

石川科学

発行日：令和3年6月14日
題字／越馬平治氏

Vol.113

巻頭言

EdTech の時代

なかなか収束の気配を見せないコロナ禍のもと、皆様には大変厳しい社会環境の中で科学教育振興会の運営にご協力をいただいておりますことに、心より感謝申し上げます。

さて、3月16日に経団連が『Society5.0時代の学びⅡ～ EdTechを通じた自律的な学びへ～』という提言書を公表しました。EdTechは、EducationとTechnologyを合わせた造語です。コロナ禍で日本のデジタル実装の遅れが指摘されたばかりですが、これからの超スマート社会（Society5.0）の到来を見据え、教育におけるデジタルテクノロジーの活用の必要性を、実例を交えて考察しています。その前段では、「従来の画一的で偏差値等の基準が重んじられる教育は、できる限り正確に速く仕事をするのが求められる効率重視の工業社会では機能した。しかし、今後求められるのは、自ら関心を広げ自発的に学ぶ、多様性を重視した自律的な学びである。これを実現するために、EdTechによる学びのトランスフォーメーション（DX）が必要である（「はじめに」より）」と、その目的を総括しています。

この中で知ったのですが「国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2019）」で、日本の児童・生徒の学習意欲について、数学・理科に対し「勉強が楽しい」とした回答が、国際平均より低いという結果が出たそうです。見過ごせない結果ですが、これに対し、提言書ではDXを活用することで、個々の習熟度や関心に応じ最適化した学びを実現し、「学ぶことが楽しいから、もっと学びたい」という好循環を生むことができるとしています。

理想と現実とは…という印象もありますが、提言書には2030年までのロードマップが3つのステップに分けて示されています。そのステップ1に「まず導入してみる」と書いてあります。松下幸之助翁の「やってみなはれ」が有名ですが、これは大変重要なことだと思います。すでにオンライン授業が始まり、さまざまなお苦勞や課題、そして発見があったことと思います。しかし、「まず導入してみる」ことで、子供達に新しい機会を提供できたことは大きな進化だと思います。

経済界の価値観を教育現場に押し付けてはなりません、子供達が将来踏み出す社会は、まさに多様性にあふれ、個々の想像力・創造力が試される社会です。そして同様の課題が、企業にも突きつけられています。経済界と学校が共通の問題意識を持ち、解決の道を模索する。まさに科学教育振興会の存在意義そのもののように思います。



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



▲ 珠洲市にある見附島（軍艦島）

令和2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、令和3年2月17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令和2年度のものです。）

1 個人表彰

金沢市立犀桜小学校
教諭 平木 貴裕

金沢市立弥生小学校を初任に、同夕日寺小学校、津幡町立中条小学校、金沢市立新野町小学校を経て現在に至る。研究面では、全国環境学習フェアや全国小学校理科教育研究会石川大会等での発表実績がある。指導面では、金沢子ども科学財団児童科学教室指導員、津幡町まちなか科学館児童科学クラブ教室講師として児童の指導にあたりるとともに、日本宇宙少年団金沢南ディスカバリー分団リーダー、いしかわ「宇宙の学校」指導員等を務めた。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理科部会運営委員等を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

金沢市立西南部中学校
教諭 奥野 智之

金沢市立緑中学校を初任に、同城南中学校、野々市市立野々市中学校を経て現在に至る。研究面では、「主体的に学習に取り組む態度の育成」をテーマに全国中学校理科教育研究会での研究発表や、石川県理科教育研究大会等での発表がある。指導面では、理科担当教員として、金沢市小・中学校児童生徒科学研究作品展や石川県児童・生徒科学作品コンクール等への出品啓発と指導にあたりるとともに、高峰賞応募生徒への研究指導にあたった。また、石川県理科教育研究大会運営委員等を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

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

京都大学基礎物理学研究所勤務、大阪教育大学勤務、金沢大学教育学部附属高等学校を経て現在に至る。研究面では、武田科学振興財団「中学校・高等学校理科教育振興助成」を2度、科学研究費助成事業「奨励研究補助金」、下中記念財団「下中科学研究助成金」を2度、パナソニック教育財

団「実践研究助成」、越馬徳治科学教育研究奨励等の受賞や、それらに関連し多数の論文を発表している。指導面では、理科担当教員として、神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞努力賞受賞生徒の指導にあたった。また、日本物理教育学会評議員、日本天文教育普及研究会編集委員を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

2 功労者表彰

金沢市立不動寺小学校
校長 山岸 朋子

金沢市立弥生小学校を初任に、同四十万小学校、同三馬小学校、金沢大学教育学部附属小学校、金沢大学人間社会学域学校教育学類附属小学校、金沢市立中央小学校、同三馬小学校指導教諭、同主幹教諭、同泉野小学校教頭を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励の受賞や、京都大学学校教育研究フェスタ等での実践発表がある。指導面では、金沢子ども科学財団児童科学教室泉教室室長として、児童への指導にあたった。また、「理科の学習」編集責任者、金沢市小学校教育研究会理科部会副部長等を務めるなど、理科教育の推進に貢献している。

石川県立金沢商業高等学校
校長 中本 忠彦

石川県立富来高等学校を初任に、同内灘高等学校、同小松高等学校、石川県教育センター研修企画課指導主事、石川県教育委員会事務局学校指導課指導主事、同庶務課専門員、同主幹、同課長補佐、同学校指導課課長補佐、石川県教育センター企画調査課担当課長、同教育相談課長、同企画調査課長、石川県立金沢泉丘高等学校通信制教頭、同野々市明倫高等学校副校長、石川県教育委員会学校指導課担当課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、メディア教育振興会教育メディアコンテスト大賞・パナソニック賞、石川県高等学校視聴覚教育研究会会長賞等の受賞、石川県高等学校教育研究会理化部会等での

発表、石川県教育工学研究会寄稿論文の執筆等がある。また、石川県高等学校教育研究会生物部会部会長を務めるなど、理科教育の推進に貢献している。

3 学校表彰

金沢市立夕日寺小学校
(校長 的場 茂樹)

当該校は、学校の周囲の自然環境を生かして、児童の科学する心を育む学校として、様々な実践を行ってきた。例えば、夏季休業中には理科室を開放し自由研究の相談日を設けたりするなど、理科研究を奨励し、3年生以上の児童が一人一研究に取り組むよう指導してきた。その結果として、石川県児童・生徒科学作品コンクールでは、数多くの受賞者を輩出している。また、学校研究として、主体的な学びにつながる単元構成と課題設定の工夫に重点を置いて取り組んできた。その過程で独自教材の開発にも取り組み、各学年単位・低中高学年の分科会単位で様々な独自教材を開発し、実践授業を行ってきた。また、金沢市教育委員会「学校ベーシックカリキュラム実践推進事業」の指定を受け、理科の授業について公開研究発表会を行い、成果が認められている。

金沢市立高尾台中学校
(校長 中村 健一)

当該校は、開校以来、科学に取り組む多くの生徒をサポートし、理科研究を奨励している。夏季休業中は、研究のための実験器具等の貸し出しや指導を行っている。その結果として、児童・生徒科学研究作品展には過去3年間（H29～R1）で22名が応募しており、優秀4点、優良2点、佳良2点、入選2点に加え、石川県児童・生徒科学作品コンクール優秀賞3点の受賞者を排出しており、高峰賞（H30、授賞式代表発表）、日本学生科学賞石川県審査優秀賞（R1）等を受賞している。また、理科室を整備し、生徒が自分で必要な実験器具を用意して実験をするなど、生徒が主体となって取り組めるようにしている。さらに、「学び合い」を通して、考察を交流するなどの主体的で対話的な授業を行い、能動的な理科学習を実現できるようにしている。

石川県立七尾高等学校
(校長 山口 和人)

当該校は、理数科の設置（S43）や、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定（H16）を受けるなど、地域の理数教育の中心的役割を担うとともに、多くの科学技術系人材の育成を行っている。SSHでは、生徒の科学に対する興味関心の向上、先端科学知識の理解、研究スキルの修得、そして自ら活動する意欲の喚起を目指した取組が行われている。特に過去10年においては課題研究の成果が著しい。全国高等学校総合文化祭では、平成24年度より石川県代表として、のべ14グループが出演している。北信越地区高等学校自然科学部研究発表会では優秀賞（H30、H31）、ベストプレゼンテーション賞（H29、H31）を受賞している。また、研究内容を評価され、大阪大学蛋白質研究所セミナーで招待発表を行うなど、科学研究において多方面より高い評価を継続して得ている。

4 学校助成

金沢市立泉小学校 (校長 石田 浩一)
金沢市立泉中学校 (校長 由井 力)
石川県立金沢二水校等学校 (校長 稲葉 幹雄)

令和3年度に金沢市で開催する、第58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 藤井 直樹)

科学教育の充実に向け、科学教育担当教員の指導力・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。



理科における効果的な『学び合い』の授業実践： モデルとAR教材を用いて生徒の思考を深める

金沢市立高尾台中学校 教諭 浅見 拓真

脱工業化が喫緊の課題である現在の日本において、学校教育に求められているのは、一斉指導の中で知識・技能を効率よく身に付けさせることではない。多様な人間が集まってお互いに関わり合いながら主体的・協働的に学ぶことである。そして、身に付けた知識や技能を活用することで、深い学びを獲得する環境をつくることである。

人間は弱いからこそ、生き残るために「集団で生きる」という進化を遂げた。得意なことで仲間を助け、苦手なことは仲間にも助けてもらう、そうして進化をしてきたからこそ、ここまで繁栄できたのである。それは大昔も今も変わらない。その証拠に、経団連が調査した「企業が選考にあたって重視した点」は、学歴よりも、語学力よりも、プログラミングスキルよりも、「コミュニケーション能力」であった。この結果は、11年連続変わっていない。「コミュニケーション能力」を獲得し、仲間を獲得し、仲間と協力することを学ぶ場所は、他にもない学校である。

本研究では、これからの社会で求められる「コミュニケーション能力」や「人と関わる能力」の育成を目指し、モデルとAR (Augmented Reality: 拡張現実) 教材を活用した『学び合い』の授業実践を行なった。

『学び合い』では、教師は「おしゃべりして良い」「席を立てて動いて良い」「何をしても、誰に聞いても良い」ことを伝え、生徒は数人のグループになって一緒に学ぶ(写真1)。わからないところは級友に聞き、答え合わせも自分たちで行う。生徒が課題を解決できない原因は多種多様であり、その解決には膨大な対話が必要となるが、ひとりの教師がこれらすべてに対応することは不可能である。しかし、生徒が生徒に教えれば、ひとりの教師の数十倍の時間をかけることができるため、生徒は課題を解決することができる。その過程で生徒たちは協働し、集団の力を高めていく。

理科では、実物を直接見せることが、生徒の興味・関心や科学的に探究しようとする態度といった情意面での発達に最適である。生徒には可能な限り実物を見せたいが、すべてのものを実物として見せることはできない。そこで、図や動画だけではなく、手作りのモデルやAR教材で、より実物に近い形で生徒に見せようと考えた。本研究では、特に実物を見ることが困難な3年生地学分野(令和元年度)と2年生生物分野(令和2年度)で実践を行なった。

3年生地学分野では、iOSのアプリケーション(Solar WalkやStar Chartなど)を活用し、できるだけ擬似的に実物を体験させる場面を設けた。特にわかりにくいところに関して、手作りの天体モデルとAR教材を用いた(写真2)。2年生生物分野では、今回実物を用意することができた心臓、肺、腎臓と、ARの教材を用いた(写真3)。

令和元年度は、担当学級3クラス(99人)を対象群、非担当学級3クラス(93人)を非対象群として比較した。定期考査では、対象群は非対象群に比べ6.6ポイント高く、有意水準5%で両側検定のt検定を行ったところ $t(190)=2.010$ 、 $p<.01$ であり、この差は有意であることがわかった(グラフ1)。学校評価の授業アンケートでは、肯定的な回答が対象群98%、非対象群58%となり、 χ^2 検定を用いて検定した結果、有意差が認められた($p<0.05$) (グラフ2)。令和2年度についても、定期考査では対象群は非対象群に比べ7.7ポイント高く、授業アンケートでは肯定的な回答が対象群96%(非対象群30%)となり、ともに有意差が認められた。

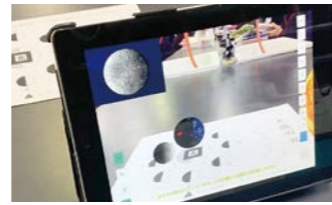
これらの結果から、担当する対象生徒は点数に有意な上昇が見られ、授業をわかりやすいと感じており、本実践が生徒の学習内容の理解につながったと考えられる。

本研究の成果として、理科が苦手な生徒がモデルやAR教材を使って熱心に課題に取り組んでおり、級友と積極的に学び合う姿が多く見られた。本授業は、いつでも級友と学び合える環境がある。わからないことは「教えて」と、わかったことは「教えるよ」と言うことができる。みんながわからないことはみんなでも考えることができる。このことが、生徒一人ひとりの学びをつなぎ、得意な生徒も苦手な生徒も一緒になって考えることで、学習内容の理解と「できるようになりたい」という学びの意欲につながったと考えられる。

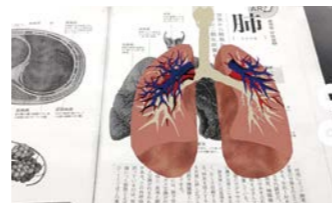
今後は、本研究のようなモデルやAR教材を用いた効果的な『学び合い』の実践を続け、さらに生徒の理解と意欲が向上するような『学び合い』となるように、研究を続けていきたい。



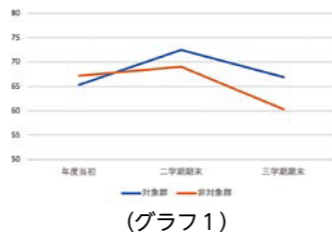
(写真1)



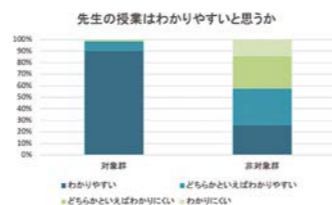
(写真2)



(写真3)



(グラフ1)



(グラフ2)

「世界レベルの衛生管理」を身につける実践的教育システムの構築 ～教育機関初「JFS-B規格」適合証明合格～

石川県立翠星高等学校 総合グリーン科学科 食品科学コース
教諭 安川 三和 教諭 西前 辰郎 教諭 川端 伸

石川県立翠星高等学校は令和3年度に創立145年を迎える伝統ある全国有数の農業高校である。本校に設置された食品科学コースを卒業する生徒は、地元の食品関連企業をはじめ製菓や調理師などの専門学校に進学する生徒が多い。

欧米諸国では食品衛生管理の手法であるHACCPの導入が進んでいるが、日本では小規模事業者をはじめ、農業高校においても未だ浸透していないのが現実である。そこで、日本発の世界基準の規格として「JFS-B規格」ができた。「JFS-B規格」とは国内の大手食品メーカーなどで組織される食品安全マネジメント協会(JFSM)が運営する規格で、「HACCP7原則12手順」を含む47項目にわたる食品安全に関する要求事項で構成されている。

2021年5月31日に改正食品衛生法の猶予期間が終了し、「HACCPに沿った衛生管理」が全ての食品事業者者に完全義務化となる。求人や企業体験でお世話になっている企業に対して行ったアンケート(食品関連企業37社・2020年9月実施)の結果から、「農業高校においてHACCP教育(座学)が必要である」86%、「HACCP教育(実践を伴う)が必要である」73%、「HACCP教育(座学・実践を伴う)が必要ない」0%と、企業の高校生へのHACCP教育の重要性が伺われた。

よって、将来食品関連企業に就職する生徒達が即戦力として活躍できるように「実践的教育プログラムの構築」および「JFS-B規格」適合証明合格を目標とし、HACCP導入に取り組み方針とした。

令和元年10月に科目「課題研究」で食品科学コースの生徒を中心に構成されるHACCPチームを結成し、石川県予防医学協会にコンサルティングを依頼し、HACCP7原則12手順に従ってHACCPシステムの構築を進めた。本校の人気商品「翠星クッキー」と「はくさん米粉クッキー」の製造工程に潜む危害要因をあぶり出し、その管理方法を定め、特に重要な工程は「CCP」として、モニタリングや記録方法などを定めた。同時に一般的衛生管理の見直しを行い、手洗いマニュアルや機械や器具の操作・清掃手順マニュアルの構築などを行い、掲示することで「見える化」に努めた。

コロナ禍による休校期間中は生徒にHACCPに関する課題を配付し、休校明けの実習に備えた。その間、職員でマニュアルの策定及び、食品棟内外における整備や清掃を行った。休校明けより、「HACCPに沿った衛生管理」を科目「総合実習」や「農業実践演習」の授業を活用し「座学」と「実習」の双方から教育を行った。授業を行って行く中で見つかった問題点は、生徒や教員をはじめ皆で協議し、整理した上でPDCAサイクルを回し改善に努め、教育プログラムに落とし込んだ。

そうすることで、今まで「職人の勘」で製造していた部分の製造手順が明確となり、あいまいさが無くなったことで生徒への指導がしやすくなった(焼成工程ではカラーチャートで色を確認する、生地をのり量ではグラムで確認するなど)。また、一人ひとりに役割を割り振ることで「いつ何をすべきか」明確になり全員が責任を持って製造ができるようになった。生徒に行ったアンケート(3年次生33名、2年次生34名、合計67名・2020年12月実施)結果から、「HACCPの実践を通して衛生意識が向上した・やや向上した」生徒は98.6%、「実習力が向上した・やや向上した」生徒は91.5%、「製品に対して自信を持つようになった・やや持つようになった」生徒は86.5%と、ほとんどの生徒の衛生意識と実習力が向上し、自分達が作る製品に対して自信を持つことができた。

令和2年10月に本監査を受け、我々が構築したHACCPシステムを含む「JFS-B規格」の要求事項全47項目に対して「合格」という判定を頂き、教育機関として全国初となる適合証明合格を果たした。

今回我々は、生徒とともに「HACCPの考え方を学ぶ実践的教育システム」を構築した。生徒の衛生意識や実習力の向上も見られ、職業人としての資質向上に効果的であることが分かった。企業からもHACCP教育の意義を認めて貰ったことで、HACCPの考え方を実践的に学ぶことが生徒の強みとなることがわかった。今後も生徒への教育的効果の検証や企業の要望を抽出し、時代に合わせたHACCP教育プランに改善し続け、地域に必要とされる高校であり続けるよう努力していくとともに、地域食品業界へ人材を輩出していきたい。



写真1 クッキー製造の様子



写真2 本監査当日の様子



写真3 HACCPチームのメンバー

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ました。

- 〈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〉 1,776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 | 1 | 3 |
| 石川県科学教育振興会長賞 | | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 優秀賞 | | 15 | 5 | 0 | 20 |
| 優良賞 | | 48 | 20 | 7 | 75 |
| 計 | | 67 | 29 | 8 | 104 |

〈表彰式〉 令和2年10月24日(土) 石川県教員総合研修センター



表彰式の様子



会場の様子

石川県知事賞



金沢市立西小学校 5年 岩上 龍平 さん



小松市立丸内中学校 1年 中村 紗月 さん

石川県議会議長賞



萩野台小学校 6年 荒木 矢恵乃 さん



野田中学校 1年 大井山 聡 さん

石川県教育委員会賞



伏見台小学校 4年 高山 稜佑 さん



兼六中学校 2年 宮野 晃輔 さん



七尾高校 3年 通 眞子 さん
磯辺 唯花 さん

石川県科学教育振興会長賞



押野小学校 1年 田中 心陽 さん



兼六中学校 2年 阪田 葉月 さん

〈地区展示会〉

◇県教員総合研修センター展示会 令和2年10月24日(土)

◇金沢会場 令和2年11月7日(土)～15日(日)
金沢市長土堀青少年交流センター

◇小松会場 令和2年11月25日(水)～11月30日(月)
小松市民ギャラリー「ルフレ」

◇河北会場 令和2年12月5日(土)、6日(日)
津幡町文化会館「シグナス」

◇輪島会場 令和2年12月12日(土)、13日(日)
輪島市ふれあい健康センター

石川県知事賞

誰でもできる テーブルクロス引き成功のコツ

金沢市立西小学校
5年 岩上 龍平

1. 動機

テーブルクロス引きに憧れ、試しに空のペットボトルで試したが失敗した。しかし少し水を入れてだけで成功した体験から、テーブルクロス引きはクロスを引く技術だけでなく、置く物やクロスを工夫すれば成功率が上がると考え、誰でも成功するコツをまとめたいと研究を始めた。

2. 装置の開発

正確なデータを得るためにクロスを引く装置の開発から始めた。装置の条件として、①クロスを引き角度が変更できること②クロスを持つ位置が変更できることの2点を設定した。台車を滑らせる方法、滑車の原理を利用した方法、メジャーの巻き戻しを利用した方法などを試したが上手くいかず、最終的に輪ゴムの伸びたら戻る力を利用した装置の開発に成功した。

3. 実験

使用するクロス、クロスに乗せる物、クロスの引き方について調べた。

<クロスについて>

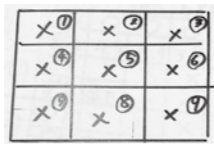
摩擦が小さいつるつるした布の方が良いと予想したが、ざらざらした布の方がシワになりにくく、成功しやすいと分かった。

<クロスに乗せるものについて>

重さのバランス、物を置く位置、布と物の接する面積について調べた。重心が低く、重い方が安定し、物を置く位置は図の①～③が成功しやすい。また布と物が接する面積が小さい方が摩擦が小さくなるので、底が平らな皿よりは高台がある皿の方が良いと分かった。

<クロスの引き方について>

引く時の角度、速さ、クロスを持つ位置についてそれぞれ調べ



た。するとクロスを引く時は布を引く角度より速さが重要だと分かった。

4. コツまとめ

○布について

布はシワになりにくい厚くない布を使う。

○上に乗せる物について

高さが低く、重く、高台のある皿が安定する。皿に重い食べ物を置くと更に安定する。

○引く技術について

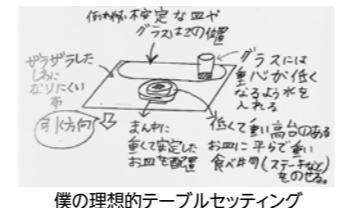
肩幅の位置で布を持つ。使用する机の端を持つ方がシワになりにくい。机から離れて真下に身体全体を使ってスピードをつけて引く。

5. テーブルクロス引きで分かったことまとめ

テーブルクロス引きではクロスの上に乗っているものがいかに動かないかが重要だった。引くスピードを速くすること、上に乗せる物の安定性を高めることが成功へのカギであった。

6. コツの検証と感想

姉と妹にコツを検証してもらった。コツを教えた後は教える前より成功率が上がった。また僕の理想のセッティングで本物のステーキや飲み物を入れたコップで挑戦したところ、見事に成功した。憧れから始まった今回の研究、何気ない所に科学の秘密がたくさん隠れていて、科学の楽しさを改めて実感できた。



僕の理想的テーブルセッティング

石川県知事賞

未来につながる金魚の「側線」 —人間にはない 第六感覚官のなぞを解く—

小松市立丸内中学校
1年 中村 紗月

【研究の動機】

金魚の研究は5年目になる。昨年の聴覚実験の中で、水中に低音を鳴らした時だけ、必ず金魚は逃げて身を隠す行動をとることに疑問が残っていたため、低音の振動をキャッチする器官である「側線」の能力について調べることにした。(側線とは、魚の体の側面に沿って穴が並んでいる線であり、その穴の中にある感覚器官が周りの水の動きや低周波音の振動を感じ取っている。)

【研究内容】

研究1：側線の「振動」に対する役割を調べる

【方法】まず、金魚に「赤い札を見せてから水槽にえさを入れる」ことをくり返し行い、「赤い札＝えさタイム」という条件を学習させる。次に、赤い札を見せて寄ってきた金魚にえさを与え、食べている時にスマートフォンに録音してある低周波音を、水中スピーカーから流す。金魚にとって嫌な低音の振動を与えられた時でも、えさを食べ続けるのか、また側線からの学習はあるのかを見ていく。

【結果】「赤い札＝えさタイム」と学習した金魚に、食事中低周波音を流すと全く逃げずに食べることを優先した。さらに振動を強くすると今度はその瞬間、食べることをやめ、すぐ逃げた。4回目になるとついにえさタイムの合図である赤札を見せても近寄りなくなり、金魚は「赤い札＝危険な合図」と学習し直した。

研究2：側線の「水流」に対する役割を調べる

【方法】塩ビパイプ・水道ホース・エアポンプをつなげて、空気と水が同時に勢よく出る水流装置を作る。実験用たらいに装

置をセットし、たらいの中にある金魚に水流を当てる。側線の有無によって反応や泳ぎ方にちがいがあがるか見る。(※水流を当てる方向は①頭側②尾ひれ側③右側線④左側線 の順とする。①②は側線なし、③④は側線あり)

【結果】側線のない、頭側・尾ひれ側に水流を当ててもそのまま同じ場所でゆらゆら泳ぎ続けていた。それに対し、側線のある左右の側面に水流を当てると、すぐ体の向きを変えて水流の当たらない所へ逃げた。

【考察】

実験結果より、側線は振動の強弱を感じる動きがあるだけでなく、その動きが身を守る助けになっていることが分かった。また「えさタイムの合図」として条件を覚えた赤い札も、実験をくり返すうちに「赤い札は身に危険なことがおきるサイン」として改めて覚え直したことから、側線からの学習能力はあると考えられる。そして、側線があることによって水流の変化をすぐにキャッチできることが分かった。側線は、金魚が振動や水流を感じとりながら外敵から自分の命を守って生きていくために、なくてはならない器官であると言える。

【側線と未来の社会について】

側線の力が注目されている。今、ぶつからない車社会をめざして、振動や水流の変化をすばやく感じ取る動きをもつ側線をヒントに、センサー式の車の開発が進んでいると知った。側線のすごい能力は、自分がくらす社会にもいかされてきていて、私は未来につながる可能性がいっぱいあると思っている。

石川県議会議長賞

土砂災害から命を守る ～竹林を切る意味～

津幡町立萩野台小学校
6年 荒木 矢恵乃

1. 研究動機

2018年から「土砂災害から命を守る」ことをテーマに、研究を重ねてきた。これまでの研究で何度も山に行くうちに、山には切られた竹林があることに気づいた。何のために竹は切られているのか疑問に思い、竹林の役割と切る目的について研究することにした。

2. 実験と観察

疑問に対しこれまでの研究から考えた仮説を立て、検証する実験と観察を行った。

〈実験1 腐葉土作成実験〉

6種類の木と竹の落ち葉を山の地面に埋め、1か月ごとに掘り返し葉の状態・温度・臭いなどを観察した。その結果、竹は最も繊維が崩れて分解されていた。

〈実験2 掛け崩れ実験〉

山から採取した土を40度の傾斜をつけて盛り、銅線などで制作した竹と木の模型を設置した。①長竹・②切竹・③木・④切竹+木・⑤土のみの5種類の模型を作り、水をかけて崩れ方を観察した。実験の結果、①長竹は②切竹よりも崩れやすかった。③木は流れる土と一緒に動くが、④切竹+木のように木と竹の根が組み合わされると動きは小さくなった。

実験の結果から竹を切ることで斜面が崩れにくくなることは分かったが、竹の根が土砂災害を防いでいるか、という検証はこの

実験だけでは不十分だと考え追加実験を行った。

〈追加実験〉

山から採取した土で①土のみ・②竹の根ネット・③竹の根ネット+木の3種類の山を作った。山の周りにブロックを置き、上から水をかけて山の崩れ方とブロックの流れ方を観察した。実験の結果、①土のみは大きく崩れ、②竹の根ネットと③竹の根ネット+木の崩れ方は似ていたが、③竹の根ネット+木のほうがブロックの移動や流れ出た土の量が少なかった。竹の根ネットが山の内側の土の動きをくい止め、さらに木が合わさることで竹の根ネットの流出をもくい止めたのではないかと感じた。

〈竹林の観察〉

6年前に竹林整備を始め、3年間竹の刈払いを行った山で竹と木、下草の観察を行った。新しい竹が少し生えているがどれも細いものばかりだった。前より小さい木や雑草が多く茂り、明るく風通しの良い山になっていた。

3. 考察

実験と観察から、竹を切ることで土砂災害を起りにくくし、土砂災害が起こっても大規模なものにならないようにしていることが分かった。竹を切ると他の植物が育ちやすくなり、竹の根を残すことで竹の根と木がネットと杭の役割を果たしている。竹を適切に手入れし、山の環境を整えることで山は土砂災害に強くなり、私たちの生活を守ることができるようになって感じた。

石川県議会議長賞

身の回りの素材を使ってオリジナルな紙を作ろう!

金沢市立野田中学校
1年 大井山 聡

1. 研究の動機

小学校6年生の時、金沢市児童科学教室で、紙作りの研究に興味を持ち、自分もオリジナルな紙を作りたいと思い研究を始めた。目指す紙は、①折りやすく丈夫で書きやすい紙、②身の回りの植物から作った紙、③食べ物から作った紙の3つで、今年は①を目標に実験を進めた。

2. 研究の方法

まず、水300g、でんぷん5g、パルプ5gで紙を作り、これを基本として、パルプやでんぷんの量、元紙の種類を変えて、紙質への影響について調べた。紙質の判断基準は、「見た様子」「折りやすさ」「書きやすさ」「厚み」「折った時の弾力性」「丈夫さ」を数値化して調べた。また、顕微鏡で繊維を観察し、ミクロな視点でも観察した。

3. 研究の結果

実験1：パルプの量を変える (1g、2g、3g、4g、5g、6g)

パルプの量を多くするほど、繊維の量が増えて丈夫な紙ができた。しかし、折りにくく、油性ペンで書くととてもにじんだ。理想の紙に近いのは、パルプ2gの紙であると分かった。

実験2：でんぷんの量を変える (0g、1g、2g、5g、10g、20g)

でんぷんの量を多くするほど、油性ペンにはじまなくなり、鉛筆でも書きやすかった。しかし、折りにくくなるため、理想の紙に近いのは、でんぷん10gの紙であると分かった。

実験3：元紙の種類と加えるでんぷんの量を変える

元紙には、牛乳パック・新聞紙・ティッシュ(鼻セレブ・サラファイン)・キッチンペーパー・トイレトペーパーの6種類を使った。

どの種類においても、実験2同様、でんぷんの量を多くするほど、油性ペンにはじまなくなったが、折りにくくなった。鉛筆の書きやすさは、表面の凹凸具合や紙の硬さによって、ちがいが出た。

また、理想に近い紙にするために加えるでんぷんの量は、種類によってちがった。総合的に判断して、「折りやすさ」「書きやすさ」「弾力性」「破れにくさ」の4つが揃っている理想の紙に最も近いのは、鼻セレブ2gを使い、でんぷん10gを加えた紙であると分かった。

4. まとめと展望

パルプの量は「折りやすさ」「丈夫さ」、でんぷんの量は「書きやすさ」、元紙の種類がちがいは「折りやすさ」「丈夫さ」「書きやすさ」に影響していた。最終的には、元紙の種類に適したでんぷんの量を発見し、折りやすく丈夫で書きやすい紙を作ることができた。

作成したそれぞれの紙質に、長所と短所があった。紙の利用方法によって、パルプやでんぷんの量、元紙の種類を変え、その利用方法に適した紙を作ることができると思う。

石川県教育委員会賞 スイカのふしぎな「ひげすじ」 Part2 「ひげすじ」きじゅんの、おいしい食べ方教えます!

金沢市立伏見台小学校
4年 高山 穰佑

1. 研究の動機

僕はスイカを横方向に切った時に、切り口に3方向に分かれた変な模様を発見しました(写真1)。くるとしたところが口ひげに似ていたので、勝手に「ひげすじ」と名前を付けました。もし「ひげすじ」の秘密が分かれば、今よりもっとおいしく食べられるようになるんじゃないかと思いついて研究をしました。

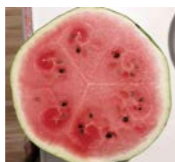


写真1

2. 去年までに分かっていること(図1)

- ①「ひげすじ」は縦方向につながっている。
- ②「ひげすじ」と種はつながっている。
- ③「ひげすじ」の中心は雌花につながっている。
- ④開花前の赤ちゃんスイカにも「ひげすじ」がある。

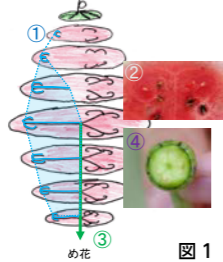


図1

3. 研究の内容

(1)「ひげすじ」にはどんな役割があるのかな?

去年の観察結果から、僕は「ひげすじ」が受精に大切な働きをしていると予想して、「ひげすじ」花粉管通り道説を考えました。めしべの一部をカットしてから授粉したところ、実は必ず変な形に成長しただけ(写真2)。そして実の中では「ひげすじ」の大きさのバランスが崩れていて、成長の悪い



写真2

「ひげすじ」の先端に付く種は小さいことも分かりました(写真3)。このことから、「ひげすじ」は花粉管の通り道である可能性があります。ただ…今年は雨が多く、授粉しても実が膨らまないことが多かったため、来年も引き続き花粉管通り道説の実験を進めたいです。

(2)「ひげすじ」はスイカの味にも関係しているのかな?

「ひげすじ」を基準にA、B、Cの3か所に分け(写真4)、スイカのみずみずしさ、柔らかさ、甘さの違いを調べました。
①みずみずしさを計る実験 A、B、Cそれぞれ定量をフライパンで加熱して水分を飛ばした結果、B>C>Aの順に水分量が多いことが分かりました。
②柔らかさを計る実験 A、B、Cそれぞれ定量におもりをぶら下げて壊れた時の重さを計った結果、B>C>Aの順に柔らかいことが分かりました。
③甘さを計る実験 A、B、Cそれぞれのスイカ液を糖度計で測定した結果、C≧A>Bの順に甘いことが分かりました。

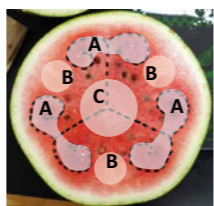


写真4

4. 結論

今年の研究から「ひげすじ」きじゅんの、おいしい食べ方おしえます。やわらかくて、みずみずしいのがお好きな方はBを、あまいの好きな方はAまたはCを(写真5)。来年の夏にぜひお試しください!

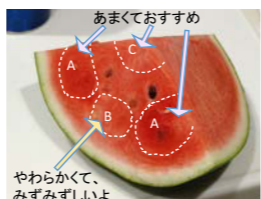


写真5

石川県教育委員会賞 忍者アマガエル隠れ身の術 part III 【視覚と体色変化】

金沢市立兼六中学校
2年 宮野 晃輔

1. 研究の動機・目的

小学生の時、アマガエルは環境によって体色が変わることを知り、変化している所を観察したいと思い研究を始めた。本研究では、「色が変われないカエルがいるか」「色を見分けることができるか」に着目し、調べることにした。

カエルは地域的な違いの可能性をなくすため金沢市辰巳町で捕獲した個体だけを使用。捕獲の際、黄緑色の個体は草の上、深緑の個体は木の陰の草の上、茶色の個体は木の上や洞の中、黒色の個体は石の上というように、住んでいる場所がカエルの体色と合っていることに気づいた。

2. 研究内容

- ①「色が変えているのか」「色が変われないカエルがいるか」
- ②「極限状態の水槽にカエルを入れると体色は変化するのか」
- ③「カエルは視覚と触覚、どちらで判断しているのか」
- ④「カエルがよく変化する色の色紙を貼った水槽にカエルを入れ、どのような行動を示すのか」

3. 研究方法

- ①左側に石、真ん中に枯草、右側に草を入れた水槽を2つ作り各8匹、合計16匹のカエルを入れ、体色の変化と行動を観察。
- ②草を敷き詰めた「全て緑色」、石を敷き詰めた「全て茶色」の極限状態の水槽を作り、体色の変化と行動を観察。
- ③緑色の石を敷き詰め、カエルの体色変化と行動を観察。
- ④カエルがよく変化する色(緑色・黄色・茶色・黒色)の色紙を貼った水槽にカエルを入れ、体色の変化と行動を観察。

4. 研究結果・考察

- ①体色と同じ場所にいるものもいたが、違う色の場所(水槽の天井・草に潜り込む等)にいる個体もいた。体色が変われる個体と変わらない個体があった。ある程度、個体によって定位置があり、色を見て物を識別していると考えられる。
- ②個体それぞれ、変わる色と変わらない色があった。個体差はあるが、6割が体色を変化させることができた。全く体色を変えられないカエルも14匹中4匹いた。
- ③石は緑色というより青色に近く、全ての個体が底から逃げていた。カエルは色が見えており、青色にはなれないため逃げたと考えられる。
- ④どの個体も自分の変わる色の場所、または体色に合った場所にいた。夜になると外は暗いにも関わらず、体色と場所の色が合っている個体の数が増えたことから、夜でもカラーに見える緑桿体細胞を持っているのかもしれない。



実験④ 水槽の様子

5. 結論

もともと模様があるカエルは、体色を変化できる個体が多い。もともと黄緑色で模様のない個体は大きく色を変えられなかった。変えられる体色・模様は個体差があり、何色にでも変わるわけではない。カエルの体色は遺伝子により決定されると仮説を立てているが、本研究で可能性が高まった。

石川県教育委員会賞

鏡に対するメダカ (*Oryzias latipes*) の反応と行動

石川県立七尾高等学校 3年
通 眞子、磯辺 唯花
梶 葉月希、橋詰あかり

1. はじめに

人間以外の動物では、類人猿、アジアゾウ、イルカなど限られた種が自己認識能力をもつと報告されている。メダカは個体識別能力が高いと知られているが、自己認識能力についての研究はほとんどない。鏡に対するメダカの反応を観察し、メダカの自己認識能力について調べた。

2. 材料と方法、結果、考察

<材料>
ペットショップで購入したメダカ (*Oryzias latipes*) 6匹を使用した。

【実験1】

鏡の有無によるメダカの行動の違いを調べる。

<方法>

水槽内に鏡を設置しメダカを1匹入れ、10分間撮影した。鏡の前の範囲にいて、かつビデオカメラ側を向いていないとき、鏡を見ていると定義した(図1)。撮影後、動画を確認し鏡を見ている時間をストップウォッチで計測した。

<結果と考察>

鏡なしの場合、範囲内にいた時間よりも範囲外にいた時間の方が長くなった。鏡ありの場合では範囲内にいた時間の方が長くなった(図2)。さらに、範囲内にいた時間を鏡ありと鏡なしの間で比べると、鏡ありの方が有意に長くなった。

このことから、メダカは鏡に引き付けられたといえる。

自分の姿を気にしている以外で、メダカが鏡に引き付けられる要因としては次の二つが考えられる。

①鏡に映った空間に行きたがっていた。

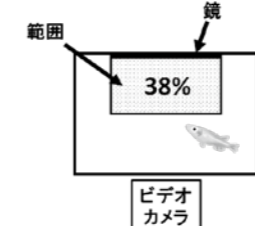


図1 実験1の様子

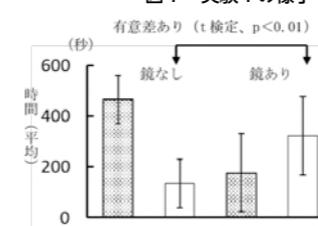


図2 鏡なしと鏡ありの場合にメダカが範囲内外にいた時間 (平均±標準偏差, N=6)

②鏡に映った自分ではない知らないメダカが気になっていた。

これら2つの要因について実験2、3で検証した。

【実験2】

鏡に映った空間に行きたがっていたかを調べる。

<方法>

実験1で用いた大きさの水槽を二つ隣接させて並べ、メダカ視点からは水槽の空間が広がったように見えるようにした。メダカの行動を撮影し、範囲内にいた時間を計測した。

<結果と考察>

実験1での鏡なしの結果と同じく、範囲外にいた時間の方が長くなった。これよりメダカは広がった空間には引き寄せられないと考えられる。

【実験3】

鏡に映った他のメダカが気になっていたかを調べる。

<方法>

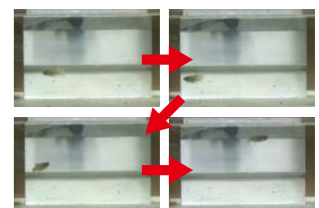
実験2の二つ並べた水槽の両方にメダカを入れた。ビデオカメラ側のメダカの行動を撮影し、範囲内にいた時間を計測した。

<結果と考察>

ビデオカメラ側のメダカは、範囲内にいた時間より範囲外にいた時間の方が長くなった。これよりメダカは他のメダカに引き付けられないと考えられる。

【メダカの行動の観察より】

6匹中4匹のメダカにおいて、鏡の前のみを往復する反復的動作が見られた(写真)。この行動は自己を認識する他の動物において、鏡の存在を確認する行動として知られている。



3. 結論

以上より、メダカは鏡を意識し、引き付けられたといえる。反復的動作が6匹中4匹で見られたことから、自己認識している可能性が高い。

石川県科学教育振興会長賞

わたししか知らないあさがおのひみつ!! ~わたしかんぺきAちゃんは、ほんとうにかんぺき!?!~

金沢市立押野小学校
1年 田中 心陽

【研究の動機】

昨年の「年長さんを迎える会」で、1年生のお姉さんからアサガオの種をプレゼントしてもらってうれしかったことが、早く春になって種を植えたい、かんぺきにお世話を育てたいという思いへとつながった。どうしたら、かんぺきにアサガオが育つかについて、実験や観察をして調べていくことにした。

【実験・観察方法】

私が考える「かんぺきアサガオ」とは、「花が多く咲く、種が多くとれる、つるがよくのびる、葉が大きく育つ、元気にぞだつ」の5つの条件を満たすものであると考えた。そのために必要なもの(お世話)は、「水、肥料、日光、支柱、土」であると考えた。そこで、A~Gの7つのアサガオを準備し、まずは、同じ条件のもとでお世話を続けた。ある程度つるが伸びてきたころ、A~Gのお世話を条件を変え、実験を開始した。Aを私が考える「かんぺきアサガオ(水あり、肥料あり、支柱あり、日光あり、土あり)」とし、Bは肥料なし、Cは日光なし、Dは支柱なし、Eは水を半分、Gは土なしの条件のみを変え、そのほかの条件は変えないこととした。FはかんぺきアサガオAの予備として育てた。A~Gのアサガオについて、どれだけ葉が大きくなったか、どれだけつるが伸

びたかを1週間ごとに測定した。花が咲くころになると、毎日花の数を記録し、種が取れるようになるとその数も記録した。そのほか、葉の色や形、つるのようすなど、少しの変化でも記録に残し、毎日観察を続けた。

【実験結果と考察】

葉の成長、つるの成長、花の数のどれをみても、「かんぺきアサガオA」は、他のアサガオと比べて、葉は最も大きく育ち、つるは最も長く伸び、花も一番多く咲くという結果が得られた。

また、AとB~Gの成長をそれぞれ比較すると、肥料を与えた方がより速く育つことや、日光に当てないと葉が黄色くなりしおれてしまうこと、支柱がないとつるが切れたりふまれてしまったりする恐れがあること、土がないとつるが細く大きく育たないことも分かった。

【まとめ】

「水+肥料+日光+支柱+土=かんぺきアサガオ」ということが研究により確認できた。特に、日光は絶対に必要であることが分かった。肥料や支柱、土はなくても育つが、あるとより大きく元気に育つことが分かった。

石川県科学教育振興会長賞

水の硬度と石けんの泡立ちの関係 part2

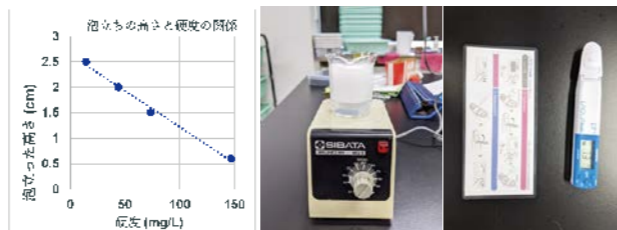
金沢市立兼六中学校
2年 阪田 葉月

私は今年度、「石けん滴定法」の精度を上げるための研究を進めました。

水の硬度によって石けんの泡立ちが変わることを知っていますか？一昨年度の研究で石けんは生産された土地の水の硬度を求められるのでは？と考え、研究を進めました。昨年度は、水の硬度と石けんの泡立ちを数値化することができ石けんの泡立ちから硬度を求める方法を「石けん滴定法」と名付け、金沢市内の天然水でも「石けん滴定法」で同様な数値が出るか地計測をしました。しかし、未処理の天然水では思ったような数値が出ないことが分かりました。天然水のpH値の違いや有機物の有無、時間の経過など着目していなかった点に原因があるのではないか、と仮定し、今年度の研究につなげました。

昨年度は水の硬度と石けんの泡立ちの定量的な関係を表から読み取っていましたが、今年度は数値をグラフ化し、式に当てはめる方法で実験を進めました。実験の数値は、予備実験において、ネスレ日本が販売しているコントレックス（硬度：1470mg/L）という水を希釈することで求めた $y = -0.0142x + 2.6425$ (y : 泡立ち高さ [cm] x : 硬度 [mg/L]) に当てはめ、整合性を確かめました。

実験は大きく分けて2種類行い、実験1で有機物の有無・pH値の違い、実験2で時間の経過による違いを比較しました。それぞれの実験では天然水として金沢神社の手洗水（金城霊沢の水）を用いて「石けん滴定法」を試しました。実験1では加熱殺菌・濾過の処理をすることで有機物を取り除くと硬度の数値が式に近づくこと、同様な処理によってpH値がアルカリ性に近づくことが分かりました。実験2では1ヶ月前に採水し冷蔵保存していた水より、1日前に採水して冷蔵保存した水のほうが式に近づくことが分かりました。実験1・2より「石けん滴定法」は処理をしてから行った方がいいという事が明確になりました。今後は「石けん滴定法」の手順などを明確にし「石けん滴定法」を確立していきたいと考えています。



◎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
- 【高等学校の部】 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。おめでとうございます！

◇第57回全国児童才能開発コンテスト科学部門

全国都道府県教育長協議会会長賞

スイカのふしぎな「ひげすじ」 Part2

「ひげすじ」きじゅんの、おいしい食べ方教えます！

金沢市立伏見台小学校 4年 高山 稔佑

土砂災害から命を守る ～竹林を切る意味～

津幡町立萩野台小学校 6年 荒木矢恵乃

全国連合小学校校長会会長賞

わたししか知らないあさがおのひみつ!!

～わたしのかんぺきAちゃんは、ほんとうにかんぺき!?～

金沢市立押野小学校 1年 田中 心陽

才能開発教育研究財団理事長賞

誰でもできる テーブルクロス引き成功のコツ

金沢市立西小学校 5年 岩上 龍平

第53回全国小学校理科教育研究協議会研究大会福岡大会

金沢市立中村町小学校 校長 河村 真吾

第53回全国小学校理科教育研究協議会研究大会福岡大会は、令和2年11月19日（木）、20日（金）福岡市と那珂川市、久留米市において開催が予定されていましたが、新型コロナウイルス感染症拡大の状況を考慮され、誌上発表となりました。以下、研究紀要により報告いたします。

福岡大会では、大会主題「グローバル社会を生き抜く豊かな人間を育てる理科教育」のもと、研究主題「小学校 理科の見方・考え方をはたらかせ、問題解決の質を高める理科学習」に向けて取り組まれました。福岡大会として3つの提案、①「何が出来るようになるか」を意識した授業構想と評価計画、②「何を学ぶのか」を大切に単元開発、③「どのように学ぶのか」を重視した問題解決の活動の工夫と実践に基づき、主体的・対話的で深い学びを視点として、生活科と理科の授業研究や分科会提案が行われました。

石川県からは、金沢大学人間社会学域学校教育学類附属小学校の横川竜也教諭が、久留米市立篠山小学校の5年分科会で、「身近な自然事象に問いを見出し、はたらきかけ解決しようとする子の育成～自分の学びを生かした川の防災計画の学習を通して～」をテーマに「流れる水のはたらき」の実践発表を行いました。横川教諭から大きく2つの内容が提案されています。1つ目は「ストーリー性のある単元構成」として、児童に身近な手取川や浅野川を素材に取り上げ、子どもと作る学習計画や学びの蓄積の視覚化としての学習履歴などに取り組みました。2つ目は「実社会と結び付け、試行錯誤する学習」として、子どもが自分で防災計画を立てて、モデル実験として検証する活動に取り組みました。興味深い研究内容であるだけに、誌上発表となり協議を深めることができなかつたことが大変残念です。この内容は、<http://partner.ed.kanazawa-u.ac.jp/fusho/research/detailsrika/entry-7633.html>に掲載されていますので、興味・関心がある方は是非、ご覧ください。



第67回全国中学校理科教育研究会 福岡大会

金沢市立額中学校 校長 松原 仁

令和2年8月6日（木）、7日（金）に、福岡市において、第67回全国中学校理科教育研究会福岡大会が、福岡工業大学を会場にして開催される予定であった。今大会の研究主題は、「理科の見方・考え方を働かせて資質・能力を育み、豊かな未来を切り拓く理科教育」とし、大会主題は、「試行錯誤する学びのプロセスを通して、観念的な知識を育む理科教育～生徒が主体的に学ぶ課題を開発する中で～」とされた。

1日目は、理事会やブロック会議を終えた後に、開会式を行い、文部科学省講演の日程であり、2日目は、この主題に則り、「教育課程」「学習指導」「観察・実験」「環境教育」「学習評価」の5分科会で研究発表が行われた後、記念講演として理学博士森田 浩介 氏（九州大学大学院 理学研究員教授）による「新元素の探索」という演題で講演をいただく予定となっていた。

しかし、新型コロナウイルス感染症の影響で5月の全国期首役員会が誌上による実施と換えられた。その折に提案された内容は、①第67回全国中学校理科教育研究会福岡大会を誌上発表の形で実施する。②「大会紙」を冊子の形で発行・各都道府県等に配布するとともに、ネット上で公開する。③例年、大会終了後に作成している「研究集録」は発行しない。以上の3点が確認されるとともに、「令和3年度第68回全国中学校理科教育研究会広島大会」は、令和3年7月29日（木）、30日（金）の実施を目指し調整を進めることが決定された。

また、大会当日に実施されるはずであった理事会は、8月7日（金）にweb会議として実施され、役員承認と講演会が行われた。中部7県中学校理科教育研究会ブロック会議は、メールによる書面附議で実施された。石川県は、今後、2年間中部ブロック副会長を務め、さらにその後の2年間は中部ブロック会長を務めなければならない。

日本地学教育学会第74回全国大会愛知大会

石川県立輪島高等学校 教諭 山上 精幸

9月開催予定であった標記大会は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止の観点より中止となったが、検討・協議により、11月8日にオンラインで開催することとなった。ウェブ会議システムを利用し、小中高校生の探究活動やSSHでの成果発表をeポスター形式により発表できる。

例年であれば研究発表はもちろん、開催地域の露頭や地形を観察する巡検が行われており、今年度もその計画が立てられていた。地学はこの『実物に触れる』巡検により、より深く地学を、科学を探究する心を育てることができる。たとえ実物に触れることができなくとも、子どもたちの探究心の火を消さないよう『実物を見る』オンライン巡検も可能な体制を構想していくとよいと考える。

【小・理科Ⅰ】理科の授業で活かせるプログラミングの基礎・基本

昨年度のMESHに続いて、今年度はmicro-bitを使ってプログラミングを活用した小学校理科の授業づくりについて研修しました。まず初めは、簡単なプログラミングをしながらmicro-bitの基本的な特性について理解を深めていきました。子どもたちでも簡単にプログラミングできることや、本体におさめられた「温度」「明るさ」「重力」「磁力」などのセンサーを活用できることなども体験しながら、最後は6年生の電気の有効活用について考える学習場面での実践例として、「明るさの変化に応じて、モーターの回転速度を制御する」プログラミングに挑戦しました。



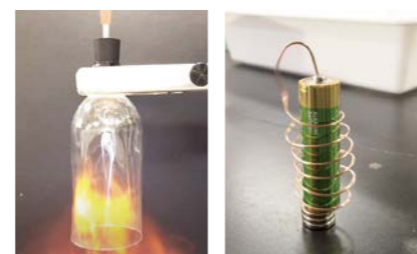
【小・理科Ⅱ】資質・能力を育む小学校理科の授業づくり

新しい学習指導要領が完全実施となった本年、文部科学省の教科調査官 鳴川哲也先生をお迎えし、午前は講義、午後は演習を実施しました。午前の講義は「資質・能力を育む小学校理科の授業づくり」のテーマで、理科で育成する資質・能力や、理科の見方・考え方を働かせるということについて、子どもたちの学びの姿を例に挙げながら解説していただきました。午後の単元構想の演習では、受講者同士で協議したり、鳴川先生のアドバイスをいただいたりしながら、午前の学びをさらに深める機会とすることができました。



【中・理科Ⅰ】観察・実験を大切にした中学校理科の授業づくり

コロナウイルス感染症拡大防止のために、当初一日の研修を予定していましたが、半日で行うことになりました。前半は観察・実験における新型コロナウイルス感染症対策についての講義・協議、理科における安全管理・安全指導についての講義・演習を行いました。安全指導では、水素の安全な実験方法について実際に体験しました。開放系で実験することや少量で実験することなどの重要性を確認することができました。後半は、電流と磁界の単元において活用できる「単極モーター」の製作を行いました。受講者からは、「モーターが回転する向きや仕組みを既習事項と関連づけて生徒に考察させるのに丁度よい」「授業でぜひ扱ってみたい」という声が聞かれました。



水素の燃焼実験 単極モーターづくり

【中・理科Ⅱ】深い学びにつなげる中学校理科の授業づくり

本研修は、「新学習指導要領の理解を深め、生徒が理科を学ぶことの意義や有用性を実感できる等の観点で授業改善する力を高める」を目的として、埼玉大学の小倉康教授を招聘し、実施しました。講座終了後の受講者アンケートをみると「教育活動に必要な情報を得ることができましたか。」という質問に対し、「得ることができた」72%、「ある程度、得ることができた」28%となっており、受講者全員が研修で有益な情報を得ることができたと感じることがわかりました。また、振り返りでは、「単元計画を中心とした授業を行うことで、発問～活用までの流れを生徒の思考に生かすことができました。また、学習を成立させることだけでなく、今、勉強していることが将来何に役立つのかということを考えさせるような授業づくりについて学ぶことができた。」や「新しい学習指導要領で求められる視点や毎授業における評価の仕方、考え方（とらえ方）や単元ごとの計画表の重要性、有用性などを学ぶことができた。」などみられました。



【高・理科Ⅰ】タブレット端末を活かした高校理科の授業づくり

午前は、タブレット端末の標準機能を用いた授業実践例を学びました。特に、動画教材については、実際に撮影や編集等の具体的な実習や、先生方からの活用例を共有するなど、授業に繋がるタブレット端末の活用を学びました。午後は、科目ごとに分かれて、タブレットとセンサーを用いて実験を行いました。物理ではスマートカートを用いた実験やワイヤレス電圧計・電流計を用いた電球等の特性曲線の測定、化学では温度センサーを用いた溶液の凝固点測定、生物では心拍数センサーを用いた実験や光合成色素の抽出実験、などを題材に授業実践について学びました。



【高・理科Ⅱ】深い学びにつなげる高校理科の授業づくり

39年間にわたりNHK高校講座物理の講師をつとめる川角博先生が講義を行いました。これまでに探究的な授業を実践してきておられたこともあり、たくさん授業実践事例を紹介していただくとともに、演習実験も行っていただきました。受講生からは、「深い学びがどういうことなのか今まで理解できておらず、本校で実践するにはどうしたらよいかと不安がありましたが、今回の研修を通してヒントが得られました」という声がありました。



いしかわの里山里海実習 ～環境教育の視点から～

平成23年6月に「能登の里山里海」が日本で初めて世界農業遺産に認定されて以来、能登を会場にセンターの研修を実施してきました。令和2年度は能登里海教育研究所主幹研究員の浦田慎先生を講師にお迎えし、赤崎海岸（能登町）の遊歩道を歩きながら、自然観察を行いました。浦田先生の解説を熱心に聞く受講生の姿が多く見られ、沿岸部に生息するカニ類、貝類の生態や露頭に見られる岩石について理解を深めました。また、探究の過程を実習に取り入れるなど、児童・生徒を指導する力の向上を図る貴重な機会となりました。



【高・数学Ⅱ】生徒の思考やつまづきを大切に授業づくり

東京学芸大学大学院教授の西村圭一先生から、生徒の思考やつまづきを見取った授業づくり、ICTを効果的に活用した授業づくり、新しく数学Ⅰの内容となる仮説検定についての授業づくりなどを学びました。生徒の思考やつまづきを活かすための具体的な問いかけや生徒がICTを活用して問題発見・解決していく授業について具体的なイメージを持ったり、海外のWebサイトを利用するなどして仮説検定について理解を深めたりすることができました。



【高・農業ⅠⅡ】新しい農業の授業づくり

市村実先生（石川県立翠星高等学校教諭）の授業を見学しました。受講者は、単元のねらいを明確にし、最終ゴールを生徒と共有した上で授業を実施することの大切さなどを学ぶことができました。また、教頭の谷正一先生の講義を通して、これからの農業教育の在り方について学ぶことができました。谷先生からは「企業と連携した商品開発」「校内での指導体制」「農業分野への就職支援」など多岐にわたるテーマについて取組の紹介をしていただくとともに、受講した若い先生方に熱いエールを送っていただきました。



【高・工業ⅠⅡ】新学習指導要領に向けて生徒活動の充実をめざす課題研究の授業づくり

新学習指導要領に向けて生徒の活動の充実をめざす「課題研究」の指導の在り方を理解し、実践的指導力を身に付けることを目的として行われました。前半の講義では、新学習指導要領の視点から工業科目の授業改善について学びました。後半の演習・協議では、自校所属学科の「課題研究」での課題を解決するための「課題研究」のスケジュール、研究計画書、中間報告書のフォーマットを作成して、「生徒の活動の充実をめざす課題研究の授業づくり」に向けた実践的指導力を高めていきました。受講者は、それぞれで取り組んだ解決法を共有でき、実践的な手法や具体例を深く学ぶことができました。



◆県内理科関係行事◆

◇第58回 石川県理科教育研究大会（金沢大会）

大会主題：小・中・高をつなぐ理科教育のあり方

～「見方・考え方を働かせて、
主体的に問題解決を図る理科学習」～

期 日：令和3年10月8日(金)

会 場：金沢市立泉小学校

金沢市立泉中学校

石川県立金沢二水高等学校

◇第23回いしかわ高校生物のつどい

期 日：令和3年12月12日(日)

会 場：石川県立金沢泉丘高等学校

◇第36回石川地区中学高校生化学研究発表会

期 日：令和3年12月19日(日)

会 場：石川県文教会館

◇第12回石川県中学・高校物理研究発表会

期 日：令和3年12月5日(日)

会 場：石川県立金沢泉丘高等学校

※新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、予定が変更する
場合があります。

◆全国理科関係行事◆

◇第54回全国小学校理科研究協議会研究大会（兵庫大会）

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

期 日：令和3年11月18日(木)・19日(金)

会 場 校：西宮市立夙川小学校

神戸市立雲中小学校

姫路市立安室東小学校

◇第68回全国中学校理科教育研究会（広島大会）

大会主題：主体的・対話的で深い学びの実現を通して、
科学的に探究するために必要な資質・能力
を育む理科教育

研究主題：理科の見方・考え方を働かせて資質・能力
を育み、豊かな未来を切り拓く理科教育

期 日：令和3年7月28日(水)～30日(金)

会 場：ANAクラウンプラザホテル広島

広島国際会議場

◇令和3年度全国理科教育大会

第92回日本理化学協会総会

大会主題：「豊かな未来を創造する理科教育」

－主体的・対話的で深い学びの実現－

期 日：令和3年8月10日(火)・11日(水)

備 考：オンライン大会として開催

◇令和3年度日本生物教育会 第75回全国大会（長野大会）

大会主題：フィールドの魅力、再発見

～信濃路から自然を見つめる生物教育～

期 日：令和3年8月上旬

備 考：オンライン大会として開催

◇2021年度全国地学教育研究大会

日本地学教育学会第75回全国大会（東京大会）

大会テーマ：「変動する地球に生きるための地学教育」

期 日：令和3年8月21日(土)～23日(月)

備 考：オンライン大会として開催

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)
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)北陸支社／(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)／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)