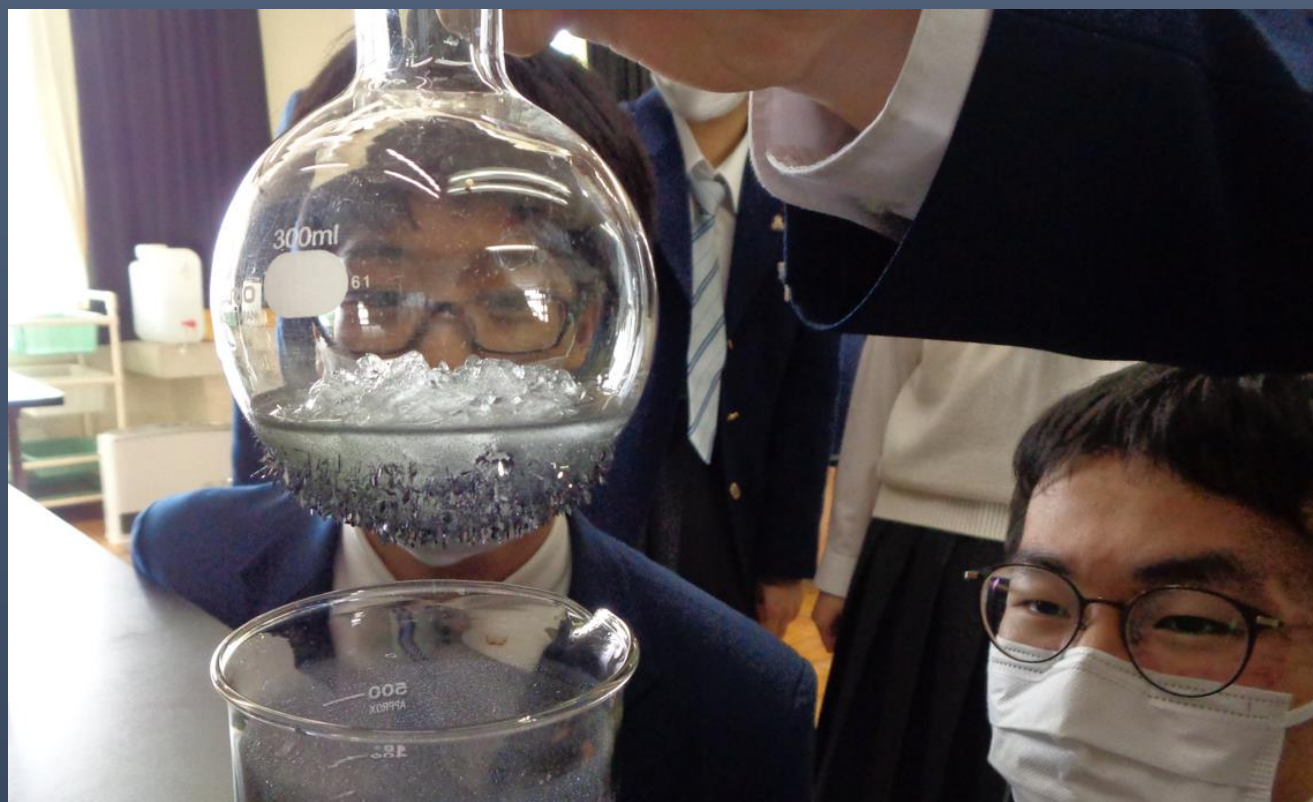


2023

千葉県立稲毛国際中等教育学校
2023年度 ソニー論文
「ものづくりから始まる社会への発信」



学校名 千葉県立稲毛国際中等教育学校

校長 工藤 秀昭

育友会会長 伊藤 美幸

<目次>

1 「科学が好きな子ども」の定義・・・・・・・・・・ 1

- (1) 私の考える「科学が好きな子ども」の定義
- (2) 生徒の実態
- (3) 生徒の実態から考えられる手立て

2 本校で「科学が好きな生徒」をどのように育てるか・・・ 3

- (1) 研究構想
- (2) 手立て

3 教育実践・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5

- | | | |
|---------|---------------------|-------------|
| 教育実践 1 | 自作ゲームで覚える化学式 | (2023年 4月～) |
| 教育実践 2 | 年間を通じた両生類の飼育 | (2023年 4月～) |
| 教育実践 3 | 共有データ活用し考察する活動 | (2023年 4月～) |
| 教育実践 4 | 科学的な視点で読む活動 | (2023年 4月～) |
| 教育実践 5 | 自然科学部によるウミホタルの採取 | (2023年 5月～) |
| 教育実践 6 | 繰り返し挑戦できる夏季課外 | (2023年 7月～) |
| 教育実践 7 | 高校の先生や先輩からのアドバイス | (2023年 6月～) |
| 教育実践 8 | 留学生と共に受ける授業・オンライン交流 | (通年) |
| 教育実践 9 | 文化祭における地域・保護者への発信 | (2023年 5月～) |
| 教育実践 10 | 理科学習における専門的な内容の発表 | (2023年 6月～) |
| 教育実践 11 | 部活動の特性を生かした機能の利用 | (2023年 7月～) |
| 教育実践 12 | 生徒の苦手意識を共有する他校種授業参観 | (2023年 4月～) |

4 教育実践の成果と課題・・・・・・・・・・・・・・・・ 14

5 「次年度(2024年度)の教育計画」・・・・・・・・ 17

1 「科学が好きな子ども」の定義

(1) 私の考える「科学が好きな子ども」の定義

イメージしたものを作ろうとする生徒

今年度、千葉市立稲毛国際中等教育学校に異動した。中学生と高校生が生活している学校で、改めて「科学が好きな生徒」について考えさせられる場面があった。それは文化祭である。

学級で、クラスの出し物を話し合っている姿や文化祭に向けた準備において、生徒は授業中とは異なる生き生きとした表情で活動していた。手の込んだ装飾やミュージカルのような歌と踊りが混ざった劇は、私の想像を超えた出し物であった。

何よりも驚いているのは、約1か月間の短い時間で、話し合ったものをテスト勉強や部活動と並行して進め、装飾担当などのリーダーを中心に教室全体を舞台としたことである。クラスで出し合ったアイデアから構想を練り、装飾のサイズや生徒の仕事分担をしていた。また、生徒のスケジュールや能力に合わせて、劇で使用する小道具を作ったり、工作や色塗りを分担していたりしていた。当日までのスケジュールを逆算し、いつまでに誰が何を作るという計画を立てる生徒、昼休みの時間を利用して劇の練習や打ち合わせをしている生徒、学校の道具を利用してほしいと相談にくる生徒がいた。このような生徒が自主的に活動する姿を学校教育活動全般でも見たいと感じた。

これらの活動は、理科学習で求められている探究する力である。自分たちで実験計画を立てたり、実験方法に工夫を加えたりすることに似ている。現在、私が指導している理科の授業と大きく異なるのは、生徒の自主性や積極的な発言がとても多いことである。科学が好きな子の原点は、好きなことに夢中になり、時間を忘れるくらい1つのことに集中して取り組むことができることではないかと考える。その中で、目的を達成するために、身につけた知識や知恵を活用し、自ら計画を立てることや、自らアイデアを出し工夫することができる。さらに良い物をつくるために、先生にアドバイスを求めたり、身の回りの道具を活用したりする能力が育つのではないかと考えた。



【資料1 文化祭準備の様子】



【資料2 学級を会場とした創作劇】

（２）生徒の実態

２０２２年より稲毛国際中等教育学校が設立。現在は前期生（中学生年代）１・２年生と稲毛高等学校附属中学校３年生、稲毛高等学校１～３年生の約１２００名の生徒が在籍している。学校教育全体を通して「地域・世界・未来を切り開くグローバル・リーダーの育成」を目指している。具体的な生徒像として、どのような未来を創っていくか、どのように社会や人生をより良いものとしていくかを主体的に考えることができる生徒、自らの行動を考え、責任をもって遂行できる生徒、想定外の事態に向き合い、他者と協働し調整できる生徒が挙げられる。６年間一貫教育の利点を生かしたカリキュラムが組まれ、興味・関心に応じた深い学び、文系・理系の枠を超えた幅広い教養を身につけることができる。

２０２２年度の標準学力調査や外部模試の結果から知識・技能について千葉県全体と比べ定着しているものが多く見受けられた。思考・判断・表現の能力についても、全体的に正答率が高い。今以上に関心意欲を高められる指導の工夫が求められる。本校では、定期テストが年間８回実施されている。私が指導している２学年生徒の５月の定期テストでは知識・技能の正答率は８５％、思考・判断・表現の正答率は８０％であった。

（３）生徒の実態から考えられる手立て

基礎力・応用力を育む課程において、知識の詰め込みになってしまう場面が多い。応用力や深い学びを育むために、既習事項から生徒の考察やアイデアが出せるような授業展開を考えていきたい。そのために理科学習の時間配分に工夫を加え、授業の後半５分間は指導者である私が話をしない時間を設け、生徒が主体的に活動したり、考察したりすることができるように意識していきたい。

また、本校では特色ある教育活動として探究活動がある。インタビューやアンケート、現地調査、文献調査などの調査活動を行い、それらを整理して考察し発表する活動である。この経験を総合的な学習の時間に限らず、理科学習においても実践することで持続可能な社会を創生するグローバル・リーダーを育成できると考えられる。これらの活動を通して、答えが１つに決まっていない課題に取り組むことで、実際の社会で必要とされる力を身につけていくことができる。



【資料３ 訪日外国人にインタビューしている様子】



【資料４ SDGs 探究プロジェクトの発表】

2 本校で「科学が好きな生徒」をどのように育てるか

(1) 研究構想

本校で「科学が好きな生徒」を育てるため、前述「生徒の実態」を踏まえて、どのような教育活動を行っていくかを以下に示した。

本校が目指す教育

「地域・世界・未来を切り開く
グローバル・リーダーの育成」

私の考える「科学が好きな子ども」の定義

「イメージしたものを
作ろうとする生徒」

2023年度 本校で「科学が好きな生徒」を育てるためスローガン

「ものづくりから始まる社会への発信」

理科の学習指導要領において、ものづくりの推進について記載されている。原理や法則の理解を深めるうえで、ものづくりは1つの有効な手段である。「ものづくり」の定義を工作などに限定せずに、本校の教育活動において「生徒がつくり出すもの」、「生徒が考えたもの」、「生徒が自主的に行っているもの」と幅広くとらえ、それらを元に生徒のコミュニティを広げ、学年、学校、地域、世界へと発信できるようにしていきたい。

具体的には、生徒の理解を深めるための教材開発や、意欲的に取り組むことのできる指導の工夫、生徒と共につくる教材などの開発を行っていきたい。

発信の方法としては、一般的なプレゼンテーションや、ポスターおよび掲示物作成、GIGA スクール構想によって整備された学習用タブレット PC 端末（以下 GIGA タブ）を利用したコミュニケーション、動画作成などを進めていきたい。発信の対象として、学年の枠を超えた異なる異学年との交流、学校の枠を超えた他校種との交流や保護者に向けた発表、地域行事での発表などが考えられる。GIGA タブを利用することで、学校外との交流も可能となり、国内に関わらず国外の学校との交流も可能となる。本校では、国際教育に力を入れていることから、海外からの短期留学生や英語教育を中心とした国外との交流がさかんに行われているため、異文化に触れることや留学生とコミュニケーションをとることで国外での教育活動との違いに気づくことができる。

(2) 手立て

スローガンを達成するために研究構想を基に、本校の特色を活かし柱1～柱5においてどのような手立てをとるか計画した。教育実践を通して検証していく。

柱1 生徒の「やりたい」を伸ばす教材

教育実践 1 自作ゲームで覚える化学式 (2023年 4月～)

教育実践 2 年間を通じた両生類の飼育 (2023年 4月～)

柱2 探究するための余白の時間

教育実践 3 共有データ活用し考察する活動 (2023年 4月～)

教育実践 4 科学的な視点で読む活動 (2023年 4月～)

教育実践 5 自然科学部によるウミホタルの採取 (2023年 5月～)

教育実践 6 繰り返し挑戦できる夏季課外 (2023年 7月～)

柱3 見方・考え方の育成にかかせない異なる視点

教育実践 7 高校の先生や先輩からのアドバイス (2023年 6月～)

教育実践 8 留学生と共に受ける授業・オンライン交流 (通年)

柱4 「伝えたい」という気持ちを発信

教育実践 9 文化祭における地域・保護者への発信 (2023年 5月～)

教育実践 10 理科学習における専門的な内容の発表 (2023年 6月～)

教育実践 11 部活動の特性を生かした機能の利用 (2023年 7月～)

柱5 生徒理解に向けた情報交換

教育実践 12 生徒の苦手意識を共有する他校種授業参観 (2023年 4月～)

3 教育実践

教育実践 1 原子量について考えるゲーム (2023年 4月～)



【資料5 元素記号マグネットでゲームをする様子】



【資料6 GIGA タブのジャムボードの利用】

年度初めの準備をしていく際に、新しい「元素記号マグネット」の作成に取りかかった。私の経験上、中学校2年生の教科書で扱われる化学式でのつまづきをきっかけに理科学習全体に対して苦手意識を持ってしまう生徒が多かったからである。ナリカで市販されている「元素記号マグネット」を真似して大日本図書の教科書で扱われる中学校2・3年の化学式で利用される元素記号のマグネットを自作した。

授業が始まってみると周期律やアルファベットを利用した記号のある周期表に興味をもち自然と、元素記号を覚える生徒もいた。「それ炭素ですよね。」と元素記号マグネットを黒板にはった際に発言する生徒もいた。しかし、多くの生徒にとって「C」は大文字のアルファベットでしかなく元より理科学習に苦手意識をもっていた生徒の食いつきは悪い。

生徒が自主的に元素記号や化学式を覚える手立てと考えた際に SSTA 関東甲信越研修会で出会った新渡戸文化小学校の沼尻先生が取り組んでいた「児童が考える理科学習ゲーム」が思い浮かんだ。生徒に「元素記号マグネット」を渡して、何かゲームを作ることができないかと提案した。すると、生徒からアイデアがでた。4人グループに分かれて一斉にカードを出し、原子量が大きいカードを出した人が勝つというシンプルなゲームである。ゲームが提案された後、カードの中で原子量が1番大きい「Ag」をもっている人には勝てないことが分かり、「Ag」にはカードの中で原子量が1番小さい「H」が勝つことができるなどルールの変更が随時行われた。授業の余った時間を利用して定期的に行ったことで、化学式を学習したあたりから「H」2枚、「O」1枚を同時に出した生徒が、出したカードの強さに関係なく、すべてを水に流し勝つことができるなど、クラスによって独自のルールができた。生徒から「もっと手札の枚数が欲しい」という声が挙がり、共にカードの増産をしたことで「元素記号マグネット」の総数は500枚を超えている。GoogleのJamboardを利用し、画面上で「元素記号マグネット」を動かすことができるようにしたことで、化学反応式をつくる授業においても意欲を継続して学習に取り組むことができた。

教育実践2 年間を通じた両生類の飼育 (2023年 4月～)



【資料7 班ごとにサンショウウオを卵から育てる】



【資料8 濁った水の中にいる生物を調べる様子】

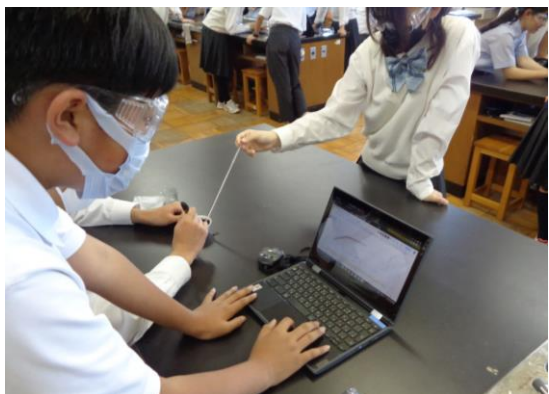
本校では生物分野において年間を通じて飼育を行っている。トウキョウサンショウウオやフグなどの卵を採取し、卵割が行われているところから観察させ、成長の様子を観察している。トウキョウサンショウウオの飼育では手足の形がはっきりわかるようになってからは、定期的にエサやりが必要となる。移動教室や休み時間を利用して生徒が生物講義室を訪れる、活気のある理科室であった。理科に苦手意識をもっている生徒でも、「少しずつ大きくなっていく過程が見られて面白い」と理科室に行くことを楽しみにしていた。

中学校2年生の教科書で扱われる「細胞と生物の体」の単元では、池や水槽の水から単細胞生物や多細胞生物を観察するが、本校では生徒が育てているトウキョウサンショウウオのケースの水から観察を行った。「ケースの水の中に顕微鏡で観察したような生物がいたことに驚いた。もっときれいな水でトウキョウサンショウウオを育てたい。」などの発言が見られた。また、夏を迎えるにあたり、水温が上昇することや飼育場所によっては直射日光により干上がってしまうことから、生徒が、育成環境について考え夏を乗り越えられるように場所を移動したり、別のケースを準備したりした。これらの行動は、生徒の自主性が育った場面である。

夏季休業中も、生物講義室で活動している自然科学部だけでなく部活動の前後で生徒が訪れ飼育している様子から、年間を通じて飼育活動を取り入れることは必要であると感じた。その過程で、生徒が飼育環境に工夫を加えたことが今回のものづくりにつながると考えられる。SSTA 関東甲信越研修会で共に中学校部会で学びを深めた新潟大学附属長岡中学校の今井先生の実践している「生徒と共に考えるビオトープづくり」まで発展させていきたい。

日頃から観察しやすい場所にあることから生徒の興味・関心が高まり、積極的に観察する様子からも、自主性を高めることができたといえる。

教育実践3 共有データ活用し考察する活動（2023年 4月～）



【資料9 他の班のデータ共有している様子】



【資料10 クラスの10班分のデータを共有し考察する様子】

理科学習の実験においてデータ収集を行う際に、自分の班のデータをまとめるだけに、力を注いでしまい、実験データについて考察することが疎かになってしまうことがある。また、実験データに対して、自分たちの意見や考えを持たないまま授業が進んでしまうことがある。そこで、中学2年「化学変化と熱の出入り」の単位では、待ち時間や授業後半の余白の時間を利用して生徒が実験データを考察する工夫を行った。

GIGA タブを利用して、生徒にデータ入力ができるスプレッドシートを提供した。測定値を入力していくうちに自分の班のデータに不安を感じていた生徒も、スプレッドシートを利用することで他の班が入力している測定値やグラフの形がリアルタイムで確認できるので、自分の班のデータと比較しながら、安心して実験を進めることができた。実験後の事後指導においても、以前であれば黒板に一覧表を書き、班の代表生徒にデータを記入させてから全体で考察を行っていた活動も、今はスプレッドシートを大型画面に表示させるだけで済むため、考察の時間を確保することができる。

このような余白の時間を確保するための手法として、SSTA 関東甲信越研修会で共に中学校部会で学びを深めた龍ヶ崎中学校の大島先生のアイデアでもある前時の振り返りの時間を設けず、必要なことは Google classroom を見れば確認できるようにする工夫を加えたことで、考察の時間を多くとることができた。

教育実践 4 科学的な視点で読む活動 (2023年 4月～)



【資料 11 新聞を読んでいる様子】

酸素と結びつく化学変化によって質量が加わるのであれば水に浮かんでいた乗り物は錆びることによって沈んだりするのか調べよう。

ガラスは酸化ケイ素が含まれているらしい。スマートフォンに貼る強度の高いガラスには何が含まれているのか調べたい。



【資料 12 図書室利用】

地球温暖化と CO_2 濃度の関係について自分は関係ないと思う。自分の考えと異なるので、過去の文献や長期的な気候変動について調べてみたい。

クッキングのページでは、重曹以外にも化学式で表すことのできるものが掲載されている。どんな化学変化が起きているのだろう。

理科学習では、実験や観察が少なく知識の詰め込みになってしまう単元がある。物知りの先生や専門分野が広い先生は、生徒に多くのことを教えたくなってしまう、ついつい話が長くなってしまう。適切な発問や生徒が考えることができる内容であれば異なるかもしれないが、膨大な情報を与えるだけになってしまうがちである。そのような単元が続いてしまうことで、理科学習が知識の詰め込みとなってしまう、生徒は敬遠してしまう。

そこで、授業の後半に余白の時間を設けて、生徒が子ども新聞に触れる工夫や調べることのできる工夫を行った。このような工夫により、学んだことと社会のつながりについて考えることができ、科学的な見方・考え方を生かすことで、自分の考えをもって身の回りの自然事象について考えることができるようになる。また、図書室を借りて授業をすることで、専門書や新しい発見のある本との出会いがうまれる。

授業展開や時間配分を意識して、授業の後半に意図的に余白の時間を確保することで、生徒は今日学んだことは身の周りの事象と、どのようなつながりがあるのだろうと振り返ることができる。また、本や新聞に限らず、GIGA タブを利用して、生徒が余白の時間を使って探究することや自分の考えを深める習慣を身につけることで、生徒の探究心が育ちものづくりへのきっかけとなるであろう。

教育実践5 自然科学部によるウミホタルの採取（2023年5月～）



【資料13 ウミホタルを捕獲するためのしかけ】



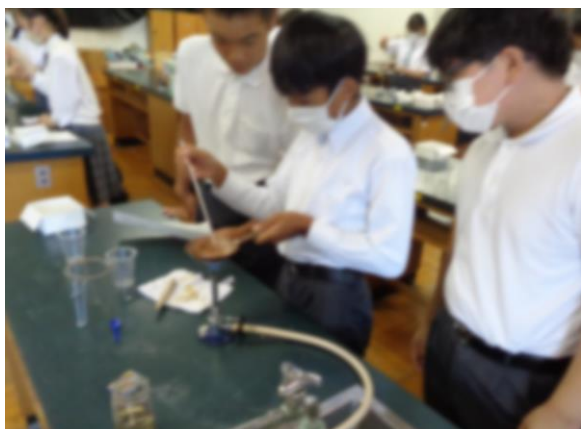
【資料14 マイクロバスで帰校する様子】

本校では複数の部活動に所属することが可能であり、私が授業をしている2年生約160名のうち自然科学部は約20名いる。1クラスあたり4～5人が所属している。主に生物分野に関心を持っている生徒が多く、放課後は生物講義室で様々な生物の世話をしている。また、休日の活動は顧問同伴の元、釣りや生物の調査を行っている。その活動の中で他校には見られない特色のある活動があった。それは「ウミホタルの採取」である。

歴代の先輩から引き継いだ捕獲装置や、それらを応用して自作した捕獲装置を用いて、同じ千葉県内の富津岬まで移動した。普段の授業中はおとなしくて発言のあまりない生徒でも、自作の捕獲装置の工夫であるプランクトンネットの代わりにストッキングを活用したり、エサのちくわを他の練り物に代用したりしたことを自慢げに伝えてきた。また、リーダーシップを発揮し、後輩にアドバイスをしていた。5月中旬の活動あったため、数回来ている先輩は後輩に対して、以前7月頃に来た時の様子や時間帯によって採取できるウミホタルの数が異なることを伝えていた。

授業以外の時間において自分が好きなことに対し、十分のめりこむことができる時間を設けることで生徒の探究心を育成することができた。

教育実践6 繰り返し挑戦できる夏季課外 (2023年7月～)



【資料15 温度上昇に気を配る生徒の様子】



【資料16 完成したカルメ焼きを食べる様子】

理科学習に限らず、どの教科においても年間時数が決まっているため、生徒が探究したいと考えていても単元の都合や他のクラスとの授業進度から、生徒の要求に答えられずに授業を進めなくてはならない場合もある。本校の場合は、高校の授業もあるため、思うように理科室を使用できないことがある。本校では、その様な探究したい生徒の要望に応えるべく、夏季課外講座の時間を設けている。

以前は夏季休業に高校生を対象に開設していた講座を中学生も対象として開催した。今年度は、授業で演示実験のみで終わってしまった「カルメ焼き」について開講した。対象を中学2年生に限らず、中学1年から3年までとし、他教科の講座に参加しても、でられるように同じ内容の講座を、午前中4コマ分開設したところ、100名を超える応募があった。この実験に対して生徒の「やってみたい」という意欲の高さが伝わる。

2年生の参加者からは「1回目は全然膨らまなくて失敗したが、2回目は反省を生かし重曹の固まっていたものを粉々にしてしたので成功した。」「甘いだけでなく、すこししょっぱい感じもしたのはなぜか。」「班によって触感が荒かったり、まるやかだったりするのはなぜか。」などの意見や感想があった。複数回実験を行う時間的な余裕があったことで、生徒が納得いくまで実験を行い、自分なりの考えを持つことができた。その他にも、1年生参加者からは「実験が好きで、面白そうだから参加した。」とのコメントがあった。3年生参加者からは「昨年度は感染症対策の中、カルメ焼きの実験ができなかったので参加しなかった。」などのコメントがあった。

時間にしばられることなく実験を行うことができたため、生徒が納得のいくまで探究することができた。

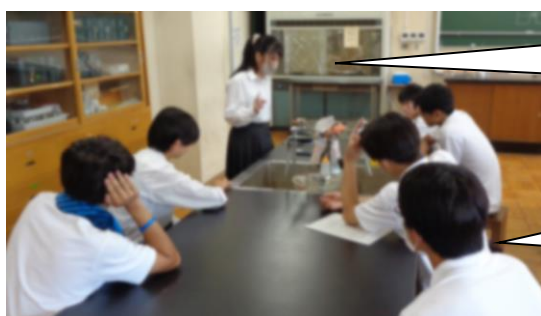
教育実践 7 高校の先生や先輩からのアドバイス（2023年 6月～）



【資料 17 高校の先生に相談する様子】

病院で処方されている塗り薬の効果的な塗り方について研究しています。私は今こういう実験方法を考えています。アドバイスを頂けますか。

不織布マスクを通過することができる微粒子について研究しています。この研究では顕微鏡を使って単位面積あたりの微粒子を数えたら・・・



【資料 18 先輩からアドバイスを受ける様子】

私は永久機関について興味をもって調べています。この研究をもとに、私が作成しようとしているものは・・・。

理論的にはあっていると思うけど、たぶん摩擦とか空気抵抗がはたらいてしまって難しいと思うので、空気抵抗を減らすための条件を・・・

本校は稲毛高校と附属中学校であった歴史から、専門的な内容や発展的な内容について、中学生が、高校の先生に質問したり、アドバイスを受けることができる。他の学校ではできない学校の枠を超えた社会とのつながりとしてとらえることができる。また、上級生の前で中間報告（総合的な探究の時間）が高等学校には設けられている。中学校では総合的な学習の時間として学校裁量で扱われているものと同様に、本校の高校生は総合的な探究の時間において、生徒の興味関心に合わせた「ゼミ」に所属し、高校3年生時に研究をまとめたものをレポートとして提出し年度ごとに1冊の研究報告を作成している。このように、先生だけでなく先輩の生徒からも、より専門的な内容や発展的な内容について質問したり、アドバイスを受けることができる環境が本校にはある。これも、生徒同士の学年の枠を超えた社会とのつながりとしてとらえることができる。

科学論文の作成にあたり、環境問題や社会問題に関心をもち、研究を行う生徒が多い。本校では先に述べたように専門的なアドバイスをしていただける熱心な先生方が多いため、生徒のやる気に火をつけてくれる。データのとり方や実験方法の確認をしたり、年間を通じて継続した研究やデータ収集することを進めるように助言したりしている。また、とても良い研究であるため、単年で終わる研究ではなく中学3年時に最終的な結果を出すことができれば良いのではというアドバイスされた生徒もいる。生徒の興味関心が持続していれば、生徒の科学的な見方・考え方を養いながら、研究を進めることができる。このような研究を推奨して、企業や社会への発信を行っていききたい。

教育実践 8 留学生と共に受ける授業・オンライン交流



【資料 19 留学生と作品をつくる様子】



【資料 20 留学生と細胞のプレパラート作りをする様子】

本校の特徴として、年間を通じて海外の学校との交流を行っている。2週間程度の短期滞在の生徒もいれば、1年間在籍する生徒もいる。そのような生徒の交流があることで、多様な見方・考え方を育成することができる。一緒に授業を受けることで、普段生活していて当たり前のように感じていた事や、普段は気づかなかったような事象などにも、「どうして日本では、そのように行動するのか?」「何で、みんなはそのように思うのか?」などと発言があることで、改めて考えることができた。

2年生の生物分野において「光合成と呼吸」の内容を扱った際に、私が演示実験を行いビーカーに水とBTB液を入れ、ストローでブクブクと呼気を入れた。その際に、色が変化したことについて、生徒は留学生に英語で説明していた。色が変化したことについては、留学生と意思疎通したが「二酸化炭素」という英単語が分からず、困っていた。ある生徒が化学式の「 CO_2 」と伝えたところ、留学生も理解できた。ここで、化学式は世界共通であることを生徒だけでなく私自身も改めて気づくことができた。しかし、続けて「 CO_2 が水に入ると何で酸性になるのか。」と、日本では小学校理科の学習で経験して、当たり前のよう考えていたことが、留学生にとっては当たり前ではないことに気づかされた。

「ものづくり」という点では、留学生は、芸術科目の「美術」や「国語」の書写に興味があり、自分がつくりたいものに対して真剣に取り組んでいた。目的をもって学習に取り組む留学生の姿は、普段の理科の授業を受けている本校の生徒と同じであった。理科の学習でも同様に1つの目標に向かって実験班で協力して行うことで生徒は意欲的に参加していた。生物分野「ツバキの葉の横断面」の学習において、葉脈（維管束）を複数観察できるプレパラート作ろうと課題と出したところ一生懸命取り組んでいた。以前は留学生が来ていた学校とは、感染症対策のためオンライン交流によって交流を続けている。

教育実践9 文化祭における地域・保護者への発信 (2023年 5月～)

ウミホタルは東京湾の南房総
付近で採取することのできる
小さな生物で・・・

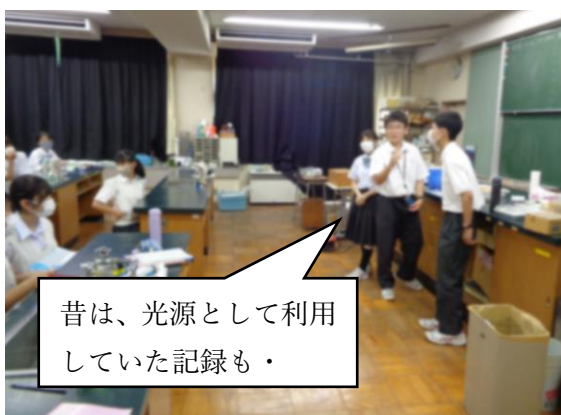


【資料21 文化祭で話す様子】

本校では、学びの発信の場の1つに文化祭がある。2日間の開催のうち、1日目は校内の生徒や職員のみ参加、2日目は一般公開となる。文化祭では学年、クラス、部活動などの様々な団体の形で、発表を行っている。自然科学部においては、1回15分程度の「ウミホタルショー」を開催していた。自分たちが採取したウミホタルの生態について、説明した後に、ウミホタルを光らせていた。参加していた保護者や地域の方からは、歓声や拍手が起こっていた。自分たちがつくったものを学校外の社会に発信することができた。

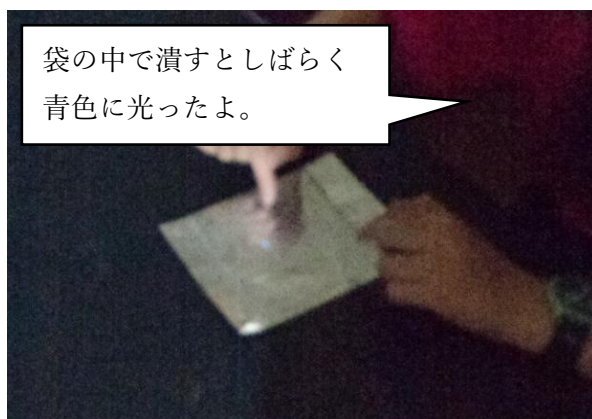
教育実践10 理科学習における専門的な内容の発表 (2023年 6月～)

昔は、光源として利用
していた記録も・



【資料22 授業の冒頭で話す様子】

袋の中で潰すとしばらく
青色に光ったよ。



【資料23 ウミホタルを光らせている様子】

自然科学部が文化祭で発表した内容が、理科学習につながるものであったため、2学年の生物分野「細胞と生物の体」の中でも発表する場を設けた。ウミホタルのような小さい生物もミジンコと同じ、多細胞生物であることが顕微鏡を用いて確認することができた。自分たちが準備した「ウミホタルショー」を文化祭で見ることができなかった生徒に向けて、別の形で発信することができ、生徒たちはとても満足していた。

教育実践 11 部活動の特性を生かした機能を試す (2023年 7月～)



【資料 24 体育館の温度を計測する様子】



【資料 25 長距離走で利用する様子】

技術科では、新しくプログラミングの内容が入っている。小学校の総合的な学習の時間で Scratch などの基礎的なプログラミングを学習してきている生徒たちは、中学校でも再び応用的なプログラミングを学習する。本校ではマイクロビットを用いることで、生徒がプログラミングしたものを実用可能なものか試すことができた。

今年の夏は、気温が高く体調を崩す生徒が多かった。生徒たちも WBGT 計を見ながら体調に気を付けながら活動していた。生徒からマイクロビットのプログラミングのアプリを用いて熱中症警報アラームをつくったので部活動のときに先生にもってほしいといわれた。温度センサーが 35℃を超えると画面に「×」と「警報音」が鳴るようなプログラムであった。バドミントン部は競技の特性上、換気の以外は窓を閉めながら実施していたので生徒が作ったマイクロビットのアラームは 10 時頃の休憩の時間に鳴った。

また、陸上競技部の生徒も同様のプログラミングアプリを用いて「振動センサー」が振動を感知しなかった間は音が鳴るプログラミングを作った。長距離走のトレーニングにおいて、腕時計の様に装着しインターバル走を行い一定の距離を正しいフォームで走れば音が鳴らず、ジョギングしている休憩の間は音が鳴るように工夫していた。生徒からは「スマートウォッチからヒントを得て、自分でも作ってみたいという気持ちが芽生えた。」「自作のマイクロビットとスマートウォッチを比べたことで、技術の高さや機会の精密差に気づくことができた。」という発言があった。

生徒が「あったらいいな、作りたいな」と思うものを自作し、実用化に向けて実際に試していることから、社会への発信の 1 つであると考えられる。

教育実践 12 生徒の苦手意識を共有する他校種授業参観（2023年 4月～）



【資料 26 地学分野における探究】



【資料 27 金属の錯イオンの実験の様子】

本校では、教員間の授業参観を行うことで生徒が苦手意識を持ちそうな単位に対して共通理解をし、指導の工夫に努めている。高校生の生徒が失敗しがちな実験や、知識・理解が定着していない内容について把握することで、中学生の内容で重点的に指導しなくてはならない単元を確認することができた。

高校・地学基礎においてシャドーゾーンという地球上で地震波を観測することのできない地点について学習していた際に、多くの生徒は P 波、S 波という名称は覚えていたものの、縦波と横波の区別がついておらず、実験後の説明の理解に苦しんでいた。高校・化学基礎において金属の錯イオンの学習において、中学 3 年生で学ぶイオン化傾向について語呂合わせなどで順番は覚えていたが、錯イオンをつくる際にどちらの金属がイオンになりやすいのかという概念を忘れていたため、理解に苦しんでいた生徒がいた。他にも中学校と高校の教科書を比べることで、実験方法に新たな工夫をすることができたり、容易に演示実験を行うことができたりし、学年や学校の枠を超えた授業参観は効果的であった。指導者が「中学校では・・・」や「高校・化学基礎では・・・」という一言を加えるだけで、学習内容のつながりが見え、専門的な内容への興味を抱きながら学習することができた。

4 教育実践の成果と課題

柱 1 生徒の「やりたい」を伸ばす教材

＜成果＞理科学習を通して、生徒主体の学習ゲームづくりや年間を通じて飼育を行ったことで、生徒の関心・意欲が向上し、継続して取り組むことができた。

＜課題＞実験・観察を行う上で教科内予算に不安がある。他の業務との兼ね合いがあり、実験や観察に向けた準備や自作教材の開発が難しい。

柱2 探究するための余白の時間

＜成果＞ 意図的に余白の時間を設定したことで、生徒が思考する時間を確保することができた。ICTの活用は、理科学習に対して苦手意識をもっている生徒にとって考察を導くために有効な手段である。また、日常生活との結びつきについて考えることができた。授業時間だけに限らず、課外の時間を利用することで生徒が探究することができた。

＜課題＞ 余白の時間を確保するための年間を通じた学習内容の見直しが必要である。学校規模に対して理科室の数が足りずに使用頻度に制限がある。

柱3 見方・考え方の育成にかかせない異なる視点

＜成果＞ 生徒が自分自身の考え方を整理し、自信をもって探究することができた。また、留学生との交流を通して異なる視点で物事をとらえることができた。

＜課題＞ ものづくりの専門家からの話、意見や考え方に触れる機会が少ない。

柱4 「伝えたい」という気持ちを発信

＜成果＞ プレゼンテーションや発表の準備をし、自信をもって発信することができた。自作のプログラミングを活用して日常生活に生かすことができるかを試すことができた。

＜課題＞ 学校内での活動に留まっているため、学校外でも発信する機会を設けたい。

柱5 生徒理解に向けた情報交換

＜成果＞ 他校種の授業見学を通して、生徒が苦手意識をもちやすい単元を共通理解することができ、重点的に指導していく部分が見えてきた。中学校と高校の学習内容のつながりを意識して指導することができた。

＜課題＞ 理科部会の授業に留まっているため他教科とのつながりも意識して指導したい。

5 「次年度（2024 年度）の教育計画」

今年度のスローガンを元に、成果や課題を踏まえて次年度の計画を考えた。

2024年度 本校で「科学が好きな生徒」を育てるためのスローガン

ものづくり・発信・提案

柱1 生徒の「やりたい」を伸ばす教材



プラン1 魅力ある教育活動

マイクロビットのコンテストや、
稲毛海岸で歩くストランドビーストの作成。

柱2 探究するための余白の時間



プラン2 データバンク作成

実験データを校内で共有し歴代の
先輩のデータと比較、他校のデータ
との比較ができるようにする。

柱3 見方・考え方の育成にかかせない
異なる視点



プラン3 専門家との交流

環境整備、触れ合いの機会の充実を
目指しつつ、生物の行動や育成にお
いて探究できる場の設定をする。

柱4 「伝えたい」という気持ちを発信



プラン4 地域への発信・交流

千葉市科学館連携や火星ローバー
コンテストへの参加。地域のコミ
ュニティ祭などへの参加。

柱5 生徒理解に向けた情報交換



プラン5 相互授業参観

中等教育ならではの学びのつながり
を意識し教育計画を立てる。

プラン1 魅力ある教育活動

ものづくりの経験を通して生徒の自主性を高めることができると考えられる。自分が作った作品が評価されることで自信をつけ、より良い物をつくることができる。そこで今回生徒がプログラミングをしたマイクロビットのコンテストを校内で開催したい。本校では定期的に美術作品が展示されているので、同様に日常生活に応用できるマイクロビットを、展示し、「こういう利用方法もあるのか。」「こういうのがあったら便利だね。」というような、ものづくりの原点になるような心を育てたい。また、稲毛海岸で風の力を受けることで歩くストランドビーストの作成を行いたい。私自身が島根県立美術館のテオ・ヤンセン展で、塩ビ管などの簡易素材で作成された実物に触れ、それが動いたときに心を揺さぶられた。長期的な計画になると思うが、同様の感動を生徒にも味わせたい。



【資料 28 風の力で動くストランドビースト】



【資料 29 引いて動かしている様子】

プラン2 データバンク作成

自分の学校の外クラスの実験データや歴代の先輩の実験データが比較できるような共有フォルダを作成する。また、千葉市内の他校のデータとの比較ができるような共有フォルダを作ることで、複数の実験データを比較し探究することができる。

他にも、理科学習に限らず実施しているプレゼンテーションやポスターセッションなどの様子を動画として保存し共有することで、発信の仕方について学ぶことができる。将来的に、総合的な探究の時間に作成している研究のまとめを冊子ではなく、動画などの形式にまとめ、QRコードを読み取ることで、閲覧できるようなシステムを構築したい。本校においては国際教育に力を入れているため、英語で説明することや動画に対して英語のテロップを入れることができれば、留学生だけではなく世界に向けた発信ができるのではないかと考えられる。

プラン3 専門家との交流

「ものづくり」に携わる職業の方をゲストティーチャーとして招き、生徒と共に「ものづくり」を行いながら、専門分野に対する興味関心を高めていきたい。稲毛海岸にはヨットハーバーがある。働いている方を聞き、展示しているヨットや簡易的な乗り物についての話を聞きたい。本校には全国大会にも出場しているヨット部があるので生徒の関心も高いと考えられる。

SSTA 関東甲信越研修会で、共に中学校部会で学びを深めた稲敷中学校の島田先生は、「ラディッシュ栽培」を通して農家の方と交流を行っていた。本校には徒歩5分の場所に千葉市花の美術館がある。課外活動の計画を立て、花を育てる専門家の話を聞き、生徒の興味関心を高めていきたい。本校の中庭には生徒が探究できるような花壇の区画があるため、有効活用していきたい。



【資料 30 稲毛ヨットハーバー】



【資料 31 千葉市花の美術館】

プラン4 地域への発信・交流

地域のコミュニティ祭などへの出展を計画していきたい。理科学習に限らず、本校の特色ある活動について特設ブースでポスターセッションなどを行うことで社会への発信ができると考えられる。訪れた方の年齢に合わせた話し方や接し方について学ぶことができ、自分たちが行ってきた活動に対して意見を頂くことで、振り返りや改善策について考えることができる。自然科学部のウミホタルの研究発表は、どの年代にも発信できる良いものである。また、スライムづくりなどの科学教室を開催することで、小さな子どもに対しての接し方や話し方を身につけることができる。

千葉市科学館との連携をおこなうことで、本校の発信の機会や社会とのつながりが増えると考えられる。千葉市科学館では多様な年代にむけたイベントが企画されている。6月には「青少年のための科学の祭典」、10月には「千葉市科学フェスタ」、12月には「火星ローバーコンテスト」が開催されている。個人での参加から学校団体規模での参加も可能である。ものづくりに限らず、科学に関心をもっている生徒を後押しすることで生徒と社会のつながりを支援していきたい。

プラン5 相互授業参観

中等教育ならではの学びのつながりを意識し教育計画を立てていきたい。理科部会では、相互授業参観を行うことで、重点的に指導していく点について共通理解することができた。中等教育学校の特性を生かし6年間を通し理科学習で指導していく内容について教育計画を見直し、中学校で発展的な内容として扱われている単元を、高校の教科書を利用して指導することなどを話し合っていきたい。中学校2年生の教科書では「光合成と葉緑体」では発展内容として「ミトコンドリア」が掲載されている。さらに踏み込んで「ATP サイクル」について触れてみてはどうかなど協議していきたい。すでに、数学や英語においては、年間授業時数が確保されているため、余裕をもって発展的な内容を扱うことができている。理科においても、文系・理系の枠を超えた幅広い教養を身につけられるように指導していきたい。

また、教科間の垣根を超え、互いの教科で学習した内容を効果的に探究できるような計画を立てることができる。SDGs に対してのアプローチに仕方について社会科の先生と話をしたり、統計などデータ処理の方法について数学の先生と話をしたりすることで、生徒も「あの教科でも同じように考えたな。」と安心して学習に取り組むことができる。校内で複数の教員が関わることで生徒にとって効果のある単元や授業について、連携をとり教科を超えた関りができる関係を築きたい。

6 おわりに

今年度の中等教育学校への異動となり、あたらしく学ぶことが多く大変勉強になった。高校所属の先生の指導に対する熱意と専門性の高さを感じ、私自身もっと教材研究をしないといけないと改めて感じた。探究心をもって授業に臨む科学が好きな生徒が多く、指導していく過程で、生徒の積極的な発言によって理解が深まるが多かった。

また、昨年度より SSTA 関東甲信越研修会に参加させて頂いたおかげで、県外の理科教育に務める先生方の熱意や指導の工夫に刺激を受けた。本校にあった指導の工夫を行い、理科教育の発展に務めていきたい。

研究代表者・執筆者 上村直人