

研究主題

## 小学校理科の学習指導要領に対応した 教材開発に関する研究



### 【研究担当者】

岩手県立総合教育センター 理科教育担当  
 楳内 典明 村上 弘 中村 学  
 千葉 弘一 鈴木 勇二 藤枝 昌利  
 矢巾町立矢巾東小学校  
 竹内 良子

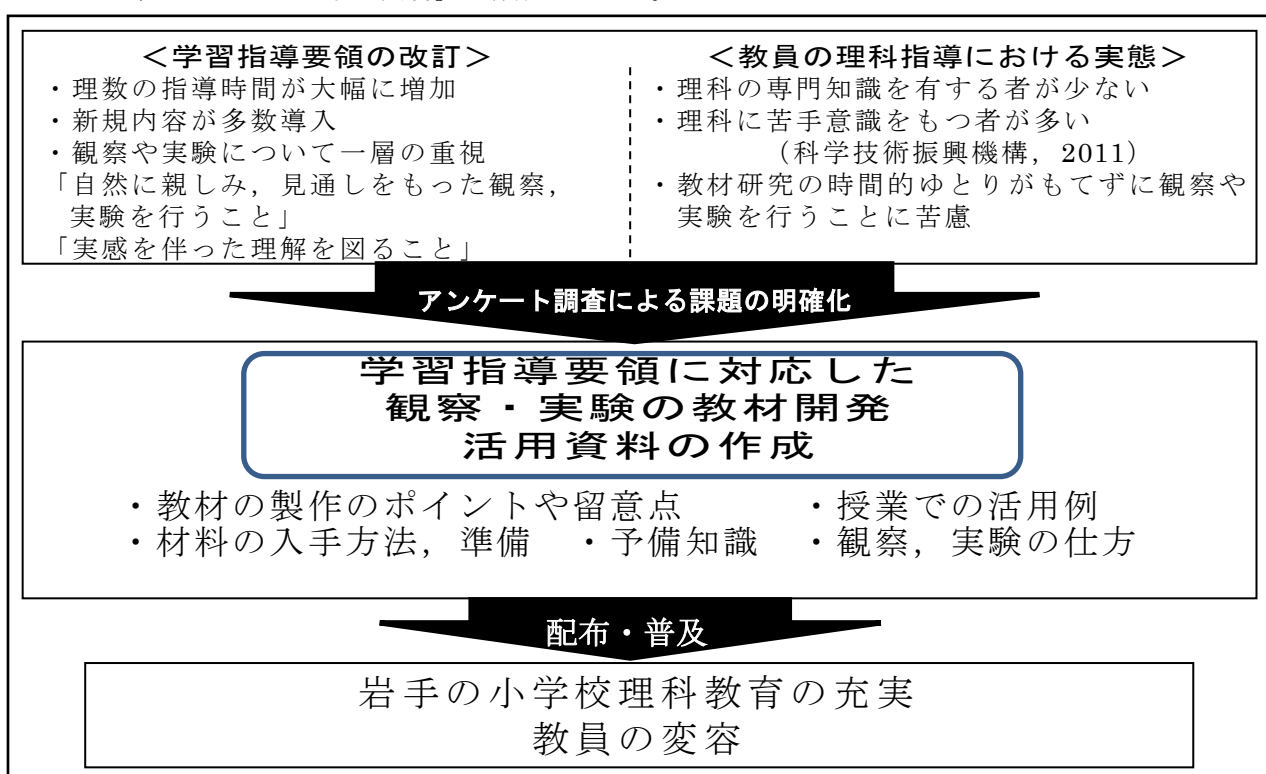
### 【この研究に対する問い合わせ先】

TEL 0198-27-2752 FAX 0198-27-3562  
 E-mail kagaku-r@center.iwate-ed.jp

### 1 はじめに

学習指導要領では、「自然に親しみ、見通しをもった観察、実験を行うこと」「実感を伴った理解を図ること」などが目標としてあげられ、観察や実験についての充実が求められています。

しかし、小学校の教員は、理科に対する苦手意識をもつ場合が多く、観察、実験を進めるための教材研究の時間確保や実験、観察のための準備で苦慮しています。このような状況を改善するために、本研究では、観察、実験の実施上の問題点をアンケートにより明らかにし、学習指導要領に対応した教材の開発を行い「開発教材集」を作成しました。また、開発した教材を使って授業実践を行い、教材の実際の活用の仕方を示した「活用資料」を作成しました。

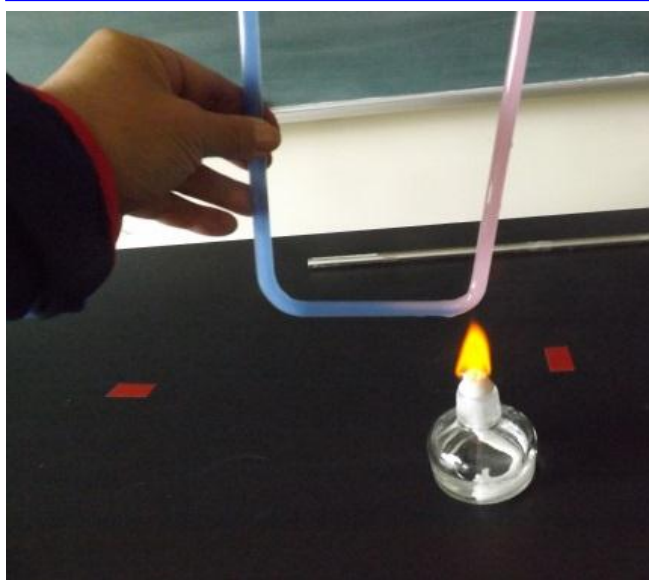


【図1】基本構想図

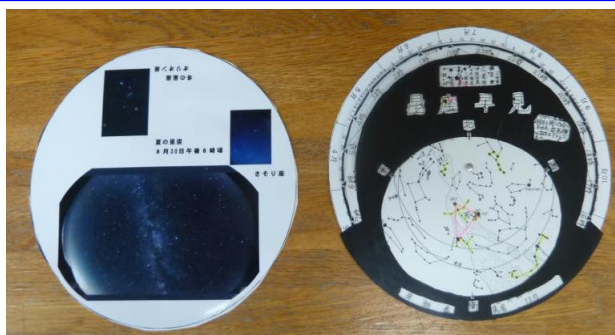
## 2 開発教材集

### 以下のような新しい教材を紹介しています。

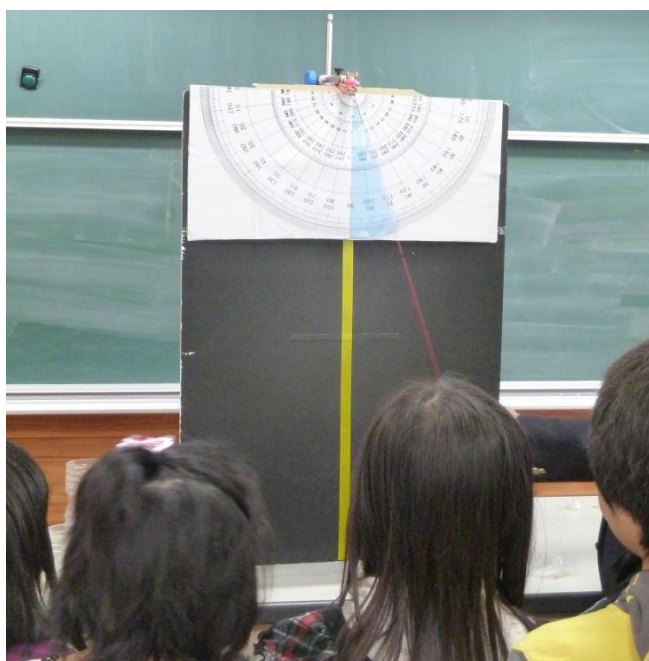
- ・ 3年生 「物と重さ」 粒子概念を導入するブロック教材
- ・ 4年生 「月と星」 自分で作るオリジナル星座早見盤（練習写真付き）
- ・ 4年生 「月と星」 教室や校庭で星座観察練習「マイ星座早見盤」と「タブレット望遠鏡」
- ・ 4年生 「金属、水、物のあたたまり方」 示温インクであたたまり方がみえるU型ガラス管
- ・ 5年生 「流れる水の働き」 少人数で観察できる流れる水の働き実験装置
- ・ 5年生 「振り子の運動」 簡単スピーディ振りこ実験装置
- ・ 5年生 「物の溶け方」 物のとけ方をじっくり観察するゴボウ袋実験装置
- ・ 6年生 「土地のつくりと変化」 短時間で地層をつくり観察できる実験装置
- ・ 6年生 「土地のつくりと変化」 大地の宝石 火山灰の「つぶ（鉱物）」の観察
- ・ 3年生～6年生 生命領域 教材資料 付録 DVD-R 収録の内容
- ・ 生命領域 教材資料 付録 DVD-R



3年生 示温インクであたたまり方がみえる  
U型ガラス管



4年生 マイ星座早見盤と練習できる  
タブレット望遠鏡



5年生 簡単スピーディ振り子実験装置



3年生～6年生 生命領域  
岩手で使えるオリジナル DVD-R

### 3 活用資料の特徴

活用資料は、開発した教材を小学校教員の誰もが使用できるようにしたものです。「単元計画段階」「実験（体験）の手順」「教材の準備の手順」の3段階でそれぞれ示してあります。「付録」には、「メダカの飼育の仕方、メダカの病気と対処法」を示しています。また、児童に実験の手順が分かるように作成した「児童用実験手順シート」も掲載してあります。

#### (1) 「単元計画段階」

4年「物のあたたまり方」東京書籍 1月下旬～2月下旬 10(11)時間

**単元の目標と学習指導要領との関わりが一目でわかります。**

【単元の目標】  
生活経験や簡易実験から、金属や水、空気のあたたまり方を調べ、金属は熱したところからどのようにあたたまっていくか、水や空気のあたたまり方を調べて、金属はその一部を熱しても、中央を熱しても、熱した部分から順にあたたまっていくことや、水や空気は熱した部分が上方に移動して全体があたたまっていくことなど、物のあたたまり方について考えをもつことができるようにする。

【学習活動計画における教材の活用例】

教科書	学習活動	教材
4時間	第1次 金ぞくはどのようにあたたまるか。 ・金属のあたたまり方について簡単な実験を行い、金属はどのようにあたたまっていくかを考え、予想する。 ～ ・金属のあたたまり方を調べる。・・・実験1	1. 身の回りの金属での導入教材 p. 8
138	～	2. 金属のあたたまり方を調べる。・・・実験2
140	・金属の一部分を熱して、調べた結果を元に、金属のあたたまり方についてまとめる。	3. サーマインク実験教材 p. 9 4. U型ガラス管での演示教材 p. 10
147	・空気、水、金属のあたたまり方について学習したことをまとめる。	5. 手作り三角架を使った実験教材 p. 12 6. 空気のあたたまり方実験教材 p. 14, 15

**学習活動計画の中で、教材がどの場面で活用できるかを示しています。**

#### (2) 「実験（体験）の手順」

7/10(11)の活動例  
3. サーマインク実験教材  
水のあたたまり方実験では、教科書にある実験教材より、サーマインクを使った実験をお勧めしています。サーマインクを使った実験は、試験管やビーカーの実験の両方に使用することができ、温度の変化や変化した水の動きがはっきり確認できるため水のあたたまり方を理解するのに便利です。

**教材の内容や特徴、有用性を説明しています。**

**実験の全体図と準備物が写真で説明してあります。**

**教師が見ながら理解できるように手順が説明しており、チェック欄で印を付けながら実験を進めます。**

**指導上の留意点として指導のポイントや安全上配慮することを示しています。**

7/10(11)の活動例  
3. サーマインク実験教材  
水のあたたまり方実験では、教科書にある実験教材より、サーマインクを使った実験をお勧めしています。サーマインクを使った実験は、試験管やビーカーの実験の両方に使用することができ、温度の変化や変化した水の動きがはっきり確認できるため水のあたたまり方を理解するのに便利です。

**実験図** **用意する物**

試験管 2本 (各50mlのサーマインク液)  
サーマインク液 100ml (原液4mlを水で25倍にする)  
試験管立て  
試験管ばさみ  
アルコールランプ  
マッチかライター

**手順1** **留意点**

**上を持つ**  
試験管はさみで試験管の上部を持つ。

**下を熱する**  
アルコールランプで下の方を熱する。(1分程度)

**火から離す**  
次の試験管は下部の方を持つ。

**上を熱する**  
アルコールランプの火で上部を熱する。(1分程度)

試験管の口は、人のいない方向に向ける。  
ずっと熱し続けるのではなく、時々、アルコールランプの火から試験管を離し、ピンポイントに変わった液がどう動くかに目を向けさせる。  
試験管はさみは、火で焦やさないように気をつけさせ、不安定になるため下部よりやや中心よりを待たせるとよい。  
①と同様に時々、アルコールランプの火から試験管を離し、色の変わった液が動いているかに目を向けさせる。

#### (3) 「教材の準備の手順」

4. U型ガラス管の作り方

**教材の完成図と準備物を示してあります。**

**生命領域で難しかった動植物の教材準備「メダカの飼育の仕方」が分かります。**

**失敗しないためのポイントや材料の入手方法が分かります。**

**写真の順序に沿って教材の製作を行うように示してあります。**

4. U型ガラス管の作り方

**実験図** **用意するもの**  
・チョーク  
・筆

**準備の手順1** **留意点**

① **チョークで印**  
ガラス管(50cm)の両端から、20cmの所とその前後1cmの3か所ずつ印をつける。  
② **ガラス管を切って、角を丸める**  
定規で測り、チョークで印をつけたガラス管の1の長さで売られているに切る。必ず安全角度で当て前方に押し切る。何回も往復させる。切り口はガラス管の角を丸める。  
③ **2か所目で60°**  
2か所目も②の手順で、30°曲げると合わせて60°曲がる。  
④ **3か所目で90°**  
3か所目も30°曲げ、合わせて90°。もう一方の端の部分も同じように曲げ、完成。

ガラス管を切るときは、必ず安全角度で当て前方に押し切る。何回も往復させる。切り口はガラス管の角を丸める。  
①の角目でも、30°だけ曲げる。90°を一気に曲げるのではなく、3回曲げる。その都度ガラス管を回転させながら表に当てるのがポイント。  
②の水が流れてくる。自然にさますよなど急に冷ます。水が流れる部分も同じように曲げ、完成になる。1つの部分が曲がっているため、回転させにくいので気をつける。

#### (4) 「付録」

2. メダカの育て方(2) (児童一人一人に飼育、観察させる方法)  
ペットボトルとプラスチックのコップで飼育する方法である。

**児童が実験する手順を示したシートです。**

**準備の手順2**

① **ペットボトルの水槽**

② **ペットボトルとコップに穴をあける**

③ **水**

④ **赤土**

**水のあたたまり方実験手順シート(1)**

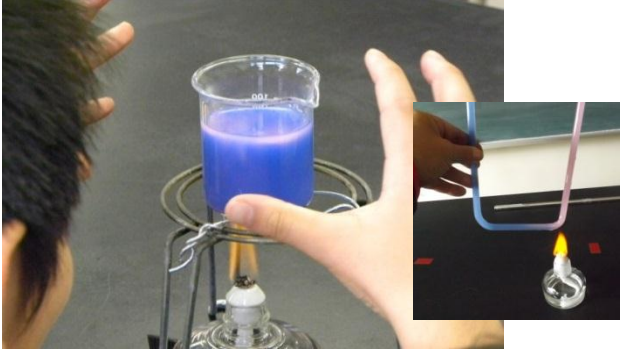


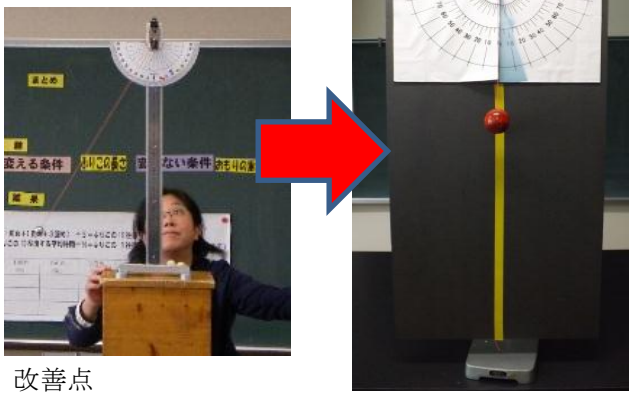
準備する物  
試験管 2本  
サーマインク  
アルコールランプ  
試験管ばさみ  
試験管立て  
マッチ・缶(ライター)

① 試験管はさみで試験管の上をもつ。  
② 試験管の下を熱する。(時々、火からはなして観さつする。)約1分したら火を消す。  
③ 試験管はさみで試験管のまん中より下の方をもつ。  
④ 試験管の上を熱する。(時々、火からはなして観さつする。)約1分したら火を消す。  
試験管立てに立てるときは熱くなっている手で手をさして行う。

試験管の口は、人のいない方向に向ける。  
試験管の口は、人のいない方向に向ける。

#### 4 開発教材を使った授業実践

開発した教材や授業の取り組み方について授業実践を行いました。研究協力校の児童と担任の先生方からアンケート調査・聞き取り調査を行い、有効性を検証し改善点を確認しながら、教材の修正を行いました。その内容と感想の一部を【図2】に示します。

4年「物の温まり方」(示温インク)	5年「ふりこの運動」(全員で測定)
 <p>児童：ピンクになったサーモインクが煙のように上へ上がっていくのが興味深かった。          児童：熱したところから上へ動いていってそこから全体があたままですごかった。          教師：おがくずではなかなか水に沈まず、みそでも入れるタイミングが悪いのに比べてサーモインク実験は、準備が簡単であった。</p>	 <p>児童：ふりこの長さを変えると1往復する時間が変わることが分かった。          児童：ふりこの動きがよく分かってよかった。          教師：自分で計算し、グラフ化したことにより自分の実験という意識ができた。          教師：<u>実験器が小さく、見る角度による時間のずれが生じていたのではないか。</u></p>
6年「大地のつくりと変化」(堆積実験)	大型で見やすく改善した教材
 <p>児童：短時間で地層がうまくでき、水の働きでできることが分かった。          児童：地層のしまもようの理由が分かった。          教師：ペットボトルから水を抜いて、すぐ地層を観察できた。また、ペットボトルの側面を取り外して層に触れることができたので、地層の中まで観察できた。</p>	 <p>改善点          どこからでも見やすいように大型実験器を作製した。振れ幅を見やすくするために背面に青いクリアファイルを貼り、その後ろに黒いボードを取り付け、赤い糸で吊された玉が触れる様子を確認しやすいように改善した。おもちゃ用のカプセルでおもりの数を変えられるようにし、実験準備が簡単になった。</p>

【図2】実践内容と感想

・研究の詳細と「開発教材集」及び「活用資料」は、当センターのWebページに掲載しておりますので  
 ご覧下さい。 岩手県立総合教育センター理科担当 Web ページ

<http://www1.iwate-ed.jp//tantou/kagaku/index.htm>

・生命領域 DVD-R を希望の方は、センター担当まで連絡ください。

TEL 0198-27-2752 FAX 0198-27-3562 E-mail [kagaku-r@center.iwate-ed.jp](mailto:kagaku-r@center.iwate-ed.jp)