

「結果の分析と指導の改善」

【理科】〈中学校 第2学年〉

1 結果のポイント

- 「科学的な思考」について、単位面積あたりに働く力の大きさと、スポンジのへこみ方を関係付けて考える力をみる問題の正答率は75%程度である。
- グラフの特徴をとらえて、測定していない点の値を推測する力をみる問題や、野外観察の記録資料をもとに地層の堆積環境を推定する力をみる問題の正答率は50%をやや下回っている。
- 「観察・実験の技能・表現」について、光合成に日光が必要かどうかを調べる実験についての技能をみる問題の正答率は90%を上回っており、地震計の記録から初期微動継続時間を読み取る力をみる問題の正答率は80%を上回っている。
- 測定値を正確にグラフに記録し比例のグラフをかく技能をみる問題や、気体が二酸化炭素であることを複数の方法で調べる技能をみる問題の正答率は35%をやや上回る程度である。
- 「自然事象についての知識・理解」について、震度の意味についての知識・理解をみる問題の正答率は85%を上回っており、単子葉類の子葉の数と茎の維管束の様子についての知識・理解をみる問題の正答率は80%程度である。
- フックの法則についての知識をみる問題の正答率は45%程度であり、蒸留の意味についての理解をみる問題の正答率は55%をやや下回っている。

2 結果の分析と指導方法の工夫改善

(1) 「科学的思考」の力をみる問題の例
＜問題＞ ① 2 ① 3

基礎学力UPのカギとなる問題

～「つまずき」とその解決策をさぐる～

① 2 図1の物体A～Dの中で、スポンジが最もよくへこむのはどれですか。A～Dの中から1つ選び、その符号を書きなさい。

① 3 次の5つは圧力にかかわる身のまわりの現象です。ふれあう面にかかる圧力を大きくする工夫はどれですか。適切なものを、次のア～オの中から2つ選び、その符号を書きなさい。

ア 雪の上をくつのまま歩くより、スキーの板を付けた方が雪にのめり込まない。

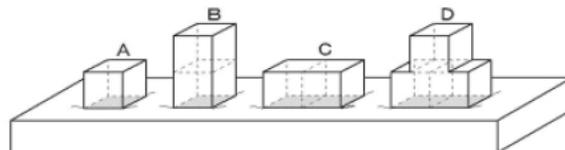
イ 包丁の刃先はとて細く、鋭くなっている。

ウ ショベルカーはタイヤではなく、キャタピラーで泥地に入っていく。

エ くぎの先はとがっている。

オ グランドピアノの脚の下には、お皿のようなものが敷いてある。

図1



物 体	A	B	C	D
底面の面積	0.5 m ²	0.5 m ²	1.0 m ²	1.0 m ²
質 量	3000 g	6000 g	6000 g	9000 g

＜結果＞ ① 2 正答率 74.9% (正答…B) ① 3 正答率 34.4% (正答…イ、エ)

＜分析＞

この設問は、物体の接触面積と圧力の大きさを関係付けて考える力や圧力のはたらきを日常生活で見られる事物・現象に関係付けて考える力をみる問題である。①2の正答率は比較的高いが、誤答としては質量が最も大きい「D」と答えたものが多かった。①3では、ふれあう面にはたらく圧力を大きくする工夫として「ア」と答えた誤答が多かった。これらの要因として、日常生活でみられる事物・現象と「圧力の大きさ」といった科学的な言葉を丁寧に関係付けてとらえる学習が十分ではないことがあげられる。何と何を関係付けて結論を導き出すのかといった、小学校を含めてこれまで育ててきている問題解決の能力を活用させていく学習活動や、得られた事実を科学的な言葉を用いてまとめる言語活動の一層の充実が求められる。

＜指導方法の工夫改善＞

生徒自らの諸感覚を働かせた体験を通して問題を見いだす活動を重視し、これまでに育ててきている問題解決の能力を発揮した目的意識をもった主体的で科学的な探究活動を一層推進する。

○第1学年「身近な物理現象（ア）光の反射・屈折」の学習において・・・例①

- ・直接見えない場所にあるものを鏡を使って見る場を設け、既習の規則性で考えたり光の道筋をつかって予想したりする時間を位置付ける。

○第2学年「動物の生活と生物の変遷（イ）動物の体のつくりとはたらき」の学習において

- ・生徒全員がごはん粒を100回噛むなどの体験をし、だ液のはたらきによってでんぷんが変化したことを予想し、それを確かめる方法を、条件に目を向けながら考え、目的意識をもって探究活動を行うよう指導を改善する。

以上のように、共通体験によってその後の探究活動への問題意識を醸成し、観察、実験の結果と経験や日常生活とを関係付けて考察する場面を意図的に設定することが大切である。

改善した授業展開案（簡易版）

- ・鏡を用意し、後の人が映って見える理由を考える。
- ・光が反射しているという予想を基に、鏡に光を入射し、どのような進み方をするか、角度を細かく変えて調べたり、繰り返し調べたりする。
- ・結果を基に考察し、光の反射の法則を見いだすようにする。

(2)「観察・実験の技能・表現」の力を見る問題の例

<問題> 6 1 6 2

6 1 秋子さんは、試験管に集めた気体に火のついた線香を入れると、火が消えたので、この気体が二酸化炭素であると考えました。この気体が二酸化炭素であることをはっきりさせるためには、このほかにどのような実験をしたらよいですか。その方法を書きなさい。

6 2 図1の方法の他に、二酸化炭素を発生させる方法を書きなさい。

<結果> 6 1 36.0% (正答…略) 6 2 30.4% (正答…略)

<分析>

この設問は、気体が二酸化炭素であることを調べる技能や二酸化炭素を複数の方法で発生させる技能をみる問題である。6 1の誤答例として、石灰水を入れるとだけ答えたものが多かった。6 2では、他の気体を発生させるときに用いる物質名（二酸化マンガン、オキシドールなど）を答えるものがあつた。また、6 1は無解答率が12.0%、6 2は20.8%と高い。これらの要因として、目的を明確にして観察、実験を行うことや、個々の生徒が自分の力で実験を最後まで行う経験や、自らが観察、実験の方法を考え探究する経験が不足していることが考えられる。

一方で、3 1の光合成には光が必要かを調べる方法の定着度をみる問題の正答率は90.9%と高く、平成19年度調査での同一問題（90.3%）と同等であった。単元「植物の生活と種類」では、操作の意味を踏まえた観察、実験方法を身に付させる指導の成果が表れている。

<指導方法の工夫改善>

操作、方法の意味も踏まえた実験技能を身に付けさせていくために、生徒がこれまで習得した知識・技能を活用し、観察、実験方法を計画し、実践していく機会を単元の中に意図的に位置付けていく。

○第3学年「化学変化とイオン」の学習において

- ・大きな電圧を取り出すための条件を探究する発展的な活動を指導計画に位置付け、電極や電解質水溶液の種類組み合わせなど、目的に応じて追究方法を生徒が自ら考えたり選択したりする学習を充実するとともに、生徒一人一人が観察・実験レポートを作成する学習を意図的、計画的に行うよう改善する。

金属で電池を作る

実験の目的
物質が化学変化を起こす時、電気エネルギーが発生すること、その電気エネルギーを取り出すことで電池を作れることを教える。種類の違う金属と電解質で電池を作ってみる。

手順1 鉄板、銅板、亜鉛板など、種類の違う金属板を用意する。

手順4 電圧計で、電流が流れていることを確認する。

手順2 2種類の金属板を選び、切り込みを入れた板（発泡ポリスチレンなど電気を通さない材質のもの）に固定する。導線を金属板につなぐ。電圧計につなぐ。

手順5 金属の表面から水素の泡が発生し、化学変化が起きていることを確認する。

手順3 ビーカーに薄い塩酸を用意し、2枚の金属板を塩酸にひたす。

用具（1セット） 鉄、銅、亜鉛など金属製の板 ビーカー 薄い塩酸（5%以下） 発泡ポリスチレンなど電気を通さない材質の板 電圧計 クリップ付き導線

印刷

[NICER のホームページに示された活動例]

(3) 「自然事象についての知識・理解」の力を見る問題の例

<問題> 91 23

91 震度は何を表わしたものです。正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、その符号を書きなさい。
 ア 震源までの距離 イ 地震のエネルギー ウ 地震の伝わる速度 エ ゆれの強さ
 23 ばねにはたらく力の大きさとばねののびの関係を示した法則を何といいますか。

<結果> 91 85.9% (正答…エ) 23 44.7% (正答…フックの法則)

<分析>

この設問は、震度やフックの法則の意味を理解しているのかをみる問題である。誤答例として、91は、「イ 地震のエネルギー」と答えたものが多く、マグニチュードとの混同がみられた。23では、「比例の法則」「力の法則」といった学習で得た知識を使って法則名を創作したものが多かった。無解答率も25.8%と比較的高い。このことから、科学的な言葉や法則名などを、観察、実験の結果やその考察と結び付けて確実に習得させる指導が十分でないといえる。そこで、生徒が自らの諸感覚を働かせて、観察、実験などの具体的な体験を大切に、生活とのかかわりの中で、実感を伴って理解できるよう指導方法を工夫改善していく必要がある。また、「フックの法則」は、教科書補助教材に太字で示してある用語である。新学習指導要領の移行措置を適切に実施しているのかを確認するとともに、全面実施に向けた指導計画の改善が必要である。

<指導方法の工夫改善>

科学的な言葉を使って事物・現象を適切に表現していくなどの活動を通して、生活とのかかわりの中で実感を伴って理解できるようにする。

○第1学年「身近な物理現象(ア)光の反射・屈折」の学習において・・・例①

・生徒が活用して考察できるよう、「光の反射、屈折」等の科学的な言葉を整理し、それぞれについて、どの単位時間のどの場面で指導するのかを指導計画上で明らかにする。

○第2学年「化学変化と原子・分子」の学習において・・・例②

・いろいろな化学変化の様子を、科学的な言葉で使うとともにモデル等を用いて表現し、微視的な世界について具体的なイメージをもって理解できるよう指導を改善する。

○各単元末の学習において

・用語をまとめた一覧表や教科書巻末のページなどを利用し、科学的な言葉や法則などを観察・実験の結果やその考察と関係付けて確実に習得できるように指導や、学習した内容を活用することで解釈できる身近な事物・現象を取り上げ、科学を学ぶ価値を実感できる指導を充実する。

<あ行>	索引	
圧力	ふれ合う面積1cm ² あたりを垂直に押す力	1
アルカリ	水溶液にしたときにアルカリ性を示す物質	1
位置エネルギー	物体の位置によって決まるエネルギー	3
運動エネルギー	運動している物体がもっているエネルギー	3
エネルギー	他の物体に力を加え、動かすことができる能力	3
エネルギーの保存	エネルギーは様々なかたちに移り変わるが、エネルギーの総量は変化しないこと	3
塩	中和によってできる物質	1
オームの法則	電流の大きさが電圧の大きさに比例すること	2
音エネルギー	音のもつエネルギー	3
<か行>	索引	
回路/電気回路	電流の流れる道すじ	2
回路図	回路全体を記号で図に表したものの	2
化学エネルギー	化学変化によって取り出すことができるエネルギー	3
化学式	物質を原子の記号を使って表したものの	2
化学反応式	化学式を使って化学変化を表したものの	2
化学変化	もとの物質とは別の物質ができる変化	2
化合	2種類以上の物質が結びついて別の新しい物質ができる化学変化	2
化合物	2種類以上の原子からできている物質	2
還元	酸化物が酸素をうばわれる化学変化	3
慣性	物体がその運動の状態を続けようとする性質	3
慣性の法則	物体にはたらく力がつり合っている場合、静止していた物体はいつまでも静止し、運動していた物体は、そのままの速さで等速直線運動を続ける性質	3
虚像	スクリーンにうつすことのできない像	1
金属光沢	金属特有の光沢	1
結晶	水溶液から出てくる、いくつかの平面で囲まれた規則正しい形をしているもの	1
原子	物質を構成するそれ以上分割することのできない小さな粒	2
抗力/垂直抗力	物体を机や床に置いたときにはたらく重力とつり合う力	1
混合物	いくつかの物質が混じりあったもの	1
<さ行>	索引	
再結晶	固体の物質をいったん水にとかして、再び結晶として取り出すこと	1
作用点	力のはたらく点	1

[学校で作成した用語集の例]

3 分析を踏まえた指導改善事例

※指導改善事例は、「岐阜県総合教育センターHP <http://www.gifu-net.ed.jp/gec/>)

教科教育等 学力向上PJ授業改善(H16~18)及び授業改善推進プラン(H19~)」を参照する。

例① 平成20年度 第1学年 「身近な物理現象」

・学習内容と日常生活、経験との関連付けを図り、科学的な見方や考え方を養う実践

例② 平成20年度 第2学年 「化学変化と原子・分子」

・化学変化を、目に見えるもので繰り返し考えることによって、科学的な見方や考え方を養うことを重視した実践