

Ⅱ 理科の問題と 調査結果・分析等

分析ページの構成と見方について

1 「設問のねらいと評価」について

- ◎ 「大問・領域」には「エネルギー」「物質」「生命」「地球」の4領域を示した。「設問のねらい」には小問ごとの設問のねらいを、「評価」の項目には「自然事象への関心・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」の4観点に該当するものを○印で示した。

2 「調査結果の分析と指導のポイント」について

- ◎ 調査結果の分析については、「全体（教科全般）」「領域別（領域や内容）」「課題」を示した。（文末の「○ページ参照」は、次の3「領域別調査結果の分析と指導のポイント」との関連箇所を示している。）

（◇：良好な結果がみられた点 ◆：課題がみられた点 ○：指導のポイント）

3 「内容別調査結果の分析と指導のポイント」について

- ◎ 大問・内容ごとの設問・正答・誤答例・結果等を左ページに、その考察（概要・指導のポイント）について右ページに具体的に記した。

※ 分析等では、小数第2位を四捨五入した調査結果を用いている。

（※誤答例は、抽出児童の主な誤答について頻度の高いもの）

1 設問のねらいと評価

評価の観点 1…関心・意欲・態度 2…科学的な思考・表現 3…技能 4…知識・理解

領域		大問	小問	設問のねらい	評価の観点			
					1	2	3	4
エネルギー	風やゴムの働き	1	(1)	ものに風を当てた様子を比較して、風の力が強ければ動かす働きが強くなることを理解している。				○
			(2)	ゴムを伸ばす長さと車の進む距離の関係を分析して、示された範囲まで車を進ませるのに必要なゴムを伸ばす長さを予測できる。		○		
	電気の通り道	2	(1)	電気の通り道を「回路」ということを理解している。				○
			(2)	回路つくり、豆電球の明かりをつけるために必要なことを理解している。				○
	電気の働き	3	(1)	電池のつなぎ方の違いによって、電流の強さが変わり、モーターの回る速さが変わることを理解している。				○
			(2)	電気の働きが大きくなる電池のつなぎ方は「直列つなぎ」であることを理解している。				○
物質	物と重さ	4	(1)	同じ体積で材質がちがうものを比べ、ものには体積が同じでも重さが違うことから、同じ重さで材質が違うものの体積の関係についてとらえることができる。		○		
			(2)	日光を重ねたとき、あたたかさに違いがあることを理解している。				○
	光と磁石の性質	5	(1)	日光を集めるときの操作方法を身に付けている。			○	
			(2)	磁石同士を近づけると、異極は引き合い、同極は退け合うことを理解している。				○
	空気と水の性質	7	(1)	水が沸騰すると水蒸気になり、空気中では水蒸気として存在していることを理解している。				○
			(2)	空気は温めると体積が大きくなることを石けん水の膜の様子と関連付けて考えることができる。		○		
生命	昆虫と植物	9	(1)	昆虫により成長過程の差異点や共通点があることを理解し、適用できる。		○		
			(2)	昆虫の胸には3対6本の足があることを理解し、シオカラトンボに適用できる。		○		
			(3)	植物のからだのつくりは、根・茎・葉からできていることを理解している。				○
	人の体のつくりと運動	10	(1)	体の各部には、手や足のように曲がるところと曲がらないところがあり、曲がるところを関節ということを理解している。				○
			(2)	体の動きと筋肉の動きを関係付けて考えることができる。		○		
	季節と生物	11	(1)	カマキリの1年間の活動の様子を季節と関係付けて考えることができる。		○		
			(2)	サクラの1年間の成長の様子を季節と関係付けて考えることができる。		○		
地球	太陽と地面の様子	12	(1)	地面は、太陽によって暖められ、日なたと日かげでは地面の暖かさや湿り気に違いがあることを理解している。				○
			(2)			○		
	天気の様子	13	(1)	水は、蒸発することを理解している。				○
			(2)	空気中の水蒸気は、冷やすと水になることを説明することができる。		○		
	月と星	14	(1)	月は東の方から昇り、南の空を通ること、日によって形が違って見えることを理解している。				○
			(2)	①空には、明るさや色の違う星があることを理解している。 ②時刻によって、星の並び方は変わらないが位置は変わることを理解している。				○

2 調査結果の概要と分析

全体	◇教科全体の平均正答率は63.8%であった。3・4学年で学習した内容については概ね理解できており、概ね満足できる状況にある。 ◆観察や実験、表やグラフなどを活用し、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ある。
領域別	エネルギー ◇車が動いた距離から風の強さを考える問題（91.3%）、車が動く距離からゴムを伸ばした長さを考える問題（76.5%）の正答率は高かった。 ◆電気の通り道を「回路」ということを理解しているかを問う問題では、正答率が50.8%と低く、また無解答率が9.3%と全問題中最も高かった。 ◆明かりがつかないとき何を確認するか答える問題では、正答率が47.6%と低かった。 ○科学的な用語や概念に関して、理解の定着が不十分である。科学的な用語を使い、自分の考えや実験方法を説明したり、実験結果をまとめさせたりする指導を繰り返し行う必要がある。
	物質 ◇日光を重ねたときの温度を考える問題（80.8%）、虫眼鏡で日光を集める正しい方法を考える問題（88.4%）の正答率は高かった。 ◆違う材質で同じ重さのものを答える問題では、正答率が53.3%と低かった。 ◆空気をあたためたときの体積の変化を答える問題では、正答率が21.4%と低く、これは全問題中最も低かった。 ○予想や仮説を立てて観察、実験を行うだけでなく、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により、科学的な思考や表現力の育成を図ることが必要である。
	生命 ◇植物のからだのつくりを答える問題（84.6%）、人のからだのつくりについて、曲がるところが関節であることを答える問題（82.1%）の正答率は高かった。 ◆昆虫のからだのつくりを答える問題では、正答率が41.6%と低く、また、無解答率も3.7%と高かった。さらに、人の足が曲がるときの筋肉の様子を答える問題（50.1%）、オオカマキリの活動の様子を季節や気温に照らし合わせて答える問題（47.0%）も、正答率が低かった。 ○児童自らが自然の事物・現象に興味・関心をもち、問題を見いだす状況をつくるとともに、見通しを明確にさせ、デジタルコンテンツの活用など、多様な学習形態を取り入れることが必要である。
	地球 ◇地面の温度の様子から日なたと日かげを答える問題（91.8%）は正答率が高かった。 ◆「地球」に関する問題の無解答率が2.5～3.8%と、他の領域の無解答率に比べて高かった。 ○児童が主体的に問題解決の活動を行い、その学習の成果を生活とのかかわりの中でとらえ直し、実感を伴った理解ができるようにする必要がある。
継続して みられる課題	◆小学校理科は、本年度が2回目の実施であった。昨年度同様、科学的な用語の意味を確実に理解することに課題がみられる。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。 ◆自然の事物・現象について実感を伴って理解することが十分に定着されていない傾向がみられる。児童自らが問題解決を行うことができる状況をつくり、観察や実験などの指導を充実させていくことが求められる。

3 領域別調査結果の指導のポイント

(1) エネルギー

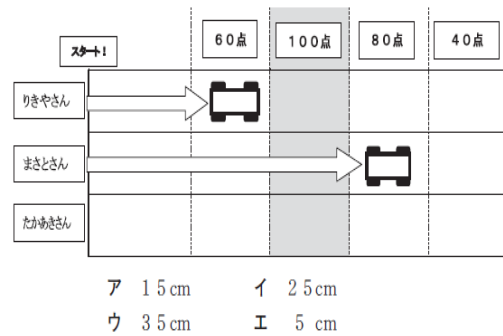
大問	小問	問題	正答	主な誤答例	自校の正答率	市の正答率	市の無解答率	設定通過率
1 風やゴムの働き	(1)	車が動いた距離から、風の強さを考える問題	ウ	みつおさん		91.3	0.1	85
	(2)	車が動く距離から、ゴムをのばした長さを考える問題	ア	1 5 c m イ ウ		76.5	0.2	75
2 電気の通り道	(1)	電気の通り道の名称を答える問題	回路	導線 電線 電流		50.8	9.3	60
	(2)	明かりがつかないとき、何を確かめるか答える問題	アイエ (完答)	ウを選択している		47.6	0.8	55
3 電気の働き	(1)	車の速さから、乾電池のつなぎ方を答える問題	ウ	ア イ		62.5	0.8	65
	(2)	車の速さから、乾電池のつなぎ方の名称を答える問題	直列 つなぎ	並列つなぎ 誤字		70.9	2.9	70

(単位：%)

風やゴムの働き

問題 1 (2)

ゴムの力で走る車で、止まったところの点数を競うゲームをします。りきやさんはゴムを10cmのばし、60点でした。まささんはゴムを20cmのばし、80点でした。たかあきさんが100点を取るためには、ゴムを何cmのばせばよいと考えますか。下のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きましょう。



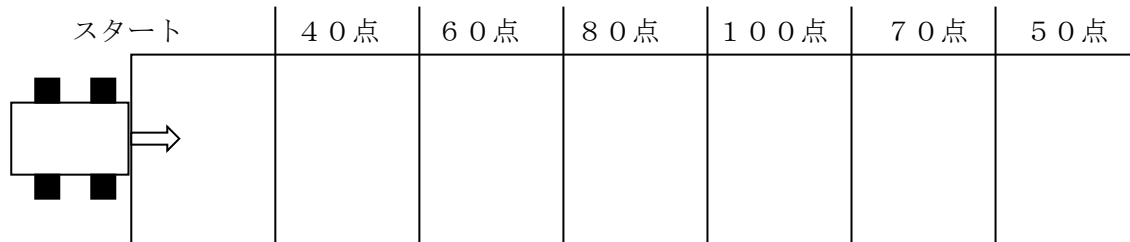
分析 ゴムを伸ばす長さと車の進む距離の関係を分析して、示された範囲まで車を進ませるのに必要なゴムを伸ばす長さを予想できるかを問う問題である。正答率は、76.5%であった。ゴムを伸ばす長さと車の進む距離の関係について概ね理解できているものと考えられる。

指導のポイント

1 体験活動を通して、ゴムを伸ばす長さと車の進む距離の関係について調べる活動

実際にゴムを伸ばして車を動かす活動はしていると思われる。しかし、児童は「もっと遠くに動かすにはどうすればよいか」というように考えている場合が多い。そこで、車を遠くまで動かすゲームではなく、ゴムを伸ばす長さを調節するようなゲームを行うことで、ゴムの伸ばす長さと進む距離の関係について理解を深めることができるようにするとよい。

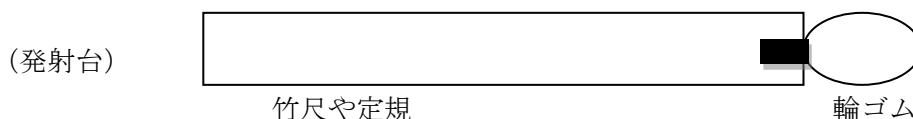
<ゴールインゲーム>



2 活動した結果を記録する

上記のゴールインゲームを行う際には100点を目標に活動をするが、必ず「ゴムを伸ばした長さ」と「得点」を記録させるようにする。数値を記録することで、1回目、2回目を比較したり、友だちと結果を共有したりすることができ、科学的な思考力を育てることができる。

ゴムを伸ばす長さを誰でも同じように確認するため、輪ゴムを固定する発射台を竹尺や定規にすることで、条件をそろえることができ、容易に記録することもできる。



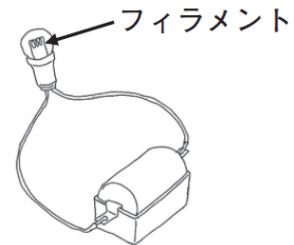
電気の通り道

問題

2 豆電球の明かりをつける実験を右下の図のように行いました。次の問いに答えましょう。

(1) 豆電球とかん電池が1つの輪のように、
導線どうせんでつながっている「電気の通り道」の
ことを何と言いますか。

答えを解答用紙の の中に書きましょう。



分析

電気の通り道のことを「回路」ということを理解しているか、知識を問う記述問題である。

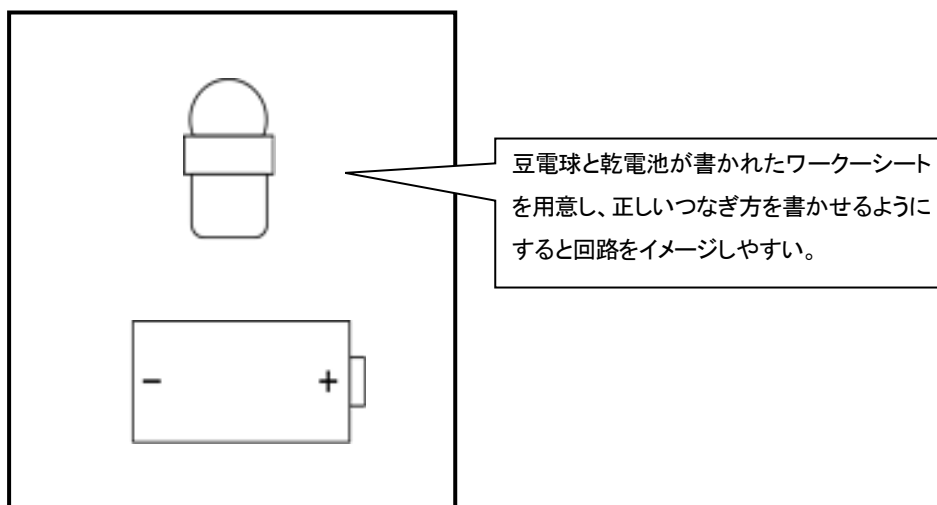
正答率は50.8%と、昨年度の正答率25.7%に比べて25.1%増加した。昨年度に比べ「回路」という用語の定着は図られてきたが、無解答率が高いことから、理科で用いる科学的な言葉が定着している児童と、定着していない児童の差が大きいものと考えられる。

指導のポイント

1 「回路」という用語の定着を図る

理科で用いる科学的な言葉を、実体験を基にした学習を通して定着させるためには、実験を行った後に、その結果について考察を行う活動を充実させることが大切である。例えば、豆電球が点灯するつなぎ方を調べた活動の後に、電気の通り道のことを「回路」ということをおさえる学習をすることが必要である。

また、豆電球が点灯するつなぎ方を図に表したもの（回路図）をかかせることで、電気が通って豆電球が点灯することをイメージしやすく、実感を伴った理解につながっていくものとする。



2 理科の教科書の言葉を用いて説明できるようにする

「電気の通り道」の「回路」のみではなく、教科書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ことが大切である。例えば、「根っこ」ではなく「根」、「種（たね）」ではなく「種子（しゅし）」など、理科の授業で使う科学的な言葉の定着を図るためには、どの単位においても、科学的な言葉や概念を用いて観察や実験方法、自分の考えを説明したり、実験結果について考察したことをまとめさせる活動を取り入れることが必要である。

3年「電気の通り道」や4年「電気の働き」においては、直列つなぎや並列つなぎのつなぎ方の説明を児童にさせる際に、以下のように「回路」という言葉を使って説明させるようにすることが考えられる。

<例> 3年「電気の通り道」では



このつなぎ方だと豆電球に明かりがつかないね。どうしてだと思いますか？

はい。乾電池の＋極に導線がつながっていません。そうすると**回路になってない**ので豆電球に明かりはつきません。

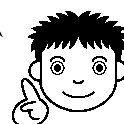


4年「電気の働き」では



モーターカーをもっと速く走らせるにはどうしたらよいと思いますか？

はい。電池をたてに2つつないで、一つの輪のようにして**回路をつくれば**、電池を2個つけることができると思います。



問題

(2) 豆電球とかん電池をつなげましたが明かりがつきません。明かりをつけるために、確認する必要があることを次のア～エの中から3つ選んで、その記号を書きましょう。

- ア 豆電球がソケットにしっかりとハマっているか。
- イ 豆電球のフィラメントが切れていないか。
- ウ かん電池のプラスとマイナスが逆になっていないか。
- エ 電池ボックスと導線がつながっているか。

分析

回路をつくり、豆電球の明かりをつけるために必要なことを理解しているかを問う問題である。正答率は47.6%であった。乾電池の向きに関係なく、プラスとマイナスが逆であっても明かりはつくということを理解していることが必要である。誤答「ウ」を選択する原因としては、4年「電気の働き」で教材として扱うモーターの現象と混同していることが考えられる。

指導のポイント

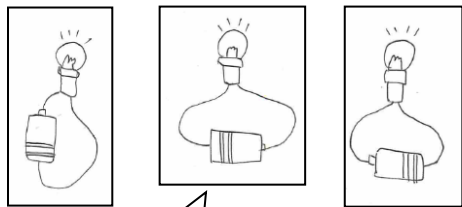
○直接体験の充実を図る

乾電池とモーターをつなぐと、電池を逆にしても動く向きが逆になるだけで、モーターは動かないわけではないが、電池のプラスとマイナスを逆につなぐことで豆電球がつかないと考えてしまう児童が多い。

正しい科学的な概念を定着させるためには、十分な体験活動を行うことが必要である。豆電球・乾電池・スイッチを導線でつなぎ、回路がしっかりとつながっているかを確認しながら明かりをつけることで、「回路がつながっていれば明かりがつく」という概念が身に付いてくるものとする。そして体験後に「どうしたら明かりがついたか」ということを整理することが大切である。また、4年「電気の働き」においても、モーター・乾電池・スイッチをつなげた際、「電池を逆にするとモーターが逆回りになる」ということをしっかりおさえることが大切がある。どちらの単元においても体験活動を行った後、科学的な用語で概念を整理していくことが必要である。

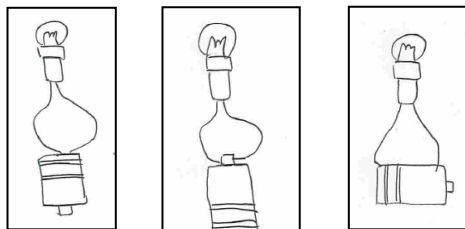
＜例＞3年「電気の通り道」では

明かりがつくつなぎ方



豆電球と乾電池をつなげて明かりがついた場合と明かりがつかなかった場合の絵を全体で整理することが大切である。

明かりがつかないつなぎ方



なぜ明かりがつかなかったのかを絵をもとに説明させてみるとより実感することができる。



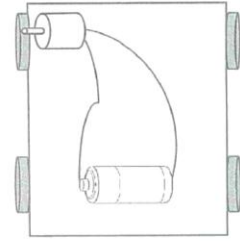
乾電池を入れて輪のようにつなげると明かりがつくよ！

乾電池のでっぱっているほうに赤と青の導線をつなげたけど明かりはつかなかったね。輪のようにつなげないと回路にはならないね。

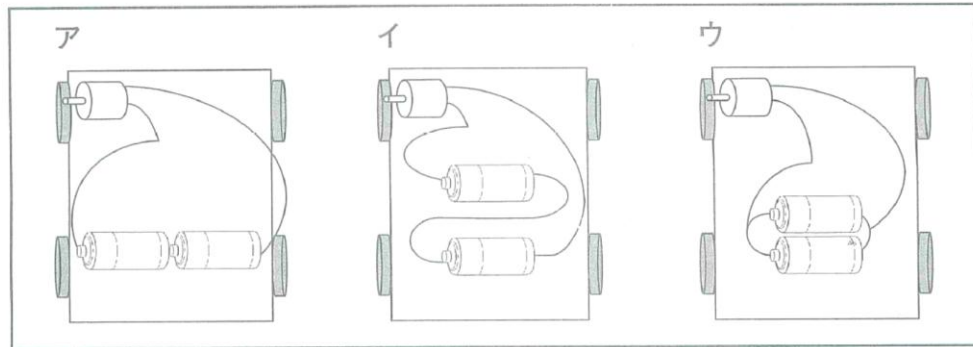


問題

3 じろうさんはモーターにかん電池をつないで、電気で走る車をつくりました。



(1) かん電池を2個つないで、車を速く走らせようとしたが、かん電池1個のときと速さはほとんど変わりませんでした。じろうさんはかん電池をモーターにどのようにつないだと考えられますか。次のア～ウの中から1つ選んで、その記号を書きましょう。



分析 電池のつなぎ方の違いによって、電流の強さが変わり、モーターの回る速さが変わることを理解しているかを問う問題である。選択問題であったが正答率 62.5%であった。「並列つなぎ」を正しく選択することが必要であるが、直列つなぎと並列つなぎの違いを正しく理解できていないものと考えられる。

指導のポイント

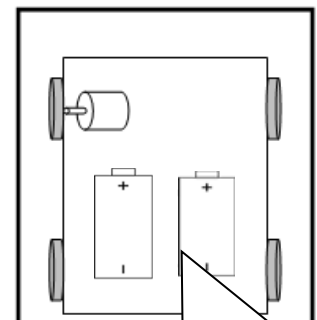
○電池2個のつなぎ方の理解を図る

直列つなぎと並列つなぎの違いについて正しく理解させるためには、モーターの回る速さを比べ、電池2個のつなぎ方を変えると、モーターの回り方が変わることを実感させる必要がある。

まず、電池2個のつなぎ方を考えさせるようにする。その際にワークシートなどで電池2個をつなげた回路図をかかせるるとよい。そして、回路図をもとに電池2個をつないでみる。児童が、直列つなぎや並列つなぎのどちらかのつなぎ方しか想起できない場合は、想起できなかったつなぎ方を教師が例示してもよい。

次に、2つのモーターカーの速さを比べていく。実験から、直列つなぎと並列つなぎでの違いを整理する。この体験活動を通して直列つなぎはモーターの速さが変わり、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することが大切である。その際、並列つなぎは児童にとって難しいつなぎ方であるため、教師自身が予備実験を行い、支援のポイントを把握しておくことが必要である。

直列つなぎと並列つなぎでのモーターの回り方の違いを実感した後に、検流計を使ってそれぞれのつなぎ方の電流の強さを調べることも必要である。つなぎ方と電流の強さの関係が、モーターの回る速さに関係していることを確認させ、「並列つなぎは電池1個で回したときと変わらない」ということを実感させることが必要である。



電池2個のワークシートを用意して回路図をかかせてもよい。

(2) 物質

大問	小問	問題	正答	主な誤答例	自校の正答率	市の正答率	市の無解答率	設定通過率
4	物と重さ	違う材質で同じ重さのものを答える問題	ア	イ ウ		53.3	2.1	65
5	光の性質	(1) 日光を重ねたときの温度を答える問題	ウ	ア 33℃		80.8	1.1	80
		(2) 虫眼鏡で日光を集める正しい方法を答える問題	イ	ア ウ		88.4	0.4	80
6	磁石の性質	(1) N極と退け合う極を答える問題	N極	S極		67.8	2.0	70
		(2) N極が指す方位を答える問題	北	南 東		55.8	3.3	75
7	空気と温度	すがたを変えた水の名称を答える問題	ウ	ア イ 水蒸気		77.9	1.1	65
8	空気と温度	空気をあたためたときの体積の変化を答える問題	①ア ②ア ③ア (完答)	①ア②イ③ウ		21.4	1.1	60

(単位：%)

物と重さ

問題 4

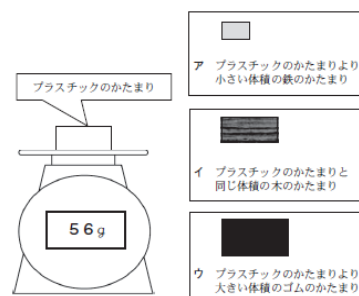
同じ体積で材質がちがうものの重さをそれぞれはかりました。結果が下の表1のようになりました。

プラスチックのかたまりは56 gでした。同じ重さのものを選ぶとしたら次のア～ウのうちどれだと考えますか。

当てはまるものを1つ選んで、その記号を書きましょう。

表1 <同じ体積で材質がちがうものの重さをはかった結果>

ゴム	木	鉄	プラスチック
64 g	20 g	312 g	56 g



分析 同じ体積で材質が違うものを比べ、ものには体積が同じでも重さに違いがあることから、同じ重さで材質が違うものの体積の関係についてとらえることができるかを問う問題である。正答率は、53.5%であった。昨年度は、体積が同じとき、物は形が変わっても重さが変わらないということを問う問題を出題し正答率は84.8%であった。多くの児童は、体積が同じとき、物は形が変わっても重さが変わらないととらえられているが、「材質が違う物の体積の関係」については、正しく理解できていないものと考えられる。

指導のポイント

1 体験的な活動を通して、材質の違いによる重さの違いを体感させ、測定させる活動

物の重さをとらえる際、児童によっては、見た目の大きさと重さを関係付けて認識している傾向がある。そこで、実際に同じ体積の様々な材質の物を台ばかりを使って測定し、重さを手ごたえと数値とで体感する必要がある。(さいたま市から配布された教材「物の重さセット」を活用する。)

反対に同じ重さの様々な材質の物を集めさせる活動も効果的である。例えば、重さが1kgの鉄・油粘土・紙粘土・木・発砲スチロール・綿を集めさせると、「重さが同じでも体積が違う」ということが視覚的にとらえることができ、理解を深めることができる。

30 g の油粘土

30 g の紙粘土



上皿てんびんを
活用した比較



体積の比較

2 てんびんの活用

てんびんは、左右の物の重さを比べたり、物をはかりとったりする道具である。

はかりを使った活動では、台ばかりや、自動上皿ばかりを使うと、重さを容易に数値化し、同じ体積でも材質が違くと重さが違うことを明らかにすることができる。しかし数値だけでは、重さが違くと体積との関係を理解しにくい児童もいる。そこで、てんびんを活用し重さを見た目の傾きで比べることで、視覚的に理解できるようにするとよい。

光の性質

問題

5 光の性質^{せいしつ}について調べました。次の問いに答えましょう。

- (1) 鏡を3枚使って、壁^{かべ}にはね返した日光を重ねて、あたたかさを比べ^{くら}ました。A～Dの場所の温度をはかったら、下の表のようになりました。
Bの場所の温度はア～エのどれですか。1つ選んで、その記号を書きましょう。

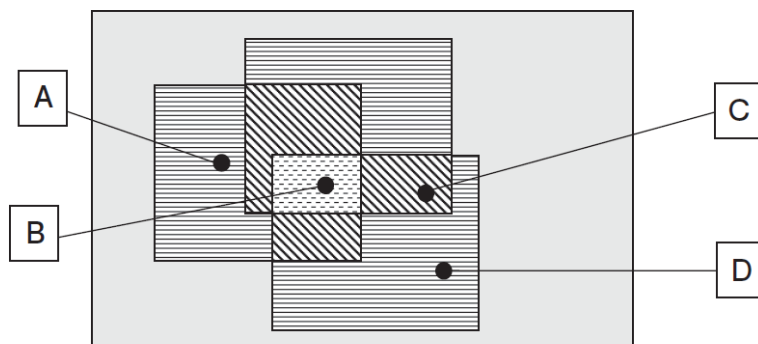


表 <場所と壁の温度>

場 所	ア	イ	ウ	エ
温 度(℃)	30	27	33	27

分析 日光を重ねたとき、暖かさに違いがあることを理解しているかを問う問題である。正解率は80%と高かったが、無解答率が1.1%であり、記号を選択する問題としては比較的高かった。誤答または無解答となる原因としては、日光を重ねたときの暖かさの違いを十分に体験していないものと考えられる。

指導のポイント

○日光を重ねて温度を測る体験を十分に行う

観察、実験や自然体験、科学的な体験を充実させることによって、科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成することが大切である。その際、実験ワークシートなどを使用して、鏡1枚での日光の暖かさと、2枚、3枚…と重ねたときの温度を測り、違いを棒グラフなどにすると実感しやすい。

3年生で身に付けたい問題解決の能力は「比較して考える」ことであるので、鏡の枚数の違いを多く体験させ、整理することが必要である。

はねかえした日光もかこねて
温度をはかろう

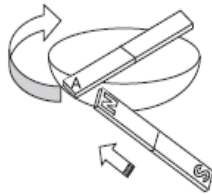
かがみ の数	1まい	2まい	3まい	4まい
かべの 温度				

<おもったこと・きがついたこと>

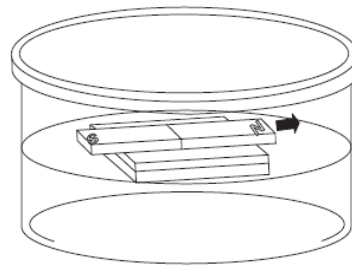
磁石の性質

問題 6 じしゃくの性質について実験をしました。次の問いに答えましょう。

(1) 時計皿に極のわからないじしゃくがのっています。そのじしゃくのAの極に、もう1つのじしゃくのN極を近づけると、矢印の方に回りました。Aの極は何極と考えられますか。答えを解答用紙の□の中に書きましょう。



(2) 発泡ポリスチレンにじしゃくをのせ、水に浮かべると、しばらくして動かなくなりました。じしゃくが動かなくなったとき、N極はどの方位を指していますか。N極が指している方位を解答用紙の□の中に書きましょう。

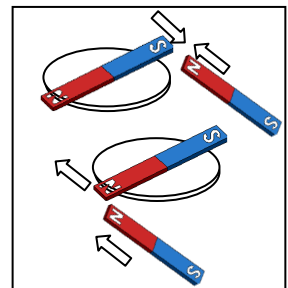


分析 (1) は磁石同士を近づけると、異極は引き合い、同極は退け合うことを理解しているかを、(2) は自由に動けるようにした磁石は、N極が北を向きS極が南を向くことを理解しているかを問う問題である。(1) は設定通過率 70% に対し正答率 67.8%、(2) は設定通過率 75% に対し正答率 55.8% であった。実験などを通して、条件に応じた磁石の動き方を体験していないと、状況に応じた変化を理解することが難しいものと考えられる。

指導のポイント

1 「磁石の極」の性質を調べる実験を充実させる

ここでは、磁石の鉄を強く引き付ける部分が「極」であることを理解させたうえで、「磁石の極にはどのような性質があるのだろうか」という問題を解決するために実験を行う必要がある。(1) の問題のように時計皿に磁石を乗せることで片方の磁石が自由に動くようになることは、実際に体験していないと状況を理解することが難しい。また、N極、S極を近づけたときに、時計皿に乗せた磁石がどのように動き、そこからどのような性質があるかわかるのかについては、実験と考察の時間を十分に確保し考えさせる必要がある。知識として教え込むのではなく、児童一人ひとりが体験したことから学び取れるようにすることが大切である。



2 方位磁針の使い方を習得させる

磁石を自由に動くようにしておくと、いつも南北の向きに止まる現象がみられる。このとき、北の方向を指している端を「N極」、南の方向を指している端を「S極」と名付けている。そして、この性質を利用して作られている道具が「方位磁針」である。

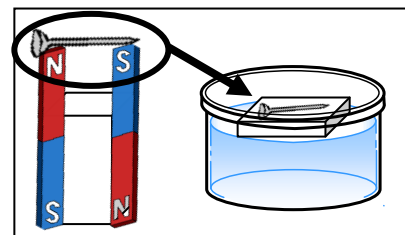
第3学年では、社会科「わたしたちのまち さいたま市」や理科「太陽とかげの動きを調べよう」など、方位を調べる学習が内容に含まれてくる。学習する際、児童一人ひとりに実際に方位磁針を使って方位を調べさせ、方位磁針の使い方を習得できるように図る。方位磁針の使い方を習得することで、磁石のもつ性質にも気付くことができるものと期待できる。

方位磁針の使い方

- ①手のひらの上に水平になるようにのせ、体の正面にもってくる。
- ②針の南北と文字盤の南北が合うように動かす。

3 方位磁針を作る活動を取り入れる

(2) の問題を解くためには、N極・S極の名前の由来と、方位磁針の仕組みについて理解していることが重要である。そこで、鉄のくぎを磁化させる活動の後に、方位磁針を作る活動を取り入れる。「磁石に付けた鉄は磁石になること」を理解させるために行われる活動であるが、体験を通して方位磁針の仕組みについて実感を伴って理解できるものと考えられる。また、地球が大きな磁石になっていることや、昔からこの性質を航海などの際に利用していたことも併せて伝えることで、より理解が深まると期待できる。



金属、水、空気と温度

問題 8

試験管の口に石けん水のまくをはり、試験管を手で包み温める実験をしました。次の問いに答えましょう。

試験管の口が下の図の①～③のような向きするとき、石けん水のまくはどのようなになりますか。下のア～ウの中から正しいものをそれぞれ1つ選んで、その記号を書きましょう。

同じ記号を何度選んでもかまいません。

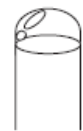
①試験管の口を上に向けたとき ②試験管の口を横に向けたとき



③試験管の口を下に向けたとき



ア ふくらむ



イ 変わらない



ウ へこむ



分析 空気は温めると体積が大きくなることを石けん水の膜の様子と関連付けて考えることができるかを問う問題である。正答率は 21.4%と、設定通過率 60%を大きく下回った。温度変化によって石けん水の膜が膨らむという科学的な概念を十分に理解できておらず、実験条件が変わることで、石けん水の膜の変化も異なるととらえてしまうことが考えられる。

指導のポイント

1 単元導入時の予想を、具体的なイメージで考えさせる

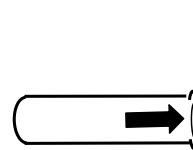
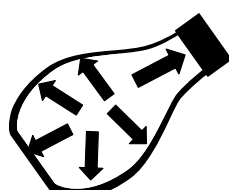
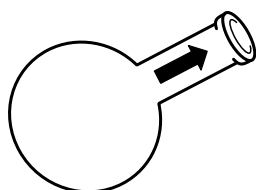
本単元の導入時に予想を図などの具体的なイメージで考えさせることで、見通しをもって実験することや、実験結果について具体的なイメージをもちながら考察していくことができるようになる。予想について話し合う時間も十分に確保していきたい。

① 3つの現象が起こったとき、空気はどのようなになっているのか予想させる。

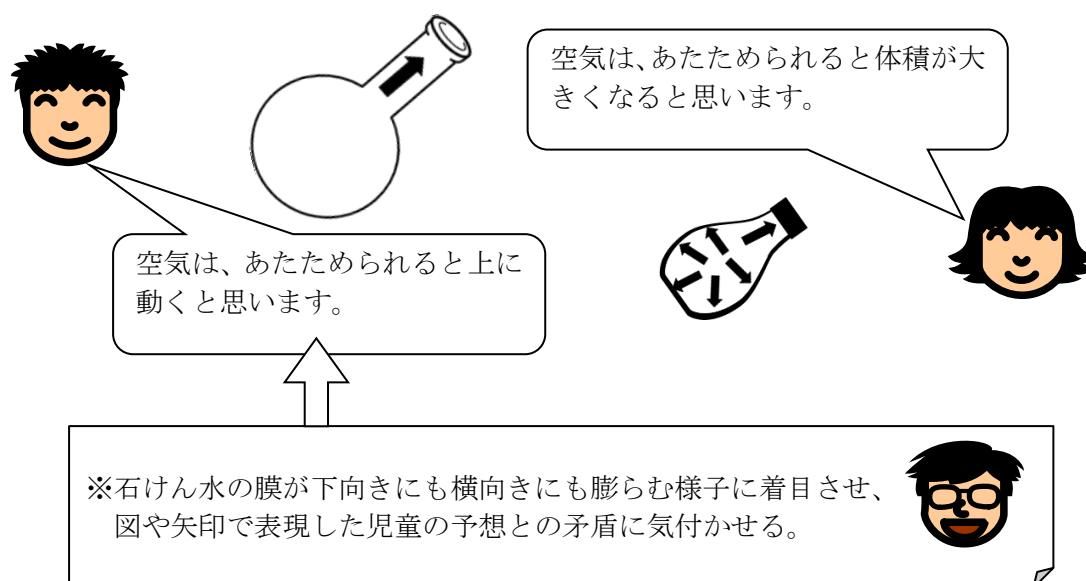


予想を、図に矢印や絵をかきこんで表しましょう。

予想される児童の反応例



②一人ひとりの予想をもとに、考えたことを話し合わせる。



2 学習した内容を基にして、導入時に取り上げた現象について説明させる

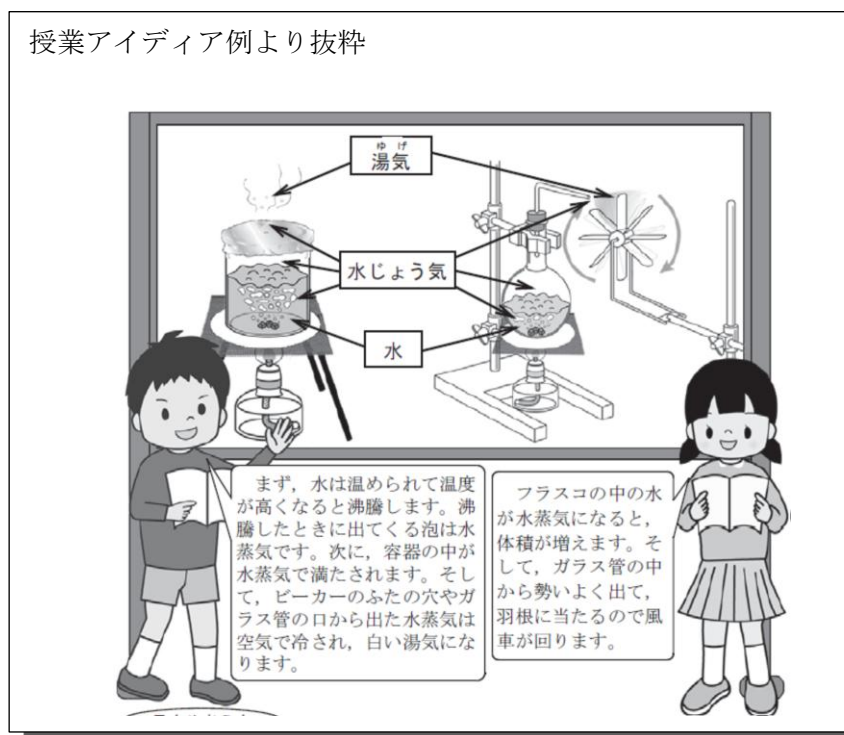
単元終了時に、導入時に取り上げた3つの現象について、なぜそのような現象が起こるのか説明する活動を行う。学習した内容を基にして、一度見た現象についてもう一度説明することで、温度による体積変化を具体的なイメージでとらえることができるようにする。また、学習前と違い、学習後には体積の変化を温度と関連付けて考えることができていることに、児童自身が気付くことにもつながるようにしたい。図や科学的な言葉で説明させ、声に出して発表させることで、さらに科学的な見方や考え方を養うことができるようにするとよい。

参考資料

※平成24年度全国学力・学習状況調査 報告書【小学校】理科

http://www.nier.go.jp/12chousakekkahoukoku/03shou-gaiyou/24_shou_houkokusyo-4_rika.pdf

授業アイデア例より抜粋



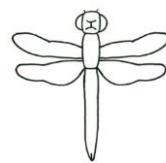
(3) 生命

大問	小問	問 題	正 答	主な 誤答例	自校の正答率	市の正答率	市の無解答率	設定通過率
9	昆虫と植物	(1) 昆虫の育ち方を答える問題	たまご→ようちゅう →さなぎ→成虫の順 アゲハ モンシロチョウ たまご→ようちゅう →成虫の順 シオカラトンボ ショウリョウバッタ (完答)	たまご→ようちゅう →さなぎ→成虫の順 アゲハ モンシロチョウ シオカラトンボ たまご→ようちゅう →成虫の順 ショウリョウバッタ		63.7	1.7	60
		(2) シオカラトンボのからだのつくりを答える問題	むねに3対6本	はらに3対6本 むねとはらに6本 はらに2対4本		41.6	3.7	65
		(3) 植物のからだのつくりを答える問題	ア 葉 イ 茎 ウ 根 (完答)	ア 葉 イ 茎 ウ ねっこ		84.6	1.3	80
10	人の体のつくりと運動	(1) 人のからだのつくりについて、曲がるところが関節であることを答える問題	関節	ひじ くび		82.1	3.0	80
		(2) 人の足が曲がるときの筋肉の様子を答える問題	ウ	ア		50.1	1.6	65
11	季節と生物	(1) オオカマキリの活動の様子を季節や気温に照らし合わせて答える問題	7月 エ 1月 イ (完答)	7月 エ 1月 ア		47.0	1.7	65
		(2) サクラの成長の様子を季節や気温に照らし合わせて答える問題	7月 ア 1月 エ (完答)	7月 イ 1月 エ		63.2	1.8	70

(単位：％)

問題 9 (2)

シオカラトンボの体のつくりを下から観察しています。シオカラトンボの足の数や、どこから生えているかが分かるように気をつけて、解答用紙のシオカラトンボの図に、足をかき入れましょう。



分析 昨年度に引き続き昆虫の体のつくりを理解しているかを問う問題であるが、正答率は41.6%と、昨年度同様、設定通過率を下回った。自然観察などの直接体験の機会が少なく、実感を伴った理解が十分にされていないことが考えられる。

指導のポイント

1 複数の昆虫を比較して観察させ、昆虫の体のつくりを理解させる

単に「頭」「胸」「腹」の三つの部分の名称のみを記憶するのではなく、実際に複数の昆虫を比較して観察した事実から、昆虫の体のつくりを表す言葉として理解させていくことが大切である。

展開例

問題：バッタやトンボなどの体のつくりは、モンシロチョウと同じなのだろうか。

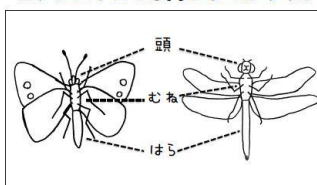
観察する内容：昆虫の体のつくりを複数比較して、頭・胸・腹からできていることを調べる。

- 1 トンボやバッタなど、観察したい昆虫を容器に入れる。
- 2 以前に観察したモンシロチョウの体のつくりと比較しながら、トンボやバッタの体のつくりを記録する。
- 3 観察カードにまとめる。

観察の際には、一学期の初めに学習したモンシロチョウの体のつくりと同じところやちがうところに注目させることで、昆虫の体のつくりの共通点をとらえられるようにする。

※展開例としては、実物のトンボを観察する前に、想像でトンボをかかせる。その後、観察をすることで、児童の意欲を高めていくという方法もある。

トンボのからだのつくりは
モンシロチョウと同じなのだろうか



同じところ

頭、むね、はらからできていてあしか"6本ある。

ちがうところ

しゅるいによって形やうごき方はちがっている。

参考資料：文部科学省 小学校理科の観察実験の手引き

2 観察方法を工夫する

昆虫は動き回るので、細かいところを観察することや机の上で落ち着いて観察することが難しい。そのため、観察方法を工夫してじっくりと観察できる場をつくる必要がある。



モンシロチョウの幼虫は、鉢植えで育てたキャベツの上で飼うと、机の上でノートに記録しながら観察することができる。



昆虫の成虫を観察するときには写真のようなプラスチックケースのふたに穴を開けて、その中に昆虫を入れて観察すると、いろいろな角度からじっくりと観察することができる。

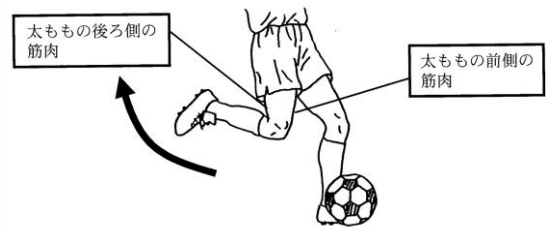
3 単元を計画する上での留意点

モンシロチョウやトンボは、その体が頭、胸及び腹に分かれていることを観察しやすいが、カブトムシやテントウムシなどの甲虫は体の分かれ目を観察することが難しい。学習初期には、観察がしやすい昆虫を扱うとよい。

人の体のつくりと運動

問題 10 (2)

サッカーボールをけろうとしています。下の図のように、ひざから下の部分を後ろに降りあげたときの太ももの筋肉の様子として正しいものを下のア～エの中から1つ選んで、その記号を書きましょう。



分析 体の動きと筋肉の動きを関係付けて考えることができるかを問う問題である。正答率は50.1%であった。体の動きと筋肉の動きについては、実際に体を動かしたり観察したりすることを通して学習を進めているが、腕の外側や足の筋肉の動きの変化までは十分にとらえさせていないものと考ええる。

指導のポイント

○筋肉の変化がとらえやすいところから観察をはじめる

体の動きと筋肉の動きについては、学習初期は腕の内側の筋肉など、変化がとらえやすいところから調べを進めていくとよい。腕の外側の筋肉や足など、変化がとらえづらいところについては、観察で無理にとらえようとせず、模型などを使って筋肉の動き方を調べてから、改めて観察するととらえやすい。

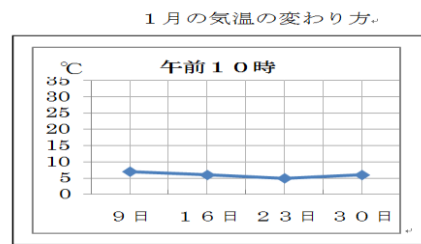
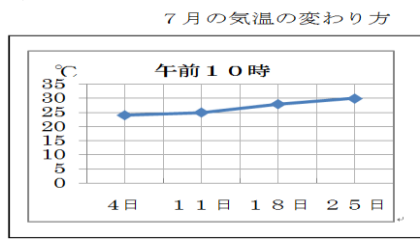
展開例 問題：人の体はどのような仕組みで動くのだろうか

学習活動	・児童の反応	○留意点
① 腕を曲げたり伸ばしたときの腕の内側の筋肉の様子を調べる。	・曲げたときは腕の内側の筋肉が盛り上がる。 ・伸ばしたときは腕の内側の筋肉が平らになる。	○腕の外側の筋肉は変化がとらえづらいので、変化のとらえやすい内側の筋肉に注目させる。
② 重いものをもったときの、腕の内側の筋肉の様子を調べる。	・曲げたときは腕の内側の筋肉が固くなる。 ・伸ばしたときは腕の内側の筋肉が柔らかくなる。	○筋肉を強い力でつかんだり、あまりにも重いものをもたせたり、腕に負荷をかけすぎると筋肉を痛めることがあるので気を付ける。
③ 腕の内側の筋肉の様子をカードに書き込む。		
④ 腕の外側の筋肉について、図鑑などで調べる。	・曲げたときはゆるむ。 ・伸ばしたときは縮む。	○図鑑を使って調べた後、改めて自分の腕を観察させる。
⑤ 簡単な腕の関節の模型を使って筋肉が動いたときの働きを確かめる。	・関節を動かすときには、縮む筋肉とゆるむ筋肉があり、筋肉は関節をまたいで隣の骨とつながっている。	○ゴムを利用した模型を観察する場合、伸びたり縮んだりする様子が筋肉の動きと違うので、ゴムの伸び縮みではなく、筋肉のゆるみ縮みとして説明するようにする。
⑥ 他の関節についても、観察や模型を使うなどして調べる。	・どの関節も動かすときには、縮む筋肉とゆるむ筋肉があり、筋肉は関節をまたいで隣の骨とつながっている。	

参考資料：文部科学省 小学校理科の観察実験の手引き

季節と生物

問題 11 (1)



さいたま市の7月と1月のそれぞれの月ごとのオオカマキリのように正しいものを1つずつ選んで、その記号を解答用紙の の中に書きましょう。

- ア 成虫がたまごをうんでいた。
- イ 成虫は見られなかったが、たまごは見つかった。
- ウ たまごからよう虫がかえっていた。
- エ よう虫がさかんに活動していた。

分析 カマキリの活動の様子は、季節によって違いがあることを理解しているかを問う問題である。正答率は、47.0%であった。設定通過率65%を下回った。気温が低く寒い時期の昆虫が、卵やさなぎの状態越冬することの理解が十分に図られていないものと考えられる。

指導のポイント

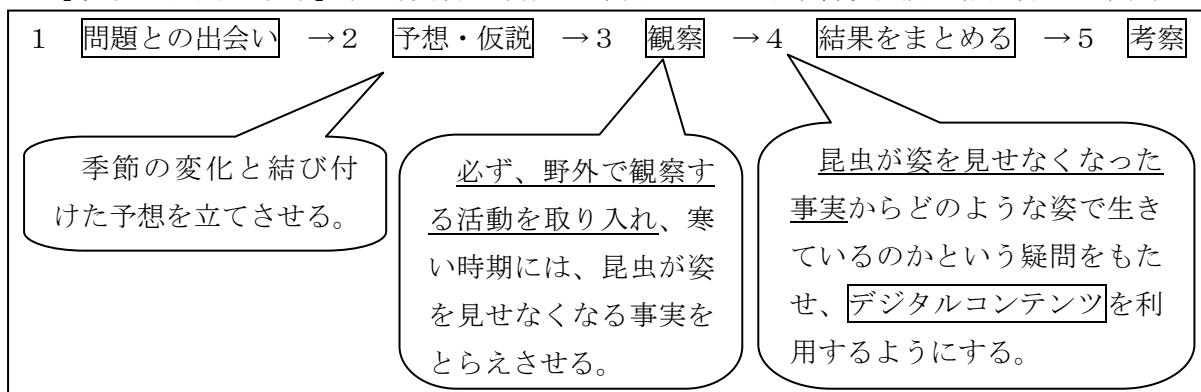
1 季節と動物の活動を関係付けてとらえさせる

ここでは、身近に見られる動物は、暖かい季節には出現する数も多く活発に活動するが、寒い季節には活動が鈍くなることを実際に観察することで、季節の変化と動物の活動の様子を関係付けてとらえさせることが必要となってくる。そこで、観察する際には、動物の活動と気温の変化を関係付けるために、必ず予想や仮説を立て、見通しをもった観察をさせたい。そうすることで、ただ観察をして結果をまとめていくよりも、より児童の印象に残り、確かな理解につなげることができると考えられる。

2 デジタルコンテンツの有効的な活用

同じさいたま市内でも地域によっては、観察をすることが難しいところもあり、観察体験が少ない。そのことが、越冬時の状態について実感をともなった十分な理解がされないことの一つの要因であると考えられる。そこで、以下のようにデジタルコンテンツを有効に活用していくとよい。

【観察の活動例（冬）】（参考資料：平成24年度さいたま市学習状況調査報告書 小学校）



※デジタルコンテンツ参考例

『理科ねっとわーく（一般公開版）』

<URL> <http://rikanet2.jst.go.jp/>



(4) 地球

大問	小問	問 題	正 答	主な 誤答例	自校の正答率	市の正答率	市の無解答率	設定通過率
12 太陽と地面の様子	(1)	地面の温度の様子から日なたと日かげを答える問題	ア 日かげ イ 日なた (完答)	ア 光 日なた イ 地面 気温		91.8	2.6	80
	(2)	日かげの特徴を日なたに比べて答える問題	ア 低い イ 小さい ウ しめった感じ エ すずしい (完答)	ア 低い イ 大きい ウ しめった感じ エ すずしい		72.3	2.6	75
13 天気の様子	(1)	水は、密閉されていない状態で蒸発すると体積が減ることを答える問題	① ウ ② ア (完答)	① ウ ②イ ① ウ ②オ		67.2	2.5	70
	(2)	空気中の水蒸気は冷やされると、水に変わることを答える問題	① ウ ② オ (完答)	① ウ ②カ		45.4	3.5	60
14 月と星	(1)	月の動きについて答える問題	ア イ	ア		51.0	3.2	65
	(2) ①	星の特徴を答える問題	① イ エ	① イ		75.1	3.7	80
	(2) ②	星座の特徴を答える問題	② ア エ	② ア		72.3	3.8	75

(単位：%)

太陽と地面の様子

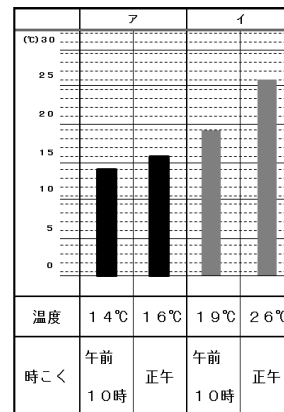
問題 12

太陽と地面の様子について調べました。次の問いに答えましょう。

- (1) ある日の日なたと日かげの地面の温度をはかりました。下のグラフのア、イはそれぞれ日なたと日かげのどちらのグラフですか。

解答用紙の の中にそれぞれ書きましょう。

- (2) 温度をはかったり、手のひらでさわったりして日なたと日かげの違いを調べました。日かげの場所についての説明について正しいものを【 】の中から選んで、その答えを解答用紙の の中にそれぞれ書きましょう。



分析 日なたと日かげにおける地面のあたたかさや湿り気の違いについての理解を問う問題である。正答率は(1)が91.8%、(2)が72.3%であった。日なたや日かげの温度の違いについては十分理解しているが、様子の違いについて、実感を伴って十分理解され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、日なたや日かげの地面の様子について体感や測定で調べる

① 学校敷地内における日なたと日かげの場所の把握

観察に適した場所や時間帯を事前に把握し、継続して計測できるようにする。

- ・朝から夕暮れまで日なたの場所
- ・一日中または一定時間日陰の場所

② 子どもの体感を大切にする

子どもに暖かさや冷たさ、湿り気などを実際に感じる体験を通して、日なたと日かげの様子を調べる。

地面だけでなく、石などその場に一定時間継続して置いてあったものに触れることも効果的である。

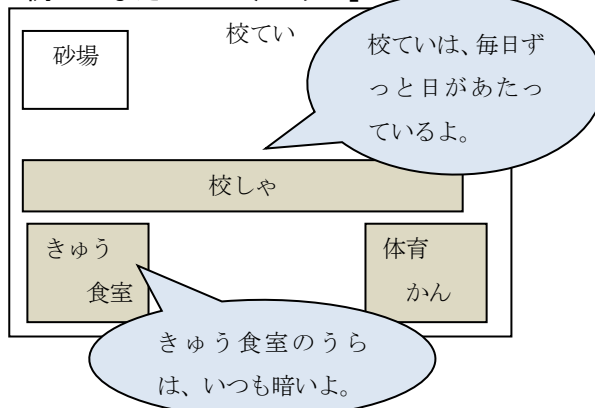
ワークシートには、地面の様子やその他に気付いたことを記入し、日なたと日かげの相違点を比較できるようにする。

③ 体感から数値化へ

温度計を使い、手や足で体感したことを数値化し、実感を伴った理解へつなげる。

地中温度計や、熱放射温度計などを使うのもよい。

例「日なた・日かげマップ」



<ワークシートの例>

日なたと日かげの地面のようす		
○月○日 晴れ		
	地面の様子	気づいたこと
日なた	あたたかい かわいている	明るい 石があたたかい
日かげ	つめたい 少ししめっている	くらい 石がつめたい こけが生えている

2 暖かさや湿り気についての程度の表し方についての定着を図る

学習の中で、正しい用語を用いて予想や、観察・実験の結果や考察を記述する習慣を付ける。

そのために、ノートの最後などに用語集のページをつくり、用語の意味や使う場面を自分の言葉で理解できるようにする。

- ・「温度」 が 【高い・低い】
- ・「温度の変化」 が 【大きい・小さい】 など

天気の様子

問題 13 (2)

ビーカーに氷水を入れ、ラップシートでおおいをし、しばらくおいてからビーカーの表面を観察しました。すると、ビーカーの表面に水滴がついていました。

太郎さんは、花子さんにビーカーの表面に水滴がついたことを次のように説明しました。太郎さんと花子さんの会話の(カ)(キ)の中に当てはまる言葉を、下の□の中からそれぞれ1つ選んで、その番号を書きましょう。

氷水を入れておおいをしたビーカー

しばらくすると

氷水を入れておおいをし、しばらくたったあとのビーカー

たろうさん

ビーカーに氷水を入れて、しばらくすると、ビーカーの表面に水滴がつくのは、空気中の(①)が冷やされて、再び(②)に変わったからです。

はなこさん

なるほど。空気中にふくまれる(①)は冷やされると、(②)になるんだね。(②)は自然の中で、すがたを変えているんだね。

ア 空気	イ 温度	ウ 水蒸気
エ 湯気	オ 水	カ 氷

分析 空気中の水蒸気は、結露して再び水になって現れることがあることを理解しているかを問う問題である。正答率は、45.4%であり、設定通過率60%を下回った。身の回りの身近な物質の変化について、実感を伴った理解が十分されていないものと考えられる。

指導のポイント

○水の行方をイメージした図に表わす

水が水面や地面などから蒸発し、水蒸気になって空気中に含まれていくことや、空気中の水蒸気は結露して再び水になって現れることがあることをとらえさせることが必要である。しかし、水蒸気は目に見えないものであるから、身の回りに存在していることがとらえにくい。そこで、放置したビーカー内の水が減少したり、ビニール袋に集めた空気を冷蔵庫で冷やすと水滴がついたりする事実をもとに一連の水の行方をイメージした図でかかせるとよい。また、それを水蒸気・水・蒸発といった科学的な言葉を用いてノートにまとめたり、説明したりする言語活動を取り入れると、さらに、言葉の定着や水の循環の理解につながる。

ビーカーに氷水を入れて、しばらくすると、ビーカーの表面に水がきがつくのは、空気中の水じょう気が冷やされてふたたび、水にもどったからです。

水は、熱せられると目に見えない水じょう気になります。水が、水じょう気にすがたを変えることをじょう発といいます。

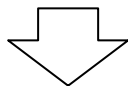
展開例

実験 1

地面に容器をかぶせて水が自然に蒸発するかどうか確かめる。

- ・容器の内側についた水は、空気中に水蒸気となって出ていったことをまとめる。

実験 2

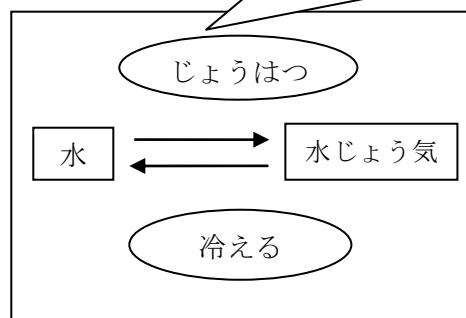


空気中には水蒸気が含まれていることを確実に理解させる。

空気を袋に閉じ込めて、氷水で冷やすと、水滴が出てくることを確かめる。

- ・空気中の水蒸気が冷やされると水にもどることをまとめる。
- ・まとめる際に、一連の水の行方を理科で使う言葉を用いて説明させる。

まとめる際は、一連の水の行方をイメージした図でかかせる。

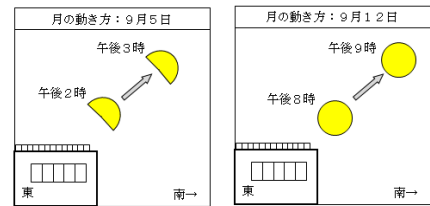


問題 14

月や星の動き方について調べました。次の問いに答えましょう。

- (1) 9月5日と9月12日の2日間、同じ場所から月の動きを観察しました。2つの観察結果から分かることを、下のア～エの中からすべて選んで、その記号を書きましょう。

- ア 月は時間がたつと、東から南の方に動いている。
イ 月は、日によって形が変わって見える。
ウ 毎日、同じ時刻・同じ方位で観察すれば、必ず月を見ることができる。
エ 夜でないと月を見ることができない。



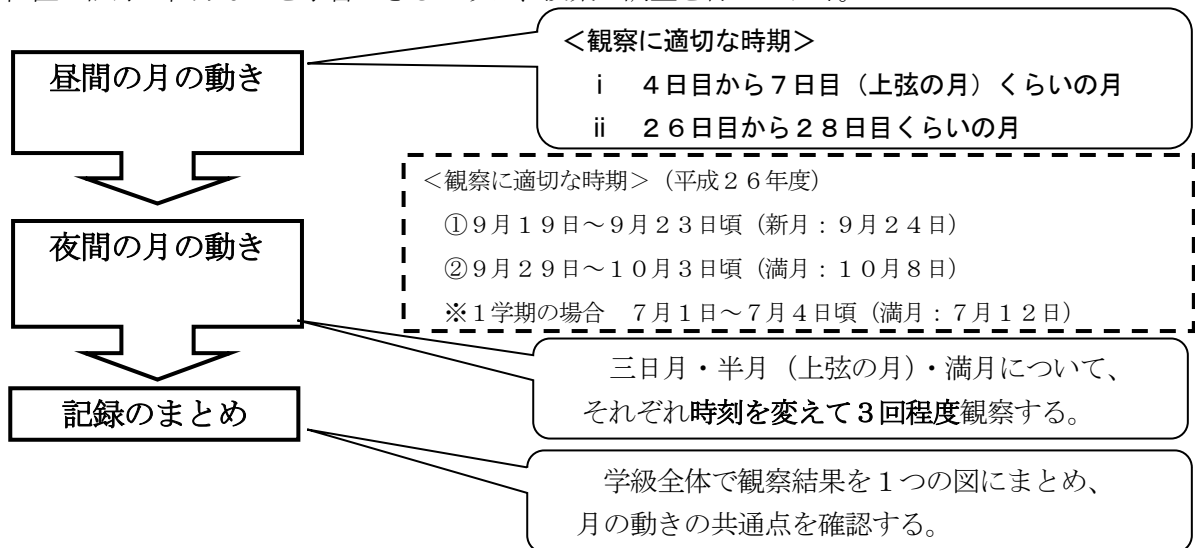
分析 月や星の特徴や、動きと時間の経過との関係についての理解を問う問題である。正答率は51.0%であり、設定通過率を下回った。適切な情報に基づいた効果的な観察が十分ではなく、また、実感を伴った理解が十分されていないものと考えられる。

指導のポイント

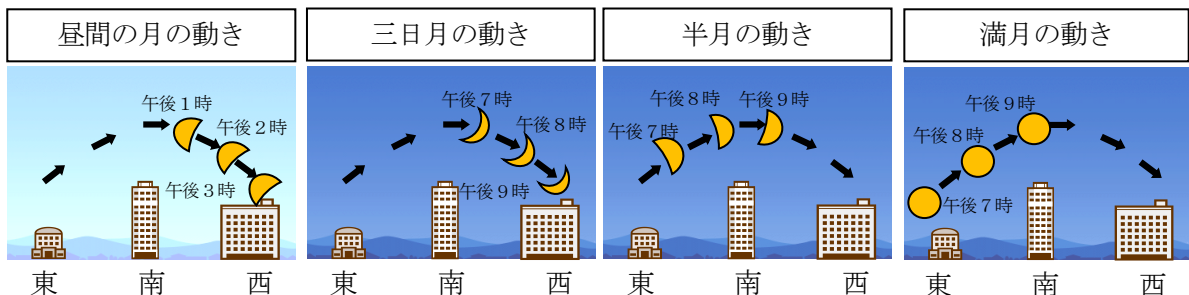
1 観察活動の継続

① 学習時期や場所の十分な確認をする。

月が出る時刻や月の形、天候などについて、あらかじめインターネットなどで暦を調べておき、午後に学校で上弦の月と出合うようにし、月が動いていることや西の方に進んで行きそうなこと、位置の記録の仕方などを学習できるように、授業の調整を行っておく。



いつも同じ場所で観察できるように、地面に目印を付けたり、方位と景色を記録カードに書き入れておく。



4つの月の動き方を並べて、月の動き方の規則性をとらえる