

## 1. 関連する学習指導要領の内容

〔第3学年〕 A（1）物と重さ

## 2. 平成30年度全国学力・学習状況調査の調査結果から

## 【分析結果と課題】

- ・ より妥当な考えをつくり出すために、複数の情報を関係付けながら、分析して考察することに課題がある。〔2〕(4)正答率60.0%〕〔報告書P.40〕

## 【学習指導に当たって】

- 複数の情報を関係付けながら、多面的に分析して考察できるようにする。  
複数の情報を収集して児童同士が共有し、それらを関係付けるための話し合いを重視することが大切である。  
ここでは、第3学年「物と重さ」を指導事例として挙げている。「物は、形が変わっても重さは変わらないのだろうか」という問題について、実験結果を基に、粘土などの物の形と重さとの関係について考えたり、話し合ったりするなどの活動の充実を図ることで、複数の情報を関係付けながら、多面的に分析して考察できるようにしている。また、機器の使用については、算数科の学習との関連を図るとともに、児童の実態に応じて指導の工夫を行うようにしている。

## 3. 本指導事例では

## 【指導のポイント】

- 目的に応じて情報を整理した上で考察を行う場面を設定する  
児童が物の材質を意識できるようにするために、教師は児童が実験結果を材質ごとに色分けして付箋に書き込むことができるようにしている。また、それを使用して個人の実験結果をグループで整理し、整理した結果を基に個人で考察し、それをグループで共有し、グループでの考察も行う。次にグループで整理した実験結果とそれを基にした考察をクラスで共有できるようにしている。  
実験結果には、誤差が含まれることが考えられる。器具の適切な操作を確認することや、他者の実験結果と照らし合わせたり、実験結果を全体で把握できるようにしたりすることで、実験結果の傾向を読み取ることができるようにしている。

## 4. 単元：物と重さ（全8時間）

## (1) 単元の目標

物の形や体積に着目して、重さを比較しながら、物の性質を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に差異点や共通点を基に、問題を見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

## (2) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<p>①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。</p> <p>②物は、体積が同じでも重さは違うことがあることを理解している。</p> <p>③物の性質について、器具や機器などを正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を分かりやすく記録している。</p>	<p>①物の性質について、差異点や共通点を基に、問題を見だし、表現するなどして問題解決している。</p> <p>②物の性質について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。</p>	<p>①物の性質についての事物・現象に進んで関わり、他者と関わりながら問題解決しようとしている。</p> <p>②物の性質について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。</p>

## (3) 単元の指導計画 (全8時間)

次	主な学習活動
第一次 (4時間)	<p>物の重さを調べよう</p> <p>■形を変えた粘土の重さを比べ、形による重さの違いについて話し合う。</p> <p>【問題】粘土は、形が変わっても重さは変わらないのだろうか。</p> <p>■形が変わったときの粘土の重さについて、予想や仮説を発想する。</p> <p>■解決の方法を発想し、実験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・粘土の形を変えて、重さを調べる。</li> <li>・重さを調べるときは袋に入れて、量が変わらないようにする。</li> </ul> <p>■実験結果を整理し、考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グループの実験結果を基に考察する。</li> <li>・実験結果から考えたことを、学級全体で共有する。</li> </ul> <p>■形が変わったときの粘土の重さについて考え、結論を導き出す。</p> <p>【結論】粘土は、形が変わっても重さは変わらない。</p> <p>■粘土での実験を受けて、他の物でも同じように形を変えても重さは変わらないのかについて話し合い、問題を見いだす。</p> <p>【問題】物は、形が変わっても重さは変わらないのだろうか。</p> <p>■形が変わったときの物の重さについて、予想や仮説を発想する。</p> <p>■解決の方法を発想する。</p>
	<p><b>本時 (3・4/4)</b></p> <p>■問題と予想を確認する。</p> <p>■解決の方法を確認し、実験する。</p> <p>■実験結果を整理し、考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グループの実験結果を基に考察する。</li> <li>・実験結果から考えたことを、学級全体で共有する。</li> </ul> <p>■形が変わったときの物の重さについて考え、結論を導き出す。</p> <p>【結論】物は、形が変わっても重さは変わらない。</p>
第二次 (4時間)	<p>物の重さをくらべよう</p> <p>■食塩と砂糖を区別する方法を話し合う。1 kgの食塩と砂糖を手で持ったり、見て比べた</p>

りしながら、材質と重さの関係について考える。

【問題】食塩と砂糖は、体積が同じでも重さは違うのだろうか。

■体積をそろえたときの食塩と砂糖の重さについて、既習の内容や生活経験を基に、予想や仮説を発想する。

■解決の方法を発想し、実験する。

■実験結果を基に、体積をそろえたときの食塩と砂糖の重さについて考察する。

【結論】食塩と砂糖は、体積が同じでも重さは違う。

【問題】物は、体積が同じでも重さは違うのだろうか。

■体積をそろえたときの物の重さについて、既習の内容や生活経験を基に、予想や仮説を発想する。

■解決の方法を発想し、同じ体積の物（木、鉄、アルミニウム、プラスチック、ゴムなど）を使って実験する。

■実験結果を基に、体積をそろえたときの物の重さについて考察する。

【結論】物は、体積が同じでも重さは違うことがある。

## 5. 本時：物の重さを調べよう

### (1) 本時の目標

「物の形を変えたときの重さの変化について、観察や実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現することができるようにする」ことを本時の目標として、平成30年度全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた課題を基にした、「粘土以外の物の形を変えたときの重さについて、複数の実験結果を基に分析して考察し、自分の考えを表現することができるようにする」ことを達成できるようにする。

### (2) 展開例

学 習 活 動	◆ 指導・支援、留意点 ○ 児童の学習状況を確認 ◎ 児童の学習状況を評価		
<p>&lt;前時までの様子&gt;</p> <p>「粘土は、形が変わっても重さは変わらないのだろうか」という問題に対して、生活経験を基に、予想や仮説を発想し、粘土を使って実験を行った。そして、自分と他者の実験結果を基に、「粘土は、形が変わっても重さは変わらない」という結論を導き出した。その後、どんな物でも、形が変わっても重さは変わらないと言えるのかについて話し合い、複数の物で調べる必要性に気づき、粘土以外でも実験を行うことになった。</p>			
<p>1. 問題の確認</p> <p>■前時を振り返り、本時の問題を確認する。</p> <p>【児童の発言（例）】</p> <table border="1" data-bbox="172 1899 799 2033"><tr><td>粘土は形を変えても重さは変わらなかったが、他の物はどうだろう。</td><td>物によっては、形が変わると重さも変わる物があると思う。</td></tr></table>	粘土は形を変えても重さは変わらなかったが、他の物はどうだろう。	物によっては、形が変わると重さも変わる物があると思う。	<p>◆前時の振り返りを紹介したり、粘土の形を変える実験を示したりすることにより、前時までに分かっていることを確認するとともに、本時の問題を捉えることができるようになる。</p>
粘土は形を変えても重さは変わらなかったが、他の物はどうだろう。	物によっては、形が変わると重さも変わる物があると思う。		

問題：物は、形が変わっても重さは変わらないのだろうか。

## 2. 予想の確認

■問題について前時の結論や生活経験を基に予想する。

### 【 児童の発言（例）】

粘土は、重さが変わらなかったから、他の物も形が変わっても重さは変わらないと思う。

金属など、丸めると重さが変わる物もあると思う。

物によっては、丸めたとときと細かくしたときに重さが違うことがあると思う。

## 3. 検証計画の立案

■予想を確かめるための実験方法を考え、発表する。

### 【 児童の発言（例）】

紙コップを切って、風車の形にして調べる。重さは形を変える前と変わらないと思う。

アルミニウム箔を丸めたときを調べる。固まって、重さは重くなると思う。

角砂糖を木づちで砕いて調べる。細かくなると、重さは軽くなっていると思う。

■電子てんびんの使い方について、確認する。

■実験結果の記録の方法について、確認する。

## 4. 実験

■必要な器具を用意して、考えた方法で実験する。

■実験した物の材質ごとに、色分けした付箋に実験結果を記録する。

### 【 児童の発言（例）】

紙コップは、風

アルミニウム

角砂糖を細か

◆前の時間の結論や生活経験を踏まえて予想することで、根拠のある予想や仮説を発想することができるようにする。

◆児童の予想を類型化し、児童が自分の予想と同じところにネームカードを貼ることで、自分の予想を明確にするとともに他者の予想も把握できるようにする。

◆様々な形に変えることができる物を準備することにより、複数の実験を行うことができるようにする。本時では、紙コップ、アルミニウム箔、角砂糖について調べる。

◆前時で用いた実験器具の使い方を整理することにより、実験中に適切な操作を意識できるようにする。

◆細かく砕くような場合では、破片が飛び散らないようにビニル袋に入れるなどの方法により、正確に重さを量ることができるようにする。

### 指導の工夫（1）

02:58~03:54

実験する物の材質ごとに色を分けて実験結果を示すことで、材質を意識することができるようにする

◆数値が異なった実験結果は「間違い」とせず、もう一度確かめることで、実験操作の誤りであることに気付くことができるようにする。

車の形にしたとき、細かく切ったとき、丸めたときの3回調べた。全て重さは変わらなかった。

箔は、はじめの重さが3gで、丸く固めたときも3gだった。

くすると、重さが軽くなった。他の人の実験結果も知りたい。

## 5. 結果の処理

- グループの実験結果をホワイトボードに整理する。

## 6. 考察

- 個人で考察し、ワークシートに記入する。
- グループで考察を話し合う。

### 【 児童の発言（例） 】

アルミニウム箔、紙コップ、角砂糖の重さは変わらないので、どんな物でも形を変えても「重さは変わらない」と言えそうだ。

ほとんどの結果が重さは変わらなかったなので、グループでは「重さは変わらない」と言えそうだ。

2回目の実験はグループの全員の結果が「変わらない」だったので、「重さは変わらない」と言えそうだ。

- グループの考察を発表する。
- 各グループの考察を基に、考えられることを個人でまとめる。

### 【 児童のノート（例） 】

- ・2回目のじっけんは、電子てんびんのつかい方に気をつけたら「かわらなかった」というじっけんけっかがふえたので、おもさはかわらないと考えられる。
- ・おもさがかわったと言っても、ほとんど1gだ

### 指導の工夫（2）

06:01~07:05

再実験を認めることで、児童の粘り強さを支援できるようにする

### 指導の工夫（3）

08:08~09:07

グループで実験結果を整理することで、複数の実験結果から個人で考察を行うことができるようにする

- ◆事実（実験結果）と、その解釈（事実から考えられること）の両方から考察をするように指導する。

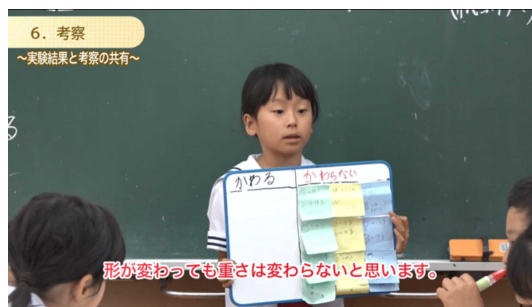


グループで考察を話し合う

### 指導の工夫（4）

09:20~10:49

グループの考察を共有することで、より妥当な考えをつくりだすことができるようにする



グループの考察を発表する

ったことや、どのグループもおもさはかわらないと考えていたので、形をかえてもおもさはかわらないと考えられる。

- ・アルミニウムはくも紙コップも角ざとうも形がかわってもおもさがかわらないので、どんなものでも、形をかえてもおもさはかわらないと考えられる。

## 7. 結論の導出

■考察を発表し、結論をまとめ、ノートに書く。

### 【 児童の発言（例）】

電子てんびんの使い方に気を付けて実験すれば、実験結果は重さが変わらなかったの、「物は、形が変わっても重さは変わらない」という結論でよいと思う。

結論：物は、形が変わっても重さは変わらない。

■本時の学習活動を振り返る。

### ◎思考・判断・表現②【発言分析・記述分析】

物の形を変えたときの重さの変化について、観察や実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現しているかを評価する

◆問題を振り返ることで、それぞれのグループの実験結果と考察から本時の問題に正対する結論を導き出すことができるようにする。

## 6. 本事例における指導の工夫等

### (1) 実験する物の材質ごとに色を分けて実験結果を示すことで、材質を意識することができるようにする

問題解決の過程を通して、「物は、形が変わっても重さは変わらない」ことを理解するためには、個々の実験結果に着目するにとどまらず、多くの実験結果から共通することに着目し、一般化することが大切である。本事例では、「物は、形が変わっても重さは変わらない」という結論を導き出すために、実験する物の材質ごとに付箋の色を分けて実験結果を示すこと（図1）で、個々の実験結果だけではなく、材質に着目できるようにした。こうした工夫により、「紙は重さは変わらなかったし、砂糖も重さは変わらなかった」など、どの材質に関する実験結果なのかを把握する姿が見られた。

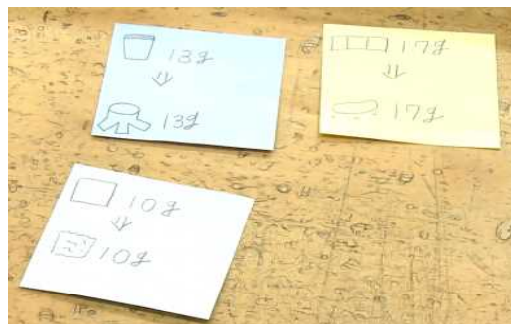


図1 材質ごとに色分けして実験結果を書いた付箋

### (2) 再実験を認めることで、児童の粘り強さを支援できるようにする

「物は、形が変わっても重さは変わらない」ことを理解するためには、実験の誤差をできるだけ減らす必要がある。しかし、実験結果にはどうしても誤差が含まれることがある。その際に、児童の既習の内容や実態を踏まえ、どのように誤差を捉えているのかを確認し、実験結果に納得のいかない児童に対しては、再実験を認めることが大切である。

本事例では、誤差を減らすために、電子てんびんの適切な操作を再確認したり、物をファスナー付きのビニル袋に入れたりするなどして実験するようにした。しかし、3年生の児童の実態を考えたときに、実験結果に誤差が含まれることが考えられる。そこで、個人の実験結果だけでなく、グループの実験結果や考察などを確認できるようにすることで、実験結果の傾向とそれを基にした考察を確認できるようにした。自分の実験結果と他者の実験結果を比較できるようにすることで、実験結果が一致しない児童が再実験を希望した。その際に、再実験する目的や機器の操作の手順を確認した上で再実験を行っていくことで、適切に操作できていなかったことに気付くことができた。児童は、この再実験を行ったことで、実験結果に自信をもって考察に取り組むことができた（図2）。

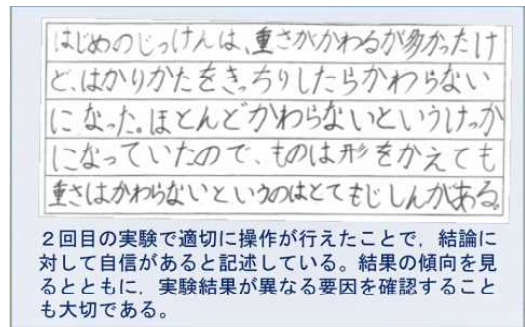


図2 児童のワークシート

### (3) グループで実験結果を整理することで、複数の実験結果から個人で考察を行うことができるようにする

個々の観察や実験の結果のみに基づいて考察を行うことは、科学の基本的な条件である再現性や客観性に関し、妥当性が低いものとなる。そこで、より多くの実験結果から判断することが大切である。



図3 実験結果を基に考察を行う様子

本事例では、ホワイトボードを使用することで、グループで実験結果を整理できるようにした。また、それを基に個人で考察を行う時間を設定した（図3）。

実験結果をグループで整理する際、実験結果が書かれた付箋を色ごとに並べることで、材質を意識して考える児童が見られた。また、色分けをすることで、短い時間で材質に関する考えをつくり出す姿が見られた。

### (4) グループの考察を共有することで、より妥当な考えをつくり出すことができるようにする

科学の基本的な条件である客観性を高め、より妥当な考えをつくり出すためには、自分の考えだけで問題解決を図るのではなく、他者の考えを考慮することが大切である。



図4 グループの実験結果とグループの考察を発表する様子

本事例では、考察の場面で、個人で考える時間を設けた後にグループで考察の交流を行い、さらに、グループの考察をクラスで共有することで（図4）、より妥当な考えをつくり出すことができるようにした。

児童は、自分たちだけでなく、他の多くのグループも変形の前後も重さは変化していないという考えだったことから、「多くのグループの考えが同じだったので、物は形が変わっても重さは変わらないと思います」と発言していた。