

②実施報告書

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、学外者意識調査

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。

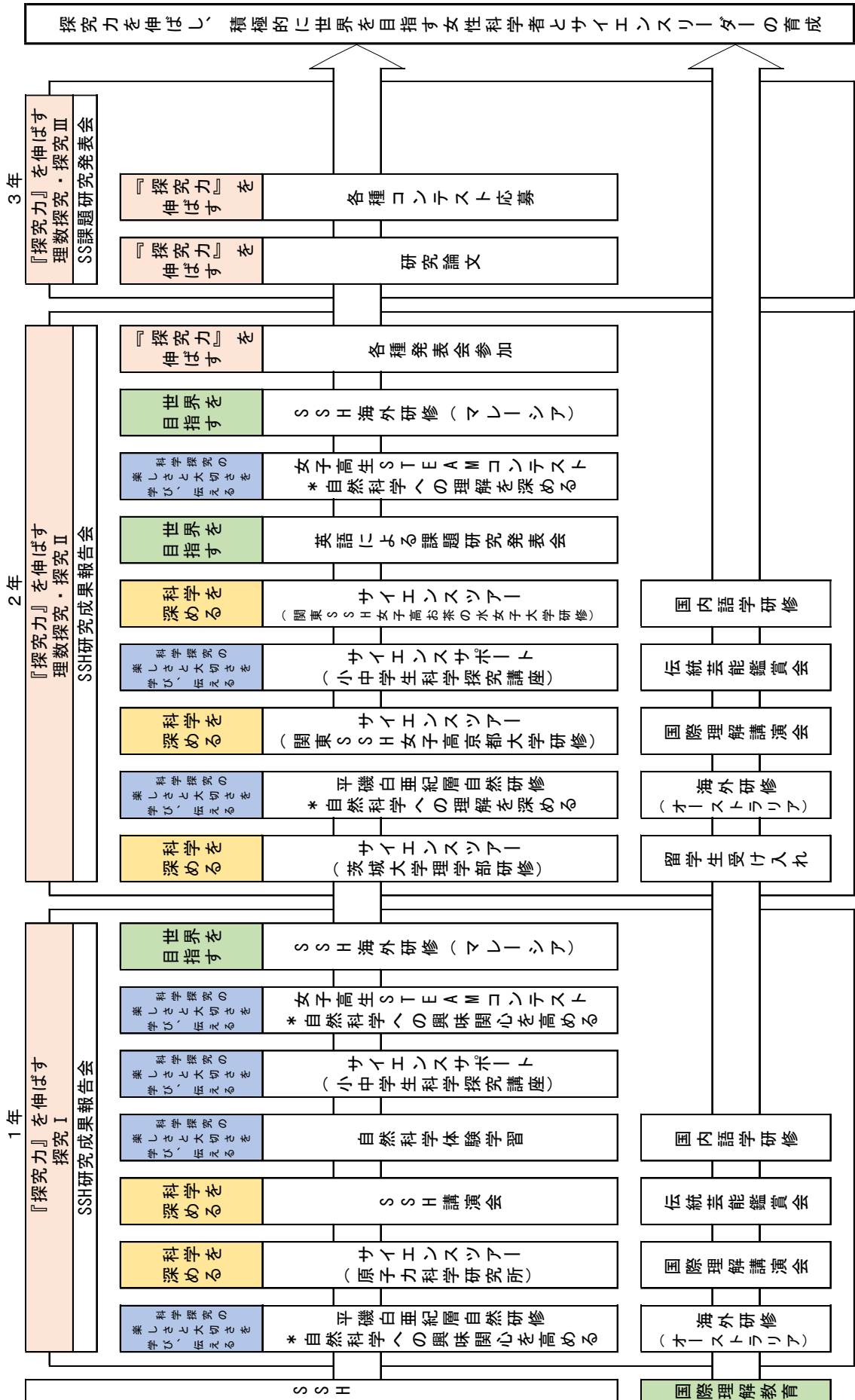
(2) 評価計画

- 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	18	木	SSH委員会①	
	19	金	サイエンスツアー①【茨城大学理学部】	希
	20	土	オーストラリア海外研修説明会①【視聴覚室】	1・2年希
5	8	水	先進校視察【群馬県立前橋女子高等学校】	
	9	木	SSH委員会②	
	9	木	道德講演会	1年
	13	月	課題研究の指導助言【東京農工大学】	3年SS
6	3	月	SSH委員会③	
	6	木	SSH高大接続委員会①【会議室】	
	8	土	平磯・白亜紀層自然研修	希
	11	火	第1回SS課題研究中間発表会【化学室】	2年SS
	29	土	オーストラリア海外研修説明会②【視聴覚室】	1・2年希
7	1	月	SSH委員会④	
	5	金	サイエンスツアー②【日本原子力研究開発機構】	希
	16	火	SSH講演会【体育館】	1年
	20	土	SS課題研究発表会【駿優教育会館】	SS+希
			SSH運営指導委員会	
	23	火	サイエンスツアー③関東SSH指定女子高校等京都大学研修(～7/25)【京都大学】	希
	26	金	緑岡高等学校理数科「SE 課題研究」発表会	2年SS
	26	金	オーストラリア海外研修(～8/5)【オーストラリア シドニー近郊】	1・2年希
	31	水	自然科学体験学習(～8/2)【裏磐梯方面】	1年希
8	5	月	次世代エキスパート育成事業(8/5～7)【化学・生物・地学実験室】	1・2年SS希
	6	火	全国SSH生徒研究発表会(～8/8)【神戸国際会議場】	2年SS希
	23	金	サイエンスツアー④関東SSH指定女子高校等研究交流会お茶の水女子大学夏の研修会【お茶の水女子大学】	2年SS
9	5	木	SSH委員会⑤	
10	3	木	SSH委員会⑥	
	19	土	SSHマレーシア海外研修説明会①【視聴覚室】	1・2年希
	21	月	国際理解講演会【オンライン】	1・2年
	28	月	伝統芸能鑑賞会【駿優教育会館】	1・2年
11	1	金	SSH委員会⑦	
	8	金	課題研究の指導助言【日立ハイテク】	2年SS
	13	水	課題研究の指導助言【東京工科大学】	2年SS
	15	金	自然科学体験学習報告会【体育館】	1年
	16	土	科学の甲子園茨城県大会【つくば国際会議場】	1・2年希
	17	日	大学地域連携学会高校生特別発表【水戸市民会館】	1・2年希
	19	火	第2回SS課題研究中間発表会【視聴覚室】	2年SS
12	2	月	SSH委員会⑧	
	14	土	SSHマレーシア海外研修説明会②【視聴覚室】	1・2年希
	21	土	女子高生STEAMコンテスト【2号館】	希
	26	木	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
1	9	木	SSH高大接続委員会②【茨城大学理学部】	
	11	土	高校生科学研究発表会@茨城大学【茨城大学】	2年SS
	12	日	SSHマレーシア海外研修(～1/17)【マレーシア クアラルンプール近郊】	1・2年希
	24	金	英語による課題研究発表会【視聴覚室】	2年SS
2	20	木	SSH研究成果報告会【駿優教育会館・体育館】	1・2年全
			SSH運営指導委員会	
	21	金	緑岡高校課題研究報告会	1年SS
3	23	日	科学部 リケジョへの道(～2/24)【生物室】	科学部
	4	火	県高校生科学研究発表会(～3/11)【オンライン】	2年SS
	7	金	ジュニア農芸化学会【札幌コンベンションセンター】	2年SS
	15	土	日本動物学会関東支部大会【産業技術総合研究所】	2年SS
	26	水	関東SSH指定女子高校等課題研究発表会【お茶の水女子大学】	2年SS
	28	金	つくば Science Edge【つくば国際会議場】	2年SS希

SSH研究開発実施計画



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 <テーマ：『探究力』を伸ばす >

【1】自然科学A

a 仮説

- (1) 基礎科目の知識・理解に関する事項の学習は、既実施のアーカイブ動画視聴やロイロノートによる課題提出等のICTを活用した個別最適化学習により指導の効率化を図ることができる。
- (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) 実験器具の操作や特徴に関する知識・技能、および有効数字やグラフの意味など、実験データの分析処理に関する手法を身につけることができる。
- (4) 「探究Ⅰ」で探究プロセスを学ぶとともに、科学的思考を深めるために必須な基礎事項（エネルギー概念やミクロ・マクロな視点など）を学ぶ。その際、「情報Ⅰ」や後述のデータサイエンスと連携し、表計算ソフトを用いて関数とグラフ、データ処理のスキルが向上することで、「探究力」を伸ばすことができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施時期 通年
- (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) 概要

1学年では、生物・化学分野および理数探究基礎を並行して行った。2学年では、物理または地学分野を選択して学習した。

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。「酵素」の分野では、カタラーゼに関して、「酵素は触媒なので、反応の前後で変化しない」ことを証明するための実験を一人ひとり考え、その結果を予想した。さらに生徒の間で意見交換を行い、より効果的な実験方法を考えた。

化学分野では、教科書に記載されている化学的事象について正確な理解と知識定着を目的とすると同時に、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、定量性も重視しつつ、実際に観察・実験を通して、実践的に取り組んだ。

2学年の物理分野では、基礎・基本となる原理や法則を理解するために、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。

地学分野では、「マクロな視点」で考えるにあたり「時間の流れ」を意識した授業を展開した。しかし、これらの視点は現実的に見ることはできない。そこで「プ

レートの移動速度」「気圧と温度の高度による変化」「地球の緯度帯のエネルギー収支」の学習においてスプレッドシートを活用した。シートは2枚構成になっており、1枚目は生徒の作業用シート。数字を入力することで、グラフが作成できるようにしておく。2枚目は、解答シート。自分の考えが合っているかを確認することができる。その他に、生徒は、授業の振り返りや実験レポートをロイロノートで提出した。

○ **成果と課題（㊤関係資料 資料6 図6－1 参照）**

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。それにより、生徒による、実験操作や記録の仕方の技術が向上した。

化学分野では、化学的知識と素養の座学による習得とともに、実験実習の回数を増やすことでバランスの良い授業を行うことができた。特に「酸と塩基」では中和滴定実験を丁寧に実施し、化学的定量分析の基礎を学んだ。

2学年の地学分野では、理系とSSコースの生徒対象に意識調査を行った。「スプレッドシートでグラフをつくることで、地学的現象の理解は深まった」生徒は80%。「スプレッドシートでグラフをつくることで、表計算ソフトの利用方法が深まった」生徒は85%。「ロイロノートやクラスルーム、スプレッドシートを活用することにより、ICTを活用する能力は高まった」生徒は84%だった。視覚化できないものを視覚化する上でグラフ化は重要である。また、その作業の効率化を図る上でも表計算ソフトやICTの活用スキルはさらに重要になる。今回、授業の中で、これらの活動を組み込み、生徒が高く評価した成果は大きい。それにより、生徒の探究力も伸ばせたものと考えている。

【2】-1 理数探究

a 仮説

自ら課題を設定し、探究を粘り強く繰り返す「理数探究」を実施により、探究の学びを深化させ、科学研究のベースとなる「探究力」を伸ばすことができる。その中で、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ことができ、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ことができる。

また、「探究力」を評価する Rubric を、課題設定から論文作成までのガイドとすることで、課題研究の質を一層向上できる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施時期 通年
 (2) 対象生徒（単位数） 2 学年 SS コース（2）
 (3) 担当者 本校理科・数学教員（10 名）
 (4) 方法 本校オリジナルテキスト「『探究力』を伸ばす課題研究の進め方」に沿って授業を行う
 (5) テーマ ③関係資料 資料 1 表 1－6 参照
 (6) 年間指導計画と実施状況と検証方法

※評価回数は減っているが、Rubricは計画の項目をほぼ実施した。

月	実施予定単元と検証方法	思考 スキル 評価	論理性 評価	実施結果と検証	思考 スキル 評価	論理性 評価
4	1. 希望する研究テーマ・ゼミを考える			2/13 茨城県立緑岡高等学校発表会研修 2/16 本校 SSH 研究成果報告会研修 3 月 茨城県高校生科学研究発表会を活用した研修		
	2. オリエンテーション			4/19 茨城大学サイエンスツアー		
	3. ゼミ・班メンバーの初顔合わせ			1. 希望する研究テーマ・ゼミを考える		
	4. 「問い」について考える	○		3. ゼミ・班メンバーの初顔合わせ		
5	5. 先行研究を調査する	○		4. 「問い」について考える	○	
	6. 「問い」の中の何かに着眼する	○		5. 先行研究を調査する	○	
				6. 「問い」の中の何かに着眼する	○	
6	7. 「問い」を立てる	○		7. 「問い」を立てる	○	
	8. 研究を計画する	○	○	8. 研究を計画する		
7	9. 検証データを記録する			9. 検証データを記録する		
9		○	○	・関東 SSH 指定女子高校等京都大学研修(希望者) ・関東 SSH 指定女子高校等研究交流会 お茶の水女子大学夏の研修会		
10	11. 考察する	○		11. 考察する		
	12. 研究の意義を考える	○		12. 研究の意義を考える		
	13. 結論を述べる	○	○	13. 結論を述べる		
11	14. ポスターにまとめる			14. ポスターにまとめる		
	15. 中間発表会	○		15. 第2回中間発表会	○	○

月	実施予定単元と検証方法	思考 スキル 評価	論理性 評価	実施結果と検証	思考 スキル 評価	論理性 評価
12	16. 修正する			14. ポスターにまとめる ・英語による課題研究発表会の準備をする		
1		○		・高校生の科学研究発表会@茨城大学に出展する 16. 修正する		
2	17. 研究成果報告会	○		17. 研究成果報告会 ・茨城県高校生科学研究発表会に出展する		
3	18. 振り返る 19. 次年度へ向け課題を設定する	○	○	18. 振り返る 19. 次年度へ向け課題を設定する ・次年度 SS コース1 学年の指導をする ・関東 SSH 指定女子高校等課題研究発表会に出展	○	○

(7) 概要

SSコース生徒17名が、8テーマの研究に取り組んだ。それぞれの分野は物理1，化学4，生物3テーマである。1学年末よりガイダンス等を実施し、生徒の興味関心の方向性を明確にした上で、生徒が主体的に研究テーマを考え、ロイロノートを使ってSSコース内で発表する。その後、質疑応答をしながら、研究内容を深める。それと同時に、少ない研究時間の中で効率的に研究を進めるため、共同研究者を募る。それによりグループが形成され、さらにグループ内の議論により、検証可能なテーマが設定される。年度初め、3学年より実験器具の操作方法や研究の進め方等について指導を受ける。6月に第1回中間発表会と質疑応答を行い、研究内容と研究計画をより具体的なものにしていく。そこから実験を本格的に開始し、大学や研究機関等とも連携し、研究内容をさらに深めていく。11月の第2回中間発表会では、パワーポイントを用いて発表し、質疑応答する中で、データの解析方法について検討を深める。1月の高校生の科学研究発表会@茨城大学、2月の本校SSH研究成果報告会、3月の茨城県高校生科学研究発表会で研究発表を行い、3学年での論文作成に向けて研究を深化させる。

2月のSSH研究成果報告会からは、次年度SSコースの1学年とコミュニケーションを取り、サイエンスリーダーとしての資質を向上させる。

c. 成果と課題

(1) 科学研究に対する向上心を高める大学研修

4月のサイエンスツアー「茨城大学理学部における大学研修」(p. 36参照)を行うにあたり、本校のSSH運営指導委員長である折山名誉教授より研究することでどれだけ自分の能力が開花されるかを教えていただいた。その後、茨城大学理学部の物理学、化学、生物科学、地球環境科学の研究室で研修をさせていただき、生徒は将来の進路についても考える機会を得た。そこには本校のOGもあり、さらに身近に感じることができた。研究が本格的に始まった7・8月には京都大学、お茶の水女子大学(p. 37参照)で研修を行うことで、科学研究に対する向上心を高めることができた。特にお茶の水女子大学では、関東における古今SSH女子校生徒が集まり、研修を通じて交流が行われ、3月

に合同で実施する課題研究発表会に向けて、さらに向上心を高めることができた。

(2) 研究の質を高める研究機関との連携

11月、SSコース生徒5名が電子顕微鏡をつくる「日立ハイテク」を訪問した。そこで、活性炭班と繊維班の研究素材を走査型電子顕微鏡で観察した。活性炭班は、2種類の活性炭の表面観察とその表面に付着していた物質の成分分析を行った。繊維班は、繊維のきれいな断面構造の観察を行った。どれも学校の設備や光学顕微鏡では分析や観察ができないものだった。これは、日立ハイテクの研究者・技術者が協力してくださったおかげである。ここで観察した画像は、生徒の研究ポスターの中心に配置され、見る人の目を引き付けている。また、ミドロ班は、大学で藻類の研究をされていた研究者から名前に「ミドロ」とつく微生物の知識を学び、その後文献等を調べ、研究内容を深めることができた。

日立ハイテクを訪問することで、生徒の研究意欲と研究の質を高めることができた。

(3) 中間発表会やコンテストに向けた活動による研究発表のマナーと情報リテラシーの育成

SSコース生徒は、「理数探究」において、表1に示す機会に発表を行い、それに対する資料を作成した。発表に際しては、まず聞き手に理解してもらう必要があり、そのための話の順番がある。その順番として、表2の基本項目を生徒に提示している。当然、ポスター等デザインや記載スペースにより項目を変化させて良いことになっている。

本校生のタブレットは、ChomebookやiPadが主流である。ICT環境は、茨城県教育委員会の契約によりGoogle Work Spaceが使用可能である。さらに、本校独自にMicrosoft Teams、ロイロノートが使用可能である。資料作成は、最終的にMicrosoft Officeを利用している。卒業生に大学での利用状況を確認したところ、やはりMicrosoft Officeが利用されていた。高大接続を考えたときにも、生徒はそれらを使えるようにしておくことが重要である。そのために、次のような段階を取っている。年度当初はロイロノートを活用した。ロイロノートは資料作成時間が確保できないとき、写真の取り込みが簡単であり、手書きでの書き込みができる。また、すぐにスライド共有ができるためである。第2回中間発表会に向けては、Microsoft Teamsを活用していく。ただし、Web版「Microsoft 365」はタブレットに負荷をかけないために簡易版となっている。複雑で細かい処理をするときには、実験室やパソコン室のPCのアプリ版Microsoft Officeを活用することになる。データ共有のプラットフォームは、Googleドライブを活用した。はじめのうち生徒は、四苦八苦していたが、お互いに情報交換をしながら、ICT活用の能力を上げていった。動画を作成するときには、音声録音にLINEやボイスメモ(iPhone)を活用し、編

集もiMovieを活用するようになっていた。

ICTやアプリの活用方法、著作権等に対する知識は、授業内容に組み込んで少しずつ指導を行うとともに、教員間でも共有、各担当者からも指導ができるように配慮した。生徒の作成資料は、1月や2月の発表毎にブラッシュアップされ、SSH研究成果報告会後のSSH運営指導委員会において、指導委員の先生方からデータ数は少ないが、データの解析が良くされているとの評価をいただいた。これは、生徒が聞き手にとって見やすい資料をつくれたためと考える。

このように、「理数探究」を行うことで、発表マナーや情報リテラシーを育成できたと考える。年度当初、研究テーマを決めるにあたっては、指導担当と十分に話し合いを行い、研究倫理についての指導も行った。

コンテストにおいては、「高校生の科学研究発表会@茨城大学」で「最速降下曲線の検証」が「優秀発表賞（ポスター部門）」を受賞し、3月に開催される「つくばScience Edge」に推薦された。

表 1. 発表会・コンテストと作成資料およびツール

月	発表会・コンテスト名	作成資料	ツール
4	テーマ発表会	スライド	ロイロノート
6	第1回中間発表会	スライド	ロイロノート
11	第2回中間発表会	スライド	PPT(PowerPoint)
1	高校生の科学研究発表会@茨城大学	要旨、ポスター	Word、PPT
	英語による課題研究発表会	スライド	PPT
2	SSH研究成果報告会	要旨、ポスター、スライド	Word、PPT
3	茨城県高校生科学研究発表会	要旨、ポスター、動画	Word、PPT

表 2. 発表の基本項目と内容

番	基本項目	内容
1	テーマ	研究対象と解明方法を簡潔表現、目を引くキーワード
2	はじめに	研究動機、研究内容を理解してもらうための基礎知識
3	目的	明らかにしたい研究対象と解明方法を具体的に表現。仮説可焦点が明確ではないときは目的、明確な方向性があるときは仮説が良い
4	方法	研究方法（研究の進め方）や実験方法（実験の具体的方法）
5	結果	数値化、グラフ化により、明らかになったことを簡潔に表現
6	考察	目的と結果の関係を考える。結果から新たな方向性を見出す
7	結論	目的の解答を考察から簡潔に表現する
8	今後の課題 (今後の展望)	目的を達成するため何をすべきか、改善すべき点はどこか あるいは、今後どんな発展が見込めるかを記載しても良い
9	参考文献	研究過程で参考として文献等をすべてあげる

(4) Rubric評価表を用いた生徒の能力の育成

本計画において「探究力」とは、自ら課題を発見して解決するために必要な一連の能力と定義し、論理性（創造性、批判的思考態度を含む）と思考スキルで構成されるとしている。その能力を測る指標として、生徒全員に配布しているテキストに

「思考スキル Rubric」と「論理性 Rubric」を提示している。また、これらの Rubric を活用することで課題設定から論文作成までのガイドとすることで、課題研究の質を一層向上できると考える。「理数探究」において、今年度から計画書にそって研究を開始した。その上で、Rubric 評価表を生徒にとってわかりやすく実践的な内容に変更する研究も進めた（③関係資料 資料 1 表 1－4、表 1－5 参照）。

まず、「思考スキル」について報告する。思考スキルの各要素は単体で働くものではなく、いくつかの要素の組み合わせで働く。「③関係資料 資料 1 表 1－1」に示す思考スキルの右側ほど高次の思考であり、他の複数の思考スキルとの組み合わせが必要となる。学びの中で、生徒も教員も現在育成すべき思考スキルは何なのかを明確にすることが大切であると考え、「課題研究」における探究プロセス、単元ごとに重点評価する思考スキルの組み合わせを考えた。さらに、「③関係資料 資料 1 表 1－1」には、生徒の自己評価の平均を掲載した。表中の「ND」は生徒が評価できなかった項目、「×」は計画には含まれていたがその単元で必要ではないと考えて生徒に提示しなかった項目、「○」は報告書作成時点で未実施の項目である。計画段階では各項目の評価回数は 1 から 6 回である。報告書作成時点までに各項目で 1 から 5 回的评价ができた。それをまとめたものが「③関係資料 資料 1 表 1－2」である。その中で、次のような傾向が見られた。生徒が複数回評価できた 16 項目のうち 11 項目で、前回より低評価(黒表示)が見られた。この傾向は、生徒の意識調査などでも見られ、生徒の能力が育成されたり、生徒がものごとの本質を理解し始めたりしたときに見られる傾向である。よって、低評価になった項目ほど、生徒の能力が育成されたと考える。また、「③関係資料 資料 1 表 1－2」において、各項目の最低値の平均をグループごとに求めた。「③関係資料 資料 1 表 1－2」の項目は、右側ほど高次の思考となる。それに伴い、C グループの最低値の平均が 2.4 と低いことは仕方がないと思う。しかし、A グループも同じく低い。生徒は、高次の思考ほど難しいが、それを支える低次の思考も難しいと感じていると考える。また、その中の項目でも、「多面的にみる」「推論する」は低評価である。授業中、生徒に質問しても「多角的にみる」はなかなかできず、「推論する」においては、そのための根拠を述べるできないことが多いと感じる。

次に「論理性」について報告する。「③関係資料 資料 1 図 1－1」は、6 月の第 1 回中間発表会と 12 月に実施した第 2 回中間発表会後の論理性 Rubric の自己評価平均と担当教員評価平均の比較である。その中で、次のような傾向が見られた。6 月の中間発表会は担当教員に比べて生徒の自己評価が低い、12 月の第 2 回中間発表会後は担当教員に比べて生徒の自己評価が高い。これは、6 月は評価することになれていないため低めに評価した。11 月は評価になれてきて高めて評価した。あるいは、まだ評価項目についての認識が低いために評価が甘くなったと考える。生徒の自己評価において、6 月は「9. 課題の説明」が低く、「5. 根拠資料」も低い。これは、生徒が十分に文献調査を行っていないためと考える。「1. 「問い」への気付き」が低いのもこのためと考える。また、12 月において、「12. 比較」「14. 考察（演繹的）」が低いのも 6 月と同じで、文献調査が不足しているためと考

える。「11. 検証の過程」は生徒の自己評価に対して教員評価は低い。生徒がグラフを十分に分析できていないためと考える。

最後に、生徒の自己・他者評価と教員評価の比較をした。第1回中間発表会は論理性Rubricで、第2回中間発表会は思考スキルで比較しているので、単なる第1回と第2回の比較はできない。6月と11月で生徒の自己・他者評価と教員評価の関係性でどのような傾向が見られるかのみ確認する。

6月は、自己評価が非常に低く、他者評価と教員評価に近い値だった。11月は、他者評価が非常に高く、自己評価と教員評価に近い値になった（**③関係資料 資料1 図1-2**）。教員評価は6月と11月でほぼ同じ値である。これは、「論理性Rubric」でも述べたように、生徒の評価が甘くなった可能性がある。また、現時点で集計していないSSH研究成果報告会のデータをもとに、今後の対応を検討したい。

Rubric評価表を活用することにより、生徒の能力の成長を確認することができた。また、生徒が苦手とする能力についても確認することができた。さらに、教員の評価はあまりブレがないが、生徒の評価は甘くなる傾向が見えた。これらのデータを用いれば、生徒に合った指導方法を柔軟に変化させることができる。また、このデータを生徒にフィードバックすることで生徒自身が自分の能力を育てるために、意識することも可能と考える。

以上のことより、「探究力」を評価するRubricを、課題設定から論文作成までのガイドとすることで、課題研究の質を一層向上できる可能性があると考ええる。

（5）今後の展望

1月、2月と発表会等が続くことにより、11月の第2回中間発表会以降、資料作成に時間が割かれ、研究の時間が取れなくなってしまった。資料作成においても、授業時間だけでは賄えず、それ以外の時間も費やしている。よって、研究は11月である程度成果が出るように計画を立てる必要がある。そのためには、6月の「第1回中間発表会」では予備実験が終わっている必要がある。つまり、年度初めの4月から研究を開始できないと厳しい。現在、次年度SSコースの1学年に対しては、2月から研究テーマへの指導を始めている。生徒が楽しく研究し、しっかり自分の能力を伸ばすための計画を今後も研究していく。

「探究力」を評価するRubricを、課題設定から論文作成までのガイドとすることで、課題研究の質を一層向上できる可能性があると考ええる。しかし、「論理性Rubric」は21項目、「思考スキルRubric」は20項目と多く、授業と並行に複数回実施するには生徒・教員に対して負担が大きい。まず、課題研究の質の向上のカギとなる「論理性Rubric」について、活用法や内容の検討を進める。「思考スキルRubric」については、研究する上で生徒が意識すべき能力として、計画通り活用して、「論理性Rubric」と「思考スキルRubric」の関係性について研究を進める。「理数探究」を進めることで「思考スキルRubric」が向上することが最も望ましいと考える。

【2】-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

(2) 対象生徒 (単位数) 3 学年 SS コース (1)

(3) 担当者 本校理科・数学教員 (6 名)

(4) テーマ ㊦ 関係資料 資料 2 表 2 - 1 参照

(5) 年間計画

月	活動内容
4—5	追加実験・2 学年生徒の指導
6	論文作成開始
7	SSH課題研究発表会
9—12	論文作成・外部コンテストへの出展

(6) 概要

2 学年で行ってきた研究をさらに深化させる。2 学年では、1 月以降、茨城大学や校内SSH研究成果報告会、県主催の高校生科学研究発表会、お茶の水女子大学で行われる関東SSH指定女子高校等課題研究発表会など、多くの機会を発表を行う。その中で、様々な質問が投げかけられ、それによりさらに自身の中で研究に対する疑問が膨らむ。それらを解決し、研究の質の向上を図るため、一層、研究に励むことになる。

それだけではなく、4 月から 5 月は、3 学年SSコースの生徒が 2 学年SSコースの生徒に実験器具の操作方法や考察の仕方等について指導し、2 学年が研究計画を円滑に立てられるようにする。それにより、自身がサイエンスリーダーになるための資質を磨く。

また、3 学年は自身の研究の成果をSS課題研究論文集にまとめ、SSH課題研究発表会で発表を行う。自身が培ってきた研究成果を普及するため、その後は各種科学系コンテストに積極的に応募する。

c 成果と課題 (㊦ 関係資料 資料 2 図 2 - 1 参照)

SSH 課題研究発表会の直前まで、データをとり続け、さらに解析を行った。また、これまでに様々な機会に研究発表をしてきたこともあり、SSH 課題研究発表会においては、参加していた他校の 3 学年生徒からの難しい質問に対しても、しっかりと回答をすることができた。その様子からも、しっかりと「探究力」を伸すこと

ができたと考える。しっかりと研究をしてきた成果は、コンテストの成績として表れている。

強いて課題を挙げるとすると、発表や論文の形式といったマナーが十分に理解できていなかったことである。そのことは、2 学年 SS コースの生徒の指導をするに当たり参考となった。しかし、3 学年 SS コース生徒もしっかり「探究力」を伸ばしてきたため、最後はしっかりと論文を作成することができた。

表 3 . 3 学年 SS コース コンテスト 受賞一覧

発表会等の名称	件数	入賞数	成 果
東京理科大学 第 15 回坊っちゃん科学賞	5	2	○入賞 ・エサはカイコの成長にどのような影響を与えるのか ・アレルギーの予防～花粉の破裂による微小粒子飛散の抑制～ ○佳作 ・BZ 反応～臭化物イオンと酸化還元電位のグラフの関係性について～ ○奨励賞 ・『弱いロボット』の制作～校内での活用を目指して～ ・ビスマス結晶の制御
テクノアイデアコンテスト 「テクノ愛 2024」	1	1	○健闘賞 ・『弱いロボット』の制作～校内での活用を目指して～
朝永振一郎記念 第 19 回「科学の芽」賞	4	1	○入賞 ・BZ 反応～臭化物イオンと酸化還元電位のグラフの関係性について～
第 68 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）	3	0	○佳作 ・『弱いロボット』の制作～校内での活用を目指して～ ・BZ 反応～臭化物イオンと酸化還元電位のグラフの関係性について～ ・エサはカイコの成長にどのような影響を与えるのか

【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。各自の興味関心に基づきテーマを設定して、情報収集、検証、実践をとおして課題を解決する。こうした「探究の基本型」を学び、思考力や情報活用や表現のスキルを身につけることで、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

(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) テーマ ③関係資料 資料5 表5-1 参照

(5) 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 ・発表マナー ・図書館オリエンテーション	・START プログラムについて説明を受け、理解する(模範例視聴) ・図書館の利用方法を知る (図書の探し方・検索の仕方等)	各教室 図書館
5 6	・資料マナー ・課題研究 ・資料を探す ・資料をまとめる	・情報の信頼性や活用の仕方について学ぶ ・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等について学ぶ	各教室 図書館 P C 室
7 8 9	・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 PPT を提出する ・発表練習	図書館 P C 室
10 11 12	・クラス内発表会 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	各教室
1 2	・ポスター作成 ・SSH 研究成果報告会 (③関係資料 資料3 表3-1、図3-1 参照)	・作成した PPT を印刷し、模造紙に貼る	各教室 体育館
3	・振り返り	・学習を振り返り、次年度の探究活動につなげる	各教室

(6) 概 要

- テキスト 「START (Students Talk About Reading Themes) 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」に沿って学ぶ。

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 テレビや新聞をとおして興味を持った人物
- ② 進路、部活動などで目標にしたい人物
- ③ 歴史的な偉人、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）
- ⑤ SDGsに関連した課題

（7）検 証

「探究の基本型」（START プログラムのテキストに掲載）を学ぶことで、プロセスに沿って活動を進めることができた。また、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を用いながら目的に合わせて情報を活用することができた。本プログラムでは、実践を踏まえて検証内容の信頼性を高めることに重点を置いているが、結果として、多くの生徒が実践を通して探究を深めることができた。発表の際の質疑応答では別の視点に気づかされたり、また自身の考えに対して理解が深まったりする場面もあった。さらに、優れた発表を見て自分に不足している点を振り返るなど、探究Ⅱに向けて意欲を新たにする姿勢がうかがえた。

c. 成果と課題（④関係資料 資料5 図5-1 参照）

成果としては、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、生徒が見通しを持って探究活動に取り組むことができたことが挙げられる。一方、生徒への意識調査からは課題もうかがえた。今回の探究において、難しかった、あるいは不十分だった点を尋ねたところ（複数選択可）、以下の3点を選択した生徒が多かった。①実践（119名/300名）、②情報の整理・分析（96名）、③仮説／考察（77名）の順に生徒が困難を感じていることが分かった。

①については、実践の継続性や、実践結果と仮説・検証の整合性等を評価したものと思われる。②に関しては、収集した情報を目的に合わせて活用することが難しかったとする回答が目立った。③は「調べ学習」とは異なり、自ら主体的に課題を解決することへの理解が不十分であったためだと考えられる。生徒の自己評価として「自分が何のために探究しているのか、明確な目的を持たずに取り組んでしまったので、来年は本当に自分が楽しめる探究にしたい」という記述が見られたが、テーマの設定段階で既につまずきがあった可能性もある。今年度は「探究Ⅰ」最終の時間に、来年度に向け、課題発見のためのイメージマップを作成した。春季休業にかけて課題を設定し、実りある探究活動ができるよう促している。

今後は、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研究する。

【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
- (2) 対象生徒（単位数） 2 学年（1）
- (3) 担 当 者 全教員
- (4) テー マ ③ 関係資料 資料 4 表 4－1 参照
- (5) 年間指導計画

月	内 容	学 習 活 動
4	オリエンテーション① （教室）	①GoogleMeetで全体説明を行う。 ②イメージマップを作成する。
	オリエンテーション② （体育館）	①体育館で学年集会の形態で行う。 ②探究班を決める。
5	ゼミ・班の初顔合わせ 探究テーマを決める	①探究したい内容をゼミ内で共有する。 ②課題や問いを見出しテーマを決める。
	先行研究・文献調査	①図書館やインターネットで先行研究や文献を調べる。
6	仮説を立てる	①問いに対して仮説を立てる。
	探究計画を立てるⅠ	①仮説検証の方法を考える。 ②研究支援（物品）が必要な場合は申請書を提出する。
7	探究計画を立てるⅡ 実験・実践・調査を行うⅠ	①仮説検証の方法を考える。 ②検証データの収集や記録を行う。
	実験・実践・調査を行うⅡ	①検証データの収集や記録を行う。 ②現段階の自己評価を Google フォームで行う。 ③夏季休業中の計画を立てる。
9	実験・実践・調査を行うⅢ	①検証データの収集や記録を行う。
	実験・実践・調査を行うⅣ	①検証データの収集や記録を行う。
10	結果を分析するⅠ	①収集したデータを表やグラフにまとめる。
	結果を分析するⅡ ポスター作成Ⅰ	①ポスター作成の説明を行う。 ②得られた結果から考察する。
11	結論をまとめる ポスター作成Ⅱ	①仮説に対する結論をまとめる。

	ポスター作成Ⅲ	①ポスターにまとめる。
12	ポスター作成Ⅳ	①ポスターにまとめ、中間発表の準備をする。
	中間発表を行う	①各教室で中間発表を行う。 ②各教室の代表班を投票する。
1	SSH研究成果報告会に向けてⅠ	①ポスター提出についての説明を行う。 ②口頭発表班を決定し、発表スライドを作成する。 ③ポスターを修正する。
	SSH研究成果報告会に向けてⅡ	①発表スライド、ポスターを修正する。 ②ポスターを提出する。完成を目指す。
	SSH研究成果報告会に向けてⅢ	①ポスターを提出する。完成させる。(最終締切) ②ポスター発表の練習と口頭発表のリハーサルを行う。
2	SSH研究成果報告会に向けてⅣ	①SSH研究成果報告会当日についての説明を行う。 ②口頭発表スライドを提出する。 ③発表練習を行う。
	SSH研究成果報告会 (㊦関係資料 資料3 表 3-1、図3-1 参照)	①代表生徒による口頭発表を行う。 ②1・2学年全員によるポスター発表を行う。 ③振り返りを行い自己評価をGoogleフォームで行う。
3	振り返り	①振り返りを行う。

(6) 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)
- 全教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生徒・教員と共通理解を図る。

(7) 検 証

生徒は1学年で探究Ⅰに取り組み、個人探究を行っているため、2学年では、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学年の探究Ⅰではデータの活用をあまり見ることができなかったが、探究Ⅱでは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。

○ 成果と課題

探究活動では、オリジナルテキストを探究活動の道すじとして活用することで、スムーズに取り組むことができた。テーマ設定は1学年と比べ、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。この点において、令和6年11月17日（日）に大学地域連携学会第4回大会が水戸市民会館で開かれ、その中で行われた「高校生特別発表」に2学年の探究班が1チーム参加した。「茨城県の『まちの持続可能性』を高めるためにはどうしたらよいだろうか？」というテーマで発表した結果、最優秀賞にあたる学会賞を受賞した。この探究班の1人の生徒は、昨年度のSSH研究成果報告会で、1学年の「探究Ⅰ」の代表として口頭発表で「地域未来をともに作る一提言」を行った。これらのことから、1学年「探究Ⅰ」での個人探究、2学年「探究Ⅱ」でのグループ探究を通して、着実に探究力が向上したものとする。

第2節 科学技術人材の育成 <テーマ： 科学を深める >

【4】-1 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により、論理的思考力を高めることができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

(1) 実施時期 通年

(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 2 学年 SS コース (17 名)、2 学年理系生徒 (112 名)

(4) 概要

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、科学における生物分野として、物理・化学・地学・数学・情報、その他の科目とのつながりを意識させた授業を展開している。論理的思考力や「探究力」を伸す活動としては、実験やレポートを利用して行っている。特に、今年度は、問題演習の際、生徒が研究発表スタイルで問題解説を行う活動を行った。問題を解決するために、問題をどのように読み取り、その解決のためにどのような情報が必要なのか、その情報をどのように活用すると解決に結びつくのかをロイロノートでスライドを作成し、発表する。発表項目は、はじめに（問題を解くために必要な情報の共有）、目的（問題文の読み取り）、方法・結果（問題文と情報をどのように活用すると答えにたどり着くか）、結論（答え）、参考文献、感想である。生徒は、この活動を年 4 回、一人 2 回程度体験した。

その他の科目においても、科目横断的な取組を意識し、授業を展開した。例えば、SS 化学 I と SS 物理 I において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。反応速度を変えるために用いられる触媒については、SS 化学 I での「無機触媒」と SS 生物 I の「酵素」について関連付ける。SS 物理 I では、探究Ⅱを意識して、身近な斜面を用いて「最速降下曲線」の実験を行い際に実験計画を各グループで生徒が考えるなど、科目のつながりを意識できる授業展開を行った。

(5) 検証 (③関係資料 資料 7 図 7-1、7-2 参照)

SS 生物 I において意識調査を 2 月中旬に行った。「演習発表を行うことは、探究活動でポスターをつくる際に役に立ったか」に対して、「役立った」と回答した理系生徒は 71%、SS コース生徒は 100% だった。理系生徒は、「探究Ⅱ」で探究活動を行い、12 月に中間発表、2 月に研究成果発表会を行う。それに対して、SS コースは、6 月第 1 回中間発表会、11 月第 2 回中間発表会、1 月高校生の科学研究発表会@茨城大学、校内での英語による課題研究発表会、2 月 SSH 研究成果報告会、3 月茨城県高校生科学研究発表会を行った。SS コースの生徒は数多くの発表会を行う中で、発表することや発表の仕方の大切

さを学んだ。その差が、結果として表れたと考える。それに伴い、SS コースの生徒は、授業においても、発表のポイントを押さえてスライド作成ができていた。

「演習発表を行うことは、論理的思考力を高めるのに役に立ったか」に対し、「役立った」と回答した理系生徒は 99%、SS コース生徒は 100% だった。研究発表の形式を取り入れた演習解説は、論理的思考力を高める上で有効であると考ええる。

「ロイロノートなどを活用することにより、ICT を活用する能力は高まったか」に対し、「高まった」と回答した理系生徒は 88%、SS コース生徒は 89% だった。ほとんどの生徒は、この活動を通して、探究活動に必要な資料をつくるための ICT 活用能力を高めることができたと考ええる。また、「あまり役に立たなかった」と回答した生徒は、もともとそのスキルを持っている生徒だと考える。

以上のことより、授業における演習解説は、「理数探究」「探究Ⅱ」における探究の学びと関連付けることにより、論理的思考力を高めることができたと考ええる。

c. 成果と課題

生徒は、これらの授業を通して、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。SS 物理Ⅰの「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理由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。また、SS 生物Ⅰで演習解説をするなど授業を通して、「理数探究」「探究Ⅱ」における探究の学びと関連付けることにより、論理的思考力を高めることができたと考ええる。

【4】-2 科学の甲子園茨城県大会

a 仮説

「科学の甲子園茨城県大会」への参加へ向けた取組として、物・化・生・地の枠組みを超えた「チャレンジサイエンス」を、実施することで論理的思考力を高めることができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

b-1 チャレンジサイエンス

(1) 実施時期

第1回 10月7日(月) 昼休み ガイダンス・チーム編成

第2回 10月21日(月) 昼休み 学習会

第3回 10月29日(火) 昼休み 学習会

実習週間11月11日(月)～11月15日(金) ※11月13日(水) 県民の日を除く

(2) 対象生徒 1学年5名、2学年7名(希望者)

(3) 概要

コンテストの上位入賞を目指して活動する。活動内容は、全国大会過去3年分の過去問演習と実習対策をする。過去問演習は、お互いの進捗の確認、情報共有ができるようにロイロノートの共有ノートを活用する。

b-2 科学の甲子園茨城県大会

(1) 実施時期 11月16日(土)

(2) 会場 つくば国際会議場

(3) 参加生徒 1学年5名、2学年7名(希望者)

(4) 概要

1チーム6人編成で、仲間と協力しながら、物理、化学、生物、地学、数学、情報の記述問題、実技問題に取り組み、上位1チームが全国大会に出場する。

(5) 検証

本校から2チームがエントリーした。サイエンスリーダーの育成も目指し、2学年を1学年の指導・相談役として、1・2学年合同チームを編成した。Aチームは2学年4名、1学年2名。Bチームは2学年3名、1学年3名である。過去問演習においては、チーム内で話し合いをして問題解決に努めた、わからないところは教員に聞きに行くなどしていた。実技に関しては、2学年が中心となり、設計図を作成し、目標達成のため、試行錯誤を繰り返していた。

大会後、生徒に意識調査を行った。全員が「参加して楽しかった」「理数系分野の学習意欲が高まった」と回答した。

生徒の感想は以下の通りである。「話し合いながら問題を解くことができたので、とても充実した時間を過ごすことができた。」「何度も失敗と成功を繰り返しながら、諦めずに実技の準備をすることができ、とても楽しかった。」「一つの案にとらわれず、初心に戻って基礎事項を確認すると良いアイデアを思いつくことができ

と思った。みんなで協力して一つのことを成し遂げる楽しさを学ぶことができたので参加してよかった。」「実技試験では特に、臨機応変に対応し、適切な判断を下すことが大切だと感じた。今回の大会を通して自分にはそれらの力が足りていないと感じたため、今後このような様々な活動を通じて養っていきたいと思った。」「本番、みんなと協力して問題や実技を行い、また他の学校の実技アイデアを見て、別視点の新たな発見があり面白かった。」「チームで協力して楽しくできた。科学への関心がより高まった。」

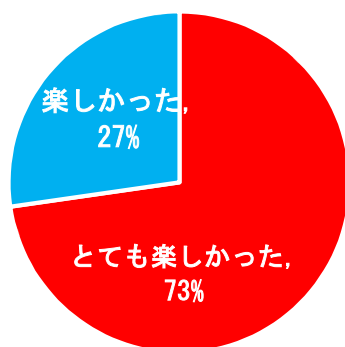


図 1. 参加をして楽しかったか?

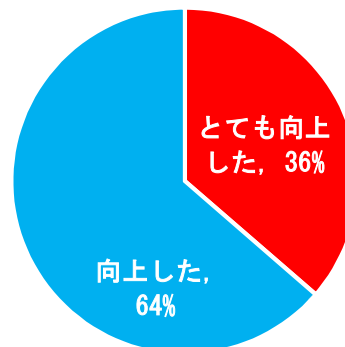


図 2. 理数系分野の学習意欲が向上したか?

c 成果と課題

B チームが、実技問題で上位入賞を果たし、選考委員特別賞を受賞した。この結果からも「チャレンジサイエンス」を実施することで論理的思考力を高めることができたと考える。次年度は、早い時期から開始したいと生徒からの要望もある。

【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」が論理的思考力の向上に有効である。

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。

SS生物Ⅱの分野では、「科学論証トレーニング」として「既習事項と結びつける」「自分の考えを言葉で表現する」ということが重要という視点に立ち、以下の事柄を生徒同士で共有した。

- ・ 毎時間、前時の授業内容の振り返りを共有する。
- ・ 授業内に、問題集の問題を解説し合う。1学年の時に行った生物基礎実験を再び行い、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。
- ・ 学習した内容が、日常や他教科とどのように関連しているかの視点に立って考え、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。

また、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、生徒同士での学び合いを促し、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化学Ⅱ、SS物理Ⅱ、SS生物Ⅱ、SS地学Ⅱ、自然科学Bの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、探究的な実験の仮説検証においても、この仮説ならばこの実験方法だろうが、もし〇〇のような仮説だとすると、どのような実験方法になるだろうか？等と、発展的な疑問を加えることで、生徒達が自ら深く考えるようになったり、あるいは独自の仮説を立てて実験方法を考えたりする事もできるようになった。このことから、「科学論証トレーニング」は論理的思考力の向上に有効であると言える。

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 通年
- (2) 実施場所 PC 室
- (3) 対象生徒 2 学年
- (4) 講 師 茨城大学教育学部 助教・本校非常勤講師 小祝 達朗 氏
- (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) 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) 生徒が主体的に活動する場面を多くし、課題を協働的に解決できるよう授業を構築し、教員の丁寧なサポートを受け、生徒たちは意欲的に課題に取り組んだ。
- (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で実感できた。また、大学で AI を活用するような研究をしてみたいという生徒もいた。
- (5) より多くの実習の時間を確保することが課題である。



図 3. データサイエンス
の授業風景

【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

b-1 茨城大学理学部における大学研修

- (1) 実施日 令和6年4月19日(金)
- (2) 実施場所 茨城大学理学部
- (3) 対象生徒 16名(2学年SSコース生徒)
- (4) 講師 茨城大学理学部教員・学生
- (5) 概要 講演「理系の研究とは」 講師 茨城大学名誉教授 折山剛 氏
研究室訪問

b-2 日本原子力研究開発機構アジア研修生との交流

- (1) 実施日 令和6年7月5日(金) 13:30～16:00
- (2) 実施場所 日本原子力研究開発機構
- (3) 対象生徒 21名(1・2学年希望生徒)
- (4) 講師 日本原子力研究開発機構職員
- (5) 事前研修 原研からの事前資料を熟読
- (6) 概要 All Englishでの研修
 - アジア諸国の科学技術者13名との交流
 - 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)

b-3 国際メンタリング・ワークショップ Joshikai in Fukushima 2024

- (1) 実施日 令和6年7月27日(土)～28日(日)
- (2) 実施場所 福島県双葉町産業交流センター
- (3) 対象生徒 2名(2学年SSコース希望生徒)
- (4) 概要 All Englishでの研修

国内外の女性科学者・技術者との交流を行い、女性科学者のキャリアパスにおいて、国際社会での研究の重要性を早期に意識付け、強く世界を目指す気概を持った人材の育成を図る。

- ポスターセッション
女性研究者による研究発表
- グループディスカッション
各グループに分かれ海外のメンターを中心に話し合い

- 東日本大震災・原子力災害伝承館および福島レクチャー
2011年の災害・事故および廃炉の進捗や復興について
- プレゼンテーション
グループディスカッションの成果発表
- ラウンドディスカッション
NDF 理事長、OECD/NRA 事務局長への質問・交流

b－4 関東 SSH 指定女子高校等 京都大学研修

- (1) 実施日 令和6年7月23日(火)～25日(木)
- (2) 実施場所 京都大学
- (3) 対象生徒 10名(2学年SSコース希望生徒)
- (4) 講師 京都大学教員・学生
- (5) 概要 講座別の実習に参加した。

b－5 関東 SSH 女子高校等研究交流会 お茶の水女子大学 夏の研修会

- (1) 実施日 令和6年8月23日(金)
- (2) 実施場所 お茶の水女子大学
- (3) 対象生徒 16名(2学年SSコース生徒)
- (4) 講師 お茶の水女子大学教員・学生
- (5) 概要 講座別の実習に参加した。

c 成果と課題

「茨城大学理学部における大学研修」は、これから理数探究での研究に取り組む生徒に対して意識を高めることができた。

「日本原子力研究開発機構アジア研修生との交流」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。



図4.
日本原子力研究開発機構
アジア研修生との交流会
の様子

「国際メンタリング・ワークショップ Joshikai in Fukushima 2024」は、国内外の女性研究者や研究を志す女性同士の交流を英語で行い、参加の生徒にとって大きな刺激となり、世界を目指す科学者の基盤をつくることができた。参加生徒からは、

「世界で活躍されている女性研究者の講演を聴いて、自身の生き方を肯定することができた」、「恐れずにチャレンジすることの大切さを学び、これまで不安を感じていた自分の将来が楽しみになった」などの感想があった。ロールモデルとしての研究者や同じ目標を持つアメリカから参加の高校生などの仲間との出会いによって未来像を描けたことが成果である。また、生徒のレポートに、今回参加して初めて原子力にまつわるエネルギー問題について目を向けることができた、という記述があった。原子力発電所立地県として身近な課題でもあり、今後、関心を高めていきたい分野である。

「関東SSH指定女子高校等 京都大学研修」「関東SSH女子高校等研究交流会 お茶の水女子大学 夏の研修会」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。今年度は、本校が中心となり運営を行った。生徒からの感想は「自分の興味のある分野と少し離れた内容の講座を受講したが、これにより『こんなに面白い研究があるのだ』という新たな気づきが得られた。」「他校生とともに考察を進めることができた。また、研究の悩みを皆それぞれ持っていて、自分が全くできないのではなく誰しもがぶつかる壁であると実感し、改めて、これから頑張っていこうと思った。」とあった。

特に「関東SSH指定女子高校等 京都大学研修」は、昨年度と比べて講座数を増やしていただき、より多くの生徒が参加できるようになった。参加した生徒は、研修内容に興味を持ったことはもちろん、他校生と交流がたくさんできて、刺激になったという感想が多数あった。

これらの活動は、本校の目的である「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」を進める上で特に重要と考える。

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

大学・専門機関との連携により、特に科学概念理解や合理的思考、探究心といった要素において生徒の変容を促し、さらなる「探究力」を伸ばすことができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

b－1 専門機関との連携

- (1) 実施時期 11月8日(金)
- (2) 場 所 株式会社日立ハイテク
- (3) 参加生徒 5名(SSコース)
- (4) 講 師 株式会社日立ハイテク CT ソリューション開発部
塩野 正道 氏、吉原 真衣 氏、坂部 靖奈 氏
- (5) 概 要

2学年SSコースの「理数探究」における活性炭班、ミドロ班の生徒5名が日立ハイテクを訪問した。そこで、活性炭2種類、および、繊維3種類の走査型電子顕微鏡による構造観察を行った。また、塩野氏は、微生物に関して専門的な知識をもっており、微生物の系統分類における指導をいただいた。

b－2 課題研究の指導助言

- (1) 実施時期 11月13日(水)
- (2) 場 所 東京工科大学
- (3) 参加生徒 2名(SSコース)
- (4) 講 師 東京工科大学応用生物学部 皮膚生理学研究室
教授 吉田 雅紀 氏
- (5) 概 要

肌の保湿について、課題研究をしている生徒達が訪問した。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参考となる書籍なども紹介いただいた。

b－3 SSH講演会

- (1) 実施時期 7月16日(火)
- (2) 場 所 本校体育会
- (3) 参加生徒 1学年
- (4) 講 師 東京都立大学
大学教育センター アドミッション・センター 高大連携室長
都市環境学部 環境応用化学科 教授 河西 奈保子 氏
- (5) 演 題 「『なんか面白そう』で進路を選択する
～充実した大学生活のために～」
- (6) 概 要

生徒のキャリア形成や女性科学者へのロールモデルとなるような視点での講演を

していただいた。講演概要は以下の通り。

講師の河西氏は、自身の「面白そう」と感じる興味関心が高い事柄について研究を始めた。その分野について苦手なところは、それが得意な人と一緒に研究すれば良いと考えて研究していたとのことである。必ずしも自分ですべてを行う必要はなく、それぞれの得意分野で協力しながら研究を進めている。まずは、自分自身が関心の高い分野についての進路選択をすることで、将来的に一生懸命に取り組んでいける仕事に繋がるとお話いただいた。

(7) 検 証

SSH 講演会では、生徒から、「SS コースで学ぶことが将来の職業選択の考え方を広げることに繋がると分かったので、SSH に興味が湧いた。」「継続して取り組むことが何よりも大切だと感じた。自分の興味関心がある分野を研究し深めていくことは価値のあることだと分かったので、これからの探究の時間に活かしたいと思う。」「専門的な内容を知ることができて、とても貴重な機会となった。また、高校から職業につくまでの進路決定の道のりを知ることができて参考になった。」といった感想を持ったようだ。

また、講演会後の Rubric 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。

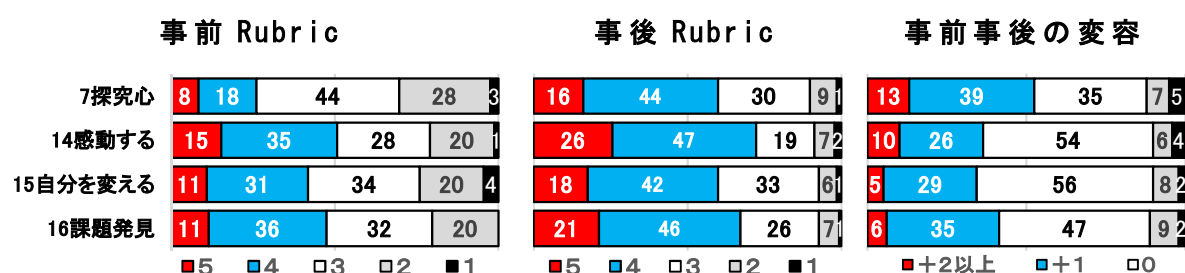


図 5. SSH 講演会前後の意識調査と変容

c. 成果と課題

専門機関と連携することで生徒は、ポスターやスライドの中に走査型電子顕微鏡で撮影した画像や指導いただいた知識を組み込むことで、研究内容がかなり深まった。また、知識が広がったことにより、研究に対する視野も広がり、今後どのような実験を行うと、さらに研究内容が深まるかといった、先を見通す目を持つことができた。

大学訪問で課題研究の指導助言を受けた生徒は、今までの先入観にとらわれた思い込みを指摘され、皮膚の構造から再確認することができた。さらに、過去に販売された商品による肌トラブルの事例の話も伺えて、次に行う実験のビジョンがかなり明確になった。

SSH 講演会に参加した 52% の生徒は、「探究心」が肯定的な方向に意識が変化した。「課題発見」においては 41% の生徒が肯定的に変化した。

これらの活動を通して、「探究力」を伸すための意識改革を行うことができたと考ええる。

【9】科学部

a 仮説

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ことで、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

(2) 対象生徒 希望 地学班30名、数理科学班14名、生物班18名、家庭クラブ14名

(3) 担当者 本校理科・家庭科・実習教員(5名)

(4) 概要

① 地学班 3年5名、2年10名、1年15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3名、2年4名、1年7名が平日放課後に活動。「理数探究」と連携しながらBZ反応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12名、2年4名、1年2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・日曜日も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をし、文化祭で展示発表を行った。



図6. 生物部の活動の様子

令和7年2月23・24日の2日間に、文京学院大学の樋口 桂 先生をお招きして、ブタ胎児を用いた哺乳類の中樞神経の解剖学について実習を行った。参加した6名の生徒達は、朝から夕方まで夢中になって取り組んでいた。

④ 家庭クラブ 3年1名、2年10名、1年3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。FHJ日清製粉グループ全国高校生料理コンクール参加や、料理講習会の計画・実施を行った。

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。特に、「ブタ胎児を用いた哺乳類の中樞神経の解剖学」では、「解剖を通して、自分自身の神経や筋肉のつながりを実感した」、「一つのことを調べるのにも全体を俯瞰して観ることが必要だというお話を聞いて、将来の進路についても多様なアプローチの仕方があるのだと気づかされた」等、単なる解剖だけで止まらない今後へのつながりを持った取り組みとなった。

また例年、サイエンスサポートでは、小中学生に実験を指導するなど、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 <テーマ： 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。自分たちが調べた研究内容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 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施時期 通年
- (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 (2 名)・ALT (1 名)
- (4) 概要

① 英語プレゼンテーションの技術について

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、「Ⅰ. 発話の分かりやすさ」「Ⅱ. スピーチの構成」「Ⅲ. スライドの構成」「Ⅳ. 発表態度」「Ⅴ. 質問の仕方・受け方」の 5 点が特に重要と考える。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に関して学ぶことで、コミュニケーション能力および批判的思考力を向上することができると思う。

3 学年は、理科教員と ALT での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。SSH 課題研究発表会においては全員が要旨を英語で発表する。英語で分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することで、さらに英語運用能力を向上すると考える。

② 2 学年における英語による課題研究発表会 (Oral Scientific Presentation)

実施日：令和 7 年 1 月 24 日 (金) 本校会議室

内 容：発表 6 分・質疑応答 3 分

③ 3 学年における SSH 課題研究発表会

実施日：令和 6 年 7 月 20 日 (土) 駿優教育会館

内 容：5 件が発表した。

(5) 検証 (㊦関係資料 資料 10 図 10-1、10-2 参照)

2 学年において、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。生徒は、事後評価において、①で掲げた 5 つのポイントを達成できたと、ほぼ 100%が肯定的に評価した。一方で、言いたいことをより明確に、より簡単な表現で伝えるためには、今後も継続して練習を積む必要がある。

最後の振り返りの中で、「今回の発表会を経験してより実践的な英語力を身につけたいと思った」と回答した生徒の割合がほぼ 100%であった。また、「国際的に活躍できる人材になりたい」と回答した生徒の割合が約 86%であった。発表者の多くが今回の発表を通じて、もっと練習を積み、今回の経験や反省点を次の機会に必ず生かしていきたいという前向きな姿勢を見せていた。

3 学年は、全員が SSH 課題研究発表会において聞きやすい発音で、要旨を英語で発表できた。

c 成果と課題

2・3 学年ともに英語による SSH 課題研究発表会の振り返りで、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みは、極めて有効であったと考える。

【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 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施期間 令和7年1月12日(日)～1月17日(金)（6日間）
- (2) 参加人数 22名（2学年SSコース2名含む12名、1学年10名）
- (3) 引率者 2名
- (4) 事前研修

- 第1回 11月15日(金) グループ、発表テーマ決め、旅券申請確認
- 第2回 11月29日(金) 発表準備進捗状況確認、フィールド研修について
- 第3回 12月13日(金) 発表準備進捗状況確認、大学・企業研修について
- 第4回 12月23日(月) 発表リハーサル
- 第5回 1月8日(水) 発表リハーサル
- 第6回 1月10日(金) 最終確認、旅行業者からの説明

(5) 保護者説明会

12月14日(土) 行程説明及び質疑応答、旅行会社からの説明

(6) 日程

	日付	行程
1	1月12日(日)	本校出発→成田国際空港→クアラルンプール国際空港着
2	1月13日(月)	①フィールド研修（森林研究所、バトゥ洞窟、マレーシア国立動物園）
3	1月14日(火)	②大学研修（マラヤ大学予備教育センター、筑波大学マレーシア校）
4	1月15日(水)	③日系企業研修（日立ハイテクマレーシア、日立サンウェイ）
5	1月16日(木)	④現地産業研修（ペトロサインス、ロイヤルセランゴール） → クアラルンプール国際空港
6	1月17日(金)	成田国際空港 → 本校着

(7) 概要

① フィールド研修（森林研究所、バトゥ洞窟、マレーシア国立動物園）

フィールド研修をとおして、マレーシア（世界）と日本を比較し、多角的な視野の育成を図る。森林研究所での研修をすることにより、マレーシアの熱帯多雨林のバイオームと茨城県の照葉樹林のバイオームを自身で体感することで比較するこ

とができる。さらに、本校で実施している「自然科学体験学習」での福島県裏磐梯の夏緑樹林のバイオームと比較することにより、自然環境の共通性と多様性について国境を越えた規模で考察することができる。また、バトゥ洞窟の鍾乳洞のスケールの大きさを感じることで、日本の鍾乳洞への関心も芽生え、科学を主体的に探究しようとする姿勢が育成される。さらに、バトゥ洞窟がヒンドゥー教の聖地であることから、マレーシアの宗教文化の理解にも繋がるものとなる。そして、マレーシア国立動物園では、生物多様性の保全に関する理解を深め、絶滅危惧種の保護についての取り組みを聞き取りすることをおして、環境保全について科学的思考力を育成できる。加えて、地球規模での環境保全を考察することにより、持続可能な循環型社会の構築に向けてグローバルな視野を育成できる。これらの研修から「自然・生命・環境に対する畏敬の念」を育て、また、異文化理解を促進させることができる。

② 大学研修（マラヤ大学予備教育センター、筑波大学マレーシア校）

筑波大学マレーシア校において、電子顕微鏡の活用に関する講義、実習及び学生との研究交流、さらにマラヤ大学予備教育センター日本留学特別コースの学生との研究発表等の交流により、課題研究の手法や水準及び科学的思考力・プレゼンテーション能力等の一層の向上を図る。併せて、英語コミュニケーション能力と国際性を育成し、科学技術立国として世界で活躍する人材の育成を図る。

③ 日系企業研修（日立ハイテクマレーシア、日立サンウェイ）

日立ハイテクマレーシア及び日立サンウェイにおいて、世界のテクノロジーを牽引する日本の技術について、現地の技術者からの講演を受けることで、日本の技術の高さを肌で感じ、科学技術に関する関心を一層向上させる。日立ハイテクマレーシアでの研修では、現地技術者との研究発表等の交流やバーチャルメガネを使用し、本校とインターネットで繋ぎ、実際の技術者が行う作業を模した実習を行う。また、日立サンウェイを経営する日本人女性社長や、現地技術者らとディスカッションすることにより、海外での研究の重要性を早期に意識付け、強く世界を目指す気概をもった人材を育成する。

④ 現地産業研修（ペトロサインス、ロイヤルセランゴール）

現地産業研修をおして、日本にはない産業として、石油やスズ産業への理解を深める。それらの採掘・採取の方法、生成・加工の過程を学び、科学技術と産業との繋がりを意識するようになる。

（８）検 証

以下は、研修後に行った意識調査の抜粋である。いずれの項目も、今年度、昨年度ともに、「そう思う」の回答が事前と比べ事後の方が高くなった。

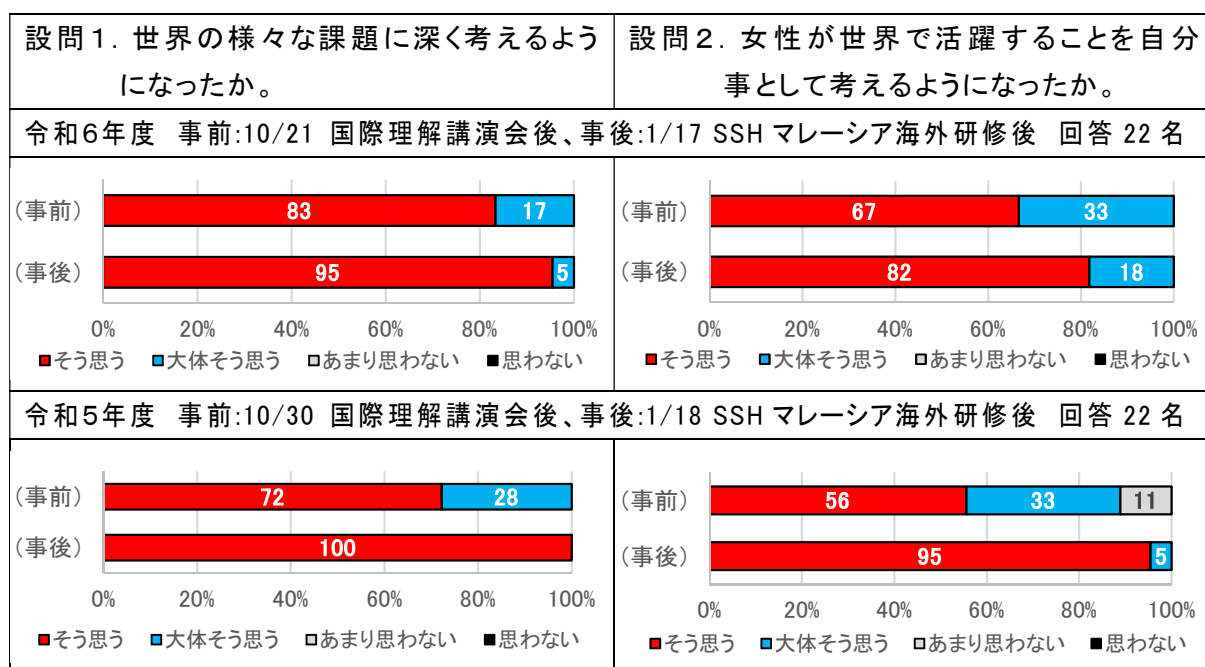


図 7. マレーシア海外研修事前事後意識調査と昨年度との比較

c. 成果と課題

- ① 森林研究所における研修では、熱帯多雨林の生態系がいかに多様かつ脆弱であるかを認識した。英語によるガイドの説明から、森林保全の重要性と地球環境問題との関連性が明確になった。また、英語での意見交換を通して、英語コミュニケーション力も向上した。
- ② マラヤ大学予備教育センターや筑波大学マレーシア校の訪問は、学術研究に対する興味を深めるに十分な経験であった。最先端の研究に触れることで、学術研究の最前線において貢献したいという意欲が昂揚した。
- ③ 日立ハイテクマレーシアにおける研修では、最先端技術が社会に与える影響力の大きさを実感するとともに、国際社会における技術者の役割の重要性を認識した。日立サンウェイの研修では、日本人女性社長や現地技術者との交流を通して、自身の将来におけるキャリアパスについて深く考察する契機となった。
- ④ 現地産業研修では、自然科学の知識が産業にどのように応用されているのかを具体的に体験しながら理解することができた。本研修を通じて、学術と社会との関わりについて新たな視点を得た。

SSH マレーシア海外研修において、多民族国家マレーシアの多様な宗教観や文化に触れる機会を得た。本研修を通じて、異文化理解が深まった。自己の意識調査からも、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。

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

＜テーマ： 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】－1 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、「自然科学 A」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 研究開発の内容・方法・検証

b－1 事前研修

- (1) 実施期間 令和6年7月1日～7月23日
- (2) 場 所 化学室
- (3) 参加人数 23名（1学年希望者）
- (4) 概 要
 - 第1回 7月1日 研究班の編成
 - 第2回 7月16日 研究テーマの決定、事前調査
 - 第3回 7月23日 現地ガイドによる事前学習(オンライン)

b－2 自然科学体験

- (1) 実施期間 令和6年7月31日（水）～8月2日（金）
- (2) 場 所 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五色の森
- (3) 参加人数 23名（1学年希望者）
- (4) 引 率 者 4名（＋ガイド2名）
- (5) 概 要
 - 1日目 事前レクチャー、五色沼自然探勝路散策、天体観測
 - 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 龍ヶ沢湧水散策
- (6) 研究テーマ一覧
 - 1. 「宝の山よ」と民謡で歌われる会津・磐梯山と裏磐梯高原の魅力と楽しみ方
 - 2. 磐梯山1888年の噴火と火災災害・その後の裏磐梯高原の誕生と現在
 - 3. 磐梯山や裏磐梯高原(五色沼湖沼群)の生物多様性
 - 4. 磐梯山や裏磐梯高原(五色沼湖沼群)の植生と遷移
 - 5. 磐梯山や裏磐梯高原における日本を代表する3大プログラム
 - 6. 磐梯山や裏磐梯高原の固有種や絶滅危惧種の保護・保全と特定外来種

(7) 検 証

「情報収集」「感動すること」「学習について」「探究心」「自分を変える」「探究心とは」といったテーマをもとに今回の体験学習が行われた。事後の意識調査を見ると、それぞれの項目において参加生徒全員が「意欲的になった」「達成できた」「理解できた」「充実した」と回答し、個人の成長を実感している様子が伺えた。これは数回にわたる裏磐梯での実施を経て、より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きたことも要因であると考ええる。本行事により自然科学への興味関心が高まり、次年度の理系及びSSH希望生徒の動向へ好影響が期待できる。

[生徒の感想]

- ・ 磐梯山にある植物や五色沼、銅沼など磐梯山についてたくさんのことを細かく教えてくださり、とても有意義な時間を過ごせた。
- ・ ほとんど知識ない私たちにも、わかりやすい解説をしてくださったおかげで、興味をもって楽しく活動をすることができました。
- ・ 初めて見た綺麗な五色沼はなぜ色が違うのか、などの知らないことをたくさん知ることができた。今回学んだことを、周りの人に伝えていきたい。
- ・ 今回の体験を通して磐梯山の特徴的な噴火の仕組みや、それに伴う被害、恵など様々な新しい知識を身につけることができた。また、散策中に会った多様な動植物の説明も聞けて嬉しかった。



五色沼



ブナ林探索



赤沼から裏磐梯市街

図8. 自然科学体験の様子

b-3 事後研修

(1) 実施期間 令和6年10月16日～11月12日

(2) 場 所 化学室

(3) 参加人数 23名(1学年希望者)

(4) 概 要

第1回 10月16日 スケジュールの伝達、スライド作成

第2回 10月25日 スライド提出、発表概要説明

第3回 10月31日 第1回発表リハーサル

第4回 11月12日 第2回発表リハーサル

b－4 自然科学体験学習報告会

- (1) 実施期間 令和6年11月15日(金)
- (2) 場 所 体育館
- (3) 参加人数 1学年
- (4) 概 要 6つの班がそれぞれの研究テーマで活動を行った成果を、ステージ上でスライドを使い発表した。
現地ガイドによる講評をオンラインで行った。

b－5 SSH 研究成果報告会

- (1) 実施期間 令和7年2月20日(木)
- (2) 場 所 駿優教育会館
- (3) 参加人数 1・2学年、緑岡高校2学年理数科生徒、来賓等
- (4) 概 要 代表班がステージ上で発表し、研修の成果を共有した。

c 成果と課題

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ことにより学習意欲や効果を高めることができた。

学校設定科目「自然科学A」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ことでより授業内容と関連づけることができた。

事後に1学年全生徒に研修内容を報告することにより、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た。

【12】－2 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、自然に親しみ、自然に対する興味や感動する心を高めることができる。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ことができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施日時 令和6年6月8日(土)
- (2) 場 所 ひたちなか市磯崎町 3606(平磯海岸)
- (3) 参加人数 生徒 28 名(1・2 学年希望者)、教諭 4 名
- (4) 概 要

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4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 充氏から、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。



図9. 平磯・白亜紀層自然研修の様子

c 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年近く続けて研究し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学年は多く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、関心を深めるとともに、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。次回は、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】－3 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生徒及び卒業生が積極的に参加することにより、「水戸二高 SSH サイクル」は円滑に機能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) 実施日 令和6年8月5日(月)、6日(火)、7日(水)
- (2) 会場 本校化学実験室・地学実験室・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「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) 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、振り返り」を実践的に行った。複数の市販の清涼飲料水を用意し、参加者の興味関心に応じて試料を選び実験を実施した。本校生徒は、小中学生に対し、実験器具の設置のサポートや、分析の補助を行った。

○地学実験講座「岩石の密度を調べよう！火山灰に含まれる鉱物を観察しよう！雲をつくろう！」

地学分野において、小中学生が興味を持ちやすい分野の実習を行った。小中学校で学習したことがあるものを、実物に触れることで、小中学生の理解が深まった。本校生徒は、実験の補助として小中学生と一緒に作業を行ったり、実験器具を用意したりした。

○生物実験講座「ブタの心臓と腎臓と眼の解剖を通して臓器の構造とはたらきを学ぼう！」

ブタの心臓と腎臓と眼の解剖を行い、各臓器の構造とはたらきの理解を深めた。実物に触れることで、小中学生の興味関心を引き出して学習することができた。本校生徒は、事前に各臓器の解剖実験を行い、当日は小中学生に説明したり、一緒に臓器を観察したりし、生徒が主体に講座運営を行った。

(6) 検証 (㊦関係資料 資料8 図8-1、8-2 参照)

事後の意識調査では、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。全員が参加してよかったと非常に思う・やや思うと回答した。また、約97%の小中学生は科学技術分野への興味関心が高まったと非常に思う・やや思うと回答した。「実験ができて楽しかった」「普段はできない解剖や実験ができてよかった」「将来の夢が研究者になることなので、これから役立つような授業ができてうれし

かった」などと回答しており、大変貴重な体験であったといえる。

サイエンスサポートの Rubric では、事前の評価では、「課題発見」「自分を変える」「感動する」「探究心」「学習」「情報収集」のうち、肯定的な回答が 60%を超えていた項目は「情報収集」のみであったが、事後の評価では、6つの項目すべてが 60%を超えた。その中で、「情報収集」では 92%、「探究心」では 77%、「課題発見」では 69%が肯定的な回答であった。このことから、サイエンスサポートの活動を通して、「探究力」を伸すための意識改革を行うことができたと考える。

また、事後の意識調査では、「小学生に器具の使い方や実験の手順を教えて、繰り返すごとに慣れていくのが見ていて嬉しかった」「やりがいがあった楽しかったので来年も機会があれば応募してみたい」「人に教えることへの難しさを実感した。貴重な体験ができたと思う」「小学校の先生の大変さに気づいた。とても有意義だった」などと回答しており、教育に関しての関心も高まり、様々な場面でサイエンスリーダーとして活躍しようとする意識が高まった。

c 成果と課題

今回からは地学分野の実験講座も開設し、小中学生の興味関心を最大限引き出すような内容にすることを心掛けた。小中学生は3分野の実験をすべて経験することができ、科学技術分野への興味関心を高めることができたと考える。また、小中学生への意識調査から約 73%が「小中学校ではできない実験をする」ことを期待していたとあり、今回の試みはよかったと考える。

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丁寧に対応し適切なアドバイスを行っており、教えるという経験を通して多くのことを学んでいた。今後は、さらに生徒主体の運営ができるように考えていきたい。

【13】女子高生 STEAM コンテスト

a 仮説

SSH 指定校として、茨城県内の高校生に STEAM 教育（Science:科学、Technology:技術、Engineering:工学、Art:芸術、Mathematics:数学）を推進すべく、工学系の実験課題を設定し、理工系領域を志すきっかけを提供する。切磋琢磨して実験課題に取り組む中で、「どうして(疑問)」→「もっとこうすれば(仮説)」→「こうやってみよう(行動)」というプロセスを学び、科学技術や理数科目に対する興味関心や学習意欲の向上、理工系領域を志す生徒を育成する効果が期待できる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施日 令和6年12月21日(土)
- (2) 会場 本校2号館 視聴覚室、会議室、被服室、1階廊下
- (3) 参加者 競技参加者 52名(本校1、2年希望者 16名+県内高校生 36名)
茨城大学関係者(教授・院生) 11名
保護者、引率教諭、本校関係者 25名
- (4) 助言者 茨城大学工学部長 教授 乾 正知 先生
(機械システム工学領域)
茨城大学工学部都市システム工学領域 准教授 車谷 麻緒 先生
- (5) 後援 茨城大学工学部
- (6) 概要

① 競技種目 「パスタブリッジ」

茹でていないパスタを用いて橋の模型を作成し、その強度や美しさ、出来栄を競う。

② 高大連携

茨城大学工学部に協力を依頼し、競技規則や強度測定方法等について必要な助言をいただきながら準備を進めた。

③ 茨城県内各高等学校への案内

ポスター内に QR コードを差し込み、それを読み取ることでパスタブリッジの概要や競技規則、制作方法等が容易に閲覧できるよう工夫した。なお、それらの資料や動画については、ご後援いただいた茨城大学工学部より、提供していただいた。



図 10. 案内ポスター

④ 完成品の評価方法

「強度+美しさ」で評価する。なお、美しさについては、茨城大学の関係者に評価していただいた。強度と美しさ、それぞれ順位付けし得点を与え、総得点が高い上位3チームを表彰した。強度測定にあたっては、茨城大学の大学院生が5名来校し、茨城大学で独自に制作した測定器を用いて、強度を測定した。今年度

は、実用性を加えるために、トイレットペーパーの芯が通ることも条件に加えた。また、強度測定に板ではなく棒を使用し、できるだけ面ではなく線で支えて測定するために、支点を設けた。

⑤ パスタブリッジ製作後の学び

閉会式の講評時に、茨城大学の先生から、実際に身の回りにある橋への応用についてと強度をより出すために構造上強くすべきポイントなどを講演していただいた。

競技終了後も各校で比較・検討できるよう、各校が制作したパスタブリッジの写真を取りまとめたものと強度の結果を各校へ送った。



図 11. 制作の様子 1

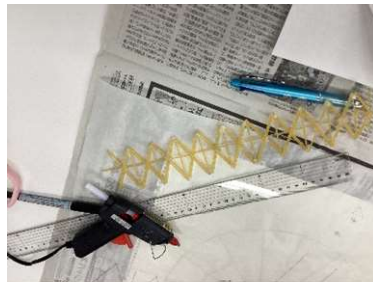


図 12. 制作の様子 2



図 13. 強度測定の様子

○ 成果と課題 (③関係資料 資料9 図9-1 参照)

事後の意識調査によると、5つの設問についてすべて肯定的な意見が過半数を超えた。それぞれの高等学校における文理選択で、参加生徒の約22.5%は「文系」もしくは「文系を選択予定」とのことであったが、本企画はそれらの生徒にとっても科学を改めて考える良いきっかけとすることができたと考える。また、理工系分野への就職を考えるようになった生徒が60%を超えたことも成果として挙げられる。次年度は、生徒同士が意見を交換できる時間を少しでも設けることができると、仲間意識もでき、全県の高校生から参加者を募集する意義が大きくなると考える。

【14】研究開発成果の普及

【14】－ 1 SSH 課題研究発表会

a 仮説

課題研究の研究成果について他校の生徒や先生方、保護者に対し発表し、様々な意見や講評をいただくことで、研究の過程や結論について考えを深め、今後の探究活動へ向けた足掛かりとする。また、2 学年 S S コースや 1 学年希望生徒が発表会に参加することにより、今後の研究の参考とし、理系分野へ進むきっかけを得る。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施日 令和 6 年 7 月 20 日 (土)
- (2) 会場 駿優教育会館
- (3) 参加者 121 名 (本校生徒 38 名、緑岡高校生徒 39 名を含む)
- (4) 方法 口頭発表 10 分、質疑応答 5 分
- (5) 日程 9:45 ～ 9:55 開会行事
10:00 ～ 11:20 課題研究発表
11:20 ～ 11:35 指導講評 (茨城大学 折山 剛 名誉教授)
11:35 ～ 11:40 閉会
11:55 ～ 12:30 ポスター発表 (対象：本校生)
11:40 ～ 13:00 昼食 (駿優教育会館 801 号室)

(6) SSH 課題研究発表会 発表テーマ

1	『弱いロボット』の制作～校内での活用を目指して～
2	BZ 反応～臭化物イオンと酸化還元電位のグラフの関係性について～
3	ビスマス結晶の制御
4	アレルギーの予防～花粉の破裂による微小粒子飛散の抑制～
5	エサはカイコの成長にどのような影響を与えるのか

(7) 概要

SSH 課題研究発表会は 3 学年 SS コース生徒 8 名が 5 テーマの発表を行う。

先行研究を引継いでさらなる充実を目指した班、全く新しいテーマで研究した班による研究発表会をする。生徒は、興味関心のある分野から自らテーマを決定して研究を行う。本年度は化学・生物の分野に加えて、工学系の研究もあった。

(8) 検証 運営指導委員の評価には以下のようなものがあった。

(㊦ 関係資料 資料 12 参照)

- ・予想と異なる結果が出ることもあり、再現性を持たせるために異なる方法で再現することが重要。
- ・研究の筋道がかなり改善され、1 年半で助言をうまく消化しており、研究を通じて生徒の成長を実感した。

- ・各研究がしっかりしており、高校生としては十分に良い。
- ・サイエンスのプレゼンテーション形式が守られていて、大学での研究にも繋がる良い研究だった。

c 成果と課題

参加者が理解しやすいように様々な工夫を凝らし、説得力のある発表を行うことができた。口頭発表の後、2 学年 SS コース生徒に対し、ポスター発表を行った。それにより、少しずつ研究が始まった 2 学年生徒が 3 学年生徒に対して、悩み事相談をする機会をつくることができた。その中には、運営指導委員の先生も加わり、質の高い話し合いが行われていた。そうした中で、高校の研究では制約があり、信頼性のない結果が出た場合には正直に結論を出す方が良いという指摘も受けた。発表期日までに結果を出すことにこだわり過ぎず研究全体を通しての思考プロセスを大切にしたい指導を行っていく必要がある。

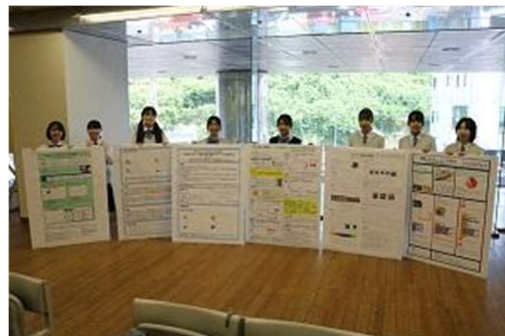


図 14. SSH 課題研究発表会

【14】－2 SSH 研究成果報告会

a 仮説

理数探究、探究Ⅰ、探究Ⅱ、自然科学体験学習、SSH マレーシア海外研修、オーストラリア海外研修の研究成果を他校の先生方や保護者に対し発表することで、課題を発見する力・論理的に考える力・自分の言葉で表現する力・コミュニケーション能力を高めることができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施日 令和7年2月20日(木)
- (2) 会場 午前：駿優教育会館 午後：水戸二高体育館
- (3) 対象生徒 1・2学年
- (4) 日程 9:30 ～ 9:50 開会行事(挨拶：副校長・高校教育課・JST・生徒会長)
事業報告：教頭
9:50 ～ 11:45 口頭発表(12件)
11:45 ～ 11:55 講評と指導助言(茨城大学 折山 剛 名誉教授)
11:55 ～ 13:30 移動・昼食・準備
13:30 ～ 14:55 ポスターセッション
15:10 ～ 17:10 第2回SSH運営指導委員会

(5) 概要

○ 口頭発表

区 分	テ ー マ
自然科学体験学習	磐梯山・裏磐梯の固有種の保護と外来種の対策
オーストラリア海外研修	研修報告
SSH マレーシア海外研修	研修報告
1 学年「探究Ⅰ」	ビートルズの軌道
2 学年「探究Ⅱ」	茨城県の『まちの持続可能性』を高めるためにはどうしたらよいだろうか？
	身近にある不平等を解決する考え方
	優しい痩せ方を探究
	本能寺の変～真の謀反人を追う～
理数探究	最速降下曲線の検証
	活性炭の消臭力
	繊維の吸湿発熱効果の解析
	ミミズの飼育方法と交替性転向反応の研究

○ ポスターセッション

1・2学年全員をA、B、Cの3班に分け、各25分の発表を行った。1学年は探究Ⅰのポスター発表、2学年は探究Ⅱ・SS課題研究のポスター発表を行っ

た。発表者と聞き手に分かれ、「相互評価シート」を使ってポスターセッションを行い、相互に評価をした。全テーマを記載したパンフレットは PDF データとして全生徒へ送信した。

(6) 検 証 運営指導委員の評価には以下のようなものがあつた。

(㊤関係資料 資料 12 参照)

- ・理数探究の研究の質については、データの取り扱いが年々良くなっている。探究テキストを有効に活用している成果と考える。
- ・理数探究、探究Ⅰ、探究Ⅱのすべてにおいて、自身の興味関心に基づいて楽しく探究している点が良い。
- ・口頭発表における表現力が素晴らしい。この状況が、水戸二高として、生徒も教員も当たり前であるようにして欲しい。
- ・文系生徒の探究Ⅱの発表も、実験を行っており、発表項目を明確に示し、探究の成果が聞き手に伝わる発表を行っていた。
- ・SS コースの理数探究とその他の探究を比べても、探究スキルに大きな差は感じられず、探究テキストの活用の成果が全校に広がっていると考ええる。
- ・大学4学年で初めてプレゼンテーションを行う学生がいる一方、高校1・2学年で、これだけのプレゼンテーション能力を育成されていることが素晴らしい。
- ・会の司会進行を行った放送部の生徒の様子が素晴らしく、部活動における技能の向上のために SSH 事業を活用している点も評価できる。

○ 成果と課題 (㊤関係資料 資料 3 表 3-1、図 3-2 参照)

- (1) 探究の学びとその成果の発表について、自己評価の結果は SSH 研究成果報告会后に実施した Rubric とその変容のとおり。2 学年 SS コース生徒の昨年度からの各種項目の変動は、2 学年理系・文系生徒よりもマイナス方向に推移している。これは、SS コース生徒が、「理数探究」の時間で、各種ルーブリックを先行的に実施していることから、ルーブリックによる評価に慣れてきたため、1 学年のときよりも、より客観的に評価した結果によるものと考ええる。
- (2) 効果的な相互評価により、問題発見力や課題解決力、発想力の育成ができた。
- (3) プレゼンテーション作成と発表に至るまでに、生徒どうしが積極的に協働することによってお互いに良い影響を及ぼし、ともに高め合い、深め合う本校生の長所が形成された。
- (4) 今年度は、多くの保護者や県外高校の教員、学識経験者など多くの方に参観いただいた。引き続き広報活動を行い、本校 SSH 事業の成果の普及をさらに促進していく。

【14】－3 小・中学校教員向け理科探究サポート

今年度は、「サイエンスサポート」「女子高生 STEAM コンテスト」に合わせて、小中学校の教員に対し事業を公開して行った。サイエンスサポートでは水戸市総合教育研究所の指導主事が来校され、小中学校と高校との連携に向けて情報交換を行うことができた。

【14】－4 研究開発成果の発信

a 仮説

SSH の研究成果を他校に向けて発信することで、理系女子の育成に貢献し、また、SSH 事業の成果を普及することができる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 学校ホームページやデジタルサイネージによる SSH 活動の報告を行う。
- (2) SSH 課題研究発表会、SSH 研究成果報告会の開催について全国の SSH 校や県内の高校、近隣の中学校へ電子メールで案内する。
- (3) 「女子高生 STEAM コンテスト」を充実させる。
- (4) 各種事業を通して、小中学校のサポートを図る。

c 成果と課題

学校ホームページを事業の実施ごとに更新した。SSH 課題研究発表会、SSH 研究成果報告会の開催案内もホームページに掲載し、さらに電子メールでも併せて案内した。SSH 研究成果報告会については、県外高校の教員の参観者がおり、広報活動の一定の成果となった。

また、本校でサイエンスリーダーの育成を目的とし、科学探究の楽しさと大切さを学び、伝えることをテーマに掲げ実施している「女子高生 STEAM コンテスト」がある。令和 5 年度 SSH 第Ⅳ期の 1 年次より、このコンテストを茨城大学工学部の後援のもと、内容を一新して実施した。これにより、参加校・参加者が第Ⅲ期指定時のコンテストよりも大幅に増加し、県内での理系女子教育に大きく貢献したものと考ええる。

さらに、「小・中学校教員向け理科探究サポート」として、今年度は、「サイエンスサポート」、「女子高生 STEAM コンテスト」を活用した。引き続き水戸市総合教育研究所と連携し、研究成果の普及活動を続けていく。

第5節 教師の指導力向上のための取り組み

1. 先進校視察

a 仮説

他校教員と科学探究の指導方法や各授業についての情報共有は、生徒の状況に応じたより効果的な指導法を確立し、生徒の「探究力」を伸ばすための教師の指導力を向上させる。

b 研究開発の内容・方法・検証

- (1) 実施時期 令和6年5月8日(水)
- (2) 訪問校 群馬県立前橋女子高等学校
- (3) 概要

群馬県立前橋女子高等学校は、SSH第Ⅲ期2年目の学校である。

前橋女子高等学校では探究のポスター発表に工夫をしている。ポスターは、探究の過程を重視したものにするべきと考え、失敗したこと寄り道したことも探究の過程を紆余曲折がわかるようなデザイン・レイアウトにできないかと思案をしている。担当者同士の擦り合わせも頻繁に行い、連携が図れている。

物理基礎の授業では、8時間かけてレール落下実験をしながら、教科書を参照しながらのグループ学習で学ばせている授業を見学させていただいた。第3回の本時は、困っている点のグループ間共有をし、それを持ち帰って自分の班ではどのようにするか、考えさせていた。極力、先生は説明をしない。生徒達だけで考えさせ、見取りに徹する。これはと思うときだけ、フォローをする。何回かこのプロジェクト学習を行いながら、ここまでなら生徒に任せられる感、を持って実行しているという。

c 成果と課題

探究の学びや授業に対して、まだまだ創意工夫の余地がある事に気付くことができた。同じ事をするのではなく、本校の状況に合わせて活用できそうな点を取り入れ、授業を改善していければと考える。

2. 探究指導研修

a 仮説

生徒とのディスカッションを円滑に行うために、ICTを活用し教員間の情報共有や指導法の共有を行うことで、教員は生徒に対して「Coaching」すべき点が明確になり、生徒の状況に応じたより効果的な指導法を確立し、生徒の「探究力」を伸ばすための指導力を向上させる。

b 研究開発の内容・方法・検証

b－1 「理数探究」に向けての指導法の共有

(1) 実施日 水曜日 3 時間目

(2) 概要

毎週開かれる教科会終了後に理数探究担当者が集まり、主担当者を中心に、研究や発表準備の進捗状況や研究における課題について情報共有を図る。その際の情報共有は「理数探究」用に開設した Google クラスルームやロイロノートの共有ノートを使用するなど ICT を活用する。

b－2 「探究Ⅱ」に向けての指導法の共有

(1) 実施日 火曜日 7 時間目

(2) 概要

2 学年「探究Ⅱ」は全教員がゼミ形式で担当するため、教員間での情報共有や指導法の共有は必須となる。そこで、教員間では、次の時間の指導案と資料を事前に共有し、「探究Ⅱ」の時間の開始時には、毎回 Google Meet で各教室を繋ぎ、主担当者が当日の活動や今後の流れについて説明し、生徒・教員全員と情報共有を図る。内容は、探究活動を行い、ポスターを作成し、発表するまでの過程を 1 時間毎に細分化し、その時間行うべき内容を 5 分程度にまとめて、解説する。そのとき、発表時に使う用語、例えば「仮説」とはどのような定義を持つのかについても、丁寧に説明をした。また、その際の資料は「探究Ⅱ」用に開設した Google クラスルームやロイロノートの共有ノートを使用するなど ICT を活用し共有する。各探究班のポスター作成の進捗状況は、生徒・教員とも Microsoft Teams で知ることができる。

c 成果と課題

生徒が探究活動を行うにあたって ICT を活用することは、作業の効率化ばかりではなく、必要な情報を共有し、さらに、他者の進捗状況を確認できることで、自身の探究に対し新たな気づきを得る機会が容易に増えることになる。このことは教員にも当てはまり、ICT を活用した情報共有や指導法の共有を行うことで、指導すべき点が明確になり、生徒に対する「Coaching」のスキルを高め、生徒の「探究力」を伸ばすための指導力を向上させることができた。

「理数探究」において、教員間で論点となったことは、発表マナーと Rubric の活用法だった。課題研究の指導の経験が豊富な教員が多く、生徒自らが考えて研究を進めることができる環境が、教員によってつくられていた。それにより、授業内だ

けでは不足する実験の時間をそれ以外から捻出し、それをしっかり教員がサポートしていた。そのように努力して研究してきた成果を多くの人に理解してもらうためには、発表マナーが重要である。どのような話の順番であれば人は理解しやすいか、難しい科学の内容を知識がない人に聞いてもらうためには何が必要か、そのことを教員間で共有できた。その際のガイドとなるのが「論理性 Rubric」であり、その活動の中で身についてスキルを測るのが「思考スキル Rubric」である。それらが実際に機能するかを測るため、この研修会の際に全員で吟味し、今年度は実際に運用することができた。次年度は、この研修会を継続しながら、誰でも「理数探究」を主担当として運用できるシステムを構築していきたい。

第4章 実施の効果とその評価

1 課題研究に関する科目の研究開発

- (1) 理数探究(SS 課題研究)では、今年度は、3 学年が 5 班、2 学年が 8 班で活動した。3 学年は 1 班が東京農工大学と、2 学年は 1 班が東京工科大学と 3 班が日立ハイテクと連携した研究を行った。また、3 学年の SS 課題研究において 5 件の研究論文を作成した。コンテスト等へは、のべ 18 件が応募し 8 件が入賞した。
- (2) 理数探究では、Rubric 評価表を用いた生徒の能力の育成のための研究を行った。「探究力」を評価する Rubric を、課題設定から論文作成までのガイドとすることで、課題研究の質を一層向上できる可能性があると考えた。
- (3) 探究学習について、1 学年は全生徒が個人探究を行い、2 学年は 104 班で活動しグループでの探究を行った。探究の学びの自己評価に、新・水戸二の学び Rubric を用いた。また、評価表を全生徒に配付し、ポートフォリオとして活用している。

2 科学技術人材の育成

- (1) 例年行っているサイエンスツアーとして、京都大学での研修に 2 学年 SS コース希望者 10 名が、お茶の水女子大学での研修に 2 学年 SS コースの 16 名が、日本原子力研究開発機構での研修に 1・2 学年希望者 21 名が参加した。今年度は、さらに、茨城大学理学部での研修に 2 学年 SS コース 17 名が、双葉町産業交流センターでの「国際メンタリング・ワークショップ Joshikai in Fukushima 2024」に 2 学年 SS コース希望者 2 名が参加した。これらに参加することにより、世界を目指す科学者の基盤をつくることができた。
- (2) 科学部生物班の活動として、「科学部リケジョへの道」と題して、文京学院大学と連携し、ブタ胎児を用いた哺乳類の中樞神経の解剖学について実習を行った。この活動での経験を部活動内で共有することは、科学技術人材の育成に寄与するものとなる。

3 国際性を高める取り組み

- (1) SSH マレーシア海外研修に 1・2 学年希望者 22 名が参加した。国際的視野を持ちグローバルに活躍できる科学技術人材の育成については、一定の成果が得られた。

4 サイエンスリーダーの育成と研究開発の普及

- (1) 自然科学体験学習に 1 学年希望者 23 名が参加した。事後に 1 学年全生徒に研修内容を報告することにより、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た。
- (2) 平磯・白亜紀層自然研修に 1・2 学年希望者 28 名が参加した。
- (3) 水戸市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」に小中学生 26 名が参加した。本校からは、1・2 学年サイエンスサポート希望者 36 名が参加した。小中学校の参加者から高評価を得た。

(4) 女子高生 STEAM コンテストに県内 11 校 51 名が参加した。本校からは、1・2 学年希望者 16 名が参加した。引き続き、県内の理系女子教育に貢献していく。

(5) SSH 課題研究発表会では、課題研究 5 件の発表を行った。SSH 研究成果報告会では口頭発表を 12 件行い、全ての探究活動についてポスターセッションを行った。引き続き、外部に SSH の研究成果を発信し、普及に努めていく。

5 教師の指導力向上のための取り組み

(1) 教員の授業改善推進プロジェクトの一環として、SSH 先進校視察を行った。今年度は県外への視察として群馬県立前橋女子高等学校（1 名参加）へ出向いた。視察後は、教員研修で情報の共有を行った。

(2) 茨城県「授業改善推進プロジェクト」の一環として「生徒による授業評価」を実施した。授業評価の結果を「授業満足度」（全教員の平均値）とする。評価の観点および項目は以下のとおりとなる。

評価は 4 段階（4 [最高]、3、2、1 [最低]）とし、数値は各観点の平均値となる。（1～6 の観点は県で統一、7 は本校独自の観点。）

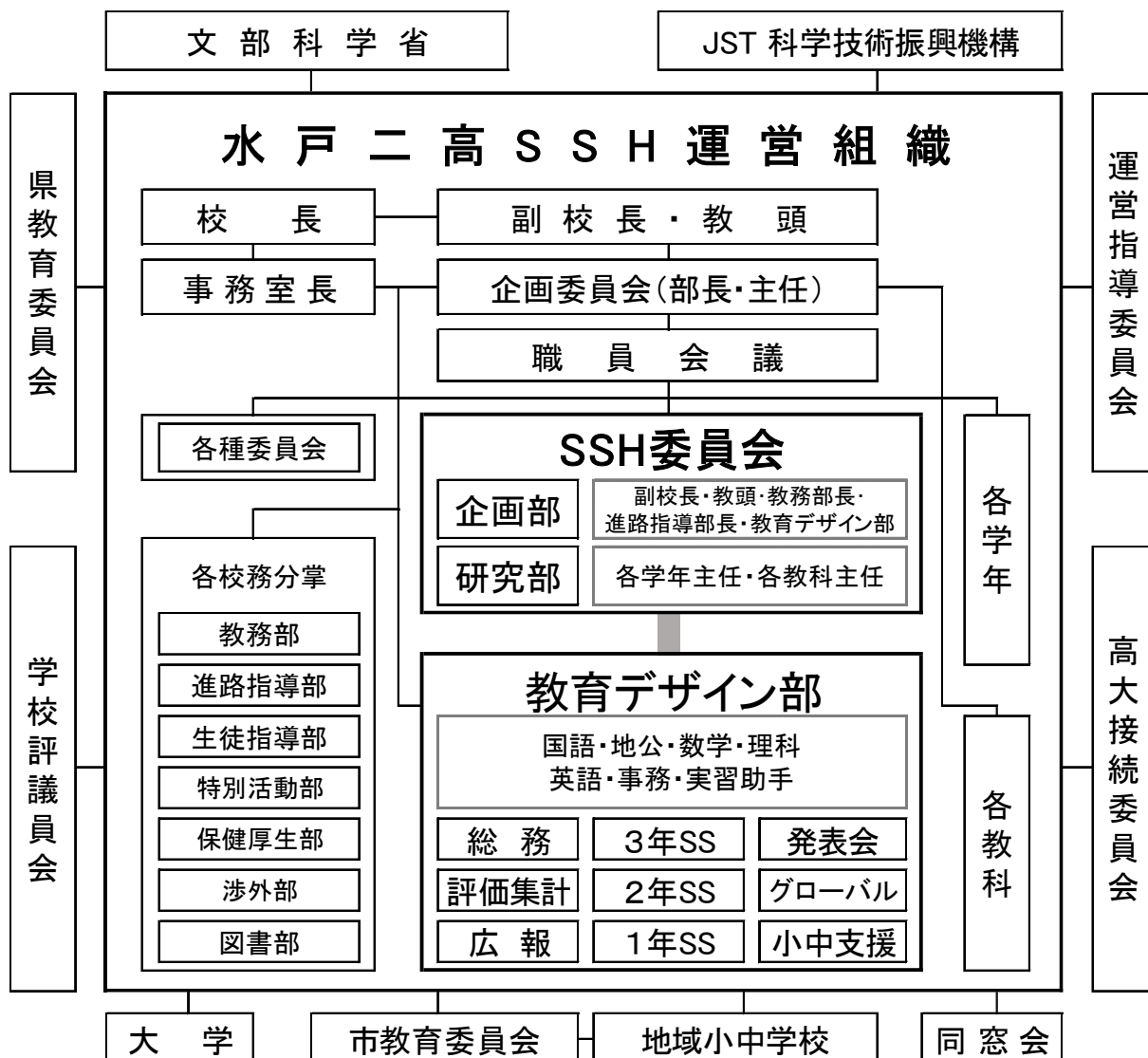
観点 「Teaching」	1 「先生は授業の目標や課題を分かりやすく設定している。」	平均 3.6 (昨年度 3.6)
	2 「先生は、教え方を工夫している。」	平均 3.6 (昨年度 3.6)
観点 「Coaching」	3 「先生は適切にアドバイスをしてくれる。」	平均 3.6 (昨年度 3.6)
	4 「先生は私たちの疑問に適切に応じてくれる」	平均 3.7 (昨年度 3.6)
観点 「授業満足度」	5 「この授業を通して、知識や技能が身に付いた。」	平均 3.7 (昨年度 3.6)
	6 「この授業を通して、考えたり表現したりする力が身に付いた。」	平均 3.7 (昨年度 3.5)
学校独自	7 「生徒同士の対話や学び合いの時間を設けている」	平均 3.6 (昨年度 3.6)

本校の教員は、日頃からわかりやすく、生徒一人ひとりの資質・能力を育成する授業を心がけ、研鑽に励みながら授業の準備をすすめている。そのこともあってか、7 つの評価項目すべてにおいて授業満足度は 90% 以上(平均値 3.6 以上)を達成し、高評価となっている。今後も、生徒にとってわかりやすく、資質・能力が高まる授業を心がけていく。また、SSH の取り組みや総合的な探究の時間等をとおして、課題を発見する力・論理的思考力・表現力・コミュニケーション能力を育成する授業を実践していく。

(3) 探究活動に関する教員間の情報共有や指導法の共有を効果的に行うことで、指導すべき点が明確になり、生徒に対する「Coaching」のスキルを高め、生徒の「探究力」を伸ばすための指導力を向上させることができた。

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

①校務分掌



② 組織運営の方法

(1) 教育デザイン部 ……①校務分掌参照

所管事項：事業計画、事業運営、連絡調整および経理事務

(2) SSH委員会 ……①校務分掌参照

所管事項：事業推進、事業評価、教育課程・指導法・評価法の研究開発

(3) 経理等の事務処理体制

決裁権限者(校長)、経理事務主任者(事務室長)、経理事務担当者、
SSH事務嘱託員

③ 運営指導委員会

茨城大学、筑波大学等に依頼し、専門的な見地から指導・助言を得る。評価に関する有識者も加える。

第 6 章 成果の発信・普及（p. 54～58 参照）

- ① 事業終了ごとに、学校ホームページの更新
- ② 理数探究、探究Ⅰ、探究Ⅱ、科学部の研究成果の校内掲示
- ③ デジタルサイネージ公開
- ④ SSH 課題研究発表会、SSH 研究成果報告会、公開授業での研究開発成果の普及
- ⑤ 「探究Ⅰ」、「探究Ⅱ」での探究の学びのオリジナルテキスト作成
- ⑥ 女子高生 STEAM コンテスト、サイエンスサポートにおける研究開発成果の普及

第 7 章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

1 課題研究に関する科目の研究開発

- （1）探究Ⅰでは、課題設定をどのように導き、時間をどのように確保するか。さらに、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方法が効果的かを探っているところである。今年度は、自分の興味に基づいてテーマを設定する生徒が大幅に増えた。
- （2）探究Ⅱでは、全教員による指導体制を確立した。生徒は、各自の興味関心に基づいて探究班を編制し、その後、探究テーマを設定した。協働的に探究する難しさを感じながらも、1 年次で培った探究活動の基盤となる力をもとに、深い学びと実践を行っていた。教員の意識も「Teaching」から「Coaching」へ変化しており、全校体制での探究の学びの推進に期待が持たれる。さらなる発展のために、オリジナルテキストを改訂し、教員研修の在り方や授業としての進め方、指導体制の見直しを行い、適切な評価方法の確立について検討を重ねていく。また、探究の学びの成果が生徒の進路実現と結びつくように、生徒と教員の意識の深化についても研究を重ねていく。
- （3）理数探究では、「探究力」を評価する Rubric を、課題設定から論文作成までのガイドとすることで、課題研究の質を一層向上できる可能性があると考え。まず、課題研究の質の向上のカギとなる「論理性 Rubric」について、活用法や内容の検討を進める。「思考スキル Rubric」については、研究する上で生徒が意識すべき能力として、計画通り活用して、「論理性 Rubric」と「思考スキル Rubric」の関係性について研究を進める。

2 科学技術人材の育成

- （1）SS 理科の授業をベースに教科横断的な授業を行い、探究活動に繋がる気づきや問いを得るためのスキルアップを継続して行う。
- （2）高大接続委員会では、理数探究のテーマ 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、詳細かつ具体的な科学探究の手法について研究協議を行った。今後も、先端科学領域についての助言を頂けるよう、大学や研究機関との協力・連携を強化構築する。
- （3）関東 SSH 指定女子高校等で合同で行うサイエンスツアーを一層活用し、協働的に課題解決する資質能力の向上を継続して図る。

3 国際性を高める取り組み

- (1) サイエンスイングリッシュと自然科学 A や SS 理科の授業の連携を今後も研究して、科学の視点も取り入れた英語コミュニケーション能力の一層の向上を図る。
- (2) SSH 第Ⅳ期から始まった SSH マレーシア海外研修を一層充実したプログラムとなるように計画し、生徒の国際性を高める手立てとする。そして、SSH マレーシア海外研修の他、本校で取り組んでいる国際理解教育事業と連携し、国際的視野を持ちグローバルに活躍できる科学技術人材の育成を目指す。

4 サイエンスリーダーの育成と研究開発の普及

- (1) アクティブサイエンスの事業については、外部の専門機関との連携を密にすることができた。次年度は、連携をさらに深めるとともに、生徒が諸活動に、より主体的に取り組むことができるように継続して支援していく。
- (2) 積極的な研究成果の発信を行い、科学技術系人材育成へ向けた研究開発に関する先進的な取組についての交流の拠点となることが求められる。各事業を公開することで、外部の教育機関との連携を深め、継続して研究成果の発信と普及に努めていく。

5 教師の指導力向上のための取り組み

- (1) 各授業における ICT 活用が大幅に進み、個別最適化の学びを支えている。引き続き、授業改善を進める。