

発達段階に応じた科学マインド育成による益田圏域における 理数教育を発展させるための小学校・中学校・高校連携プログラム



実施担当者 島根県立益田高等学校
教諭 毛利 裕子

1 はじめに

益田市は人口5万人弱の地方都市であり、近隣に大学・研究所がないため、理数系分野での刺激に乏しい環境にある。そのため、理数科を有する益田高校が理数教育を推し進める地域の中核的存在としての義務を果たす必要がある。これまでも本校では「益田さいえんすたうん」と称し、平成22年度から今年度に至るまで、小中学校ならびに県内の高校を対象に、科学に触れ、親しむ実践を行ってきた実績がある。

また「過疎」という言葉の発祥の地でもあり、少子高齢化が加速度的に進んでいる地域である。だが、少子化を逆手にとると、益田市全体で異校種（小学校15校、中学校9校）連携ははかりやすいという利点もある。昨年度から益田市教育委員会が主催する「益田市未来の担い手育成コンソーシアム 学び部会」が設立され、昨年度より小中高の教員が集まり、「学力育成に関わる小中高の連携について」の協議がなされており、校種は関係なく、教員が地域の子どもたちの学びをどう支えるか、そして、将来的にどんな人材を育成すべきか、共通の認識をもつ機会が設けられている。

そこで、小学校、中学校、高校において、それぞれの発達段階に応じた理数教育プログラムを実施することで、結果として子どもたちの理数系能力のポテンシャルを高めることができるのではないかと考え、プログラムを計画した。小学校では主に5、6年生を対象に、「科学は面白い」を引き出すためのプログラムを、中学校では、「なぜ？を楽しむ」を引き出すプログラムを、高校では、「研究・探究活動に主体的に取り組む」プログラムを実施し、地域全体で理数教育を推進していく。

2 活動内容

2-1 小学生を対象としたプログラム

①益田未来協働フェスタ（旧益田さいえんすたうん）

7月8日（金）益田市民体育館にて、益田市内10校の小学生267人を対象にサイエンス工房ならびにサイエンスショーを行った。

サイエンス工房では、島根県内の水族館、企業などが科学工作や実験、生物標本の説明を行った。益田高校の生徒が各ブースの手伝いや小学生の案内をしたほか、本校オリジナルの「ビー玉コマ」、「フィンガーブーメラン」、「紙でホイッスルが作れるよ」、「ジャイロ的当てゲーム」の科学工

作4ブースを担当した。持ち帰りのできる工作などを多く取り入れ楽しみやすい工夫をしたので、生き生きとした表情で活動する小学生の姿が見られ、小学生の満足度が高い内容になった。

サイエンスショーでは、松江市でSUN in サイエンス科学実験教室の代表を務める井上太陽先生、津和野町営塾 HAN-KOH にて講師を務める中山純平先生にお越しいだたき、主に「空気」を取り扱い、小学生にとってなじみやすい風船やシャボン玉など、身近な題材から科学的思考を引き出すような実験内容を展開した。また実験を見るだけでなく、舞台上で児童が実験を体験できる場面を設けたり、クイズを出題しながら児童が体験するだけでなく、体験を思考へ落とし込む工夫を設けたりした。益田高校からは、2年生普通科理系 24名の生徒が実験の補助に入った。高校生は、小学生が実験をより体験的に感じてもらうため、そして、より安全に実験が行われるために、準備・リハーサル等を行い、ショーを通して講師の先生方を十分にサポートすることができた。



②出前実験・理科読を楽しむ会

出前実験は益田高校生が小学校に出向き、最初に体育館中央で全体実験を行った後、グループごとに小学生が分かれ、体育館に設置した7つの実験ブースを順にまわり、実験を体験した。

理科読を楽しむ会は「くうき」を題材にした実験や本の読み聞かせなどを実施した。小学生4～6名のグループをつくり、実験指導のために各グループに高校生を1名配置し、前で司会の高校生3名が会の進行を行うとともに、各実験の説明、本の読み聞かせなどを行った。



2-2 中学生を対象としたプログラム

①科学チャレンジ



高津・益田の中学校2校2チームと松江北・松江南・出雲・大田・浜田・益田の高校6校から31チームの参加による中高生科学チャレンジを開催した。

今年度の科学チャレンジはイメージとしてはボウリングに近い競技である。まずはボウリングのようにトップピンに当ててピンアクションを狙えば良いと考えるかもしれない。しかし、設計図通

りになかなか加工できない素材である段ボールの扱いの難しさや作品が40cmの立体形内に収まるような大きさの制限もあり、たとえ真つすぐ転がったとしても半径40cmの円上に置かれた6本のペットボトルサークルをすべて倒すことは至難の業である。スタート時における手を放す移置、傾斜台の斜面と平面の境目で起きる僅かな衝撃、ペットボトルにぶつかった後の作品のアクションなどすべてを読み切ってチャレンジしなければならない。そのためには、科学的原理を生かした段ボールの加工技術や傾斜角や平面到達時の衝撃・ラバーシートの摩擦を考えた安定感のある転がり、ペットボトルに当たった後の作品やペットボトルの動きを把握するために、何度も繰り返しながら微調整する検証が必要となる。科学チャレンジでは、作品を作りあげることだけでなく、目的に向かう中での様々なアプローチ方法を重視している。多くの生徒が無数のアイデアを具体化・具現化する難しさを体感しながらも、科学的な思考を作品や競技を通し表現する場として、科学チャレンジは作成者・競技者、観覧者全員がチャレンジしている一体感を味わえた。

②サイエンスキャンプ 8月1日(月) 益田高等学校化学教室



<午前>エンジニア体験 ～ pasta 橋の強度を競おう～

pasta を使って橋を作り、どのくらいの重さに耐えられるかを競う。

試行錯誤を繰り返して、より良い製品を生み出すエンジニアの仕事を経験することを目的とした。

<午後>科学者体験 ～未知の薬品の正体を明らかにせよ～

身の回りにある薬品(白い粉)の正体をさまざまな実験や観察を通して、自分で正体を明らかにする。

実験の方法や結果を論理的に考えていく力によって、未知のものを明らかにしていく科学者の仕事を体験することを目的とした。

講師に吉崎聡一氏を招聘し、益田市内の中学生・中学校教員を対象に実施した。上記にある通り、内容的に、非常に興味深い実験で、生徒も教員も熱中して実験に取り組んでいた。学校の実験とは異なり、基本的にはすべて自分たちで実験方法から考える、やってみる、検証してみるという流れを経験することは、科学的思考力が身につくと考えられる。またエンジニアと科学者の違いを中学生に分かりやすく説明していただいたり、実験を通して、その2つの違いを体感してもらったりと中学生のキャリア教育にもつながる良い機会となった。参加してくれた中学生も、積極的に実験に取り組んでおり、楽しそうに思考する姿が印象的であった。

2-3 高校生を対象としたプログラム

①関東実習(2年理数科)

本現地研修は研究施設における実習や講義聴講等の学習活動を通して、生徒の理数系学問分野への興味・関心の深まりを促し、「課題研究」をはじめとする学びにおける探究心や、進路志望として研究者を目指す意欲を喚起することを目的として実施した。

生徒は科学の一端に触れることで多くの刺激を受け、主体的に学ぶことの重要性を再認識した。感想の中にも、「授業で習った内容を実際に実習内で活用することで、より深く理解できた。」、「研究者の実際の現場を見ることで、将来へのイメージが沸いた。」、「自分たちの詰めの甘さを感じ、準備の大切さを体感した。」、「普段の勉強がとても重要なことに気が付き、そして、授業

で習うことは平面なことで疑問を持つことによって自分の知識や世界がもっと広がっていくことがわかった。」など、今後の学校生活や進路決定の一助となる研修ができた。



②山口大学連携実習（1年理数科）

6月に課題研究のテーマ設定の仕方について、オンラインで受講した後、ゼミに分かれ、プレ課題研究を始めた。8月にはオンラインでそれぞれの分野について、山口大学理学部の教員に研究を発表し、今後の方向性や具体的な方法などについて指導していただいた。11月には山口大学を訪問し、これまで行ってきた研究について発表し、指導していただいた。3月に再度訪問し、1年間の研究成果を発表した。市内に大学のない本校の生徒にとって、実際に大学の構内に入り、大学教員をはじめ、大学院生、大学生と接する機会があることは、非常に有意義なことである。ここでのつながりをこれから本格的に始まる課題研究においても、活用することで、課題研究の内容を深化させていきたい。



3 まとめ

今年度、小学校と連携をとることはでき、児童に向けて、理科・科学への興味関心を高め、科学は面白いと感じさせることができた。（児童アンケートより、「楽しかった」と回答している割合が約9割以上「理科が前より好きになった」と回答している割合が約6割以上）こうした連携を今後もしっかりと継続していきたい。

一方、会場や時期の都合で中学校との連携をうまくとることができなかったことは、今年度の一番の反省点である。来年度はこちらからの働きかけを早めに行い、時期の調整等を行ったうえで、案内をしていき、多くの中学生の参加を呼びかけたい。また科学への興味関心が高い生徒に対して、個別に働きかける方法を中学校と模索していきたい。

高校生は課題研究を通して、多くの学びがあったが、深化するまでには至っていない。さまざまな活動を通して、課題研究をする意義は理解しているものの、いざ研究段階に入ると、実験の組み立て方からデータを分析する力、そこから考察する力がまだまだ弱い。生徒だけでなく、教員も含めてそれらのスキルを磨くためにも、積極的に外部（大学・研究所）の力を借りる必要がある。ただ市内に大学・研究所のない益田高校において、そのしくみをつくり、持続させていくためには、今後とも大学や研究所での研修を実施し、外部機関・人材と関係を築いていくことが大切である。

謝 辞

本取組は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団からの多大なる助成を受けて実施することができました。深く感謝の意を表します。