

石川科学

発行日：令和元年6月21日
題字／越馬平治氏

Vol. 109

巻頭言

Beautiful Harmony

「はやぶさ2」が2億8千万km彼方の小惑星リュウグウに着陸。5,500万光年彼方のブラックホール撮影成功。あっと驚くようなニュースが、しかも鮮明な写真や動画付きで、相次いで報道されました。そして、素晴らしい視点のコメントがありました。4月11日付日本経済新聞のブラックホールの記事の下に掲載されていた『正確な技術 下支え』という記事です。ブラックホールの撮影成功が「地球サイズの望遠鏡」やIT技術の進歩、「1億年で1秒もずれない正確な時計」などの高い技術が統合された成果であるという内容でした。華やかな成果は、それを支える高度な技術、さらにその高度技術を支える技術や経験、モノづくりなど、多くの人々の成果が繋がり合い、積み重なって、ようやく実現します。さまざまな人・モノ・コトが調和することで新しい未来が拓かれるということだと思えます。長年にわたり努力し、夢をあきらめなかった、多くの関係者の皆さんの喜ぶ姿が浮かび大変感動しました。ぜひ、子供たちにも伝えたいことです。

IoTやAIの急速な進歩に伴い、世界に分散した膨大な「知」の結合・調和の速度が上がり、さまざまな新しい技術やサービス、製品がかつてないスピードで生まれています。既成概念にとらわれず、いろいろな分野が協働し、連携し、調和して問題解決にあたる。当たり前のことですが、日本は残念ながら世界に遅れをとっていると云わざるを得ません。これは企業だけの問題ではなく、人材育成という観点から教育の現場でも、最も重要な課題の一つだと思えます。教える立場の大人自身が積極的な「知」の協働・調和を意識しているだろうか。異分野の人々との交流・協働を積極的に行っているだろうか。しっかりと自問しなければなりません。

「令和」の時代が始まりました。“Beautiful Harmony”（「令和」英語表記）の時代です。私たちは、世界の人・文化、自然とさらに深く調和し、新しい人々の生き方に貢献することを意識しなければなりません。春の桜が終わり、若葉芽吹くとき、日本人は常に変化を体現する豊かさをもって、季節と調和してきました。変化に調和し、文化を生み出すことは日本人の遺伝子です。

“Beautiful Harmony”の時代。変化する世界に調和する理科人材・科学人材の育成に、これからも皆さんと協力してまいりたいと存じます。



石川県科学教育振興会会長
津田駒工業株式会社
代表取締役会長
菱 沼 捷 二



▲センター屋上から見た夜景

第56回 越馬徳治科学賞

平成30年度 受賞者・ 受賞校の概要

平成30年度の越馬徳治科学賞の表彰状授与及び助成金交付式が、平成31年2月13日（水）石川県教員総合研修センターにて菱沼会長をはじめ、業界や学校関係者参列のもと開催されました。受賞者・受賞校に表彰状・助成金ならびに記念品などが授与されました。（本文中の勤務校や所属は平成30年度のものです。）

1 個人表彰

金沢市立小立野小学校 教諭 久野 将義

金沢市立千坂小学校を初任に、津幡町立中条小学校、金沢市立小坂小学校を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励の受賞や、石川県理科教育研究大会地学部会等で発表がある。指導面では、金沢市児童科学教室指導員を務め、科学教室の指導にあたった。また、「理科の学習」編集委員、金沢市教職員研修「理科実技」講師、金沢市小学校教育研究会運営委員を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

金沢市立鳴和中学校 教諭 西野 秀子

金沢市立高岡中学校を初任に、同額中学校、同泉中学校、金沢大学人間社会学域学校教育学類附属中学校を経て現在に至る。研究面では、高峰賞学校賞の受賞や、金沢市中学校教育研究会や全国中学校理科教育研究会等での発表がある。指導面では、理科担当教員として、科学作品コンクールの出品啓発と指導にあたりるとともに、高峰賞応募生徒に対して研究指導を行い、高峰賞受賞へと導いた。また、石川県理科教育研究大会では理科授業協力者等を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

石川県立志賀高等学校 教諭 北原 点

加賀市立錦城中学校を初任に、石川県立七尾城北高等学校、(同高浜高等学校 兼務)、同富来高等学校、同輪島高等学校、同七尾高等学校、同金沢二水高等学校を経て現在に至る。研究面では、石川県高等学校理化教育研究大会での発表実績がある。指導面では、スーパーサイエンスクラブ顧問として、天文研究指導にあたり、生徒の高校生天体観測ネットワーク全国フォーラム研究発表やスーパーサイエンスハイスクール(SSH)生徒研究発表会での研究発表の指導を行った。七尾高等学

校ではSSH推進室長を務めた。また、石川県高等学校教育研究会理化部会事務局を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

2 功労者表彰

加賀市立作見小学校 校長 竹中 哲男

加賀市立山代小学校を初任に、同東谷口小学校、同錦城小学校、山中町立河南小学校、小松教育事務所派遣社会教育主事、加賀市立河南小学校、同山代小学校主幹教諭、小松市立矢田野小学校教頭、加賀市立片山津小学校教頭、同湖北小学校校長を経て現在に至る。研究面では、石川県理科教育研究大会での発表実績がある。指導面では、県の科学作品コンクールで審査員等を務めるなど、科学作品の指導及び助言にあたった。また、石川県理科教育研究大会小松・能美大会実行委員、同加賀大会実行委員長、加賀市学校教育会小学校理科部会部長等を務めるなど、理科教育の推進に貢献している。

七尾市立七尾中学校 校長 辻口 裕規

小松市立矢田野小学校を初任に、七尾市立小丸山小学校、同東部中学校、上越教育大学大学院(内地留学)、七尾市立朝日中学校、同御祓中学校、七尾市教育委員会事務局学校教育課課長補佐兼指導係長兼教職員係長、石川県教育委員会事務局教職員課主任管理主事、七尾市立御祓中学校教頭、同七尾東部中学校教頭、同校長、同能登香島中学校校長、同田鶴浜中学校校長を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励による研究や、多数の研究大会等での発表実績がある。指導面では、理科担当教員として、科学作品コンクールの出品啓発と指導にあたりるとともに、七尾市おもしろ科学展での指導も行った。また、石川県科学教育振興会常任理事等を務めるなど、理科教育の推進に貢献している。

小松市立高等学校 校長 諸角 敏彦

小松市立松陽中学校を初任に、石川県立内灘高等学校、同小松高等学校、小松市立高等学校、石川県立金沢西高等学校主幹教諭、同野々市明倫高等学校主幹教諭、同小松明峰高等学校教頭、同金沢西高等学校副校長を経て現在に至る。研究面では、「光センサーを利用した化学実験」をテーマに県教職員研究奨励の実績がある。また、石川県高等学校教育研究会理化部会事務局、同副会長を務めた。全国理科教育大会石川大会では、準備委員会、大会運営副委員長として式典、記念講演の司会をするなど、理科教育の推進に貢献している。

3 学校表彰

金沢市立木曳野小学校 (校長 高島 伸成)

当該校は、「よく考え、自己を表出し、自ら創り高める子」を目指す児童像に掲げ、確かな学力の定着を目指した教育活動に取り組んでいる。科学分野における「学校・家庭・地域の協働」に向けて推進活動を行い、理科好きな子ども達を支える家庭の目と心を育むきっかけとしている。夏休みを利用した科学研究とアイデア工作への奨励を行い、科学作品コンクール、発明くふう展等で多数の受賞者を輩出している。自然や科学を「見る」「触る」機会を増やすために、「科学展示コーナー」を設置し、季節の生き物を飼育したり、科学実験やロボットなどの最新科学技術を紹介している。

金沢市立小将町中学校 (校長 瀬谷 浩)

当該校は、金沢子ども科学財団主催の中学校サイエンスクラブの会場校として、生徒の科学する心を育む拠点となってきた。理科室を開放して、自由研究の相談や実験器具等の貸し出し等を行い、理科研究を奨励してきた。その結果、科学作品コンクール等で多数の受賞者を輩出している。また、文部科学省「理科教育における地域型キャリア教育推進事業」推進校の指定を受け、理数教科を中心に、地域人材や協力機関の活用・連携を進めている。また、「教科授業力向上事業」推進校の指定を受け、観察・実験の時間を多く設け、

問題解決型の学習を通し、現象に出会う喜びや学ぶ楽しさを喚起することに取り組んでいる。

石川県立小松高等学校 (校長 小浦 寛)

当該校は、スーパーサイエンスハイスクール (SSH) に指定され、先進的な理科教育の実践および科学的探究力を高めるための指導法や教育課程の研究開発に取り組んでいる。理科実験室の環境整備を推奨して生徒実験の充実を図るなど、探究活動を充実させる実践を行っている。特に、普通科も含めた全校生徒が課題研究に取り組んでいる。成果として、全国SSH生徒研究発表会や日本物理学会Jr.セッションなどの全国レベルの課題研究発表会において、多数の受賞者を輩出している。

4 学校助成

かほく市立宇ノ気小学校 (校長 田畑 寿史)
かほく市立宇ノ気中学校 (校長 山本 桂一)
石川県立津幡高等学校 (校長 鷺澤 勝)

平成31年度にかほく市で開催する、第56回石川県理科教育研究大会の公開授業担当校として、小・中・高をつなぐ理科教育を積極的に推進している。

5 研究機関助成

石川県教員総合研修センター
(所長 平畠 敏彦)

科学教育の充実に向け、教員の指導力・実験力向上のための研修を実施し、科学教育の振興・発展に努めている。

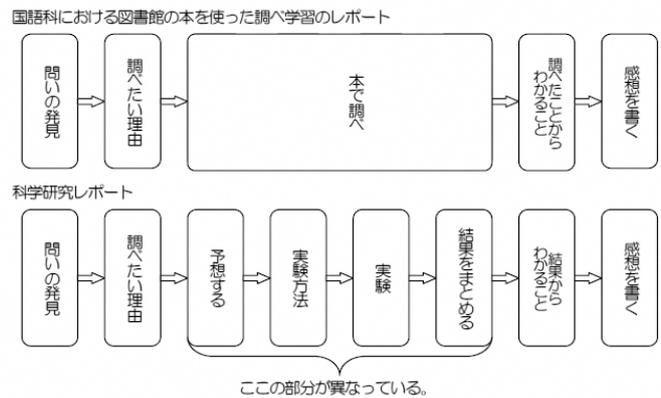


越馬徳治科学教育研究奨励概要

児童が主体的に自然事象の問題を解決することに関する実証的研究 ～自由研究レポート作成をめざした学習過程～

金沢市立田上小学校 教諭 狩野 祐史

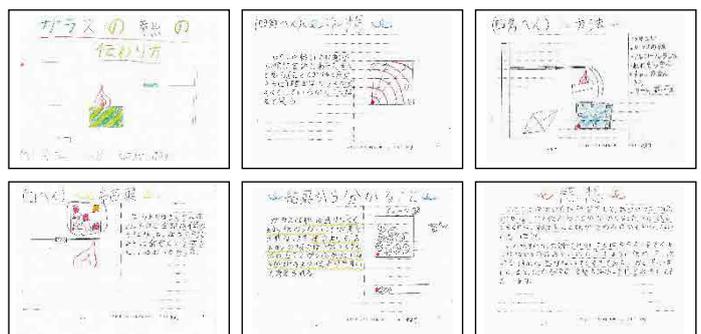
理科の授業を楽しみにしている児童は多いといえる。しかし、自らすすんで課題を発見したり、自分で実験方法を考えたり、結果からわかることを自分なりの考えをもって考察をしたりすることに対しては、「楽しい」、「やりたい」と感じている児童は少ないと思われる。現に、多くの学校で行われている夏休みの課題の1つとなっている科学研究レポートにおいては、積極的に行う児童は少ないと感じる。それは、授業の中で行っている問題解決学習が身につけていないというよりも、どのように問題を発見したらいいか、どのような方法で実験したらいいのかなど、レポートの書き方がわからないのではないと思われる。そこで、今まで行ってきた問題解決学習を見直し、児童が自ら科学研究レポートを作ることができるようにするために、日々の授業改善を行うことにした。児童が問題を解決できるようにするために、児童自身が考えた実験方法を行い、その実験方法がよかったのか、他の方法がないのかと、実験が終わったあとでふりかえりをして、再実験を行っていくことにした。また、研究の成果を検証するために、年度末に児童一人ひとりが研究レポートを作成した。研究レポートの書き方については、図書館の本を使った調べ学習と科学研究レポートの構成は似ているため、国語科の単元「研究レポートを書こう」の学習と関連づけた。



授業改善の一例として、「水のすがたとゆくえ」の単元では、ゆげの正体を探るとき、児童からティッシュペーパーをゆげにあてて、ぬれたら水、ぬれなかったら空気という発言が出た。実際に実験してみると、紙がしめった班としめらなかつた班とで分かれた。紙ではうまく実験結果が出ないことがわかり、もっとかたい金属のスプーンをゆげにあててみると、数秒でたくさんの水滴がついた。金属と紙のちがいについて、双眼実体顕微鏡で紙のようすを詳しく見ると、紙にはすまががたくさんあり、ゆげが通り抜けることができることに気づくことができた。

また、「物のあたたまり方」の単元で、金属の棒で金属があたたまる様子を実験するときには、①サーモテープ②ぬれたガーゼ③ろうの実験方法が児童から発言された。ぬれたガーゼの方法は、ぬれたガーゼからゆげが出ることによってあたたまり方がわかる。安全には配慮しなければならないが、このように児童が考えた実験方法で、工夫して行うことができるのであれば、今後、自分で実験方法を考える際の大きな経験の一つになると考えられる。児童が考えた実験方法で行うことを大切にすることで、児童は意欲的に取り組んでいる姿が見られる。また、自分で考えた実験方法で実験を行うことで見通しをもつことができ、結果を予想しながら実験を行うことができる。

①サーモテープ ②ぬれたガーゼ ③ろう



年度末に行った研究レポートでは、当該学年で学習したことの中から、もっと調べてみたいことを選んでグループごとに調べていった。どの児童も自分なりの研究レポートを書くことができ、意欲的に学習していく姿が見られた。このようなレポートを年度末に作ることで、これまで行ってきた授業実践を検証することができるため、一人ひとりが研究レポートをつくることは有効な手立てであるといえる。

生命の連続性を意識し、深い学びを実現する系統的な単元構成に関する研究

金沢市立十一屋小学校 教諭 小松 武史
野々市市立館野小学校 教諭 福嶋 康晴

平成29年に告示された小学校学習指導要領解説編（理科）では、「問題解決」に関する事柄について教科の目標の中に大きく位置づけており、特に「生命」を柱とする領域では、主として共通性・多様性の視点でとらえることを言及している。例えば、石川県（金沢市、かほく市、白山市等）で採択されている東京書籍の教科書を調査すると、第5学年の理科の「生命」領域に分類される単元である「植物の発芽と成長」、「魚のたんじょう」、「花から実へ」、「人のたんじょう」には、「生命のつながりを考えよう」という共通したサブタイトルが付せられており、単元間のつながりが強いことは明らかである。単元を超えて深く思考する方法を検討した結果、いずれの単元でも「生命の誕生から新たな生命を生み出すまでが一つのサイクルになっていること」が明白であり、教科書の一部（学びをつなごうのページ）にもサイクルが位置づけられている。共通したサイクルは「生命」領域における共通性を示唆しており、各単元の学習における見通しを持たせ、理解を深める一助になると考えられる。また、共通したサイクルでありながら、人と植物と魚には生命の発生や成長の様子、生命をつなぐ方法には違い（多様性）があることをわかりやすく示すことにもつながると考えられる。考察の段階でも、既習の単元のサイクルと関連させ、「生命の連続性」について深く思考させ、学習の系統性を高めることにつながると考えられる。

そこで本研究では、主として小学校理科の「生命」領域を例とし、共通性・多様性を児童に実感させる学習方法や児童が既習事項を使って深く思考できるような授業展開、単元間の接続を意識した系統的な理科学習について検討し、まとめることを目的とした。また、第5学年と類似した実践を第4学年の「あたたかさ生き物」の5単元や第3学年の「植物を育てよう」及び「こん虫を育てよう」の7単元でも実践し、本研究で用いたツール（サイクル）の他の学年や単元への応用を検討した。

どのように接続するのか考えた結果、生命の連続性もわかりやすく示すことができるサイクルを用いる学習を実践した。単元の導入（図1）では、大体的な内容をサイクルの形式で整理し、単元の見通しを持たせるとともに、授業では常にサイクルを示し、今、サイクルのどこを学んでいるのか、サイ



図1 「魚のたんじょう」の単元の導入におけるサイクル

クルの矢印において今後どのような変化をするのかを意識しながら授業展開を工夫した。単元の最後には何も書いていなかったサイクルの矢印のところに学習で得られた情報を書き込むことによりカード形式にまとめる活動を実践することができた（図2）。サイクルを用いることで、「生命の誕生から新たな生命を生み出すまでが一つのサイクルになっていること」を児童にわかりやすく示すことができると同時に、魚・人・植物で同じカードを用いて比較することで、「生命」領域における共通性・多様性を児童に実感させることができた。また、矢印の前後を比較することにより、児童が既習事項を使って深く思考できるような授業を展開することができ、単元内と単元間の接続を意識した系統的な理科学習にもつながった。

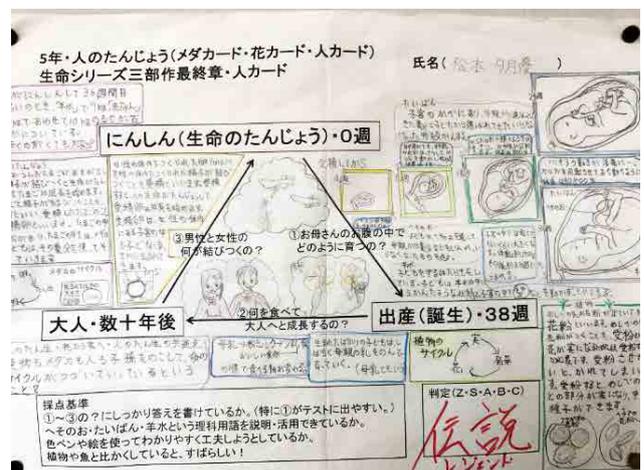


図2 サイクル学習の成果（人のたんじょう）

越馬徳治科学教育研究奨励概要

子どもが創る理科 ～関わり合い、追究する子を目指して～

金沢市立戸板小学校 教諭 瀧坂 萌 他5名

研究実践は、第3学年「どれくらい育ったかな」という単元で行い、主題・副題にせまるために、研究の視点を次の二つとした。

1つ目は、科学的に解決する力を育てるための工夫である。本単元では、植物の育ち方と植物のからだのつくりを学習する。そのために前単元の「たねをまこう」とのつながりをもたせた。前単元のたねの様子を観察し、その様子から「どのように育っていくのかな」と疑問をもたせた。その育ち方を予想させたことで、予想と比較しながら観察を意欲的に行う姿が見られた。また、「知りたい！」を引き出す手立てとして、昆虫を調べようの単元で昆虫のからだのつくりを学習したことから、「植物も分かっているのかな」と問うことで、植物のからだのつくりに興味をもたせた。児童たちは、植物のからだのつくりを、昆虫のからだのつくりで分けたような部分ごとに分けて予想し、植物のからだのつくりに興味をもっている様子が見られた。その他に、観察時に毎日の様子を付箋に書き留めることで、他の児童の様子と比べることができた。根の観察の際には、1グループ4人で2つのハウセンカを観察した。これらの工夫を行うことで、児童同士で対話しながら新たな発見をし、主体的に観察し、理解につなげることができた。

2つ目は、深い学びにつながる支援のあり方の工夫である。授業の後に、学習指導要領の解説の「理科の目標及び内容」で「思考力、判断力、表現力等及び学びに向かう力、人間性等に関する学習指導要領の主な記載」の内容に合わせて5つのキーワード（もっと、きつと、やっぱり、違うところ、同じところ）をもとにふり返りを書いた。初めは曖昧なふりかえりしか書けなかった児童が、次時に向けての意欲をふり返りに書けるようになった。また、ふり返りを予想と比べながら書くことで新たな疑問をもったり、学んだことをより理解したりすることができるようになった。

追究する子を目指すためには、植物のつくりだけでなく、役割やはたらきを追究することで、より驚きや感動が生まれ、深い学びにつながったと考える。教科書を超えた内容を実態に合わせて取り扱うことで、子ども達が意欲的に課題を解決していく姿が見られるだろう。次年度の研究につなげていきたい。

わくわくするような理科室のあり方 ～プレイング掲示物の作成を通して～

かほく市立高松中学校 教諭 中川 絢太

「環境が人を伸ばすーこれは、日本の教育学者・齋藤孝の言葉である。この言葉には「良い環境の中に自分を置いたら、その環境に染まって成長していく」という意味が込められている。つまり、生徒にとっての「良い環境」は自然科学を学ぶ上で重要であり、学校側・教師側は良い学習環境を提供する必要があることを示している。理科室での授業は本来、観察や実験が多く、また、協働的な学習形態が整っているため、生徒が自然とわくわくするようなものになっていることから、自然科学を学ぶ良い環境が整っているとと言える。

生徒の学習環境を整える点では、既習事項をすぐに見て復習できる「掲示物」や（図1）、生徒が制作したポートフォリオの展示は有効である。掲示物に関して言うと、国語科や社会科などの教科や、小・中・高と学校の垣根を超えて、どこにでも存在する。しかし、その場合の多くは、教師側が撮影した写真の添付やイラストなどを用いて作成したものであり、掲示物を「見て学ぶ」形式が多い。従来型の掲示物だと、初めは「見て学ぶ」ことができ、生徒の学習意欲の喚起や復習に適している。しかし、日が経つにつれて見飽きるなどの掲示物の「形骸化」が起こる可能性があり、せっかくの掲示物が台無しである。

そこで今回、掲示物の中にモデルや用語を実際に生徒が動かせる「プレイング（＝遊ぶ）掲示物」を作成した（図2）。掲示物の「見て学ぶ」という利点を活かしつつ、モデルを動かして「触れて学ぶ」を取り入れることで、視覚以外の感覚器官を使うことができ、「見る」だけでは得られないものを取り入れることができた。



図1：従来型の掲示物

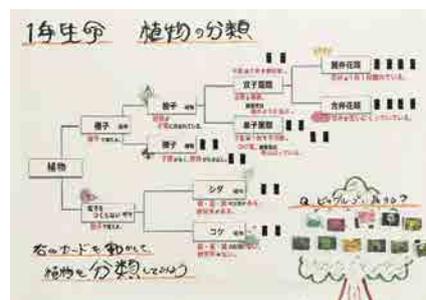


図2：プレイング掲示物 [植物の分類]

豆電球を含む回路の探究的な演示実験手法の開発

金沢大学人間社会学域学校教育学類附属高等学校 教諭 渡會 兼也
共同研究者 京都教育大学 名誉教授 沖花 彰

電気回路の学習は小学校から始まり、中学校、高等学校まで継続的に行われているが、電流・電圧・抵抗などの基本的な概念の獲得が難しいことが知られている。筆者らは2015年から勤務校の生徒に対し、規格の異なる豆電球の回路に対する理解度を調査しているが、大きく2つの課題が明らかになっている。1つ目は、豆電球のソケットが緩んでいて、または、フィラメントが切れていても回路は成立していると考えている生徒が多いこと。2つ目は、多くの生徒が豆電球の明るさと電流、電圧、抵抗との関係性に整合性がなく、断片的な知識で回路を解釈していることである。

本研究は、豆電球を含む回路の調査結果に基づいて、上記の2つの課題を生徒が自ら修正できるような授業手法の開発を目指した。その際に、高等学校における物理教育の現状を踏まえ、多くの学校で利用可能な相互作用型演示実験講義 (ILDs) の手法を導入し、50分の授業時間で収まるように設計した。授業実践の結果、①ソケットやフィラメントの間違ひはほぼ克服できた、②抵抗と電圧の理解については、直列回路の後に並列回路を考えさせることで、生徒の中に矛盾や葛藤を生じさせ、自ら整合性のある理解へと導くことができた (ただし、素朴概念が解消されない生徒もいた)。授業全体を俯瞰すると、ILDs化したことで生徒同士の話し合いによる理解の確認や、意見を交わす活動は活発に行われ、ILDsが生徒の能動的・探究的な活動を促すことを確認できた。今後は今回開発した教材の公開や異なる単元でのILDs形式の授業課題の開発を継続したいと考えている。

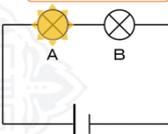
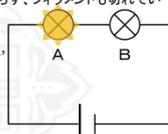
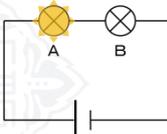
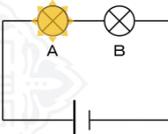
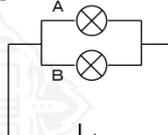
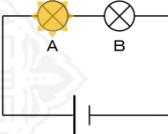
<p>課題</p> <p>図のように、規格(種類)の異なる2つの豆電球A、Bと乾電池(内部抵抗は無視できる)を直列に接続したところ、Aは点灯し、Bは点灯しなかった。</p>  <p>この現象が起こる理由を考えよう。</p>	<p>Step1 実演→予想→検証</p> <p>Q1 豆電球Bがつかない理由として、以下の2つは理由になるか。</p> <p>① ソケットがゆるんでいた ② フィラメントが切れていた</p>  <p>問 ①、②を検証するにはどうすればよいか?</p> <p>① _____ ② _____</p> <p>結論: ① _____ ② _____</p>	<p>Step2 予想→議論→検証</p> <p>※以下の問では、ソケットも緩んでおらず、フィラメントも切れていないものとする。</p> <p>Q2 豆電球A、Bを流れる電流I_A、I_Bの大きさは?</p> <p>① $I_A < I_B$ ② $I_A > I_B$ ③ $I_A = I_B$</p>  <p>予想: [] その理由: []</p>
<p>Step3 予想→議論→予想</p> <p>Q3 豆電球A、Bの抵抗R_A、R_Bはどんな関係か?</p> <p>① $R_A < R_B$ ② $R_A > R_B$ ③ $R_A = R_B$</p>  <p>予想: [] その理由: []</p>	<p>Step4 予想→議論→予想</p> <p>Q4 豆電球A、Bにかかる電圧V_A、V_Bはどんな関係か?</p> <p>① $V_A < V_B$ ② $V_A > V_B$ ③ $V_A = V_B$</p>  <p>予想: [] その理由: []</p>	<p>Step5 予想→議論→検証→整理</p> <p>Q5 豆電球A、Bを並列につないだらどちらが明るい?</p> <p>① Aが(Bより)明るい ② Bが(Aより)明るい ③ AとBは同じ明るさ ④ Bが点灯しない</p>  <p>予想: [] その理由: [] AとBの電圧は同じ⇒ 結果 ② その理由 []</p>
<p>豆電球A、Bに何が起こっていたか?</p> <p>★豆電球の【消費電力】を考える。</p> <p>・直列の場合: 電流を<i>I</i>とすると...</p> <p>$P_A = V_A I = [R_A I^2]$、$P_B = V_B I = [R_B I^2]$</p> <p>・並列の場合: 電圧を<i>V</i>とすると...</p> <p>$P_A = I_A V = [V^2 / R_A]$、$P_B = I_B V = [V^2 / R_B]$</p> <p>Q3 $R_A > R_B$ Q4 $V_A > V_B$</p>	<p>生徒のまとめ</p> <p>豆電球A、Bに何が起こっていたか?</p>  <p>結論: []</p>	

図: 授業で用いたスライド。スライドに沿って演示しながら、予想・議論・検証・整理を行う。

越馬徳治科学教育研究奨励概要

地域水質の調査と授業展開

石川県立翠星高等学校 教諭 井上 裕紀
石川県立翠星高等学校 教諭 鈴坂 和己

農業科目「農業と環境」では、「環境の調査・保全・創造」という単元があり、その中の項目である「環境の調査」では、水質調査など地域環境の調査について学習させ、水の外観や臭気、水素イオン濃度、硝酸態窒素濃度、CODなどの調査方法に関する知識と技術を習得させ、河川等の水質やその汚染の原因が、家庭排水や工業及び農業によるものであることを理解させる必要がある。

本校では40人で調査を行おうとした時、数班に分けて行うことになるが、その班の中で積極的な生徒、消極的な生徒に二分することが多い。そのため、班員全員が活動をしなければならない状況を作る必要がある。そこで、本調査ではpH試験紙、簡易水質調査キットを用い、生徒一人一人が確実に調査を担当することができるようにした。

調査の操作自体は比較的簡単だった。個々の生徒が調査を必ず担当したので、真剣に取り組む様子が見られた。簡易水質調査キットの色の変化に興味を持つ生徒が多く、比色により数値を読み取ることが若干難しかったようであるが、得られた結果の大小を比較しようとする姿が多く見られた。地域環境への関心が高まったとの感想があった。

これらのことから、地域環境への意識付けの導入として有効であることが分かった。教材としてはまだまだ未熟なので、さらに検討を重ねていく必要がある。



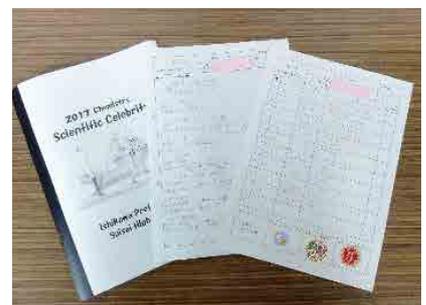
▲pH 試験紙をサンプルにつけている

農業高校としての理科教育の在り方

石川県立翠星高等学校 教諭 北出 裕賀里

翠星高校らしい理科教育の在り方について模索したいと考え、農業科の専門科目である「総合実習」や「課題研究」、農業クラブ活動等との関連、社会人基礎力を磨くことを意識した課題を考案し、その活動を通して科学への興味関心を高め、さらに「聞く・読む・書く・話す」を活用する能力を伸ばしたいと考えた。そこで、食品の製造や加工について学ぶ食品科学コースに属する生徒が選択する「化学」の授業展開を検討した。

一つ目は、ノーベル賞受賞者を中心に、生徒自身が興味を持った偉人について調べ、レポートにまとめることを冬季休業中の課題とし、3学期に、レポート集の制作およびインタビュー形式で情報共有する授業を展開した。また、本校図書室内の一角に「ノーベル賞の世界」と題して、作成したレポート集やそれに関連する書籍を閲覧できるコーナーを設営し、学校全体に案内した。調べ学習から自分自身が獲得した情報とマスメディアや教科書から得られる情報がリンクさせることができ、科学を学ぶ意欲を引き出す効果があった。



▲ワークシートとレポート集

二つ目は、「無機物質と人間生活」の学習のまとめとして食品の包装容器材質の適性について考える授業を設計した。ジャムの包装容器として「プラスチック、缶、ビンのどれが推奨できる材質だと考えるか」を課題とし、ジグソー法を用いて問題の解決を図らせた。「総合実習」や「食品製造」で学んだジャムの製造工程と「化学」で学習した材料の性質とを結びつける授業となり、教科等横断的な学習のモデルとすることができた。このことで、「食品製造」で学ぶ食品包装の目的と技術にも連結させることができ、生徒は「化学」で学んだことが専門の学習と強く結びついたようだった。

農業科との関連を図った課題は、農業科と理科の授業を接続し、双方の興味関心が高まり、理解を深めることができ、本校における探究型授業として有効であると考えられる。



▲翠星高校イチゴジャム

◆県内理科関係行事◆

- ◇第56回 石川県理科教育研究大会 (河北大会)
大会主題：小・中・高をつなぐ理科教育のあり方
期 日：令和元年10月16日(水)
会 場：かほく市立宇ノ気小学校
かほく市立宇ノ気中学校
石川県立津幡高等学校

- ◇第21回いしかわ高校生物のつどい
期 日：令和元年12月15日(日)
会 場：石川県立金沢桜丘高等学校

- ◇第34回石川地区中学高校生徒化学研究発表会
期 日：令和元年12月22日(日)
会 場：石川県文教会館

- ◇第10回石川県中学・高校物理研究発表会
期 日：令和元年12月8日(日)
会 場：石川県立金沢泉丘高等学校

- ◇第10回科学の祭典
期 日：令和元年9月 日()未定
会 場：いしかわ子ども交流センター

◆全国理科関係行事◆

- ◇第52回 全国小学校理科研究協議会研究大会 (岐阜大会)
大会主題：グローバル社会を生き抜く心豊かな人間を育てる理科教育
研究主題：理科の見方・考え方を意識的に働かせ、自然を追究する理科学習
期 日：令和元年11月7日(木)～8日(金)
会 場：じゅうろくプラザ 他

- ◇第66回 全国中学校理科教育研究会 (秋田大会)
大会主題：自然と人間の調和を目指し、未来を創造する力を育む理科教育 (案)
研究主題：理科の見方・考え方を働かせることを通して資質・能力を育成し、豊かな未来を切り拓く理科教育
期 日：令和元年8月8日(木)～9日(金)
会 場：ホテルメトロポリタン秋田
アトリオン ALVE (アルヴェ)

- ◇令和元年度 全国理科教育大会 (高知大会)
第90回 日本理化学協会総会
大会主題：次世代を拓く理科教育
～主体的・対話的で深い学びの実現～
期 日：令和元年8月7日(水)～9日(金)
会 場：高知県立大学永国寺キャンパス
高知県立高知追手前高等学校

- ◇令和元年度 日本生物教育会 第74回全国大会 (岡山大会)
期 日：令和元年8月5日(月)～8日(木)
会 場：IPU・環太平洋大学 第1キャンパス

- ◇2019年度 全国地学教育研究大会 (秋田大会)
期 日：2019年8月16日(金)～19日(月)
会 場：秋田大学教育文化学部3号館

石川県科学教育振興会会員企業 (五十音順)

(株)アール・エム計測器 / (株)アイ・オー・データ機器 / アサヒ装設(株) / アムズ(株) / 石井電機商会 / 石川県経営者協会
 (株)石川コンピュータ・センター / 石川テレビ放送(株) / 石川トヨタ自動車(株) / (株)うつのみや / EIZO (株) / (株)江口組
 NHK 金沢放送局 / かがつう(株) / (株)柿本商会 / (株)勝木太郎助商店 / カナカン(株) / 金沢環境管理(株) / 金沢商工会議所
 金沢信用金庫 / 北村プレス工業(株) / 共和電機工業(株) / (株)金太 / 黒川工業(株) / (株)小林太一印刷所 / 小松商工会議所
 (株)ジェスクホリウチ / (株)柴舟小出 / 澁谷工業(株) / 昭和鑄工(株) / (株)スギヨ / 第一電機工業(株) / (株)ダイシン
 大同工業(株) / 太平ビルサービス(株) / (株)高井製作所 / 宝機械工業(株) / (株)中日新聞社北陸本社 / 津田駒工業(株)
 (株)東振精機 / 直源醤油(株) / (株)中島商店 / 中村留精密工業(株) / 七尾商工会議所 / ニッコー(株) / 日成ビルド工業(株)
 日本海建設(株) / のと共栄信用金庫 / 能美防災(株)金沢支社 / (株)PFU / 東野産業(株) / (株)東山商会 / 疋田産業(株)
 (株)福光屋 / ホクショー(株) / (株)ほくつう / ホクモウ(株) / 北陸総合警備保障(株) / 北陸電力(株)石川支店 / 北陸放送(株)
 北菱電興(株) / (株)北國新聞社 / 松村物産(株) / (株)丸西組 / 丸文通商(株) / 三谷産業(株) / ミナミ金属(株) / 明祥(株)
 (株)ヤギコーポレーション / (株)山岸建築設計事務所 / (株)山田時計店 / (株)ヤマト醤油味噌 / 米沢電気工事(株)
 読売新聞北陸支社金沢支局 / 菱機工業(株)

学会等報告

第9期SSTA全国特別研修会

金沢市立長坂台小学校 教諭 虎本 晃一

第9期SSTA全国特別研修会は、平成30年7月27日（金）から7月30日（月）に東京都で行われた。研究テーマは「科学が好きな子どもを育てる学びの創造」、サブテーマ「子どもが、学びを活かしながら変わる自分を楽しむ授業の創造」である。その研究テーマのもと、私を含む5名の研修員で第4学年「雨水の行方と地面の様子」の単元の授業案の協議を4日間行った。1日目には、まず、サブテーマについて「変わる自分を楽しむ」とはどんな姿を指すのか、また、「子どもが学びを活かす活動」にはどんな活動があるのかについて話し合った。その話し合いで「変わる自分を楽しむ」の捉えについて難しさを感じた。「変わる自分に気付く」のであれば、授業後のふり返りやイメージ図などの変容で気付く手立てを考えるのだが、今回は「変わる自分を楽しむ」というものである。「楽しむ」というキーワードをどう捉え、「楽しんでる自分」に気付かせるためにはどうすればよいのか、なかなか答えは出なかった。授業案は、<水たまりマップを作ろう>を単元を通す課題とし、学校の運動場の水たまりを調べることから、単元の最後には、地域にある公園に目を向けていくという流れで組むこととした。2日目には、文部科学省主任視学官の清原洋一氏、文部科学省教科調査官の鳴川哲也氏、文部科学省教科調査官の野内頼一氏、北海道教育大学旭川校准教授の山中謙司氏、京都光華女子大学教授の菅井啓之氏ら5人の講師の方による講義があり、新学習指導要領やこれからの理科教育、そして全国学力調査や国際調査から見える日本の理科教育についてなど幅広い話を聞くことができた。また、授業案に関しては、それぞれのグループのプレ発表があり、他のグループの人たちから、貴重な意見をもらい、修正を行った。3日目には、フィールドワークにでかけ、実際の水たまりが出来る様子や水たまりがなくなっていく様子の観察を行った。そこにプレ発表での意見も加え、授業案の修正を行った。そこで、学びを活かすとは「自然の見方を働かせて自然現象を捉える」とことと考えた。その見方の中でも、空間的な見方ができるようになることに重点をおいた。「変わる自分を楽しむ」については、「自然の見方が拡がり、自然現象をより緻密に捉えられるようになった自分を楽しむ」と捉え、授業案を作成していった。4日目には、全9グループの全体発表が行われ、今後の予定を確認し、研修会は終わった。今回作り上げた授業案をそれぞれの学校で実践し、来年それをもとに授業案の修正を行う。いろいろな地域から集まった人たちと4日間、密な時間を過ごした。また来年出会えることが楽しみである。

第65回全国中学校理科教育研究会兵庫大会

金沢市立兼六中学校 教諭 新藏 里紗

平成30年8月8日～10日、大会主題「科学的な探究活動を通して、学びに向かう力を育む理科教育」のもと、兵庫県神戸市において、第65回全国中学校理科教育大会が開催された。

2日目の全体会では、清原洋一氏（文部科学省初等中等教育局主任視学官）から、「これからの理科教育の展開－学習指導要領改訂を受けて－」と題して講演があった。「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて、目標にむかうプロセスをどのように教員が関わっていくか考えていかなければならない。教材の研究・開発、観察実験器具の整備などから、思考力・判断力・表現力、学びに向かう力、人間性を育てられる授業づくりが求められていることを再認識できた。

分科会では、第1分科会（教育課程）に参加した。実践した研究を持ち寄って発表する機会がある理科部会、単元に合わせた問いの工夫、夏休み科学作品展の工夫など各都道府県特色ある理科教育の取り組みを学んだ。また、「南極の画像や動画を使った太陽の日周運動」「支えが必要な人の体重のはかり方」「最も力のいらぬ輪軸の組み合わせ」など、既習事項が身についたかどうか確認できる発展課題が参考になった。

3日目は、高橋政代氏（理化学研究所網膜再生医療研究開発プロジェクトリーダー）による「再生医療とロービジョンケア」の講演が行われた。学校教育で学ぶこととつなげて、「医療を知ってほしい」、「医療後のケアが必要だ」、「日本がこの先も医療において世界のトップを走るためには『思考する力』が必要で、『思考したことを整理する』力も身につけてほしい」と話していた。

教育視察では、阪神淡路大震災に関する施設を巡り、淡路島の現状を知った。今年度は7月豪雨と大阪北部地震、北海道胆振東部地震が発生した。いつどこでどんな規模の災害が発生するかを予測したら、災害時の対応について、目の前の生徒と一緒に考えていきたい。



【写真 野島断層保存館内 メモリアルハウス】

平成30年度全国理科教育大会（岐阜大会）

石川県立金沢二水高等学校 教諭 江頭 和子

標記大会は平成30年8月8日～10日、「豊かな未来を拓く理科教育－主体的・対話的で深い学びの実現－」を大会主題とし、岐阜市聖徳学園大学・高校で開催された。

8日、全国理事会後の文部科学省講話では初等中等教育局の遠山一郎教科調査官から、「新学習指導要領で謳われている「主体的・対話的で深い学び」は、理科のお家芸のようなもの。特に今後は、教科書が完成した「理科探究基礎」を総合的な探究で活用することも意義がある。」といった興味深い提案があった。

9日、開会式の席上で、谷口豊教諭（金沢泉丘）が教育功労者賞を授与された。記念講演は「通信と社会」（東京工業大学 末松安晴栄誉教授）。人間が情報伝達とコミュニケーション技術を向上させて文明を開化してきた歴史、現在の大量伝達、AI等の技術とその将来をご自身の研究をもとにお話しされた。研究は、目的も結果も見えやすい「政策研究」、将来性は不透明だが、未来を切り拓く可能性のある「自発研究」のどちらも大切で、二元的に支えていくことの重要性を話された。研究協議は、昨年度から実施の「アクティブラーニング型」が定着し、全分科会で意見提示をもとに、グループディスカッションで参加者全員が発言し、意見を交えていた。

10日は、研究発表物理①で末宋良弘教諭（金沢市工）、物理③で岡崎裕一教諭（北陸学院）研究成果を発表され、物理③で田淵憲志教諭（金沢伏見）が座長を務められ、化学③で江頭が座長を務めた。午後は内藤記念くすり博物館・各務原航空宇宙博物館コース、金生山化石館・河合石灰工業・日本耐酸瓶工業コースの研修が実施された。

今回も前年度に倣い、岩網健太郎教諭（七尾）、坂下政直教諭（金沢西）、寺澤幸平教諭（金沢伏見）、井川健太教諭（金沢泉丘）の4人の若手教諭が参加し、全国大会の活気を持ち帰った。この近年の取り組みが、今年度の全国大会での2件の研究発表者につながったと感じる。今後も一人でも多くの県内物理・化学担当教員の研鑽の成果を全国大会で披露する流れが定着してほしい。今年度の研究紀要にて県内の物理・化学担当教員に還元される。

「過去に経験したことのない…」が珍しくなくなったが、40℃近い過去に経験したことのない酷暑の中、斎藤道三、織田信長らが治めた岐阜城跡を有する金華山が見下ろす会場で、今年も全国から集った約500人の物理・化学担当教員と、理科教育について有意義な情報交換や交流ができた大会であった。

第73回日本生物教育会全国大会（山口大会）

石川県立金沢桜丘高等学校 教諭 中村 こすも

日本生物教育会全国大会は、平成30年8月3日(金)～6日(月)に、大会主題「時間から考えるこれからの生物教育」のもと、山口県健康づくりセンターを主会場に開催された。

4日の総会では、昨年度までの3年間、石川県高等学校教育研究会生物部会の部会長を務められた、川内斉前校長（七尾東雲）に感謝状が贈呈された。総会後は「なぜ体内時計を研究するのか」と題し、山口大学時間学研究所の明石真教授の記念講演があった。人工照明下で生活し、スマートフォンやパソコンの光を浴びることが多い現代では、体内時計が夜型にずれやすくなるが、進化の過程でヒトが獲得してきた生理現象の体内リズムとかがみ合わなくなり、睡眠障害や糖尿病などの様々な現代疾病のリスクを高めている、ということ、データを示しながら話していただき、大変興味深い内容であった。また「これから求められる生物教育を考える－新学習指導要領の改訂のポイントから－」と題し、文部科学省初等中等教育局教育課程課の藤枝秀樹調査官より特別講演があった。特に生物では、重要用語が大幅に絞られて、資料から「見出して」「関連付けて」知識を理解させることが強調されるなど、暗記科目からの脱却が大きな課題となっているということ、また生物の領域では、「理科の見方・考え方」の中でも共通性と多様性の視点で捉えることを目標にしていることがポイントとして挙げられた。

5日の研究発表では、生徒が主体的に学ぶための実践例が多かった。定番の実験であるカタラーゼや脱水素酵素の実験を、「実験方法を考える。」「実験の目的を考える。」など視点を変えることで探究的に行う実践例や、アクティブラーニング型の授業で使うワークシートと定期テストの関連など、日頃自分が悩んでいた問題を解決するヒントとなるものがあった。午後からの現地研修では、「生きた細胞、細胞小器官、細胞内タンパク質の動きを見る」と題して、山口大学農学部の内海俊彦教授の講座に参加し、カイコ由来の培養細胞に蛍光タンパク質の遺伝子を導入して、いきのまま細胞分裂を観察する実験を体験した。

大会を通じて、全国の多くの教員から大いに刺激を受けるとともに、改めて自身の生物学に対する興味関心を高めるきっかけとなった。今後は、他の生物部会の教員にも参加を呼び掛けていきたいと考えている。

第62回 石川県児童・生徒科学作品

児童・生徒の科学に対する関心を高め、研究心を養い、創造的能力の育成を図るという趣旨で、県内各学校の児童・生徒を対象に科学作品を募集し審査した。

〈主催〉 石川県科学教育振興委員会

〈共催〉 石川県教育委員会、石川県科学教育振興会

〈後援〉 読売新聞北陸支社、石川県理科教育研究協議会

〈応募総作品数〉 2,845作品

〈県審査の結果〉

賞	校種	小学校	中学校	高等学校	計
石川県知事賞		1	1	0	2
石川県議会議長賞		1	1	0	2
石川県教育委員会賞		1	1	0	2
石川県科学教育振興会長賞		1	1	0	2
優秀賞		15	10	1	26
優良賞		63	17	3	83
計		82	31	4	117

〈表彰式〉 平成30年10月27日(土) 石川県教員総合研修センター



表彰式の様子



菱沼会長祝辞

石川県知事賞



明成小学校 4年 真田 至恩 さん



金大附属中学校 1年 部家 匠 さん

石川県議会議長賞



西小学校 5年 岩上 花恋さん

石川県教育委員会賞



泉野小学校 4年 川尻 峨幹さん

石川県科学教育振興会長賞



杜の里小学校 3年 宮野 蒔大さん



金大附属中学校 1年 中浜 彰吾さん



安宅中学校 2年 宮森 美里さん



紫錦台中学校 2年 割出 早稀さん

県審査における下記の特別賞の作品を全国審査へ出品しました。

- 【小学校の部】 県知事賞 県議会議長賞 県教育委員会賞 県科学教育振興会長賞
【中学校の部】 県知事賞 県議会議長賞 県教育委員会賞

〈全国審査の結果〉

次のとおり、小学生4名の作品が受賞しました。

◇第55回全国児童才能開発コンテスト科学部門

日本PTA全国協議会会長賞

「ぼくは大きくなったら7階の家をたてる！！」 金沢市立杜の里小学校 3年 宮野 蒔大

中央審査会委員長賞

「ブーメランはなぜ戻る？～よく飛ぶカエデの種型ブーメランを作ろう～」
金沢市立西小学校 5年 岩上 花恋

菅公賞

「冬でもシャンプーが冷たくならないのはなぜ？」 金沢市立明成小学校 4年 真田 至恩

才能開発教育研究財団理事長賞

「水に浮かべたら壁にくっついていく物と離れていく物のなぞ」
金沢市立泉野小学校 4年 川尻 峨幹

◇第62回日本学生科学賞

県代表 入賞なし

特別賞受賞作品の概要

石川県知事賞

冬でもシャンプーが冷たくならないのはなぜ？

金沢市立明成小学校

4年 真田 至恩

【研究の動機】

僕のお父さんにはシャンプーが少なくなると水を入れる癖がある。それを使うと元のシャンプーよりも冷たく感じるの不思議だなと思って調べることにした。

【シャンプーと水入りシャンプーの温度の違いを調べる】

- ・容器に①シャンプー 200mL、②シャンプーと水100mLずつを入れ、温度を測ると①の温度が②よりも1℃程高かった（5月下旬に8日間計測）。シャンプーはドロドロなので対流がしにくく、ゆっくり温度が下がると分かった。
- ・冷凍庫に入れると、②は0℃で周りから凍り始めたが、①はカチコチの氷にはならず、-8℃くらいでアイスクリーム状に固まった。
- ・②は凍り始めから凍り終わるまでと、氷が溶け始めてから溶け終わるまで、0℃付近で温度が一定になる時間があった。シャンプーにはこれがなかった。理由は融点の違いだった。（シャンプーの融点60℃～65℃）

氷点下になってもシャンプーは凍らないけど、水の入ったシャンプーは凍るので、温度が停滞している時間があるはずだ。気温が上がるにつれてシャンプーは温度をぐんぐん上げるので、真冬はシャンプーと水入りシャンプーとの温度差は1℃よりも大きくなるのかもしれないと思った。

【皮ふへのしみこみ方を調べる】

冷たさを感じるのは、表皮や真皮にある自由神経終末だと分かった。

- ・ティッシュの上に皮ふを広げ、スポイトで①シャンプー、②シャンプー+水をたらしたところ、②がしみこみやすいと分かった。
- ・①、②を容器に入れ、皮ふを浮かべて、しずむ速さを調べたところ、②が早く沈んだ。
- ・乾いた皮ふに②水入りシャンプーをたらし、顕微鏡で観察すると、ぐんぐんしみこんでいった。

そのままだと皮ふにしみこみにくいシャンプーに水をいれたらしみこみやすくなるのは、シャンプーに含まれている界面活性剤が影響していた。界面活性剤には、親水基と親油基があり、水と混ぜると親水基とくっついて、水のつながりが弱くなり、しみこみやすくなると分かった。

【まとめ】

- ・水入りシャンプーは実際にシャンプーよりも温度が1℃程低いことが多い。（真冬はもっと低いかもしれない）
 - ・シャンプーに水を入れると界面活性剤の働きで水のつながりが弱くなり、皮ふにしみこみやすくなる。だから、冷たさを感じる自由神経終末に早く到達して「ビリビリッ」と冷たさを感じる!!
- 真冬になったら、温度の予想が正しいか確かめてみたい。

石川県知事賞

イモリの研究7年目 イモリの第六感とは？ ～イモリは磁力を感じとることができるか？～

金沢大学人間社会学域
学校教育学類附属中学校

1年 部家 匠

1. 研究の動機・目的

僕はイモリを112匹飼っており、小学1年生からイモリの自由研究を続けている。今年は、五感が鈍いイモリが厳しい自然界で生きていけるのは五感以外の能力を持ち得ているのではないかと考え、その不思議な能力「イモリの第六感」について調べることにした。

具体的には、イモリが磁石を感じとれるかについて、水量・磁力の強さ・極性の影響について実験した。

2. 研究の方法

塩ビパイプを使って左右対称のT字パイプ実験器具を自作した。イモリがT字路で磁石がある道を選べば「好き」、磁石が無い道を選べば「嫌い」という判断をした。また、T字パイプ内の水量・磁力の強さ・極性を変えて、イモリが磁石を感じとれる条件を明らかにすることで、イモリの磁力センサー位置を予想した。さらに、小川に磁石を沈めてイモリが集まってくるかを調べた。

3. 研究の結果

ブランク実験（磁石なし、水量8/10）の場合、T字パイプで左もしくは右に移動するイモリは25匹：25匹となった。一方、T字パイプの片方に磁石がある場合（水量8/10）、100匹中86匹が磁石のある方に移動し、磁石を好むことが分かった（左図）。パイプ内の水量が半分以下の場合、イモリは磁石に集まらず、イモリが磁石を感じとるには「イモリの

頭が水中にあること」が必要であると考えられる（右図）。また、磁力が弱いとイモリは磁石に集まらず、磁石の極性による違いはみられなかった。磁力の影響範囲が狭いため、小川にいるイモリは30分間では磁石に集まらなかった。

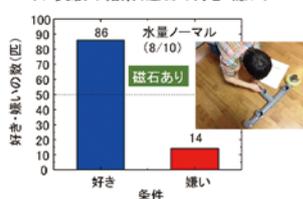
4. まとめ

イモリには磁石を感じとる第六感があり、磁石を好むことが分かった。イモリの磁力センサーは頭の上半分にあり、磁力を感じとるにはその磁力センサーが水中にある必要があると考えられる。

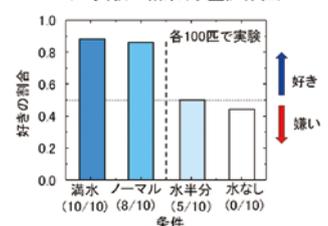
5. 展望

イモリの生息数は水質と関係しており、その生息数から水質を数値化できる。磁石を使ったイモリの生息数調査法が世界中で使われることになれば、自然環境が保全されたり、悪い環境が改善されたりすることにより、イモリの数も増えるということが期待できる。

パイプ実験の結果（磁石の好き・嫌い）



パイプ実験の結果（水量依存性）



石川県議会議員 長賞

ブーメランはなぜ戻る？ ～よく飛ぶカエデの種型ブーメランを作ろう～

金沢市立西小学校
5年 岩上 花恋

〈研究動機〉

これまでカエデの種について研究し、去年作成したカエデ型竹トンボが意図せずブーメランのように戻ってきたことからカエデの種型ブーメランを作ればよく飛ぶのではないかと考えた。また、学校行事で紙ブーメランを作った際、羽の先を曲げた方が戻りやすいと教わり、なぜ戻ってくるのか、なぜ曲げた方が戻りやすいのか疑問に思い研究を始めた。

〈予備実験〉

3枚羽のブーメランを基本形として羽の歪み、羽の角度を変化させて飛行実験を行った所、歪みが無いと左に曲がることはできるが戻ってこないこと、角度がつくと揚力が増えてすぐにカーブすることが分かった。次に羽の先端を曲げて実験したところ、歪みや角度をつけただけでは戻ってこなかったブーメランが戻ってきたことから、羽の先端の曲げに戻る秘密があると考えた。

〈ブーメランが戻ってくる理由を解明する〉

・左に曲がる理由

ブーメランの羽の先端の曲げが、膨らんでいる方向に向かって上向きの力が働く飛行機の羽の形状と同じ原理なのではないかと仮説を立てた。

飛行機の羽の真ん中に筒がある模型を作成し、扇風機の風を当てて穴の下からビニール袋を入れると吸い上げられ、羽の膨らむ方向に力が働くことを確かめた。また、ブーメランと飛行機の羽の形状が同じであることを確かめるため、ブーメランの羽を1枚竹串にさして扇風機の風に当てたところ、羽は上に飛んでいった。以上から仮説を立証した。

・カーブして戻ってくる理由

回旋する理由を考えていると一輪車での曲がり方と同じだと閃いた。車輪のように回転しているものは傾けても倒れず、傾けた方向に回る性質があるのではないかと考えた。ブーメランも回転しながら飛んでいるので、左向きの力が働くとう倒れる事なく、一輪車のように回旋するのだと分かった。

以上からブーメランが戻る理由が分かった。

〈カエデ型ブーメランの作成〉

・羽にすじをつける ・先端に重りをつける ・羽の先端を曲げる角度。以上の3点を工夫して製作し、実験で最良のものを探したところ、
・羽の裏表に20本ずつすじをつける
・重りは羽1枚につきホッチキス5個分先端 ・の角度は10°以上が最良となった。

〈カエデ型 VS 基本型〉

作成したカエデ型ブーメランと予備実験で使った基本のブーメランを対決させたところ、カエデ型ブーメランの方が距離が長く、ゆっくり戻り、ずれが少なかった。

〈まとめ〉

・カエデの種はすじがあることで回転しやすく安定性を保っているが、ブーメランに応用することで回転数は増し、飛距離を伸ばすことができた。
・羽の先端に重りをつけると、遠心力で距離が延びる。
・羽の先端の角度は10°が最も安定し、15°を超えると急上昇してしまい、距離が伸びない。

以上3点を組み合わせたカエデ型ブーメランを作るとカーブの直径が大きく、高くまい上がり、戻りやすいブーメランになる。

石川県議会議員 長賞

扇風機の風の秘密 ～やさしい風と自然な風～

金沢大学人間社会学域
学校教育学類附属中学校
1年 中浜 彰吾

1. 研究動機

過去に行った竹トンボの研究では、羽の角度や枚数、形状を変えて強い風を起こす羽を追究した。扇風機の羽に注目して扇形の羽で風の強さを調べた結果、風の強さは羽の総面積で決まり羽の枚数は関係ないことがわかった。一番強い風を起こす扇形の羽の中心角の合計は約50度と意外に細い羽だった。強い風を生み出す羽とは全く異なる扇風機の羽が何を目的としているのか疑問に思った。「やさしい風」を生み出す扇風機があることを知り、それは一体どんな風で羽の枚数や形状と関係あるのか興味を持ち研究した。

2. 研究目的

①扇風機の風と自然の風の違いを調べる。
②「やさしい風」とはどんな風で、羽の工夫で近づけることができるのか調べる。

3. 実験方法と結果

①扇風機の風には強弱の波があることに気づき、その変動がなぜ生じるのかを調べるために、羽からの距離を変えた場所で自作の風力計のなびく角度を動画撮影し解析した。扇風機の風には細かく震える風速変動と不規則な強弱の波があり、羽の近くではほぼ一定だった風速は、遠ざかるにしたがって徐々に変動幅が大きくなっていった。扇風機の風は羽の回転方向に約35度で吹き出され、反時計回りに渦を

巻くように前方に進んでいた。自作の風向計で、羽からの距離を変えて風向きの変化を動画撮影し解析すると、風向きにも細かい変動があり、羽から遠ざかるにしたがって変動幅が大きくなっていることが分かった。

②自作の厚紙扇風機で、風速を変えないように羽の総面積を一定にして、羽の数による風質の変化を調べた。羽が30度では、羽を4枚から8枚に増やすと風の細かい変動が32%減った。羽の角度を30度から15度に減らすと風の吹き出し角度が緩やかになり、風向きの変動幅が小さくなって風向が安定した。さらに風速変動幅も小さくなった。30度の4枚羽から15度の8枚羽にすると、風速変動幅を38%減らすことに成功し、風向も安定させることができた。

4. 考察・感想

扇風機の風と自然の風の相違点は「渦を巻く風」「風速の変動」「風向の変動」だった。僕は、風速や風向の変動が小さい風こそが「やさしい風」だと考えた。風速や風向の変化を詳細に解析することで、細かい変動(波)を見つけることができ、「やさしい風」の正体も少しずつ見えてきた。羽の枚数を増やすと風速が安定したのは、風のきめが細くなったからだと考えた。さらに羽の角度を変えて風の渦をコントロール出来たことで、風がより直線的になって、風向きや風速が安定した「やさしい風」を作ることができた。

特別賞受賞作品の概要

石川県教育委員会賞

水に浮かべたら壁にくっついていく物と離れていく物のなぞ

金沢市立泉野小学校

4年 川尻 峨幹

【研究の動機】

コップに浮かんでいる泡がいつもコップの壁の方にくっついていくことに気づき、泡以外の物でもそのようになるのか周りにある物を水に浮かべてみたら、コップの壁にくっついていく物と壁から離れていく物があった。詳しく知りたいと思い、この実験に取り組むことにした。

【壁にくっついていく物と壁から離れていく物では何が違うのか】

1. 粘土、消しゴムのカス、木のそれぞれを球状と板状にして水に浮かべたところ、粘土と消しゴムのカスは形によらず壁から離れていき、木は形によらず壁にくっついていった。このことから、壁にくっついていくか離れていくかは形によらないと分かった。
2. 形によらないのなら材質によるかと思ひ、壁にくっついていく物と離れていく物の材質に着目し、水に沈めようとしても沈まずに浮く物が壁にくっついていき、水に沈む物がそっと浮かべたら浮く物が壁から離れていくと思った。しかし、実験を進めていくと、水に沈めようとしても沈まない物で壁から離れていく物があったので、この現象は水に沈められるかどうかの材質によるのではないと分かった。
3. それまで実験に使用していた容器とは別の容器で実験を試みた時に、同じ物を浮かべても、容器によって、壁にくっついていくか離れていくかが変わること気が付い

た。その容器の違いを探したら、容器の壁際の水面の形が違っていた。この現象は水面の形に関係するのではないかと思ひ、浮かべた物の周りの水面の形をよく観察した。すると、浮かべた物の周りの水面の形が盛り上がっているかへこんでいるかという違いと、壁にくっついていくか離れていくかという違いが一致した。

【まとめ】

水に浮かべた物が壁にくっついていくか壁から離れていくかは、浮かべた物の周りの水面の形と、壁際の水面の形の組合せて決まることが分かった。

◎壁にくっついていくパターン



◎壁から離れていくパターン



【今後の課題】

水面の形の違いがどのようにしてこの現象を起こすのか、さらに調べていきたい。

石川県教育委員会賞

廃油を捨てずに有効利用 ～廃油からキレイな石けんを作る～

小松市立安宅中学校

2年 宮森 美里

【研究動機】

母が天ぷら油を見て「この油、捨てるの大変。水に流すと環境汚染になるし、固めて一般ごみで捨てんな」と言っていた。私は、使った油を有効活用できないか本で調べ、その廃油から石けんを作れることが分かった。廃油を捨てないで石けんを作れるなんてすごい!!でも本当に廃油から石けんは作れるのか疑問に思った。そこで私も廃油から石けんを作りたいと思った。

【研究目的】

- ①廃油から石けんを作る。
- ②環境にやさしくきれいな石けんを作る方法を考える。
- ③廃油からできた石けんは市販の石けんと同じように汚れを落とすことができるか調べる。

【研究方法】

- ・廃油で石けんは作れるのか。
- ・置き場所によって石けんの出来具合は変わるのか。
- ・日光を当てると石けんは色が変わるのか。
- ・ペットボトルを振る回数と石けんの出来具合は違うか。
- ・乳化剤がなくても石けんはできるのか。
- ・乳化剤の代用にオルトケイ酸ナトリウムを増やす。
- ・オルトケイ酸ナトリウムの量を50gより減らす。
- ・オルトケイ酸ナトリウムと乳化剤の量を変化させる。
- ・油の使用回数によって石けんの出来具合は違うか。
- ・廃油の種類が違うと石けんの出来具合は変わるのか。

- ・よりおしゃれな石けんを作ることできないか。
- ・廃油石けんは、市販の石けんと同様に汚れを落とせるか。
- ・廃油の種類によって、泡立ちは変わるのか。など

【まとめ】

- ①廃油から石けんを作ることができるが、乾かす場所、振る回数、乳化剤の量、油の使用回数、油の種類などさまざまな条件によってできる石けんが変わる。
- ②私が考える1番環境に良くてキレイにできる石けん
 1. オルトケイ酸ナトリウム25gをお湯40mLでとかす。
 2. 乳化剤15gを追加。
 3. 廃油80mLを入れて600回以上振る。
 4. きれいに作りたいならうすいバッドに、身近なもので作りたいなら牛乳パックに入れてひなたで乾かす。
 5. 二日後、バッドにうすくのぼした石けんをけずりと、すりばちなどでまとめて、型に入れて、一週間ほど乾かして完成。
 6. 牛乳パックに入れた石けんは一週間後裏返し、さらに一週間乾かして完成。
- ③廃油からできた石けんは市販の石けんと同じように汚れを落とすことができる。また、油汚れは市販の石けんより廃油からできた石けんのほうが落とすことができる。



石川県科学教育振興会長賞

ぼくは大きくなったら7階の家をたてる!!

金沢市立杜の里小学校
3年 宮野 詩大

【研究の動機】

地震に強い7階の家を建てたい。そこでどのようにしたら強い家が建てられるのかを調べた。

【実験方法】

7階建ての骨組みを作る。各階に方眼紙を敷きブロックを置く。ハイローベッドにその骨組みを置き、揺らしてブロックのずれと建物の傾きを計る。

【実験内容】

実験1. 建ててみたい家の骨組みを作り揺らしたらどうなるのか?

◆1階建てから順に揺らしたが、7階建てで2階や3階から崩れた。そこで2階・3階の柱を補強すれば崩れない家がつくれるのではないかと?

実験2. はしらを補強して崩れない家を作る。

実験2-1. まっすぐ補強

◆実験1で2階3階から崩れたため、3階までの柱を補強した。結果は4階から崩れた。そこで7階まで補強をした。崩れなかったが、建物は大きく傾いた。

実験2-2. Xほ強

◆2・3階の2面をX型補強をすると1階から崩れた。次に1・2・3階の2面をX型補強をすると崩れなかった。そ

こで90度ゆらす方向を回転させた。結果は4階から崩れた。次に1・2・3階の4面をX補強をした。回転させても崩れなかったが4階からゆれとブロックのずれが大きくなった。そこで、7階全面X補強をした。1階から6階はブロックのずれが小さいが7階は大きくなった。傾きは小さい。

実験3. やじろべえでブロックのずれやかたむきは小さくできるのか?

◆建物の上にやじろべえを付けることでブロックのずれや建物の傾きは小さくなるのではないかと?結果は、まっすぐ補強、X補強ともブロックのずれ、かたむきは小さくなった。

実験4. 屋根に重りを乗せたら、ブロックのずれやかたむきは小さくできるのか?

◆実験3での良い結果は建物の上に重さが加わったためではないかと?そこで、やじろべえと同じ重さの粘土を屋根に乗せ実験した。結果は、実験3より悪くなった。やじろべえの手の部分がゆれにくくしていると考えられる。

【感想】

強くて高い建物を建てるのは難しいことが分かった。今後、補強方法ややじろべえの手の長さ等を工夫し更にゆれや傾きの小さい家をつくりたい。

石川県科学教育振興会長賞

私の住む周辺の排気ガスの影響度調査

～2017年松の葉の気孔で学んだ排気ガスの影響を発展させて!!～

金沢市立紫錦台中学校
2年 割出 早稀

1. 研究の動機

2017年の研究で松の葉の気孔に詰まった汚れが排気ガスに含まれるディーゼル排気粒子だとわかり、気孔の汚れ具合から地域の排気ガス影響度調査を行いました。排気ガスの影響度予想と松の葉の気孔の汚れ具合が異なり、研究が完了せず疑問が残ったままの状態でした。そこで、排気ガスの濃さが測れる道具を図書館やインターネットで探したところ、ペットボトルを加工して自作可能な排気ガス濃度測定および粉塵収集装置を発見する事が出来たので、2018年は自分の住む周辺地域の排気ガス濃度測定を研究テーマに取り上げました。

2. 調査方法

- ①排気ガス濃度測定場所決定 (昨年の疑問を基に決定)
- ②測定場所毎の測定時刻決定 (測定巡回順を決める)
- ③7日間連続で同じように排気ガス濃度を測定する
- ④風速/気温/交通量など影響因子も同時調査とする

3. 調査結果

各測定場所で30分間測定した結果 (調査結果抜粋)

採取場所	交通量		風量 m/s		風向 歩/反/行	気温 ℃	湿度 %	二酸化窒素 PPM	粉塵の 程度	100台当り 濃度
	台	最小	最大							
卯辰トンネル	468	0	6.1	トンネル	26.4	86	0.06	濃い	0.013	
卯辰トンネル外	1064	0	3.0	トンネル	30.1	65	0.02	薄い	0.002	
しいたり坂	287	0	1.9	トンネル	29.9	70	0.02	無	0.007	
21世紀美術館	264	0	0.1	トンネル	27.8	81	0.02	無	0.008	
パレット裏坂	110	0	2.9	トンネル	34.5	49	0.02	無	0.018	
田上坂	182	0	2.9	トンネル	29.5	71	0.04	無	0.022	
7丁目裏	266	0	3.1	トンネル	32.6	52	0.02	無	0.008	

4. 考察

市内8箇所排気ガス測定をした結果、トンネル内は排気ガス濃度が高いが、その他の場所では排気ガス濃度に大差は無く、交通量による差が少ない事がわかった。また、交通量が非常に少ない山間部で同様に調査した結果、排気ガス濃度は平地の交通量が多い所と同等であることがわかりました。一方、雨が降るとトンネル内の排気ガス濃度が大きく低下する事がわかりました。

5. まとめ/今後の課題

今回の調査により、車から排出される排気ガスはその場にとどまるのではなく、車から排出されるとすぐに風や上昇気流により拡散していく事が考えられます。そのため、車が走っていない北極などでも温暖化の影響を受けている事がわかりました。温暖化防止に関して、世界的に二酸化炭素の排出量低減を呼び掛けている意味が、この調査の結果から理解する事が出来ました。今後は、地球温暖化のメカニズム

や排気ガスの影響を理解したうえで、私たちの生活の中で出来る対策を考えていきたいと思っています。

平成30年度 石川県教員総合研修センター 理科関係研修講座の様子

教科指導リーダー養成研修④ 小学校理科外部派遣研修



新宿区立西新宿小学校では校長先生より「カリキュラムマネジメントで学校を変える」というテーマで、地域の人材を活かした体験学習を核としたカリキュラムを構成し、学校を再建してきたお話をお聞きしました。足立区立弘道小学校では3年生「音の性質」の「問題の発見」場面の授業を参観した後、研究主任から「見方・考え方を働かせ、資質・能力を育成する理科学習」の取組について説明していただきました。2校の実践に触れることで、今後の学校教育の方向性について具体的なイメージをもつことができました。

観察実験を大切にした中学校理科の授業づくり



本研修は、小中高につながる観察実験を通して、その技能を高め、系統性を意識した学習指導の充実を図ることを目的として実施されました。新学習指導要領で扱うことになっている「ダニエル電池」や電池の仕組みの理解につながるイオンモデルの製作を通して、今後の授業の在り方について深く考える機会となりました。受講者からは、ダニエル電池については、知っていたが、実際に製作したことがなかったので大変参考になった。どのように電池を理解させていこうか、考えていきたい等の感想がありました。

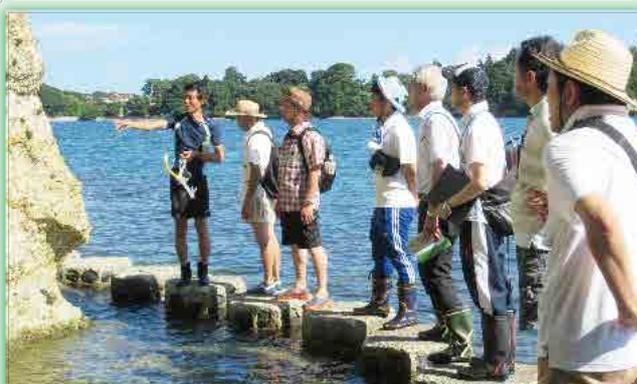
深い学びを実現する高校理科の授業づくり



金沢大学准教授の杉森公一先生を講師にお招きし、主体的・対話的で深い学びの視点を取り入れた授業デザインについて、講義・演習を受けました。講義では、学習目標、学習評価、授業方法の3要素に注目し、学習評価から考える授業設計について学びました。また、深い学びを促すためのツールとしてルーブリックの活用方法を学ぶとともに、ルーブリックづくりの演習を通して理解を深めました。受講者からは、ルーブリックを校内で共有し、今後の授業で活用していきたいとの感想が多くありました。

いしかわの里山里海実習 ～理科の視点から～

①能登地区での自然観察



能登の里海を深く理解するために、能登町赤崎海岸に行きました。研修では、能登里海教育研究所博士研究員の浦田慎先生の講義を通して、海洋教育を軸にしたカリキュラムマネジメントの実践例や社会教育施設との連携の大切さを学びました。また、海岸遊歩道を歩きながら、沿岸部の地形・岩石の特徴や磯の生き物の生態について理解を深め、授業への活用について深く考える機会となりました。受講者からは、身近にある里海の素晴らしさを生徒に伝えたい、生徒とともに自然観察会を実施したいとの声がありました。

令和元年度 石川県教員総合研修センター 理科関係研修講座の案内

Ishikawa Kagaku

◇希望研修 <教科別研修 I>

講座番号・講座名・対象（定員）	期日・時間・会場・研修内容
[51111] プログラミング的思考を育む 小学校の理科実験 小学校・特別支援学校（小学部） 教員 （約20名）	7月24日(水) 13:30～16:30 県教員総合研修センター ○講義「理科におけるプログラミング教育」 ○実習「ICTを活用した観察・実験」
[51112] 観察実験を大切にした中学校 理科の授業づくり～動画の編集と活用～ 中学校・特別支援学校（中学部） 理科担当教員 （約20名）	8月22日(木) 9:30～12:30 県教員総合研修センター ○講義「理科の授業づくり」 ○演習「観察・実験の技能の向上」 「ICT機器を用いた観察・ 実験の動画制作」
[51113] 動画を活かした高校理科の授 業づくり 高等学校・特別支援学校（高等部） 理科担当教員 （約20名）	9月6日(金) 13:30～16:30 県教員総合研修センター ○講義「タブレット端末による動画作成」 ○演習「動画教材の作成」 ○協議「動画教材の効果的な活用を目指して」

◇希望研修 <教科別研修 II>

[51210] 見方・考え方を働かせ、資 質・能力を育成する小学校の理科学習 小学校・特別支援学校（小学部） 教員 （約20名）	8月23日(金) 9:30～12:30 県教員総合研修センター ○講義・演習「児童が見方・考え方を自覚的に働かせるための 理科学習の在り方」 講師 文部科学省教科調査官 鳴川 哲也
[51211] 深い学びにつなげる中学校理 科の授業づくり 中学校・特別支援学校（中学部） 理科担当教員 （約25名）	7月30日(火) 9:30～12:30 県教員総合研修センター ○講義「これから目指す理科授業」 講師 埼玉大学教授 小倉 康 ○グループディスカッション「授業実践事例を通して」 ○発表及び講評
[51212] 深い学びにつなげる高校理科 の授業づくり 高等学校・特別支援学校（高等部） 理科担当教員 （約20名）	8月26日(月) 9:30～12:30 県教員総合研修センター ○講義「理科が育む資質・能力の系統性」 講師 東洋大学教授 後藤 顕一 ○講義「探究スキルを育む授業づくり」 講師 渋谷教育学園幕張中学校・高等学校教諭 岩田 久道

◇教育課題研修 <学習指導>

[53305] いしかわの里山里海実習 ～環境教育の視点から～ 小学校・中学校・高等学校・特別支援学 校（小学部・中学部・高等部） 教職員 （約20名）	10月1日(火) 13:30～16:30 金沢大学能登学舎 （珠州市） ○講義「里山における生物多様性を伝える意義」 ○実習「水生昆虫や植物の採集・観察」・「里山における生物 多様性の検証」 講師 金沢大学先端科学・社会共創推進機構特任准教授 伊藤 浩二 講師 金沢大学地域連携推進センター連携研究員 野村 進也
---	--

※小学校には義務教育学校の前期課程を、中学校には義務教育学校の後期課程を含むものとする。

石川県科学教育振興会 特別講座

初開催

- 1 目的 県内企業代表の方からの科学教育への期待等に関する講演や、県内教員の優れた実践発表を聞くことを通して、県全体の科学教育をより一層啓発するとともに、科学教育に関する研究や指導を充実させる。
- 2 対象 科学教育振興会会員
県内の学校の主に科学教育に携わっている教職員
※科学教育とは「理科、数学、情報、工業、農業、商業、技術・家庭など」の幅広い教科を包括しています。
- 3 日時 令和2年2月12日(水) 13:30~16:00
- 4 場所 石川県教員総合研修センター(金沢市高尾町ウ31番地1)
- 5 内容 (1) 特別講演「石川の科学教育に期待すること」
講師 中村留精密工業株式会社 代表取締役社長 中村 健一 氏
(2) 越馬徳治科学教育研究奨励発表
スライド発表2本程度とポスター発表

2019年度 越馬徳治科学教育研究奨励の公募について

応募資格を拡大しました。

- 1 目的 教材・教具開発などの科学教育を推進する研究を奨励し、助成する。
- 2 主催 石川県科学教育振興会
- 3 共催 石川県教育委員会
- 4 応募資格 県内の**科学教育***に携わっている教員(個人及びグループ)
※科学教育とは「理科、数学、情報、工業、農業、商業、技術・家庭など」の幅広い教科を包括しています。
- 5 応募方法
 - (1) 研究奨励申請書(計画書)の提出
 - ・研究奨励申請書に必要事項を記載し、2019年9月6日(金)までに、石川県科学教育振興会委員会事務局(石川県教員総合研修センター内)へ提出する。
 - ・申請書の様式は、石川県教員総合研修センターのWebページからダウンロードする。
 - (2) 研究報告書の提出
 - 申請した科学教育研究をまとめた研究報告書を、2019年12月9日(月)厳守で、石川県科学教育振興会委員会事務局(石川県教員総合研修センター内)へ提出する。(研究報告書の様式)
 - ・A4版左綴りとし、ページ数は制限しない。
 - ・表紙左上に「2019年度越馬徳治科学教育研究奨励」と表記すること。
 - ・一冊提出すること。(閲覧用にする。)
 - ・研究報告書とは別に、400~800字程度の概要も併せて提出すること。
- 6 助成金交付式 日時: 2019年12月14日(土) 13:30~
会場: 石川県教員総合研修センター
- 7 備考
 - ・助成金が交付された研究は、振興会誌「石川科学」に研究概要を掲載する。
 - ・近年の研究報告書は、当センターで閲覧することができる。