

## (5) 小学理科ネット

概要： 今日の「理科離れ」への一つの対処として、小学校段階で観察・実験による理科学習の充実を図ることが重要です。しかし、小学校には理科を得意とする教員が非常に少なくなってきました。

そこで、小学校の先生の理科教育を支援するウェブサイト(ホームページ)を開設し、理科教育に関する質問と回答を蓄積していくなどにより、小学校での理科指導における実験のノウハウやお互いの経験を情報交換・支援します

対象者： 小学校の教員など

- 特徴：
- ・ インターネットにより気軽に理科教育について質問できる場を提供
  - ・ 小学校の理科授業のためのノウハウや裏ワザを提供  
平成17年10月から、理科の授業でも使えるような地層や天体、生物解剖などの動画を配信開始
  - ・ 当サイト活用促進のためにモデル小学校を設定し、学校に出向いて教員を対象に理科の模擬授業を開催

開催(模擬授業)

- ・ 日時： 平成17年8月23日(火)午前9時から12時まで
- ・ 場所： 広島市立船越小学校
- ・ 参加人数 船越小学校の先生15人
- ・ テーマ 「理科の授業づくり こうすれば！」

実施体制

- ・ サイト運営責任者：大学院教育学研究科 林教授  
サイト管理補助者：教育学研究科林研究室
- ・ 支援教員等：管理者のほかに小学校の先生を中心とした運営グループを設置  
大学院教育学研究科 助教授 磯崎 哲夫  
地域連携センター 教授 塚本 俊明  
" 助教授 山本 公平  
広島大学附属東雲小学校 教諭 土井 徹  
福山市立駅家中学校 教諭 占部 正弘  
広島市立美鈴が丘高等学校 教諭 池永 寛  
国立教育政策研究所教育課程研究センター 教育課程調査官 呉屋 博  
(財)マツダ財団 事務局長 森川 一美
- ・ 学生スタッフ：  
大学院教育学研究科の大学院生1名

サイトの構成

小学校現職教師が“気楽に質問を書き込むことができ、その質問に対して、サポートスタッフが回答する「掲示板」を設置し、また、このサイトの閲覧は誰でもできるが、書き込みにはネット上でID登録制とすることとしました。

サイトの紹介 (<http://wakupro.jp/>)



小学理科広場と  
動画配信の  
トップページ

小学校の先生のための  
理科ひろば



理科の授業で使える  
動画の配信

## 講師報告 1

広島大学附属東雲小学校 土井 徹 教諭

### 1) 事業の目的

- ・ 小学校現場の先生方に喜んでもらえるような理科教育に関する研修を出前で提供するサービスを行うことで、わくわくプロジェクトと小学理科ネットの存在を認知してもらい、小学理科ネットの活性化を図る。
- ・ わくわくプロジェクトの人的ネットワークを広げる。

### 2) 事業の内容・方法

理科指導が苦手と感じている先生方が2学期以降に充実した授業を展開できるようにするための講話や実験講座を実施する。事業の概略は次のとおりである。

| 時間        | 内容   |
|-----------|--|
| 9:00~9:10 | 科学わくわくプロジェクトの紹介・あいさつ 第一理科室   |
| ~ 9:40    | 講話 『理科の授業づくり こうすれば!』 第一理科室<br>教師も子どもも楽しく学習できる理科の授業づくりについて<br>土井 徹 (広島大学附属東雲小学校)  |
| ~ 9:55    | 休憩 (15分)   |
| ~ 11:50   | 学年別研修 第二理科室<br>3年グループ<br>「電気で明かりをつけよう」<br>「じしゃくのふしぎをさぐろう」<br>・指導者 土井 徹 (広島大学附属東雲小学校)<br>4年グループ<br>「空気や水をとじこめると」<br>「ものの温度とかさ」<br>「もののあたたまり方」<br>・指導者 秋山 哲 (広島大学附属東雲小学校)<br>5年グループ<br>「おもりが動くとき」<br>・指導者 呉屋 博 (国立教育政策研究所)<br>6年グループ<br>「水よう液の性質」<br>・指導者 西井章司 (広島大学附属東雲小学校)<br>授業展開の仕方とそれぞれの単元で実施する実験(すぐにつかえる学習計画, 発問, 教具)について研修した。 |
| ~ 12:00   | あいさつ   |

## 【模擬授業の詳細】

講話は次の資料を配布し、これに沿って進めた。

### 「理科の授業づくり こうすれば！」

～教師も子どもも楽しく学習できる理科の授業づくりについて～

理科は子どもに科学的な概念を形成させる教科

#### 基本型

課題をつかませる（子どもの問題意識から 教師から）

課題に対する自分の考えをまとめさせる

お互いの考えを聴き合わせる

実験・観察

結果と結果からいえることをきちんと分けて書かせる

教師からの補足

毎時間この手続きを踏んで授業をしようなどと考えてはいけない。

1時間のほとんどが実験や観察，あるいは討論というケースもある。

また，内容によっては，このやり方がふさわしくない場合がある。

「課題をつかむ」ところが勝負の分かれ目。「よし！やってみよう！」と思えるものでないとその後の学習活動は推して知るべし。

楽しい理科授業実現のために

- ・子どもの話を面白がって聴く
- ・何でも言える雰囲気づくり
- ・子どもの考える道筋に寄り添う
- ・子ども自らが素朴概念を科学的な概念へと転換させるように仕組む
- ・授業をワンパターンにしない
- ・教科書は教材の一つとして考える
- ・何を教えたいのかははっきりさせる（教える内容を絞り込む）
- ・教えることと考えさせることを整理して授業に臨む
- ・発問をしたら考える時間をとる
- ・人のまねをする

3年グループの学年別研修は，次の資料を配布し，これに沿って進めた。

### 3年の理科 こうすれば！

電気であかりをつけよう

「電気」の学習の第一歩。

つないで明かりをつけるだけでいいのか！

乾電池と豆電球とソケットを配り，「うまく明かりがつけられるかな？」という発

問でスタートすると...

「電気の回路についての考えをもつようにする」ことが大切では？それが面白いのでは？

- ・乾電池と豆電球と導線 1 本で明かりをつけさせる。
- ・豆電球をバラして見せる。
- ・明かりがつく仕組みを説明させる。( 衝突モデルが 80% )

じしゃくのふしぎをさぐるう

磁石を半分に切ったらどうなるか？

浮かぶ UFO ( 仕掛けは分からないブラックボックス ) を見せておいて，材料を与えて「自分たちで作ってごらん。」

磁石につくものとつかないのもの調べ

ペンキがぬってあるものがくっつくでしょ？ペンキはサビ止めなんだよ。錆びるものといえば...鉄。磁石にくっつくのは鉄。他には，ニッケルとコバルト。お金で実験。

どこが一番強いのか？

磁石の極の性質

じゃあ，半分に切ったらどうなるのか？

磁石のパワーは，すき間があいていても届くのか？  
( 空気，プラスチック，ガラス，アルミニウムはく，鉄板・・・ )

磁石についた鉄

チョウをそだてよう

強制産卵をさせてみましょう。幼虫を捕まえてきて育てると，アオムシコマユバチが...

### 3) 事業の成果及び今後の課題

参加された船越小学校の先生方が最後まで熱心に研修に取り組んだことは大きな成果である。この出前研修後に，小学理科ネットに船越小学校からと思われる投稿が複数見られたことも成果として挙げられよう。船越小学校の校長先生，窓口の小谷先生とは研修後も不定期に連絡を取り合っており，今回の出前研修で人的なつながりが広がったことは確かである。先生方の口コミによって，わくプロを知る先生が増えることも期待できる。

課題としては次のことが挙げられる。

・今回は，わくプロのスタッフが講師という研修スタイルだったため，船越小学校の先生方がやや受身であった。出前先の小学校の先生方と中学校，高等学校，大学の先生方が同じ土俵にたって，話題提供者のネタについて研修という形式にするともっと議論が活発になるかもしれない。

- ・船越小学校で引き続き出前研修を継続するための具体的方策を検討する。
- ・他の学校へも出前を行うための具体的方策を検討する。

## 講師報告 2

国立教育政策研究所教育課程研究センター 呉屋 博 教育課程調査官

### 1) 事業の目的

#### 理科の授業づくり こうすれば！

～教師も子どもも楽しく学習できる理科の授業づくりについて～

理科の目標（小学校学習指導要領）

自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、科学的な見方考え方を養う。

観察、実験、栽培、飼育など、児童の自然の事物・現象への意図的な働きかけを重視し、それらの活動を通して、自然の事物・現象について感じることができるようにする。

児童が自ら学び自ら考える力や主体的な学び方を習得していくため、問題を見だし、それを解決し結論を得るまでの一連の活動を体験し、問題解決能力を獲得するとともに、自然の事物・現象について考えることができるようにする。

自然の事物・現象に関する問題解決の活動を通して、事象の性質や規則性を実感することにより、科学的な見方や考え方を構築できるようにする。つまり、小学校の理科では児童が具体的な自然の事物・現象に関わりながら、事象の性質を実感することにより、科学的な見方や考え方をづくり、もつようにする。

#### 自然に親しむこと

児童が生活体験や学習の中で抱いた自然の事物・現象についての見方や考え方、疑問や問題を教師が的確にとらえ、それに基づいて問題意識を喚起していくことが必要

#### 見通しを持って観察、実験を行うこと

児童が観察、実験に際し、予想や仮説、構想を持ち、それらのもとに観察、実験などの工夫をし、実際にそれを行う

- ・児童は自己責任の自覚を持つようになり、またそれに伴って問題解決の活動がより一層主体的になる
- ・自分の考えを絶えず見直し、行動を改善する態度を身につける
- ・観察、実験の方法を工夫し、自ら発想した予想などを実際の現象で起こるかどうかを確かめる。

#### 問題解決の能力を育てること

児童が自然の事物・現象を観察し、事象に興味・関心をもち、そこに問題を見だし、それを解決する方法を考え、観察、実験を実行することにより結果を得て、解決過程や結果について相互に話し合う中から、結論として科学的な見方や考え方を

を持つようになる。

結果が予想通りでなくても、予想が妥当か否かを検証する活動は価値がある。

自然を愛する心情を育てること

自然に接し、広く自然に対する畏敬の念を持つようにすることが、自然を愛する心情の育成につながる。

自然の事物・現象についての理解を図ること

児童が自ら自然の事物・現象に働きかけ、問題を解決していくことにより、事象の性質、規則性を把握していく。

児童が自然について個人内に抱いていたイメージや概念を基に、問題解決の活動を通して多くの人々が承認できる妥当なものに転換していくことが、自然の事物・現象についての理解に関する一つの考え方。

科学的な見方や考え方を養うこと

理科の学習は、児童の既存しているさまざまな自然についての素朴な考え方を、観察、実験などの問題解決の活動を通して、少しずつ科学的なものに変容させていく営みと考えることができる。

キーワード

- 3年 比較する
- 4年 調べる
- 5年 条件に目を向ける
- 6年 多面的に追求する

## 2) 事業の内容・方法

指導のポイント

- 動機付け
- 問題を見いだす活動の支援
- 問題を解決する活動の支援
- 方法を考える 検証する 結果を出す 結論を出す（科学的な考察）  
「結果」と「結論」

### 【模擬授業の詳細】

5年グループの学年別研修は、次の資料を配布し、これに沿って進めた。

## 第5学年「ものが動くとき」

### 1 第5学年の学習指導の目標

- (1) 植物の発芽から結実までの過程，動物の発生や成長などをそれらにかかわる条件に目を向けながら調べ，見いだした問題を計画的に追究する活動を通して，生命を尊重する態度を育てるとともに，生命の連続性についての見方や考え方を養う。
- (2) ものの溶け方，てこ及びものの動きの変化をそれらにかかわる条件に目を向けながら調べ，見いだした問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して，ものの変化の規則性についての見方や考え方を養う。
- (3) 天気の変化や流水の様子を時間や水量，自然災害などに目を向けさせながら調べ，見いだした問題を計画的に追究する活動を通して，気象現象や流水の動きの規則性についての見方や考え方を養う。

特に，第5学年では，学習の過程において，前学年で培った，変化と関係する要因を抽出する資質・能力に加えて，制御すべき要因と制御しない要因とを区別しながら，観察，実験などを計画的に行っていく資質・能力を育成することに重点が置かれている。

### 2 内容の扱い（小学校学習指導要領）

(3) おもりを使い，おもりの重さや動く速さなどを変えて物が動く様子を調べ，物の動きの規則性についての考えを持つようにする。

イ おもりが他の物を動かすときは，おもりの重さや動く速さによって変わることを。

イ おもりを運動させ，他の物に衝突させ，物が動く距離の違いを調べる。例えば，斜面の勾配を変えたり高さを変えたりして，同じおもりの玉を転がしておもりの速さを変え，他の物に衝突させ，物の動いた距離を測定する。

また，例えば，重さの違うおもりを同じ位置から転がして他の物に衝突させ，物の動いた距離を測定し，おもりが物を動かす働きは，おもりの重さや動く速さによって変わることをとらえるようにする。

### 3 動機付け

- ・ テーマを明快にする
- ・ 楽しい教材の工夫

### 4 実験計画は楽しく

- ・ 教材の制約を踏まえた実験計画を考えさせる
- ・ 条件制御の学習においては，反証も必要な場合がある  
うまくいかないかもしい予想を確かめるグループが必要  
各グループがいろんな予想を分担して検証する活動も一つの方法

### 5 結果と結論（考察）

- ・ 実験結果の妥当性や再現性の検証
- ・ 未確認の条件があるかどうかの確認  
得られた結果から，言えることを最大限引き出す（話し合いの活かし方）



### 3) 事業の成果及び今後の課題

土井先生のつかみのお話(講演)がすばらしく、わずか3時間があったという間に感じられるくらい充実していました。

参加された船越小学校の先生方が、最後まで熱心に取り組んで下さったと思います。

5年生グループは、「ものが動くとき」がテーマでした。物理分野は概念形成が重要な課題です。従ってポイントは子供の考えを把握することと、それぞれの子供を授業展開から取りこぼさない工夫、授業展開と教材の展開をマッチさせる配慮が大切です。

単に子供を飽きさせないだけではなく、子供たちが自分自身の科学的なものの見方や考え方が高まった(変容した)という実感を持つように支援する必要があります。そのような視点で本日の教材について議論して頂きました。

研修の後半は、本日の教材を導入で使う場合と単元の終わりに応用発展的に使う場合について、活発な議論と実験になりました。

本日、特に感じたことは、小学校の先生方と中学校、高等学校、大学の先生方が同じ土俵にたって、話題提供者のネタについて研修という形式にするともっと議論が活発になるかもしれないということです。

提案です。

講師と話題提供者の組み合わせでの事業展開は如何でしょうか。

本日は、わくプロのスタッフが講師というスタイルだったために、船越小学校の先生方がやや受け身という印象でした。

同じ内容について、各校種での扱いが分かると、それぞれの校種での先生方の取り組みに安定感と深みができるのではないかと思います。

お互いが校種の違いを踏まえてそれぞれの役回りを理解することはとても重要なことと思います。

子供は、それぞれの校種の先生方から順次習っていくことになるわけですから、子供の学習の連続性を配慮した取り組みがもっと深まるべきだと考えます。

このような取り組みは他にはありません。

今回は、中学校の先生がいませんでしたが、十分に検討の価値があると思います。

今後、このような機会が増えたとすると、限られた講師では困難です。話題提供者のスタンスであれば、多くの先生方がもう少し気軽に参加できると思います。互いの研修機会となるに違いありません。

ご一考頂ければ幸いです。

写真



開講式

講話



講話中の実験

「紙で作った容器に  
水を入れ、火で加熱す  
ると、紙は燃えずに水  
は沸騰するか？」



学年別実験  
「豆電球の分解」



学年別実験  
「空気の膨張・収縮」



学年別実験  
「水溶液の性質」



学年別実験  
「物体の運動」



実習後の解説



終了式