど地球内部の動きと関連付けて理解しているかをみるために出題した。(3)は、「地球内部の動き」について、日本列島付近での大陸プレートの下に海洋プレートがしずみこむことから生じるひずみがもとにもどろろとして起こる地震のしくみについて、震源の深さが太平洋側で浅く、日本列島の下に向かって深く分布していることを理解しているかをみるために出題した。
④ 地学的領域 (地層から読みとる大地の姿)	地形図や柱状図を基に、地層の重なり方や広がり方についての規則性を確認するとともに、地層と其中的の化石を手掛かりとして過去の環境を推定できるかをみるために出題した。(1)、(2)は、離れた地点で行ったボーリング調査で得られた柱状図から、連続した地層の重なり方についての規則性を見だし、地表に現れる岩石について理解しているかをみる。また、特徴ある地層までの深さを指摘できるかをみるために出題した。(3)では、地層の堆積環境の推定に有効な、地層に含まれる化石を手掛かりとして、過去の環境を推定し、指摘できるかをみるために出題した。
⑤ 物理的領域 (音の世界)	コップに水を注ぐと聞こえる音の高さが次第に高くなる現象から、音の高さと振動数とを関連付けて理解しているかをみるために出題した。(1)、(3)は、平成27年度「全国調査」と同一問題で、正答率40.2%、30.4%を示し、課題のみられた問題である。(1)では、音の高さは振動数に関係する知識を活用して、高い音の波形の特徴を指摘できるかをみる。(3)は、音の高さは何に関係しているかを調べるための実験を計画し、音の高さを決める条件を見だし指摘できるかをみるために出題した。
⑥ 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ために出題した。(1)は、平成20・24・26年度「市調査【中2】」と同一問題で、正答率が71.0%、57.3%、63.4%を示した問題である。力と圧力の違いや質量が同じときには、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が理解しているかをみる。(2)は、平成24・27年度「市調査【中2】」と類似問題で、正答率が32.0%、21.0%と課題のみられた問題であるため継続して出題した。(3)は、物体の質量から物体に働く重力の大きさをN(ニュートン)の単位を用いて表し、圧力を求める式を、実際の数字を用いて適用できるかをみるために出題した。
⑦ 化学的領域 (物質のなりたち)	保健だよりの記事に興味をもち協働して観察・実験に取り組む主体的な活動において、入浴剤やベーキングパウダーの原材料を基に、化学式や物質の化学変化に関する知識や技能を問う。また、化学変化に関する物質を特定するための対照実験を計画することができるかをみるために出題した。(1)、(3)は、平成27年度「全国調査」と同一問題で、正答率が79.9%、52.5%を示した問題である。また、(2)は、発生する二酸化炭素の体積を量る方法について、気体の特性とそれに応じた捕集法があることの知識を活用して、水上置換法では二酸化炭素の体積を正確に量れない理由を説明できるかをみる。発生する気体名を問う問題は、平成28年度「市調査【中1】」と同一問題で、定着の経年変化をみるために出題した。(3)は、ベーキングパウダーの主な原材料のうち、炭酸水素ナトリウムが二酸化炭素の発生に関係していることを特定するための対照実験を計画できるかをみるために出題した。
⑧ 化学的領域 (物質どうしの化学変化)	鉄と硫黄の粉末を混ぜて加熱し硫化鉄を生成する実験から、化学反応式の書き方や化学変化による発熱について理解しているかをみるために出題した。(1)では、鉄と硫黄が化合し硫化鉄ができる化学変化を、化学反応式で表すことができるかをみる。さらに、(3)では、熱の出入りが伴ういくつかの化学変化について関連付けて理解させられるよう、発熱反応が起きている現象を指摘できるかをみるために出題した。

※全国学力・学習状況調査の正答率は、市の正答率を示している。

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				問題形式	市		過去同一問題等		複数学年での出題		
		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・理解	自然事象についての	選択式・記述式・短答式・選択式	正答率（％）	無解答率（％）	出題年度・調査名【学年】	正答率（％）	出題学年	正答率（％）
1 (1)	顕微鏡の対物レンズを高倍率にすると、対物レンズとプレパラートの距離が短くなることを指摘できる。	○				○				○			選	83.4	0.2	◎H23市【中2】	73.7		
1 (2)	核を染色するための染色液の名称を指摘できる。	○				○					○		選	56.2	0.1				
1 (3)	酢酸オルセインによって染色される部分は核であること、また、図から核を指摘できる。	○				○					○		選	75.0	0.3				
1 (4)	植物細胞と動物細胞に共通するつくりをすべて指摘できる。		○			○			○				選	55.3	1.4				
2 (1)	前あしに適した行動を説明できる。		○			○			○				記	69.8	7.6				
2 (2)	現在のはたらきは異なっているが、もとは同じ器官だったと考えられる器官の名称を理解している。	○				○					○		短	75.7	10.0				
2 (3)	始祖鳥がハチュウ類と鳥類の両方の特徴をもつ生物であることを指摘できる。	○				○					○		選	77.8	0.3				
3 (1)	P波が到着してからS波が到着するまでののはじめの小さなゆれの名称を理解している。	○					○				○		短	52.6	9.3				
3 (2)	震央からの距離が遠くなるほど、初期微動継続時間が長くなる理由を理解している。		○				○		○				選	89.4	0.4				
3 (3)	地震の起こるしくみについて、震源の深さが太平洋側で浅く、日本列島の下に向かって深く分布していることを理解している。		○				○		○				選	23.9	1.0				
4 (1)	柱状図から連続した地層の重なり方の規則性を見だし、地表に現れる岩石が分かる。		○				○		○				短	63.9	9.8				
4 (2)	柱状図から連続した地層の重なり方の規則性を見だし、火山灰層までの深さが分かる。		○				○		○				選	60.6	0.6				
4 (3)	地層とその中の化石を手掛かりとして、過去の環境を推定し、指摘できる。	○					○				○		選	72.9	0.5				
5 (1)	日常生活の場面において、音の高さが高くなったといえる音の波形の特徴を指摘できる。		○	○					○				選	38.1	0.5	◎H27全国【中3】	40.2		
5 (2)	振動数の単位「ヘルツ」について、記号で表すことができる。	○		○							○		短	44.2	11.0				
5 (3)	音の高さを決める条件を見だし指摘できる。		○	○					○				選	40.2	1.7	◎H27全国【中3】	30.4		
6 (1)	圧力の違いによるスポンジのへこみ方の違いを理解している。	○		○					○				選	65.6	0.7	◎H26市【中2】	63.4		
6 (2)	圧力と力の違いを理解している。	○		○					○				選	24.2	1.3	H27市【中2】	21.0		
6 (3)	圧力の大きさを求める式を指摘できる。		○	○					○				選	31.3	2.5	◎H27市【中2】	36.4		
7 (1)	塩化ナトリウムの化学式を指摘できる。	○			○						○		選	77.6	0.8	◎H27全国【中3】	79.9		
7 (2)	水上置換法では、二酸化炭素の体積を正確に量れない理由について、説明できる。	○			○				○				記	26.9	23.7			中1	73.6
7 (3)	対照実験を計画できる。		○		○				○				選	42.9	3.3	◎H27全国【中3】	52.5		
8 (1)	硫化鉄ができる化学変化を、化学反応式で表すことができる。	○			○						○		記	39.4	27.4				
8 (2)	発熱する化学変化を、発熱反応と呼ぶことを理解している。	○			○						○		短	48.6	17.8				
8 (3)	発熱反応が起きている現象を指摘できる。		○		○						○		選	66.5	1.6				

※「過去同一問題等」とは、本問題と同一あるいは類似の問題で過去の調査において出題された問題のことをいう。
 複数ある場合は、代表的なものを挙げている（同一問題には◎を付けている）。
 調査名は次の略称を用いている。「市」：さいたま市学習状況調査 「全国」：全国学力・学習状況調査
 なお、全国学力・学習状況調査の正答率は、市の正答率を示している。
 ※「選択式」とは、選択肢の中から解答を選ぶ問題。「短答式」とは、1つに限定される正答を短い語句または数値を用いて解答する問題。
 「記述式」とは、いくつかの選択肢やいろいろな考え方、答え方があるものなどについて、自分の考えを明確にして書く問題。
 ※「複数学年での出題」とは、本調査において複数の学年で同一の問題を出題している問題を指す。出題学年と正答率を示している。
 ★「設問番号」「設問のねらい」の網かけは、【特徴的な問題と解説】で取り上げている問題であることを示している。

中学校第2学年（生物的領域）

【特徴的な問題】

- 1 正子さんは、授業で植物の葉のつくりについて調べました。これについて、下の各問いに答えなさい。
- ＜観察＞
- オオカナダモの若い葉をスライドガラスにのせ、これに ①染色液を2～3滴落として3～5分待ち、カバーガラスをかけました。次に、余分な染色液をろ紙で吸い取ったあと、図1のような顕微鏡で観察しました。図2は、その細胞のスケッチです。
- 図1
- 図2
- 図3は、顕微鏡で10倍の対物レンズを用いて観察しているときの状態です。正子さんがレボルバーを回して、対物レンズを40倍に変えたとき、対物レンズとプレパラートとの距離はどのように変わりますか。次のア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。
- ア プレパラートとの距離は長くなる。
イ プレパラートとの距離は短くなる。
ウ どの対物レンズでも同じ距離になるよう調節されている。
エ 顕微鏡の種類によって長くなるものと短くなるものがある。
- 図3
- レボルバー
×10
対物レンズ
プレパラート
- 2 太郎さんたちのクラスで、セキツイ動物の骨格について調べました。その結果、次の図1のそれぞれの骨は、1～3の番号をつけた3つの骨で構成されており、基本的なつくりには共通点があることがわかりました。これについて、下の各問いに答えなさい。
- 図1
- コウモリ
- クジラ
- ヒト
- (1) コウモリとクジラの前あしは、どのような行動をするのに適していますか。コウモリとクジラの前あしについて、それぞれ簡潔に書きなさい。
- (3) 図2は、ドイツ南部の古い地層から発見された動物の化石の1つである始祖鳥の復元図です。始祖鳥はからだのつくりから、あるグループと鳥類の中間の動物と考えられています。そのグループとして正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。
- ア ホニユウ類
イ ハチュウ類
ウ 魚類
エ 両生類
- 図2

出題の趣旨

- 1 これまでの全国調査や市調査において、顕微鏡などの実験器具の各部の名称の理解や操作方法等の理解が定着していないことが課題として挙げられている。そこで本問題では、植物の葉のつくりの観察において、顕微鏡の基本的な操作、植物細胞と動物細胞のつくりの共通点、相違点について理解しているかをみるために出題した。顕微鏡の使い方や視野に関する問題は高い頻度で出題されており課題がみられている。
- 2 本問題では、セキツイ動物の進化についてみるために出題した。(1)は、進化の証拠とされる事柄の例として挙げられる相同器官について、セキツイ動物の前あしが、現存の生息環境に適した形に進化し、そのはたらきについて説明できるかをみる。(3)は、始祖鳥についてハチュウ類と鳥類の両方の特徴をもつ動物であることを理解しているかをみる。

指導のポイント

○顕微鏡による観察を通して、実感を伴った理解を図らせる。

- 1 顕微鏡の対物レンズとプレパラートとの距離の関係については、実際の観察実験の中で、自ら体験させて、実感を伴った理解を図らせることが重要である。また、顕微鏡による観察を通じて生徒が満足感、達成感を味わい、顕微鏡の操作に自信をもてるようにすることも、知識の定着には有効である。そのため、顕微鏡による観察の機会を増やすとともに、顕微鏡の操作に自信をもつことができるよう、観察しやすい教材を準備することが大切である。また、使い方に関する実技テスト（パフォーマンステスト）や小テストを行うことで、知識の定着を図っていきたい。日常的に顕微鏡を使うことができるように、安全面に配慮した上で理科室に「顕微鏡コーナー」などを設置し、自由に観察できるようにしておくことなども考えられる。

○進化の証拠をもつ動物（始祖鳥やカモノハシなど）を例に上げ、生活環境にどう適しているかを説明させる活動を取り入れる。

- 2 相同器官の例として、セキツイ動物の前あしの骨格のつくりが共通していることを理解させることが重要である。指導に当たっては、共通していると思われる骨格に印をつけさせるなどの、予想させる場面を設定することが考えられる。また、相同器官と異なる昆虫の羽、鳥類の翼、魚類の背びれ等（相似器官）を例示し、指導することも考えられる。また、進化の証拠として考えられている始祖鳥については、その前段階のセキツイ動物の各グループの特徴をしっかりと理解させてから指導することが重要である。また、始祖鳥だけでなく、現存する両方のグループの特徴をもつ動物（カモノハシ等）を紹介し、生活環境にどう適しているかを説明させる活動を取り入れることも考えられる。

中学校第2学年（地学的領域）

【特徴的な問題】

- 3 正子さんは、日本列島付近で起こった地震について調べ、次の図1、図2のようにまとめました。これについて、下の各問に答えなさい。
- (3) 次のア～エは、図2で示した震央のうち、X～Yの断面上にある震源の位置を「・」で表したものです。地下の震源分布として最も適したものを、ア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。

【2：日本列島周辺の震央の調査】

図2は、過去約10年間に、日本列島付近で起こったマグニチュード4.5以上の地震について、震央の分布を示した図です。

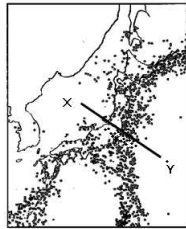
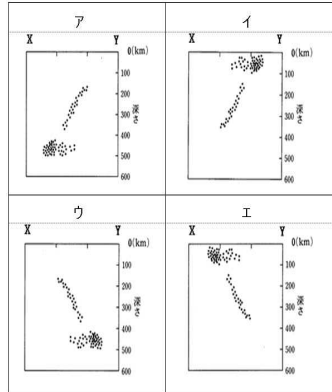


図2



- 4 太郎さんたちは、ある地域の地形について調べました。図1は、ある地域の地形図であり、図2は、地形図の直線上の各地点でのボーリング調査から得られた柱状図です。これについて、下の各問に答えなさい。ただし、この地域の地層は、連続して広がっており、断層やしゅう曲は見あたりませんでした。

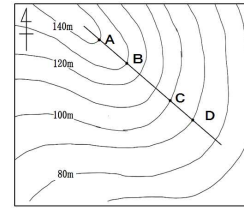


図1

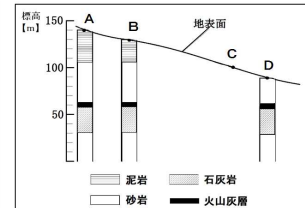


図2

- (1) C地点での地表に現れている岩石は何であると考えられますか。その名称を答えなさい。
- (2) C地点でボーリング調査を行うとしたら、地表から何 m 地下に火山灰層があると考えられますか。最も適したものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。

ア 約20m イ 約30m ウ 約40m エ 約50m

出題の趣旨

- 3 本問題は、地震の揺れの伝わり方や大きさ、震央までの距離や時間について、理解しているかを問うとともに、日本列島付近のプレートの動きなど地球内部の動きと関連付けて理解しているかをみるために出題した。(3)は、「地球内部の動き」について、日本列島付近の震源の分布は、プレートの動きから説明できることを理解しているかをみる。
- 4 本問題では、地形図や柱状図を基に、地層の重なり方や広がり方に関する規則性を確認するとともに、地層とその中の化石を手掛かりとして過去の環境を推測できるかをみるために出題した。(1)、(2)の問題では、地層の成因や広がり方について推論し、科学的な知識や概念に基づいて観察した結果などを根拠に、過去の事象について考えることができるかをみる。ここでは、柱状図から、連続した地層の重なり方に関する規則性を見だし、地表に現れる岩石の種類や、火山灰層までの深さを指摘できるかをみる。

指導のポイント

○視聴覚教材やモデル実験などを活用し、地震の原因をプレートの動きと関連づけて視覚的に理解させる。

- 3 基本的な用語（海溝、プレート、震源等）をしっかりと理解させる。視聴覚教材や資料、モデル実験等を活用しながら、地震の原因をプレートの動きと関連付けて理解させる。また、地震の分布図から震源と深さとの関係を生徒自身に見いださせる学習を行うなどして、興味をもたせる。その際、なぜ日本海側に行くにしたがって震源が深くなるか考えさせる。さらに、日本や世界各地で起きている最新の地震情報を適宜取り上げ、学習したことと関連付けながら啓発を図ることも重要である。

○体験的・視聴覚的な教材を活用する。

- 4 地層をつくる堆積物や化石等、身近に見られるものや標本等の実物を展示して生徒に観察させ、興味・関心を高めることが必要である。実物提示が難しいものについては、視聴覚教材等の活用で補い、生徒自身が大地の成り立ちを実感することができるようにするなどの知識の定着を図る授業へと改善していきたい。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やニュースなどの地震・火山情報を通して得た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、地学的領域の学習においてより理解を深めるため、以下に示す手立てを取り上げたい。
- (1) 小学校での自然の教室の野外観察の経験や、地震・火山などのニュース映像等、体験的・視覚的な教材を活用する。
 - (2) 水の作用により地層ができる様子を観察するなどして、地層の重なり方や広がり方に関しての規則性を見いださせることにより、時間概念や空間概念を形成する。
 - (3) 地層に関する観察記録などの結果を根拠に過去の事象について考え、自らの考えを他者に表現し、他者とともに考えを検討し深め合うなどの学習活動を取り入れる。

中学校第2学年（物理的領域）

【特徴的な問題】

- 5 太郎さんは、コップに水を注いでいると、聞こえる音の高さがしだいに高くなることに関心をもち、音の高さの変化を調べる実験を行いました。次の〈実験レポート〉の一部を読んで、下の各問に答えなさい。

〈実験レポート〉

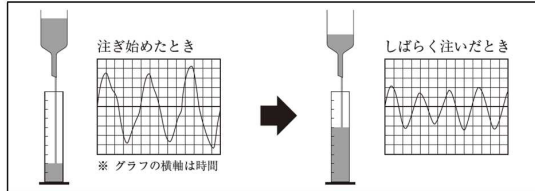


図 2

【考察】

図 2 の 2 つの波形を比較すると、「注ぎ始めたとき」より「しばらく注いだとき」の方が、① になっているので、音の高さは高くなったと考えられる。

課題Ⅱ 音の高さは、a と b のどちらに関係しているのか調べる。

【方法】

図 4 のような同じ底面積の 4 本の容器に水を入れておく。そして、その容器に水を注ぎ始めたときの音の高さを比較する。

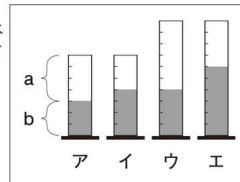


図 4

【予想】

音の高さが、「空気の部分の長さ a」に関係しているのならば、音の高さが最も高いのは、② で、音の高さが同じものは、③ と ④ のはずである。

- (1) 【考察】の ① に当てはまる正しいものを、次のア～エの中から 1 つ選び、記号を答えなさい。

ア 振動数が多く イ 振動数が少なく
ウ 振幅が大きく エ 振幅が小さく

- (3) 太郎さんは、この実験を行った結果、予想が正しいことがわかりました。【予想】の ②、③、④ に当てはまるものを、図 4 のア～エの中から 1 つずつ選び、記号を答えなさい。

- 6 正子さんは、次の図 1 のような質量が同じ 600 g の形の違う ①～④ の 4 つの物体をスポンジの上に置き、スポンジのしずみ方について調べました。これについて、下の各問に答えなさい。

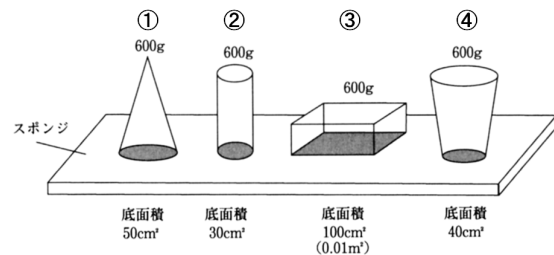


図 1

- (1) スポンジが一番大きくしずむのはどれですか。図 1 の ①～④の中から 1 つ選び、番号を答えなさい。

- (2) 物体がスポンジを押す力を比べたときの関係として適したものを、次のア～オの中から 1 つ選び、記号を答えなさい。

ア ②>① イ ④>③ ウ ①>②
エ ③>④ オ ①=②

出題の趣旨

- 5 本設問は、コップに水を注ぐと聞こえる音の高さが次第に高くなる現象から、音の高さと振動数とを関連付けて理解しているかをみるために出題した。(1) では、実験の結果を基に音の高さは振動数に關係する知識を活用して、音の高さが高くなったといえる音の波形の特徴を指摘できるかをみる。また、(3) では、音の高さを決める条件が、「空気の部分の長さ」か、「水の部分の長さ」かを確かめる実験を計画できるかをみる。

- 6 本問題は、圧力は単位面積あたりに垂直にはたらく力の大きさであることを理解しているかをみるために出題した。(1) は、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をみる。(2) は、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、理解しているかをみる。

指導のポイント

○仮説を設定し、検証する実験を計画できるようにさせる。

- 5 授業では、本問題のように「容器に水を注ぎ続けたときに音の高さが変化する」という誰もが経験できる身の回りの現象を取り上げることで、生徒が問題意識をもち、理科で学習した知識を活用する学習場面を設定していくことが必要である。また、水の量を変えた「試験管笛」を用いて音の高さが変化する要因を調べさせる活動を通して、設定させた仮説を検証する実験を計画する学習場面を設定するなどを通じて、科学的に探究する能力の基礎を育てていくことが大切である。

○単位量に着目し、その意味を考えさせる活動を取り入れる。

- 6 過年度の結果からも、単位量の理解が不足していることが考えられる。生徒の単位量についての定着を考慮した上で、時間をかけて丁寧に指導していく必要がある。また、1 [m] の大きさや 1 [N] の重さを体感させ、知識としての理解だけではなく、体験を伴った指導を大切にしていきたい。また、圧力の単位 Pa (パスカル) は、1 [Pa] = 1 [N/m²] で表されることにも触れ、1 [N/m²] = 1 [N] ÷ 1 [m²] であるを通して、圧力が単位面積あたりに働く力であることの理解を深めさせていく。

中学校第2学年（化学的領域）

【特徴的な問題】

- 7 太郎さんたちは、保健だよりの記事に興味をもち、その内容について調べたり、実験を行ったりしました。これについて、下の各問いに答えなさい。

太郎：入浴剤の主な原材料には、塩化ナトリウムがあるんだね。
正子：そうね。風呂のお湯に溶かすと濃度はどのくらいかしら。



正子：次は、蒸しパンをつくるときに加えるベーキングパウダーについて調べましょう。
太郎：ベーキングパウダーを加熱すると、どれだけ気体Xが出るのかな。水上置換法で集めて体積をはかるう。

正子：でも、①水上置換法では、発生した気体Xの正確な体積は、はかれないわ。

太郎：ベーキングパウダーの主な原材料（炭酸水素ナトリウム、クエン酸、コーンスターチ、小麦粉）を、すべて同じ質量ずつ混ぜ合わせて水に溶かしたら、気体Xが出たね。

正子：炭酸水素ナトリウムだけを水に溶かしても、気体Xは出なかったわ。

太郎：クエン酸だけ、コーンスターチだけ、小麦粉だけをそれぞれ水に溶かしても、気体Xは出なかったよ。

正子：やっぱり、②気体Xが発生するためには、炭酸水素ナトリウムが必要なのかしら。

太郎：「ベーキングパウダーの主な原材料を、すべて同じ質量ずつ混ぜ合わせて水に溶かす実験」と、「a」を同じ質量ずつ混ぜ合わせて水に溶かす実験の結果を比較すればわかるはずだね。

- (3) 正子さんが行った下線部②を確かめる実験で、「a」に当てはまる主な原材料の組み合わせを考えました。入れる物質を○、入れない物質を×で表したとき、最も適したものを、次のア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。

	炭酸水素ナトリウム	クエン酸	コーンスターチ	小麦粉
ア	×	○	○	○
イ	○	×	○	○
ウ	○	○	×	○
エ	○	○	○	×

- 8 太郎さんたちは、鉄と硫黄の粉末を混ぜて加熱したときの反応を調べる実験を行いました。これについて、下の各問いに答えなさい。

<実験>

- 【1】鉄粉 7.0g と硫黄の粉末 4.0g をよく混ぜ合わせ、その量を半分 (5.5g ずつ) に分け、2本のアルミニウムはくの筒にすきまができないように固く詰め、はしをねじって筒を閉じ、それぞれを a, b とした。

- 【2】a は、図1のように筒の一端をガスバーナーで熱し、赤くなったらすばやく砂皿の上に置いた。ようすを観察したところ、赤くなった部分が筒全体に広がっていった。b は熱しないで、そのままにしておいた。

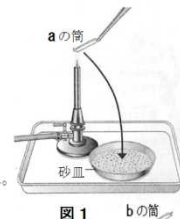


図1

- (3) (2) と同じ反応が起きている現象を、次のア～エの中から1つ選び、記号を答えなさい。

- ア でんぷんに水を加え、かき混ぜる。
イ 塩化ナトリウムを水に溶かす。
ウ 鉄粉と活性炭を混ぜ、食塩水を5～6滴加え、かき混ぜる。
エ 水酸化バリウムと塩化アンモニウムを、かき混ぜる。

出題の趣旨

- 7 本問題は、保健だよりの記事に興味をもち協働して観察・実験に取り組む主体的な活動において、入浴剤やベーキングパウダーの原材料を基に、化学式や物質の化学変化に関する知識や技能をみるために出題した。また、化学変化に関する物質を特定するための対照実験を計画することができるかをみるために出題した。

- 8 本問題は、化学変化によって発熱する実験を行い、それが発熱反応と呼ばれることや化学変化には熱の出入りが伴うことを理解しているかをみるために出題した。また、この化学変化を化学反応式で表すことができるかをみる。さらに、ここで行う実験も含めたその他の化学変化により発熱する反応についての化学変化についても扱うことで理解を深めていく。

指導のポイント

○予想を検証する観察・実験の計画を立てる学習場面を設定する。

- 7 指導に当たっては、日常生活や社会で興味・関心をもったり、疑問に思ったりしたことを、理科の授業で学習した内容に関連付けてとらえる学習場面を設定することが考えられる。また、(3)のように、問題を見だし、「ベーキングパウダーを水に溶かしたとき、二酸化炭素が発生するのは炭酸水素ナトリウムが関係しているのだろうか。」という課題づくりを行い、その課題を解決するために予想を検証する観察・実験の計画を立てる学習場面を設定することが考えられる。

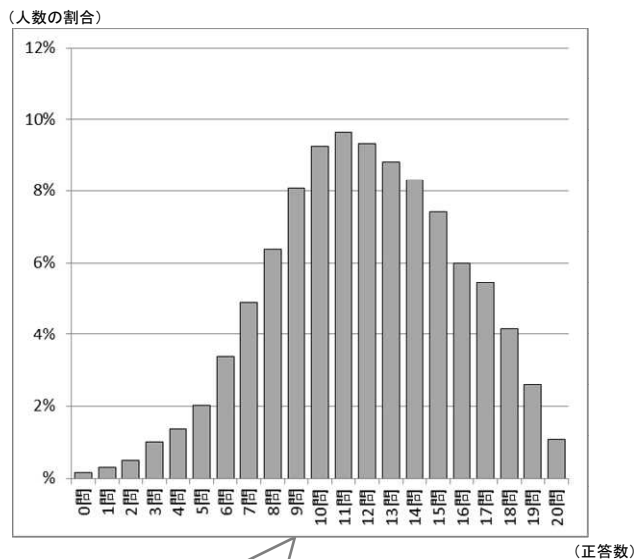
○日常生活や社会で利用されているもの（カイロなど）を扱い、関連付けて考えさせる。

- 8 指導に当たっては、ここで行う実験に加え、日常生活や社会で利用されているものを取り上げて、学習の興味・関心を高めるように配慮する。そして、鉄粉の酸化を利用したカイロを生徒に自作させるなど、ものづくりを通して、化学変化による発熱についての理解を深めるようにする学習場面を設定することが考えられる。また、塩化アンモニウムと水酸化バリウムの反応のように、化学変化により吸熱する場合があることにも触れる。さらに、化学変化では熱の出入りが伴うことを見いださせるとともに、化学変化を原子や分子のモデルと関連付けて理解させる学習場面を設定することが考えられる。

Ⅲ 調査結果概況【市全体】

小学校第5学年【理科】

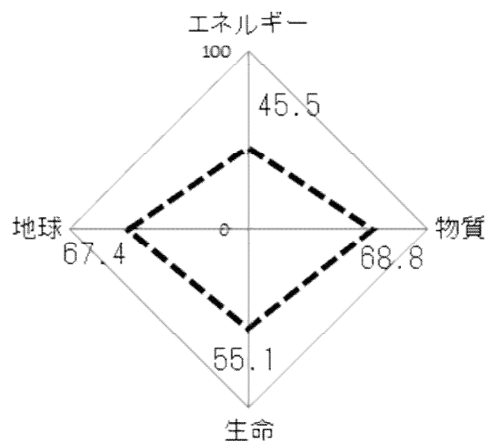
【正答数分布】(全20問)



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9問正答した児童の割合が8.0%程度であることを表しています。

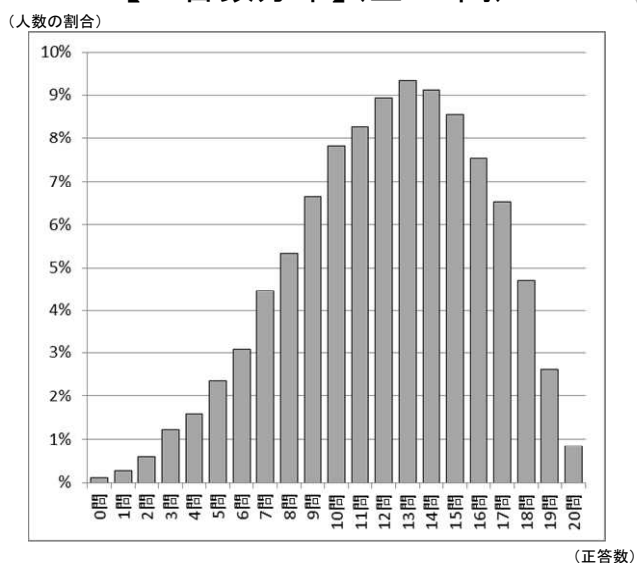
【領域別レーダーチャート】

数字・・・市の平均正答率 (%)



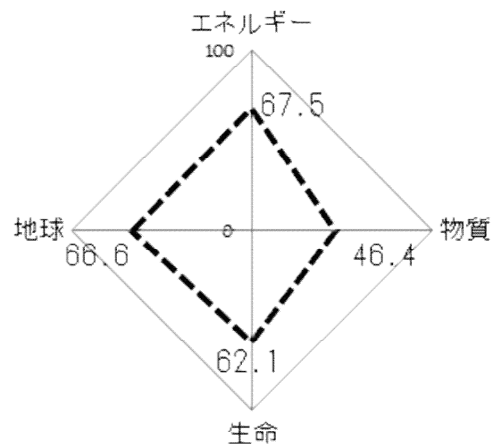
小学校第6学年【理科】

【正答数分布】(全15問)



【領域別レーダーチャート】

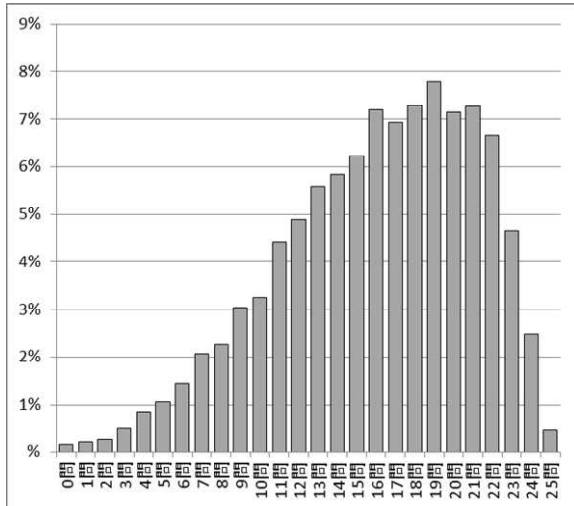
数字・・・市の平均正答率 (%)



中学校第1学年【理科】

【正答数分布】(全25問)

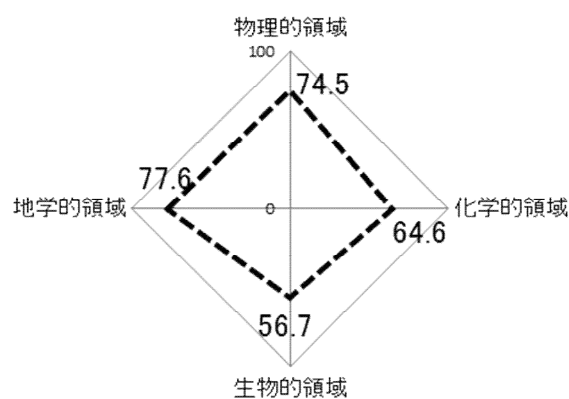
(人数の割合)



(正答数)

【領域別レーダーチャート】

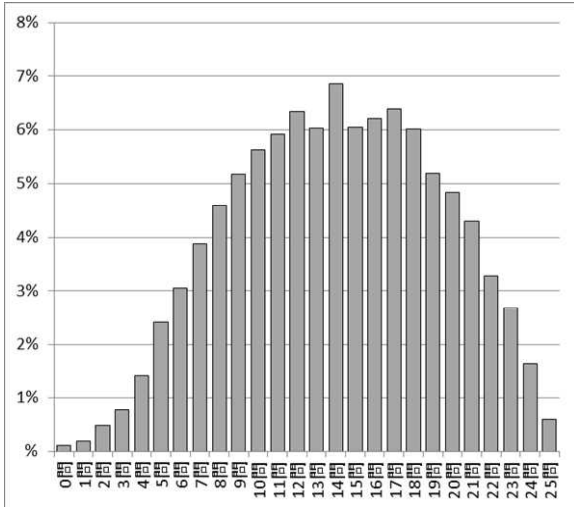
数字…市の平均正答率(%)



中学校第2学年【理科】

【正答数分布】(全25問)

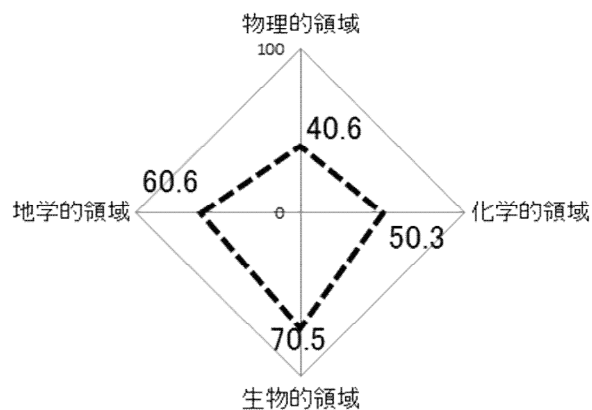
(人数の割合)



(正答数)

【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>

- 小5、6とも、「地球」に関する問題の平均正答率が65%を上回っており、太陽や月について、実感を伴った理解を図るための観察や考察の工夫がなされていることが窺える。
- 教科全体の無解答率（小5、小6）は、平成27年度（3.5%、4.0%）に対し、平成28年度（2.8%、2.3%）と改善がみられ、問題に対して、最後まで粘り強く取り組む姿勢が窺える。
- 顕微鏡の適切な扱い方を問う問題の正答率（【小5】54.6%、【小6】53.1%）は、平成27年度全国調査での類似問題の正答率38.1%と比べて上昇しており、実験器具の使い方については、改善がみられる。
- 小5において、乾電池の働きを強くするためのつなぎ方の名称を問う問題では、正答率が77.6%と良好な結果である。体験と知識を結び付ける指導の充実が窺える。

<課題>

- ▲小5での平成27年度に引き続き出題した、空気はあたためると体積が大きくなることを説明する問題の正答率は、36.9%（前年比±0）となっている。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、引き続き課題がみられるため、実験結果を基に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。
- ▲小6において、物が燃える前後の気体の組成といった、実際には目に見えないものをイメージ図としてとらえることに課題がみられる。正答率は、25.7%と全ての問題の中で、もっとも低い結果であるため、変化がとらえにくい実験の結果をまとめる際は、帯グラフやイメージ図などを使うことで、視覚的にとらえやすくすることを心掛けたい。
- ▲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学習活動を通して、科学的な言葉の意味を理解できるようにしたい。

(2) 中学校

<成果>

- 中1のルーペの使い方を問う問題は、正答率が61.0%となっており、平成24年度の類似問題57.8%と比較し、上昇している。また、中2の顕微鏡の対物レンズの倍率とプレパラートの距離の関係を指摘する問題では、83.4%と良好である。実験器具の使い方については、改善がみられる。
- 中1の植物の単子葉類の葉脈・根・維管束のつくりと働きについての理解は良好である。平均正答率は、平成26年度の類似問題55.9%と比較し、70.2%と上昇している。観察、実験を通して、実感を伴った理解をさせること、葉・茎・根について総合的な理解を図ることについては、改善がみられる。
- 中2の震央からの距離と初期微動継続時間との関係性を問う問題では、正答率89.4%と良好である。体験や地震計の記録、過去の地震の資料などから認識させる活動が大切である。

<課題>

- ▲小5と中1での同一問題では、(1)月の一日の動きを選択する問題、(2)月や星の観察の仕方を指摘する問題で、正答率（小5、中1）が(1)（74.3%、68.3%）、(2)（88.0%、86.9%）であることから、月の一日の動きに関する理解の定着に課題がある。観察記録を基に、その運動の特徴に気付かせ、自ら探究しようとする態度の育成を心掛けたい。
- ▲中2の音の波形のグラフから音が高くなったときの特徴を読み取り、振動数が増えていることを指摘できるかどうかをみる問題は、平成27年度全国調査と同一問題で、正答率が2.1ポイント（40.2%→38.1%）低下し、課題がみられる。音の大小・高低に関する振幅と振動数の規則性を、実験を通して見いださせることが大切である。