



## 研究主題 小学校理科の追加内容における 教材と指導に関する研究

【研究担当者】 木内 隆友 立花 起一  
中村 学 鈴木 勇二  
藤枝 昌利 坂本 真

【この研究に対する問い合わせ先】

TEL 0198-27-2742 FAX 0198-27-3562

E-mail kagaku-r@center.iwate-ed.jp

### 1 はじめに

平成20年1月の中央教育審議会答申の「学習指導要領の改訂の基本的な考え方を踏まえ、今回の改訂で充実すべき重要事項（6点）」の1つに「理数教育の充実」が挙げられています。これを踏まえて学習指導要領の改訂が行われ、小学校理科では授業時数が大幅に増加し、目標の実現に向けて再構成された「物質・エネルギー」「生命・地球」の2つの領域において14の学習内容が追加されました。その中には、平成元年告知の学習指導要領の内容に類似していますが、系統性の視点で見直す必要があるものやこれまでに類似のない全く新しい内容のものもあります。これらの内容が追加された背景には、生活科と中学校との系統性や科学の基本的な見方や概念の定着が意識されており、改訂の趣旨を踏まえた理科の学習としては、大変重要な内容ばかりです。そして、それらの追加内容を含めた全学習内容において、実感を伴って理解し、自然の事物・現象についての基礎的・基本的な知識・技能の定着を図ること、また科学的な見方や考え方を養うことを小学校の理科の目標としています。

そこで、小学校理科の追加内容における教材と指導に関する研究を進め、その成果をまとめたガイドブックを作成しました。岩手県内の小学校教員が、本ガイドブックを活用することにより、追加内容を指導する際の困難な状況を克服し、児童が実感を伴って理解する授業が展開できるために役立てていただきたいと考えています。

### 2 ガイドブックの特徴

このガイドブックは、追加された14の学習内容のうち、8つの内容を扱っています【図1】。1つの追加内容において、「実感を伴った理解を図るための指導の工夫」と「観察・実験の充実を図るための教材の工夫」の2つの内容に重点を置いて構成されています。また、それぞれの工夫については、以下に示す視点を留意しています。

#### （1） 実感を伴った理解を図るための指導の工夫

- ① 問題意識の持たせ方の工夫  
(自然の中の不思議や疑問点を見いだせるような意図的な体験)
- ② 観察・実験の充実を図るための工夫  
(教材の工夫, 言語活動の進め方など)
- ③ 自然事象についての理解を深める工夫  
(日常生活への活用)

これら中から教材  
を取り上げ

#### （2） 観察・実験の充実を図るための教材の工夫

- ① 視覚化 (見えないものが見えるように)
- ② 簡易化 (簡単に, 短時間でできるように)
- ③ 明確化 (よりはっきりわかるように)

(1) については、「追加内容となった背景」「指導上の困難な点」「授業展開例」から、また(2)については、「準備」「作成手順」「解説」からできています。(2)については、その内容の特質に応じて、指導のポイントに重点をおいている単元もあります。

### 3 ガイドブックの具体的な内容（抜粋）

#### (1) 実感を伴った理解を図るための指導の工夫

第3学年 追加内容1 単元名

1 風やゴムで動かそう (東京書籍P99~102 ゴムのはたらき)

1 追加内容となった背景  
本内容は、子どもたちの知的好奇心を高め、科学的な探求の基礎を養うことができるような内容を生活科における直接体験と関連づけて設定したものです。理科の入門期の3年生にとって、生活科の学習を基礎として、自然現象の規則性やエネルギー概念の基礎として本内容を位置づけることが大切です。単なるものづくりにとどまることなく、比較したり、制御したりする活動を取り入れることで、理科で培う力を強化していくことができます。

2 単元の目標  
風やゴムで物が動く様子を調べ、風やゴムの働きについての考えをもつことができるようになる。  
ア 風の力は、物を動かすことができること。  
イ ゴムの力は、物を動かすことができること。

3 教材と指導について  
(1) 指導上の困難な点  
生活科の「もの作り」との違いがわからない  
生活科の学習では、風やゴムで動くおもちゃを工夫して作り、楽しく遊ぶ活動があります。一見、本単元の内容と類似しているために、違いが明確にわからず、生活科とあまり変わらない活動を展開してしまうことがあります。次のような点で違いを明確にしましょう。

	生活科	理科
ねらい	工夫しておもちゃを作って楽しむ(活動・体験)	物を動かすこと(エネルギー)があることをとらえる。
体験活動	思考錯誤しながら、いろいろな部分を工夫する。	「ゴム」と「風」だけが変えてよい部分(タイヤ、車体等は全部同じにそろえる)

(2) 授業展開のポイント  
①問題意識の持たせ方の工夫 ⇒ 「びったりゲーム」による自由試行  
生活科からの関連を意識し、導入で、ねらったところにゴムで動く車をとめる「びったりゲーム(ゴールは近いところに設定)」を行います。このことで、「もっと遠くまで走らせるにはどうしたらよいか」という問題意識を児童から引き出します。  
②観察・実験の充実を図るための工夫 ⇒ シールを使って実験結果をグラフ化する言語活動

#### ○写真

「3(2)授業展開のポイント①~③」と関連があるものを使用し、授業のイメージが一目で持てるようになりました。

#### ○追加となった背景

追加になったその背景やこの内容に期待されること等を盛り込み、指導する際の参考になるようにしました。

#### ○指導上の困難な点

どこが難しいのか、どうすればこの内容を充実できるか等について解説を入れ、指導の際の参考になるようにしました。

#### ○授業展開のポイント

授業を行ううえで、ポイントを明記し、充実した授業となるようにしました。

#### ○授業展開例

この授業展開例は、研究協力校において実践し、修正した指導案をもとに作成しています。トップページの単元名の下にある写真と対応しながら見ていただくと授業のイメージをもちやすいです。

#### 授業展開のポイント

##### ①問題意識の持たせ方の工夫について

自然への興味・関心を高めたり、子どもたちが矛盾を感じたりするような導入の工夫

##### ②観察・実験の充実を図るための工夫について

観察・実験が充実し、正確な結果が出せるような教材の工夫、言語活動の進め方

##### ③自然事象についての理解を深める工夫

学習した自然事象の性質や規則性が日常生活にも当てはまっていたり、生活の中で役立てられていたりすることを確かめる。

シールを使って実験結果を模造紙に貼り、グラフ化します。さらにこのシールの大きさをまわりを○印で囲むことで全体の傾向をつかみやすくなります。また、3年生の発達段階を考慮し、実験は少人数(2~3人)で行い、1回の走行時間が短いことから、時間がある限り、何度でも実験してよいこととします。

③自然事象についての理解を深める工夫 ⇒ 紅白帽子についているゴムで遊ぶ。

子どもたちが持っている紅白帽子のゴムを引っ張るなどで遊びます。ゴムをあげかけ、帽子を上に向けて戻ってくるとその速さや強さに驚かすことで、ゴムの力についての理解を深めます。

(3) 授業展開例

学習活動	具体的支援等	準備物
1 「びったりゲーム」を行い、問題意識をもつ。 ・二人1組で行う。	ゲームを行う前に、輪ゴムを一人1つずつ渡し、伸ばしたり、縮めたりする活動を行う。このことで、「ゴム」という自然事象そのものに興味を持たせる。	輪ゴム ゴムカー 授業バッグ
2 問題を設定する。 「どうすればゴムで動く車を遠くまで走らせることができるだろうか。」		
3 予想する。	・児童の生活経験やびったりゲームなどからも予想容易であるため、ここでは短時間で行う。(口頭のみ)	模造紙 黒シール 記録カード
4 実験をする。 ・二人1組で行う。 ・時間いっぱいまで繰り返し	・ゴムを伸ばす長さを3段階にし、それぞれ車が走った距離を記録することで、定量的に実験できるようにする。 ・実験結果が正しくシールを使って、模造紙に貼られているか確認しながら、実験を見守るようにする。	
<b>＜実験方法＞</b> ①ゴムは3段階(10cm, 15cm, 20cm)で伸ばし、それぞれ車が走った距離を記録する。 ②1回走らせた後、自分の記録カードを記録し、それを模造紙に貼りに来る。		
5 グラフ化した実験結果をもとに、全体で考察する。	・各グループで貼ったシールをひとまとまりに○印で囲むことで、傾向をつかみやすくなる。	
6 調べをする。 「ゴムを長く伸ばすと、車を遠くまで走らせることができる。」		
7 紅白帽子で自由遊ぶ。 「紅白帽子をかぶり、ついでにゴムで遊ぶことで、ゴムの力の理解を深める。」		紅白帽子

(2) 観察・実験の充実を図るための教材の工夫

- 留意点⇒①視覚化（見えないものが見えるように）  
 ②簡易化（簡単に、短時間でできるように）  
 ③明確化（よりはっきりわかるように）

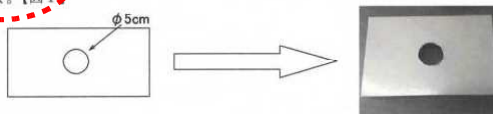
この3点を意識して教材を開発・作成しています。

①第6学年「太陽と月の形」の場合

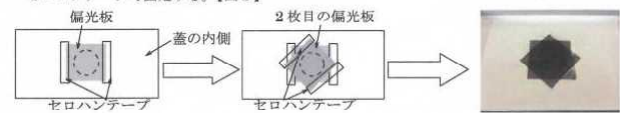
**イ 教材・指導のポイント**

(1) 準備  
 ・ペーパーボックス (26cm×16cm×9cm程度・1箱) ・ピン型強力マグネット (1個)  
 ・スチロール球 (直径3cm程度・1個) ・画紙 (1個) ・偏光板 (6cm×6cm程度・2枚)  
 ・黒色画用紙 (1枚) ・LEDライト (1個) ・セロハンテープ ・のり ・カッターナイフ

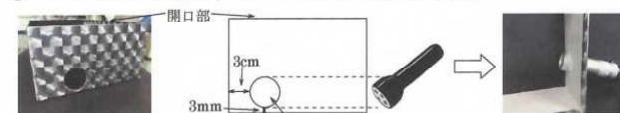
(2) 作成手順  
 ① 直径5 cmの円をペーパーボックスの蓋の中央付近に書き、その円をカッターナイフで切り抜く。【図1】



② ペーパーボックスの蓋の内側に正面に置き、①で切り抜いた円形の穴をふさぐように偏光板を1枚置き、セロハンテープで固定する。さらに、もう一枚の偏光板を①に重ね合わせて、セロハンテープで固定する。【図2】



③ ペーパーボックスの側面に、LEDライトを取り付ける穴を開ける。



LEDライトの大きさに合わせて穴を開ける。



月の満ち欠け実験装置

- 準備**  
 入手するのが困難だったり、高い費用がかかったりする物は避け、どこでも簡単に入手できるもので考えています。(100円均一ショップ、教材屋など)
- 作成手順**  
 できるだけ詳しく、わかりやすくなるように写真や絵図をたくさん掲載してあります。
- 解説、その他**  
 かかった費用や作成時間など、この教材を作成、使用に当たって気をつけなければならないことなどを詳しく載せました。

②第6学年「電気と私たちの暮らし（電熱線と発熱）」の場合

(3) 解説  
 電熱線の太さにより発熱のしかたは変わるのかを調べる実験を次に示します。

① 実験手順  
 ア 電源装置と細い電熱線 (0.2mm) をリード線でつなぎ、電源装置のスイッチを入れて電圧を3Vにする。(電池2個分)  
 イ アの後10数秒後、電熱線にホットボンドスティックをのせ、カットされて落ちるまでの時間をストップウォッチで測定する。ホットボンドスティックの電熱線にあたる部分をずらし、これを3回繰り返して結果を記録する。ホットボンドスティック1本で3回測定できます。  
 ウ 太い電熱線 (0.4mm)、新しいホットボンドスティックに取り替え、イと同様にして測定する。

② 測定例  
 ホットボンドスティックの場合 (直径7mm、長さ10cm)

電熱線	1回目	2回目	3回目	平均
0.2mm	21.5	21.4	21.5	21.5秒
0.4mm	8.5	8.9	8.9	8.8秒

みつろうシートの場合 (2×2cm)

電熱線	1回目	2回目	3回目	平均
0.2mm	5.5	4.7	4.7	5.0秒
0.4mm	2.2	2.1	2.4	2.2秒



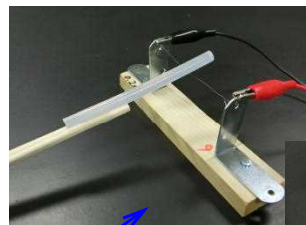
図2

発泡ポリスチレンの場合 (厚さ2.9mm、2×2cm)

電熱線	1回目	2回目	3回目	平均
0.2mm	7.6	10.3	8.7	8.9秒
0.4mm	1.7	1.7	2.4	1.9秒

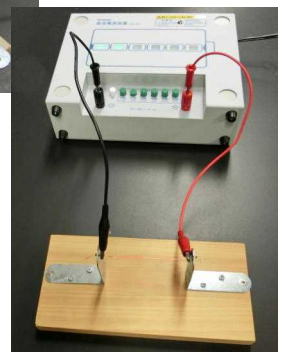
③ 測定結果から  
 ①の測定結果より、3つの材料のいずれにおいても電熱線が太い (0.4mm) 方が速くカットできることから、太い電熱線の方が発熱量が多いことに結論づけられます。  
 時間測定するとき、みつろうシートや発泡ポリスチレンでは速くて2秒程度になり、ストップウォッチの操作などでデータ差が大きくなることが予想されます。ホットボンドスティックはカットされるのに適当な時間がかかり、その間の観察も十分に行えますし、カットされるとストンと落ちるので時間測定しやすい材料です (発泡ポリスチレンでは、溶けて電熱線にくっついてしまい、カットされた時間がはっきりしない場合があります)。

④ 電熱線が発する熱  
 電熱線 (ニクロム線) などに電気を通したときに発生する熱をジュール熱といいます。ジュール熱は、同じ金属、同じ長さ、同じ電圧であれば、断面積が大きいほど (太いほど) 大きくなります。直径0.2mmと0.4mmの電熱線では、断面積が4倍になりますから、発熱量の違いがはっきりとできます。なお、長さについては短いほど発熱量は小さくなります。



電源装置使用

ホットボンドを使った発熱比較実験装置



【図1】追加内容一覧と本ガイドブックに取り上げている内容

学 年	追 加 内 容	教科書関連単元名（東京書籍） ※はガイドブックに取り上げた部分	ガイドブック 掲載ページ		
3 年 生	○ 身近な自然の観察 ・身の周りの生物の様子 ・身の周りの生物の環境とのかかわり	P2～11 単元名「春のしぜんにとび出そう」	/		
	○ 風やゴムの働き ・風の働き ・ゴムの働き	単元名「風やゴムで動かそう」 ※P99～102「ゴムのはたらき」の部分		P3～6	
	○ 物と重さ ・形と重さ ・体積と重さ	単元名「物の重さをくらべよう」 ※P136～138「物の重さ調べ」の部分		P7～10	
4 年 生	○ 人の体のつくりと運動 ・骨と筋肉 ・骨と筋肉の働き (関節の働きを含む)	単元名「動物のからだのつくりと運動」 ※P18～24 「からだが動くしくみ」の部分	P11～14		
	○ 金属、水、空気と温度 ・水の体積変化	単元名「水のすがたと温度」 ※P118～121 「水を冷やしたとき」の部分	P15～18		
5 年 生	○ 天気の変化 ・雲と天気の変化	単元名「天気の変化」 P6～8「雲と天気」	/		
	○ 動物の誕生 ・水中の小さな生物	単元名「魚のたんじょう」 ※P45～48「魚の食べ物」の部分		P19～24	
	○ 流水の働き ・川の上流・下流と川原の石	単元名「流れる水のはたらき」 P72～76「川と川原の石」		/	
6 年 生	○ 人の体のつくりと働き ・主な臓器の存在 (肺、胃、小腸、大腸、肝臓、腎臓、心臓)	単元名「動物のからだのはたらき」 P30～33「消化のはたらき」 P37～ 「肺とそのはたらき」ほか	/		
	○ 植物の養分と水の通り道 ・水の通り道	単元名「植物のからだのはたらき」 ※P50～52「植物の水の通り道」の部分			P25～28
	○ 生物と環境 ・食べ物による生物の関係	単元名「生き物のくらしと環境」 P70「食べ物をとおした生き物のかかわり」の最後の部分		/	
	○ 月と太陽 ・月の位置や形と太陽の位置 ・月の表面の様子	単元名「太陽と月の形」 ※P91～96「月の形の見え方」の部分			P29～33
	○ てこの規則性 ・てこの利用（身の周りにおけるてこを利用した道具）	単元名「てこのはたらき」 P143～144 「てこを利用した道具」			/
	○ 電気の利用 ・発熱・蓄電 ・電気による発熱 ほか	単元名「電気と私たちのくらし」 ※P176～180「電熱線と発熱」の部分			

#### 4 終わりに

本ガイドブックは、当センターのWebページ (<http://www1.iwate-ed.jp/>) に掲載しています。なお、内容については今後も先生方から幅広くご意見を頂きながら改善を図ります。

本研究の推進にあたり、研究協力校を快く引き受けてくださった花巻市立東和小学校の教職員、児童の皆様、関係各位に深く感謝いたします。

