

第 1 章 研究開発の課題

第 1 節 研究開発課題名

探究力を伸ばし、積極的に世界を目指す女性科学者とサイエンスリーダーを育成するための研究開発

第 2 節 研究の概要

チーム水戸二で取り組む「課題研究」を軸としたカリキュラムの研究開発。探究プロセスごとの論理性と思考スキル評価により、生徒全員の『探究力』を伸ばす。積極的に世界を目指す女性科学者の基盤をつくり、科学的素養を備えたリーダーシップを発揮できる女性を育成し、研究開発の成果を発信・普及する。

第 3 節 研究開発の目的

- (1) 予測困難な未来において、誰一人取り残さない社会の実現へ貢献するため、積極的に世界を目指す女性科学者の基盤をつくる。
- (2) 後輩たち次世代の子どもたちへ、安全かつ安心できる社会を繋ぐため、科学的素養を備えたリーダーシップを発揮できる女性である、サイエンスリーダーを育成する。

第 4 節 研究開発の目標

- (1) 科学研究のベースとなる『探究力』を伸ばす。
- (2) 科学技術系大学・専門機関との連携と科学技術系コンテストへの参加により科学技術分野で将来活躍し社会貢献する意欲を高揚させる。
- (3) 英語によるコミュニケーション能力、ディベート力を高め、国際的に活躍する人材を育成する。
- (4) 自然科学分野で力を発揮するリーダーとしての資質を育成する。

第 5 節 現状の分析と研究開発の仮説

(1) 現状分析

理系進学率は上昇し、「課題研究」も成果をあげている。新・水戸二の学び Rubric 分析により、探究の学びを通した生徒の変容は大きく、特に SS コース生徒の変容が顕著であることが明らかとなった。

(2) 仮説

「課題研究」を軸とした教育課程は、生徒全員の『探究力』を伸ばすとともに、授業改善や進学実績の向上、科学技術系人材の育成に繋げられる。

第6節 研究開発の内容・実施方法・検証評価

(1) 内容・実施方法

- ア 「課題研究」をカリキュラムの軸に据え、全校生徒の『探究力』を伸ばす。
- イ 『探究力』の要素を論理性と思考スキルとし、教員評価を行う。

(2) 検証評価

- ア 「論理性 Rubric」と「思考スキル Rubric」による教員評価と自己評価
- イ 「新・水戸二の学び Rubric」自己評価
- ウ 課題研究成果、進学実績評価
- エ 運営指導委員評価、学外者アンケート調査

第7節 研究開発計画・評価計画

(1) 研究開発計画

ア 第1年次

- ・「新・水戸二の学び Rubric」自己評価を継続し、前指定期からの変容を分析する。
- ・「論理性 Rubric」及び「思考スキル Rubric」を実施し、結果を分析する。

イ 第2年次

- ・自己評価と教員評価のデータを整理し、経年変容を分析する。
- ・第1年次の成果との比較検証により、次年度以降へ向けた課題の検討をする。

ウ 第3年次

- ・2年間の成果を比較検証し、中間の総括を行う。
- ・第Ⅳ期教育課程表上の初めての卒業生について、進路決定状況の検証を加える。

エ 第4年次

- ・卒業生の進路決定状況について、前年度以前との比較検証を加える。

オ 第5年次

- ・第4年次に加えて、全事業の成果と課題を検証し、最終総括を行う。

(2) 評価計画

- ア 「新・水戸二の学び Rubric」、「論理性 Rubric」、「思考スキル Rubric」による評価
- イ 各種学会・コンテスト等での入賞実績、入賞を経験した生徒の割合
- ウ 模擬試験全国偏差値、進学実績
- エ 外部者(事業参加者、保護者、卒業生等)対象調査による評価
- オ 運営指導委員、高大接続委員、学校評議員からの評価と助言

第2章 研究開発の経緯

月	日	曜	事業名	対象
4	6	木	AFSカナダ留学生 登校開始	
	11	火	海外研修 業者決定会議	
	13	木	SSH委員会①	
	18	火	海外研修説明会【視聴覚室】	1・2年希
5	10	水	SSH委員会②	
	12	金	道徳講演会	1年
6	4	日	平磯・白亜紀層自然研修	1・2年希望者21名
	5	月	SSH委員会③	
	8	木	SSH高大接続委員会①【会議室】	
	19	月	SSH講演会【体育館】	1年
	20	火	第1回SS課題研究中間発表会【視聴覚室】	2年SS
	29	木	先進校視察(探究)(～6/30)【愛知県、三重県】	
7	4	火	先進校視察(国際理解)(～7/5)【愛知県、滋賀県】	
	6	木	SSH委員会④	
	15	土	SS課題研究発表会【駿優会館】 SSH運営指導委員会	SS+希
	19	水	グローバルフォーラム【図書館】	希
	21	金	AFSカナダ留学生 登校終了	
	24	月	SSH京都大学研修(～7/26)【京都大学】	2年希望者4名
	29	土	海外研修(～8/6)【オーストラリア シドニー近郊】	1・2年希望者30名
	29	土	海外研修(～8/6)【オーストラリア シドニー近郊】	1・2年希望者30名
8	1	火	自然科学体験学習(～8/3)【裏磐梯方面】	1年希望者26名
	7	月	次世代エキスパート育成事業(8/8、8/21、8/22)【生物・化学実験室】	1・2年希望者23名
	9	水	全国SSH生徒研究発表会(～8/10)【神戸国際会議場】	科学部2名
	21	月	関東SSH女子高校交流会【お茶の水女子大学】	2年SS
9	4	月	AFSモンゴル留学生 登校開始	
	6	水	SSH委員会⑤	
	9	土	女子高生STEAMコンテスト【2号館】	台風により延期
	21	木	先進校視察(ICT)【東京都】	
	27	水	サイエンスツアー【日本原子力研究開発機構】	1・2年希望者19名
	27	水	サイエンスツアー【日本原子力研究開発機構】	1・2年希望者19名
10	4	水	SSH委員会⑥	
	23	月	伝統芸能鑑賞会【駿優会館】	1・2年
	30	月	国際理解講演会【各教室ZOOMによる配信】	1・2年
11	2	木	SSH委員会⑦	
	16	木	自然科学体験学習報告会【各教室ZOOMによる配信】	1年
	29	水	第2回SS課題研究中間発表会【視聴覚室】	2年SS
12	2	土	英語による高校生科学研究発表会(緑岡高)	2年SS
	6	水	SSH委員会⑧	
	16	土	女子高生STEAMコンテスト【2号館】(10校62名)	1・2年希望者14名
	26	火	国内語学宿泊研修(～12/27)【東京グローバルゲートウェイ】	1・2年希望者49名
	-	-	グローバルフォーラム【各教室】	2年
1	11	木	SSH高大接続委員会②【茨城大学理学部】	
	13	土	SSH海外研修(～1/18)【マレーシア クアラルンプール近郊】	1・2年希望者22名
	24	水	英語による課題研究発表会【視聴覚室】	2年SS
2	2	金	AFSモンゴル留学生 登校終了	
	14	水	緑岡高校成果発表会	1年SS17名
	20	火	SSH研究成果報告会【駿優会館・各教室】 SSH運営指導委員会	1・2年
	22	木	SSH研究開発実施報告書作成	
	22	木	SSH研究開発実施報告書作成	
3	5	火	県高校生科学研究発表会(～3/11)【オンライン】	2年SS
	25	月	関東SSH女子高校発表会【お茶の水女子大学】	2年SS
	28	木	つくば Science Edge 2024(～3/29)【つくば国際会議場】	2年SS希

第3章 研究開発の内容

第1節 課題研究に関する科目の研究開発 『探究力』を伸ばす

【1】自然科学A

a 仮説

- (1) 中学校理科の学習の成果を踏まえて自然科学の複数の領域を学び、基礎的な科学的素養を幅広く養い、身の回りの自然や日常生活の中から不思議を体感・発見させ、実験を通して科学的事象を理解させることのできる教材開発を行うことにより、生徒は科学に対して高い興味関心を持てるようになり、「科学大好き人間」をつくることができる。
- (2) 様々な実験観察を通して科学的な見方や考え方を養い、地球環境問題を通して人間と自然との関わりを考えていくことにより、自然に対しての総合的な見方や問題解決能力を備えた生徒の育成を図ることができる。
- (3) 有効数字の考え方や実験器具の操作・分析方法に関する知識・技能を身につけることができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施時期 通年（令和5年4月～令和6年3月）
- (2) 対象生徒（単位数） 自然科学A：1学年（4） 2学年（2）
- (3) 担当者 本校理科教員（8名）
- (4) 授業概要

1学年では、生物および化学分野を並行して行った。2学年では、物理または地学分野を選択させ学習した。

生物分野では、「植生の遷移と分布およびバイオーム」を前期に学習し、自然科学体験学習での学びをより深い学びに繋げた。また、「土壌中の生物の調査」を課題とし、探究的な取り組みを行い、「生態系のバランスと保全」では、ジグソー法を取り入れ、協働的な学びを実践的に行った。化学分野においても、実験から課題を見出すことに主眼を置いた取り組みを重点的に行い、ICTを用いた協働的な学びを意識した授業を展開した。

さらに、理数探究基礎の領域から、有効数字の考え方や実験器具の操作・分析方法を学び、実際に観察・実験をとおして、実践的に取り組んだ。

2学年の物理分野では、理系、SSコースのみの選択となることから、物理への移行の意識しながらも、基礎・基本となる原理や法則を理解させるために、演示実験にとどまらず、生徒自身による実験・実習を多く取り入れながら展開した。地学分野においては、防災教育と環境教育を重視しながら、火山と地震、大気の大循環などに力点を置いて、映像や新聞記事などを用いて、知識と実際に起こっている現象のつながりを理解させた。その上で、地学の基礎・基本を実験・実習を通して学習させた。また、データの処理などを中心に「情報」の内容も実践的に取り組ませた。

c 成果と課題

理科実験室等の設備を活用し、4分野とも十分な回数の実験実習を行うことができた。今後は、実験実習や各分野・単元などでテーマを決め、生徒どうしでのディスカッションを多く展開するなどアクティブラーニングを意識して指導しにありたい。

また、理数探究基礎の領域については、生徒の知識・技能がさらに深まるように、視点の多角化やデータ分析能力の向上に取り組むたい。

【2】SS 課題研究

a 仮説

日常の当たり前を感じる事柄に「何故？」という疑問を持ち、その疑問について科学文献等を利用して独自の考え方を取り入れ、解決する力を養う。多くの刺激と気づき、そして深い学びを得、科学研究に対する生徒のモチベーション、発想力・問題解決力の向上が期待できる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施時期 通年（令和5年4月～令和6年3月）
 (2) 対象生徒（単位数） 2学年 SS コース（1） 3学年 SS コース（1）
 (3) 担当者 本校理科・数学教員（12名）
 (4) 年間指導計画

年	月	実 施 内 容	備 考
令和5年	3	課題研究ガイダンス（1年）	講義形式とオンライン活用により実施。
	4	グループ・テーマ決定（2年）	J-STAGE の活用や過去の本校論文集、SSH 校論文集等の先行研究調査により研究テーマを考える。質問・相談は Google Classroom や Google Forms を活用。グループ決定後は、テーマが検証可能かどうかを議論。
	6	<u>課題研究論文執筆（3年）</u> 研究計画書の作成（2年） 第1回中間発表会（2年）	研究を進めながら論文執筆を開始。 文献調査、指導教員と相談を通して研究計画書を作成。
	7	<u>SS 課題研究発表（3年）</u> <u>SS 課題研究論文集（3年）</u>	研究の目的、仮説、検証方法、計画について PPT(パワーポイント)で報告。 15日（土）駿優教育会館にて実施。参加者には要旨を配布。1件が All English で発表。
	8 11	課題研究週間（2年） 第2回中間発表会（2年）	全5件が作成。その後、各学会・発表会出展準備。 夏季休業中を利用し、研究を進める。 研究の目的、仮説、検証の方法、結果と考察、今後の課題等について PPT で発表。
令和6年	1	第2回高大接続委員会 英語による課題研究発表会（2年）	茨城大学理学部の先生方へ課題研究の進捗を報告し、今後の指導について直接担当教員へ助言をいただく。 PPT を用いて All English 発表。理科・数学科・英語科教員・ALT によるティームティーチング。
	2	SSH 研究成果報告会（2年）	口頭発表5件、ポスター発表5件、動画 HP アップ。
	3	茨城県高校生科学研究発表会 各種学会・発表会（2年）	全員が発表。研究要旨、ポスター、5分間の発表動画作成。全発表を学校 HP にて限定公開。 全員がポスター発表。 オンライン開催も複数あり。

(5) 概 要

2学年は、SSコースの所属生徒8名が、4件のテーマで研究に取り組んでいる。

1年時の3月からテーマ設定へ向け、課題研究担当教員による複数回のガイダンスとオンラインを活用したレポート提出、各分野担当教員による相談会を実施した。生徒の興味関心に合わせ、生徒が主体性を持って研究したいテーマを考えた。その後、同じ分野同士でグループをつくり、グループ内での議論により、検証可能なテーマを設定させた。4月から5月は、3年生より実験器具の操作方法や考察の仕方等について指導を受け、6月には綿密な研究計画を立てることができた。夏季休業中には大学訪問を行い、その研究分野の専門の先生に直接ご助言をいただく班もあり、研究を深めようとする積極的な姿勢が見られた。

また、第2回高大接続委員会を1月11日(木)茨城大学理学部にて実施した。課題研究担当教員が出席し、進行中の全5件のテーマ1つ1つについて、実験の進め方や今後のまとめ方、追加すべき検証方法等、詳細かつ具体的なアドバイスを頂くことができた。

○ 成果と課題

3学年の研究では、東京理科大学第14回坊ちゃん科学賞へ5件応募し、「細胞性粘菌と光の関係」および「扇子と風のメカニズム」が入賞し、「Zn 金属葉～形成に最適な実験環境を探る～」が佳作、「Dilatancy～実用可能な液体を目指して～」が奨励賞を受賞した。また、テクノアイデアコンテスト「テクノ愛 2023」では「Dilatancy～実用可能な液体を目指して～」が健闘賞、第67回茨城県児童生徒科学研究作品展では「Dilatancy～実用可能な液体を目指して～」が佳作となった。その他の研究についても各種発表会に積極的に応募し、学校 HP での動画の限定公開などで広く活動内容を発信した。2学年は、SSH 生徒研究発表会、つくば Science Edge 2024 などへ積極的に参加し、2月の SSH 研究成果報告会においても全校生徒の手本となる発表を行うことができた。今年度の受賞は下表のとおりである。

学年	発表会等の名称	件数	入賞数	成 果
3	JSEC2023	3	0	
	東京理科大学 第14回坊ちゃん科学賞	5	2	○入賞 ・細胞性粘菌と光の関係 ・扇子と風のメカニズム ○佳作 ・Zn 金属葉～形成に最適な実験環境を探る～ ○奨励賞 ・Dilatancy～実用可能な液体を目指して～ ・アボガドロ定数の測定
	テクノアイデアコンテスト「テクノ愛 2023」	1	1	○健闘賞 ・Dilatancy～実用可能な液体を目指して～
	朝永振一郎記念 第18回「科学の芽」賞	2	0	
	第67回茨城県児童生徒科学研究作品展(兼日本学生科学賞県作品展)	1	0	○佳作 ・Dilatancy～実用可能な液体を目指して～

【3】探究Ⅰ・探究Ⅱ

【3】-1 探究Ⅰ

a 仮説

SSH 事業の研究開発課題の目標である「探究力」を伸ばすために、START プログラムを実施し、「探究スキルの習得」を目指す。各自の興味・関心をもとにテーマを設定し、将来の進路等に関連付けて情報収集し、探究の型を学ぶ。また、探究の見方・考え方を働かせたプロセスを繰り返すことで、すべての学習の基盤となる資質・能力を育成することができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施時期 通年（令和 5 年 4 月～令和 6 年 3 月）
- (2) 対象生徒（単位数） 1 学年（1）
- (3) 担当者 1 学年担任・副担任(16名)、教育デザイン部(1名)、司書教諭(1名)
- (4) 年間指導計画

月	内 容	学 習 活 動	場 所
4	・ 校長オープニング ・ 発表マナー ・ 図書館オリエンテーション	・ START プログラム概要説明 ・ 先輩の模範例視聴 ・ 図書館の利用方法を理解する （図書の探し方・検索の仕方等）	図書館
5～	資料マナー ・ 課題研究 ・ 資料を探す ・ 資料をまとめる	・ 資料の要約・引用・情報カード の使い方・参考文献の記入の仕 方を実際に理解する ・ 資料収集(情報の信頼性)	各教室 図書館 パソコン 室
7～	・ 下書き提出 ・ PPT 作成について ・ PPT 完成 ・ 発表練習	・ PPT(パワーポイント)にまとめ る ・ 作成したパワーポイントをデー タで副担任へ提出 ・ 発表練習	図書館 パソコン 室
10～	・ 全員が口頭発表 （1人7分） （1時間に6人発表）	・ 発表5分程度、質疑応答2分程 度＋講評 ・ 発表後、振り返りシートを副担 任へ提出	図書館 被服室 書道室 教室等
2	・ ポスター作成	・ A4 用紙 8～10 枚を貼付	各教室等
3	・ 振り返り （関係資料【1－2】）	・ 発表と質疑をとおして次年度の 探究の学びへ繋げる	各教室

(5) 指導概要

○ テキスト ・ 「STARTプログラム」（本校オリジナル）

○ 目標設定

①探究の見方・考え方を「探究の基本型」にそって学ぶ。

課題設定 → 情報収集 → 整理分析 → まとめ・表現→
振り返り→ まとめ

②横断的・総合的な探究学習を行う

各教科・科目等で身に付けた資質・能力を横断的・総合的に活用しながら、課題解決に取り組む。また、「START プログラム」で学んだ探究スキルを各教科の学びに生かす。

③自己の在り方・生き方を考え課題解決力、発想力を育成する。

社会の一員として何をなすべきか、学ぶ意義を自覚し、社会の様々な課題に目を向け、解決していくための資質・能力を育成し、将来の自分の個性的な生き方に活かす。

○ 課題設定 次の分野から選択させる

1 興味のある人物

- ①ニュース、テレビ、新聞などで知った、気になる人物や憧れの人物
- ②進路、部活動などで目標にしたい人物
- ③偉人、有名人など

2 興味のある事柄

- ①現代社会の諸課題（国際理解、情報、環境、福祉・健康など）
- ②地域や学校の特色に関する課題（町づくり、防災、伝統文化など）
- ③自分の興味・関心に基づく課題（文化の創造、教育、芸術など）
- ④職業や自己の進路に関する課題（職業観、勤労観など）
- ⑤SDGsに関連した課題

（６）検証

START プログラムのテキストを使い「探究の基本型」にそって活動を進めることで、各個人が「探究の見方・考え方」を用いながら、自分の興味・関心のあるテーマについて研究を進めることができた。情報活用能力においては、情報の信頼性を意識し、図書やインターネットなどさまざまな媒体のデータにアクセスし、取捨選択をしながら進めることができた。また、スライドの中に自己の実践例を入れ、検証内容の信頼性を高めるよう指導したこともあり、ほとんどの生徒が自ら行動を起こし、そこで感じたこと・学んだことをスライドに取り入れ、説得力の高い作品を作り上げることができた。他生徒の発表が自己の在り方や生き方などを考える契機となっていることも、他者への評価表の内容から窺えた。

○ 成果と課題

オリジナルテキストと、それに基づいたスライドの活用により、生徒は見通しを持って探究活動に取り組むことができた。テーマ設定も、人物だけではなく幅広い分野から見つけられるようにしたため、多様な興味・関心に対応できた。例年は人物に関するテーマが大多数を占めていたが、今年度は３割近い生徒が興味のある事柄（特にSDGs）からテーマを設定するなど、興味の方向性に広がりが見えた。GIGAスクール構想により一人一台タブレット端末を所有する時代となったため、場所の制約から解放され、時間を有効に使って自己の端末で研究を進めることができた。スライドの提出なども、昨年度に引き続きICT支援員の力を借りてスムーズに行うことができた。また、研究成果報告会後の振り返りの時間を、次年度の「探究Ⅱ」に向けての課題発見の時間とすることで、自分の興味・関心がSDGsのどの分野にあるのかを分析することができた。

今後は、探究の最重要ポイントとなる各自の「課題設定」を、教員主導ではなく生徒が主体的に行うことができるよう、どう導くかということも考えていくことが必要である。また、探究を深化させる論理的思考力をつけるためにはどのような取り組みが必要なのかも議論していきたい。

【3】-2 探究Ⅱ

a 仮説

探究力を伸ばすために、「探究Ⅰ」の取り組みを深化させ、「探究スキルの習得」を目指す。各自の興味・関心をもとにテーマを設定し、探究班を編成することで、協働的に学びを深める。また、探究の見方・考え方を働かせたプロセスを繰り返し、実践的な取り組みを行い、データ分析を取り入れることで、すべての学習の基盤となる資質・能力を育成することができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

(1) 実施時期 通年（令和5年4月～令和6年3月）

(2) 対象生徒（単位数） 2学年（1）

(3) 担当者 全職員

(4) 年間指導計画

月	内 容	学 習 活 動	場 所
4	・オリエンテーション ・テーマ設定 ・探究班編制	・探究Ⅱ概要説明	体育館
5～	・問いを立てる ・先行研究を調査する ・仮説を立てる ・研究計画を立てる	・シンキングツールを活用し、問いを立てる ・先行研究フォローをまとめる ・研究支援申請書を提出する	各教室
7～	・データの収集を行う	・データを記録する	各教室
10～	・データを解析する ・考察を行う ・結論をまとめる ・中間発表を行う	・結果を図や表にまとめる ・ポスター作成を行う	各教室
2	・ポスター作成 ・研究成果報告会	・A0判でポスターを出力する ・発表と質疑をとおして次年度の探究の学びへ繋げる	各教室
3	・振り返り （関係資料【1-2】）	・振り返りを行う	各教室

(5) 指導概要

- テキスト 「『探究力』を伸ばす課題研究の進め方」（本校オリジナル）
- 全職員と各探究班は各活動教室に分かれ、ゼミ形式で探究学習を進める。教員の指導は「Teaching」ではなく「Coaching」を基本とする。
- 教育デザイン部の担当が、授業冒頭にGoogle Meetにて各活動教室を繋ぎ、当日の活動や今後の流れについての共通理解を図る。

(6) 検証

生徒は1年生で探究Ⅰ（STARTプログラム）に組み、個人探究を行っているため、2年生では、実施形態をグループでの探究活動とし、協働的な学びを深める取り組みとしたが、スムーズに活動を進めることができた。1年生の探究Ⅰではデータの活用があまり見ることができなかったが、グラフや表にまとめて結果を表現することを全ての班で取り入れて行うことができた。また、実践的な活動を行い、自らデータを収集・分析し、表現することで、他者へ一層説得力のある発表を行うことができた。

c 成果と課題

オリジナルテキストを探究活動の根拠とし、取り組むことができた。テーマ設定は1年生と比べ、一層多様化が進み、自身の興味関心が深い事柄について、楽しく探究し続けることができた。

今後は、多様化する大学入学試験に繋げるためにも、生徒に探究活動のゴールの設定を、自身の進路実現のさらに先まで見据えての活動となるようにはたらきかけることが求められる。また、本校生の表現力は年々一層の向上が見られるが、生徒自身はその自覚がないのか、自信を持ってプレゼンテーションを行うことができない生徒が見られる。入学時から授業や学校生活の全ての場面において、生徒に自信を持たせられるような指導体制の構築も課題であると感じた。

第2節 科学技術人材の育成 科学を深める

【4】SS化学Ⅰ、SS物理Ⅰ、SS生物Ⅰ、SS地学Ⅰ

a 仮説

「理数探究」、「探究Ⅱ」における探究の学びと関連付けることで、論理的思考力を高める。また、「セントラル科学」といわれる化学の学習をベースに、他の科目と連携し、境界領域にも関心を向けるような指導をすることや生徒が主体的に取り組むことで、多角的なものの見方や考え方ができるようになるとともに質問力、課題設定能力の向上を図ることができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施時期 通年（令和5年4月～令和6年3月）
- (2) 単位数 SS化学Ⅰ（3単位）、SS物理Ⅰ・SS生物Ⅰ（3単位）
- (3) 対象生徒 スーパーサイエンス（SS）コース（8名）、理系生徒（117名）

この事業は、令和6年度より2学年各3単位で実施する事業であるため、今年度はその前段階として以下の取り組みを行った。

どの科目においても、生徒同士の対話を重視した主体的な学びの実践に取り組んだ。また、ロイロノートを活用するなど、ICTを活用した効果的な学習方法を確立している。SS生物Ⅰでは、「関連付け」の習慣化を目指して、学習内容と日常生活の関連付けとして、毎時間に「前時の学習の振り返り」のアウトプットを行っている。次第に慣れてきたところで、日常生活との関連付けを行い、代表的な物は全員に共有をしている。実験実習では、一般的な酵素反応実験をした後、自分たちで条件を自由に変えてテーマ・仮説・方法・結果・考察と探究の一サイクルを行った。生徒達は、自身で考えた実験プランに積極的に取り組んだ。次年度は取り組みの生徒間共有や他の実験でも探究的に取り組ませ、さらに一サイクル終わった後新たに生じた新たな疑問について、仮説や確認方法等を考えさせたい。

SS化学Ⅰ、選択理科(SS物理Ⅰ、SS生物Ⅰ)においては、科目横断的な取組を意識し、授業を展開した。SS化学ⅠとSS物理Ⅰでは気体の状態方程式や熱力学第一法則を異なる視点で考えることを意識させた。「探究的な実験」として身近なチョークを用いて「化学反応の速度を変えよう。」という実験を行い、実験計画を各グループで生徒に考えさせ、実験結果より反応速度を変える要因を考察させた。また、反応速度を変えるために用いられる触媒については、化学Ⅰでの「無機触媒」と生物Ⅰの「酵素」について関連付けて学習させることにより科目のつながりを意識させた。

c 成果と課題

科目横断の結果、ある現象を考える際に化学や物理・生物などいろいろな面からその現象を考えることの重要性に気づいた。今回「探究的な実験」を行ったことで実験の内容をより理解し、結果が理論値とずれたことの原因を生徒自らが考えるようになった。さらに、生徒同士が教え合うことにより主体性が増し、理解が深まった。さらに多くの各科目間の横断的内容を授業に取り入れていく必要がある。

【5】SS 化学Ⅱ、SS 物理Ⅱ、SS 生物Ⅱ、SS 地学Ⅱ、自然科学B

a 仮説

授業の中で、大学進学後の学びを意識した、物・化・生・地の枠組みを超えた授業科学論証トレーニングが有効である。

b 研究開発の内容・方法・検証

この事業は、令和7年度より3学年で実施する事業であるため、今年度はその前段階として以下の取り組みを行った。

自然科学Bの生物分野では、「授業科学論証トレーニング」の前段階として「自分の考えを言葉で表現する」事が重要という視点に立ち、以下の事柄を行った。

- ・毎時間、前時の授業内容振り返りを共有
- ・前年までに行った生物基礎実験の一つを再び行い、それに関連する既習事項並びに他科目・他教科の学習事項を考えられるだけあげ、共有する。

上記のことを何回か繰り返すうちに、自然と対話が増え、演習問題にも説明し合う姿が見られるようになった。

化学で学習した事項をベースに「物理分野との繋がり」や「生物分野との繋がり」の視点から既習事項を振り返り、生徒同士での学びあいを促し、生徒が主体的に科目間の連携に取り組める実践を進めた。また、実験手法を各班でディスカッションし、問題解決に取り組んだ。

c 成果と課題

理系生徒とSSコース生徒の混合クラス編成をしており、SS課題研究でのグループ内・グループ間議論の形式が、SSコース以外の生徒に対して波及効果をもたらしている。

SS理科Ⅱでは、どの科目においても生徒同士が教えあう自発的な学習スタイルが確立している。グループを定期的に変える、あるいは1時間の授業の中で「問い」ごとにメンバーを変えるなどする事で、誰もが誰とでも教えあうようになってきたと感じられる。また、探究的な実験を行ったことで実験の内容をより深く理解し、結果が理論値とずれたことの原因を生徒自らが考えるようになった。

ICT活用では、ロイロノートを活用し、授業の最後に重要ワードを入力する事で視覚的に全体共有ができ、全生徒分がさらなる理解度の向上にもつながったようである。さらなる視点の多角化や課題設定能力の向上に取り組みたい。

【6】データサイエンス

a 仮説

AI 顔認証のプログラミングを通して、ビッグデータによる機械学習やプログラミングについての理解を深め、先端技術についての興味・関心を高める。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施期間 令和5年12月
- (2) 対象生徒 2学年
- (3) 講師 茨城大学教育学部・本校非常勤講師 小祝達郎
- (4) 実施場所 PC室
- (5) 指導計画

回	テ ー マ
1	プログラミングの基礎
2	演習Ⅰ Scratchによるプログラミング実習
3	演習Ⅱ Pythonによるプログラミング実習
4	演習Ⅲ 画像、顔認証システムの作成・実践
5	まとめ AIとビッグデータ、プログラミングについて

(6) 指導概要

- ① ScratchとPythonによるプログラミングの基礎。
- ② プログラム ScratchとAIを用いた画像、顔認証システムの作成。

c 成果と課題

- (1) 新学習指導要領「情報Ⅰ」・「情報Ⅱ」の内容を踏まえ、順次処理・反復処理・分岐処理などプログラミングの基礎から指導し、ブロックをつなげてプログラムするScratchとコードを記述するPythonでのプログラミングを行った。
- (2) 参加型授業を構築し、授業内に必ず演習を取り入れた。教員の丁寧なサポートを受けた実習により、生徒の反応や理解度が高まり、自主的に学習に向かう姿が見られた。
- (3) AIによる顔認証システムは、生徒自身に身近な内容であり、より積極的に探究活動を進められた。
- (4) ほとんどの生徒が顔認証システムやAIが学習するためには大量のデータが必要であることを学ぶことを実感できた。また、もっと専門的にプログラムを勉強してスマホのアプリを開発してみたいという生徒もいた。
- (5) ティームティーチングで参加した本校教員のスキル及び意欲の向上が見られた。また、プログラミングの指導に対する方向性について示唆を得ることができた。
- (6) 課題としては、学校全体で情報技術・ICTを活用した授業を実施することで、生徒の情報活用能力が向上することが期待できるため、全教員の情報活用能力の育成を図りたい。



【7】サイエンスツアー

a 仮説

理学・工学・農学系など理工系領域の幅広い研修を行い、広く理工系領域を志す女子生徒を育成する効果が期待できる。英語を活用した研修も実施する。

b 研究開発の内容・方法・検証

(1) 実施内容・方法

第1回 関東SSH指定女子高校等 京都大学研修

- ・実施日：令和5年7月24日（月）～26日（水）
- ・会場：京都大学
- ・講師：京都大学教員・学生
- ・参加生徒：4名（2年生理系・SSコース希望生徒）
- ・概要：講座別の実習に参加した。

第2回 関東SSH女子高校等研究交流会 お茶の水大学 夏の研修会

- ・実施日：令和5年8月21日（月）
- ・会場：お茶の水女子大学
- ・講師：お茶の水女子大学教員・学生
- ・参加生徒：7名（2年生SSコース生徒）
- ・概要：講座別の実習に参加した。

第3回 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所

- ・実施日時：令和5年9月27日（水）13:30～16:00
- ・参加生徒：19名（1・2年生希望生徒）
- ・事前研修：原研からの事前資料を熟読。
- ・実施形態：対面
- ・概要：All Englishでの研修
 - アジア諸国の科学技術者との交流
 - ①英語による本校生徒および今回参加していただく科学技術者の自己紹介
 - ②アジア外国人研修生による出身国の文化紹介
 - 放射線測定器「NaI Scintillation Survey Meter」を用いた放射線測定実習
 - ①放射線測定実習Ⅰ：自然放射線の測定
 - ②放射線測定実習Ⅱ：放射線から身を守るための法則（距離、遮蔽）



(2) 検証

第1回、第2回は関東SSH指定女子高校等で構築しているコンソーシアムによる運営を行っている。生徒達から「他校生とともに考察を進めることができた。科学者とは何か、また、普段から探究心をどのように追究していくかを考えるきっかけとなった。」とあった。

第3回に参加した生徒全員から「放射線についての知識が深まった。」「アジア研修生の文化紹介はとても楽しかった。」の感想があった。学年・文・理・SSを問

わず参加希望を募り、対面でのAll Englishの交流会を実施したが、科学研究に対する幅広い視野の育成と意欲の向上を図ることができたと考える。

c 成果と課題

コロナ禍で中止となっていた研修が昨年度から連続で実施することができた。本校生徒にとって、他校生や他国の研修生と交流し、また、英語を使って協力しながらの研修は大変有意義であった。放射線測定のような身近にある自然現象の実験実習を増やす機会を確保するために、研究機関との連携をより一層深めていきたい。

【8】大学・専門機関との連携

a 仮説

科学技術系大学・専門機関との連携と科学技術系コンテストへの参加は、科学技術分野で将来活躍し社会貢献する意欲を高揚させることができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

b-1 課題研究の指導助言

- (1) 実施時期 5月27日(土)、11月11日(土)、12月8日(金)
- (2) 講師 東京農工大学農学部生物生産学科蚕学研究室 教授 横山 岳 氏
- (3) 活動概要 5月27日と11月11日は、カイコをテーマに課題研究をしている生徒達を連れて訪問した。研究の進捗状況を説明し、指導助言をいただいただけでなく、今後の研究の方向性やカイコのこれまでの研究における立ち位置などをお話いただいた。また、実際にカイコを飼育している施設を見学させていただき、様々な種類のカイコやそれらを研究されている大学生や大学院生とも交流ができた。
12月8日には本校にお招きして、2年生の生物選択者に向けて講演をしていただいた。

b-2 課題研究の指導助言

- (1) 実施時期 2月24日(土)
- (2) 講師 日本薬科大学 教授 山路 誠一 氏
- (3) 活動概要 アレルギーについて研究している生徒を連れて訪問した。花粉症の軽減を最終目的に、花粉の破裂による微小粒子飛散を抑制する研究を行っている。スギの花粉を電子顕微鏡を使用し、微細な構造を観察する。

b-3 SSH講演会

- (1) 実施時期 6月19日(月)
- (2) 講師 お茶の水女子大学院 人間文化創成科学研究科 ライフサイエンス専攻 生命科学コース 2年 真家 瑞希 氏
- (3) 演 題 「高校生活で何を得るか」

c 成果と課題

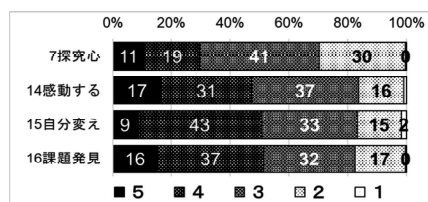
大学訪問した生徒達は、カイコの飼育や病気などたくさん学べて、さらにカイコについて知識を深めたいと思った。次に行う実験のビジョンがかなり明確になったと喜んでいて。また講演を聴いた生徒達は、大変面白く、知れば知るほどカイコに興味を惹かれた、カイコの繭作りが神秘的だと思った、農学に対しての興味が非常に高まった等の感想が多かった。

SSH講演会では、生徒から、「今までのSSHのイメージが変わったとともに、身

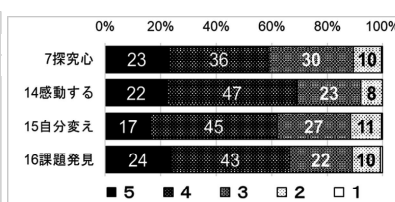
につく能力にとっても魅力を感じました。」、「SSH は、ほとんどが理系に興味がある人がいくと思っていたけれど、全ての基盤となり、さまざまなことに応用できると気づくことができました。」、「自分が何をなしたいのか、そのために限りある高校生活で何をして過ごすのかを考え、改めて向き合うことができる時間になって良かったです。」といった感想が見られた。

また、講演会後のルーブリック評価（５段階評価）からも、生徒たちにとってこれからを考える良い機会になったと読み取ることができる。しかし、課題として、日常における現象に興味を持つだけでなく、そこから探究してみようとする行動力の育成が上げられる。

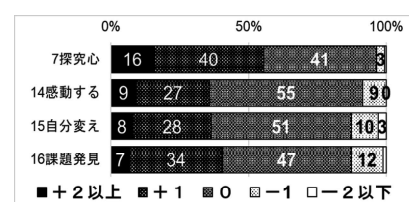
探究心	肯定的回答（４以上） 59.3%
感動する	肯定的回答（４以上） 69.3%
自分を変える	肯定的回答（４以上） 62.5%
課題発見	肯定的回答（４以上） 67.0%



事前 Rubric



事後 Rubric



事前事後の変容

【９】科学部

a 仮説 テーマ名：科学を深める

継続性を大切にし、上級生から下級生への指導が確実になされ、異なる学年の間でも繋がりを持って研究を進める。新たなヒントや発想力に繋がり、科学技術を牽引する女性を育成するための研究開発を行う。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (１) 実施時期 通年（令和５年４月～令和６年３月）
- (２) 対象生徒 希望 地学班22名、数理科学班11名、生物班17名、家庭クラブ18名
- (３) 担当者 本校理科・家庭科・実習教員（５名）
- (４) 活動概要
 - ① 地学班 ３年５名、２年５名、１年12名が、天体観測を中心に活動。季節や天文イベントごとに屋上で観測会を行い、部員以外の一般生徒や多数の教職員の参加もあった。日頃は、天文検定２級のテキストを用いた学習会も生徒主体で行っている。
 - ② 数理科学班 ３年７名、２年３名、１年１名が平日放課後に活動。「SS課題研究」と連携しながら、BZ反応と金属葉について研究している。また、サイエンスの楽しさを子供たちに広げる活動をしており、８月に実施した小・中学生サイエンスサポートでは、数理科学班の生徒が主体となって、実験準備から小中学生への実験指導を行った。
 - ③ 生物班 ３年１名、２年12名、１年４名が活動。部員達が採取してきた動植物の飼育を通して、疑問点や情報の交換を行っている。平日放課後を中心に、必要に応じ土・日曜日を利用して実験や発表準備等の活動を行っている。昨年度に引き続き、アマガエルやトカゲ等の飼育の他に、カイコの研究を行った。研究の成果は、文化祭や他校主催の英語による研究発表会、お茶の水女子大での課題研究発表会そして日本農芸化学会主催のジュニア農芸化学会で発表をした。

- ④ 家庭クラブ 3年4名、2年2名、1年12名が活動。家庭科で学んだことを発展させ、食物と環境の分野の研究活動に取り組んでいる。環境問題に対しても「食」の面からアプローチしている。IBRAKIドリームパスや全国高校生冷凍めん料理コンクール等に応募した。

c 成果と課題

各班とも、県内外の大学や研究機関から支援を頂きながら研究を進めることができた。SS 課題研究とも連携し、その成果を様々な研究発表会や学会において発表を行っている。また例年、水戸市次世代エキスパート育成事業にて実験補助員として参加するなど、SSH サイクルの一端を担い活動を進めている。

第3節 国際性を高める取り組み 世界を目指す

【10】サイエンスイングリッシュⅠ・サイエンスイングリッシュⅡ

a 仮説

英語によるプレゼンテーション能力および批判的思考力を養成することをねらいとした。自分たちの研究について英語で発表を行い、聴衆からの質疑に対して英語で返答するため、プレゼンテーション能力及びコミュニケーション能力を身に付けさせる事に加え、質問を想定した発表内容の構成を練ることは批判的思考力を育成するものであるという観点に立ち実施した。

b 研究開発内容・方法・検証

- (1) 実施時期 通年（令和5年4月～令和6年3月）
(2) 対象生徒（単位数） 2学年 SS コース（1） 3学年 SS コース（1）
(3) 担当者 本校英語科教員（1名）・ALT（1名）
(4) 授業概要

① 英語プレゼンテーションの技術について

3学年は、理科教員とALTとティームティーチングによりプレゼンテーションの指導を実施した。SS 課題研究発表会においては全員が要旨を英語で発表した。英語でわかりやすく説明するためには研究についてより正確な知識と理解が必要であることを実感し、さらに英語運用能力を向上させた。

2学年は、「研究発表ですぐに使える理系の英語プレゼンテーション（日刊工業新聞社）」を教材として使用した。プレゼンテーションについては、①発話のわかりやすさ、②スピーチの構成、③スライドの構成、④態度、⑤質問の仕方・受け方の5点を特に意識させた。また、speaking のペア活動やALTとのティームティーチングにより、論理的かつ説得力のある文章の書き方の練習やディベートに向けての活動に取り組み、コミュニケーション能力および批判的思考力を向上させた。

② SS 課題研究発表会 < 3 学年 >

- ・実施日：令和4年7月15日（土） ・会場：駿優教育会館

③ 茨城県立緑岡高等学校 第9回英語による科学研究発表会 < 2 学年 >

- ・実施日：令和5年12月2日（土） ・会場：駿優教育会館
- ・内 容：ポスターセッションで5件が発表した。

④ 英語による課題研究発表会（Oral Scientific Presentation） < 2 学年 >

- ・実施日：令和6年1月24日（水） 5校時
- ・内 容：発表5分・質疑応答3分

(5) 検 証

英語による課題研究発表会の振り返りでは、多くの生徒が英語のプレゼンテーション技能について具体的な方法と意識すべき事柄が明確に記されている。サイエンスイングリッシュの取組は、極めて有効であったと言える。

c 成果と課題

1月の英語による課題研究発表会では、生徒はアイコンタクトやジェスチャーを交えながら堂々と発表をしており、今までの取り組みで学んだことを生かすことができていたと言える。生徒に振り返りをさせたところ、質疑応答の難しさを挙げていた生徒が多かった。言いたいことをより簡潔に、より簡単な表現で伝えることは今後も継続して練習を積む必要がある。自分の主張とその理由・具体例（サポート文）をより説得力のあるものにする練習の中で、物事を多面的に見ることを学ぶことができたようである。もっと練習を積んで今回の経験や反省点を次の機会に必ず生かしたい、という前向きな意見が最も多かった。今後のさらなる英語発信力向上を期待したい。

3年生は、大学受験に向け時間を取るのが難しい時期であり、要旨作成や発表の練習と指導、添削の時間をどのように確保するかが課題である。

【11】海外研修（SSH マレーシア海外研修）

a 仮説

「探究力を伸ばし、積極的に世界を目指す女性科学者とサイエンスリーダーを育成する」ことを目指し、理数的な内容に関して現地の学生との英語による発表および交流を行い、海外での自然科学体験をとおして、課題研究の深化と科学技術・環境への興味・関心の向上を図るとともに、サイエンス・コミュニケーション能力の向上を図り、国際性を育み、世界で活躍できる女性科学者になろうとする意欲が高まる。

b 研究開発内容・方法・検証

- (1) 実施期間 令和6年1月13日(土)～1月18日(木)（6日間）
- (2) 参加人数 22名（2年生SSコース2名含む8名、1年生14名）
- (3) 引率者 3名（渡邊 政美校長 埜渡 陽一 中山 幸久）
- (4) 事前研修及び説明会
 - 11月7日(金)
 - 第1回事前研修会(グループ、発表テーマ決め、旅券申請確認)
 - 11月30日(木)
 - 第2回事前研修会(企業訪問・マラヤ大学発表原稿進捗状況確認)
 - 12月9日(土)
 - 保護者説明会(行程説明及び質疑応答、旅行会社からの説明)
 - 12月14日(木)
 - 第3回事前研修会(企業訪問・マラヤ大学発表原稿進捗状況確認)
 - 12月19日(火)及び25日(月)
 - 第4回事前研修会 (企業訪問・マラヤ大学発表リハーサル)
 - 1月9日(火)
 - 第5回事前研修会 (企業訪問・マラヤ大学発表リハーサル)
 - 1月11日(木)
 - 第6回事前研修会 (企業訪問・マラヤ大学発表最終確認)

(5) 概要

1月13日(土)

本校出発 → 成田国際空港 → クアラルンプール国際空港着

1月14日(日)

森林研究所ネイチャートレッキング、バトゥ洞窟見学

1月15日(月)

株式会社日立ハイテクマレーシア及び株式会社日立サンウェイ訪問

1月16日(火)

マラヤ大学予備教育センター、マラヤ大学訪問

1月17日(水)

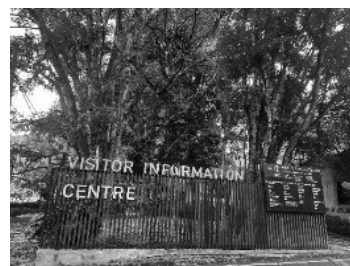
ペトロサインス、ロイヤルセランゴール見学(錫製品製作体験含)

1月18日(木)

クアラルンプール国際空港 → 成田国際空港 → 本校着

c 成果と課題

「探究力を伸ばし、積極的に世界を目指す女性科学者とサイエンスリーダーの育成」を研究開発課題として本研修が実施された。9月から案内・募集を開始し、11月上旬から事前研修会を行った。事前研修会では、グループを決めて、プレゼンテーションのテーマを話し合った。実際に株式会社日立ハイテクマレーシア、日立サンウェイ、マラヤ大学予備教育センター、そしてマラヤ大学で行う英語と日本語での発表準備が主な取り組みであった。いかに分かりやすく発表するかを目標に何度もリハーサルを行い、完成度を高めていった。このような準備をして現地での研修をむかえることになった。現地での研修は以下の4点に絞って報告する。



①自然体験学習

マレーシアに到着して2日目に、自然体験の一環として、森林研究所を訪れた。グループを4つに分け、それぞれにツアーガイドが付き英語での説明を受けた。森林研究所が設立された歴史的背景や、どのように森林を守ってきたかについて、実際の森林地帯の中を歩きながらツアーガイドからの説明を英語で受けた。参加した生徒たちはガイドの話を真剣に聞き英語で理解しようと努め、英語で質問するなど、活発な意見交換をしていた。



その日の午後、バトゥ洞窟を見学した。「272段」から成る色とりどりの石でできた階段を生徒たちは上へ上へと登っていった。ここには、仏教を始め、ヒンドゥー教、イスラム教そしてキリスト教等様々な宗教信者たちが毎年多く訪れている場所であり、地元では神聖な場所として扱われている。洞窟と聞いて、地下に降りていくような場所にあるかと参加した生徒の多くが思っていたようだが、実際に訪れてみると、崖の中に空いた鍾乳洞の中に神社のようなものが建立されていた。また、宗教的な音楽が鳴り響き、マレーシアならではの独特な雰囲気味わうことができたように思う。



②電子顕微鏡を用いた遠隔操作体験

株式会社日立ハイテクマレーシアを訪問し、東京本社にある電子顕微鏡を、離れたところからでも操作が可能な「遠隔操作体験」をすることができた。

マレーシアと東京そして本校の3カ所をつなぎ、日立ハイテクマレーシアの山田英博社長を始めとするスタッフの協力を得て、蟻の顔やシャープペンシルの芯等、肉眼ではとうてい見ることのできないミクロの世界を、電子顕微鏡を操作しながら観察することができた。説明はほぼ英語で行われ、マレーシア研修に参加した生徒たちと本校からこの研修に参加した生徒たちが、交互に手元に存在しない電子顕微鏡を遠隔で操作しようとする姿は実に頼もしく立派で、サイエンス分野の興味関心を高める良い機会に恵まれたと思う。また、ここでは生徒たちが準備してきた日本に関する内容を英語でプレゼンテーションし、現地スタッフに分かりやすく伝えようと努力していた。

その日の午後は、日立サンウェイを訪問し、ITに関する説明を受け、意見交換を英語で行った。



③大学訪問

マレーシアに到着して4日目、マレーシア屈指の名門国立大学であるマラヤ大学を訪問した。午前中は、マラヤ大学予備教育センターにて次年度日本留学を控えた学生たちと英語と日本語で意見交換を行った。本校生徒たちは、日本語と英語を織り交ぜながら準備してきた自身の発表をマレーシアの学生たちに行い、現地の学生たちから英語と日本語の両方で質問されていた。英語はもとより、日本語でお互いの意思疎通が図れた瞬間は喝采が起こるほどであった。

その日の午後、マラヤ大学に在籍している学生との意見交換を英語で行った。また、マラヤ大学の先生から最先端技術のドローン開発について英語による講義を受け質疑応答がなされた。今年9月にマラヤ大学の中に筑波大学の分校が開校されることがすでに決定している。これを機に、お互いの関係を今後もより一層深めていくことができるのではないかと強く感じた。



④その他

今回この研修に参加した生徒たちは、言語の違いだけでなく、衣食住を含めた自国ではとうてい味わうことのできない文化そのものに触れながら様々な体験をすることができた。

日本語で現地の学生たちと意思疎通を図れた喜びや、話を聞いて理解はできるが、自分の思いを英語で伝えることのもどかしさ等、海外研修を通じて参加した生徒の成長ぶりはめざましいものであった。

この貴重な体験を機に、本校でのさらなる学びに磨きをかけていってほしいと強く願う。

最後に、今回の SSH マレーシア海外研修を提唱してくださった筑波大学の山田洋一先生をはじめ、株式会社日立ハイテクマレーシアの山田英博社長及びその関係スタッフ、株式会社日立サンウェイの中島裕美社長及びその関係スタッフ、マラヤ大学関係職員の方々に心より感謝申し上げたい。

以下は、研修後に行ったアンケート結果の抜粋である。この結果からも、今回の SSH マレーシア海外研修が、科学技術への興味・関心の向上を図るとともに、サイエンス・コミュニケーション能力の向上を図り、国際性を育み、世界で活躍できる女性科学者になろうとする意欲を高めたものとする。

SSH マレーシア海外研修は満足 of いく 研修であったか。	肯定的回答 100%
世界の多様性・課題について深く考えるようになったか。	肯定的回答 100%
女性が世界で活躍することを自分事として考えるようになったか。	肯定的回答 100%
自然科学への興味関心は一層高まったか。	肯定的回答 93%
英語でコミュニケーション取することに積極的になれそうか。	肯定的回答 100%

第 4 節 サイエンスリーダーの育成と研究開発成果の普及

科学探究の楽しさと大切さを学び、伝える

【12】アクティブサイエンス

【12】 a 自然科学体験学習

a 仮説

自然科学への誘いとして位置付け、科学教育プログラムの学校設定科目と連携しながら実施することにより、情報活用能力や分析能力、プレゼンテーション能力を高め、理系領域への進路意識を向上させることができる。

b 目的

自然に親しみ、自然に対する興味や感動する心を高める。また、自然の仕組みを正しく理解し、自然保護に対する意識の高揚を図る。

c 実施概要

参加者	本校 1 年生希望者 26 名 引率教諭 4 名		
研修先	福島県耶麻郡北塩原村裏磐梯地方		
宿舎	裏磐梯レイクリゾート		
活動	7 月	ガイダンス、事前研修	化学室、視聴覚室
	8 月	自然科学体験学習	福島県裏磐梯地方
	9 月～11 月	スライド作成・発表練習	化学室、視聴覚室
	11 月	自然科学体験学習報告会	1 学年教室、視聴覚室
	2 月	SSH 研究成果報告会	駿優教育会館

d 研究の内容・方法

(1) 事前研修

- 第1回 実施日：7月6日 内容：研究班の編成
第2回 実施日：7月13日 内容：研究テーマの決定、事前調査
第3回 実施日：7月24日 内容：現地ガイドによる事前学習(オンライン)

(2) 研修当日 実施日：8月1日(月)～8月3日(水)

- 1日目 事前レクチャー、五色沼自然探勝路散策
2日目 磐梯山麓散策(銅沼、ブナ林)、磐梯山ジオモデル制作体験
研究成果のまとめ
3日目 幻の滝、龍ヶ沢湧水散策



火口湖である銅沼の散策



ブナ林の散策



研究成果のまとめ

(3) 事後研修

- 第1回 実施日：9月28日 内容：スケジュールの伝達、スライド作成
第2回 実施日：10月18日 内容：スライド作成、発表練習
第3回 実施日：10月30日 内容：第1回発表リハーサル
第4回 実施日：11月10日 内容：第2回発表リハーサル

(4) 自然科学体験学習報告会 実施日：11月16日(木)

※ 現地ガイドによる講評(オンライン)

(5) SSH研究成果報告会 実施日：2月20日(火)

[研究テーマ一覧]

宝の山 磐梯山 磐梯山と裏磐梯高原 保全と活用 ブナ・アカマツ
五色沼探勝路 磐梯山・裏磐梯の生き物 外来種と固有種について

[指導方法の工夫、外部との連携]

- ・より学習意欲や効果を高めるため、磐梯山ジオパーク協議会所属の現地ガイドと密に連携し、訪問先や研修内容を設定、さらに事前・事後学習にもオンラインで参加していただき、必要な助言を数多くいただいた。
- ・学校設定科目「自然科学 A」と関連づけるため、授業で「植生と生態系」「植生の遷移」について学習した上で、8月の研修を実施した。
- ・参加者だけでなく、不参加者の自然に対する興味や自然保護に対する意識を高めることができるよう、研究テーマをつなげると一つの大きなストーリーになるようにテーマ設定を行い、事後に1学年全生徒に研修内容を報告した。

[生徒の感想]

- ・裏磐梯の研修を通して植物の生態などに興味を持つことができた。
- ・裏磐梯の自然を実際に感じることで、調べ学習だけでは知ることのできないことに学ぶことができ、さらに生態系を詳しく研究したいと思った。
- ・自然の素晴らしい力を感じ取ることができた。

e 検証

事後アンケートにおいて、「自然と親しみ、自然に対する興味や自然保護に対する意識が高まりましたか」「成果を発表し伝える力を高めることができましたか」「自分の研究テーマを深く理解することができましたか」という設問に対して、全員が「高まった」「理解できた」と回答した。これは入念な事前学習と、現地ガイドとの連携・協力体制が充実していたことが要因であると考ええる。また2年時のコース選択において、理系やSSコースを希望する生徒がいずれも昨年より5～10名増加したことから、本行事が自然科学への興味・関心を高め、理系領域への意識向上に寄与したと考える。

【12】 b 平磯・白亜紀層自然研修

a 仮説

自然科学体験学習を自然科学への誘いとしても位置付け、科学教育プログラムの学校設定科目と連携させながら実施することにより、情報活用能力や分析能力を高め、理系領域への進路意識を向上させることが出来る。

b 目的

自然に親しみ、自然に対する興味や感動する心を高める。また、自然及び自然の仕組みを正しく理解し、自然に接する際のマナーを身につけ自然保護に対する意識の高揚を図る。

c 実施内容

- (1) 実施日時 令和5年6月4日(日)
- (2) 場 所 ひたちなか市磯崎町 3606(平磯海岸)
- (3) 参加人数 生徒21名(1・2学年生徒希望者)、教諭4名
- (4) 研修内容

令和元年度からスタートした海岸研修であるが、コロナ禍の中止をはさみ、今回3回目の実施となる。

茨城県の環境保全海洋生物の専門家で茨城県環境アドバイザーでもある、鴨川充先生から、平磯海岸の生物についての説明、そして専門的なフィールドワークの仕方を教えていただき、その後2時間全員で採集フィールドワークを行い、採集した生物を集合して持ち寄り同定を行った。



d 成果と課題

好天にも恵まれ、参加生徒全員が大変有意義な研修で、みんなで協力しあって、楽しくフィールドワークを行い、たくさんの新たな発見があったと感想を述べていた。平磯の海洋生物を高校時代から50年近く続けている講師の方から、海洋生物や白亜紀層の岩石の特徴、遷移についてなど、目前に広がる「本物」を示しながら

学術的な話を伺うことができた。2年生は全員が昨年の参加者であり、今年度も昨年の研修から得た知識を確かめた。今後の課題としては、関心を深めると共に、現地で学んだことや疑問に思ったことなどを発表資料にまとめ、参加生徒で共有する発表会を実施したいと考えている。今回は、活動班ごとに、それぞれに関心が高まった事象についてまとめ、後日に発表する機会を設けたい。

【12】 c 筑波山自然研修

その他のアクティブサイエンスに注力するために事業の見直しを行い、未実施。

【12】 d サイエンスサポート

a 仮説

自然科学に興味・関心を持つ小・中学生の裾野の拡大を目指す。また、科学技術教育に関わることになる本校の小・中学校や高校の教員志望者及び卒業生を積極的に参加させることにより、「水戸二高 SSH サイクル」の円滑な機能向上を図る。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施日 令和5年8月7日(月)、8日(火)、21日(月)、22日(火)
- (2) 会場 本校化学実験室・生物実験室
- (3) 参加者 本校生徒、水戸市内小学生、水戸市内中学生
- (4) 連携事業 水戸市学力向上推進事業「次世代エキスパート育成事業」
ミニスーパーサイエンスコース「目指せ！未来の科学者」

(5) 実施概要

○化学実験講座「清涼飲料水中にあるビタミンCを測ってみよう」

探究における「課題の発見、実験・検証、整理・分析、まとめ・表現、振り返り」を実践的に行った。複数の市販飲料水を用意し、参加者の興味・関心に応じて試料を選び実験を実施し、結果のプレゼンテーションにより理解を深めた。

○生物実験講座「目には見えない微生物を見てみよう」

微生物やカビなどの菌について、各自興味のあるテーマを決定し、場所や生育条件など違いに考慮した実験を行った。全体の共通テーマを、微生物(細菌や菌)の観察とし、実験計画はそれぞれの興味・関心に応じて考えさせた。最終日は今回の実験結果を発表するプレゼンテーションを行った。

(6) 検証

今回のサイエンスサポート事後アンケートでは、参加した小・中学生は実験講座に対して高い満足度を示していた。参加者全員が「非常に楽しかった」「パワーポイントを初めて使って実験をまとめることができて良かった」「他の発表を聞いて自分の実験の改善点を見つけることができた」「これからも理科を学んでいこうと思うようになった」と回答しており、大変貴重な体験であったといえる。

c 成果と課題

写真や動画を利用し、実験結果だけにこだわらず、途中経過や結果考察を大切にしたプレゼンテーションが行われた。4日間という短期間であったが、思考と観察をもとに科学する心を養うことを目的とした、とても有意義な時間を過ごすことができた。サイエンスサポーターとして実験の指導にあたった本校生徒は、参加者の質問等に対して大変親切に対応し適切なアドバイスを行っていた。参加者からは、「話し合いながら答えを導くことが楽しかった。」などの感想があった。今後は実施期間を通し、より課題設定と思考過程を大切にしたい実験活動を充実させていきたい。