

山形県理科教育センター協議会

デジタル理科だより

NO. 109 令和2年3月



<事務局員研修会>

研修1 「細胞等の顕微鏡観察における課題設定と提示支援」

講師 鶴岡市理科教育センター 専任主事 後藤 重勝 氏 より

目 次

巻 頭 言

尾形 圭一郎 鶴岡市理科教育センター所長	1
----------------------	---

1 理科センターめぐり

山形市理科教育センター	2
-------------	---

酒田市理科教育センター	4
-------------	---

2 地域自然を生かした理科教育

寒河江市理科教育センター

寒河江市立寒河江小学校 田中 博 教諭	6
---------------------	---

3 素材研究

米沢市立第三中学校 日比 崇寛 教諭	8
--------------------	---

山形市立第八中学校 鈴木 玲子 教諭	10
--------------------	----

4 授業実践

新庄市立日新中学校 川越 一法 教諭	12
--------------------	----

県教育センター講師派遣実施状況	14
-----------------	----

県理科教育センター協議会 総会報告	15
-------------------	----

県理科教育センター協議会 研修会報告	17
--------------------	----

「時代を担う子ども達と理科教育」

鶴岡市理科教育センター所長

鶴岡市教育委員会学校教育課長 尾形 圭一郎

鶴岡市理科教育センターでは、研修会、講習会、子ども科学教室や科学の祭典など各種の主催共催事業を実施するとともに、学習に必要な情報や資料の収集及び提供を行って参りました。山形県理科教育センター協議会からは、様々な情報や資料、研修の機会を提供をいただき、誠にありがとうございます。

鶴岡市は、山地から平野部、そして海岸地域と、変化に富んだ自然環境のもとにあり、気候、地質、そして生物などにおいて豊かで特徴的な自然に恵まれた地域です。21世紀を切り拓く子ども達に、ふるさを見つめ直し、より深くふるさを理解し、心豊かな暮らしを送ってほしいと願っています。そのため当センターでは、教職員の研修を通して日常の理科教育の質的向上に寄与したいと考えています。また、子ども達が「科学的なものの見方や考え方」を養う場や情報を提供し、学校や関係機関と連携しながら、さまざまな事業を実施することを通して、自然や科学、ふるさをよりよく理解し、自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養っていくことができるようにしたいと考えています。

今年度は、5月に「理科主任研修会」において新しい教材教具やプログラミング学習の研修、8月には夏期講座の中で「地学巡検」を実施しました。また、1月には「理科教育センター主事等理科教育研修会」を実施し、地学巡検で見学した「酸性白土」の特性を活用し事業を推進している地元企業の研究室や工場で行いました。

合計3回実施している「子ども科学教室」では①科学工作、②化学実験、③夏の昆虫探しと写真の撮り方を地元企業や団体、鶴岡高専、昆虫写真家の皆さんに協力していただき実施しました。また、7月には「親子で楽しむ科学フェスタ」（主催鶴岡高専）に田川学研理科専門部会とともに共催し「自由研究相談コーナー」を開設しました。その中では同時に「化石のレプリカづくり」を実施しました。レプリカづくりには120名ほどの子ども達が参加し製作に熱中する姿を見ることができました。子ども達が科学の不思議や物づくりに体験的にふれて、普段学校の授業では体験できない実験や物づくりに目をキラキラ輝かせながら取り組む姿、その姿を見つめる保護者の姿がとても印象的でした。今後、子ども達が自分自身の興味関心をどのように広げていくのだろうかと思像するとこちらの方もわくわくしてきます。これからの時代を担う子ども達が、意欲的・創造的に未来を切り開いていくために、理科教育の果たす役割は大きく、当センターも積極的に寄与していきたいと考えています。

今後とも、県理科教育センター協議会を起点とした、県内各地域の情報交換や連携が進み、山形県の子子ども達に還元され、理科好きの子どもが一人でも多く育つよう、関係各位の一層のご理解とご協力をお願い申し上げます。

1 はじめに

山形市には、市立小学校36校、中学校16校、高等学校1校に加え、山形大学附属小学校と中学校がある。山形市理科センターは、「山形市における理科教育に必要な研究活動の場とし、その研究成果を広く普及することによって現場教員の資質の向上と、児童生徒の科学心の啓発に資し、理科教育の振興充実を図ることを目的とする」ことを趣旨として、昭和34年に設立され、今年度60周年を迎えた。設立以来、教員の資質向上と児童生徒の科学教育推進の2本柱を大切に様々な事業を実施している。

2 主な事業について【令和元年度開催実績より】

(1) 小学校・中学校教員の研修会の開催

【職務研修】(2講座)

①小学校理科主任研修会(5/31 参加者 36名)

講師 理科教育センター指導主事 主な内容「理科室経営・プログラミング教育について」

②中学校理科主任研修会(6/5 参加者 17名)

講師 山形大学医学部メディカル推進研究所 動物実験センター主任 伊藤恒賢氏
主な内容「動物実験センター見学とラットの解剖実習」

【希望研修】(全6講座)

①わくわく生き物講座(5/23 参加者 10名)

講師 理科教育センター指導主事 「野外での観察物の採集と携帯用顕微鏡による観察」

②小学校理科実践講座(中学年)(8/2 午前 参加者 27名)

講師 理科教育センター事務局員3名 「昆虫ペーパークラフト、手羽先の解剖、人体模型づくり」

③小学校理科実践講座(高学年)(8/2 午後 参加者 29名)

講師 理科教育センター事務局員4名 「物の溶け方、電池の作成、電気抵抗」

④野外観察講習会(8/6 参加者 25名)

講師 山形大学地域教育文化学部 教授 大友幸子氏 「蔵王山頂付近の地学巡検」

⑤理科授業づくり講座(10/24 参加者 17名)

講師 山形大学大学院教育実践研究科 教授 今村哲史氏

主な内容「全国学力状況調査(H30 理科分析)を元にした理科の探究的な授業づくり」

⑥中学校理科教員のための授業づくり講座(11/8 参加者 11名)

講師 山形大学地域教育文化学部 准教授 鈴木宏昭氏

主な内容「ブラックボックス活動を行いながら理科における探究的な授業について考える」

⑦生活科・総合授業づくり講座(11/28 参加者 25名)

講師 山形大学大学院教育実践研究科 准教授 高野浩男氏 「「カリキュラムマネジメントからのスタートカリキュラムを核にした授業づくり」～これから身につけなければならない資質・能力～

【観察実験技能向上講座】

鈴川小学校「プログラミング教育について」

東沢小、滝山小 薬品管理

(2) 児童・生徒対象の事業の開催

①児童・生徒理科学研究作品展

第60回、296点の出品 のべ参観者 1921名

②児童・生徒理科学研究発表会

第68回、小学校139題、中学校63題

③科学教育・教室の推進

・おもしろ実験教室(年8回、山形大学との共催 21年目)

・サイエンスキッズクラブ(継続5回の科学教室)

・プログラミングキッズクラブ(夏は連続2日、冬は3回)



- ・親子科学あそび教室（年5回、山形大学学生の補助）
- ・子ども天文教室（年1回、山形天文同好会との共催）
- ・出前講座（15年目、今年度は15回の実施、公民館、放課後子どもプラン）
- ・通級教室 風 科学講座（年7回）
- ④中学校「科学教室」（中文連科学部会と共催）（9/28 参加生徒 62名）
講師 鶴岡工業高等専門学校 創造工学科特命准教授 小寺喬之氏「化学電池の仕組み」
参加校 第三中14名、第四中15名、蔵王第一中9名、附属中26名
- ⑤理科研究相談会（7/27 相談者6名）相談担当者 理科教育センター事務局員



(3)事務局員等の研修会の開催

- ①理科実践講座の事前学習会（中学年 7/5 高学年 6/28）
- ②山形県理科教育センター協議会総会・事務局員研修会（5/8 6/19）
- ③事務局員等現地研修会（隔年開催）

(4)理科薬品の管理と処理等

- ①薬品の管理〔理科主任研修会、観察実験気の向上講座等による各校への指導、連絡の徹底〕
・台帳整備 ・不要薬品の管理
- ②実験廃水の処理等〔山形市立商業高等学校も含む〕
- ③薬品瓶の処分方法の統一（令和元年度より実施）

(5)理科教育に関する資料の収集・刊行・物品の貸し出し等

- ①「理科教育センター年報」（第50号）
- ②「自然の観察」（第35集）
- ③「児童生徒理科研究発表誌」（No.68）
- ④理科教育センター60周年記念誌「60年のあゆみ」
- ⑤観察・実験材料等の配付、備品の貸出し ※今年度36件



(6)その他・会合等

- ① 運営委員会 5/16 2/12
- ② 事務局員研修 4/11 12/5
- ③ 記念誌編集委員会 5/16 7/31 2/12〔60周年の令和元年度のみ開催〕

3 おわりに

令和元年度事業は合計77事業。これら多くの事業を運営委員（7名）と事務局員（11名）の先生方の力をお借りして運営している。特に今年度は、記念誌の発刊があったため、会議の回数や原稿の量が増えるなど例年以上の負担をかけたが、おかげでこれまでの当センターのあゆみがよく分かる充実した記念誌を作成することができ、感謝している。

また、事業運営にあたり、多くの先生方、児童生徒の皆さんに活動に参加してもらうことで、より充実が図られている。今後も、多くの方の力をお借りしながら、教職員研修と市内の理科教育の充実に努めていきたい。



理科教育センターめぐり

酒田市理科教育センター
酒田中央西町2-59
酒田市総合文化センター内 2階

1 はじめに

酒田市理科教育センターは、昭和41年に発足し、総合文化センター建設に伴って、実質的な事務室や実験室、大小の研修室を持つ体制で昭和57年からスタートした。以来37年間（実質53年間）、酒田の子どもたち及び教職員の理科学的な資質向上のために各事業を展開している。

2 今年度の主な事業内容

（1）自由研究相談会

夏休みを前にした7月上旬、自由研究に取り組む子どもたちと保護者からの相談に対して理科センター指導専門員がアドバイスをを行っている。サイエンス発明教室終了後の1時間の開催であるが、13家庭からの相談があった。

（2）親子星空観察会

近年整備した自動追尾機能付き天体望遠鏡を使つての体験学習である。

前半は体育館でPCを使つた夏に見える星や星座の紹介、星座早見盤の使い方指導、後半は天体望遠鏡での観察を行った。残念ながら雨天のため実物を見ることはできなかったが、子どもたちは望遠鏡から見える世界に興味津々だった。当日は57家庭約120名が参加した。



親子星空観察会

（3）親子野外観察会

平成28年に酒田市は遊佐町、秋田県にかほ市、秋田県由利本荘市とともに、「鳥海山・飛島ジオパーク」として、日本ジオパークの認定を受けた。ジオパークについて関心を高めるため、ジオサイトを対象とする野外観察会を行つて、子どもたちや保護者がジオパークを知るよい機会になった。当日は24家庭約50名が参加した。



ジオガイドによる説明



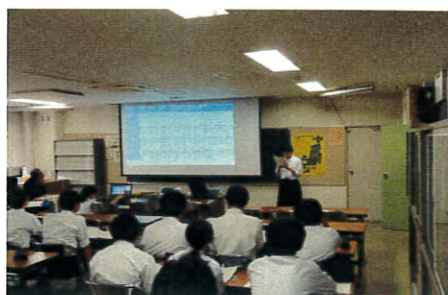
釜磯海岸にて砂鉄集め体験

(4) 市理科研究発表会

10月に市内小・中学校の代表による理科研究発表会を市教育研究所理科研究部会と共催で行っている。71回を数える歴史ある発表会であり、優れた作品については県や全国のコンクールに応募している。今年度は小・中学校合わせて106点の作品発表があった。



理科研究発表会 小学生の発表
～大判用紙を使って～



理科研究発表会 中学生の発表
～PCを使っのプレゼンテーション～

(5) 指導研修会①

理科センターの研修会では、今日的教育課題についても研修として取り上げるようにしている。新学習指導要領で実施される小学校でのプログラミング教育に係わって、ICT機器を使わずに学習するアンプラグドプログラミングについて研修した。教職員21名が参加した。



プログラミングについての研修

(6) 指導研修会②

小学校からの要望を受けて、認定ジオガイドの方たちによる鳥海山・飛島ジオパークに係わる出前授業を行っている。授業メニューは豊富にあり、理科を中心とした教科の学習とジオパークをどう結びつけて授業をつくっているのか模擬授業を受けて研修した。教職員8名が参加した。



ジオパークの魅力に浸る

(7) 教育委員会科学賞

市内小・中学校・高校から応募された理科研究作品を審査し、優秀な作品について表彰を行っている。今年で60回目を迎えた。今年度は106点の応募作品から、科学賞1点、奨励賞3点、努力賞15点を選出した。

3 終わりに

酒田市理科教育センターでは、今後も教職員の指導力向上と児童生徒の知的好奇心の育成を目指し、魅力ある事業を継続していきたい。実物にふれることを大切に、理科の楽しさを伝えていく理科教育センターでありたい。

地域自然を生かした理科教育

6年「大地のつくり」『教科書にある露頭を実際に見学して学びを深める』

～ 多面的な調べる活動を通して、筋道を立てて説明する力をつける ～

寒河江市理科教育センター 寒河江市立寒河江小学校 田中 博

1 はじめに

多くの学校がそうであるように、本校でも近くに観察に適した露頭は見られない。そこで、朝日少年自然の家の所バスを利用させていただいて、校外学習として教科書（東京書籍）にも写真2枚が掲載されている『朝日町能中』の現地観察を行った。それを中心に多面的な活動を仕組み、大地のつくりについて実感を伴った理解を図るとともに、地層を身近に存在する物であると捉えさせていく。そして、筋道を立てて地層の成り立ちを説明できるようにしていく学習活動を組んでみた。

2 多面的に調べる活動を中心にした学習活動

(1) 第1次導入として「大地のつくり」

① NHK『ふしぎがいっぱい』の「地面の下は」の視聴

縞模様に見える露頭の不思議、離れた場所にも同じような縞模様が見られる不思議さから単元としての課題をつかんだ。

② 岩石分類モデル、粒度表、化石の提示

馬見ヶ崎川から採取した授業者作成の岩石モデルや市販のものを提示して、様々な岩石があることをつかむ。また、同じ岩石でも年代により色などが違うことに興味を持たせた。

粒度表では、2mm以上のものを「礫」、2mm～1/16mmのものを「砂」、1/16mm以下のものを「泥」ということを視覚的に捉えさせ、現地観察の時に実際に触れることへ結び付けていった。（視覚的であったためか、観察時は、触覚では子ども達はすぐには区別できなかった。）

化石に関しては、「珪化木」や「魚」の化石を提示し、現地観察の時に、実際に「珪化木」を採取できることへ結び付け、興味関心をより持たせた。

③ 地質図の作成

寒河江市周辺の地質図の地質時代別に色を染めていく作業を行う。子ども達にとって理解の難しい作業であるが、寒河江小学校周辺のほとんどは段丘堆積層であるのに、近くのある長岡山だけが、遠く離れた山々の「左沢層」と同じであることに気付く者が何人かいた。これを、現地観察の時に、地層の広がりとして結び付けていった。



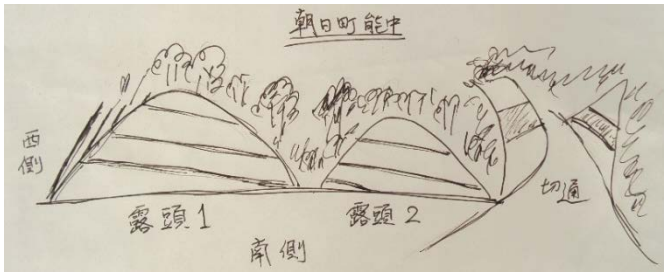
(2) 第2次「大地のでき方」

① 露頭の現地観察（朝日町能中）指導は朝日少年自然の家の所員



事前学習として、上記の導入の他に、「大地は、礫、砂、泥、火山灰などからできており、それらが層を作っている」ことを知識として理解して行った。

左の写真は、西側の露頭で、ほぼ水平に地層が見られる。また南側は斜めになっている。切通もあり、珪化木の採取もできる。私有地であり、採取には許可が必要だが、小さな珪化木は持ち帰ることができた。



(切 通)

(珪化木さがし)



砂岩や泥岩を手で触れて違いを感じたり、露頭1と2の違いをクイズ形式で答えたり、スケッチをしたりした。地層の広がりを実際に体験的に観察できたことによって、事前学習と結び付いて、理解が深まっていった。6

00万年前にできた地層（本郷層）であり、当時海であったことも説明される。

切通には、珪化木の他に、センダイマキガイの痕跡化石や火山弾も見られたが、それは帰校してからあらためて説明した。また、見学の往復の途中には、バスからではあるが、「山形大海牛」が発掘された河川が見られる。しかもその何十m上に見られる地層が、「能中」で見た地層と同じ年代のものであることを説明され、さらに地層の広がり膨大な時の流れに気付かされる。

② 火山灰から磁鉄鉱を取り出す

鹿沼土と赤玉土を50mlのビーカーに入れ、水を加えて指ですりつぶす。濁った上水を捨て、また水を加えてすりつぶす。それを10回程繰り返す。残った粒をペトリ皿に移して次の時間まで乾燥させる。次の時間に、粒を解剖顕微鏡（20倍）で観察する。角閃石や長石、磁鉄鉱などが観察された。特に、磁鉄鉱は磁石に反応するので、子ども達は楽しく活動することができ、中には、園芸培土にそれらがふくまれていることに疑問を持った者もいた。

③ まとめとして、「振り返りシート」を使って、自分なりの言葉や学習した具体的な根拠で「大地のつくり・広がり」を説明する文章を書いた。

(3) 第3次「地層ができるしくみ」

① 水槽を使った実験

「とい」を川に見立て、水を入れた水槽に砂や泥を含む土を静かに流し込む。一度流すと土が沈むまで時間がかかるので、3学級が続けて授業のある日を選んで、実験を行った。次の時間に観察したが、3学級分なので層が3層になっていたのよりリアリティがあり、土を流し込んだ所が削られていながらもその両側が同じ層になっているところも見られ、多少こじつけであるが、切通と結び付けて、地層の広がり説明にした。

② 火山のはたらきについては、NHK『ふしぎがいっぱい』の「火山のちから」や『ふしぎワールド』の「火をふく山」などを視聴して、火山灰も堆積して地層をつくることを学習した。

3 おわりに

本学習では、あえてボーリング試料や柱状図は使わなかった。学校周辺は広く段丘堆積層であり、複数の試料を集めても地層の広がりという面では視覚的にイメージするのは難しいと考えたからである。それよりは、多面的な活動を現地観察に集約するような学習にした方が、一人一人が自分なりの根拠を持って筋道立てて「大地のつくり」を説明できる力、また『学びに向かう力』を育てる一つの手段になると考えたからである。

素材研究 実生活と関連する課題の設定

米沢市立第三中学校 日比 崇寛

1 はじめに

日頃理科の授業をしていて、生徒から将来何か役に立つのですかと疑問を持たれることがある。私たちの身の周りには科学技術が活用された道具であふれており、様々な自然現象は理科の学習内容で説明できるが、生徒は実感できていないように感じる。そこで、今勉強している理科の内容を実生活と結びつけて考えられるように、単元（小単元）の初めに「実生活と関連する課題」を提示して予想させ、まとめとして単元末に再度考えさせる活動を行った。

2 内容

- ・小単元の初めに「実生活と関連する課題」を提示し、既習事項や生活体験を生かして予想・記述させる。（ワークシート上段）
- ・毎時間または授業のまとまり毎に、授業の学習課題とそのまとめを記入させる。（ワークシート中段）
- ・小単元の終末に、毎時間のまとめの内容を活用して「実生活と関連する課題」について、記述させる。（ワークシート下段）

単元3、運動とエネルギー 組 番 名前	
第1章・物体のいろいろな運動	
○転がるボールはやがて止まる。坂を転がるボールは段々加速していく。なぜだろう。	
学習前の予想	
課題	まとめ
課題	まとめ
課題	まとめ
課題	まとめ
課題	まとめ
学習後のまとめ	

ワークシート

3 実践事例

単元3 運動とエネルギー 第1章 物体のいろいろな運動

主な学習内容 平均の速さ・瞬間の速さ・等速直線運動・速さが増加／減少する運動・自由落下

課題 「転がるボールはやがて止まる。坂を転がるボールは段々加速していく。なぜだろう。」

◇生徒Aの記述

学習前の予想

（無記入）

学習後の記述

学習後のまとめ 物体は、運動する向きに力がはたらく時、一定の割合で速くなる。 転がっているボールには摩擦力が伝わり止まる。 斜面では、同じ大きさの力が斜面方向にはたらくため、ボールは加速していく。	
---	--

◇生徒 B の記述

学習前の予想

学習前の予想

転がっているボールは、スピードがなから。
坂を転がるボールは、はや回転するから。

学習後の記述

学習後のまとめ

転がっているボールが止まるのは、摩擦が運動と逆向きに
ボールにはたっていたから。スケートリンクなどの摩擦の少ない平面で
は、速さはなかなかおそくない。
坂を転がるボールが加速するのは、斜面を下る物体には、運動す
る向き(斜面下向き)に一定の力が働いている。その力は、斜面の傾きが
大きいほど大きくなることわかった。そのため、斜面の傾きが大きいほど速
さが増える割合が大きい。また、斜面の傾きが90°になるとボールが垂直に
おちていく。この運動を自由落下という。自由落下では、物体にはたらく力の
大きさは力の大きさに比例する。

4 成果と課題

- 単元のまとめとして一人一人が学習内容を整理することができ、学習前と学習後の記述を比較することで、自分の変容を実感させることができた。
- 初めの予想では多くの生徒が無記入でも最後にはほぼ全ての生徒が自分の考えを書くことができた。
- 理科の用語を使って説明する練習になった。
- 単元内で学習内容の系統性を意識して授業づくりをすることができた。
- 予想の段階で無記入の生徒が非常に多かった。
 - 個人で予想するのが難しい場合は班ごと話し合わせたり、ヒントとなる映像や動画を提示したりすることで様々な考えを引き出せるようにしたい。
- 毎時間記入するまとめは、全員同じ内容を記入するため、個人の考えを表現できない。
 - 「まとめ」だけでなく、「振り返り」の枠をつくり、授業の感想やさらなる疑問、実生活で生かしたいことなどを様々書かせるようにワークシートを工夫したい。

5 終わりに

今年度1年間通してこの取り組みを行ってきたが、実生活に近い内容は生徒がイメージしやすく、予想が書きやすいようであった。一方で実物を見ることができない天体分野や遺伝の規則性を扱った単元の課題では、なかなか予想できずにいる生徒が多かった。今後もこの取り組みを継続し、単元に即した適切な課題を吟味していきたい。

素材研究「オームの法則 計算ゲーム」シートの開発

山形市立第八中学校 鈴木 玲子

1. はじめに

中学2年で学習する「電気の世界」の単元は、静電気や電磁誘導などの現象を体感する実験は、好んで生徒達が積極的に取り組むが、オームの法則や合成抵抗などの計算問題が出てくると途端に意欲が減退する現状がある。特に最近では、黙々とドリル学習に取り組む事などが不得手の生徒も多く、基礎的な計算力を向上させることに苦慮している。

そこで、生徒が楽しんで取り組める方法がないかと工夫したのが、今回紹介する「オームの法則 計算ゲーム」である。回路における基本的な電流や電圧の値、抵抗値の求め方を学習した後に、できるだけたくさんの問題に意欲的に取り組む方法はないかと思い、考えたシートである。

2. 「オームの法則 計算ゲーム」シートとは

回路図に電流、電圧、抵抗の数値の一部をいれ、計算により穴埋め式に数値を埋めていく(図1、図2) 計算練習シートである。

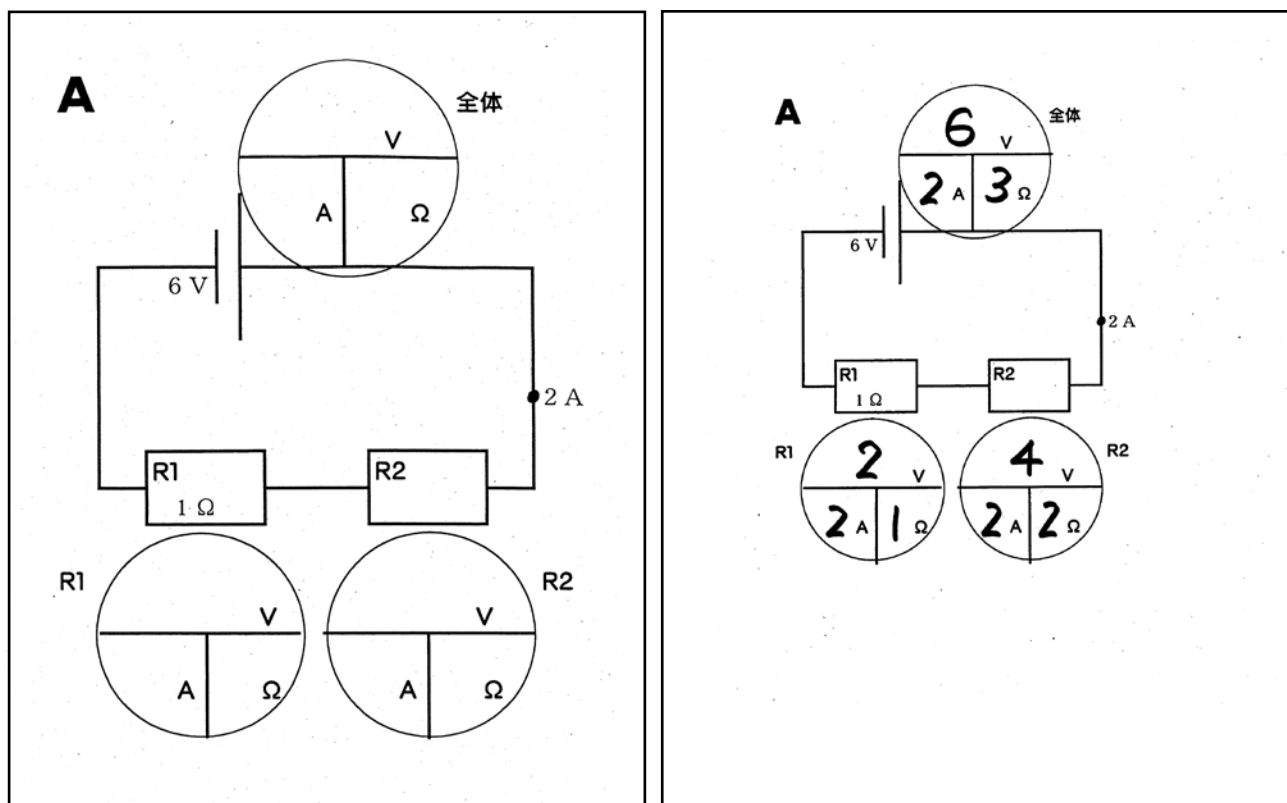


図1 シートAの表面

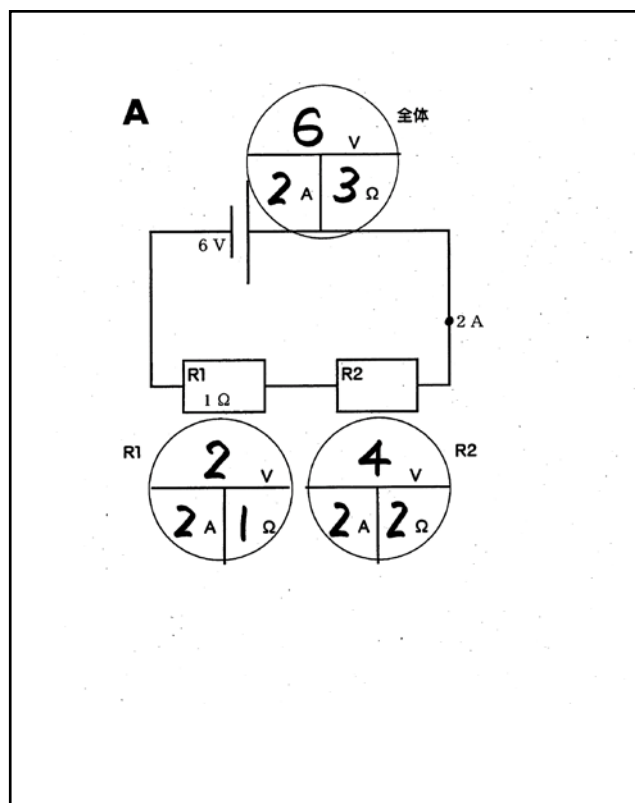


図2 シートAの裏面

回路全体とそれぞれの抵抗について、電流と電圧と抵抗の未知の値を計算によって求める。シートはA 3判でラミネート加工し、直接マジックで書き込めるようにした。グループで解きながら、求めた値をシートの表面に書き込み、裏面を見て答え合わせをする。

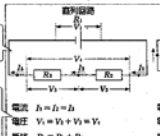
シートはA～Zの26枚あり、26通りの問題に取り組めるようにした。また、「オームの法則 計算ゲーム 必須アイテム」に求めるための必要な情報をまとめた。(図3)それをヒントにグループで解いていき、求め方が理解でき、正解できたら下のクリアーチェック欄に丸を付けていく。

オームの法則 計算ゲーム 必須アイテム

抵抗器を流れる電流の大きさは、電圧の大きさに比例する。
 電圧 (V) = 抵抗 (Ω) × 電流 (A)
 上の式を変形すると、
 → 電流 (A) = $\frac{\text{電圧 (V)}}{\text{抵抗 (Ω)}}$ 抵抗 (Ω) = $\frac{\text{電圧 (V)}}{\text{電流 (A)}}$

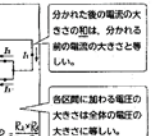


直列回路



各抵抗に流れる電流の大きさは等しい。
 各抵抗に加わる電圧の大きさは、全体の電圧の大きさに等しい。
 電圧 $V = V_1 + V_2$
 電流 $I = I_1 = I_2$
 抵抗 $R = R_1 + R_2$

並列回路



分かれた後の電流の大きさは、分かれる前の電流の大きさと等しい。
 各抵抗に加わる電圧の大きさは全体の電圧の大きさに等しい。
 電圧 $V = V_1 = V_2$
 電流 $I = I_1 + I_2$
 抵抗 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

クリアーチェック

A	B	C	D	E	F	G	H	I
J	K	L	M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X	Y	Z	clear

問題はシートによって、以下のような回路に分けた。

シート A～H 抵抗2つの直列回路

シート I～P 抵抗2つの並列回路

シート Q～Z 抵抗3つの直列と並列の複合回路

よって、シートA～Pまでは9か所、シートQ～Zまでは12か所を埋めることになる。

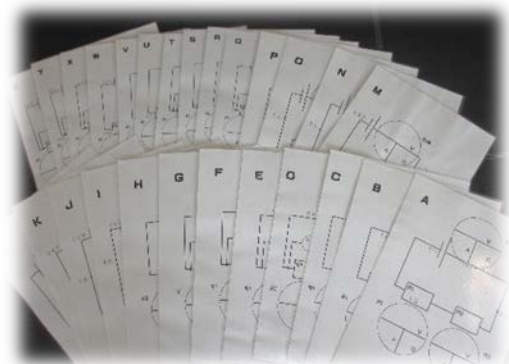
普通のプリント学習と異なる点は、それらのシートをラミネート加工し、直接書き込めるようにしたところである。そうすることで、グループやペアで1枚の協働的な学習に用いることができ、教えあいながら解くことで、能力差にかかわらず1人1人の理解が深まると考えた。

実際に、授業での生徒達の様子は、難しい計算問題をさせられているという雰囲気では

なく、クイズに挑むような感覚で、楽しみながら次々と問題に取り組むことができていた。

3. 今後に向けて

このシートのように、頭を寄せ合って、書いたり消したりしながら穴埋めをする形式は、生徒の苦手意識を取り除き、楽しみながら計算に取り組めるようである。ウォーミングアップや短時間での復習などにも使えそうである。また、電気の単元以外の計算問題にも応用可能な方法であると感じた。



第2学年 「電流と回路」

新庄市立日新中学校 川越一法

1 はじめに

本校2学年の生徒については、理科の実験・観察に対する関心が高く、意欲的に学習に取り組んでいる。一方で、論理的な思考や、相手を納得させるための説明を苦手とする生徒が多い傾向がある。このことから、今年度の理科の授業では、「小グループで思考する場面」と「既習事項をもとに現象を説明する場面」を意図的に設定し、思考力と表現力の育成を目指すことを個人テーマとした。

また、今年度本校では、放送教育研究大会東北大会・山形県メディア教育研究協議会の実施に伴い、理科の授業におけるICT機器の有効な活用法について、年間を通じて研究を進めた。この視点からの実践についても併せて報告したい。



2 実践事例

本単元では、電力や抵抗の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることを見出させ、目に見えない現象を、モデルを用いて可視化し、整合性をもって説明させることを試みた。

はじめに、消費電力が同じ2つの豆電球を用いて、直列回路と並列回路の性質について実験から導いた。このとき豆電球の明るさはほとんど同じであることを確認した。また、回路の性質を学習する際に水流モデルを活用し、電流の大きさを流量で、電圧の大きさを落差で表現した。

次に、消費電力が異なる2つの豆電球 A/B を用いて同じ回路を組んだところ、直列回路では豆電球 B の方が明るく、並列回路では豆電球 A の方が明るく点灯した。このような現象について、電流計や電圧計の測定結果をもとに、モデルを用いて説明することを課題とした。はじめは現象と測定結果の関係に気付けない生徒がほとんどだったが、それぞれの回路の性質を再度確認すると、直列回路では電流が等しく電圧が異なる測定値になっていることから、川の流量が等しく、落差が異なるようなモデルを描くことができるようになった（並列回路ではその逆）。



また、グループで思考する場面では、グループに1枚のホワイトボードを準備した。これをモデル図とその説明の共有のために用いたことで、修正をくり返しながらいより整合性のとれた説明を導くことができた。実験結果をまとめる場面では、グループに1台のiPadを用意した。iPad上のアプリ「ロイロノート school※」を使って【課題→実験→結果→考察】の一連の流れをカードにまとめ、iPadの画面収録機能を使って実験の記録を1本の動画にまとめた。（※ロイロノート school…思考力・プレゼン力育成クラウド型授業支援アプリ）

3 成果(○)と課題(△)

- 目に見えない電流を、モデルを用いて可視化することで、実験結果をより具体的に捉えることができた生徒が多かった（特に低位の生徒）。
- iPad 上あるいはアプリ内に既習内容が残るため、前時の振り返りがしやすく、単元における本時の位置づけも把握しやすくなっていた。
- 本時のあと、豆電球 A/B の明るさがなぜ異なるのかという疑問が生まれたことにより、次に学習する電流の流れにくさ(抵抗)についてイメージしやすくなっていた。
- △ 予め紹介していた水流モデルを用いて説明する生徒がほとんどで、表現の広がりが乏しかった。
- △ 上位の生徒であれば、初めから消費電力の違う豆電球を使っても、同じ説明を導くことができた可能性がある。課題の難易度について検討が必要だった。
- △ 発表する力・伝える力を身につけさせることを目的とするならば、iPad が1人1台ずつあるとより効果的だった。



4 おわりに

自分の考えに自信がなく、すぐに正しい答えを求めてしまう生徒が多くいる現状を鑑み、上のような個人テーマを設定した。年間を通して、自然現象を個々に感じ取り、自分なりの考えをもち、相互に表現し合える力を少しでも身につけてほしいと思う。

乾電池や電流計、豆電球などの具体物を操作できることは、理科の得手不得手に関わらず多くの生徒の意欲も喚起する要因となっているが、特に電流などの目に見えないものを扱う際には、考察の場面などで理解を促す工夫（模型を示す、動画を準備する）が必要だと感じた。

令和元年度 各地区理科教育センターへの県教育センター講師派遣実施状況

	研修会等	期 日	会場 市町	主 な 内 容	派遣指導主事
1	長井市 理科教育センター 研究・研修支援	6月12日(水)	長井市	研究授業の参観と事後研究会における指導助言 理科とプログラミング教育	鈴木秀和
2	村山市 理科教育センター	7月30日(火)	村山市	新学習指導要領をふまえた理科の授業実践 (自作簡易テスターによる「電気の通り道」)	後藤大助、熊坂克
3	東根市小学校理科 教材研修会	7月31日(水)	東根市	子どもをひきつける魅力ある教材作りについて ①新学習指導要領について ②電気の通り道(簡易テスター自作とその活用)	後藤大助、熊坂克
4	川西町 理科教育センター	8月1日(木)	川西町	「植物のからだのはたらき」に関わる水の通り道を確認する実験等 (フロログルシンによる木部リグニン染色、百円ショップを活用した道管 染色 他)	熊坂克
5	河北町立 理科教育センター事業 小学校 低学年研修 (指導者研修)	8月2日(金)	河北町	理科へのつながりをふまえた生活科でのシャボン玉づくり	後藤大助
6	河北町立 理科教育センター事業 小学校 高学年研修 (指導者研修)	8月2日(金)		6年生理科「生物と地球環境」 東京大学CoREF知識構成型ジグソー法による環境教育と電子書籍 (テキスト)の作成・活用	熊坂克

令和元年度

県理科教育センター協議会 ～総会報告～

1 日 時 5月8日(水) 13:30～15:30

2 場 所 山形市総合学習センター 3階 多目的研修室

3 参加者 15地区18名 欠席(3地区):尾花沢市、高畠町、長井市

4 内 容

- (1) 会長あいさつ 金沢 智也 山形市理科教育センター所長
- (2) 来賓あいさつ 坂尾 聡 山形県教育センター所長
- (3) 座長選出 藤井 克澄 酒田市理科教育センター(庄内)
- (4) 報告・協議

① 平成30年度事業報告並びに決算報告

② 会計監査報告

③ 役員改選、幹事・地区幹事の委嘱について

会 長 金沢 智也 山形市理科教育センター所長(山形)

副会長 高橋 千春 最上広域教育研究センター所長(最上)

〃 山口まゆみ 米沢市理科研修センター所長(置賜)

〃 佐藤 寿尚 酒田市理科教育センター所長(庄内)

監 事 海鋒 和裕 天童市理科教育センター(村山)

〃 小山 克成 米沢市理科教育センター(置賜)

幹 事 浅野 祥子 山形市理科教育センター

〃 柴田 公利 山形市理科教育センター

〃 熊坂 克 山形県教育センター

地区幹事 高橋 清晴(村山) 山形市立南沼原小学校

矢口 徹(最上) 最上広域教育研究センター

原 直美(置賜) 長井市理科教育センター

藤井 克澄(酒田) 酒田市理科教育センター

④ 令和元年度事業計画並びに予算案について

・負担金5,000円による事業計画と予算案が承認

・事務局研修会について

日時等 6月19日(水) 県教育センターで

講 師 県教育センター指導主事

協議会座長担当地区の理科教育センター事務局員

※今年度は庄内地区(鶴岡市で担当)

山形市理科教育センター事務局員

⑤ 次年度負担金について

- ・協議会規則第11条に則り審議、令和2年度負担金 5,000円で承認。

⑥ 「デジタル『理科だより』」原稿分担計画について

○平成30年度申し合わせ事項の確認し、承認。

○今年度の原稿分担を地区ごとに相談、決定。

- ・巻頭言 (庄内・鶴岡)
- ・地域自然 (村山・寒河江)
- ・素材研究 (置賜・米沢)
- ・授業実践 (最上)

○その他の確認事項

分担地区以外からの推薦原稿も積極的に受け付け、掲載する。

県教育センターの講師派遣についても掲載し、広く周知する。

⑦ その他

- ・研修会参加申し込みのお願い
- ・県教育センターの派遣事業について
- ・アドレス付きの名簿作成についてのお願い。

5 情報交換

「地区理科教育センター要覧」をもとに、各センターの事業計画の方向性や、それぞれのセンターに共通する課題とその対策例や、地区ごとの取り組みの工夫の情報交換などを行った。特に以下のような項目が話題としてあげられた。

- ・各地区実施の研修会の内容や参加者について
- ・理科の担当教員の現状について
- ・水銀化合物をはじめとする薬品の処理について

特に、若手教員の育成が各地区の共通課題としてあげられ、それぞれの取り組みの工夫を情報交換することができ、非常に有意義な時間となった。

令和元年度

県理科教育センター協議会 ～事務局員研修会報告～

- 1 日 時 6月19日(水) 10:00～16:30
- 2 場 所 山形県教育センター
- 3 研修1 10:30～12:00
内容「細胞等の顕微鏡観察における課題設定と提示支援」
講師：鶴岡市理科教育センター 専任主事 後藤 重勝 氏
- 4 研修2 13:00～14:30
内容「プログラミング教育の基礎」
講師：山形大学地域教育文化学部 教授 津留 俊英 氏
- 5 研修3 14:30～16:00
内容「天体シュミレーションソフト『Mitaka』について」
講師：県教育センター 指導主事 大場 里美 氏

山形県理科教育センター協議会事務局員研修会アンケート集計結果（一部抜粋）

【内容について】

- ・顕微鏡の視野をケーブルなしで、投影できることが驚きでした。写真撮影もワイヤレスでできるグッズがあることも新鮮でした。Mitaka についてもフリーでここまでできるソフトがあることで、授業に活用しやすいと感じました。プログラミングについては、何をどのように教えるかが教師側にしっかりしていないと子どもに遊ばせて終わりということになってしまいそうです。
- ・どの研修も実際に活用できるものだったので、楽しく充実したものでした。特別準備するものでなかったのがよかった。プログラミングは購入検討をしているもののなかなか進まないでいます。本日体験して、検討を急がなければならないと感じました。"プログラミング教材と天体のイメージが実感できるソフトを教えてください、すぐにでも実践できそうだと思います。理科事務局の先生方に是非伝えたいです。生物の講義では復習の写真を提示し、1枚は余計なものを入れるという工夫を参考にしたいと思いました。
- ・授業の中で顕微鏡の画像を全体に見せるためにちょうど考えて居たところです。スマホの使い方については、考える必要があるとは思いますが、これからの提示の仕方を学ぶことができました。
- ・試行錯誤したり、先を見通したりすることで子どもたちの思考力を高める大切な教育であることを改めて認識することができた。（プログラミング教育）
- ・今、中学3年生の理科を担当していますが、今回の研修の内容はすぐにでも実践できる内容で、大変充実した時間となりました。生物の研修では、スマホを固定する便利な道具を紹介していただくだけでなく、現物を持って帰らせていただき、明日（細胞分裂の観察）から、すぐ活用できそうです。様々な業務がある中、教材研究にたくさん時間を確保したり、いろんなお店に回ったりがなかなかできないので、今日の道具やPCソフト（Mitaka）をすぐ使えるように研修していただけるのは大変ありがたいです。今日学んだことを自分だけではなく、学校・地域で実践していけるようにしていきたいと思っています。

- ・操作しながら視覚的に星の位置関係など捉えることができるので、知らず知らず理解が深まるとてもいいソフトだと思った。是非使いたい。（Mitaka）
- ・顕微鏡での観察から” Mitaka” の使い方まで、実際に体験しながら研修を受けたことで、即実践できるものになったと思った。プログラミング学習に関しては、これから絶対にやっていかなければならないものなので、自分が楽しみながら、勉強していくことが一番だと改めて感じる事ができた。お金をかけなくてもできることはたくさんあるし、教材の使い方や提示の仕方で、学ぶ姿勢も変わることが再認識できた。

【運営について】

- ・講義時間、休憩時間、丁度良かったです。
- ・時期、時程、よいと思います。
- ・短時間で実り多い研修でした。時間が足りないくらいでした。もう 30 分ぐらいずつ欲しいですね。
- ・おみやげがあったのも、うれしく思い、活用させていただきます。
- ・休憩も入れてくださり、快適に研修を受けることができた。時間を忘れて活動でき、あっという間の一日でした。
- ・90 分は時間を忘れるくらい充実した内容でしたが、休憩時間をもう少しとれるとよいのではないのでしょうか。
- ・会場準備から昼食の手配まで大変助かりました。また、開始時刻もちょうど良かったです。
- ・今朝は昨夜からの地震の影響でスタートが遅れてしまい、予定より遅くなっていました。研修の準備など助けてもらい大変ありがたかった。
- ・すべて準備していただいたところに参加させてもらったので、とてもありがたかった。日々バタバタしている中でこの日予定を空ければ研修できるというのはうれしい。4 人掛けのテーブルの先生方とも交流できた。
- ・時間設定がちょうど良く現場経験のある先生方から実践的に教えていただけることは、自分も子どもに戻った新鮮な気持ちでのぞめた。ものづくりの教材はなかなか学校でできていないので、可視化したり、形に残る教材をどの分野でも取り入れてくださったことはありがたかった。
- ・実験の時間が十分にあったので、良かったと思います。作業時間にゆとりがありました。
- ・内容量が適当で、ゆとりをもって研修することができました。
- ・余裕を持った運営をしていただきありがとうございました。人数にもよりますが、開会行事等で簡単な自己紹介の機会があると、趣旨にもっと近づくかと思います。各研修で“おみやげ”をどっさりいただきありがとうございました。
- ・開始時間等、ゆとりがあって日程はとても良いと感じた。時期としては、中体連が終わったこの時期が、中学校としてはありがたい。
- ・事前の連絡や準備等、ありがとうございました。



【今後に期待したい内容等】

- ・今年度のように小中どちらの教員でも授業に生かせる研修であることを望みます。上市市は小中持ち回りで、この研修会に参加することになったので。
- ・高度なものも多いですが、今現在子ども達が直面する課題を解決すべきものは何でも。
- ・ハードルの高い研修内容が難しい研修は、伝達するのが難しいです。今回のように小学校でも活用できる内容を準備していただけるとありがたいです。
- ・今年度のように新しい教具ソフトなど教えていただけるとありがたいです。
- ・また、プログラミング教育を扱って欲しいと思った。小学校に音が入ってくるので、小中の音について、どうでしょうか。
- ・新学習指導要領実施に伴っての内容。ダニエル電池や新しい流れ（進め方）について。
- ・新たな準備いらない（お金のかからない）実践の事例が知れるととても助かります。
- ・小中の教員が集まるため、研修3の資料にあったような小中での指導要領の解説とつながりがわかった上で実体験のある研修がよかったです。先生方との交流（4人組）がありがたかったです。ありがとうございました。
- ・来年度、この時点でもう一度、プログラミングの研修をしたい。小学校の先生が多いようだったので、是非お願いしたい。ありがとうございました。

○講座の内容、運営については概ね好評をいただいた。

○運営については、時期、活動時間ともに適切であるという声が多かった。

- ・今後に期待したい内容については、小学校で来年度より実施されるプログラミング教育に関わる要望が多数挙げられた。それ以外にも、新学習指導要領に関する内容の希望が多かった。

具体的な教具の使用や実験・観察を行ったことで、実践的に研修することができた。参加した先生方の理解が深まったことに加え、その後の伝達講習会の実施などにより、各地区で多くの先生方に研修会の内容が役立つことで、県内の理科教育の推進が図られたと考えられる。



←研修1 顕微鏡観察

研修3

Mitaka シミュレーション

