

未来の最先端科学者育成に向けてのシステムの開発・実践 ～世代を超えた連携構築を目指して～



実施担当者 三重県立桑名高等学校
教諭 所 貴史

1 はじめに

本校は創立110年を超える地域に密着した進学校であり、理数科・普通科・衛生看護科を有し、それぞれの志の実現に向けて日々努力している。理数科においては平成24年度より課題研究を開始し、近年は「桑高型課題研究システム」の開発・推進に取り組み、科学技術分野のリーダーとなる卒業生の輩出に努めてきた。本年度はこのシステムをさらに発展させ、学年や学科を越えた連携を通して理数・科学教育をより充実し、多くの科学者や研究開発に携わる人材を継続して輩出することを目指す取組を進めた。さらに地域や企業・大学にて活躍している方など幅広い世代との連携を構築し、本校にて培われた成果を地域や小中学生へと還元することで、世代を超えた連携構築の橋渡しの役割を本校が担うことにより地域全体の科学的な興味関心を高め、新たな時代の最先端の科学技術の担い手となる人材を継続して育成するシステムの開発を目指した取組を実践した。

2 本年度の取組

2-1 理数科生徒に対する科学への興味関心・心構えの構築及び課題研究の充実

① 理数科における課題研究のさらなる充実

「桑高型課題研究システム」を発展させ継続性を高めるため、理数科の3学年の生徒が同じ研究室（物理、化学、生物、地学、数学、情報、医療保健、人文社会の8つ）に所属する制度の構築を進めた。学年の枠を超えたつながりや先輩のアドバイスなどにより、研究の深化を図り興味関心を高めることが出来た。また、地学研究室では地域の方々と連携し過去の地震の聞き取り調査や地質のボーリング調査を行い、化学研究室では三重大学に赴いて教授にご指導いただき成分分析を行った。他にも三重県総合博物館の方からアドバイスをいただくなど、学校外とも連携し研究を進めた。

7月24日に1,2年生参加の中間発表会を、本年度初めてNTN市民ホールにて実施した。普段とは違う緊張感や雰囲気の中で発表できたことが非常に良い経験となった。1月24日にも1,2年生参加の研究成果発表会を実施した。発表会に向けてどのグループも熱心に研究やプレゼンテーションの準備に取り組み、限られた時間の中で緊張しながらもしっかり成果を発表した。



(研究の様子)



(中間発表会)



(成果発表会)

② 学年を超えた連携体制の強化、学校外との連携

本年度も新型コロナウイルス感染流行による活動の制限により、当初予定していた行事や取組、学校外との連携等が実施出来なくなりもどかしさを感じる場面も多々あった。そのような状況の中、学年や世代を超えた科学的な活動の場を設けるべく、以下の様な取組を実施した。

▼ 理数科 縦割りガイダンス（理数科3年生，1年生全員） 4月実施

3年生によるパワーポイントでの様々な活動内容の発表・紹介、昨年度の課題研究の発表、3年・1年合同で縦割りの班に分かれてのミーティングを行った。新入生が3年生と交流を持ち、理数科として今後学んでいく心構えを構築し高校生活へスムーズに入るための一助となった。

▼ 理数科研修（理数科2年生，1年生全員） 7月実施

新型コロナウイルス流行の影響により理数科合宿が残念ながら中止となり、2日間の日帰りでの研修に変更となった。学校外との連携、学年を超えた活動として以下の取組を実施した。

- ・三重県総合博物館研修（1年生） 「貝体新書 ワークショップ」 「高校1年生で学ぶ行列」 「なぜ多くの種が生成され共存しているのか ～タナゴ亜科魚類などを材料に解き明かす～」
- ・長浜バイオ大学研修（2年生） 大学模擬授業・実験「PCR法による食肉の種類のDNA鑑定」
- ・合同科学演習（1，2年生合同） 「科学オリンピックの問題にチャレンジ」
- ・卒業生を招いての懇談会・分散会（1年生）



（縦割りガイダンス）（長浜バイオ大学）（1,2年合同演習）（卒業生を招いての懇談会）

▼ 三重県高等学校科学オリンピックに参加（理数科2年生 8名） 10月実施

鈴鹿医療科学大学を会場として実施された三重県高等学校科学オリンピックに、2年生理数科より8名でチームを組み参加した。物理・化学・生物・地学・数学・情報の分野で筆記と実技について学校別でチームで相談しながら競い合う団体戦で、当日は皆で協力して日頃培った科学的な思考力・判断力・表現力を発揮すべく奮闘した。結果については、総合得点で4位と健闘した。

▼ 名古屋工業大学での校外研修（理数科1年生全員） 11月実施

名古屋工業大学にて1年生理数科の校外研修を実施した。大学の全体説明と、2学科の模擬講義を受講させていただいた。大学の様子や具体的な研究内容について詳しく知り、目的を持って進学することの大切さや、高校での学習の重要性と大学とのつながり、様々な開発・研究が人間や社会の課題の解決につながるなど多くのことを学ぶ大変貴重な機会となった。

▼ 特別講義「医療・医学を支える解剖生理学」（理数科2年生全員） 11月実施

2年生理数科の生徒が、三重大学医学部 太城 康良先生より特別講義『医療・医学を支える解剖生理学 ―高校の学習と大学の学術研究―』を本校にて受講した。研究や実習を行う際に重要な姿勢や倫理観、課題研究に生かす方法、高校の学習内容と大学の学術研究との関連性など、今後に生かすことのできる学びをたくさん得ることが出来、とても充実した講義となった。



（三重県高等学校科学オリンピック）

（名古屋工業大学見学）

（理数科特別講義）

2-2 全校体制での課題研究の充実、研究発表の場の創出、研究から広がる取組

従来理数科のみで行っていた課題研究のノウハウを生かし、2年普通科（6クラス）でも一昨年度より課題研究を実施している。普通科は研究の成果をポスターにまとめ、1月19日に研究発表

会をオンラインで各教室に中継する形式で実施した。指導体制が定着してきたこともあり、昨年度に比べて研究内容、プレゼンテーションともに進歩し、生徒の満足度も向上が見られた。

さらに本年度取り組んだ課題研究の中から理数科3つと普通科2つを選抜し、2月にオンデマンド形式にて開催された三重県教育委員会主催「みえ探究フォーラム2021」にて動画撮影による発表を行った。その結果、理数科の生物研究室の研究「鈴鹿山麓におけるフクロウの繁殖時の餌動物相」が県で最優秀賞を受賞することが出来た。また、成果を全校生徒に広め生徒のプレゼンテーション能力を高める目的で、3月15日に理数科・普通科・看護科合同研究成果発表会を口頭・ポスター発表（オンライン中継も併用）にて実施した。



また、名古屋大学の名大みらい育成プロジェクトに12名が応募し理数科生徒1名が最終ステージに進出、名大MIRAI GSCには15名が応募し理数科生徒2名・普通科生徒1名が最終ステージに進出した。また、大阪大学SEEDSプログラムに2年理数科生徒1名が県内の選抜により参加するなど、大学での研究や学びに挑戦する生徒が年々増えてきている。これについても本取組の成果の1つであると考えている。（普通科課題研究発表会）

2-3 地域での科学教育の普及① ～生物分野での取組～

7月18日（日）に四日市公害と環境未来館にて、「子ども環境教室 はじめての生き物の飼い方講座」を本校理数科・普通科の生徒8名が講師となり実施した。60名を超える応募の中から抽選で選ばれた約15名の小学生と保護者の方を対象に、ハムスターとカブトムシについての飼い方や注意点、カブトムシを捕まえるコツなどについて生徒がパワーポイントを作成し講演を行った。その後本年度より本校で飼育しているハムスターやカブトムシとふれ合っただき、最後に学校で孵化したカブトムシのつがいや卵を参加した小学生の皆さんにプレゼントした。参加した生徒達は小学生向けの講座は初めての経験であったが、興味を引き伝えるプレゼンテーションとなるよう事前に皆で相談・工夫・練習し、当日も小学生や保護者の方からの質問にも一生懸命答えていた。普段の活動を地域の小学生に還元するとともに、本校生徒にとっても様々な学びを得る大変貴重な機会となった。



なお、10月に地域の中学生60名を対象にサイエンスワークショップ、2月に三重県総合博物館にて小学生対象の科学実験工作講座を、本校理数科の生徒が実験指導や補助を行い開講する予定であった。残念ながら新型コロナウイルス流行の影響で中止となってしまったが、来年度以降も継続して実施していきたいと考えている。

（子ども環境教室 生き物の飼い方講座）

2-4 地域での科学教育の普及② ～天文（地学）分野での取組～

科学教育の地域への普及のための新たな取組として、地元で天文の普及に取り組んでいる団体の「こうのとり桑名」と連携し、天文分野における普及活動のスタッフを育成するとともに、近隣の小学校での天体観測会を実施した。本校では10年ほど前に地学部が無くなり天文関係の活動は行われていなかったが、昨年度と本年度の2年間で公益財団法人中谷医工計測技術振興財団様からのご助成を活用し機材を整え、こうのとり桑名の方々に観測方法や天体観測会のノウハウをご教授いただいた。夏・秋初旬に予定していた観測会は新型コロナウイルスの流行により中止を余儀なくされたが、11～12月にスタッフの生徒8名とともに以下の観測会を実施することが出来た。

① 11月5日（金） 四日市市立下野小学校

地域の小学生・保護者の方あわせて約100名の参加者が集まった。体育館にてメンバーの自己紹介・挨拶を行った後、地域の天文スタッフの方より30分ほど星空に関する講話を聞き、その後校庭にて観測会を行った。生徒は初めての機会に緊張していたが、多くの小学生や保護者の方に木星の模様や衛星、土星の輪の説明を交えて観測していただいた。



（下野小学校にて）

② 11月9日(火) 桑名市立藤が丘小学校

藤が丘小学校の小学生約60名と保護者の方、あわせて100名を超える参加者が集まった。校庭にて紹介を行った後、木星・土星・金星、三日月の全景やクレーターなどを導入し多くの小学生や保護者の方に観測していただき、質問に答えていた。

(藤が丘小学校にて)



③ 12月10日(金) 桑名市立星見ヶ丘小学校

星見ヶ丘小学校の4年生を中心に保護者や家族の方などあわせて約80名の参加者が集まった。月や木星・土星の他、この日は望遠鏡だと金星が三日月の様な欠け具合で見えるということで観測していただいた。生徒は金星の知識や「なぜ欠けて見えるか」の理由などを一生懸命説明していた。他にも、11月に学校で観測した「ほぼ皆既月食」の写真などをタブレットを使って見ていただき説明を行った。

④ 12月13日(月) 桑名市立修徳小学校

修徳小学校の4年生を中心に保護者や家族などあわせて約80名の参加者が集まった。月や土星、金星を導入し観測していただくとともに、校庭にてプロジェクターに投影する形式にもチャレンジした。望遠鏡からのリアルタイムの月や、11月の皆既月食で撮影した写真などを投影し大きな画像で見えていただき、好評をいただくことができた。参加した生徒のうち2名が会場の修徳小学校出身で、母校で後輩の小学生に対しての普及活動となった。こうのとりの桑名の方にも生徒が色々とアドバイスを頂き、上下ともに世代を超えた繋がりを持つことが出来た。

(修徳小学校にて)



本校生徒は最初機器の扱いなどに戸惑う場面もあったが、こうのとりの桑名の方に現地でもご指導やご助言をいただき、経験を重ねるごとに準備や説明、質問への応答に慣れてとても楽しそうに取り組んでいた。生徒自身も天文に関する知識や関心が高まるとともに、子どもや保護者の方など幅広い年代の方々とコミュニケーションをとる中で多くのことを学んだ。観測会終了後には小学校の先生やPTAの方から感謝のお言葉もいただき、充実感と今後への意欲が高まった様子であった。

実施の際に、中谷医工計測技術振興財団様のHPの「活動NOW!」にて、天文分野の活動を実施されている他校の取組もおおいに参考にさせていただいた。12月の成果発表会において直接情報交換させていただいた内容も含め、来年度以降の活動にも生かしていきたいと考えている。

3 まとめ

本年度も新型コロナウイルス感染症流行の影響が大きかったが、活動を工夫しながら、理数科の課題研究システムのさらなる充実と全校への広がり、対話的な深い学びと発表の場の創出、生徒の科学に関する興味や思考力の育成、大学・企業・卒業生との世代を超えた連携、地域や科学教育振興団体との連携の強化、地域の小学生への還元などの成果をあげることが出来た。

特に天文分野においては、幅広い年代の方が所属する地域の団体「こうのとりの桑名」や各小学校との連携を深め、科学教育を地域へ還元する取組を多く行うことが出来た。理科の授業で初めて天文(地学)分野を学習するのが小学4年生での「月と星」で、実際の観測によって天体の魅力を知り、多くの方々の科学への興味関心を深めていくことができると考えている。また、天体の動きや見え方などの現象が「何故なのか」を本校生徒が説明することで、ともに学び刺激を受け合いながら、疑問点を追究し理解する楽しさを体感することにもこの活動が一助となればと考えている。

新型コロナウイルスの流行の影響により、中学生へのサイエンスワークショップや小学生への科学実験講座の準備を進めたが中止となったことは心残りである。来年度もこれまでの活動を生かし、本校生徒への科学教育の充実、地域との連携による科学教育の普及に力を入れていきたい。

謝辞

本活動は公益財団法人中谷医工計測技術振興財団様から多大なるご支援を賜り、実施することができました。この場をお借り致しまして、厚く御礼申し上げます。